

004  
E 91

A.M. ESHMURADOV,  
X.G. SOATOV, F.A. MUZAFAROV

# INTERNET TARMOQLARI VA XIZMATLARI



004  
E 91

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS  
TA'LIM VAZIRLIGI**

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI AXBOROT  
TEXNOLOGIYALARI VA KOMMUNIKATSIYALARINI  
RIVOJLANTIRISH VAZIRLIGI**

**MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT  
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI**

**A.M.ESHMURADOV, X.G'.SOATOV, F.A.MUZAFAROV**

# **INTERNET TARMOQLARI VA XIZMATLARI**

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi  
tomonidan darslik sifatida tavsiya etilgan*



**TOSHKENT – 2017**

**UO'K: 004**  
**KBK 32.973.202**

**E-99**      **A.M.Eshmuradov, H.G'.Soatov, F.A.Muzafarov.**  
**Internet tarmoqlari va xizmatlari. (Darslik). –T.:**  
**«Aloqachi», 2017, 476 bet.**

**ISBN 978-9943-5033-2-8**

Ushbu darslikda internet tarmog'ining tuzilishi, komponentlari, foydalanuvchilarning internet tarmog'iga ulanish usullari, ularning texnik tavsiflari, internet tarmog'i texnologiyalari, internet tarmog'ida ma'lumotlarni uzatish tamoyillari, internet tarmog'ida OSI modeli, tarmoq protokollari va internet xizmatlarining tashkil etilishi atroflicha yoritilgan.

Darslik axborot texnologiyalari universitetining barcha ta'lim yo'nalishida tahsil olayotgan talabalari va O'zbekiston Respublikasi axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi korxonalari muhandis xodimlari uchun mo'ljallangan.

**UO'K: 004**  
**KBK 32.973.202**

**Taqrizchilar:** **Xolikov A.A.** – Toshkent temir yo'l transporti muhandislari instituti, "Elektraloqa va radio" kafedrası professori, texnika fanlari doktori;  
**Parsiyev S.S.** – Muhammad Al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, "Telekommunikatsiyada boshqaruv tizimlarining apparat va dasturiy ta'minoti" kafedrası mudiri, texnika fanlari nomzodi.

**ISBN 978-9943-5033-2-8**

© «Aloqachi» nashriyoti, 2017.

## MUNDARIJA

<b>SO'Z BOSHI</b>	13
<b>KIRISH</b>	15
<b>1-BO'LIM. INTERNET TARMOQLARINING RIVOJLANISH EVOLYUTSIYASI. ASOSIY TUSHUNCHA VA ATAMALAR. INTERNET TARMOG'I VA UNING TUZILISHI. STANDARTLARI.</b>	18
<b>1-bob. Internet tarmog'ining rivojlanish tarixi. Asosiy tushuncha va atamalar</b>	18
1.1. Internet tarmog'ining yuzaga kelish tarixi	18
1.2. Internet tarmog'i bo'yicha asosiy tushunchalar va atamalar	21
1.3. MDH davlatlarida internet tarmog'ining holati	26
<b>2-bob. Internet tarmog'ining tuzilish prinsiplari. Tarmoq komponentlari. Standartlari</b>	27
2.1. Internet tarmog'ining vazifasi va tuzilishi	27
2.2. Internet tarmog'ini tashkil etuvchi komponentlar	28
2.3. Internet sohasidagi standartlar	29
<b>2-BO'LIM. TARMOQLARNING UMUMIY TUZILISHI. KOMPYUTER TARMOQLARI TASNIFI. TELEKOMMUNIKATSIYA TARMOG'INING UMUMIY STRUKTURASI.</b>	32
<b>3-bob. Tarmoqlar va ularning asosiy vazifalari, tarmoqlar tuzilishi. Tarmoqlar xarakteristikalarini. Axborotni uzatish muhitlari. Telekommunikatsiya tarmog'ining umumiy tuzilishi</b>	32
3.1. Tarmoqlar va ularning tuzilishi.	32
3.2. Tarmoqlar xarakteristikalarini.	32
3.3. Tarmoqlarda axborotni uzatish muhitlari. Internet tarmog'ida axborotlarni uzatish muhitlari	35
3.3.1. Kabelli liniyalar	35
3.3.2. OTAL optik tolali kabeli	38
3.3.3. Radiokanallar	40
3.4. Telekommunikatsiya tarmog'ining umumiy strukturasi	42
3.4.1. Kirish tarmog'i	44
3.4.2. Magistral tarmoq	44
<b>4-bob. Kompyuter tarmoqlari tasnifi. Axborot markazlari. Aloqa operatorlari tarmog'i. Korporativ tarmoqlar. Internet provayderlari</b>	46
4.1. Kompyuter tarmoqlari to'g'risida umumiy tushunchalar. Kompyuter tarmoqlari tasnifi.	47

4.1.1. Lokal kompyuter tarmoqlari	48
4.1.2. Mahalliy kompyuter tarmoqlari	49
4.1.3. Global kompyuter tarmoqlari	50
4.2. Tarmoq topologiyasi	51
4.3. Aloqa operatorlari tarmog‘i	52
4.4. Korporativ tarmoqlar	53
<b>3-BO‘LIM. KIRISH TARMOQLARINING TURLARI, ASOSIY TAMOIYILLARI. INTERNET TARMOQLARIGA ULANISH USULLARI, ULARNING TEXNIK TAVSIFLARI</b>	55
<b>5-bob. Tarmoqqa ulanish usullari.</b>	55
5.1. Korporativ ulanish	55
5.2. Mobil ulanish	56
<b>6-bob. Internet tarmog‘iga ulanish usullari</b>	60
6.1. Internetga ulanish usullari	60
6.1.1. Dial-Up texnologiyasi orqali ulanish	62
6.1.2. xDSL texnologiyasi orqali ulanish	63
6.1.3. HFC ga koaksial ulanish	66
6.1.4. FTTx texnologiyasi asosida ulanish	67
<b>4-BO‘LIM. INTERNET TARMOG‘I TEXNOLOGIYALARI. LOKAL TARMOQLARNI QURISH VOSITALARI VA TEXNOLOGIYALARI.</b>	71
<b>7-bob. Lokal tarmog‘i va uning komponentlari. Umumiy tushunchalar</b>	71
7.1. Lokal tarmoqlar to‘g‘risida umumiy tushunchalar	71
7.2. IEEE 802.3 – LAN Ethernet	75
7.3. IEEE 802.4 – LAN ARCnet	77
7.4. IEEE 802.5 – LAN Token Ring	79
7.5. FDDI – WAN global tarmoq texnologiyasi	80
7.6. 802.11 standartining simsiz WLAN tarmog‘i	82
7.7. 100 VG – AnyLAN tarmog‘i	84
<b>8-bob. Lokal hisoblash tarmog‘ining asosiy komponentlari. Lokal tarmoq qurilmalarini tarkibi</b>	87
8.1. Lokal hisoblash tarmog‘i interfeyslari	87
8.2. Ishchi stansiyalar va adapter tarmoqlari	88
8.3. Serverlar. Fayllar serveri	89
8.4. Tarmoq dasturiy ta‘minoti	91
8.5. Tarmoq operatsion tizimi	92

8.6. Lokal tarmoq uskunalarining namunaviy tarkibi	93
<b>5-BO'LIM. INTERNET TARMOG'IDA MA'LUMOTLARNI UZATISH TAMOYILLARI. TEXNIK JARAYONLAR TAVSIFI</b>	96
<b>9-bob. Internet tarmog'ida kommutatsiya. Internet tarmog'i kommutatsiyasining umumiy tushunchalari</b>	96
9.1. Kommutatsiyalash tavsifi	96
9.2. Axborot oqimi tavsifi	98
9.3. Kommutatsiyalash usullari, ularning afzalliklari va kamchiliklari	98
9.4. Kanallar kommutatsiyasining umumiy tamoyillari	99
9.4.1. Kanallar kommutatsiyasi tarmoqlarida multiplekslash	100
9.5. Paketlar kommutatsiyasi, uning asosiy ish tamoyillari. Afzalliklari va kamchiliklari	103
<b>10-bob. Paketli xabarlarni uzatish prinsiplari, Marshrutlashning asosiy turlari</b>	106
10.1. Marshrutizatsiya asosiy tamoyillari	106
10.2. Marshrutizatorida paketlarni qayta ishlash	111
10.3. Deytagrammali uzatish	114
10.4. Logik ulanishni o'rnatish bilan uzatish	115
10.5. Virtual kanalni o'rnatish bilan uzatish	116
<b>6-BO'LIM. INTERNET TARMOG'INING TCP/IP MODELIGA ASOSLANGAN TUZILISHI. OSI MODEL. POG'ONALAR VAZIFALARI. TCP/IP TARMOG'IDA ADRESLASHNING UMUMIY MOHIYATI</b>	118
<b>11-bob. TCP/IP tarmog'i. TCP/IP versiyasi haqida asosiy ma'lumotlar. Protokollar steklari</b>	118
11.1. Ochiq tizimlar o'zaro bog'lanish etalon modeli (OSI), uning umumiy strukturasi	120
11.1.1. Amaliy daraja	121
11.1.2. Taqdim etish darajasi	122
11.1.3. Seans darajasi	122
11.1.4. Transport darajasi	123
11.1.5. Tarmoq darajasi	123
11.1.6. Kanal darajasi	124
11.1.7. Fizik daraja	125
11.2. TCP/IP stek modeli	125

1.3. Ko‘p darajali tuzilma	127
1.4. Protokol darajalari	127
1.5. Internet protokollari steki	127
11.6. Ma’lumotlarni inkapsulyatsiyalash	128
11.7. OSI va TCP/IP protokollarining integratsiyasi mazmuni	130
<b>12-bob. TCP/IP tarmoqlarida adreslashning asosiy turlari. Belgilash tizimlari, sinflar bo‘yicha adreslash</b>	132
12.1. Internet tarmoqlarida adreslashning asosiy mohiyati	132
12.2. IPv4 adreslashi	132
12.2.1. IP adres sinflarini topish	133
12.2.2. Turli sinfli IP-adreslarning strukturasi	134
12.2.3. Masshtablanadigan adreslash sxemasi	135
12.3. IPv6 adreslashi va unga o‘tish texnologiyalari	136
12.4. Tunnellash va uning turlari	137
12.5. IP-adreslar kategoriyalari	138
12.5.1. Maxsus IP-adreslar	138
12.5.2. Dinamik IP-adreslar	138
12.6. MAC-adres	139
<b>7-BO‘LIM. DOMEN NOMLAR TIZIMI. IP PROTOKOLI. TARMOQ PROTOKOLLARI</b>	141
<b>13-bob. Domen nomlar tizimi. Domenlar nomlari muhiti, ularni taqsimlash tamoyillari va aniqlashtirish.</b>	141
13.1. Internet nomlari translyatsiya xizmati	142
13.2. DNS vazifalari	142
3.3. DNS faoliyatining umumiy tamoyillari	142
13.4. DNS-yozib olish va DNS-xabarlarini	147
<b>14-bob. IP tarmoq pog‘onasining asosiy protokoli.</b>	150
14.1. Tarmoq darajasi funksiyalari	153
14.2. Internet protokol	153
14.3. Deytagramma formati	154
14.4. IP – deytagrammalar fragmentatsiyasi	157
<b>15-bob. Tarmoq protokollari</b>	160
15.1. Kommutatsiyalanadigan lokal tarmoqlar (Switched LANs)	160
15.2. Lokal tarmoqlarda manzillashtirish va ARP protokoli	163
15.3. ARP protokoli	163
15.3.1. Deytagrammalarni lokal tarmoqlar doirasidagi tugunga uzatish	163

15.3.2. Deytagrammalarni lokal tarmoqlar doirasidan tashqaridagi tugunga uzatish	166
15.4. RARP protokoli.	167
15.5. IGMP protokoli.	168
<b>8-BO'LIM. TRANSPORT SATHI VA UNING FUNKSIONAL VAZIFALARI. TRANSPORT SATHI ASOSIY PROTOKOLLARI VA ISH REJIMLARI</b>	174
<b>16-bob. Transport sathi va uning asosiy protokollari</b>	174
16.1. Transport sathining funksiyalari	174
16.2. UDP protokoli	178
16.2.1. UDP segmentining nazorati yig'indisi	182
16.2.2. UDP segmentining strukturasi	184
16.3. TCP protokoli	185
16.3.1. Tarmoq sathida TCP transport protokolini ulanish mo'ljali	186
16.3.2. Ma'lumotlarni ishonchli uzatishni asosiy qoidalari	186
16.3.3. TCP – ulanish	188
16.3.4. TCP segment tuzilmasi	191
16.3.5. Bir nechta qiziqarli ssenariyalar	195
16.3.6. TCP ulanishni boshqarish	197
<b>9-BO'LIM. SIMSIZ VA MOBIL TARMOQLAR</b>	203
<b>17-bob. 802.11 Simsiz lokal tarmoqlar (WLAN)</b>	203
17.1. 802.11 Arxitekturasi	203
17.2. 802.11 MAC Protokoli	210
17.3. IEEE 802.11 kadri	217
17.4. Yagona IP tarmoq doirasida mobillik	220
17.5. 802.11 da qo'shimcha funksiyalar	222
17.6. Shaxsiy kirish tarmoqlari:Bluetooth va Zigbee	224
<b>18-bob. Uyali radio aloqa tarmog'i orqali internetga ulanish</b>	228
18.1. Uyali radio aloqa tarmog'i arxitekturasining tavsifi	228
18.2. 3G Uyali aloqa ma'lumot tarmog'i: Uyali aloqa foydalanuvchilarga internetni taqdim etish	232
18.3. 4G aloqa : LTE	236
<b>19-bob. Mobillikni boshqarish tamoyillari</b>	239
19.1. Manzillash	242
19.2. Mobil tugunda marshrutlash	245
19.3. Uyali aloqada mobilligini boshqarish	250
19.3.1. Mobil foydalanuvchiga chaqiriqlarni marshrutlash	252



19.3.2. GSM tarmog'ida "handover" jarayoni	254
<b>10-BO'LIM. YUQORI SATHLAR VAZIFALARI VA XIZMATLARI. ILOVALAR UCHUN PROTOKOLLAR. ELEKTRON POCHTA XIZMATI, ELEKTRON POCHTA UCHUN PROTOKOLLAR.</b>	261
<b>20-bob. Amaliy pog'ona protokollari</b>	261
20.1. Amaliy sath protokollari va ularning ishlash prinsiplari	262
20.2. Tarmoq orqali jarayonlarning o'zaro bog'lanishi	264
20.3. Jarayonlarni manzillash	265
20.4. Ilovalarga zarur bo'lgan xizmatlar	266
20.5. Telnet protokoli va uning tuzilishi	267
20.5.1. Telnet xizmati vazifasi va Telnet xizmati ishini tashkillashtirish	268
20.6. FTP va TFTP protokollari	269
20.6.1. FTP protokoli va unda fayllarni uzatish xizmatlarining tashkil etilishi	269
20.6.2. TFTP protokoli va protokol bo'yicha fayllarni uzatish xizmati	271
<b>21-bob. Elektron pochta (e-mail) xizmati. Elektron pochta protokollari</b>	272
21.1. Elektron pochta xizmati va uning vazifasi	273
21.2. HTTP protokoli	275
21.3. SMTP protokoli	276
21.4. Elektron pochta xabarlar formatlari va MIME	279
21.5. Elektron pochtaga ulanish protokollari	280
21.5.1. RORZ protokoli	281
21.5.2. ICMP protokoli	283
21.5.3. IMAP protokoli	284
21.6. Web-interfeysli elektron pochta	284
<b>11-BO'LIM. INTERNET XIZMATLARI, TASNIFI, ASOSIY TAVSIFLARI. ONLAYN, CHAT, QIDIRUV, KONFERENS ALOQA, USENET XIZMATLARI</b>	287
<b>22-bob. World Wide Web (WWW) xizmati – yagona axborot muhitida tarmoq resurslarining gipermatnli tizimi integratsiyasi</b>	287
22.1. HTTP haqida tushuncha	287
22.2. Web va HTTP o'zaro aloqasi	288

22.3. Doimiy va doimiy bo‘lmagan ulanishlar	289
22.3.1. Doimiy ulanishlar	289
22.3.2. Doimiy bo‘lmagan ulanishlar	290
22.4. HTTP formati – xabar	292
22.4.1. Xabar – so‘rov	292
22.4.2. Xabar – javob	295
22.5. Cookie – server bilan foydalanuvchining o‘zaro faoliyati	297
<b>23-bob. SE xizmati – qidiruv tizimlari.</b>	301
23.1. SE xizmatning vazifasi	301
23.2. Hujjatlarning daraja mezonlari	303
23.3. Xalqaro va milliy qidiruv tizimlari	305
23.3.1. Google qidiruv tizimi	307
23.3.2. Yandex qidiruv tizimi	311
23.3.3. Rambler qidiruv tizimi	319
23.3.4. www.uz – milliy qidiruv tizimi sifatida	323
<b>24-bob. Usenet xizmati – telekonferensiyalar tizimi. IRC xizmati, real vaqtli telekonferensiyalar</b>	326
24.1. Usenet xizmatining vazifasi	326
24.2. Konferensiyaga obunani tashkil etish	327
24.3. Usenet xizmatining ishlashini tashkil etish	330
24.4. IRC xizmatining vazifasi	331
24.5. mIRCga ulanish va sozlash	334
24.6. IRC va mIRC buyruqlari	338
24.6.1. Nik /nick yangi_niklar bilan ishlash	339
24.6.2. Kanallar bilan ishlash	341
24.6.3. Matnni jo‘natish	342
<b>25-bob. RTVC xizmati – real vaqtli videokonferensiyalar.</b>	344
25.1. RTVC xizmatning vazifasi.	344
25.2. Videokonferensiyalarni tashkil qilish – H.32x standartning protokollari	347
25.3. H.323 standartning bazali arxitekturasi	351
25.4. H.323 tavsifnomalarning rivojlanish istiqbollari	355
<b>12-BO’LIM. REAL VAQT REJIMI UCHUN MUL’TIMEDIA XIZMATLARI. XIZMATLARNI BAHOLASH VA SIFAT KO’RSATKICHLARINI ANIQLASH</b>	359
<b>26-bob. IP-telefoniya – real vaqt masshtabida ovoz va tasvirni uzatish.</b>	359

26.1. Internet bo‘ylab ovozni uzatish	359
26.2. Real vaqt masshtabida ovoz va tasvirni uzatish	360
<b>27-bob. Ovozni paketli uzatish tamoyillari. Xizmat ko‘rsatish sifatini baholash va uning parametrlari</b>	366
27.1. IP-paket xizmati tipining maydonida razryadlarni taqsimlash	366
27.2. Nutqni paketli uzatish tamoyillari va ularni tashkil etish	368
27.2.1. IP telefoniyaga ulanish usullari	372
27.2.2. Nutqni paketli uzatishning afzallik va kamchiliklari	374
27.3. Xizmat ko‘rsatish sifatini baholash.	375
27.3.1. Nutqli paketlar kechikishi	375
27.3.2. Paketlar kechikikshining djitteri.	376
27.3.3. Nutqli paketlar yo‘qotilishi.	377
<b>28-bob. Real vaqt masshtabida multimediya protokollari.</b>	378
28.1. Real vaqt protokoli (RTP)	378
28.2. RTP paket sarlavxa maydoni	379
28.3. RTCP (Real-time control protocol) protokoli	381
28.4. Paket srukturasi	382
<b>29-bob. SIP protokoli.</b>	383
29.1. Seans o‘rnatish protokoli	383
29.2. IP manzilini bilish uchun qo‘ng‘iroq o‘rnatish	383
29.3. SIP manzillari	384
<b>13-BO‘LIM. INTERNET TARMOG‘IDA AXBOROT XAVFSIZLIGI VA TARMOQNI BOSHQARISH</b>	392
<b>30-bob. Internet tarmog‘i havfsizligining umumiy tushunchalari</b>	392
30.1. Kriptografiya asoslari	392
30.1.1. Simmetrik kalitli kriptografiya	397
30.1.2. Ochiq kalitli kodlash	406
30.2. Ma’lumotning butunligi va raqamli imzo	408
30.2.1. Kriptografik murakkab funksiyalar	409
30.2.2. Xabarni Autentifikatsiyalash kodi	411
30.2.3. Raqamli Imzo	413
<b>31-bob. Tarmoq sathida xavfsizlik: IPsec va virtual shaxsiy tarmoqlar</b>	418
31.1. IPsec va Virtual Shaxsiy Tarmoqlar(VPN)	418
31.2. N va ESP protokollari	421
31.3. Xavfsizlik bo‘yicha tashkilotlar	422
31.4. IPsec Deytagamma	424

31.5. IPsec qo'llanilganda kalitlarni boshqarish	429
<b>32-bob. Simsiz lokal tarmoqlarni himoyalash</b>	431
32.1. Simli tarmoqlar satxidagi maxfiylik (WEP)	431
32.2. IEEE 802.11i standarti	432
<b>33-bob. Tarmoqlararo ekran va ruxsatsiz kirishni aniqlash tizimlari</b>	435
33.1. Tarmoqlararo ekran	435
33.2. Ruxsatsiz kirishni aniqlash tizimlari	440
<b>14-BO'LIM. ZAMONAVIY INTERNET XIZMATLARI VA ILOVALARI. ULARNING IMKONIYATLARI</b>	445
<b>34-bob. Ijtimoiy tarmoqlar va messenjerlar, ularning ahamiyati</b>	445
34.1. Ijtimoiy tarmoqlarning yuzaga kelishi, rivojlanish tarmoqlari	445
34.2. Ijtimoiy tarmoqlar tasnifi, ularning maqsad va vazifalari hamda imkoniyatlari	448
34.2.1. Facebook ijtimoiy tarmog'i	450
34.2.2. Instagram ijtimoiy tarmog'i	453
34.2.3. Odnoklassniki ijtimoiy tarmog'i	455
34.2.4. Vkontakte ijtimoiy tarmog'i	457
34.2.5. LinkedIn ijtimoiy tarmog'i	459
34.2.6. Muloqot.uz milliy ijtimoiy tarmog'i	461
34.2.7. Davra.uz milliy ijtimoiy tarmog'i	463
34.3. Messenjerlar tasnifi, ularning imkoniyatlari, vazifalari	466
34.3.1. Telegram messenjeri, uning xarakteristikallari	467
34.3.2. WatsApp messenjeri, uning xarakteristikallari	469
34.3.3. Imo messenjeri, uning xarakteristikallari	471
34.3.4. Viber messenjeri, uning xarakteristikallari	472
34.3.5. Skype messenjeri, uning xarakteristikallari	474
<b>15-BO'LIM. INTERNET INTERAKTIV XIZMATLARI. ZAMONAVIY INTERAKTIV XIZMATLARNING RIVOJLANISH HOLATI</b>	479
<b>35-bob. Interaktiv xizmatlar to'g'risida asosiy tushunchalar. Davlat interaktiv xizmatlari va ularning imkoniyatlari</b>	481
35.1. Interaktiv xizmatlar, uning asosiy tushunchalari, ish tamoyillari	481
35.2. Davlat interaktiv xizmatlari va ularning tasnifi	481
35.3. Interaktiv xizmatlar imkoniyatlari	482
<b>36-bob. INTERNET VA DAVLAT BOSHQARUVI. ELEKTRON HUKUMAT</b>	484
36.1. Davlat boshqaruvi uchun axborot-kommunikatsiya	

texnologiyalarini qo'llashning maqsad va vazifalari	485
36.1.1. Xorij tajribasi	489
36.1.2. Texnologik tamoyillar.	491
36.1.3. O'zbekiston modeli va uning joriy holati. Tarix. Me'yoriy-huquqiy baza	492
36.2. Elektron hukumatning takomillashuv bosqichlari	494
<b>GLOSSARIY</b>	497
<b>FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI</b>	513

## **SO'Z BOSHI**

Hozirgi kun talabidan kelib chiqib malakali kadr mutaxassislarni tayyorlash O'zbekiston Respublikasining "Ta'lim to'g'risida"gi qonuni va "Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi"ga muvofiq oliy ta'lim tizimida dolzarb vazifalardan biridir. Jumladan, o'qitiladigan fanlarning sifat jihatdan dunyo standartlari talablariga moslashtirish, sifatini oshirish va o'qitish usullarini modernizatsiya qilish muhim ahamiyatga ega.

Axborot – kommunikatsiya texnologiyalarini rivojlanishiga yo'naltirilgan siyosatni olib borish natijasida O'zbekistonda yildan-yilga aholining keng qatlamlariga kompyuter va Internet tarmog'idan foydalanish imkoniyatlari shaxsga o'zining rivojlanishi va biznesini rivojlanishi uchun beqiyos imkoniyatlar yaratmoqda. Bu esa shaxsdan kompyuter va Internet texnologiyalari imkoniyatlaridan unumli foydalanish zaruratini yaratadi. Ushbu darslik aynan shu vazifani amalga oshirishga qaratilgandir.

Zamonaviy axborot kommunikatsion texnologiyasining va ularni amalga oshirish vositalarini juda tez rivojlanishi axborot jamiyatining shakllanishini oldindan belgilab beradi. Bunday jamiyatda inson faoliyatining xamma sohalarida mehnat qilayotganlarning mutlaq ko'pchiligi axborotlarni ishlab chiqish, saqlash, qayta ishlash va uning eng yuqori shakli bilimlarni tarqatish bilan shug'ullanadi. Bu sohada Internet tarmoqlari va texnologiyalari muhim rol o'ynaydi.

Bugun interenet texnologiyalari dunyosidagi jadallik bilan rivojlanayotgan sohalardan biriga aylanib bormoqda. Kompyuterlar asta-sekin insonlar hayotiga kirib bormoqda. Ularsiz internet global tarmog'ini, intellektual ishchining ish joyini kompyuterning ajralmas bir qismiga aylanib borayotganligini tasavvur qilish qiyin. Kompyuter texnologiyalari inson hayoti tarzida, kichik va katta korxonalarda, kompaniyalarda, o'quv dargohlarida, davlat muassasalarida behisob ahamiyat kasb etmoqda. Hozirgi vaqtda har qanday dunyo xamjamiyatidagi obro'-e'tiborli geopolitik mavqei zamonaviy kompyuter texnologiyalarining rivojlanish darajasi, jumladan,

telekommunikatsiya tizim va tarmoqlari, dunyo axborot makoniga kirish usullari va imkoniyatlari bilan belgilanadi. Bugungi kunda axborotlarni global almashuvining noyob imkoniyatlarini Internet - har qanday kompyuterga yer sharining istalgan nuqtasidan turib telekommunikatsiya tarmogʻi, aloqa va maʼlumotlarni uzatish vositalari orqali axborotlarni almashish imkoniyatini yaratuvchi butun dunyo tarmogʻini beradi.

Ushbu darslik Internet tarmogʻining tuzilish tamoyillari va xizmat turlarini oʻz ichiga olgan boʻlib, barcha taʼlim yoʻnalishlari talabalari uchun moʻljallangan.

## **KIRISH**

Iqtisodiyotimiz va jamiyatimiz hayotida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining o'rnini muhimligini hisobga olib, 2013-2020 yillarda O'zbekiston Respublikasining Milliy axborot-kommunikatsiya tizimini rivojlantirish kompleks dasturi qabul qilindi. Ushbu chora-tadbirlarning amaliyotga izchil joriy etilishi jamiyatni axborot-kommunikatsiya mahsulotlari va xizmatlari bilan to'la ta'minlash, uning imkoniyatlaridan har bir xonadon, fuqaro foydalanishiga zamin yaratishda ayni muddao bo'ldi. O'z navbatida, sohani mamlakat iqtisodiy taraqqiyotini belgilovchi bosh mezonlardan biriga aylantirish yo'lida salmoqli modernizatsiyalash ishlari ro'yobga chiqarildi. Shu tufayli mamlakatimiz aholisining har bir xonadoniga internet xizmatlari yetib bormoqda.

Mamlakatimizda internetdan foydalanuvchilar soni yil sayin ko'payib bormoqda. Ya'ni yurtimiz aholisining uchdan bir qismi global tarmoq imkoniyatlaridan bahramand. Internet foydalanuvchilarga keng imkoniyatlar yaratish maqsadida, Respublikamizda internetning o'tkazuvchanlik darajasi kundan kunga oshib bormoqda. Aholi, jumladan, mamlakatimizning olis hududlarida yashayotgan aholining axborot-kommunikatsiya texnologiyalari xizmatlaridan foydalanish imkoniyatini kengaytirish masalasiga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Internet - bu yagona standart asosida faoliyat ko'rsatuvchi jahon global kompyuter tarmog'idir. Uning nomi ikki xil talqin qilinadi, ya'ni "International Network" – xalqaro tarmoq va "Interconnected networks" «tarmoqlararo» degan ma'noni anglatadi. U mahalliy (lokal) kompyuter tarmoqlarni birlashtiruvchi axborot tizimi bo'lib, o'zining alohida axborot maydoniga ega bo'lgan virtual to'plamdan tashkil topadi.

Internet tarmog'i, unga ulangan barcha kompyuterlarning o'zaro ma'lumotlar almashish imkoniyatini yaratib beradi. Internet tarmog'ining har bir mijozi o'zining shaxsiy kompyuteri orqali boshqa shahar yoki mamlakatga axborot uzatishi mumkin. Masalan, Vashingtondagi Kongress kutubxonasi katalogini ko'rib chiqish, Nyu-Yorkdagi Metropolitan muzeyining oxirgi



ko'rgazmasiga qo'yilgan suratlar bilan tanishish, xalqaro anjumanlarda ishtirok etish, bank muomalalarini amalga oshirishi va hatto boshqa mamlakatlarda istiqomat qiluvchi Internet tarmog'i mijozlari bilan shaxmat o'ynash mumkin.

Internet tarmog'ining asosiy yacheykalari (qismlari) bu shaxsiy kompyuterlar va ularni o'zaro bog'lovchi lokal tarmoqlardir. Internet tarmog'i – bu global tarmoq vakili hisoblanadi.

Internet alohida kompyuterlar o'rtasida aloqa o'rnatibgina qolmay, balki kompyuterlar guruhini o'zaro birlashtirish imkonini ham beradi. Agar biror bir mahalliy tarmoq bevosita internetga ulangan bo'lsa, u holda mazkur tarmoqning har bir ishchi stansiyasi (kompyuteri) Internet xizmatlaridan foydalanishi mumkin. Shuningdek, Internet tarmog'iga mustaqil ravishda ulangan kompyuterlar ham mavjud bo'lib, ularni xost kompyuterlar (host – asosiy hisoblash mashinasi) deb atashadi. Tarmoqqa ulangan har bir kompyuter o'z manziliga ega va u yordamida dunyoning istalgan nuqtasidagi istalgan foydalanuvchi bilan muloqot qila olishi mumkin.

Internet o'z - o'zini shakllantiruvchi va boshqaruvchi murakkab tizim bo'lib, asosan uchta tarkibiy qismdan tashkil topgan: texnik, dasturiy, axborot.

Internet tarmog'ining texnik ta'minoti har xil turdagi kompyuterlar, aloqa kanallari (telefon, sun'iy yo'ldosh, shisha tolali va boshqa turdagi tarmoq kanallari) hamda tarmoqning texnik vositalari majmuasidan tashkil topgan. Internet tarmog'ining texnik ta'minotlaridan biri modem hisoblanadi.

Modem modulyator-demodulyator so'zlarining qisqartmasi hisoblanadi. Ushbu qurilmaning asosiy vazifasi kompyuterdan olingan raqamli signalni uzatish uchun analog shakliga aylantirish va qabul qilingan signalni analog shakldan raqamli shaklga qaytarish hamda aloqa kanallari bo'ylab uzatishdan iborat. Modem signalni (axborot) telekommunikatsiya kanallari bo'ylab uzatishni ta'minlaydi. Modem yordamida internetda oddiy analog telefon tarmog'i orqali bog'lanish mumkin. Bunday modemlarning nazariy jihatdan eng yuqori foydalanish tezligi 56 Kb/sek. ni tashkil etadi.

Modem ichki va tashqi turlarga bo‘linadi va har ikkalasi ham internetga yoki telekommunikatsiya tarmoqlariga ulanish uchun xizmat qiladi.

Internet tarmog‘ining dasturiy ta‘minoti (tarkibiy qismi) tarmoqqa ulangan xilma-xil kompyuterlar va tarmoq vositalarini yagona standart asosida (yagona tilda) ishlashini ta‘minlovchi dasturlar.

Internet tarmog‘ining axborot ta‘minoti Internet tarmog‘ida mavjud bo‘lgan turli elektron hujjatlar, grafik rasm, audio yozuv, video tasvir, veb-sayt va hokazo ko‘rinishdagi axborotlar majmuasidan tashkil topgan.

Internetning ikkita asosiy vazifasi bo‘lib, buning birinchisi axborot makoni bo‘lsa, ikkinchisi esa kommunikatsion vositasidir.

Internet tarmog‘ining vazifasi internet tarmog‘i abonetlariga veb-hujjatlarni o‘qish, elektron pochta, fayl uzatish va qabul qilish, muloqotda bo‘lish, tarmoqda hujjatlarni saqlash hamda ular bilan ishlash xizmatini ko‘rsatish. Internet tarmog‘idan axborotlarni almashish, masofaviy ta‘lim olish, konferensiyalar o‘tkazish, veb-saytlarni tashkil etish, elektron pochta joriy qilish, muloqot o‘rnatish va shu kabi maqsadlarida foydalaniladi.

Ushbu darslikda internet tarmog‘ining tuzilishi, komponentlari, foydalanuvchilarning internet tarmog‘iga ulanish usullari, ularning texnik tavsiflari, internet tarmog‘i texnologiyalari, internet tarmog‘ida ma‘lumotlarni uzatish tamoyillari, internet tarmog‘ida OSI modeli, tarmoq protokollari va internet xizmatlarining tashkil etilishi atroflicha yoritilgan.

# **1-BO'LIM**

## **INTERNET TARMOQLARINING RIVOJLANISH EVOLYUTSIYASI. ASOSIY TUSHUNCHA VA ATAMALAR. INTERNET TARMOG'I VA UNING TUZILISHI. STANDARTLARI**

### **1-BOB. INTERNET TARMOG'INING RIVOJLANISH TARIXI. ASOSIY TUSHUNCHALAR VA ATAMALAR**

#### **1.1. Internet tarmog'ining yuzaga kelish tarixi**

Internet tarmog'i XX asrning 60-70 yillarida atom yordamida urush holatida ham ishlaydigan kommunikatsiya tarmog'ini tashkil qilishga qaratilgan mudofaa loyihasidan kelib chiqqan. Ishlab chiqaruvchilar fikricha, tarmoqning eng muhim sifati – bu hujum ob'yekti bo'lishi mumkin bo'lgan yagona boshqaruv markaziga ega emasligidir. Dastavval iyerarxik tuzilmaga ega bo'lgan tarmoq yaratilgan, unda bir hisoblash mashinasi ixtiyoriy boshqa hisoblash mashinasidan ustun emas va hech qaysi kompyuter tarmoqni ishlashi uchun o'ta muhim ahamiyat kasb etmaydi. Keyinchalik Internet tadqiqot, tijorat, vaqtichog'lik maqsadlarida qo'llaniluvchi vositalarning amaliy natijalarini o'zida aks ettirdi.

1961 yili AQSH Mudofaa vazirligining istiqbolli tadqiqotlar loyihalari boshqarmasi (Defence Advanced Research Agency – DARPA) AQSH mudofaa vazirligi topshirig'iga asosan paketlarni uzatish uchun mo'ljallangan tajribaviy tarmoq yaratish loyihasiga qo'l urdi. Bu tarmoq ARPANET (The Advanced Research Projects Agency Network) deb atalib, turli kompyuterlar orasida barqaror aloqani ta'minlash usullarini tadqiq etish uchun mo'ljallangan edi. 1972 yilda ARPANET tarmog'ini birinchi namoyishi bo'lib o'tdi, unda R.Tompson elektron pochta kashf etdi. Shu vaqtda tarmoqda ma'lumot uzatish protokoli – TCP/IP yaratilgan edi. TCP/IP – bu turli kompyuterlar o'rtasida o'zaro aloqani qanday

bogʻlanishini aniqlab beradigan koʻp sonli kommunikatsiya protokollari yigʻindisidir.

1973 yilda R. Kan va V. Serf Internet tarmogʻi tuzilmasi gʻoyasini ilgari surishadi va birinchi marta tarmoqqa AQSH tashqarisidan bogʻlanish amalga oshiriladi. ARPANET tajribasi shu qadar muvaffaqiyatli ediki, juda koʻp tashkilotlar kundalik axborot almashinuvi maqsadida bu tarmoqqa ulanishni xohlashdi.

1975 yili ARPANET tajribaviy tarmoqdan ishchi tarmoqqa aylandi. Tarmoqni boshqarish maʼsuliyatini AQSH Mudofaa vazirligi Aloqa boshqarmasi (Defence Communication Agency – DCA, hozirda Defence Information Systems Agency – DISA) deb nomlanuvchi tashkilot oldi. Lekin ARPANET rivojlanishi shu bilan toʻxtab qolmadi: TCP/IP protokollari rivojlanishda davom etdi. 1977 yilda birinchi 100 ta tadqiqotchilarga elektron pochta xizmati taqdim etildi.<sup>1</sup>

1983 yilda Harbiy standartlar (Military Standards – MILSTD), yaʼni harbiy standartlar tarkibiga kirgan TCP/IP protokollari uchun birinchi standart ishlab chiqildi va shundan keyin hamma tarmoq foydalanuvchilari ushbu yangi protokollarga oʻtishga majbur boʻlishdi. Ushbu yil Internet tarmogʻining tugʻilgan yili deb hisoblanadi. DARPA ushbu protokollarga oʻtishni yengillashtirish maqsadida Berkley Software Design firmasi rahbariyatiga TCP/IP protokollarini Berkeley (BSD) UNIX da tadbiq etish taklifi bilan murojaat qildi. Shundan soʻng UNIX va TCP/IP ittifoqi boshlandi. Bir qancha vaqtdan soʻng TCP/IP hammaga tushunarli oddiy standartga moslashtirildi va Internet atamasi keng qoʻllana boshlandi.

1983 yili ARPANET dan AQSH Mudofaa vazirligining mudofaa maʼlumotlar tarmogʻi (Defence Data Network – DDN) ga taalluqli boʻlgan MILNET ajralib chiqdi. Internet atamasi aynan MILNET va ARPANET ning birlashtirgan yagona tarmogʻi uchun qoʻllanila boshlandi.

---

<sup>1</sup> Semenov Yu.A. Protokol Internet. M.: Goryachaya liniya-Telekom,2001.- 1100 s

1984 yilda Internetga 1000 ta hisoblash mashinasi, 1989 yilda – 100000 ta, 1992 ilda esa 1000000 ta hisoblash mashinasi ulandi.

1992 yilda Tim Bernes-Li WWW “Butun dunyo o‘rgimchak to‘ri” ni kashf qildi: Internet ISOS jamiyati shakllana boshlandi. Internet tarixida World Wide Web (WWW) yaratilishi muhim ahamiyat kasb etdi. Yevropa yadroviy tadqiqotlar tashkiloti (SERN, Jeneva) fizigi tomonidan hamma fiziklar va boshqa olimlar tomonidan Internet tarmog‘ida taqsimlangan axborotdan oson usulda foydalanish g‘oyasi ilgari surildi. O‘sha vaqtda mavjud bo‘lgan Internet vositalari foydalanuvchilardan tarmoq haqida katta bilimga ega bo‘lishni talab etardi, shuning uchun axborotni uzatish va taqdim etishning yangi usuli ishlab chiqildi. SERN tomonidan WWW xususiyatlari nashr etilgandan so‘ng foydalanuvchilar WWW mijozlari va serverlari uchun dasturiy ta‘minot yozishni boshlashdi, bu esa o‘z navbatida “Butun dunyo o‘rgimchak to‘ri”ni hozirgi ko‘rinishiga olib keldi.

Internet tarmog‘i tarixida uchinchi muhim voqea bu Milliy kompyuter ilovalari markazi (NCSA – National Center for Supercomputing Applications) dasturchilar guruhi tomonidan birinchi MOSAIC brauzer-dasturini ishlab chiqilishi bo‘ldi. Bu esa Internet tarmog‘idan barcha istaganlar foydalanishi imkonini berdi. MOSAIC brauzeri foydalanuvchilarga “sichqoncha” tugmasidan osongina foydalangan holda axborotlarni qabul qilish va taqdim etish imkonini berdi. Dasturlarni o‘zaro almashtirish va fayllarga o‘zgartirish haqida o‘ylash zaruriyati qolmadi. Brauzer dasturi hujjatlar, grafikalar, rasmlar va ovozlarni avtomatik tarzda qayta ishlab, WWW da oson ishlashni ta‘minlaydi. Asosan qiyin topiladigan resursli matn ko‘rinishidagi tarmoqdan rang-barang va turli axborotni oson olish manbasiga aylandi – oddiy matndan videotasvirgacha o‘zgardi.

1991 yili ARPANET o‘z faoliyatini tugatdi: Internet tarmog‘i dastlab u yaratilgan davrdagi hajmidan ancha oshdi, endi Internet butun dunyo tarmoqlarini birlashtirgan yagona axborot makoniga aylanib bordi. ARPANET tarmog‘i boshlang‘ich davrida atigi 4 ta katta EHM dan tashkil topgan bo‘lsa, 1995 yilga kelib 4,5 million faol kompyuterlarni birlashtirdi. Foydalanuvchilarning asosiy

o'sish sur'ati kommunikatsiya infratuzilmasi rivojlanayotgan va kompyuterlar imkoniyatlari kengayotgan paytga – XX asrning 90-yillariga to'g'ri keladi. ARPANET/Internet tarmog'ining 25 yilligida tarmoq marketing, savdo-sotiq, bank operatsiyalari, radioeshittirish va “jonli” konsertlar uchun qo'llanila boshlandi.

1995 yili CompuServe, Prodigy, America Online portallari Internet tarmog'iga keng masshtabdagi ulanish imkoniyatini (kirish huquqini) taqdim etishni boshlashdi. Shu vaqtda Netscape Navigator brauzer dasturi yaratildi va keng miqyosda qo'llanila boshlandi.

1990 yillar o'rtalarigacha Internet tarmog'idan nisbatan tor doiradagi akademik uyushmalar foydalana olar edi. Hozirgi vaqtda esa Internetga ulangan o'nlab million kompyuterlarda ulkan hajmdagi axborot saqlanadi (100 millionlab fayllar, hujjatlar va boshq.) va yuz millionlab odamlar global tarmoqning axborot xizmatlaridan foydalanmoqdalar. Internetning asosini tarmoqqa doimiy ulangan yuz milliondan ortiq serverlar tashkil etadi. Internet serverlariga lokal tarmoqlar yoki telefon liniyalari orqali yuz millionlab foydalanuvchilar ulana olishadi. Har bir lokal yoki korporativ tarmoqda odatda yuqori o'tkazish qobilitiga ega liniyalar orqali Internet tarmog'iga doimiy ulangan (Internet serveri) kamida bitta kompyuter mavjud bo'ladi.

## **1.2. Internet tarmog'i bo'yicha asosiy tushunchalar va atamalar**

Internet – Yer sharining turli burchaklaridagi millionlab hisoblash qurilmalarini yagona butunlikka bog'lovchi butun dunyo kompyuter tarmog'idir:

– stol ustida turadigan shaxsiy kompyuterlar, serverlar, PDA (personal digital assistant), televizorlar, mobil kompyuterlar – xost tizimlar yoki oxirgi tizimlar;

– ishchi stansiya – kompyuter tarmog'ining abonentini bevosita ishlaydigan kompyuterdir;

– server – bu kompyuter tarmog‘ining umumiy masalalarini bajaruvchi va ishchi stansiyalarga xizmatlarni taqdim etuvchi kompyuterdir;

– IP adres – Internet yoki lokal tarmoqqa ulangan qurilmaning unikal identifikatori;

– xost – bu IP-adresga ega, Internet tarmog‘iga ulanadigan universal nuqtadir. Bu kompyuter bo‘lib, u ilovalarni bajaradi va TCP/IP protokolini qo‘llab-quvvatlovchi bitta yoki bir nechta foydalanuvchilarga ega bo‘ladi. Xost kommunikatsiya tarmog‘ining oxirgi nuqtasi sifatida ishlaydi.

Xost tizimlar orasida bog‘lanish maxsus kommutatsiyalovchi qurilmalar – marshrutizatorlar ulaydigan ketma-ket liniyalar to‘plami yordamida amalga oshiriladi. Marshrutizator o‘zining kirish aloqa kanalidan birida uzatilayotgan ma’lumotlar porsiyasini qabul qiladi va uni o‘zining chiqish aloqa kanallaridan biriga yo‘naltiradi. Paketlar – uzatilayotgan ma’lumotlar porsiyasi. Paket o‘tadigan aloqa kanallari va marshrutizatorlar ketma-ketligi – marshrut yoki paketning tarmoqdagi yo‘lidir. Paketning yo‘li avvaldan ma’lum emas va u bevosita uzatish jarayonida aniqlanadi.

Oxirgi qurilmalarni Internetga kirishi Internet xizmatlarini yetkazib beruvchilar yoki Internet provayderlar orqali amalga oshiriladi. **Internet-provayderlar** quyidagi funksiyalarni bajaradi:

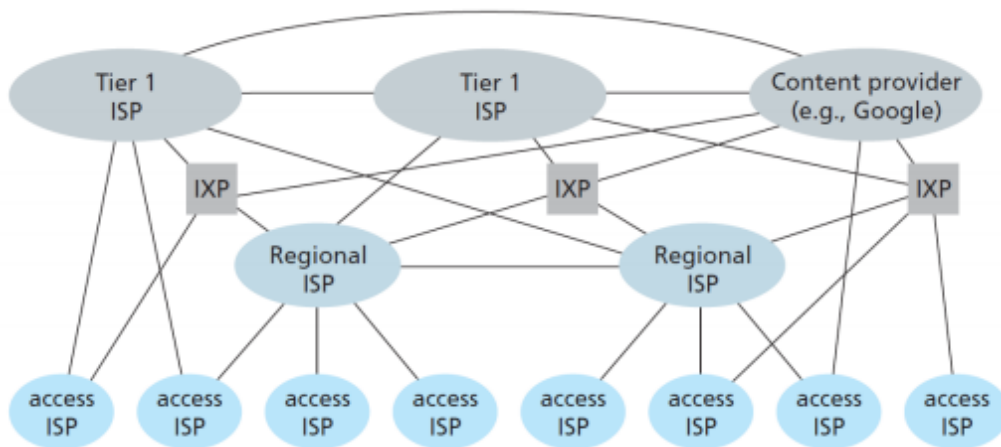
– marshrutizatorlar va aloqa liniyalari tarmog‘ini taqdim etadi va oxirgi qurilmalarni tarmoqqa turli usulda ulanish imkoniyatlarini taklif etadi, masalan, Dial-Up, raqamli AL yordamida keng polosali ulanish, lokal tarmoq orqali yuqori tezlikli kirish, simsiz kirish;

– Web-saytlar tarmog‘iga bevosita (to‘g‘ridan-to‘g‘ri) ulanish.

Mahalliy Internet provayderlar milliy va xalqaro zvenolar provayderlariga ulanishadi.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> James F. Kurose, Computer Networking A Top-Down Approach 6<sup>th</sup> Edition // 2013 by Pearson Education



1.1-rasm. Internet-provayderlarning strukturasi

Magistral operatorlari ulkan territoriyalarda (mamlakat, kontinent) magistral aloqa kanallariga ega bo‘lishadi. Regional operatorlar bitta regionda (viloyat, o‘lka, shtat) xizmatlarni taqdim etadi. Lokal operatorlar shahar chegarasida xizmatlarni taqdim etadi.

Har bir Internet provayder ma’muriy birlik bo‘lib, IP protokoli bo‘yicha ma’lumotlarni uzatadi va Internetda qabul qilingan ismlar va adreslar bo‘yicha kelishuvlarga rioya qiladi. Xostlar, marshrutizatorlar va Internetning boshqa komponentlari tarmoq ichida axborotni qabul qilish va uzatishni boshqarish uchun protokollardan foydalanadi.

Protokol – tarmoqda axborotni uzatishning butun qonun-qoidalari to‘plamidir. Apparat va dasturiy ta’minotni birgalikda ishlashini ta’minlash uchun barcha kompaniyalar bu protokollarga amal qilishlari lozim. Protokol – xabarlar turi va formatini, xabarlarini uzatish tartibini belgilaydi.

Internet tarmog‘i turli qoidalar (protokollar) bo‘yicha ishlaydigan tarmoqlarni birlashtiradi. Turli qoidalarni moslashtirish uchun shlyuzlar (maxsus kompyuterlar) qo‘llaniladi.

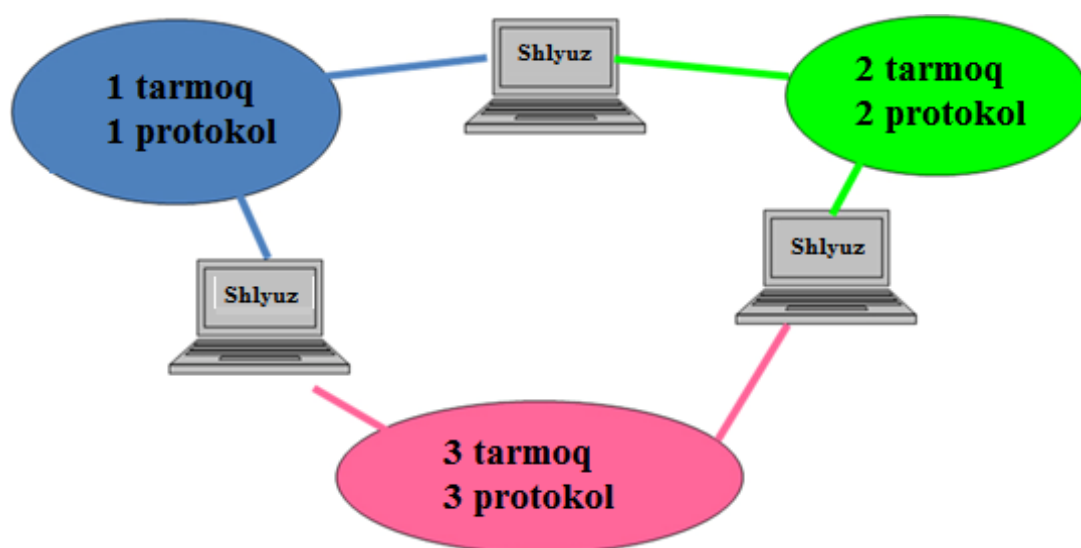
Internet tarmog‘ida protokollarni 2 turi mavjud – bazaviy va amaliy. Bazaviy protokollar (TCP/IP) ma’lumotlarni tarmoq bo‘yicha fizik jo‘natilishiga javob beradi. Amaliy protokollar – maxsuslashtirilgan xizmatlar ishlashiga javob



beradi (masalan, HTTP – gipermatnli xabarlarini uzatish protokoli, FTP – fayllarni uzatish protokoli).

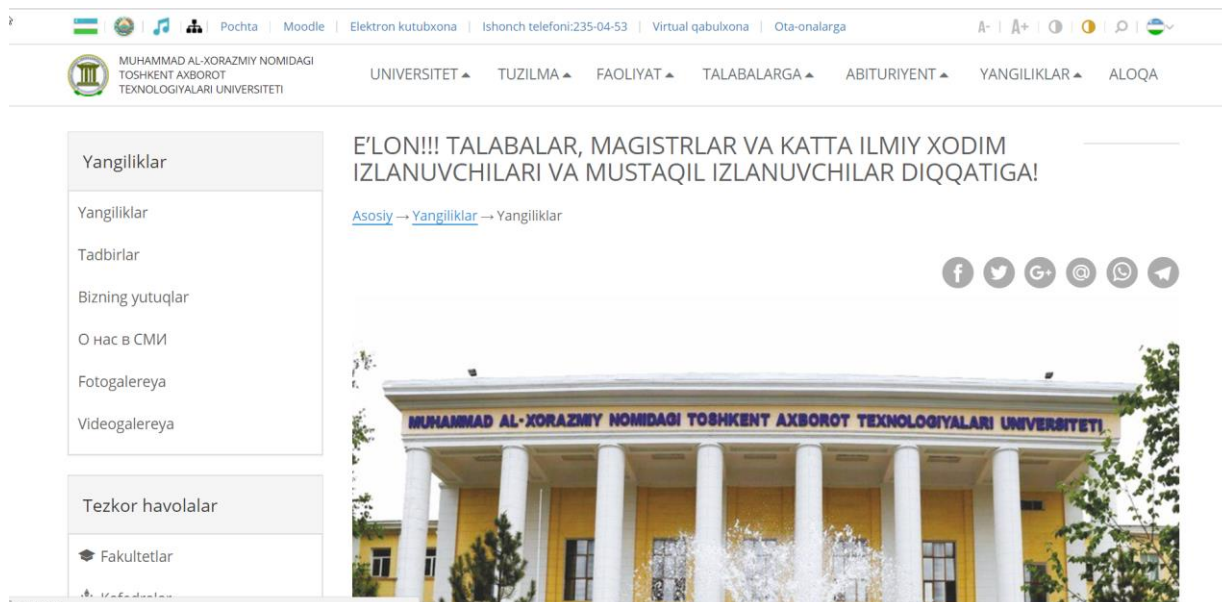
TCP/IP bazasidagi Internetning mijoz/server muhitida, server amaliy daraja (sath) protokolini hisobga olib portlarni belgilaydi, u mijoz sathida bajariladi. Port nomeri – bu 0 dan 65 536 gacha diapazondagi 16 bitli kattalikdir.

Umum ma’lum portlar tizim jarayonlarida yoki amaliy dasturlarda ishlatiladi. Ular 0 dan 1 023 gacha diapazondagi sonlar bilan raqamlanadi. Misol uchun, port 25 – SMTP protokoli (Pochtalarni uzatishning oddiy protokoli), port 80 – HTTP protokoli.



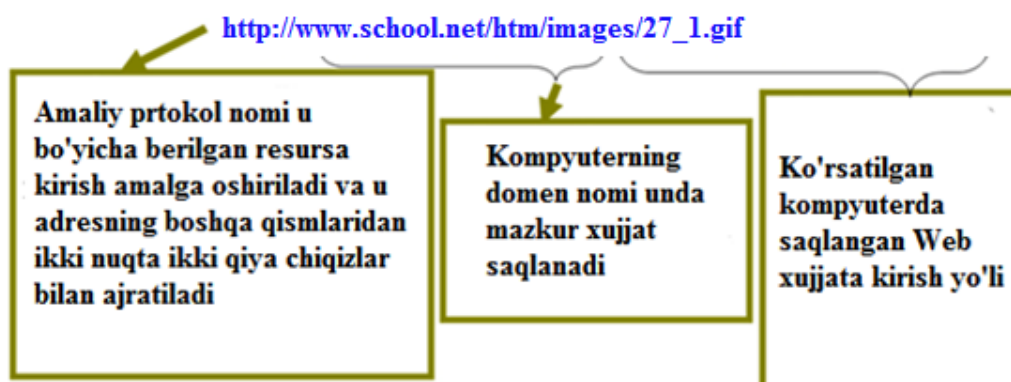
1.2-rasm. O‘rnatilgan joy va funksiyalar.

Brauzer (browser) – (ingl. tilidan To Browse – ko‘rib chiqish, sahifalash) Internet sahifalarini ko‘rish uchun maxsus dastur.



1.3-rasm. Brauzerda web-sahifa ochilishi (browser)ga misol.

Internetda Web-hujjatning har birida (va har bir ob'yektda) o'zining murakkab adresi mavjud – u resursni ko'rsatuvchi URL (Uniformed Resource Locator) deyiladi yoki qisqacha URL-adres deb ataladi.



1.4-rasm. URL-adres strukturasi.

Uznet (Uznet=uz+net) — Internet tarmog'ining O'zbekistondagi qismi. Uznetda rus tili keng tarqalgan, bu Uznetni Runetga “qisman kiritish” imkonini beradi. O'zbek tilidagi saytlar orasida O'zbekiston Vikipediyasi mavjud. Ko'p hollarda Uznet deyilganda Tas-IX trafikni almashtirish tarmog'i tushuniladi,

chunki Tas-IX ichidagi resursga kira oladigan ko'pchilik provayderlar abonentlari uchun u tekindir.

.uz domen zonasi 1995 yil 29 aprelda ro'yxatdan o'tdi va 2001 yil oxiriga qadar erkin foydalanishda bo'ldi. Bu vaqtda domen zonasini ma'muriyatlash huquqi nemis kompaniyasi Euracom Equipment GmbH ixtiyoriga o'tdi, uning O'zbekistondagi vakili Tomas kompaniyasidir.

2002 yil dekabrda .uz domen zonasiga huquq O'zAAA (Aloqa va axborotlashtirish agentligi, hozirgi O'zbekiston Respublikasi axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarni rivojlantirish vazirligi) tizimiga kiruvchi UZINFOCOM markaziga berildi, bu markaz hozirgi vaqtgacha bu huquqqa ega.

2010 yil fevralda 10 000 domen ro'yxatga olingan bo'lsa, bu ko'rsatkich 2017 yil mart oyida 31500 dan oshdi.

### **1.3. MDH davlatlarida internet tarmog'ining holati**

1990 yili fizik-olimlar va dasturchilarni birlashtirgan I.V. Kurchatov nomidagi atom energiyasi institutining hamda Avtoprom vazirligining professional ilmiy tarmog'i Internet tarmog'iga ulandi va zamonaviy Rossiya tarmoqlari rivojiga zamin yaratdi. 1990 yilda InterNIC Xalqaro axborot markazi ma'lumotlar bazasida birinchi darajadagi .su domeni ro'yxatga olindi. Buning natijasida Sovet Ittifoqi butun dunyo internet foydalanuvchilariga ko'rina boshladi. Rossiya Federatsiyasi Internet tarmog'iga 1993 yilda ulandi. 1994 yilda InterNIC da .ru rus domeni ro'yxatga olindi.

Hisob kitoblarga ko'ra, O'zbekistonda Internet foydalanuvchilari soni 2007 yilda 1 million atrofida bo'lgan, 2009 yilda 2,1 million, 2011 yilda 7,5 million. 2016 yilda esa axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarni rivojlantirish vazirligi ma'lumotlariga ko'ra Internet foydalanuvchilari soni 13 milliondan oshib ketgan.

## **2-BOB. INTERNET TARMOG‘INING TUZILISH PRINSIPLARI. TARMOQ KOMPONENTLARI. STANDARTLARI**

### **2.1. Internet tarmog‘ining vazifasi va tuzilishi**

Internet nima o‘zi? Bu savolga ikki xil yo‘l bilan javob berish mumkin. Birinchidan, biz internetning asosiy tushunchalarini tariflashimiz lozim. Bu internetni yaratadigan qurilma va dasturiy ta‘minot komponentlarining asosidir. Ikkinchidan, murojatlarni taqsimlash xizmatlarini ta‘minlaydigan tarmog‘ning infrastrukturasi asosli ravishda tariflash kerak. Keling, muhokamizning asosi sifatida 2.1-rasmni misol tariqasida keltiramiz.

Internet (ingl. Internet = internet work) – tarkibiy tarmoq yoki quyidagi fizik tarmoqlar asosida quriladigan umumtarmoqdir:

– lokal – Lokal Area Networks (LAN) – katta bo‘lmagan hududlardagi (radiusi 1-2 km dan ortiq bo‘lmagan) kompyuter tarmoqlari;

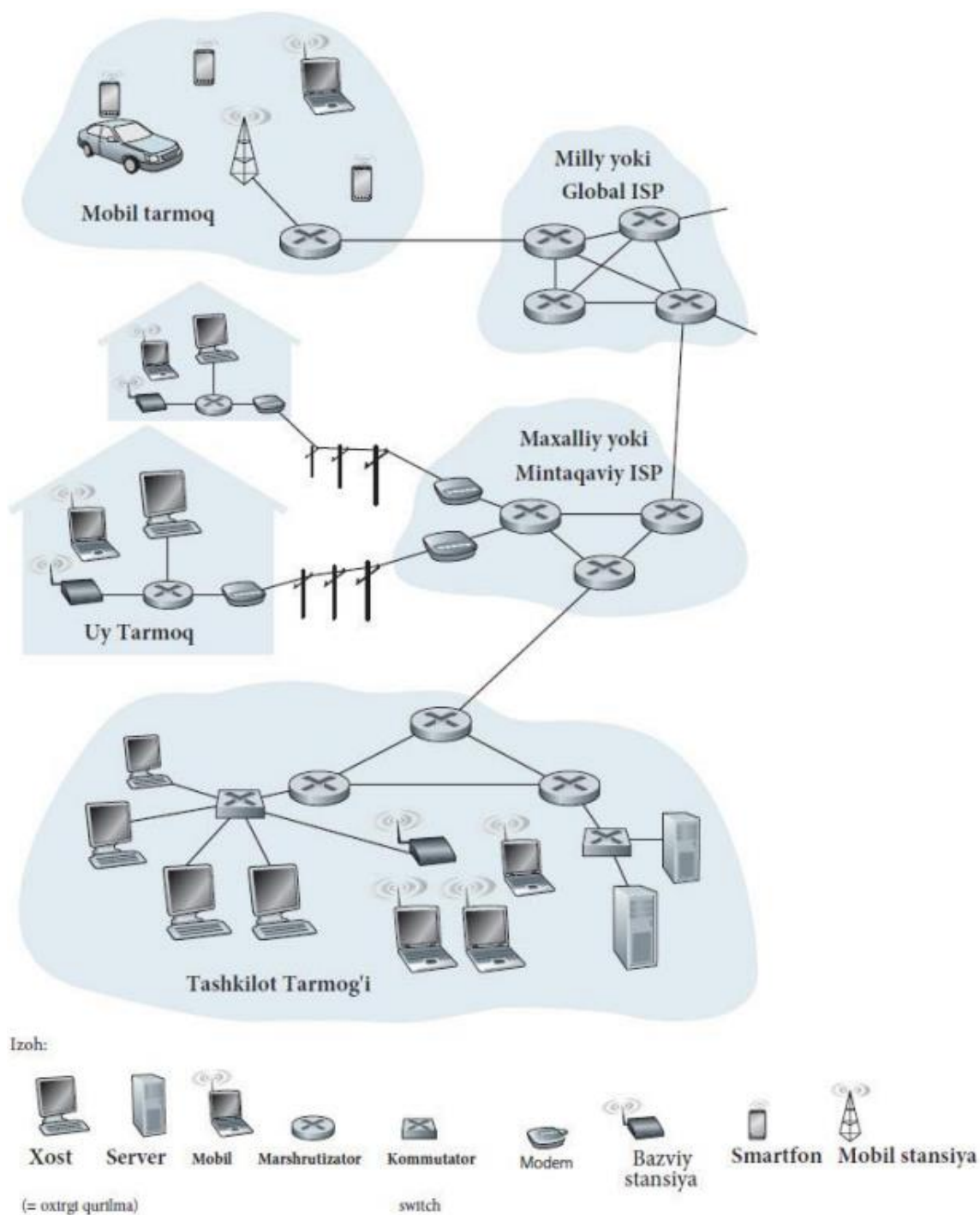
– shahar (yoki megapolislar tarmog‘i) – Metropolitan Area Networks (MAN) – yirik shaharlar, megapolislar hududlariga xizmat ko‘rsatish mo‘ljallangan tarmoqlar.

– global – Wide Area Networks (WAN) – turli shahar va mamlakatlarda joylashgan, territorial taqsimlangan kompyuterlarni birlashtiruvchi tarmoq;

Tarkibiy tarmoqqa kiruvchi tarmoqlar quyi tarmoqlar (subnet), tashkil etuvchi tarmoqlar birlamchi (yoki oddiygina) tarmoqlar deb ataladi. Tarkibiy tarmoqning komponentlari ham lokal, ham global tarmoqlar bo‘lishi mumkin. Bitta quyi tarmoq doirasida barcha uzellar, ular uchun yagona bo‘lgan texnologiyadan foydalanib o‘zaro harakatda bo‘lishadi.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> James F. Kurose, Computer Networking A Top-Down Approach 6<sup>th</sup> Edition// 2013 by Pearson Education



2.1-rasm. Internet tarmog'ining tarkibiy qismlari

## 2.2. Internet tarmog'ini tashkil etuvchi komponentlar

**Internet tarmog'ining tuzilishi.** Internet o'z-o'zini shakllantiruvchi va boshqaruvchi murakkab tizim bo'lib, asosan uchta tarkibiy qismdan tashkil topgan:

- texnik;

- dasturiy;
- axborot.

Internet tarmog‘ining texnik ta‘minoti har xil turdagi kompyuterlar, aloqa kanallari (telefon, sun‘iy yo‘ldosh, shisha tolali va boshqa turdagi tarmoq kanallari) hamda tarmoqning texnik vositalari majmuidan tashkil topgan.

Internet tarmog‘ining dasturiy ta‘minoti (tarkibiy qismi) tarmoqqa ulangan xilma-xil kompyuterlar va tarmoq vositalarini yagona standart asosida (yagona tilda) ishlashini ta‘minlovchi dasturlar majmuasidir.

Internet tarmog‘ining axborot ta‘minoti Internet tarmog‘ida mavjud bo‘lgan turli elektron hujjatlar, grafik, rasm, audio, yozuv, video tasvir, veb-sayt va hokazo ko‘rinishdagi axborotlar majmuasidan tashkil topgan umumiy resurslardir.

Internetning ikkita asosiy vazifasi bo‘lib, birinchisi axborot makoni bo‘lsa, ikkinchisi kommunikatsiya vositasidir.

### **2.3. Internet sohasidagi standartlar**

Amaliyotda istalgan ob‘yekt resurslarni yoki ularga kira olishni taklif qilishi uchun Internetga ulanishi mumkin. Internetda axborotning istalgan turi hech qanday cheklanishsiz bemalol aylanib yurishi mumkin. Internet tarmog‘i ishlashini tartibga soluvchi markaziy organ mavjud emas, lekin ma‘lum bir fundamental prinsiplarni o‘rnatuvchi va tarmoq ishlashini boshqaruvchi tashkilotlar mavjud. O‘z falsafasi bo‘yicha Internet tarmog‘i avtonomdir.

Bir qator tashkilotlar mavjudki, ular Internetni ma‘muriylashtirish va qo‘llab-quvvatlashda bo‘yicha turli funksional vazifalarni bajaradilar. Bunday tashkilotlar qatorida quyidagilarni aytib o‘tish lozim: CERT, IAV, IETF, IESG, IRTF, ICANN va The Internet Society (ISOC sifatida ma‘lum bo‘lgan, Internet jamiyati).

*Kompyuter himoyasi buzilishiga e‘tibor beradigan guruh (Computer Emergency Response Team, CERT) - Karnegi-Mellona Universitetining ekspertlar*

guruhi, ular Internet tarmog'ida kompyuter himoyasi buzilishi bilan bog'liq masalalarga javob berishadi. CERT 1998 yilning noyabrida ARPA tomonida o'z-o'zidan ko'payuvchi virusli dasturlarni paydo bo'lishi bilan bog'liq bir qator insidentlarga reaksiya sifatida tashkil etildi.

*Internet arxitekturasi bo'yicha Kengash (Internet Architecture Board, IAB)*, dastlab Internet tarmog'ining koordinatsion Kengashi – tarkibi 12 ekspertdan iborat ko'ngilli organ, ular Internet ehtiyojlariga yordam berish uchun o'zlarining kompaniyalari-homiylari resurslaridan foydalanishadi. IAB ikkita muammoli (ishchi) guruhlar: IETF va IRTF faoliyatini nazoratlaydi va koordinatsiyalaydi. Natijada bu tashkilotlar texnik siyosat va ishchi yo'nalishni ishlab chiqaradi.

*Internetning injenerlik muammolari guruhi (Internet Engineering Task Force, IETF)* ustuvorliklarni aniqlaydi, o'rnatadi va qisqa muddatli masalalar va muammolar, jumladan, protokollar, arxitektura va ekspluatatsiya bo'yicha yechimlar ishlab chiqadi. Taklif etilgan standartlar Internetda so'rovlar, kommentariyalar va takliflar (RFC) ko'rinishida e'lon qilinadi. Standartning oxirgi versiyasi ishlab chiqilgandan so'ng u tasdiqlash uchun *Internet injenerlarini boshqarish guruhi (Internet Engineering Steering Group, IESG)* ga kelib tushadi.

*Internetning ilmiy-tadqiqot muammoviy guruhi (Internet Research Task Force, IRTF)* uzoq muddatli masalalar, jumladan adreslash sxemalari va texnologiyalari bilan shug'ullanadi.

*Ismlar va nomerlarni berish bo'yicha Internet korporatsiyasi (The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers, ICANN)* 1999 yilda tashkil etilgan notijorat tashkilot. ICANN portlarning umumiy ma'lum bo'lgan nomerlarini taqsimlash, IP-adreslarni boshqarish va domen ismlarini berish bo'yicha IANA federal organining vakolatlarini o'ziga olish uchun tashkil etildi. Portlar nomerlari 0 dan 65536 gacha diapazondagi 16-bitli kattaliklarni tashkil etadi. Umumiy ma'lum bo'lgan portlar 0 dan 1023 gacha diapazon ichidagi raqamlar bilan nomerlanadi va tizimli jarayonlar yoki amaliy dasturlarda foydalaniladi. Umumiy ma'lum bo'lgan portlarga quyidagi misollarni ko'rsatish mumkin:

- SMTP (Pochtani uzatish oddiy protokoli), protokol uchun 25 port;
- HTTP (Gipermatnlarni uzatish transport protokoli) protokol uchun 80 port;
- Telnet (Masofadan boshqarish xizmati) protokoli uchun 107 port.

TCP/IP protokoli bazasidagi Internet mijoz/server muhitida, server amaliy daraja protokolini hisobga olib, portlarni belgilaydi, u mijoz darajasida bajariladi. Shuningdek ICANN kompyuterlarni Internetga joylashtirishni hohlagan tashkilotlarga IP-adresni belgilaydi.

*Internet jamiyati (Internet Society, ISOC)* – ko‘ngilli tashkilotdir, u Internetni ma‘muriyatlashtirish uchun qandaydir formal strukturani bildiradi. Internet jamiyati standartlar bo‘yicha qarorlar qabul qilish vakolatini rasmiy holda IESG ga bergan.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Internet so‘zining ma‘nosi va uning asosiy mohiyati.
2. Internet tarmog‘i rivojlanishi evolyutsiyasi.
3. Internet tarmog‘ini tashkil etuvchi asosiy komponentlar va ularning vazifalarini ayting.
4. Internetning yagona standart asosida ishlashini ta‘minlovchi vositalarni keltiring.
5. Internet tarmog‘i asosiy tushunchalari va ularning ta‘riflarini keltiring.
6. Internet tarmog‘ining tarkibiy qismlari nimalardan iborat? Uni tuzilishini grafik asosida ko‘rsating.
7. O‘zbekistonda internet tarmo‘gi rivojlanishining tarixan qisqa davri haqida nimalarni bilasiz?
8. .uz domeni ostida ro‘yxatdan o‘tgan domen resurslarining o‘shish dinamikasini grafik asosida tasvirlang.
9. TAS-IX axborot tarmo‘gi haqida nimalarni bilasiz?



10. Internet tarmog'iga bevosita daxldor nodavlat notijorat tashkilotlari, uyushmalari haqida ayting. Ular faoliyatining asosiy yo'nalishlarini nimalar tashkil etadi?

## **2-BO'LIM**

### **TARMOQLARNING UMUMIY TUZILISHI. KOMPYUTER TARMOQLARI TASNIFI. TELEKOMMUNIKATSIYA TARMOG'INING UMUMIY STRUKTURASI.**

### **3-BOB. TARMOQLAR VA ULARNING ASOSIY VAZIFALARI, TARMOQLAR TUZILISHI. TARMOQLAR XARAKTERISTIKALARI. AXBOROTNI UZATISH MUHITLARI. TELEKOMMUNIKATSIYA TARMOG'INING UMUMIY TUZILISHI**

#### **3.1. Tarmoqlar va ularning tuzilishi**

Dastlab tarmoqlar paydo bo'lgan vaqtdan beri yuzlab turli xil tarmoq texnologiyalari yaratildi, lekin keng miqyosda tanilib, tarqalgan tarmoqlar bir nechagina xolos. Taniqli firmalar bu tarmoqlarni qo'llab-quvvatlashlariga va yuqori darajada ularni ish faoliyatini tashkiliy tomonlarini standartlashganiga nima sabab bo'ldi? Bu tarmoq qurilma va uskunalari ko'p ishlab chiqarilishi va ularning narxi pastligi, boshqa tarmoqlarga qaraganda ustunligini ta'minladi. Dasturiy ta'minot vositalarini ishlab chiqaruvchilar ham albatta keng tarqalgan qurilma va vositalarga mo'ljallangan mahsulotlarini ishlab chiqaradilar. Shuning uchun standart tarmoqni tanlagan foydalanuvchi qurilma va dasturlarni bir-biri bilan mos tushishiga to'liq kafolat va ishonchga ega bo'ladi.

#### **3.2. Tarmoqlar xarakteristikalari**

Aloqa tarmoqlarining asosiy xarakteristikalari va ko'rsatkichlari:

- Foydalanuvchiga xizmat ko'rsatish sifati ko'rsatkichlari
- Tarmoq ishlashining xarakteristikasi

Foydalanuvchiga xizmat ko`rsatish sifati – abonent ma`lumotlarining yetkazib berilishi, ishonchliligi, o`z vaqtidaligi kabi talablarning qondirilish darajasi. Bu daraja raqamli ko`rsatkichlar bilan baholanadi.

Foydalanuvchiga xizmat ko`rsatish sifati ko`rsatkichlari.

- To`liqlilik (uzatish sifatini yo`qotmasdan yuborilgan xabarlar %)
- Uzluksizlik (aloqa uzulishlarisiz yuborilgan xabarlar %)
- Xavfsizlik
- Ishonchlilik
- Foydalanuvchi hisobi holati haqida ma`lumot ko`rsatish
- Texnik yordam sifati

Tarmoq ishlashining xarakteristikasi

Tarmoq ishlashining xarakteristikasi – uning parametrlari orasidagi funksional bog`lanishlar

$$Y = f(P_1, P_2 \dots P_n) \quad (3.2.1.)$$

- Struktura (Tuzilishi)
- Ishonchlilik
- Rad etilishlarga chidamlilik
- O`tkazish qobilyati

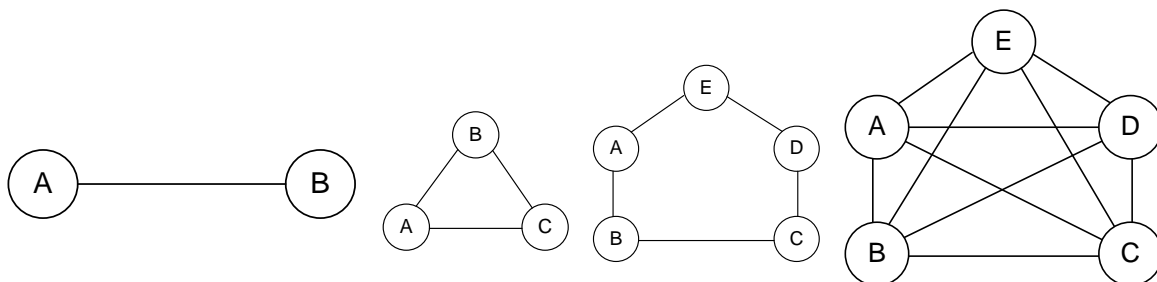
Tarmoq strukturasi – tarmoq elementlari orasidagi o`zaro bog`lanishni akslantiruvchi tarmoq xarakteristikasi.

Tarmoq strukturasi bayonining xilma – xilligi.

- Topologik ob`yektlarning haqiqiy joylashuvini va ular orasidagi aloqani akslantiradi.

- Strukturali – faqat o`zaro aloqani aks ettiradi.

Tarmoq strukturasi ko`rsatish formalari: graf – sxemalar, matritsalar, jadvallar



3.1-rasm. Tarmoq strukturasi ko`rinishlari

Tarmoq strukturasi graf – sxema ko`rinishidagi namunalari (sodda, to`liq ulangan, noto`liq ulangan)

- Tarmoq ishonchliligi – tarmoqning qabul qiluvchiga xabarni uning tarmoq elementlari tizmdan chiqqan paytda yetkazib berishni ta`minlash xususiyati (aylanma yo`llar hisobiga yoki ulanishni o`rnatilishini boshqarish orqali)
- Tarmoqning rad etilishlar(отказ) ga chidamliligi – Tarmoq elementlarining rad etilishlar (отказ) yuzaga kelgan sharoitlarda, foydalanuvchi arizalariga xizmat ko`rsatish xususiyati (Apparatli yoki dasturiy rezervlash hisobiga).
- O`tkazish qobilyati Tarmoqning foydalanuvchiga xizmat ko`rsatish sifat ko`rsatkichlari mavjud bo`lgan sharoitlarda berilgan xabar hajmiga xizmat ko`rsatishni ta`minlash xususiyati.

Tarmoq aloqasi ishlashining asosiy parametrlari:

- Tugunlar soni
- Aloqalar matritsasi
- Qo`shni tugunlar orasidagi aloqa kanallar soni
- Tugunlar unumdorligi
- Tugunlar aloqa kanallari va liniyalarining rad etilishlar (отказ)ga chidamliligi

- Axborotli xabarlariga xizmat ko`rsatish tartibi

### **3.3. Tarmoqlarda axborotni uzatish muhitlari. Internet tarmog'ida axborotlarni uzatish muhitlari**

Aloqa liniyasi (AL) bu signallar uzatiladigan fizik muhit hisoblanadi. Ma'lumotlarni fizik uzatish muhiti kabel, ya'ni o'tkazgichlar, izolyatsion va himoya qobiqlari va ulash biriktirgichlari to'plami, shuningdek, elektromagnit to'lqinlar tarqaladigan yer atmosferasi yoki kosmik fazo bo'lishi mumkin. Uzatish muhitiga bog'liq ravishda AL quyidagilarga bo'linadi:

- simli (havo) liniyalar;
- kabelli (mis yoki optik tolali) liniyalar;
- yer usti va yo'ldoshli aloqa simli, simsiz radiokanallari;
- simsiz lazerli, shu jumladan infraqizil aloqa kanallari.

Simli (havo) liniyalar tayanchlarga osilgan qandaydir izolyatsiyalovchi yoki ekranlovchi qobiqlarsiz simlar hisoblanadi. Bunday AL bo'yicha telefon yoki telegraf signallarini uzatish uchun, lekin boshqa imkoniyatlar bo'lmaganida bu liniyalar kompyuter ma'lumotlarini ham uzatish uchun ishlatiladi. Tezlik sifatлари va halqitbardoshligi past. Bugungi kunda bunday AL o'rnini kabelli AL asta-sekin surib chiqarmoqda.

#### **3.3.1. Kabelli liniyalar**

Kabelli liniyalar bir necha elektr, elektromagnit, mexanik izolyatsiya qatlamlari bilan o'ralgan simlardan tashkil topgan.

O'rama juftlik bu aloqa kabeli turi plastik qobiq bilan qoplangan o'zaro o'ralgan bir yoki bir necha juft izolyatsiyalangan o'tkazgichlar (3.1-rasmga qarang) hisoblanadi.



3.1-rasm. O'rama juftlik kabeli

Hozirgi vaqtda o'zining arzonligi va o'rnatishda yengilligi tufayli o'rama juftlik lokal tarmoqlarni qurish uchun eng ko'p tarqalgan yechim hisoblanadi. O'rama juftlik mis simlar juftligi izolyatsion ekranga o'raladigan ekranlashtirilgan va izolyatsion o'ram bo'lmagan ekranlashtirilmagan variantlarda bajarilishi mumkin. Simlarni bir-birlariga o'ralishi kabel bo'yicha uzatiladigan foydali signallarga tashqi halaqitlarning ta'sirini kamaytiradi.

Ekranlashtirilmagan o'rama juftlik asosidagi kabellar (Unshielded Twisted Pair — UTP) turli xarakteristikalarli beshta toifalarga bo'linadi:

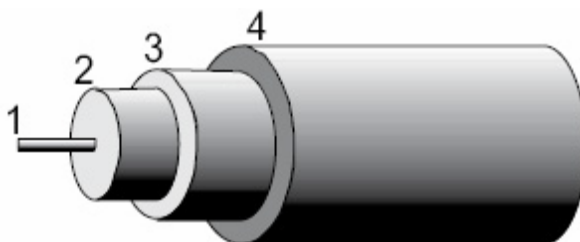
- 1 — analog signallarni uzatish uchun telefon kabeli;
- 2 — to'rtta o'rama juftliklardan iborat kabel, tezlik 4 Mbit/s;
- 3 — to'rtta o'rama juftliklardan iborat kabel, 10 Mbit/s tezlikli;
- 4 — to'rtta o'rama juftliklardan iborat kabel, 16 Mbit/s tezlikli;
- 5 — to'rtta o'rama juftliklardan iborat kabel, 100 Mbit/s tezlikli.

Barcha UTP kabellari ularning toifasiga bog'liq bo'lmagan holda to'rtta juftlikdagi bajarilishda chiqariladi. Bu juftliklardan har biri o'rashning ma'lum rangiga va qadamiga ega bo'ladi. Odatda ikkita juftlik ma'lumotlarni uzatish uchun, boshqa ikkitasi esa tovushlarni uzatish uchun mo'ljallangan.

Ekranlashtirilgan o'rama juftlik asosidagi kabellar (Shielded Twisted Pair — STP) uzatiladigan signallarni tashqi halaqitlarni yaxshi himoya qiladi, shuningdek elektromagnit tebranishlarni kam nurlantiradi, bu o'z navbatida, tarmoqlar foydalanuvchilarini salomatlik uchun zararli bo'lgan nurlanishlardan himoyalaydi. Yerga ulash ekranining bo'lishi kabelni qimmatlashtiradi va uning yotqizilishini

qiyinlashtiradi. Ekranlashtirilgan kabel faqat ma'lumotlarni uzatish uchun qo'llaniladi, tovush u bo'yicha uzatilmaydi.

Koaksial kabel bu ichki o'tkazgich radiohalaqitlarni kamaytirish uchun ikkinchi ekranlaydigan o'tkazgich bilan o'ralgan kabel hisoblanadi. Nosimmetrik konstruksiyaga ega va sim va simdan izolyatsiya qatlami bilan ajratilgan qobiqdan iborat (3.2-rasmga qarang).<sup>4</sup>



3.2-rasm. Koaksial kabelning tuzilishi.

- 1 – markaziy o'tkazgich;
- 2 – izolyator;
- 3 – o'tkazgich-ekran;
- 4 – tashqi izolyator

Koaksial kabelning asosiy vazifasi texnikaning turli sohalarida signallarni uzatishdan iborat.

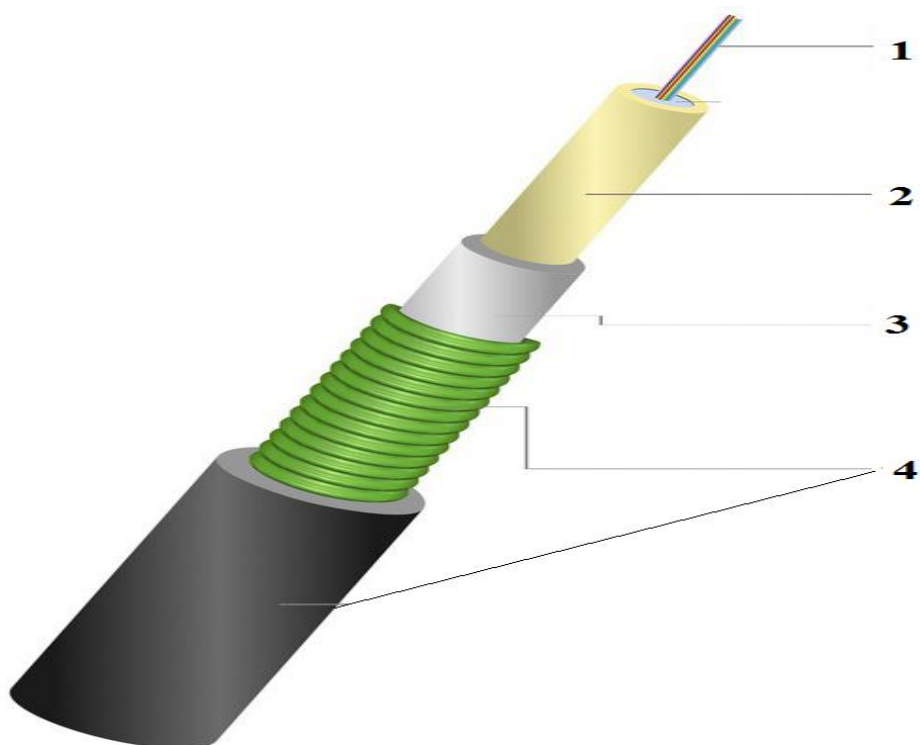
Ingichka koaksial kabel bu taxminan 0,5 sm diametrli egiluvchan kabel hisoblanadi. U signalni 185 metr masofagacha uni so'nish keltirib chiqaradigan sezilarli buzilishsiz uzata oladi. To'lqin qarshiligi 50 Ohmni tashkil etadi. Yo'g'on koaksial kabel bu taxminan 1 sm diametrli nisbatan qattiq kabel hisoblanadi. Bu kabelning mis simi ingichka kabelning mis simidan yo'g'on, demak, qarshiligi kichik bo'ladi. Shuning uchun yo'g'on koaksial kabel ingichka kabelga qaraganda signallarni 500 metrgacha uzoqroqqa uzatadi.

### 3.3.2. OTAL optik tolali kabeli

<sup>4</sup> James F. Kurose, Computer Networking A Top-Down Approach 6<sup>th</sup> Edition// 2013 by Pearson Education

Optik tola bu ichida to'liq ichki qaytarish orqali yorug'likni uzatish uchun ishlatiladigan shisha yoki plastik tola hisoblanadi. Optik tola uzoq masofali aloqa va kompyuter tarmoqlarini qurish uchun vosita sifatida ishlatilishi mumkin. Optik tola yorug'lik signallari tarqaladigan ingichka (5...60 mkm) optik tolalardan tashkil topadi. Bu eng sifatli kabel turi hisoblanadi. U juda yuqori tezliklarda (do 10Gbit/s i vıshe) ma'lumotlarni uzatilishini ta'minlaydi, boshqa uzatish muhitlariga qaraganda ma'lumotlarni tashqi ta'sirlardan eng yaxshi himoyalanişini ta'minlaydi.

OTAL katta hajmlardagi ma'lumotlarni yuqori tezliklarda uzatilishi uchun mo'ljallangan. Optik tolali kabel shisha yoki plastik qatlam bilan o'ralgan markaziy shisha yoki plastik o'tkazgich va tashqi himoyalash qobig'idan tashkil topgan (3.3-rasmga qarang). Ma'lumotlar kabel bo'ylab bir yo'nalishli yorug'lik impul'slarini markaziy shisha tola orqali jo'natadigan lazerli (laser transmitter) uzatkich yoki yorug'lik diodili uzatkich (LED — Light Emitting Diode transmitter) yordamida uzatiladi. Shisha qobiq ichki o'tkazgichda yorug'likning fokuslantirilishini saqlashga yordam beradi. Signal boshqa uchda yorug'lik impulslarini elektr signalga o'zgartiradigan fotodiodli qabulqilgich (photodiode receiver) orqali qabul qilinadi.



3.3-rasm. Optik tolali kabelning konstruksiyasi

1-o'zak;

2-qaytaruvchi qobiq;

3-himoya laki;

4-himoya qoplamasi.

Optik tolalarning konstruksiyalari juda ko'p, asosiylari ikkita ko'p modali va bir modali hisoblanadi. Ko'p modali tolalarda o'zakning diametri uzatiladigan nurlanishning to'lqin uzunligidan o'nlab marta katta bo'ladi, bu tufayli tola bo'ylab bir necha turlardagi (modalardagi) to'lqinlar tarqaladi. Ko'p modali tolalar o'zaklarining standart diametrlari 50 va 62,5 mkm ni tashkil etadi. Bir modali tolalarda o'zakning diametri odatda 5 ... 10 mkmga teng bo'ladi.

Optik tolali tarmoqlar uchun ma'lumotlarni uzatish tezligi 100 Mbit/s dan 2 Gbit/s gacha diapazonda joylashgan, ma'lumotlar esa 2 kilometrgacha masofaga takrorlagichsiz ishonchli uzatilishi mumkin. Optik tolali kabel ma'lumotlarni uzatish kabi video va ovozli ma'lumotlarni uzatilishini ta'minlaydi.



Modomiki, yorug'lik impul'slari tashqi qobiq chegaralarida to'liq yopilgan ekan, optik tolali tashuvchi tashqi interferensiya va yashirin eshitishga aslan ta'sirchan emas. Modomiki, yorug'lik impul'slari faqat bitta yo'nalishda harakatlanishi mumkin ekan, optik tolali kabellar asosidagi tizimlar ma'lumotlarni jo'natadigan va oladigan har bir segment uchun kiruvchi va chiquvchi kabellarga ega bo'lishi kerak.

Optik tolali kabel katta qattqlikka ega va o'rnatishda murakkab, bu uni eng qimmat yorug'lik tashuvchi turi sifatida namoyon etadi. Bu omillar joriy etishning yuqori narxiga olib keladi. Xarajatlarni kamaytirish yo'llaridan biri – optik tolali kabellardan faqat tarmoq magistrallarida yoki elektromagnit nurlanishlar, yonuvchanlik va boshqalar ahamiyatga ega bo'lgan liniyalarda foydalanish hisoblanadi.

### 3.3.3. Radiokanallar

Radiokanal bo'yicha aloqa magistrallarni (radioreleli liniyalarni) qurish, lokal tarmoqlarni yaratish va olisdagi abonentlarni har turlardagi tarmoqlarga va magistrallarga ulanishi uchun ishlatiladi (3.4-rasmga qarang).



3.4-rasm. Radiokanal antennalari.

Radiokanallarning bir necha turlari va mos ravishda aloqaning bir necha radioaloqa, mikroto'lqinli diapazondagi aloqa, infraqizil diapazondagi aloqa turlari mavjud. Simsiz tarmoqlar kabelli tarmoqlar ishlamaydigan joylarda ishlaydi.

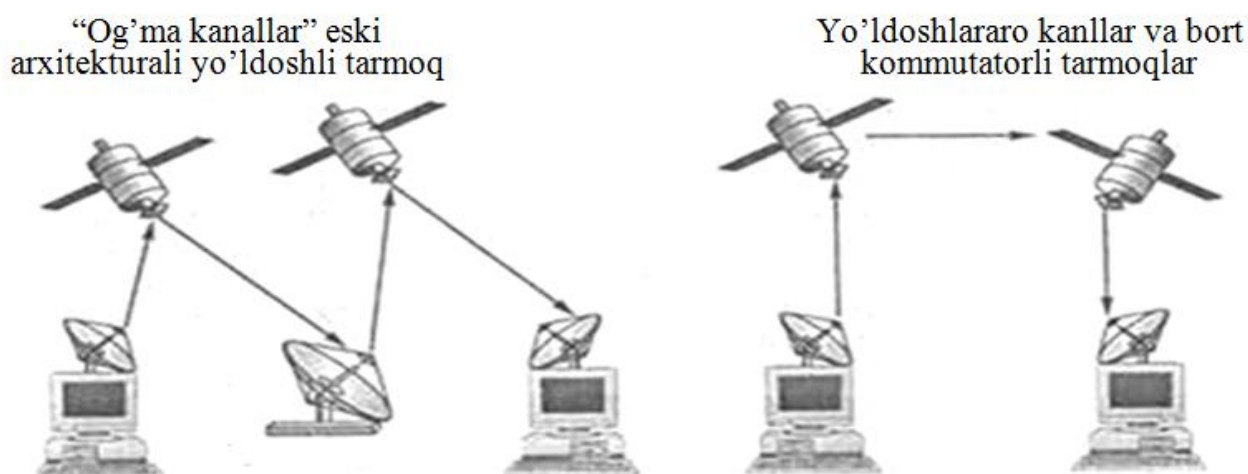
Radioaloqada ma'lumotlarni qayta uzatish radiochastotalarda amalga oshiriladi, uzoqlik bo'yicha cheklashlarga ega emas, lokal tarmoqlarni katta masofalarda ulanishi uchun ishlatiladi. Yuqori narxga ega, davlat tomonidan rostlanishida, elektron va atmosfera ta'sirlariga juda sezgir, ma'qul xavfsizlik darajasini ta'minlash uchun uzatishda shifrlashni talab qiladi.

Yer usti va yo'ldoshli aloqa radiokanallari radioto'lqinlar uzatkichi va qabulqilgichi yordamida tashkil etiladi. Ham ishlatiladigan chastotalar dipazoni, ham kanalning uzoq masofaliligi bo'yicha farqlanadigan ko'p sonli har xil radiokanallar turlari mavjud. Amplitudaviy modulyatsiya (AM — Amplitude Modulation) diapazonlari deyiladigan qisqa, o'rta va uzun to'lqinlar (QT, O'T va UT) diapazonlari ularda ishlatiladigan signalni modulyatsiyalash turi bo'yicha uzoq masofali aloqani, lekin uncha katta bo'lmagan ma'lumotlarni uzatish tezligida ta'minlaydi. Kattaroq tezlikli kanallar chastotaviy modulyatsiyali (FM — Frequency Modulation) ultraqisqa to'lqinlar dipazonidagi va o'ta yuqori chastotalar (O'YuCh yoki microwaves) dipazonidagi kanallar hisoblanadi.

O'YuCh dipazonida (4 GGs dan yuqori) signallar Yerning ionosferasidan qaytmaydi va barqaror aloqa uchun uzatkich va qabullagich orasida to'g'ri ko'rinish talab qilinadi. Shuning uchun bu shartni bajarilishini ta'minlaydigan yo'ldoshli kanallar yoki radioreleli kanallar bunday chastotalarni ishlatadi. Barcha radioaloqa tizimlari ma'lumotlarni radiodiapazon elektromagnit to'lqinlari orqali uzatadi.

Infraqizil diapazondagi aloqa keng chastotalar diapazoniga ega. Uzatish yon nurlanishlar to'liq bo'lmaganida tor nur orqali amalga oshiriladi. Uzatkich sifatida yarim o'tkazgichli nurlantiruvchi diod xizmat qiladi. Qabullagich sifatida yuqori sezgir fotodiod ishlatiladi. Infraqizil diapazonda ma'lumotlarni uzatish yuqori chastotalarni ishlatadi va ham qisqa masofalarda, ham global ko'lamlarda qo'llaniladi. Asosiy cheklash uzatkich va qabullagich to'g'ri ko'rinish zonasida bo'lishi kerakligi hisoblanadi. Odatda infraqizil diapazonda ma'lumotlarni uzatish fizik tashuvchini ishlatish qiyin yoki mumkin bo'lmaydigan alohida binolarda

lokal tarmoqlarni bog'lash uchun, shuningdek to'g'ri ko'rinish talablarini bajarilishini ta'minlaydigan yo'ldoshlar va yer usti yo'ldoshli antennalari yordamida global uzatishda qo'llaniladi (3.5-rasmga qarang). Aloqa tizimlarida yo'ldoshlar geostatsionar (36 ming km balandlik) yoki pastki orbitalarda bo'lishi mumkin. Geostatsionar orbitalarda signallarning o'tishini kechikishlari (u yoqqa va teskari taxminan 520 ms) sezilarli bo'ladi. To'rtta yo'ldoshlar yordamida butun yer sharini qoplash mumkin. Past orbitali tizimlarda aniq bir foydalanuvchiga xizmat ko'rsatish turli yo'ldoshlar orqali navbatma-navbat bo'lib o'tadi. Orbita qanchalik past bo'lsa, qoplash maydoni shunchalik kichik bo'ladi. Yo'ldoshlar soni ham sezilarli katta (odatda bir necha o'nlab) bo'ladi. Masalan, Rossiya segmentiga ega bo'lgan Iridium global yo'ldoshli aloqa 66 ta past orbitali yo'ldoshlarni o'z ichiga oladi. Chastotalar diapazoni 1610 ... 1626,5 MGs ni tashkil etadi.<sup>5</sup>



3.5-rasm. Yo'ldoshli aloqaning sxemasi.

### 3.4. Telekommunikatsiya tarmog'ining umumiy strukturasi

Aloqa tarmog'i – aloqa tugunlari va liniyalarining muayyan belgilar ko'rinishi (aloqa turi, tarkibiy va funksional avtanomligi va h.k.lar) bo'yicha

<sup>5</sup> Olifer V.G., Olifer N.A. Kompyuterne seti. Printsip, texnologii, protokol. 3-e izd. SPb.: Piter, 2006- 958 s.

ajratilgan majmuasi bo'lib, abonentlar (foydalanuvchilar) o'rtasida axborot almashuvi uchun mo'ljallangan aloqa tizimining bir qismidir.

Telekommunikatsiya (TK) tarmog'i – yagona boshqaruvli oxirgi qurilmalar, kommutatsiya markazlari va ularni bog'lovchi aloqa liniyalari va kanallarining majmuasidir.

Komyuter, telefon, televizion, radio tarmoqlarining o'rtasida saqlanib qolayotgan farqlarga qaramay ularning tarkibiy tuzilishida ko'pgina o'xshashliklarni topish mumkin. Umumiy holda telekommunikatsiya tarmog'i quyidagilardan tarkib topadi:

- foydalanuvchilarning terminal qurilmalari (ular tarmoqqa birlashtirilgan bo'lishi mumkin);
- kirish tarmog'i;
- magistral tarmoq;
- axborot markazlari yoki xizmat ko'rsatishni boshqarish markazlari (Services Control Point, SCP).<sup>6</sup>



3.6-rasm. Telekommunikatsiya tarmog'ining tarkibiy tuzilishi.

<sup>6</sup> Sadchikova S.A. IP-telefoniya. Uchebnoe posobie. Tashkent, TUIT, 2008 <http://www.teic.uz/lib>

### **3.4.1. Kirish tarmog'i**

Kirish tarmog'i - TK tarmoq ierarxiyasining quyi sathi. Kirish tarmog'ining asosiy vazifasi foydalanuvchilar qurilmalaridan ko'plab aloqa liniyalari bo'yicha kelayotgan axborotlarni magistral tarmoq tugunlariga jamlashdir.

Terminal qurilmasi kompyuter tarmog'ida kompyuterlardan, telefon tarmog'ida telefon apparatlaridan, televizion tarmoqda televizion signal qabul qiluvchilaridan, radio tarmog'ida radio qabulqilgichlardan foydalanadigan tarmoqqa bog'liq bo'ladi.

Foydalanuvchilarning terminal qurilmalari TK tarmoq tarikibiga ulanmagan tarmoqqa birlashtirilgan bo'lishi mumkin, chunki ular foydalanuvchilarga tegishli va ularning hududida joylashgan. Foydalanuvchilarning kompyuterlari lokal tarmoqqa birlashtiriladi (Local Area Network, LAN), telefonlari esa muassasa, korxonalar (ofis) telefoni kommutatoriga ulangan bo'lishi mumkin (Private Branch Exchange, R VX).

Kirish tarmog'i – katta tarmoqlanishga egaligi bilan ajralib turadigan mintqaviy tarmoqdir.

Quyi sath tugunlariga o'rnatilgan kommutatorlar ko'pincha *abonentlik oxirlari* deb yuritiladigan ko'plab abonent kanallaridan kelayotgan axborotni jamlaydi (multiplekslaydi) va uni yuqori sath kommutatorlariga uzatadi. Yuqori sath kommutatorlari axborotni magistral kommutatorlariga uzatadi. Kirish tarmog'i sathlarining soni uning o'lchamiga bog'liq, uncha katta bo'lmagan kirish tarmog'i 1 ta sathga, katta kirish tarmog'i 2-3 ta sathga ega bo'ladi.

### **3.4.2. Magistral tarmoq**

Magistral tarmoq ayrim kirish tarmoqlarini birlashtiradi va ular orasida yuqori tezlikli kanallar bo'yicha trafik tranzitini ta'minlaydi. Axborot magistral tarmoq yordamida kirish tarmog'i foydalanuvchilar tomon boradi, u yerda alohida

kanallarga ajratiladi (demultiplekslanadi) va foydalanuvchining kirish porti qurilmasiga faqat unga manzillashtirilgan axborot tushadigan qilib kommutatsiyalanadi.

## **4-BOB. KOMPYUTER TARMOQLARI TASNIFI. AXBOROT MARKAZLARI. ALOQA OPERATORLARI TARMOG'I. KORPORATIV TARMOQLAR. INTERNET PROVAYDERLARI**

### **4.1. Komyuter tarmoqlari to'g'risida umumiy tushunchalar. Kompyuter tarmoqlari tasnifi**

Komp'yuter tarmoqlarini ko'pgina belgilar, xususan hududiy ta'minlanishi jihatidan tasniflash mumkin. Bunga ko'ra global, mintaqaviy va lokal (mahalliy) tarmoqlar farqlanadi. Hozirda shunday dasturiy ta'minot tuzishning ikki xil asosiy tamoyili joriy etilgan. Birinchi tamoyilda tarmoqning dasturlashtirilgan ta'minoti ko'pgina foydalanuvchilarga hamma kirishi mumkin bo'lgan bosh komp'yuter resurslarini taqdim etishga mo'ljallangan. U fayl-server deb yuritiladi. Bosh komp'yuterning asosiy resursi fayllar bo'lgani uchun u shu nomni olgan. Bu dasturli modullar yoki ma'lumotlarga ega fayllar bo'lishi mumkin. Fayl-server - bu serverning eng umumiy turi. Shunisi qiziqki, fayl-serverini disk hajmi odatdagi komp'yuterdagidan ko'p bo'lishi kerak, chunki undan ko'pgina komp'yuterlarda foydalaniladi. Tarmoqda bir qancha fayl-serverlar bo'lishi mumkin. Tarmoqdan foydalanuvchilarning birgalikda foydalanishiga taqdim etiladigan fayl-serverning boshqa tur serverlarini sanab o'tish mumkin. Masalan: printer, modem, faksimil aloqa uchun qurilma. Fayl-server resurslarini boshqaruvchi va ko'pgina tarmoq foydalanuvchilari uchun ruxsat beruvchi dasturiy tarmoq ta'minoti tarmoqning operatsion tizimi deb ataladi. Uning asosiy qismi fayl-serverda joylashadi; ishchi stansiyada faqat resurs va fayl-server orasidan murojaat qilinadigan dasturlar oralig'idagi interfeys rolini bajaruvchi uncha katta bo'lmagan qobiq joylashtiriladi. Ikkinchi tamoyil "klient-server" arxitektura deb ataladi. Uning dasturiy ta'minoti resurslardan jamoa bo'lib foydalanishigagina mo'ljallanib qolmay, ularni qayta ishlash va foydalanuvchi talabiga ko'ra resurslarni joylashtirishga mo'ljallangan. "Klient-server" arxitekturalar dasturi tizimi ikkita bo'linmadan iborat: Serverning dasturli ta'minoti va foydalanuvchi-mijozning dasturiy ta'minoti. Bu tizimlar ishi

quyidagicha tashkil qilinadi: mijoz-dasturlar foydalanuvchining komp'yuterida bajariladi va umumiy kirish komp'yuterida ishlaydigan dastur - serverga so'rov jo'natiladi. Ma'lumotlarning asosiy qismini qayta ishlash kuchli server tomonidan amalga oshiriladi, foydalanuvchi komp'yuteriga faqat bajarilgan so'rov natijalari yuboriladi. Ma'lumotlar bazasi serverlari katta hajmdagi ma'lumotlar (bir necha 10 Gb va undan ko'p) bilan ishlashga mo'ljallangan va ko'p sonli foydalanuvchilar yuqori unumli ishlab chiqarishni, ishonch va himoyalanganlikni ta'minlaydi.

Dunyoda ko'plab kompyuter tarmoqlari (KT) ishlab turibdi. Bulardan ba'zilari bilan tanishamiz. 1957 yil ARPA (Advanced Research Projects Agency) tashkiloti tuzildi. 1960-yillar oxirida DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency), 1969 yilda (AQSHning Mudofaa Vazirligi tomonidan tashkil qilingan eng eski komp'yuter tarmoqlari hisoblanadi) ARPANet (Advanced Research Projects Agency Network) tajriba tarmog'ini tashkil etish haqida qaror qabul qildi. Ilk bor TARMOQ 1972 yilda namoyish etildi. U 40 ta kompyuterdan iborat bo'lib, asosiy tuzilish prinsipi tarmoqdagi barcha kompyuterlarning teng huquqli bo'lishi edi. 1975 yil ARPANet tajriba tarmog'i maqomini harakatdagi (amaliy) tarmoq maqomiga o'zgartirdi (1989 yil – ARPANet mustaqil tarmoq sifatida tugatildi). Uning afzalligi – tarkibida turli turdagi kompyuterlar bor tarmoq bilan ishlash qobiliyatiga egaligidir. U keyinchalik boshqa kompyuter tarmoqlari bilan birlashtirilib, Internetning qismi sifatida ishlatila boshlandi. Hozirda u MILNET – Military NET (harbiy tarmoq), CSNET – (Computer Science network), NSFNET – (National Science Fondation Network) tarmoqlar sifatida Internetda ishlatiladi.

Internet, intranet, elektron aloqa kabi tushunchalar nimani anglatishi, ularning texnik, dasturiy, axborotli ta'minotini nimalar tashkil qilishi, ularning yaratilishi va ishlashi, ahamiyatini anglash hamda bevosita ishlay olish ko'nikmalariga ega bo'lish hozirgi jamiyatning har bir a'zosi uchun muhimdir. Kompyuterdan turli masalalarni hal qilishda foydalanish mumkin. Axborot almashish uchun magnit va kompakt disklardan foydalanish yoki boshqa



kompyuterlar bilan umumiy tarmoqqa ulanish kerak bo'ladi. Jamiyatning hozirgi bosqichida axborot texnologiyalarining rivojlanishini kompyuter tarmoqlarisiz tasavvur etib bo'lmaydi. Kompyuter (hisoblash) tarmog'i — bu, aloqa kanallari orqali yagona tizimga bog'langan kompyuter va terminallar majmuasidir, ya'ni kompyuterlarning o'zaro axborot almashish imkoniyatlarini beruvchi qurilmalar majmuidir. Tarmoqning asosiy imkoniyatlari tarmoqqa ulangan kompyuterlar va axborot ashyolariga bog'liq. Tarmoqda axborotni ishlab chiqaruvchi va undan foydalanuvchi ob'ektlar tarmoq ob'ektlari deyiladi. Tarmoq ob'ektlari alohida kompyuter, kompyuterlar kompleksi, ishlab chiqarish robotlari va boshqalar bo'lishi mumkin.

Kompyuterlarni tarmoqqa ulashning asosiy tarixiy maqsadi resurslarni taqsimlash bo'lgan. Tarmoqqa ulangan kompyuter foydalanuvchilari yoki kompyuterlarda bajariluvchi ilovalar tarmoqdagi qolgan kompyuterlarning turli-tuman resurslarga avtomatik kirish imkoniga ega bo'ladi. Unga quyidagilar kiradi:

- Periferiya uskunalari: disklar, printerlar, plotterlar, skanerlar va boshqalar;
- Operativ xotirada yoki tashqi xotira qurilmalarida saqlanuvchi ma'lumotlar;
- Hisoblash quvvati («o'zгани» kompyuterlarida o'chirilgan «o'ziniki» dasturlari hisobiga).

Tarmoq resurslaridan turli kompyuter foydalanuvchilari birgalikda foydalanishini ta'minlash uchun kompyuterlar qo'shimcha tarmoq vositalari bilan ta'minlanishi.

Ulardagi qurilmalarning aloqasi uchun, avvalo tashqi interfeyslar ko'zda tutilgan bo'lishi kuerak.

Axborotlarni hududiy joylashuviga ko'ra kompyuter tarmoqlarini uchta asosiy sinfga bo'lish mumkin: global tarmoqlar, regional (mintaqaviy) tarmoqlar, lokal (mahalliy) tarmoqlar.

#### **4.1.1. Lokal kompyuter tarmoqlari**

Lokal kompyuter tarmoqlari kichik bir hududda joylashgan abonentlarni birlashtiradi, ya'ni lokal tarmoqlar bir binoda yoki bir-biriga yaqin binolarda joylashgan kompyuterlarda o'zaro axborot almashish imkonini beruvchi tarmoq hisoblanadi. Bunday tarmoq odatda aniq bir joyga bog'langan bo'ladi. Masalan, biror korxonaga yoki tashkilotga.

LAN quyidagi xarakteristikalariga ega:

- umumiy masofasi 1-2km;
- ma'lumotlarni uzatish tezligi 1 Mbit/s dan bir necha Gbit/s gacha;
- yangi kompyuterlarni ulashning soddaligi va eskilarini tarmoq ishini buzmasdan o'chirish;
- barcha ishchi stansiyalarni kollektiv ulanish ukunalari (server, printer) ga ulanishining tengligi.

Lokal hisoblash tarmoqlarida ishlashning asosiy afzalligi quyidagicha: ko'p marta foydalaniladigan rejimda dasturli modem, printerlar tarmog'idagi disketlarning umumiy resurslaridan va hamma kirishi mumkin bo'lgan diskda saqlanuvchi ma'lumotlardan foydalanish, shuningdek, bir kompyuterdan boshqasiga axborot uzatish imkoniyati, resurslardan birgalikda foydalanish, axborotlarni bir kompyuterdan boshqasiga uzatish yoki boshqa kompyuterga ham kirish, global tarmoqqa chiqish va lokal tarmoqda kompyuterlar orasidagi masofa yaqin bo'lganligi sabab yuqori tezliklarda qisqa vaqtda ma'lumotlar almashinish mavjudligi.

#### **4.1.2. Mahalliy kompyuter tarmoqlari**

Axborot texnologiyalarini qo'llashning eng muhim sohalaridan biri – telekommunikatsiya va aloqa tarmog'i hisoblanadi. Bu yerda axborot tizimlari axborot oqimlarini boshqarib va trafikni tartibga solib aloqa tarmog'ining uzluksiz ishlashini ta'minlaydigan zarur vosita hisoblanadi. Hisoblash texnikasi vositalarining rivojlanishi, ayniqsa shaxsiy kompyuterlarning paydo bo'lishi

mahalliy kompyuter tarmog'i deb nomlanadigan yangi tipdagi axborot-hisoblash tizimlarining yaratilishiga olib keldi.

Mahalliy kompyuter tarmoqlari bir-biridan ancha uzoqda joylashgan biror mintaqaga tegishli abonentlarni birlashtiradi. Masalan, biror shahar ichidagi yoki iqtisodiy regionda yoki alohida bir mamlakatda joylashgan abonentlarni birlashtiruvchi tarmoq. Mahalliy tarmoqning uzunligini 2-3 km bilan cheklash mumkin. Bunday tarmoqlarda axborot almashinish aloqa kabellari (ba'zan, telefon tizimi yoki radiokanal) orqali amalga oshiriladi. Bunda foydalanuvchilar tarmoqqa ulangan kompyuterlardagi ma'lumotlarni o'zaro almashishi, dastur, chop etish qurilmasi, modem va boshqa qurilmalardan birgalikda foydalanish imkoniyatiga ega bo'lishadi.

#### **4.1.3. Global kompyuter tarmoqlari**

Global kompyuter tarmoqlari turli mamlakatlarda, turli qit'alarda joylashgan abonentlarni birlashtiradi, ya'ni global tarmoq – dunyoning ixtiyoriy davlatidagi kompyuterlarni o'zida birlashtirish imkoniniga ega bo'lgan tarmoq. Abonentlar orasida aloqa bunday tarmoqlarda telefon aloqa liniyalarda, radioaloqa va sputnik aloqa tizimlari asosida amalga oshiriladi.

Kompyuter tarmoqlari quyidagi texnik vositalar bilan bog'liqdir:

Server – tarmoq ishini ta'minlovchi maxsus kompyuter. Server disklarida kompyuterlarni birgalikda ishlash imkonini beruvchi dasturlar, ma'lumotlar bazasi va boshqa fayl ma'lumotlari saqlanadi.

Kontsentrator (HUB) – tarmoqda kompyuterlarni o'zaro axborot almashuvini ta'minlovchi maxsus qurilma. U o'ziga 12, 16, 24 ta kompyuterlarni o'zaro bog'lash mumkin.

Axborotni uzatish kabellari – tarmoqda axborotni bir kompyuterdan boshqasiga uzatish uchun xizmat qiladi.

Modem – axborotni kompyuterdan uzatish kabeliga va kabeldan kompyuterga tushunarli ko'rinishga (yoki telefon aloqa tarmog'iga) o'tkazuvchi

maxsus elektron qurilma. Modem “modulyator” va “demodulyator” so’zlari birikmasidan kelib chiqqan bo’lib, uning yordamida axborot uzatuvchi kompyuterda raqamli ko’rinishdan analog ko’rinishiga aylantiriladi, shuningdek, qabul qiluvchi kompyuterda analog ko’rinishdan raqamli ko’rinishga aylantiriladi.

Ishchi stantsiyalar – bu foydalanuvchi kompyuterlaridir. Kompyuterlar tarmoqda ishlashi uchun serverga kerakli tarmoq operatsion tizimi o’rnatilishi lozim. Ularga masalan, Novell Net Ware NT Server va boshqalarni misol qilish mumkin. Lokal tarmoqda oddiy axborotlar va fayl ma’lumotlarini jo’natish va qabul qilishda asosan Outlook Express dasturidan foydalaniladi. Bu dastur bilan ish yuritish juda qulay. Bu dasturdan tashqari to’g’ridan-to’g’ri kompyuterlar bilan bog’lanish uchun “Сетовое окружение” vositasidan foydalanish mumkin. Bu vosita Windows ish stolida joylashgan bo’lib, u ishga tushirilganda lokal tarmoqqa ulangan kompyuterlar nomlari ro’yxati chiqadi va u yerdan kerakli kompyuter xotirasidagi fayllarni ko’rish imkoni mavjud.

## **4.2. Tarmoq topologiyasi**

Tarmoq topologiyasi – bu kompyuterlar aloqa kanallari birlashuvining mantiqiy sxemasi. Lokal tarmoqlarida ko’pincha quyidagi uch asosiy topologiyaning biridan foydalaniladi: monokanalli, aylanma yoki yulduzsimon. Boshqa ko’pgina topologiyalar shu uchtasidan kelib chiqadi. Tarmoq uzellarining kanalga kirish ketma-ketligini aniqlash uchun kirish texnologiyalarining o’zi zarur.

Kirish texnologiyalari - bu moddiy darajada uzellarni birlashtiruvchi ma’lumotlarni uzatish kanalidan foydalanishni belgilovchi qoidalar to’plamidir. Lokal tarmoqlarda eng keng tarqalgan kirish texnologiyalari Ethernet, Token Ring, ARCnet sanaladi.

Tarmoq platalari texnik qurilma bo’lib, har bir kompyuter tarmog’iga o’rnatiladi va tarmoq kanallari buyicha axborot uzatish hamda qabul qilishni ta’minlaydi.

Lokal hisoblash tarmoqlari topologiyasi - bu tarmoq uzellari birlashuvining o'rtacha geometrik sxemasi. Hisoblash tarmoqlari topologiyasi turlicha bo'lishi mumkin, lekin lokal hisoblash tarmog'i uchun uchta tur umumiy hisoblanadi. Bular: aylanma, shinali va yulduzsimon turlardir. Ba'zan soddalashtirib aylana, shina, yulduz degan atamalar ishlatiladi. Biroq bu atamalar topologiya turi tom ma'noda aylana, to'g'ri chiziqli yoki aynan yulduz shaklida degan fikrni bildirmaydi.

### **4.3. Aloqa operatorlari tarmog'i**

Aloqa operator tarmog'i – bu oshkora aloqa xizmatini ko'rsatuvchi va uning mijozlari hohlagan jismoniy shaxs yoki hohlagan tashkilotlar bo'lib, ular tijorat shartnomasi asosida telekommunikatsiya xizmat ko'rsatuvchilarga aytiladi. An'anaviy xizmat – telefon, tashkilotlarga aloqa kanali ijarasi va bu kanallar orqali o'zining shaxsiy tarmog'ini qurishi, internetga ulanishi, virtual shaxsiy xizmatlarni tashkil etishi, veb-xosting xizmati, elektron pochta, IP-telefon, audio/video signallarni tarqatish va boshqalarga aytiladi. Bunday tarmoqda foydalanuvchilar soni korporativ tarmoqqa nisbatan ko'proq bo'ladi. Operator to'g'ridan-to'g'ri tarmoqni to'liq ishlashiga javobgar hisoblanadi.

### **4.4. Korporativ tarmoqlar**

Korporativ tarmoq asosan ma'lum korxonaning o'zi va uning xodimlariga xizmat ko'rsatib, o'z tarmog'iga egalik qiladi. Korporativ tarmoq har xil o'lchovlik bo'lib katta korxonada tarmog'ida o'z lokal tarmog'i va global tarmoq bilan ulangan bo'lishi mumkin.

Korporativ tarmoq 3 turga bo'linadi – bo'lim tarmog'i, bino yoki kampus tarmog'i, korxonada kengligidagi tarmoq.

Bo'lim tarmog'i – bu tarmoq solishtirganda katta bo'lmagan xizmatchilar guruhi bo'lib, korxonaning bir bo'limda ishlovchi va umumiy vazifani (hisobxona, marketing) bajaruvchilardir. Odatda xizmatchilar soni 30 dan oshmagan bo'lib, bunday lokal tarmoqda umumiy xizmatlardan foydalaniladi: ma'lumotlar almashinish, ilovalar va print-server xizmatlaridir.

Bino tarmog'i – korxonaning har xil bo'limlarini bir korxonada va binolar chegarasida umumlashtiruvchi tarmoqdir. Kampus tarmog'i – bir hududda bir necha kv/km maydonni egallab, tarmoq irearxiyasi asosida o'zining magistral kanallariga ega bo'ladi.

Korxonada tarmog'ining asosiy vazifasi tarmoq kesimida informatsion xizmatlarni ko'rsatish hisoblanadi. Lekin foydalanuvchilarning kompyuterlari operatorning xizmat ko'rsatish zonasidan tashqarida bo'lganligi uchun aloqa operator tarmog'i informatsion xizmatlarni ko'rsatmasligi mumkin.

Korxonaning tarmoq o'lchami infokommunikatsiya misolida bo'lib, u telekommunikatsiya muhitida «orolcha» lokal tarmoq hisoblanadi. Foydalanuvchilar va ularning kompyuterlari minglab, serverlar soni yuzlab bo'lishi mumkin. Bularning ajralib turadigan xususiyatlari:

- Katta masofa – uzoqda joylashgan LAN va kompyuterni ulash uchun har xil telekommunikatsiya vositalari qo'llaniladi – birlamchi tarmoq kanallari soni, radiokanallar, sun'iy yo'ldosh aloqasi.
- Yuqori darajadagi har xilligi (getrogennost) – har xil turdagi kompyuterlar (Main Fram to PC) OS larning har xil ilovalari.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Tarmoqlar va ularning asosiy vazifalari, xarakteristikalarini.
2. Tarmoqlarda axborot uzatish muhitlari deganda nimani tushunasiz? Uzatish muhitlarining qanday turlari mavjud?
3. Kabelli uzatish liniyalari deganda nimani tushunasiz? Uning muhim xarakteristikalarini.

4. Optik tolali aloqa liniyalari deganda nimani tushunasiz? Uning muhim xarakteristikalari.
5. Telekommunikatsiya tarmog'ining sodda strukturasi keltiring.
6. Tarmoqning kirish qismi qanday tuzilgan? Uning asosiy vazifasi.
7. Magistral tarmoqlar asosiy xususiyatlarini keltiring. Uning asosiy vazifalari nimalardan iborat?
8. Kompyuter tarmoqlari deb nimaga aytiladi? Uning tuzilishida asosiy jihatlar nimada?
  9. Xizmat ko'rsatish hududiga ko'ra kompyuter tarmoqlarini tasniflang. Ularning har biri vazifalari, tuzilish va xususiyatlarini ayting.
  10. Tarmoq topologiyasi deganda nimani tushunasiz? Tarmoq topologiyasi tarmoqning qaysi xususiyatlarini xarakterlaydi?
  11. Tarmoq topologiyasini tanlash nimaga asoslanadi?
  12. Korporativ tarmoqlar asosiy vazifalari, xususiyatlarini izohlang.
  13. Aloqa operatorlari tarmog'ining asosiy vazifasi. Uning asosiy bo'lgan jihatlari nimalar?
  14. Korporativ aloqa tarmog'iga misol keltiring va uni tuzilishi bo'yicha izhlang.

### **3-BO'LIM. KIRISH TARMOQLARINING TURLARI, ASOSIY TAMOIYILLARI. INTERNET TARMOQLARIGA ULANISH USULLARI, ULARNING TEXNIK TAVSIFLARI**

#### **5-BOB. TARMOQQA ULANISH USULLARI**

##### **5.1. Korporativ ulanish**

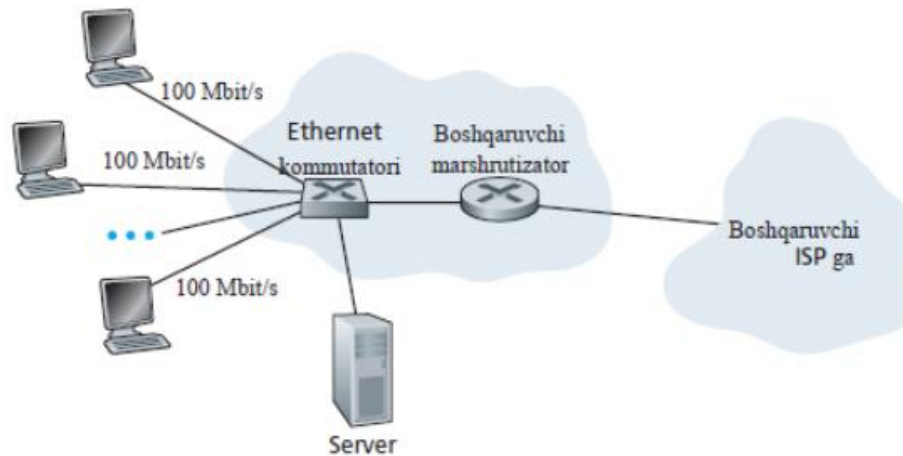
Korporativ ulanish xususiy va davlat tashkilotlarini Internet tarmog'iga ulash uchun ishlatiladi va oxirgi tizimlarni periferiya marshrutizatorlari bilan bog'laydigan LAN lokal tarmoqlari texnologiyalari yordamida amalga oshiriladi (5.1-rasmga qarang).

Lokal tarmoqlarning ko'plab texnologiyalari mavjud. Eng keng tarqalgan Ethernet texnologiyasida ma'lumotlarni uzatish tezligi o'rama juftlik bo'yicha 10-100 Mbit/sni, OTAL bo'yicha 1-10 Gbit/s ni tashkil etadi. Xost-mashinalarni bog'lanishi uchun muhit sifatida koaksial kabel yoki mis o'rama juftlik, OTAL ishlatilishi mumkin. Periferiya marshrutizatori lokal tarmoqqa nisbatan tashqi muhit bilan ma'lumotlarni almashlashni tashkil etishga imkon beradi, lokal tarmoqlarda uzatish tezligi foydalanuvchilar orasida ajratiladigan resurs hisoblanadi.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> James F. Kurose, Computer Networking A Top-Down Approach 6<sup>th</sup> Edition// 2013 by Pearson Education





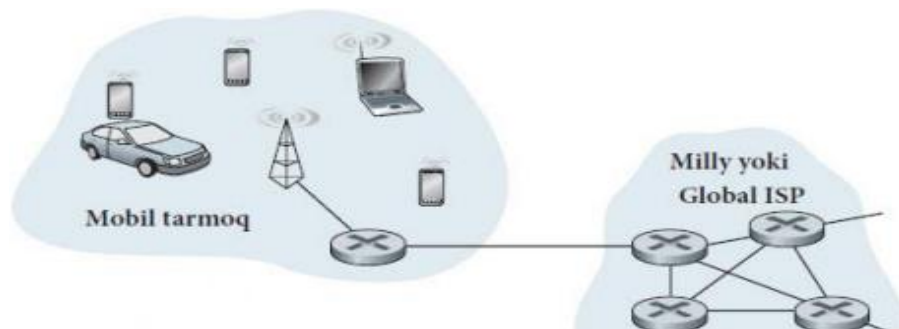
5.1. Ethernet texnologiyasidan foydalanish orqali tarmoqqa korporativ ulanish.

## 5.2. Mobil ulanish

Internet tarmog‘iga simsiz ulanishning ikkita asosiy vositalari mavjud:

- WLAN simsiz lokal tarmoqlari;
- Olisdan ulanish simsiz tarmoqlari.

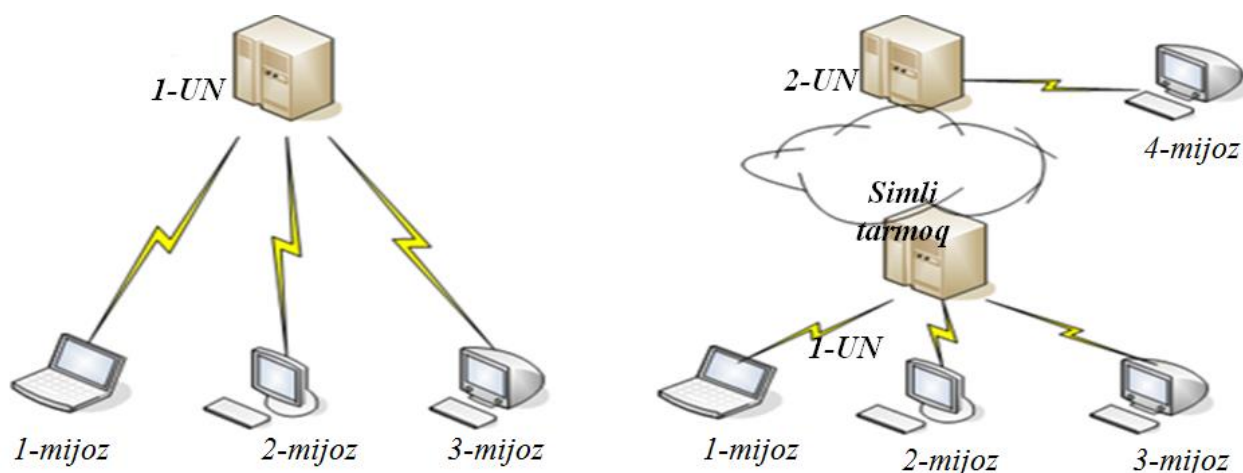
5.2-rasmda WLAN simsiz lokal tarmog‘i asosidagi mobil ulanishga misol keltirilgan. Bazaviy stansiya simsiz ulanish nuqtasi deyiladi.<sup>8</sup>



5.2-rasm. WLAN simsiz lokal tarmog‘i asosidagi mobil ulanish

WLAN simsiz lokal tarmoq simsiz ulanish nuqtasidan o‘nlab metrlarga aloqaning uzoqligini ta‘minlaydi. Bazaviy stansiya Internet periferiya marshrutizatori bilan OTAL yordamida to‘g‘ri bog‘lanishga ega bo‘ladi.

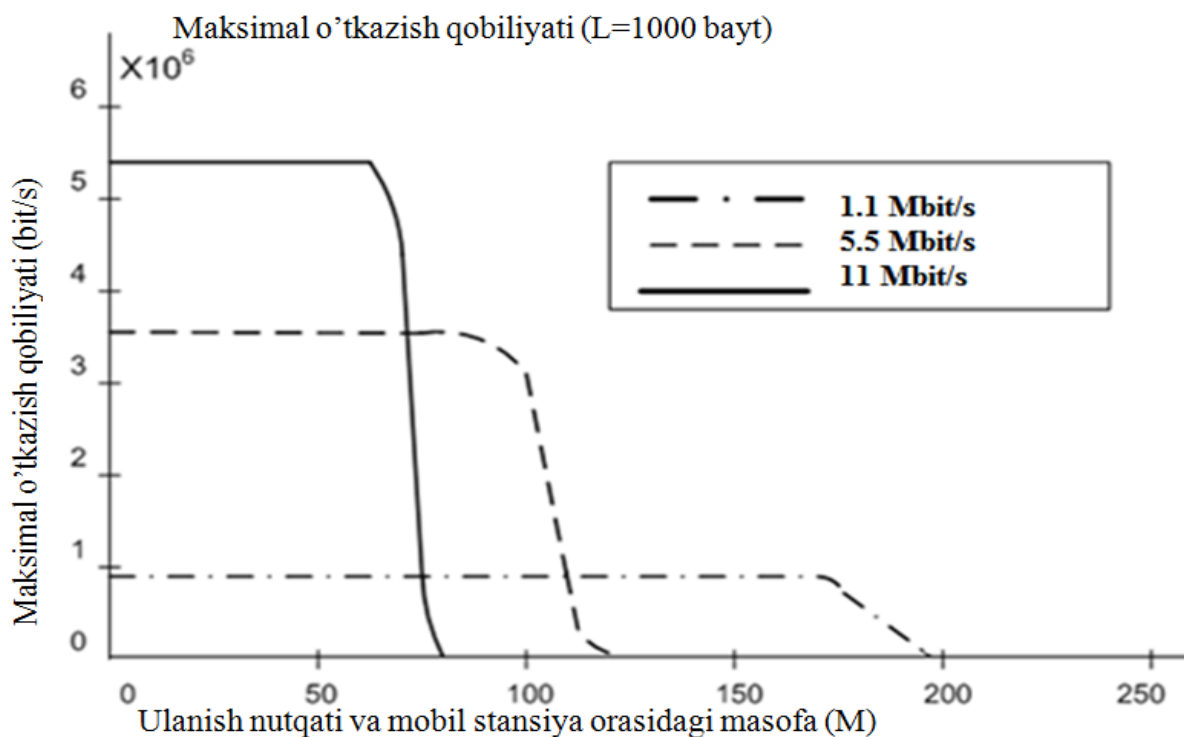
<sup>8</sup> James F. Kurose, Computer Networking A Top-Down Approach 6<sup>th</sup> Edition// 2013 by Pearson Education



5.3-rasm. WLAN 802.11b Wi-Fini tashkil etish usullari.

WLAN texnologiyasiga misol sifatida 2.4GGs diapazonda 1, 2, 5,5 va 11 Mbit/s tezliklarda ma'lumotlarni uzatilishini ta'minlaydigan 802.11b Wi-Fi (802.11b – Wireless Fidelity) oilasi simsiz tarmoqlar texnologiyalari hisoblanadi. Bu WLAN texnologiyasi o'quv, tijorat, ko'ngilochar tashkilotlarida, shuningdek uyda foydalanishda ommaviy keng tarqalgan. 5.3-rasmda WLAN 802.11b Wi-Fini tashkil etish usullari keltirilgan. 5.4-rasm WLAN 802.11b Wi-Fi uzatish tezligini ulanish nuqtasi va mobil stansiya orasidagi masofaga bog'liqligini namoyish etadi.<sup>9</sup>

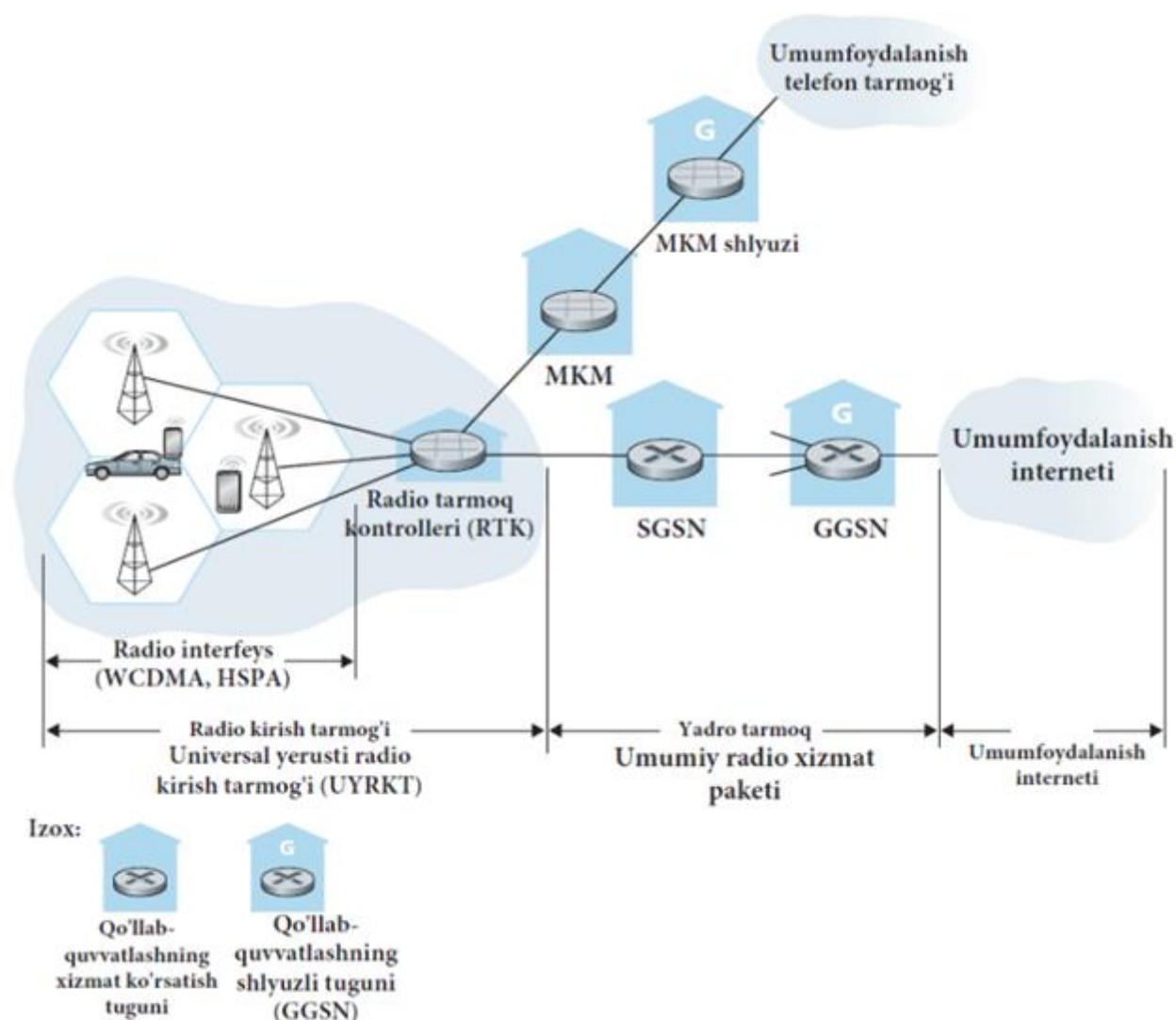
<sup>9</sup> Komagorov V.P. Texnologii seti Internet: protokol i servis. – Tomsk: Tomskiy politexnicheskiy universitet, 2009. – 107s



5.4-rasm. WLAN 802.11b Wi-Fi uzatish tezligini ulanish nuqtasi va mobil stansiya orasidagi masofaga bog‘liqligi.

Olisdan ulanish simsiz tarmoqlari simsiz ulanish nuqtasidan o‘nlab kilometrlarga aloqaning uzoqligini ta’minlaydi. Bu holda bazaviy stansiya xizmatlarni yetkazib beruvchi sotali aloqa provayderi tomonidan boshqariladi. Olisdan ulanish simsiz tarmog‘ini 3G sotali aloqa tarmog‘i misolida ko‘rib chiqamiz. 3G operator tarmog‘i radioulanish va tayanch tarmog‘i (Core Network, CN) ga bo‘linadi. 3G da CN mantiqan paketlar kommutatsiyalanadigan domenga (PS) va kanallar kommutatsiyalanadigan domenlarga (CS) bo‘linadi. Paketlar kommutatsiyalanadigan domen xizmatlaridan biri Internetga mobil ulanish hisoblanadigan TCP/IP protokollari asosida ma’lumotlarni paketli uzatilishini ta’minlaydi. Paketlar kommutatsiyalanadigan domen tarkibiga quyidagi qurilmalar kiradi: MSC serveri (MSC server yoki MSS), mediashlyuz (Media Gateway, MGW), foydalanuvchining joylashish o‘rnini aniqlash registri (VLR), uy registri

(HLR), autentifikatsiyalash markazi (AUC) va qurilmalarni identifikatsiya qilish registri (EIR).<sup>10</sup>



5.5-rasm. 3G tarmoqda Internetga mobil ulanish

Kanallar kommutatsiyalanadigan domen kanallar kommutatsiyalanadigan xizmatlarni qo'llash va eski qurilmalar bilan moslashuvchanlik uchun arxitekturaga kiritilgan. Kanallar kommutatsiyalanadigan sohasida MSC alohida serverdan va kanallar kommutatsiyalanadigan sohada CS-MGW mediashlyuzdan foydalanish abonentlar tekisligi va boshqarish tekisligini ajratishga va abonentlar tekisligini geografik optimallashtirishga imkon berdi.

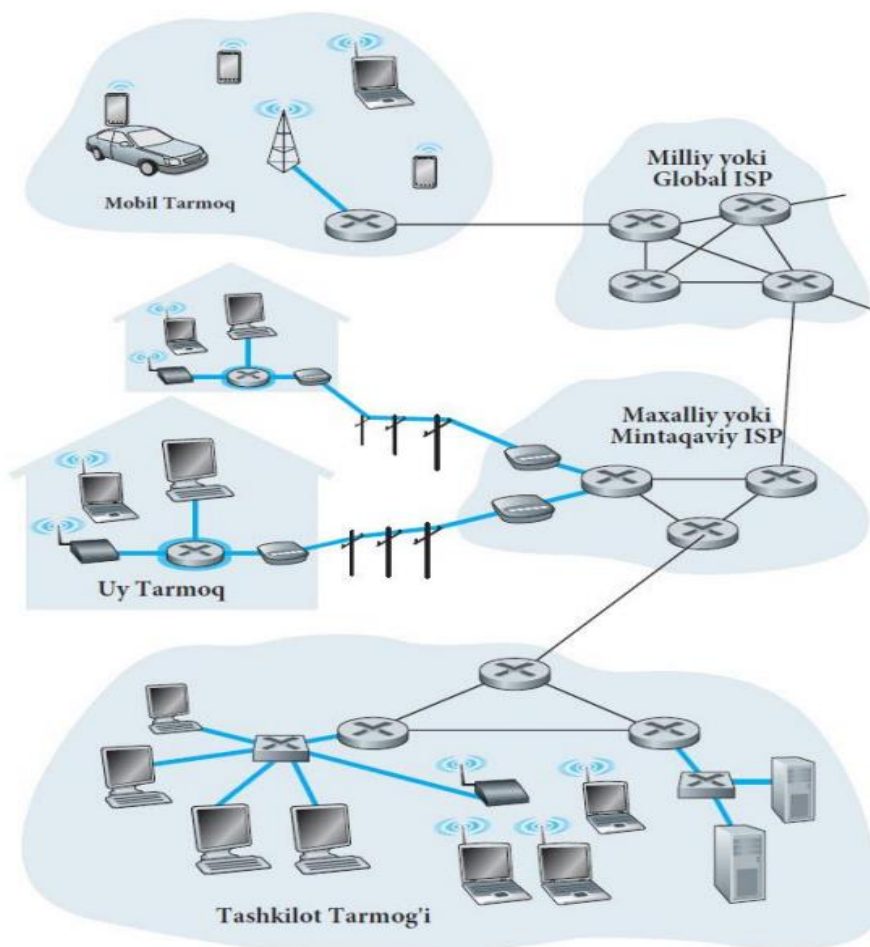
<sup>10</sup> James F. Kurose, Computer Networking A Top-Down Approach 6<sup>th</sup> Edition// 2013 by Pearson Education

## **6-BOB. INTERNET TARMOG'IGA ULANISH USULLARI**

### **6.1. Internetga ulanish usullari**

Ulanish tarmog'i – bu shaxsiy yoki korporativ abonentlarga uning binosi (xonadon, ofis) dan aloqa tarmog'i operatori yoki korporativ tarmoq operatorining

(pukt bor bo‘lgan) birinchi binosigacha ulanishni taqdim etish tarmog‘idir. Ular global tarmoqni uning mijozlari binosigacha kengaytirishga javob beradi.<sup>11</sup>



6.1-rasm. Internetga ulanish usullari – tarmoqqa ulanish

Tarmoqqa ulanish bu, oxirgi tizimdan chiquvchi, periferik marshrutizator-yo‘ldagi har qanday birinchi marshrutizator bilan oxirgi tizimni ulovchi fizik aloqa liniyasidir.

Internet tarmoqlariga ulanishning 3 usuli mavjud (6.1-rasmga qarang):

- rezident ulanish – yoyilgan (bo‘lingan) foydalanuvchilarga ulanish (HomeAccess);
- xonadondagi oxirgi tizimlarni tarmoqqa ulash;
- korporativ ulanish – xususiy yoki davlat tashkilotlarini tarmoqqa ulanishi;
- mobil ulanish – portativ tizimlarning ulanishi.

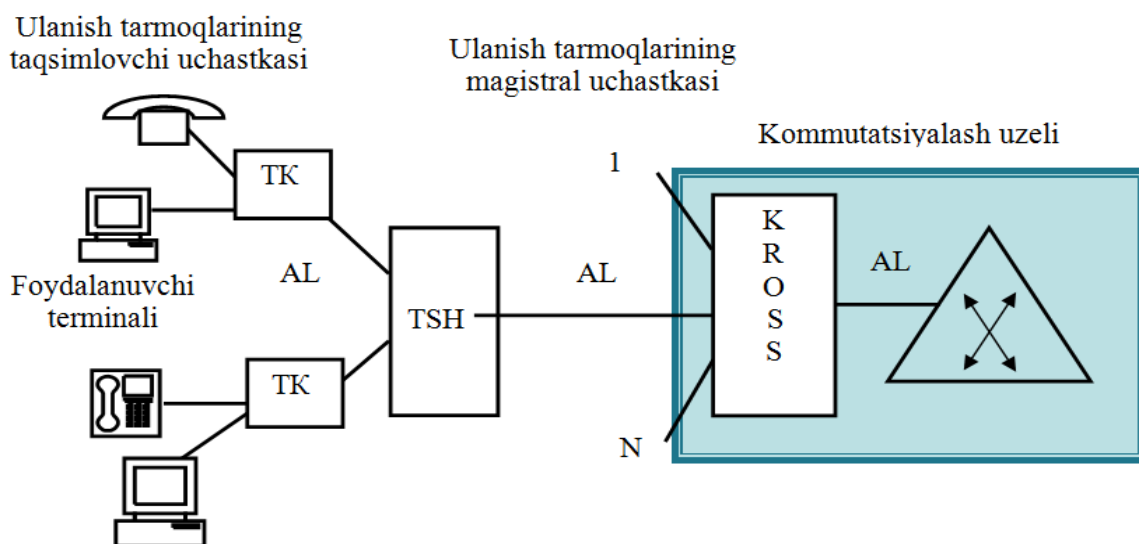
<sup>11</sup> James F. Kurose, Computer Networking A Top-Down Approach 6<sup>th</sup> Edition// 2013 by Pearson Education

Rezident ulanishda (HomeAccess) mahalliy internet-provayder tarmog‘iga turli-tuman foydalanuvchi terminallarini ulash, modem va kommutatsiyalanadigan abonent liniyalari yordamida amalga oshadi. Internetdan foydalanuvchi terminali (oxirgi tizimi) sifatida desktop, web-televizorlar, notebook, netbook, planshetlar, PDA lar bo‘lishi mumkin.

Rezident ulanish, bir necha turdagi ulanishlarga ega:

- Dial-up;
- xDSL, kabelli HFC, FTTx texnologiyalari asosida keng polosali ulanish (KPU);
- sputnikli ulanish.

6.2-rasmda telefon tarmoqlarining abonent uchastkasi tuzilishi keltirilgan.<sup>12</sup>



6.2-rasm. Telefon tarmoqlarining abonent uchastkasi tarkibi.

Tarmoqning abonent liniyasi (AL) va ulovchi liniyasi (UL) kabellari *kross* deb ataluvchi maxsus uskuna yordamida stansiya qurilmasiga ulanadi. Zamonaviy raqamli uzatish tizim (UT) lari, shu jumladan optik tolali ham, abonent va ulanuvchi liniyalar – MDF (Main Distribution Frame) va DDF (Digital Distribution Frame) taqsimlovchi ustunda ATS ga ulanadi. Raqamli ATS larning

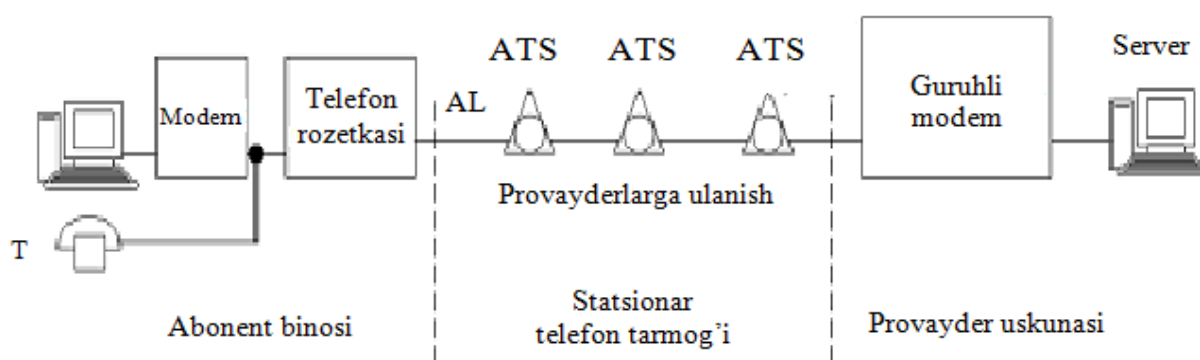
<sup>12</sup> Son V.M., Sadchikova S.A. Osnov telekommunikatsii. Metodicheskiy kompleks prakticheskix zanyatiy. Tashkent, TUIT, 2008 [http:// www. teic.uz/ lib](http://www.teic.uz/lib)

kommutatsion qurilmalari, texnik xizmat funksiyasini va ATS uskunalarning ekspluatatsiyasi vazifasini bajarish uchun mo'ljallangan avtozallardan tashkil topgan. Kommutatsiyalash uzeli elektr ta'minoti qurilmalari bilan jihozlangan.

### 6.1.1. Dial-Up texnologiyasi orqali ulanish

Modem, kompyuterning raqamli signallarini telefon kabeli orqali uzatiladigan analog signalga o'zgartiradi. Signal internet provayder tomonida qabul qilinadi, guruhli modem teskari o'zgartirishni amalga oshiradi. Dial-Up orqali ulanishda ma'lumotlarni uzatishning maksimal tezligi 56 kbit/s. Masalan, MP3 formatidagi 3 minut davomiylikli musiqali fayl 8 minutda yuklanadi. Eng yuqori tezlik keng polosali ulanishni ta'minlaydi.<sup>13</sup>

6.3-rasmda Dial-Up orqali ulanishni tashkil qilish usuli ko'rsatilgan.



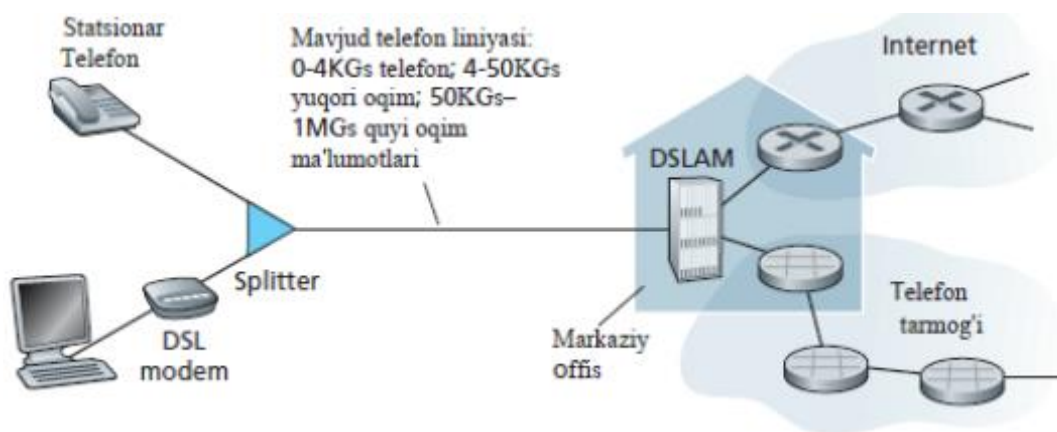
6.3-rasm. Dial-Up orqali ulanishni tashkil etish usuli

### 6.1.2. xDSL texnologiyasi orqali ulanish

5.4-rasmda xDSL orqali ulanishni tashkillashtirish usullari ko'rsatilgan.

<sup>13</sup> Son V.M., Sadchikova S.A. Osnov telekommunikatsii. Metodicheskiy kompleks prakticheskix zanyatiy. Tashkent, TUIT, 2008 <http://www.teic.uz/lib>





6.4-rasm. xDSL orqali ulanishni tashkillashtirish usullari

ADSL modemlari mijoz abonent liniyasining har bir yakunida oʻrnatiladi. Mis juftliklarida ancha katta polosa kengliklarini olish uchun ADSL modem texnologiyasi, chastota diapazonlarini taxminan 0.4 MGs dan 1.1 MGs gacha boʻladigan algoritmlarga ega boʻlishi kerak. Splitter – ADSL modemini telefon simi bilan ulash uchun qoʻllaniladigan past chastotali filʼtr berilgan chastotalardan yuqorisini oʻtkazmaydi. Madomiki, telefon ulanishlarida barcha nutq signallari 4 kGs dan past ekan, mikrofilʼtrlar (LP – Low Pass) shunday shakllanadiki, maʼlumotlar olib ketuvchi signallarga toʻsiq boʻluvchi, standart telefon kanallariga taʼsir qiluvchi, 4 kGs dan yuqori barcha chastotalarni blakirovka qiladi. Hattoki, mazkur abonent liniyasida ADSL uskunalari shikastlanganda ham past chastotali filʼtr telefon chaqiriqlariga uzluksiz xizmat qiladi. ATS tomonida quyidagi funksiyalarga ega boʻlgan DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) oʻrnatiladi:

- shleyfni zichlashtiruvchi keng polosali raqamli tizimni yaratish;
- raqamli abonent liniyasi (AL) ning uzoqdagi modemiga chastotaviy modulyatsiya, maʼlumotlar oqimini “tarmoq-foydalanuvchi” va “foydalanuvchi-tarmoq” uzatish yuklamasi marshrutizatsiyasi;
- fizik sathni oʻzgartirish.

Mahalliy uzelnig Internet-provayderi, xonadon abonentlarini va tijoriy faoliyat olib boruvchi korxonalarini xDSL stansiyasi bilan ulash uchun DSLAM ni

qo‘llaydi. DSLAM raqamli abonent liniyasining yuzlab modemlaridan chiqqan “tarmoq-foydalanuvchi” oqimlarini ma’lumotlarini qabul qilishi kerak, keyin bu ma’lumotlarni ulagan va multipleksirlagan holda, ancha yuqori tezlikda uzatish uchun chastotaviy qurilmaga kiritadi. DSLAM, “tarmoq-foydalanuvchi” oqimlarini, tarmoqni ta’minlovchilarni keyingi qurilmalariga birlashtiradi:

xDSL orqali ulanish quyidagi afzalliklarga ega:

- mavjud abonent liniyalari (AL) ni qo‘llash;
- takomillashtirmasdan, telefon simlarining mis juftliklari bo‘yicha ma’lumotlarni uzatish tezligini sezilarli darajada oshirish;
- juda ko‘p har xil turdagi trafiklarni (odatdagi telefon gaplashishlaridan tortib Internetga ulanishgacha) yagona abonent liniyasi bo‘yicha uzatish;
- ma’lumotlarni 32kbit/s dan 50Mbit/s gacha tezlikda uzatish;

xDSL oilasi tarkibiga quyidagi texnologiyalar kiradi:

- ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line – asimmetrik raqamli abonent liniyasi);
- RADSL (Rate-Adaptive Digital Subscriber Line – ulanish tezligini moslashtiruvchi raqamli abonent liniyasi);
- ISDL (ISDN Digital Subscriber Line – raqamli abonent liniyasi ISDN);
- HDSL (High Bit-Rate Digital Subscriber Line – yuqori tezlikliabonentliniyasi);
- SDSL (Symmetric Digital Subscriber Line - simmetrikraqamli abonentliniyasi);
- VDSL (Very High Bit-Rate Digital Subscriber Line – o‘ta yuqori tezlikli raqamli abonent liniyasi);
- G.Lite (ADSL texnologiyasining soddalashtirilgan varianti hisoblanadi) va uning variatsiasi.

5.1-jadvalda xDSL texnologiyasining tavsiflari keltirilgan

5.1-jadval. xDSL texnologiyasi tavsifi

DSL	Maksimal uzatish tezligi (foydalanuvchi yakunida)	Maksimal qabul qilish tezligi (foydalanuvchi yakunida)	Maksimal masofa	Liniyalar soni
ADSL	800 Kbit/s	8 Mbit/s	5500 m	1
ADSL-Lite (G.Lite)	512 Kbit/s	1.536 Mbit/s	5500 m	1
RADSL	1 Mbit/s	7 Mbit/s	5500 m	1
HDSL	1.54 dan 2 Mbit/s gacha	1.54 dan 2 Mbit/s gacha	3650 m	2
HDSL2	1.54 dan 2 Mbit/s gacha	1.54 dan 2 Mbit/s gacha	3650 m	1
SHDSL	192 Kbit/s dan 2.3 Mbit/s gacha	192 Kbit/s dan 2.3 Mbit/s gacha	7500 m	1
VDSL	16 Mbit/s	52 Mbit/s	1200 m	1
VDSL2	100 Mbit/s	100 Mbit/s	150 m	1
SDSL	2.3 Mbit/s	2.3 Mbit/s	6700 m	1
MSDSL	2 Mbit/s	2 Mbit/s	8800 m	1
IDSL	144 Kbit/s	144 Kbit/s	10700 m	1

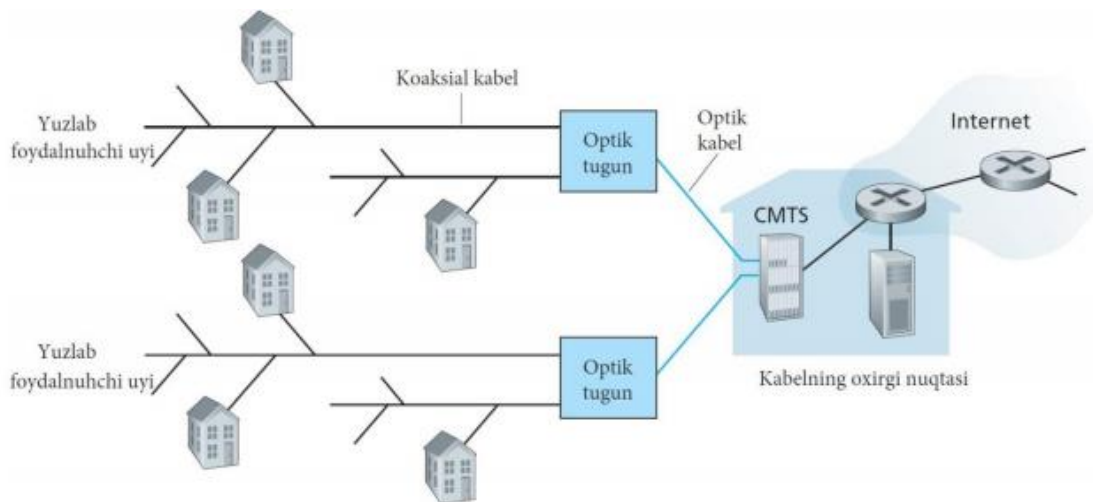
Ko'pgina xDSL lar turlicha maqsadlarda qo'llaniladi:

- ko'p o'chraydigan asimmetrik xDSLlar odatda Internetga aloqa uchun qo'llaniladi va xonadon sektoriga mo'ljallangan narxni ta'minlaydi;
- simmetrik xDSLlar, asosan kommersion sektorlarda va ishchi tavsiflar, shunga o'xshagan maxsuslashgan "nuqta-nuqta" kanallari yoki yuqori tezlikli xizmatlar uchun talab qilinadi.

### 6.1.3. HFC ga koaksial ulanish

HFC – Hybrid Fiber Coaxial Cable ulanish, kabelli televideniya liniyasida ma'lumotlarni uzatish uchun qo'llaniladi (6.5-rasmga qarang). Koaksial kabel va kuchaytirgichdan tashkil topgan taqsimlovchi uskuna, ovozli eshittirishlarni tarmoq orqali amalga oshiradi.

Optik tolali kabel foydalanuvchilarga (500-5000 ab) koaksial kabel orqali ulangan taqsimlovchi qurilmani uzatkich bilan ulaydi. HFC uchun foydalanuvchida kabelli modem o'rnatilgan bo'lishi kerak. MDH mamlakatlarida HFC deyarli qo'llanilmaydi.



6.5-rasm. HFC ga ulanishni tashkillashtirish prinsipi

### 6.1.4. FTTx texnologiyasi asosida ulanish

FTTx ((Fiber To The "x") ssenariysining yoyilishi FTTx arxitekturasining 3 parametri kombinatsiyasiga bog'liq:

- "x" nuqta holati abonentda;
- abonentlar orasida va operator aloqa uzeli binosida (xonadon pod'ezdi, ko'chadagi shkaflarda va hokazo);

– optik tarmoqlarda "x" nuqtagacha ma'lumotlarni yetkazish agregatsiya/taqsimlash texnologiyasi;

– faol Ethernet yoki har xil turdagi PON dan birortasi;

– o'tkazuvchanlik qobiliyatini oshirish va/yoki tolalar miqdorini kamaytirish uchun spektral zichlashtiruvchi texnologiyalar (asosan, CWDM).

"x" nuqtadan keyin ulanish texnologiyasi qoida bo'yicha, xDSL, Ethernet yoki mis kabel bo'yicha DOCSIS;

– simsiz ulanish (Wi-Fi).

FTTx texnologiyasi guruhi o'ziga bir necha turdagi texnologiyalarni biriktiradi (6.6-rasmga qarang):

- FTTA (Fiber To The Apartment) — yashaydigan uyning xonadonigacha optik kabel tolasini o'tkazish;

- FTTB (Fiber To The Building) — binogacha optik kabel tolasini o'tkazish;

- FTTC (Fiber To The Curb) — kabelli shkaf o'rnatilgan joygacha optik kabel tolasini o'tkazish;

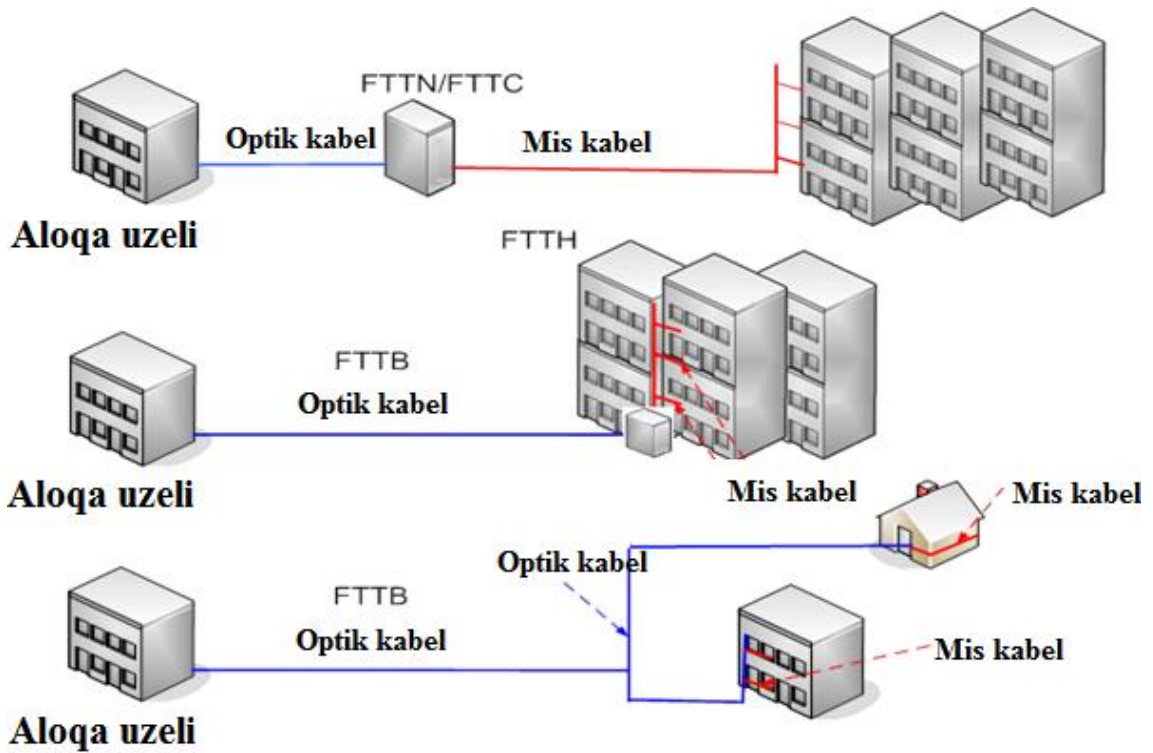
- FTTH (Fiber To The Home) — yashaydigan uygacha optik kabel tolasini o'tkazish;

- FTTO (Fiber To The Office) — ofisgacha optik kabel tolasini o'tkazish;

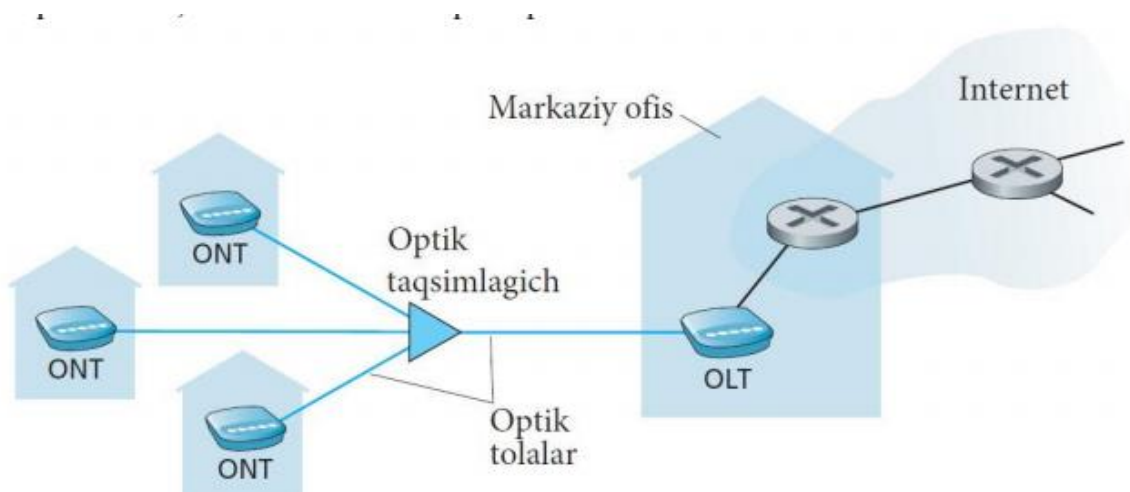
6.7-rasmda FTTH texnologiyasi bo'yicha Internetga ulanishni tashkil etish tamoyili ko'rsatilgan. OLT (Optical Line Terminal) – optik liniya terminali (yakuni) stansiyada joylashgan, protokollarni qayta ishlashni, transportlashtirishni va axborotli xizmatlar oqimini taqsimlashni amalga oshiradi.

ONU (Optical Network Unit) – optik tarmoq bloki, ulanish tarmog'i tomonida joylashgan va abonentlarga tarmoqqa ulanishni taqdim etish uchun xizmat qiladi. OLT va ONU optik uzatish tizimi orqali ulanadi, OLT ONU ni boshqaradi, bir nechta ONU ga ulanishi mumkin.

Har bir uyda, maxsus ajratilgan optik tolali kabel bilan splitterga ulangan ONT o'rnatilgan. Splitter bir nechta (<100) uylardan chiqqan tolalarni, TK provayderi tomonidagi OLT bilan bitta umumiy optik kabel orqali ulaydi.



6.6-rasm. FTTx tarmoqlarini qurish varianti.



6.7-rasm. FTTH bo'yicha internetga ulanish.

OLT, optik/elektrik o'zgartirishni taqdim etadi va internetga internet-provayder marshrutizatori orqali ulanadi. ONTga ulangan abonentlar uy marshrutizatorlariga ulanadi va uy marshrutizatori orqali Internetga ulanish

imkoniga ega bo‘ladi. PON arxitekturasida OLT dan splitter orqali jo‘natilgan barcha paketlar splitter orqali qaytariladi.<sup>14</sup>

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Tarmoqqa ulanishning asosiy mohiyati nimalardan iborat?
2. Tarmoqqa korporativ ulanish usulining asosiy tamoyillarini keltiring, uning sodda strukturasini izohlang.
3. Mobil ulanishning asosiy xususiyatlari hamda afzalliklarini ayting.
4. Internetga ulanishni ta’minlovchi internet provayderlar faoliyati haqida nimalarni bilasiz?
5. Internetga ulanish turlarini sanang hamda ular har birining bir-biridan asosiy farqli jihatlarini ayting.
6. Internetga ulanishning HFC usuli mohiyatini ayting. Uning sodda strukturasini chizib qisqacha izohlang.
7. Internetga optik tolali kabel orqali ulanish asosiy afzalliklari nimada? Ushbu ulanishda qanday tarmoq elementlari qo‘llaniladi? Ularning asosiy vazifalarini keltiring.
8. Simsiz internetga ulanish deganda nimani tushunasiz? 802.11 standarti haqida nimalarni bilasiz? Izohlang.
9. FTTX texnologiyasining asosiy xususiyatlarini keltiring.
10. Internetga ulanishda DSLAM elementi vazifasi nimalardan iborat?

---

<sup>14</sup> James F. Kurose, Computer Networking A Top-Down Approach 6<sup>th</sup> Edition// 2013 by Pearson Education

## **4-BO'LIM. INTERNET TARMOG'I TEXNOLOGIYALARI. LOKAL TARMOQLARNI QURISH VOSITALARI VA TEXNOLOGIYALARI.**

### **7-bob. Lokal tarmog'i va uning komponentlari. Umumiy tushunchalar**

#### **7.1. Lokal tarmoqlar – umumiy tushunchalar**

Lokal kompyuter tarmog'i (LocalAreaNetwork,LAN) – bu bir bino yoki boshqa bir chegaralangan xududda joylashgan kommunikatsion tizim bo'lib, ularga ulangan kompyuterlardan qisqa vaqtda foydalanishni taqdim etuvchi bir yoki bir necha yuqori tezlikli raqamli aloqa kanallarini qo'llab quvvatlaydi.

LAN quyidagi tafsivistikalarga ega:

- umumiy masofasi 1-2km;
- ma'lumotlarni uzatish tezligi 1 Mbit/s dan bir necha Gbit/s gacha;
- yangi kompyuterlarni ulashning soddaligi va eskilarini tarmoq ishini buzmasdan o'chirish;
- barcha ishchi stansiyalarni kollektiv ulanish ukunalari (server, printer) ga ulanishining tengligi;

IEEE standartizatsiyashtirish tashkiloti tomonidan LAN standartining loyihasi ishlab chiqilgan bo'lib, 802 standarti deb nom olgan. 802 standartining LAN modeli asosiy tavsiyalardan tashkil topgan, ularga aniq LAN larni qurishga asoslanish tavsiya etiladi. OSI modeli va IEEE 802 – LAN modellarining bir-biridan asosiy farqi 7.1-rasmda keltirilgan.

Lokal tarmoqda har bir kompyuter, maxsus plataga ega bo'lishi kerak (tarmoq adapteri). Kompyuterlar o'zaro (tarmoq adapteri) kabel yoki radiokanal yordamida ulanadi, ular ma'lumotlar uzatishning fizik muhiti deyiladi.



Fizik muhit – tarmoqning eng quyi satxi. LAN da ma’lumotlar uzatishning fizik muhiti sifatida koaksial kabel, mis juftlik, TOAL, infrqizil va radiokanallar ishlatilishi mumkin. Uzatish muhitining tafsivistikalari tarmoq uzunligiga ta’sir etadi, lokal tarmoqda ma’lumotlar uzatish tezliklari 7.1-jadvalda keltirilgan.

Tarmoq adapteri – maxsus plata bo‘lib, u “ona” plata slotlaridan biriga tizimli blok ichiga o‘rnatiladi. Asosiy vazifasi - tarmoqda axborotlarni uzatish va qabul qilish.

OSI modeli	IEEE 802 – LAN modeli
7. Amaliy sath	7. Amaliy sath
6. Taqdimot sathi	6. Taqdimot sathi
5. Seansli sath	5. Seansli sath
4. Transport sathi	4. Transport sathi
3. Tarmoq sathi	3. Tarmoq sathi
2. Kanal sathi	2.2. LLC logik kanalni boshqarish 2.1. Muhitga ulanish (MAS) ni boshqarish
1. Fizik sath	1.3. Fizik signallarini uzatish 1.2. Ulanish uskunalari interfeysi (AUI) 1.1. Fizik muhitga ulanish vositalari (RMA) 0. Fizik muhit

7.1-rasm. OSI modeli va IEEE 802 – LAN modelining asosiy farqlari.

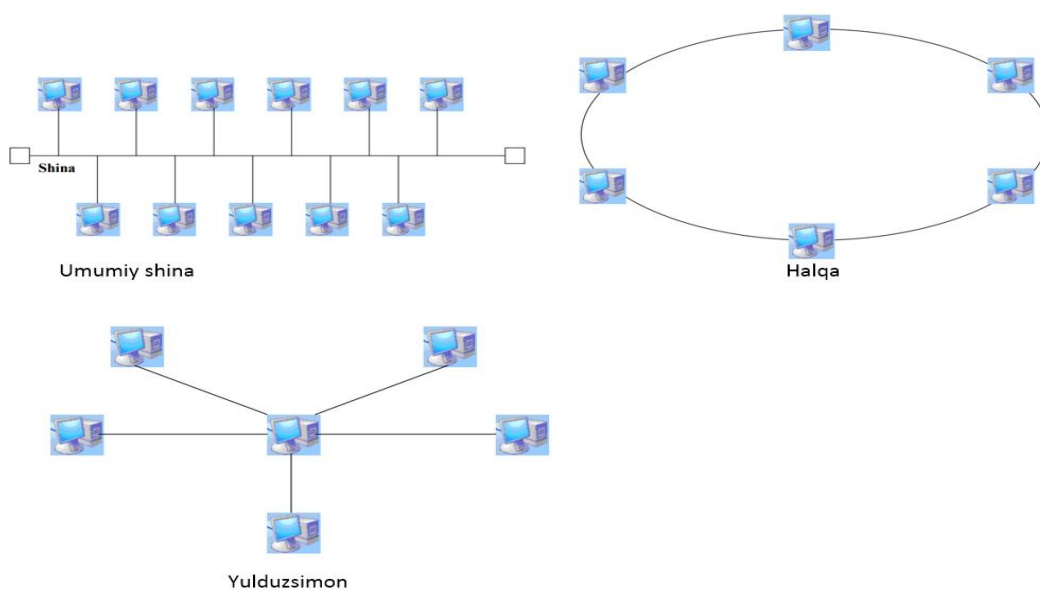
7.1-jadval. Lokal tarmoqda tarmoq uzunligi va ma’lumotlarni uzatish tezligining uzatish muhitiga bog‘liqligi

Kompyuterli aloqa kanali	Masofa	Tezlik
Ekranlashtirilmagan mis juftlik	90 m gacha	10 – 155 Mbit/s
Ekranlashtirilgan mis juftlik	300 m gacha	16 Mbit/s

Koaksial kabel	2 km gacha	2 – 44 Mbit/s
Optik tolali kabel	10 km gacha	10 Gbit/s gacha

Kompyuterlarni fizik muhitga ulaydigan uskuna turi, aloqa liniyasi AL, LAN topologiyasi va signallarni uzatish prinsipi bilan aniqlanadi.

Topologiya – bu tarmoqda kompyuterlarni ulash usuli. Eng keng tarqalgan usullari – shina, yulduz, xalqa (7.2-rasm).



7.2-rasm. Eng keng tarqalgan LAN topologiyalari.

Muhitga ulanishni boshqarish ma'lumolarni uzatish usuliga bog'liq va turli turlarga bo'linadi:

- ko'p martalab ulanish (raqobat rejimida aloqa kanaliga ulanish)
- marker uzatishli ulanish (ma'lumotlarni uzatishga huquq beruvchi paket)
- so'rovli tarmoq
- segmentlashtirilgan uzatishli tarmoq
- uzatish vaqtini zahiralashli tarmoq

Ko‘p martalab ulanish va marker uzatish, shina, yulduz, xalqa topologiyali LANda eng keng tarqalgan.

Kanal satxi 2 satx ostiga bo‘lingan (7.3-rasm):

- Mantiqiy kanal orqali boshqarish LLC (Logical Link Control)–tarmoq topologiyasiga va 802.2 standarti – ulanish usuliga bog‘liq emas,
- MAC muhitiga ulanishni boshqarish.

<b>Mantiqiy kanlani boshqarish</b>	<b>LLC IEEE 802.2 satx osti</b>	<b>LLC IEEE 802.2 satx osti</b>	<b>LLC IEEE 802.2 satx osti</b>
Muhitga ulanishni boshqarish	MAC IEEE 802.3 satxch osti Tashuvchi nazoratli va to‘qnashishlarni topishli ko‘p martalab ulanish (CSMA/CD)	MAC IEEE 802.4 satx osti Markerni uzatish	MAC IEEE 802.5 satx osti Markerni uzatish
Fizik satx	Shina, yulduz	Shina, yulduz	Xalqa

7.3-rasm. LAN kanal satxining tuzilishi.

MAC satx osti tarmoq topologiyasini va ma’lumotlarni uzatish kanaliga ulanish usulini aniqlaydi. Bu satx ostida LAN ning 3 asosiy standarti aniqlangan:

- IEEE 802.3 – tashuvchi nazorati, kolliziya (to‘qnashishlar) ni qayd etish va ko‘plab ulanshilarga ega LAN shina va yulduz topologiyalari
- IEEE 802.4 – ARCnet marker ulanishli - LAN shina yoki va yulduz topologiyalari

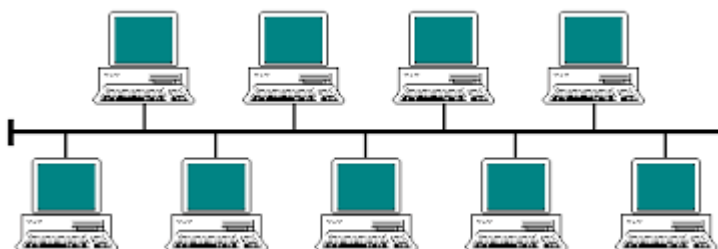
- IEEE 802.5 – TokenRing marker ulanishli LAN xalqa topologiyasi.

IEEE 802 modelining yuqori satxlari – tarmoq, transport, seansli, namoyish etilgan va amaliy – tarmoq topologiyasiga va ma'lumotlarni uzatish kanaliga bog'liq emas, ularning dasturiy ta'minoti DT universal va turli hildagi LAN da qo'llanilishi mumkin.

## 7.2. IEEE 802.3 – LAN Ethernet

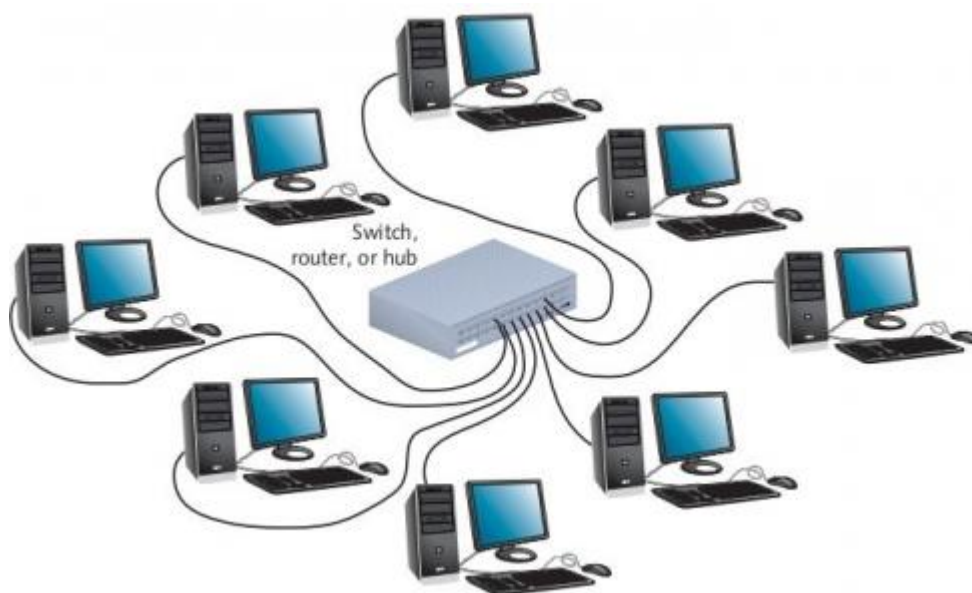
IEEE 802.3 standartining lokal tarmog'i – LAN Ethernet Xerox, DEC, Intel kompaniyalari tomonidan ishlab chiqilgan. Uzatish muhiti sifatida koaksial kabel (500m – 1 uchastkada, 1500 m maksimal), mis juftlik (185 m), TOAL(Tolali optik aloqa liniyalari) ishlatilishi mumkin.

LAN Ethernet shina topologiyasini qurish uchun koaksial kabel va retranslyatorlar va uzatgich-qabul qilgich uskunalari ishlatiladi (7.4-rasm). LAN Ethernet retranslyator uskunalari – kabelning bir uchastkasidagi konflikt (nizo) va tashuvchini (ma'lumotlarni uzatish fizik signalini) anglaydi va tarmoq xolatini xamda boshqa uchastkadagi ma'lumotlar oqimini regeneratsiyalaydi. Uzatgich-qabul qilgich uskunalarning vazifasi – koaksial kabel signali parametrlarini tarmoq nazoratgichi shinasining parametrlari bilan moslashtiradi, konfliktlarni topadi.



7.4-rasm. Ethernet – shina topologiyasi.

LAN Ethernet yulduz topologiyasini qurish uchun (7.5-rasm) uzatish muhiti sifatida mis juftlik, TOAL va ikki turdagi uskuna – konsentratorlar va kommutatorlar ishlatiladi. Konsentratorning portlar soni 8, 16, 24, 48 ta bo‘lishi mumkin. Kommutator (Switch) – Tuzilishin jihatdan Hub ko‘rinishida yaratilgan, lekin yuqori tezlikli ko‘p portli ko‘prik sifatida ishlovchi uskuna. Kommutatsiyaning o‘rnatilgan mexanizmiga ega bo‘lib, u oxirgi stansiyalarga o‘tkazish polosasini ajratish yo‘li orqali konfliktlarni yechish imkonini yaratadi.



7.5-rasm.Ethernet – yulduz topologiyasi.

Uzatish muhitiga bog‘liq xolda Ethernet ning quyidagi standartlari mavjud:

- Thick Ethernet;
- 10Base-T 10Mbit/s (100 m UTP kabelida);
- 10Base-F 10Mbit/s (2km TOALda);

FastEthernet – boshlang‘ich 10 Mbit/s dan farqli, 100Mbit/s gacha tezlikli Ethernet texnologiyasi bo‘yicha tarmoqda ma‘lumotlarni uzatish standartlari uchun umumiy nomlanish:

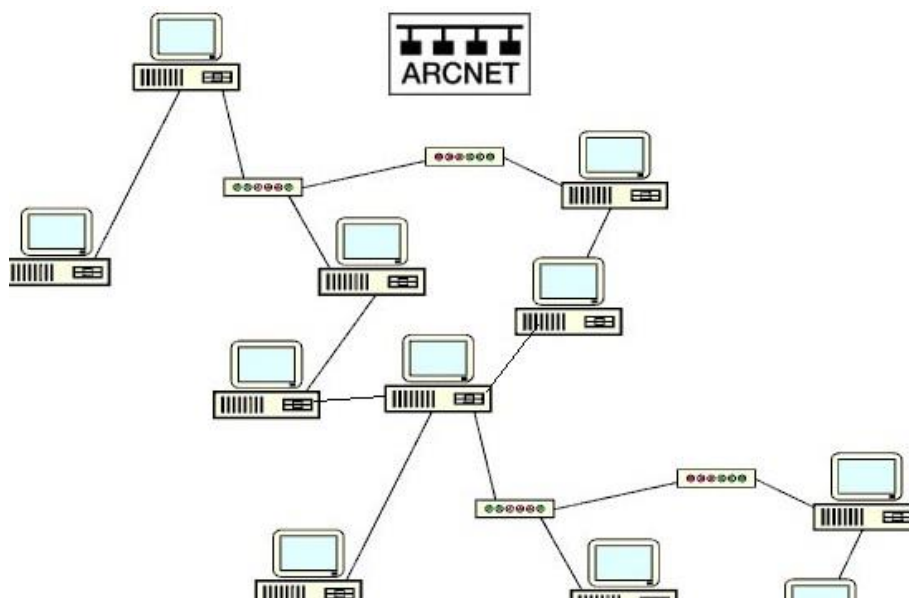
- 100Base-VG 100 Mbit/s 100 mUTP;
- 100Base-LX10 100 Mbit/s 10 km TOAL;
- Gigabit Ethernet – 1 Gbit/stezlikli Ethernet(GbE);
- 1000Base-TX 1000 Mbit/s 100 mUTP;
- 1000Base-LX10 1000 Mbit/s 10 km TOAL;
- 1000Base-EX 1000 Mbit/s 40 km TOAL;
- 1000Base-ZX 1000 Mbit/s 70 km TOAL;
- 10 Gigabit Ethernet (10GbE) - 10 Gbit/s;
- 100-gigabit Ethernet (100 GbE) - 40 i 100 Gbit/s da ma'lumotlarni uzatish tezligi.

### **7.3. IEEE 802.4 – LAN ARCnet**

LAN ARCnet standartining tarmog‘i markerni uzatishli tarmoq sinfiga mansub. Marker – aniq ketma-ketlikda stansiyadan stansiyaga uzatiladigan, oldindan aniqlangan bitlar kombinatsiyasi. Stansiya unga marker tushgandan keyingina ma'lumotlarni uzatishi mumkin va uni qisqa vaqt oralig‘i davomida keyingisiga uzatishi kerak.

Ushbu tarmoq turi “Datapoint” kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan va shina yoki yulduz topologiyalarini ishlatishi mumkin. Uzatish muhiti sifatida koaksial kabel, mis juftlik ishlatilishi mumkin. Maksimal tarmoq uzunligi 6,5 km. Ma'lumotlarni uzatish tezligi 2,5Mbit/s.

ARCnet da ma'lumotlarni uzatish prinsipini ko‘rib chiqamiz (7.6-rasm). Har bir tugunda MID shaxsiy adresi identifikatsiyalanadi. NID mantiqiy xalqadagi har bir tugunga keyingi tugunning identifikatori ma'lum, unga markerni uzatish kerak. Odatda keyingi stansiya katta adresga ega. Normal ish vaqtida har bir stansiya (uzatuvchidan tashqari) kanalni eshitish xolatida bo‘ladi.



7.6-rasm. ARCnet da ma'lumotlarni uzatish.

Agar tushuvchi kadrning sarlavhasi tarkibida ushbu stansiyaning adresi mavjud bo'lsa, u qabul qilish xolatiga o'tadi va qabul qilingan kadrni qayta ishlaydi. Qabul qilingan kadr tarkibida LLC ma'lumotlar paketi mavjud bo'lsa, u yuqori satxga uzatiladi, stansiya esa kanalni eshitish xolatiga qaytadi. Agar qabul qilingan kadr marker hisoblansa, u xolda stansiya kadrni uzatish xuquqini oladi. Agar yuqori satxdan tushayotgan ma'lumotlar paketiga ega bo'lsa, uni uzatadi. Paketni uzatish tugagach, markerni uzatish bajariladi. Paket mavjud bo'lmaganda marker uzatiladi va stansiya kanalni eshitish xolatiga o'tadi.

ARCnet standartining tarmoqlari ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarish tizimini qurish uchun mo'ljallangan. Ethernet dan farqli, har bir ishlab chiqaruvchi uskunaga talab etilgan vaqt oralig'ida ma'lumotlarni uzatish kanaliga ulanish kafolatlangan, ular uzluksiz texnologik jarayonlarni tashkil etish uchun zarur bo'lsa.

ARCnet standartidagi tarmoqlarni rivojlantirish istiqbollari quyidagilar hisoblanadi:

- TOAL ga almashtirish,

- tarmoqning uzunligi va uzatish tezligini oshirish,
- konsentrator va kommutatorlarning ishlab chiqaruvchanligini oshirish.

#### **7.4. IEEE 802.5 – LAN Token Ring**

IEEE 802.5 – LAN TokenRing standartidagi tarmoq IBM tomonidan yaratilgan. Tarmoqni qurish uchun koaksial kabel, mis juftlik, TOAL ishlatiladi. Ma'lumotlarni uzatish tezligi – 4 Mbit/s, 16 Mbit/s. Tarmoq tuzilishi sifatida marker uzatishli bir yo'nalishli fizik xalqa taqdim etiladi, xalqaning maksimal uzunligi deyarli chegaralanmagan, qo'shni stansiyalar orasidagi maksimal masofa 2 km ni tashkil etadi.

Ta'kidlab o'tish joizki, fizik xalqa alohida tugunining yoki kabel segmentining shikastlanishi, signallarning ketma-ketlik yo'lini va butun tarmoqni buzadi.

Ma'lumotlarni uzatish uchun kanal satxida «marker» va «ma'lumot kadr» turdagi kadrlar ishlatiladi. Markerli xalqa prioritetlar asosida quriladi. Tarmoqqa ulanishni ta'minlash uchun marker ishlatiladi. Marker xar bir stansiyadan o'tib, xalqa bo'ylab uzluksiz sirkulyatsiyalaydi (7.7-rasm) va tarkibida indikator mavjud, indikator xalqa bo'sh yoki bandligini ko'rsatadi. Agar stansiya ma'lumotlarni uzatishni istasa va marker bo'sh bo'lsa, u xalqani egallab, ma'lumotlarni qo'shib, markerni ma'lumot kadr boshiga o'zgartiradi va kadрни xalqa bo'ylab keyingi stansiyaga jo'natadi. Har bir stansiya qabul qilingan markerni tahlil etadi. Agar marker band bo'lsa, qabul qiluvchi stansiya uni regeneratsiyalaydi va keyingi stansiyaga uzatadi. Agar qabul qilingan ma'lumotlar ushbu stansiyaga mansub bo'lsa, u xolda ular nusxalanadi va amaliy satxlarga jo'natiladi. Kadr uni uzatishni amalga oshirgan boshlang'ich stansiyaga qaytgandan so'ng, marker



initsializatsiyalanadi (boshlang'ich ko'rinishda qayta tiklanadi) va yana xalqaga uzatiladi.



7.7-rasm. TokenRing da ma'lumotlarni uzatish.

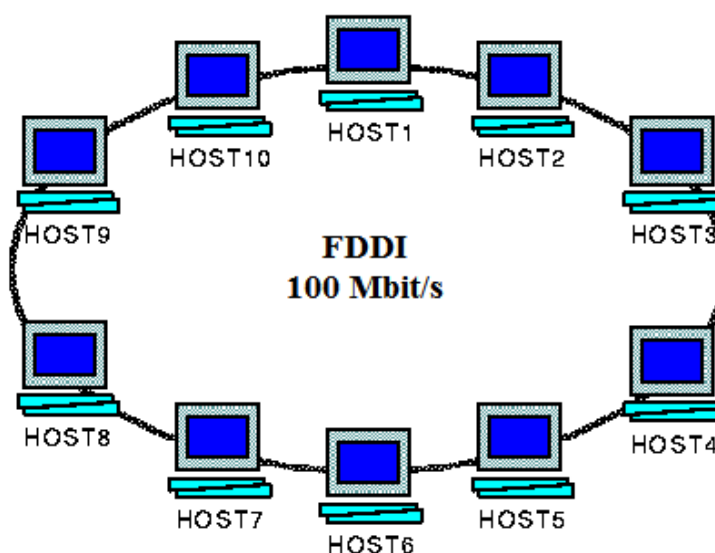
Ushbu standart 50 km gacha uzunlikdagi xalqali tarmoqni qurish imkonini beradi, biroq bu tarmoqlar ma'lumotlarni uzatishning past tezlikligi va ishonchliligining pastligi bilan tafsivlanadi. TokenRing ning rivojlanish istiqbollari bo'lib, WAN uchun 100 Mbit/s uzatish tezlikli ikki yo'nalishli yuqori ishonchlikli FDDI tarmog'ini qurish hisoblanadi.

### **7.5. FDDI – WAN global tarmoq texnologiyasi**

FDDI tarmog'i optik kabelga asoslanadi va WAN global tarmoq texnologiyasi hisoblanadi. FDDI da ma'lumotlarni uzatish uchun asosiy muhit TOAL bo'lsa ham ekranlashtirilgan va ekranlashtirilmagan mis juftlik ishlatilganda bu texnologiyani lokal tarmoqda qo'llash mumkin.

FDDI ning mantiqiy topologiyasi – xalqa topologiyasi hisoblanadi. Xalqaning umumiy uzunligi 100 km, stansiyalarning maksimal soni – 500 ta. TOAL ishlatilganligi sababli tarmoq elektromagnit xalaqitlarga sezgir emas va xavfsizlik darajasi yuqori – ma’lumotlarni uzoqdagi qurilmalar yordamida tutish qiyin.

FDDI tarmog‘ining rad etishlarga bardoshliligi ma’lumotlarni uzatish 2 xalqasi yordamida ta’minlanadi (7.8-rasm). Normal xolatda ma’lumotlar faqat asosiy xalqa bo‘ylab uzatiladi. Stansiyaning bitta fizik uzilishida (alohida tugun yoki kabel segmenti shikastlanganda) uzilishning ikki tomonidan nosozlik topiladi va ma’lumotlar oqimi avtomatik tarzda asosiy xalqaga qarama-qarshi yo‘nalishga ega bo‘lgan rezerv xalqaga o‘tkaziladi.



7.8-rasm. FDDI tarmog‘i.

FDDI da ishlatiladigan asosiy uskunalarning turlari:

- Dual Attachment Concentrator, DAC – magistral tarmoqqa ikkilangan ulanishli konsentrator, xalqani qayta tiklashda ishtirok etadi;
- Single Attachment Concentrator SAC – bitta ulanishli konsentrator, xech qachon magistral tarmoqqa ulanmaydi, faqat boshqa konsentratorga ulanadi;

– NullAttachmentConcentratorNAC – magistral tarmoqqa ulanmaydi, FDDI ni ichki magistral sifatida ishlatadi;

– DualAttachmentStationDAS – magistral tarmoqqa yoki konsentratorga ikkilangan ulanishli stansiya, xalqani qayta tiklashda ishtirok etishi mumkin.

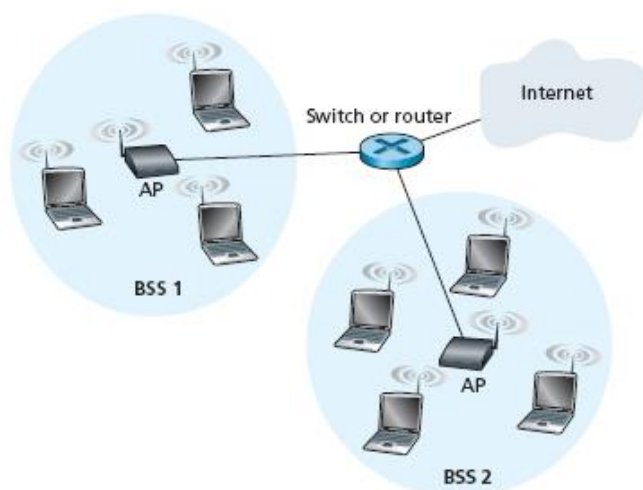
FDDI da ma'lumotlarni uzatish bir necha bosqichlarda olib borilishi mumkin:

1. Stansiya – jo'natuvchi tomonidan markerni egallash.
2. Stansiya – jo'natuvchi tomonidan ma'lumotlarni uzatish.
3. Boshqa stansiyalar tomonidan kadrni qabul qilib olish va uni xalqaga qaytarish.
4. Stansiya – qabul qiluvchi tomonidan kadrni hisoblash va uni xalqaga qaytarish.
5. Stansiya – jo'natuvchi tomonidan xalqadan kadrni o'chirish.

Har bir stansiya navbatma-navbat kadrni qabul qiladi va belgilangan adres (adres naznacheniya) ni shaxsiy adres bilan taqqoslaydi. Agar adreslar mos kelmasa, u xolda stansiya kadrni regeneratsiyalaydi va keyingi tugunga uzatadi. Agar adreslar mos kelsa, u xolda stansiya kadrni qabul qiluvchi buferga joylashtiradi, xatoliklar mavjudligiga tekshiradi, ma'lumotlarni qabul qilinganligini qayd etadi va kadrni xalqaga qaytaradi. Stansiya– jo'natuvchi kadr yaxshi yetkazilganligini aniqlaydi va yaxshi yetkazilgan bo'lsa, uni tarmoqdan o'chiradi, agar yaxshi yetkazilmagan bo'lsa – uni regeneratsiyalaydi (avval jo'natilgan kadrni takrorlaydi).

### **7.6. 802.11 standartining simsiz WLAN tarmog'i**

Simsiz lokal WLAN tarmog'i simsiz ulanish nuqtasidan 10 metrgacha aloqa uzoqligini ta'minlaydi. Bazoviy stansiya TOAL yordamida Internet periferiya marshrutizatori bilan to'g'ri ulanishga ega (7.9-rasm).



7.9-rasm. IEEE 802.11 LAN arxitekturasi.

WLAN tarmog'ini qurish Wi-Fi uskunasi, adapterlar va ulanish nuqtalari ishlatiladi. Adapter – USB sloti orqali ulanadigan uskuna, simli tarmoqdagi tarmoq kartasi kabi o'sha funksiyalarga ega, kompyuterni simsiz tarmoqqa ulash uchun xizmat qiladi. Ulanish nuqtasi – o'rnatilgan mikro kompyuter va uzatuvchi-qabul qiluvchi uskunali avtonom modul, u orqali Wi-Fi adapteri orasida axborot almashinuvi va o'zaro ta'siri amalga oshiriladi.

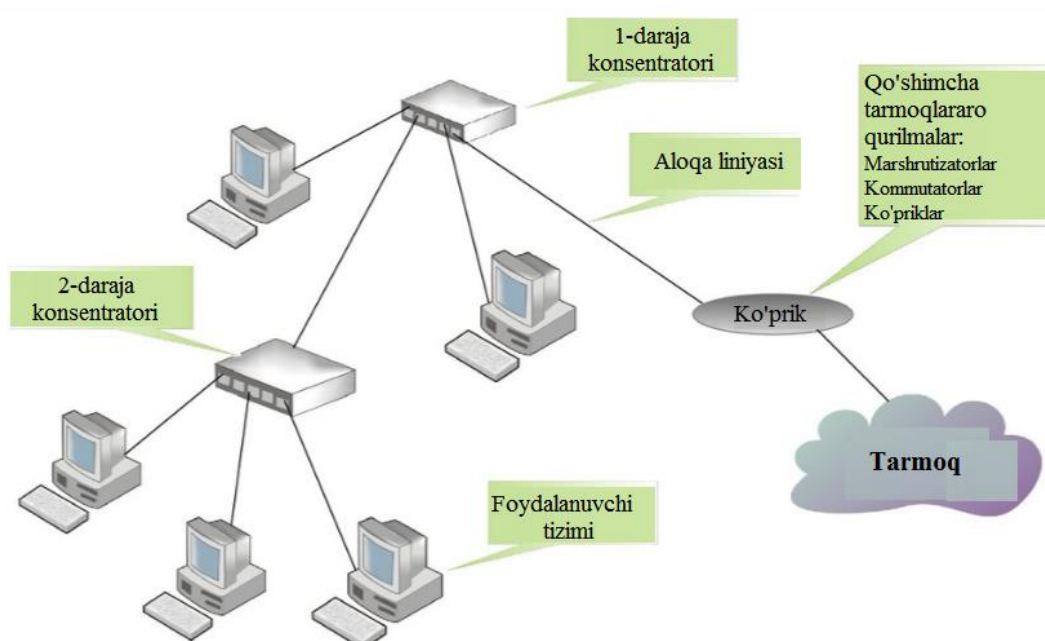
WLAN texnologiyasiga namuna bo'lib 802.11b Wi-Fi (802.11b – Wireless Fidelity) oilasining simsiz tarmoq texnologiyalari hisoblanadi, ular 1, 2, 5,5 i 11 Mbit/s tezliklarda 2.4 GGs chastota diapazonida ma'lumotlarni uzatishni ta'minlaydi. Bu WLAN texnologiyasi o'quv, tijorat, ko'ngilochar tashkilotlarda, shuningdek uyda foydalanishda ommaviy tarqalgan. 7.-jadvalda WLAN kanal satxining tuzilishi va radio kanallarning qurish uchun chastota diapazoni ko'rsatilgan.

	<b>Ishlab chiqarilgan yil</b>	<b>Chastota Polosasi (GGs)</b>	<b>Uzatish usuli</b>	<b>Modulyatsiya turi</b>
802.11a	1999	5	DSSS/OFDM	BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM
802.11b	1999	2.4	DSSS	CCK
802.11g	2003	2.4, 5	DSSS/OFDM	CCK, BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM
802.11n	2009	5	MIMO-OFDM	BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM
802.11ac	2013	5	MIMO-OFDM	BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM

### 7.7. 100 VG – AnyLAN tarmog’i

Multimedia ilovalar talablarini hisobga olgan xolda kirish usulini takomillashtirish, paketlar formatlarini moslashishini saqlagan xolda istalgan tarmoq uchun yangi texnologiya, 100VG-AnyLAN texnologiyasi paydo bo’ldi (1993y). Any LAN – istalgan tarmoq. Bu texnologiya Ethernet va Token Ring formatlarini qo’llab quvatlaydi. Chunki lokal tarmoqlar uzellarida asosan Ethernet va Token Ring texnologiyalari qo’llaniladi. 100VG-AnyLAN texnologiyasida kirishning yangi usuli “Demand Priority” va 5V/6V ortiqchali

kod foydalanadigan “Quartet Coding” kvartetli kodlashning yangi sxemasi belgilangan. “Demand Priority” kirish usuli kontsentratorga arbitr funktsiyalarini berishga asoslangan. Kontsentrator ajratilgan muxitga kirish muammosini xal qiladi. Bu usul tarmoq o‘tkazuvchanlik qobiliyatidan foydalanish koeffitsientini oshiradi. 100VG-AnyLAN tarmoq strukturasi quyidagi rasmda keltirilgan. 100VG-AnyLAN tarmog‘i 1-darajali (saxli) yoki tub kontsentrator deb ataladigan markaziy kontsentratorni o‘z tarkibiga kiritadi (7.10-rasm).



7.10-rasm 100VG AnyLAN tarmog‘ining tuzilishi

Tub kontsentrator tarmoq xar bir uzeli bilan bog‘langan bo‘lib, yulduzsimon turidagi topologiyani tashkil etadi. Kontsentrator intellektual markaziy nazoratchi bo‘lib, tarmoqqa kirishni boshqaradi. Kontsentrator so‘rov bergan uzeldan kadrni qabul qiladi va kadrda ko‘rsatilgan manzilga mos keladigan, adreschi ulangan uzeli portiga uzatadi. Xar bir kontsentrator bitta —chiquvchil (up-link) va N ta kiruvchil (down-link) portlarga ega bo‘ladi. Chiqish porti uzeli porti

sifatida ishlaydi, lekin u nisbatan yuqori satx konsentratoriga uzal sifatida ulanish uchun rezervlangan. Kiruvchi portlar uzellar ulanishigaxizmat qiladi, shunidek quyi satx konsentratorini ulashgaxizmat qiladi. Portlar monitor rejimida ishlashi mumkin, bunda konsentrator qayta ishlagan xamma kadrlarni uzatish imkoniga ega bo'ladi.

Uzal kompyuter yoki 100VG-AnyLAN texnologiyasining qurilmalari ko'prik, kommutator, marshrutizator yoki konsentratoridan iborat bo'ladi. Konsentratorlarni uch satxli ierarxiya bo'yicha ulanishiga ruxsat beriladi. Konsentrator va uzalni bog'lovchi aloqa yoki 4 juftli ekranlanmagan o'ralmajuftlik, yoki 2 juftli ekranlangan o'ralma juftlik, yoki 2 juftli bir modali optik tolali kabel orqali amalgaoshiriladi.

## **8-BOB. Lokal hisoblash tarmog'ining asosiy komponentlari. Lokal tarmoq qurilmalarini tarkibi**

### **8.1. Lokal hisoblash tarmog'i interfeyslari**

Lokal kompyuter tarmoqlari – LocalAreaNetwork (LAN) – bu bir bino yoki boshqa chegaralangan maydon doirasida joylashgan, bir yoki bir necha yuqori tezlikdagi raqamli aloqa kanallarini qo'llab quvvatlovchi, qisqa muddatli yakka foydalanuvchi kompyuterlarga ulangan aloqa tizimi.

Kompyuterlarni tarmoqqa ulashdan asosiy maqsad, resurslarni taqsimlashdan iborat. Tarmoqqa ulangan kompyuter foydalanuvchilari yoki kompyuterlarda bajariluvchi ilovalar tarmoqdagi qolgan kompyuterlarning turli tuman resurslarga avtomatik kirish imkoniga ega bo'ladi. Unga quyidagilar kiradi:

- Periferiya uskunalari: disklar, printerlar, plotterlar, skanerlar va boshqalar;
- Operativ xotirada yoki tashqi xotira qurilmalarida saqlanuvchi ma'lumotlar;

Tarmoq resurslaridan turli kompyuter foydalanuvchilari birgalikda foydalanishini ta'minlash uchun kompyuterlar qo'shimcha tarmoq vositalari bilan ta'minlanishi lozim. Ulardagi qurilmalarning aloqasi uchun, avvalo tashqi interfeyslar ko'zda tutilgan bo'lishi kuerak.

**Interfeys** – keng ma'noda – o'zaro aloqadagi mustaqil ob'ektlar orasidagi rasman aniqlangan mantiqiy va/ yoki jismoniy chegara. Interfeys ob'ektlar o'zaro ta'siri jarayonlari va tafsivlari parametrlarini beradi.

Interfeyslar ikki turga fizik va mantiqiy turlarga ajratiladi.

- **Fizik interfeys** (port deb nomlanuvchi) — elektr aloqa va signallar



tafsivlarni to‘plami bilan aniqlanadi. Odatda u har biri ma’lum vazifaga ega kontaktlar yig‘indisidan iborat, masalan ma’lumotlar uzatish uchun ajraladigan kontaktlar guruhi, ma’lumotlarni sinxronizatsiyalash kontakti va boshqalar. Juft ajraladiganlar har biri ma’lum kontaktlarni bog‘lovchi simlar to‘plamidan iborat kabellar bilan bog‘lanadi. Bunday vaziyatda kanallar yoki liniyalarni yaratish, ikki uskuna orasidagi aloqa haqida gapiriladi.

– **Mantiqiy interfeys** (shuningdek **protokol** deb yuritiladi) — ikki qurilma yoki ikki dastur almashuvchi ma’lum formatdagi axborot xabarlarini yig‘indisi, shuningdek ushbu xabarlar almashish mantiqini aniqlab beruvchi qoidalar yig‘indisidir.

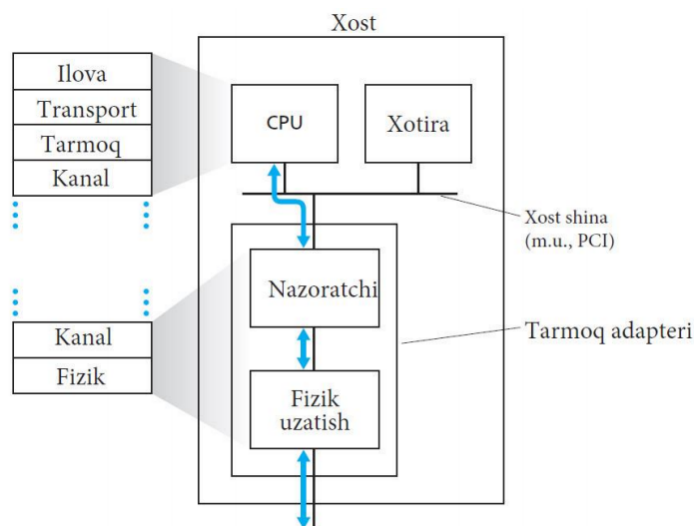
– *Kompyuter-kompyuter interfeysi* ikki kompyuterga ma’lumot almashinish imkonini beradi. Har bir tomondan u juft bo‘lib amalga oshiriladi:

– tarmoq adapteri deb nomlanuvchi apparat moduli, yoki tarmoq interfeys kartasi (Network Interface Card, NIC);

– tarmoq interfeys kartasi drayveri — tarmoq interfeys kartasi ishini boshqaruvchi maxsus dastur hisoblanadi.

## **8.2. Ishchi stansiyalar va tarmoq adapteri**

Tarmoq adapteri (Network Interface Card, NIC) – ona plata slotlaridan birining tizim bloki ichiga o‘rnatiluvchi maxsus plata. Asosiy funksiyasi – tarmoqda axborotlarni qabul qilish va uzatish. 8.1 –rasmda tarmoq adapterining Internetga ulangandagi funksiyasi, tarmoq adapterining xostning boshqa komponentlari bilan aloqasi va TCP/IP protokollari o‘tish funktsionalligi misolida keltirilgan.



8.1-rasm. Internetga ulanganda tarmoq adapteri funksiyalari.

*Interfeys kompyuter-periferiya qurilmasi* (masalan, interfeys kompyuter-printer) kompyuterga periferiya qurilmasi ishini boshqarish imkonini beradi. Bu interfeys quyidagilarni amalga oshiradi:

- kompyuter tomonidan – interfeys kartasi va tarmoq interfeys kartasi va uning drayverlariga xos periferiya qurilmasi drayveri(printer);
- periferiya qurilmasi tomonidan – periferiya qurilmasi tomonidan(printer), odatda *ma'lumotlar* sifatida kompyuterdan qabul qiluvchi qurilma ko'rinishida bo'ladi.

### 8.3. Serverlar. Fayllar serveri

**Klient** – turli ilovalardan alohida kompyuter resurslariga xabar-so'rovlar uzatish va shakllantirishga mo'ljallangan, keyinchalik bu tarmoqdan natijalarni olish va mos ilovalar orqali ularni uzatish moduli.

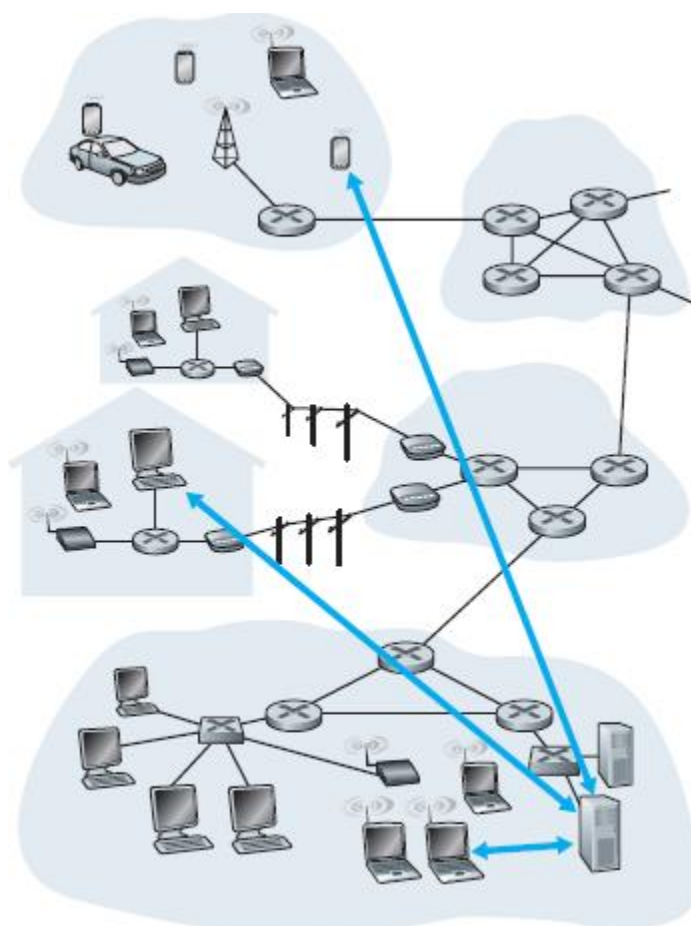
**Server** – har doim tarmoqdan klientlar so'rovlarini kutib turuvchi va so'rovlarni olgach lokal operatsion tizim (OT) ishtirokida unga xizmat qilishga

harakat qiluvchi modul; bir server birdan bir nechta klient so'rovlariga xizmat qilishi mumkin (navbatma-navbat yoki bir vaqtning o'zida).

Klient-server juftligi tarmoq orqali kompyuter resurslari aniq ko'rinishiga chiqishni amalga oshiruvchi **tarmoq xizmatini** tashkil qiladi. Har bir xizmat ma'lum turdagi tarmoq resurslariga bog'liq. Masalan, printerga alohida kirishni amalga oshiruvchi klient va server modullari nashrdan chiqarish xizmatini tashkil qiladi. Fayl xizmati boshqa kompyuterlar diskida saqlanuvchi fayllarga kirish imkonini beradi. Fayl xizmatining server komponentini **fayl-server** deb yuritishadi. Internetda axborotni izlash va ko'rish uchun veb-server va klient dasturlaridan iborat veb-brauzer (web browser) deb nomlanuvchi, veb-xizmatdan foydalaniladi.

Ushbu vaziyatda ajratuvchi resurs bo'lib veb-sayt xizmat qiladi– veb-serverning tashqi to'plovchisida saqlanuvchi va ma'no jihatidan o'zaro bog'liq axborotlarni o'z ichiga oluvchi fayllar yig'indisi.

8.2-rasmda Internet tarmog'idagi veb-xizmat misolida klient-server arxitekturasi keltirilgan.



8.2-rasm. Internet tarmog‘idagi veb-xizmat misolida klient-server arxitekturasi.

#### 8.4.Tarmoq dasturiy ta‘minoti

Kompyuter bilan periferiya qurilmasining aloqasini ko‘rib chiqayotib, biz muhim «tarmoq» tushunchalariga duch kelamiz. Interfeys va protokol, drayver va interfeys kartasi, shuningdek kompyuter tarmoqlari uchun xarakterli muammolar bilan interfeyslarning muvofiqligi, asinxron jarayonlarnig sinxronizatsiyasi, ma‘lumotlarni uzatish ta‘minotining haqqoniyligi.

Bu funksiyalarni **tarmoqni dasturiy ta‘minoti** bajaradi, u tarmoq xizmatlari, tarmoq operatsion tizimi va tarmoq ilovalaridan iborat.

Uzoqlashgan printerdan foydalanish ehtiyoji turli ilovalardan foydalanuvchilarda paydo bo'lishi mumkin: tekst redaktorida, grafik redaktorda, ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimida (MBBT). Ma'lumki, barcha tashkil qilish bo'yicha funksiyalar uchun umumiy bo'lgan ilovalarning har birini qaytarish ortiqcha hisoblanadi. Eng samarali yondoshish bu funksiyalar ilovalardan o'chirilib, juft maxsus dasturiy modullar ko'rinishida – *nashrdan chiqarish mijozi va serveridir*. Klient-server juftligi kompyuterda bajariluvchi istalgan ilovadan foydalanish mumkin.

### 8.5. Tarmoq operatsion tizimi

*Kompyuterning operatsion tizimi* kompyuter resurslarini (xotira, protsessor, tashqi qurilma, fayllar va boshqalar) samarali boshqarishni ta'minlovchi o'zaro bog'langan dasturlar tizimini anglatadi, shuningdek foydalanuvchiga ilovalarni ishlab chiqish va kompyuter qurilmasida ishlash uchun qulay interfeysni taklif qiladi. *Tarmoq OT* haqida gapirilganda, biz boshqariluvchi resurslar chegarasini bir kompyuter chegarasidan kengaytirishimiz kerak.

**Tarmoq operatsion tizimi**-foydalanuvchilarga hamda ilovalarga lokal resurslarni boshqarishdan tashqari tarmoqdagi kompyuterlarning apparat va axborot resurslariga qulay hamda samarali kirish imkonini beradi.

Bugungi kunda barcha operatsion tizimlar tarmoqlidir.

Tarmoq resurslaridan masofaviy foydalanish ta'minlanadi:

- Tarmoq xizmatlari bilan;
- Tarmoqdan xabarlarini yuborish vositasida (oddiy vaziyatda — tarmoq interfeys kartalari va ularning drayverlari).

Tarmoq xizmati OT orqali yoki ikki qism (klient va server) orqali, yoki ulardan biri orqali amalga oshiriladi. Birinchi holatda bir rangdagi (odnorangovaya) deb nomlanuvchi operatsion tizim, nafaqat boshqa kompyuterlar resurslariga murojaat qilish imkonini bildiradi, balki boshqa kompyuter foydalanuvchilariga o'z resurslaridan foydalanishga ruxsat beradi. Masalan, agar barcha tarmoq kompyuterlarida fayl xizmatining ham klient, ham serveri o'rnatilgan bo'lsa, barcha tarmoq foydalanuvchilari birgalikda bir-birining fayllarini qo'llashi mumkin. Klient va server funksiyalarini mujassamlashtiruvchi kompyuterlar bir rangli deb nomlanadi.

Tarmoq xizmatining klient qismini o'z ichiga olgan operatsion tizim **klientlik** deyiladi. Klientlik OT tarmoqning boshqa kompyuterlari resurslariga so'rov bilan murojaat qiluvchi kompyuterlarga o'rnatiladi. **Ishchi stansiyalar** deb nomlanuvchi bunday kompyuterlarda oddiy foydalanuvchilar ishlaydi.

Odatda ishchi stansiyalar nisbatan oddiy qurilmalar sinfiga kiradi.

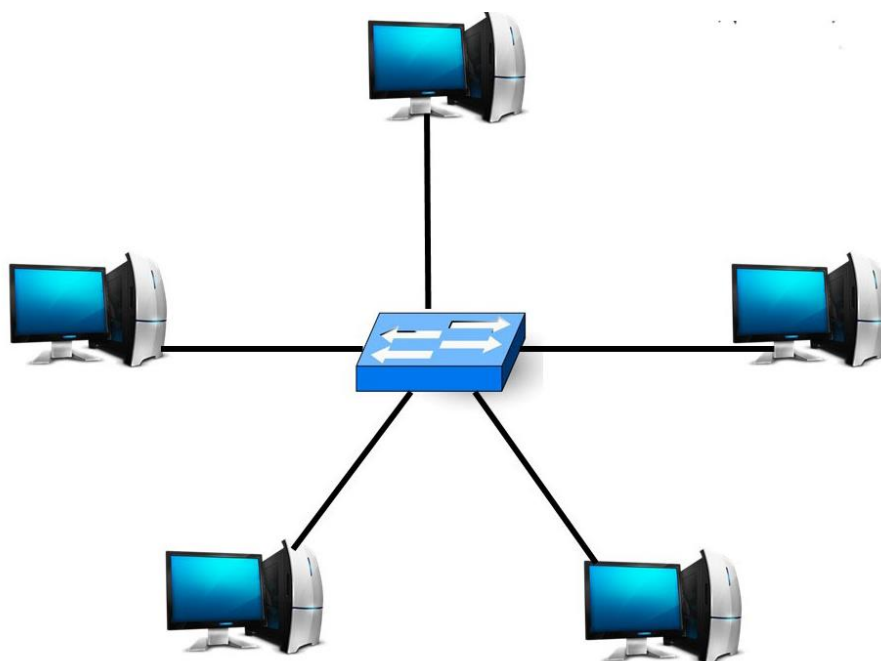
Operatsion tizimning boshqa turiga **server OT kiradi** — u o'z kompyuteri resurslariga tarmoqdan so'rovlarni qayta ishlashga yo'naltirilgan va asosan tarmoq xizmatlarining server qismlarini o'z ichiga oladi. Boshqa kompyuter so'rovlariga xizmat qiluvchi server OT o'rnatilgan kompyuter tarmoqning **ajralgan serveri** deyiladi. Ajralgan serverda oddiy foydalanuvchilar odatda ishlamaydi.

## **8.6. Lokal tarmoq asbob-uskunalarining namunaviy tarkibi**

8.3-rasmda lokal tarmoqning eng ommabop tuzilmasi keltirilgan — Ethernet tarmog'i yulduzsimon topologiyasida, ko'pincha bunday tarmoqlarni Hubyoki Switch qurilmalari asosidagi Ethernet deb nomlanadi.

Tarmoq tarkibiga oddiy foydalanuvchilar va ajratilgan serverlar ishlovchi, boshqa kompyuterlar so'rovlariga xizmat qiluvchi ishchi stansiyalar, shuningdek konsentratorlar (Hub), kommutator (Switch) kiradi. Barcha qurilmalar o'zaro juft o'ralgan kabel yordamida bog'langan. Konsentrator (Hub) – intellektual qurilma, xatolar nazorati, ishchi stansiyalar tomonidan bir vaqtda ma'lumotlar uzatilganda muammolarning yechimi. Portlar soni 8, 16, 24, 48.

Kommutator (Switch) – Hub ko'rinishida konstruktiv bajarilgan va yuqori tezlikdagi ko'p portli ko'prik sifatida ishlovchi uskuna.



8.3-rasm. Ethernet – yulduzsimon topologiyasi.

Kommutatsiyaning qurilgan mexanizmiga ega, u oxirgi stansiya polosasini ajratish yo'li bilan muammolarni yechish imkonini beradi.

### **Nazorat savollari**

1. Lokal tarmoq – tushunchasi.
2. LAN tafsivistikalari.
3. Lokal tarmoqda ma'lumotlarni uzatish tezligiga fizik muhit qanday ta'sir etadi?
4. Tarmoq adapteri.
5. Kompyuter fizik muhitga ulanadigan uskuna turi nima bilan aniqlanadi?
6. LAN topologiyasi nima, LAN topologiyalarining turlari.
7. LAN muhitiga ulanishni boshqarish turlari.
8. LAN muhitiga ulanishni boshqarish turlaridan eng keng tarqalganlari.
9. LAN – IEEE 802.3 standartini tafsivlang.
10. LAN – Ethernet standartini tafsivlang.
11. LAN – IEEE 802.4 standartini tafsivlang.
12. LAN – ARCnet standartini tafsivlang.
13. LAN – IEEE 802.5 standartini tafsivlang.
14. LAN –TokenRing standartini tafsivlang.
15. LAN Ethernet retranslyatsiya uskunasi vazifasi.

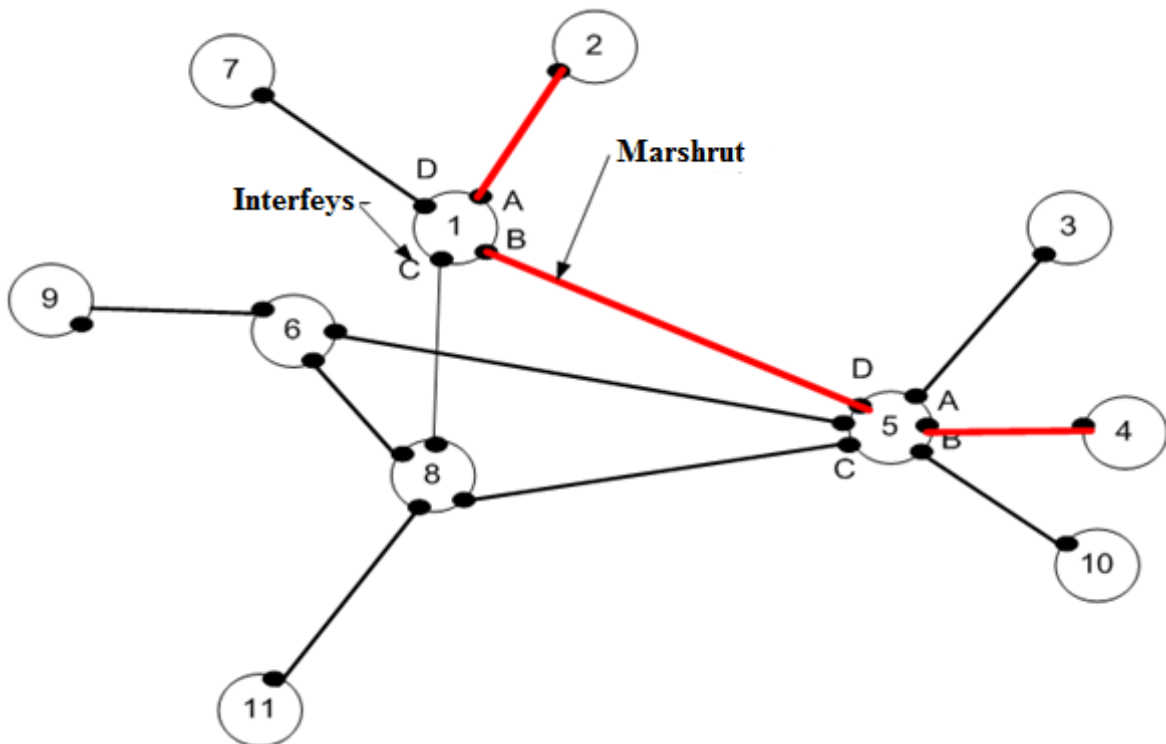


## 5-BO'LIM. INTERNET TARMOG'IDA MA'LUMOTLARNI UZATISH TAMOYILLARI. TEXNIK JARAYONLAR TAVSIFI

### 9-BOB. Internet tarmog'ida kommutatsiya. Internet tarmog'i kommutatsiyasining umumiy tushunchalari

#### 9.1. Kommutatsiyalash tavsifi

Kompyuterlar ayrim topologiyasiga muvofiq o'zaro fizik bog'langan va manzillashtirish tizimi tanlangan bo'lsin (9.1-rasm).



9.1-rasm. Tranzit tugunlar tarmog'i orqali foydalanuvchilarni kommutatsiyalash.

Tranzit tugunlar tarmog'i orqali oxirga tugunlarning bog'lanishi kommutatsiyalash deyiladi. Jo'natuvchidan oluvchiga yo'lda yotadigan tugunlar ketma-ketligi marshrutni hosil qiladi.

Masalan, 9.1-rasmda keltirilgan tarmoqda 2 va 4-tugunlar to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘zaro bog‘lanmagan va ma’lumotlarni tranzit tugunlar, masalan 1- va 5-tugunlar orqali uzatishga majbur. 1-tugun o‘z A va V interfeyslar orasida, 5-tugun esa F va B interfeyslar orasida ma’lumotlarni uzatilishini bajarishi kerak. bu holatda marshrut 2-1-5-4 ketma-ketlik hisoblanadi, bu yerda 2 – jo‘natuvchi tugun, 1- va 5 – tranzit tugunlar, 4 – oluvchi tugun.

Umumiy ko‘rinishda kommutatsiyalash masalasi quyidagi o‘zaro bog‘langan xususiy masalalar ko‘rinishida berilishi mumkin:

1. Ular uchun marshrutlar hosil qilinishi talab qilinadigan axborot oqimlarini aniqlash;
2. Oqimlarni marshrutlashtirish;
3. Oqimlarni harakatlantirish, ya’ni oqimlarni tanish va ularni har bir tranzit tugunda lokal (ajratilgan) kommutatsiyalash;
4. Oqimlarni multiplekslash va demultiplekslash.

## **9.2. Axborot oqimi tavsifi**

Bitta tranzit tugun orqali bir necha marshrutlar o‘tishi mumkin. masalan 5-tugun orqali (9.1-rasmga qarang) 4-tugun qolgan tugunlarning har biriga jo‘natadigan barcha ma’lumotlar, shuningdek 3, 4- va 10-tugunlarga keladigan barcha ma’lumotlar o‘tadi. Tranzit tugun kerakli tugunga olib boradigan aynan o‘sha o‘z interfeysiga ma’lumotlar oqimlaridan har birini uzatilishini ta’minlash uchun unga keladigan ma’lumotlar oqimlarini tanishni bilishi kerak.

Axborot oqimi yoki ma’lumotlar oqimi deb ma’lumotlarni umumiy tarmoq trafigidan ajratadigan umumiy belgilar to‘plami bilan birlashtirilgan uzluksiz ma’lumotlar ketma-ketligiga aytiladi.

Masalan, bitta kompyuterdan keladigan barcha ma’lumotlar – oqimni qanday aniqlash mumkin. birlashtiruvchi belgi manbaning manzili hisoblanadi. Bu

ma'lumotlarni bir necha nimoqimlar yig'indisi sifatida tasavvur qilish mumkin, belgi yuborish manzili hisoblanadi. Nihoyat, bu nimoqimlardan har birini, o'z navbatida, turli ilovalar – elektron pochta, fayllarni ko'chirish dasturi, veb-server hosil qilgan maydaroq nimoqimlarga bo'lish mumkin. Oqimni hosil qiladigan ma'lumotlar turli ma'lumotlar axborot birliklari – paketlar, kadrlar yoki yacheykalar ko'rinishida bo'lishi mumkin.

Kommutatsiyalashda oqimning majburiy belgisi ma'lumotlarni yuborish manzili hisoblanadi. Yuborish manziliga asoslanish orqali tranzit tugunga kiradigan butun ma'lumotlar oqimi nimoqimlarga bo'linadi, ulardan har biri ma'lumotlarning harakatlanishi marshrutiga mos interfeysga uzatiladi. Manba va yuborish manzillari mos oxirgi tugunlar juftligi uchun oqimni aniqlaydi.

### **9.3. Kommutatsiyalash usullari, ularning avzalliklari va kamchiliklari**

Tarmoq yadrosini tashkil etishga ikkita *kanallarni kommutatsiyalash* va *pakatlarni kommutatsiyalash* fundamental yondashishlar mavjud. Kanallarni kommutatsiyalashda butun tarmoq yo'lida zarur resurslarni (buferlar, chastotalar diapazonlari) aloqa seansi vaqtiga zahiralashtirish bo'lib o'tadi. Paketlarni kommutatsiyalashda resurslar zarurat bo'lganida so'raladi va talab bo'yicha ajratiladi. Ba'zan bir necha xabarlar bir vaqtda aloqa liniyasidan foydalanishga urinishi mumkin, shuning uchun xabarlar navbatini tashkil etishga zarurat vujudga keladi.

Kanallar kommutatsiyalanadigan tarmoqlarga misol telefon tarmoqlari hisoblanadi. Bir abonentga boshqa abonentga ma'lumotlarni uzatish zarurati vujudga kelganidan nima bo'lishini ko'rib chiqamiz. So'zlashuvni boshlashdan oldin qabul qiluvchi va uzatuvchi tomonlar orasida bog'lanishni o'rnatish zarur. Mantiqiy bog'lanishdan farqli ravishda ko'rib chiqiladigan bog'lanish “mavjud, haqiqiy” hisoblanadi, ya'ni abonentlar orasidagi yo'lda yotadigan barcha kanallar aloqa holatida bo'ladi. Telefoniya tilida bunday bog'lanish *kommutatsiyalash*

deyiladi. Kommutatsiyalashda bog‘lanishning barcha vaqtiga o‘zgarmas uzatish chastotasi o‘rnatiladi. Bu telefon tarmoqlarida standart chastotalar polosasining ishlatilishi tufayli mumkin bo‘ladi.

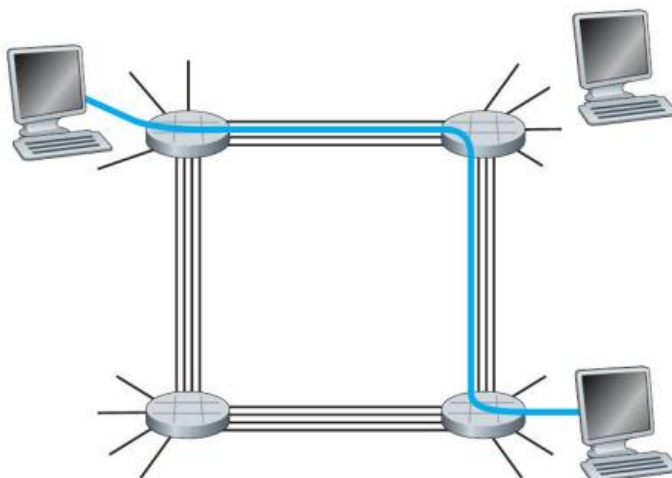
Zamonaviy Internet, aksincha, paketlar kommutatsiyalanadigan turdagi tarmoq hisoblanadi. Uzatilishida paket ko‘plab kanallar orqali o‘tadi, lekin bunda chastotalar polosasini hech qanday zahiralashtirish bo‘lib o‘tmaydi. Qandaydir kanal o‘ta yuklanganida paket navbatda uni bo‘shashini kutishga majbur bo‘ladi. Shunday qilib, tezkorlik nuqtai nazaridan Internet paketlarni *maksimal intilish bilan* yetkazishga urinsada, yetkazilishi vaqti kafolatlanmagan. Har bir telekommunikatsion tarmoqni birday kanallar kommutatsiyalanadigan tarmoqlarga yoki paketlar kommutatsiyalangan tarmoqlarga kiritish mumkin bo‘lmaydi. Masalan, asinxron uzatish rejimini ishlatadigan tarmoqlar (Asynchronous Transfer Mode, ATM) shunday tashkil etilganki, ulardagi resurslarni zahiralashtirish xabarlar navbatlarini tashkil etish bilan birga ishlatiladi. Shunga qaramay, kompyuter tarmoqlarini kanallar kommutatsiyalanadigan va paketlar kommutatsiyalangan tarmoqlarga bo‘lish telekommunikatsion tarmoqlarni o‘rganish uchun qulay “jo‘natish nuqtasi” hisoblanadi.

#### **9.4. Kanallar kommutatsiyasining umumiy tamoyillari**

Kommutatsiyalanadigan telefon tarmoqlarini qisqacha ko‘rib chiqamiz. Bu Internetda an’anaviy kanallarni kommutatsiyalash emas, balki paketlarni kommutatsiyalash ishlatiladigan sabablarni yaxshi tushunishga yordam beradi.

9.2-rasmda kanallar kommutatsiyalanadigan tarmoqning tuzilmasi keltirilgan. Bu tarmoqda to‘rtta kommutatorlar o‘zaro aloqa liniyalari orqali ulangan. Liniyalardan har biri bir vaqtda  $n$  ta aloqa kanallarini qo‘llay oladi. Xostlar (personal kompyuterlar, ishchi stansiyalar va h.k.) kommutatorlardan biri bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri ulangan. Xostlar juftligi orasiga ajratilgan to‘g‘ri bog‘lanish (bir vaqt ko‘plab abonentlarning muloqot qilishiga imkon beradigan

“konferensiya” bog‘lanishi, bunday tarmoqlarda ham mumkin, lekin biz ularni ko‘rib chiqmaymiz) o‘rnatiladi.



9.2-rasm. To‘rtta kommutatorlar va to‘rtta aloqa liniyalaridan tashkil topgan oddiy kanallar kommutatsiyalanadigan tarmoq.

Shunday qilib,  $A$  xost  $V$  xostga paketlarni uzatish imkoniyatiga ega bo‘lishi uchun  $A$  va  $V$  xostlarni bog‘laydigan ikkita aloqa liniyalaridan har birida bitta chastotalar polosasini zahiralashtirish zarur bo‘ladi. Modomiki, har bir aloqa liniyasi bir vaqtda  $n$  ta aloqa kanallarini qo‘llay olar ekan, aloqa kanali polosasining kengligi aloqa liniyasi o‘tkazish polosasining  $1/p$  qismini tashkil etadi.

#### **9.4.1. Kanallar kommutatsiyalanadigan tarmoqlarda multiplekslash**

Aloqa liniyasidagi har bir aloqa kanali *chastota* yoki *vaqt bo‘yicha ajratish* yordamida tashkil etiladi. Birinchi holda har bir aloqa kanaliga butun aloqa seansi vaqtida mobaynida o‘zgarmaydigan ma’lum chastotalar polosasi ajratiladi. Masalan, telefon tarmoqlari uchun namunaviy o‘tkazish polosasi kengligi 4 kGs hisoblanadi. FM-rejimda ishlaydigan radiostansiya ham chastotaviy ajratishni ishlatadi.

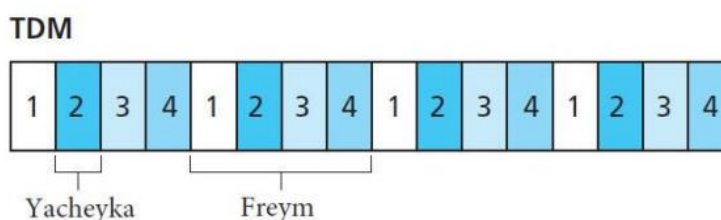
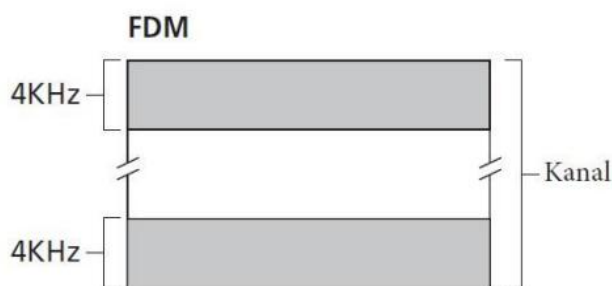
Hozirgi vaqtda telefoniya KChA kanallarni chastota bo‘yicha ajratishni KVA kanallarni vaqt bo‘yicha ajratishga almashtirilishi an’anasi kuzatilmoqda,

ko'plab texnologik rivojlangan tarmoqlar hozirda KVA prinsipini ishlatmoqda. KVAning mazmuni shundan iboratki, vaqt kadrlar deyiladigan teng oraliqlarga bo'linadi, har bir kadr qayd etilgan slotlar soniga bo'linadi. Aloqa kanalini ajratish abonentlar juftligiga har bir kadrda bitta vaqt slotini biriktirilishidan ibora. Bu slotning ichida abonentlar orasida aloqa liniyasi bo'yicha paketlarni tanho uzatish bo'lib o'tadi.

9.3-rasmda chastota va vaqt bo'yicha ajratish hollari uchun to'rtta kanalni qo'llaydigan aloqa liniyasining ishlashi sxemasi tasvirlangan. Chastota bo'yicha ajratishda aloqa liniyasining o'tkazish polosasi 4 ta 4 kGsdan teng dipazonlarga bo'linadi. Vaqt bo'yicha ajratishda vaqt kadrlarga bo'linadi, ulardan har biri 4 tadan slotga ega bo'ladi, har bir aloqa kanaliga bu slotlardan biri biriktirilgan. Vaqt bo'yicha ajratish uchun uzatish tezligi kadrlarning kelishi chastotasi va har bir slotning ichidagi bitlar soni ko'paytmasiga teng bo'ladi. Masalan, agar kadrlarning kelishi chastotasi sekundiga 8000 kadrlarni tashkil etsa, slot esa 8 bitni o'z ichiga olsa, u holda aloqa kanali bo'yicha uzatish tezligi 64kbit/sni tashkil etadi.

Paketlar kommutatsiyalanadigan texnologiyaning tarafdorlari doimo ajratilgan aloqa kanallarini *turib qolish* davrlarida bsho'shitish mumkin emasligidan iborat bo'lgan kanallar kommutatsiyalanadigan tarmoqlarning jiddiy kamchiligiga e'tibor qaratishdi. Masalan, agar telefon so'zlashuvi vaqtida so'zlashuvchilar jim bo'lsa (ma'lumotlarni uzatmasa), u holda ular uchun ajratilgan kanalni "tortib olish" va boshqa bog'lanishlar uchun ishlatish mumkin emas. Radiologni tasavvur qiling, unga rentgen su'ratlariga olisdan qarash zarur bo'ladi. Agar bu qarash kanallarni kommutatsiyalash yordamida amalga oshirilsa, u holda radiolog dastlab bog'lanishni o'rnatadi, su'ratni oladi, uni ko'rib chiqadi, keyin esa yangi su'ratni so'raydi. U su'ratlarni o'rganish bilan shug'ullangan barcha vaqt davrlari aloqa kanali bo'yicha ma'lumotlarni uzatish nuqtai nazaridan turib qolishlar hisoblanadi. Kanallarni kommutatsiyalash yetarlicha asoslangan tanqidni keltirib chiqaradigan boshqa sabab 9.4-rasmda chastota va vaqt bo'yicha ajratish hollari uchun to'rtta kanalni qo'llaydigan aloqa liniyasining ishlashi kommutatsiyalarni boshqarish va

aloqa kanallariga chastotalar polosalarini ajratish uchun murakkab signallar qurilmalarining zarurati hisoblanadi. Kanallar kommutatsiyalanadigan tarmoqlar haqida soʻzlashini tugatishda oldin bu texnologiyaning maʼnosini yaqqol koʻrsatadigan sonli misolni koʻrib chiqamiz. Bizga 640000bit oʻlchamli faylni A xostdan V xostga kanallarni kommutatsiyalash usuli orqali uzatish zarur boʻlsin. Uzatish qancha vaqtni oladi? Tarmoqdagi barcha liniyalar soni bir xil, vaqt boʻyicha ajratish prinsipini ishlatadi, bunda kadrning slotlari soni 24 ga teng, liniya boʻyicha uzatish tezligi 1,536Mbit/sni tashkil etadi deb olamiz. Shuningdek A xostning tarmoq bilan bogʻlanishni oʻrnatishiga vaqt sarflarini 0,5 sekundga teng olamiz. Demak, aloqa liniyasining tezligi barcha aloqa kanallari orasida teng “taqsimlanishi” bois, aloqa kanali boʻyicha uzatish tezligi  $(1,536\text{Mbit/s}) / 24 = 64\text{kbit/sni}$  tashkil etadi. Endi biz aloqa kanali boʻyicha faylni uzatilishi vaqtini hisoblashimiz mumkin:  $640000\text{bit} / (64\text{kbit/s}) = 10\text{s}$ . A xostning tarmoq bilan bogʻlanishni oʻrnatishiga vaqt sarflarini hisobga olish bilan faylni uzatilishi toʻliq vaqtini olamiz:  $10\text{s} + 0,5 \text{ s} = 10,5 \text{ s}$ . Birinchi yaqinlashida uzatish vaqti aloqa liniyalarining soniga bogʻliq boʻlmaydi. Uni ham bitta liniya, ham 100 ta liniyalar hollarida 10 sekundga teng hisoblash mumkin.



Izoh:

**2** “2” bilan belgilangan barcha yacheykalar maxsus uzatuvchi-q. qiluvchiga ajratilgan.

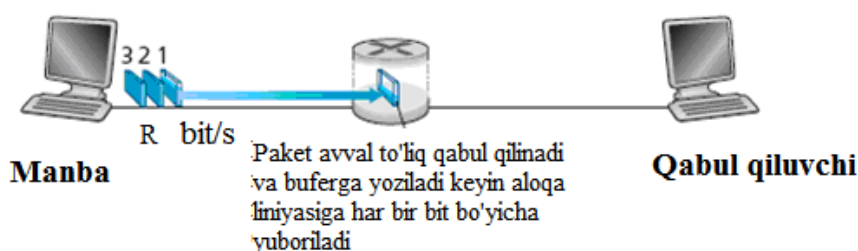
9.3-rasm. KChA aloqa kanali o'z chastotalar polosasini uzluksiz ishlatadi, KVAda esa unga ajratilgan vaqt slotlarida butun AL o'tkazish polosasini ishlatadi.

### 9.5. Paketlar kommutatsiyasi, uning asosiy ish tamoyillari. Afzalliklari va kamchiliklari

Kompyuter tarmoqlarda katta hajmli xabarlar kichik fragmentlarga paketlarga bo'linadi. Uzatish paytida paket ketma ket aloqa liniyalar va marshrutizatorlar orqali o'tadi. Marshrutizatorlar oraliq saqlash bilan uzatish mexanizmni ishlatadi paket avval to'liq qabul qilinadi va buferga yoziladi, keyin aloqa liniyaga uzatiladi (10.1. rasm). Marshrutizatorlarda yig'ish o'shlanishi paydo bo'ladi, u paket uzunligiga proporsional: <sup>15</sup>

$$T_{zn}=L/R$$

bu yerda L – paket uzunligi bit, R – chiqish aloqa liniyaning tezligi bit/s



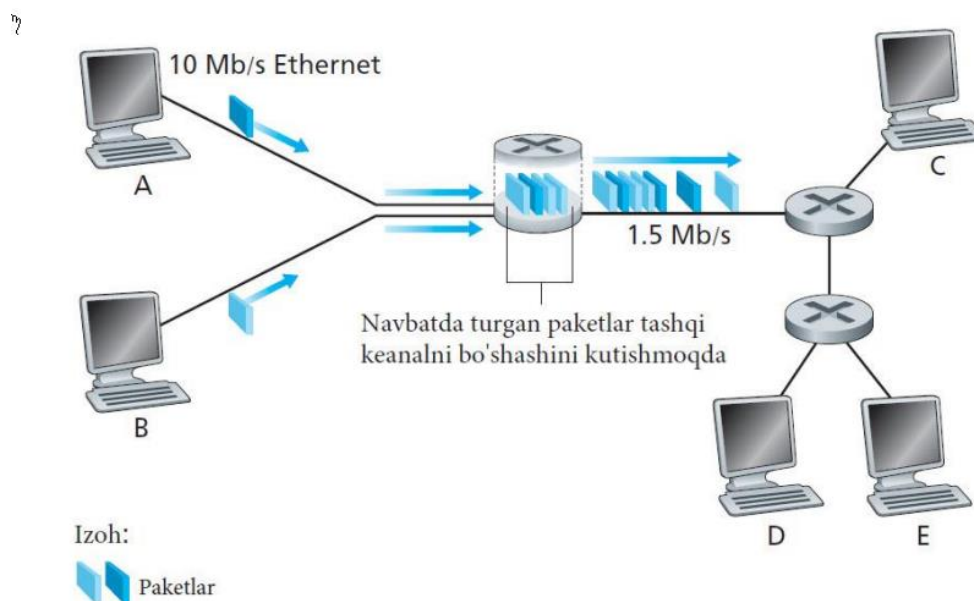
9.4. rasm. Paketli kommutatsiyada paketlarni yig'ish va o'tkazish.

Marshrutizator chiqish va kirish aloqa liniyalarga ega. Xar bitta aloqa liniya cheklangan razmga ega bo'lgan buferga (chiqish navbati) ega. Bufer razmeri cheklangani uchun, shunday holat paydo bo'lish mumkin, yangi paketni joylashish uchun buferda joy yetishmasligi mumkin. Bu xolatda paket yo'qotiladi yoki yangi paket, yoki navbatda turgan paket yo'qotiladi.

<sup>15</sup> James F. Kurose, Computer Networking A Top-Down Approach 6<sup>th</sup> Edition// 2013 by Pearson Education



Paketli kommutatsiya bilan oddiy tarmoq strukturani ko‘rib chiqamiz (10.2. rasm.). A, V xostlari Ye xostiga birgalikda paketlarni jo‘natadi, A va V xostlarning birinchi marshrutizator bilan aloqasi 10Mbit/s tezligi bilan Ethernet aloqa liniyasi bilan amalga oshiriladi. Marshrutizator aloqa liniyaga paketlarni 1,5Mbit/s tezligi bilan yuboradi. Agar aloqa liniya yuklangan bo‘lsa paketlar uni bo‘shatishni navbatda kutib turadilar.



10.2.rasm. Paketli kommutatsiya bilan oddiy tarmoqning strukturasi.

Agar A va V birdan paketlarni yuborsa, nima bo‘lishini ko‘rib chiqamiz. Xostlar o‘rtasida sinxronizatsiya yo‘q, paketlarni uzatish tartibini oldindan aytib bo‘lmaydi, bu usul statik multipleksorlash deb aytiladi. Xostlar o‘rtasida paketlar uzatish vaqti quyidagiga teng:

$$T_p = Q * L / R \quad (9.1.)$$

bu yerda  $L$  – paket uzunligi bit,  $R$  – chiqish aloqa liniyaning tezligi bit/s,  $Q$  – xostlar o‘rtasida aloqa liniyalarning soni.

Paketlar tarmoqqa manba bergan tezligi bo'yicha aloqa liniya oldindan zahiralanmagan paytida kiradi. Paketli tarmoq kommutatsiyali tarmoqdan asosiy farqi u xar doim paketlarni oxirgi tugundan qabul qilishga tayyor.

Paketli kommutatsiya real vaqt ilovalarni telefoniya, videochaqiruv, konferens aloqa sifatli xizmat ko'rsatishni ta'minlab bermaydi, lekin aloqa liniya o'tkazuvchanligini samarali bo'linishni ta'minlab beradi.

Paketli kommutatsiyaning afzalliklari:

- pulsatsiyali trafikni uzatishda tarmoqning o'tkazish qobiliyatini oshirish
- imkoniyatini beradi;
- foydalanuvchilararo trafik holatini inobatga olgan holda, tarmoq
- sharoitiga nisbatan fizik kanallarning o'tkazish qobiliyatini taqsimlash
- imkoniyatini beradi.

Paketli kommutatsiyaning kamchiliklari:

- kommutatorlarning buferlaridagi xalaqit tarmoq holatiga bog'liq bo'lganligi sababli
- foydalanuvchilararo uzatish tezligining noaniqligi;
- ma'lumot paketlarining o'zgaruvchanligi;
- buferlarda navbatlar ortib ketganligi sababli ma'lumot (paketlar) yo'qolishi.

Bu kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida turli usullar qo'llaniladi (Quality of Service QoS kabi). Bunday usullar qo'llanilishi sababli paketlar kommutatsiyasi hozirgi kunda yuqori tezlikli tarmoqlarni tashkil etishda eng samarali deb tan olingan. Paketli kommutatsiya tarmoqlari ikki xil ishlash

tartibiga ega: virtual kanallar tartibi (ulanish orqali aloqa) va deytagrammali tartib (ulanishsiz aloqa).

## **10-bob. Paketli xabarlarini uzatish prinsiplari, Marshrutlashning asosiy turlari**

### **10.1. Marshrutizatsiya asosiy tamoyillari**

Marshrutlash so'zining umumiy tushunchasi bu birlashgan tarmoq orqali manbadan belgilangan nuqtagacha axborotning borishi tushuniladi. Bunda yo'l davomida hech bo'lmasa bitta tugun uchraydi. Marshrutlash o'z ichiga ikkita asosiy komponentni oladi: marshrutlashning optimal traktlarini aniqlash va birlashgan tarmoq orqali axborot guruxlarini (oddiy aytganda paketlarni) olib borishi. Marshrutlash algoritmini ishlab chiqarishda bitta yoki bir nechta maqsadlar ko'zda tutiladi:

1. Optimallik.
2. Oddiylik va past foydasiz xarajatlar.
3. Yashovchanlik va stabillik.

Optimallik ishlab chiqarishning eng umumiy maqsadi bo'lib hisoblanadi. U marshrutlash algoritmining eng yaxshi yo'nalishini tanlash qobiliyatini tavsiflaydi. Eng yaxshi yo'nalish hisoblash davrida ishlatiladigan ko'rsatkichlar va bu ko'rsatkichlarning —vazni|| ga bog'liq, masalan, marshrutlash algoritmi ma'lum to'xtalish bilan bir necha uzatishlarni mumkin edi, lekin xisoblash vaqtida to'xtalish —vazni|| - juda katta deb baholanishi mumkin. Oddiylik va past foydasiz xabarlar.

Marshrutlash algoritmlarini ishlatish boriga oddiy qilib ishlab chiqarishga xarakat qilinadi, ya'ni u o'z funksional imkoniyatlarini dasturli ta'minotni va ishlatish koeffitsientini minimal xarajatlar bilan samarali

ta'minlashi kerak. Samaradorlik ayniqsa marshrutlash algoritmini amalga oshiruvchi dastur kompyuterda yoki fizik resurslari cheklangan tug unlarda ishlashi kerak bo'lgan holda juda muxim bo'ladi. Marshrutlash algoritmlari yashovchanlikka ega bo'lishi kerak. Boshqacha qilib aytganda ular kutilmagan sharoitlarda ya'ni apparatlar buzilganda, yuqori yuklanish xolatlarida va noto'g'ri foydalanishlarda aniq vazifalarni bajarishlari kerak.

Marshrutlash algoritmlarida ko'p har xil ko'rsatkichlar ishlatiladi. Murakkab marshrutlash algoritmlari yo'nalish tanlaganlarda ko'pgina ko'rsatkichlarga asoslanishi mumkin va ularni kombinatsiyalab, natijada bitta alohida (gibrid) ko'rsatkichini olishi mumkin. Pastda marshrutlash algoritmi ishlatiladigan ko'rsatkichlar keltirilgan:

1. Yo'nalish uzunligi.
2. Ishonchlilik.
3. To'xtalish.
4. O'tkazish yo'lining kengligi.
5. Yuklanish.
6. Aloqa tan-narxi.

Ushbu ko'rsatkichlarni to'laroq ko'rib chiqamiz. Yo'nalish uzunligi marshrutlashning umumiy ko'rsatkichi xisoblanadi. Marshrutlashning ayrim protokollari tarmoq administratorlariga tarmoqning har bir kanaliga o'z xolli narx tayinlashga imkon beradi. Bu xolda, traktning uzunligi bo'lib, xisobga olingan xar bir kanal bilan bog'liq, xarajat mablag'i hisoblanadi. Marshrutlashning boshqa protokollari —uzatishlar sonini aniqlaydilar, ya'ni birlashgan tarmoqlar uskunalari (marshrutizatorga o'xshagan) orqali manbadan to tayinlanish nuqtasi orasidagi yo'lda paket bajarishi kerak bo'lgan, o'tishlar sonini tavsiflovchi ko'rsatkich hisoblanadi.

Marshrutlash algoritmidagi ishonchlilik deganda tarmoqning xar bir kanalidagi ishonchlilik kiradi. Tarmoqning ayrim kanallari boshqalariga nisbatan ko'proq rad etishi. Bir xil kanalidagi rad etish (otkaz)larni, boshqalariga nisbatan tezroq bartaraf etish mumkin. Ishonchlilik baxosi belgilanganda, ishonchlilikning xar qanday omili hisobga olinishi mumkin. Tarmoq kanallarining ishonchlilikni baxolash odatda tarmoqadministratori belgilaydi.

Marshrut bu jo'natuvchidan oluvchiga yo'lda yotadigan tugunlar ketma-ketligi hisoblanadi. Marshrulashtirish masalasi quyidai ikki vazifalarni o'z ichiga oladi:

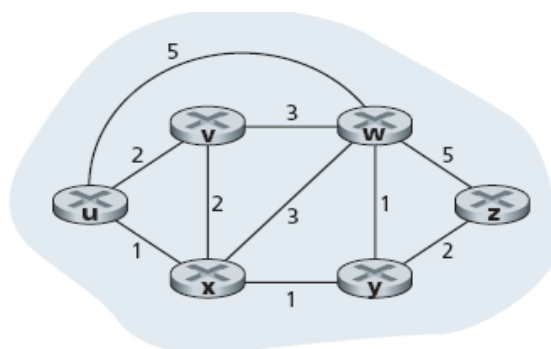
1. Marshrutni aniqlash;
2. Tanlangan marshrut haqida tarmoqni ogohlantirish.

*Marshrutni aniqlash* ma'lumotlarni manzilga yetkazish uchun ular orqali ma'lumotlar uzatiladigan tranzit tugunlar va ularning interfeyslari ketma-ketligini tanlanishini bildiradi. Agar o'zaro ta'sirlashuvchi tarmoq interfeyslari juftligi orasida ko'plab yo'llar mavjud bo'lsa, u holda qandaydir mezon bo'yicha bitta *optimal yo'l* tanlanadi.

Xost-manbadan xost-qabullagichga paketning yo'lini tanlanishi masalasi marshrutizator-manbadan marshrutizator-qabulagichga paketni tanlash masalasiga keltiriladi.

Istalgan marshrulashtirish protokolining o'zagi marshrutizator-manbadan marshrutizator-qabulagichga paketni yo'lini aniqlaydigan algoritmi (*marshrulashtirish algoritmi*) hisoblanadi. Marshrulashtirish algoritmining vazifasi oddiy: berilgan marshrutizatorlar va ularni bog'laydigan liniyalar ko'pligi uchun marshrulashtirish algoritmi marshrutizator-manbadan marshrutizator-qabulagichga "optimal" yo'lni aniqlaydi. "Optimal" so'zi "minimal narxli" yo'lni bildiradi. Biz ko'ramizki, biroq amalda o'yinga xavfsizlik masalalari kabi strategik mulohazalar kiradi.

Marshrutlashtirish algoritmlarini ifodalash uchun tarmoq graf sifatida qaraladi (9.2-rasm). Grafning tugunlari paketlarni harakatlanishi haqida qaror qabul qilinadigan marshrutizatorlar-nuqtalar, bu tugunlarni bog‘laydigan liniyalar (graflar nazariyasi terminologiyasiga muvofiq “qirralar” deyiladigan) esa marshrutizatorlar orasidagi fizik liniyalar hisoblanadi. Har bir aloqa liniyasiga bu liniya bo‘yicha paketning qayta uzatilishi “narxidan” iborat bo‘lgan qandaydir qiymat mos keladi. Narx liniyaning fizik uzunligiga (masalan,transokean kabeli bo‘yicha kadri uzatilishi narxi quriuqlikda yotqizilgan qisqa kabel bo‘yicha uzatish narxidan qimmat bo‘lishi mumkin), liniya bo‘yicha ma’lumotlarni uzatish tezligiga yoki liniyaning moliyaviy narxiga bog‘liq bo‘lishi mumkin.<sup>16</sup>



10.1-rasm. Tarmoqning abstrakt modeli.

Tarmoqni graf ko‘rinishida ko‘rib chiqishda jo‘natuvchidan oluvchiga minimal narxdagi yo‘lni aniqlash masalasini yechish uchun shunday liniyalarning ketma-ketligini topish kerakki, bunda:

- yo‘lning birinchi liniyasi manba bilan bog‘langan;
- yo‘lning oxirgi liniyasi manzil bilan bog‘langan;
- $i$  va  $i - 1$  nomerlarli barcha  $i$  liniyalar uchun o‘sha bir tugun bilan bog‘langan bo‘lish;
- *minimal narxli yo‘l* uchun yo‘lning barcha liniyalari narxlarining yig‘indisi jo‘natuvchi va oluvchi orasidagi barcha bo‘lishi mumkin bo‘lgan yo‘llar bo‘yicha minimal hisoblanadi.

<sup>16</sup> James F. Kurose, Computer Networking A Top-Down Approach 6<sup>th</sup> Edition// 2013 by Pearson Education.

Masalan, 10.1-rasmda  $A$  (jo'natuvchi) va  $S$  (qabul qiluvchi) tugunlar orasidagi minimal narxli yo'l ADEC marshrut hisoblanadi.

Barcha marshrutlashtirish algoritmlarini ikkita global va markazlashtirilmagan sinflarga bo'lish mumkin.<sup>17</sup>

*Global marshrutlashtirish algoritmi tarmoq haqidagi to'liq ma'lumotlar yordamida jo'natuvchidan oluvchigacha eng kam narxli yo'lni topadi. Hisoblashlarning o'zi qandaydir bitta kompyuterda amalga oshirilishi yoki turli joylarda ko'paytirilishi mumkin. Lekin bu yerdagi asosiy o'ziga xos xususiyat global algoritmlar tarmoqning topologiyasi va liniyalarning narxi haqida to'liq ma'lumotlarga ega bo'lishi hisoblanadi. Misol "Liniyalarning holatlariga asoslangan marshrutlashtirish algoritmi" hisoblanadi.*

Markazlashtirilmagan marshrutlashtirish algoritmidan eng kam narxli yo'lni hisoblash taqsimlan tarzda bajariladi. Hech bir tugun tarmoqning barcha liniyalari narxlari haqidagi to'liq ma'lumotlarga ega bo'lmaydi. Dastlab har bir tugunga faqat unga to'g'ri ulangan liniyalarning narxi ma'lum bo'ladi. Keyin iteratsion hisoblashlar va qo'shi tugunlar (to yest uzlami, naxodyaщимися на protivopоложных концах напрямую присоединенных к нему линий) bilan ma'lumotlarni almashlash yo'li bilan tugun oluvchigacha yoki oluvchilar guruhigacha eng kam narxli yo'lni aniqlaydi. Misol "Masofaviy-vektorli algoritmlar" hisoblanadi.

Bundan tashqari, barcha marshrutlashtirish algoritmlarini statik vadinamik algoritmlarga bo'lish mumkin. Statik marshrutlashtirish algoritmidan marshrutlar vaqt bo'yicha, ko'pincha insonning aralashuvi natijasida (masalan, tarmoq ma'muri marshrutizatorning ma'lumotlarini harakatlanishi jadvalini qo'lda tahrir qilishi mumkin) juda sekin o'zgaradi. Dinamik algoritmlar davriy yoki topologiyaning yoki liniyalarning narxlarini o'zgarishiga javob tariqasida ishga tushishi mumkin.

---

<sup>17</sup> James F. Kurose, Computer Networking A Top-Down Approach 6<sup>th</sup> Edition// 2013 by Pearson Education

Marshrutlashtirish algoritmlarini tasniflashning uchinchi usuli algoritm o'ta yuklanishga sezgirligi bo'yicha aniqlanadi. O'ta yuklanishga sezgir algoritmda liniyalarning narxlari mos liniyalardagi o'ta yuklanishning joriy darajasini aks ettirish bilan dinamik o'zgaradi. Agar vaqtinchalik o'ta yuklangan liniya orqali yuqori narx hosil qilinsa, marshrutlashtirish algoritmi o'ta yuklangan liniyani aylanib o'tish marshrutlarini tanlashga harakat qiladi. Bugungi kunda Internetda o'ta yuklanishga sezgir bo'lmagan algoritmlar (RIP, OSPF va BGP) qo'llaniladi, chunki liniyaning narxi o'ta yuklanishning joriy (yoki yaqinda bo'lib o'tgan) darajasini aks ettirmaydi.

Internetda faqat ikkita liniyalarning holatlariga asoslangan dinamik global algoritmlar va dinamik markazlashtirilmagan masofaviy-vektorli algoritmlar turlari ishlatiladi.

Marshrutlashning to'xtatilishi deyilganda, odatda paketning birlashgan tarmoqlar orqali manbadan to tayinlangan nuqtasigacha yurish uchun kerak bo'lgan vaqtning bir qismi tushuniladi. To'xtalish ko'pgina omillarga: tarmoqning oraliq kanallarining o'tkazish yo'li, paket borish yo'lida, xar bir marshrutizatorning portiga navbat. Tarmoqning oraliq xamma kanallarida tarmoqning ortiqcha yuklanishi va paket ko'chirilishi kerak bo'lgan fizik masofaga bog'liq. O'tkazish yo'li, bironta kanal trafikining bor quvvatiga kiradi. Boshqa teng ko'rsatkichlarda, Ethernet 10Mb/s kanali, 64Kbayt/s li o'tkazish yo'lli xar qanday ijaraga olingan liniyaga nisbatan afzalliroq. Yo'nalish tanlashda marshrutizator va oxirgi tugun ishi bo'lib, marshrutlash jadvalini qurish usuli xisoblanadi. Marshrutizatorlar xizmat axborotlari bilan almashib avtomatik marshrutlash jadvalini tuzishadi. Bu maqsadda, marshrutizatorlar orasida xizmat axborotlari bilan almashishning har xil protokollari ishlatiladi. Yuqorida ko'rsatilgan marshrutlash o'lchovlari va algoritmlari asosida IP tarmoqlarida marshrutlash negizlari va algoritmlarini ko'rib chiqamiz.

## **10.2. Marshrutizatorlarda paketlarni qayta ishlash**

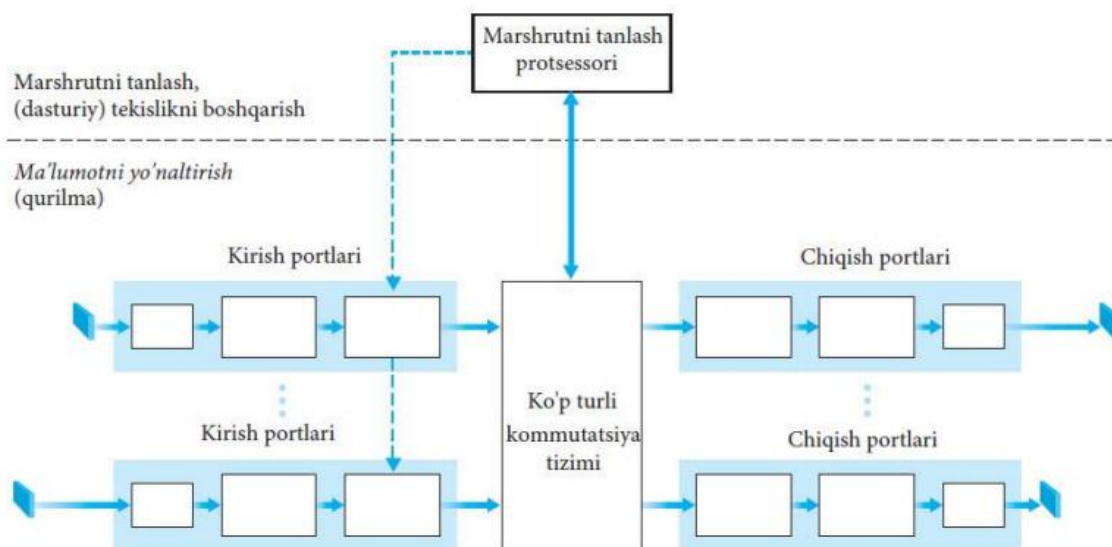


Paket tarkibiga sarlavha, ma'lumot joyi va oxiri kiradi. Sarlavha paket boshida joylashgan joyi xisoblanadi, unda uzatish adresi va jo'natuvchi uchun ishlatiladigan boshqa yordamchi ma'lumot joylashgan (ma'lumotlar uzunligi, nazorat summasi va hoqazo). Paket oxiri bu paket oxirida joylashgan joy xisoblanadi, unda ma'lumotni tarmoq bo'ylab uzatish paytida o'zgargan yoki o'zarmaganligini tekshiradigan nazorat summasi joylashgan.

Xar bitta paket kommutator yordamida tarmoq trafiginini tashkil qilgan boshqa paketlarga bog'liq bo'lmagan holda qayta ishlanadi. Texnologiyaga qarab paketlar aniq yoki o'zgaruvchan uzunligiga ega bo'lishi mumkin, sarlavhada joylashgan axborot tuzilishi ham o'zgarishi mumkin, masalan:

-ATM texnologiyasining paketlari (yacheykalari) fiksatsiyalangan uzunligiga ega;

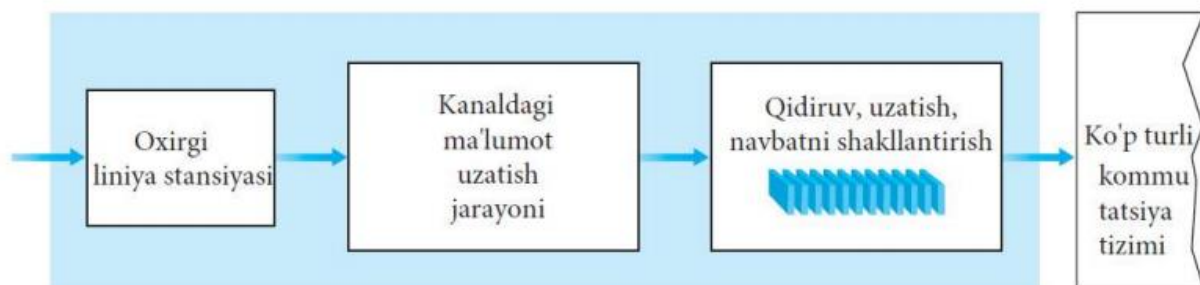
-Ethernetda minimal va maksimal paket (kadrlar) o'lchamlari o'rnatilgan.



10.2-rasm. Marshrutizatorning arxitekturasini.

10.2-rasmda marshrutizatorning tuzilish sxemasi keltirilgan. Xar bir paket bit bo'yicha ketma ket kirish buferiga joylashadi (10.3-rasm.). Marshrutizatorning

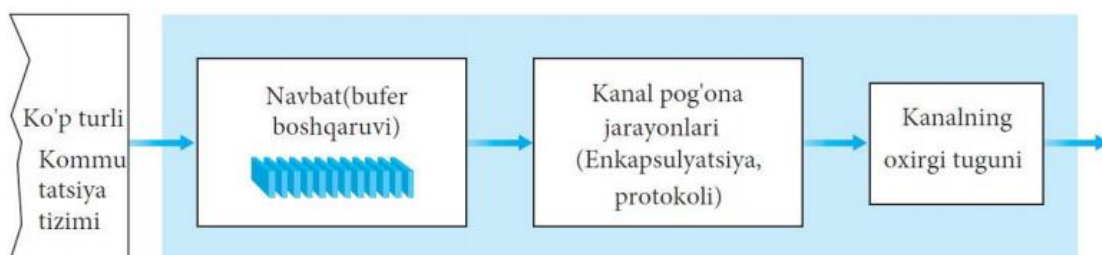
xotirasida butun paket bo'lsa, paket o'tishi haqida qarorni qabul qila olmaydi. Marshrutizator nazorat summani tekshiradi, agar paket ma'lumotlari buzilmagan bo'lsa, paketni qayta ishlashini boshlaydi va uzatish adresi bo'yicha keyingi marshrutizatorni aniqlaydi.



10.3-rasm. Kirish portini qayta ishlash.

Bufelar quyidagi funksiyalarni bajarish uchun kerak bo'ladi:

- marshrutizator interfeyslarga ulangan aloqa liniyasida ma'lumotlarning tezliklarini moslashtirish uchun. Agar bitta aloqa liniyadan paketlar kirish tezligi chiqish aloqa liniyaning o'tkazish qobiliyatidan yuqori bo'lsa, paketlar yo'qolmasligi uchun interfeysda navbat tashkil qilinadi;
- paketlar kirish tezligini va kommutatsiya tezligi bilan moslashtirish uchun. Agar kommutatsiya bloki paketlarni qayta ishlashga ulgurmasa, kommutator interfeyslarida kirish navbatlar xosil bo'ladi (10.4-rasm).



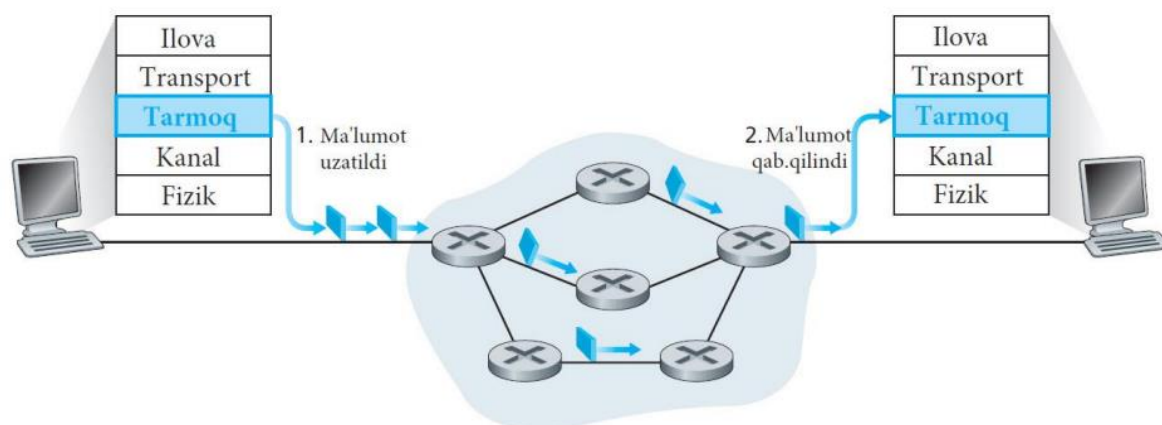
10.4-rasm. Chiqish portini qayta ishlash.

Paketli kommutatorda paketlarni o‘tishi uchta turi mavjud:

- Deytagrammali uzatishi;
- Logik ulanishni o‘rnatish bilan uzatish;
- Virtual kanal o‘rnatish bilan uzatish.

### 10.3. Deytagrammali uzatish

Paketlar tarmoqning bir tuguindan ikkinchi tuguniga bir biridan mustaqil ravishda umumiy qoidalar bo‘yicha uzatiladi (10.5-rasm.). Paketni qayta ishlash jarayoni faqat unda bo‘lgan parametrlar va tarmoq xolati bo‘yicha aniqlanadi. Uzatilgan paketlar bo‘yicha axborot tarmoq tomonidan saqlanmaydi va buni paket qayta ishlash paytida hisobga olmaydi. Xar bitta alohida paket tarmoq tomonidan mustaqil uzatish birligi deb ko‘rib chiqiladi . Paketni uzatish bo‘yicha qarorni kommutatsiya (marshrutizatsiya) jadvali asosida qabul qilinadi, bu ma’lumot bo‘yicha keyingi tranzit (oxirgi) tugun marshrut aniqlanadi.<sup>18</sup>

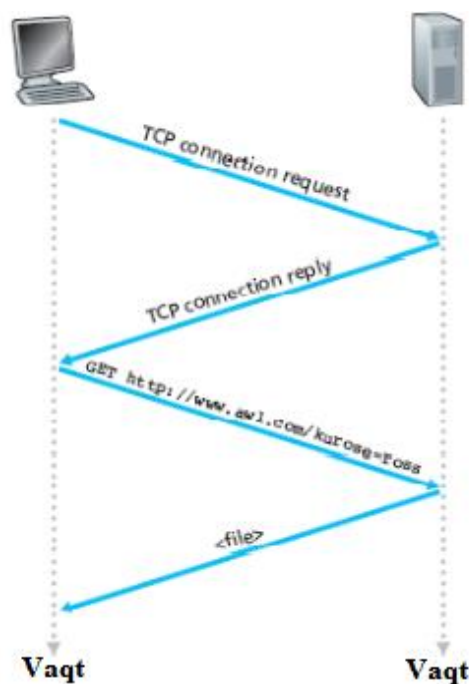


10.5-rasm. Deytagrammali tarmoq

<sup>18</sup> James F. Kurose, Computer Networking A Top-Down Approach 6<sup>th</sup> Edition// 2013 by Pearson Education

## 10.4. Logik ulanishni o‘rnatish bilan uzatish

Logik ulanishni o‘rnatish bilan uzatish – bu xost uzatuvchi va xost qabul qiluvchi paket almashish jarayonining bir nechta parametrlari tarmoqning ikkita oxirgi tugunlar kelishuv jarayonining mavjudligi hisoblanadi. Bu jarayon quyidagicha aniqlanadi (10.6-rasm):



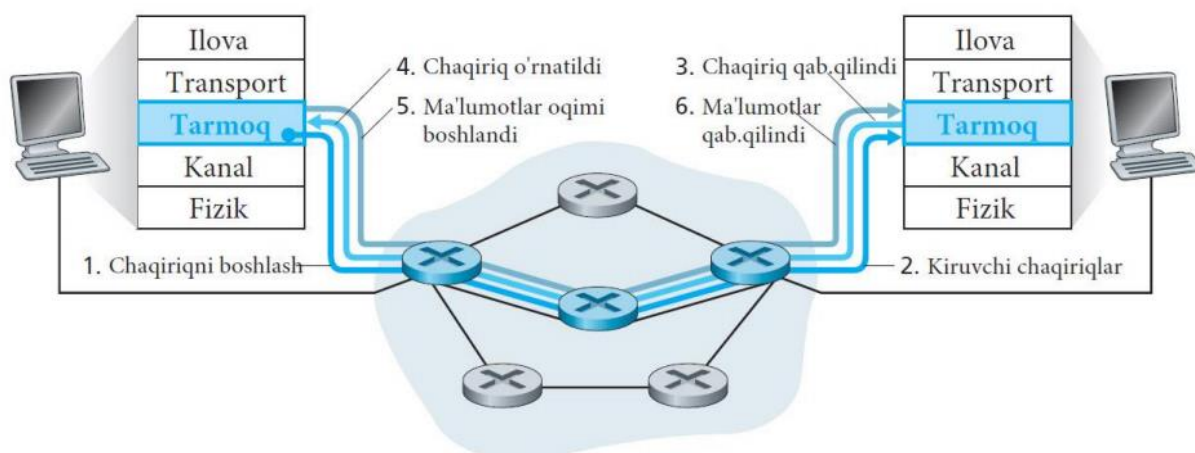
10.6-rasm. Logik ulanishni o‘rnatish bilan uzatish

1. Ulanishni initsiator tuguni qabul qiluvchi tugunga ulanishni o‘rnatish taklifi bilan xizmat paketini yuboradi.
2. Agar qabul qiluvchi tuguni bunga rozi bo‘lsa, ulanishni o‘rnatishni tasdiqlaydigan va bu logik ulanish chegarada ishlatiladigan bir nechta parametrlarni taklif qiladigan boshqa xizmat paketi yuboradi.

3. Ulanishni initsiator tuguni uchinchil xizmat paketi yuborganida ulanishni oʻrnatish jarayonni tugatish mumkin, unda taklif qiladigan parametrlar unga mos tushadi deb xabar beradi.

### 10.5. Virtual kanalni oʻrnatish bilan uzatish

Virtual kanalni oʻrnatish bilan uzatish – logik ulanishning xususiy misoli, unda xamma paketlar uchun marshrut kattiq aniqlangan. Bitta ulanish chegarada uzatilayotgan xamma paketlar bitta aniq yoʻl boʻyicha oʻtishi kerak (10.7-rasm). Paketli kommutatsiya tarmogʻida oxirgi tugunlarni ulaydigan bitta oldindan qoʻyilgan aniq marshrut virtual kanal deb nomlanadi (virtual circuit yoki virtual channel VC). Virtual kanallar barqaror axborot oqimlar uchun oʻrnatiladi. Umumiy trafikdan axborot trafiginini ajratish uchun xar bitta paket maxsus belgi — metka bilan belgilanadi.<sup>19</sup>



10.7-rasm. Virtual kanalni oʻrnatish bilan uzatish

Virtual kanalni oʻrnatish bilan uzatish jarayoni quyidagi qadamlarni oʻz ichiga oladi:

<sup>19</sup> James F. Kurose, Computer Networking A Top-Down Approach 6<sup>th</sup> Edition// 2013 by Pearson Education

1. Virtual kanalini oʻrnatish – maxsus paketni manba tugunidan joʻnatish - ulanishni oʻrnatish soʻrovi (qoʻyiladigan shu virtual kanal yuboradigan adresi va oqim metkasi uchun).
2. Tarmoq boʻyicha oʻtish paytida soʻrov xar bitta kommutatorda yangi yozuv shakllantiradi, bu yozuv berilgan metkaga ega boʻlgan paketni kommutator qanday xizmat qoʻrsatish kerakligini koʻrsatadi.
3. Shakllantirilgan virtual kanal shu metka bilan identifikatsiyalanadi.
4. Virtual kanal oʻrnatganidan keyin tarmoq kerakli maʼlumot oqimlarni bu kanal boʻyicha yuborishi mumkin.

Kirish interfeysiga paket qabul qilinganidan keyin kommutator paket boshidan metkani oʻqiydi va oʻzini kommutatsiya jadvalini koʻrib chiqadi, bu jadval boʻyicha paketni qaysi chiqish portiga yuborishni aniqlaydi.

### **Nazorat savollari**

1. Paketli kommutatsiya deb nimaga aytiladi?
2. Paketli kommutatsiya paytida qaysi qurilmalar ishlatiladi
3. Marshrutizatorlarning funksiyasi
4. Paketlarni qayta ishlash paytida marshrutizator ichida qaysi jarayonlar amalga oshiriladi.
5. Deytagramma bu nima?
6. Deytagrammali uzatish qanday amalga oshiriladi?
7. Logik ulanish nima hisoblanadi?
8. Logik ulanishni oʻrnatish bilan uzatish.
9. Virtual kanal bu nima?
10. Virtual kanalni oʻrnatish bilan uzatish

**6-BO'LIM. INTERNET TARMOG'INING TCP/IP MODELIGA  
ASOSLANGAN TUZILISHI. OSI MODELI. POG'ONALAR VAZIFALARI.  
TCP/IP TARMOG'IDA ADRESLASHNING UMUMIY MOHIYATI**

**11-bob. TCP/IP tarmog'i. TCP/IP versiyasi haqida asosiy ma'lumotlar.  
Protokollar steklari**

Internet o'ta murakkab tizim hisoblanib, tarmoq ko'plab xilma-xil ilovalar, protokollar, oxirgi tizimlar, ularning tarmoqqa ulanishi texnologiyalaridan tashkil topgan.

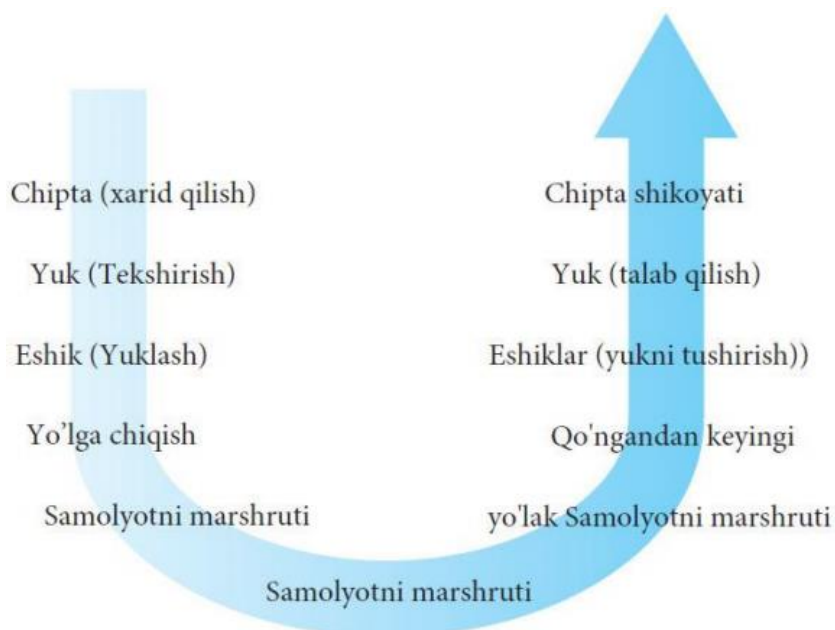
Internet haqida olingan bilimlarni tizimlashtirishga kirishishdan oldin insonlardagi o'xshashliklarni qidirib ko'ramiz. Har kuni ko'pchilik murakkab tizimlar bilan to'qnashadi. Kimdir sizdan qachondir havo transportini tashkil etilishini tavsiflashni so'raydigan holatni tasavvur qiling. Tashkil etishni tavsiflash usullaridan biri bu siz (yoki tashkilot xodimlari) undan foydalanishda amalga oshiradigan harakatlarni sanab o'ting. Misol uchun, siz chiptaga buyurtma berasiz, yuk nazoratidan o'tasiz, ro'yxatdan o'tasiz va samolyotning bortiga tushasiz. Keyin uchishni amalga oshirasiz, manzilga yetasiz, yana ro'yxatdan o'tasiz, yukni olasiz va agar reys noqulay bo'lgan bo'lsa, chiptalarni sotish bo'limiga shikoyat qilasiz. Sizning harakatlaringiz ketma-ketligini 11.1-rasm grafik ko'rsatadi.<sup>20</sup>

Bu yerda biz kompyuter tarmoqlarining ishlash prinsiplariga o'xshashlikni ko'rishimiz mumkin. Siz samolyotda chiqish punktingizdan borish punktingizgacha sayohat qilasiz, paket esa xost-jo'natuvchidan xost-manzilga uzatiladi. Lekin chuqurroq o'xshashlik harakatlar tuzilmasidan iborat. Ko'rish osonki, sizning har ikkala oxirgi harakatlaringiz chiptalarni sotish bo'limiga

---

<sup>20</sup> James F. Kurose, Computer Networking A Top-Down Approach 6<sup>th</sup> Edition// 2013 by Pearson Education

qaratilgan, ikkinchisi va oxiridan oldingi harakatingiz yuk va boshqalar bilan bogʻliq.



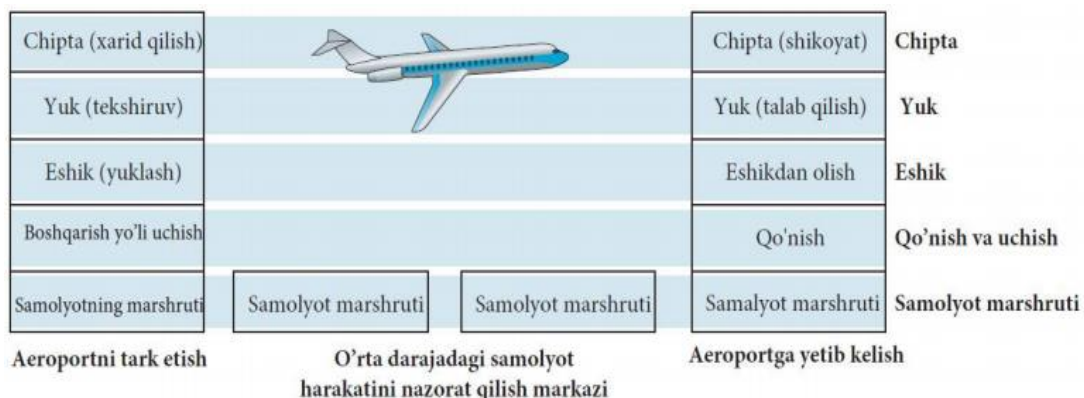
11.1-rasm. Uchishni amalga oshirishda yoʻlovchi harakatlarining ketma-ketligi.

Harakatlar tuzilmasi simmetrik hisoblanadi, bu yerda “simmetriya oʻqi” boʻlib uchib oʻtish xizmat qiladi. Shunday qilib, samolyotdagi sayohat jarayonini 11.2-rasmda tasvirlanganidek gorizontalar majmui koʻrinishida taqdim etish mumkin.

Keltirilgan gorizontalar tuzilma (11.2-rasm) bizning koʻrib chiqishimiz uchun asosiy predmet hisoblanadi. Biz sayohatni har bir komponentning boshqa komponentlarga nisbatan joyini aniqlashga erishdik. Masalan, yoʻlovchilarni roʻyxatga olish haqida aytilganda, biz bilamizki, bu yuk tekshirilganidan keyin samolyot bortiga oʻtqazishdan oldin boʻladigan protsedura hisoblanadi. Har bir ajratilgan daraja oʻz funktsionalligiga ega, yaʼni yoʻlovchilarga xizmatlarni taqdim etadigan xizmatlarga ega. Chipta darajasidan quyida yoʻlovchi chiptani olishdan shikoyatni qabul qilishgacha barcha xizmat koʻrsatish bosqichlarini, yuk darajasidan quyida esa yukni tekshirish va topshirishdan uni olishgacha barcha bosqichlar orqali oʻtadi va h.k.. Bunda yuk darajasida faqat chipta darajasida xizmat koʻrsatishdan oʻtgan yoʻlovchilarga xizmat koʻrsatiladi. Shuning oʻzi



boshqa darajalar uchun ham o‘rinli bo‘ladi. Shunday qilib, darajalardan har birida xizmat ko‘rsatish bu darajaga kiradigan funksiyalarni bajarilishi yo‘li bilan barcha oldingi darajalardagi xizmat ko‘rsatish natijalaridan foydalanish orqali amalga oshiriladi.



11.2-rasm. Uchib o‘tish jarayonining gorizontali ko‘p darajali tuzilmasi.

### 11.1. Ochiq tizimlar o‘zaro bog‘lanish etalon modeli (OSI), uning umumiy strukturasi

Tarmoqqa birlashtirilgan kompyuterlar o‘rtasidagi axborot almashinuvi juda murakkab vazifadir. Bu hisoblash tizimlarining turli xil apparat va dasturiy ta‘minot ishlab chiqaruvchilarining mavjudligi bilan bog‘liqdir. Yagona yechim – tizimlarni moslashtirish vositalarini umumlashtirishdir, ya‘ni *ochiq tizimlarni* yaratishdir. Ochiq tizim boshqa tizimlar bilan yagona umumiy kirishli standartlar va spesifikatsiyalar asosida o‘zaro aloqada bo‘ladi.

1984 yilda Standartlashtirish bo‘yicha xalqaro tashkilot (ISO) yetkazib beruvchilarga o‘zaro moslashuvchanlikka ega bo‘lgan tarmoq apparat va dasturiy vositalarni yaratishda yordam berish uchun industrial standart – *ochiq tizimlar o‘zaro bog‘lanish etalon modeli* (Open System Interconnection/Reference Model – OSI/RM) ni taqdim qildi. Ushbu modelga muvofiq ravishda quyidagi bosqichlar ajratiladi (11.3-rasm.)

1	Amaliy (application)	}	Yuqori bosqich protokollari (ilovalar)
2	Taqdimot (presentation)		
3	Seans (session)		
4	Transport (transport)	}	Quyi bosqich protokollari (transport)
5	Tarmoq (network)		
6	Kanal (data link)		
7	Fizik (physical)		

11.3-rasm. OSI etalon modeli.

### 11.1.1. Amaliy daraja

Amaliy daraja tarmoq ilovalarini qo'llash uchun mo'ljallangan. Amaliy darajaning ko'plab protokollari mavjud bo'lib, ulardan eng muhimlari HTTP (web-sahifalar formatini uzatish uchun), SMTP (elektron pochta uchun) va FTP (fayllarni almashinish uchun) hisoblanadi.

Amaliy daraja protokollari oxirgi tizimlar bo'yicha taqsimlangan, oxirgi tizimdagi har bir ilova boshqa oxirgi tizim bilan ma'lumotlar paketlarini almashlash uchun protokolni ishlatadi. Amaliy daraja almashinuvi birligi (ma'lumotlar paketlari) *xabarlar* deyiladi.

Boshqa sathlardan farqli ravishda amaliy sath – foydalanuvchiga eng yaqin bo'lgan sath bo'lib, OSI ning boshqa sathlariga xizmat ko'rsatmayli, ammo OSI modeli masshtabidan tashqarida yotgan amaliy jarayonlarni ta'minlaydi.

Amaliy sath oxirgi foydalanuvchining amaliy jarayonlarini bevosita qo'llab-quvvatlash (matn protsessori, bank terminallari dasturlari va boshq.) va ushbu dasturlarning o'zaro aloqasini ma'lumotlarni uzatish tarmog'i bilan o'zaro aloqadorligini boshqarish imkonini beradi:

- Aloqa uchun ehtimoliy hamkorlarni aniqlaydi;
- Birgalikda ishlovchi amaliy dasturlarni sinxronizatsiyalaydi;
- Xatoliklarni bartaraf qilish va axborotlarning butunligini boshqarish jarayonlari bo'yicha kelishuv o'rnatadi;
- Aloqa uchun resurslarning yetarliligini aniqlaydi.

### **11.1.2. Taqdim etish darajasi**

Taqdim etish sathi (ma'lumotlarni taqdim qilish sathi) uzatilayotgan ma'lumotlarni taqdim qilishning sintaksisi, formatlari va strukturalarini aniqlaydi (ammo, semantika, ma'lumotlarning ma'nosiga ta'sir qilmaydi). Bir tizimning amaliy sathidan uzatilayotgan axborot boshqa tizimning amaliy sathida o'qilishi uchun, taqdim etish sathi axborotni taqdim qilishning umumlashtirilgan formatidan foydalanish hisobiga axborotni taqdim qilishning ma'lum formatlari o'rtasida translyatsiyani amalga oshiradi.

Shu tarzda, ushbu sath uzatilayotgan va qabul qilinayotgan ma'lumotlarni interpretatsiya qilish uchun amaliy sathda tanlanadigan xizmat operatsiyalarini ta'minlaydi: axborot almashinuvini boshqarish, ma'lumotlarni aks ettirish va strukturalangan ma'lumotlarni boshqarish. Ushbu xizmat ma'lumotlari turli xil terminal va hisoblash vositalarini birlashtirish imkonini beradi. XDR – ushbu sath protokoli namunasidir.

### **11.1.3. Seans darajasi**

Seans sathi abonentlarning amaliy jarayonlari o'rtasida o'zaro aloqa seansini o'rnatish, qo'llab-quvvatlash va tugallashni amalga oshiradi. Seans sathi taqdimot sathi ob'ektlari o'rtasidagi dialogni sinxronizatsiyalaydi, fayllarni uzatishda oraliq nazorat va qayta tiklash uchun sinxronizatsiya nuqtalarini aniqlaydi. Ushbu sath ma'lumotlarni amaliy dastur tomonidan o'rnatilgan rejimda uzatish yoki almashinuv rejimini tanlash imkonini beradi.

Asosiysi, dialogni boshqaruv funksiyasidan tashqari, seans sathi xizmatlar sinfini tanlash va istisno (seans, taqdimot va amaliy sathlarning muammolari) hodisalar haqida xabardor qilish uchun vositalarni taqdim qiladi.

#### **11.1.4. Transport darajasi**

Transport sathi yuqori sathlarga ma'lumotlarni transportlash imkonini beradi, ya'ni:

- Birlashtirilgan tarmoq orqali ma'lumotlarni ishonchli transportlashni ta'minlash;
- Virtual kanallarni o'rnatish, qo'llab-quvvatlash va faoliyatini tartibli tugallash mexanizmlarini ta'minlash;
- Transportlash nosozliklarini aniqlash va bartaraf qilishni ta'minlash;
- Oxirgi tizim haddan tashqari katta hajmdagi ma'lumotlar bilan yuklanib ketmasligini nazorat qilish.

Boshqa so'z bilan aytganda, transport sathi jarayonlar va tarmoq o'rtasida interfeysni ta'minlaydi, jarayonlar o'rtasida mantiqiy kanallarni o'rnatadi va ushbu kanallar orqali informatsion bloklarni uzatishni ta'minlaydi.

#### **11.1.5. Tarmoq darajasi**

Tarmoq darajasi ikkita xostlar orasida deytagrammalarning uzatishini ta'minlaydi. Internet transport darajasi protokoli (TCP yoki UDP) segment va jo'natish manzilini tarmoq darajasi IP protokoliga uzatadi, tarmoq darajasi IP protokoli esa segmentni oxirgi xostga yetkazadi va uni transport darajasiga teskari uzatadi. Tarmoq darajasi IP protokoliga ega bo'lib, u deytagrammaning maydonini va ularning tarkibini marshrutizatorlar va oxirgi tizimlarga interpretatsiyalanishini (talqin qilinishini) aniqlaydi. Tarmoq darajasi shuningdek, jo'natuvchidan manzilgacha deytagrammalarning yo'llarini aniqlash uchun mo'ljallangan ko'p sonli marshrutlashtirish protokollariga ega. IP protokoli va marshrutlashtirish protokollarining funksional farqlanishiga qaramasdan ular odatda umumiy IP nom ostida birlashtiriladi, bu bilan ularning global tarmoqni tashkil etilishidagi bog'lovchi roli ta'minlanadi.

### 11.1.6. Kanal darajasi

Tarmoq darajasi paketni oxirgi tizimlar orasida marshrutizatorlar turkumi orqali uzatilishini ta'minlaydi. Bitta tugundan boshqa tugunga paketni (deytagrammani) harakatlanishi uchun tarmoq darajasi kanal darajasi xizmatlariga murojaat qiladi. Kanal darajasining asosiy funksiyasi marshrutdagi tugunlar orasida deytagrammalarni uzatishdan iborat.

Kanal darajasi ishlatiladigan aloqa liniyasiga mo'ljallangan maxsus protokolni ishlatadi. Ba'zan kanal darajasi protokollari tugunlar orasida ishonchli uzatishni ta'minlaydi. Transport va kanal darajalardagi ishonchli uzatishning farqiga e'tibor bering: TCP protokoli xabarlarining butun harakatlanishi yo'lida, kanal darajasi protokoli esa faqat tugunlar juftligi orasidagi ishonchlilikni ta'minlaydi. Kanal darajasi protokollariga Ethernet, Wi-Fi kabilar kiradi. Masalan, deytagramma bitta oraliqda Ethernet protokoli orqali va boshqa oraliqda RRR protokoli orqali qayta ishlanishi mumkin. Modomiki, jo'natuvchidan manzilga yo'l odatda turil jinsli aloqa liniyalaridan tashkil topar ekan, deytagrammalarni uzatish turli kanal protokollari orqali amalga oshirilishi mumkin. Kanal darajasida ma'lumotlarni almashinish birligini biz *kadrlar* deb ataymiz.

Qisqacha aytganda, kanal sathi (ma'lumotlar zvenosi sathi, informatsion-kanal sathi) ma'lumotlarni fizik kanal orqali ishonchli uzatishni ta'minlaydi, ya'ni:

- fizik adresatsiyani ta'minlaydi (tarmoq va mantiqiy adresatsiyadan farqli o'laroq);
- uzatishda xatoliklarni aniqlash va ma'lumotlarni qayta tiklashni ta'minlash;
- tarmoq topologiyasini aniqlaydi va oxirgi tizim orqali tarmoq kanalidan foydalanish tartibini ta'minlaydi;
- nosozliklar haqida xabardor qilishni ta'minlaydi;
- ma'lumotlar blokini tartibli ravishda yetkazish va axborot oqimini boshqarishni ta'minlaydi.

Lokal tarmoq uchun kanal sathi ikki sath ostilariga ajratiladi:

- LLC (Logical Link Control) – mantiqiy zvenoni boshqarishni, ya'ni kanal sathi funksiyalarini ta'minlaydi;

- MAC (Media Access Control) – tarqatish muhitiga kirishning maxsus usullarini ta'minlaydi.

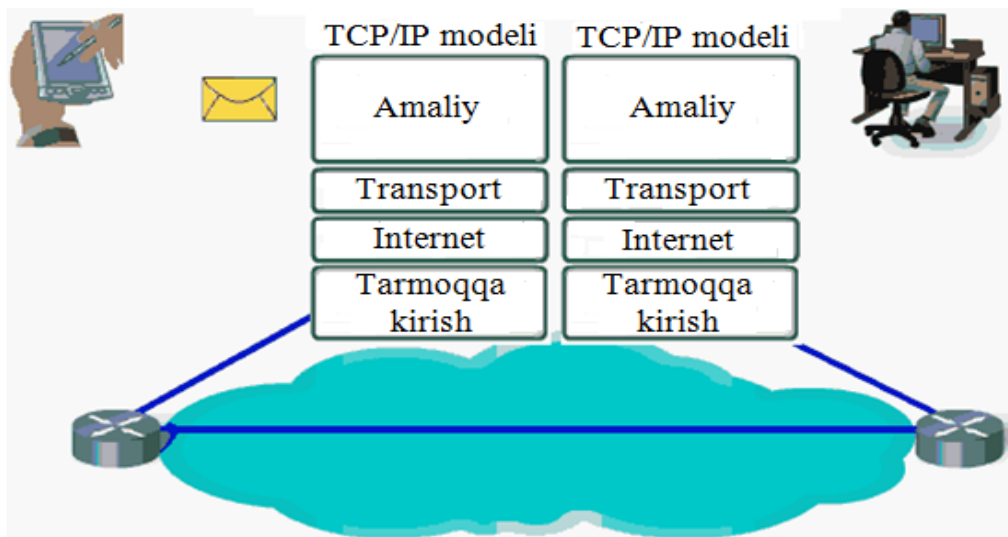
### **11.1.7. Fizik daraja**

Agar kanal darjasining vazifasi tarmoqning qo'shni tugunlari orasida kadrlarni uzatish hisoblansa, u holda fizik daraja tugunlar orasida ma'lumotlarning alohida bitlarini uzatilishini ta'minlaydi. Fizik daraja protokollari shuningdek ishlatiladigan aloqa liniyasiga (mis o'rama juftlik, bir modali optik tola va h.k.) to'g'ridan-to'g'ri bog'liq bo'ladi. Ethernet texnologiyasi o'rama juftlik, koaksial kabel, optik tolali kabel va boshqa ayrim liniyalar turlarini qo'llash uchun mo'ljallangan fizik liniyalarning ko'plab protokollarini qo'llaydi. Har bir aloqa liniyalarida bitni uzatish mexanizmlari turlicha bo'ladi.

Ushbu sath oxirgi tizimlar o'rtasida fizik ulanishni o'rnatish, qo'llab-quvvatlash va birlashtirishning mexanik, elektrik, protseduraviy va funksional xarakteristikalarini aniqlaydi. Fizik sath kuchlanish sathlari, sinxronizatsiya va ma'lumotlarni uzatishning fizik tezligi, uzatishning maksimal masofasi, raz'emlarning konstruktiv parametrlari va boshqa analogik xarakteristikalarni ham aniqlash imkonini beradi. Ma'lum standartlar – RS-232-C, V.24 va IEEE 802.3 (Ethernet).

### **11.2. TCP/IP stek modeli**

TCP/IP modeli TCP/IP protokollar stekini tashkil qiluvchi protokollarning funkcionalligini tavsiflaydi. Ushbu protokollar ma'lumotlarning tarmoq bo'ylab uzatilishini ta'minlashi uchun o'zaro aloqada ishlaydi (11.4-rasm).



11.4-rasm. TCP/IP modeli steki asosida tarmoq ko'rinishi.

To'liq kommunikatsiya jarayoni quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1. Manba tomonidagi oxirgi qurilmaning ilovalar sathida ma'lumotlarni yaratish;
2. Ma'lumotlarni manba – oxirgi qurilmada protokollar steki bo'yicha quyi sathlarga uzatishda inkapsulyatsiya qilish;
3. Stekning tarmoqli kirish sathida ulanishda ma'lumotlarni generatsiyalash (uzatish);
4. Tugun va turli oraliq qurilmalardan iborat bo'lgan birlashtirilgan tarmoq bo'ylab ma'lumotlarni uzatish;
5. Qabul qiluvchi oxirgi qurilmaning tarmoqli kirish sathida ma'lumotlarni qabul qilish;
6. Ma'lumotlarni qabul qilish qurilmasining steki bo'ylab yuqoriga uzatishda dekapsulyatsiya qilish;
7. Ushbu ma'lumotlarni qabul qiluvchi qurilmaning ilovalar sathida qabul ilovasiga uzatish.

### **11.3. Ko‘p darajali tuzilma**

Ko‘p darajali tuzilma katta va murakkab tizimning elementlarini batafsil baholashga imkon beradi. Ko‘p darajali tuzilmadan foydalanish orqali tizimning funksiyasini modifikatsiyalash oson, buning uchun faqat mos darajaga o‘zgartirish kiritish kerak, bunda tizimning tuzilmaviy-funksional tashkil etilishi oldingidagidek qoladi. Masalan, ro‘yxatga olish tizimini takomillashtirish ro‘yxatga olish darajasini ichki o‘zgartirishga olib keladi, bu uning funksiyalariga hech qanday ta’sir qilmaydi va butun tizimning tuzilmasini o‘zgartirmaydi.

### **11.4. Protokol darajalari**

Endi tarmoq protokollarini tashkil etilishini ko‘rib chiqamiz. Protokollar va barcha tarmoq dasturiy va apparatli ta’minot *darajalar* ko‘rinishida tashkil etilgan. Har bir protokol tarmoq kommunikatsion modelining ma’lum darajasiga kiradi.

Protokollarni qo‘llash apparatli, dasturiy yoki aralash bo‘lishi mumkin. HTTP va SMTP kabi amaliy daraja protokollari, shuningdek transport darajasi protokollari deyarli doimo dasturiy qo‘llanadi. Aksincha, ma’lumotlarni uzatish muhiti bilan uzviy bog‘langan fizik va kanal darajalari protokollari tarmoq interfeys kartasi orqali apparatli qo‘llanadi (masalan, Ethernet, Wi-Fi). Kommunikatsion modelning markazida joylashgan tarmoq darajasi ham apparatli, ham dasturiy qo‘llanilishi mumkin.

### **11.5. Internet protokollari steki**

Shunga e’tibor berib, biz yuqori (11-bob boshida) da keltirgan protokollar yo‘lovchilarga xizmat ko‘rsatish funksiyasi aeroportlar orasida taqsimlanganiga o‘xshash oxirgi tizimlar va marshrutizatorlarni o‘z ichiga olgan tarmoq komponentlari orasida taqsimlangan.



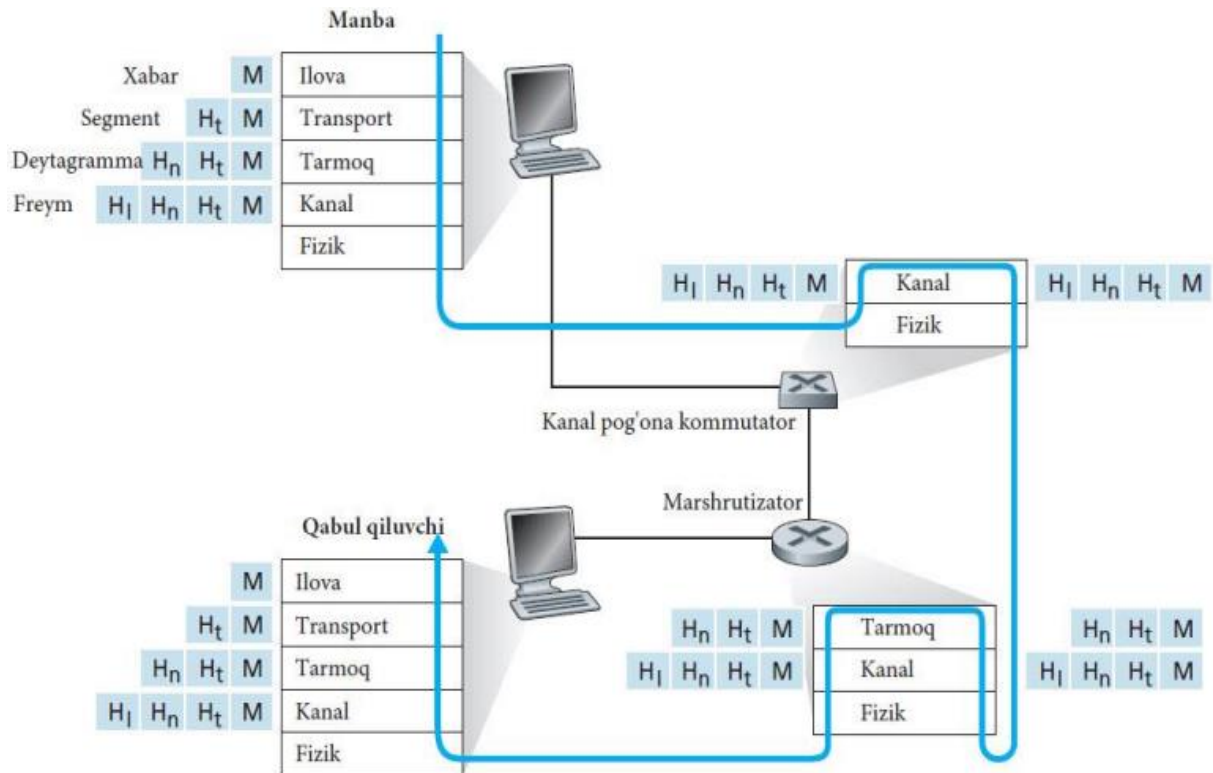
Kommunikatsion modelning barcha darajalari majmui *protokollar steki* deyiladi.

Internet protokollari stek modeli ma'lum protokollarni yig'ish strukturasi muvofiq keluvchi modeldir. O'zaro bog'langan protokollarning ierarxik ko'pligi to'plamda, odatda, ijtimoiy tarmoqning ma'lumotlar tarmog'i bilan o'zaro aloqada ishlashi uchun talab qilinadigan butun funksionallikni taqdim qiladi. TCP/IP modeli TCP/IP steki tarkibidagi har bir sath protokollarida kechuvchi funksiyalarni tavsiflaganligi sababli *protokollar steki modeli* deyiladi.

### **11.6. Ma'lumotlarni inkapsulyatsiyalash**

11.5-rasmda oxirgi tizimlar orasida ma'lumotlar o'tadigan fizik yo'l, shu jumladan protokollar stekining barcha darajalari orqali (yuqoriga va chapga) o'tishi va marshrutizatorlarda qayta ishlash tasvirlangan.

Eng muhim tarmoq qurilmalari oxirgi tizimlar va kommutatorlar (2-daraja marshrutizatorlari va kommutatorlari) hisoblanadi. Oxirgi tizimlar kabi ko'priklar va marshrutizatorlar tarmoqning ko'p darajali tuzilmasini qo'llaydi, lekin ular faqat pastki darajalarga xizmat ko'rsatadi. 11.5-rasmdan ko'rish mumkinki, ko'priklar faqat fizik va kanal darajalariga, marshrutizatorlar esa fizik, kanal va tarmoq darajalariga xizmat ko'rsatadi. Bu shu bilan tushuntiriladiki, marshrutizatorlar IP protokolini qo'llay oladi, shu bilan bir vaqtda ko'priklar bunday imkoniyatga ega emas. Ko'priklar IP-manzillarni emas, faqat kanal darajasi manzillarini taniydi. Xostlar barcha beshta tarmoq darajalariga xizmat ko'rsatadi, bu Internet arxitekturasi o'z murakkabligini katta qismini oxirgi tizimlarning "yelkasiga" berishini bildiradi.



11.5-rasm. Xostlar, ko‘priklar, marshrutizatorlar va ular qo‘llaydigan kommunikatsion model darajalari

11.5-rasm ma’lumotlarni “inkapsulyatsiyalash” tushunchasini ko‘rsatadi.

Xost-jo‘natuvchi transport darajasiga uzatiladigan amaliy daraja M xabarini yaratadi. Transport darajasi xabarga transport darajasining H<sub>t</sub> sarlavhasi deyiladigan qo‘shimcha ma’lumotni qo‘shadi, u transport darajasining qabul qilish tomoni orqali ishlatiladi. Amaliy daraja M xabari va transport darajasining H<sub>t</sub> sarlavhasi transport darajasining segmentini hosil qiladi. Transport darajasi amaliy daraja xabarini o‘ziga inkapsulyatsiyalaydi. Transport darajasining segmenti tarmoq darajasiga kelib tushadi, u tarmoq darajasi deytagrammasini hosil qilish bilan manba va jo‘natish manzili kabi tarmoq darajasi H<sub>n</sub> sarlavhasi ma’lumotini qo‘shadi. Deytagramma kanal darajasiga kelib tushadi, u kanal darajasi kadrini hosil qilish bilan kanal darajasi sarlavhasi ma’lumotini qo‘shadi. Biz ko‘rishimiz mumkinki, har bir darajada paket ikkita sarlavha va ma’lumotlar maydonlaridan

tashkil topadi. Ma'lumotlar maydoni sifatida yuqori daraja ma'lumotlari qatnashadi.

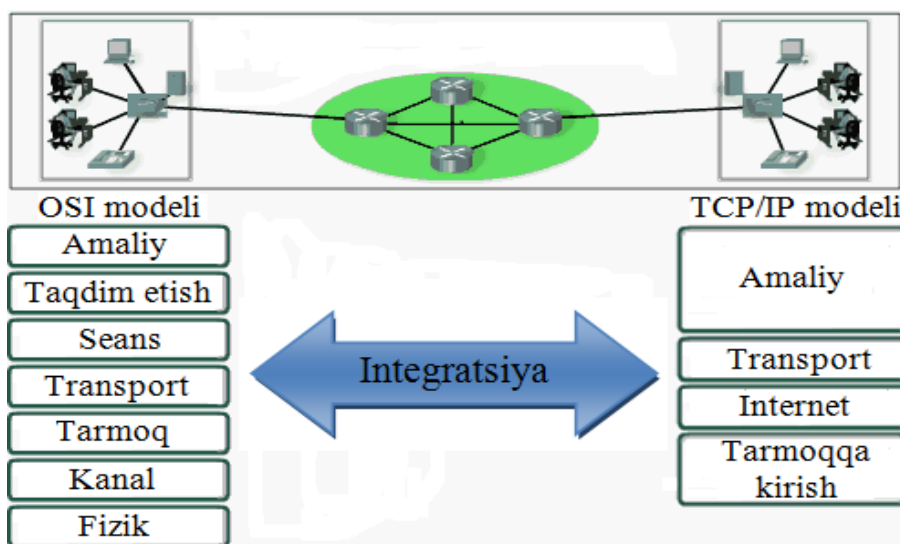
### **11.7. OSI va TCP/IP protokollarining integratsiyasi mazmuni**

Boshida OSI modeli ochiq tizimlarning protokollar stekini qurish uchun asos bo'ladigan strukturani ta'minlash maqsadida Xalqaro standartlashtirish tashkiloti (International Organization for Standardization, ISO) tomonidan loyihalashtirilgan edi. Asosiy fikr shundan iborat ediki, ko'plab protokollardan xususiy tizimlarga bog'liq bo'lgan xalqaro tarmoqni ishlab chiqarish uchun foydalanish edi.

Ammo afsuski, TCP/IP ga asoslangan Internet adaptatsiya qilgan tezlik va uning tarqalish ko'rsatkichlari OSI protokollar stekini ishlab chiqish va uni amaliyotda qo'llanilishining shunchaki qolib ketishiga olib keldi. Lekin OSI spesifikatsiyalari asosida ishlab chiqilgan bir necha protokollar bugungi kunda keng tarzda qo'llanilmoqda, shuning uchun 7 sathli OSI modeli boshqa protokollar va mahsulotlarni barcha turdagi tarmoqlar uchun ishlab chiqishga sezilarli darajada hissa qo'shdi.

TCP/IP stekiga kiruvchi protokollarni OSI modelining so'rov terminlarida tavsiflash mumkin. OSI modelida tarmoqli kirish sathi va TCP/IP modelining ilovalar sathi ushbu sathlarda kechayotgan alohida funksiyalarni tavsiflash uchun yana bir necha sathlarga ajratiladi.

Tarmoqli kirish sathida TCP/IP protokollar steki ma'lumotlarni fizik ulanish orqali uzatishda qaysi protokollardan foydalanishni ko'rsatmaydi – u faqat tarmoq sathidan fizik tarmoq protokollariga o'tishni tavsiflaydi. OSI modelining 1-2-sathlari ulanishga kirish uchun zaruriy protseduralarni va ma'lumotlarni tarmoq bo'ylab uzatish uchun fizik vositalarni muhokama qiladilar (11.6-rasm).



11.6-rasm. OSI va TCP/IP modellarining o'zaro integratsiyasi

Ikki tarmoq modellari o'rtasidagi asosiy parallellar OSI modelining 3-4-sathlaridan o'tadi. OSI modelining 3-sathi, tarmoq sathi, ma'lumotlarni tarmoq bo'ylab adreslash va marshrutizatsiyalash uchun ma'lumotlarning barcha tarmoqlarida kechadigan qator jarayonlarni muhokama qilish va hujjatlarga kiritish maqsadida barcha joylarda qo'llaniladi. Internet protokoli TCP/IP protokollar steki tarkibiga kirib, 3-sathda keltirilgan funkcionallikni o'z ichiga oladi.

4-sath, OSI modelining transport sathi manba va qabul qilish xostlari o'rtasidagi alohida dialoglarni boshqaradigan asosiy xizmat va funksiyalarni tavsiflash uchun foydalaniladi. Ushbu funksiyalar tasdiqlash (qabul qilinganlik haqida xabardor qilish), xatolardan keyin qayta tiklash va tartiblashni o'z ichiga oladi. Ushbu bosqichda TCP/IP va UDP protokollari zaruriy funkcionallikni ta'minlashi lozim.

TCP/IP ilovalar sathi oxirgi foydalanuvchining ko'plab ilovalarining spesifik funkcionalligini ta'minlovchi qator protokollarni o'z ichiga oladi. OSI modelining 5-6-7-sathlari kommunikatsiyalarni amalga oshirish uchun tarmoqqa kirishni talab qiluvchi mahsulotlarni yetkazib berish uchun ilova dasturiy ta'minotini ishlab chiqaruvchilar tomonidan so'rovnoma sifatida foydalaniladi.

## **12-BOB. TCP/IP TARMOQLARIDA ADRESLASHNING ASOSIY TURLARI. BELGILASH TIZIMLARI, SINFLAR BO‘YICHA ADRESLASH**

### **12.1. Internet tarmoqlarida adreslashning asosiy mohiyati**

IP-adres – tarmoqdagi TCP/IP protokoldan foydalanuvchi xostni aniqlovchi unikal identifikator.

Tugun (node) yoki xost (host) – tarmoqqa ulangan va boshqa qurilmalar bilan o‘zaro aloqada ishlay oladigan qurilma.

Tarmoq raqami va tarmoqdagi xost raqamidan iborat bo‘lgan tarmoq adresi yirik tarmoqdagi har bir xostni unikal tarzda identifikatsiya qilish imkonini beradi. TCP/IP texnologiyasida tarmoq adresi IP-adres deyiladi.

### **12.2. IPv4 adreslashi**

IPv4 adresi uzunligi 4 baytdan iborat va odatda to‘rtta raqam ko‘rinishida yoziladi. Bunda har bir baytning qiymati o‘nli formatda va nuqta bilan ajratilgan, misol uchun: 128.10.2.30 adresning an‘anaviy o‘nlik formatda aks ettirilishi. 10000000 00001010 00000010 00011110 — yuqoridagi adresning ikkilik koddagi ko‘rinishi. IPv4 adres – 32 razryadli ikkilik son. Qulaylik uchun maxsus formatda yoziladi – o‘nlik ko‘rinishda nuqtalar bilan (dotted decimal).

W.X.Y.Z – nuqtalar bilan ajratilgan o‘nlik raqamlar.

181.252.30.115

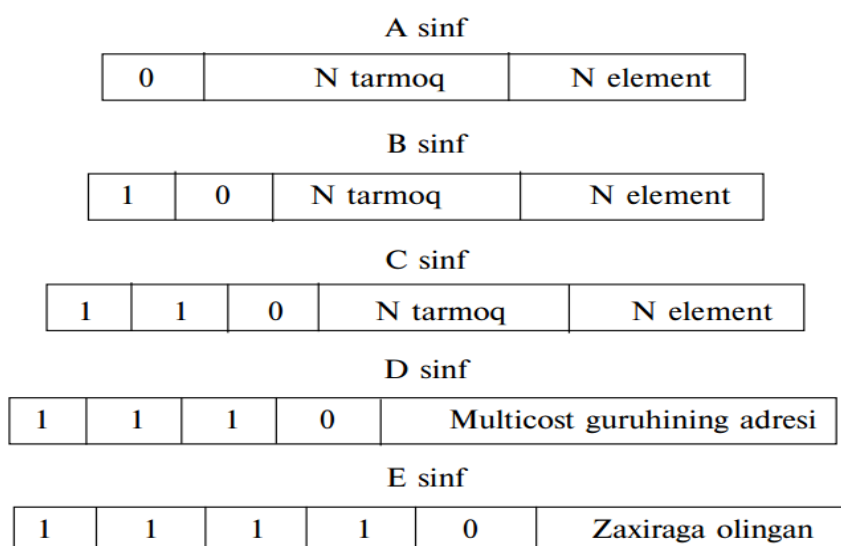
Internet tarmog‘ida har bir kompyuter unikal IP-adresga ega. U 4 raqamdan iborat bo‘lib, har bir raqam 0 dan 255 gacha diapazon chegarasida bo‘ladi. Butun adres tarmoq identifikatori va xost identifikatoridan tashkil topadi. IP-adreslarning

sinflari mavjud bo‘lib, ular tarmoq nomeri va xost nomeridagi bitlar soni bilan farqlanadi.

IP adres har bir qurilmaga internet tarmog‘iga ulanish uchun beriladigan maxsus 0 va 1 ketma-ketligidagi manzil. IP adreslar oktetlardan tashkil topadi. IP adreslarning uzunligi uning turiga qarab 32 bit yoki 64 bit bo‘lishi mumkin. 12.1-rasmda IPv4 adresining strukturasi ko‘rsatilgan.

IPv4 adresi strukturasi:

- IPv4 adres 4 ta qismdan tashkil topgan;
- Har bir qism 8 bit uzunlikka ega (demak uning umumiy uzunligi 32 bit! ekan);
- Har bir qism 0-255 diapazonda bo‘ladi;
- Masalan, 128.35.0.72



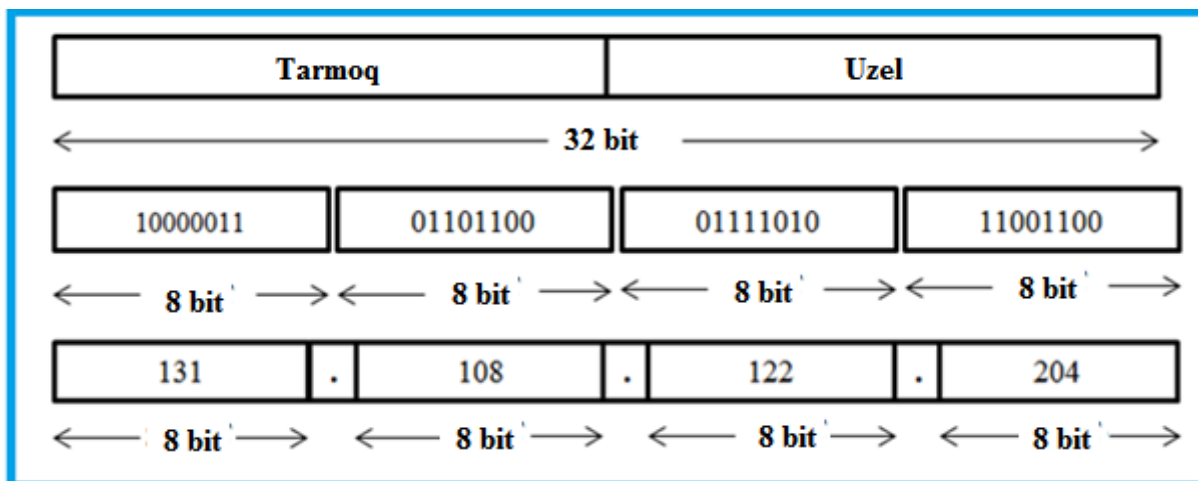
12.1-rasm. IPv4 adres strukturasi.

### 12.2.1. IP adres sinflarini topish

Adres sinfi uning birinchi oktet qiyamati bilan aniqlanadi. IP adresning qaysi bir qismi tarmoq va qaysi bir qismi tugunga (host) tegishlilikini aniqlash uchun IP adreslar klasslarga bo‘lingan.

	Birinchi bayt	Ikkinchi bayt	Uchunchi bayt	To'rtinchi bayt
A-Klass	0÷127			
B-Klass	128÷191			
C-Klass	192÷223			
D-Klass	224÷239			
E-Klass	240÷255			

12.2-rasm. IPv4 adresi sinflarini topishning sodda ko'rinishi.



12.3-rasm. IPv4 adres sinflarining tarmoq va uzel uchun taqsimlanishi

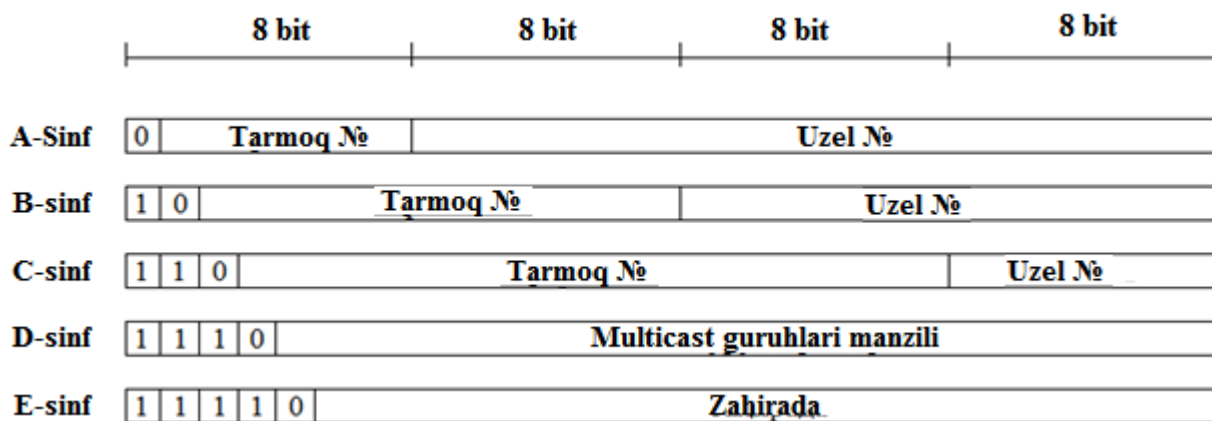
### 12.2.2. Turli sinfli IP-adreslarning strukturasi

Yana shuni ta'kidlash kerakki, avvalo sizning kompyuteringiz 127.0.0.1 adresga ega bo'ladi (ya'ni, kompyuteringiz tarmoqqa ulanmagan va sizga IP-adres berilmagan holatda).

IP-adres 32-bitli (IPv4) yoki 128-bitli (IPv6) ikkilik raqamidan iborat bo'ladi. IP-adresni (IPv4) nuqtalar bilan ajratilgan to'rtta o'nlik raqamlar bilan yozish qulay, masalan, 192.168.0.1 (yoki 128.10.2.30 – adresning o'nlik

raqamlardagi ko‘rinishi, 10000000 00001010 00000010 00011110 – ikkilik raqamlardagi ko‘rinishi).

IP-adres adreslarning asosiy turi bo‘lib, uning asosida IP protokolining tarmoq sathi paketlarni tarmoq o‘rtasida uzatadi. IP-adres kompyuter va marshrutizatorlarni konfiguratsiyalash vaqtida administrator tomonidan belgilanadi.



12.4-rasm. Turli sinfli IP-adreslarning strukturasi

### 12.2.3. Masshtablanadigan adreslash sxemasi

IP protokolning 6-versiyasi IP tarmoqlarni adreslash tizimiga tub o‘zgarishlarni kiritdi (RFC 2373). Avvalo, bu adres razryadini kengaytirishga taalluqli bo‘ldi.

IPv6 adres 128 bit yoki 16 baytdan iborat. Bu katta miqdordagi tugunlarni raqamlashtirish imkonini beradi:

$$340 \cdot 282 \cdot 366 \cdot 920 \cdot 938 \cdot 463 \cdot 463 \cdot 374 \cdot 607 \cdot 431 \cdot 762 \cdot 211 \cdot 456$$

Avvalgi 2 darajali adres ierarxiyasi o‘rniga (tarmoq raqami va tugun raqami) IPv6 da 4 daraja mavjud bo‘lib, ulardan 3 tasi tarmoqlarni identifikatsiya qilishga, bittasi esa tarmoq tugunlarini identifikatsiya qilishda foydalaniladi. Adresdagi ierarxiya darajalari sonining ortishi hisobiga yangi protokol CIDR texnologiyasini muvaffaqiyatli ravishda qo‘llab-quvvatlaydi. Takomillashtirilgan guruhli adreslash



tizimi va yangi turdagi adreslarni joriy qilish sababli IP ning yangi versiyasi marshrutizatsiya xarajatlarini kamaytirish imkonini beradi.

Shuningdek, tashqi o'zgarishlar ham yuz berdi – standart ishlab chiqaruvchilari o'nlik raqamlar o'rniga IP-adresni o'n oltilik raqamlar ko'rinishida yozishni taklif qildilar. Har bir o'n oltilik raqamlar bir-biridan ikki nuqtalar bilan ajratiladi. Masalan, IPv6 adres quyidagicha ko'rinishga ega bo'lishi mumkin:

FEDC:0A98:0:0:0:0:7654:3210

Agar adresda bir necha nollar ketma-ket kelsa, adresni qisqartirib yozish mumkin. Masalan, yuqorida keltirilgan adresni quyidagicha yozish mumkin:

FEDC:0A98::7654:3210

Ikki nuqta (::) ko'rinishidagi qisqartirish adresda faqat bir marta foydalanilishi mumkin. Shuningdek, adresning boshidagi nollarni tushirib qoldirish mumkin, masalan, FEDC:0A98::7654:3210 ning o'rniga FEDC:A98::7654:3210 deb yozish mumkin.

IPv4 va IPv6 – ikkala protokollarni qo'llab-quvvatlovchi tarmoqlar uchun kichik 4 baytlar uchun IPv4 da an'anaviy bo'lgan o'nlik raqamlarni yozish mumkin: 0:0:0:0:0:FFFF:126.144.52.38 yoki ::FFFF:126.144.52.38.

### **12.3. IPv6 adreslashi va unga o'tish texnologiyalari**

IPv6 ni ishlab chiqaruvchilar IPv4 dan IPv6 ga o'tish bir necha yillar davom etishini va tashkilotlar yoki ular doirasidagi tugunlarda IPv4 dan foydalanish davom etishini tushunadilar. Shuning uchun, migratsiya – uzoq muddatli maqsad ekanligini nazarda tutib, ikkala versiya protokollarining o'zaro mavjud bo'lishiga alohida e'tibor qaratish lozim.

## 12.4. Tunnellash va uning turlari

IPv4 dan IPv6 ga o'tishni qo'llab-quvvatlash vositalaridan biri – tunnellardan foydalanishdir. Tunnelning vazifasi uzatilgan IPv6 paketni IPv4 paketga inkapsulyatsiya qilishdan iborat. Bundan keyin IPv4 paket mavjud IPv4 tarmoq orqali uzatilishi mumkin, qabul qilayotgan qurilma esa IPv4 sarlavhasini o'chiradi va undan boshlang'ich IPv6 paket chiqarib oladi.

RFC 2893 quyidagi tunnellar turlarini aniqlaydi:

- **Konfiguratsiyalangan** (MCT – Manually Configured Tunnels). Konfiguratsiyalangan tunnel tunnelning oxirgi nuqtalarini qo'lda konfiguratsiyalashni talab qiladi. Konfiguratsiyalangan tunnellarni qo'lda IPv6 protokoli asosida Windows da yaratish uchun quyidagi buyruqdan foydalaniladi:  
netsh interface ipv6 add v6v4tunnel

- **Avtomatik.** Avtomatik tunnel – qo'lda konfiguratsiyalashni talab qiluvchi tunnel. Windows uchun IPv6 protokol quyidagi avtomatik tunnellash texnologiyalarini qo'llab-quvvatlaydi:

• **ISATAP** (Intra-Site Automatic Tunnel Addressing Protocol) – tunnellarni sayt ichida avtomatik adreslash protokoli bo'lib, IPv4 intranet orqali bir adresli uzatish uchun foydalaniladi;

• **6to4** – “6 dan 4 ga” o'tish dinamik tunneli. IPv4 intranet orqali bir adresli uzatish uchun foydalaniladi. Oxirgi nuqtalar o'rtasida IPv4 protokolning NAT translyatsiyasi ishlayotgan bo'lsa ushbu tunnellar ishlamaydi;

• **Teredo.** IPv4 Internet orqali bir adresli uzatishda oxirgi nuqtalar o'rtasida IPv4 protokolning NAT translyatsiyasi foydalanilganida ishlatiladi.

## **12.5. IP-adreslar kategoriyalari**

### **12.5.1. Maxsus IP-adreslar**

IP protokolda IP-adreslarni maxsus talqin qilish bo'yicha bir necha shartnomalar mavjud:

- Agar IP-adres faqat ikkilik nollaridan iborat bo'lsa, u ushbu paketni generatsiyalagan tugun adresini bildiradi, bu rejim ba'zi ICMP xabarlarida ishlatiladi;
- agar tarmoqning nomer maydonida faqat nollar bo'lsa, qabul qilish tuguni va paketni uzatgan tugun bir tarmoqqa tegishli deb hisoblanadi;
- agar IP-adresning barcha ikkilik razryadlari 1 ga teng bo'lsa, bunday adresli paket ushbu paketning manbai joylashgan tarmoqning barcha tugunlariga uzatilishi kerak. Bunday uzatish chegaralangan keng eshittirishli xabar deb ataladi (limited broadcast);
- Agar qabul qilish tugunining nomer maydonida faqat 1 lar turgan bo'lsa, bunday adresli paket tarmoqning berilgan nomeri bilan tarmoqning barcha tugunlariga uzatiladi. Masalan, 255.255.255.0 maskali 192.190.21.0 tarmoqda 192.190.21.255 adresli paket ushbu tarmoqning barcha tugunlariga uzatiladi. Bunday uzatish keng eshittirishli xabar deyiladi (broadcast).

### **12.5.2. Dinamik IP-adreslar**

Agar IP-adres qurilma tarmoqqa ulanishi bilan avtomatik tarzda belgilansa va chegaralangan vaqt mobaynida, odatda, ulanish seansi tugallanguncha ishlatilsa, bunday IP-adres dinamik deb nomlanadi (12.5-rasm).



12.5-rasm. Ichki interfeys bilan ta'minlangan ofis tarmog'ining Internetga chiqish namunasi.

## 12.6. MAC-adres

MAC-adres (*Media Access Control* – muhitga kirishni boshqarish) – barcha aktiv qurilmalarga yoki ularning Ethernet kompyuter tarmoqlaridagi ba'zi interfeyslariga beriladigan unikal identifikator.

Ethernet standartini loyihalashda barcha tarmoq kartalari ishlab chiqarish mobaynida o'rnatilgan unikal 6 baytli nomer (MAC-adres) ga ega bo'lishi kerakligi ko'zda tutilgan. Ushbu nomer freymni uzatuvchi/qabul qiluvchini identifikatsiya qilish uchun foydalaniladi va tarmoqqa yangi kompyuter (yoki tarmoqda ishlaydigan boshqa qurilma) ulanganida tarmoq administratorining MAC-adresni sozlash zaruriyatini bartaraf qilishni nazarda tutadi.

MAC-adreslarning unikaligi har bir ishlab chiqaruvchining [IEEE Registration Authority](#) koordinatsiya qo'mitasidan 16 million ( $2^{24}$ ) adreslardan diapazon olishi bilan ta'minlanadi va belgilangan adreslarning tugashi bilan yangi diapazon beriladi. Shuning uchun MAC-adresning katta baytlari bo'yicha ishlab chiqaruvchini aniqlash mumkin. Ishlab chiqaruvchini MAC-adres bo'yicha aniqlash imkonini beruvchi jadvallar mavjud; xususan, ular [arpalert](#) kabi dasturlarga kiritilgan.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Ochiq tizimlar o'zaro bog'lanish etalon modeli (OSI) yaratilishining asosiy mohiyatini izohlang.
2. Protokollar steki deb nimaga aytiladi?
3. TCP/IP ga asoslangan tarmoq modelining vazifasi nimalardan iborat?
4. OSI va TCP/IP modellari ishlash mohiyatining farqli jihatlari nimada?
5. Amaliy pog'ona vazifasi va ushbu pog'onada qo'llaniladigan protokollarni sanang.
6. Transport pog'onasining vazifasi nimalardan iborat?
7. Fizik pog'onasi vazifasi va unda qo'llaniladigan texnologiyalar.
8. Ma'lumotlarni inkapsulyatsiyalash deganda nimani tushunasiz? OSI modeli har bir pog'onasi uchun inkapsulyatsiya birligini keltiring.
9. Adreslash jarayoni mohiyati va uning asosiy turlarini keltiring.
10. Turli sinfli adreslash strukturalarini ayting.
11. Tunnellash nima va uning qanday kategoriyalari mavjud?
12. IP-adreslar kategoriyalarini keltiring, ular har birining ishlash tamoyillarini ayting.
13. MAC-adres nima va uning asosiy vazifasi nimalardan iborat?
14. O'zbekistonda IPv4 dan IPv6 ga o'tishning asosiy istiqbollari haqida nimalarni bilasiz? Ushbu yo'nalishdagi asosiy muammolar nimada?

## **7-BO'LIM. DOMEN NOMLAR TIZIMI. IP PROTOKOLI. TARMOQ PROTOKOLLARI**

### **13-bob. DOMEN NOMLAR TIZIMI. DOMENLAR NOMLARI MUHITI, ULARNI TAQSIMLASH TAMOYILLARI VA ANIQLASHTIRISH**

#### **13.1. Internet nomlari translyatsiya xizmati**

Internet xostlari ko'plab identifikatorlarga ega. Yana bir identifikatorlardan biri *xost nomi* hisoblanadi. Xost nomi o'zi bilan mnemonik va dastlabki inson tomonidan qabul qilinishi, yozib olishi qulayligini namoyon etadi. Masalan; [cnn.com](http://cnn.com), [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com), [gaia.cs.umass.edu](http://gaia.cs.umass.edu), [surf.eurecom.fr](http://surf.eurecom.fr). Xost nomlari kamchiliklarga ega bo'lib, ular o'zida aniq bo'lgan xost manzil ma'lumotlarni o'z ichiga olmaydi; geografik manzilda birdan-bir ko'rsatkich sifatida mamlakat kodi xizmat qiladi (masalan, kod .fr Fransiyaga tegishli bo'lgan xostni ko'rsatadi va h.k.). Xost nomlarining boshqa kamchiliklari ularning uzunligida, mashrutizatorlarga ishlov berishga muhim xarajatlarni olib keladi. Ko'rsatilgan boshqa sabablarga ko'ra, xost identifikator – IP-adres kiritildi. IP-adres manzili o'zidan to'rt bir baytli raqamlar yig'indisi to'plamidir va qattiq iyerarxik tuzilishga ega. IP-manzili odatda to'rtta o'nlik raqamlar ko'rinishida, nuqtalar bilan ajratilgan va har bir baytdan qiymatga ega ko'rinishida yoziladi: 121.7.106.83. Har bir raqam 0 dan 255 gacha bo'lgan diapazonda topiladi. IP-manzillar iyerarxiyasi, chapdan o'ng tarafga o'qilganda biz Internetda xostni joylashishi bo'yicha hamma aniq ma'lumotlarni qabul qilishimizdan iborat bo'ladi.

Aniq qilib aytganda, biz o'sha xostga tegishlilik yoki boshqa tarmoq, tarmoqlar ichiga kirish tarmog'i – Internetni aniqlaymiz.<sup>21</sup>

### 13.2. DNS vazifalari

Ko'rib turganimizdek, identifikatsiya xostlarining asosan ikki turli xillari mavjud: nomi yordamida va IP-manzillar yordamida. Xost nomi insonlar uchun o'z mnemonik kuchining qulayligida, IP-adres esa mashrutizatorlarga ishlov berishda qayd etilgan o'lcham katta raqam kompakligining oddiyligidan iborat. Bu ikki indifikatorlar o'rtasida aloqa o'rnatish uchun, domen nomlari tizimidan foydalaniladi (Domain Name System, DNS). DNS bir tarafdin o'zidan, ma'lumotlar bazasi, serverlar nomi iyerarxik tuzilishlari orasida taqsimlanishini va boshqa tarafdin, qatlam protokol darajasi, xostlar orasida hamjihatlikni tashkillashtirish va serverlar nomi uchun o'zgartiruvchi jarayonini bajarilishini taqdim etadi. DNS protokoliga 53 port raqami belgilangan va u UDP transportli darajada DNS yuqori protokolida ishlaydi.

DNS odatda boshqa darajali qatlam protokolidan foydalanadi. Misol uchun quyidagi vaziyatni ko'ramiz, foydalanuvchi adres brauzeri qatoriga [www.someschool.edu/index.html](http://www.someschool.edu/index.html) web-sahifasini kiritadi. So'rovni shakllantirish uchun, xost foydalanuvchisi avval resursda bo'lgan o'chirilgan xost IP-adresini qabul qilib olishi kerak, ya'ni [www.someschool.edu](http://www.someschool.edu). DNS ishlashida xost foydalanuvchilari mijoz rolini o'ynaydi. Brauzer URL-adresidan xost nomini ajratadi va uni mijoz tomoni DNS-ilovaga o'tkazib beradi, ya'ni DNS-serveriga so'rov jo'natib va uni shakllantiradi. DNS-serveri so'rovni qayta ishlaydi va IP-adres xostida bo'lgan mijozga javob jo'natadi. Brauzer HTTP-serveri bilan TCP-ulanganidan so'ng, xostda IP-adres olish jarayoni bajariladi.

---

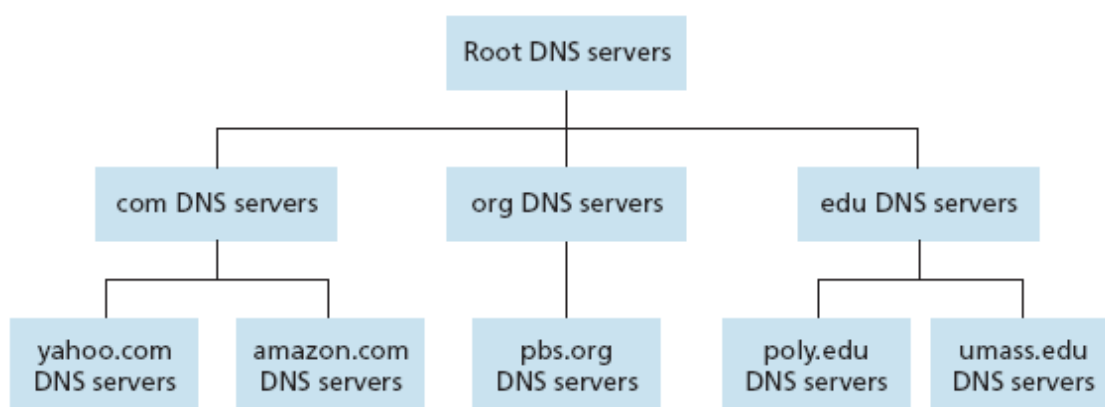
<sup>21</sup> James F. Kurose, Computer Networking A Top-Down Approach 6<sup>th</sup> Edition// 2013 by Pearson Education

### 13.3. DNS faoliyatining umumiy tamoyillari

Quyida biz DNS ning asosiy vazifalashgan sxemasiga ta'rif beramiz: Faraz qilaylik, ba'zi ilovalar (web-brauzerlar yoki elektron pochталarni o'qish dasturi) foydalanilayotgan xostda amalga oshirilishi, masofadan o'chirilgan xost IP-adres qabul qilib olishi zarur. Ilova DNS mijoz tarafni chaqiradi va unga kerakli xost nomini yuboradi. Mijoz taraf, o'zi navbatida, so'rov yaratadi va uni DNS-serveriga yuborib javobini kutadi. Qoida tariqasida, DNS-serveri javob vaqti ms. dan o'nlab sekundgacha bo'lgan vaqtni tashkil etadi.

Javob o'zidan xabar taqdim etib, bir yoki bir qancha guruh tarkibidagi IP-adreslar, chaqirilgan ilova orqali DNS-mijoz tomonidan yuboriladi.

Katta hajmdagi ma'lumotlarni saqlash muammosini hal qilish uchun DNS tizimi birgalikda mnemonik server nomlari ko'rinishida loyihalashtirilgan, butun dunyo bo'ylab tarqalib va iyerarxik tuzulish ko'rinishida tashkillashtirishga mo'ljallangan edi. Hech qaysi server nomlari hamma IP-adres xostlari haqidagi ma'lumotlarni o'z ichiga olmagan, bu ma'lumotlar ko'plab serverlar orasida taqsimlanadi. Keyingi kengaytirilgan klassifikatsiya server nomlarini kiritishi mumkin: lokal (mahaliy), ildiz va nufuzli (vakillangan).<sup>22</sup>



13.1-rasm. DNS serverlarining iyerarxik strukturasi.

<sup>22</sup> James F. Kurose, Computer Networking A Top-Down Approach 6<sup>th</sup> Edition// 2013 by Pearson Education



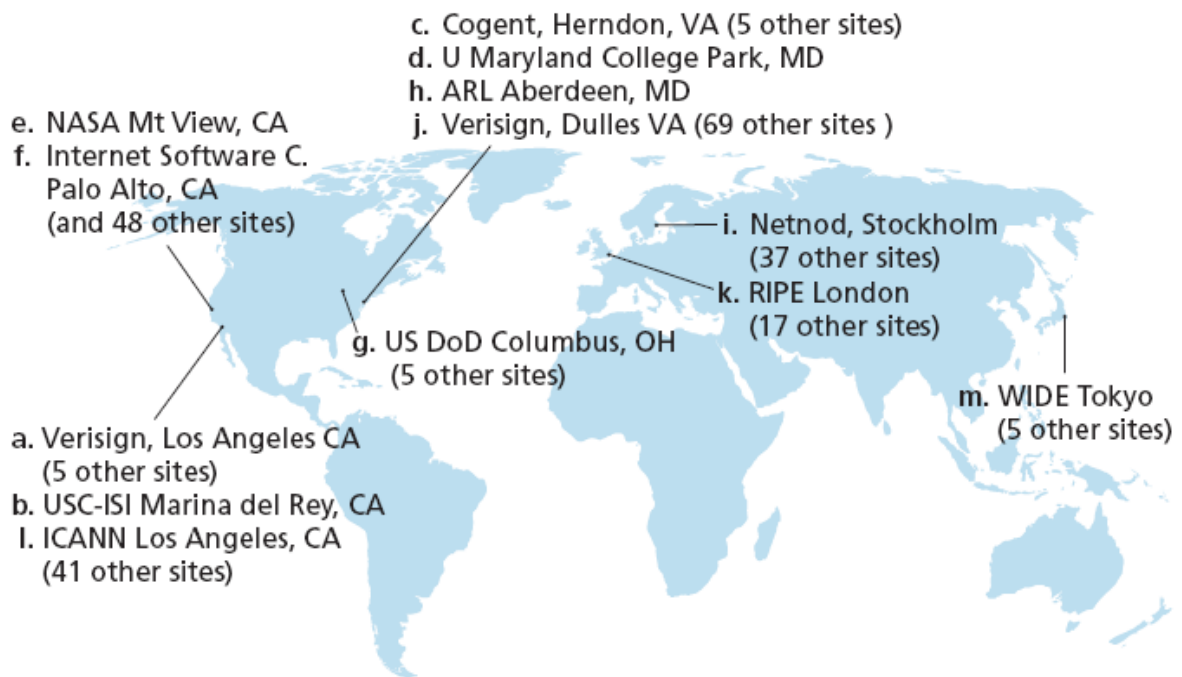
•*Ildizli serverlar nomlari (Root DNS servers).* Ildizli server nomlari soni Internetda 13 ga teng va ulardan ko'pchiligi Shimoliy Amerikada joylashgan. 13.1-rasmda 2016-yil oktyabrda dunyo geografik xaritasidagi ildiz server nomlari joylashish o'rnini ko'rsatilgan.

•*Yuqori darajadagi server domenlari (Top-level domain TLD servers).* Bu serverlar yuqori darajadagi domenlarga javob beradi, bular .com, .org, .net, .edu va .gov kabi. Shuningdek milliy domenlarga ham: .uz, .uk, .fr, .ca va .jp kabi.

•*Nufuzli (vakillangan) server nomlari* – bu server shu xost ro'yxatidan o'tgan. Odatda xostlar mahalliy server nomlari Internet-provayder ro'yxatidan o'tishadi (Aslida xostlarni ishonchliligini ta'minlash maqsadida ikkidan kam bo'lmagan nufuzli serverlar ro'yxatidan o'tishadi). Nufuzli (vakillangan) server xost nomlari aloqasi va uning IP-adresi to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

•*Lokal server nomlari.* Har bir Internet-provayderlari (lokal server nomlari shuningdek server nomlari bilan nomlanadi) xost foydalanuvchisi DNS-so'rov yuborganida bu so'rov avval lokal server nomiga kelib tushadi. Odatda lokal server nomlari foydalanuvchi xost kichik masofada joyidan farqi uncha katta bo'lmagan joyda joylashgan.

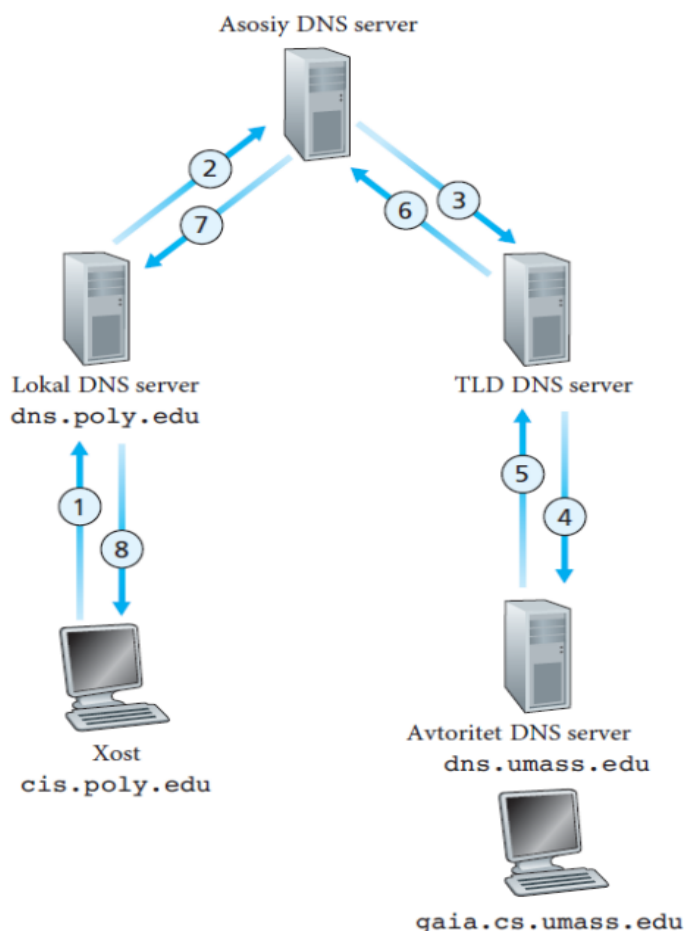
Odatda agar internet-provayder davlat yoki nodavlat hisoblansa server nomi lokal tarmoq tashkilotiga tegishli bo'ladi; rezidentlar internet provayderlari uchun server nomi odatda foydalanuvchidan bir qancha mashrutizatorgacha bo'lingan.



13.2-rasm. 2016-yilning oxirida DNSserver ildizlari (nomi, tashkilot, joylashishi).

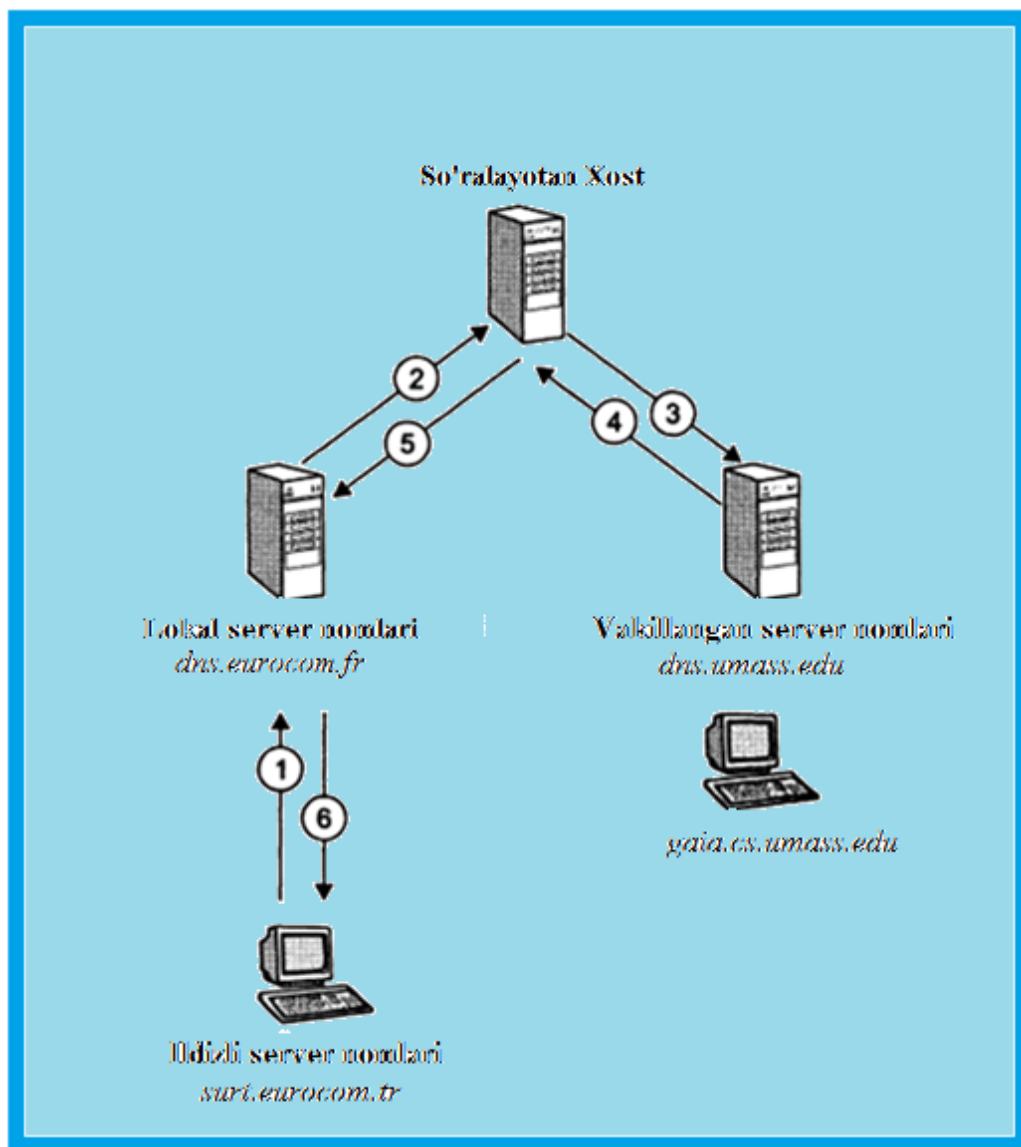
Oddiy misolni ko‘rib chiqamiz. Taxmin qilamiz, *surf.eurecom.fr* xosti *gaia.cs.umass.edu*. IP-adres so‘rov yaratdi. Aytaylik Eurecom institut lokal serveri *dns.eurecom.fr* nomiga ega bo‘lsin, nufuzli server xost nomi esa *gaia.cs.umass.edu* – nomi *dns.umass.edu*. 13.3-rasmda ko‘rsatilganidek *surf.eurecom.fr* xosti avval, o‘zining *dns.eurecom.fr* nomli lokal serveriga so‘rov yuboradi (*gaia.cs.umass.edu*). Lokal server nomi so‘rovni ildizli serverga uzatadi, o‘z navbatida uni serverga yo‘naltiradi. Barcha xost domenlari uchun *umass.edu* nufuzli hisoblanadi. Masalan *dns.umass.edu*. Server so‘rovga ishlov berib, IP-adres xosti *gaia.cs.umass.edu* bilan javob tuzadi va uni *surf.eurecom.fr* xostga ildizli va lokal server nomlari orqali yuboradi. E’tibor qaratsangiz, bu misolda IP-adresni olish jaryoni oltita DNS-xabar yetkazishni talab etadi: uchta so‘rovlar va uchta javoblar.

Yuqorida noto‘g‘ri taxmin qilingan edi, ixtiyoriy xost uchun ildizli server nomlari IP-adreslar bilan nufuzli serverlarni joylashtiradi.

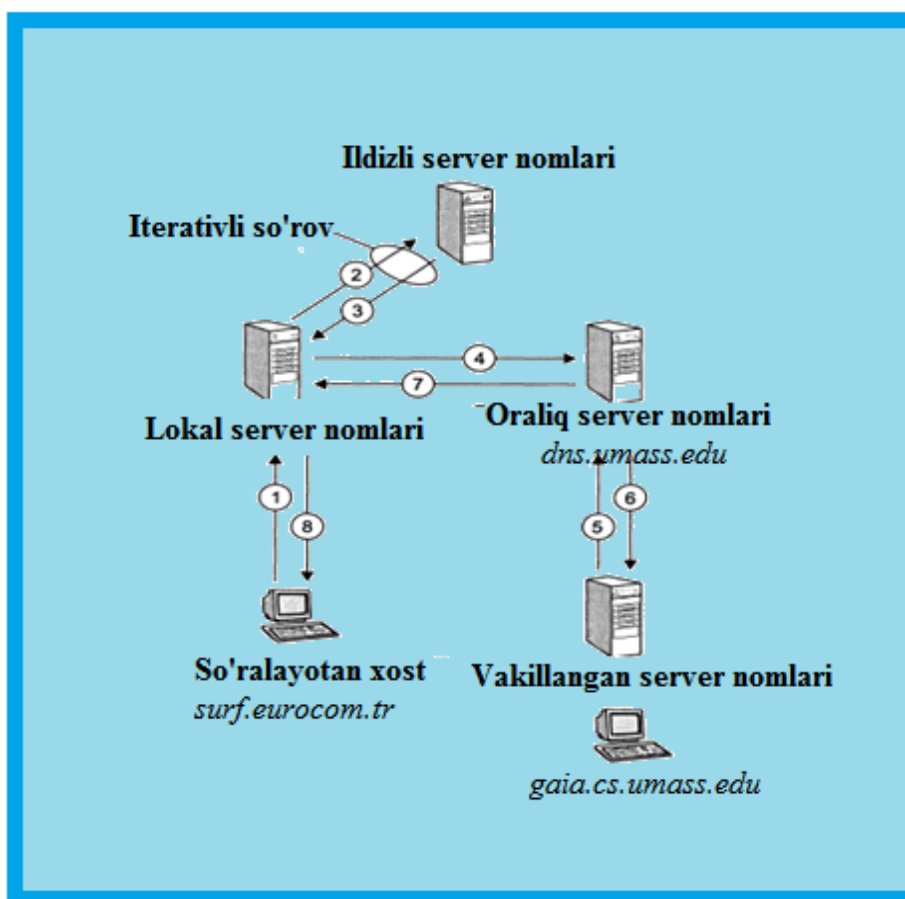


13.3-rasm. gaia.cs.umass.edIP-adresni qabul qilishda rekursiv so‘rovlar.

So‘rov davomiyligi, xost IP-adresni qabul qilish uchun zarur, bir vaqtda rekursiv va iterativ so‘rovlarni o‘z ichiga olishi mumkin. Misol tariqasida 13.5-rasmda birlashtirilgan zanjirlar keltirilgan. Ya’ni, ildizli serverlar so‘rovlar sonini deyarli qayta ishlov berishga majburdirlar.



13.4-rasm. Oraliq server nomlariga rekursiv so'rovlar, ildizli va vakillangan serverlar orasidagi o'rinish joyi.

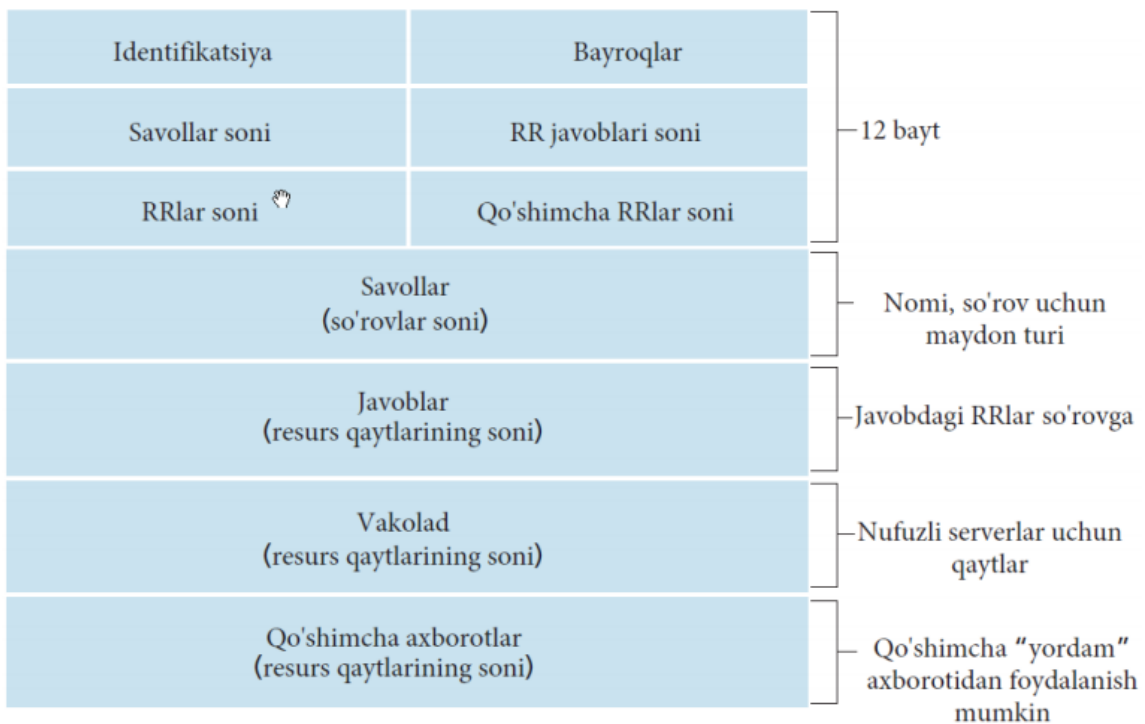


13.5-rasm. Rekursiv va iterativli so'rovlar zanjiri.

### 13.4. DNS yozib olish va DNS-xabarlari

Server nomlarida DNS ma'lumotlar bazasida yozib olingan rusurslar saqlanadi (Resource Records, RR), ular xost nomlarini IP-adreslar bilan bog'laydi.

Biz ushbu bo'limda DNS-so'rov va DNS-javob tushunchasini uchramiz. So'rov va javob DNS protokolidan foydalanib o'zidan yagona ikki xabar turini taqdim etadi. Bu xabarlar formati 13.6-rasmida yozib keltirilgan tuzilishga to'g'ri keladi.



13.6-rasm.DNS-xabarlar formati.

- Birinchi 12 baytda sarlavha seksiyasi tuzilgan, ular bir qancha maydonlardan tashkil topgan. Birinchi maydon o'zi bilan 16 razryadli sonlarni, so'rovlarni identifikatsiyalashni taqdim etadi. So'rov identifikator javoblar xabarlarida nusxalanadi, mijozlarda so'rovlar bilan javobni solishtirishga imkon beradi. *Bayroqlar* maydoni bir razryadli «so'rov/javob», so'rov xabarlarini (0) bilan yoki javobi (1) bilan paydo bo'lishini aniqlashni o'z ichiga oladi. Javob xabarlarini bir razryadli nufuzli (vakillangan) DNS lar uchun o'rnatiladi, agar server nomi nufuzli DNS uchun so'ralayotgan nom hisoblanganda. Bir razryadli bayroq asosan rekursiv holatda o'rnatiladi. Agar server nomi rekursiv mexanizm so'roviga ega bo'lsa, bir razryadli bayroq javob xabarlarida rekursiv bo'lganda o'rnatiladi. Shuningdek, sarlavhada to'rt seksiya uchun «turlar» ma'lumoti tarkib topgan.

- *Savollar seksiyasi* so'rov to'g'risida ma'lumotlarni va nomlar maydonini, so'ralayotgan xost nomi ko'rsatilgan va maydon turi, javob tarkibini aniqlash, masalan xost manzili (A tur) yoki pochta server nomini o'z ichiga oladi.

• *Javoblar seksiyasi javobli xabarlarda qatnashadi va talab qilinayotgan yozib olishlar resursini saqlaydi. Sababi, xost nomlarini bir qancha IP-adreslar bilan solishtirish mumkin (masalan, web-serverlarning takrorlanishi natijasida), javoblar seksiyasi shuningdek, bir qancha yozib olishlarni o'z ichiga oladi.*

• Nufuzli seksiya boshqa nufuzli serverlar to'g'risida yozib olishlarni o'z ichiga oladi.

• *Qo'shimcha seksiya «foydali» yozib olishlarni o'z ichiga oladi. Misol uchun, javoblar maydonida yozib olish bo'lishi mumkin.*

## **14-BOB. IP – TARMOQ POG‘ONASINING ASOSIY PROTOKOLI**

### **14.1. Tarmoq darajasi funksiyalari**

Bu bobda biz tarmoq darajasi xostlar orasida aloqa xizmatlarini qanday qilib amalga oshirishni ko‘rib chiqamiz. Transport darajasidan farqli ravishda tarmoq darajasining “bo‘lagi” tarmoqning har bir xostida va marshrutizatorida ishtirok etishini ko‘ramiz. Shu tufayli tarmoq darajasidagi protokollar eng murakkab protokollardan biri (va shuning uchun ham eng qiziqarlilaridan biri) bo‘lib hisoblanadi.

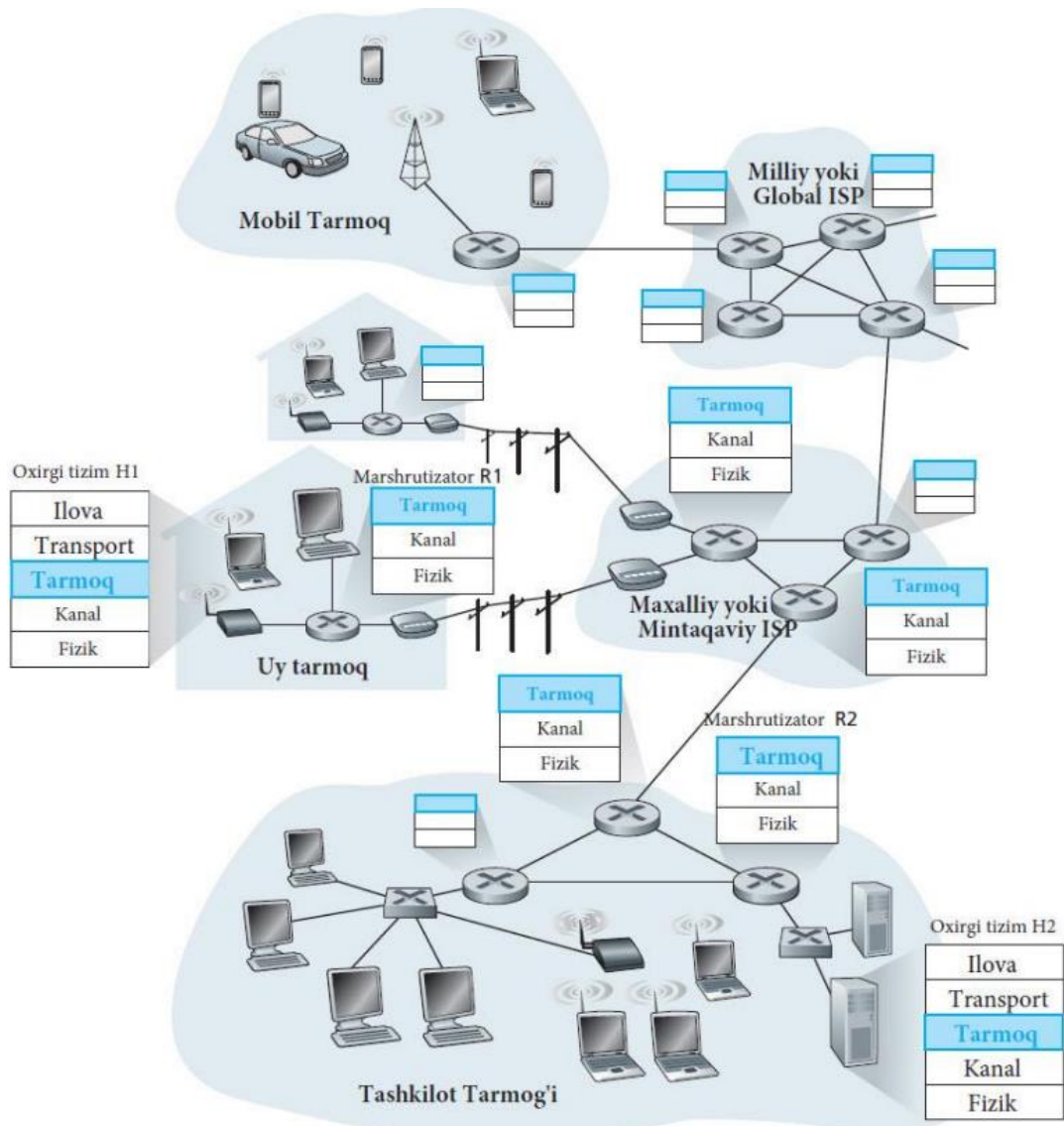
14.1-rasmda ikkita H1 va H2 xostli va H1 xostdan H2 xostigacha bo‘lgan yo‘lda bir nechta marshrutizatorlari bo‘lgan oddiy tarmoqning sxemasi tasvirlangan. Faraz qilaylik, H1 xost H2 xostga axborot uzatayotgan bo‘lsin. Bu xostlarda va oraliq marshrutizatorlarda tarmoq darajasining rolini (o‘rnini) ko‘rib chiqamiz. H1 xostning tarmoq darajasi segmentlarni qabul qilib oladi, har bir segmentni deytagrammaga inkapsulyatsiyalaydi (tarmoq darajasining almashinuv birligi), shundan so‘ng deytagrammalarni ularning adresati yo‘liga jo‘natadi. Qabul qiluvchi H2 xostda tarmoq darajasi deytagrammalarni o‘zining eng yaqin marshrutizatorlaridan (mazkur holda R2 dan) oladi, transport darajasidagi segmentlarni tortib oladi va ularni H2 xostining transport darajasiga yetkazib beradi. Marshrutizatorlarning asosiy vazifasi deytagrammalarni kirish aloqa liniyalaridan chiqish liniyalariga tomon “siljitishdan” iborat. 14.1-rasmda marshrutizatorlar protokollarining qisqartirilgan steki bilan, ya’ni tarmoqdan yuqori darajalarsiz ko‘rsatilganiga e’tiblor qiling, chunki marshrutizatorlarda tatbiqiy (amaliy) va transport darajalaridagi protokollar ishlamaydi (nazorat qilish vazifalarini istisno qilgan holda).

Shunday qilib, tarmoq darajasining roli aldamchi tarzda oddiydir – paketlarni uzatuvchi xostdan qabul qiluvchiga siljitish (ko‘chirish). Buning uchun tarmoq darajasining uchta muhim funksiyasini ajratish mumkin.



•*Ma'lumotlarni siljitish.* Paket marshrutizatorning kirishiga yetib kelganda marshrutizator uni tegishli chiqish liniyasiga ko'chirishi kerak. Masalan, H1 xostdan R2 marshrutizatoriga yetib keladigan paket H2 xostga tomon yo'ldan keyingi marshrutizatorga uzatilishi kerak.

•*Yo'lni aniqlash.* Tarmoq darajasi paketlar jo'natuvchidan qabul qilib oluvchiga qarab boradigan marshrutini (yo'nalishini) yoki yo'lni aniqlashi kerak. Bu marshrutlarni hisoblovchi algoritimlar *marshrutlashtirish algoritimlari* deb ataladi. Marshrutlashtirish algoritimi, masalan, paketlarning H1 xostidan H2 xostiga tomon harakatlanadigan yo'lni belgilab beradi.<sup>23</sup>



<sup>23</sup> James F. Kurose, Computer Networking A Top-Down Approach 6<sup>th</sup> Edition// 2013 by Pearson Education  
152

#### 14.1-rasm. Tarmoq darajasi.

“Marshrutlashtirish” va “ma’lumotlarni siljitish” amallarini ko‘pchilik mualliflar chalkashtirishadi va sinonim tariqasida foydalanishadi. Biz bu atamani ancha aniqroq qo‘llashga harakat qilamiz. “Marshrutlashtirish” deb biz deytagramma jo‘natuvchidan qabul qilib oluvchga o‘tadigan butun yo‘lni aniqlashning global (butun tarmoqni qamrab oluvchi) jarayonini aytamiz. “Ma’lumotlarni siljitish” deb esa aniq bir marshrutizatorning deytagrammani kiritish aloqa liniyasi interfeysidan chiqish liniyasi interfeysiga ko‘chirish bo‘yicha mahalliy (lokal) harakatlarini aytamiz.

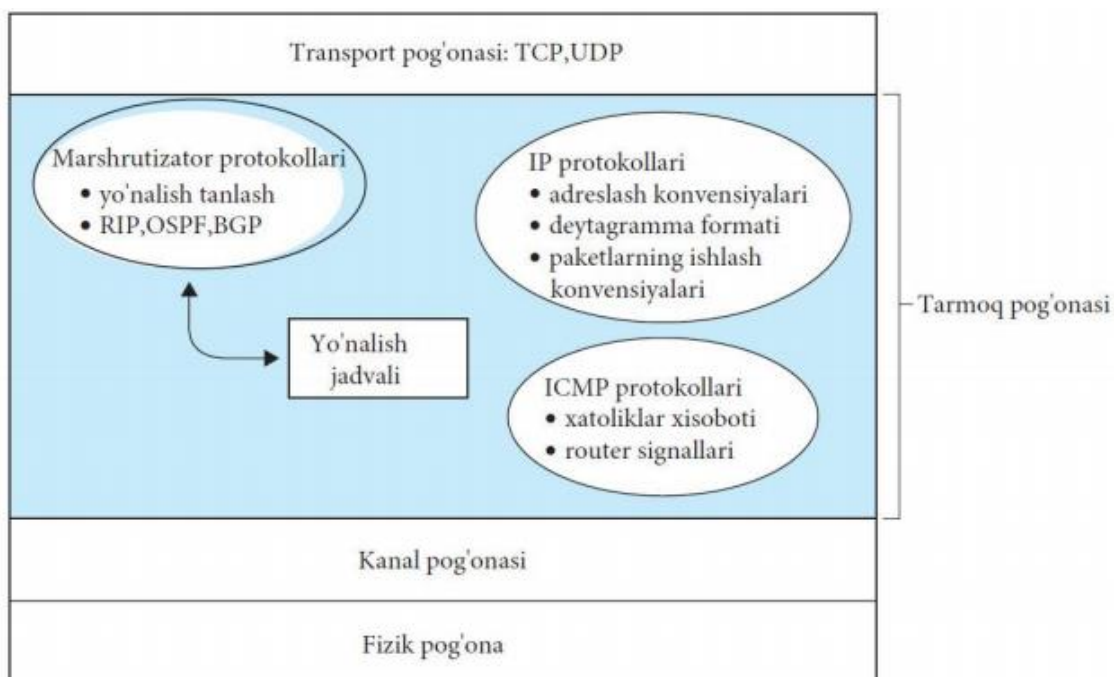
#### **14.2. Internet protokol**

Internetning tarmoq darajasi ko‘pincha IP darajasi deb ham ataladi (IP protokolning nomi bilan). Biroq, IP protokolining o‘zi Internet tarmoq darajasining bor yo‘g‘i bir qismini (lekin juda muhim qismini) ifoda etadi. 14.2-rasmda ko‘rsatilgandek, Internetning tarmoq darajasi uchta asosiy komponentdan iborat.

- Birinchi komponent tarmoq darajasidagi protokolini ifodalaydi. Internetda tarmoq darajasi Internet protokol deb, ko‘pincha esa IP protokol (Internet Protocol) deb ataladi. Bugungi kunda IP protokolining ikki versiyasi keng foydalanilishini yuqoridagi bobda ko‘rib o‘tdik.

- Tarmoq darajasining ikkinchi asosiy tashkil etuvchisi yo‘lni belgilovchi komponent hisoblanadi. U deytagramma jo‘natuvchidan qabul qiluvchiga beradigan marshrutni (yo‘nalishni) tanlaydi.

- Tarmoq darajasining uchinchi komponenti deytagrammalardagi xatoliklar to‘g‘risida xabar bera olishi va tarmoq darajasidagi ma’lum bir axborot talablariga (so‘rovlariga) javob bera olishi kerak. Internetda bu vazifani ICMP (Internet Control Message Protocol – Internetdagi boshqaruv axborot protokoli) hal qiladi.



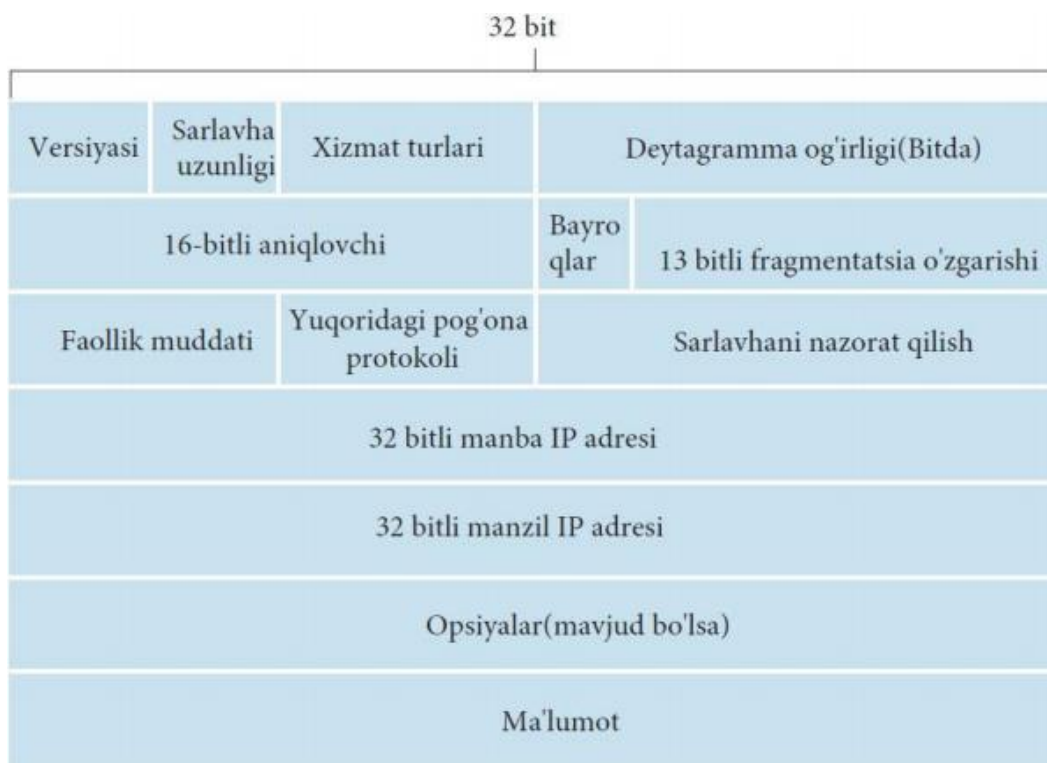
14.2-rasm. Internetning tarmoq darajasi tarkibi.

### 14.3. Deytagramma formati

14.3-rasmda IPv4 protokoli deytagrammasining formati ko'rsatilgan. Quyida IPv4- deytagrammasining muhim maydonlari sanab o'tilgan.

*Versiya.* Bu maydondagi to'rt bit IP protokolining versiyasi raqamini belgilaydi. Bu raqam bo'yicha marshrutizator IP-deytagrammasining qolgan maydonlarini qanday talqin qilishni belgilab berishi mumkin. IP protokolining turli versiyalarida IP-deytagrammalarining har xil formatlari qo'llaniladi. Rasmda IP (IPv4) protokolining joriy versiyasi deytagrammasining formati ko'rsatilgan.

*Sarlavhaning uzunligi.* IPv4-deytagramma parametrlarning (IPv4-deytagramma sarlavhalariga kiritiladigan) majburiy bo'lmagan maydonlarning turli xil miqdorini o'z ichiga qamrab olishi mumkin bo'lgani uchun bu to'rt bit sarlavha qayerda tamom bo'lishini va ma'lumotlar qayerda boshlanishini aniqlash uchun zarur. Ko'pchilik IP-deytagrammalarida parametrlar maydoni mavjud bo'lmaydi, shuning uchun odatda IP-deytagrammalarining sarlavhasi 20 xonali bo'ladi.



14.3-rasm. IPv4-deytagramma formati.

*Xizmat turi.* Xizmat turi maydoni (Type of Service, ToS) IP-deytagrammalarini turlarga ajratish imkoniyati bo'lishi uchun (masalan, past tutilish, yoki yuqori o'tkazish qobiliyati, yoki yuqori ishonchlilik talab etiladigan deytagrammalarini ajratish uchun) IPv4-deytagramma sarlavhasiga kiritilgan edi. Masalan, haqiqiy vaqt deytagrammalarini (masalan, IP-telefonida foydalaniladigan) boshqa tarmoqdan (masalan, FTP) farqlash foydali bo'lib qolishi mumkin. Taqdim etilayotgan xizmatlar darajasini marshrutizator ma'muri (administratori) belgilab beradi.

*Deytagrammaning uzunligi.* Bu IPv4-deytagrammaning (sarlavha plus ma'lumotlar) to'liq uzunligi. Bu maydonning o'lchovi 16 bitga teng bo'lgani uchun IPv4-deytagrammaning nazariy o'lchovi 65 535 baytni tashkil etishi mumkin. Biroq deytagrammalarning o'lchami kamdan-kam hollarda 1500 baytdan ortadi va odatda 576 bayt bilan cheklanadi.

*Bayroq identifikatori fragmentining siljishi.* Bu uchta maydon IP-fragmentatsiya deb ataluvchiga aloqasi bor. Bu masalani biz biroz kengroq

mufassal ko‘rib chiqamiz. IP protokolining yangi versiyasi (IPv6) marshrutizatorlarda fragmentatsiyalashni ta’qiqlashni ta’kidlash qiziqarsizdir.

*Yashash vaqti.* Yashash vaqti maydoni (Time To Live, TTL) deytagrammalarining tarmoqda doimiy sirkulyatsiya qilmasligiga kafolat berishga imkon beradi. Bu maydonning qiymati har bir marshrutizatorida bir birlikka kamayadi. TTL maydoning qiymati nolga teng bo‘lganda marshrutizator deytagrammani chiqarib tashlaydi.

*Protokol.* Bu maydon IP deytagramma oxirgi adresatga borib yetgandagina foydalaniladi. Maydoning qiymatini transport darajasidagi protokol belgilab berib, unga IP-deytagrammadagi ma’lumotlarni uzatishi lozim. Masalan, 6 qiymat ma’lumotlar porsiyasi TCP protokoliga berilishi kerakligini, 17 qiymat esa – UDP protokoliga uzatilishi kerakligini anglatadi. Barcha mumkin bo‘ladigan raqamlar ro‘yxati RFC 1700, RFC 3232 da mavjud bo‘ladi. IP-deytagrammalaridagi protokolning raqami transport darajasidagi segmentdagi port raqamining nomiga to‘liq o‘xshashligiga e’tiboringizni qarating. Protokol raqami tarmoq va transport darajalarini birga bog‘lovchi “yelim” vazifasini bajarsa, port raqami transport darajasini amaliy daraja bilan bog‘laydi.

*Sarlavhaning nazorat yig‘indisi.* Sarlavhaning nazorat yig‘indisi marshrutizatorga olingan IP-deytagrammalardagi xatoliklarni aniqlashda yordam beradi. Sarlavhaning nazorat summasi qo‘shimcha kodda sarlavhaning barcha ikki baytli so‘zlarini qo‘shish yo‘li bilan hisoblanadi. Marshrutizator sarlavhaning nazorat yig‘indisi olingan har bir deytagramma uchun hisoblaydi va shu tarzda sarlavhadagi xatolarni tekshiradi. Odatda, marshrutizatorlar xatolarni aniqlagan deytagrammalarni chiqarib tashlaydi. Shunga e’tibor qilingki, nazorat yig‘indisini qaytadan hisoblash va har bir marshrutizatorida sarlavha maydonida yana saqlab qolish kerak, chunki ishlash vaqti maydoni bir birlikka kamayadi, shuningdek parametrlarning maydonlari ham o‘zgarishi mumkin. IP-deytagrammalarining sarlavhasi nazorat yig‘indisini hisoblash uchun tezkor algoritmlarning tavsifi RFC 1071 da mavjud.

*Jo'natuvchining va qabul qiluvchining IP-adreslari (manzillari).* Bu maydonlar jo'natuvchining 32 xonali IP-adresini va oxirgi qabul qiluvchining IP-deytagrammasini o'z ichiga oladi.

*Parametrlar.* Parametrlar maydoni IP-sarlavhalarini kengaytirishga imkon beradi. Sarlavha parametrlari IP-deytagrammalarining juda kamdan-kam foydalaniladigan majburiy bo'lmagan maydonlardan tashkil topgan bo'ladi. Shuning uchun ularning har bir deytagramma sarlavhasiga kiritilmaslikka va shuning uchun ortiqcha xarajatlarni kamaytirishga qaror qilingan edi. Biroq, sarlavha maydoni mavjud bo'lishining o'zi unga ishlab berishni murakkablashtiradi, chunki deytagrammalarning sarlavhalari turli xil uzunlikka ega bo'lishi va sarlavha qayerda tamom bo'lib, ma'lumotlar maydoni qayerda boshlanishini aniqlash uchun sarlavha uzunligining qo'shimcha maydoni zarur.

*Ma'lumotlar (foydali yuklamalar).* Nihoyat biz deytagramma mavjud bo'lgan oxirgi, eng muhim maydonga ham yetib keldik. Ko'pchilik hollarda IP-deytagrammaning ma'lumotlar maydoni adresatga yetkazish kerak bo'lgan transport darajasi (TCP yoki UDP) ning segmentini o'z ichiga oladi. Biroq ma'lumotlar maydoni boshqa turdagi ma'lumotlarni ham, masalan, ICMP protokoli xabarlarini ham o'z ichiga qamrab olishi mumkin.

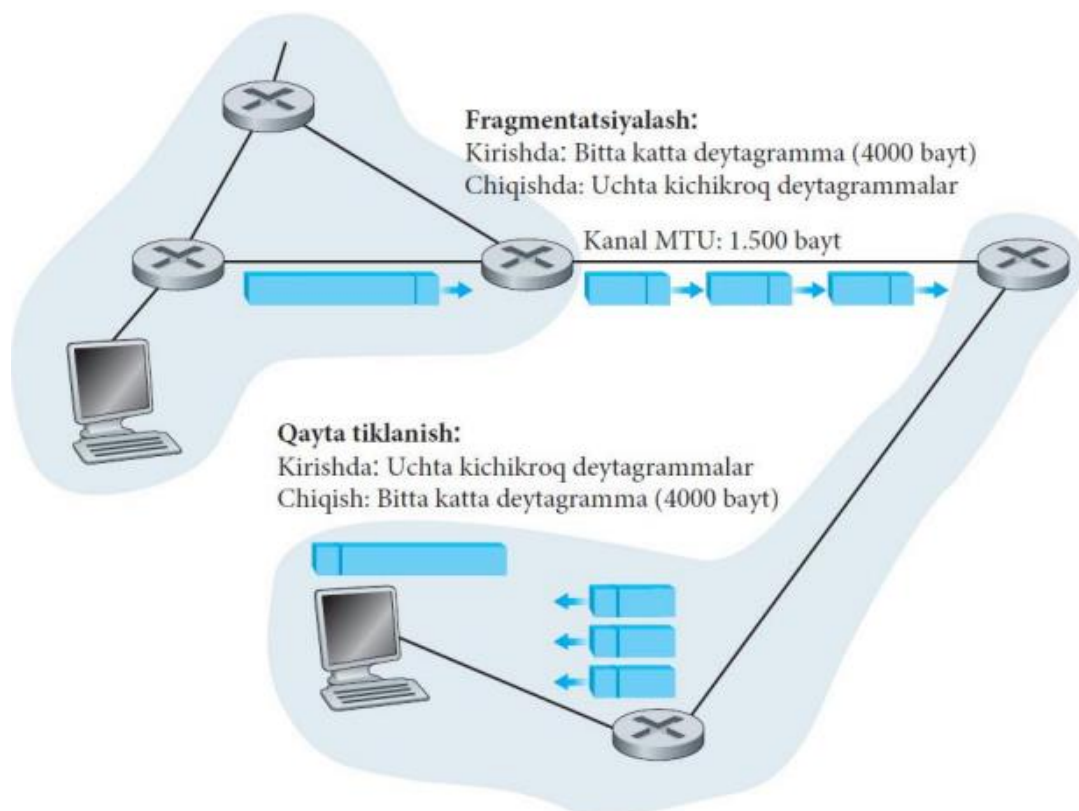
E'tibor qiling, IP-deytagramma 20 xonali sarlavhani (qo'shimcha maydonlarsiz) o'z ichiga olgan bo'lsin. Agar deytagramma TCP segmentini o'z ichiga olgan bo'lsa, u holda har bir deytagrammada (fragmentatsiyalanmagan) tadbqiqiy darajadagi xabardan tashqari 40 bayt sarlavha bo'ladi (20 bayt IP-sarlavha va 20 bayt TCP-sarlavha).

#### **14.4. IP – deytagrammalar fragmentatsiyasi**

Kanal darajasidagi turli xil protokollarda ko'chiriladigan (tashiladigan) paketlarning maksimal o'lchamlari har xil bo'lishi mumkin. Ayrim protokollar "katta" paketlarni, boshqalari esa faqat "kichik" paketlarni tashishi mumkin.

Masalan, Ethernet paketlari ko'pi bilan 1500 bayt ma'lumotlarni o'z ichiga olishi mumkin, global liniyaning ko'pchilik protokollari esa ko'pi bilan 576 bayt o'lchamdagi paketlarni tashishi mumkin. Kanal darajasidagi paket tashishi mumkin bo'lgan ma'lumotlarning maksimal miqdori uzatishning maksimal birligi deyiladi (Maximum Transfer Unit, MTU). Har bir IP-deytagramma bir marshrutizatoridan ikkinchisiga uzatishda kanal darajasidagi paketga inkapsulyatsiyalangan uchun kanal darajasidagi protokolning ma'lumotlari maydoni o'lchami IP-deytagrammasining uzunligiga qat'iy cheklama qo'yadi. IP-deytagrammaning o'lchamiga qo'yilgan qat'iy cheklash o'z-o'zidan muammo keltirib chiqarmaydi. Muammo shundan iboratki, jo'natuvchidan qabul qiluvchiga bo'lgan yo'lning har bir aloqa liniyasida kanal darajasidagi turli xil protokollar foydalanilishi mumkin va bu protokollarning har birida boshqalardan farq qiladigan o'zining ma'lumotlar maydoni maksimal o'lchami bo'lishi mumkin.

14.4-rasmda misol tariqasida 4000 baytdan deytagramma (20 bayt IP sarlavha va 3980 bayt foydali yuklama) marshrutizatorga kelib tushadi va ma'lumotlar maydoni 1500 bayt bo'lgan maksimal o'lchami liniya bo'yicha yana uzatib yuborilishi kerak. Bu 3980 bayt asl deytagramma uchta alohida fragmentlar o'rtasida taqsimlanishi kerakligini anglatadi (fragmentlardan har biri ham IP-deytagrammaniifoda etadi). Faraz qilaylik, asl deytagramma 777 identifikatsiya raqami bilan markalangan bo'lsin. Uchta fragmentning tavsiflari 14.1-jadvalda ko'rsatilgan.



14.4-rasm. IP-deytagrammani fragmentlarga ajratish va qayta yig'ish.

14.1. jadval. IP-fragmentlar

Fragment	Baytlar	ID	Siljish	Bayroq
1	1480	777	0	1
2	1480	777	1480	1
3	1020 = 3980-1480-1480	777	2960	0

Deytagrammaning foydali yuklamasi qabul qilib oluvchining transport darajasiga IP-daraja asl deytagrammani to'liq tiklagandan so'nggina uzatadi. Agar bitta yoki bir nechta fragment adresatga yetib bora olmasa, u holda barcha deytagramma chiqarib tashlanadi va transport darajasiga uzatilmaydi. Ammo, avvalgi bobda ko'rsatib o'tilganidek, agar transport darajasi sifatida TCP protokolidan foydalanilsa, u holda fragment yo'qotilgandag so'ng tiklash bilan asl deytagrammaning barcha ma'lumotlarini uzatishni takrorlab, TCP protokoli shug'ullanadi.

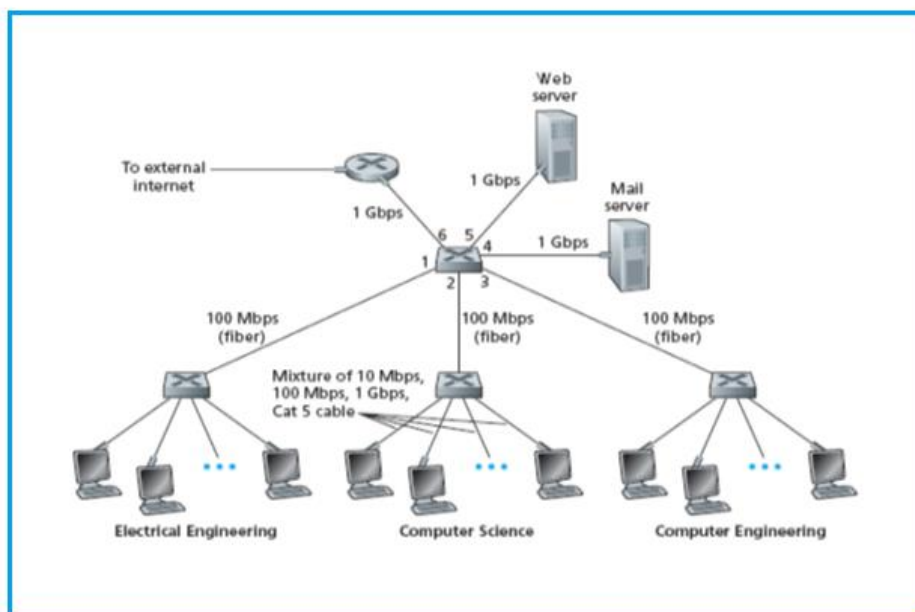


Fragmentlarga ajratish va takroriy yig'ish Internet marshrutizatorlariga, fragmentlarga va xost-adresatlarga (takroriy yig'ish) qo'shimcha yuk qo'yadi. Shuning uchun fragmentlarga ajratishni minimumga keltirish maqsadga muvofiq. Buning uchun ko'pincha TCP va UDP segmentlarining o'lchamlari cheklanadi, bu esa fragmentlarga ajratish ehtimolini kamaytiradi.

## **15-BOB. TARMOQ PROTOKOLLARI**

### **15.1. Kommutatsiyalanadigan lokal tarmoqlar (Switched LANs)**

15.1-rasmda 3ta bo'limni, 2 ta serverni marshrutizator va 4 ta kommutator (switch) birlashtiradigan kommutatsiyalanadigan lokal tarmoqqa misol keltirilgan. Bu kommutatorlar kanal sathida ishlagani uchun ular kadrlarni, tarmoq sathi manzillarini tanimagan va tarmoq orqali marshrutni aniqlash uchun RIP yoki OSPF turidagi marshrutlashtirish protokollaridan foydalanmagan holda kanal sathida kommutatsiyalaydi (tarmoq sathidagi deytagrammalarga o'xshab).



15.1-rasm. 4 ta kommutator (switch) vositasida birlashtirilgan kommutatsiyalanadigan lokal tarmoq.

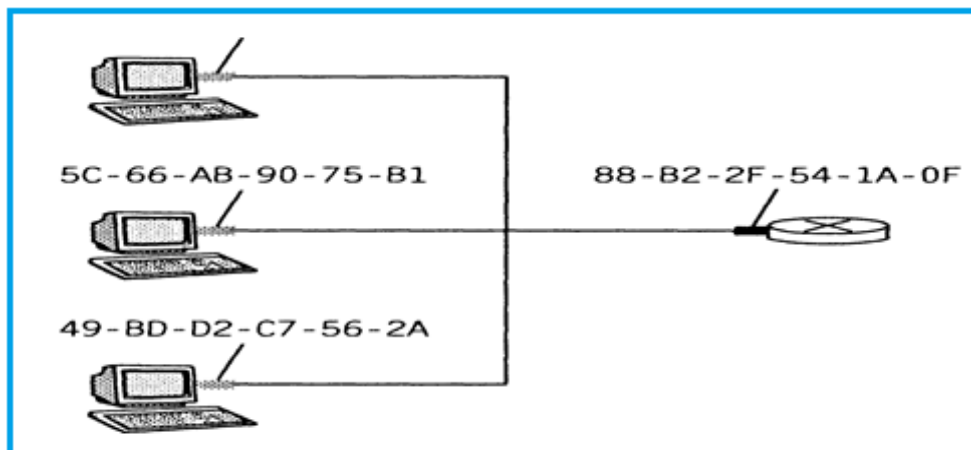
## 15.2. Lokal tarmoqlarda manzillashtirish va ARP protokoli

Lokal tarmoq (LAN) tugunlari bir-biriga kadrlarni keng eshittirishli kanal orqali yuboradi. Bu degani, lokal tarmoqning bir tugunidan uzatilgan kadr lokal tarmoqning barcha boshqa tugunlari tomonidan qabul qilinadi deganidir. Biroq, qoida bo'yicha kadrni tarmoqning barcha tugunlariga emas, muayyan bitta tuguniga uzatish zarur. Unga shunday imkoniyatni taqdim etish uchun lokal tarmoqning tugunlarida manzil bo'lishi kerak va oluvchining manzili kanal sathidagi kadrning maydonida ko'rsatilishi kerak. Bu holda kadrni olib, tugun bu kadr kimga – ungami yoki loqal tarmoqning boshqa bir tuguniga mo'ljallanganligini aniqlashi mumkin.

Agar kadrda oluvchining manzili tugundagi bu kadrni olganning manzili bilan mos tushsa, tugun kanal sathidagi kadrda tarmoq sathi deytagrammasini chiqarib oladi va uni protokollar steki orqali yuqoriga uzatadi.

Agar kadrda oluvchining manzili tugundagi bu kadrni olganning manzili bilan mos tushmasa, tugun bu kadrni oddiygina tashlab yuboradi.

Amalda lokal tarmoq manzili tugunda emas, tarmoq adapterida mavjud bo'ladi. 15.2-rasmda ayni shu jarayon aks etgan.



15.2-rasm. Lokal sath bilan ulangan har bir adapterda noyob manzil mavjud

LAN-manzillarining muhim xossalaridan biri shundaki, bir xil manzilli ikki adapterning bo'lishi mumkin emas. Manzillarning fizik fazosini IEEE tashkiloti boshqaradi. Kompaniya adapter ishlab chiqarmoqchi bo'lsa, u  $2^{24}$  manzillardan iborat manzillar fazosining blokini sotib oladi. IEEE  $2^{24}$  manzillardan iborat blokni ajratadi (fizik manzilning yuqori 24 bit ini qayd etgan holda va kompaniyalarga har bir adapterga quyi 24 razryadlardan noyob kombinatsiyalar yaratish imkonini bergan holda).

Shunday qilib, adapterlarning LAN-manzillari yassi tuzilish hosil qiladilar (ierarxik tuzilishdan farqli ravishda) va adapterlarning bir joydan boshqa joyga ko'chishida o'zgarmaydilar. Ethernet-kartali mobil kompyuterda bu kompyuter qayerda bo'lishidan qat'iy nazar har doim bitta LAN-manzil bo'ladi.

Adapter kadrni o'sha lokal tarmoqdagi boshqa adapterga jo'natmoqchi bo'lsa, uzatuvchi adapter kadrda lokal tarmoqdagi oluvchining manzilini joylashtiradi. Kadrni olib, qabul qiluvchi adapter undan deytagrammani chiqarib oladi va uni protokol steki orqali yuqoriga uzatadi. Bu lokal tarmoqning barcha

boshqa adapterlari ham bu kadrlarni oladilar, biroq ular uni tarmoq sathidagi deytagrammalarni protokol steki bo'yicha yuqoriga uzatmasdan tashlab yuboradilar. Biroq, ba'zi hollarda uzatuvchi tugun lokal tarmoqdagi barcha adapterlar jo'natgan kadrlarni qabul qilishlari va unga ishlov berishlaridan manfaatdor bo'ladi. Bu holda uzatuvchi adapter oluvchining manzil maydoniga maxsus keng eshittirishli manzilni joylashtiradi. 6 baytli manzillardan foydalanuvchi lokal tarmoqlarda, keng eshittirishli manzil 48 ta ikkilik birliklardan tashkil topgan qatordir (ya'ni, o'n olti raqamdan iborat FF-FF-FF-FF-FF-FF ketma-ketlikdir).

Tugunlar uchun tarmoq sathidagi manzillardan tashqari LAN-manzillarini ajratishning bir qancha sabablari bor. Birinchidan, lokal tarmoqlar faqat IP protokoli va Internet bilangina emas, tarmoq sathidagi ixtiyoriy protokollar bilan ishlash uchun ishlab chiqiladi. Agar adapterlarga «neytral» LAN-manzillari o'rniga IP-manzillari belgilansa, ularga tarmoq sathining boshqa protokollari (masalan, IPX yoki DECnet) ni qo'llab-quvatlash qiyin bo'lardi. Ikkinchidan, agar adapterlar LAN manzili o'rniga IP manzilidan foydalanishlari kerak bo'lganida, tarmoq sathidagi manzilni adapterning operativ xotirasida saqlash va uni adapterni har bir ko'chirish yoki manbaga ulash chog'ida qayta sozlash kerak bo'lardi. Shunday qilib, protokollar stekidagi sathlarning yuqori darajada o'zaro bog'liq bo'lmasliklari uchun sathlar xususiy manzil sxemalariga ega bo'lishlari kerak. Biz manzillarning uch xili bilan: qo'llanish tusidagi sathdagi xostlar nomlari, tarmoq sathidagi IP-manzillari va kanal sathidagi LAN-manzillari bilan tanishib chiqdik.

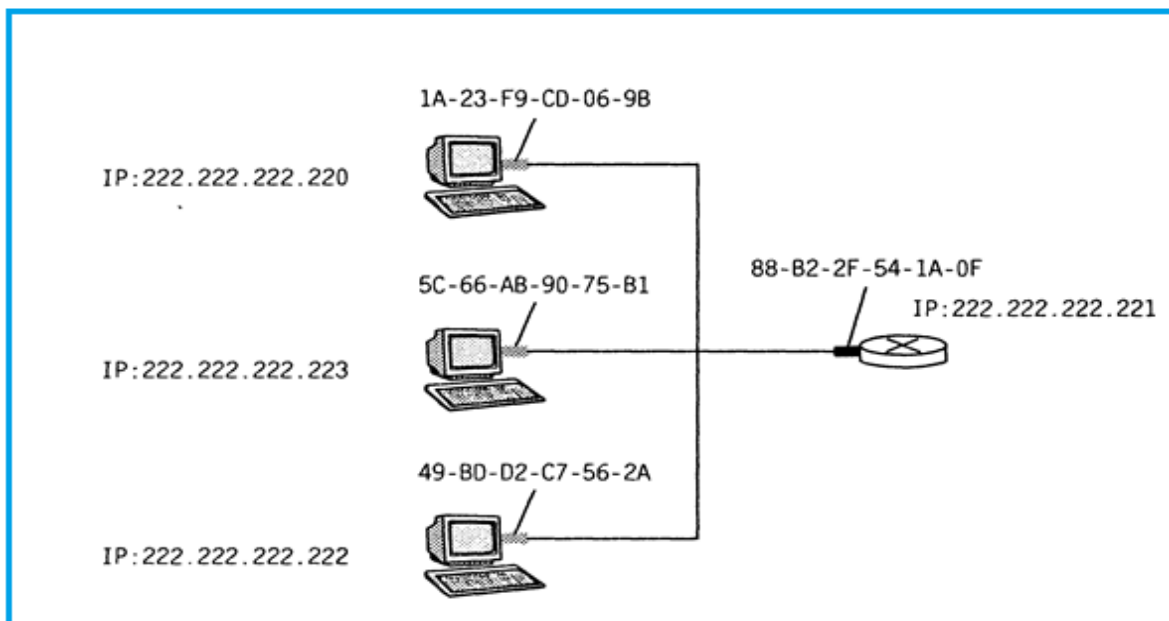
### **15.3. ARP protokoli**

Deytagrammalarni uzatish chog'ida bir vaqtning o'zida tarmoq sathidagi manzillar (Internetning IP-manzili) va kanal sathidagi manzillar (LAN-manzillar) dan foydalaniladi, shu sababdan bir turdagi manzilni boshqa turdagi manzilga o'zgartirish zarurati yuzaga keladi. Internetda bu ishni *ARP protokoli* (Address

Resolution Protocol – manzillarni hal qiluvchi protokol) bajaradi. Internetga ulangan har bir xostda va lokal tarmoqqa ulangan marshrutizatorlarda ARP-moduli (RFC 826) bor.

### **15.3.1. Deytagrammalarni lokal tarmoqlar doirasidagi tugunga uzatish**

ARP protokoli nima uchun kerakligini tushunish uchun 15.3-rasmda tasvirlangan tarmoqni ko‘rib chiqamiz. Bu oddiy misolda har bir tugunda IP-manzil, tugunning har bir adapterida esa LAN-manzil bor. IP-manzillar to‘rtta o‘nli son ko‘rinishida taqdim etiladi, LAN-manzillar esa, o‘n oltilik raqamlar ko‘rinishida ko‘rsatilgan. Endi faraz qilaylik, 222.222.222.222 IP-manzilli tugun IP-deytagrammani 222.222.222.222 tugunga uzatmoqchi. Bu masalani yechish uchun, uzatuvchi tugun adapterga nafaqat IP-deytagrammani, shuningdek, 222.222.222.222 tugunning LAN-manzilini uzatishi kerak. Tugunning IP-deytagrammasini va LAN-manzilni olib, uzatuvchi tugun adapteri qabul qiluvchi tugun LAN-manzilida kanal sathidagi kadrni shakllantiradi va uni lokal tarmoqqa uzatadi. Biroq, uzatuvchi tugun qanday qilib, 222.222.222.222 IP-manzilli tugunning LAN-manzilini aniqlaydi? U bu ishni ARP moduli yordamida, unga IP-manzilni uzatgan holda bajaradi. Bunga ARP-modul tugunning tegishli LAN-manzili, ya’ni 49-BD-D2-C7-56-2A manzil bilan javob beradi.



15.3-rasm. Lokal tarmoqning har bir tugunida IP-manzil, tugunning har bir adapterida LAN-manzillarining mavjud bo'lishi.

Shunday qilib, ARP-modul IP-manzilni uzelnig LAN-manziliga o'zgartiradi. Bu ko'p jihatdan xost nomlarini IP-manzillariga o'zgartirib beruvchi DNS tizimiga o'xshaydi. Biroq, manzillarni o'zgartiruvchi bu ikkita sxema o'rtasidagi muhim farq shundaki, DNS xostlar nomlarini IP manziliga butun Internetda o'zgartiradi, ARP protokoli esa faqat bitta lokal tarmoq doirasidagi IP-manzillar bilan shug'ullanadi. Agar Kaliforniyadagi tugun Missisipidagi tugunning IP-manzili uchun LAN-manzilni bilishga urinsa, ARP protokoli bu xatoni qaytarib yuborgan bo'lardi.

Har bir tugunning ARP-modulida ARP-jadval saqlanadigan operativ xotira qurilmasi bor. Bu jadvalda lokal tarmoq xostlarining IP-manzillari va ularga tegishli LAN-manzillar yozib qo'yilgan. Quyida 222.222.222.220 tugun uchun ARP-jadvalning namunasi keltirilgan (15.1-jadval). Jadvalda, shuningdek, manzillarning har bir jufti uchun yashash vaqti maydoni ham keltirilgan (Time To Live, TTL), unda bu yozuv qachon jadvaldan olib tashlanishi ko'rsatiladi.

Endi faraz qilaylik, 222.222.222.220 tugun o'sha lokal tarmoqning boshqa tuguniga deytagramma jo'natmoqchi bo'lsin. Buning uchun uzatuvchi tugun

oluvchi tugunning IP-manzili bo'yicha uning LAN-manzilini bilishi kerak. Agar uzatuvchi tugunning ARP-jadvalida oluvchi tuguni uchun yozuv bo'lsa, bu qiyin masala emas. Xo'sh, ARP-jadvalida bunday yozuv bo'lmasa nima qilish kerak? Masalan, 222.222.222.220 tuguni 222.222.222.222 tuguniga deytagramma jo'natishni hohlasin. Bu holda uzatuvchi tugun ARP protokoli yordamida unga kerakli manzilni aniqlaydi.

Avvaliga uzatuvchi tugun maxsus ARP paketini shakllantiradi. Bu paketda bir necha maydon mavjud bo'lib, ular orasida uzatuvchi va qabul qiluvchi tugunlarning IP-manzillari va LAN-manzillari bor. Ikkala ARP-paketlar uchun (so'rov va javoblar uchun) bitta formatdan foydalaniladi. So'rovli ARP-paketning maqsadi lokal tarmoqning barcha boshqa tugunlarini so'roqlab chiqish va bizni qiziqtirayotgan IP-manzilga tegishli LAN-manzilni aniqlashdan iborat.

5.1- jadval. 222.222.222.220 LAN manzilli tugun uchun ARP jadvaliga misol

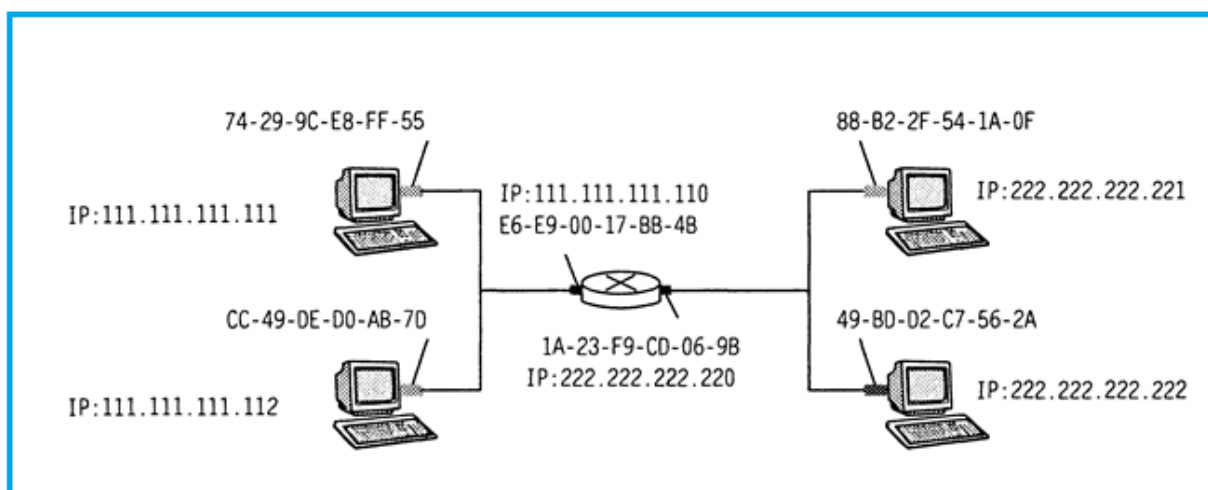
IP-manzil	LAN-manzil	TTL
222.222.222.221	88-B2-2F-54-1A-0F	13:45:00
222.222.222.223	5S-66-AV-90-75-V1	13:52:00

Shunday qilib, bizning misolda 222.222.222.220 tuguni o'z adapteriga so'rov bilan ARP-paket uzatadi. Unda bu paketni FF-FF-FF-FF-FF-FF keng eshittirishli LAN-manzilga jo'natish kerakligi ko'rsatiladi. Adapter ARP-paketni kanal sathidagi kadrda joylashtiradi, oluvchi tugunning manzil maydonidagi keng eshittirishli manzilni ko'rsatadi va kadrni lokal tarmoqqa uzatadi. ARP so'rovli kadr lokal tarmoqning barcha adapterlari tomonidan qabul qilinadi va (so'rovda keng eshittirishli manzildan foydalanilgani uchun) har bir adapter kadrda ARP-paketni o'z tuguniga uzatadi. Har bir tugun uning IP-manzili oluvchining ARP-paketdagi IP-manzili bilan mos tushishini tekshirib ko'radi. IP-manzili paketda ko'rsatilgan manzil bilan mos tushgan so'rayotgan tugunga ARP javob paketini jo'natadi. Unda tegishli LAN manzili ko'rsatiladi. Shundan so'ng so'rovchi 222.222.222.220 tugun o'z ARP-jadvalini yangilashi va IP-deytagrammani

jo‘natishi mumkin. ARP protokoli haqida ikkita qiziq fikrni qayd etish lozim. Birinchidan, ARP-so‘rov keng eshittirishli kadrda jo‘natiladi, javob esa, standart kadrda uzatiladi. Ikkinchidan, ARP protokolida o‘zini o‘zi sozlash (plug-and-play) prinsipi ishlab chiqilgan. Chunki tugunning ARP-jadvali avtomatik tarzda shakllanadi, u tizim ma‘muri tomonidan sozlanishi kerak emas. Agar tugun lokal tarmoqdan uzilsa, unga tegishli yozuv yashash vaqti tugaganidan so‘ng jadvaldan chiqariladi.

### 15.3.2. Deytagrammalarni lokal tarmoqlar doirasidan tashqaridagi tugunga uzatish

Yuqorida bayon etilganlardan tugun o‘sha lokal tarmoqning (ya‘ni o‘sha IP tarmoqning) boshqa tuguniga deytagramma jo‘natmoqchi bo‘lsa, ARP protokoli qanday ishlashi aniq bo‘ladi. Endi biz bundan murakkabroq holatni – lokal tarmoq tuguni tarmoq sathidagi deytagrammani lokal tarmoqdan tashqarida bo‘lgan (ya‘ni, boshqa IP –tarmoqqa) tugunga uzatishni hohlagan holatni ko‘rib chiqamiz. Bu masalani marshrutizatorlar bilan ulangan ikkita lokal tarmoqdan iborat tarmoq misolida muhokama qilamiz (15.4-rasm).



15.4-rasm. Marshrutizatorlar bilan ulangan ikkita lokal tarmoq.



E'tibor qiling, ikki turdagi tugunlar – xostlar va marshrutizatorlar mavjud. Har bir xostda faqat bitta IP-manzil va bitta adapter bor. Marshrutizatorida har bir interfeys uchun bittadan IP-manzil bor. Marshrutizatorning har bir interfeysida o'zining ARP-moduli va o'zining adapteri bor. Rasmda tasvirlangan marshrutizatorning ikkita interfeysi bo'lgani uchun uning ikkita IP-manzili, ikkita ARP-moduli va ikkita adapteri mavjud. O'z-o'zidan ma'lumki, har bir adapterning o'z LAN-manzili bor.

1-lokal tarmoq bilan bog'langan barcha interfeyslarning manzili 111.111.111.xxx ko'rinishga, 2-lokal tarmoq bilan bog'langan barcha interfeyslarning manzili 222.222.222.xxx ko'rinishga ega. Bu misolda IP-manzilning birinchi uch bayti "tarmoq"ni, oxirgi bayt esa tarmoqning muayyan interfeysini ko'rsatadi.

Ethernet-tarmog'i uchun ARP protokoli RFC826 bilan belgilangan.

#### **15.4. RARP protokoli**

RARP (*Reverse Address Resolution Protocol* – adresni teskari qayta ishlash protokoli) – OSI modeli tarmoq pog'onasining protokoli hisoblanib, adresni teskari yo'nalishda, ya'ni, fizik adresni IP-adres ko'rinishiga aylantirishga asoslangan protokoldir.

Protokol o'zining fizik adresi so'roviga asosan guruhli xabarlarni yuborayotganda xostda yuklanish vaqtida amal qiladi. Server bu xabarlarni qabul qiladi va o'zining jadvalidagi mos fizik IP-adreslarni qidiradi. Izlangan mos IP-adres topilgandan so'ng xostning adresini teskari yo'nalish bo'yicha o'zgartirib uzatadi.

RARP ARP protokolining qo'shimcha tizimi bo'lib, RFC 903 ga mos keladi.

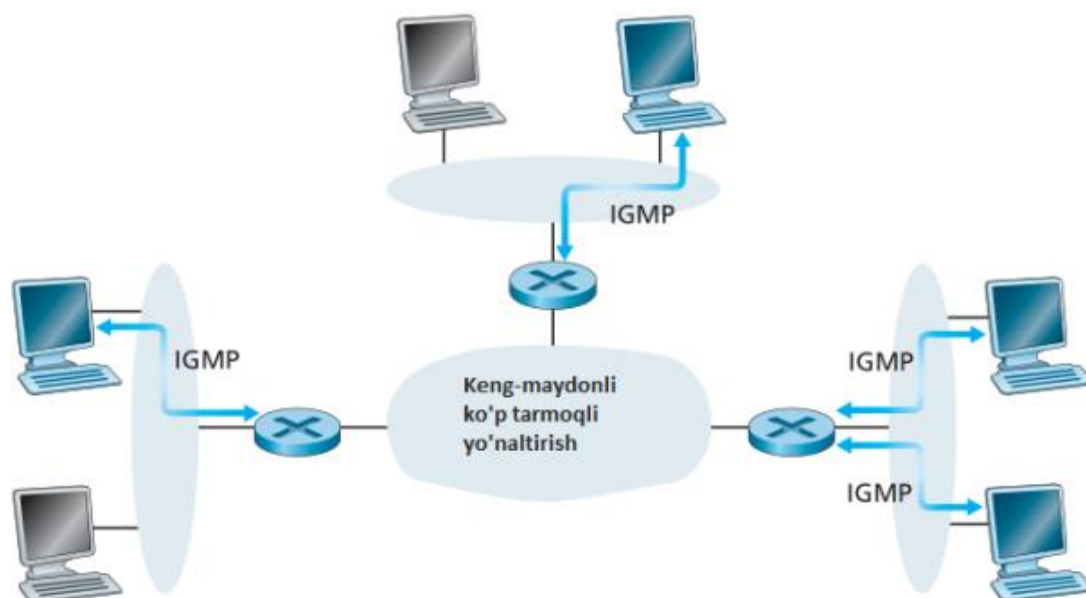
RARP ARP protokoliga teskari jarayonni amalga oshirib, qabul qilingan IP-adresning boshqa xostdagi mos MAC-adresini aniqlashga asoslangan. RARP shuningdek, DHCP/BOOTP protokollarining tezkor analogidir.

Lokal adresning uzunligi Ethernet protokoli uchun 6 baytga teng. IP adres uzunligi esa 4 bayt. Operatsiyalar maydonida ARP so'rovlari uchun 1 va RARP protokoli uchun 2 qiymat ko'rsatiladi. ARP so'rovini jo'natuvchi element qidirilayotgan lokal adres maydonidan tashqari barcha maydonni to'ldiradi. Qidirilayotgan lokal adres maydoni o'zining IP adresini tanigan element orqali to'ldiradi.

### **15.5. IGMP protokoli**

RFC 2236 ning 2-versiyasida belgilangan IGMP protokoli (Internet Group Management Protocol – guruhlarini boshqarish tarmoqlararo protokoli) xost va u bilan to'g'ridan-to'g'ri ulangan marshrutizator o'rtasida ishlaydi (bu marshrutizatorni kirish deytagrammasi yo'lidagi birinchi marshrutizator yoki chiqish deytagrammasi yo'lidagi oxirgi marshrutizator deb qarash mumkin). 15.5-rasmda uchta guruhli marshrutizator tasvirlangan, ularning har biri lokal interfeys orqali bir juft xostlar bilan ulangan. Ushbu misolda lokal interfeys lokal tarmoq bilan bog'langan va qoida bo'yicha lokal tarmoqning bir necha xosti u yoki bu jo'natma guruhi a'zosi hisoblanadi.

IGMP protokoli xostga u bilan ulangan marshrutizatorga axborotlashtirish vositasini taqdim etadi, unga ko'ra xostda ishlayotgan ilova jo'natmaning muayyan guruhga qo'shilishni hohlaydi. IGMP protokolining xost va u bilan ulangan marshrutizator bilan amal qilish sohasining cheklanganligini hisobga olsak, Internetda guruhli marshrutizatorlarni (qo'shilgan marshrutizatorlarni ham hisobga olgan holda) muvofiqlashtirish uchun o'z-o'zidan ravshanki, boshqa protokollar kerak. Guruhli marshrutizatorlarni muvofiqlashtirish masalasini PIM, DVMRP va MOSPF turidagi tarmoq sathi guruhli marshrutlash protokollari hal etadi. Shunday qilib, Internetda tarmoq sathidagi guruhli jo'natma ikkita bir-birini to'ldiruvchi tashkil etuvchidan – IGMP protokoli va guruhli marshrutlash protokollaridan iborat bo'ladi.



15.5-rasm. Tarmoq sathida guruhli jo‘natmaning ikki tashkil etuvchisi:  
IGMP protokoli va guruhli marshrutlash protokollari.

Garchi IGMP protokolini “guruhlarga a’zolik protokoli” deb atalsa ham bu termin kishini chalg‘itishi mumkin, chunki xost va u bilan ulangan marshrutizator o‘rtasida amal qiladi. O‘z nomiga qaramasdan IGMP protokoli jo‘natma guruhiga kiruvchi barcha xostlarda ishlamaydi. Amalda jo‘natma guruhlariga a’zolikni boshqaruvchi va guruhning barcha Internet xostlarida ishlovchi tarmoq sathi protokoli mavjud emas. Masalan, xostga guruhga qo‘shilgan barcha boshqa xostlar identifikatorlarini aniqlash imkonini beradigan tarmoq sathi protokoli mavjud emas.

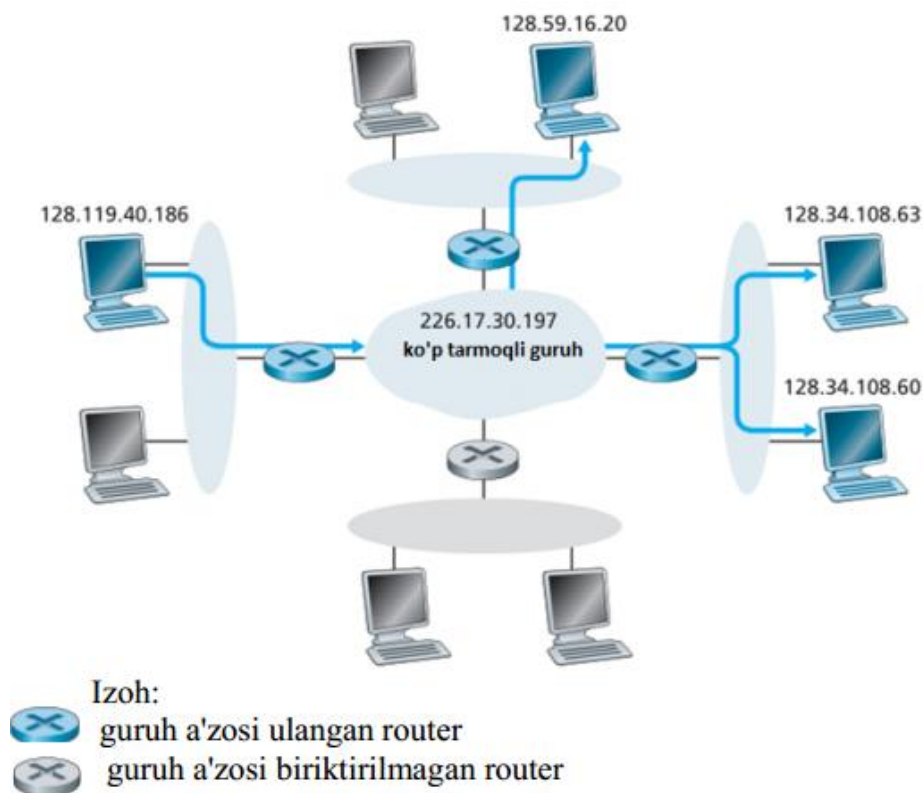
IGMP protokolining 2-versiyasi (RFC2236) da faqat 15.2-jadvalda keltirilgan 3 turdagi xabarlardan foydalaniladi. Umumiy xabarlar *membership\_query* (a’zolik haqidagi so‘rovnoma) marshrutizator tomonidan uning interfeysiga ulangan barcha xostlarga (masalan lokal tarmoqning barcha xostlariga) jo‘natiladi ushbu interfeys xostlari a’zo bo‘lgan barcha jo‘natma guruhlarini tanishi uchun). Maxsus xabar *membership\_query* yordamida marshrutizator, shuningdek, uning biror interfeysiga ulangan u yoki bu xost jo‘natmalarning muayyan guruhiga tushdimi – shuni aniqlashi mumkin. Bu maxsus

so‘rovnoma o‘zi uchun maxsus ajratilgan maydonga joylashtirilgan guruh manzilini o‘z ichiga oladi.

*Membership\_query* xabariga IGMP-xabar bilan javob beradi. Xost, shuningdek, ilova jo‘natma guruhiga birinchi marta qo‘shilganida marshrutizatoridan *membership\_query* xabarini kutmasdan *membership\_report* xabarlarini generatsiyalashi mumkin. *Membership\_report* xabarlarini marshrutizatorlar va marshrutizatorning o‘sha interfeysiga ulangan barcha xostlar (masalan, lokal tarmoq holida) oladilar. Har bir *membership\_report* xabari javob beruvchi xost kirgan guruhning guruhli manzilini o‘z ichiga oladi.

15.2-jadval. IGMP2 protokolining xabarlar turi

<b>Xabarlar turi</b>	<b>Jo‘natuvchi</b>	<b>Vazifasi</b>
membership_query (umumiy so‘rovnoma)	Marshrutizator	Jo‘natma guruhi haqida so‘rovnoma, unga o‘zaro ulangan xostlar kiradi
membership_query (muayyan so‘rovnoma)	Marshrutizator	O‘zaro ulangan xostlar ichida ko‘rsatilgan guruh a‘zolari bormi, shu haqidagi so‘rovnoma
membership_report	Xost	Jo‘natmaning muayyan guruhiga qo‘shilishni hohlovchi xostning bildirgisi
leave_group	Xost	Jo‘natmaning muayyan guruhidan chiqishni hohlovchi xostning bildirgisi



15.6-rasm. IGMP protokolining guruhga a'zolik haqidagi so'rovnomasi va javobi.

Xususan, marshrutizator tomonidan jo'natilgan har bir *membership\_query* xabari, shuningdek, javob uchun maksimal vaqt maydoniga ega (15.7-rasm). *membership\_query* xabarini olib, *membership\_report* xabari bilan javob berishdan avval xost vaqtning tasodifiy davri davomida – nuldin javobning maksimal vaqtigacha oraliqda kutadi. Agar kutish vaqtida xost *membership\_report* xabarini jo'natmaning berilgan guruhiga kiruvchi qandaydir boshqa xost jo'natganini sezib qolsa, o'zini uzatishdan to'xtatib qoladi, chunki u marshrutizator endi uning xostlari orasida ushbu guruh a'zolari borligini bilishini tushunadi. Javobni bostirishning bunday shakli ishlab chiqarishni maqbullashtirishning turlaridan biri hisoblanadi – u xostlarga ortiqcha *membership\_report* xabarlarini uzatishga yo'l qo'ymaslik imkonini beradi.

8	16	32
Tur	Javobning maksimal vaqti	Nazorat summasi
Jo‘natma guruhi manzili		

15.7-rasm. IGMP-xabarning formati.

IGMP-xabarlarining to‘rtinchi va oxirgi turibu – *leave\_group* xabari. Qizig‘i shundaki, bu xabar majburiy emas. Biroq, u holda marshrutizator ushbu lokal tarmoqda muayyan guruhga kiruvchi xostlar qolmaganini qanday aniqlaydi? Bu savolga IGMP-*membership\_query* xabari javob beradi. Marshrutizator ushbu jo‘natma guruhiga bundan buyog‘iga unga ulangan xostlar kirmasligi haqidagi xulosaga keladi, agar birorta xost uning *membership\_query* xabariga aniq guruhiy manzil bilan javob bermasa. Vaqtning biror intervali o‘tganidan so‘ng manzillar haqidagi axborot yo‘qoladigan Internet protokollarni ba’zida *nobarqaror holatli* (softstate) protokollar deb ataladi. Lokal tarmoq xostlari orasida jo‘natmaning muayyan guruhi mavjudligi haqidagi axborot berilgan vaqt intervali o‘tganidan so‘ng (ushbu holda bu interval marshrutizator tomonidan davriy tarzda jo‘natiladigan *membership\_query* xabarini beradi), agar bu xabar ochiq-oydin yangilanmasa (xost tomonidan jo‘natiladigan *membership\_report* xabari yordamida) yo‘qoladigan IGMP protokoli shunday protokoldir. Nobarqaror holatdagi protokollarni boshqarish barqaror holatli protokollarni boshqarishga nisbatan oson deb tasdiqlashadi. ICMP-xabarlarga o‘xshab, IGMP protokoli xabarlari IP-deytagrammalarda bir joydan boshqa joyga ko‘chiriladi (inkapsulyatsiyalanadi).

### Nazorat uchun savollar:

1. Domen nomlari tizimi (DNS) vazifasi.
2. DNS ishlashining umumiy tamoyillari nimalarda ko‘rinadi?
3. DNS yozib olish va DNS xabarlari tushunchalariga ta’

4. IP – tarmoq pog'onasining asosiy protokoli sifatida.
5. IP protokoli formatini izohlab keltiring.
6. IP deytagrammlar fragmentatsiyasi to'g'risida gapiring.
7. Tarmoq protokollari deb nimaga aytiladi? Tarmoq protokollarining asosiy vazifasi. Turlari.
8. ARP protokolining asosiy vazifasi, qo'llanish faoliyati.
9. IGMP protokoli to'g'risida nimalarni bilasiz? IGMP protokoli ishlash tamoyillari.
10. ICMP protokolining asosiy vazifasi, qo'llanilishi.

## **8-BO'LIM. TRANSPORT SATHI VA UNING FUNKSIONAL VAZIFALARI. TRANSPORT SATHI ASOSIY PROTOKOLLARI VA ISH REJIMLARI**

### **16-BOB. Transport sathi va uning asosiy protokollari**

#### **16.1. Transport sathining funksiyalari**

Transport satxi oxirgi tizimlarda bajarilayotgan amaliy jarayonlarga xizmatlarni bevosita taqdim etadi. Transport satxi protokoli turli xostlarda bajarilayotgan amaliy jarayonlar orasidagi mantiqiy ulanishlarni ta'minlaydi (16.1-rasm). Ilovalar nuqtai nazaridan, mantiqiy ulanish –jarayonlar orasidagi real ulanish, marshrutizatorlar va turli aloqa liniyalarining uzundan uzoq zanjirlari yordamida amalga oshirilishiga qaramasdan, jarayonlarni bevosita bog'lovchi kanaldir. Mantiqiy ulanish fizik infrastrukturadan mustaqil ravishda jarayonlarga ma'lumot almashish imkonini beradi.

Transport satxi protokollari oxirgi tizimlar tomonidan qo'llab quvvatlanadi, lekin marshrutizatorlar tomonidan qo'llab quvvatlanmaydi. Marshrutizatorlar tarmoq satxi xabarlarini qayta ishlaydi va transport satxidagi xabarlarga hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi.

Internetda (aniqrog'i TCP/IP protokolini qo'llab-quvvatlaydigan istalgan kompyuter tarmog'ida) transport satxining ikkita protokoli mavjud - UDP (User Datagram Protocol – foydalanuvchi deytagrammalari protokoli) protokoli va TCP (Transmission Control Protocol – uzatishni boshqarish protokoli) protokoli. UDP protokoli ilovalarga mantiqiy ulanish o'rnatmasdan ishonchsiz ma'lumotlar uzatish xizmatini taqdim etadi, aksincha, TCP protokoli mantiqiy ulanish o'rnatib, ishonchli ma'lumotlar uzatish xizmatini taqdim etadi. Yangi ilovani



yaratayotganda ishlab chiqaruvchi o'z mahsuloti uchun transport satxining ikkita protokoldan birini tanlashi lozim.

UDP va TCP larning asosiy vazifasi tarmoq satxi protokoli (IP) taqdim etadigan, oxirgi tizimlar orasida ma'lumotlar almashish xizmati yordamida, oxirgi tizimlarda bajariladigan, jarayonlar orasida ma'lumotlar almashinishini ta'minlaydi. Oxirgi tizimlar orasidagi ulanishning jarayonlar satxigacha bunday "davomlilik" transport satxida multiplekslash va demultiplekslash deyiladi. Shuningdek UDP va TCP protokollari o'z sarlavhasiga xatoliklarni aniqlash maydonini kiritib, ma'lumotlarni uzatishda buzilish bo'lmasligini ta'minlaydi.

Internet tarmoqlari yoki TCP/IP tarmoqlarida mavjud ikki protokol ilovalar sathiga tarmoq xizmatlarini taqdim etadi. Bu protokollardan biri UDP (User Datagram Protocol) protokoli bo'lib, faol ilovalarga kafolatsiz va oldindan o'rnatilmagan (connectionless service) aloqa xizmatlarini taqdim etadi. Ikkinchisi TCP (Transport Control Protocol) protokoli bo'lib, u faol ilovalarga ishonchli (kafolatli), oldindan o'rnatilgan aloqa kanallari (connection-oriented service) orqali xizmatlarni taqdim etadi. Tarmoq ilovalarini yaratish uchun ilova yaratuvchilari bu ikki transport protokoldan birinixizmatidan foydalanishga majbur va ikkisidan birini tanlashi zarur bo'ladi.

Ko'p hollarda transport sathi paketlari uchun segment atamasi qo'llaniladi. RFCda, hamda internet haqidagi kitoblarning ko'pida transport sathi paketlari uchun TCP segment atamasi hamda UDP paketlari uchun deytagramma atamasidan foydalaniladi. Ammo tarmoq sathi paketlari uchun ham ko'pincha deytagramma atamasi ishlatiladi.

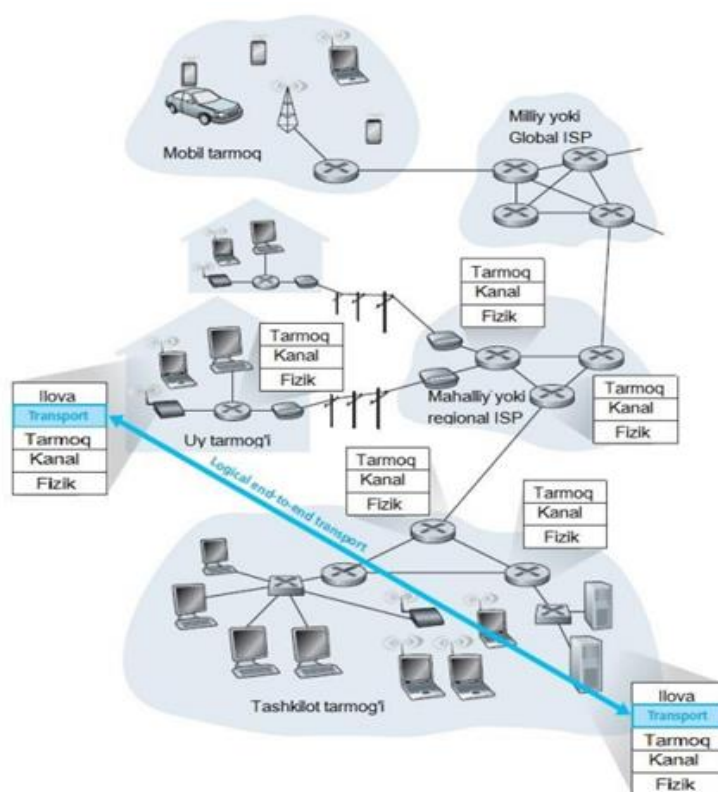
UDP va TCP protokollari haqida qisqacha izox berishdan oldin, internetning tarmoq sathi haqida qisqacha tushuncha berib o'tish foydali deb topdik. Internetda tarmoq sathi IP (Internet protocol) protokoli mavjud bo'lib, u orqali hostlar o'rtasida mantiqiy bog'lanish amalga oshirish mumkin. IP xizmat modeli 'best

effort' (eng samarali xizmat taqdim etuvchi model xisoblanadi) xizmati hisoblanadi. Bu shuni anglatadiki, bir biriga bog'langan hostlar o'rtasida segmentlarni tashish uchun IP "best effort" usulini hosil qiladi, ammo bu usul orqali hech qanday kafolat berilmaydi. Bu xizmat modeli, hostlar o'rtasida segmentlarni ishonchli tashilishi uchun hech qanday kafolat bermaydi, segmentlarni tartib bilan yetib borishi uchun ham segmentdagi ma'lumotlarning butunligini ta'minlash uchun ham kafolat bermaydi. Shuning uchun ham, IP protokoli xizmatlarni ishonchsiz taqdim etiladi. Shuni ta'kidlash kerakki, har bir host eng kamida bitta tarmoq sathi adresiga ega bo'ladi va u IP adres deb nomlanadi.

UDP va TCP orqali taqdim etiladigan xizmatlarni ko'rib chiqamiz. UDP va TCP protokollarining eng asosiy majburiyatlari – ikki tizim orasida taqdim etiladigan xizmatlarni oxirgi terminallardagi faol ilovalar jarayonlarga taqdim etishdan iboratdir. Ya'ni, xizmatlarni hostdan hostga va ilovadan ilovaga tashish jarayonlarini amalga oshirish transport sathida multiplekslash va demultiplekslash deb nomlanadi. Keyingi bo'limda transport sathidagi multiplekslash va demultiplekslash jarayonlari muhokama qilinadi. UDP va TCP, shuningdek segmentlarni sarlavhasi butunligini ham tekshiradi. UDP protokoli faqat ikkita xizmatni taklif etadi: faol ilovalar orasida ma'lumotlarni tashish va xatoliklarni tekshirish. Odatda, IP kabi UDP protokoli ham kafolatsiz xizmatlarni ta'minlaydi va shu bilan birga UDP jo'natgan deytagrammalar qabul qiluvchiga tartibsiz yetib borishi, yoki umuman yetib bormasligi mumkin.

TCP protokoli UDPga qaraganda ilovalarga bir qator qo'shimcha xizmatlarni taklif etadi. Birinchidan, u kafolatli ma'lumot uzatishni amalga oshiradi. Ma'lumot oqimlarini nazorat qiladi, segmentlarni tartibli va to'g'ri yetib borishini ta'minlaydi, qabul qiluvchi tomondan paketni qabul qilinganligi haqida tasdiqni (acknowledgment) talab qiladi va "timer" (ing. vaqt)dan foydalanadi. Shuningdek, TCP oxirgi terminallari o'rtasida IP ma'lumotlarni uzatuvchidan qabul

qiluvchigacha xatosiz va tartibli yetib borishini ishonchli ta'minlaydi. TCP oxirgi tizimlar o'rtasidagi IP protokolining ishonchsiz xizmatlarini ilovalar orasida ishonchli ma'lumot uzatish xizmatlariga o'zgartiradi hamda ortiqcha yuklanishni nazorat qiladi. TCP hostlar o'rtasidagi marshrutizatorlarda hamda bog'lovchi kanallarda ma'lumot oqimlarining keragidan ortib ketishini oldini oladi va yuklanishi oshib ketgan hamda bo'sh kanallar bo'ylab har bir aloqani amalga oshirish uchun kanalning o'tkazuvchanlik qobiliyatidan teng foydalanishini ta'minlaydi. Bunda, TCP tarmoqqa uzatilayotgan oqimni qanday tezlikda uzatish masalasini hal qiladi. UDP protokolida bunday imkoniyatlar mavjud emas, ya'ni tezlik moslashtirilmaydi. UDP transportidan foydalanuvchi ilovalar istalgan tezlikda (talab darajasidagi yoki undan ham kichik tezlikda) oqimni uzatishi mumkin. Ishonchli ma'lumot uzatishni ta'minlovchi va yuklanishni nazorat qiluvchi protokollar yetarli darajada murakkab tuzilishga ega bo'ladi.



16.1-rasm. Transport satxi amaliy satxlar orasida fizik ulanishni emas, mantiqiy ulanishni ta'minlaydi.

## **16.2. UDP protokoli**

UDP protokoli RFC 768 da keltirib izohlangan. Multiplekslash va demultiplekslash jarayoni bilan bir qatorda, ba'zi kichik xatoliklarni tekshirish bilan UDP protokoli afsuski xech qanday hostni IP adresini UDP segmentga qo'shmaydi. Agar ilova yaratuvchilari TCP ni o'rniga UDP ni tanlashsa, UDP ilova pog'onasidan xabarni qabul qilib oladi, xabarga uzatuvchi va qabul qiluvchining port nomerini qo'shadi hamda segmentni tarmoq pog'onasiga uzatadi. Transport pog'onasi tarmoq pog'onasi segmentini IP deytagrammaga joylashtiradi va qabul qiluvchi hostga segmentni uzatadi. Qabul qiluvchi hostga yetib kelgan segment, UDP protokoli segmentdagi qabul qiluvchi hostning port nomeridan foydalanib ma'lumotni mos ilova uzatadi. Shuni aytish kerakki, segmentni uzatishdan oldin, uzatuvchi va qabul qiluvchining transport pog'onalari o'rtasida xech qanday aloqa o'rnatilgani haqida tasdiq yoki kelishuv bo'lmaydi. Shuning uchun ham UDP oldindan aloqa o'rnatilmagan bog'lanish asosida ishlaydiki, xech qanday ishonchlilikni kafolatlamaydi. TCP esa, oldin muhokama qilib otilganidek, oldindan aloqa kanalini hosil qilib, shu aloqa kanali bo'ylab TCP segmentlarini uzatadi, shuning uchun ham bu ishonchli aloqani qo'llab quvvatlaydi.

DNS - ilova pog'onasi protokoli, odatda u UDP dan foydalanadi. Hostdagi DNS ilovasi so'rov (query) hosil qilishni amalga oshirsa, birinchi DNS so'rovi hosil qilinadi va keyin UDP transportiga uzatiladi. Qabul qiluvchi tomon hostdagi UDP bilan xech qanday aloqa o'rnatmasdan turib, UDP sarlavha qismini xabarga qo'shadi va tarmoq pog'onasiga segmentni uzatadi. Tarmoq pog'onasi UDP segmentini deytagrammaga o'zgartiradi va hosil bo'lgan deytagrammani DNS serveriga uzatadi. So'rov uzatgan hostdagi DNS ilova, o'zini so'roviga javob

tasdig'ini kutadi. Agar u xech qanday javob tasdig'ini qabul qilmasa, boshqa DNS serveriga so'rov uzatishga harakat qiladi.

Ba'zida ko'pchilik tarmoq foydalanuvchilari va ilova yaratuvchilari xayron qolishadi, nima uchun jiddiy kamchiliklarga ega bu UDP protokolda ilovalar xaligacha yaratiladi. UDP kafolatsiz ma'lumot uzatishni ta'minlaydi uning o'rniga ilovalar uchun TCP har doim ishonchli ma'lumot uzatish xizmatini ta'minlashi afzal emasmi? UDP uchun yaratilayotgan ilovalar soni ko'p hamda ilova yaratuvchilari haliyam UDP protokoldan mamnun holda ilovalar yaratib kelishmoqda, UDP ba'zi ilovalar uchun TCP qaraganda juda mos xisoblanadi, quyidagi UDP ning avzalliklarini ko'rib chiqamiz:

- UDP da qachon va qanday ma'lumot uzatilganligi yuzasidan ilova pog'onasini nazorat qilish darajasi juda past. Ilovadan UDP ga uzatilayotgan ma'lumotlar, UDP segmentiga joylashtiriladi va bu segmentlar tarmoq pog'onasiga uzatiladi. TCP da esa, har bir uzatilayotgan ma'lumot har doim nazarotda bo'ladi. Uzatuvchi va qabul qiluvchi hostlar o'rtasida bir yoki bir nechta kanallarda ma'lumotlar o'qimi haddan ziyod oshib ketganda, TCP da yuklanishni nazorat qilish (congestion control) mexanizmi bo'lib, u orqali kanal oqimlar boshqariladi, ya'ni boshqa kanallarning o'tkazuvchanlik qobiliyatidan foydalanib oqim ma'lumotlari taqsimlanadi. Shuningdek, TCP qabul qiluvchi hostdan uzatilgan ma'lumotlarni qabul qilganligi haqidagi tasdiqni (acknowledge) uzatuvchi hostga jo'natmagunicha segmentlarni qayta uzataveradi. Real vaqtda ishlovchi ilovalar ko'pincha eng kam uzatish tezligini talab qiladi va uzatilayotgan segmentni juda kechikib ketishiga moslashmagan hamda kichik ma'lumot yo'qolishiga bardoshli

(tolerate). TCP xizmat modeli ilovalarning qo'yadigan bunday talablariga mos kelmaydi.

- UDP oldindan aloqa o'rnatilishini talab qilmaydi. TCP ma'lumotlarni uzatishni boshlashidan avval, uch tomonlama aloqa o'rnatilganligi haqidagi tasdiqni talab qiladi. UDP esa hech qanday oldindan aloqa o'rnatilishini hamda hech qanday tasdiqni talab qilmasdan ma'lumotlarni uzataveradi. Shuning uchun ham UDP da aloqa o'rnatish mobaynida hech qanday kechikishlar sodir bo'lmaydi. Shu sababli DNS TCP ga emas balki UDP ga asoslangan. Biroq DNS TCP ga asoslangan bo'lganida, u juda sekin ma'lumot almashgan bo'lar edi. Masalan, HTTP so'rovlari uchun UDP dan emas balki TCP dan foydalaniladi, sababi matnli Web sahifalar uchun ma'lumotlarni taqdim etish juda muhim va ishonchli bo'lishi kerak. Shu sababli ham HTTP da TCP bog'lanish o'rnatilishi kechikadi, asosan Web hujjatlar yuklab olinayotgan paytda.
- Xech qanday aloqa davomiyligi saqlanmaydi. TCP ikki oxirgi terminal o'rtasida aloqa kanalini talab qilingan muddatgacha saqlab turadi. Bu o'z ichiga uzatish va qabul qilish buferlari, oqim yuklanishini nazorat qiluvchi parametrlar hamda tasdiqni oladi. Bunday imkoniyatlarni UDP taklif qilmaydi. TCP ga qaraganda UDP asosida yaratilgan ilovalarda ko'proq faol foydalanuvchilar qo'llab quvvatlanadi.
- Kichik paket sarlavhasiga ega. Har bir TCP segment sarlavhasi 20 bayt axborotdan iborat bo'ladi va UDP segmenti sarlavhasi esa faqatgina 8 bayt.

Quyidagi rasmda (16.2-rasm) internet ilovalari va ular qaysi protokol asosida ishlashi keltirilgan. Ko'rsatilganidek, e-mail, masofada joylashgan terminalga chiqish imkoniyatini berish (remote terminal access), Web sahifalar hamda fayllarni uzatish asosan TCP ga asoslangan. Bu barcha ilovalar ishonchli ma'lumot uzatilishini talab qiladi. Biroq ko'pgina muhim ilovalar TCP ga emas balki UDP ga moslab yaratilgan. Masalan, UDP dan RIP protokolida marshrutlar

jadvalini yangilab turish uchun foydalaniladi. RIP doimiy ravishda (odatda har 5 daqiqada) yo'qolgan ma'lumotlarni davomiy yangilash orqali qayta tiklaydi shuning uchun ham marshrutlar jadvaliga muvofiq eskirgan va yo'qolgan ma'lumotlar doim yangilanib turadi. Shu bilan birga, UDP dan tarmoqni boshqarishga tegishli ma'lumot (simple network management protocol, SNMP) larni tashish uchun ham foydalaniladi. Boshqarish jarayonida TCP ga qaraganda UDP dan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Masalan, tarmoqda ishonchlikni ta'minlash, ma'lumot oqimlari oshib borishini oldini olish, oshib borayotgan oqimni nazorat qilish hamda stres holatdagi tarmoqlarda TCP dan foydalanish orqali muvofaqiyatga erishish juda qiyin. DNS serverlari uchun UDP dan foydalanish orqali TCP da sodir bo'ladigan kechikishlarni oldini olish mumkin.

Ilova	Ilova pog'onasi protokoli	Quyi pog'onalar transport protokoli
Elektron pochta	SMTP	TCP
Uzoqlashtirilgan terminal kirishi	Telnet	TCP
Web	HTTP	TCP
Fayllar uzatish	FTP	TCP
Uzoqlashtirilgan fayl serveri	NFS	Odatiy UDP
Multimedia oqimlari	Odatiy hususiy mulk	UDP yoki TCP
Internet telefoniya	Odatiy hususiy mulk	UDP yoki TCP
Tarmoqni boshqarish	SNMP	Odatiy UDP
Marshrutlash protokoli	RIP	Odatiy UDP
Nomini o'zgartirish	DNS	Odatiy UDP

## 16.2.-rasm. Mashxur internet ilovalari va ularning quyi pog'onalar transport protokollari

Rasmda keltirilganidek, UDP va TCP bugungi kundagi ko'p qo'llaniladigan multimedia ilovalari uchun foydalaniladi, masalan Internet telefoniya, real vaqtda

video konferensiya va audio va video oqimlaridan foydalanish uchun. Bu ilovalar kichik miqdordagi paketlar yo'qolishlariga bardoshli bo'lib, ular uchun ishonchli ma'lumot uzatish muhim xisoblanmaydi. Shuningdek, real vaqt ilovalari uchun, masalan internet qo'ng'iroq va video konferensiya jarayonida TCP protokolining oqimlarni nazorat qilishi sababli ma'lumot yetib kelishi juda kechikib ketadi va suhbat jarayonini real bo'lmasligiga katta ta'sir ko'rsatadi. Shu sabab bo'lsa kerak, multimedia ilovala yaratuvchilari TCP ga qaraganda UDP ni afzal ko'rishadi. Biroq, TCP dan ko'proq media oqimlarni uzatish uchun foydalanib kelinmoqda. Masalan, birgina 2004 yilda qariyb 75% jonli va talab bo'yicha video (VoD, Video-on-Demand) oqimlari uchun TCP dan foydalanilgan.

UDP segment strukturasi tahlil qilishdan oldin, shuni inobatga olishimiz kerakki, barcha ilovalar uchun ishonchli ma'lumot uzatish mumkinmikan: ha, agar har bir uzatilgan segment uchun tasdiq xabarini va yetib bormagan ma'lumot uchun qayta uzatish talab qilinsa va bu talablarga to'liq xizmat ko'rsatish amalga oshirilsa. Ammo, bu ishni amalda qo'llash juda qiyin bo'lib, uzoq vaqt davomida xatoliklarni to'g'irlash bandlik davomiyligini oshib ketishiga olib keladi.

### **16.2.1. UDP segmentining nazorati yig'indisi**

UDP nazorat yig'indisi xatoliklarni tekshirishni amalga oshiradi. Nazorat yig'indi UDP segmentidagi bitlar uzatgichdan to qabul qilgichga yetib borish mobaynida o'zgargan yoki o'zgarmaganini (masalan, routerda saqlangan yoki kanalda shovqin qo'shilgan holatlarda) aniqlash uchun foydalaniladi. Uzatuvchi tomondagi UDP birinchi navbatda segmentdagi barcha 16 bit axborotni joylashganligini ta'minlaydi. Natijada UDP segmentida nazorat yig'indisi joylashtiriladi, quyida ko'rsatilganidek nazorat yig'indisini xisoblash jarayoni keltirilgan. Bu haqida aniq va to'liq ma'lumot RFC 1071 da tasvirlangan. Faraz qilaylik, uch xil 16 bitli axborot bo'lsin.



0110011001100000

0101010101010101

1000111100001100

birinchi va ikkinchi qatorning summasi 16 bitli axborot bo'ladi:

0110011001100000

0101010101010101

1011101110110101

3-qator axborotni yuqoridagi yig'indiga qo'shish, quyidagini beradi:

1011101110110101

1000111100001100

0100101011000010

Barcha '0' lar '1' ga va barcha '1' lar '0' o'zgartirish orqali birinchi qo'shimcha olinadi. Shuning uchun 0100101011000010 summasining birinchi qo'shimchasi 1011010100111101 ga teng bo'ladiki, u nazorat yig'indisi bo'ladi. Qabul qiluvchi tomonga, barcha to'rtta 16 bit axborot qo'shiladi, va bu nazorat yig'indisini ham o'z ichiga oladi. Agar paketda biror xatolik sodir bo'lmasa, qabul qiluvchida axborot 1111111111111111 ga teng bo'ladi. Agar bitlarning birortasi '0' ga teng bo'lsa, unda bilamizki paketda qaysidir bitda xatolik sodir etilgan.

Nima uchun UDP birinchi navbatda nazorat yig'indisini amalga oshiradi. Qo'shimcha qilib, kanal pog'onasi protokollari (masalan Ethernet protokoli) ham xatoliklarni tekshiradi. Shuningdek, uzatgich va qabul qilgich o'rtasida barcha kanallarda xatoliklarni tekshirish kafolatli bo'lavermaydi. Bazen segmentlar

kanallar bo'ylab to'g'ri uzatilganda ham, segment marshrutizator xotirasida saqlansa ehtimol segment bitlarida xatoliklar yuzaga kelishi mumkin. Ishonchlilikni kanaldan kanalga va xotiralarda saqlangan ma'lumotlarda kafolatlash qiyin. Agar UDP qabul qiluvchi va uzatuvchi o'rtasida ma'lumot uzatish xizmati xatoliklarni to'g'irlashni ta'minlasa, transport pog'onasida xatoliklar to'g'irlanadi.

IP ikkinchi pog'onadagi deyarli barcha protokol asosida qo'llanilishi mumkinligi sababli, transport pog'onasida xatoliklarni tekshirishni ta'minlash, xatolikni oldini olish nuqtai nazaridan ko'proq foydali. Garchi UDP xatoliklarni tekshirishni ta'minlasada, u xech qanday aniqlangan xatolikni qayta tiklamaydi. Ba'zi o'rnatilgan UDP lar shikastlangan segmentni shunchaki o'chirib yuboradi, boshqalari esa ilova uchun xavfli shikastlangan segmentni ham uzataveradi.

### **16.2.2. UDP segmentining strukturasi**

UDP segmentining strukturasi RFC 768 bilan belgilangan. Ilova ma'lumoti UDP segmentining ma'lumot uchun ajratilgan joyda joylashadi. Masalan, DNS uchun ma'lumot joyi so'rov xabari yoki javob xabaridan tashkil topishi mumkin. Audio oqimlari ma'lumotlari uchun, joy raqamli audio ma'lumotlari bilan to'ldiriladi. UDP sarlavhasi faqatgina to'rtda qismdan iborat bo'ladi va har biri ikki bit axborotdan tashkil topadi. Uzatuvchi va qabul qiluvchi o'zaro ma'lumot almashishi uchun segmentda ularning port nomerlari yo'ziladi. Qabul qiluvchi host nazorat yig'indisi (saqlangan va uzatilgan raqamli ma'lumotlarda to'g'ri raqamlarning umumiysini tekshiradi) dan foydalanib segmentdagi raqamlarda hatolik bor yoki yo'qligini tekshiradi. Shu bilan birga, UDP segmentga qo'shilgan IP sarlavhalardagi joylarni tekshiradi. Quyida nazorat yig'indisini ishlashini muhokama qilamiz. Joyining uzunligi UDP segmentining uzunligini ko'rsatadi.



16.3-rasm. UDP segmentining tuzilishi

### 16.3. TCP protokoli

TCP mantiqiy ulanish oʻrnatiladigan protokol deyiladi, chunki maʼlumotlarni almashishdan oldin ikkita jarayon “qoʻl berish” – maʼlumotlarni almashish parametrlarini aniqlash uchun bir-birlariga maxsus segmentlarni uzatilishidan iborat jarayonni amalga oshiradi. TCP-bogʻlanishning oʻrnatilish qismining har ikkala tomon orqali TCP-bogʻlanishga bogʻliq boʻlgan TCPning koʻplab oʻzgaruvchan holatlarini amalga oshirish hisoblanadi.

“TCP-bogʻlanish” bu kanallar kommutatsiyalanadigan tarmoqlardagi kabi, TDM yoki FDM multiplekslashli ulanish emas. Shu bilan birga virtual kanal hisoblanmaydi, chunki kanalning holati faqat ikkita oxirgi tizimlarda saqlanadi. TCP protokol TCP-bogʻlanishni qoʻllamaydigan tarmoqning oraliq elementlarini (kanal darajasi marshrutizatorlari va qayta ulagichlari) qoʻshmaganda faqat oxirgi tizimlarda bajariladi. Aslida oraliq marshrutizatorlar TCP-bogʻlanishga absolyut eʼtibor bermaydi, ular TCP bogʻlanishlarni emas, balki deytagrammalarni qoʻllab-quvvatlaydi.

TCP ulanish fayllarni dupleks uzatilishini taʼminlaydi. Agar u bir xostdagi A jarayon va boshqa xostdagi B jarayon bilan oʻrnatilgan boʻlsa, u holda amaliy

daraja ma'lumotlari bir vaqtda ham A jarayondan B jarayonga, ham teskari yo'nalishda uzatilishi mumkin. Bundan tashqari, TCP-ulanish doimo ikki nuqtali hisoblanadi, ya'ni yagona qabul qiluvchi -jo'natuvchi juftligi orasida o'rnatiladi. Boshqacha aytganda, TCP protokoli ishlatilganida ular bitta jo'natuvchidan bir nechta qabul qiluvchilarga uzatiladigan ma'lumotlarni keng tarqatishli uzatishni amalga oshirish mumkin emas.

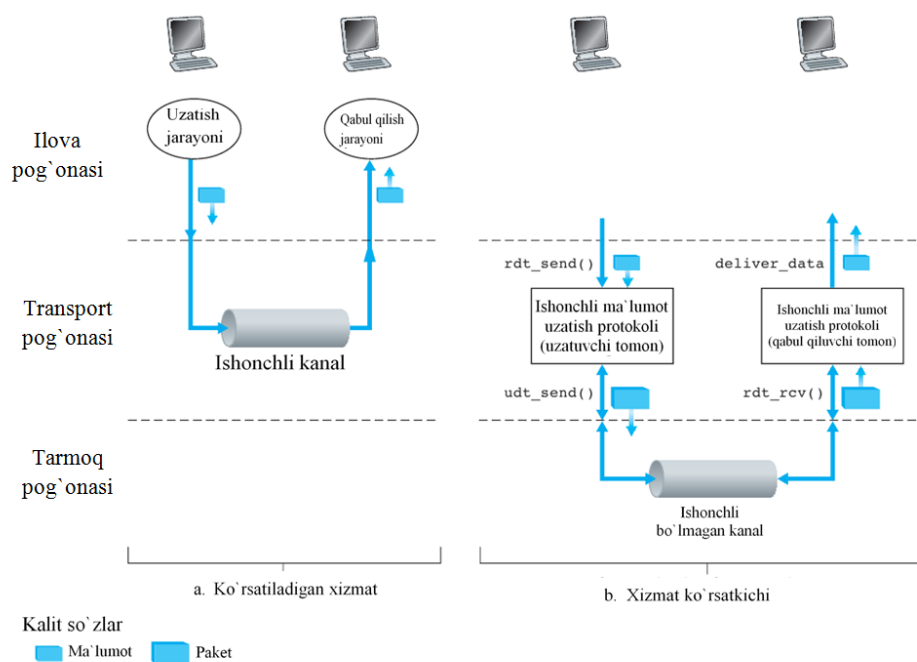
### **16.3.1. Tarmoq sathida TCP transport protokolini ulanish mo'ljali.**

Internetda (aniqrog'i, TCP/IP protokoli bilan ishlaydigan barcha komp'yuter tarmoqlarida) transport sathida ikki xil protokol bo'lib –UDP ,TCP. UDP ma'lumotlarni ishonchli uzatishda ilova tariqasida xizmat qiluvchi va mantiqsiz ulanish protokoli hisoblanadi.

UDP va TCP ning asosiy vazifasi ma'lumotlar almashinuvi va jarayon orasini ta'minlash, oxirgi tizimda amalga oshirilayotgan ma'lumotlar almashinuvi yordamida oxirgi tizim orasida tarmoq sath protokoli (IP) ishtirokida ishlaydi. UDP va TCP protokollari ma'lumotlarni uzatishda ularni buzilmasligini ta'minlab, buni o'z bosh sarlovxa maydoniga xatolarni aniqlash yo'lini kiritgan. TCP protokoli o'zining ishonchli ma'lumotlarini uzatish xizmati orqali mantiqiy ulanishni o'rnatadi.

### **16.3.2. Ma'lumotlarni ishonchli uzatishni asosiy qoidalari.**

Komp'yuter tarmoqlarida ma'lumotlarni ishonchli uzatish muammosi eng markaziy muammo bo'lib, bu nafaqat transport sathida balki tarmoq va amaliy sathlarda ham kuzatiladi. **16.4 –rasmda** ma'lumotlarni ishonchli uzatish sxemasi ko'rsatilgan.



16.4 rasm. Ma'lumotlarni ishonchli uzatish: a-xizmat modeli; b- xizmat modelini amalga oshirilishi.

Ma'lumotlarni ishonchli uzatish xizmati kanalga xizmat qilib, unda xabarlarini ishonchli uzatilishi, kommunikatsiya modelining yuqori sathida amalga oshiriladi. Ishonchli uzatilishda bitlarni buzilishi ro'y bermaydi, ya'ni ularni qiymati 0 dan 1 ga yoki teskarisi; bundan tashqari ma'lumot shunday qabul qilinadiki, qanday ketma-ketlikda yuborilganidek. Ana shunday model TCP protokoliga xizmat ko'rsatishda ishlatiladi. Transport sathi protokolida ma'lumotlarni ishonchli yuborishda asosiy muammo shundan iboratki, pastgi sath protokoli ma'lumotlarni ishonchligini uzatishda ta'minlay ololmasligidir. TCP protokoli uchun bunday xususiyat xarakterlikdir, chunki IP tarmoq sath protokolida ishonchsiz xizmat uzatishdan foydalanadi. Shunga qaramasdan bunday muammo faqatgina transport uchun emas balki tarmoq, hattoki kanal sathida ham

uchraydi: ular tarmoq ma'lumot uzatish xizmatini ishlatib, alohida aloqa simidan foydalanadi, shuning uchun bu holat ishonchsizlikni keltirib chiqaradi.

Bu bo'lda biz ma'lumotlar uzatishni manbadan to qabul qilishni faqat bir yo'nalishda yoki yarim dupleks ko'rinishda chegaralanamiz. Shunga qaramasdan bir yo'nalishda uzatilishi bilan paketlarning harakati ikki yo'nalishda bo'ladi, ya'ni **16.4-rasmda** ko'rsatilgandek, qabul qiluvchi va uzatuvchi tomonlar faqat ma'lumotlar bilan almashinuvidan tashqari har xil boshqarish ma'lumotlaridan ham foydalanadi.

### **16.3.3. TCP – ulanish**

TCP protokolida ma'lumotlarni uzatishda juda ko'p usullardan foydalaniladi, asosiy maqsad ma'lumotlarni ishonchli yetkazishni ta'minlash bo'lib: xatoni aniqlash, paketlarni qayta yuborish, umumiy tasdiq, taymer va maydon tartib raqamini paket bosh sarlovhasida va tasdiqlash. TCP protokolining tavsifi RFC793, RFC1122, RFC1323, RFC2018 va RFC2581 hujjatlarida ko'rsatilgan.

Aytiladiki, TCP protokoli uzatishni amalga oshirishda mantiqiy ulanish o'rnatiladi, ma'lumotlar almashinuvidan avval ikki jarayon bir biri bilan "qo'l siqish" jarayonini, kelishuv asosida bir-biriga maxsus segmentlarni, ma'lumotlar almashinuv parametrlarini aniqlash uchun yuboradi. TCP ulanish jarayonining o'rnatilishi bir qism o'zgaruvchan holatni initsializatsiya etishdan iborat bo'lib, bu TCP-ulanishi bilan bog'liq. Tom ma'noda TCP-ulanish bu "ulanish" bo'lmay, bu termin asosan kommutatsiya tarmog'ida ishlatiladi. Bu virtual kanal hisoblanmaydi, chunki bu holatni ikki tomondan kuzatilib turiladi. Chunki TCP protokoli odatda oxirgi tizimda amalga oshiriladi va oraliq tarmoq uskunasida ham bajarilmaydi (marshrutizator va ko'priklar), TCP-ulanish oxirgi holatni kuzatmaydi. Bundan tashqari, marshrutizator TCP ulanishni "bilmaydi" bu

ishlarni deytagramma sathida amalga oshiriladi.

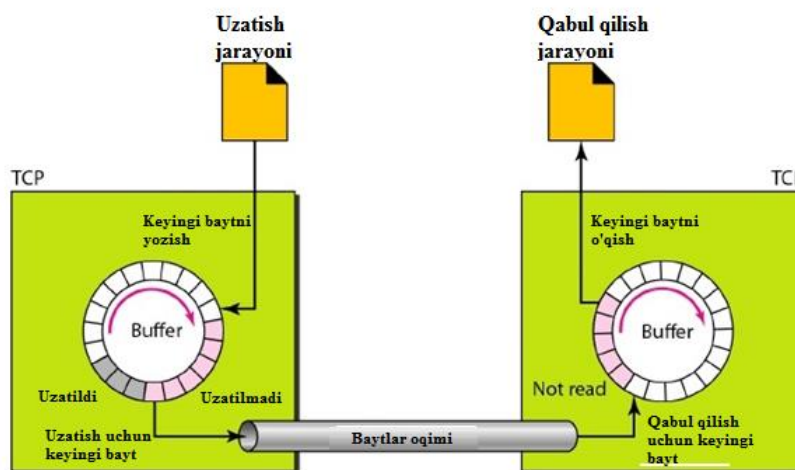
TCP-

ulanish ma'lumotlarni dupleks uzatishni ta'minlaydi. Agar ikki xostda A va V jarayon bajarilayotgan bo'lsa, bunda ma'lumotlar bir vaqtda A jaryondan V jaryonga, va V jaryondan A jarayonga uzatiladi. TCP-ulanish nuqta-nuqta ulanish ham deyiladi, ya'ni yagona qabul qiluvchi bilan yagona uzatuvchi o'rtasidagi ulanish nazarda tutiladi.

TCP-ulanish jarayonini ko'rib chiqamiz. Faraz qilaylik, biror bir xostda jarayon amalga oshirilmogda, va bu jarayon boshqa xost bilan ulanishni hohlamoqda . Boshida mijoz jarayoni o'z xostidagi transport sathiga ma'lum qiladiki, meni server jarayonimga ulangin. Shundan so'ng mijoz transport sathi TCP-ulanishni serverning transport sathi bilan tashkil etishni boshlaydi. Boshida mijoz serverga maxsus TCP segmentini yuboradi, server mijozga boshqa maxsus segment bilan javob beradi va oxirda mijoz serverga uchinchi maxsus segmentni yuboradi. Birinchi ikkita segment hech qanday ma'lumotni amaliy sathida ushlamaydi , uchininchi segment esa bu ma'lumotni ushlashi mumkin. Chunki segmentlar almashinuvi, ulanish jarayonining o'rnatilishi hisoblanadi va oxirgi qismi “ uch marotaba qo'l siqish” deyiladi.

TCP-ulanish o'rnatilgandan so'ng, amaliy jarayon ma'lumotlar almashinuvini boshlaydi. Mijozdan ma'lumotlarni serverga uzatilishi quyidagicha bo'ladi: mijoz o'zining ma'lumotlar oqimini soketga yuboradi (soket-dasturlash interfeysi bo'lib, jarayonlar o'rtasida ma'lumotlar almashinuvini ta'minlaydi). Soket orqali ma'lumotlar TCP-protokoliga tushib, mijoz tomonga yuborilishini ta'minlaydi. **16.5-rasmda** ko'rsatilgandek, TCP bu ma'lumotlarni jo'natuvchi buferga – buferlardan biriga, ya'ni “ uch marotaba qo'l siqishni” ni tashkil etishga yo'llaydi. Vaqti-vaqti bilan TCP uzatuvchi buferdan ma'lumotlarni olib turadi. Belgilangan tasnifga asosan, TCP protokoli olingan “ ma'lumotlarni segment ko'rinishda hohlagan kerakli o'ziga qulay vaqtda” uzatish shart. Maksimal ma'lumot hajmi, ya'ni buferdan olingan va uni segmentga

joylashtirilishi, chegaralangan bo‘lib buni maksimal segment o‘lchovi deyiladi Segmentni maksimal ma’lumot o‘lchovi TCP protokolini amalga oshirishdan (operatsion tizim aniqlaydi) va qayta konfiguratsiyalash: ko‘p hollarda 1500, 536, va 512 bayt (segment ma’lumot o‘lchovi tez-tez o‘rnatilib turadi, IP fragmentlash bo‘lmasligidan qochish uchun) qiymatlari ishlatiladi. Alohida e’tibor bilan qaralsa, maksimal o‘lchov ma’lumot ilovasiga tegishli bo‘lib bu segment ichida joylashgan, bu segmentga tegishli bo‘lmay bosh sarlavha bilan birga bo‘ladi.



**16.5-rasm.** TCP-protokolini uzatish va qabul qilish buferi.

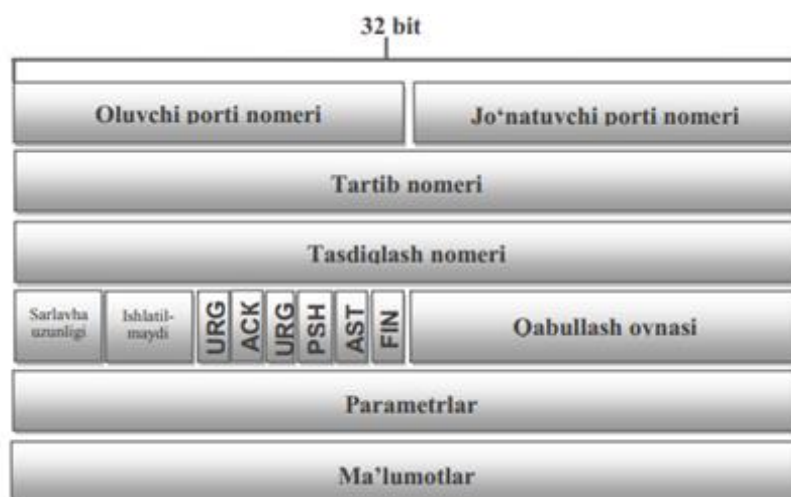
TCP protokoli har bir ma’lumot fragmentiga bosh sarlavha qo‘shadi va TCP- segmentini yaratadi. Segment tarmoq sathida uzatiladi va qaerda IP-deytagramma tuzilsa. (Datagramm- ma’lumot bloki, protokolga asosan uzatiluvchi, oldindan belgilanmagan ulanishda va virtual kanalni tashkil etilishini bildiradi). Datagramm tarmoq orqali yuborilib qabul qiluvchi tomonidan qabul qilinadi. Agar segment transport sathida bo‘lsa, TCP protokoli ushbu segmentni qabul qiluvchi buferga joylashtiradi. (16.6-rasm). So‘ng ilova buferdan ma’lumotlar oqimini



sanaydi. Qabul qiluvchi va uzatuvchi buferlar ikkita tomondan ulanadi. Demak, TCP-ulanish bu bufer va o'zgaruvchan uzatuvchi va qabul qiluvchi tomonlari, va shu bilan birga tomonlar orasidagi soket ulanishdan tuzilgan. Bu holda ulash uchun hech qanday bufer yoki o'zgaruvchan oraliq tarmoq uskunalari (marshrutizator, ko'prik va takrorlanuvchi) ishlatilmaydi.

#### 16.3.4. TCP segment tuzilmasi.

TCP-segmenti (16.6-rasm) ma'lumotlar maydoni va bir nechta bosh sarlavha maydonlaridan tashkil topgan. Ma'lumotlar maydoni fragment maydonini ushlab, jarayonlar o'rtasida uzatiladi. Oldin ko'rsatilganidek, ma'lumot maydoni o'lchami chegaralangan kattalikdir. Qachonki, protokol katta faylni uzatayotganida (misol uchun, tasvir, web-sahifa qismi) qoidaga asosan ma'lumotni MSS o'lchamida fragmentlarga bo'ladi ( faqat oxirgi fragmentni emas, chunki odatda kichik o'lchovda bo'ladi).



16.6- rasm. TCP segmentining tuzilishi.

TCP-segmenti (16.6-rasm) ma'lumotlar maydoni va bir nechta bosh sarlavha maydonlaridan tashkil topgan. Ma'lumotlar maydoni fragment maydonini ushlab, jarayonlar o'rtasida uzatiladi.

UDP protokoliga o'xshagan, TCP bosh sarlavhasi o'z ichiga uzatuvchining porti va qabul qiluvchini raqamini olib, bu belgilangan ma'lumotni multiplekslash va demultiplekslash jarayoni, hamda maydon nazorat yig'indisini o'z ichiga oladi. Bundan tashqari TCP-segment ichiga ba'zi bir maydonlar kiradi bular:

- 32-razryadli maydon tartib raqami va tasdiqlovchi raqamli-ma'lumotlarni ishonchli yuborish uchun kerak.
- 16-razryadli qabul darchasi, ma'lumotlar oqimni boshqarish uchun kerak bo'lib, bayt sonini ushlagan holda, qabul qiluvchi tomoni qabul qilish imkoniyatiga ega.
- 4-razryadli maydon, , bunda bosh sarlovha uzunligi TCP-bosh sarlovhani uzunligini belgilaydi, 32-razryadli so'zdan tashkil topgan.

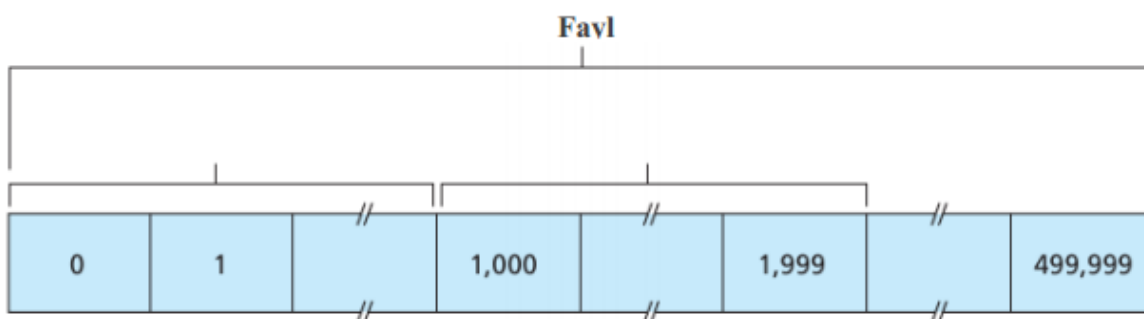
TCP-bosh sarlavhasi o'zgaruvchan bo'lib, odatda bosh sarlovha uzunligi 20 baytni tashkil etadi.

Majbursiz maydon parametri shunday holatda ishlatiladiki, qachon uzatuvchi va qabul qiluvchi tomon "kelishilsa" segmentning maksimal o'lchoviga, yoki yuqori tezlikdagi tarmoq darchasini masshtablaydi. Bayroq maydoni 6 bitdan tashkil topgan. Bitni tasdiqlanishi shuni ko'rsatadiki, uning qiymati tasdiq ichida to'g'ri ekanligini. SYN va FIN bitlar ulashni o'rnatilishi va uning tugatilishida foydalaniladi. O'rnatuvchi PSH shuni ko'rsatadiki, ushbu segment shartli ravishda yuqori sathda uzatilishi kerakligini, qabul qiluvchi tomon zudlik bilan qabul qilishi kerakligini, oxirgi, URG bit shuni ko'rsatadiki, segmentda ma'lumot borligini va u yuqori sathda "tezlik" usuli bilan joylashganligini bildiradi.

TCP-segmentining bosh sarlavhasida maydonning tartib raqami va tasdiqlovchi raqam eng asosiy hisoblanib, bu asosiy xizmat funksiyasini bajarish

roli bo‘lib, ma’lumotni ishonchli uzatishda qo‘llaniladi. TCP protokoli ma’lumotlarni tuzilmasi tashkil topmagan, tartibli baytlar oqimi deb ko‘radi. TCP-segmentini tartib raqamini belgilamaydi, u har bir yuborgan baytni belgilaydi. Bundan kelib chiqqan holda, segmentni tartib raqami bu segmentning birinchi baytining tartib raqami hisoblanadi.

Endi keyingi misolni ko‘rib chiqamiz. Faraz qilaylik, “A” xost TCP-ulanish orqali “V” xostga ma’lumotlar oqimini yuborishni hohlaydi. TCP protokoli uzatish tomonida har bir bayt oqimini noaniq raqamlaydi. Misol uchun uzatilayotgan fayl o‘lchovi 500000 bayt bo‘lsa, MSS kattaligi 1000 bayt va oqimning birinchi bayti tartib raqami 0 bo‘ladi. **16.7 rasmda** ko‘rsatilgandek TCP ma’lumot oqimini 500 segmentga bo‘ladi. Birinchi segmentga tartib raqami “0” belgilaydi, ikkinchi segmentni-1000 raqami, uchunchi segment-2000 raqam va .h.k. Har bir TCP segmentga maydonning tartib raqami va unga ketma-ketlik raqami kiritiladi.



**16.7-rasm.** TCP-segmentida ma’lumotlar faylini bo‘linishi.

Endi tasdiqlovchi raqamni ko‘rib chiqamiz. Yodingizda bo‘lsa, TCP protokoli ma’lumotlarni dupleks uzatilishni ta’minlay olishini, ya’ni yagona TCP ulanish, ma’lumotlarni “A” va “V” xostlar orsida bir vaqtni o‘zida ikki tomonga uzata olishini ta’kidlab o‘tgan edik.

Endi keyingi misolni ko‘rib chiqamiz. Faraz qilaylik, “A” xost “V” xostdan yuborilgan barcha baytlarni “0” raqamidan 535 raqamigacha qabul qildi, va “V” xostga yuborish uchun segmentlarni tashkillashtiradi. “A” xost kutadiki, keyingi bayt “V” xost tomonidan yuborilgan tartib raqami 536 dan boshlanadi va 536 raqamni maydon raqami ekanligini, o‘zining segmentiga tasdiqlaydi.

Endi boshqa holatni ko‘ramiz. Faraz qilaylik “A” xost “V” xostdan ikkita segmentni qabul qildi, birinchi segment tartib raqami 0 dan 535 baytni, ikkinchi segment bayt raqami 900 dan 1000 gacha. Bu degani, qanday qilib bo‘lsa ham 536 dan 899 raqamli bayt “A” xostga qabul qilinmaydi. Bu holatda “A” xost kelmagan baytni kutadi va o‘zining tasdiqlovchi segmentiga tartib raqami 536 baytni kiritadi. Chunki TCP qabul qilingan ma’lumotlar ichidan birinchi bayt yo‘qligini aniqlashi bilan uni tasdiqlaydi, bu esa umumiy tasdiqlanishni qo‘llab quvatlaydi.

Oxirgi misol, TCP protokolini ishlashi juda zarur funksiya ekanligini bildiradi. Uchinchi segment (900-1000 baytni ushlovchi) “A” xostda oldin qabul qilgan, ikkinchidan oldin (536-899 baytni) aniqroq ma’lumotlar ketma-ketligini buzganligi. Savol tug‘iladi: bunday holda TCP protokoli bunday hatolikka qanday sezish (reaksiya) qiladi? Ma’lum bo‘ldiki, protokol tasnifini dasturchilar taklif etib, buni amalga oshiruvchi TCP, bu masalani to‘liq erkinlik bilan hal etadi. Bu holatda ikki xil asosiy yondashuv bo‘lib: qabul qiluvchi tomon zudlik bilan segmentni tan olmasligi, ma’lumotlar ketma-ketligini buzganligi uchun qabul qilgan segmentni saqlab turadi, qachonki kerakli ma’lumotlarni olmaguncha. Birinchi yondashuv dasturlashni soddalashtirib, bu vaqtda ikkinchi yondashuv aloqa simidan foydalanish samaradorligini oshiradi.

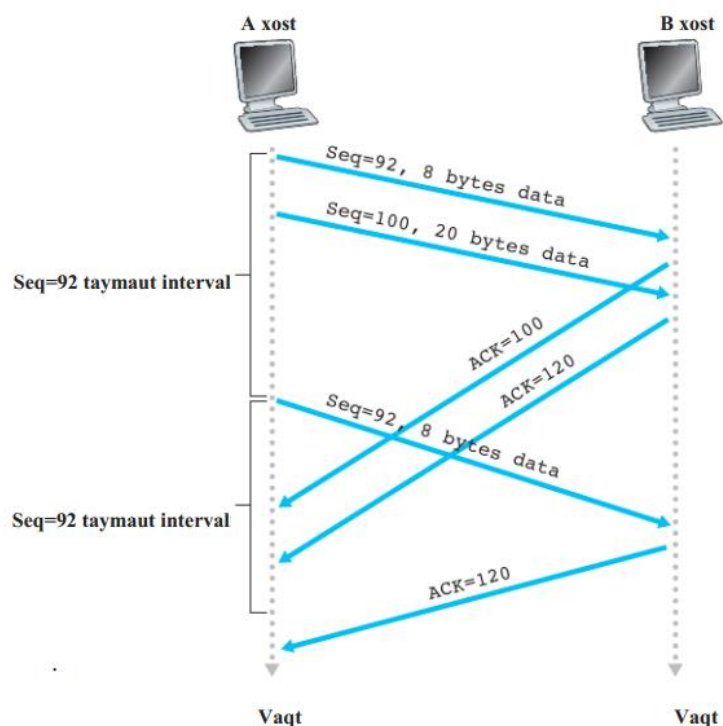
**16.7- rasmda** birinchi tartib raqam bilan “0” turibdi, ammo tajribada TCP protokol tomoni o‘zi ixtiyoriy sonni tanlaydi. Bu shuni tushuntiradiki, tarmoqda segmentni yurish ehtimolini juda kamaytirish kerakligini, ya’ni minimizatsiya holatga keltirish, qaysiki shakllashtirilgan boshqa TCP-ulanish, ya’ni bu ikki xost orasida, qaysi biridan biriga xatolik tegishliligini, bor TCP-ulanishiga tushunish

mumkin. Belgilash kerakki, bor ulanish bor raqamni ushbu port uchun ham ishlatilishi mumkinligini, yoki oldingisiga ham tegishligini bildiradi.

### **16.3.5. Bir nechta qiziqarli ssenariyalar.**

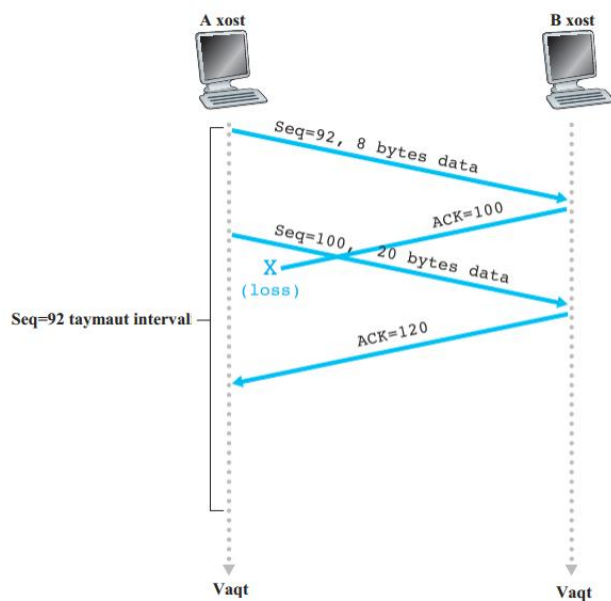
TCP protokolini belgilangan ish tartibi jaryonidagi bir necha holatni ko'rib chiqamiz.

Birinchi holat **16.8-rasmda** keltirilgan bo'lib, "A" xost bitta segmentini "V" xostga yubormoqda. Tasavvur qilamizki, segment 92- tartib raqamida bo'lib, 8-bayt ma'lumotni tashkil qiladi. "A" xost ushbu segmentni yuborganidan so'ng, "V" xostdan 100 tartib raqami orqali tasdiqlanishni kutadi. Hisoblaymiz "A" xostdan yuborilgan segment muvaffaqiyatli olingan, ammo "V" xostda ushbu segment yo'qolgan. Bunda kutishning tugash interval holati kuzatiladi va "A" xost qaytadan segmentni jo'natadi. Xost "V" bu segmentni qabul qilib, uning tartib raqamini aniqlaydi, ma'lum bo'ladiki bunday segmentni oldindan qabul qilinganligini. Bu holat qayta yuborilgan segmentni olib tashlashga keltiradi.



**16.8-rasm.** Tasdiqni (ACK) yo‘qolishi hisobiga, qayta yuborish.

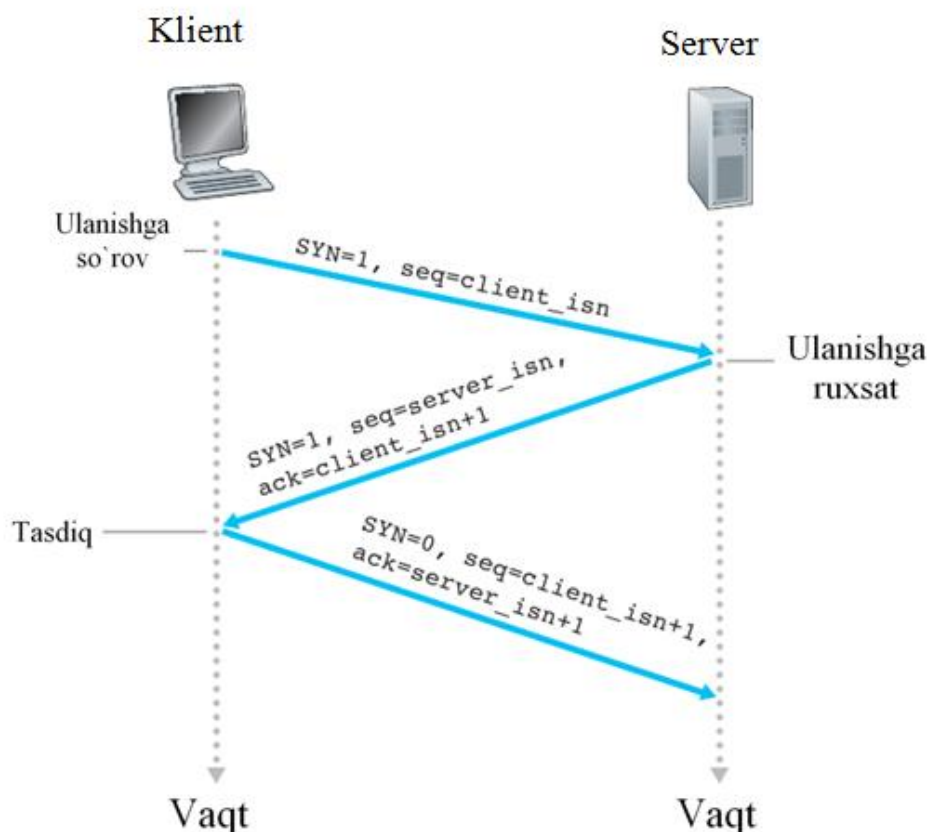
Ikkinchi holat **16.9 rasmda** keltirilgan. “A” xost ketma-ket ikkita segmentni yubormoqda, ulardan birining tartib raqami 92 va 8-bit bo‘lib, ikkinchi segment tartib raqami 100 va 20-bayt ma’lumotni ushlaydi. Tasavvur qilamiz, ikkala segment “V” xostda muvaffaqiyatli qabul qilindi, ularga ikkita tasdiq generatsiya etilib ularning raqamlari 100 va 120 holda tasdiqlandi. Hisoblaymizki, bu ikkala tasdiqdan birortasi ham kutish intervalining tugashi oralig‘ida yetib kelmadi. Bu holatda “A” xost qaytadan 92- raqamli segmentni qayta yuborib, taymerni ishga tushiradi. Bunda “A” xost ikkinchi segment tasdiqsini olib, yangi kutish tugash intervali tugamaguncha, ikkinchi segmentni qayta yuborishni amalga oshirmaydi.



16.9-rasm. 100-tartib raqamli segmentni yuborish amalga oshirilmagan holat.

### 16.3.6. TCP ulanishni boshqarish.

TCP ulashni oʻrnatish tartibi kutish vaqtinigi maʼlum darajada oshirishga qodir (misol uchun, WEB-navigatsiyalashda).



**16.10-rasm.** TCP protokolida uch tomonlama “qo‘l siqish”da segmentlar almashinuvi.

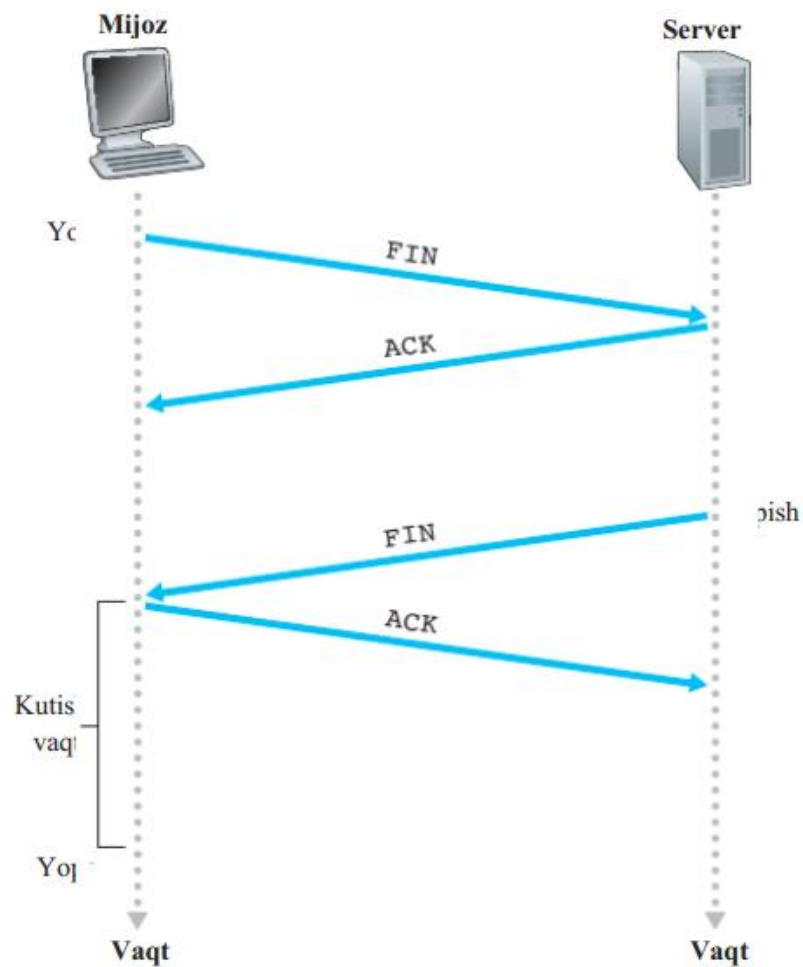
Biror bir mijoz (klient) xost jarayonini amalga oshirayotganida, jarayon bilan ulanishni boshqa xost (server) orqali tashabbus qiladi. Boshida mijoz ilovasi TCP-mijozni xabarlab, zudlik bilan server bilan TCP ulanishni o‘rnatilishi kerakligini bildiradi. TCP-mijoz TCP-ulanishni quyidagi ko‘rinishda boshlaydi.

Mijoz tomonidagi TCP server tomonga maxsus segmentni yuboradi, bu segmentda ma’lumot bo‘lmaydi. SYN bayroq, ushbu segmentning bosh sarlavhasida joylashgan bo‘lib o‘rnatilgan, shuning uchun ushbu segmentni SYN-segmenti deyiladi. Mijoz tomonidan boshlang‘ich tartib raqami o‘rnatiladi va uni SYN-segment maydonida tartib raqam bilan joylashtiradi. SYN-segment IP-deytagramm bilan tuzilgan holda serverga jo‘natiladi.



Qachonki IP-deytagramma SYN-segmenti bilan server xostiga yetib borganda (agar yo‘qolish bo‘lmasa) uni ichidan SYN-segmentni ajratib oladi, so‘ng bufer tashkil etadi va o‘zgaruvchan ulanish uchun, keyingi mijozga segmentni yuboradi, unda TCP-ulanish ajratilishi haqida xabar beradi. Bu segment ham amaliy ma’lumotlar ushlamagan bo‘lib, lekin uning bosh sarlavhasi kerakli ma’lumotga ega. Birinchidan, SYN bayrog‘i, oldingi segmentga o‘xshab, 1-raqam o‘rnatilgan. Ikkinchidan, tasdiqlovchi maydon  $client_{jns}+1$  raqamini ushlaydi. Oxirida, server tartib raqam maydoni, o‘zining boshlang‘ich  $server_{jns}$  tartib raqamini ko‘rsatadi. Agar xostlar so‘zlar orqali muloqat qila olganida, unda ikkinchi segment tarkib ichi ehtimoli, quyidagi ko‘rinishda bo‘lardi: “Men sizning SYN-segmentingizni oldim, iltimos siz bilan TCP-ulanishni tashkil etsak, boshlanish tartib raqami  $client_{jns}$  bilan bo‘lib. Men sizning iltimosingizni qoniqtirishga tayyorman. Mening boshlang‘ich tartib raqamim  $server_{jns}$ . Ba’zi vaqtlarda ikkinchi segmentni SYNACK-segmenti deyiladi.

SYNACK-segmenti qabul qilib, mijoz xotira ajratadi va bufer uchun o‘zgaruvchan TCP ulanishdan so‘ng serverlarga segmentni jo‘natadi. SYNACK segmentini qabul qilinganligini tasdiqlovchi maydonga  $SERVER_{JSN}+1$  raqami joylashadi. Chunki ulanish o‘rnatilib bo‘lganligidan kelib chiqib SYN – segment 0 raqami tashlaydi. Yuqori qadamlarni amalga oshirilgandan so‘ng, mijoz va server ma’lumotlarni bir biri bilan almashinishga tayyor hisoblanadi. Qolgan barcha keyingi segmentlarda bayroq SYN teng 0 qiymatda bo‘ladi. TSP – ulanish jarayoni 16.10 rasmda ko‘rsatilgan. Ushbu jarayonda shunchaki mijoz va server 3 ta segment bilan almashiniladi, bazi hollarda bunday ulanishni o‘rnatilishini “3 tomonlama qo‘l siqish” xam deyiladi.

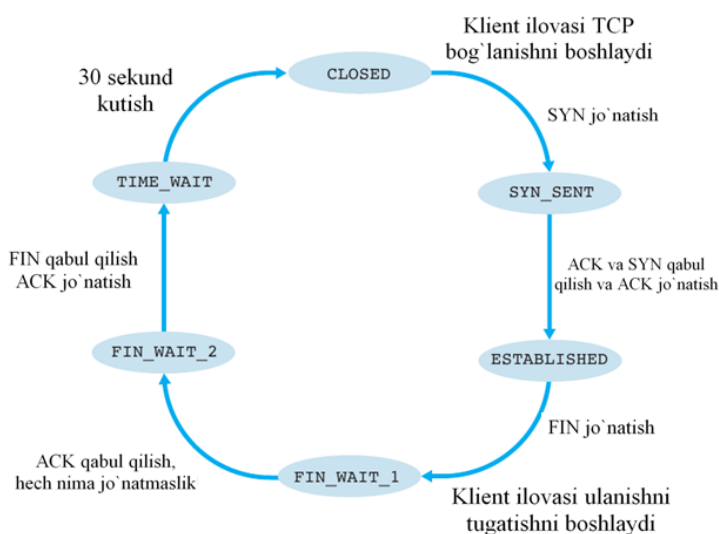


16.11-rasm TCP - ulanishning yopilishi.

TCP – ulanishning yopilish tartibi deganda xotirani ozod etilishi tushuniladi, ya’ni bufer uchun ajratilgan va o‘zgaruvchan, bu hohlagan tomon tashabbusi bilan amalga oshirilishi mumkin. 16.11-rasmda TCP ulanishni yopilishi ko‘rsatilgan bo‘lib, tashabbus mijoz tomondanligi ko‘rinib turibdi. Mijoz jarayoni ulanishini yopish buyrug‘ini generatsiya qilib, natijada TCP- mijoz maxsus segmentni yuborishga olib keladi. Bu segmentning bosh sarlavhasida FIN bayrog‘iga 1 o‘rnatilgan. Ushbu segment ma’lumotni olishi bilan server buni tasdiqlab beradi. So‘ng server mijozga tugatuvchi segmentni yuborib , unda FIN bitga xam 1 o‘rnatilgan, o‘z navbatida ushbu segmentni qabul qilganligini mijoz ham

tasdiqlaydi. Shundan so'ng ulanishning barsa resurslari ikkala tomondan ozod etiladi.

TCP – ulanishning yashash davarida har bir tomonga o'zgaruvchan TCP – holat ketma ketligi to'g'ri keladi. 16.12-rasmda odatdagi TCP – holatining mijoz tomonidagi ketma ketligi keltirilgan.

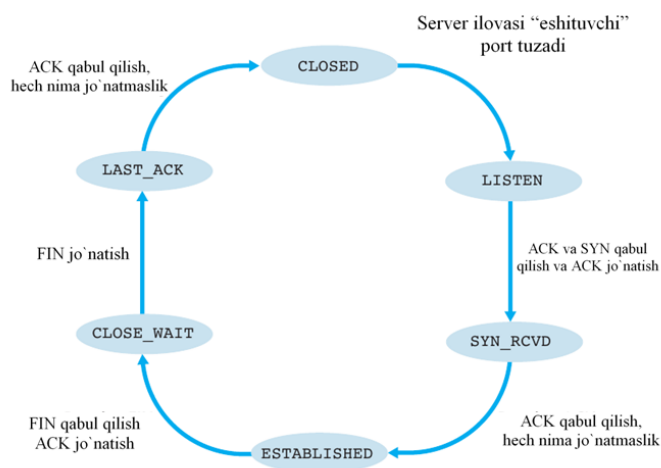


16.12-rasm. TCP mijoz holatining odatdagi ketma ketligi.

Mijozning birinchi holati CLOSED holati bo'lib, bu holatda mijoz ilovasi bilan TCP ulanish ko'rinishi bo'lib, socket tuzilishini hosil qiladi. Mijoz tomoni TCPsi , server tomonga SYN segmentini yuborib va SYN SET holatiga o'tadi. Bu holatda u serverdan SYNASK segmenti SYN bitga 1 o'rnatilganligini javobini kutadi, qachonki SYN bitga 1 o'rnatilganligini. SYNASK – segmentini qabul qilib, mijoz ESTABLISHED holatiga kiradi va bu holatda segmentlarni amaliy satx holatida bo'ladi.

Tassavur qilamiz , ulanishni yopilishini mijoz tomon tashabbus qildi (bilamizki , server ham ulanishni yopishi mumkin). Bunda mijoz TCP- segmentni

FIN bit bilan yuboradi , 1 o‘rnatilgan , va FIN\_WAIT\_1 holatiga kiradi. Bu holda mijoz tomon (ACK) tasdiqlashni kutadi, uzatilgan segmentdan . Tasdiqni olib , mijoz FIN\_WAIT\_2 holatiga o‘tadi, bu yerda bu serverdan tugatuvchi segment bit FIN da o‘rnatilgan 1 ni kutadi. Segmentni olib mijoz tasdiq (qabulni tasdiqlash ) qilib, TIME WAIT holatiga kiradi. Bu holat tasdiqlashni qayta uzatilishdek qaralib, tugatuvchi segmentni agarda yo‘qolib qolsa, uni tasdiqlash uchun ishlatiladi. Mijozni TIME WAIT holatda bo‘lish uzunligi, protokolni tadbiq etilishiga bog‘langan bo‘lib, odatda eng ko‘p holatda qiymati 30 soniya, 1 va 2 daqiqa bo‘ladi. TIME WAIT – holatidan chiqqandan so‘ng, rasmiy TCP-ulanishining yopilishi bo‘lib , bunda barcha resurslardan ozod bo‘ladi, shu bilan birga port raqamlari ham.



16.13-rasm.TCP serverning odatdagi ketma ketlik holati.

Rasm 16.13 da odatdagi server tomonining ketma ketligi holati ifoda etilgan bo‘lib, TCP – ulanishining bu holatda ulanishni tugatilishi mijoz tomondan tashabbus qilingan. O‘tishni bir holatdan boshqa holatga o‘tishi bo‘lib, biz buni tasnif etishni ko‘rib chiqishda to‘xtaymiz.

## Nazorat savollari.

1. Tarmoq sathini tushuntiring.
2. Ma'lumotlarni ishonchli uzatishni asosiy qoidalari.
3. TCP – ulanishni tushuntiring.
4. TCP- segment tuzilmasi.
5. TCP –ulanishni boshqarish.
6. Internet tarmog‘i modeli protokollarining sathini sanab bering?
7. Amaliy pog‘onasining vazifasini tushuntiring?
8. Amaliy pog‘onadagi protokollarni sanab bering?
9. Transport pog‘onasining vazifasini tushuntiring?
10. Transport pog‘onadagi protokollarni sanab bering?
11. TCP protokolining vazifasini tushuntiring?
12. UDP protokolining vazifasini tushuntiring?
13. Tarmoq pog‘onasining vazifasini tushuntiring?
14. Kanal pog‘onasining vazifasini tushuntiring?
15. Fizik pog‘onasining vazifasini tushuntiring?
16. OSI modelining sathlarini sanab bering?
17. Ma'lumotlar inkapsulyatsiyasi deganda nimani tushunasiz?

## **9-BO'LIM. SIMSIZ VA MOBIL TARMOQLAR**

### **17-BOB. 802.11 Simsiz lokal tarmoqlar**

## 17.1. 802.11 arxitekturasi

Simsiz lokal tarmoqlar ish joylarimizda, uyimizda, ta'lim muassasalarida, qahvaxona, aeroportlarda va chorralarda o'rnatilib, internetga imkon beruvchi eng kerakli texnologiyalardan biriga aylandi. 1990 yillarda simsiz lokal tarmoqlar uchun ko'p miqdorda texnologiyalar va standartlar ishlab chiqilganiga qaramasdan bu musobaqada yoxud simsiz tarmoqlar standartlarining bir sinfi g'olib bo'ldi: simsiz lokal tarmoq (IEEE 802.11 wireless LAN) yoki oddiy qilib Wi-Fi tarmog'i deb ataladi. Ushbu bo'limda biz 802.11 simsiz lokal tarmoq bilan to'liqroq tanishamiz, kadrlar strukturasi ma'lumotlar uzatish muhitiga kirish protokollarini, hamda 802.11 lokal tarmoqlar va Ethernet simli lokal tarmoqlarning o'zaro harakatini tashkil etishni o'rganamiz.

802.11 oilasi uchta standartlari orasida juda ko'p umumiylik bor. Misol uchun ularda ma'lumotlar uzatish muhitiga kirish uchun bir xil protokol ishlatiladi, ya'ni CSMA/CA. Kanal sathida kadrlar strukturasi hamma uchta standartlarda ham bir xil. Barcha, uch standart, uzoqroq masofaga yetishish maqsadida ma'lumotlarni uzatish tezligini kamaytirish imkoniyatiga ega. Barcha, uch standart, ham "infrastrukturalar" rejimida, ham "markazlashmagan bir rangli tarmoq" rejimida ishlatilishi mumkin. Lekin 17.1-jadvalda ko'ratilganidek uchta standart o'rtasida fizik sathda bir qancha tafovutlar mavjuddir.

802.11 standarti 11 Mbit/s ma'lumotlar uzatish tezligiga ega va 2400,0-2483,5 MGs litsenziyasiz chastota diapozonida ishlaydi, u 24 GGs chastotada ishlaydigan telefon va mikroto'lqinli pech bilan birgalikda bo'ladi. 802.11a simsiz tarmog'ining ma'lumotlar uzatish tezligi ancha yuqori, lekin ishchi chastota diapozoni singari, balandroq chastota diapozonida ishlab, 802.11a lokal tarmoqlar kichik maydon xududini qoplay oladi va ko'proq ko'p nurli to'lqin tarqalish effektidan aziyat chekadi. 802.11d turidagi tarmoq o'sha kichik diapozonda ishlaydi, xuddi 802.11 v tarmoqdek va u bilan birgalikda ishlashi bir-biriga zid

bo'ladi, shuning uchun ko'p foydalanuvchilar o'zlarining 802.11v klient qurilmalarini 802.11d standartigacha o'zgartirishadi. Bundan tashqari, 802.11a standarti bilan solishtirganda, 802.11d standarti ma'lumotlar uzatish tezligini yuqoriroq ta'minlaydi.

17.1- jadval. IEEE 802.11 oilasi standartlarining tavsiflari

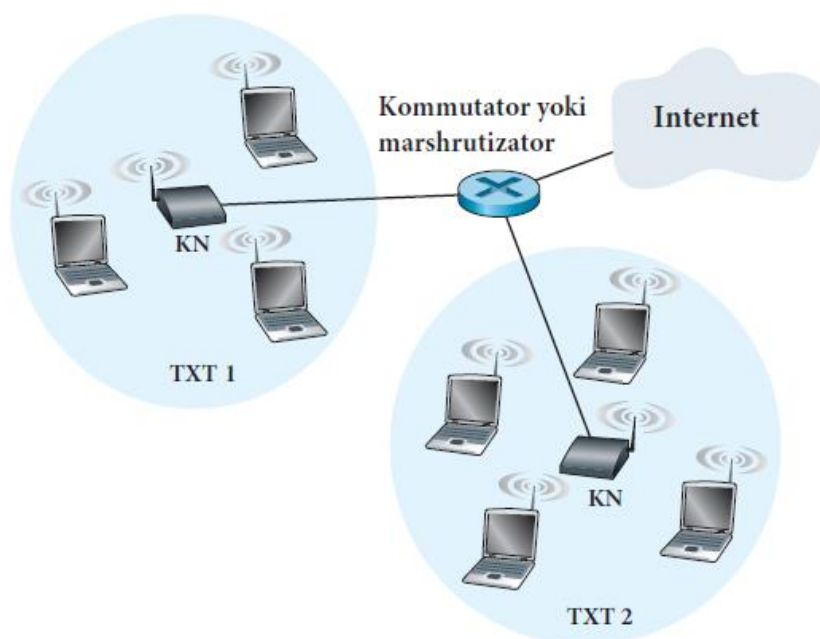
Standart	Chastota diapozoni, GGs	Ma'lumotlar uzatish tezligi, Mbit/s
802.11b	2.4-2.485	11 gacha
802.11a	5.1-5.8	54 gacha
802.11g	2.4-2.485	54 gacha

Wi-Fi tarmog'ining nisbatan yangi standarti 802.11n ko'p-kirish va ko'p-chiqish antenasini ishlatishni tahmin qiladi. Bu jo'natuvchi va qabul qiluvchi tomonidan ikki va undan ko'proq antenna, signallarni uzatuvchi va qabul qiluvchi borligini anglatadi. Qo'llaniladigan signalni modulyatsiyalash turiga qarab, 802.11n standarti ma'lumotlar uzatish tezligini bir necha yuz megabit sekundgacha yetkazish imkonini beradi.

17.1-rasmda 802.11 simsiz lokal tarmoq arxitekturasining asosiy komponentlari ko'rsatilgan. 802.11 tarmoqlar arxitekturasining fundamental bloki xizmatlarning asosiy yig'indisi (XAY) hisoblanadi. XAY bir yoki bir nechta simsiz stansiyalar va markaziy bazaviy stansiyalar, ushbu holat uchun kirish nuqtasi (KN) deb ataladigan stansiyalardan tashkil topgan, 17.1-rasmda ikki kirish nuqtasi KN, xizmatlar asosiy yig'indisidan XAY tarmoqda o'zaro ta'sir etuvchi ma'lum qurilmalariga ulanadi, masalan kommutator yoki marshrutizator. An'anaviy uy tarmog'ida bitta kirish nuqtasi va bitta marshrutizator mavjud (odatda bitta qurilmaga birlashtirilgan), ular XAY ni internetga ulaydi.

Xuddi shunday Ethernet qurilmalari bilan bo'lganidek har bir 802.11 simsiz stansiyasiga 6-baytlik o'zining shaxsiy MAC adresini taqdim etiladi, stansiyaning adapteriga yozilgan holatda saqlanadi (boshqa so'z bilan aytganda, 802.11 ning tarmoq interfeys kartasiga). Har bir kirish nuqtasi, KN simsiz interfeysning shaxsiy MAC adresiga ega. Internet texnologiyasi kabi bu MAC adreslar IEEE (Elektronika va elektrotexnika bo'yicha muhandislik instituti, AQSh) tashkiloti tomonidan boshqariladi va bu yirik tashkilot hisoblanadi.

Ulanish nuqtasi ishlatiladigan, simsiz lokal tarmoq infrastrukturasi simsiz lokal tarmoq deyiladi, bunda "infrastruktura" deganda ulanish nuqtasini KN o'zi ham, ularni marshrutizatorga ulab beruvchi Ethernet infrastrukturasi ham tushuniladi.



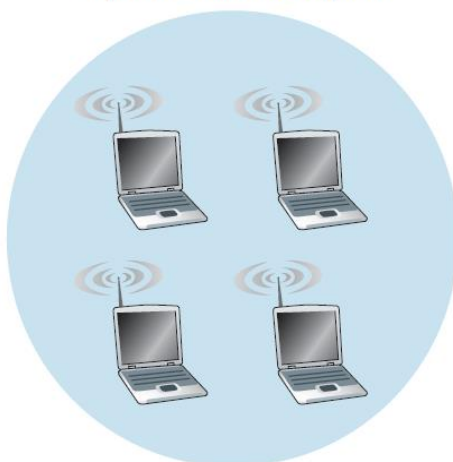
17.1-rasm. IEEE 802.11 lokal tarmoq arxitekturasi

17.1-rasmda ko'rsatilganidek, IEEE 802.11 stansiya ham bir xil tartibdagi tarmoqqa o'zgartirilishi mumkin, ya'ni tarmoqda qandaydir markaziy boshqaruv va "tashqi dunyo" bilan aloqa bo'lmasligi mumkin. Ushbu holatda tarmoq mobil qurilmalaridan, ya'ni bir-biriga yaqin turganlaridan, bir-biri bilan aloqa qila



oladiganlaridan va ishlab turgan tarmoq infrastrukturasi ta'sir doirasida bo'lmaganlaridan tuzilgan.

Tayanch xizmatlar to'plami



### 17.2-rasm. IEEE 802.11 bir xil tartibdagi tarmoq

Bir xil tartibdagi tarmoqni, agarda bir nechta noutbuk egalari birgalikda (masalan, konferens-zalda, poezdda yoki mashinada), markazlashgan kirish nuqtasi bo'lmaganda, ma'lumotlar almashish istagi bo'lganda yaratish mumkin. Portativ qurilmalarning doimiy ko'payishi hisobiga hamda ularning tarmoqda o'zaro muloqot qilish imkoniyatiga ega ekanligidan, bir xil tartibdagi tarmoqqa bugungi kunda dunyoda juda katta qiziqish bo'lmoqda. Ammo bu bo'limda biz infrastrukturali simsiz lokal tarmoqlarga e'tiborimizni qaratamiz.

802.11 tarmoq bilan ma'lumotlarni uzatish yoki qabul qilishdan oldin simsiz tarmoqlarning har biri birlashgan bo'lishi kerak, yoki qandaydir kirish nuqtasiga ulangan bo'lishi kerak. 802.11 oilasiga hamma standartlarni ishlatilishida birlashish talab qilinishiga qaramasdan, biz bu mavzuni tarmoq kontekstida IEEE 802.11 v/d turi uchun mulohaza yuritamiz.

Kirish nuqtasini qo'yishda hisoblash tarmog'ining administratori unga xizmatlar turlari identifikatorini beradi (Service Set Identifier, SSID), u bir-ikki so'zdan iborat bo'ladi. (Masalan, Microsoft Windows XP operatsion tizimida "imkonli tarmoqlar" ni ko'rishda siz 1 xizmat zonasida joylashgan kirish nuqtasida SSID identifikatorlar ro'yxatini ko'rasiz). Administrator ham kirish nuqtasida

kanal raqamini berishi lozim. Kanal raqami nima ekanligini bilish uchun 802.11 tarmoq 2400,0-2483,5 MGs diapazonda ishlashini ta'kidlangan edi. 85 MGs diapazonda 802.11 tarmoq 11 ta qisman kesishayotgan kanallarni aniqlaydi. Qachonki ular to'rt va undan ko'p kanallar bilan bo'lingan bo'lsa, faqat shu holatdagina hohlagan ikkita kanal bir-biri bilan kesishmaydi. Xususiy holat uchun 1,6 va 11 raqamlar bilan kanallar birdan bir kesishmaydigan kanallar hisoblanadi. Bu degani, administrator 33 Mbit/s maksimal tezlikda ma'lumot uzatish bilan simsiz lokal tarmog'ini tuzishi, har bir fizik joylashuviga uchta 802.11 kirish nuqtasini qo'yishi, ularga 1,6 va 11 raqamli kanallarni belgilashi va har bir kirish nuqtasini kommutator orqali bog'lashi mumkin.

Endi 802.11 tarmoq kanallari haqida umumiy ma'lumotga ega bo'lgan holda, keling "Wi-Fi Changalzor" deb nom olgan qiziqarli holatni tushuntirib o'tamiz. Hohlagan fizik joylashuv "Wi-Fi Changalzor" deyilib, unda qandaydir simsiz stansiya ikki va undan ortiq kirish nuqtasida n keraklicha kuchli signalni qabul qiladi. Masalan, bunday holat Nyu-York shahrining ko'pgina kafelarida, simsiz stansiya qo'shni joylashgan ko'pgina ulanish nuqtalaridan kelgan signalni ushlashi mumkin. Nuqtalardan bittasi kafega tegishli, boshqasi kafedan uzoqda bo'lmagan kvartirada bo'lishi mumkin. Bu hamma ulanish nuqtalari har-xil IP-tizimosti tarmoqda joylashgan va har biriga bir biridan bog'liq bo'lmagan holda tarmoq kanali biriktirilgan.

Endi aytaylik, Siz simsiz Internetni izlab o'zingizning portativ kompyuteringiz bilan "Wi-Fi Changalzor"ga kirdingiz. Taxminan, bu changalzorda bitta kirish nuqtasi mavjud. Internetga kirishga imkon olish uchun Sizning simsiz stansiyangiz qandaydir bitta va faqat bitta tarmoq osti bilan ulanishi kerak va shuning uchun bitta va faqat bitta kirish nuqtasi bilan assotsiyatsiyalangan bo'lishi kerak.

Assotsiyatsiya (birlashma) – bu simsiz stansiya bo'lib, virtual sim hosil qiladi va u stansiya bilan kirish nuqtasini ulaydi. Aniq qilib aytganda, faqat bitta assotsiyatsiyalangan kirish nuqtasi Sizning stansiyangizga ma'lumotlar kadrlarini

jo'natadi (deytagrammaga o'xshab, kadrlar qandaydir axborotlardan iborat bo'ladi), Sizing simsiz stansiyangiz, o'z navbatida kirish nuqtasi bilan assotsiyalashgan sim orqali ma'lumotlar kadrlarini Internetga uzatishi mumkin. Qanday qilib Sizing simsiz stansiyangiz kirish nuqtasi bilan assotsiyalashadi. Yana bir fundamental savol: qanday qilib Sizing simsiz stansiyangiz, qaysi kirish nuqtasi bu changalzorda borligini biladi?

802.11 standarti kirish nuqtasi davriy ravishda ma'lumotlar signal kadrlarini yuborib turishni talab etadi, ulardan har biri SSID identifikatori va kirish nuqtasining MAC adresidan iborat bo'lishi kerak. Sizing simsiz stansiyangiz ulanish nuqtalar signal kadrlarini uzatayotganligini bilib, qaysi kirish nuqtasida n signal kadrlari uzatilayotganligini aniqlash maqsadida hamma 11 kanalni tekshirib (skanirovat) chiqadi. Bu bilan u kirish nuqtasi qaysi xizmat zonasida (ba'zi ulanish nuqtalar o'zining signallarini bir xil ma'lumot kanallaridan uzatishi mumkin, shuni unitmangki, siz changalzordasiz).

Ma'lumotlar signal kadrlari yordamida yaqinroq bo'lgan kirish nuqtasi haqida axborotni olib, Siz (yoki Sizing simsiz xostingiz) ularning bittasini tanlaysiz va assotsiyatsiya qilasiz.

802.11 standartida ulanish nuqtalardan ma'lum bir imkonlisini tanlash bo'yicha algoritm aniqlanmaydi. Bunday algoritm dasturiy ta'minotni ishlab chiquvchilarga havola etilgan. Odatda xost kirish nuqtasini signalning kuchliligiga qarab tanlaydi. Biroq, signalning yaxshi bo'lishiga qaramasdan bu birdan bir harakteristika emas, qanchalik xost signalni muvaffaqiyatli qabul qilishiga ham bog'liq bo'ladi. Xususiyl holatda, kirish nuqtasida kuchli signal bo'lishi mumkin, biroq xostlarning qo'shilganligi hisobiga ortiqcha yuklama bo'lishi mumkin (ularga kirish nuqtasi kanallarining o'tkazuvchanlik qobiliyatini bo'lish talab etiladi), ayni vaqtda kam yuklangan kirish nuqtasi kuchsiz signal hisobiga ko'zga tashlanmaydi. Shuning uchun kirish nuqtasini tanlashning ko'p alternativ usullari taklif etilgan edi.

Ma'lumotlar signal kadrlarini ushlab maqsadi bilan kanallarni eshitish va tekshirib ko'rish jarayoni passiv tekshirib qabul qilishdek ma'lum. Simsiz xost ham aktiv tekshirib qabul qilishi mumkin, ma'lumotlar kadrlari sinov tariqasida uzatilib hamma ulanish nuqtalari orqali qabul qilinadi, ulanish nuqtalari xost zonasida bo'lishi lozim. Kirish nuqtasi sinov javobining ma'lumotlar kadri yordamida sinov so'roviga javob beradi. Shundan keyin simsiz kirish nuqtasi sinov so'roviga javob bergan kirish nuqtasini tanlashi mumkin.

Kirish nuqtasini tanlagandan keyin simsiz xost unga assotsiyatsiyaga so'rov jo'natadi, u esa o'z navbatida so'rovga javob tariqasida ma'lumotlar kadrlarini jo'natadi. Diqqatingizni qarating, aktiv tekshirib qabul qilishda so'rov/javob bu ikkinchi "qo'l siqish" kerak hisoblanadi, chunki kirish nuqtasi birinchi sinov so'roviga javob berganda keyingi assotsiyatsiyada javob bergan kirish nuqtasiga xostni tanlashni bilmaydi. Bu jarayon, klient DHCP ko'pgina DHCP serverlar ichidan tanlayotganga o'xshaydi. Kirish nuqtasi bilan assotsiyatsiya jarayoni tugaganidan keyin, unga kirish nuqtasi ulangani singari xost tarmoq ostiga ulanishga harakat qiladi. Shuning uchun xost, tarmoq ostidan IP adresni olish uchun, odatdagidek kirish nuqtasi yordamida tarmoq osti DHCP ni aniqlovchi xabarni jo'natadi. Adresni olish bilan xost tizim ostining IP adresi bilan yana bir xostga aylanadi.

Simsiz stansiyaning kirish nuqtasi bilan assotsiyatsiyalash uchun autentifikatsiya qilish talab etilishi mumkin. 802.11 simsiz lokal tarmoq imkoniylik olish va autentifikatsiya uchun ko'p miqdorda muqobillarini taklif etadi. Ko'pgina kompaniyalar tomonidan ishlatiladigan yondashishlardan biri MAC adresga bog'liq bo'lgan holda simsiz bazaviy stansiya imkoniylik huquqini berish hisoblanadi. Ikkinchi yondashish, ko'pgina Internet kafelar ishlatadigan, foydalanuvchilarning ismlari va parollarini ishlatish taklif etiladi. Ikkala holatda ham kirish nuqtasi hammasidan ko'proq autentifikatsiya serveri bilan bog'lanadi, muhim protokollar, masalan RADIUS yoki DIAMETR yordamida simsiz stansiya oxirgi foydalanuvchisi va autentifikatsiya serveri

o'rtasida axborot uzatadi. Autentifikatsiya serverini kirish nuqtasidan ajratish bitta serverni bir nechta kirish nuqtasi uchun xizmat qilishga olib keladi. Hamda bitta serverga imkoniyat berish va autentifikatsiya haqida juda muhim yechimlarni markazlashtirish, bu kirish nuqtasiga ketadigan harajatlarni kamaytirish, hamda ularni tashkillashtirishni soddalashtirishga olib keladi.

## **17.2. 802.11 MAC Protokoli**

Bazaviy stansiya kirish nuqtasi bilan bog'langanidan keyingina bazaviy stansiya kadrlarni uzatish va qabul qilishni yo'lga qo'yishi mumkin. Bir nechta stansiyalar bir vaqtning o'zida bitta kanaldan ma'lumot kadrlarini uzatishga urinib ko'rishi mumkin. Buni muvofiqlashtirish uchun ko'p kirishli protokol kerak bo'ladi. Bu yerda stansiya deyilganda *kirish nuqtasi* yoki simsiz stansiya tushuniladi. Ko'p kirishli protokolning 3 xil turi mavjud: kanallarni kod bo'yicha bo'lish usuli (CDMA), ixtiyoriy ulanish va navbatli ulanish. Ethernet texnologiyasida ishlatilgan ixtiyoriy ko'p ulanishli protokoldan ilhomlangan holda 802.11 texnologiyasi ishlab chiquvchilari ham simsiz lokal tarmoqda ixtiyoriy ulanishli protokolini tanlashdi. Ixtiyoriy ulanish protokolini ko'pincha to'qnashuvlar ro'y bermaydigan CSMA yoki yanada qisqaroq qilib CSMA/CA deyishadi. Xuddi Ethernetdagi CSMA/CD dagi kabi CSMA/CD so'zida CSMAning kengaytmasi "Carrier Sense Multiple Access", o'zbekchada "tashuvchi nazorati bilan ko'p martali ulanish" degan ma'noni beradi. Bunda har bir stansiya ma'lumot uzatishidan oldin kanalning bo'shligini tekshiradi, agar kanal band bo'lsa, ma'lumotni uzatmay turadi. Ikkala Ethernet hamda 802.11 texnologiyalarida ham tashuvchi nazorati bilan ixtiyoriy ulanishli protokol ishlatilishiga qaramasdan, bu MAC protokollar o'rtasida bir qancha farqlar bor.

Birinchidan, to'qnashuvlarni aniqlashni o'rniga, to'qnashuvlarni oldini olish texnikasi qo'llaniladi. Ikkinchidan, kanalda bit xatoliklarni bo'lish ehtimolligi yuqori bo'lganligi sababli, 802.11 protokoli (Ethernetga o'xshamagan holda) kanal

pog'onasida tasdiq/qayta uzatish (ARQ) sxemasidan foydalaniladi. Quyida biz 802.11 protokolining to'qnashuvlarni oldini olish va kanal pog'onasidagi tasdiq sxemalarini ko'rib chiqamiz.

Ethernet va to'qnashuvlarni aniqlash algoritmi aloqa kanalining parametrlarini analiz qiladi. Agar bir stansiya ma'lumot uzatayotgan vaqtda boshqa stansiya ham ma'lumot uzatayotgan bo'lsa bizning stansiya ma'lumot uzatishni to'xtatib turadi va ixtiyoriy kichik vaqtdan so'ng yana uzatib ko'radi. 802.3 Ethernet protokolidan farqli ravishda, 802.11 MAC protokoli to'qnashuvlarni aniqlash algoritmlaridan foydalanmaydi. Bunga 2 ta asosiy sabab bor:

- To'qnashuvlarni aniqlash qobiliyati ma'lumotlarni bir vaqtning o'zida uzatish hamda qabul qilish imkoniyatini beradi. Qabul qilinuvchi signal uzatiluvchi signalga qaraganda anchagina kuchsiz. Shu sababli to'qnashuvlarni aniqlovchi qurilmaning qo'shish iqtisodiy jihatdan qimmatga tushadi.
- Agarda adapter bir vaqtda ma'lumot uzatib qabul qilgan taqdirda ham, bunday adapter barcha to'qnashuvlarni yashirin ma'lumot uzatuvchi hamda signal so'nishi muammolari sababli aniqlay olmagan bo'lar edi.

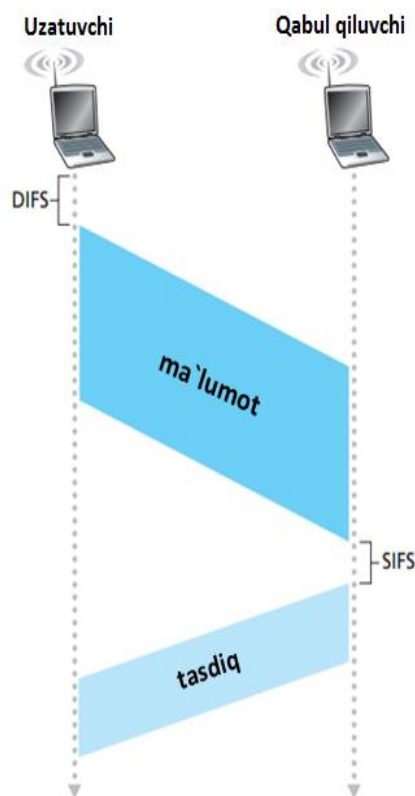
802.11 simsiz lokal tarmoqlari to'qnashuvlarni aniqlamaganligi uchun *stansiya ma'lumotlar kadrini to'laligicha uzatadi*. Boshqacha qilib aytganda stansiya ishga tushgandan keyin ortga yo'l yo'q. Ko'pchilik taxmin qilganidek, kadrlarni uzatishda (asosan uzun bo'lgan kadrlarni) signal buzilish ehtimolligi oshib, protokol unumdorligi kamayadi. To'qnashuv ehtimolligini kamaytirish uchun bir nechta texnologiyalar qo'llaniladi. Bularni biz yaqinda ko'rib o'tamiz.

To'qnashuvlarni oldini olishni muhokama qilishdan oldin, 802.11 tarmoqlarda kanal pog'onasining tasdiqlash sxemasini ko'rib o'tamiz. simsiz lokal tarmoqqa ulangan stansiya uzatgan kadr bir nechta sabablarga ko'ra manzilga yetib bormasligi mumkin. Omadsiz uzatishlarni to'g'rilash maqsadida 802.11 MAC protokoli kanal pog'onasida tasdiqlashni qo'llaydi. 17.-rasmda ko'rsatilganidek, stansiya signalni qabul qiladi, davriy nazorat kodi bilan uni tekshiradi (CRC),

undan so'ng ozgina vaqt – **qisqa kadrlararo oraliq vaqt** kutadi (*Short Inter-frame Spacing-SIFS*), keyin esa tasdiq kadrini jo'natadi. Agar uzatuvchi stansiya belgilangan vaqt oralig'ida tasdiqni olmasa, qandaydir xatolik ro'y bergan deb hisoblaydi va CSMA/CA protokolini qo'llab, kadrni qayta jo'natadi. Agarda yana bir nechta urinishdan so'ng ham tasdiq kelmasa, stansiya urinishlarni to'xtatadi va kadrni tashlab yuboradi.

802.11 tarmoqlarda kanal pog'onasi tasdig'ini muhokama qilib bo'ldik. Biz 802.11 CSMA/CA protokolini tushuntirishga tayyormiz. Tassavur qilaylik stansiya (simsiz yoki AP bo'lishi mumkin) kadr uzatishga tayyor:

1. Agar birinchi tekshiruvda stansiya kanalning bo'shligini aniqlasa, kadr uzatish qisqa oraliq vaqtdan –taqsimlangan kadrlararo vaqtdan (*Distributed Inter-frame Space-DIFS*) so'ng boshlanadi (17.3-rasm).
2. Boshqa holda stansiya ixtiyoriy vaqt oralig'ini binar eksponensial algoritmi qo'llagan holda belgilaydi. Kanal band bo'lsa, hisob yuritilmaydi.
3. Hisob nolga teng bo'lsa (bu hol faqatgina kanal bo'sh bo'lgandagina ro'y berishi mumkin), stansiya kadrni butunligicha uzatadi va tasdiqni kutish rejimiga o'tadi.
4. Agar tasdiq yetib kelsa, uzatuvchi stansiya yuborilgan ma'lumotlar kadri to'g'ri yetib borganligini "biladi". Yana kadr uzatish kerak bo'lsa, bunda uzatish ikkinchi kadrdan boshlab, CSMA/CA protokoli orqali amalga oshiriladi. Agar tasdiq qabul qilinmasa, unda stansiya ma'lumot uzatishni kechiktirish (2-qadam) rejimiga qaytadi va yana ixtiyoriy vaqt oralig'ini tanlaydi, lekin bunda ko'proq vaqt tanlanadi.



17.3-rasm. 802.11 protokolida kanal pog'onasi tasdig'ini qo'llash

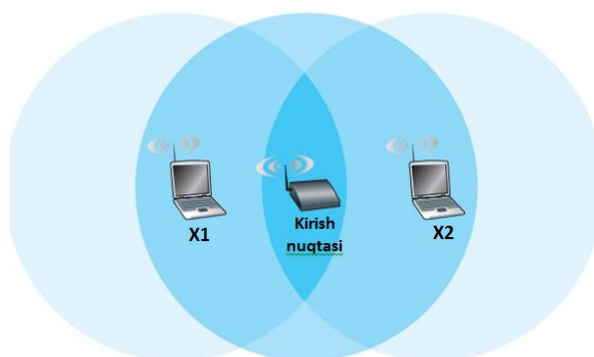
Ethernet texnologiyasida ko'p kirishli CSMA/CD protokolini eslaydigan stansiya kanal bo'shligini bilan ma'lumot uzatishni boshlaydi. Lekin CSMA/CA protokolida esa kanal bo'sh bo'lganligi aniqlansa ham taymer hisobi nolga yetmaguncha ma'lumot uzatish boshlanmaydi. Nima sababdan CSMA/CD va CSMA/CA protokollarida turli xil usullar qo'llaniladi?

Bu savolga javob berish uchun quyidagi holatni tasavvur qilaylik. Bunda ikkita stansiya kadr uzatishi kerak, lekin ikkalasi ham uchinchi stansiya ma'lumot uzatayotganligini bilganligi uchun ma'lumot uzatishni kechiktirib turibdi. Ethernet texnologiyasida CSMA/CD protokolida uchinchi stansiya ma'lumot uzatishni to'xtatishi bilan ikkala stansiya birgalikda ma'lumot uzatishni boshlab yuboradi. Bu holat to'qnashuvlarga olib keladi, lekin CSMA/CD protokoli uchun bu katta muammo emas. Chunki ikkala stansiya ham kadrlarni foydasiz uzatishdan qochish uchun ma'lumot uzatishni to'xtatadi. Biroq 802.11 tarmoqda bu holat biroz boshqacharoq. 802.11 texnologiyasi to'qnashuvlarni aniqlamaydi va ma'lumot



uzatishni to'xtatmaydi. Shu sababli to'qnashuvga uchragan kadrlar uzatilaveradi. 802.11 protokolida iloji boricha to'qnashuvlarni oldini olishga harakat qilish kerak. 802.11 tarmoqdagi ikki stansiya kanal bo'shligini aniqlasa, ma'lumot uzatishni kechiktirish rejimiga o'tadi va turli xil vaqt oraliqlarini belgilab oladi. Bunda bir stansiya boshqasidan oldin ma'lumot uzatishni boshlaydi. Shundan keyin stansiyalar bir biridan yashirinmagan bo'lsa, "yutqizgan stansiya" "yutgan stansiya" ning signalini ushlab oladi va hisoblagichni muzlatib qo'yadi va "yutgan stansiya" ma'lumot uzatib bo'lmaguncha hisoblagichni yurgizmaydi. Shunday qilib, qimmatga tushadigan to'qnashuvlarni oldini olsa bo'ladi. Ammo 802.11 tarmoqda ham to'qnashuvlar ba'zan bo'lib turadi. Bu holatlar stansiyalar bir biridan yashiringan bo'lsa yoki ikkala stansiya ham bir xil vaqt oralig'ini tanlaganda ro'y beradi.

802.11 tarmoqlarning MAC protokoli yashirin stansiyalar o'rtasida to'qnashuvlarni oldini olish maqsadida funksional (lekin ixtiyoriy) rezervlash sxemasini qo'llaydi. Ikkita simsiz stansiya va kirish nuqtasi berilgan 17.4-rasmni ko'raylik. Ikkala stansiya ham kirish nuqtasining xizmat ko'rsatish doirasida (to'qroq rangli doira) joylashgan va ikkala stansiya ham kirish nuqtasiga ulangan. Signalning so'nishi sababli simsiz stansiyaning xizmat ko'rsatish doirasi 17.4-rasmda ochroq doira bilan ko'rsatilgan. Bundan ko'rinib turibdiki, ikkala stansiya bir biridan yashiringan, lekin kirish nuqtasida n yashirinmagan.

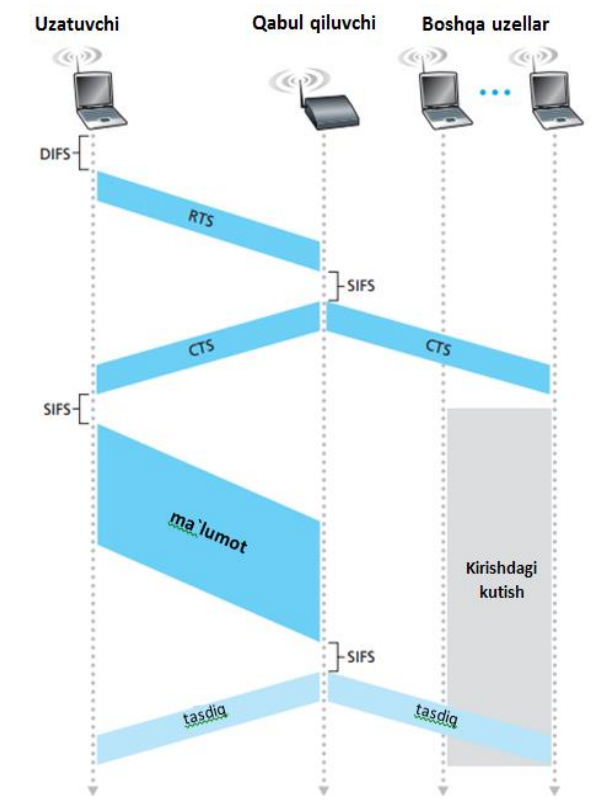


17.4-rasm. Yashirin terminallarga misol: X1 xost X2 xostdan yashiringan,  
X2 ham X1 dan yashiringan

Endi yashirin stansiyalar qanday qilib muammoga sabab bo'lishi mumkinligini ko'rib chiqamiz. Tasavvur qilaylik H1 stansiya kirish nuqtasiga ma'lumotlar uzatayapti. H2 stansiya ham kirish nuqtasiga ma'lumot uzatishga tayyor. Stansiya X2 stansiya X1 ning signalini qabul qilmasdan, DIFS vaqt oralig'ida kutib turadi. So'ngra esa ma'lumot uzatishni boshlaydi, bu esa o'z-o'zidan to'qnashuvga olib keladi. Bunda kanal X1 ma'lumot uzatayotganda va X2 ma'lumot uzatayotganda foydasiz bo'lib qoladi. IEEE 802.11 protokolida *uzatish uchun so'rov* (Request to Send-RTS) va *uzatishga ruxsat* (Clear to Send-CTS) boshqaruv kadrlari kanalni oldindan rezervlash uchun ishlatiladi.

Uzatuvchi DATA kadrini jo'natmoqchi bo'lsa, u dastlab kirish nuqtasiga RTS kadrini uzatadi, bunda DATA kadrini uzatish uchun kerak bo'ladigan vaqt ishora qilingan bo'ladi va ACK kadrini uzatadi. Kirish nuqtasi RTS kadrini qabul qilsa, CTS kadrini broadcast qilib uzatadi. CTS kadri 2 maqsadga xizmat qiladi: uzatuvchiga kadr jo'natishga ruxsat beradi va boshqa xostlarga belgilangan vaqt oralig'ida ma'lumot uzatmaslik xabarini yetkazadi.

Shuning uchun, 17.5-rasmda ko'rsatilganidek, uzatuvchi DATA kadrini uzatishdan oldin, doiradagi barcha stansiyalar va kirish nuqtasi qabul qiladigan RTS signalini jo'natadi. Shundan keyin kirish nuqtasi CTS kadri bilan javob beradi. CTS kadri barcha stansiyalar, X1 va X2 stansiyalar ham qabul qiladi. CTS kadrini qabul qilgan X2 stansiya kadrda berilgan vaqt oralig'ida kutib turadi. RTS, CTS, ACK va DATA kadrlari 17.5-rasmda berilgan.



17.5-rasm. RTS va CTS kadrlarini qo'llab, to'qnashuvlarni oldini olish sxemasi

RTS va CTS kadrlarini jo'natish mahsuldorlikni 2 xil yo'l bilan oshiradi:

- Uzun DATA kadri uzatish rezervlash bilan amalga oshirilganligi uchun yashirin stansiyalar muammosi hal bo'ladi.
- RTS va CTS lar qisqa kadrlar bo'lganligi uchun to'qnashuv faqatgina RTS yoki CTS kadrlari uzatilayotgan vaqtdagina bo'lishi mumkin. RTS va CTS kadrlari muvaffaqiyatli uzatilganidan keyin DATA va ACK kadrlarni uzatishda muammo bo'lmaydi.

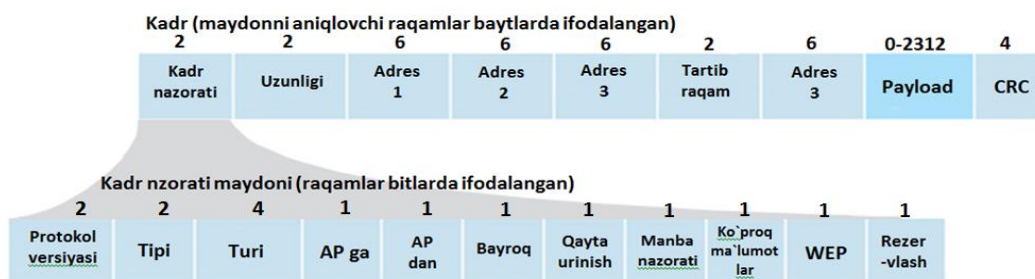
Biz sizga veb-saytdagi interaktiv dasturlarni ko'rib chiqishni maslahat beramiz. Bu interaktiv dasturlar CSMA/CA protokolining ishlash prinsipini, RTS va CTS kadrlari almashish ketma-ketligini ko'rsatib beradi.

RTS/CTS kadrlar almashinuvi to'qnashuvlarni kamaytirishi bilan bir qatorda kanal resurslarini band qiladi va ma'lum bir kechikishga sabab bo'ladi. Shu sababdan RTS/CTS kadrlari faqatgina hajmi katta bo'lgan kadr DATA ni uzatishda kanalni

band qilish uchun ishlatiladi. Amalda simsiz stansiyalarda RTS/CTS texnologiyasi qo'llanilishi uchun ma'lum bir limit belgilangan bo'ladi. Agar kadr o'lchami belgilangan limitdan katta bo'lsa, texnologiya qo'llaniladi. Ko'p miqdordagi stansiyalarni o'rnatganda RTS qiymati maksimal kadr o'lchamidan oshib ketadi, RTS/CTS uzatilayotgan DATA kadrlari uchun qo'llanilmaydi

### 17.3. IEEE 802.11 kadri

Ethernet va 802.11 texnologiyasi kadrlarida o'xshashliklar ko'p bo'lishiga qaramasdan 802.11 kadrlari simsiz aloqa kanallarida qo'llaniladigan maxsus maydonlarga ega. 802.11 tarmoqning kadri 17.6-rasmda keltirilgan. Har bir maydon ustidagi raqam *baytni* ifodalaydi, nazorat maydonining quyisidagi sonlar esa *bitlarni* ifodalaydi. Endi kadr maydonlari va kadrning quyi maydonlarini yaqindan o'rganamiz.



17.6-rasm. 802.11 kadri

Kadrning asosiy qismini IP datagramdan yoki ARP paketdan tashkil topgan foydali yuklama (payload) tashkil qiladi. "Foydali yuklama"ning maksimal uzunligi 2312 bayt bo'lganligiga qaramasdan, IP datagramni yoki ARP paketni uzatish vaqtida uning uzunligi 1500 baytdan oshmaydi. Xuddi Ethernet texnologiyasi kadriga o'xshab, 802.11 texnologiyasi kadrining ham davriy nazorat kodi (CRC) 32-bitli algoritmdan tashkil topgan. Biz ko'rib o'tdikki, simsiz LAN

da, simli LAN ga qaraganda ko'proq bit xatoliklar yuzaga keladi. Shu bois CRC bu yerda ko'proq foyda beradi.

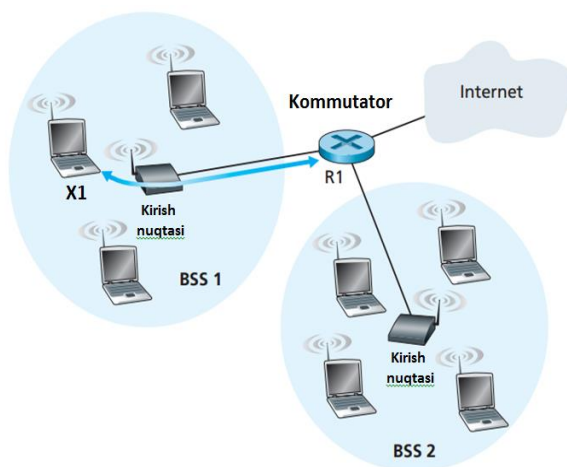
Har biri 6 baytli MAC adreslarni o'z ichiga olgan *to'rtta* adres maydoni borligi balki bu texnologiyaning eng katta farqi bo'lishi mumkin. Nima uchun to'rtta adres maydoni kerak? Nahotki uzatuvchining va qabul qiluvchining MAC adreslarining o'zi yetarli bo'lmasa? Axir Ethernet texnologiyasida shuning o'zi yetarli ediku! Bu yerda uchta adres maydoni tarmoqlararo moslashuv uchun, aniqroq qilib aytganda tarmoq pog'onasidagi datagrammani simsiz stansiyadan kirish nuqtasi orqali marshrutizator interfeysiga uzatish uchun kerak bo'ladi. To'rtinchi adres kirish nuqtasi kadrlarni bir xil turdagi tarmoq rejimida uzatganda kerak bo'ladi. Biz infrastrukturali tarmoqlarni muhokama qilayotgan ekanmiz, faqat dastlabki uchta adres maydonlarini ko'rib chiqamiz. 802.11 standartida bu uchta adres maydoni quyidagicha aniqlangan:

- Adres 2 – ma'lumotlar kadrini uzatayotgan stansiyaning MAC adresi. Shuning uchun biror stansiya ma'lumot uzatayotgan bo'lsa, uning adresi 2 maydonga yoziladi. Agar kirish nuqtasi kadrni uzatayotgan bo'lsa, demak kirish nuqtasining MAC adresi 2-maydonga yoziladi.
- Adres 1 – bu ma'lumot yetib borishi kerak bo'lgan stansiyaning MAC adresi. Shuning uchun simsiz stansiya kadrni uzatayotgan bo'lsa, adres 1 maydonida qabul qiluvchining kirish nuqtasi MAC adresi yoziladi. Mos ravishda kirish nuqtasi ma'lumotni uzatayotgan bo'lsa, adres 1 da qabul qiluvchi stansiyaning MAC adresi yozilgan bo'ladi.
- Adres 3 ni tushunish uchun asosiy ximatlar yig'indisi (BSS) nima ekanligini esga olaylik. Bunda kirish nuqtasi va simsiz stansiyalardan stansiyalardan tashkil topgan podset boshqa podsetga biror marshrutizator orqali ulangan. Adres 3 da shu marshrutizatorning MAC adresi yoziladi.

Adres 3 ning nimaga kerakligini yaxshiroq tushunish uchun 17.7-rasmda keltirilgan tarmoqlarni ko'rib chiqsak. Bu rasmda biz bir nechta simsiz

stansiyalarga xizmat ko'rsatuvchi ikkita kirish nuqtasi berilgan. Ikkala kirish nuqtasi ham marshrutizator orqali internetga ulangan. Biz bir narsani yodda saqlashimiz kerak, kirish nuqtasi kanal pog'onasi elementi bo'lganligi uchun IP adres bilan ishlamaydi. Endi tasavvur qilib ko'raylik, M1 marshrutizator interfeysidan X1 simsiz stansiyaga datagrammani uzatishi kerak. Marshrutizator bu oraliqda kirish nuqtasi borligini bilmaydi. Marshrutizator tomonidan qaraydigan bo'lsak, X1 bu to'g'ridan-to'g'ri marshrutizatorga ulangan xost.

- Lokal Ethernet tarmoqda bo'lgani uchun marshrutizator X1 ning MAC adresini aniqlash uchun ARP protokolini qo'llaydi. X1 ning MAC adresini olgandan keyin marshrutizatorning M1 interfeysi datagrammani Ethernet kadrida inkapsulyatsiya qiladi. Bu kadrning uzatuvchi adres maydoni M1 interfeysning MAC adresi, qabul qiluvchi adres maydonida esa X1 xostning MAC adresi yozilgan bo'ladi.
- Ethernet 802.3 kadr kirish nuqtasiga yetib kelganda, simsiz kanaldan ma'lumot uzatish uchun kirish nuqtasi uni 802.11 kadr ga o'zgartiradi. Kirish nuqtasi adres 1 va 2 ni yuqorida aytib o'tilganidek o'zining va X1 ning MAC adreslari bilan to'ldiradi. Adres 3 maydoniga esa kirish nuqtasi marshrutizatorning M1 interfeysi MAC adresini yozadi.



### 17.7-rasm. 802.11 kadrlarida adres maydoninig qo'llanilishi: X1 dan M1 ga kadrlarni jo'natish

Endi X1 xost marshrutizatorga javob berish holatini ko'rib chiqaylik. Bunda datagramma X1 dan M1 ga uzatiladi. Stansiya X1 802.11 kadrini hosil qiladi, adres 1 va 2 ni mos ravishda o'zining va kirish nuqtasining MAC adresi bilan to'ldiradi. Adres 3 ga marshrutizatorning M1 interfeysi MAC adresi yoziladi.

- 802.11 kadr kirish nuqtasiga yetib kelganda u Ethernet kadrda o'zgartiriladi. Uzatuvchi adres maydonida X1 ning MAC adresi, qabul qiluvchi adres maydonida esa marshrutizatorning M1 interfeysi MAC adresi yoziladi. Shunday qilib adres 3 Ethernet kadrini hosil qilishda marshrutizatorning adresini aniqlashtirib beradi.

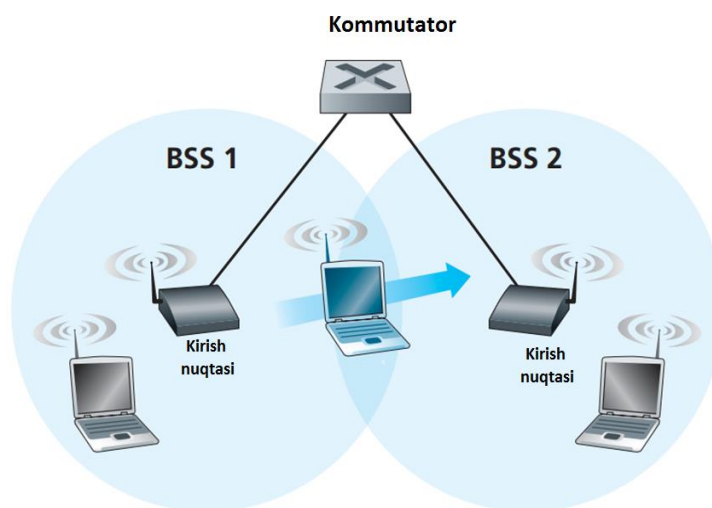
Shuni aytib o'tish kerakki, adres 3 maydoni tarmoqlararo aloqani tashkil qilishda katta ahamiyat kasb etadi.

### **17.4. Yagona IP tarmoq doirasida mobillik**

Simsiz lokal tarmoqlarni fizik maydonini kengaytirish uchun universitetlar va kompaniyalar yagona IP tarmoq osti ichida asosiy xizmatlar to'plamini tashkil qiladi. Bu o'z-o'zidan asosiy xizmatlar to'plamida ko'chuvchanlik muammosini yuzaga keltiradi. Qanday qilib simsiz stansiya TCP sessiya davom etayotganda bir BSS dan boshqasiga o'tishi mumkin. Quyida keltirilgan bo'limda BSS tarmoq osti qismi bo'lganda, mobillik muammosi oddiy hal qilinganini ko'rib o'tamiz. Agar stansiya tarmoq ostilar orasida ko'chadigan bo'lsa, jarayon yanada murakkablashib ketadi. Bunda mobillilikni boshqarish uchun murakkab protokol kerak bo'ladi.

Endi quyida keltirilgan yagona tarmoq ostida joylashgan stansiyaning BSS lar orasida mobilligiga misolni ko'rib chiqamiz. BSS1 ga ulangan X1 xostning BSS1 dan BSS2 ga o'tishi 17.8-rasmda keltrilgan. Keltrilgan misolda BSS larni bog'lovchi qurilma marshrutizator emas, ikkala BSS ham yagona IP tarmoq ostiga

mansub. Bunda X1 xost BSS1 dan BSS2 ga ko'chib o'tganda o'zining IP adresi bilan birgalikda TCP ulanishni ham saqlab qoladi. Agar bog'lovchi qurilma marshrutizator bo'lganda edi, boshqa tarmoq ostiga o'tganda boshqa IP adres olgan bo'lar edi. IP adresning o'zgarishi har qanday TCP ulanishni o'z-o'zidan uzadi.



17.8-rasm. Yagona tarmoq osti doirasida mobillik

Xost X1 BSS1 dan BSS2 ga ko'chib o'tganda qanday jarayonlar yuz beradi? Xost X1 BSS1 dan uzoqlasha boshlaganda signal kuchsizlanganligini sezadi va boshqa kuchliroq signalni izlashga tushadi. X1 xost kirish nuqtasi 2 (AP 2) dan signal kadrlarini qabul qila boshlaydi (ko'pchilik universitet va kompaniyalar tarmoqlarida AP1 va AP2 ning SSID si bir xil bo'ladi). Shundan so'ng X1 AP1 bilan bog'lanishni uzadi va AP2 ga ulanadi, bunda o'zining IP adresi va TCP ulanishini saqlab qoladi.

Yuqorida keltirilgan misol xost va kirish nuqtasi tomondan olingan muammoni hal qiladi. Lekin 17.8-rasmda kommutator o'rnida marshrutizator bo'lganda nima bo'ladi? Qanday qilib u xost bir kirish nuqtasida n boshqasiga o'tganini aniqlaydi? 5-bobda o'rganganimizni eslaydigan bo'lsak, kommutatorlar avtomatik ravishda peradresatsiya jadvalini tuzishi mumkinligini bilamiz. Bu funksiya tasodifiy ko'chishlarni aniqlash imkonini beradi (masalan biror ishchi bir



bo'limdan boshqa bo'limga o'tgan holatda). Ammo kommutatorlar boshqa BSSga o'tganda TCP ulanishni saqlab qoladigan yuqori mobil foydalanuvchilarni qo'llab quvvatlay olmaydi. Muammoni hal qilishda, ko'chishni amalga oshirishdan oldin kommutatorning perezadresatsiya jadvalida X1 ga ulanish imkonini beradigan MAC adres bor. Agar X1 stansiya avvaldan BSS1 da bo'lgan bo'lsa, datagramma kirish nuqtasi orqali X1 ga jo'natiladi. Ammo X1 stansiya BSS2 bilan bog'langandan so'ng, uning hamma kadrlari kirish nuqtasi 2 ga yo'naltirilishi kerak. Bu yerdagi yechimlardan biri sifatida kirish nuqtasi 2 ga ulanish o'rnatilganidan keyin X1 adresi yozilgan Ethernet kadrini broadcast tarzda jo'natish bo'lishi mumkin. Kommutator bu kadrni olganidan keyin o'zining perezadresatsiya jadvalini yangilaydi va X1 stansiya kirish nuqtasi 2 orqali ulanish imkonini beradi. 802.11f standarti ustida ishlayotgan guruh ulanish nuqtalarining o'zaro aloqasi orqali mazkur muammoni hal qilish yo'llarini izlamoqda.

### **17.5. 802.11 da qo'shimcha funksiyalar**

Biz 802.11 texnologiyasi haqidagi muhokamamizni undagi ikkita qo'shimcha funksiyalarni izohlash bilan tugatamiz. Bu funksiyalar 802.11 standarti spesifikatsiyalarida to'liq yoritilmagan, lekin ular spesifikatsiyaga qo'shilgan boshqa mexanizmlar sababli mavjud. Bu ishlab chiqaruvchilarga mazkur funksiyalarning o'zlari xohlagan usulda rivojlantirishi imkonini yaratadi, bu esa raqobatni oshiradi.

Ma'lumotlar uzatish tezligini moslashtirish. Tasavvur qilaylik, 802.11 tarmoq harakatdagi foydalanuvchisi bazaviy stansiyadan 20 metr uzoqlikda signal-shovqin nisbati yuqori bo'lgan joyda turibdi. Yuqori signal-shovqin (SNR) qiymatida foydalanuvchi fizik pog'ona modulyatsiya texnikalaridan foydalanib, kam bit xatoliklar bilan yuqori uzatish tezligiga erishishi mumkin. Tasavvur qilaylik, foydalanuvchi uzoqlasha boshladi, bunda signal-shovqin (SNR) ko'rsatkichi tusha boshlaydi. Bunday holatda 802.11 texnologiyasida signal

modulyatsiya texnikasi o'zgarmaydi, signal-shovqin ko'rsatkichining o'zgarishi hisobiga bit xatoliklar ko'payadi, kadrlar noto'g'ri qabul qilishni boshlaydi.

Shu sababdan 802.11 texnologiyasida kanalning holatiga bo'g'liq ravishda modulyatsiya turini o'zgartirib, tezlikni moslashtirish funksiyasi qo'shilgan. Agar uzal ikkita kadrni ketma-ket uzatib tasdiq olmasa, bunda tezlik keyingi quyi ko'rsatkichgacha pasaytiriladi. Agar oxirgi 10 ta kadr uzatilganligi to'grisida tasdiq kelsa, bu holatda taymerda belgilangan pasaytirish vaqti tugatiladi va tezlik keyingi yuqori ko'rsatkichgacha oshiriladi. Tezlikni moslashtirish texnikasi TCP ning yuklama nazorati (congestion control) prinsipi bilan bir xil. Tezlikni moslashtirishning boshqa bir necha usullari ham keltirib o'tilgan.

Manbani boshqarish. Mobil qurilmalar uchun elektr ta'minoti juda muhim resurs hisoblanadi. Shu sababdan 802.11 protokoli elektr manbani boshqarish imkoniyatini beradi. Bunda kanalni tekshiruvchi funksiyalar, ma'lumotlar uzatish va qabul qilish, boshqa elektr qurilmalarning yonish vaqti minimal darajada kamaytirilgan. Manbani boshqarish quyidagicha amalga oshiriladi. Uzal uyqu va ish rejimiga o'tishi mumkin. Uzal o'zining uyqu rejimiga o'tishi haqidagi xabar kadrning mos sarlavhasiga 1 ni yozib ma'lum qiladi. Shundan keyin taymer kirish nuqtasi unga rejlashirilgan kadrni uzatishdan (kirish nuqtasi har 100 mks da kadr uzatadi) oldin uyg'otadigan qilib vaqt belgilaydi. Kadrda yozilgan bit sababli kirish nuqtasi uzal uyqu rejimiga o'tganligini biladi va unga kadr jo'natmaydi. Buning o'rniga kadrlarni buferlaydi va keyinroq unga uzatadi.

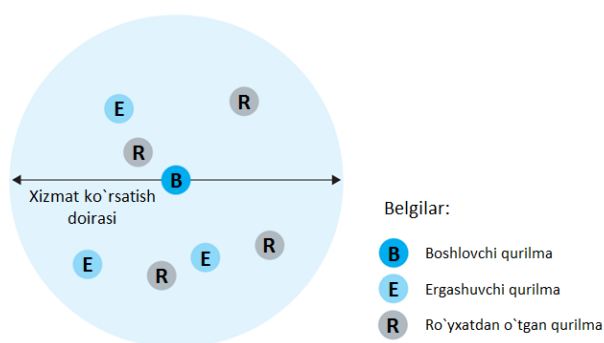
Uzal kirish nuqtasi unga kadr jo'natmasdan oldin uyg'onadi va juda tez (250 mks) ish rejimiga o'tadi. Kirish nuqtasida n uzatilgan signal kadri buferdan kadrlari saqlangan uzellar ro'yxatini olib keladi. Agar uzalning buferda kadrlari bo'lmasa, uzal yana uyqu rejimiga qaytadi. Boshqa holatda uzal so'rov xabarini (polling message) yuborib, buferlangan kadrlarni so'raydi. Signal kadrlarini uzatish uchun 100 mks, uyg'onishga 250 mks, xuddi shuncha vaqt buferdagi kadrlarni tekshirishga ketadigan bo'lsa, uzal ish vaqtining 99 foizida uyqu rejimida qolishi mumkin. Bu esa o'z navbatida energiya sarfini anchagina kamaytiradi.

## 17.6. Shaxsiy kirish tarmoqlari: Bluetooth va Zigbee

IEEE 802.11 standarti WI-FI tarmog'i 100 metrgacha uzoqlikda bo'lgan foydalanuvchilarga xizmat ko'rsatishi 6.2-rasmda berilgan (nuqta-nuqta aloqani yo'naltiruvchi antennalar bilan tashkil qilish bunga istisno). Boshqa ikkita IEEE 802.11 – Bluetooth va Zigbee (IEEE 802.15.1 va IEEE 802.15.4 standartlarida keltirilgan) va WiMAX (IEEE 802.16 standartlarida keltirilgan) protokollari nisbatan qisqaroq masofada ishlaydigan standartlar hisoblanadi. Biz WiMAX standarti haqida 6.4-bo'limda mobil aloqa tarmog'ida ma'lumot almashinishni o'rganganimizda ko'rib o'tamiz. Hozircha e'tiborimizni bundanda qisqaroq masofada ishlaydigan standartlarga qaratamiz.

**Bluetooth tarmog'i.** 802.15.1 tarmog'ining ishlash doirasi unchalik katta emas, juda kam miqdorda energiya sarflaydi va moliyaviy jihatdan kam mab'lag talab qiladi. Umuman olganda bu energiyani tejaydigan, past tezlikli, kabel o'rniga ishlatiladigan noutbuklar, smartfonlar, mobil telefonlar va pereferiya qurilmalar uchun ishlatiladigan texnologiya. Shu sababda 802.15.1 tarmoqlari ba'zan simsiz shaxsiy tarmoqlar deb yuritiladi (Wireless personal area networks–WPANs). Bu tarmoqning fizik va kanal pog'onalari personal tarmoqlarning Bluetooth uchun chiqarilgan oldingi spesifikatsiyalariga asoslangan. 802.15.1 tarmog'i litsenziyalanmagan 2,4 Ghz chastotada TDM (Time Division Multiplexing – Vaqt bo'yicha multiplekslash) asosida ishlaydi. Vaqt oralig'ining uzunligi 625 mks ni tashkil qiladi. Har bir vaqt oralig'ida uzatuvchi 79 ta kanaldan bittasida ma'lumot uzatadi, vaqt oralig'i o'zgarishi bilan kanal ham psevdotasodifit sxema asosida o'zgaradi. Bu kanalni almashtirish usuli **frequency-hopping spread spectrum (FHSS)** deb ataladi. 802.15.1 tarmo'gi 4 Mbit/s tezlikda ma'lumot uzatishi mumkin.

802.15.1 tarmoqda hamma qurilmalar bir xil darajada bo'ladi. Shuning uchun hech qanday tarmoq infrastrukturasi talab qilinmaydi. Shu sababli 802.15.1 tarmog'i elementlari o'rnatish va tarbiylashni o'zi amalga oshirishi kerak. Birinchi navbatda 802.15.1 tarmog'i qurilmasi 8 tagacha aktiv qurilmasi bo'lgan **pikotarmoq**ni tashkil qiladi (17.9-rasm). Bu qurilmalardan bittasi "boshlovchi" (master), qolganlari esa "ergashuvchi" (slaves) bo'ladi. Boshlovchi qurilmalar tarmoqning "xo'jayini" bo'ladi. Tarmoqning vaqti uning vaqti bilan aniqlanadi, u har qanday toq vaqt o'ralig'ida ma'lumot uzatish imkoniga ega, qolaversa ergashuvchi qurilmalar faqatgina boshlovchi qurilma bilan bo'glangandan keyin unga ma'lumot uzatishi mumkin. Ergashuvchilarga qo'shimcha ravishda yana 255 ta ro'yxatda o'tkazilgan qurilma bo'lishi mumkin. Ular boshlovchi holati qurilma tomonidan "aktiv" qilib belgilamaguncha u bilan aloqa o'rnatmaydi.

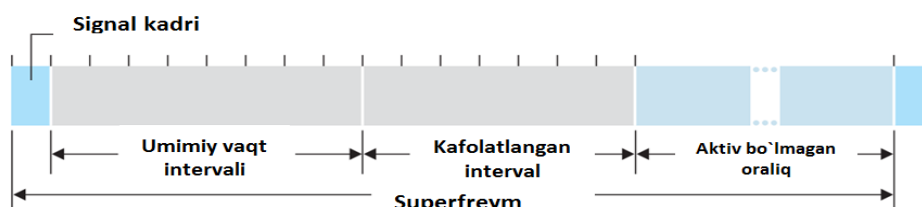


17.9-rasm. Bluetooth pikotarmog'i

IEEE standarida keltirilgan personal tarmoqlarning keyingi turi bu – 802.14.5 standarli Zigbee tarmog'idir. Bluetooth tarmog'i 1 Mbit/s dan yuqori bo'lgan tezlikni taqdim etgan holda kabel o'rnida ishlatiluvchi tarmoq hisoblanadi, Zigbee tarmog'i esa nisbatan kam energiya sarflaydigan, kamroq aktiv siklli va yuqori tezlik talab qilmaydigan qurilmalar uchun mo'ljallangan. Ko'pchilik "tezlik yuqori bo'lsa-yaxshi bo'ladi" deb hisoblaydi, lekin hamma tarmoq dasturlari ham yuqori tezlikni talab qilmaydi. Masalan, uying temperaturasini,

yo'rug'ligini o'lchaydigan, xavfsizlikni ta'minlaydigan, sikl intervali kichik bo'lgan, energiya sarflamaydigan, oddiy qurilmalar. Shunday qilib Zigbee shunday qurilmalarga mos keladi. Zigbee tarmog'ining ma'lumot uzatish tezligi ishchi chastotaga bo'g'liq ravishda 20, 40, 100 va 250 Kbit/s bo'lishi mumkin.

Zigbee tarmog'i uzellari 2 turga bo'linadi. "Yarim-funksional" qurilmalar "to'liq-funksional" qurilmaning nazorati ostida ishlaydi. Bu xuddi Bluetooth tarmog'idagiga o'xshaydi, to'liq-funksional qurilma Bluetooth tarmog'idagi "boshlovchi" qurilmaning vazifasini bajaradi. Bundan tashqari Zigbee tarmog'iga bir nechta to'liq-funksional qurilmalar ulanishi va ular bir-biri bilan kadr almashinishi mumkin. Zigbee tarmo'gida biz oldin kanal pog'onasining boshqa protokollarida duch kelgan bir nechta mexanizmlar ishlaydi: signal kadrlari va kanal pog'onasi tasdig'i (802.11 tarmoqdagi), kanal holatini analiz qiluvchi va ikkilik ekponensial kechikishli ko'p martali ixtiyoriy ulanish protokollari (Ethernet va 802.11 tarmoqlaridagi kabi), shuningdek, vaqt oraliqlarini rezervlash (DOCSIS texnologiyasidagi kabi) mexanizmlari.



17.10-rasm. Zigbee 802.14.4 protokoli superkadri tuzilishi

Zigbee tarmoqlarini ko'plab usulda konfiguratsiya qilish mumkin. Endi bitta misol ko'ramiz. Tarmoqda bitta to'liq-funksional qurilma vaqt oraliqlariga bo'lish yo'i bilan va signal kadrlari orqali bir nechta yarim-funksional qurilmalarni nazorat qilsin. Zigbee tarmoq vaqt oralig'ini recurrent superfreym'larga bo'lib oladi (17.10-rasm). Har bir superfreym signal kadridan boshlanadi. Har bir signal kadri superfreymni aktiv (bu oraliqda ma'lumot uzatishi mumkin) va aktiv bo'lmagan (bu oraliqda hamma qurilmalar, shuningdek, kontroller ham uyqu rejimiga o'tadi)

oraliqlarga bo'ladi. Aktiv vaqt 16 ta vaqt oralig'iga bo'linadi, ularning bir nechtasi CSMA/CA texnologiyasi tasodifiy ulanish uchun ishlatiladi. Boshqa vaqt oraliqlari aniq qurilmalar uchun band qilib qo'yiladi, bu orqali qurilmalarga aloqa kanaliga ulanishni kafolatlab qo'yadi. Zigbee tarmog'i haqidagi ko'proq ma'lumotni IEEE 802.15.4 spesifikatsiyasidan olishingiz mumkin.

## **18-BOB. Uyali radio aloqa tarmog'i orqali internetga ulanish**

### **18.1. Uyali radio aloqa tarmog'i arxitekturasining tavsifi**

Bugungi kunda uyali telefoniya dunyoning barcha burchaklarida juda keng tarqalganini e'tiborga olsak, uyali tarmoqlari nafaqat tovushli telefoniyani ta'minlab qolmasdan, uni Internetga simsiz ulanishni ta'minlash bilan to'ldirish istagi tabiiy bo'ladi. Idealda, Internetga ulanishning bunday varianti yetarlicha yuqori tezlikli va foydalanuvchilarga kengliklarda harakatlanayotganda, masalan, avtobusda ketayotganda, ularga faol TCP-ulanishni saqlagan xolda, so'zsiz mobillikni taqdim etadi. Kirish va chiqish yo'nalishlarida ma'lumotlar uzatishning yuqori tezligiga ega bo'lgan bunday tarmoqlar, xattoki foydalanuvchilarning doimiy harakatida ham videokonferensiyani qo'llashi mumkin. Bunda ssenariy juda ham nozik emas. 2012 yil ma'lumotlariga ko'ra, AQSh dagi uyali aloqa operatorlarning ko'pchiligi o'z abonentlariga Internetga ulanish xizmatlarini sekundiga yuzlab kilobit tezlikda 50 dollar va undan past narxda uyali aloqa yordamida taqdim etmoqda. Biz bu bo'limda sekundiga bir necha megabit tezlikka yetishish imkoniyatini beradigan, Internetga keng polosali ulanish xizmatli uyali tarmoqlarni ko'rib chiqamiz, bundan tashqari, bunday tarmoqlar juda ham keng tarqalmoqda.

Bu bo'limda biz qisqacha uyali aloqa yordamida xozirda foydalanilayotgan va endi yaratilayotgan Internetga ulanish texnologiyalarini ko'rib chiqamiz. Biz diqqatimizni tarmoqning nafaqat birlamchi, simsiz, tranzit uchastkalariga, shuningdek simsiz tranzit uchastkani katta telefon tarmog'iga va/yoki uni Internetga ulantirilishini qaratamiz. 6.7 bo'limda biz foydalanuvchi joyini bitta bazaviy stansiyadan boshqasiga o'zgartirish sharoitida telefon chaqiriqlarni

marshrutlash masalalari ustida fikr yuritamiz. Bizning qisqa muhokamamiz albatta faqat uyali aloqa texnologiyalarning soddalashtirilgan yuqori darajadagi tavsifini qamraydi. Shubxasiz, zamonaviy uyali aloqa katta kenglik va chuqurlikka ega, va u ko'pgina universitetlarda bir nechta fanlar kesimida o'qitiladi.

Uyali aloqa tarmoqlari arxitekturasini tavsiflashda biz *mobil aloqaning global tizimi* (Global System for Mobile Communications, **GSM**) standartlarida qo'llanadigan terminologiyadan foydalanamiz. Tarixiy adolatlik maqsadida GSM abbreviaturasi, g'arbiy mamlakatlarda ingliz tiliga yaqin bo'lgan termin qo'llana boshlanishidan avval, GSM abbreviaturasidagi harflarni saqlash imkonini bergan, dastlab Groupe Special Mobile deb atalganini belgilash lozim.

1980 yillarda, yevropaliklar raqamli uyali aloqaning umumevropa yagona tizimini yaratish zarurligini anglashdi, u bir-biri bilan qo'shila olmaydigan ko'p sonli analog tizimlarni almashtirishi lozim edi, bu esa xususan GSM standarti paydo bo'lishiga olib keldi. 1990 yillar boshida yevropaliklarga birinchi GSM tarmoqlarini muvaffaqiyatli ishga tushirdilar, va shu paytdan bu standart uyali aloqa dunyosining ko'p tonnali baxaybat King-Kongiga aylandi: unga dunyodagi barcha uyali aloqaning 80% dan ortiq abonentlari mansubdir.

Uyali aloqa texnologiyasi to'g'risida gapirilganda, ularni odatda u yoki bu «avlod» ga tegishliligi bo'yicha taqsimlashadi. Uyali aloqa tizimining birinchi avlodi asosan tovush trafigini ta'minlash uchun yaratildi. Birinchi avlod (1G) tizimlari, faqat tovushli aloqa uchun ishlab chiqilgan FDMA tarmog'i edi. Bunday 1G tizimlar hozirda amalda uchratilmaydi: ular raqamli tizimlarning 2G avlodi bilan almashtirilgan. Dastlab ikkinchi avlod uyali aloqa tizimlari ham faqat tovushli aloqa uchun yaratilgan, lekin keyinchalik ular tovushni uzatish xizmatlariga kirishni saqlagan xolda, ma'lumotlar almashinish (masalan, Internetga kirish) xizmatlarini taqdim etish uchun kengaytirildi (2,5G). Xozirgi kunda dunyoda 3G avlod tarmoqlari rivojlantirilmoqda, ular foydalanuvchilarga tovush va ma'lumotlar xizmatlarini taqdim etadi, lekin bunday tarmoqlarda ma'lumotlarni

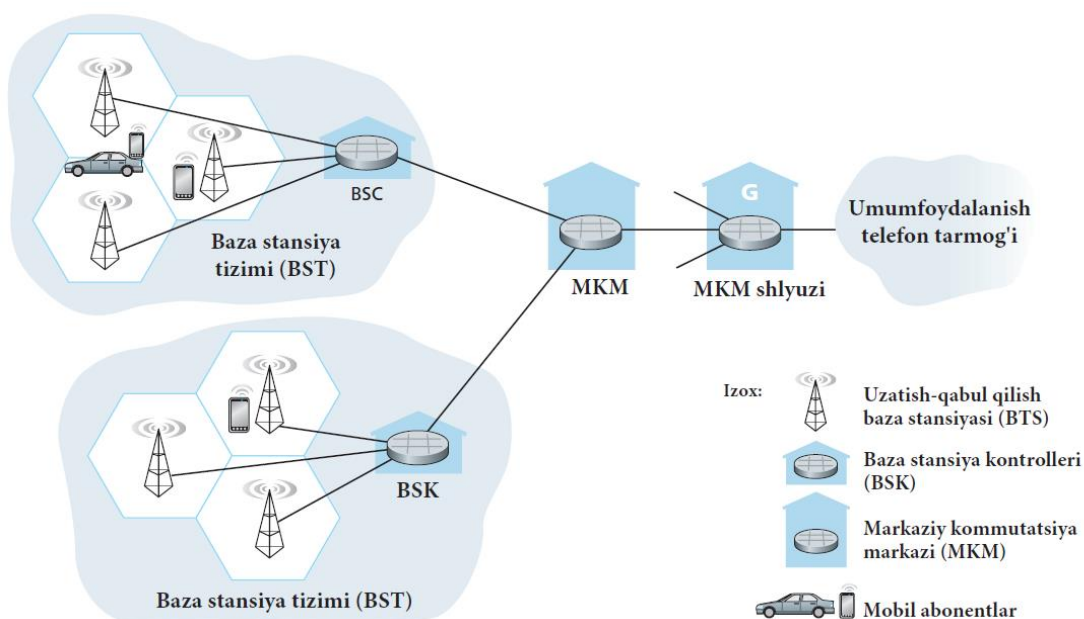


uzatishning roli doimo ortib bormoqda, bu xolda radio aloqa kanallari yuqori yanada yuqori tezliklarni taqdim etmoqda.

“Uyali” degan atama, uyali aloqa tarmog’i qoplaydigan soxa, sota deb ataladigan, yana bir nechta zonalarga ajratilishini anglatadi, -ular 18.1-rasmning chap tarafida oltiburchaklar ko’rinishida tasvirlangan. 802.11 Wi-Fi standartiga o’xshash, GSM tarmoqlarida xususiy, faqat shunday ko’rinishdagi tarmoqqa o’ziga mos nomenklatura mavjud. Tarmoqning har bir sotasida, sotadagi mobil stansiyalardan qabul qiluvchi va bu mobil stansiyalarga o’z signallarini yuboradigan qabul qilib uzatuvchi stansiya (BTS) mavjud. Sotaning qamrov maydoni juda ko’p omillar to’plamiga bog’liq, jumladan BTS uzatgichi quvvatiga, abonent qurilmalarining uzatgichlari quvvatiga, sotada xalaqit beradigan binolar mavjudligi, shuningdek bazaviy stansiya antennalarining balandligiga bog’liq. 18.1-rasmda bazaviy transiver stansiya har bir sotaning markazida tasvirlangan bo’lsada, xozirgi vaqtda BTS uchta sotaning kesishida shunday joylashadiki, bunda yo’naltirilgan antennali bitta BTS bir vaqtda uchta sotaga xizmat ko’rsatishi mumkin.

2G avlod tarmoqlarining GSM standarti xavo interfeysi uchun chastotali va vaqtli multipleksorlash FDM/TDM (radio) texnologiyalari birgaligini taxmin qiladi. 1-bo’limdagi matnni esga tushiring, faqat FDM (chastotali multipleksorlash) texnologiyasidan foydalanishda aloqa kanali turli chastotaviy diapazonlarni ifodalovchi segmentlarga ajratiladi, bunda bitta tovushli chaqiruvni amalga oshirish uchun bitta chastota ajratiladi. Shuningdek 1-bo’limdan eslaymiz, faqat TDM (vaqtli multipleksorlash) texnologiyasidan foydalanishda vaqt freymlarga bo’linadi, har bir freymlar esa qo’shimcha xolda oraliqlarga (slotlarga) bo’linadi, bu xolda har amalga oshirilayotgan chaqiruvga davriy freymdan aniq vaqtli oraliq belgilanadi. Chastotali va vaqtli multipleksorlash texnologiyalari birgaligida aloqa kanali bir nechta chastotalarga bo’linadi, bu xolda kanalning har bir ajratilgan chastotasining vaqti ayrim freymlarga, so’ngra esa oraliqlarga (slotlarga) ajratiladi. Shuning uchun FDM va TDM texnologiyalari birgaligidagi

tizimlar xolatida, agar kanal  $F$  chastotalarga, vaqt esa  $T$  oraliqlarga bo'lsin, u holda aloqa kanali  $F \times T$  ga teng sondagi chaqiruvlarni bir vaqtda qo'llay oladi. Shuningdek 5.3.4-bo'limdan eslang, kabelli tarmoqlarda ham chastotali va vaqtli multipleksorlashga FDM/TDM birgalikda yondashish qo'llanadi. GSM tizimlarida 200 kGs bo'yicha chastotalar ajratiladi, bunda har bir chastota vaqtli multipleksorlangan sakkizta chaqiruvni qo'llaydi. GSM tarmog'i bo'yicha uzatiladigan nutq, 13 va 12,2 kbit/s tezliklarga kodlanadi.



18.1-rasm. 2G avlod GSM tarmog'i arxitekturasining komponentlari

GSM tarmog'ining **bazaviy stansiya kontrolleri (BSK)**, odatda, bir nechta o'nlab bazaviy transiver stansiyalarga bir vaqtda xizmat ko'rsatadi. BSK roli BTS radiokanalini mobil abonentlarga ajratish, pelengni bajarish (masalan, kerakli abonent tarmog'ining qaysi sotasida ekanligini aniqlash), shuningdek mobil abonentning uzatishini ta'minlash (bu mavzuni biz tezda 6.7.2-bo'limda muxokama qilamiz). Bazaviy stansiyaning kontrollerlar to'plami va ular boshqaradigan bazaviy transiver stansiyalar **bazaviy stansiyalar tizimini (BST)** ifodalaydi.

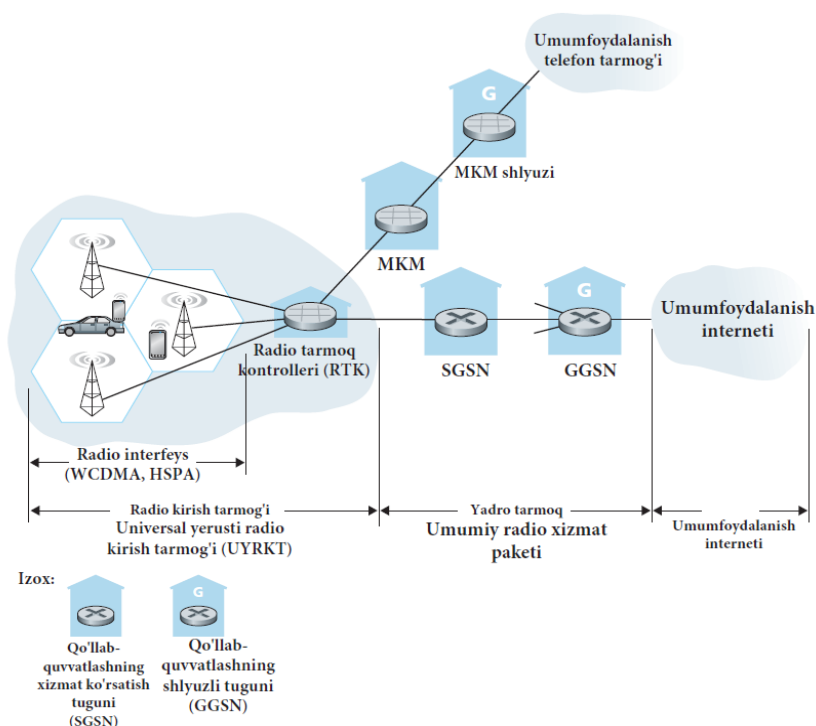
Biz 6.7-bo'limda, **mobil kommunikatsiya markazi (MKM)** foydalanuvchining avtorizatsiyasi va uning abonent hisobiga xizmat ko'rsatishida (masalan, mobil qurilma tarmoqqa ulanish xuquqiga egaligini aniqlaydi), chaqiruvni o'rnatish va to'xtatishda, shuningdek abonentni uzatishda muhim rol o'ynashini ko'ramiz. Yagona MKM odatda 5BSK ni o'z ichiga oladi, natijada bitta MKM dagi abonentlar soni taxminan 200 mingga teng bo'ladi. Uyali aloqa operatorining tarmog'i, odatda, bir nechta MKM dan, jumladan, tarmoqlararo shlyuz deb ataladigan maxsuslashtirilgan MKM dan iborat bo'ladi, ular aloqa operatorining uyali tarmog'ini nisbatan katta umumiy foydalanish telefon tarmog'i bilan bog'laydi.

### **18.2. 3G Uyali aloqa ma'lumot tarmog'i: Uyali aloqa foydalanuvchilarga internetni taqdim etish**

Ma'lumotlar uzatish uyali tarmoqlar mavzusining o'zi raqobatlashuvchi va doimiy rivojlanuvchi standartlarning, bitta avlod (yoki yarim avlod) avvalgi avlodni almashtirishida va o'zi bilan yangi texnologiyalarni yangi servisli va abbreviaturalar bilan paydo bo'lishining juda chigal to'plamini tavsiflaydi. Lekin muammo shundaki, bugun dunyoda 2,5G, 3G, 3,5G va 4G avlod texnologiyalariga talablar qo'yadigan yagona tashkilot mavjud emas. Bu musobaqalashuvchi standartlar orasidagi farqlarni aniqlash jarayonini murakablashtiradi. Keyingi muxokamamizda biz o'z e'tiborimizni 3GPP (3<sup>rd</sup> Generation Partnership project – Uchinchi avlod sheriklik loyihasi) tashkiloti tomonidan yaratilgan uchinchi avlod standartiga UMTS (Universal Mobile Telecommunications Service - Mobil aloqaning universal tizimi) qaratamiz. Bugunda UMTS texnologiyasi juda ham ommabopdir.

Keling endi **6.19-rasmda** ko'rsatilgan 3G avlod ma'lumotlar uzatish uyali tarmog'i arxitekturasini yuqoridan pastga qarab o'rganib chiqamiz.

Ma'lumotlar uzatish bazaviy mobil tarmog'i 3G umumiy foydalanish Internet tarmog'iga radio kirish tarmoqlarini ulanishiga javobgardir. Bazaviy tarmoq, biz avval 18.1-rasmda uchratgan tovushni uzatish uchun (xususan, MKMli), mavjud uyali tarmoq komponentlari bilan o'zaro harakatda bo'ladi.



18.2-rasm. 3G tizimining arxitekturasi

Tovushni uzatish uchun mavjud mobil tarmoqlarda bahaybat sondagi infrastrukturaviy komponentlar (va foydali servislar!) borligini e'tiborga olib, 3G avlod ma'lumotlar uzatish servislariga ishlab chiqaruvchilar tomonidan yondashuv cheksiz aniqdir: *tovushni uzatish uchun mavjud GSM mobil tarmoqlariga o'zgartirishlar kiritmasdan, xozirda bor uyali tarmoqqa qo'shimcha sifatida ma'lumotlar uzatish bo'yicha imkoniyatlarni qo'shish*. Muqobil yondashuv – tovush uzatadigan mavjud bazaviy tarmoqqa ma'lumotlar uzatish bo'yicha yangi servislarini bevosita integratsiyalashga urininb ko'rish - 4.4.4-bo'limda biz tanishgan, yangi (IPv6) va eski meros bo'lgan (IPv4) texnologiyalarini Internetga

integratsiyalashni muxokama etganimizda, ulardagi qiyinliklarga o'xshashini keltirib chiqarishi mumkin.

3G bazaviy tarmoqda uzellarning ikki xil turi mavjud: **xizmat ko'rsatuvni ta'minlovchi uzal GPRS (SGSN)** va **shlyuzni ta'minlovchi uzal GPRS (GGSNs)**. GPRS abbreviaturasi quyidagicha rasshifrovkalanadi: "Paketli radiouzatish (ma'lumotlar) umumiy xizmati" - 2G tarmoqlarda ma'lumotlar uzatish xizmatining ilk varianti. Bu qismda 3G tarmog'ida qo'llanadigan GPRS texnologiyasining o'zgartirilgan versiyasini muxokama qilamiz. SGSN uzeli, bu uzal bog'langan radio kirish tarmoq mobil uzellariga/dan deytagrammalarni yetkazishga javobgardir. SGSN uzeli MSM ning o'sha zonadagi uyali ovoz tarmog'i bilan o'zaro muloqotda bo'lib, foydalanuvchining avtorizatsiyasini va uni uzatishni ta'minlaydi, aktiv mobil uzellari to'g'risidagi ma'lumotning joylashgan xolatini saqlaydi va radio kirish tarmog'i va SGSN dagi mobil uzellari orasida deytagrammalarni qayta manzillaydi. GGSN uzeli shlyuz sifatida xizmat qiladi va ko'plab SGSN tarmoqlarini yirikroq tarmoqqa Internetga ulaydi. Shunday qilib, GGSN uzeli - 3G tarmog'i infratuzilmasining eng oxirgi deytagrammalar bilan uchrashadigan, komponenti bo'lib, nisbatan yirikroq tarmoq Internetga kirishdan oldin mobil uzellar yaratgan bo'ladi. Tashqi dunyo uchun GGSN uzeli juda ko'p bo'lgan, yana bitta shlyuzli marshrutizator sifatida bo'ladi, 3G tarmoq uzellarning mobilligi tashqi dunyodan GGSN uzeli orqasida yashiringan bo'ladi.

Tovushni uzatish uchun mavjud mobil tarmoqlarda bahaybat sondagi infrastrukturaviy komponentlar (va foydali servislar!) borligini e'tiborga olib, 3G avlod ma'lumotlar uzatish servislariga ishlab chiqaruvchilar tomonidan yondashuv cheksiz aniqdir: *tovushni uzatish uchun mavjud GSM mobil tarmoqlariga o'zgartirishlar kiritmasdan, xozirda bor uyali tarmoqqa qo'shimcha sifatida ma'lumotlar uzatish bo'yicha imkoniyatlarni qo'shish*. Muqobil yondashuv – tovush uzatadigan mavjud bazaviy tarmoqqa ma'lumotlar uzatish bo'yicha yangi servislarini bevosita integratsiyalashga urininb ko'rish - 4.4.4-bo'limda biz tanishgan, yangi (IPv6) va eski meros bo'lgan (IPv4) texnologiyalarini Internetga

integratsiyalashni muxokama etganimizda, ulardagi qiyinliklarga o'xshashini keltirib chiqarishi mumkin.

**3G radio kirish tarmog'i** – bu birinchi keskin o'zgarish tarmog'idir, biz u bilan bevosita 3G servislari foydalanuvchilari sifatida o'zaro bog'lanamiz. **Radio tarmoq kontrolleri (RTK)** odatda, ikkinchi avlod tizimlarida (tarmoqlarning 3G UMTS lug'atida ularni “B uzeli” deb atashadi - naqadar ifodalab bo'lmaydigan nom!) uchraydigan bazaviy stansiyalar amalga oshiradigan o'xshash, tarmoq sotalarining bir nechta bazaviy transiver stansiyalarini birdaniga boshqaradi. Har bir sotaning simsiz aloqa kanali, xuddi 2G tarmog'idagi xolatga o'xshash, mobil uzellarni transiver stansiyalarga bog'laydi. RTK MSM orqali kanallar kommutatsiyali kanallar kommutatsiyalanadigan tovushli uyali tarmoqqa, shuningdek SGSN uzeli orqali ma'lumotlari paketi kommutatsiyalanadigan Internetga ham ulanadi. Shunday qilib, 3G tarmoqlarida tovush va ma'lumotlarni uzatish bo'yicha xizmatlarni taqdim etish uchun turli bazaviy tarmoqlar qo'llanishiga qaramasdan, bu tarmoqlar birinchi/keskin o'zgarish yagona radio kirish tarmog'iga ulanishgan.

3G UMTS texnologiyasining ikkinchi avlod tarmoqlaridan jiddiy farqi shundan iboratki, UMTS tarmoqlarida FDMA/GSM standarti sxemasi o'rniga TDMA vaqtli oraliqlari doirasida Direct Sequence Wideband CDMA (DS-WCDMA – kanallari kodli ajratilgan va bevosita ketma-ketli ko'p to'plamli keng polosali kirish) deb ataladigan CDMA mexanizmi qo'llanishidir. TDMA ning vaqtli oraliqlari chastotalar to'plami uchun navbatma-navbat yetishishli bo'ladi, bu biz avval 5 bobda belgilagan aloqa kanalini taqsimlash uchta yondashuvning barchasidan yana ham samaraliroq foydalanish imkoniyatini beradi. Bunday mexanizm, yanada kabelli tarmoqlarda qo'llanadigan mexanizmga (5.3.4-bo'limga qarang) o'xshashdir. Bunday konseptual o'zgarish 2G tarmoq va uning bazaviy stansiyalar tizimi bilan, 6.19-rasmda ko'rsatilgandek, parallel ishlaydigan 3G avlod yangi simsiz kirish tarmog'ini yaratishni talab qiladi.

WCDMA texnologiyasi bilan bog'liq bo'lgan ma'lumotlar uzatish bo'yicha servislar HSPA (High Speed Packet Access - ma'lumotlarni yuqori tezlikda paketli uzatish) deb nom olgach, chiquvchi kanal bo'yicha ma'lumotlarni uzatish e'lon qilingan maksimal tezligi 14 Mbit/s. Uchinchi avlod tarmoqlari bo'yicha batafsil ma'lumotlarni uchinchi avlod sheriklik Loyihasining (3GPP) rasmiy saytidan topishingiz mumkin.

### 18.3. 4G aloqa : LTE

Bugungi kunda 3G avlod tarmoqlari butun dunyo bo'ylab kengaytirilayotgan bo'lsada, 4G tarmoqlari tez orada paydo bo'lmasligini kutish mumkinmi? Albatta yo'q! Bundan tashqari, 4G tizimni ishlab chiqish, testlash va birlamchi joriy etish bugundan boshlangan! 3GPP tashkiloti tomonidan bayon etilgan, 4G LTE standarti (Long-Term Evolution - Uzoq muddatli rivojlanish) o'zida 3G tarmoqlariga nisbatan ikkita innovatsion o'zgarishni jamlagan:

- **Takomillashtirilgan paketli yadro** (Evolved Packet Core, EPC). EPC to'liq IP da qurilgan, soddalashtirilgan bazaviy tarmoqni ifodalaydi, u 6.19-rasmda ko'rsatilgan, avval ajratilgan aloqa kanali bo'yicha kommutatsiyalanadigan tovush uzatish tarmog'i va ma'lumotlar paketli kommutatsiyalanadigan aloqa kanali bo'yicha uzatishni ma'lumotlar paketlariga-\* birlashtiradi. Shunday qilib, to'liq IP (AIPN tarmoq) da qurilgan tarmoqlarda tovush va ma'lumotlar IP-deytagrammalar ko'rinishida uzatiladi. 4-bobda ko'rib chiqqanimizdek, agar faqat tarmoq resurslari ortiqcha yuklanishdan, unga reaksiya bermasdan, qutilish maqsadida diqqat bilan boshqarishga duchor qilinmasa, avvallar VoIP (Voice-over-IP – IP bo'yicha tovush) texnologiyasi trafigi keltirib chiqargan, maxsuldorlik bo'yicha juda qattiq talablarga “imkoniyatdan eng yaxshisi” uncha yaxshi javob bera olmagan, IP servisi deb nom olgan modelni 7 bobda yanada chuqurroq o'rganamiz. Shuning uchun EPC ning dolzarb vazifasi - tarmoq resurslarini shunday boshqarish lozimki, unda xizmatlarning yuqori sifatini ta'minlash

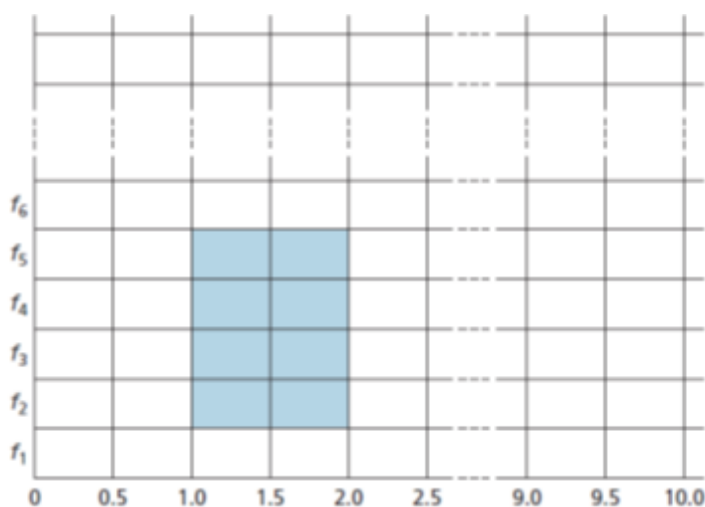
imkoniyati saqlanishi kerak. Undan tashqari, EPC texnologiyasi tarmoqni boshqarish va foydalanuvchi ma'lumotlarini uzatish tekisliklarini aniq ajratish imkonini beradi, bu xolda mobillikning ko'p sonli funksiyalarini qo'llab-quvvatlanadi, ularning qo'llanishini biz 6.7-bo'limda nazorat tekisligida o'rganamiz. EPC texnologiyasi turli xildagi radio kirish tarmoqlaridan foydalanish imkoniyatini beradi, jumladan eskirgan 2G tarmoqning Motorola 2007 va 3G avlod radio kirish tarmoqlari, ular bazaviy tarmoqqa ulanishi mumkin. Biz sizga ikkita juda foydali manbalarga **www. motorola.com** va **lightreading.com** saytlariga murojaat qilishingizni tavsiyalaymiz.

- **LTE radio kirish tarmog'i.** LTE tarmoqlarida chiquvchi kanalni chastotaviy va vaqtli multipleksorlash, shuningdek chastotalar ortogonal ajratilgan multipleksorlash (Orthogonal Frequency Division Multiplexing - OFDM) deb ataladigan, birikmalari qo'llanadi. Bu xolatda "ortogonal" atamasi, turli chastotaviy kanallarga yuborilgan signallar, xatto kanal chastotalari juda yaqin masofada bo'lgan xolatlarida ham, amalda bir-biriga xalaqit bermasligini namoyon etadi. LTE tarmog'ida har bir mobil uzalga kanalning bitta yoki bir nechta chastotalarida uzunligi 0,5 ms bo'lgan bitta yoki bir nechta vaqt oraliqlari taqdim etiladi. 6.20-rasmda, to'rtta chastotada sakkizta vaqtli oraliqlarni ajratish tasvirlangan. Mobil uzalga nisbatan ko'p sondagi vaqtli oraliqlarni (bitta yoki bir nechta chastotalarda) taqdim etish ma'lumotlar uzatishda yanada yuqoriroq tezliklariga erishish imkonini beradi. Mobil uzellar uchun vaqtli oraliqlarni ajratish va qayta ajratish, diqqat, millisekunda bir marta amalga oshirilishi mumkin! Bundan tashqari, ma'lumotlar uzatish tezligini o'zgartirish uchun signal modulyatsiyasining turli sxemalaridan foydalanish mumkin (avvalgi 6.3-rasm bo'yicha va Wi-Fi tarmoqlaridagi modulyatsiya sxemalari muxokamasini ko'rib chiqing). LTE radio kirish tarmoqlaridagi yana bitta innovatsiya ko'p kanalli kirish va ko'p kanalli chiqishda (MIMO) murakkab antennalarni qo'llashdir. LTE tarmoqlarining chiqish kanallarida foydalanuvchi qurilmasining ma'lumotlar



uzatish maksimal tezligi 100 Mbit/s va 20 MGs simsiz spektrning foydali ishlatilishida kirish kanali bo'yicha 50 Mbit/s bo'ladi.

LTE standarti mobil uzellarga konkret vaqtli oraliqlarni ajratishni majbur qilmaydi. Buning o'rniga, berilgan chastotada, berilgan vaqtli oraliqda qaysi mobil uzellar ma'lumotlar uzatishni amalga oshirish qarorini, LTE tarmoq uskunalari ishlab chiqaruvchisining va/yoki mazkur tarmoq operatorining vaqtdan foydalanish algoritmlari-rejalashtiruvchilari tomonidan qabul qilinadi. "Yurish vaqtida" rejalashtirish (yoki opportunistik rejalashtirish), yuboruvchi va qabul qiluvchi orasidagi aloqa kanali xolatiga bog'liq xolda fizik satx protokolini tanlovchi, shuningdek aloqa kanali xolatiga bog'liq xolda ma'lumotlar paketi uzatilganda qabul qiluvchilarni tanlashni amalga oshirish imkoniyati, radio tarmoq kontrolleri simsiz muxitdan samaraliroq foydalanishga imkon beradi. Bundan tashqari, foydalanuvchilar imtiyozlarini va chiqish kanali bo'yicha ma'lumotlar paketlarini uzatishda xizmat ko'rsatish darajasi shartnomalarini (masalan, kumush, oltin yoki platinali) qo'llash imkoniyatini berishi mumkin. Yuqoridagi tavsiflangan LTE tarmoqlari imkoniyatlariga qo'shimcha sifatida, LTE-Advanced (kengaytirilgan LTE) texnologiyasi mobil uzellarga chiqish yo'nalishlarida, bunday uzellarga agregatlangan aloqa kanallarini ajratish yordamida, ma'lumotlar uzatish tezligini bir necha yuz megabit sekundga oshirish imkonini beradi.



**18.3-rasm.** Kanalning barcha chastotalarida freymning 10 ms yigirma sakkizta 0.5 ms vaqtli oraliqlar tashkil etilgan. Ajratilgan sakkizta vaqtli oraliqlar qoraytirilgan

To'rtinchi avlodning yana bitta simsiz texnologiyasi - WiMAX (World Interoperability for Microwave Access – mikroto'liqinli kirish uchun global birgalik) - LTE dan ancha farqlanuvchi, IEEE 802.16 standartlar oilasidir. To'rtinchi avlod texnologiyalaridan – LTE yoki WiMAX – qaysi birining foydasiga tanlov bo'lishi xozircha noma'lum.

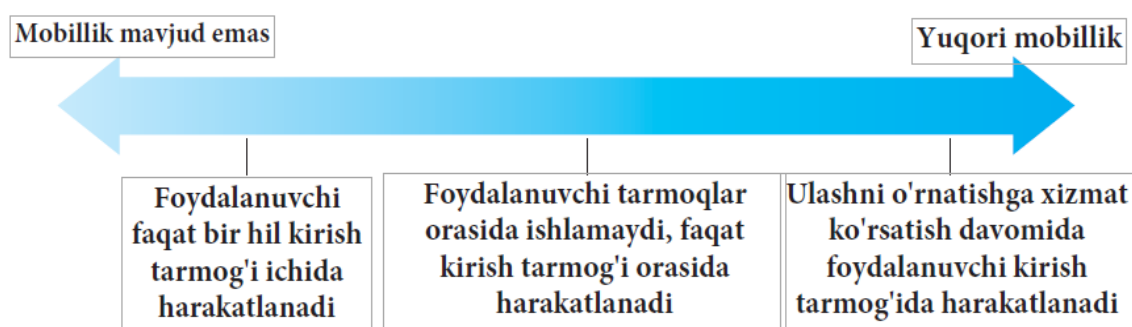
### **19-bob. Mobillikni boshqarish tamoyillari**

Simsiz tarmoqlar aloqa kanallarining *simsiz* muxitini muxokama etib bo'lganimizdan keyin, endi simsiz aloqa kanallari ochib beradigan, mobillikka o'z e'tiborimizni qaratish vaqti keldi. Keng ma'noda ifodalaganda, mobil uzul – bu vaqt o'tishi bilan tarmoqqa ulanish nuqtasini almashtiruvchi uzeldir. “Mobillik” atamasining o'zi ham kompyuterli, ham tarmoq texnologiyalarida ko'p sonli ma'nolarga ega bo'layotganligi sababli, avval bizga mobillikning bir nechta kategoriyalarini batafsilroq muxokama etish kerak bo'ladi.

- *Tarmoq darajasi uskunalari nuqtai nazaridan u yoki bu foydalanuvchi qanchalik mobil?* Fizik mobil foydalanuvchi, u ulanishning nuqtalari orasida qanday harakatlanishiga bog'liq xolda, tarmoq darajasi uchun turli xil masalalar katta to'plamini ifodalaydi. 6.21-rasmdagi spektrning bir chekkasida foydalanuvchi, simsiz tarmoqqa ulanish uchun simsiz tarmoq bilan jixozlangan noutbuk bilan bino ichida harakatlanishi mumkin. 6.3.4-bo'limda ko'rganimizdek, bu foydalanuvchi tarmoq darajasidagi nuqtai nazardan mobil emasdir. Bundan tashqari, agar foydalanuvchi joylashgan joyiga bog'liq bo'lmagan xolda bitta kirish nuqtasida assotsiatsiyalangan bo'lsa, bunday foydalanuvchi xatto kanal satxida ham mobil bo'la olmaydi.

Faraz qilamiz, spektrning qarama-qarshi tomonida, avtomagistral bo'yicha o'zining sport BMW avtomobilida soatiga 150 km tezlikda ketib bormoqda, bunda

u ko'p sonli simsiz ulanish nuqtalari oldidan o'tadi va butun yo'l davomida olisdagi ilovaga o'rnatilgan TCP ulanish saqlanishini xohlaydi. Bunday foydalanuvchilar xaqiqatdan ham *mobildir!* Lekin bunday qarama-qarshiliklar orasida portativ kompyuterni bitta joydan (masalan, ish xonasi yoki yotoqxona) boshqa joyga (masalan, kofe ichadigan xona yoki o'quv auditoriyasi) olib yuradigan va yangi joylashgan joyda tarmoqqa ulanishni xoxlovchi foydalanuvchi bor. Bunday foydalanuvchi ham mobil xisoblanadi (garchi, uning mobilligi BMW xaydovchisiga qaraganda, ancha kam), lekin unda tarmoqqa ulanish nuqtalari orasida harakatlanish davomida joriy ulanishni saqlashga extiyoj yo'q. **19.1-rasmda** tarmoq darajasi nuqtai nazaridan foydalanuvchilar mobilligining kategoriyalari spektri tasvirlangan.



19.1-rasm. Tarmoq darajasi nuqtai nazaridan mobillik tasniplarining turlari

Mobil telefoniya bilan ishlaganinizda, sizning telefon raqamingiz, aslida bu sizning mobil telefonigizning tarmoq satxidagi manzili bo'lib, bitta operator tarmog'idan boshqasining tarmog'iga o'tishingizda o'zgarmasdan qoladi. Noutbuk IP tarmoqlari orasida biridan ikkinchisiga o'tganida IP manzilini saqlab qolishi shartmi?

Bu savolga javob ko'p jixatdan shu vaqt momentida ishga tushirilgan ilovalarga bog'liqdir. Endi, olis ilovaga joriy TCP-ulanishni saqlashni xohlagan, avtobanda tezkor ketayotgan sport mashinasi BMW ning xaydovchisiga o'zgarmas

IP-manzil bo'lishi juda ham qulaydir. 3 bob matnidan eslaylik, Internet-ilovaga, ulanish o'rnatilgan qurilmaning IP-manzilini va port raqamini bilish talab qilinadi. Agar mobil qurilma harakatda bo'lganida IP-manzilini saqlab qolsa, olisdagi ilova nuqtai nazaridan mobillik ko'rinmas bo'lib qoladi. Bunday ko'rinmaslik katta foyda keltiradi, axir ilovaga istalgan vaqt momentida IP-manzil o'zgarishi mumkin deb ovora bo'lishi kerak emas, shunday qilib, yagona dasturiy kod ham mobil ham mobil bo'lmagan ulanishlarga xizmat ko'rsatishi uchun qo'llanishi mumkin. Keyingi qismda biz mobil IP zaruriy oydinlikni ta'minlashiga, bu tarmoqlar orasida harakatlenganda mobil uzalga qaydlangan IP-manzil saqlab qolishiga ishonch xosil qilamiz.

- *Qanday yordamchi simli infratuzilmaga erishish mumkin?* Barcha yuqorida tavsiflangan vaziyatlarda biz hamma vaqt bosh asos qilib qandaydir doimiy infratuzilma mavjud deb farazlaymiz, unga mobil foydalanuvchi ulanishi mumkin, masalan, bu uy ISP tarmog'i, ofisdagi simsiz kirish tarmog'i, shuningdek avtoban bo'yicha tashkil etilgan simsiz kirish tarmoqlaridir. Agar sanab o'tilgan infratuzilmaning birontasi mavjud bo'lmasa, nima bo'ladi? Agar ikkita foydalanuvchi ulanish o'rnatish uchun bir-biriga yaqin masofada bo'lsa, tarmoq satxida xech qanday infratuzilma bo'lmasa, ular tarmoqli ulanish o'rnatishlari mumkinmi? Markazlashmagan (ad hoc) tarmoqlar xuddi shunday imkoniyatlarni ta'minlaydi. Bu tezkor rivojlanayotgan soha xozirgi vaqtda mobil tarmoqlarni tadqiqlashda oldingi tomonini ifodalaydi, lekin bizning kitobimizning nuqtai nazaridan tashqarida qolgan. Perkinsning kitobi va IETF Mobile Ad Hoc Network ishchi guruhining veb-saytlarida ushbu muammoni detalli o'ta batafsil tavsiflari mavjud.

Mobil foydalanuvchilarga tarmoqlar orasida joyini o'zgartirishida o'rnatilgan ulanishlarni saqlashga berilgan ruxsat bilan bog'liq muammolarni illustrasiyalash uchun, keling inson xayotidan misolga o'xshashlikni o'tkazamiz. Yigirmadan sal oshgan yosh yigit, ota-ona uyini tark etarkan "mobilli" bo'lib qoladi, yotoqxona, ijara uylarda yashab, bunda ko'pincha o'z manzilini

o'zgartiradi. Agar eskidan tanish dugonasi u bilan ko'rishishni xohlasa, u qanday qilib o'zining mobil do'stining yangi manzilini olishi mumkin? Eng keng tarqalgan usullardan biri uning oilasi bilan bog'lanishdir, chunki mobil yosh yigit, ko'p xollarda, oila a'zolari orasida o'zining yangi manzilini "qaydlaydi" (minimum sifatida, zarurat bo'lganda ota-ona ijara xaqini to'lash uchun moddiy yordam berish imkoniyati bo'lishi uchun). Shunday qilib, mobil yosh yigit bilan kontaktga kirishni xoxlovchilar, birinchi navbatda murojaat qiladigan joy, o'zgarmas manzilli ota-ona uyi, yagona joy bo'lib qoladi. Keyinchalik do'stlar orasida muloqat yoki bilvosita (masalan, xabar avval ota-ona uyiga yuboriladi, u yerdan xabar mobil yosh yigitga jo'natiladi) yoki bevosita (masalan, xabar ota-ona uyidan olingan manzil bo'yicha to'g'ridan-to'g'ri mobil yosh yigitga jo'natiladi) bo'lishi mumkin.

Tarmoq texnologiyalarida mobil uzelnig (masalan, noutbuk yoki smartfon) doimiy uyi **uy tarmog'i** deb ataladi, uy tarmog'i tarkibiga kiruvchi va mobillikni boshqarish bo'yicha vazifalarni bajaruvchi, mobil qurilma **uy agenti** deb ataladi. Mobil uzelnig xozirgi vaqt momentida joylashgan tarmoq, **begona** (yoki **qatnashuvchi**) **tarmoq** nomi bilan ataladi, mobillikni boshqarish masalalari bo'yicha mobil uzelnig yordam beruvchi, begona tarmoq qurilma-elementi, **begona tarmoq agenti** deb ataladi. Mobil mutaxassislar uchun uy tarmog'i ular ishlaydigan kompaniya tarmog'i bo'lishi mumkin, u xolda hamkasb ish joyidagi tarmoq – qatnashuvchi tarmoq bo'lishi mumkin. **Korrespondent** -mobil uzelnig bilan aloqa o'rnatishni xoxlovchi qurilmadir. Yuqorida sanab o'tilgan konsepsiyalar, quyida muxokama qilinadigan manzillash tushunchalari bilan birga 6.22-rasmda aks ettirilgan. E'tibor qiling, 6.22-rasmda agentlar marshrutizatorlar (chunki jarayonlar marshrutizatorlarda qayta ishlanadi) bilan birga tasvirlangan, lekin alternativa sifatida, jarayonlar shuningdek tarmoqda mavjud boshqa xostlar yoki serverlarda bajarilishi mumkin.

## 19.1. Manzillash

Yuqorida aytilganidan ma'lumki, tarmoq ilovalari uchun mobillik oydin bo'lishi uchun, mobil uzal joyini bir tarmoqdan boshqasiga o'zgartirganida o'z manzilini saqlab qolish ma'quldir. Mobil uzal begona tarmoqqa joylashganida, uzalning doimiy manziliga yuborilayotgan barcha ma'lumotlar oqimi unga marshutlanishi lozim. Bu qanday amalga oshiriladi? Birinchi variant – bunda begona tarmoq qolgan barcha boshqa tarmoqlarga, unga mazkur uzal ulanganligi xaqida xabar berishi lozim. Buni ichki domen va domenlararo marshrutli axborotni oddiy yo'l bilan almashtirish orqali amalga oshirish mumkin, bu marshrutlashning mavjud infratuzilmada katta o'zgarishlarni talab qilmaydi. Begona tarmoq qo'shni tarmoqlarni unda mobil uzalning doimiy manziliga yuqori spesifik marshrut mavjudligi xaqida shunchaki xabar beradi (bu mohiyati bo'yicha, boshqa tarmoqlarni mobil uzalining doimiy manziliga deytagrammalarni marshrutlash uchun korrekt yo'l mavjudligi xaqida xabar berishdir). Bundan keyin qo'shni tarmoqlar bu marshrut axborotini qayta manzillash va marshrut axborotini yangilash odatiy protseduralarining qismi sifatida tarqatadi. Mobil uzal bitta begona tarmoqni tark etsa va boshqasiga ulansa, bu yangi begona tarmoq mobil uzalga yangi yuqori spesifik marshrutni tarqatadi, eski begona tarmoq esa mazkur uzalga tegishli marshrut axborotini chiqarib tashlaydi.

Bunday yondashuv birdaniga ikkita muammoni yechish imkonini beradi, bunda tarmoq darajasidagi infratuzilmaga sezilarli o'zgartirishlar kiritish bo'yicha qanday bo'lmasin zaruriyat yo'q. Boshqa tarmoqlar mobil uzalning joylashgan joyini biladi va, qayta yo'naltirish jadvallari deytagrammalarni begona tarmoqqa yuborishi hisobiga deytagrammalarning mobil uzalga yo'naltirilishi sezilarli darajada osonlashadi. Lekin bunday yondashuvning sezilarli darajadagi kamchiligi bo'lib, cheklangan masshtablashtirish hisoblanadi. Agarda mobillikni boshqarish tarmoq mashrutizatorlari zimmasida bo'lganida edi, ularga millionlab mobil uzellar to'g'risidagi yozuvlarni o'z ichiga olgan qayta yo'naltirish jadvallariga ishlov berishga va uzellar ko'chganida ushbu yozuvlarni yangilashga to'g'ri kelardi.

Mazkur yondashuvning boshqa bir nechta kamchiliklari kitobdagi ushbu bobga mo'ljallangan misollar orasidagi masalalarda o'rganiladi.

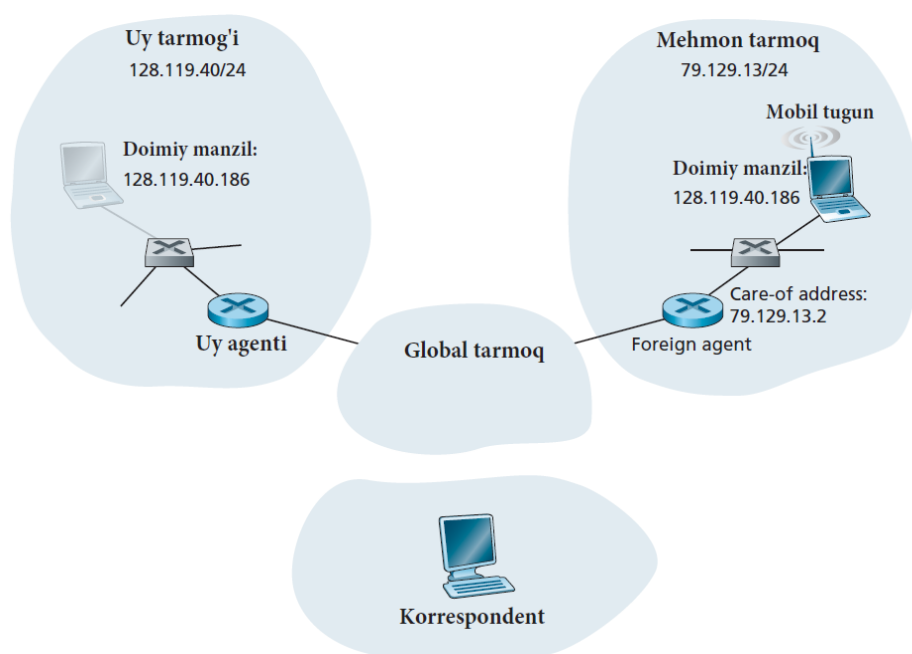
Muqobil (amaliyotda qo'llaniladigan yondashuv) tarmoq yadrosidan mobillik ishlovini periferiyaga chiqarishda bo'lib, bu Internet arxitekturasini o'rganishimizdagi uzviy mavzudir. Buni mobil uzelnig uy tarmog'i orqali amalga oshirish to'laligicha tabiiy bo'lardi. Ota-onalar o'zining yigirma yoshli bolasining manzilini kuzatgani kabi, mobil uzelnig uy tarmog'idagi uy agenti, mobil uzelnig qanday begona tarmoqqa ulanayotganligini kuzatish bilan shug'ullanishi mumkin. Mobil uzelnig manzilini yangilash uchun mobil uzelnig (yoki mobil uzelnig manfaatlarini ko'zlovchi begona tarmoq agenti) va uy agentining o'ziga xos o'zaro harakat protokoli kerak bo'ladi.

Kelinglar hozir begona tarmoq agentini yanada batafsilroq muhokama qilamiz. 6.22-rasmda tasvirlangan konseptual jihatdan eng sodda yondashuv begona tarmoqning chegarachi yo'naltiruvchilarida tarmoq agentlarini joylashtirishdir. Begona tarmoq agentining vazifalaridan bittasi bo'lib, mobil uzelnig uchun **"uzatish uchun manzil"** (Care-of-address, COA) ni yaratishdir. Shunday qilib, bitta mobil uzelnig birdaniga ikkita manzil bilan bog'lanadi: **doimiy manzil** (bizning misolimizdagi mobil yosh yigitning ota-onasi uyining manziliga o'xshash) va ba'zan **"begona tarmoqdagi manzil"** (bizning mobil yosh yigit vaqtincha yashayotgan uy manziliga o'xshash) deb ataluvchi uzatish uchun manzil. 6.22-rasmdagi misolda mobil uzelnig doimiy manzili 128.119.40.186.

79.126.12/24 tarmog'iga tashrif vaqtida mobil uzelnig 79.126.13.2 uzatish uchun manzil biriktiriladi. Begona tarmoq agentining ikkinchi vazifasi ushbu mobil uzelnig uning (begona tarmoq agentining) tarmog'ida joylashganligi va unga uzatish uchun manzil biriktirilganligi to'g'risida uy agentini xabardor qilishdir. Tez orada ko'ramizki, uzatish uchun manzil begona tarmoq agenti orqali mobil uzelnig deytagrammalarni qayta yo'naltirish uchun qo'llaniladi.

Mobil uzelnig va begona tarmoq agentining funksionalligini ajratganimizga qaramasdan, begona tarmoq agentining mas'uliyatini o'z zimmasiga olish, mobil

uzel uchun hech qanday qiyinchilik tug'dirmaydi. Masalan, begona tarmoqda ro'yxatdan o'tishda mobil uzatish uchun manzilni mustaqil ravishda olishi mumkin (masalan, DHCP kabi protokol yordamida) va mustaqil ravishda olingan uzatish uchun manzil to'g'risida uy agentini xabardor qilishi mumkin.



19.2-rasm. Mobil tarmoq arxitekturasining birlamchi elementlari

## 19.2. Mobil tugunda marshrutlash

Hozirgi vaqtgacha biz mobil uzatish tomonidan uzatish uchun manzil (SOA) olish mexanizmlarini, shuningdek, mobil uzatish tomonidan olingan manzil haqida uy agentini xabardor qilish yo'llarini o'rgandik. Lekin, uzatish uchun manzil to'g'risida uy agentini xabardor qilish, muammoning faqatgina bir qismini yechib



beradi. Qanday qilib deytagrammalarni ushbu mobil uzelliga manzillashtirish va qayta jo'natishni amalga oshirish kerak? Faqat uy agenti (lekin tarmoqqa ulangan yo'naltiruvchilar emas) mobil uzelinging joylashuvini bilganligi sababli, tarmoq darajasi infratuzilmasiga keyingi jo'natish bilan deytagrammani mobil uzelinging doimiy manzili bo'yicha manzillashtirishning turib qolishi yetarli bo'lmaydi. Yana nimadir qilish lozim. Ushbu muammoni hal qilish uchun biz to'g'ridan-to'g'ri va to'g'ridan-to'g'ri bo'lmagan marshrutlash deb ataydigan ikkita yondashuvni alohida ko'rsatish mumkin.

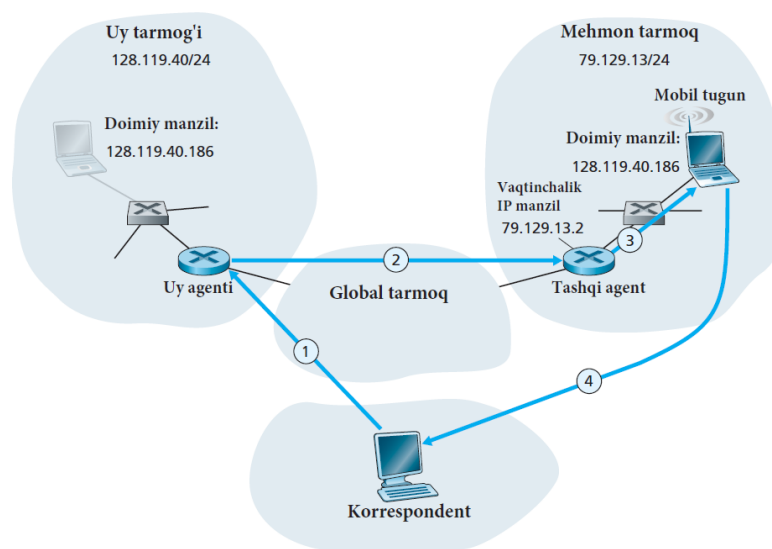
Keling avval deytagrammani mobil uzelliga jo'natishni istayotgan korrespondent haqida gaplashamiz. To'g'ri bo'lmagan marshrutlashni qo'llaganda korrespondent bor-yo'g'i deytagrammani mobil uzelinging doimiy manziliga jo'natadi, bunda u mobil uzeli uy tarmog'idami yoki begona tarmoqqa tashrif buyuradimi, buni bilmaydi. Mobil korrespondent uchun mutlaqo ko'rinmas (shaffof) bo'lib qolaveradi. Bu holatda deytagrammalar, odatda, oldin mobil uzelinging uy tarmog'iga yo'naltiriladi (6.23-rasmdagi 1-qadamga qarang).

Keling endi diqqatimizni uy agentiga qaratamiz. Mobil uzellarning uzatish uchun manzillarini kuzatish imkonini beruvchi begona tarmoq agenti bilan o'zaro harakat uchun mas'uliyatdan tashqari, uy agentining yana bir muhim funksiyasi mavjud. Uning ikkinchi ishi shundaki, uy agenti "ziyrak" bo'lishi va joriy vaqt mobaynida boshqa tarmoqlarda joylashgan uy tarmog'i elementlari - mobil uzellarga yo'naltirilgan deytagrammalarni ushlab qolishi lozim.

Uy agenti bu deytagrammalarni qabul qilib oladi, keyin esa ularni begona tarmoq agentiga ikkita bosqichda jo'natadi. Oldin deytagramma begona tarmoq agentiga mobil uzelnini uzatish uchun manzili (SOA) yordamida yuboriladi (6.23-rasmdagi 2-qadam), keyin esa begona tarmoq agenti tomonidan mobil uzelliga qayta yo'naltiriladi (6.23-rasmdagi 3-qadam).

Bunday qayta marshrutlashni yanada batafsilroq ko'rib chiqish foydadan xoli bo'lmaydi. Uy agenti mobil uzeli tomonidan olingan uzatish uchun manzil yordamida deytagrammani jo'natishi kerak bo'ladi, shunday qilib, tarmoq

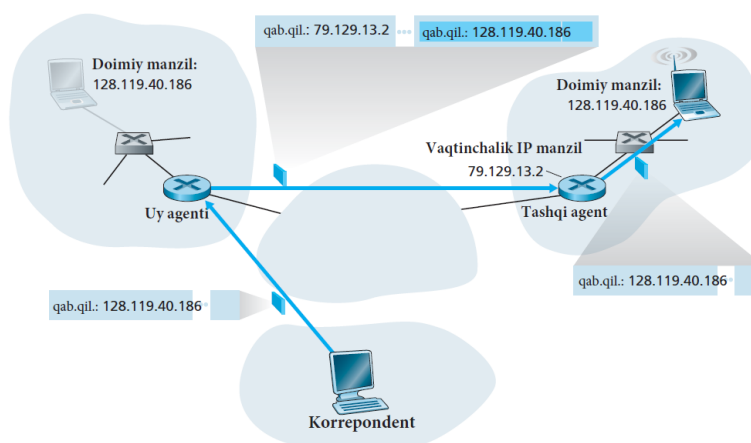
darajasidagi uskuna deytagrammani begona tarmoqqa qayta yo'naltiradi. Boshqa tomondan, yo'naltirilayotgan deytagramma o'zgarmasdan qolishi maqsadga muvofiq, sababi uning uy agenti tomonidan qayta yo'naltirilganligini oluvchi-dastur bilishi shart emas. Ikkala maqsadga ham, korrespondent tomonidan jo'natilayotgan boshlang'ich deytagramma uy agenti tomonidan to'liq **inkapsulyatsiya** qilinsa, ya'ni, yangi (yanada yirikroq) deytagrammaning qismi sifatida yo'naltirilgan holatda erishiladi. Bu katta deytagramma mobil uzelni uzatish uchun manziliga yo'naltiriladi va yetkaziladi. Mobil uzal tomonidan olingan uzatish uchun manzil "tegishli" bo'lgan uy agenti deytagrammani qabul qilib oladi va dekapsulyatsiya qiladi, boshqacha aytganda, korrespondent tomonidan jo'natilgan boshlang'ich deytagrammani yanada yirikroq inkapsulyatsiya qilinganidan chiqarib oladi va chiqarib olingan boshlang'ich deytagrammani (19.3-rasmdagi 3-qadam) mobil uzalga qayta yo'naltiradi.



**19.3-rasm.** Mobil uzalga to'g'ridan-to'g'ri bo'lmagan marshrutlash

19.4-rasmda korrespondent tomonidan boshlang'ich deytagrammaning uy tarmog'iga jo'natilayotgani, inkapsulyatsiya qilingan deytagrammaning begona agentga berilishi va boshlang'ich deytagrammaning mobil uzalga yetkazib berilishi tasvirlangan.

Endi kelinglar, qanday qilib mobil uzelnig korrespondentga deytagrammalarni jo'natishini muhokama qilamiz. Aslida hammasi oddiy, sababi mobil uzel korrespondentga deytagrammalarni to'g'ridan-to'g'ri marshrutlashi mumkin (o'zining shaxsiy doimiy manzilini jo'natuvchining manzili sifatida va korrespondentning manzilini oluvchining manzili sifatida). Mobil uzel korrespondent manzilini bilganligi uchun, uy agenti orqali deytagrammalarni orqaga marshrutlashning zaruriyati yo'q. Bu ham 19.4-rasmda aks ettirilgan.



19.4-rasm. Inkapsulyatsiya va dekapsulatsiya

Kelinglar, mobillikni saqlash uchun zarur bo'lgan tarmoq darajasining funktsionalligini sanab o'tgan holda to'g'ri bo'lmagan marshrutlash haqidagi suhbatimizga yakun yasaymiz.

- *Mobil uzel – begona tarmoq agenti aloqa protokoli.* Mobil uzel begona tarmoqqa ulanganida uning agenti tomonidan ro'yxatdan o'tkaziladi. Xuddi shuningdek, mobil uzel begona tarmoqdan chiqib ketganida uning ro'yxatdan o'tkazilishi bekor qilinadi.
- *Begona tarmoq agenti – uy agenti ro'yxatdan uzatish protokoli.* Begona tarmoq agenti mobil uzelnig uzatish uchun manzilini uy agentida ro'yxatdan o'tkazishni amalga oshiradi. Mobil uzel tarmoqdan chiqib

ketayotganida begona tarmoq agenti uy agentida ro'yxatdan o'tkazishni ochiqchasiga bekor qilishi shart emas, sababi mobil uzelni yangi tarmoqda ro'yxatdan o'tkazishda yangi uzatish uchun manzilni ro'yxatdan o'tkazishning o'zi bu vazifani bajaradi.

- *Uy agenti tomonidan deytagrammani inkapsulyatsiya qilish protokoli.* Korrespondentning boshlang'ich deytagrammasi bilan birga mobil uzelnig uzatish uchun manziliga jo'natilayotgan deytagrammasini inkapsulyatsiya qilish va qayta marshrutlash.
- *Begona agent tomonidan deytagrammani dekapsulyatsiya qilish protokoli.* Korrespondentning boshlang'ich deytagrammasini inkapsulyatsiya qilinganidan chiqarib olish va chiqarib olingan deytagrammani mobil uzelga qayta marshrutlash.

Oldingi muhokama, mobil uzeln o'rnatilgan ulanishlarni bir tarmoqdan boshqa tarmoqqa ko'chirilganida saqlab qolish uchun zarur bo'lgan barcha elementlar – begona tarmoq agentlari, uy agenti va to'g'ri bo'lmagan qayta marshrutlash kabilar to'g'risida tasavvurga ega bo'lish imkonini beradi. Yuqorida aytilgan elementlarning birgalikda qo'llanilishiga misol tariqasida faraz qilamizki, mobil uzeln A begona tarmoqqa ulangan, uzeln tomonidan olingan uzatish uchun manzilning uy agentida ro'yxatdan o'tkazilishi amalga oshirilgan, va kelib tushayotgan deytagrammalar uy tarmog'i agenti orqali to'g'ri bo'lmagan marshrutlashga duchor bo'lmoqda. Endi mobil uzeln B begona tarmoqqa ko'chib o'tadi va unda ushbu tarmoq agenti tomonidan ro'yxatdan o'tadi, bunda begona tarmoq agenti uy tarmog'i agentiga uzeln tomonidan olingan uzatish uchun manzilni (SOA) xabar qiladi. Shu vaqtdan boshlab, uy agenti olinayotgan deytagrammalarni B begona tarmoqqa qayta yo'naltiradi. Korrespondent nuqtai nazaridan mobillik shaffof, yoki ko'rinmas bo'ladi, sababi deytagrammalar boshqa tarmoqqa ko'chirilishidan oldin ham, keyin ham aynan bitta uy agenti tomonidan marshrutlashga duchor bo'ladi. Uy agenti nuqtai nazaridan deytagrammalar oqimi to'xtovsiz bo'ladi: boshida kiruvchi deytagrammalar A begona tarmoqqa qayta

yo'naltirilayotgan edi, uzatish uchun manzil o'zgarganidan keyin – B begona tarmoqqa qayta yo'naltirila boshladi. Lekin mobil uzal nuqtai nazaridan bir tarmoqdan boshqa tarmoqqa ko'chganda deytagrammalar oqimi to'xtovsiz bo'lib qoladimi? Sababi mobil uzalning A tarmoqdan uzilishi (shu paytdan boshlab u A tarmoq bo'yicha deytgrammalarni ololmaydi) va B tarmoqqa ulanishi (mobil uzal tomonidan uy agentida yangi SOA ning ro'yxatdan o'tish vaqti) o'rtasidagi vaqt bo'lagi katta emas, deytagrammalarning katta bo'lmagan qismi yo'qotiladi xolos. 3 bobdan eslang, sidirg'a (boshidan oxirigacha) ulanishlarning muammolaridan biri bo'lib, tarmoqning ortiqcha yuklanishi sababli deytagrammalar katta miqdorining yo'qotilishi hisoblanadi. Shunday qilib, mobil uzalning bir tarmoqdan boshqasiga ko'chganida bir nechta deytagrammalarning tasodifan yo'qotilishi hech ham fojiali oqibatlariga olib kelmaydi. Agarda yo'qotishlarsiz ulanish zarur bo'lsa, ma'lumotlar yo'qotilishining sababi tarmoqning ortiqcha yuklanishimi yoki foydalanuvchining mobilliligimi bundan qat'iy nazar, ma'lumotlar yaxlitligi yuqori daraja mexanizmlari yordamida tiklanadi.

### **19.3. Uyali aloqa mobilligini boshqarish**

IP-tarmoqlarda mobil kommunikatsiyalarni boshqarish qanday qilib amalga oshirilishini o'rganib chiqib, endilikda mobillikni tutib turishning tarixi undan ham uzoqroq bo'lgan tarmoqlarga – uyali radiotelefon aloqa tarmoqlariga e'tiborimizni qaratamiz. 6.4-bo'limda biz uyali tarmoqlarning «birinchi o'tish davri» simsiz aloqa kanallariga diqqat qaratganimiz uchun, bu yerda biz mobillikning o'zini ta'minlashga yuzlanamiz, bunda misol uchun GSM 185, 270, 295, 595, 641, 355 standartidagi mobil tarmoqlarning arxitekturasini olib ko'ramiz, chunki bu turdagi tarmoqlar yetuk va hamma joyda qo'llanadigan texnologiyani taqdim etadi. Mobil IP protokolining holatidagi kabi, biz bu yerda 6.5-bo'limda ajratib ko'rsatilgan fundamental tamoyillarning ko'pchiligi GSM standartidagi tarmoqlarning arxitekturasida ham mujassamlashib namoyon bo'lganligini ko'ramiz.

Mobil IP ning standartidagi kabi, GSM texnologiyasida bilvosita marshrutizatsiya orqali yondashuv qo'llanadi (6.5.2-bo'limga qarang), bunda korrespondentni chaqirish avvaliga mobil abonentning uy tarmog'iga, keyin esa u yerdan – tashrif buyurgan tarmoqqa yuboriladi. GSM texnologiyasining terminologik apparatida mobil foydalanuvchining uy tarmog'ini **umumiy foydalanish uy mobil tarmog'i** deb atash qabul qilingan (boshqacha aytganda, **PLMN uy tarmog'i**). «PLMN» qisqartmasini talaffuz qilish ancha qiyin bo'lgani uchun, va biz turli qisqartmalar va akronimlarning aralashmasiga yo'l qo'ymaslik vazifamizni unutmagan holda, biz ushbu matnda PLMN uy tarmog'ini oddiygina **uy tarmog'i** deb ataymiz. Uy tarmog'i – bu abonentning xizmat ko'rsatish shartnomasi tuzilgan uyali aloqa operatoridir (ya'ni, abonentga har oyda uyali aloqa xizmatlari uchun haq to'lash yuzasidan hisob taqdim etadigan operatoridir). Tashrif buyurgan PLMN tarmog'i, biz uni oddiygina **tashrif buyurgan tarmog'i** deb ataymiz – bu abonent hozirgi vaqt mobaynida mavjud bo'lgan tarmoqdir.

Mobil IR texnologiyasi holatidagi kabi, uy tarmog'i va tashrif buyurgan tarmoqning javobgarlik sohalari ancha darajada farqlanadi.

- Uy tarmog'i **o'z abonentlarining registri** deb ataladigan axborot bazasiga ega (Home location register, **HLR**), uning tarkibida uyali telefonning doimiy raqami va abonentlarning har biri haqidagi axborotni o'z ichiga oladi. Registrda abonentlarning joylashuvi haqidagi axborotning mavjudligi ham juda muhimdir. Shunday qilib, agar abonentlarning birortasi boshqa operatorning tarmog'ida roumingda bo'lsa, registrning tarkibida tashrif buyurgan tarmoqning manzilini olish uchun axborotning yetarli miqdori bo'ladi (biz bu jarayonni ham keyinchalik ta'riflaymiz), ushbu manzilga mobil abonentga kiruvchi chaqiruvni marshrutlashtirish amalga oshirilishi lozim bo'ladi. Biz keyinchalik ko'ramizki, mobil abonentga chaqiruv bo'lganda korrespondent **mobil aloqaning shlyuzli kommutatsiya markazi** (Gateway Mobile services Switching Center, **GSMC**) deb ataladigan maxsus kommutator bilan bog'lanadi. Qisqartmalarni adashtirmaslik

maqsadida, biz yana GSMC ni soddaroq ta'rif bilan ataymiz: **uy MAKM** markazi.

- Tashrif buyurgan tarmoqda **roumingli abonentlarning registri** (visitor location register, **VLR**) deb ataladigan axborot bazasi mavjud bo'ladi. Bu registrda hozirgi vaqt mobaynida VLR tomonidan xizmat ko'rsatiladigan tarmoqning uchastkalaridan birida mavjud bo'lgan har bir abonent haqidagi yozuvni o'z ichiga oladi. Shunday qilib, rouming abonentlar registrining yozuvlari bunday abonentlar tarmoqqa ulanishi va undan o'chirib chiqib ketishi sari paydo bo'ladi va yo'qoladi. Odatda rouming abonentlarining registri tashrif buyurgan tarmoq orqali kiruvchi va chiquvchi chaqiruvni o'rnatishni boshqaradigan mobil aloqaning kommutatsiya markazi (MAKM) bilan birga qo'llanadi.

Aslida, uyali aloqa operatorining tarmog'i ayni paytda xizmat ko'rsatish haqida shartnoma tuzilgan abonentlar uchun uy tarmog'i, va boshqa uyali aloqa operatorlarining abonentlari uchun tashrif buyurgan tarmoq deb hisoblanadi.

### **19.3.1. Mobil foydalanuvchiga chaqiriqlarni marshrutlash**

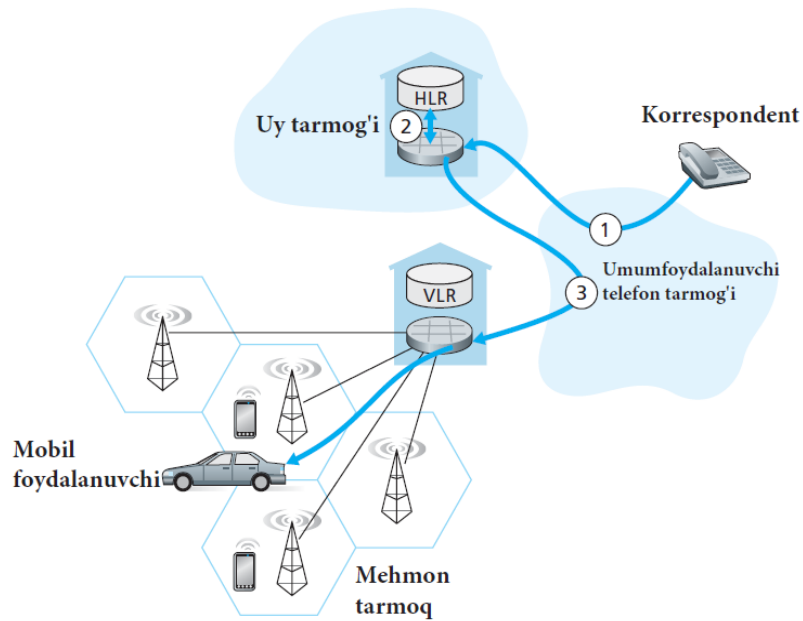
Hozir biz GSM standartidagi tarmoq mobil abonentning tashrif buyurgan tarmoqda chaqiruvi qanday tarzda amalga oshirilishini tushuntirish zarur bo'lgan bosqichga yetib keldik. Quyida biz sodda misolni ko'rib chiqamiz, bundan murakkabroq algoritmlar Mouli asarida ta'riflangan. 6.29-rasmda quyidagi amallar aks ettirilgan:

1. Korrespondent mobil abonentning raqamini teradi. Bu raqam aslida o'zi biror-bir muayyan telefon liniyasiga yoki joylashuvga hech qanday aloqasi bo'lmaydi (axir, telefon raqami qayd etilgan, foydalanuvchi esa mobil bo'ladi-ku!). Telefon raqamining birinchi raqamlari mobil abonentning uy tarmog'ini global identifikatsiyalash uchun yetarli bo'ladi. Chaqiruvni marshrutlashtirish

korrespondentdan umumiy foydalanish kommutatsiyalanadigan telefon tarmog'i orqali, mobil abonentning uy tarmog'ida uy MAKM markaziga amalga oshiriladi. Lekin bu chaqiruvni o'rnatishning birinchi bosqichidir.

2. Uy MAKM markazi chaqiruvni oladi va kerakli mobil abonentning joylashuvini aniqlash uchun o'z tarmog'ining abonentlari registri bilan bog'lanadi. Eng sodda holatda, registr **roumingdagi mobil stansiyaning raqamini** qaytaradi (Mobile Station Roaming Number, **MSRN**), biz uni oddiygina roumingdagi raqam deb ataymiz. Ushbu raqam abonentning uy tarmog'i bilan bog'langan doimiy raqamdan farqlanishiga e'tibor bering. Roumingdagi raqam doimiy bo'lmaydi: u abonentga tashrif buyurgan tarmoqqa ulanish paytida belgilanadi. Roumingdagi raqamning roli mobil IP ning texnologiyasidagi axborot uzatish uchun manzilning roliga o'xshash bo'ladi, u ham SOA kabi korrespondent uchun ham, mobil abonent uchun ham ko'rinmas bo'ladi. Agar o'z abonentlarining registrda roumingdagi raqam mavjud bo'lmasa, tizim roumingdagi abonentlarning registr manzilini tashrif buyurgan tarmoqqa qaytaradi. Bu holda (**19.5-rasmda** aks ettirilmagan) uy MAKM markaziga mobil tarmoq uzelineing roumingdagi raqamini olish uchun roumingli abonentlarning registriga (VLR) so'rov yuborish talab etiladi. Lekin o'z abonentlarning registri (HLR) qanday qilib roumingdagi raqamni yoki VLR manzilini oladi? Abonent boshqa tashrif buyurgan tarmoqqa ko'chganda, ushbu qiymatlarning taqdiri nima bo'ladi? Tez orada biz bu muhim savollarga javob beramiz.





**19.5-rasm.** Mobil abonentni chaqirish: to'g'ridan-to'g'ri bo'lmagan (bilvosita) marshrutlash

3. Roumingdagi raqamni olib, uy MAKM markazi tashrif buyurgan tarmoqning MAKM markazi orqali chaqiruvning ikkinchi bosqichini amalga oshiradi. Chaqiruv korrespondentdan uy MAKM markaziga va u yerdan tashrif buyurgan tarmoqning MAKM markaziga, va u yerdan – kerakli mobil foydalanuvchiga xizmat ko'rsatuvchi bazaviy stansiyaga marshrutlashtirilib, o'rnatiladi.

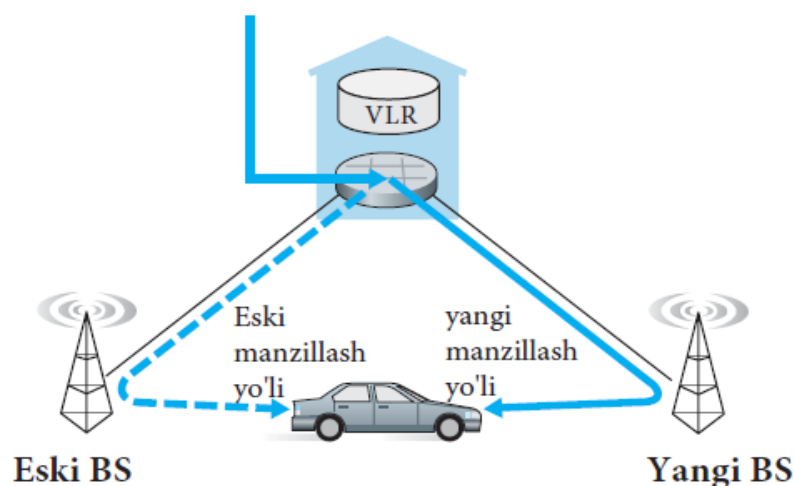
2-qadamda o'z abonentlarining registri qanday qilib mobil abonentning joylashuvi haqida axborot olishi to'g'risidagi savol javobsiz qolgan edi. Mobil abonent har gal telefon yoqilganda yoki yangi rouming abonentlari registri tomonidan xizmat ko'rsatiladigan tashrif buyurgan tarmoqning uchastkasiga tushib qolganda ro'yxatdan o'tkazilishi lozim bo'ladi. Ushbu amal mobil moslama va roumingdagi abonentlarning registri orasidagi signal xabarlarini almashuv yordamida amalga oshiriladi. O'z navbatida, tashrif buyurgan tarmoqning registri uy tarmog'ining o'z abonentlari registriga joylashuvni yangilash so'rovi bo'lgan xabarni yuboradi. Bu xabar uy tarmog'i registriga yoki abonentdagi roumingda, u

bilan aloqa o'rnatilishi mumkin bo'lgan raqamini uzatadi, yoki VLR manzilini uzatadi (unga ham keyinchalik abonentning raqamini olish uchun so'rov yuborilishi mumkin). Bunday almashuvning bir qismi rouming abonentlar registri (VLR) tomonidan o'z abonentlari registridan (HLR) abonentga tarmoq tomonidan qanday xizmatlar taqdim etilishini aniqlash maqsadida abonent haqidagi axborotni olish hisoblanadi (agar abonentga xizmat ko'rsatish aslida amalga oshirilishi mumkin bo'lsa).

### **19.3.2. GSM tarmog'ida "handover" jarayoni**

Estafetali uzatish jarayoni mobil stansiya bitta stansiyadan o'chirib chiqib ketib, boshqasiga ulanganda yuz beradi. 19.6-rasmda ko'rsatilgani kabi, abonentni chaqiruv avvaliga (uzatishdan avval) bitta bazaviy stansiya orqali (biz uni «eski» stansiya deb ataymiz) marshrutlashtiriladi, uzatishdan keyin esa marshrutlashtirish boshqa stansiya orqali (biz uni «yangi» stansiya deb ataymiz) amalga oshiriladi. E'tibor bering, bitta bazaviy stansiya abonentini boshqa stansiyaga uzatish jarayoni nafaqat axborotni qabul qilish va uzatish jarayonini yangi bazaviy stansiyaga o'tkazishdan, balki unga joriy ulanishlarni marshrutlashtirish ham o'tkazilishidan iborat bo'ladi. Keling, avval eski va yangi bazaviy stansiyalarga bitta MAKM markazi xizmat ko'rsatadi, va qayta marshrutlash uning o'zida amalga oshiriladi, deb faraz qilamiz.

Uzatish jarayoni yuzaga kelishi uchun bir nechta sabab mavud bo'ladi, shu jumladan: (1) agar joriy bazaviy stansiya va mobil moslama orasidagi signalning darajasi shunchalik pasayganki, o'rnatilgan chaqiruv uzilish xavfi ostida qoldi, va (2) agar uyali aloqaning uyasiga ko'p sonli chaqiruvlarga ishlov berish natijasida o'ta ko'p yuklanish tushgan bo'lsa. O'ta ko'p yuklanishning ta'siri abonentlik mobil stansiyalarini kamroq yuklanish bo'lgan qo'shni uyalarga uzatish yordamida kamaytirilishi mumkin.



19.6-rasm. Bitta MAKM xizmat ko'rsatadigan, ikkita bazaviy stansiyalar orasida estafetali uzatish algoritmi

Bazaviy stansiya bilan muvofiqlashgan bo'lib, mobil moslama vaqti-vaqti bilan joriy bazaviy stansiyadan signal-mayakning kuchini, hamda qo'shni bazaviy stansiyalardan eshitilib turgan signal-mayaklarning kuchini o'lchab turadi. O'lchovlarning natijalari joriy bazaviy stansiyaga soniyada bir marta yoki ikki marta uzatilib turadi. GSM tarmoqlarida uzatish jarayoni eski bazaviy stansiya tomonidan, olingan o'lchov natijalariga qarab, yaqin oradagi uyali aloqa uyalarining yuklanishiga qarab, va boshqa omillarga bog'liq holda boshlab beriladi. GSM standarti bazaviy stansiyalar tomonidan abonentni uzatish amalga oshirilishi kerakmi, degan holatni aniqlash uchun ishlatiladigan biror-bir muayan algoritmlarni aniqlab bermaydi.

19.7-rasmda, agar bazaviy stansiya har holda mobil abonentni o'tkazishni amalga oshirishga qaror qilsa, bu holatdagi algoritmnning qadamlari ko'rsatilgan:

1. Eski bazaviy stansiya (BS) tashrif buyurgan tarmoqning kommutatsiya markaziga uzatish amaliyoti boshlanganligi haqida xabar beradi, hamda abonent o'tkaziladigan bazaviy stansiya (yoki, imkoi bo'lsa, BS larning to'plami) haqidagi axborotni yuboradi.

2. Tashrif buyurgan tarmoqning MAKM markazi yangi BS ga yo'l o'rnatilishini boshlab beradi, bunda qayta yuborilgan chaqiruvni tutib turish uchun zarur bo'lgan resurslarni ajratadi va yangi BS ni uzatish amaliyoti boshlanishi haqida xabardor etadi.

3. Yangi bazaviy stansiya mobil moslama bilan qo'llash uchun radiokanalni ajratadi va uni faollashtiradi.

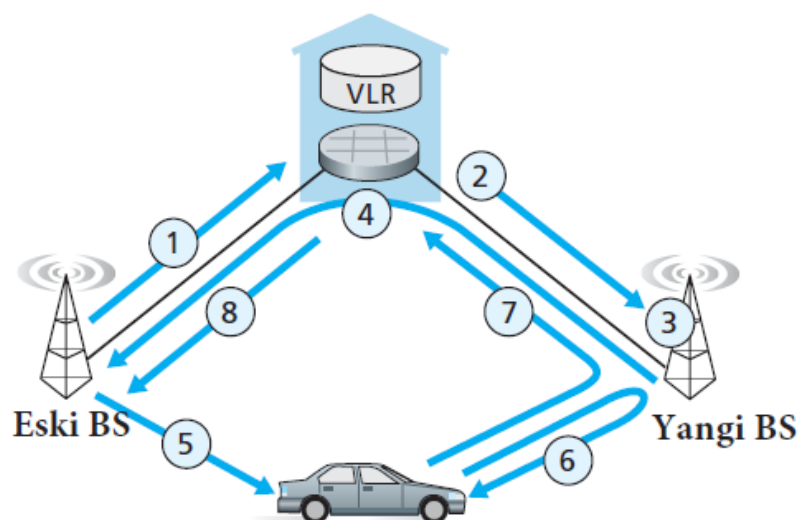
4. Yangi bazaviy stansiya MAKM va eski BS ga, MAKM-yangi BS yo'li muvaffaqiyatli o'rnatilganligi va mobil tarmoqning uzeli bo'lg'usi uzatish haqida xabardor etilishi lozimligi haqida xabar beradi. Yangi BS mobil tarmoqning uzeligiga yangi BS ga ulanish uchun zarur bo'lgan barcha axborotni taqdim etadi.

5. Mobil tarmoqning uzeli qayta ulanish lozimligi haqidagi axborotni oladi. Shu paytgacha mobil tarmoqning uzeli tarmoq tomonidan abonentni o'tkazishni amalga oshirish uchun amalga oshirilgan ishlar haqida (jumladan yangi BS ga kanalning ajratilishi va tashrif buyurgan tarmoqning MAKM markazidan yangi BS ga yo'lning ajratilishi haqida) to'liq va umuman xabarsiz bo'lganligiga e'tibor bering.

6. Mobil tarmoqning uzeli va yangi BS ushbu yangi BS bilan aloqa kanalini to'liq faollashtirish uchun bir yoki bir nechta xabarni almashadi.

7. Mobil tarmoqning uzeli yangi BS ga uzatish amallari muvaffaqiyatli yakunlangani haqidagi axborot bo'lgan xabarni yuboradi, u keyinchalik tashrif buyurgan tarmoqning MAKM markaziga qayta yuboriladi. Keyin tashrif buyurgan tarmoqning MAKM markazi o'rnatilgan chaqiruvni mobil tarmoqning uzeligiga yangi BS orqali qayta yo'naltiradi.

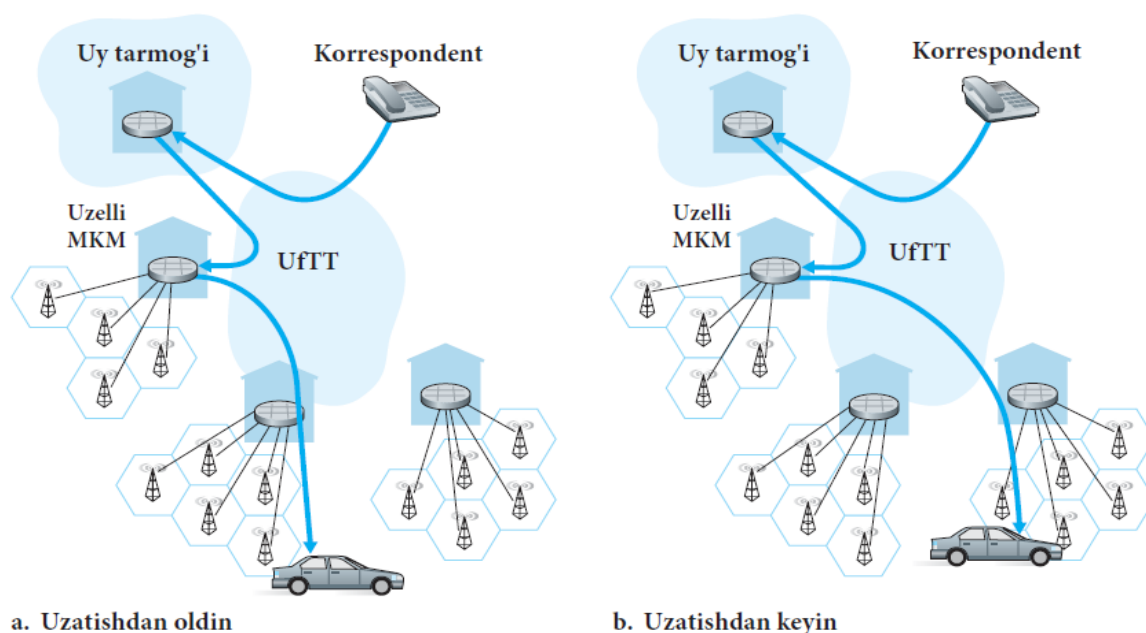
8. Eski BS ga qaratilgan yo'lda ajratilgan resurslar bo'shatiladi.



19.7-rasm. Yagona MAKM xizmat ko'rsatadigan, bazaviy stansiyalar orasida estafetali uzatish protseduralarining qadamlari

Uzatish jarayonini ta'riflashimizni quyidagi muhokama bilan yakunlaymiz, bunda mobil tarmoqning uzeli eski bazaviy stansiyaning MAKM markazidan farqli MAKM markazi bilan bog'langan bazaviy stansiyaga ulanganda, hamda, shunday kommutatsiyalararo uzatish bir martadan ortiqroq amalga oshirilganda nimalar yuz berishini ko'rib chiqamiz. 6.32-rasmda ko'rsatilgani kabi, GSM standartida uzelnings MAKM markazi tushunchasi belgilanadi. Uzelning MAKM markazi deb mobil tarmoqning uzeli chaqiruvni birlamchi o'rnatishda tashrif buyuradigan kommutatsiya markazi deyiladi, shunday qilib, uzelnings MAKM markazi chaqiruv yakunlanishi paytigacha o'zgarmas bo'lib qoladi. Butun chaqiruv mobaynida va amalga oshirilgan kommutatsiyalararo o'tkazishlarning sonidan qat'iy nazar, chaqiruvni marshrutlashtirish uy MAKM markazidan uzelnings MAKM markaziga, keyin esa abonent hozirgi paytda ulangan tashrif buyurgan tarmoqning MAKM markazida amalga oshiriladi. Mobil abonent bitta MAKM ning qoplash zonasidan boshqa MAKM markazining qoplash zonasiga o'tganda, o'rnatilgan chaqiruv uzelnings MAKM markazidan yangi bazaviy stansiyaga xizmat ko'rsatadigan yangshi markazga qayta yo'naltiriladi. Shunday qilib, korrespondent va mobil

tarmoq uzeli orasidagi yo'lda joylashgan kommutatsiya markazlarining maksimal mumkin bo'lgan soni uchta markazga teng (uy, tarmoq uzeli va tashrif buyurgan tarmoqning MAKM markazlari). 19.8-rasmda mobil abonent tashrif buyurgan MAKM markazlari orasidagi chaqiruvning marshrutlashtirishi tasvirlangan.



19.8-rasm. Uzelli MKM orqali qayta yo'naltirish

Tarmoq uzeli MAKM dan joriy MAKM gacha bitta sakrashga xizmat ko'rsatishga muqobil yondashuv ham bor, u abonent tashrif buyurgan barcha MAKM larni bir zanjirga bog'lashdan iborat, bunda eski MAKM markazi har gal abonent joriy MAKM ning javobgarligi zonasidan chiqib ketganda o'rnatilgan chaqiruvni yangi MAKM ga o'tkazadi. Aslida bunday zanjirli bog'lash IS-41 uyali aloqa tarmoqlarida yuz berishi mumkin, bunda shuningdek uzelli va joriy MAKM lar orasida joylashgan barcha MAKM larni olib tashlash imkonini beradigan, qo'shimcha soddalashtirish qadami nazarda tutiladi.

GSM tarmoqlaridagi mobillikni boshqarish xaqidagi bizning gapimizni, bu funktsiyani GSM va Mobil-IP standartlardagi tarmoqlarda taqqoslab yakunlaymiz.

19.1-jadvalda keltirilgan taqqoslash, uyali tarmoqlar va IP tarmoqlar orasidagi bir qator fundamental farqlar mavjudligiga qaramasdan, ularda mobillikni boshqarishda katta sondagi o'xshash funksional elementlar va umumiy yondashuvlar mavjudligi ko'rsatilgan.

19.1-jadval

Mobil IP va GSM dagi mobillik o'rtasida o'xshashliklar

GSM standartidagi tarmoq elementlari	GSM elementlariga sharh	Mobil IP standartidagi tarmoq elementlari
Uy tizimi	Mobil foydalanuvchining doimiy abonent raqami mavjud bo'lgan tarmoq	Uy tarmog'i
Mobil tarmoqning shlyuzli kommutatsiya markazi, yoki soddacha uy MAKM. O'z abonentlarini qayldash (HLR)	Uy MAKM: mobil foydalanuvchining marshrutlangan manzilini olish imkonini beradigan, kontakt nuqtasi.  HLR: uy tizimidagi abonent doimiy raqami, shaxsiy axborot, abonentning joriy joylashgan joyi va obuna xaqidagi axborot bo'yicha ma'lumotlar bazasi	Uy agenti
Qatnashuvchi tizim	Abonent uy tarmog'idan farqli xolda, abonent hozirgi vaqtda ulangan tarmoq	Qatnashuvchi tarmoq
Mobil tarmoqning qatnashish	Qatnashuvchi MAKM: MAKM bilan assosatsiyalangan sotalarda	

kommutatsiya markazi. Roumingli abonentlarni qayldash (VLR)	joylashgan mobil uzellarda kirish va chiqish chaqiruvlarni o'rnatishga javob beradi.  VLR: har bir abonentni roumingdagi obunasi xaqidagi axborot mavjudligini qatnashuvchi tizimdagi ma'lumotlar bazasiga vaqtincha yozilishi	
Roumingdagi mobil stansiya raqami (MSRN), yoki soddacha roumingdagi raqam	Mobil uzalga ham, korrespondentga ham ko'rinmaydigan, chaqiruvni o'rnatish uchun zarur bo'lgan, uy va qatnashuvchi MAKM orasidagi tarmoq segmentining marshrutlanadigan mazili	Uzatish uchun manzil

**10-BO'LIM. YUQORI SATHLAR VAZIFALARI VA XIZMATLARI.  
ILOVALAR UCHUN PROTOKOLLAR. ELEKTRON POCHTA XIZMATI,  
ELEKTRON POCHTA UCHUN PROTOKOLLAR**

**20-bob. AMALIY POG'ONA PROTOKOLLARI**

Tarmoq ilovalarining turli-tumanligiga va ularni o'zaro bog'lovchi komponentlarni soni kattaligiga qaramasdan, deyarli har doim dasturiy ta'minot



ilovaning «yadrosi» hisoblanadi. Ilovalarning dasturiy ta'minoti ikkita yoki ko'pgina yakunlovchi tizimlar (xostlar) orasida taqsimlanadi. Masalan, web-ilova odatda ikkita o'zaro bog'lanuvchi qismdan: foydalanuvchi tomonda joylashgan brauzerdan va serverning dasturiy ta'minotidan tashkil topgan. Masalan, Telnet ilovalari ham shunga o'xshab lokal kompyuterdagi dasturda va uzoqdagi kompyuter dasturidan tashkil topgan. Videokonferensiya o'tkazishni ta'minlovchi ilovalar, xost konferensiyalarida ishtirok etuvchilarning barchasida joylashgan juda ko'p dasturlardan tashkil topgan.

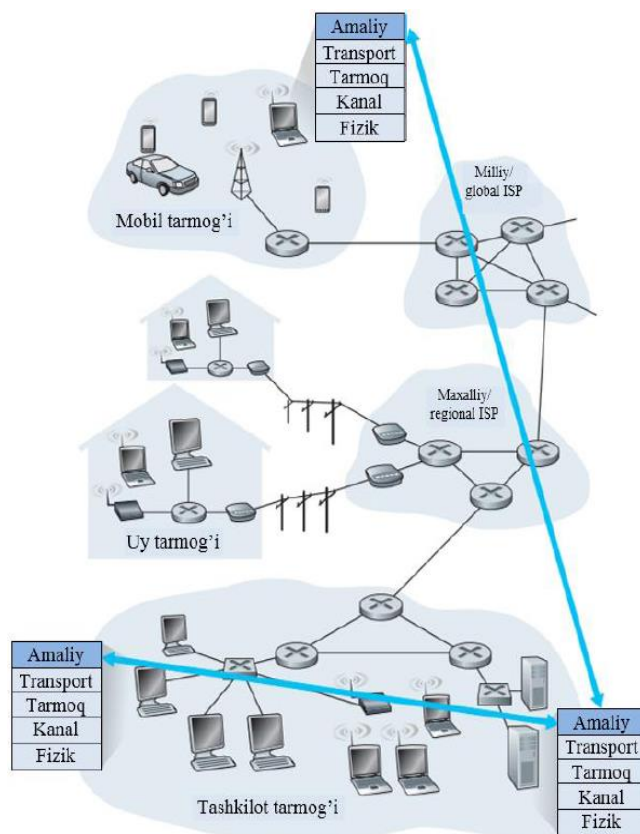
Operatsion tizim tilida o'zaro bog'lanish, dasturlar orasida emas, balki jarayonlar orasida amalga oshadi. Jarayonni, yakunlovchi tizimda bajariladigan dastur kabi tasavvur qilish mumkin. Agar jarayon bitta xostda bajarilsa, uning o'zaro bog'lanishini xostning operatsion tizimi ta'minlaydi va kompyuter tarmog'i bilan bog'liq emas. Bizni turli yakunlovchi tizimlarga moyil bo'lgan jarayonlar orasidagi ma'lumotlarni almashinish (umumiy holatda qo'llaniladigan turli operatsion tizimlar) qiziqtiradi. Bunday almashinish kompyuter tarmog'i orqali uzatiladigan xabarlar yordamida amalga oshadi.

Jo'natuvchi xabarni generatsiyalaydi va uni tarmoqqa jo'natadi, manzil bo'yicha talabgorlar xabarni oladi, ma'lum bir harakat qiladi va ba'zida jo'natuvchiga javob xabarini yuboradi.

### **20.1. Amaliy sath protokollari va ularning ishlash prinsiplari**

Format va xabarlar bilan almashish tartibini, shuningdek xabarlarni uzatishda va qabul qilishda amalga oshiriladigan protseduralarni reglament qiluvchi tarmoq ilovalari amaliy sath protokollari asosida quriladi. 20.1-rasmda

besh sathli kommutatsion modelning amaliy sathni qoʻllagan holdagi oʻzaro bogʻlangan jarayonlarning sxemasi keltirilgan.<sup>24</sup>



20.1-rasm. Kommutatsion modelning amaliy sathida ilovalar orasidagi ulanish sxemasi.

Amaliy sath, protokollarni oʻrganish uchun yaxshi “joʻnatish nuqtasi” hisoblanadi. Biz ilovalar bilan tez-tez toʻqnashamiz, qoida boʻyicha ular bilan ancha tanishmiz. Bu amaliy sath protokollari bizga nima uchun kerakligini yaxshi tushunish imkonini beradi. Oʻz navbatida amaliy sath protokollarini bilish quyi transport sathiga tushish, undan keyin esa kommunikatsion modelning boshqa sathlariga tushishga imkon beradi.

Avvalo tarmoq ilovalari va amaliy sath protokollari tushunchalarining farqini bilish lozim. Amaliy sath protokollari (juda katta boʻlsa ham) tarmoq ilovalarining bir qismi hisoblanadi.

<sup>24</sup> James F. Kurose, Computer Networking A Top-Down Approach 6<sup>th</sup> Edition// 2013 by Pearson Education  
265

Ikkita misol qarab chiqamiz: Web, foydalanuvchilarga so‘rov bo‘yicha web-hujjatlarni oluvchi va (HTML) brauzerlar (Google Chrome, Microsoft Internet Explorer va b.), web-serverlar (masalan, Apache, Microsoft yoki Netscape) kabi standart format hujjatlarini, amaliy sath protokollarini birlashtiruvchi juda ko‘p komponentlardan tashkil topgan. Web uchun amaliy sath protokoli gipermatni (HyperText Transfer Protocol, HTTP) uzatish protokoli nomini olgan, shuningdek, mijozlar va server (RFC 2646) o‘rtasida xabarlarni almashinish tartibi formatini tavsiflaydi. Shunday qilib, HTTP web-ilovalarning bir qismi hisoblanadi.

Ikkinchi misol sifatida elektron pochta ilovasini qarab chiqamiz: Internetning elektron pochta ham juda ko‘p komponentlardan: foydalanuvchining pochta qutularidan iborat bo‘lgan pochta serverlaridan, elektron xatlarni qarash va yaratish uchun mo‘ljallangan dasturlardan, serverlar orasida va foydalanuvchining oxirgi tizimlari bilan o‘zaro xabarlarni almashinish tartibini reglament qiluvchi amaliy sath protokollaridan, shuningdek elektron xatlardan iborat bo‘lgan talqin qiluvchi (interpretatsiya) maydondan tashkil topgan. Elektron pochta uchun amaliy sathning asosiy protokoli, xabarlarni uzatishning oddiy (Simple Mail Transfer Protocol, SMTP) protokoli hisoblanadi. Ko‘rganimizdek, SMTP (RFC 2821) - elektron pochta bir qismigina (yetarli darajada katta bo‘lsa ham) ilovalar tuzilishidir.

Amaliy ulanish protokollaridan ayrimlari (HTTP, SMTP va b.) RFC da rasmiy xujjatlashtirilgan hisoblanadi. Bu, agar yangi brauzer ishlab chiqaruvchilar standartga amal qilsa, unda brauzer hujjatni shu standarti bo‘yicha qurilgan har qanday web-serverdan olishi mumkinligini bildiradi. Shuningdek amaliy sathning juda ko‘p standartlashtirilmagan protokollari mavjud, bunda ular kommersion maxsulotlarni qo‘llab-quvvatlash uchun qo‘llaniladi. Ko‘p hollarda bu Internet-telefoniya uchun xarakterlidir.

Qoida bo‘yicha tarmoq ilovalari, “mijoz va server” ikki tomondan iborat. Mijoz va server tomon turli oxirgi tizimlarda joylashgan va xabarlarni almashinish yo‘li orqali o‘zaro bog‘langan. Shunday qilib Web-brauzer HTTP ning mijoz

tomoni hisoblanadi, ayni shu vaqtda Web-serverning dasturiy ta'minoti kabi protokolning server tomoni deb tasavvur qilinadi.

SMTP uchun mijoz va server tomon, mos holda uzatuvchi va qabul qiluvchi pochta serveri vazifasini bajaradi. Eng ko'p mijoz uchun xost tashabbuskor almashinish qoidalari qo'llaniladi.

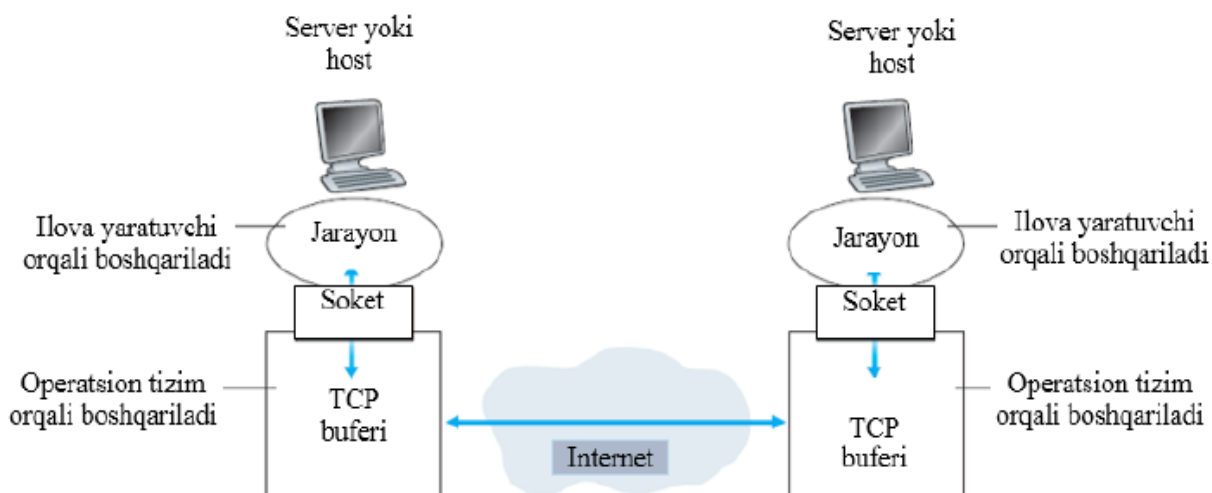
## **20.2. Tarmoq orqali jarayonlarning o'zaro bog'lanishi**

Yuqorida aytib o'tilganidek, ko'pgina ilovalar kompyuter tarmog'i orqali bir-biri bilan o'zaro bog'langan ikki "tomon" dan tashkil topgan. O'zaro bog'lanish, xabarlarni uzatish va qabul qilish orqali amalga oshadi. Jarayon, o'zining interfeysi orqali xabarlarni uzatish va qabul qilish yo'li bilan amalga oshadi.

Shuni ko'rish mumkinki, interfeys xostning, amaliy va transport sathi orasida bog'lanishni tashkil etuvchi ekanligini ifodalaydi. Interfeysni yana ilova va kompyuter tarmog'i aloqasini amalga oshiruvchi amaliy dasturiy interfeys (Application Programming Interface, API) deb ham atashadi.

Ishlab chiqaruvchi nazorati ostida ilova amalda butunligicha, uning transport qismi haqida gapirish mumkin bo'lmagan, amaliy sathga tegishli bo'lgan interfeysning bir qismida joylashadi.

Bu yerda ishlab chiqaruvchining vakolati, transport sathi protokolini tanlash va transport sathining bir necha parametrlarini (buferning maksimal o'lchami, segmentning maksimal o'lchami va b.) qiymatini o'rnatishdir. Ilova har doim yagona transport protokolini qo'llagan holda quriladi. 20.2-rasmda interfeyslar va transport sathi protokolining ilovalar jarayoni ko'rsatilgan.



20.2-rasm. Interfeyslar va transport sathi protokolinig ilovalar jarayoni.

### 20.3. Jarayonlarni manzillash

Ikkita turli xostlarda bajariluvchi jarayonlar orasidagi xabarlarni muvaffaqiyatli almashish uchun ular bir-biri bilan identifikatsiyalangan (tenglashgan) bo‘lishi lozim.

Identifikatsiya jarayonlar haqidagi quyidagi axborotlarni mavjud bo‘lishini talab etadi:

- jarayonga tegishli bo‘lgan nom yoki xost manzili;
- xost ichidagi jarayon identifikatori.

Avvalo xost manzilini qarab chiqamiz. Internet ilovalarda xostlar IP-manzillar yordamida identifikatsiyalanadi. IP-manzil tarmoqning har bir xosti uchun noyob bo‘lgan (aniqroq qilib aytganda tarmoqqa xostni ulashni amalga oshiruvchi har bir interfeys uchun bu son noyob) 32 razryadli ikkilik sonda ifodalanadi. Xost ichida jarayonlar identifikatsiyasi, har bir xost jarayoni uchun noyob port raqami yordamida amalga oshadi.

Amaliy sathning ommaviy bo‘lgan Internet ilovalari port raqamlarining standartlashgan qiymatlariga ega.

Shunday qilib, HTTP protokoli qo‘llaniladigan jarayon, 80 raqamli portni, SMTP protokolini qo‘llovchi jarayon esa 25 raqamli portni oladi. Portning yaxshi

tanish bo'lgan raqamlarini RFC 1700 (hozirgi kunda ancha eskirgan hisoblanuvchi) hujjatlaridan va <http://www.iana.org> (RFC 3232) saytidan topish mumkin. Ishlab chiqaruvchilar yangi tarmoq ilovalarini yaratganda ular portning xususiy raqamini ilova qilishi kerak.

#### **20.4. Ilovalarga zarur bo'lgan xizmatlar**

Uzatuvchi qismda xabarlar interfeys orqali, tarmoq ichida aralashish imkonini beruvchi transport sathga tushadi.

Tarmoq xizmatlari, interfeys orqali kerakli bo'lgan ilovalarga tushuvchi va ularni qayta ishlovchi, adresatning transport sathiga xabarlarni yetkazishni ta'minlaydi.

Ko'pgina kompyuter tarmoqlari, Internet bilan birga bittadan ortiq transport protokollarini qo'llaydi. Ilovalarni ishlab chiqishda, xizmatga murojaat qiluvchi transport protokollaridan birini tanlash lozim.

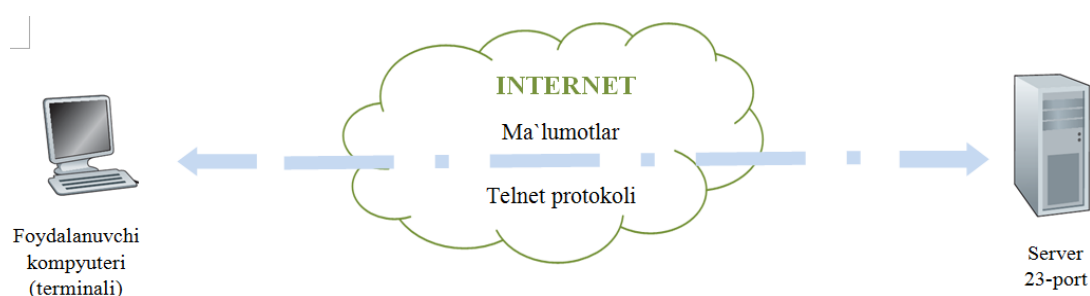
Tanlashni qanday amalga oshirish mumkin? Buning uchun har bir protokolni qo'llab-quvvatlovchi xizmatlar ro'yxatini o'rganish va kerakli bo'lgan ilovaga eng yaxshi xizmat ko'rsatish qobiliyatiga ega bo'lganini tanlash kerak. Shunga o'xshagan tanlashni, poyezd yoki samolyotda sayohatga chiqishda foydalanish kerakligini hal qilgan holda amalga oshiramiz. Har bir transport turini o'zining afzalliklari bor (masalan, poyezd har bir oraliq punktda to'xtaydi, samolyot esa yo'lga kam vaqt sarflaydi).

Transport sathi ilovalari uchun uchta asosiy talab ajratiladi: ma'lumotlarni ishonchli uzatish, kafolatlangan uzatish tezligi va ma'lum bir belgilangan vaqtda ma'lumotlarni yetkazish.

## 20.5. Telnet protokoli va uning tuzilishi

Telnet xizmati – Internet texnologiyalarining an’anaviy xizmatlar turidan biridir. Hozirgi kunda bu xizmat amalda qo‘llanilmaydi. Shuning uchun bu xizmatning asosiy, umumiy tamoyillarini ifodalash bilan chegaralanamiz.

Telnet xizmatining asosiy vazifasi – uzoqdagi kompyuter resurslariga ulanish uchun tarmoq terminalini qo‘llash hisoblanadi. U ikki tomonlama ma’lumotlarni uzatish kanalini ta’minlaydi (20.3-rasm).



20.3-rasm. Telnet xizmati uchun mijoz-server sxemasi.

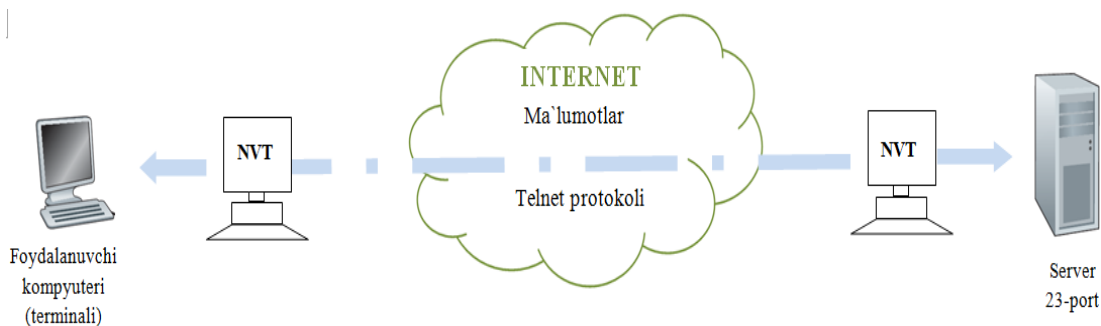
Telnet xizmatida ma’lumotlarni uzatish va boshqaruvchi axborotlar uchun TCP-ulanish qo‘llaniladi. Bunda Telnet protokoli uzoqdagi terminalni serverga ulanishini ta’minlash uchun 23-portni zahiralaydi.

U uchta bazaviy funksiyalarni bajaradi:

- uzoqdagi tizimga standart interfeysni ta’minlovchi tarmoqning virtual terminali (NVT- network virtual terminal) ni aniqlaydi;
- mijoz va serverga almashinish opsiyasi moslashtirish imkonini beruvchi mexanizmni ulaydi;
- serverning har qanday dasturini yaratgan holda, mijoz sifatida qatnashish imkonini beruvchi ulanish simmetriyasini ta’minlaydi.

ASCII kodida ishlovchi Telnet protokoli serverga uzoqdagi barcha terminallarni, standart qator turidagi (20.4-rasm) “tarmoqning virtual terminallari” kabi qarash, shuningdek, ancha murakkab funksiyalarni (masalan lokal yoki

uzoqdagi exo-nazorat, varaqlash rejimi va h.k.) moslashtirish imkonini ta'minlaydi.



20.4-rasm. NVT tarmoq virtual terminalining sxemasi.

### 20.5.1. Telnet xizmati vazifasi va Telnet xizmati ishini tashkillashtirish

Telnet tepasidagi amaliy sathda yoki real terminalni qo'llab-quvvatlash dasturi yoki terminal bilan ulanishni amalga oshiruvchi serverda amaliy jarayon turadi.

NTV formati yetarli darajada sodda. Ma'lumotlar uchun 7 bitli ASCII kodlari qo'llaniladi. 8 bitli oktetlar buyruq ketma-ketliklari uchun zahiralangan.

```
C:\WINDOWS\system32\telnet.exe
Добро пожаловать в программу-клиент Microsoft Telnet
Символ переключения режима: 'CTRL+]'
Microsoft Telnet> ?
Команды могут быть сокращены. Поддерживаемыми командами являются:
c      - close           закрыть текущее подключение
d      - display        отобразить параметры операции
o      - open имя_узла [Порт]  подключиться к сайту (по умолчанию, Порт = 23)
q      - quit           выйти из telnet
set    - set            установить параметры ("set ?" для вывода их списка)
sen    - send           отправить строки на сервер
st     - status         вывести сведения о текущем состоянии
u      - unset         сбросить параметры ("unset ?" для вывода их списка)
?/h   - help          вывести справку
Microsoft Telnet>
```

20.5-rasm. Telnet dasturining oyna ko'rinishi.



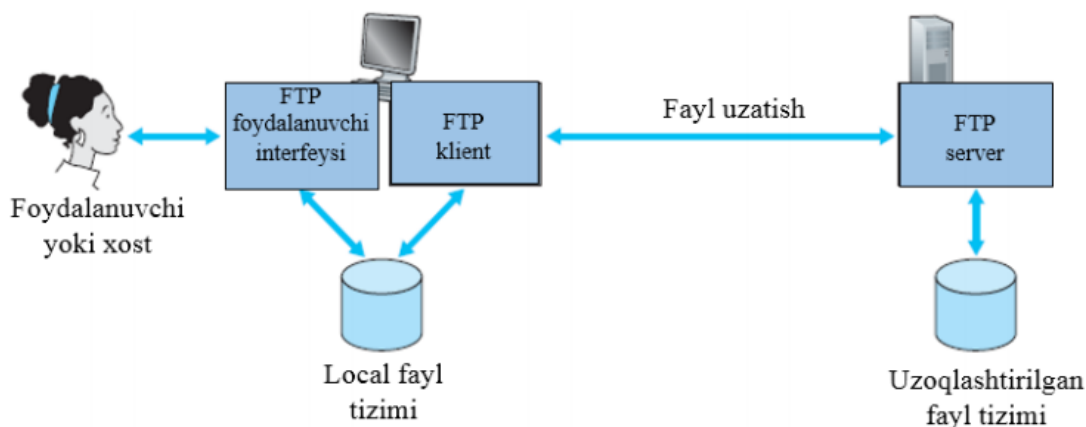
Windows OS ta'minlashiga kiruvchi telnet dasturiy ishini misol sifatida qisqacha tavsiflaymiz. Bu dastur Telnet protokoli bo'yicha tarmoqning boshqa uzellari bilan o'zaro bog'lanish uchun mo'ljallangan. Dasturni ishga tushurish uchun *Пуск* (ishga tushurish) menyusiga kirish va "*Выполнить*" (bajarish) punktini tanlash lozim. Undan keyin kiritish qatoriga "*telnet*" buyruq nomi kiritiladi va Enter bosiladi. Telnet dasturi bajariladigan Windows konsol oynasi paydo bo'ladi. "Rejimni ulash simvoli": [Ctrl+], ishlash seansini uzish va telnet ni taklif qilishga qaytish" ni bildiradi ([Ctrl+] klavish kombinatsiyasini qo'llasa ham bo'ladi). 20.5-rasmda Telnet ning asosiy buyruqlari keltirilgan.

## **20.6. FTP va TFTP protokollari**

### **20.6.1. FTP protokoli va unda fayllarni uzatish xizmatlarining tashkil etilishi**

FTP-seans, lokal va uzoqdagi xostlarda o'rnatilgan fayllarni almashinishni ifodalaydi. Uzoqdagi xostga ulana olishi uchun foydalanuvchi o'zining nomini va parolini kiritishi kerak. Ulangandan keyin foydalanuvchi uzoqdagi xostdan lokalga fayllarni uzatgani kabi uning teskarisini ham amalga oshirishi mumkin.

20.6-rasmda ko'rsatilganidek foydalanuvchi, FTP foydalanuvchi agenti yordamida FTP bilan o'zaro bog'lanadi. Oxirida server bilan TCP-ulanishni o'rnatish uchun, dastlab foydalanuvchi FTP mijozga uzoqdagi xost nomini ko'rsatadi, undan keyin FTP-buyrug'i yordamida serverga jo'natiladigan o'zining nomini va parolini kiritadi. Server foydalanuvchisi aniqlangandan keyin kerakli bo'lgan yo'nalishda fayllarni uzatish jarayoni boshlanadi.

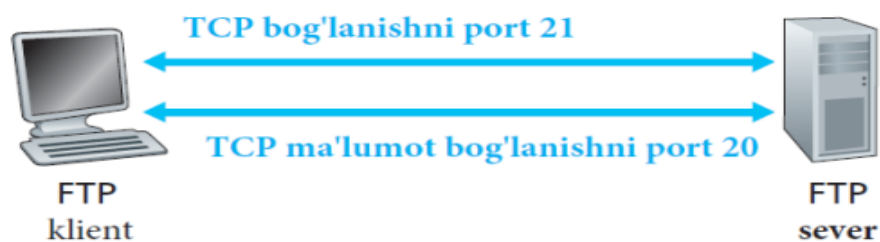


20.6-rasm.FTPda lokal va uzoqdagi fayl tizimlari orasida fayllarni uzatish.

HTTP va FTP fayllarni uzatish protokoli hisoblanadi va juda ko‘p umumiylikka ega, masalan, transport sathi protokoli sifatida ularning ikkalasi ham TCP ni qo‘llaydi. Shuningdek, HTTP va FTP orasida prinsipial farqlar ham mavjud: FTP protokoli ikkita parallel TCP-ulanishni: boshqaruvchi ulanish va ma’lumotlarni ulashni qo‘llaydi. Boshqaruvchi ulanish ikkita xost orasida boshqaruvchi axborotlarni jo‘natish (foydalanuvchi nomi va paroli, uzoqdagi kundalik katalogni almashinish buyrug‘i, fayllarni uzatish va so‘rash) uchun xizmat qiladi.

Ma’lumotlarni ulash faylning o‘zini uzatish uchun mo‘ljallangan. Madomiki, boshqaruvchi ulanish ma’lumotlarni ulashdan ajratilgan ekan, unda boshqaruvchi axborotlarni uzatish *polosadan tashqarida* (out-of-band) deyiladi.

FTP dan farqli HTTP protokoli yagona TCP ulanishi orqali fayllarni va buyruqlar (so‘rovlar va javoblar uchun sarlavha qatori) ni uzatishni amalga oshiradi. Shuning uchun ham HTTP o‘zining boshqaruvchi axborotini polosa ichida (in-band) uzatadi deb atashadi. Polosa ichida boshqaruvchi axborotlarni uzatishga ega bo‘lgan protokolga boshqa bir misol elektron pochta uchun xarakterli bo‘lgan SMTP hisoblanadi. 20.7-rasmda FTP protokolining ikki ulanishiga namuna keltirilgan.



20.7-rasm. Boshqaruvchi ulanishlar va ma'lumotlarni ulash.

FTP-seans mijoz va uzoqdagi xost (server) orasida, 21-raqamli port orqali boshqaruvchi TCP-ulanishni o'rnatish bilan boshlanadi. Shuning uchun ulanishda foydalanuvchi nomini va parolni uzatish, shuningdek kundalik katalogni va fayllarni almashinish buyrug'i amalga oshiriladi. Server fayllarni uzatish va qabul qilish buyrug'ini olgandan keyin u mijoz bilan ma'lumotlarni TCP-ulanishini o'rnatadi, so'ngra fayl almashinishni amalga oshiradi va ulanishni yopadi. Har bir ulanish faqat bitta faylni uzatish imkonini beradi.

Kiritilgan terminologiyalarni nazarda tutgan holda ma'lumotlarni ulashni doimiy bo'lmagan ulanishlarga kiritish mumkin. FTP-seansi vaqtida server foydalanuvchi haqidagi axborotga ega bo'lishi kerak. Qoida bo'yicha boshqaruvchi ulanishlar foydalanuvchining maxsus hisoblash yozuvlari bilan bog'liq. Bundan tashqari, server foydalanuvchi ishlayotgan kundalik katalogni kuzatishi kerak. Axborotlarni saqlash uchun resurslarni sarflash zarurati, serverni bir vaqtda qo'llab-quvvatlovchi FTP-seanslar sonini anchagina kamayishiga olib keladi. HTTP bilan solishtirganda FTP protokolining kamchiligi ham ana shunda. Shuni ham aytish joizki, HTTP ulanish holatini eslab qolmaydi.

### 20.6.2. TFTP protokoli va protokol bo'yicha fayllarni uzatish xizmati

TFTP (*ingl.* Trivial File Transfer Protocol – fayllarni uzatishning oddiy protokoli) disksiz ishchi stansiyalarning dastlabki yuklanishini ta'minlash uchun ishlatiladi. TFTP FTP protokolidan farqli ravishda autentifikatsiya imkoniyatlarini o'z ichiga olmaydi, transport pog'onasining UDP protokoliga asoslangan.

TFTP protokoli tarkibida paket turlari (tftpd foydalanuvchi uchun /usr/TFTPRoot):

- Read Request (RRQ, #1) – faylni o'qish uchun so'rov;
- Write Request (WRQ, #2) – faylni yozish uchun so'rov;
- Data (DATA, #3) – ma'lumot, TFTP orqali uzatish uchun;
- Acknowledgment (ACK, #4) – paketni tasdiqlash;
- Error (ERR, #5) – xatolik.

**Serverdan faylga o'qish/yozish haqidagi so'rov xabari formati:**

Xabar turi	Fayl nomi (qator)	Qator oxiri	Uzatish rejimi (qator)	Qator oxiri
------------	-------------------	-------------	------------------------	-------------

**Uzatiluvchi ma'lumotlarning bevosita xabar formati:**

Xabar turi	Blok raqami	Ma'lumotlar
------------	-------------	-------------

**Ma'lumotlar blokining qabul qilingan tasdiqlovchi xabar formati:**

Xabar turi	Blok raqami
------------	-------------

**Xatolik haqidagi xabar formati:**

Xabar turi	Xatolik kodi	Xatolik haqida xabar (qator)	Qator oxiri
------------	--------------	------------------------------	-------------

20.8-rasm. TFTP protokolining xabar formati

## **21-BOB. ELEKTRON POCHTA (E-MAIL) XIZMATI. ELEKTRON POCHTA PROTOKOLLARI**

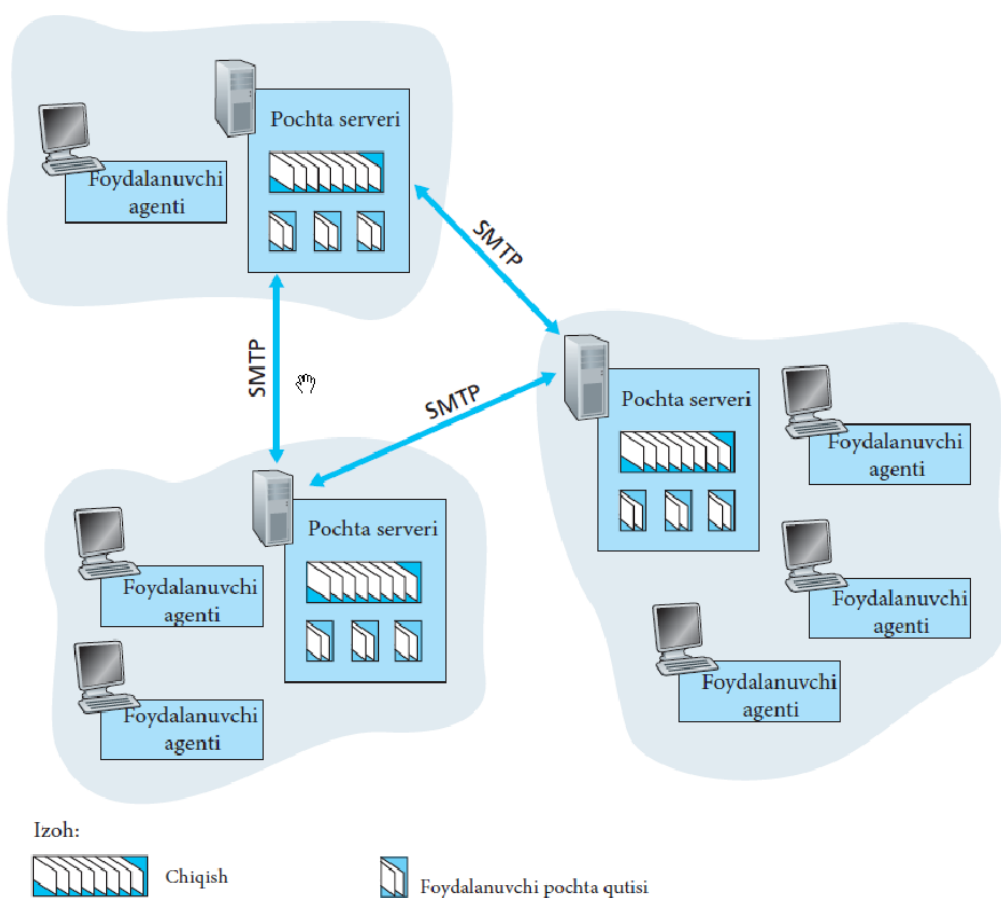
Elektron pochta Internetdan oldin paydo bo'lgan. Internet texnologiyalarining paydo bo'lish davrida u mavjud ilovalardan eng ommalashgani hisoblangan. Rivojlanishi yillarida esa ko'plab o'zgartirishlarga uchradi va hozirgacha o'zgarishda davom etmoqda.

Oddiy pochta kabi elektron pochta asinxron aloqa vositasi hisoblanadi. Kishilar bir-birlariga ularga qulay vaqtlarda yo'llanadigan manzillar bilan oldindan kelishmasdan xabarlarni yuboradi. Elektron pochtaning oddiy pochtaga qaraganda afzalligi yetkazishning yuqori tezligi, ishlatilishidagi oddiylik va past xizmat ko'rsatish narxi hisoblanadi. Manzillarni tarqatish ro'yxati yordamida jo'natuvchi o'sha bir xabarni bir vaqtda yuzlab oluvchilarga qayta uzatishi mumkin. Bundan tashqari, zamonaviy elektron pochta xatlar bilan birga giperko'rsatmalarni, HTML formatdagi matnlarni, tasvirni, audio va videofayllarni, Java-appletlarni va boshqalarni tarqatishga imkon beradi.

### **21.1. Elektron pochta xizmati va uning vazifasi**

21.1-rasmda elektron pochta tizimining tuzilmasi keltirilgan. Bu tuzilmada ucha asosiy komponentlar – *foydalanuvchi agenti, pochta serverlari va SMTP protokolini* ajratish mumkin. Biz elektron pochta bo'yicha muloqot qiladigan

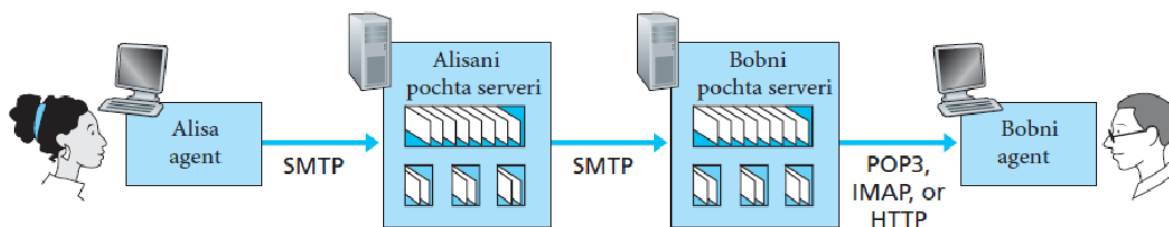
ikkita foydalanuvchilar bo'lgan Alisa va Bob misolida komponentlardan har birini ko'rib chiqamiz. Foydalanuvchi agentlari elektron xatlarni o'qish, javob berish, qayta uzatish, yaratish va saqlashga imkon beradi. Alisa Bobga yangi xat yozganida uning agenti xatni pochta serveriga yuboradi, bu yerda xat serverning chiquvchi xabarlarini navbatiga tushadi. Bob xatni o'qishni istaganida uning agenti pochta serveri bilan bog'lanadi va xatni Bobning shaxsiy kompyuteriga yetkazadi. 1990-yillarning ikkinchi yarmida mul'timedialli xabarlarni o'qishga va yaratishga imkon beradigan foydalanuvchining grafik interfeysli agentlari (Graphical User Interface, GUI) keng tarqaldi.



21.1-rasm. Internet elektron pochtasining tuzilmasi

Endi pochta serverlari orasida xabarlarni uzatilishi qanday tarzda amalga oshirilishini ko'rib chiqamiz. Ta'kidlash joizki, SMTP protokoli o'z ma'nosi bo'yicha ikkita foydalanuvchini to'g'ridan-to'g'ri o'zaro muloqot qilishini anglatadi. Demak, dastlab SMTP mijoz serverning 25-porti bilan TCP-bog'lanishni amalga oshirishga urinadi. Agar server javob bermasa urinish

keyinroq takrorlanadi. Bogʻlanish oʻrnatilganidan keyin mijoz va server amaliy darajada muloqot qilishdan oldin bir-birlariga oʻzini tanishtiradigan kishilarga oʻxshash qoʻl berishlar bilan muloqot qiladi. Qoʻl berishlar protsedurasining borishida mijoz xabarni oluvchi va joʻnatuvchining pochta qutilari manzillarini aniqlaydi. Qoʻl berishlar yakunlanishi bilan mijozdan serverga xabarni uzatilishi jarayoni boshlanadi. Modomiki, uzatish TCP protokoli yordamida amalga oshirilgan ekan, maʼlumotlarni ishonchli yetkazilishi taʼminlanadi. Agar mijozning navbatida bu serverga moʻljallangan boshqa xabarlar boʻlsa, ularning barchasi bitta TCP-bogʻlanish orqali ketma-ket uzatiladi. Barcha xabarlar uzatilganidan keyin mijoz server bilan bogʻlanishni yopadi.



21.2-rasm. Alisa Bobga xabar joʻnatayapti

## 21.2. HTTP protokoli

HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) – webning ilova pogʻonasi protokoli boʻlib, u webning yuragi hisoblanadi. U [RFC 1945] va [RFC 2616] da oʻrnatiladi. HTTP 2ta dasturda joriy etiladi: klient dastur va server dastur. Turli xil oxirgi qurilmalarda ishlovchi klient va server dasturlari bir-biri bilan HTTP xabarlarini orqali aloqa oʻrnatishadi. HTTP ushbu xabarlarning strukturasi hamda server va klient oʻrtasida xabarlar qanday almashinishini belgilaydi. HTTP ni toʻliq tushuntirishdan oldin web terminalogiyasi haqida toʻxtalib oʻtishimiz lozim.

**Web sahifa** bir nechta obʼyektlardan tashkil topadi. Obʼyekt URL tomonidan adreslangan boʻlib, u HTML fayl, JPEG rasm, Java applet yoki video klip koʻrinishida boʻlishi mumkin. Koʻplab web sahifalar **HTML fayllar bazasidan** va manbalarga ega bir nechta obyektlardan tashkil topgan. Masalan,

web sahifa HTML matn va 5 ta JPEG rasmdan tashkil topgan bo'lsa, shunda u jami 6 ta ob'yektga ega bo'ladi. HTML fayl bazasi sahifadagi qolgan ob'yektlarni URL orqali manbalaydi. Har bir URL 2 ta komponentga ega: serverning xost nomi va ob'yektning yo'li nomi. Masalan, quyidagi URL: <http://www.someSchool.edu/someDepartment/picture.gif>, bunda [www.someSchool.edu](http://www.someSchool.edu) host nomi va [/someDepartment/picture.gif](http://www.someSchool.edu/someDepartment/picture.gif) esa yo'l nomi. **Web brauzerlar** HTTP ning klient tomonini ifodalagani uchun biz teng ma'noli *brauzer* va *klient* so'zlarini ishlatishimiz mumkin. **Web serverlar** o'z navbatida HTTP ning server tomonini ifodalaydi. Mashhur web serverlarga misol tariqasida Apache va Microsoft Internet Information serverlarini keltirish mumkin.

### 21.3. SMTP protokoli

SMTP – elektron pochta uchun eng asosiy ilova pog'ona protokoli hisoblanadi. U xabarni yuboruvchi serverdan qabul qiluvchi serverga jo'natishda TCP ning ma'lumotni ishonchli yetkazish xizmatidan foydalanadi. Boshqa ko'plab ilova pog'ona protokollari kabi SMTP ham 2 ta tomonga ega: klient tomon – yuboruvchining pochta serveri; server tomon – qabul qiluvchining pochta serveri. Har bir pochta serveri ham klient ham server tomon bo'lishi mumkin. Agar pochta serveri xabarni boshqa bir pochta serveriga yuborsa, bu holda u SMTP klienti, aksincha, xabarni biror pochta serveridan qabul qilsa, u holda SMTP serveri hisoblanadi.

Yuqorida aytib o'tilganidek, SMTP protokoli elektron pochtaning yuragi hisoblanadi va u [RFC 5321] da ifodalanadi. SMTP protokoli HTTP protokolidan ancha yil oldin yaratilgan (1982-yillar boshlari). Garchi SMTP ko'plab ajoyib sifatlarga ega bo'lsada, u eskirgan xarakteristikalarini o'zlashtirgan. Masalan, bunda barcha pochta xabarlar boshdan oxirigacha 7-bit ASCII ko'rinishda bo'ladi (boshqalarda esa xabarning faqat sarlavha qismi ASCII ko'rinishda ).

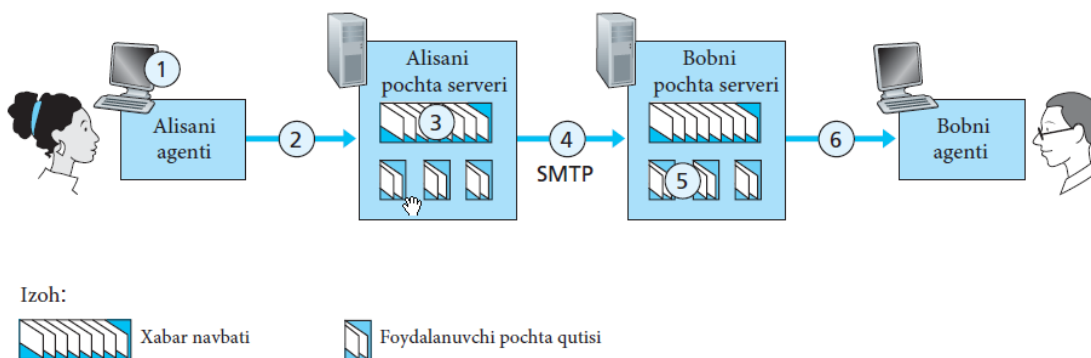


SMTP ning ishlash tamoyilini 21.3-rasmda tasvirlangan misol orqali ko'rib chiqamiz.

Faraz qilaylik, Alisa oddiy ASCII xabarini klientga yubormoqchi:

1. Alisa o'zining agentiga murojaat qiladi, klientning elektron pochta adresi (masalan, klient@someschool.edu) ni kiritadi, xabarni yaratadi va xabarni yuborilishini tasdiqlaydi.

2. Alisaning agenti xabarni uning pochta serveriga yuboradi va xabar u yerda navbatga turadi.



21.3-rasm. Alisaning xabarni klientga yuborishi

3. SMTP ning klient tomoni bo'lgan Alisaning pochta serveri navbatga turgan xabarni ko'radi va SMTP ning server tomoni bo'lgan klientning pochta serveriga TCP bog'lanishni ochadi.

4. SMTP ning klienti Alisaning xabarini TCP bog'lanish orqali server tomonga yuboradi.

5. SMTP ning server tomoni, ya'ni klientning pochta serveri xabarni qabul qiladi. Keyin klientning pochta serveri xabarni klientning pochta qutisiga joylashtiradi.

6. Klient xabarni o'qish uchun o'zining agentiga murojaat qiladi.

Shuni ta'kidlash joizki, SMTP pochtni yuborishda, odatda, vositachi pochta serverlardan foydalanmaydi, hattoki, xabar almashuvchi 2 ta pochta serverlari dunyoning qarama-qarshi nuqtalarida joylashgan bo'lsa ham. Agar Alisaning serveri Hong Kong da va klientning serveri New Yorkda joylashgan bo'lsa, TCP

bog'lanish o'zaro Hong Kong va New York serverlari o'rtasida bo'ladi. Agar klientning pochta serveri o'chirilgan bo'lsa, xabar biror bir vositachi pochta serverida emas, balki Alisaning pochta serverida yangi urinishlar amalga oshirilguncha saqlanadi.

SMTP klient (C) va SMTP server (S) o'rtasida xabar almashish jarayonini misol tariqasida ko'rib chiqamiz. Klientning xost nomi "crepes.fr" va serverning xost nomi "hamburger.edu" bo'lsin. Klient va server o'zlarining ASCII matn qatorlarini mos ravishda o'zlarining TCP socketiga yuborishadi. TCP bog'lanish o'rnatilganidan so'ng quyidagi dialog boshlanadi:

```
S: 220 hamburger.edu
C: HELO crepes.fr
S: 250 Hello crepes.fr, pleased to meet you
C: MAIL FROM: <Alisa @crepes.fr>
S: 250 Alisa @crepes.fr ... Sender ok
C: RCPT TO: <klient@hamburger.edu>
S: 250 klient@hamburger.edu ... Recipient ok
C: DATA
S: 354 Enter mail, end with "." on a line by itself
C: Do you like ketchup?
C: How about pickles?
C: .
S: 250 Message accepted for delivery
C: QUIT
S: 221 hamburger.edu closing connection
```

Yuqoridagi misolda klient xabar ("Do you like ketchup? How about pickles?") ni pochta serveri "crepes.fr" dan pochta serveri "hamburger.edu" ga yubordi. Bunda klient 5 ta klient kiritgan: HELO (HELLO ning abreviaturasi),

MAIL FROM, RCPT TO, DATA, va QUIT. Bundan tashqari, klient serverga xabar oxirini anglatuvchi qatorni ham yuboradi. Server klientning buyruqlariga kod hamda ba'zi bir ingliz tilidagi jumlar bilan javob qaytaradi. Shuni qo'shimcha qilish kerakki, SMTP doimiy bog'lanishdan foydalanadi: agar xabar yuboruvchi pochta serveri bir necha xabarga ega bo'lsa, u holda bu server barcha xabarlarni bitta TCP bog'lanish orqali yuboradi. Klient har bir xabarni yangi "MAIL FROM: crepes.fr" qatori bilan boshlaydi va barcha xabarlar yuborilgandan so'ng QUIT ni kiritadi.

SMTP bilan haqiqiy dialogni amalga oshirmoqchi bo'lsangiz Telnet dan foydalaning. Buning uchun "telnet serverName 25" qatorini kiriting. Bu yerda serverName – mahalliy pochta serveri nomidir. Bu ishni amalga oshirganingizda, mahalliy xost va pochta serveri o'rtasida TCP bog'lanish o'rnatiladi. Yuqoridagi qatorni kiritganingizdan so'ng, siz darhol serverdan "220" javob xabarini qabul qilasiz. Keyin esa mos ravishda HELO, MAIL FROM, RCPT TO, DATA, CRLF.CRLF va QUIT buyruqlarini kiriting.

#### **21.4. Elektron pochta xabarlar formatlari va MIME**

Alisa Bobga oddiy elektron xat yozganida u uni turli qo'shimcha ma'lumotlar – Bobning pochta manzili, o'zining pochta manzili, xatni yaratilishi sanasi bilan ta'minlashi mumkin. Bunday ma'lumotlar uning tanasidan oldin keladigan xatning sarlavhasida bo'ladi. Sarlavha RFC 822 hujjatda tavsiflangan satrlar to'plamidan iborat bo'ladi. Xabarning sarlavhasi tanadan bo'sh satr (**CRLF**) orqali ajratiladi. RFC 822 xabarlar sarlavhalari barcha satrlarining formatini, shuningdek ularning semantik talqin etilishini aniqlaydi. HTTP protokolidagi kabi sarlavhaning har bir satri ikki nuqta belgisi bilan ajratilgan kalit so'z va qiymatni o'z ichiga oladigan ASCII simvollar ko'rinishidagi matnga ega bo'ladi. Ayrim kalit so'zlar majburiy, boshqalari esa majburiy emas hisoblanadi. Majburiy kalit

soʻzlarga misollar **From:** va **To:**, **majburiy kalit soʻzlarga misol Subject:** **hisoblanadi.**

Sarlavhalar satrlari bu boʻlimda oldin koʻrib chiqilgan SMTP-buyruqlardan farqlanishiga eʼtibor bering. Buyruqlar qoʻl berishlar protsedurasi, sarlavhalar satrlari uzatiladigan xabarning qismi hisoblanadi.

Namunaviy xabar sarlavhasi quyidagi koʻrinishga ega boʻladi:

From: [alice@crepes.fr](mailto:alice@crepes.fr)

To: [bob@hamburger.edu](mailto:bob@hamburger.edu)

Subject: Searching for the meaning of life.

Sarlavhadan keyini boʻsh satr keladi, undan keyin esa ASCII kodlashdagi xabarning tanasi boshlanadi. Sizga sarlavhaning bir necha satrlari, shu jumladan **Subject:** satriga ega boʻlgan xabarni pochta serveriga mustaqil joʻnatishni qatʼiy tavsiya etamiz. Buning uchun Telnet dasturi yordamida `telnet serverName 25` satrini kiritish orqali kerakli server bilan TCP-bogʻlanishni oʻrnatish kerak boʻladi.

### 21.5. Elektron pochtaga ulanish protokollari

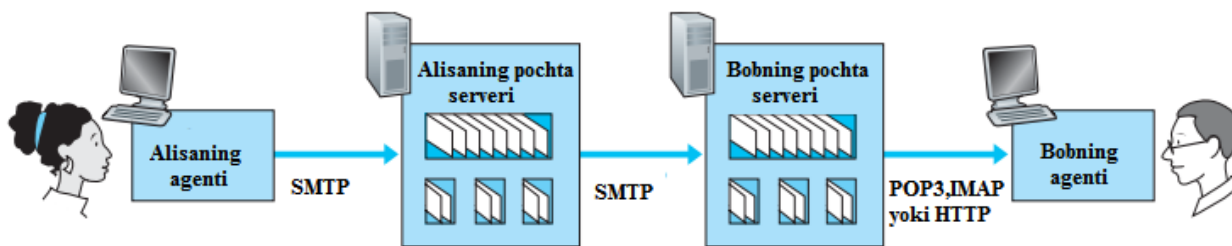
Alisaning xati Bobning pochta serveriga tushganidan keyin u xati Bobning pochta qutisiga joylashtiriladi. Barcha oldingi misollarda biz Bob yaqqol boʻlmagan oʻz serveriga kirishi va toʻgʻridan-toʻgʻri serverda pochta oʻqish dasturini ishga tushirish bilan xatni oʻqiydi, deb oldik. Haqiqatda, 1990- yillarning oʻrtalarigacha elektron xabarlarga bunday ulanish sxemasi keng tarqalgan edi. Soʻnggi yillarda foydalanuvchi agentning hisoblash mashinasida (ofis personal kompyuterida, Macintosh oilasidagi kompyuterda yoki raqamli organayzerda) bajariladigan agent yordamida xabarni koʻrib chiqadigan hol koʻp tarqalgan. Bu foydalanuvchiga elektron pochta bilan ishlash uchun qulay vositalar toʻplamiga, xususan mulʼtimedia xabarlar va turli xil qoʻyilmalarni koʻrish vositalariga ulanishni ochadi.

Amalda kelishuvli variant ishlatiladi. Foydalanuvchi uning kompyuterida joylashgan agent yordamida elektron pochta ko'rib chiqadi, lekin kirish xabarlarini qabul qilish foydalanuvchining pochta qutisi joylashgan umumiy foydalanishdagi pochta serveri orqali amalga oshiriladi.

Demak, foydalanuvchilar pochta serverlarini faqat pochta jo'natish va olish uchun foydalanish bilan o'z personal kompyuterlari yordamida elektron xabarlarni qayta ishlaydi. Tabiiy savol tug'iladi: foydalanuvchilar agentlari va pochta serverlari orasidagi o'zaro ta'sirlashish qanday amalga oshiriladi? Dastlab Alisaning xati Bobning pochta serveriga qanday tushishini ko'rib chiqamiz. Lekin SMTP protokoli pochta serverlari orasidagi xabarlarni uzatilishini tavsiflaydi, Alisaning foydalanuvchi agenti esa Bobning pochta serveri bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'lanishga ega emas. Dastlab foydalanuvchi agenti Alisaning pochta serveri bilan SMTP-bog'lanishni o'rnatadi va xabarni uzatishni amalga oshiradi, keyin esa oldin so'z borgan Alisa va Bobning pochta serverlarini ulanishi bo'lib o'tadi.

Endi Bobning foydalanuvchi agenti uning pochta qutisida joylashgan xabarni qanday tarzda olishini ko'rib chiqamiz: SMTP jo'natish protokoli ekanligini yodga olamiz, xabarlarni ajratib olish va yetkazish operatsiyasi esa, ravshanki, olish protokolini qo'llanishini talab qiladi. Shunday qilib, biz serverning pochta qutisida joylashgan elektron pochta olish maxsus protokolini yaratilishi zaruratiga kelamiz. Bir necha bunday protokollar mavjud, ulardan eng keng tarqalganlari POP3 (Post Office Protocol Version 3 – pochta bo'limi protokoli, 3-versiya), IMAP (Internet Mail Access Protocol – Internet pochta ulanish protokoli) va HTTP hisoblanadi.

21.4-rasmda Internet elektron pochta tizimida turli protokollarning ishlatilishini ko'rsatadigan sxema tasvirlangan. Ko'rib turibmizki, SMTP protokoli jo'natuvchi va oluvchi pochta serverlari orasida, shuningdek, jo'natuvchining agenti va jo'natuvchining serveri orasida xabarlarni uzatadi. Oluvchi pochta serveridan oluvchi agentiga xabar POP3 protokoli bo'yicha yetkaziladi.



21.4-rasm. Elektron pochta protokollari va ularning o‘zaro ta’sirlashishi.

### 21.5.1. POP3 protokoli

RFC 1939 hujjatda tavsiflangan POP3 protokoli elektron pochtaga eng oddiy ulanish protokollaridan biri hisoblanadi. Afsuski, POP3 protokolining oddiyliigi uning juda cheklangan funkcionalligiga olib keladi. Protokol foydalanuvchi agenti (mijoz) pochta serverining 110-porti bilan TCP-bog‘lanishni o‘rnatganidan keyin ishlay boshlaydi va uchta asosiy mualliflashtirish, tranzaksiyalar va yangilanishlarni bajarilishini ko‘zda tutadi. Mualliflashtirish vaqtida server agentga elektron pochta xabarlariga ulanishini berishi uchun agent serverga foydalanuvchining nomini, parolni uzatadi. Tranzaksiyalar fazasida foydalanuvchi xabarni oladi, shuningdek, o‘chirish uchun mo‘ljallangan xabarlarni belgilashi va pochta hisobotini olishi mumkin. Nihoyat, yangilanish fazasi mijoz **“quit”** buyrug‘ini jo‘natganidan va POP3-seansni yopganidan keyin boshlanadi. POP3-tranzaksiyalar vaqtida foydalanuvchi agenti pochta serveriga buyruqlarni yuboradi, ulardan har biriga server bitta yoki ikkita +OK (ba‘zan server ma’lumotlarini mijozga keyingi uzatish bilan) va mijoz buyrug‘idagi xatolikni ko‘rsatadigan -ERR javob xabarlarini yuborish bilan javob beradi.

Mualliflashtirish ikkita bo‘lishi mumkin **“user” <foydalanuvchi nomi>** va **“pass” <parol> buyruqlarni o‘z ichiga oladi.**

Server uzatgan xabarlarni o‘chirish rejimi muhim kamchilikka ega. Bob mobil foydalanuvchi hisoblanadi va pochta serveriga turli kompyuterlardan (masalan, uy, ofis va portativ) ulanishni oladi deb olamiz. Agar xabarlar

uzatilganidan keyin har bir marta server ularni o‘chirsa, u holda xabarlarining qismi personal kompyuterda, qismi ofis kompyuterida, qismi esa portativ kompyuterda qoladi. Shunday qilib, Bob barcha olingan xabarlarga bir vaqtda ulanish imkoniyatidan mahrum bo‘ladi. Agar Bobning kompyuteridagi foydalanuvchi agentlari xabarlarni o‘chirilishlarsiz yuklanishga sozlasa, barcha kirish xabarlarining nusxalari pochta qutisida qoladi, bu istalgan kompyuterdan unga ulanishni ta’minlaydi.

Pochta serveri va foydalanuvchi agenti orasidagi POP3-seans vaqtida pochta serveri holat haqidagi ma’lum ma’lumotlarni saqlaydi (asosan bu o‘chirish uchun mo‘ljallangan xabarlar ro‘yxatiga kiradi), seans haqida to‘liq ma’lumotlarni saqlash talab qilinmaydi. Bu pochta POP3-serverini ishlashini soddalashtiradi.

### **21.5.2. ICMP protokoli**

Agar Bob elektron pochtaga POP3 ulanish protokolini ishlatsa, u o‘z kompyuterida serverdan yuklangan xabarlar tushadigan maxsus pochta qutilarini yaratishi mumkin. Bundan tashqari, Bob yuklangan xabarlarni o‘chirishi, ularni papkalar (jildlar) orasida o‘tkazish va xabarlarni jo‘natuvchining nomi yoki mavzusi bo‘yicha qidirishni amalga oshirishi mumkin. Lokal kompyuterda papkalar ko‘rinishida amalga oshirilgan bunday xabarlarni saqlash tizimi rezident foydalanuvchi uchun qulay, lekin agar foydalanuvchi elektron pochtaga ulanishni amalga oshiradigan hisoblash mashinalarini muntazam almashtirsa bu to‘g‘ri kelmasligi mumkin. Pochta serverida papkalar iyerarxiyasini tashkil etish “multi kompyuterli” foydalanuvchilar uchun juda qulay bo‘lar edi. Aynan shu sababga ko‘ra, pochtaga boshqa IMAP ulanish protokoli ishlab chiqilgan.

IMAP protokoli RFC 2060 hujjatida tavsiflangan. U POP3 protokoli bilan ko'p umumiylikka ega, lekin uning tuzilmasi sezilarli murakkabroq, IMAP mijoz va server tomonlarining ishlatilishi ham murakkabroq.

IMAR-server har bir xabarni ayrim foydalanuvchilar papkasi bilan bog'laydi. Dastlab har bir qabul qilingan xabar INBOX papkaga tushadi, bu yerda foydalanuvchi uni o'qishi, keyin esa boshqa papkaga o'tkazishi, o'chirishi mumkin va h.k. Barcha bunday amallar uchun IMAP protokoli orqali maxsus buyruqlar ko'zda tutilgan. Berilgan mezonlarni qanoatlantiradigan xatlarni har bir papkalardan qidirish imkoniyati qulay funktsiya hisoblanadi. POP3dan farqli ravishda IMAP-server IMAP-seans borishi haqida, shu jumladan papkalar nomlari, qanaqa xabarlar qaysi papkalarda joylashganligi haqidagi ma'lumotlarni saqlashiga va boshqalarga e'tibor bering

IMAPning yana bir muhim afzalliklaridan biri – foydalanuvchiga xabarlarning alohida komponentlari – sarlavhalar, tarkibiy MIME-xabarlar qismlari va boshqalarni olishga imkon beradigan buyruqlarning mavjudligidir. Bu imkoniyat foydalanuvchi va Internet provayder orasidagi past tezlikli bog'lanishlarda qulay bo'ladi. Ayrim foydalanuvchilar bir necha katta hajmli qo'yilmalarga (masalan, audio yoki videokliplar) ega bo'lgan uzun xabarlarni yuklashdan qochishni va ular uchun juda kerakli bo'lgan fragmentlarni tanlash imkoniyatini afzal ko'rishadi.

### **21.5.3. IMAP protokoli**

IMAP ham POP3 ga o'xshagan pochta kirish protokoli bo'lib, [RFC 3501] da ifodalanadi. Bu protokol POP3 ga nisbatan ko'p imkoniyatlarga ega, lekin shu bilan birga ancha murakkab protokoldir.

IMAP serveri har bir xabar bilan papka orqali yuzlanadi; xabar serverga kelganida server xabarga qabul qiluvchining pochta qutisidagi papka orqali murojaat qiladi. Qabul qiluvchi keyin xabarni ushbu papkaga ko'chirishi, xabarni



o'qishi yoki uni o'chirishi mumkin bo'ladi. IMAP protokoli foydalanuvchiga papkalar yaratish va xabarni bir papkadan boshqasiga ko'chirish hamda masofadagi papkalarni qidirish imkoniyatlarni beruvchi buyruqlarni taqdim etadi. IMAP seansida IMAP serveri foydalanuvchining vaziyat ma'lumotlarini qo'llab-quvvatlaydi, masalan, papkalar nomi va qaysi xabar qaysi papka bilan birlashgan kabilar.

IMAP ning yana bir imkoniyatlaridan biri bu –foydalanuvchiga xabarlar komponentlariga erishish imkoniyatini beruvchi buyruqlar to'plamiga ega ekanligidir. Masalan, foydalanuvchi agenti xabarning sarlavhasiga yoki ko'p qismli MIME xabarining bir qismiga erishishi mumkin. IMAP ning ushbu imkoniyati past tezlikli bog'lanishlarda foydali hisoblanadi. Past tezlikli bog'lanishda foydalanuvchi barcha xabarlarni yuklashni xohlamaydi, ayniqsa, xabarlar audio yoki video klip ko'rinishida bo'lsa.

## **21.6. Web interfeysli elektron pochta**

Hotmail kompaniyasi o'tgan o'n yillikning o'rtalarida birinchi bo'lib elektron pochta bilan ishlash uchun web-texnologiyalarni qo'lladi. Hozirgi vaqtda bu xizmat deyarli har bir Internet portali, shuningdek ko'plab Internet-provayderlar tomonidan taqdim etilmoqda. Web-interfeys orqali elektron pochtaga ulanishda foydalanuvchi agenti rolini web-brauzer o'ynaydi, u uzoqdagi pochta qutisi bilan NTTR protokoli bo'yicha o'zaro ta'sirlashadi. Bob yangi xabarni olishni istaganida o'z pochta serveriga ulanadi, u Bobga xabarni HTTP (SMTP yoki IMAP emas) protokoli bo'yicha yuboradi. Shunga o'xshash Alisa yangi xabarni o'z pochta serveriga brauzer orqali HTTP protokoli bo'yicha uzatadi. Shunga e'tibor berish kerakki, Alisa va Bobning pochta serverlari orasida ma'lumotlarni almashinish, oldingidek, SMTP protokoli ssenariysi bo'yicha amalga oshadi.

Web-interfeys orqali pochtaga ulanish mexanizmi bir necha kompyuterlardan muntazam foydalanadiganlar uchun juda qulay hisoblanadi.

Xabarlarni o‘qish va jo‘natish uchun foydalanuvchiga faqat uyda, ofisda, mehmonxonada Internet kafelarda bo‘lishi mumkin bo‘lgan kompyuterga yoki brauzerli raqamli organayzerga ulanish zarur bo‘ladi. IMAP protokolidagi kabi foydalanuvchilar o‘z pochta qutisida papkalarining iyerarxik tuzilmasini tashkil etish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Shu bilan birga, buning uchun IMAP-serverlari ishlatiladi. Odatda papkalar va xabarlarga ulanish HTTP-serverda bajariladigan skriptlar yordamida amalga oshiriladi. Bu skriptlar IMAP-serverga ulanish uchun IMAP protokolini ishlatadi.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Ilova va protokol tushunchalariga ta’rif bering. Ularning asosiy farqli jihatlarini ayting.
2. Amaliy sath protokollari deganda nima tushunasiz? Ularning funksioanl vazifalari nimalardan iborat?
3. Amaliy sath protokollarining ishlash prinsipini tushuntiring.
4. Jarayonlarni manzillashtirish qanday amalga oshiriladi?
5. Telnet xizmati vazifasi nimalardan iborat?

6. FTP protokoli qanday maqsadlarda qo'llaniladi va u bo'yicha fayllar qanday uzatiladi?

7. HTTP va FTP protokollarining qanday umumiylik jihatlari mavjud?

8. Elektron pochta xizmatining vazifasini ayting.

9. SMTP protokolining vazifalariga nimalar kiradi?

10. SMTP va HTTP protokollarini o'zaro taqqoslang: farqli va umumiy tavsiflarini keltiring.

11. Elektron pochta xabarlarining formatlari to'g'risida nimalarni bilasiz?

12. MIME xabarlarining formatlari.

13. POP3 protokolining vazifasi nima?

14. IMAP protokolining vazifasi va uning tuzilishi.

15. Web-interfeysli elektron pochta izohlang.

## **11-BO'LIM. INTERNET XIZMATLARI, TASNIFI, ASOSIY TAVSIFLARI. ONLAYN, CHAT, QIDIRUV, KONFERENS ALOQA, USENET XIZMATLARI**

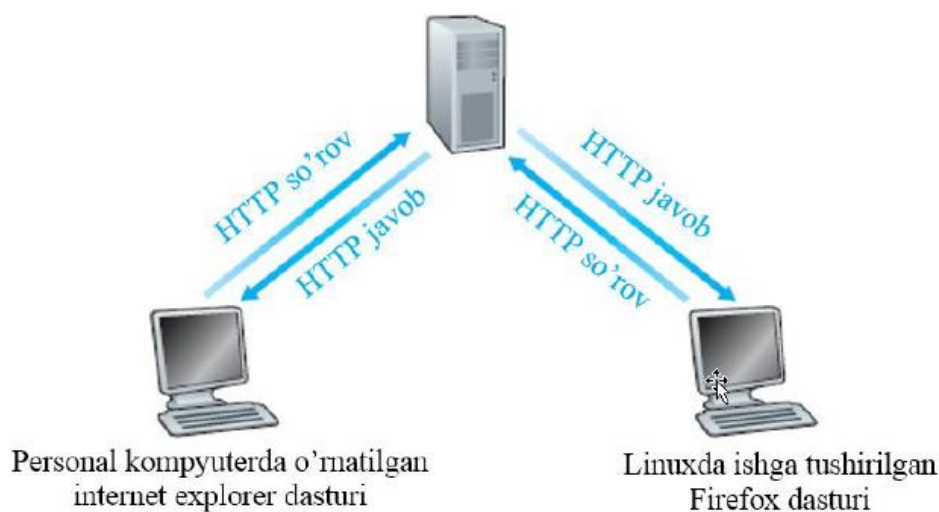
### **22-bob. WORLD WIDE WEB (WWW) XIZMATI – YAGONA AXBOROT MUHITIDA TARMOQ RESURLARINING GIPERMATNLI TIZIMI INTEGRATSIYASI**

## 22.1. HTTP haqida tushuncha

Web «yuragi» da gipertekstni uzatish protokoli (HTTP) hisoblanadi. U amaliy sath protokoli bo'lib, HTTP haqidagi tushunchani RFC 1945 va RFC 2616 da topish mumkin. HTTP protokoli ikki dastur yordamida amalga oshiriladi: klient va server. Ular turli oxirgi stansiyalar joylashib, HTTP-xabarlari bilan almashinadi.

Klient va serverni o'zaro ta'sirlashish g'oyasini 25.1-rasmdan tushunish mumkin. Qachon foydalanuvchi web-sahifani so'rasa (masalan, giper murojatga kursor bilan bosilsa), brauzer HTTP-serverga web-sahifalarning tashkil topuvchilari – ob'yektlar so'rovini jo'natadi. Server so'rovni qabul qiladi va talab etiladigan ob'yektlardan tarkib topuvchi xabarlarni jo'natadi.

Klient so'rovlarni o'zining soket interfeyslari orqali javoblarni qabul qiladi, server esa so'rovlarni qabul qilish va ularni bajarish uchun soket interfeysini ishlatadi. web-so'rov klient soketini aniqlagandan so'ng shu zahoti u TCP protokoli «qo'li»da bo'ladi. TCP protokolining vazifalaridan biri – ma'lumotlarni ishonchli uzatishni ta'minlashdir. Bu shuni anglatadiki, har bir so'rov klient tomonidan uzatiladigan va serverning har bir javobi jo'natilganda aniq mos keluvchi ko'rinishga yetkaziladi. Bu yerda ko'p sathli kommunikatsion model afzalliklaridan biri namoyon bo'ladi: HTTP protokoliga uzatish ishonchliligini nazorat qilish va buzilishlarda paketlarni qayta uzatishni ta'minlash kerak emas.



## 25.1-rasm. HTTP so'rov va javoblarini uzatish.

Belgilab o'tish kerakki, klientlarga xizmat ko'rsatish tugagach, server ular haqida hech qanday axborot saqlamaydi. Agar, masalan, qandaydir klient o'sha resursni ketma-ket 2 marta so'rov bersa, server takrorlovchi so'rov haqida klientni hech qanday ogohlantirmay uni bajaradi. HTTP protokoli ulanish holatini eslab qolmaydigan protokol (stateless protocol) hisoblanadi.

## 22.2. Web va HTTP o'zaro aloqasi

1990-yilgacha Internet resurslaridan foydalanuvchilar tadqiqotchilar, olimlar va talabalar bo'lgan, ular oxirgi xostlarga ulanishgan, ular bilan fayllar almashishgan, yangiliklar guruhidan xabarlar olishgan va elektron pochta xizmatlaridan foydalanishgan. O'sha vaqtning o'zida Internet ilova katta potensial foydaga egaligiga qaramay, keng omma orasida Internet kam tarqalgan edi. 1990-yillar boshida Butun dunyo to'ri (World Wide Web, WWW yoki web) yaratilishi bilan holat keskin ravishda o'zgardi. Butun dunyo to'ri insonlar orasida o'zaro ta'sirni o'zgartirdi, ko'pgina boshqa kompyuter tarmoqlaridan Internet ajratildi (Prodigy, America Online, Compuserve, Minitel) va «kompyuter tarmog'i» terminini «Internet» sinonim so'ziga o'zgartirdi.

Boshqa axborot texnologiyalaridan farqlanuvchi web ning asosiy xususiyati, uni so'rov va aktivatsiyasi hisoblanadi. Foydalanuvchilar kerakli axborotni istagan vaqtda olishlari mumkin. Masalan, radio va televideniye bu imkoniyatdan mahrumdir, ya'ni tinglovchi va tomashabinlar axborot oqimini nazorat qilish imkoniyatiga ega emas. Bundan tashqari, web mexanizmida axborot olish va uni joylashtirish juda oddiy. Har kim katta bo'lmagan narxda ma'lumotlar hajmini tarmoqqa joylashtirishi mumkin. Gipermurojaat va qidiruv tizimlari web-saytlar ummonida «g'arq» bo'lmaslik imkonini beradi.

### **22.3. Doimiy va doimiy bo'lmagan ulanishlar**

HTTP protokoli doimiy va doimiy bo'lmagan ulanishlarga ega bo'lishi mumkin. Doimiy bo'lmagan ulanishlarda TCP protokol faqat bitta ob'yektni, doimiy ulanishda – hamma ob'yektlarni qabul qilib oladi.

#### **22.3.1. Doimiy ulanishlar**

Doimiy ulanishda server so'rovga xizmat ko'rsatilgach, TCP ulanishni yopmaydi, bu bir ulanishda bir necha so'rovlarga xizmat qilishga imkon beradi. Agar bizning misolimizda doimiy ulanish mexanizmi ishlatilsa, u holda bazaviy HTML-fayl va 10 ta tasvirdan iborat klientga bitta TCP ulanish orqali uzatiladi. Bu agar hamma ob'yektlar bir xil va o'sha xostda joylashgan holatlardagina amalga oshiriladi. TCP ulanishni o'chirilishi, agar u belgilangan vaqt davomida ishlatilmasa ro'y beradi.

#### **22.3.2. Doimiy bo'lmagan ulanishlar**

Doimiy bo'lmagan ulanishlarlar bir qator kamchiliklarga ega. Birinchi navbatda har bir so'ralgan ob'yekt yangi ulanishni o'rnatishi kerak. Bunda shuni belgilab o'tish joizki, har bir ulanish TCP protokoldan bufer ajratilishini, shuningdek, klient haqida server tomonida bir qator xizmat o'zgarishlarini talab etadi. Ko'plab web-serverlar yuzlab klientlarga parallel xizmat qilishini hisobga olsak, shunga o'xshash sxema klient va server o'rtasida o'zaro ta'sirlashuv jarayonini qiyinlashtiradi. Bundan tashqari, har bir ob'yekt uchun ulanishni o'rnatish vaqt aylanishi hisobiga qo'shimcha vaqt xarajatlariga olib keladi.

HTTP-ulanish doimiy bo'lmagan holatda serverdan klientga web-sahifani uzatish qanday amalga oshirilishini ko'rib chiqamiz. Faraz qilaylik, sahifa bitta serverda joylashgan bazaviy HTML fayl va JPEG tasvirdan iborat bo'lsin. Bazaviy

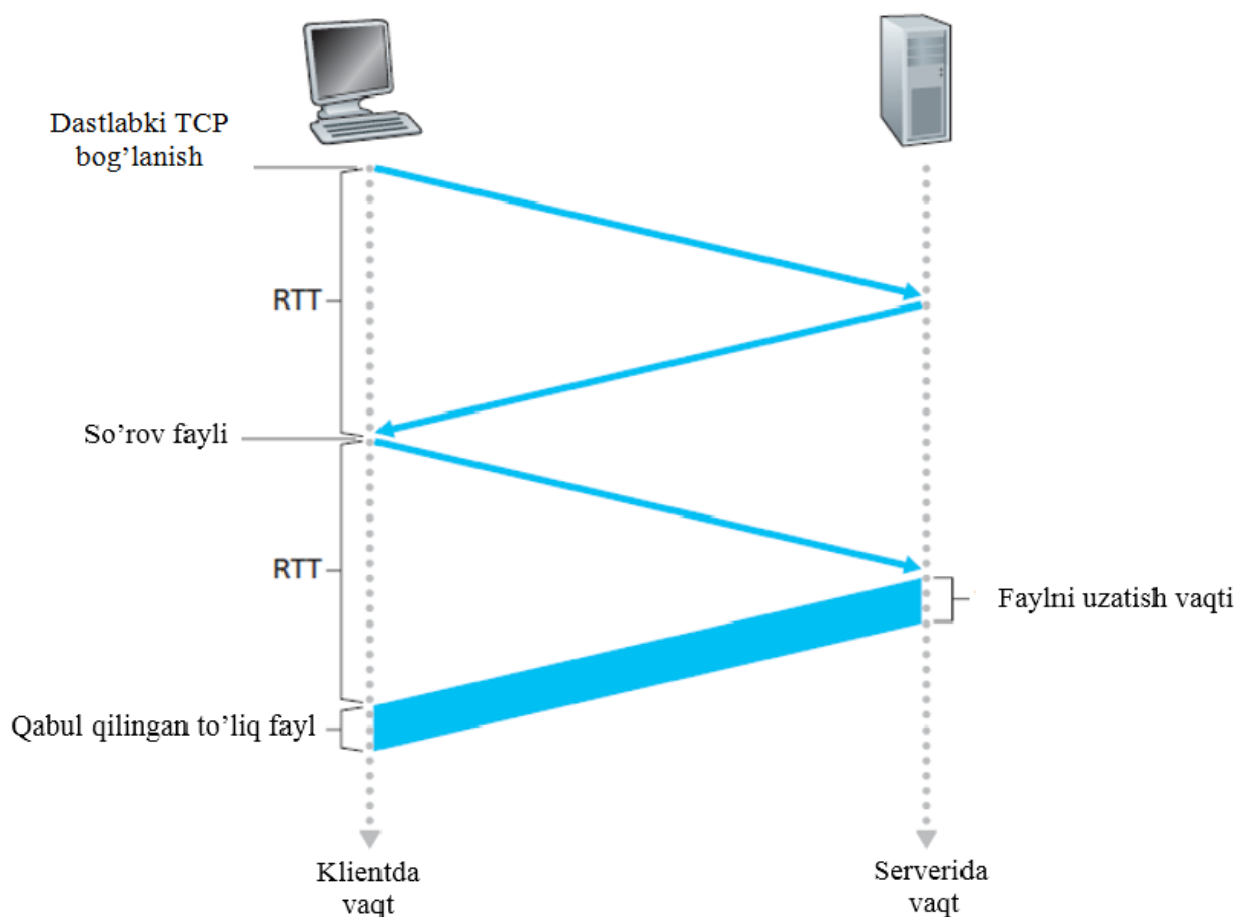
HTML faylning URLi `www.someSchool.edu/ someDepartment/home.index` bo'lsin. Klient va server o'rtasida almashish jarayoni quyidagi qadamlardan iborat bo'ladi:

1. HTTP-klient `www.someSchool.edu` server bilan 80 nomerli port orqali TCP-ulanishni initsializatsiyalaydi.
2. HTTP-klient birinchi qadamda o'rnatilgan TCP-ulanish bilan ajratilgan, so'ng so'rov bazaviy HTML-fayl `someDepartment/home.index` ga yo'ldan foydalanadi.
3. HTTP-server belgilangan ulanish bilan biriktirilgan soket orqali so'rov qabul qiladi, ob'yektni o'chiradi `someDepartment/home.index`, ob'yektni ulovchi javobini shakllantiradi va uni klientga soket orqali jo'natadi.
4. HTTP-server TCP-ulanishni yopadi (ulanishni yakuniy ajratish shundan keyin amalga oshadi, qachonki server ob'yektni samarali uzatish amalga oshganligi haqida axborotni olsa).
5. HTTP-klient server javobini qabul qiladi. TCP-ulanish tugullanadi. Klient yetkazilgan ob'yekt bazaviy HTML-fayl hisoblanganligi belgilangan xabarlarni qayta ishlaydi. Klient faylni yopadi, uni qayta ishlaydi va 10 ob'yektga (JPEG-faylov) murojaat ajratadi.
6. 1-4 qadamlar har bir 10 ob'yekt uchun takrorlanadi.

Web-sahifalar qabul qilingach brauzer uni ekranda aks ettiradi. Turli brauzerlar bir va o'sha web-sahifalarni turlicha interpretatsiyalashi mumkin. HTTP protokoli web-sahifalarni vizuallashtirish usuli bilan hech qanday bog'lanmagan. RFC 1945 va RFC 2616 hujjatlarda berilgan spesifikasiyalar klient va server o'rtasida faqatgina axborot almashish usulini yoritadi.

Enda klient tomonidan web-sahifani so'rash vaqtidan uni uzatish tugaguncha o'tgan vaqt intervali kattaligini baholaymiz. Bu yerda biz vaqt aylanishi (Round-Trip Time, RTT) tushunchasidan foydalanamiz, ya'ni bu kichik uzunlikli paketlarni klientdan serverga va teskari uzatish uchun talab etiladigan vaqtdir. Vaqt aylanishi o'zida tarqalish kechikishi, kutishva qayta ishlashlarni namoyon

etadi. Foydalanuvchi gipermurojaatni kursor bilan bosganda nima ro'y berishini ko'rib chiqamiz. 25.2-rasmda berilganidek, brauzer web-server bilan TCP-ulanishni ko'rsatadi, bu uchtalik «qo'l siqish» dan keyin o'rnatiladi: klient serverga katta bo'lmagan TCP-segmentni jo'natadi, server o'xshash segment bilan javob beradi va yakunda, klient serverga yana bir segment – tasdiqlanishni jo'natadi. Segment bir martalik almashinuvi uchun vaqt aylanishiga teng vaqt talab etadi. Oxirgi segment bilan birga klient serverga o'zining so'rovini jo'natadi. Bu o'zaro ta'sirlashuv fragmanti vaqt aylanishida kechikishni chaqiradi. Shu tarzda, yig'inda javob vaqti ikkilangan vaqt aylanishidan va bazaviy HTML-faylni uzatish vaqtidan yig'iladi.



25.2-rasm.HTML-fayl so'roviga javob vaqtini baholash.

## 22.4. HTTP formati – xabar



HTTP protokolining tavsifi RFC 1945 va RFC 2616 hujjatlarda yoritilgan bo'lib, bu protokol klient va server o'rtasida axborot almashishi uchun mo'ljallangan xabarlar formatini aniqlaydi. HTTP da ikki turdagi xabar mavjud: so'rov va javob, ular quyida ko'rib chiqiladi.

### 22.4.1. Xabar – so'rov

HTTP protokolining tipik so'rov-xabari quyidagi ko'rinishga ega:

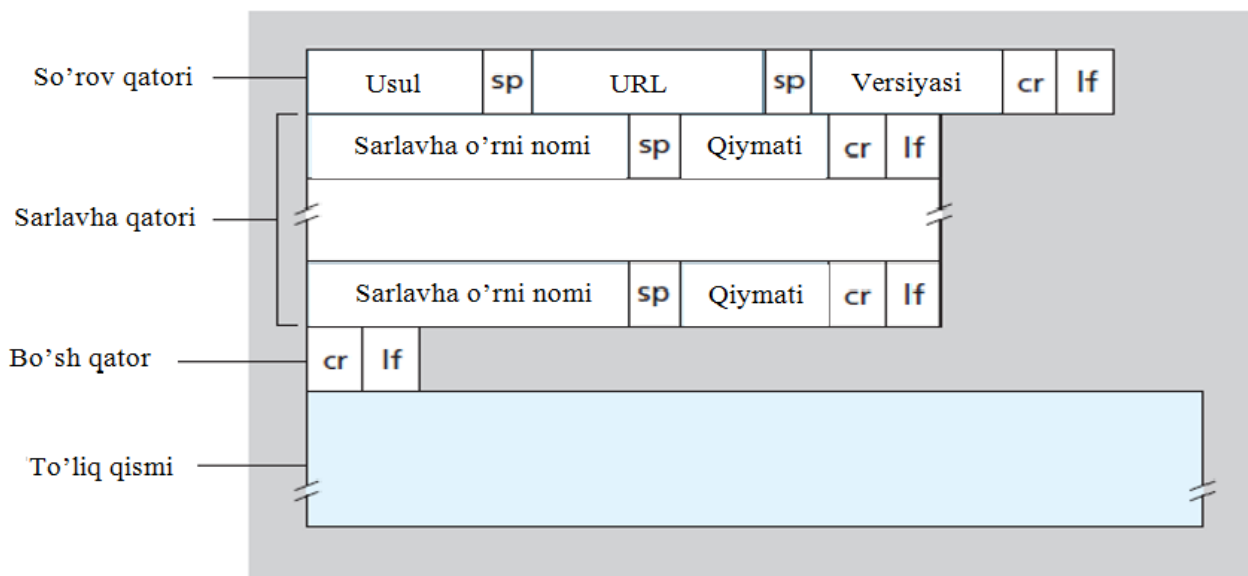
```
GET /somedig/page.html HTTP/1.1
Host:          www.someschool.edu
Connection:    close    User-agent:
Mozilla/5.0 Accept-language:fr
```

Xabar ASCII kodirovkada inson uchun tushunarli matnli simvollar yig'indisidan iborat. Xabar 5 qatordan iborat bo'lib, yangi qatorga o'tish uchun har biri juft simvollar bilan tugallanadi, oxirgi qator belgilangan simvollarning qo'shimcha juftligi. Umumiy holda xabar qatorlari 5 tadan ortiq va undan kam bo'lishi ham mumkin. Birinchi qator so'rov qatori, keyingi qatorlar sarlavha qatorlari deyiladi. So'rov qatori uch maydondan iborat: usul maydoni, URL maydoni, HTTP versiyasi maydoni. Usul maydoni turli qiymatlarni, masalan, GET, POST va HEAD larni qabul qilish mumkin. GET usuli HTTP protokoli doimiy ishlatiladigan usul hisoblanadi va talab etiladigan ob'yekt URL-adresi bilan identifikatsiyalanganda ishlatiladi. Keltirilgan xabarlar /somedir/page.htmlURL-adresidan iborat. HTTP versiyasi maydoni qo'shimcha ta'riflarni talab etmaydi va bizning misolimizda HTTP/1.1 yozuvidan iborat.

Endi sarlavha qatorini ko'rib chiqamiz. Host qatori: [www.someschool.edu](http://www.someschool.edu) xost adresidan iborat bo'lib, unda ob'yekt joylashadi. Connection qatori

yordamida: close brauzer serveriga doimiy ulanishni ishlatmaslik kerakligi haqida xabarlar beradi va o'rnatilgan TCP-ulanish talab etiladigan ob'yekt uzatilgandan keyin darhol yopilishi kerak. E'tibor berish kerakki, unda brauzer HTTP protokolining 1.1 versiyasini qo'llab-quvvatlaydi. TheUser-agent qatorida: foydalanuvchi ob'yekti, ya'ni so'rov generatsiyalaydigan brauzer turi ko'rsatilgan.

Aniq misolni kurib chiqqach, endi so'rovning umumiy formatiga o'tamiz (25.3-rasm). Ko'rish mumkinki, misol bu formatga to'liq mos keladi: sarlavha qatori va bo'sh qatordan keyin xabar formati xabar tanasini mavjudligini nazarda tutadi. Xabar tanasi GET ishlatilganda bo'sh qoladi va POST usuli ishlatilganda to'ladi. POST usuli foydalanuvchi formani to'ldirganda ishlatiladi, masalan, qidiruv tizimida izlash uchun so'zni kiritish. Formaning to'ldirilishi so'rov generatsiyasiga olib keladi. Web-sahifa tarkibi formalarga kiritilgan ma'lumotlarga bog'liq. Shunday qilib, agar usul maydoni POST qiymatidan iborat bo'lsa xabar tanasida formalarga kiritilgan ma'lumotlar mavjud bo'ladi.



22.3-rasm. So'rov-xabarning umumiy formati

Qayd etib o'tish kerakki, formalar yordamida yaratilgan so'rovlarda har doim ham POST usuli qo'llanilmaydi. Teskari HTML-formalari GET usulida doimiy ishlatiladi va kiritilgan qiymatlarni kerakli sahifasini URL-adresiga qo'yadi.

HEAD usuli GET metodi bilan o'xshash. HEAD usuli bilan so'rov olinganda server javobni shakllantiradi, biroq ob'yektni qayta jo'natish amalga oshirilmaydi. Ilovalarni yaratuvchilar ko'pincha HEAD usuli xatoliklarni tuzatish uchun ishlatishadi.

HTTP/1.0 spesifikasiyasida faqat uch usul: GET, POST va HEAD belgilangan. HTTP/1.1 spesifikasiyasi usullar majmuasidan iborat bo'lib, PUT va DELETE ham kiradi. PUT usuli web-nashr vositalarida ishlatiladi va ob'yektni belgilangan URL-adres bilan web-serverga joylashtirish imkonini beradi, DELETE usuli – ob'yektni o'chirish, web- serverda joylashadi.

#### **22.4.2. Xabar – javob**

Quyida HTTP-server bilan generatsiyalangan tipik javob misoli keltirilgan.

HTTP/1.1 200

OKConnection: close

Date: Tue, 09 Aug 2011 15:44:04 GMT

Server: Apache/2.2.3 (CentOS)

Last-Modified: Tue, 09 Aug 2011 15:11:03 GMT

Content-Length: 6821

Content-Type: text/html

(data data data data data ...)

Bu xabar tuzilishini ko'rib chiqamiz. U uch qismdan iborat: holat qatori, 6 sarlavha qatori va xabar tanasi. Xabar tanasi talab etiladigan ob'yektdan iborat. Holat qatori uch maydondan tashkil topgan: protokol versiyasi maydoni, holat kod maydoni va axborot kodiga mos keluvchi maydon, bu holatni tavsiflaydi. Bu

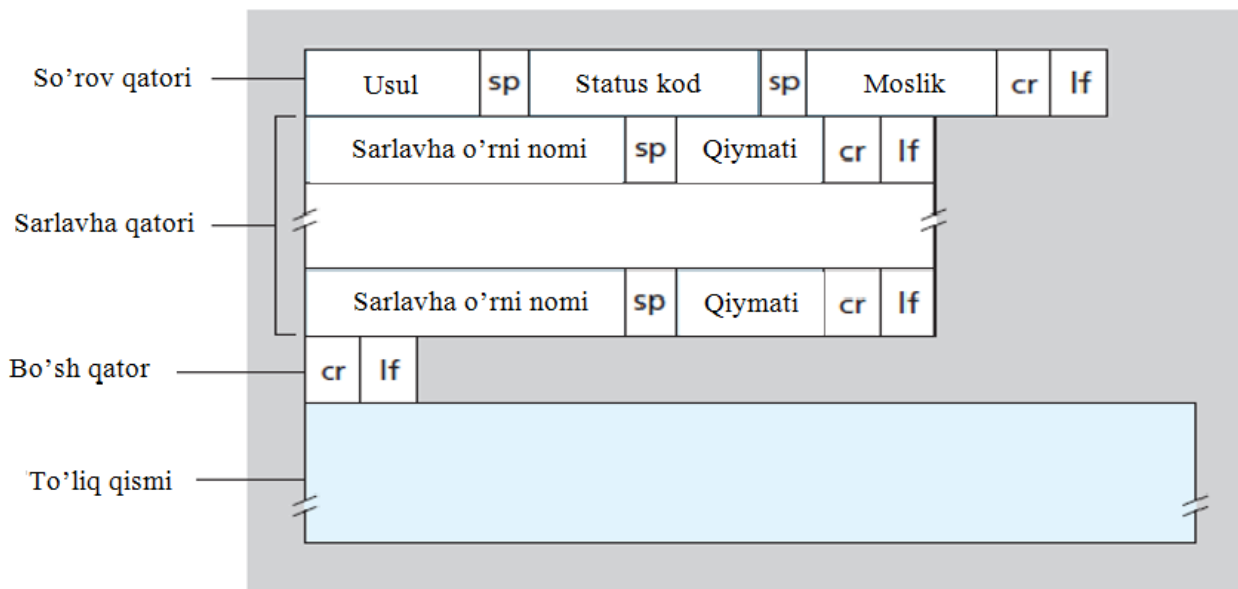
misolda holat qatori, server HTTP/1.1 spesifikasiyani ishlatilishini talab etiladigan ob'yekt topilgan va uni jo'natish amalga oshirilganligini bildiradi.

Endi sarlavha qatorlariga e'tibor beramiz. Server "Connection" qatorini ishlatadi: close ob'yektini jo'natish tugagach TCP-ulanish yopilishi haqida klientni xabardor qiladi. The Date qatori: javobni yaratilish sanasi va vaqtdan iborat. Bu sana ob'yektini yaratilish yoki oxirgi o'zgartirishga taalluqli emas, balki ob'yektini uni saqlash va xabar tanasiga kiritish joyidan o'chirish momentini bildiradi. Server qatori: xabar Apache serveri tomonidan yaratilganligi va so'rov-xabarda User-agent qatoriga o'xshashligini bildiradi. Last-Modified qatori sana, yaratilish vaqti va ob'yektini oxirgi o'zgartirish vaqtdan iborat. Last-Modified qatori tarkibi ob'yektlarni keshlash lokal klientlar uchun ham, shuningdek tarmoq kesh-serverlar uchun ham muhim (odatda proksi server deyiladi).

Content-Length qatori: uzatilgan ob'yektning baytlardagi o'lchamidan iborat, Content-Type qatori: ob'yekt HTML formatda tekst hisoblanadi (e'tibor bering, ob'yekt turi Content-Type qatorining: tarkibi bilan aniqlanadi va faylning kengayishiga bog'liq emas).

Agar server HTTP/1.0 versiyasi ko'rsatilgan so'rov qabul qilsa, hattoki server HTTP/1.1 protokolini qo'llab-quvvatlaganda ham doimiy ulanish ishlatilmaydi. Bu HTTP/1.0 spesifikasiya doimiy ulanishlarni nazarda tutmaganligi uchun zarur.

Odatda holatni ko'rib chiqqach, javob xabarining umumiy formatiga e'tibor qaratamiz (22.4-rasm).



22.4-rasm. Javob-xabarning umumiy formati.

Ko'rinib turibdiki, yuqoridagi misolda keltirilgan formatga to'liq mos keladi. Endi holat kodining maydoni va holat haqidagi axborot nimani bildirishini ko'rib chiqamiz. Bu ikki maydon o'zaro bog'langan va so'rovni qayta ishlash natijalarini aks ettiradi. Quyida kod holati va bu holat haqida axborotdan tarkib topgan, eng ko'p uchraydigan bir necha holat kodlari keltirilgan.

200 OK: So'rov samarali qayta ishlangan, ob'yekt qabul qilingan va javobga keltirilgan;

301 Moved Permanently: Ob'yekt ko'chirilgan; yangi URL-adres Location javob qatorida ko'rsatilgan: Klient dasturi yangi adres bo'yicha so'rovni avtomatik bajaradi;

400 Bad Request: Umumiy xatolik, so'rovni server orqali interpretatsiya qilish imkoniyatining mavjud emasligidan yuzaga keladi.

404 Not Found: so'ralayotgan hujjat serverda topilmagan;

505 HTTP Version Not Supported: So'rovda ko'rsatilgan HTTP versiyasi server orqali qo'llab-quvvatlanmaydi.

## 22.5. Cookie – server bilan foydalanuvchining o'zaro faoliyati

Biz HTTP-server ulanish haqidagi axborotni eslab qolmasligini aniqladik. Bu serverni ishlab chiqarishni soddalashtiradi va yuzlab TCP-ulanishlarga bir vaqtda xizmat ko'rsatish hisobiga ishlab chiqarishni oshirishga erishishga imkon beradi. Shunga qaramay, server orqali foydalanuvchilarni tanib olish imkoniyati mavjud. Bunga sabab bo'lib, quyidagilar xizmat qilishi mumkin: serverda joylashgan axborotlarga ulanish huquqlarining chegaralanishi yoki har bir foydalanuvchiga xususiy axborotli xizmatlar majmuasini taqdim etish. Bu maqsadlar uchun HTTP protokoli "cookie" ob'yektlarini ishlatadi.

Cookie ob'yektlari foydalanuvchilarni identifikatsiya vositasi yordamida alternativ avtorizatsiyasi hisoblanadi. Cookie tushunchasi RFC 2109 hujjatlarida keltirilgan. Odatda cookie ob'yektlari Internet ob'yektlarida, elektron tijorat (masalan, Amazon) va reklama (masalan, Double Click) larda qo'llanishdan iborat.

Cookie texnologiyasi 4 ta asosiy komponentlarni mavjudligini nazarda tutadi (25.5-rasm):

- sarlavhali cookie - qator serverning javob xabarida;
- sarlavhali cookie - klient so'rovida;
- cookie-fayl, klient tomonida joylashgan va brauzer bilan qayta ishlanadigan;
- web-saytda joylashgan ma'lumotlarning oxirgi bazasi.

Cookie ob'yektini ishlatishga tipik misol ko'rib chiqamiz. Taxmin qilamizki, foydalanuvchi ulanish uchun webda o'sha brauzerni ishlatsin (bu InternetExplorer bo'lsin) va elektron tijorat xizmatlarni taqdim etuvchi, Amazon.com saytida birinchi marta bo'lsin. Saytga ulanish cookie texnologiyasi yordamida amalga oshiriladi. Birinchi ulanishda Amazon Web-server foydalanuvchi uchun katta identifikatsiya nomerini generatsiyalaydi, o'zining ma'lumotlar bazasida identifikatsiya nomeriga teng bo'lgan indeksli yozuvni yaratadi va foydalanuvchining klientiga javob xabarini jo'natadi, uning tarkibida identifikatsiya nomeridan iborat sarlavhaning Set-cookie maxsus qatori mavjud.

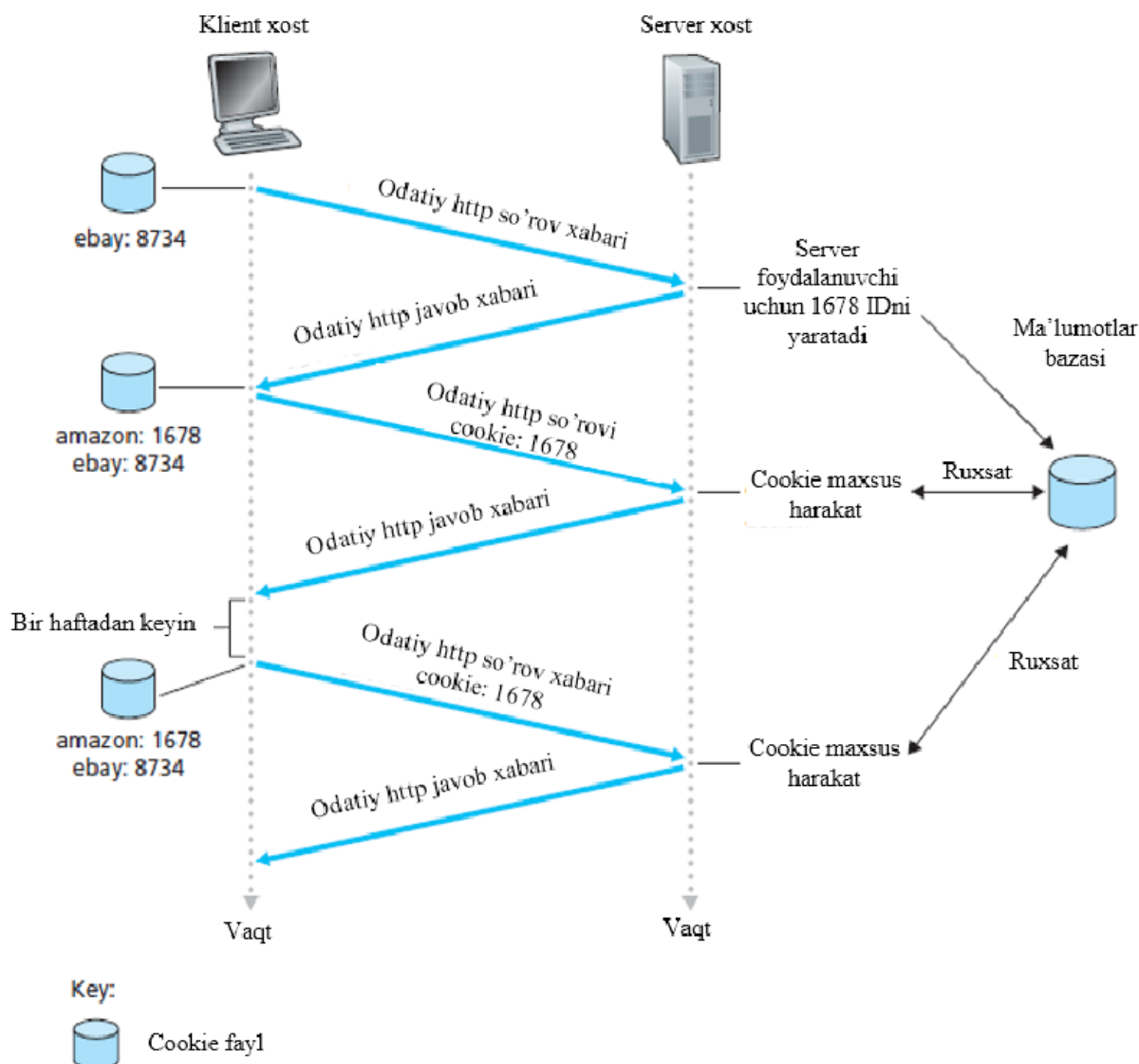
Set-cookie: 1678

Brauzer javobni qabul qilib, uni tahlil etadi va cookie-faylga Set-cookie qatorni qo'shadi. Bu fayl xostlar nom va serverlarning mos keluvchi identifikatsiya nomeridan iborat. Har safar web-saytga so'rov shakllanganda brauzer cookie-faylga murojat qiladi, undan kerakli identifikatsiya nomerini oladi, uni so'rovga kiritadi va serverga jo'natadi. Har bir shunday so'rov tarkibida sarlavhaning cookie: 1678 ko'rinishdagi qatori mavjud bo'ladi.

Shu tarzda server o'zida foydalanuvchi faoliyati haqidagi axborotni yig'ishi mumkin: ulanish vaqti, sahifalarga kirish va b. Bu o'z navbatida serverga sotib olish vaqtida qilingan ro'yxat bilan «foydalanuvchi kartasi» ni tashkil etish imkonini beradi va ularni darhol to'lash imkonini beradi.

Saytga takroriy kirishlarda identifikatsiya nomeri serverga yana uzatiladi.

Foydalanuvchining oldingi xaridlari haqida axborotga ega bo'lgan server, uning asosida yangi xaridlar haqida tavsiyalar tuzishi mumkin. Bunday kommersiya saytlari foydalanuvchilarga o'zining ismi, sharifi, pochta adresi, kredit karta nomeri, elektron pochta qutisining adresi va boshqalarni ko'rsatgan holda ro'yxatdan o'tish imkonini beradi. Kiritilgan ma'lumotlar serverning ma'lumotlar bazasiga beriladi. Yoritilgan mexanizm yordamida «sichqonchani bir marta bosish bilan xarid qilish» amalga oshiriladi – shaxsiy ma'lumotlarni kiritish zarurati yo'qoladi.



22.5-rasm. Cookie yordamida foydalanuvchi identifikatsiyasi.

Shunday qilib, cookie ob'yektlari foydalanuvchilarning identifikatsiya vositasini namoyon etadi. Birinchi ulanish seansida foydalanuvchi qandaydir identifikatsiya parametrini (masalan, o'zining ismini) kiritadi, server esa javob xabarida foydalanuvchiga sarlavhali cookie-qatorni jo'natadi, uni identifikatsiyalaydi. Bundan tashqari cookie texnologiyasi ulanish haqida axborotni eslab qolmaydigan HTTP protokoli uchun qo'shimcha «seansli sath» yaratish imkonini beradi. Misol uchun, qachonki foydalanuvchi elektron pochtaning web-ilovasiga ulansa, brauzer cookie-informatsiyani serverga jo'natadi, u seans vaqtida foydalanuvchini identifikatsiyalashga imkon yaratadi.



Bunga qaramay cookie ob'yektlari foydalanuvchilar uchun xaridlar jarayonini soddalashtirish imkonini beradi, ular yuqorida keltirilgan avtorizatsiyalash sxemasi kabi informatsiya konfidensialligini ta'minlash nuqtai-nazaridan juda ishonchsiz. Biz ishonch hosil qilganimizdek, ro'yxatdan o'tish jarayoni foydalanuvchilarga shaxsiy xarakterdagi ma'lumotlarni taqdim etishga olib keladi, ular xavfsiz cookie-ulanish ishlatilganda boshqa imsonlarga ma'lum bo'lib qolishi mumkin. Bundan tashqari, cookie ob'yektlari foydalanuvchining ko'plab web-saytlardagi faoliyati haqida axborot yig'ish uchun ham qo'llanilishi mumkin.

## **23-BOB. SE XIZMATI – QIDIRUV TIZIMLARI**

SE (Search Engine) qidiruv xizmati tizimlari – bu maxsus Web-saytlar, ularda foydalanuvchi berilgan soʻrov boʻyicha shu soʻrovga mos keluvchi saytlarga havola (ссылка) olishi mumkin. 85% Internet foydalanuvchilari kerakli mahsulotlar, xizmatlar va axborotlarni topish maqsadida qidiruv tizimlaridan foydalanadilar.

### **23.1. SE xizmatning vazifasi**

Qidiruv tizimlari tematik kataloglardan farq qiladi. Ular katta bazaga ega URL-adreslarni ifodalaydi, bunda ular avtomatik ravishda bu adreslar boʻyicha Web-sahifalarga murojaat qiladi, sahifalarning mazmunini oʻrganib chiqadi, sahifalardan kalit soʻzlarni yozib oladi va shakllantiradi (sahifalarni indeksatsiyalaydi). Bundan tashqari bu serverlar sahifalarda barcha uchraydigan havolalarga murojaat qiladi va yangi sahifaga oʻtayotib xuddi shunday ishni bajaradi. Ixtiyoriy Web-sahifa boshqa sahifalarga bir necha havolaga egadir, yaʼni bunday ishda qidiruv tizimi natijada Internet barcha saytlarini “aylanib” chiqadi.

Qidiruv tizimi quyidagi asosiy komponentlardan iborat:

Oʻrgimchak (spider) – Web-sahifalarni, foydalanuvchi brauzeri usulida yuklab oluvchi dastur. Ularning farqli tomoni shundaki, brauzer sahifada boʻlgan axborotlarni aks ettiradi (matnli, grafikli), oʻrgimchak esa vizual komponentlarga ega emas va toʻgʻridan-toʻgʻri sahifaning html-matni bilan ishlaydi (koʻrish uchun brauzerda «просмотр html-кода» qilish mumkin).

Sayohat qiluvchi oʻrgimchak (crawler) – sahifada mavjud boʻlgan barcha havolalarni aks ettiruvchi dastur. Uning vazifasi – havolalarga asoslanib yoki oldindan berilgan adreslar roʻyxatidan kelib chiqib, oʻrgimchak qayerga borishini

aniqlab beradi. Krauler topilgan havolalar bo'yicha qidiruv tizimida noma'lum bo'lgan yangi hujjatlar qidiruvini amalga oshiradi.

Indeksator (indexer) – sahifani tarkibiy qismlarga bo'lib, ularni tahlil qiluvchi dastur. Sahifaning turli elementlari, ya'ni tekst, sarlavha, tarkibiy va uslubiy o'ziga xosliklari, maxsus xizmat html-teglari va b. ajratib olinib tahlil qilinadi. Index-fayl tahlil natijasi hisoblanadi.

Ma'lumotlar bazasi (database) – bu yuklab olish jarayonida qidiruv tizimidan olingan barcha index-fayllar va Web- sahifalar tahlili ombori. Ba'zida ma'lumotlar bazasini qidiruv tizimi indeksi deyiladi.

Natijalarni berish tizimi (search engine results engine) – sahifalarni darajalash bilan shug'ullanadi. U foydalanuvchilar so'rovi asosida shakllangan sahifalarni taqdim etadi va ular qanday tartibda saralanishini belgilaydi. Bu qidiruv tizimini darajalash algoritmi asosida amalga oshiriladi. Qidiruv tizimining bu komponenti bilan optimizator aloqada bo'ladi, u chiqarish paytida sayt holatini darajalash natijalariga ta'sir ko'rsatuvchi ma'lum bir faktorlar yordamida yaxshilashga harakat qiladi.

Web-server (Web-server) – foydalanuvchi va qidiruv tizimining boshqa komponentlari orasidagi o'zaro munosabatni amalga oshiruvchi server. Odatda, serverda kirish maydonli html-sahifa mavjud bo'ladi, unda foydalanuvchi o'zini qiziqtirgan qidiruv terminini berishi mumkin. Web-server ham foydalanuvchiga html- sahifa ko'rinishida natijalarni chiqarib berishga javob beradi.

Qidiruv mexanizmlarini batafsil amalga oshirish bir-biridan farq qilishi mumkin. Masalan, spider+crawler+indexer bog'lami qidiruv roboti deb nomlangan yagona dastur ko'rinishida bajarilishi mumkin. U taniqli Web-sahifalarni yuklab oladi, ularni tahlil qiladi, havolalar orqali yangi resurslarni izlaydi, ularni indekslaydi va ma'lumotlar bazasiga index-fayl ko'rinishida kiritadi. Foydalanuvchi tomonidan so'ralayotgan ma'lumotlarni index-fayllardan chiqarib oluvchi boshqa dastur orqali qidiruv amalga oshiriladi. Biroq barcha qidiruv tizimlariga ko'rsatib o'tilgan tomonlar tegishlidir.

## 23.2. Hujjatlarning daraja mezonlari

Qidiruv tizimlarida hujjatlarga havolalar so'rovlarga mos kelishiga qarab saralanadi. Qidiruv berishida sahifalarni saralash uchun matn mezonlari, havola mezonlari, foydalanish baholari mezonlari qo'llaniladi.

Matn mezonlari so'rovlarda, matnlarda, sahifa sarlavhasida so'zlar mosligi bo'yicha hujjat relevantligi mezonlarini aniqlab beradi.

Hujjat relevantligi – hujjat mazmuni bilan qidiruv tizimining aniq so'rovlari mos kelishini aks ettiruvchi ko'rsatkich.

Qidiruv tizimlari hujjatlarning relevantligini hisoblaydi, sahifada uchraydigan so'z va so'z birikmalarining chastota qatorini quradi. Hujjatlarda qanchalik ko'p uchrasa, foydalanuvchi so'rovlariga shunchalik ko'p relevantlik oladi.

Qidiruv tizimlari hujjatlar Web-sahifalari relevantligining kamayish tartibi 10-20 tadan qismlarga bo'linib havolalarni aks ettiradi. Marketing tadqiqot ma'lumotlari natijalariga ko'ra 60% ga yaqin foydalanuvchilar qidiruv natijalarining birinchi sahifasi bilan va 90% ga yaqini birinchi uchta sahifa bilan chegaralanib qoladi. Bundan sayt promoting bo'yicha mutaxassislar uchun vazifa kelib chiqadi – so'rovning qurilishidan qat'iy nazar Web-sayt sahifalari qidiruvning birinchi 10-20 natijasida turishiga erishish kerak.

Hujjatlarni saralash asosiy matn mezonlari 23.1-jadvalda keltirilgan.

23.1-jadval. Hujjatlar saralashni matnli mezonlari

Mezonlar	Saralash mantiqi
So'z «og'irligi»	Hujjatda so'zni takrorlash chastotasi yuqori bo'lsa,

So'zlarning o'zaro vaziyati	Ibora yoki unga o'xshash so'zlarning to'liq mosligini hisobini olb borish (masalan, so'zlarning
Topilgan matnning hujjat	Hujjatning boshlanishiga axborot qanchalik yaqin
Ajratilgan fragmentlar va sarlavhalarda so'rov	Ajratilgan fragmentlarda qidirilayotgan matnlarni topishning ahamiyati oddiy matndagiga nisbatan
Sahifa mavzusining so'rov	So'rov matnida bo'lmagan, ammo so'rov
Domen nomi yoki fayli bilan kalit so'zning mosligi	Qidiruv mashinalari sahifalarga qo'shimcha «og'irlik» beradi, ularda domen yoki fayl nomi
Qidiruv so'rovlarining	Agar qidiruv so'rovlarining so'zlari katalog ta'rifi
Kam uchraydigan so'zlarning	Qidiruv so'zlari hujjatda qancha kam uchrasa,

Matn fragmentlarini baholash ahamiyatini G.Lun ishlab chiqqan. U matn fragmentlarini quyidagi ifoda orqali baholashni taklif qilgan:

$$V = \frac{N_k^2}{N_o}$$

bu yerda:

V – fragment ahamiyati;

$N_k$  – ushbu fragmentda kalit so'zlarning soni;

$N_o$  – fragmentdagi so'zlarning umumiy soni.

Kalit so'zlarni aniqlash tizimi odatda statistik chastota tahlilini qo'llaydi (V.Purto metodikasi). Agar:

F – matnda turli so'zlar uchratyidigan chastota;

P – foydalilikning nisbiy qiymati (muhimlik);

C – so'zlar chastotasi va ularning foydaliligi o'zaro nisbatini aniqlovchi konstanta.

Shunda F (P) bog'liqligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$F(P) = C \frac{1}{P}$$

Berilgan holat chastotaning ikki chegaraviy ahamiyati mavjudligini taxmin qiladi:

- quyi chegaradan kam chastotaga ega so'zlar juda kamyob hisoblanadi (hujjat mazmunini aks ettirishga qodir emas);
- bu ikki chegara orasidagi chastotaga ega so'zlar esa berilgan aniq hujjat mazmunini ifodalaydi.

Havola kriteriyalariga asosan hujjat sitata olish indeksi hisobidan saralanadi.

Sitata olish indeksi – bu saytning Internetda mashhurligi ko'rsatkichi, qidirilayotgan resursda boshqa saytlarga havolalarning soni va ahamiyati bilan aniqlanadi. Saytga tashqi havolalarning umumiy soni sitatalash hisoblari uchun kriteriyalar sifatida to'g'ri kelmaydi, chunki mashhur bo'lmagan resurslarga havolalarning ahamiyati mashhur saytlar havolalari ahamiyatiga qaraganda juda oz.

Sitalash indeksini aniqlashda nafaqat saytga tashqi havolalar soni e'tiborga olinadi, balki ma'lumotga havola etilgan o'z saytlarining sitalash indeksiga e'tibor beriladi. Umumiy holatda Web- sahifaga har bir to'g'ri havola hajm bo'yicha sitalashni ko'paytiradi, hajm havola qilinuvchi sahifaga sitalashga proporsional va aksi havola etilayotgan sahifada havolalar umumiy soniga proporsional bo'ladi.

Yirik qidiruv mashinalarining qidiruv bazasida ulkan miqdordagi hujjatlar saqlanadi. Tenglama tizimiga mos keluvchi matritsa siyraklashishiga qaramay, bu tizimning miqdoriy yechimi ulkan hisoblash quvvatini talab qiladi. Shuning uchun qidiruv tizimi hisoblash jarayonini ba'zi farazlarni kiritib maksimal darajada soddalashtirishga harakat qilishi kerak. Mana shu PageRank klassik formulasini amalga oshirishning aniq o'ziga xosliklari qidiruv mashinalarining kommersiya sirini tashkil qiladi.

### **23.3. Xalqaro va milliy qidiruv tizimlari**

Qidiruv tizimi bu – foydalanuvchilar o'ziga kerakli bo'lgan matn (so'z) ni kiritishadi va shu asosda qidiruv tizimlari foydalanuvchi matni uchragan saytlar ro'yxatini chiqarib beradi. Bu juda qulay tizim hisoblanib, barcha yoshdagi foydalanuvchilarga tegishli va barcha tillarda kerakli ma'lumotlarni topishga imkon beradi, albatta bu ma'lumotlar internet tarmog'iga kiritilgan bo'lishi lozim.

Qidiruv tizimlari internet tarmog'iga kiritilgan va qidiruv tizimlari ro'yxatidan o'tgan saytlar ichidan kerakli axborotlarni qidiradi. Xalqaro darajadagi anchayin mashhur qidiruv tizimlariga YANDEX, YAHOO, GOOGLE, AOL va hokazolarni misol qilish mumkin.

Bundan tashqari, bugungi kunda Respublikamizda ham milliy [www.uz](http://www.uz) milliy qidiruv tizimi TAS-IX hududida faoliyat yuritadi. Bu haqda keyingi bandlarda batafsil to'xtalib o'tiladi.

Hozirgi kunda 3 ta asosiy xalqaro qidiruv tizimlari ancha ommalashgan bo'lib, ularga quyidagilar kiradi: Google, Yahoo va MSN Search. Ular o'z bazalari va qidiruv algoritmlariga ega. Qolgan qidiruv tizimining ko'pchiligi u yoki bu ko'rinishda 3 ta sanab o'tilganlarni qo'llaydilar. Masalan, AOL ([search.aol.com](http://search.aol.com)) qidiruv va Mail.ru, Google bazasini, AltaVista, Lycos va AllTheWeb esa –Yahoo bazasini qo'llaydilar.

Rus tilidagi Internet doirasida o'ttizdan ortiq qidiruv tizimlari faoliyat yuritadi. 90% ga yaqin auditoriya 3 ta eng mashhur qidiruv tizimlaridan foydalanadi: Yandex, Google, Rambler (23.2-jadval).

Kerakli hujjatlarni izlash uchun aniq qidiruv tizimiga murojaat qilish kerak va bir yoki bir necha so'zdan iborat qidiruv so'rovini tuzish lozim. So'rovda tinish belgilari ishlatilishi mumkin. So'rovlar tilining nozik tomonlariga e'tibor bermay, oddiy so'rovlar tuzish mumkin. Agar qidiruv qatoriga bir nechta so'zlarni tinish belgilarisiz va mantiqiy operatorlarsiz kiritilsa, bu so'zlar uchragan barcha hujjatlar topiladi (bir-biridan chegaralangan masofada). Biroq qidiruv tizimining so'rovlar tilini to'g'ri qo'llash va bilish qidiruvni tez hamda samarali amalga oshirish imkonini beradi.

## 23.2- jadval. Rus tilidagi Internet qidiruv tizimlari

<b>Qidiruv tizimi</b>	<b>Server</b>	<b>Auditoriya hissasi</b>
Yandex	<a href="http://www.yandex.ru">http://www.yandex.ru</a>	67 % gacha
Google	<a href="http://www.google.com">http://www.google.com</a>	33 % gacha
Rambler	<a href="http://search.rambler.ru">http://search.rambler.ru</a>	20 % gacha
Poisk@Mail.ru	<a href="http://go.mail.ru">http://go.mail.ru</a>	15 % gacha
APOINT	<a href="http://www.aport.ru">http://www.aport.ru</a>	10 % gacha
MSN	<a href="http://search.msn.com">http://search.msn.com</a>	3 % gacha
Nigma	<a href="http://nigma.ru/">http://nigma.ru/</a>	3 % gacha
Yahoo!	<a href="http://search.yahoo.com">http://search.yahoo.com</a>	1 % dan kam
Altavista	<a href="http://www.altavista.com">http://www.altavista.com</a>	1 % dan kam
WebAlta	<a href="http://webalta.ru/">http://webalta.ru/</a>	1 % dan kam

Barcha qidiruv tizimlari so'rovlar tilining o'xshash prinsiplarini (tamoyillari) qo'llaydilar. Har bir qidiruv tizimi uchun so'rovlar tilining to'liq yozib berilganiga havolalarni bosh sahifadan topishi mumkin. So'rovlar tilining ko'pchiligida oddiy so'rovdan tashqari quyidagi operatorlarni berishi mumkin – VA (AND), YOKI (OR), YO'Q (NOT), metasimvol \*, 5 tagacha erkin simvollarni almashtiradi, koeffitsient simvollar + va –, so'rovda kiritilayotgan so'zlarning ahamiyatini oshirib yoki kamaytirishga xizmat qiladi.

### 23.3.1. Google qidiruv tizimi

Google qidiruv tizimi (<http://www.google.com>) 1999 yil sentabr oyida yaratilgan. Bugungi kunda baza hajmi 1 milliarddan oshiq hujjatdan iborat. Tizim foydalanuvchiga oddiy va kengaytirilgan qidiruv interfeyslari va qidiruvni oldindan o'rnatish sahifasini yaratishni taklif qiladi (24.5-rasm).

Google – qidiruv tizimiga oid sayt hisoblanadi.

Quyida GOOGLE qidiruv tizimi va bu nomdagi kompaniya faoliyatiga oid faktlar keltirilgan:



1. Google kompaniyasini asoschilari Larry Page va Sergey Brin hisoblanadi;
2. Larry Page va Sergey Brin PageRank texnologiyasiga patent olgach, o'z kompaniyalarini AltaVista kompaniyasiga 1 mln dollarga sotib yubormoqchi bo'lishdi, lekin AltaVista bu taklifni qabul qilmaydi va o'ziga kuchli raqobatchi yaratib oladi;
3. PageRank texnologiyasi kodlarida 500 mln ga yaqin o'zgaruvchilar va 2 mlrd ga yaqin mantiqiy elementlar mavjud;
4. Dastlabki Google kompaniyasining serverlari Linux operatsion tizimida ishlagan;
5. The Grateful Dead gruppasi oshpazi hozirgi kunda Google kompaniyasining bosh oshpazi hisoblanadi;
6. Boshqa korxonalaridan farqli ravishda Google kompaniyasi iqtisodiy krizis paytida ham o'z shtatini kengaytirishga erishgan (2000 yil);
7. Google kompaniyasida 3000 ga yaqin ishchi ishlaydi;
8. Kompaniyaning 450000 ga yaqin serverlari mavjud bo'lib, ular butun dunyo bo'ylab tarqalgan;
9. Google saytining oddiyligi (asosan oq fon), dastlab bu korxonada yaxshi dizaynerlar yo'qligi bilan tushuntirilgan. Sayt yaratuvchilari bilimi sust bo'lib, hattoki "Submit" tugmasini ham qilisha olmagan. Klaviaturadagi Enter tugmasi submit tugmasini o'rnini bosgan;
10. Google kompaniyasida ish shunday yo'lga qo'yilganki, ishchilar ish vaqtining 20% ni, o'zlarining shaxsiy dasturlari (loyihalari) ustida ishlashga sarflashadi. Shu sababli hozirgi kunda Google ning kichik xizmatlari ko'payib ketmoqda (Orkut, Google news va h.k.). Lekin bu xizmatlar foydalanuvchilarga e'lon qilinmaydi;
11. Kompaniyani to'g'ri nomlanishi GOOGOL edi, lekin kompaniyani tasdiqlatish davomida xatolikga yo'l qo'yilib, Google nomi yozib yuborilgan. Bu xatolik to'g'irlanmasdan qolgan. O'ylangan kompaniya nomi Googol – katta o'lchamdagi raqamlar deganidir (10 darajasi 100);

12. 2004 yilda kompaniya dastlabki aksiyalarini birjaga qo'yadi va o'z aksiyalarini donasini 85\$ qilib belgilaydi. Bir yil ichida bu aksiya 317,8\$ ga ko'tariladi. Hech qachon aksiya narxi dastlabki (85\$) narxidan pastga tushmagan;

13. Google kompaniyasi o'z emblemasini har bayramda, shu bayramga mos holda o'zgartirib turadi va shu tariqa eski bayramlarni yuzaga chiqarishga harakat qiladi;

14. Google sayti 100 ga yaqin tillarni tushuna oladi, undan tashqari har xil mul'filmdagi qahramonlarni tilini ham (misol uchun Bugs Bunny);

15. Google kompaniyasi 20 %/5 % degan qoidaga amal qiladi. Agar 20% foydalanuvchi yangi yaratilgan funksiyadan foydalansa, bu funksiya saytning asosiy interfeysida qolar ekan. Agar 5% foydalanuvchilar bu funksiyadan foydalansa, bu funksiya saytning "расширенные настройки" degan qismiga joylashtirilar ekan;

16. Google kompaniyasi ishchilarida qat'i o'rnatilgan ish soati mavjud emas. Kim qachon ishlashni foydali deb topsa o'sha vaqtda ishlaydi. Asosiysi ish rejasi bajarilsa bo'ldi;

17. Google kompaniyasi yangi kadr olishda quyidagicha yo'l tutadi: HR xizmat orqali jo'natilgan 10 ta shaxsiy varaqadan 1 tasiga telefon qiladi, 10 ta telefon qilganlardan 1 tasini suhbatga taklif etadi, 10 ta suhbatga kelgan odamdan 1 tasini ishga oladi. Demak Google kompaniyasiga kirish tanlovi 1:1000;

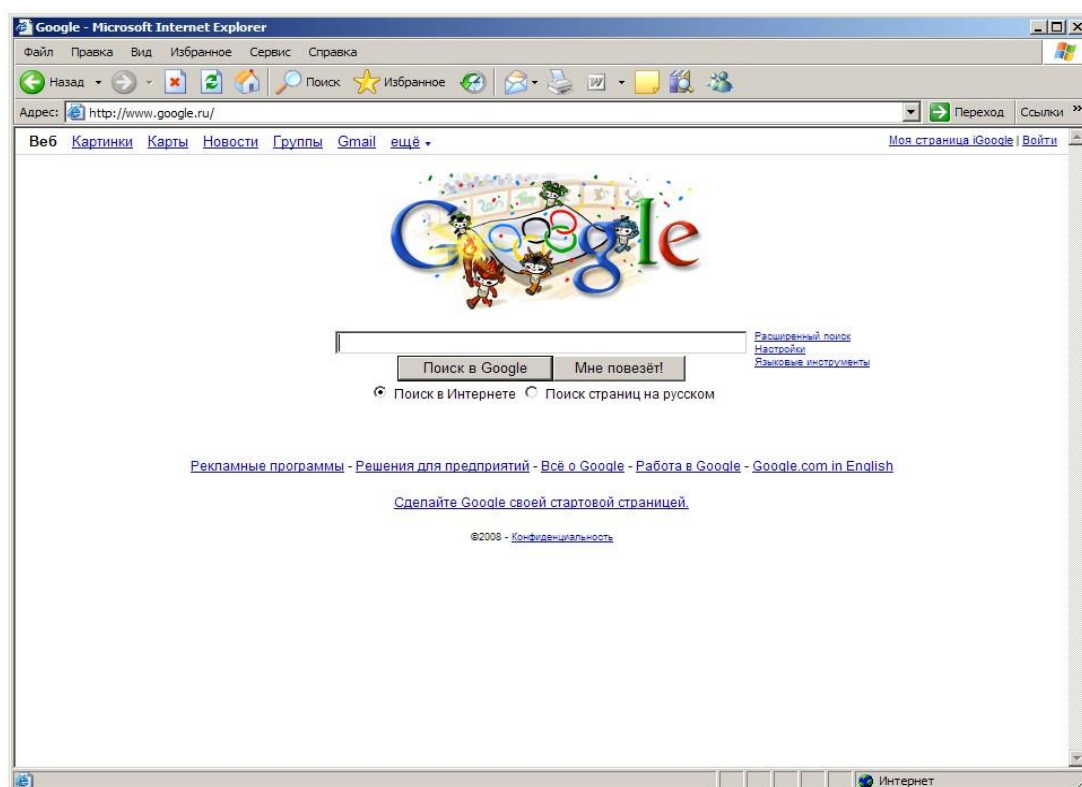
18. Google kompaniyasiga ishga kirish qiyin ekanini ko'rdik, shu bilan birga ishdan haydaliq ham qiyin ekan. Ishlashni hohlamagan ishchi bilan suhbat uyishtiriladi hamda boshqa ish taklif etiladi, yana ishlamasa, yoniga bitta ishchi berib ishni o'rgatib nazorat qilish so'raladi, shunda ham ishlamasa yana bir bor jiddiy suhbat uyishtirilar ekan, va nihoyat yarim yil deganda ishdan bo'shatilar ekan. Bu albatta kamdan kam bo'ladigan holat, chunki kompaniya, ishga kirishda xodimlarni chertib-chertib ishga qabul qiladi;

19. Google-shaharchada ya'ni Google kompaniyasi hududida 20 ta restoran xodimlar uchun xizmat qiladi, eng qizig'i barcha restoranlar mutlaqo bepul;

20. Google kompaniyasi joylashgan ko'cha "Google street" deb nomlanadi.



23.1-rasm. Google va shu nomli kompaniya ramziy belgisi



23.2-rasm. Google qidiruv tizimining uy sahifasi.

Google ning afzallik jihati – hujjatning relevantlik darajasini aniqlovchi texnologiya ushbu resursga boshqa manbalardan havolalar tahlili yo'li bilan aniqlanishidir. Bu texnologiya PageRank™ deb nomlanadi. Qandaydir Web-sahifaga boshqa sahifalardan havolalar ko'p bo'lsa, uning Google bazasida reytingi

shuncha yuqori bo'ladi. Qidiruv natijalarini berishda ro'yxat boshida yuqori reytingga ega sahifalar bo'ladi (boshqa teng tashkil etuvchilar).

Asosiy bazadan tashqari so'rov BD Real Names va Internet resurs Google Web Directory singari informatsion massivlar katalogini qo'llab qayta ishlanadi.

Google o'zining bazasiga boshqa qidiruv tizimlariga kirishga ruxsat beradi, ular orasida mashhurlari Netscape's Search hamda Yahoo lardir.

Tizimning asosiy afzalligi bu – bazaning hajmi, stop-so'zlar kichik ro'yxati va agar u asosiy adresdan o'chirilgan bo'lsa Google bazasidan hujjatlar nusxasini olish imkoniyati hisoblanadi.

Google qidiruv tizimi *oddiy va kengaytirilgan qidiruv* ni amalga oshiradi. So'rovni qayta ishlashda tizim so'zlar orasidagi probelni mantiqiy operator AND singari interpretatsiya qiladi, biroq operatorning o'zi kiritganini qo'llab-quvvatlamaydi. So'rov qidiruv maydoniga kiritiladi. O'ng tomonda «kengaytirilgan qidiruv» sahifasiga havolalar va qidiruvni oldindan o'rnatishni yaratuvchi sahifa joylashgan: «Настройки»(sozlash) va «ЯЗЫКОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ» (til instrumenti).

Agarda stop-so'zlarni qo'llab qidiruv olib borish kerak bo'lsa, uning oldida «+» belgisi qo'yiladi. Tizim mantiqiy operator OR ni qo'llab-quvvatlaydi. NOT operatori probelsiz so'z oldida «-» belgisiga o'zgartiriladi. Ibora oldida «+» va «-» belgilarini qo'yish mumkin.

### **23.3.2. Yandex qidiruv tizimi**

Yandex qidiruv tizimiga kirish (<http://www.yandex.ru>) 1997 yil yaratilgan. Qidiruv nafaqat Web-sahifalar bo'yicha, balki ma'lumotlarning maxsus massivlari bo'yicha ham, ya'ni ular orasida yetakchi axborot agentliklari yangiliklari, Internet-magazin mahsulotlari, WAP –server resurslari orqali amalga oshiriladi.

«Yandex» – tarmoqda shu nomdagi qidiruv tizimi va internet-portaliga ega Rossiya AT-kompaniyasidir.

1988-yilda shaxsiy kompyuterlar sotish hamda ish joylarini avtomatlashtirish bilan shug'ullanuvchi tadbirkor va dasturchi Arkadiy Voloj, CompTek firmasiga asos soldi. «Yandex» so'zini – kompaniyaning texnologiyalar bo'yicha direktori Ilya Segalovich va Yandex kompaniyasining bosh direktori – Arkadiy Volojlar o'ylab topdilar. Ilya texnologiya mazmun-mohiyatini beruvchi so'zni shakllantirdi. Natijada «yandex» varianti paydo bo'ldi. Hozirda «yandex» so'zi rus tili lug'atiga kiritilgan, millionlab insonlar internetdan axborot qidiruvda uni qo'llaydilar.

Yandex.ru qidiruv tizimi 1997-yil 23-sentabrda rasman taqdim etilgan edi va dastavval CompTek International kompaniyasi doirasida rivojlandi. 2000-yilda «Yandex» alohida kompaniya sifatida tashkil etildi.

Qidiruv mexanizmini ishlab chiqish kompaniyaning asosiy va ustivor yo'nalishlaridan hisoblanadi, ammo faoliyat yillari davomida «Yandex» multiportal bo'lib oldi. «Yandex» 2011-yilda 30 dan ortiq xizmatlarni taqdim etdi. Ulardan eng mashhurlari: «Яндекс.Картинки», «Яндекс.Почта», «Яндекс.Карты», «Яндекс.Новости», «Яндекс.Погода» va boshqalardan iborat.

Kompaniyaning bosh ofisi Moskva shahrida joylashgan. Kompaniyaning Sankt-Peterburg, Yekaterinburg, Novosibirsk, Odessa, Simferopol, Kiyev, Qozon, Rostov-na-Donu, Istambul hamda Minsk shaharlarida ofislari mavjud. 2008-yil iyun oyida kompaniya AQSh ning Kaliforniya shtatida Yandex Labs – ofislarini ochdi.

Yandex qidiruv tizimi rus, tatar, ukrain, belorus, qozoq, turk, ingliz, nemis va fransuz tillarida, ushbu tillar morfologiyasini va gap-so'zlari yaqinligini hisobga olib, hujjatlarni qidiruvga imkon beradi.

Kompaniya xodimlarining soni 3500 kishidan ortiq. Kompaniya 2002-yilda xarajatlarini qoplash darajasiga chiqdi. 2011-yilda «Yandex» daromadi US GAAP bo'yicha \$622,2 mln. (2010-yilda – \$439,7 mln.), operatsion daromadi – \$218,5

mln. (\$169,7 mln.), sof foydasi – \$179,3 millionni (\$134,3 mln.) tashkil etdi. Kompaniya daromadining ko'p qismi kontekstli reklamadan tushadi.

«Yandex» nomi «Yet another indexer» («yana bir indeksator») yoki «Tilga oid INDEX» iboralarining qisqartmasidir.

«Yandex» tomonidan e'lon qilingan keng miqyosli birinchi shior «Hammasi topiladi!» (Найдётся всё – slogan) – iborasidir.

1995-yilda Internet tarmog'i uchun qidiruv ilovasidan foydalanish to'g'risida qaror qabul qilindi. Avvaliga u cheklangan sonli resurslar bilan ishladi, keyinchalik esa Internet butun rus tili segmenti bilan ishladi.

Yandex.ru qidiruv mashinasi 1997-yil 23-sentabr oyida Softool ko'rgazmasida rasman taqdim etildi. O'sha davrda Yandex.ru asosiy ajralib turuvchi xususiyatlari quyidagilar edi: Hujjatning aslligini tekshirish (turli kodlashtirilgan nusxalariga yo'l qo'ymaslik). Rus tili morfologiyasini hisobga olish (shu jumladan, aniq so'z shakli bo'yicha qidiruv). Masofani (shu jumladan, abzas, aniq so'z birikmasi doirasida) hisobga olib qidiruv. Faqat matnda topilgan so'rov so'zlari sonini, balki so'zning «kontrastligini» (ushbu hujjat uchun uning nisbatan ko'p uchrashi), hujjatda so'zlar orasidagi masofa va so'zning holatini hisobga oluvchi relevantlikni baholash puxta ishlab chiqilgan algoritmi. Ikki oydan keyin 1997-yil noyabr oyida tabiiy tilda so'rovlar berish imkoniyati amalga oshirildi.

1998-yil yilda Internet rus tili «hajmi» ikki barobarga ortdi, bu holat qidiruv mexanizmlarini muvofiqlashtirish zaruratiga olib keldi. Quyidagi imkoniyatlar paydo bo'ldi:

- o'xshash hujjatni topish;
- topilgan serverlar ro'yxati;
- sanalar berilgan chegarasida qidiruv;
- oxirgi o'zgarish vaqti boyicha qidiruv natijalarini saralash.

1999-yil davomida Runet matnlari hajmida ham va foydalanuvchilari soni bo'yicha ham ko'p marta o'sdi. Yandex yangi qidiruv robotini yaratdi, u Runet saytlarini aylanib chiqishni yaxshilash va tezlashtirishga imkon berdi.

1999- yil foydalanuvchilarda quyidagi yangi imkoniyatlar paydo bo'ldi: Matn turli zonalar bo'yicha qidiruv (sarlavhalar, ilovalar, annotasiyalar, manzillar, suratlarga imzolar); Qidiruvni saytlar guruhi bilan chegaralash, ilovalar va tasvirlar bo'yicha qidiruv; Rus tilidagi hujjatlarni ajratish.

Katalog kategoriyalarida qidiruv paydo bo'ldi va birinchi bor Runetda «индекс цитирования» – resurslar soni, ma'lumotlarga izohlar berish tushunchasi kiritildi.

2001-yil Яндекс.Почта, Яндекс.Новости, Яндекс.Гуру, Яндекс.Товары, Яндекс.Открытки, Яндекс.Закладки, hamda – «аскетический Яндекс» (ya.ru) ochildi.

2010-yil Runet qidiruv so'rovlarida Yandex ulushi to'rt yil ichida birinchi bor 60 foizdan oshdi.

2010-yil 19-may kuni kompaniya yandex.com domenida o'zining qidiruv tizimi ingliz tilidagi versiyasini ishga tushirdi va shunday qilib xalqaro miqyosga chiqdi. Belarusiya uchun portal (yandex.by) va tatar tilida qidiruv ochildi, Ukraina uchun mintaqaviy qidiruv, qator ixtisoslashtirilgan xizmatlar – «Яндекс.Недвижимость», «Яндекс.Работа», «Яндекс.Музыка», «Яндекс.Услуги» yo'lga qo'yildi.

Bundan tashqari, 2010-yilda Yandex «ГИС Технологии» kartografik kompaniyasini sotib oldi, ushbu kompaniya 2008-yildan Yandexning asosiy xizmatlaridan biri – «Яндекс.Карты» xizmatiga ma'lumotlar yetkazib bergan. 2010-yil iyun oyida startaplar bilan ishlash dasturi ishga tushirildi.

2011-yil Yandex georeklama «Яндекс.Карты» spravochnikida qidiruvda tashkilotlarni imtiyozli joylashtirishni sota boshladi. «Яндекс.Фабрика» – Rossiya va chet ellar startaplariga investisiyalar dasturi yo'lga qo'yildi.

2011-yil 24 may kuni «Yandex» Amerikaning [NASDAQ](#) birjasida aksiyalarini birlamchi joylashtirishni amalga oshirdi. Joylashtirish davomida 25 dollar narxda «A» klassidagi 52,2 mln aksiyalar sotildi, buning natijasida \$1,3 mlrd. ga yaqin daromad olindi.

2011-yil 20-sentabrda «Yandex» Turkiya qidiruv bozoriga chiqdi – tegishli portalni ishga tushirdi va Istambulda ofis ochdi. Turkiyalik foydalanuvchilar «Yandexning» qidiruv, pochta va boshqa xizmatlaridan foydalanishlari mumkin. 2011-yil 31-yanvarida Yandex xizmatlaridan kundalik foydalanuvchilar soni Turkiyada 100 mingga yetdi.

26-sentabrdan «Яндекс.Работа» loyihasi doirasida endi turli bo'sh ish joylari bo'yicha o'rtacha ish haqini bilib olish mumkin.

30-sentabrda «Яндекс.Карты» loyihasida butun Rossiya bo'ylab yo'nalishlarni tanlash mumkin bo'ldi.

19-oktabrda «Яндекс.Карты» xizmatidan turk portalida foydalanish mumkin bo'ldi. Istanbul va Anqara ko'rinishlari qo'shimcha qilindi, mamlakat bo'ylab ko'chalardagi holatni kuzatish imkoni paydo bo'ldi.

Turkiya Yandex kompaniyasi uchun umuman rus tilida gaplashmaydigan birinchi mamlakat bo'ldi. Shunga qaramay, kompaniya u yerda umuman yangi xizmatni tashkil qildi.

2012-yil fevral oyida Yandex odamlarni qidiruv xizmatini ishga tushirishga tayyorlash haqida xabar qildi. Tizim bir vaqtda Rossiyada mashhur bo'lgan barcha blogoxostinglar va ijtimoiy tarmoqlarda odamlarni qidiruv imkonini taqdim etadi. Yangi xizmat haqida xabar berilishi paytiga kelib, xizmatning beta-versiyasi ishga tushirildi.

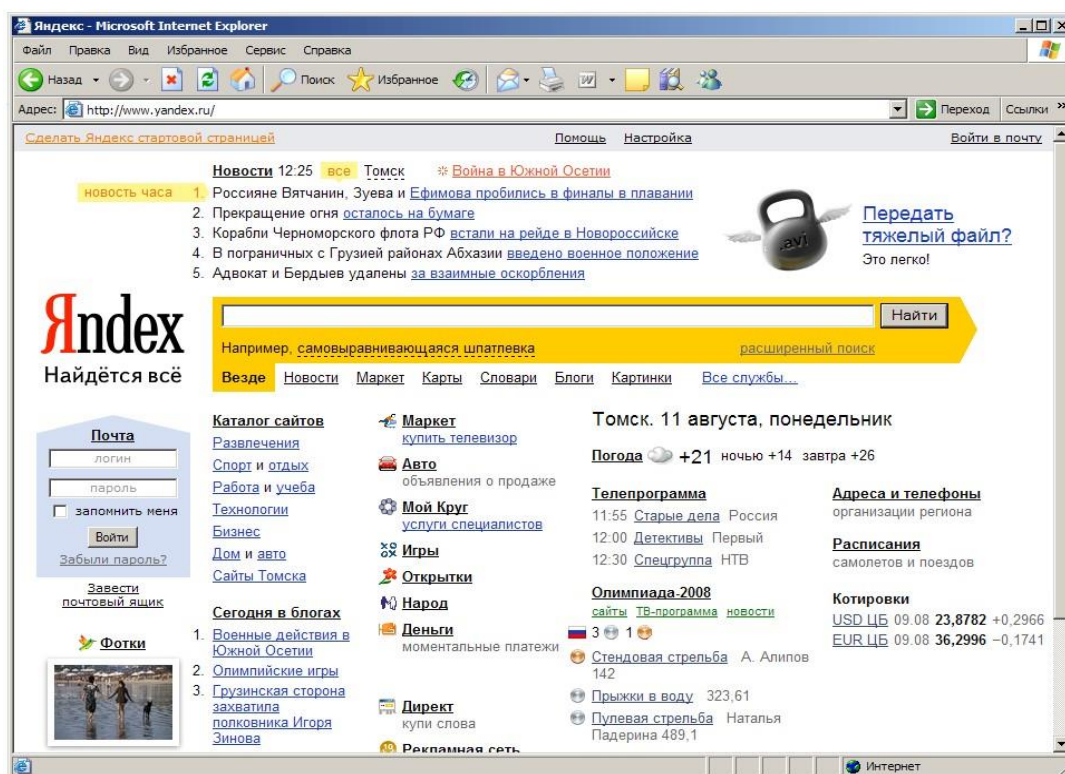
Yandex kompaniyasida yandex.uz domeni ro'yxatdan o'tkazilgan, ammo u so'rovlarni faqat runetdagi kompaniya asosiy manziliga yo'naltiradi. Uznetning rivojlanib borishi bilan «Yandex» o'zbek tilida ham «so'zlay boshlaydi» deb umid qilamiz.



Yandex Internet-resurslarning xususiy katalogini qo'llab-quvvatlaydi, u Yandex'a (CY – Citation Yandex) sitatalash indeksi asosida shakllanadi. Qandaydir Web-sahifaning CY si bu sahifaga havolalarni o'z ichiga oluvchi boshqa sahifalar soni bilan o'lchanadi. Resurslarni baholashning bu usuli tamoman oddiy sahifaga kirish sonini hisoblashdan farq qiladi.

Yandex oddiy va kengaytirilgan qidiruv interfeyslariga ega, shuningdek qidiruv natijalarini berish formatini sozlash sahifasiga ega. U xususiy mantiqiy operatorlarni belgilash tizimini qo'llaydi, shuningdek ko'p sonli qidiruv funksiyalarini ham qo'llab-quvvatlaydi.

Yandex qidiruv tizimi uy sahifasining yuqori qismida kalit so'zlarni kiritish maydoni joylashgan (23.3-rasm).



23.3-rasm. Yandex qidiruv tizimining uy sahifasi.

Shuningdek html-hujjatlarining ma'lum doiralarda qidirish uchun quyidagi maxsus operatorlar qo'llab-quvvatlanadi:

**\$title** – sarlavhada;

**\$anchor** – havolalar matnida;

**#keywords=** – kalit soʻzlarda («keywords» maydoni);

**#abstract=** – tavsif qidiruvida («META» maydoni);

**#image=** – tasvir fayli nomida;

**#hint=** – tasvirga imzoda (ilovada);

**#link=** – berilgan URL-adresga havolalar qidiruvida;

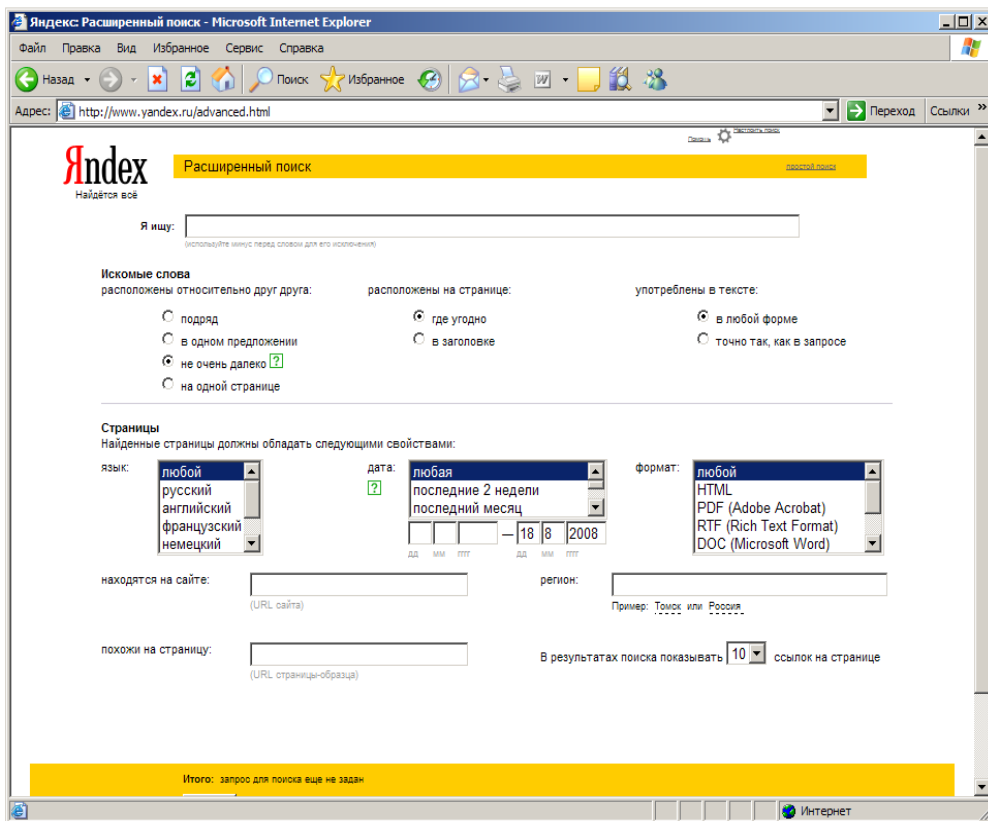
**#url=** – berilgan saytda (sahifada) hujjatlarni qidirish.

Yandex tizimining kengaytirilgan qidiruv interfeysi shablondan iborat, shablon kalit soʻzlarni kiritish maydonidan, ularni joylashtirish va qoʻllash tavsiflari, shuningdek topilgan sahifalarning tili, muddati va formati boʻyicha oʻziga xos xususiyatlardan iborat (23.4-rasm).

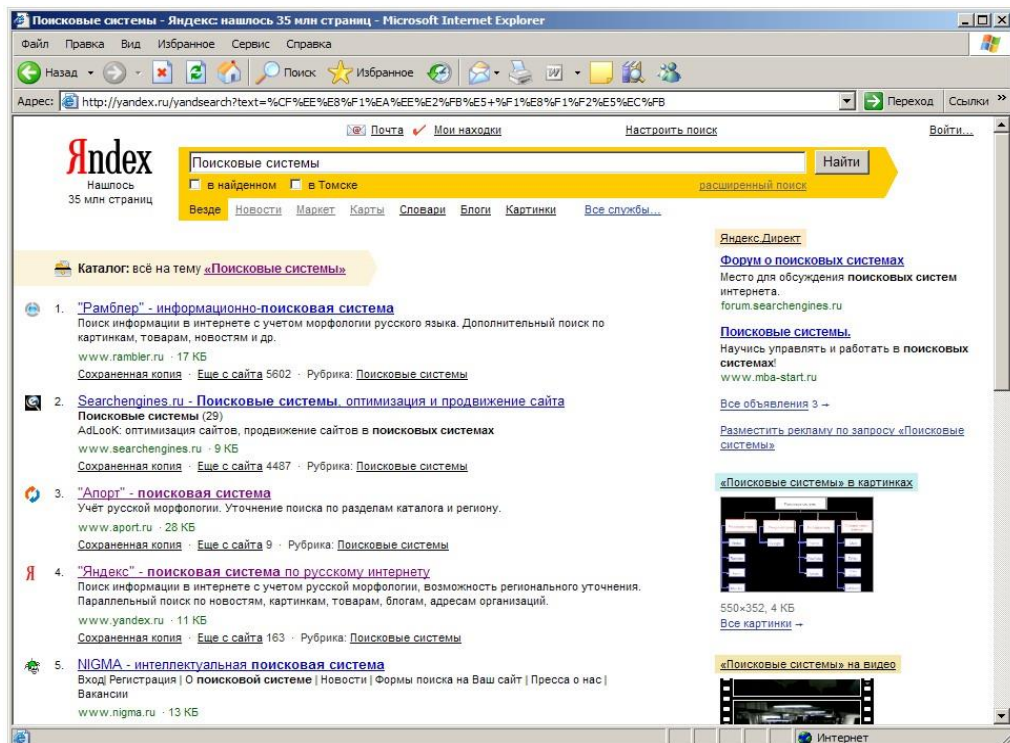
Qidiruv natijalari hujjat sarlavhasi koʻrinishida, uning taʼrifi, URL-adresi, shuningdek ushbu hujjat tushuvchi Internet- resurslar List.ru katalogi rubrikalariga havolalar koʻrinishida beriladi (23.5-rasm).

Qidiruv natijalari soʻrovga hujjatlar darajasi boʻyicha saralanadi va sahifaga 10 ta hujjat boʻyicha beriladi (23.6-rasm).

Hujjat relevantligi qator omillarga bogʻliq: kalit soʻzlarining chastota tavsiflaridan, hujjat matnida ularning yaqinligidan, shuningdek foydalanuvchi mustaqil berishi mumkin boʻlgan soʻzning parametrlaridan. Buning uchun «:»simvoli va maʼlum raqam ishlatiladi. Masalan, «shahar arxivlari» kutubxonalar boʻyicha: 3 «shahar arxivlari» va “kutubxonalar” soʻzlaridan iborat hujjatlar topiladi, hujjatda qanchalik koʻp “kutubxonalar” soʻzi uchrasa, u natijalar roʻyxatining boshlariga shuncha yaqin boʻladi.

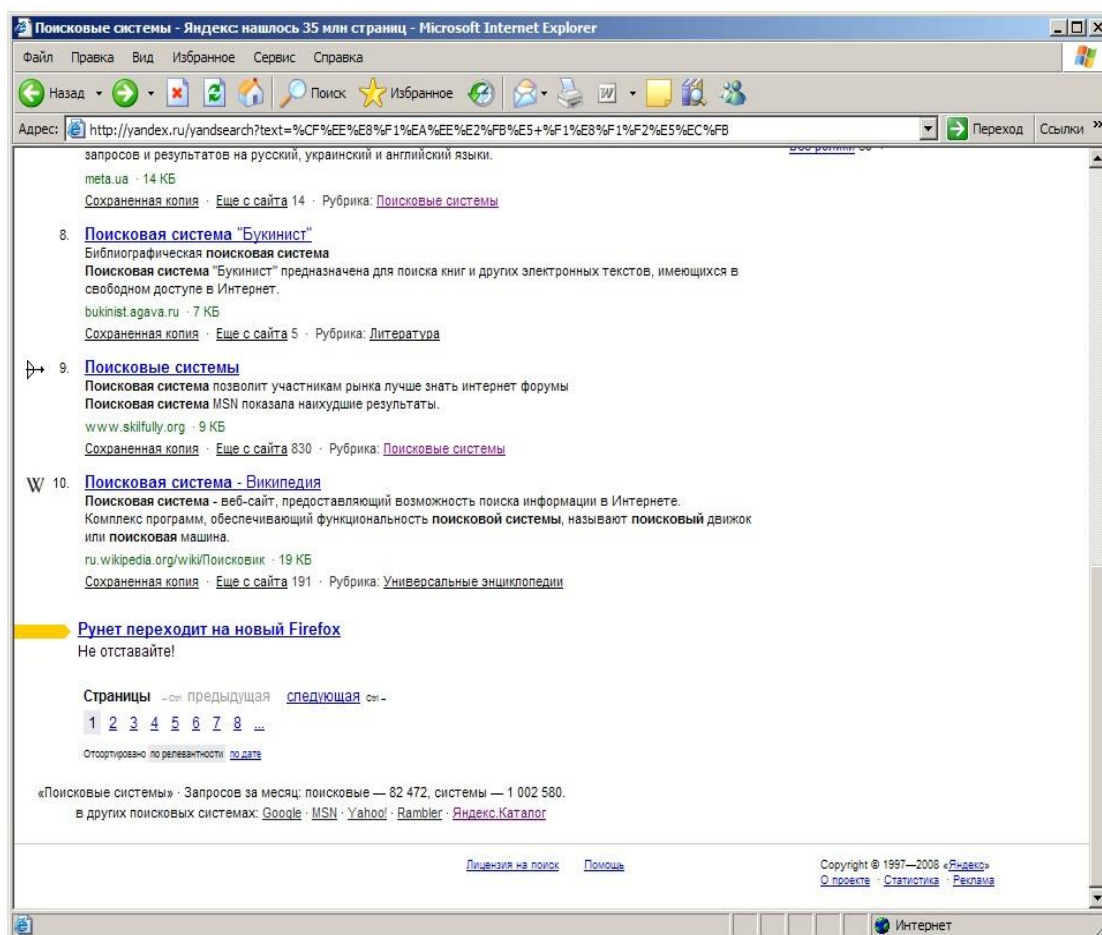


23.4-rasm. Yandex tizimining kengaytirilgan qidiruvli interfeysi.



23.5-rasm. Yandex tizimi qidiruv natijalari.

Qo'shimcha imkoniyatlar qatorida foydalanuvchilariga takif qilinuvchi Yandex qidiruv tizimi deb quyidagilarni aytish mumkin: Internet-resurslar katalogi bilan integratsiya List.ru, yetuk axborot agentliklari yangiliklar lentelari bo'yicha qidiruv, elektron do'konlari qidiruvi, Rossiya WAP-resurslari bo'yicha qidiruv, shuningdek «Regional Yandex» dasturi.



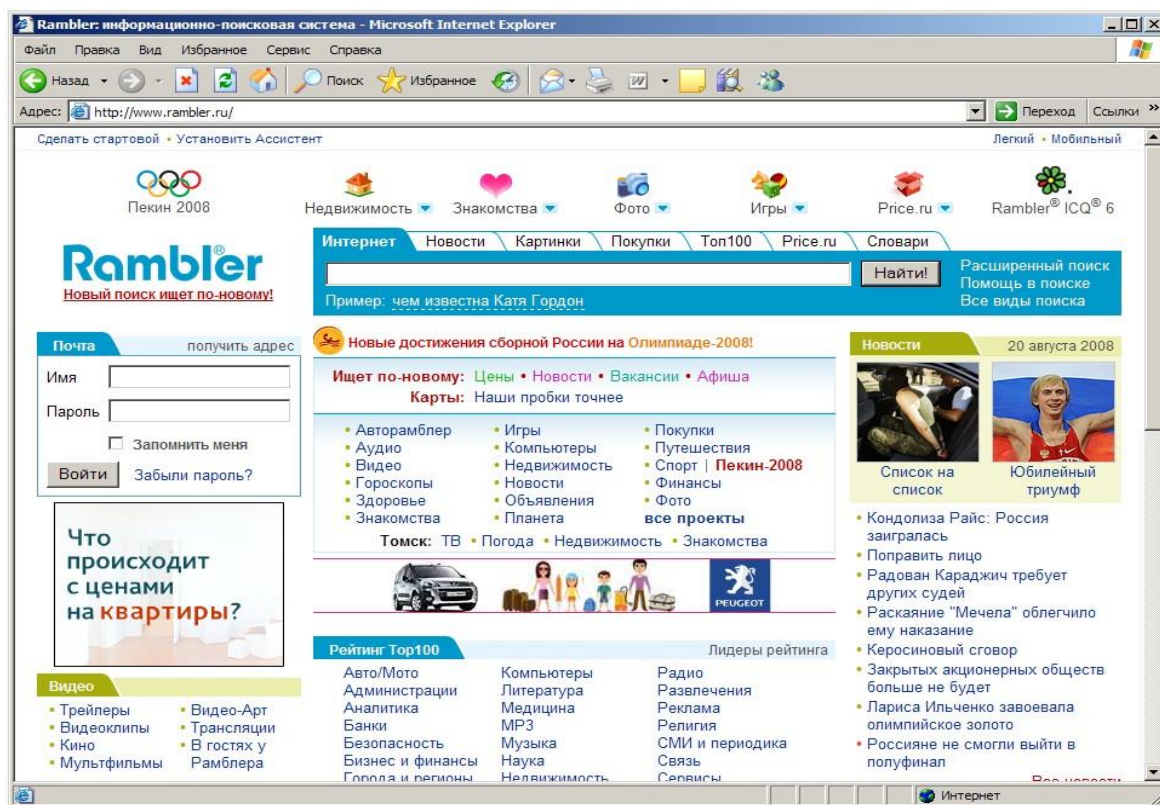
23.6-rasm. Yandex tizimi qidiruv natijalarini chiqarish shakli.

### 23.3.3. Rambler qidiruv tizimi

Rambler qidiruv tizimiga kirish (<http://www.rambler.ru>) 1996 yil ochilgan. Bu birinchi Rossiya qidiruv tizimlaridan biri bo'lib, faol rivojlanmoqda. Tizimda bir vaqtning o'zida bir necha robot-dasturlardan foydalaniladi va bir soniyada 5 ga yaqin foydalanuvchi so'rovlarini qayta ishlaydi.

Rambler portal bo'lib, qidiruv tizimi, reyting-klassifikator Rambler's Top100, shuningdek bir qator bepul xizmatlar va axborot loyihalarni birlashtiradi. Portal resurslari bir sutkada 3,5 mln. kirishlarni ro'yxatga oladi. Eng qiziqarli loyihalardan «Rambler-Ilm-fan», «Interfaol xaritalar» va «Lug'atlar» lar sanaladi. Bundan tashqari, foydalanuvchilarga ftp-serverlarda axborot qidirish imkoniyati beriladi (<http://ftpsearch.rambler.ru:8101/>).

Axborot qidirish uchun kalit so'zlardan iborat so'rovlar uy sahifasining yuqori qismida joylashgan qidiruv oynasiga kiritiladi (23.7-rasm). Sukut bo'yicha mantiqiy operator «AND» qo'llaniladi.



23.7-rasm. Rambler qidiruv tizimining uy sahifasi.

Tizim mantiqiy operator «AND» («&») va «OR» («|») lardan foydalanib so'rov tuzishni qo'llab-quvvatlaydi. Murakkab qidiruv gapini tuzish uchun operator harakatini tartibga soluvchi yarim dumaloq qavslar ishlatiladi. Rambler ibora (fraz) bo'yicha qidiruvni qo'llaydi. Ibor qo'shtirnoq ichiga olinadi.

Morfologik shakllarni qidirish operator «#»dan, bir ildizlilar esa «@»operatori bilan beriladi. O'ngdan va so'zning o'rtasidan kesib tashlash qidiruv funksiyasi qo'llab-quvvatlanadi. «\*» simvoli istalgan miqdordagi harflar o'rnida qo'llanadi; «?»simvolibir noma'lum simvol o'rnida qo'llanadi.

So'rovni tuzishda quyidagi maxsus operatorlardan foydalanish mumkin:

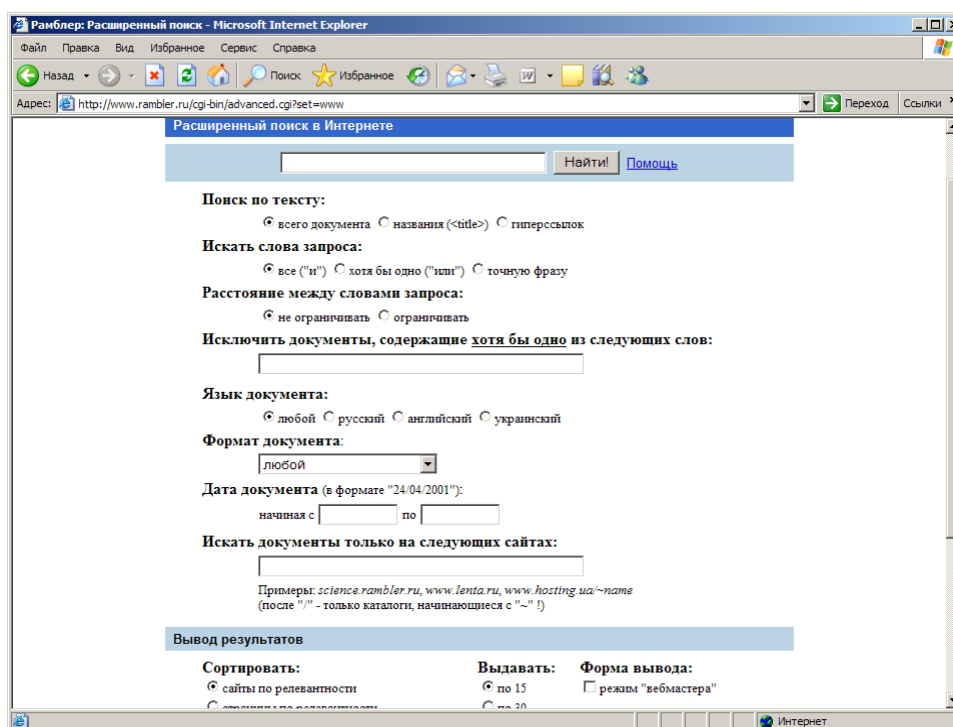
**\$All** –html-hujjatining barcha bo'limlarida qidiruv;

**\$URL** –html-hujjatining URL-adresida qidiruv;

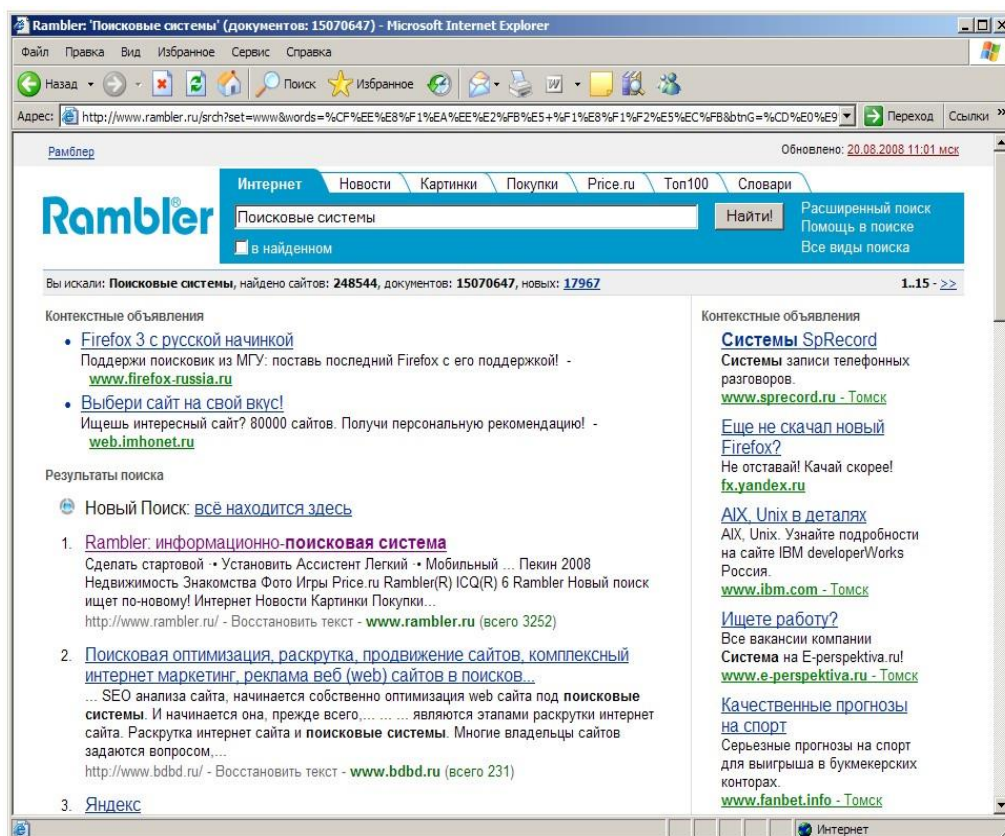
**\$Title** – html-hujjatining sarlavhasida qidiruv;

**\$Essence** – html-hujjatining annotatsiyasida qidiruv;

Kengaytirilgan qidiruv sahifasining interfeysi so'rovni aniqlash uchun bir necha filtrlardan iborat kalit so'zlar va shablonlar kirituvchi maydonga ega (23.8-rasm).



23.8-rasm. Rambler tizimining kengaytirilgan interfeysi.



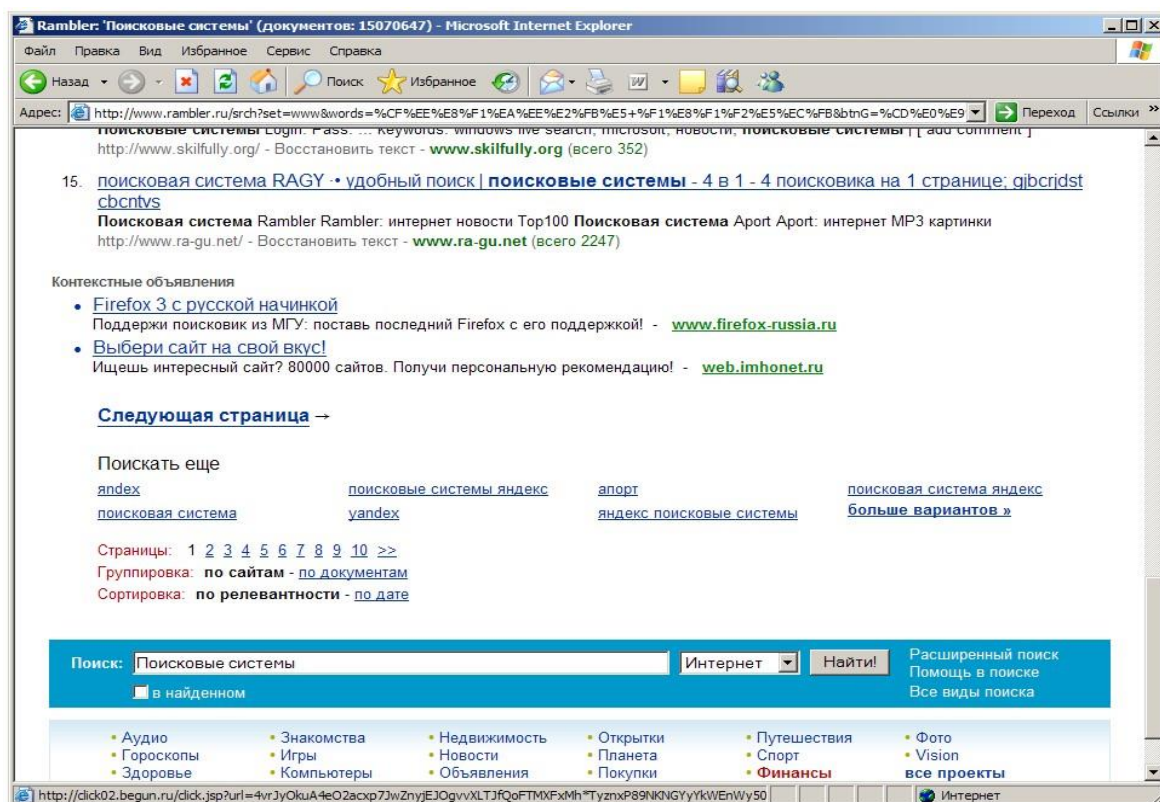
23.9-rasm. Rambler tizimini qidiruv natijalari.

«So'rov so'zini izlash» opsiyasi mantiqiy operatorlar «AND» va «OR» ni o'rinda qo'llanuvchi «все» va «хотя бы одно» selektor tugmalariga ega. U yoki bu so'zlardan tashkil topgan hujjatlarni rad etish uchun «Исключить документы, содержащие хотя бы одно из следующих слов:» maydoni to'ldirilishi kerak. Tizim ma'lum vaqt mobaynida yaratilgan hujjatlarni izlashni chegaralashga imkon beradi. Quyida saralash parametrlarini aniqlash sohasi va qidiruv natijalarini berish joylashtirilgan.

Sukut bo'yicha topilgan hujjatlar relevantlik darajasi bo'yicha saralanadi. Har bir sahifada topilgan hujjatlarga 15 tadan 50 tagacha havolalar bo'lishi mumkin (23.9-rasm).

Qidiruv natijalarini berishning to'liq formati quyidagi elementlardan iborat: saytning URL-adresi, hujjatning sarlavhasi, kalit so'zlari to'q shrift bilan berilgan sahifa matnidan parchalar, hujjatning yaratilish yoki oxirgi yangilanish muddati,

boshqa qidiruv tizimlariga havolalar (23.10-rasm). Bundan tashqari, ushbu saytda qancha topilgan hujjatlar mavjudligi haqidagi ma'lumot ko'rsatiladi.



23.10-rasm. Rambler tizimini qidiruv natijalarini berish formati.

### 23.3.4. www.uz – milliy qidiruv tizimi sifatida

WWW.UZ milliy axborot-qidiruv tizimi – bu Internet tarmog'i milliy segmentining axborotidan tez foydalana olish mexanizmi. WWW.UZ tizimining asosiy xususiyatlari axborotning ko'p tilli (o'zbek, rus) qidiruvi va boshqa milliy axborot tizimlari hamda ma'lumotlar bazalari bilan uzviy integratsiyasi hisoblanadi.

WWW.UZ axborot-qidiruv tizimi quyidagilar orqali veb-sayt qidiruvini amalga oshiradi:

- Manzil bo'yicha

Mazmuni bo'yicha WWW.UZ xizmatlariga quyidagi bo'limlar kiradi:

- Katalog;



- Top-reyting;
- Jamlama statistika;
- Yangiliklar.

WWW.UZ ning «Katalog» bo'limi – bu Internet tarmog'ida ochiq foydalanish mumkin bo'lgan mavzu kataloglari bo'yicha ro'yxatga olingan va tartibga solingan, O'zbekiston Respublikasi saytlarining tavsiflari.

Katalog qidiruv ruknini taklif qilib, resurs qidiruvini yengillashtiradi (fan, madaniyat, sport, jamiyat, biznes, yangiliklar va h.k.). Katalog qidiruv tizimining faol foydalanuvchilari va WWW.UZ moderatorlari tufayli har kuni yangi resurslar bilan to'ldiriladi. ID.UZ tizimida ro'yxatga olingan har bir foydalanuvchi yangi saytning manzilini katalogga qo'shish mumkin.

23.11-rasm. [www.uz](http://www.uz) milliy qidiruv tizimining bosh sahifasi

WWW.UZ ni kengaytirish va modernizatsiya qilish bo'yicha ishlarni UZINFOCOM Kompyuter va axborot texnologiyalarini rivojlantirish va joriy qilish markazi amalga oshiradi.

Mavzular bo'yicha ruknlarga qo'shimcha ravishda foydalanuvchiga ulardagi axborotning tipi bo'yicha saytlarning tasnifi taklif qilinadi (konferensiyalar va

seminarlar, kutubxona, muzeylar, hodisalar, forumlar va chatlar, tashkilotlar va h.k.).

WWW.UZ bu ko'rib chiqish uchun ochiq va hamma foydalana oladigan top-reyting va saytlarning jamlama statistikasi hamdir. WWW.UZ tizimi O'zbekiston saytlarining ochiq statistikasini yuritadi. Bu bilan resursning ommaviyligi belgilanadi va baholanadi. Reytingda ishtirok etuvchi barcha saytlarda WWW.UZ tizimining hisoblagichlari o'rnatilgan.

WWW.UZ dan har bir foydalanuvchi resurslarning reytingi va statistikasi bilan tanishishi mumkin.



23.12-rasm. Uz domenidan ro'yxatdan o'tgan saytlar sonining o'sish darajasi.

## **24-BOB. USENET XIZMATI – TELEKONFERENSIYALAR TIZIMI. IRC XIZMATI, REAL VAQTLI TELEKONFERENSIYALAR**

### **24.1. Usenet xizmatining vazifasi**

*Usenet* – bu taqsimlangan axborot tizimidan iborat bo'lgan telekonferensiyalar (yoki yangiliklar guruhi) hisoblanadi. Usenetda markaziy saqlash joyi yo'q va ma'lumotlar tarmoqda serverdan serverga, serverdan mijozga, mijozdan serverga doimo harakatlarni amalga oshiradi.

Hozirgi vaqtda deyarli butun Usenet-trafik Internet bo'yicha uzatiladi, xabarlar formati va ularni uzatish usuli esa elektron pochtaga juda o'xshaydi. Lekin, agar elektron pochta avvalo «bittaga bitta» muloqot qilish uchun ishlatilsa, u holda Usenet “bitta hamma uchun” prinsipi bo'yicha ishlaydi.

Foydalanuvchi Usenetda e'lon qiladigan xabarlar konferensiyalar yoki yangiliklar guruhi deyiladigan mavzuga oid toifalarga tashkil etiladi. Guruhdagi xabarlar odatda bir necha kunlardan ortiqqa ushlanmaydi (yashirish bo'yicha standart qiymat 5).

Yangiliklar guruhi domen nomlari tuzilmasiga o'xshash o'z iyeraxiyasini hosil qiladi. Masalan, *sci.math* va *sci.physics* guruhlarini *sci* (ingl. *science* – fan) ierarxiyasining ichida bo'ladi.

Usenet konferensiyalarining ierarxiyasi «Katta Sakkizlikni» tashkil etadi:

- *comp.\**: kompyuterlarga bog'liq mavzularni muhokama qilish (*comp.software*, *comp.sys.amiga*);
- *misc.\**: turli xil mavzular (*misc.education*, *misc.forsale*, *misc.kids*);
- *news.\**: Usenet-a yangiliklari (*news.groups*, *news.admin*);
- *rec.\**: ko'ngil ochish va hordiq chiqarish (*rec.music*, *rec.arts.movies*);
- *sci.\**: ilmiy munozaralar (*sci.psychology*, *sci.research*);
- *soc.\**: ijtimoiy mavzular (*soc.college.org*, *soc.culture.african*);

- talk.\*: so'zlashuvlar, shujumladan «qaynoq» mavzulardagiso'zlashuvlar (talk.religion, talk.politics);

- humanities.\*: san'at, adabiyot, falsafa (humanities.classics, humanities.design.misc).

Usenet bilan ishlash uchun ilovalar yordamida foydalanuvchi istalgan mumkin bo'lgan konferensiyalarga “yozilishi” mumkin. u bir yoki bir necha kichik guruhlarni tanlanishi va ularga yozilishni amalga oshirishi mumkin. Obuna bo'lish (yozilish) foydalanuvchini uni qiziqtiradigan mavzu bo'yicha yangi maqolalarni paydo bo'lganligi haqida ogohlantirish protsedurasi ko'zda tutadi. Tabiiyki, foydalanuvchi o'zi ham xabar ko'rinishida rasmiylashtirilgan o'z fikrini guruhga jo'natishi mumkin. Xabar Internet pochta xabari standartiga muvofiq rasmiylashtiriladi. Haqiqatda Usenet davriy nashr funksiyasini bildiradi.

## **24.2. Konferensiyaga obunani tashkil etish**

Hozirgi vaqtda yetarlicha jiddiylaridan va kasbga yo'nalitirilganlaridan tortib to o'yinlarga, hazillargacha va boshqalarga bag'ishlangan bir necha minglab guruhlar mavjud.

Quyida ayrim serverlarning ro'yxati keltirilgan. Ular pulli va bepul serverlarga bo'linadi. Pulli serverlarga quyidagilar kiradi:

- Usenext <http://www.usenext.com/> – ~80 kun;
- AlphaLoad <http://alphaload.de/> – ~30 kun;
- firstload <http://firstload.de/> – ~30 kun;
- aEton <http://aeton.de/> – ~30 kun;
- EasyUsenet <http://www.easyusenet.nl/> – 100 kun;
- Usenet.com <http://www.usenet.com/> – 75 kun;
- PowerUsenet <http://www.powerusenet.com/> – 75 kun;
- NewsHosting <http://www.newshosting.com/> – 70 kun;

- ngroups.net <http://ngroups.net/> – 75 kun;
- newsfeeds.com <http://www.newsfeeds.com/> – 75 kun;
- UseNetServer <http://www.usenetserver.com/> – 101 kun;
- Alibis <http://www.alibis.com/> – 75 kun;
- Usenet-News <http://usenet-news.net/> – 75 kun;
- Binaries.net <http://www.binaries.net/> – ~30 kun;
- eurousenet <http://www.eurousenet.com/> – 55 kun;
- Meganetnews <http://www.meganetnews.com/> – ~30 kun;
- Newsgroups.com <http://www.newsgroups.com/> – 31 kun;
- NewsGuy <http://www.newsguy.com/> – 90 kun;
- TweakNews <http://tweaknews.nl/> – 50 kun;
- UsenetNewsServer <http://www.usenetnewsserver.com/> – 90 kun;
- Astraweb <http://news.astraweb.com/> – 68 kun;
- NewsDemon <http://www.newsdemon.com/> – 110 kun;
- Teranews <http://www.teranews.com/> – ~30 kun.

Bepul serverlarga quyidagilar kiradi:

- <http://conf.msu.ru> – Rossiya va boshqa davlatlardagi ilmiy konferensiyalar;

- Google Groups (<http://groups.google.com/>) – web-interfeys yordamida faqat matnli guruhlar bilan ishlashga imkon beradi;

- <http://www.sforum.nl/nntp/show.php?l=en>;
- <http://www.binaryfeeds.com/>.

Konferensiyaga obuna bo'lish uchun (masalan, Rossiya va boshqa davlatlardagi ilmiy konferensiyalarga) brauzer yordamida bepul <http://conf.msu.ru> serverga murojaat qilish zarur bo'ladi (24.1-rasm).

Keyin gipermatnli obuna (Подписка) ko'rsatishni bosish kerak. Foydalanuvchini ro'xatga olish oynasi paydo bo'ladi (24.2-rasmga qarang).

Ro'xatga olinganidan keyin foydalanuvchi ro'xatga olinganligi haqidagi tasdiqlashni oladi (24.3-rasmga qarang).

## "КОНФЕРЕНЦИЯ"

все о научных конференциях в России и в мире

[В начало](#)
[Конференции](#)
[Организатору](#)
[Настройка](#)
[Подписка](#)

>> Начало:

**Основные разделы**

- [Кибернетика \(4\)](#)
- [Математика \(3\)](#)
- [Информатика \(3\)](#)
- [Автоматика, вычислительная техника \(2\)](#)
- [Народное образование, педагогика \(2\)](#)
- [Экономика, экономические науки \(2\)](#)
- [Статистика \(1\)](#)
- [Организация и управление \(1\)](#)
- [Общие и комплексные проблемы технических и прикладных наук и отраслей народного хозяйства \(1\)](#)
- [Медицина и здравоохранение \(1\)](#)
- [Приборостроение \(1\)](#)
- [Связь \(1\)](#)

**Последние поступления**

[Конкуренция и конкурентоспособность. Организация производства конкурентоспособной продукции.](#)

[Проблемы геологии, экологии и рационального природопользования](#)

[Современная техника и технологии в медицине, биологии и экологии](#)

[Компьютерные технологии в науке, производстве, социальных и экономических процессах](#)

**МАТЕМАТИКА. КОМПЬЮТЕР. ОБРАЗОВАНИЕ**

[Естественнонаучное образование в средней школе](#)

[Проблемы синергетики в трибологии, трибозлектрохимии, материаловедении и мехатронике](#)

[Микропроцессорные, аналоговые и цифровые системы: проектирование и схемотехника, теория и вопросы применения](#)

[Интеллектуальные электромеханические устройства, системы и комплексы](#)

Теория, методы и средства измерений, контроля и диагностики

**Поиск**

прошедшие

**Новости**

[19.02.2004] Добавлен поиск по тематике конференции.

**Статистика**

Всего конференций	1368
Зарегистрировано пользователей	6673
Количество посещений	310978
Показано конференций	670479

Если у Вас есть информация о конференциях, [присылайте](#) ее для размещения на сервере.

Сервер разработан и поддерживается при содействии Российского Фонда Фундаментальных Исследований (грант N00-07-90185-в)

Все вопросы и пожелания просьба направлять [администратору](#) системы "Конференция"

Copyright ©1999-2004

24.1-rasm. Konferensiyaga obuna bo'lishga misolю

## "КОНФЕРЕНЦИЯ"

все о научных конференциях в России и в мире

[В начало](#)
[Конференции](#)
[Организатору](#)
[Настройка](#)
[Подписка](#)

>> Регистрация:

**Вход для зарегистрированных пользователей.**

Если Вы еще не зарегистрировались, заполните форму. Подтверждение о регистрации и пароль будет выслан по указанному Вами адресу E-mail.

**Введите данные для регистрации**

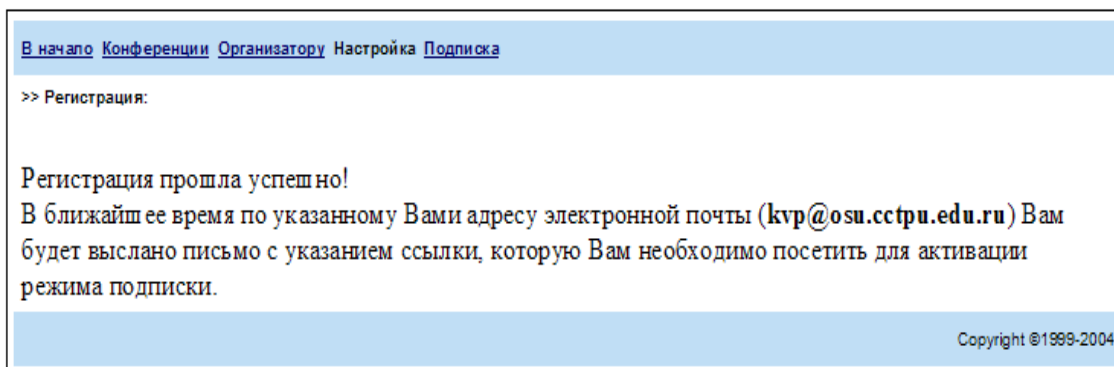
Фино (\*)

Идентификатор (\*) E-mail (\*)

Пароль (\*)      Повторите пароль (\*)

Copyright ©1999-2004

## 24.2-rasm. Konferensiyaga obuna bo'lishda foydalanuvchini ro'yxatga olish uchun oynayo



## 24.3-rasm. Ro'yxatga olinganlikni tasdiqlash

### 24.3. Usenet xizmatining ishlashini tashkil etish

Usenetga fayllarni yuklash va e'lon qilish quyidagi tarzda bajariladi: Foydalanuvchi unga yaqin bo'lgan Usenet serverlaridan birida obuna bo'lishni amalga oshiradi. Odatda bu tashkilot yoki o'quv muassasasining barcha axborot resurslari joylashgan kompyuter hisoblanadi.

Foydalanuvchilardan yangi xabarlarni kelishini ortishi bilan serverlar bu yangi ma'lumotlar bilan o'zaro almashinadi. Foydalanuvchi istalgan serverda istalgan yangiliklar guruhiga obuna bo'lishi mumkin. Har bir server obuna amalga oshiriladigan obunachilar ro'yxati va telekonferensiyalar ro'yxatini yuritadi. Maqola tushganida server unga ma'lum bo'lgan serverlarni yangi ma'lumotlar paydo bo'lganligi haqida xabardor qiladi va so'rov bo'lganida ularni uzatadi.

Usenet serverlari ularning foydalanuvchilari bir-birlari bilan muloqot qila olishi uchun bir-birlarida saqlanadigan ma'lumotlardan nusxa oladi (qisman yoki to'liq). Lekin ular asinxron ishlaydi. Ulardan har biri kuniga boshqa serverlardan yuklanadigan ma'lumotlar hajmiga yoki kamida ularning saqlanishi muddatiga (*retention rate*) o'z cheklanishlariga ega. Binobarin, serverning ma'muriyatining o'zi qaysi guruhlarni sinxronlashtirish kerak, ma'lumotlar u yoki bu guruhda qanday

hajmda va qancha saqlanishini aniqlaydi. Har bir xizmat o'z imkoniyatlariga ko'ra o'z foydalanuvchilariga maksimum xizmatlarni taqdim etishga intiladi. Ko'plab pulli serverlar deyarli istalagan kontentni, hatto qaroqchilik kontentlarini loginni kiritilishini rad etish bilan (o'z foydalanuvchilarining harakatlarini protokollashtirish) ma'qullaydi va fayllarni e'lon qilinishiga cheklashlarga ega.

Serverlarning o'zaro ta'sirlashishi NNTP protokoli orqali amalga oshiriladi. NNTP protokoli UUCP protokolining o'rniga kelgan va uning maqsadi Usenet serverlari orasida ma'lumotlar almashinuvini tartibga solishdan iborat.

UUCP protokoli bo'yicha yangiliklarni uzatishda barcha yangi xabarlar bitta serverdan boshqasiga uzatilgan, keyin bu serverdan keyigisiga uzatilgan va h.k. Natijada tarmoqda serverlarda qanchalik bo'lgan bo'lsa, shunchalik bir xil yangiliklar ma'lumotlar ombori vujudga kelgan. Bunda serverga bu serverda hech kimga kerak bo'lmaydigan yoki mavjud bo'lgan ma'lumotlar tushgan. Tushunarliki, tarmoq bu holda samarasiz yuklangan.

NNTP protokolidan foydalanish bilan vaziyat sezilarli o'zgardi. Interaktiv protokol ishlatilganida dastur-serverlar xabarlarining mavjudligi haqidagi ma'lumotlar bilan almashishi va so'rovlari bo'lgan ma'lumotlarni buyurtma qilishi mumkin. Markaziy server lokal tarmoqlarda yangiliklarni markazlashtirilgan saqlanishini ta'minlaydi. Foydalanuvchilar yangiliklarni ko'rish uchun dastur-mijozlarni ishlatadi. Bu serverning o'zida yangiliklar guruhlariga foydalanuvchilarning obunalari ro'yxati ham saqlanadi. Oraliq yoki «slave» (bo'ysunuvchi) server odatda ko'p foydalanuvchilar soni bo'lgan mashinalarga o'rnatiladi va faqat oxirga kelgan ma'lumotlarni saqlaydi. Barcha qolgan ma'lumotlar uchun u tarmoqning markaziy serveriga murojaat qiladi.

#### **24.4. IRC xizmatining vazifasi**

*IRC (Internet Relay Chat, chat)* bu Internet tarmog'i orqali real vaqt rejimida boshqa kishilar bilan muloqot qilish mumkin bo'lgan xizmat tizimi hisoblanadi. U



1988 yilda fin talabasi Yarko Oykariinen tomonidan yaratilgan. Rus kompyuter slengida IRC “mirk” (*mIRC* dasturi – eng mashhur mijoz nomidan kalkaga ko’chirma) deyiladi.

IRC serverlardan tashkil topadi. Server boshqa serverlar bilan ulanishi mumkin. Bir-birlari bilan bog’langan serverlar majmui IRC tarmog’ini tashkil etadi. Dunyoda ko’plab bunday tarmoqlar mavjud. An’anaviy va anchayin ommalashgan birinchi IRC-tarmoqlaridan hosil bo’lgan IRCNet va EfNet tarmoqlari hisoblanadi.

IRC-tarmoq bilan ishlash uchun maxsus mijoz-dastur zarur. Windows tizimlar uchun mijoz sozlashda va o’rnatishda oddiy bo’lgan *mIRC* dastur hisoblanadi va shuning uchun 90 % foydalanuvchilar bu dasturni qo’llaydi.

IRC tarmoq ham guruhi, ham xususiy muloqot qilish imkoniyatini taqdim etadi. Guruhli chat uchun IRC tarmoqda foydalanuvchilar to’planishi va muloqot qilishi mumkin bo’lgan kanallar mo’ljallangan. Muloqot qilish xonadagi kishilarning muloqot qilishini eslatadi, kimdir gapiradi va barcha uni eshitadi. Har bir kanalda so’zlashuvning umumiy mavzuga oidligini aks ettiradigan nomi mavjud. Bu ham barcha qiziqtiradigan mavzu, ham barchani birlashtiradigan qandaydir oddiy nom bo’lishi mumkin. Agar birinchi holda so’zlashuvlar odatda ko’rsatilgan mavzu atrofida borsa, u holda ikkinchi holda so’zlashuvlar mutlaqo turli xil mavzularda olib boriladi.

IRC tarmog’ining oddiy foydalanuvchilaridan tashqari, *kanallar operatorlari* va *tarmoq operatorlari* mavjud. Kanallar operatori bu tartibni kuzatib boradigan *moderatorlar* hisoblanadi. U kanalga taklif etishsiz ulanishni yopishi, kanaldan foydalanuvchini chiqarishi, unga kanalga kirishga ta’qiqlashni qo’yishi mumkin va h.k. Klassik holda, kim birinchi bo’lib kanalga kirsa va bu bilan uni yaratsa kanal operatori bo’lib qoladi. Bunday kanallarda doimiy operatorlar mavjud. Ular kanalga kirishda operator statusini (maqomini) olishi uchun odatda doimo kanalda o’tiradigan, operator statusiga ega bo’lgan va ma’lum foydalanuvchilarga uni tarqatishi mumkin bo’lgan *botlar (robotlar)* ishlatiladi.

*IRC-botlar* bu – IRC-serverga ulanadigan va maxsus operatsiyalarni bajara oladigan dasturlar hisoblanadi. Operatorning statusini qo'llab-quvvatlashdan tashqari botlar e'lonlar taxtasi funksiyalarini bajaradi, kanalga kirgan foydalanuvchi haqidagi ma'lumotlarni chiqarishi mumkin va h.k.

*IRC-tarmoqlar operatorlari* bu – umuman tarmoqni ishlashini boshqaradigan ma'murlar hisoblanadi. Ular vakolatida serverdan foydalanuvchini chiqarish va uni alohida serverga yoki umuman tarmoqning barcha serverlariga kirishini ta'qiqlash kiradi. Lekin IRC-tarmoqlarda operatorlar uchun odatda tarmoq qoidalari, tarmoq madaniyati darajasida yoki hatto IRC-xizmatlar(*IRC-xizmatlar*) darajasida cheklashlar o'rnatiladi.

*IRC-xizmatlar* bu – IRC-tarmoqlardagi yordamchi botlar bo'lib, ular odatda quyidagilarni o'z ichiga oladi:

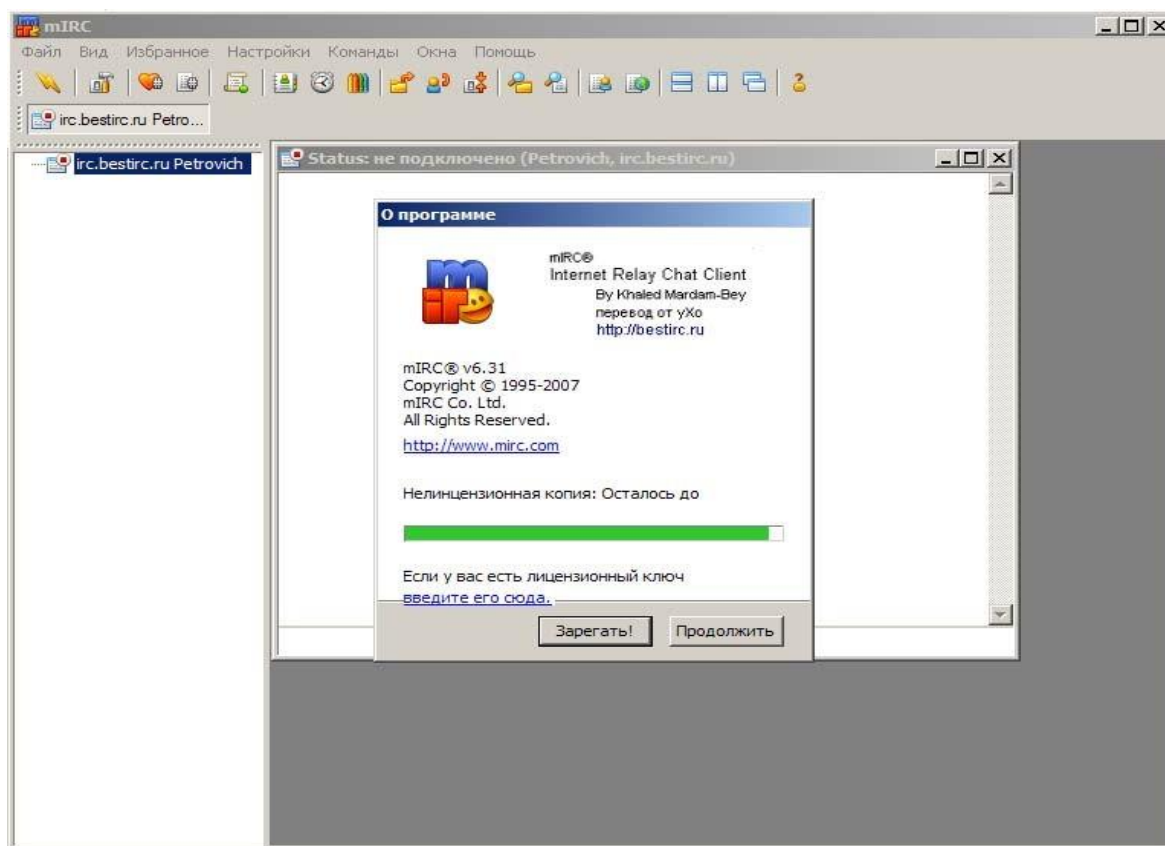
- NickServ – foydalanuvchilarni boshqaradigan xizmat;
- ChanServ – kanallarni boshqaradigan xizmat;
- MemoServ – foydalanuvchi tarmoqda bo'lmaganida qaydlarni jo'natishga imkon beradigan xizmat;
- Oper Serv (Root Serv) – tarmoq operatorlariga uni boshqarishga imkon beradigan xizmat;
- Global – hodisalar haqida serverni ogohlantirish uchun xizmat qiladi;
- HelpServ – IRC xizmatlari bo'yicha ma'lumotlarni taqdim etadi. Shuning xizmatlarning ayrim versiyalari quyidagilarga ega bo'ladi:
  - BotServ – kanallar egalariga kanalga botlarni taklif etish imkoniyatini beradi;
  - HostServ (ba'zan NickServga kiritilgan) – foydalanuvchining real IP-manzilini ma'lum niqobga o'zgartirishga imkon beradigan xizmat;
  - StatServ – statistika xizmati;
  - DevNull – barcha jo'natiladigan ma'lumotlarni inkor qiladi;
  - SeenServ – foydalanuvchi qachon oxirgi marta serverda paydo

bo'lganligi haqida ma'lumotlarni chiqaradi.

## 24.5. mIRCga ulanish va sozlash

IRCga ulanish quyidagi tarzda bajariladi:

1. Boshlash uchun mIRCni (<http://ircinfo.ru/soft/>) yuklash kerak. Endi mIRC 6.31 misolida uni sozlashga kirishish mumkin.
2. Installatsiyalashdan keyin, mIRCni birinchi ishga tushirilishi vaqtida quyidagi oyna paydo bo'ladi (24.4-rasm). "Davom ettirish" toifasini tanlaymiz.



24.4-rasm. mIRC 6.31ga ulanish uchun oyna.

3. Foydalanuvchining parametrlarini berish uchun oyna paydo bo'ladi (24.5-rasm). Quyidagi ma'lumotlar kiritilishi shart:

- *Sizning ismingiz* – sizning real ismingiz aks ettirildi (bu yerda uni ko'rsatish kerak);

- *Email* – sizning real e-mail ni ko'rsaish shart emas, [bunday@ko'rinishdagi] bo'lishi mumkin;

- *Nik* – sizning nikingiz (tarmoqdagi ism);

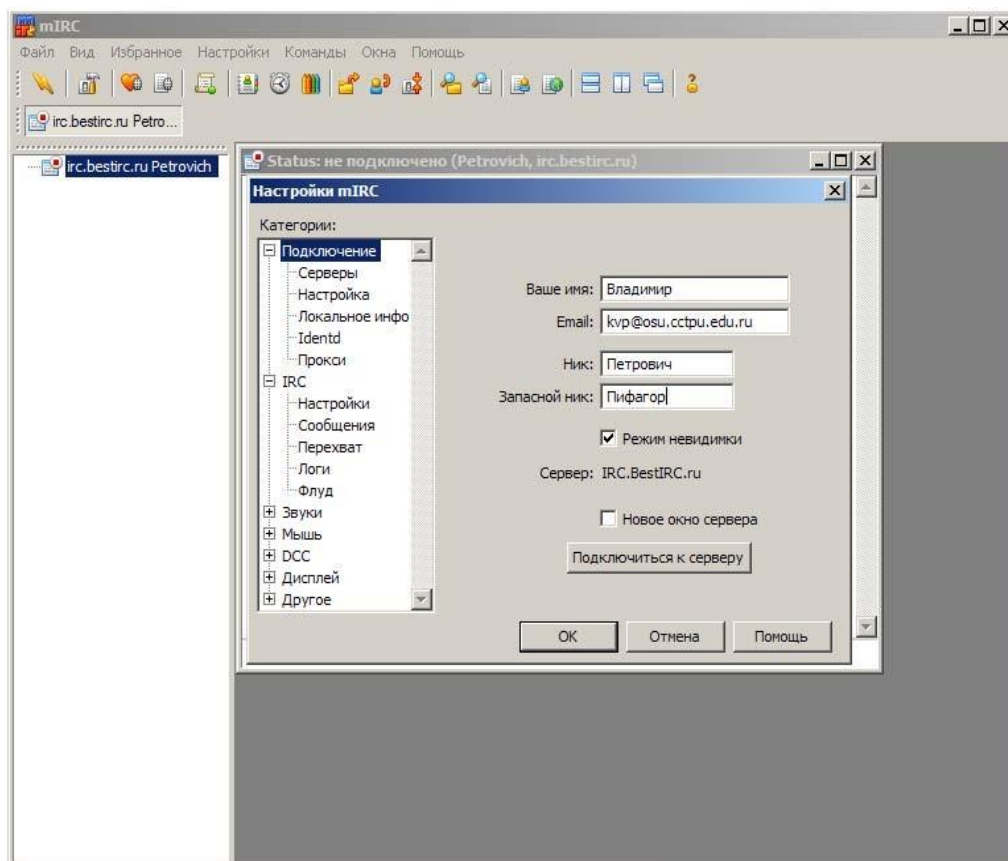
- *Zahiray nik* – oddiy nik onlaynda va band bo'lganida ishlatiladigan nik.

4. «Serverlar» menyusiga o'tamiz va bizning serverimizni ro'yxatga qo'shamiz («Qo'shish» bo'limi). Bunda quyidagi ma'lumotlarni ko'rsatish zarur:

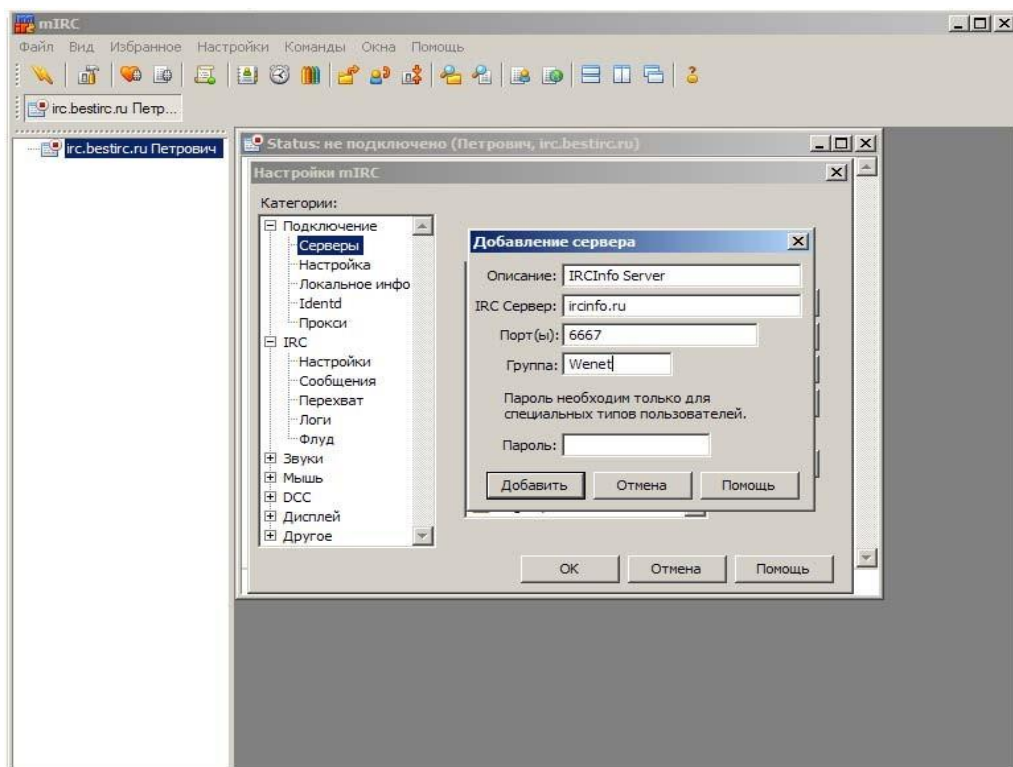
- *Tavsif* – IRCInfoServerni yozamiz;

- *IRC Server* – bu yerda aniq bir ircinfo.ru manzilni ko'rsatamiz;

- *Port(lar)* – 6667;

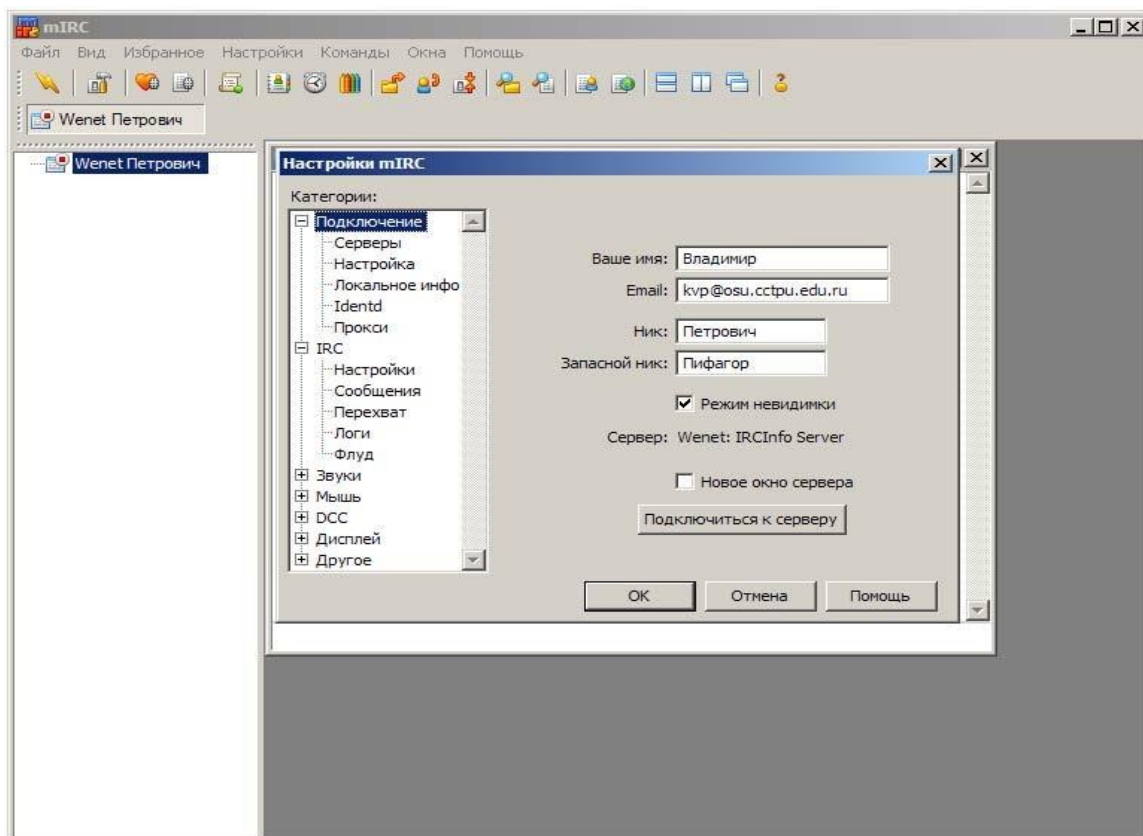


24.5-rasm. Foydalanuvchining parametrlarini berish uchun oyna.



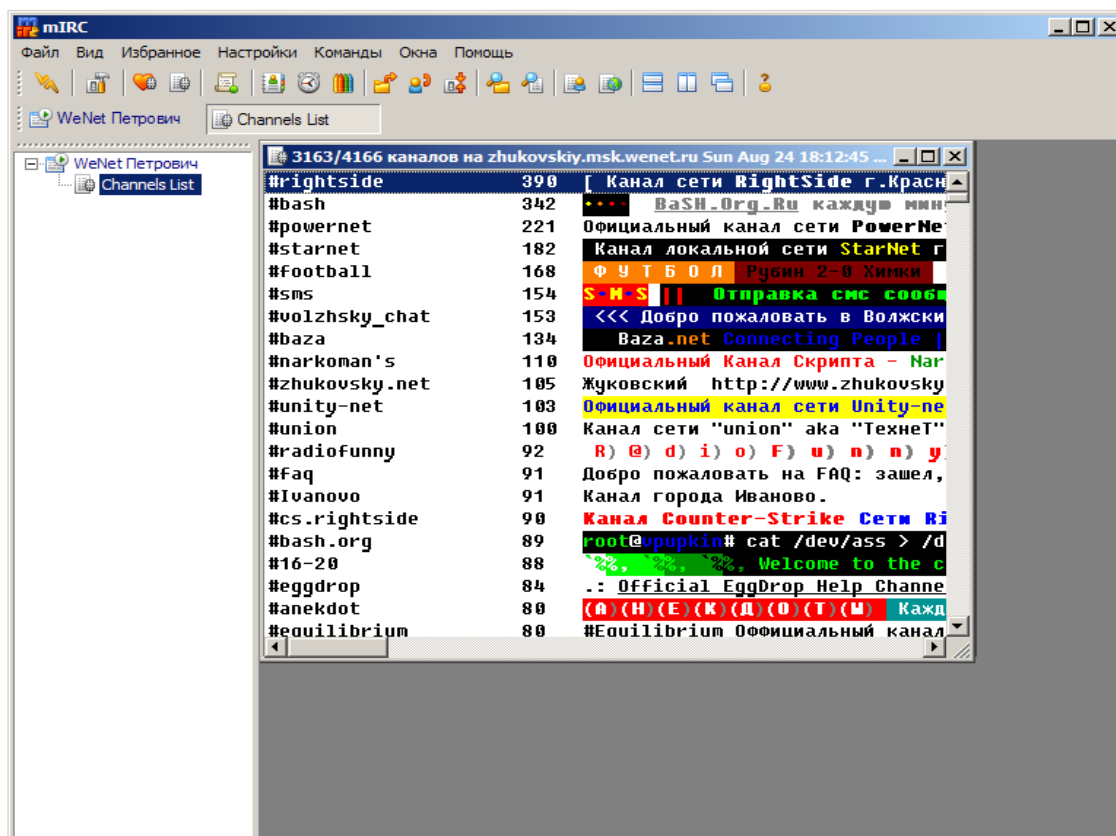
24.6-rasm. Serverni qo'shish uchun oyna.

- *Guruh* – bu yerda server tegishli bo'lgan tarmoqni ko'rsatish mumkin – Wenet;
  - *Parol* – bu holda o'tkazib yuboramiz, ayrim tarmoqlarda bu yerga avtomatik identifikatsiyalash uchun nikdan parolni yozish mumkin;
5. Hozir biz server bilan bog'lanishimiz mumkin, buning uchun «Serverga ulanish» belgisini bosamiz (24.7-rasm).



24.7-рasm. Serverga ulanish uchun oyna

6. Kerakli kanalga ulanish uchun «/лист» komandasini kiritish kerak bo'ladi. Bunda turli mavzulardagi kanallarga ulanish uchun oyna ochiladi (24.8-rasm).



24.8-rasm. Turli mavzular kanallariga kirish uchun oyna.

## 24.6. IRC va mIRC buyruqlari

Zmonaviy IRC-mijozlar, shu jumladan mIRClar ham quyidagi komandalar to'plamidan foydalanadi:

**/nick** – nikni almashtirish;

**/identify** – NickServda mualliflashtirish, avtoidentifikatsiyalash;

**/whois** – nik haqidagi ma'lumotlar;

**/whowas** – offlaynda nik haqidagi ma'lumotlar;

**/mode** – nik bayroqchalari;

**/join** – kanalga kirish;

**/part** – kanaldan chiqish;

**/list** – kanallar ro'yxati;

**/invite** – kanalga taklif qilish;

**/msg** – foydalanuvchiga/kanalga xabar;  
**/amsg** – barcha ochiq kanallarga xabar;  
**/query** – privatning oynalari ochish;  
**/me** – uchinchi shaxsdan yozuv;  
**/ame** – uchinchi shaxsdan barcha kanallardagi yozuv;  
**/notice** – belgilar;  
**/kick** – foydalanuvchini chiqarish;  
**/mode** – kirishni ta’qiqlash, chiqarishlar yozuvlari kanallari yozuvlari.

### 24.6.1. Nik **/nick** yangi\_niklar bilan ishlash

**/nick** nikni almashtirish uchun ishlatiladi. IRC-tarmoqlarda ularda ishlatiladigan serverning turiga bog’liq ravishda niking uzunligiga va unda turli maxsus simvollarining ishlatilishiga, shuningdek milliy alifbo simvollariga turli cheklashlar bo’lishi mumkin.

Ko’rsatma: nikka bo’sh joyni qo’shish uchun, <Alt> tugmasini bosib va raqamli klaviaturada 0160ni tering. Misol: **/nick** supernik.

#### ***/identify*** *parol*

Sizning nikingizni NickServga – niklar bilan ishlash uchun xizmatga mualliflashtiradi. Diqqat, komanda barcha IRC-tarmoqlarda ishlaydi, **/msg** nickserv identify parolni yoki nickserv identify parolni ishlatib.

Ko’rsatma: nik ro’yxatga olinganidan keyin uni tarmoqqa har biri kirishida identifikatsiyalash yoki avtoidentifikatsiyalashni soshlash kerak bo’ladi, mIRC uchun Alt+Rni bosib va birinchi satrga quyidagini qo’shing:

```
on 1:NOTICE:*IDENTIFY*?:{ if $nick == NickServ /nickserv identify  
NikkaParol }
```

Misol: **/identify** F9sk12.

#### ***/whois*** *nik*

Agar nik onlaynda bo’lsa, u haqdagi ma’lumotlarni ko’rsatadi.



Ko'rsatma: agar `nik` ro'yxatdan o'tgan bo'lsa, u holda qo'shimcha ma'lumotlarni `/ns info nik` komandasi orqali olish mumkin. Agar niq yaqinda onlaynda bo'lgan bo'lsa, keyin esa ketgan bo'lsa, u holda `/whowasnik` komandasini ishlatib.

**/mode** *nik* +/- *bayroq*

`/mode` komandasining `nik` uchun ishlatilishi uning ayrim sozlanishlarini va joriy sessiyaning huquqlarini o'zgartirishga imkon beradi. Komandalarni qismi faqat IRC operatorga mumkin bo'ladi.

Foydalanuvchi rejimlariga misollar:

`/mode nik +i` –«ko'rinmaslik» rejimi – berilishda bo'lmaydi;

`/who`, yashirish bo'yicha quyiladi;

`/mode nik +r` – ro'yxatga olingan va identifikatsiyalangan `nik`;

`/mode nik +s` – server xabarlarini va killar haqidagi xabarlarni olish;

`/mode nik +H` – `+A` bayroqsiz foydalanuvchilarga sizning `idle-taymingiz` (harakatsiz vaqt) ko'rinmaydi;

`/mode nik +R` – foydalanuvchi `+r` siz niklardan xabarlarni olmaydi.

IRC operatorlar uchun modalar:

**/mode** *nik* `+A` –server ma'muri;

**/mode** *nik* `+a` – xizmatlar ma'muri;

**/mode** *nik* `+b` – CHATOPS xabarini olish;

**/mode** *nik* `+c` – mijozlarning ulanishini/uzilishini ko'rish;

**/mode** *nik* `+e` – DCCALLOW trafikni ko'rish;

**/mode** *nik* `+f` – serverning flud haqidagi xabarni olishi;

**/mode** *nik* `+k` – serverlar orqali mijozlarni majburiy uzilishlari haqida olish;

**/mode** *nik* `+g` – GLOBOPS xabarini olish;

**/mode** *nik* `+h` – `/stats p` ga javobda bo'lish;

**/mode** *nik* `+m` – spam-botlar haqida ogohlantirish olish;

**/mode** *nik* `+n` – marshrutlashtirish xabarini olish;

**/mode** *nik* `+o` – global operator;

**/mode** nik +O – lokal operator;

**/mode** nik +y – server va tarmoq haqidagi ma'lumotlarga so'rovlarni ko'rish.

## 24.6.2. Kanallar bilan ishlash

**/join** #kanal

Buyruq ma'lum nom bilan kanalga tushish uchun zarur bo'ladi. Agar kanal ro'yxatga olinmagan bo'lsa, u holda sizga kirishda operator statusi beriladi. Shuningdek, odatda bitta foydalanuvchi orqali bir vaqtda ochilgan kanallar soniga cheklashlar mavjud (WeNetda 20 dan ortiq emas).

Ko'rsatma:

- kalit bilan (parol bilan) kanalga kirish uchun, **/join** #kanal kalitni tering;
- bir vaqtda bir necha kanallarga kirish mumkin, mojno zayti na neskolko kanalov odnovremenno, **/join**#kanal1, #kanal2, ...ni tering. Bitta komanda bilan kirish uchun kanallar soni cheklangan, e'tibor bering, kanallar nomi bo'sh joy bilan emas, faqat vergul bilan ajratiladi.

**/part** [#kanal] [sabab]

Ko'rsatilgan kanaldan yoki agar u ko'rsatilmagan bo'lsa, bu momentda ochiq bo'lgan kanaldan chiqish uchun ishlatiladi. Sabab majburiy bo'lmagan parametr bo'lib, kanal qoladigan tashrifchilarga ko'rsatiladi.

Ko'rsatma: **/join** komandasidagi kabi bir necha kanallardan bir vaqtda chiqish mumkin: **/part**#kanal1,#kanal2,#kanal3.

Misol: **/part** #help yordam uchun rahmat.

**/list**

Komanda yashirilmagan kanallar ro'yxatini chiqarish uchun mo'ljallangan. E'tibor bering, ommaviy IRC-tarmoqlarda kanallar va topiklarni chiqarish juda katta kirish trafigini olish bilan bo'ladi.

Ko'rsatma:

- ko'plab IRC mijozlarda siz kichik satr bo'yicha qidirishni amalga oshirish bilan kanallarni berilishini qisqartirishingiz mumkin, masalan, /list \*love\* uzluksiz «love» simvollar zanjiri bo'lgan (so'zning istalgan qismida) kanallarni chiqaradi;
- mircda tashrifchilarning soni bo'yicha kanallarni berilishini cheklash mumkin, masalan, /list-min 17 – max 20 minimal 17 ta va maksimal 20 ta qatnashuvchilar sonili ruyxatni chiqaradi.

Misol: /list \*help\*

*/invite nik #kanal*

Agar o'rnatilgan +i rejim kanal tushish mumkin bo'lgan yagona yo'l bo'lsa, foydalanuvchiga ko'rsatilgan kanalga kirishga taklif etishni jo'natadi. Diqqat, ommaviy taklif etishlar (agar foydalanuvchilardan shikoyatlar tushsa) tarmoqning qoidalari orqali ta'qiqlangan!

Ko'rsatma: agar siz kanal operatori bo'lsangiz, u holda +i rejimi o'rnatilganida o'zingizni taklif etishingiz mumkin, buning uchun /chanserv invite #kanalni tering.

Misol: /invite Petja #help.

### 24.6.3. Matnni jo'natish

*/msg nik/#kanalmatn*

Privat oynasi ochilmasdan ko'rsatilgan nikka xabarni jo'natadi, /msg #kanal matn kanalga matnni jo'natish uchun ham ishlatilishi mumkin

Ko'rsatma: matnni barcha ochiq kanallarga jo'natish uchun /amsg tekst (kanallar ko'rsatilmasdan) komandasidan foydalaning.

Misol:

- /msg rrrSalom!
- /amsgSalom

**/query** *nik*

Ko'rsatilgan nik bilan privat oynasini ochadi.

Misol: /query helper

**/mematn**

Ko'rsatma: matnni barcha ochiq kanallarga */ame matn* komandasi jo'natish mumkin.

Misol: /me o'qiyapdi

**/notice** *nik/#kanal matn*

Foydalanuvchiga «notise» ni jo'natish. Odatda *notis* nimadir muhim narsa haqida xabar uchun ishlatiladi va uni boshqa hollarda ishlatish kerak emas.

Ko'rsatma:

- notisni kanalga jo'natish mumkin – */notice #kanal xabar*, uni barcha kanaldan foydalanuvchilar ko'radi va ko'plab hollarda bu bilan qoniqmaydi.
- notisni faqat kanal operatorlari ko'rishi uchun, masalan, qoidalarning buzilishi haqida signalizatsiya uchun */notice @#kanal tekst* ni ishlating.

## 25-BOB. RTVC XIZMATI – REAL VAQTLI VIDEOKONFERENSIYALAR

Videokonferensiya – bu kompyuterlarning mul'timedia imkoniyatlardan foydalangan holda tarmoq bo'yicha ikkita va undan ortiq insonlarning muloqoti hisoblanadi. Tamroqqa ulangan kompyuter videokamera, mikrofon va audiokolonkalar bilan ta'minlangan bo'lishi kerak. Videokonferensiya tizimlari uchun ishlatiladigan qurilmalar pog'onaga qarab personal, guruhli va studiyali videokonferensiyalarga bo'linadi.

### 25.1. RTVC xizmatning vazifasi

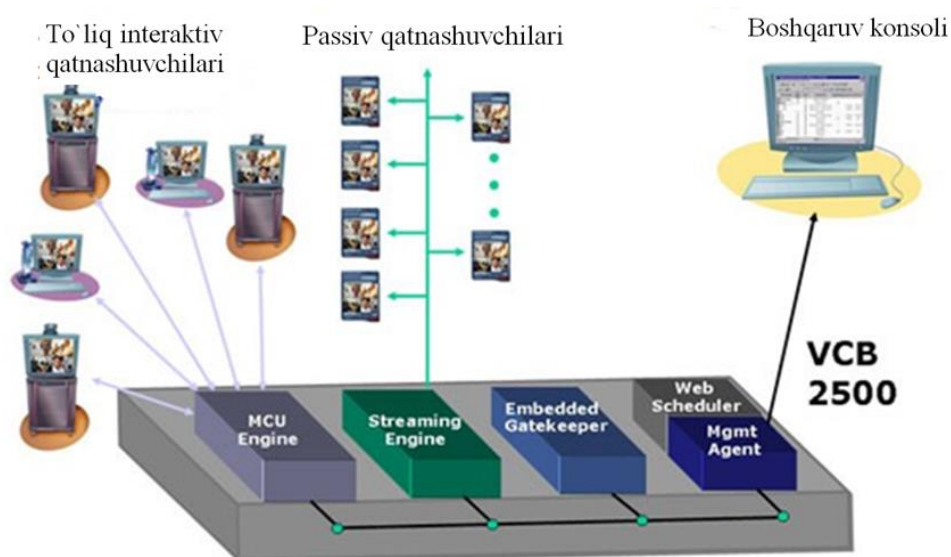
Personal videokonferensiyalar (25.1-rasm). Bu videokonferensiya texnologiyalarning «boshlang'ich pog'onasi» hisoblanadi. Ularni yaratish uchun ishchi joyda qo'llaniladigan qimmat emas dasturiy va dasturiy apparat vositalar talab qilinadi. Bunday turdagi videokonferensiyalar vaqt va moliya harajatlari kata emas paytida ikkita inson o'rtasida oddiy muloqot, interaktiv axborotlar almashish, fayllarni jo'natish uchun ishlatilishi mumkin. Ilovalar bilan birgalikda ishlash paytida aloqa seansdagi hamma qatnashuvchilarga matnli va grafik hujjatlarni to'g'rilashga imkoniyat beradigan maxsus ilovasi – «e'lonlar doskasi» qo'llaniladi.<sup>25</sup>



<sup>25</sup> James F. Kurose, Computer Networking A Top-Down Approach 6<sup>th</sup> Edition// 2013 by Pearson Education

## 25.1-rasm. Personal videokonferensiyalarning qurilmalari.

*Guruhli videokonferensiyalari* (25.2-rasm). Foydalanuvchi o'zi qatnashmasdan turib loyiha o'stida ishlash paytida, muloqotlarni va chiqishlarni tashkil qilishda katta va o'rta guruhdagi foydalanuvchilarni effektiv muloqoti uchun qo'llaniladi. Signal yuqori sifati bo'lgani uchun hujjatlarni almashish va ko'rib chiqish, ilovalar bilan guruhli ishlashni amalga oshirish mumkin. Guruhli videokonferensiyalarni yaratish uchun videoterminallarning katta turdagi modellari, guruhli foydalanuvchilarni ulanishni ta'minlab beradigan serveri, ishchi stansiyalar va server uchun maxsus dasturiy vositalar, ISDN-ulanishi va lokal tarmoq talab qilinadi.

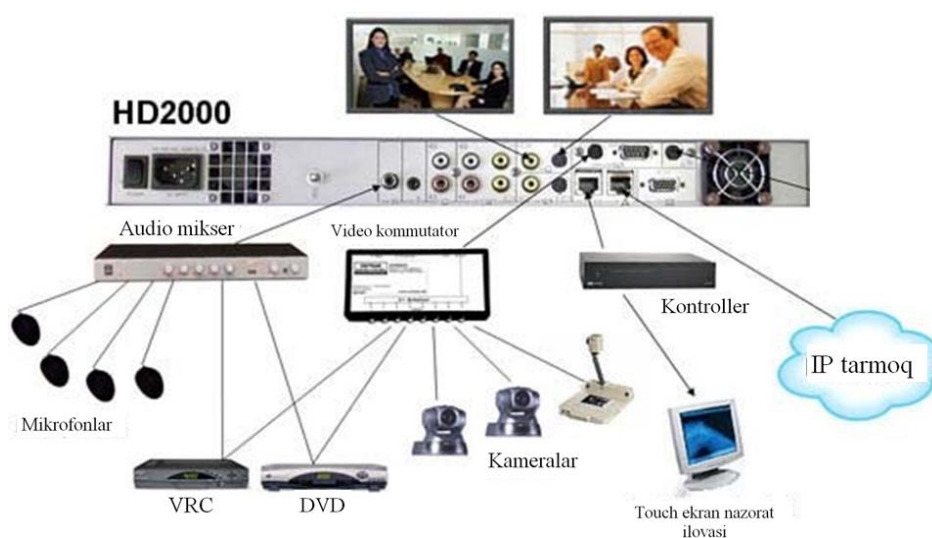


25.2-rasm. Guruhli videokonferensiyalarining qurilmalari.

*Studiyali videokonferensiyalari* (25.3 rasm). Ularni yaratish uchun yuqori sinfli maxsus telequrilmalar (studiyali kameralar, ovoz va nazorat qurilmalari, monitorlar) va aloqa kanallarining maksimal o'tkazish qobiliyati (sun'iy yo'ldosh va optik tola aloqa kanallarga kirish imkoniyati) talab qilinadi. Bunday videokonferensiyalari ko'p odamlar tomonidan ma'lumotlarni qayta ishlashni tashkil qilish nuqtai-nazardan maksimum imkoniyatlarni talab qilinadigan masalalarni yechish uchun ishlatiladi. Ular uchun yurituvchi tomonidan

tasdiqlangan formal, qattiq reglament stildagi muloqot mos. Shunday videokonferensiyalarning misoli teleko'priklar hisoblanadi.

Topologiya bo'yicha videokonferensiyalarning ikkita asosiy turlari mavjud: nuqta-nuqta va ko'p nuqtali. Nuqta nuqta konferensiyalari eng oddiy hisoblanadi. Ular faqat ikkita ishchi stansiyalarning to'g'ridan-to'g'ri ulanishni ko'rsatadi, ko'p nuqtali videokonferensiyalari esa bir nechta foydalanuvchi yoki guruh foydalanuvchilar o'rtasida muloqotni taqdim etish imkoniyatini beradi, lekin ko'p nuqtali seanslarni boshqarish server maxsus qurilmani o'rnatish va quvvatlashga qo'shimcha xarajatlarni talab qiladi.



25.3 rasm. Studiiali videokonferensiyalarining qurilmalari.

Konferensiyada qatnashadigan barcha terminallar videokonferensiya resurslarini boshqaradigan, ovoz va video qayta ishlash bo'yicha terminallar imkoniyatlarni moslashadigan, ko'p adreslar bo'yicha yo'naltirish kerak bo'lgan audio va videooqimlarni aniqlaydigan server bilan ulanishni o'rnatadi.

Agar bir nechta filiallar bilan real vaqt rejimida faqat buyruqlarni uzatish va hisobotlarni qabul qilish uchun videokonferens aloqani ishlatish kerak bo'lsa, bu maqsad uchun «nuqta-nuqta» turdagi konferensiya mos keladi, demak har bitta filial va bosh ofisni maxsus terminal bilan ta'minlab berish yetadi. Hamma

filiallarning qatnashuvchilari bilan majlisni tashkil qilish uchun ko'p nuqtali videokonferensiya talab qilinadi.

Ko'p nuqtali aloqa seanslari ikkita asosiy rejimlarda o'tkazilishi mumkin: ovoz bo'yicha aktivatsiyasi – bu rejimda seansning hamma qatnashuvchilari gapiradigan odamni ko'radi, gapiradigan odam esa oldingi odamni ham ko'radi (kamerani o'tkazishi vaqtning real rejimida gapiradigan odamga amalga oshiriladi); doimiy borligi – har bitta qatnashuvchiga ekranga bir nechta qatnashuvchilardan rasm qabul qilinadi. Bunda ekran bir nechta qismlarga bo'linadi: 2 dan 16 gacha. Agar qatnashuvchilarga nisbatan qismlar kam bo'lsa, bulardan bittasi «ovoz bo'yicha» rejimida ishlashi mumkin.

Ikkala rejimlarda ham videokonferensiya administratori tomonidan terminallarni ulash va uzish, aktiv terminalni tanlash «asosiy nazorati» amalga oshirilishi mumkin. Zaruriyat paytida shu jarayonga istalgan paytida kirish imkoniyati bilan administratsiya avtomatik rejimini ulash mumkin.

## **25.2. Videokonferensiyalarni tashkil qilish – H.32x standartning protokollari**

1990 yilida videokonferensiya sohasida birinchi xalqaro standarti chiqqan edi – ISDN bo'yicha videokonferensiyalarni quvvatlash uchun H.320 spesifikatsiyasi. Undan keyin ITU videokonferensiyalarga tegishli bo'lgan bir nechta seriyali tavsifnomalarni qabul qildi. Bu seriyadagi tavsifnomalari, H.32x bilan nomlanib, H.320 dan tashqari, har xil tarmoqlar uchun kerak bo'lgan H.321 – H.324 standartlarni o'z ichiga oladi.

90-yillarning ikkinchi yarmida IP tarmoqlar va Internet rivojlanishi boshlagan davrda ular ma'lumotlar uzatish iqtisodiy muhitga aylandilar va hamma joyda ishlatilishi boshlagan edi. Lekin ISDNga qaraganda IP tarmoqlar audio va video oqimlarni uzatish uchun yomon moslangan edi. IP tarmoqlarning bor strukturani ishlatish maqsadida 1996 yilda H.323 standartini paydo bo'lishiga olib kelindi (Visual Telephone Systems and Terminal Equipment for Local Area Network Switch



Provide a Non-Guaranteed Quality of Service, kafolatlanmagan xizmat ko'rsatish bilan lokal tarmoqlar uchun videotelefonlar va terminal qurilmalari). 1998 yilda H.323 v.2 (Packet-based multimedia communication systems, paketlar kommutatsiya bilan tarmoqlar uchun multimedia aloqa tizimlari) standartning ikkinchi versiyasi ishlab chiqildi, 1999 yilda tavsifnomalarning uchinchi versiyasi, 2001 yilda H.323 standartning to'rtinchi versiyasi qabul qilindi. Hozir H.323 bu seriyaning muhim standartlaridan biri hisoblanadi. H.323 – bu kafolatli xizmat ko'rsatishni ta'minlab bermaydigan (QoS) hisoblash tarmoqlarda mul'timedia ilovalar uchun ITU-T tavsifnomalari. Bunday tarmoqlar Ethernet, Fast Ethernet va Token Ring bazasida IP va IPX paketli kommutatsiya tarmoqlar o'z ichiga oladi.

H.323 tavsifnomalari quyidagilarni ta'minlab beradi:

- O'tkazish polosani boshqarish;
- Tarmoqlararo konferensiyalarni tashkil qilish imkoniyati;
- Platformali mustaqillik;
- Ko'p nuqtali konferensiyalarni qo'llab-quvvatlash;
- Ko'p adresli uzatishni quvvatlash;
- Kodeklar uchun standartlar;
- Moslashish va ixchamlilik.

*O'tkazish polosani boshqarish.* Audio va video axborotlarni uzatish aloqa kanallarini ko'p yuklatadi, agar yuklama oshirishini kuzatmasa, muhim tarmoq xizmatlarning ishi buzilishi mumkin. Shuning uchun H.323 tavsifnomalari o'tkazish polosasini boshqarishni ta'minlab beradi. H.323 hamma ilovalar uchun bir vaqtli ulanish sonlarni va umumiy o'tkazish polosani chegaralash mumkin. Bu chegaralar boshqa tarmoq ilovalar ishi uchun kerak bo'lgan resurslarni saqlashni yordam beradi. H.323 har bitta terminali konferensiyaning aniq sessiyada o'zini o'tkazish polosani boshqarish mumkin.

*Tarmoqlararo konferensiyalarni tashkil qilish imkoniyati.* H.323 tavsifnomalari har xil turdagi tarmoqlarda (masalan, IP va ISDN, IP va PSTN) videokonferensiya qatnashuvchilarni ulash vositasini taqdim etadi.

H.32x standart protokollarning asosiy xarakteristikalari 25.1-jadvalida keltirilgan.

25.1 jadval. H.32x standart protokollari

<b>Tavsifno</b>	<b>H.320</b>	<b>H.321</b>	<b>H.322</b>	<b>H.323 V1/V2</b>	<b>H.324</b>
Qabul qilish yili	1990	1995	1995	1996/1998	1996
Tarmoq	Tor polosali ISDN	Keng polosali ISDN, ATMLAN	Paketli kommutatsiya tarmog'i va kafolatlangan xizmat ko'rsatish	Paketli kommutatsiya tarmog'i va kafolatlangan xizmat ko'rsatish	Umumiy foydalanish telefon tarmog'i (PSTN yoki POTS)
Video	H.261 H.262	H.261 H.262	H.261 H.263	H.261 H.263	H.261 H.263
Audio	G.711 G.722	G.711 G.722	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.728 G.723 G.729	G.723
Multiplekslash	H.221	H.221	H.221	H.225.0	H.223
Boshqarish	H.230 H.240	H.242	H.242 H.240	H.245	H.245
Ko'pnuqtali konferensiya	H.231 H.243	H.231 H.243	H.231 H.243	H.323	—
Ma'lumotlarni uzatish	T.120	T.120	T.120	T.120	T.120
Tarmoqli interfeys	I.400	AAL I.363 AJM	I.400 & TCP/IP	TCP/IP	V.34 Modem

*Platformali mustaqillik.* H.323 qurilmalar yoki dasturiy ta'minoti bilan bog'liq hech qanday texnologik yechimlarga ulanmagan. Bir-biri bilan bog'liq ilovalar har xil platformalar, har xil operatsion tizimlari bilan yaratilishi mumkin.

*Ko'p nuqtali konferensiyalarni qo'llab-quvvatlash.* H.323 tavsifnomalari uchta va undan oshiq qatnashuvchilari bilan konferensiyani tashkil qilish mumkin. Ko'pnuqtali konferensiyalar markaziy MCU (ko'pnuqtali konferensiya qurilmasi) ishlatilishi yoki ishlatmasligi bilan o'tkazilishi mumkin.

*Ko'p adresli uzatishni quvvatlash.* H.323 agar tarmoq guruhli adresatsiya boshqarish protokolini quvvatlasa (masalan, IGMP) ko'p nuqtali konferensiyada ko'p adresli uzatishni quvvatlaydi. Ko'padresli uzatish paytida axborotning bitta paketi ortiqcha dubllashtirishmasdan kerak bo'lgan manzillarga yuboriladi. Ko'p adresli uzatish o'tkazish polosani effektiv ishlatadi, chunki hamma qatnashuvchi manzillarga bitta oqim yuboriladi.

*Kodeklar uchun standartlar.* H323 har xil ishlab chiqaruvchilar qurilmalarni moslashishni ta'minlab berish maqsadida audio va videooqimlarni kodlash va dekodlash uchun standartlarni o'rnatadi. Bu standart juda ixcham hisoblanadi. Bajarishni talab qiladigan talablar mavjud va opsial imkoniyatlar ham bor. Bundan tashqari, agar ular standart talablarga mos bo'lsa ishlab chiqaruvchi mul'timedia mahsulotlarga va ilovalarga qo'shimcha imkoniyatlarni kiritish mumkin.

*Moslashish.* H323 tavsifnomalari oxirgi foydalanuvchilar qurilmalarning umumiy imkoniyatlarni aniqlashni qo'llab-quvvatlaydi va konferensiya qatnashuvchilari uchun eng yaxshi kodlash, chaqiruv va boshqarish protokollarni o'rnatadi.

*Ixchamligi.* H323 konferensiyasi har xil imkoniyatli oxirgi qurilmalarga ega bo'lgan qatnashuvchilarni o'z ichiga olishi mumkin. Masalan, qatnashuvchilarning bittasi faqat audio imkoniyatlari bilan terminalni ishlatish mumkin, konferensiyaning boshqa qatnashuvchilari esa ham video ham ma'lumotlarni qabul qilish/uzatish imkoniyatlarga ega bo'lishi mumkin.

### 25.3. H.323 standartning bazali arxitekturasi

Standartda ko'rsatilgan H.323 «ob'yektlari»ga terminallar, mul'timedia shlyuzlari, ko'p nuqtali konferensiyalarni boshqarish qurilmalari va zona nazoratchilari kiradilar (25.4 rasm).

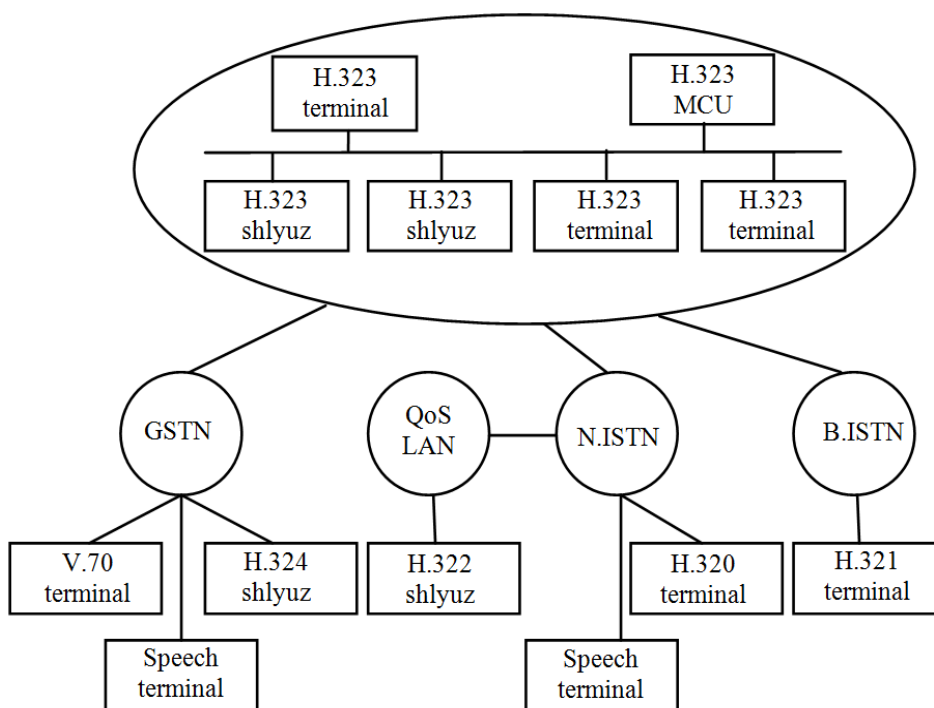
*Terminal (Terminal)* – konferensiyada qatnashish uchun mo'ljallangan oxirgi mul'timedia qurilmasi (ovoz, video, ma'lumotlar).

*Multimediali shlyuz (Gateway)* – har xil turdagi tarmoqlarni birlashish uchun mul'timedia va boshqarish axborotlarni o'zgartirish uchun mo'ljallangan qurilma.

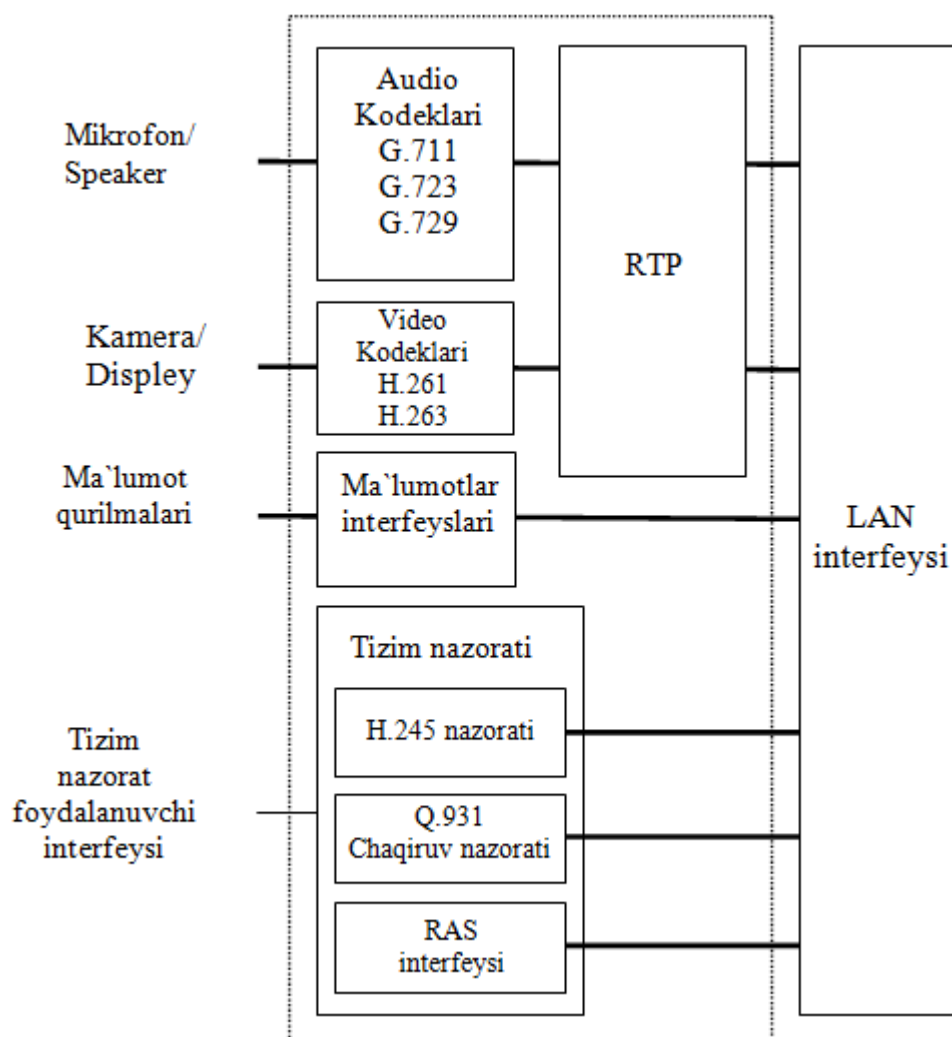
*Ko'p nuqtali konferensiyalarni boshqarish (Multipoint Control Unit – MCU)* – uchta va undan ortiq qatnashuvchilar bilan konferensiyani tashkil qilish uchun mo'ljallangan terminal.

*Zona nazoratchisi (Gatekeeper, Privratnik, Konferens-menedjer)* – tarmoqni boshqarishni ta'minlab beradigan va virtual telefon stansiya vazifasini bajarish tavsiya qilinadigan qurilma.

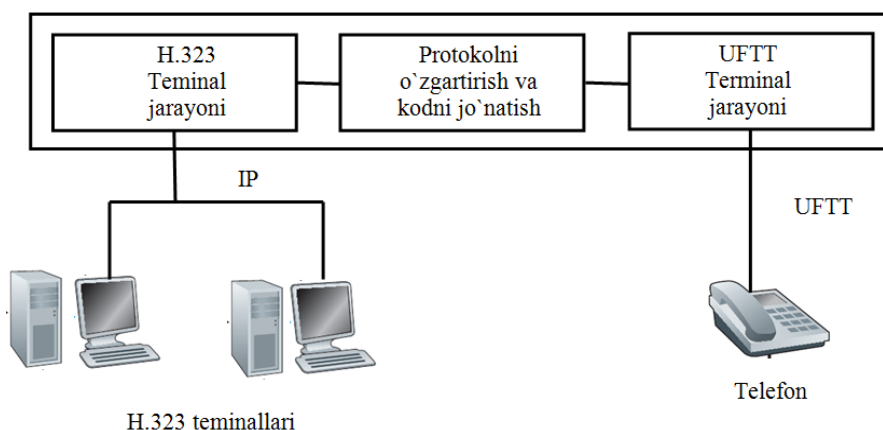
*Terminal* tushunchada (25.5 rasm) standart real vaqtda bir-biri bilan muloqotda bo'lgan foydalanuvchilarga ruxsat beradigan tarmoqning oxirgi nuqtalar qurilmasi deb tushunadi.



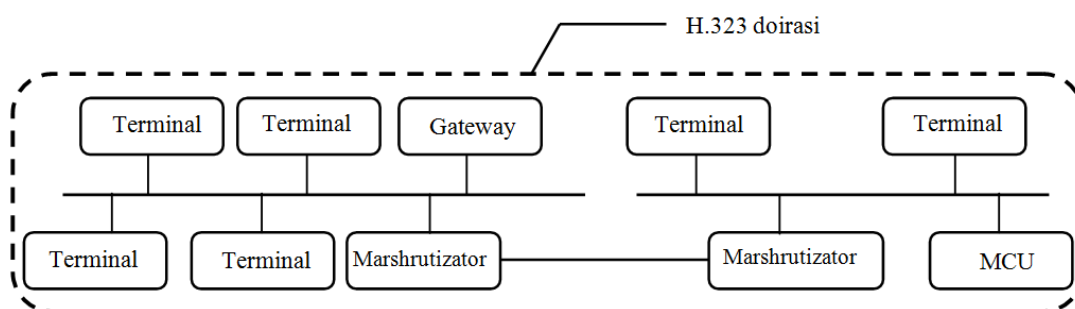
25.4 rasm. H.323 standartning bazali arxitekturasi.



25.5-rasm. H.323 terminalning strukturasi.



25.6 rasm. H.323/PSTN multimedia shlyuzi.



25.7-rasm. Zona nazoratchisi (Gatekeeper).

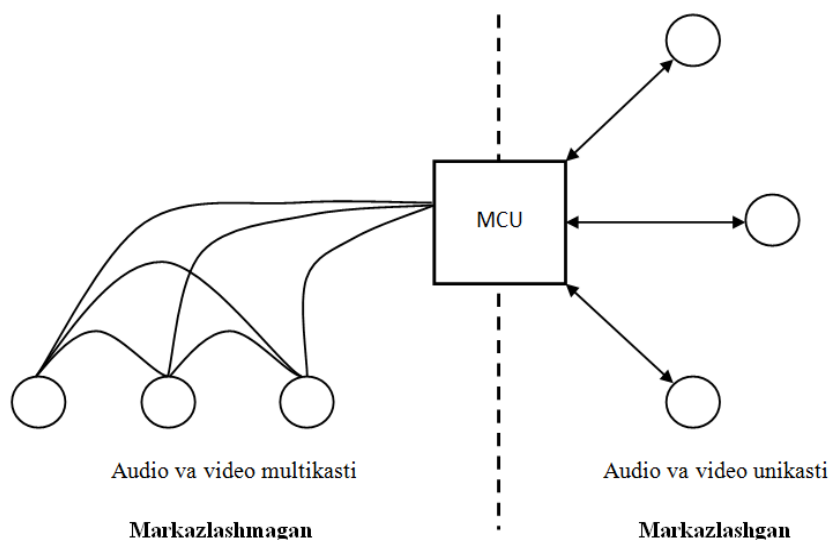
Zona nazoratchining asosiy funksiyalari:

- Chaqiruvlarni boshqarish va adresatsiyalash;
- UATS uchun mo'ljallangan telefon ma'lumotnomasi va xizmatlar asosiy xizmat turlarini ta'minlab berish (chaqiruvlarni uzatish va yo'naltirish va h.k.);
- Xizmat ko'rsatish sifatini (QoS) ta'minlab berish uchun H.323 ilovalarning o'tkazish polosani ishlatishni boshqarish;
- Tarmoq resurslarni umumiy foydalanishni boshqarish;
- Tizimli administratsiyalash va xavfsizligini ta'minlash.

H.323 tavsifnomasi zona nazoratchini shart emas komponent deb aniqlaydi, shunga qaramasdan bu qurilma bo'lmasa IP-telefoniya va mul'timediyali telekonferensiya ilovalari uchun H.323 standart yaratuvchilari tomonidan nazarga olingan har xil xizmatlardan foydalanish imkoniyat bo'lmaydi.

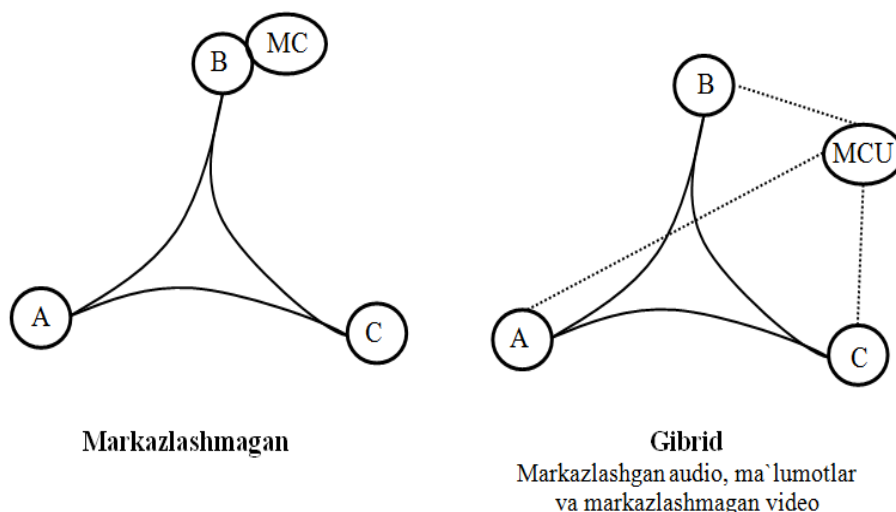
Ko'pnuqtali konferensiyaning konfiguratsiyasi markazlashgan, markazlashmagan (25.8-rasm), gibriddi va aralash bo'lishi mumkin (25.9-rasm).

*Markazlashgan* ko'pnuqtali konferensiya MCU qurilmani borligini talab qiladi. Har bitta terminal MCU bilan audio, video, ma'lumotlar oqimlari va "nuqta- nuqta" sxema bo'yicha boshqarish komandalari bilan almashadi. Nazoratchi MCU H.245 protokolidan foydalanib har bitta terminal imkoniyatlarni aniqlaydi. Protsessor MP har bitta terminal uchun kerak bo'lgan mul'timediyali oqimlarni shakllantiradi va ularni yuboradi. Bundan tashqari, protsessor axborotlarning har xil tezligi bilan har xil kodeklardan oqimlarni o'zgartirishni ta'minlab berish mumkin.



25.8 rasm. H.323da konferensiyalarni markazlashgan va markazlashmagan tashkil qilishning sxemalari.

Videokonferensaloqani tashkil qilishning *gibriddi sxemasi* ikkita tarmoqlar asosida ular kombinatsiyasi hisoblanadi. Konferensiyada qatnashganlar H.323 terminallari MCUga yubormasdan hamma qolgan qatnashuvchilarga faqat audio yoki faqat video oqimlarni ko'p adresli uzatishni amalga oshiradi. Qolgan oqimlarni uzatishi terminallar va MCU o'rtasida "nuqta -nuqta" sxema bo'yicha amalga oshiradi. Bu holatda ham nazoratchi, ham MCU protsessori ishga tushadi.



25.9 rasm. H.323da konferensiyalarni markazlashmagan va aralash tashkil qilinish sxemalari.

Videokonferensiyani tashkil qilishning aralash sxemasida terminallarning bitta guruhi markazlashgan, boshqa guruhi esa markazlashmagan sxema bo'yicha ishlashi mumkin.

Markazlashmagan ko'p nuqtali konferensiya guruhli adresatsiya texnologiyasini ishlatadi. Konferensiyada qatnashadiganlar H.323 terminallari MCUga yubormasdan qolgan qatnashuvchilarga mul'timedia oqimlarni ko'p adresli uzatishni amalga oshiradi. Nazorat va boshqaruv ma'lumotlarni uzatishi terminallar va MCU o'rtasida "nuqta-nuqta" sxema bo'yicha amalga oshiradi. Shu holatda ko'p nuqtali uzatish nazorati MCU nazoratchi tomonidan amalga oshiriladi.

#### **25.4. H.323 tavsifnomalarning rivojlanish istiqbollari**

*H.323 v.2 tavsifnomalarning ikkinchi versiyasida* oddingi versiyaning kamchiliklari bartaraf etildi. Yangi versiyaning asosiy afzalliklari xavfsizlik funksiyalarni qo'shish, tez chaqiruv, bir nechta qo'shimcha xizmatlarni o'rnatish va H.323 va T.120 protokollarning integratsiyasidir.



Xavfsizlik funksiyalari (H.235) o'z ichiga quyidagilarni oladi: autentifikatsiyani ta'minlash (konferensiya qatnashuvchilari haqiqatdan ham o'zi ekanligini aniqlash mexanizmi), butunligi (uzatilgan paketlar buzilmaganligini aniqlaydigan mexanizm), uzatiladigan axborotning kriptografik himoyalanihi.

FastCallSetup funksiyasi birinchi versiyada bitta abonentdan ikkinchi abonentga chaqiruv o'tish paytida audio va videooqimlarni o'tishda to'xtatish bo'lish mumkinligi muammoni hal qiladi.

T.120 protokoli H.323 tavsifnomalarning birinchi versiyaga ham integrallashgan edi, lekin chaqiruv o'rnatish ssenariylari juda murakkab hisoblangan.

H.323 tavsifnomalarning ikkinchi versiyasida bu muammo shunday hal qilinadi: T.120 va H.323 ni qo'llab-quvvatlaydigan oxirgi foydalanuvchilarning qurilmalari H.323 bo'yicha chaqiruvlar tomonidan boshqarishi standart talab qiladi.

*H.323 v.3 uchinchi versiyada* bir nechta yangi imkoniyatlar kiritilgan edi. Eng birinchisi – asosiy hujjatga va H.225.0 tavsifnomalarga qo'shimchalar nazarga olindi. Bulardan quyidagilarni ajratish mumkin:

- Oldindan o'rnatilgan signal ulanishlarni samarali ishlatilishi, masalan, mul'timedia shlyuz va zona nazoratchi o'rtasida;
- O'rnatilgan ulanish paytida chaqiruvni qayta adresatsiya imkoniyati;
- Abonentlar haqida (CallerID) ma'lumotlarni qabul qilish qulayligi;
- Chaqiruvlarni qayta ishlash imkoniyatlarni kengaytirgan abonent tili haqida ma'lumotlarni o'z ichiga oladigan signal axborotlarini mavjudligi;
- Yangi kodeklarni qo'shishni yengillashtirilgan mexanizmi tavsiya qilingan;
- Signalizatsiya mexanizmi TCP o'rniga UDP transportni ishlatish mumkin, bu ko'p foydalanuvchi soni bilan konferensiyalari uchun muhim;
- H.323 tavsifnomalarning faqat bitta qismini ta'minlab berish mumkin

soddalashtirilgan terminal (SimpleEndpointType – SET) tushunchasi kiritilgan, lekin boshqa H.323 terminallari bilan audio aloqani o'tkazishni ta'minlab beradi;

- Videokonferensaloqa qurilmalarni SNMP – boshqaruv imkoniyati kiritilgan;

- Axborotli boshqaruv bazasi (MIB) H.341 hujjat bilan yoziladi.

*H.323 v.4 tavsifnomalarning to'rtinchi versiyasi* 2000 yilda qabul qilingan.

Unga videokonferensiya tizimlarni ishonchlilikni, mobilligi va ixchamligini ko'tarish maqsadi bilan ko'p o'zgarishlar kiritilgan. Mul'timedia shlyuzlar va ko'p nuqtali konferensiya qurilmalarni nazargan oladigan yangi imkoniyatlari ko'p sonli qatnashuvchilar bilan konferensiyalarni o'tkazish va tashkil qilish sifatini ko'tarishga yo'naltirilgan.

Ushbu versuyadagi bir nechta afzalliklar:

- H.323 konferensiya ishini mustahkamligini ko'tarish yangi mexanizmlari;

- Boshqaruv modulni bajaruvchi qurilmalardan ajratish maqsadi bilan mul'timedia shlyuz strukturani dekompozitsiyalash;

- Bitta RTP oqimida audio va videoni mul'tipleksorlash imkoniyati;

- Konferensiya qatnashuvchilarining ko'p sonini ro'yxatga olishni yengillashtirish maqsadi bilan zona nazoratchida ro'yxatga olish jarayonini modifikatsiyalash;

- Yuklamani taqsimlash mexanizmlarni takomillashtirish va zona nazoratchilarning ishini mustahkamligini ko'tarish;

- H.323 terminallar uchun ham oddiy, ham guruhli adresatsiya uchun real kerak bo'lgan o'tkazish polosasini ajratish usullari e'tiborga olinganligi.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. RTVC xizmatining vazifasi, ishlash asosiy tamoyillari.
2. Personal hamda studiyali videokonferensiyalari turlari, ularning vazifalari, farqli va o'xshash jihatlarini ayting.
3. Ko'pnuqtali aloqa seanslarining o'tkazish rejimlari haqida nimalarni bilasiz?
4. H.32x standartining protokollari.
5. H.323 tavsifnomasi nimani anglatadi hamda uning bazaviy arxitekturasini izohlang.
6. H.323 tavsifnomalarining rivojlanish istiqbollari haqida nimalar deya olasiz?
7. Usenet xizmatining vazifasini ayting.
8. Konferensiyaga obunani tashkil etish qanday amalga oshiriladi?
9. Usenet xizmatining ishlashini tashkil etish mexanizmlarini yoriting.
10. IRC xizmatining vazifasi hamda uning ishlashi qanday amalga oshiriladi?
11. mIRCga ulanish va sozlashni tushuntiring.
12. SE xizmatining vazifasi nimalardan iborat?
13. Qanday mashhur xalqaro qidiruv tizimlarini bilasiz?
14. [www.uz](http://www.uz) milliy qidiruv tizimining kontentini tushuntiring, tizimda qidiruv xizmatlaridan tashqari qanday imkoniyatlar mavjud?

**12-BO'LIM. REAL VAQT REJIMI UCHUN MUL'TIMEDIA  
XIZMATLARI. XIZMATLARNI BAHOLASH VA SIFAT  
KO'RSATKICHLARINI ANIQLASH**

**26-bob. IP-TELEFONIYA – REAL VAQT MASSHTABIDA OVOZ VA  
TASVIRNI UZATISH**

**26.1. Internet bo'ylab ovozni uzatish**

IP tarmoqlari bo'ylab foydalanuvchilar o'rtasida seansni o'rnatish, o'zgartirish va seansni tugatish uchun ilova pog'onasi boshqaruv protokollaridan foydalaniladi. Masalan, SIP (Session Initiation Protocol) protokolidan. SIP protokoli RFC 3261 qoidalari to'plamiga asosan yaratilgan ilova pog'onasi boshqaruv protokoli hisoblanadi. SIP protokoli asosida internet telefoniya jarayonlari amalga oshiriladi, shuningdek, u IP tarmoqlari bo'ylab ovozli (Voice over IP, VoIP) ma'lumotlarni uzatish uchun eng asosiy protokollardan biridir. SIP protokoli istalgan turdagi bitta media yoki mul'timedia seansini qo'llab-quvvatlaydi, shulardan telekonferensiyani ham.

SIP besh turli mul'timedia aloqalarni o'rnatish hamda tugatish jarayonini qo'llab-quvvatlaydi:

- Foydalanuvchi manzili: Foydalanuvchi bir muhitdan boshqasiga ko'chib o'tishi va uzoqlashtirilgan muhitdan turib qo'shimcha ilovalarni yoki telefon xizmatlaridan foydalanishi imkoniyatiga ega;
- Foydalanuvchi imkoniyatlari: Tayyorlik holatini aniqlash;
- Foydalanuvchi qobiliyati: Media va media parametrlardan foydalanish holatini aniqlash;

- Seansni o‘rnatish: Seans parametrlarining imkoniyatidan kelib chiqib nuqta-nuqta hamda ko‘p nuqtali qo‘ng‘iroqlarni o‘rnatishni amalga oshirish;
- Seansni boshqarish: boshqaruv holati uzatish va seanslarni tugatish, seans parametrlarini o‘zgartirish hamda chaqiruv xizmatlarini o‘z ichiga oladi.

SIP dastlabki protokollar uchun ishlab chiqilgan elementlardan foydalanadi. Shuningdek, SIP, HTTP kabi so‘rov/javob transaksiya modeliga asoslangan. Har bir transaksiya klient so‘rovidan tashkil topadi. SIP sarlavha, kodlash qoidalari hamda HTTP status kodlaridan foydalanadi. Shuning uchun ham ma’lumotlar ekranda tasvirlanganida tekst asosidagi ma’lumot formatini o‘qish imkoniyati mavjud bo‘ladi. SIP da shu bilan birga DNS (Domain Name System) ning rekursiv va iterativ qidiruviga o‘xshash konsepsiyadan foydalaniladi. SIP ning tarkibiga SDP (Session Description Protocol) protokoli ham kiradi.

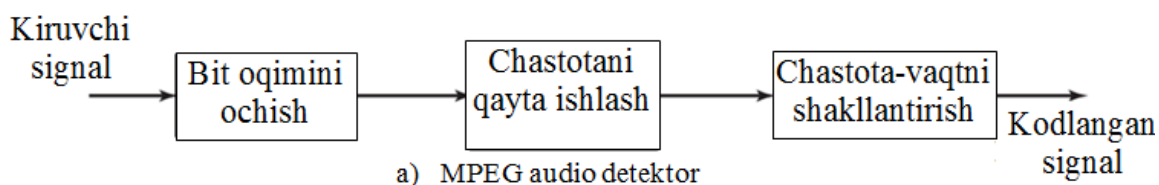
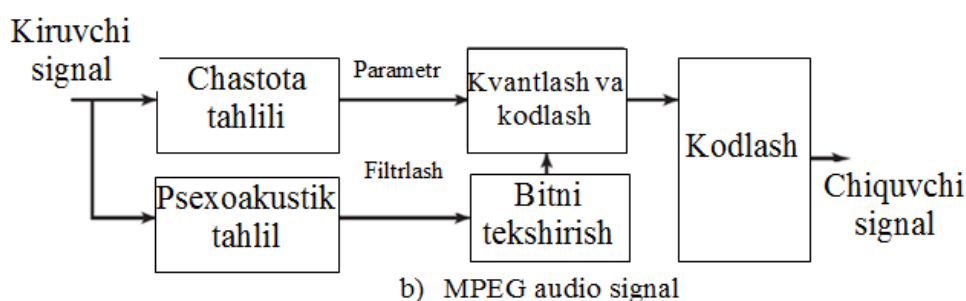
## **26.2. Real vaqt masshtabida ovoz va tasvirni uzatish**

Mul’timedia ilovalari uchun imkon qadar samarali uzatish qobiliyatidan foydalanish juda muhim hisoblanadi. Audio va tasvirni uzatish uchun siqish algoritmlarini ishlab chiqishga e’tibor qaratish zarur. MPEG (Moving Picture Experts Group) standarti CD-ROM, kasata, turli optik disklarda hamda ISDN (Integrated Service Digital Network) va LAN (Local Area Network) kabi aloqa kanallarida raqamli formadagi audio va video ma’lumotlarni saqlash hamda tashish uchun ISO (International Standardization of Organization) tomonidan ishlab chiqilgan. Tizimning xususiyatlariga bog‘liq ravishda, MPEG faqat tasvirni emas balki audio raqamli formatga siqish uchun mo‘ljallangan. MPEG tasvirni 1.5 Mbit/s bit tezligida sifatli ko‘rinishda zichlashtirishni qo‘llaydi hamda audio xabarlarini uzatish uchun ham aynan video siqishdan foydalanadi.

*Audio ma’lumotlarini siqish.* Audio ma’lumotlarning siqish algoritmini ishlab chiqishni birinchi bosqichi – IKM (Impuls Kodli Modulyatsiya) kabi texnikadan foydalanib audio signalni raqamli ko‘rinishga o‘zgartirishdir. Odatda,

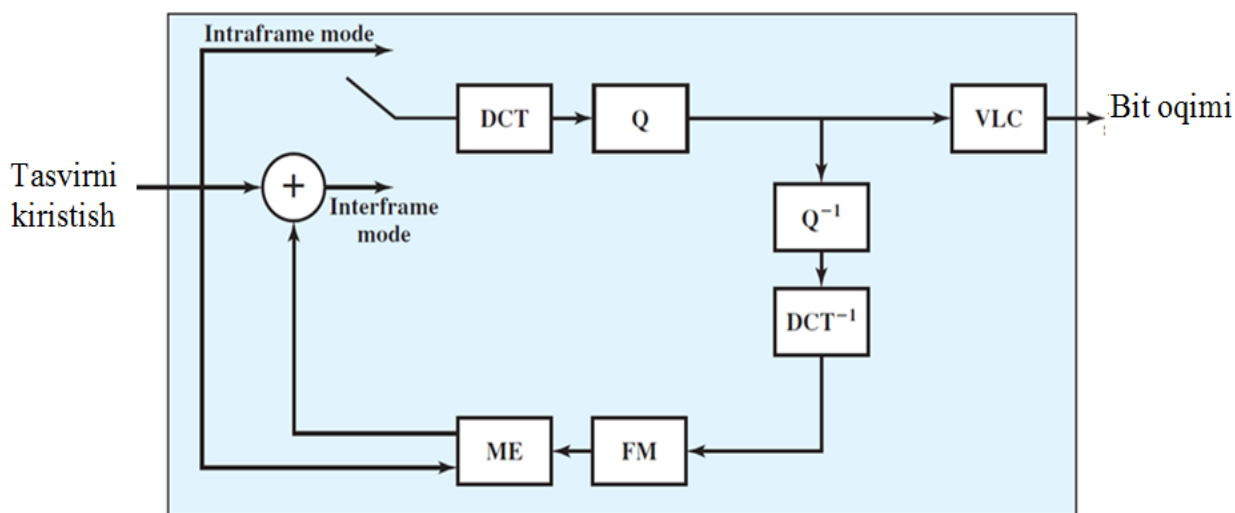
IKM yoki shunga o‘xshash texnikalar orqali siqish jarayoni amalga oshiriladi. Kotel’nikov teoremasiga asosan, agar uzluksiz  $f(t)$  signalni eng yuqori chastotasiga qaraganda ikki marta katta tezlikda hamda bir xil vaqt intervallarida diskretlansa, diskret signal qiymatlari original signalning barcha axborotlarini o‘z ichiga oladi.  $f(t)$  funksiyasi past chastotali fil’rlaridan foydalanish orqali diskret qiymatlarni qayta haqiqiy signal shakliga tiklanishi mumkin.

Shuni ta’kidlash kerakki, audio signallarni siqish uchun MPEG standarti juda murakkab hisoblanadi. Quyidagi rasmda 26.1 (b), audio signallarini kodlash uchun fil’rlash jarayoni holati tasvirlangan. Ko‘rsatilganidek, kiruvchi signal 2 ms va 50 ms davomiyligida vaqt kadrlariga joylashtiriladi hamda har bir kadr vaqt-chastotasi tahlil moduli orqali qayta tiklanadi. Har bir tor polosali signal chastotasi bu modul orqali aniqlanadi. Istalgan holatda, modulning chiqishida (rasmda keltirilganidek) parametrlar to‘plami bo‘lib, kadrda akustik signalni izohlaydi hamda kvantlanadi. Paralel ravishda psevdokustik modul ham muvafaqqiyatli siqishni amalga oshirish uchun kadrlarni tahlil qiladi. Bu tahlil asosida, bit tekshirish moduli kodli bitlarning umumiy sonini aniqlab oladi.



26.1-rasm. MPEG audio kompressiya (siqish) va dekompressiya.

26.1 (b)-rasmda kodlangan audio signalni dekodlash orqali uni dastlabki holatiga tiklash jarayoni ko'rsatilgan. Ochish modul siqish orqali quantlangan signalni qayta tiklaydi. Natijada, chiqishda audio signal taqdim etiladi.



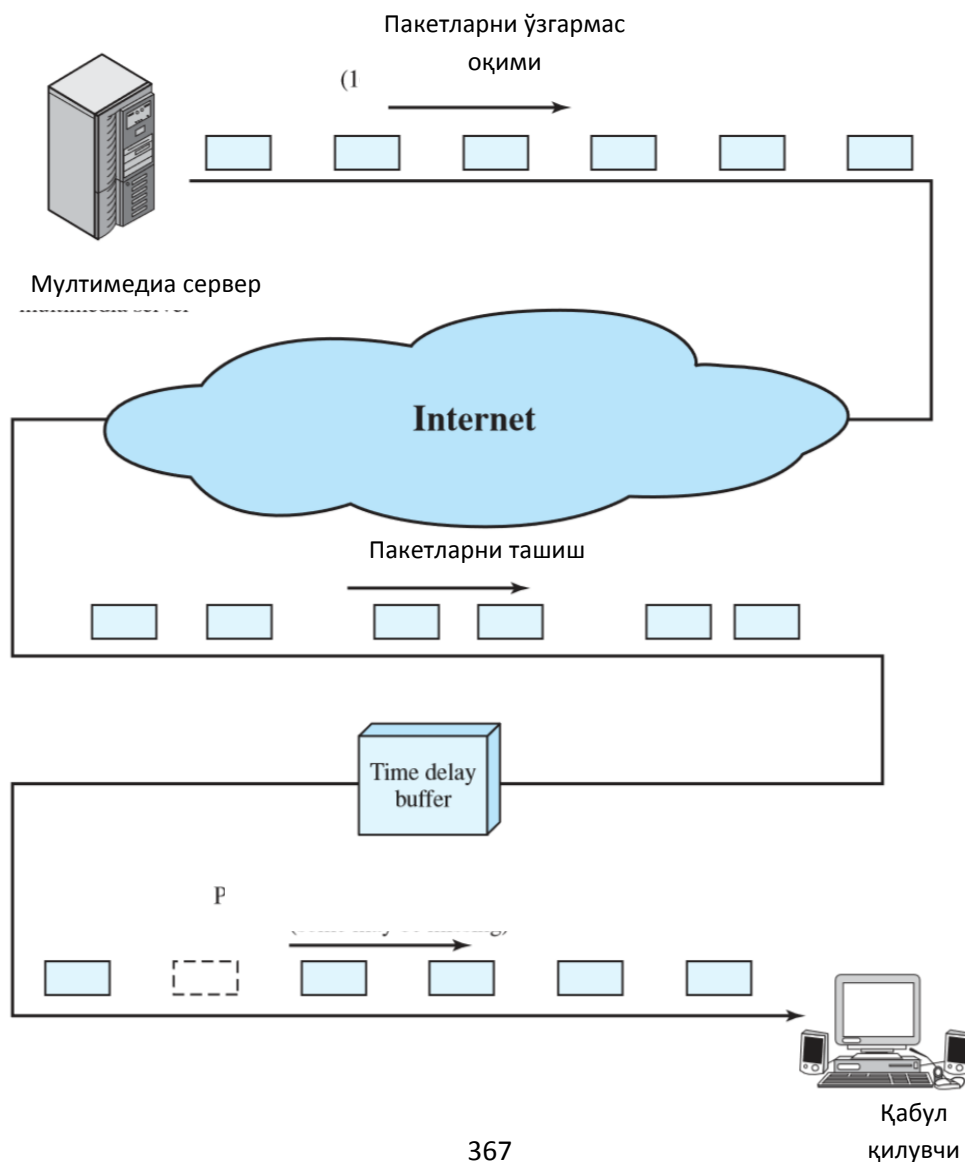
DCT: diskret o'zgartirish  
 Q: kvantlash  
 VLC: koder  
 FM: kadr xotirasi  
 ME: xarakat

26.2-rasm. MPEG ni blok diagrammasi.

*Tasvirni siqish.* Rasmlarni harakatlantirish bu oddiy rasmni muvaffaqiyatli ketma-ketlikdan foydalanib mustaqil siqishni amalga oshirishdir. Ko'p harakatlar bilan rasmni harakatlantirishda bitta rasmdagi axborotning miqdoriga taqqoslaganda kichik farqlar bo'ladi. 26.1-rasmda MPEG tasvirni siqish jarayoni keltirilgan. MPEG siqish moduliga kiruvchi signal tasvir kadrlarining ketmatketligi hisoblanadi. MPEG koderi intraframe holatida bo'ladi.

Butunjahon telekommunikatsiya tarmoqlarida yuqori tezlikli LAN va WAN (Wide Area Network) tarmoqlarini keng miqyosda qo'llash, real vaqt oqimlarini uzatish uchun IP asosidagi tarmoqlardan imkon qadar keng foydalanish imkoniyatini yaratib berdi. Biroq, shuni e'tiborga olish kerakki, real vaqt oqimlari uchun yuqori tezlikli ma'lumot uzatish jarayoniga bo'lgan talab albatta real vaqt bo'lmagan oqimlaridan farq qiladi.

An'anaviy internetda ishlatilib kelinayotgan ilovalar, masalan, fayllarni uzatish (File Transfer Protocol, FTP), e-mail (Simple Message Transfer Protocol, SMTP) va klient-server ilovalarida haligacha kechikish hamda o'tkazuvchanlik muammolari mavjud. Shuningdek, ishonchlilik, ma'lumot yo'qolishi, buzilishlar, uzatish mobaynida ma'lumotlarni tartibsiz yetib borishi kabi holatlar bilan bog'liq muammolar ham mavjud. Taqqoslanganda, real vaqt ilovalarida vaqt bilan bog'liq ko'plab salbiy jarayonlar uchrab turadi. Ko'pgina holatlarda shunday talablar borki, masalan, ma'lumotning uzatish va yetib borishi tezligini bir xilda bo'lishini ta'minlash. Boshqa holatlarda esa, uzatilayotgan ma'lumotning belgilangan vaqt oralig'ida yetib bormagandan keyin ma'lumotdan foydalanilmaydi (tizimdan masalan marshrutizator xotirasidan o'chirib tashlanadi).





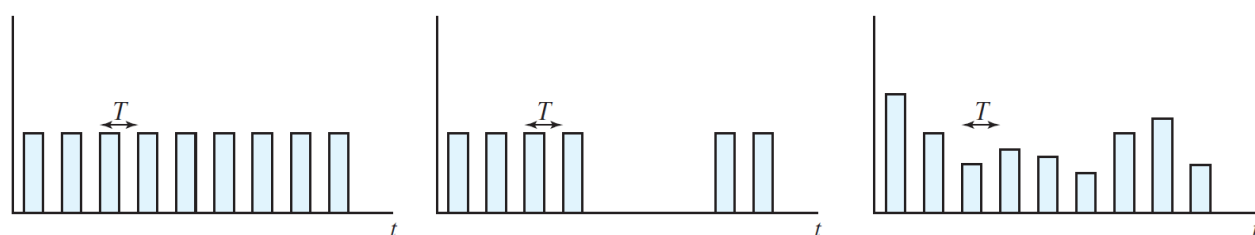
### 26.3-rasm. Real vaqt oqimlari.

Yuqoridagi rasmda real vaqt muhiti ko'rsatilgan. Bu yerda, server 64 kbit/s da audio signalni uzatishni hosil qilyapti. Raqamli ko'rinishga o'zgartirilgan audio 160 oktetli ma'lumotdan tashkil topgan paketlarda uzatiladi. Bu paketlar internet orqali mul'timedia foydalanuvchisiga tashiladi hamda mul'timedia PC (Personal Computer) audio signalini yetib kelishi bilan real vaqtda foydalanuvchiga taqdim qiladi. Biroq, internet orqali qandaydir kechikishlar sababli paketlar orasidagi vaqt intervallari turlicha bo'ladi. Turli kechikish holatlarni tushunish uchun jitter kechikishlar konsepsiyasini bilib olish zarur. Misol uchun, agar ikki oxirgi punktlar orasida istalgan paket kechikishi 1 ms va maksimum 6 ms bo'lsa, jitter kechikishi 5 ms bo'ladi. Real vaqt oqimlarining tasnifi shundan iboratki, o'zgarmas tezlikda bir xil o'lchamli paketlarni uzatish va qabul qilish tushuniladi. Quyidagi 26.4-rasmda real vaqt rejimida paketlar uzatilish jarayoni keltirilgan.

- **Davomli ma'lumot manbasi:** aralash o'lchamli paketlar aralash intervallarda hosil qilinadi. Bular ilovalar orqali amalga oshiriladi. Masalan, havo trafigi nazorati radari va real vaqt simulyatorlari.

- **Manba:** aralash intervallarda aralash o'lchamli paketlar hosil qilinganda, manba oraliqlar orasida muqobillashtiriladi. Ovoz manbalari, masalan, telefoniya yoki audio konferensiya.

- **Paket o'lchami:** manba bir xil intervallarda turli uzunlikdagi paketlarni yaratadi. Masalan, turli kadrlarda raqamli video turli siqish nisbatlarida amalga oshiriladi.



26.4-rasm. Real vaqt paket uzatilishi jarayoni.

Real vaqt aloqalari uchun talablar:

- Past jitter;
- Past kechikish;
- Real vaqt xizmatlari va real vaqtda bo‘lmagan xizmatlarni oson integratsiya qilish imkoniyligi;
- Tarmoq va oqim holatlarining dinamik o‘zgarishiga moslashuvchanligi;
- Ko‘p sonli bog‘lanishlar va katta tarmoqlar uchun yaxshi ish bajarish qobiliyati;
- Yuqori samarali sig‘imdan foydalanish;

Yuqoridagi talablar IP asosidagi WAN tarmoqlari yoki internet uchun mos kelishi murakkab. Ham TCP ham UDP bu talablarga mos kelmaydi.

## **27-BOB. OVOZNI PAKETLI UZATISH TAMOYILLARI. XIZMAT KO'RSATISH SIFATINI BAHOLASH VA UNING PARAMETRLARI**

### **27.1. IP-paket xizmati tipining maydonida razryadlarni taqsimlash**

Ushbu bobda dunyoda ommaviy bo'lgan yangi texnologiya – Voice over IP (VoIP) yoki IP-telefoniya paketlarini marshrutlash tarmoqlari bo'ylab nutqli axborotni uzatish texnologiyalari ko'rib chiqiladi.

Ushbu texnologiya IP protokoldan foydalanib ma'lumotlarni uzatishning raqamli kanallari bo'yicha, keyinchalik uzatish bilan ovoz signalining kompressiyasini o'z ichiga oladi. Odatda IP-telefoniya Internet-telefoniya bo'lib hisoblanadi, bunda uzatuvchi tarmoq sifatida Internet tarmog'idan foydalaniladi. IP-telefoniya – yangi texnologiyadir, u istiqbolliligi va hayotiyliigi bilan o'zini ko'rsata oldi. Tahlilchilarning taxminlariga ko'ra, dunyoda paketlar marshrutizatsiyasi bilan tarmoqlar bo'ylab uzatiladigan nutqli trafiklarning ahamiyatli tarzda keskin o'sishi (yaqin yillarda o'nlab martagacha) kutilmoqda.

Nutqni paketli uzatish xizmatlari bozorining hajmi bugungi kunda milliard dollarni tashkil etadi, turli taxminlar bo'yicha yaqin yillar davomida 8,5-24 mlrd. dollargacha oshadi. Ko'pgina tahlilchilar bozor kattaligini baholash nutqni paketli uzatish bo'lib telekommunikatsion industriyasi rivojlantirishning magistral yo'li hisoblanishi bilan o'xshashdir. IP-telefoniya qo'shimcha tarzda telekommunikatsiya sohasida yangi xizmatlarni: nutq va videokonferensiya, ilovalarga bir vaqtda ulana olish, abonentni tez topish va boshqalarni o'z ichiga oladi.

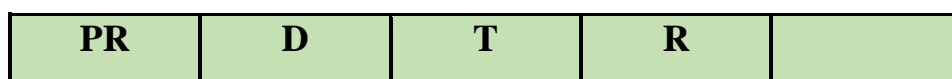
IP – elektron axborotning aniq hajmidagi «paketlar»da raqamlangan va qisilgan Internet tarmog'i bo'ylab uzatish uchun foydalaniladigan protokoldir. Internet to'ri uchun istalgan masofada bunday usul bilan tegishlicha qayta

ishlangandan keyin, telefoniya umumiy jarayonni tashkil etuvchisidan biri hisoblanganligi uchun axborotning istalgan turi (ovoz, video, kompyuter ma'lumotlari) uzatiladi, ushbu malaka ishi materiali u bilan cheklanadi.

**Telekommunikatsiya tarmoqlarining konvergensiya.** An'anaviy telefon tarmog'i shunday yaratilganki, unda katta yuklamalarda ham xizmatning yuqori sifati ta'minlanishi kerak. IP-telefoniya, aksincha, sifatni kafolatlamaydi, bunda katta yuklamalarda u sezilarli darajada pasayadi. Paketlarni marshrutlash tarmoqlari bo'ylab nutqni uzatishda xizmat ko'rsatishning kafolatlangan sifati mavjud bo'lmaganligi - belgilar bo'yicha ko'p protokollari kommutatsiya – MPLS (Multiprotocol Label Switching), resurslarni rezervlash protokoli – RSVP (Reservation Protocol), turli tipdagi trafikka differensial xizmat ko'rsatish – DiffServ (Differentiated Services) kabi texnologiyalar paydo bo'lishi bilan to'ldiriladi.

Xizmat ko'rsatish sifati (QoS)ning mexanizmlarini qo'llab-quvvatlash – eng katta darajada kerak bo'lgan ilovalar bilan tarmoq resurslarini taqdim etish imkonini beradi. Masalan, aniq o'tkazish polosasini ovoz paketlari kabi rezervlash mumkin, kechikishga kritik jihatdan kichik bo'lgan ma'lumotlar (tarmoq bo'ylab fayllarni uzatish) eng kichik ustuvorlikni belgilaydi.

IP-paketning sarlavhasida QoS mexanizmlarini amalga oshirish uchun tashish jarayonida paketni qayta ishlash xususiyatini beradigan 8 bit (Type of Service, ToS) o'lchami bilan xizmat tipining maydoni ko'zda tutilgan.



27.1-rasm. Xizmat tipining maydoni.

Ushbu maydonning birinchi uchta biti paketning ustuvorligining kichik maydonini (precedence) hosil qiladi. Ustuvorlik eng quyi 0 dan eng yuqori 7 gacha bo'lishi mumkin. Xizmat tipining maydoni marshrutni tanlash mezonlarini aniqlaydigan uchta bitni o'z ichiga oladi. Tanlash uchta muqobil – kichik

kechikish, yuqori ishonchlilik va yuqori o'tkazish qobiliyati o'rtasida amalga oshiriladi. O'rnatilgan D bit (delay) marshrut berilgan paket kechikishini kamaytirish uchun, T bit – o'tkazish qobiliyatini, R bit yetkazish ishonchlilikni ko'paytirish uchun tanlanishi kerakligini bildiradi. Ko'pgina tarmoqlarda ushbu parametrlardan birining yaxshilanishi boshqasining yomonlashuvi bilan bog'liqdir. Amaliyotda kichik kechikishlar, yuqori o'tkazish qobiliyati va yuqori ishonchlilik o'rtasida tanlov o'tkazilishi kerak. Marshrutni tanlash uchta mezonidan ikkitasi o'rnatilishiga ega. Rezervlangan bitlar nolinch qiyamatga ega.

Xizmat tipining maydonida razryadlarni taqsimlash vazifasi 27.1-jadvalda keltirilgan.

27.1-jadval. IP-paket xizmati tipining maydonida razryadlarni taqsimlash

Razryadlar	Vazifasi
0-2	Mavqe (prioritet)
3	Kutish davomiyligi
4	O'tkazish qobiliyati (Throughput)
5	Ishonchlilik (Reliability)
6-7	Rezervlashtirilgan

## 27.2. Nutqni paketli uzatish tamoyillari va ularni tashkil etish

IP-telefoniya ajratilgan virtual kanal bo'yicha IP-tarmoq orqali telefon aloqasini o'rnatish imkonini beradi. Ko'pincha IP-tarmoq sifatida Internetdan foydalaniladi. IP-telefoniyaning asosiy prinsipi IP-tarmoq bo'ylab keyinchalik paketlashtirish va uzatish bilan ovozni raqamlash va kompressiyalashni (odatda G711, G729, G729a yoki G726.1) o'z ichiga oladi.

Aloqani tashkil etish uchun IP-telefon yoki oddiy telefonli maxsus dasturiy ta'minotli kompyuterdan foydalanish mumkin.

IP (Internet Protocol) tarmoqning barcha qismlarida qo'llaniladi. U past tezlikdagi kirish kanallari va yuqori tezlikdagi liniyalar uchun ham moslashgan. IP texnologiyalari barcha turdagi jo'natmalarni bir qatorga birlashtiradi. Ma'lumotlarni uzatish tarmoqlari orqali telefon so'zlashuvlarini tashkil etishning samarali usuli, IP texnologiyasining ilovalaridan biri bo'lgan IP telefoniya hisoblanadi. U iqtisodiy tomondan eng foydali usul bo'lib, uning asosida foydalanuvchiga telefon so'zlashuvlar uchun sezilarli kam bo'lgan xarajatlarni talab etuvchi telefon xizmatlari taklif etiladi.

IP ga asoslangan tarmoqlarda barcha ma'lumotlar: ovoz, matn, video, kompyuter dasturlari yoki boshqa turdagi barcha axborotlar paketlar ko'rinishida uzatiladi. Ushbu tarmoqdagi barcha kompyuter va terminallar o'zining noyob manziliga ega. Uzatiladigan paketlar mazkur sarlavhada ko'rsatilgan manzil asosida qabul qiluvchiga jo'natiladi. Ma'lumotlar bir vaqtning o'zida ko'pgina foydalanuvchilarga bitta shu tarmoq orqali uzatilishi mumkin. IP tarmoqda muammolar yuzaga kelsa, shikastlangan joyni ma'lumotlar aylanib o'tishi mumkin. Bunda IP protokoli signalizatsiya uchun kanal ajratilishini talab etmaydi.

IP tarmoq orqali ovozlarni uzatish jarayoni bir necha bosqichdan iborat:

Birinchi bosqichda ovoz raqamlanadi. Keyin raqamlangan ma'lumotlar ma'lumotlarning fizik hajmini kamaytirish maqsadida tahlil etiladi va qayta ishlanadi. Odatda shu bosqichda ortiqcha tanaffuslar va tovush shovqinlari yo'qotiladi hamda jipslashtiriladi.

Navbatdagi bosqichda qabul qilingan ma'lumotlar ketma-ketligi paketlarga bo'linadi va unga qabul qiluvchining manzil-axborot protokoli hamda xatolarni tuzatishga doir qo'shimcha ma'lumotlar qo'shiladi. Shu vaqtda paketni bevosita tarmoqqa uzatilishidan avval uning tashkil topishi uchun kerakli miqdordagi ma'lumotlarni vaqtincha to'planishi yuz beradi.

Qabul qilingan paketlardan axborotlarni ajratib olish ham bir necha bosqichlardan iborat.

Ovoz paketlari qabul qiluvchi terminalga yetib kelgach, avval uning ketma-ketlik tartibi tekshiriladi. IP tarmoq yetkazish muddatini kafolatlamaydi, tartib raqami yuqori bo'lgan paketlar avvalroq borishi va ular orasidagi intervallar ham o'zgarib turishi mumkin. Dastlabki ketma-ketlikni va sinxronlashtirishni tiklash uchun paketlarni vaqtincha to'planishi yuz beradi. Lekin ba'zi paketlar uzatish davrida yo'qotilishi yoki jo'natilishiga ajratilgan vaqtdan o'tishi mumkin. Odatda qabul qiluvchi terminali yo'qolgan yoki kechikkan paketlarni qayta so'rashi mumkin.

IP telefoniya tuzilmasi – paketli kommutatsiya tarmog'ida mul'timediani amalga oshirishga mo'ljallangan terminal qurilma, jihozlar va tarmoq xizmatlari tasvirini o'z ichiga olgan. H.323 standartidagi terminal qurilmasi va tarmoq jihozlari mavjud vaqt ko'lamida ma'lumotlarni, so'zlarni va video axborotlarni uzatishi mumkin. H.323 terminali shaxsiy kompyuterlar bilan ulanishi yoki avtonom qurilma sifatida amalga oshirilishi mumkin. So'z almashinuv ta'minoti – H.323 standartidagi qurilma uchun majburiy vazifadir.

H.323 tavsiyasida 4 ta birikma keltirilgan:

- terminal;
- makon nazoratchisi (Gatekeeper);
- yo'lak;
- ko'p nuqtali konferensiyalarni boshqarish qurilmasi.

Sanab o'tilgan barcha birikmalar H.323 deb nomlanuvchi makonni tashkil etgan. Ular bitta makon nazoratchi va bir necha oxirgi qurilmalardan iborat bo'lib, nazoratchi makondagi barcha oxirgi qurilmalarni boshqaradi. H.323 terminali boshqa H.323 terminallar, yo'lak yoki ko'p nuqtali konferensiyalarning qurilmasi bilan birga harakat qilib, mavjud vaqt ko'lamida jo'natmalarni uzatishi va qabul qilishi mumkin bo'lgan tarmoqdagi oxirgi nuqtalar sifatida qo'llaniladi. Yuqoridagi vazifalarni ta'minlash uchun terminal o'z ichiga quyidagilarni qamrab olgan:

- audio qurilmalar (mikrofon, akustika tizimi, telefon miksheri, akustik exolarni pasaytirish tizimi);

- video qurilmalar (monitor, videokamera);

- tarmoq interfeys qurilmasi;

- foydalanuvchi interfeysi.

H.323 terminali H.245, Q.931, RAS, RTP va H.450 protokollar oilasini ta'minlashi hamda G.711 audio kodlashini qo'llashi lozim. Ovozlarni an'anaviy kommutatsiya kanallari va tarmoqlari o'rniga IP tarmog'i orqali uzatish texnologiyasi, yo'laklar o'rnatish orqali konfiguratsiyasini inobatga oladi.

TCP/IP tuzilmasi doirasida yo'lak vazifalarining asosiy qismi qo'llanish o'lchami jarayonida amalga oshiriladi. Chaqiriqlarni boshqarish vazifasini makon nazoratchisi boshqaradi. Makon nazoratchisining vazifalari:

- manzillarni transport manzillariga aylantirish;
- o'tkazish maydonlarini nazorat qilish;
- makonlarni boshqarishdan iborat.

Konferensiyalarni boshqarish serveri (MCU – Multipoint Control Unit) uch va undan ortiq H.323 terminallari aloqasini ta'minlaydi. Konferensiyada ishtirok etayotgan barcha terminallar MCU bilan bog'lanish o'rnatadi. Server ko'pgina manzillarga yo'llanilishi kerak bo'lgan konferensiya zahiralarni boshqaradi, ovoz, videoni ko'rib chiqadi, audio va video oqimni aniqlaydi. H.323 tuzilmasi doirasida ko'p nuqtali konferensiyalarni boshqarish tizimi o'rnatilishi bo'yicha ikkita yondoshuv bor:

1. Ko'p nuqtali konferensiyani markazlashgan holda boshqarish;
2. Ko'p nuqtali konferensiyalarni markazlashmagan holda boshqarish.

Birinchi guruh konferensiyaning barcha ishtirokchilari boshqalariga ko'p manzilli (guruhli) axborotlarni uzatadilar. Bu tarmoqning ba'zi segmentlarida jo'natmalarni to'planib qolishining oldini olish imkonini beradi. Lekin bunday konferensiyani boshqarish noqulaylik yaratadi. Markazlashgan usul qo'llanilgan

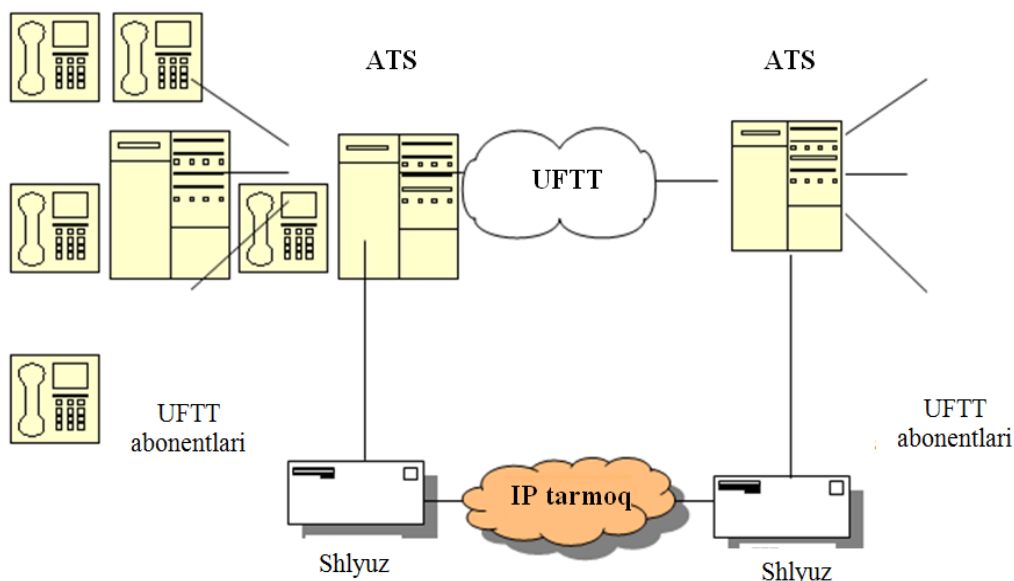


yakuniy bo‘g‘inlar signallarni MCU tizimida uzatadi. Bu esa uning uzatilishini ta’minlaydi.

### 27.2.1. IP telefoniya ulanish usullari

IP protokoli asosida so‘zlashuv axborotlarini tarmoq orqali paketlarni jo‘natish bilan uzatish vazifasini amalga oshiruvchi aloqa jihozlari yordamida quyidagi aloqalarni tashkil etish variantlari mavjud:

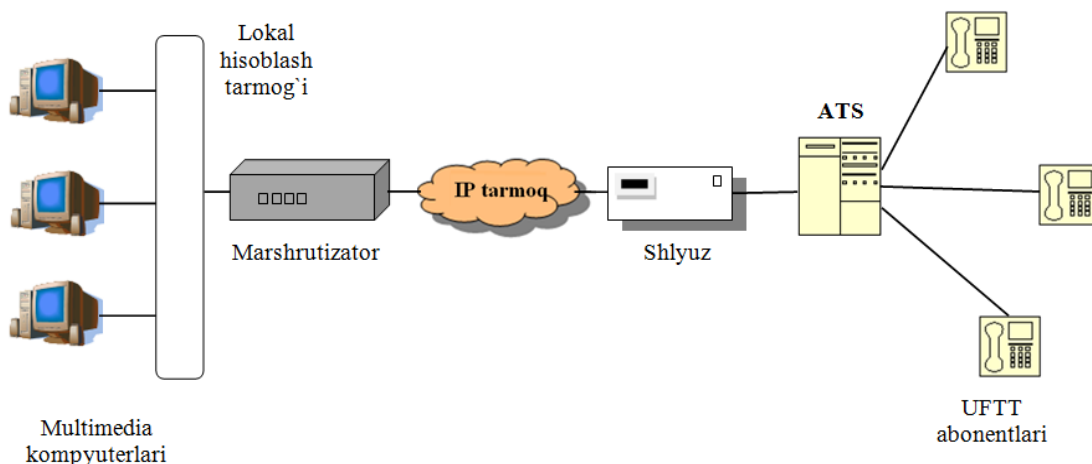
1. «Telefondan-telefongacha» (27.3-rasm). Oddiy telefon jihozidan chaqiruv IP telefoniya yo‘lagi biron-bir chiqishiga ulangan ATSGa yo‘naltiriladi va IP tarmoq orqali xuddi shu jarayonning aksini amalga oshiruvchi yo‘lakka boradi.



27.3-rasm. «Telefon-telefon» aloqa tizimi.

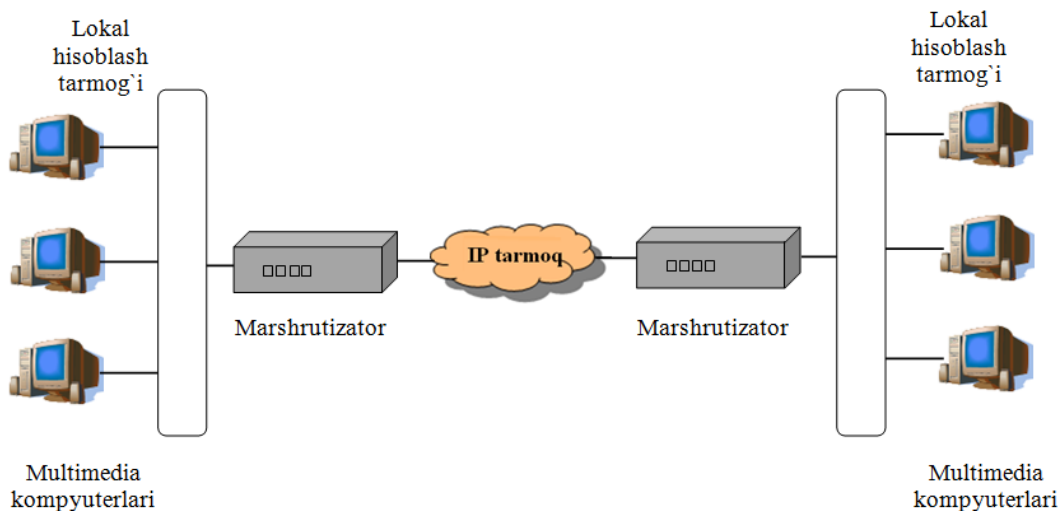
2. «Kompyuterdan-telefongacha» (27.4-rasm). IP telefoniya dastur ta’minotiga, ovoz platasi (adapter)ga, mikrofon va akustika tizimiga ega mul’timedia kompyuteri IP tarmog‘iga yoki internet tarmog‘iga ulanadi, ikkinchi

tomon esa IP telefoniya yo‘lak orqali ATS yordamida oddiy telefon apparati bilan ulanadi.



27.4-rasm. «Kompyuter-telefon» aloqa tizimi.

3. «Kompyuterdan-kompyutergacha»(27.5-rasm). Bunday holatda IP telefoniya bilan ishlovchi apparat va dastur vositalari bilan jihozlangan ikki multimedia kompyuterlari orasida IP tarmoq orqali ulanish amalga oshiriladi.



27.5-rasm. «Kompyuter-kompyuter» aloqa tuzilishi.

IP telefoniya bilan ulanish an'anaviy telefonlar singari amalga oshiriladi. Abonent go'shakni ko'tarib, ATS signalini eshitgach, o'zi joylashgan yoki unga

yaqin bo‘lgan shahardagi yo‘lak raqamini teradi va abonent mahalliy yo‘lak bilan bog‘langach, ovoz chaqirig‘ini oladi. Telefon apparati klaviaturasida o‘z parolini ovoz orqali terib yuborish bilan avtorizatsiyalashdan o‘tadi, so‘ngra chaqirilayotgan abonentning davlat kodi va telefon raqami teriladi. Mahalliy yo‘lak davlat va shaharning kodiga qarab IP manzillar zahirasi ma’lumotlaridan abonentga eng yaqin bo‘lgan yo‘lakni aniqlaydi. Mahalliy yo‘lak uzoqdagi yo‘lak bilan internet orqali ulanishni o‘rnatadi. Uzoqdagi yo‘lak shahar UFTT orqali kerakli abonentni chaqiradi. So‘zlashuv yakunida biron-bir abonent go‘shakni qo‘ysa, mahalliy yo‘lak uzoqdagi yo‘lak bilan ulanishni uzadi va ulanish vaqtini qayd etadi hamda boshqa kerakli operatsiyalarni amalga oshiradi.

### **27.2.2. Nutqni paketli uzatishning afzallik va kamchiliklari**

IP telefoniyaning yakuniy foydalanuvchisi umumiy foydalanuvdagi telefon tarmog‘ining keng ko‘lamdagi xizmatlar va qo‘llanishning oddiyliigi kabi afzalliklarini saqlab qolib, quyidagi qo‘shimcha afzalliklarga ega bo‘ladi:

- telefon aloqasining an’anaviy xizmatlar uchun past narxlari;
- bir vaqtning o‘zida ovoz va ma’lumotlarni saqlanishi (bu esa mijozga qo‘shimcha afzalliklarni yaratadi, ya’ni yagona tarmoqdan foydalanish hisobiga hamda jo‘natma va andozalar hajmi ma’lumotlardan ovozlariga va aksiga tez aylanishi hisobiga yuzaga keladi, mijozni esa himoya qiladi);
- foydalanuvchilar uchun tarmoqqa qayerda va qanday ulanishdan qat’iy nazar bir xildagi xizmatlardan foydalanish imkoni (bunday taqsimlangan tuzilish o‘ta yuqori moslanuvchanlikni va xizmat ko‘rsatiladigan joyga bog‘lanib qolmaslik imkonini beradi);
- ulanish jihozlarning yangi turkumlari: telefonlar, fakslar, kompyuterlar;
- IP asosida keng turkumdagi ilova ishlab chiqaruvchilar mosligini ta’minlovchi ochiq interfeys arxitekturasi orqali yangi xizmatlarga (ovoz pochta, konferens aloqa, faks jo‘natmalari va boshqalar) ulanish;

- xizmatlar turkumini sozlash imkoniyati;
- IP-telefoniya xizmatlari uchun sodda to'lovlar (asosan oldindan to'lanadigan telefon kartochkalari yordamida);
- foydalanuvchi tomonidan o'zining hisob raqamlari holatini oson nazorat etish;
- IP telefoniya provayderlari bilan bir qatorda internet provayderlari ham IP telefoniyani xizmatlari bozorida o'z o'rniga ega bo'lishi mumkin, chunki ularda mavjud bo'lgan IP infratuzulma ovoz aloqalari xizmatlarini joriy etilishi uchun yaxshi imkoniyat beradi. Buning uchun apparat-dastur vositalari bosqichma-bosqich o'rnatilishi mumkin.

Internet provayderlari uchun internet telefoniya xizmatlari quyidagi:

- ochiq kompyuter platformalaridan foydalanish hisobiga mablag'larni tejash;
- yagona tarmoqda turli xildagi xizmatlarni ko'rsatish natijasida foydalanish xarajatlarini qisqartirish;
- xizmat ko'rsatuvchilar muhitining ochiqligi raqobatni belgilaydi, o'z navbatida qimmat bo'lmagan yangi xizmatlarni keltirib chiqarish;
- ko'pgina xizmatlarni foydalanuvchi bilan yagona kanal orqali amalga oshirish, ya'ni bitta foydalanuvchi hisobidan ko'proq xizmatlarga ega bo'lish kabi afzalliklarni taminlaydi.

### **27.3. Xizmat ko'rsatish sifatini baholash**

#### **27.3.1. Nutqli paketlar kechikishi**

Kechikish (delay) paketli kommutatsiya qilish bilan ma'lumotlarni uzatishning istalgan tarmog'ining ajralmas qismi hisoblanadi. Paketlarni kommutatsiya qilish tarmoqlari ma'lumotlarni uzatish uchun yaratilgan va ovoz yoki faksimil trafikni real vaqtda, an'anaviy telefoniya analogiya bo'yicha uzatish uchun ulardan foydalanish ko'p jihatdan kiritiladigan kechikishga bog'liqdir.

Kechikish deganda paketning jo'natuvchidan oluvchigacha IP-telefoniya tarmog'i kesishadigan vaqt oralig'i tushuniladi.

Kechikishning miqdoriy kattaligining quyidagi gradiatsiyasi eksperimental tarzda o'rnatilgan:

- 1-daraja – 200 ms gacha – aloqaning sifati a'lo hisoblanadi. Taqqoslash uchun, UFTTda 150-200 ms gacha kechikishga yo'l qo'yilgan.

- 2-daraja – 400 ms gacha aloqaning sifati yaxshi hisoblanadi. UFTT bo'ylab aloqa sifati bilan taqqoslansa, farq ko'rinadi. Kechikish 2-darajaning yuqori chegarasida doimo ushlab turilsa (400 ms da), xizmatga doir so'zlashuvlar uchun ushbu aloqadan foydalanishga tavsiya etilmaydi.

3-daraja – 700 ms gacha xizmatga doir bo'lmagan so'zlashuvlarni olib borish uchun aloqaning maqbul sifati hisoblanadi. Aloqaning bunday sifati yo'ldosh aloqa bo'yicha paketlarni uzatishda kuzatilishi mumkin.

IP-telefoniya tarmog'idagi umumiy kechikish ovozli paketni raqamlash, siqish, shakllantirish uchun kechikishlarni, shuningdek, oraliq uzellarda paketlarni kanallar bo'ylab uzatishda, qayta ishlashda va kommutatsiya qilishda, qabul qilish uzeliida lokal kommutatsiya qilishda, analogli ko'rinishga dekompressiyalash va o'zgartirishda jamlaydi. Kechikishlarni kamaytirish uchun asosiy vositalar bo'lib tarmoqda yuqori samaradorlik ovozli kommutatorlardan foydalanish va ma'lumotlar trafigi ustidan ovozli trafikni prioritezatsiyalash hisoblanadi.

### **27.3.2. Paketlar kechikishining djitteri**

Kechikishlar djitteri yoki variatsiyasi – bu bitta bog'lanishning ketma-ket paketlari tarmoqda o'tish vaqtidagi farqdir. Qancha ko'p djitter bo'lsa, bitta paketni uzatishda kechikishning boshqa paketning o'tishdagi kechikishidan farq katta bo'ladi. Djitter tarmoqda navbat va paketlarning turli yo'llar bo'yicha nutq segmentining marshrutizatsiyasi sababli hosil bo'ladi. Qabul qilish ichida paketlarni yig'ishda ularning ketma-ketligi buzilishi mumkin. Djitter qabul qilish

qismiga paketlar ketma-ketligining navbatini tiklaydigan statistik yoki dinamik xotira buferining shlyuzini ulash yo‘li bilan bostiriladi. Bufer xotirasida paketlarni «ushlab turish» vaqti oshadigan djitter paketlarni qabul qurilmasi bilan qabul qilmaydi.

### **27.3.3. Nutqli paketlar yo‘qotilishi**

Ovozli paketlar takrorlanmaganligi sababli ularning qabul qilish tomonidagi tarmoqda yo‘qolishi (yoki buzilishi)da nutqda qisqa to‘xtalish yuzaga keladi. Aloqa kanallarining yomon sifati bilan yuzaga keladigan ovozli paketlarning tez-tez yo‘qolishi nutqning tiniqligi yo‘qolishiga, ayrim hollarda muloqotning to‘liq amalga oshmasligiga olib kelishi mumkin. Paketlarning yo‘qolishidan buzilishi shlyuzlarda qo‘llaniladigan kodeklar tipiga bog‘liq. Nutq sifati G729 va G726.1 tipdagi kodeklardan foydalanganda, G711 tipdagi yuqori tezlikdagi kodeklarga nisbatan paketlar yo‘qolishiga ko‘proq bog‘liq. Paketlar yo‘qolishining yo‘l qo‘yilgan darajasining yaxshi sifatdagi IP-telefoniyada 1-3 %ni tashkil etishi kerak deb hisoblash mumkin, bunda kichik kattalik past tezlikli kodeklarga, kattasi yuqori tezlikli kodeklarga kiradi.

Yuqorida keltirilgan parametrlarni o‘lchash vaqtning aniq intervalida amalga oshiriladi. Ushbu vaqt intervali qancha kichik bo‘lsa, shunchalik tarmoqqa, xususan, uning barcha elementlariga qat’iy talablar qo‘yiladi, QoS ta’minoti «uchdan uchga» trafikning butun yo‘lida barcha uzellarning o‘zaro ishlashini talab etadi va «bo‘sh bo‘g‘in»ning o‘zining ishonchliligi, funkcionalligi va unumdorligini aniqlaydi.

## **28-BOB. REAL VAQT MASSHTABIDA MULTIMEDIYA PROTOKOLLARI**

Real-vaqt aloqa ilovasi VoIP va video konferensiyani qo‘shib hisoblaganda takrorlanmas va juda ham mashhurdir. Buning hayratlanarli joyi yo‘q, chunki IETF va ITU kabi standartlashtirish uyushmalari shu klass ilovalari uchun standartlar ishlab chiqishda ko‘p yillar davomida band bo‘lishdi (hozir ham band bo‘lishda davom etishmoqda). Turli joylarda mustaqil kompaniyalar Real-vaqt aloqa ilovasi standartlariga mos keluvchi va o‘zaro birgalikda ishlay oluvchi ilovalarni yaratishmoqda.

### **28.1. Real vaqt protokoli (RTP)**

VoIP ilovasining jo‘natuvchi qismi audio qismlarini transport pog‘onasiga jo‘natishdan oldin ularga sarlavha maydonini qo‘shishini bildik. Bu sarlavha qismlari o‘zida tartib raqami va vaqtni bildiruvchi belgini mujassam etadi. Ko‘p mul’timediya tarmoq ilovalari tartib raqami va vaqtni bildiruvchi belgini ishlata boshlagandan so‘ng o‘zida audio/video ma’lumotlari tartib raqami va vaqtni bildiruvchi belgini mujassam etgan maydonni o‘z ichiga oluvchi standartlashtirilgan paketlarga ega bo‘lish juda qulay. RTP standart sifatida RFC 3550 da aniqlangan. RTP ovoz uchun PCM, ACC va MP3 va video uchun MPEG va H.263 kabi odatiy formatdagi ma’lumotlarni jo‘nata oladi. Shu bilan birga u patentlangan ovoz va video formatlarini jo‘natishi ham mumkin.

RTP ni, ovozni joʻnatish misolida koʻrib chiqamiz. Ovoz chiqaruvchi manba 64 Kb/s lik IKM (Impuls Kodli Modulyatsiya) – kodlovchi deb tasavvur qilamiz (kavantlash va raqamliga oʻtkazishning namunasi). Ilova 20 ms va 160 bayt hajmda kodlangan boʻlakli maʼlumotlarni qabul qiladi deb faraz qilamiz. Joʻnatuvchi qism har bir audio boʻlagidan oldin audioni kodlash tipni oʻzida mujassam etgan RTP sarlavhasini qoʻshib joʻnatadi, tartib raqami va vaqt belgisi. RTP sarlavhasi odatda 12 bayt boʻladi. Qabul qilish qismida ilova RTP paketni inetrfeys uyasidan qabul qiladi. Ilova RTP paketdan ovoz boʻlagini ajratib olib RTP paket sarlavha maydoni ovoz boʻlagini dekoderlash va ovozni oʻqish uchun ishlatadi. Foydali qoʻshimcha yuklamalar sxemasi – ketma-ketlik yoki vaqt belgisi oʻrniga ilova RTP ni yaxlitligicha oʻz ichiga olganda ilovani boshqa tarmoq multimedia ilovalari bilan birgalikda ishlatish osonroq boʻlardi.

## **28.2. RTP paket sarlavha maydoni**

Quyidagi 28.1-rasmda koʻrsatilgandek 4 ta asosiy koʻrsatkichlardan tashkil topgan: RTP paketining sarlavha maydonlari maʼlumotlar turi, tartib raqami, vaqt belgisi va manba manzili maydoni.

RTP paketda maʼlumot turi maydoni hajmi 7 bit. Audio oqimi uchun foydali yuklama maydoni audioni kodlash tipini aniqlash uchun ishlatiladi (misol uchun IKM, moslashuvchan delta modulyatsiyasi, oldindan xabar qilinadigan chiziqli kodlash). Agar joʻnatuvchi kodlashni seansning oʻrtasida oʻzgartirishga qaror qilsa, bu haqida joʻnatuvchi qabul qiluvchiga "maʼlumot turi" maydoni orqali xabar berishi mumkin. Joʻnatuvchi kodlashni audioni sifatini oshirish yoki RTP oqimi hajmini kamaytirish uchun oʻzgartirishi mumkin. 28.1-jadvalda RTP tomonidan hozirgi vaqtda qoʻllanadigan baʼzi audio foydali yuklama maydonlari berilgan.

Video oqimi uchun "maʼlumot turi" maydonida videoni kodlash turini aniqlash uchun ishlatiladi (misol uchun JPEG, MPEG 1, MPEG 2, H.261). Joʻnatuvchi videoni kodlash tipini seans vaqtida oʻzgartirishi mumkin. 28.2-jadval



RTP tomonidan hozirgi vaqtda qo‘llaniladigan ba’zi foydali yuklama maydonlari berilgan. Boshqa muhim maydonlar quyidagilar:

*Tartib raqam maydoni.* Tartib raqam maydoni uzunligi 16 bit. Tartib raqami har bir jo‘natilgan RTP paket uchun bittadan oshib boradi va foydalanuvchi tomonidan paketning yo‘qolishini aniqlash va paketni tartibni tiklash uchun ishlatilishi mumkin.

28.1-rasm. RTP sarlavha maydoni

Ma’lumot turi	Tartib raqami	Vaqt belgisi	Sinxronlovchi manbani aniqlash	Boshqa maydonlar
---------------	---------------	--------------	--------------------------------	------------------

28.2- jadval. RTP da qo‘llanadigan audio axborotining ma’lumot turlari

Ma’lumot turi raqami	Audio formati	Diskretlash chastotasi	Talab etiladigan tezlik
0	PCM $\mu$ -low	8 kGs	64 kb/s
1	1016	8 kGs	4,8 kb/s
3	GSM	8 kGs	13 kb/s
7	LPC	8 kGs	2,4 kb/s
9	G.722	16 kGs	48-64 kb/s
14	MPEG Audio	90 kGs	-
15	G.728	8 kGs	16 kb/s

28.3-jadval. RTP da qo‘llanadigan video axborotining ma’lumot turlari

Ma’lumot turi raqami	Video formati
26	MotionJPEG
31	H.261
32	MPEG 1

Misol uchun agar qabul qiluvchi tomon RTP paket oqimini 86 va 89 tartib raqamlari orasida uzilish bilan qabul qilsa, qabul qiluvchi 87 va 88-paketlar yoʻqligini biladi.

*Vaqt belgisi maydoni.* Vaqt belgisi maydoni uzunligi 32 bit. U RTP paketning 1-baytini aks ettiradi. Oldingi boʻlimda koʻrganimizdek, qabul qiluvchi vaqt belgisini tarmoqdagi paketning shovqin qarshiligi oqibatida faza yoki amplitudaning qisqa vaqtga oʻzgarishini yoʻqotadi va qabul qiluvchiga sinxron uzatishni taʼminlaydi. Vaqt belgisi oʻrnatuvchining signalni taktli diskretlashidan kelib chiqadi. Misol uchun, audio uchun diskretlash davri har bir diskretlash davri uchun birma-bir ortib boradi (misol uchun har 125 ms da signalni diskretlash chastotasi 8 kGs); agar audio ilovalari 160 ta kodlangan namunalardan tashkil topgan qismlarni generatsiya qilsa, vaqt belgisi manba aktiv holatda boʻlganida har bir RTP paketi uchun 160 tadan oshiradi. Vaqt belgisi hattoki manba aktiv boʻlmasa ham doimiy miqdorda oshib boradi.

*Manbani aniqlashni sinxronlash (SSRC).* SSRC maydon uzunligi 32 bit. U RTP oqimi manbasini aniqlaydi. Odatda har bir RTP seansidagi oqimda maxsus SSRC boʻladi. 2 ta oqimga bir xil SSRC oʻrnatilgan boʻlish ehtimoli juda ham kam. Agar shunday boʻlsa ikkala manba ham yangi SSRC qiymatni qabul qiladi.

### **28.3. RTCP (Real-Time Control Protocol) protokoli**

RTCP nazorat protokoli xizmat koʻrsatish sifatini belgilovchi (QoS) hamda media-guruhlar orasidagi teskari aloqa va sinxronizatsiyaʼni taʼminlovchi protokol. RTP ga nisbatan RTCP ning oʻtkazuvchanlik polosasi ancha kichik boʻlib, odatda 5% atrofida boʻladi.

SIP, H.323, MGSP yoki H.248 koʻrinishdagi boshqaruvchi signalli protokol. Signalli protokollar RTP-sessiyalarni ochish, oʻzgartirish va yopishni boshqarib

boradi. Session Description Protocol turidagi media tavsifni boshqaruvchi protokol.

Sessiyalar. RTP-sessiya mul'timedianing har bir guruhi uchun amalga oshiriladi. Sessiya IP-adres va RTP va RTCP lar uchun portlarni o'z ichiga oladi. Masalan, audio va video guruhlar turlicha RTP-sessiyalarga ega bo'ladi. Sessiyani yuzaga keltiruvchi portlar boshqa protokollar vositasida o'zaro bog'lanadilar. Spesifikatsiyasiga binoan RTP standart zahiralangan port tartib raqamiga ega emas. Yagona cheklov shundan iboratki, ulanishlar juft nomerni ishlatish orqali amalga oshadi, navbatdagi toq nomer esa RTCP protokolida ulanishni amalga oshirish uchun ishlatiladi. RTP va RTCP imtiyozga ega bo'lmagan UDP-portlardan (16-32) foydalanadi. Chunki RTP ning o'zi transport darajasiga bog'liq bo'lmaydi.

#### 28.4. Paket strukturası

+ Bitlar	0-1	2	3	4-7	8	9-15	16-31
0	Ver.	P	X	CC	M	PT	raqamlar tartibi
32	nuqta vaqti						
64	SSRC- identifiqatori						
96	... CSRC- identifiqatori ...						
96+(CC×32), if X== 1	qo'shimcha sarlovha (majburiy bo'lmagan), ma'lumotlar blokini uzunligini saqlash «AHL»						
96+(CC×32) + (X×(AHL+16))	malumot						

28.6-rasm. Paket strukturası.

0-1 - Ver. (2 bit) protokol versiyasini belgilaydi. Joriy versiya – 2.2-P (1 bit) RTP-paket oxirini bo'sh baytlar bilan to'ldirilganda ishlatiladi;

3-X (1 bit) paketda ishlatilgan protokol kengaytmalarini belgilashda foydalaniladi;

4-7 – CC (4 bit) doimiy sarlavhadan keyin keluvchi CSRC-identifikatorlar sonini ifodalaydi;

8-M (1 bit) ilova darajasida ishlatiladi hamda profil orqali aniqlanadi. Agar bundan foydalanilgan bo'lsa, paketni ichidagi ma'lumotlar ilova uchun muhimligini ko'rsatib turadi;

9-15 – PT (7 bit) foydali yuklama formatini belgilaydi;

64-95 – SSRC sinxronizatsiya manbasini belgilab beradi.

## **29-BOB. SIP PROTOKOLI**

### **26.1. Seans o'rnatish protokoli**

RFC3261, RFC 5411 tavsiyalariga asosan aniqlanadigan SIP protokoli quyidagilarni bajaradi:

- o'rnatilgan qo'ng'iroq qiluvchi va qabul qiluvchi o'rtasida IP aloqa mexanizmini ta'minlaydi;

- qo'ng'iroq qiluvchi uchun oxirgi IP qo'ng'iroq manzilini belgilash mexanizmlarini ta'minlaydi, foydalanuvchida bitta o'rnatilgan IP manzili yo'q, chunki ular manzilda tezkor harakatda tanlanadi;

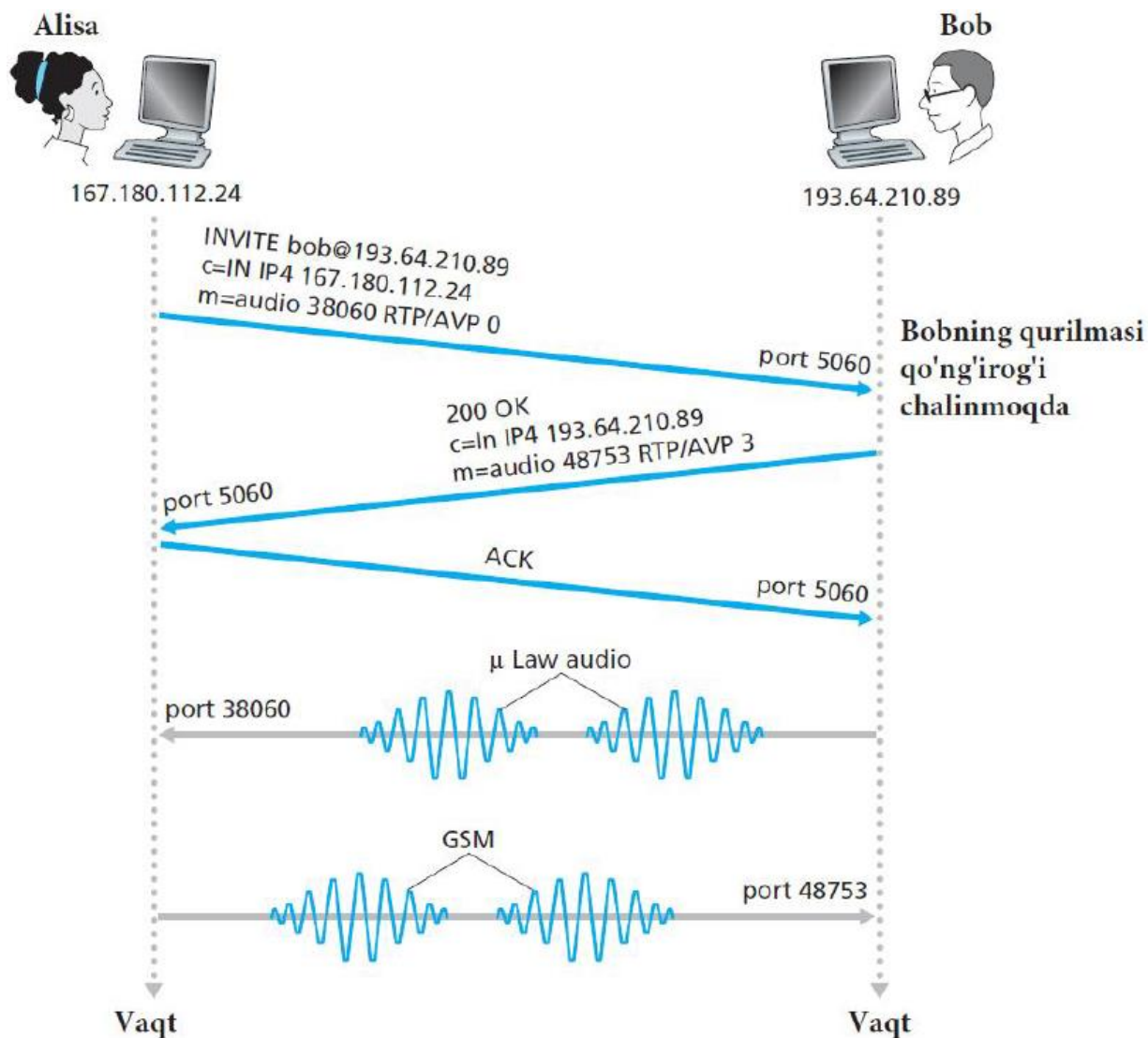
- qo'ng'iroq menejmenti uchun masalan, qo'ng'iroq davomida yangi media oqimini qo'shish uchun qo'ng'iroq davomida shriflarni o'zgartirish, qo'ng'iroq davomida yangi ishtirokchilarni taklif qilish, qo'ng'iroqni ko'chirish va aloqada ushlab turish uchun mexanizmlarni ta'minlaydi.

### **26.2. IP manzilini bilish uchun qo'ng'iroq o'rnatish**

SIP ning muhimligini tushunish uchun aniq misollarga qarash eng yaxshi yo'ldir. Bunga misol, Alice uning shaxsiy kompyuteri orqali Bobga qo'ng'iroq qilishni amalga oshirsin (Bob ham shaxsiy kompyuterda ishlaydi). Alicening ham

Bobning ham shaxsiy kompyuterlari qo‘g‘iroq qilish va qabul qilish uchun SIP instruksiyalar bilan ta‘minlangan. Bu misolda Alice Bobning shaxsiy kompyuteri manzilini biladi. 26.1 rasm o‘rnatilgan SIP qo‘ng‘roqlar ketma-ketlik jarayonini ko‘rsatadi.

26.1-rasmda biz SIP aloqa tashkil qilish, Alice Bobga kiruvchi xatni jo‘natganda boshlanganini ko‘ramiz va u HTTP taklif xatiga o‘xshaydi.



26.1-rasm. SIP asosida aloqani tashkil etish namunasi.

### 26.3. SIP komponentlari va protokollari

SIP tarmog‘i ikki turli komponentlardan tashkil topishi mumkin: klient/server va individual tarmoq elementi. Klient va server komponentlari RFC3261 (Request for Comment) qoidalari to‘plamiga muvofiq quyidagicha tavsiflanadi:

- **Klient:** Klient istalgan tarmoq elementi bo‘lib, SIP so‘rovlarini jo‘natishi hamda SIP javoblarini qabul qilishi mumkin. Klientlar foydalanuvchi bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘zaro muloqotga kirishishi yoki kirishmasligi mumkin. Foydalanuvchi agent klientlari va proksilar klientlar hisoblanadi;

- **Server:** Server ham tarmoq elementi bo‘lib, xizmatdan foydalanish haqidagi so‘rovlarni qabul qilishi hamda so‘rovlarga mos javob qaytarishi mumkin. Serverlarga proksi, foydalanuvchi agent serveri, yo‘naltiruvchi hamda ro‘yxatga oluvchi serverlar misol bo‘la oladi.

Standart SIP tarmog‘ining individual elementlari quyidagilar:

- **Foydalanuvchi agent:** Bu agent har bir SIP tarmog‘ining oxirgi punktida joylashadi. Bu ikki xil holatda ishlaydi:

- **Foydalanuvchi agent klienti** (user agent client, UAC): SIP so‘rovlarini yaratadi;

- **Foydalanuvchi agent serveri** (user agent server, UAS): SIP so‘rovlarini qabul qiladi va unga mos javob shaklini yaratadi masalan qabul qilinganlik, inkor qilinganlik yoki yo‘naltirilganlik haqidagi javoblarni shakllantiradi.

- **Server yo‘naltiruvchi:** Qo‘ng‘iroqni amalga oshirgan qurilmaning adresini aniqlashda seans boshlanishi davomiyligida ishlatiladi. Keyin, server yo‘naltiruvchi ma’lumotni qo‘ng‘iroqni amalga oshirgan qurilmaga bu ma’lumotni qaytaradi;

- **Proksi server:** Bu klient va server qurilmalari o‘rtasida ishlatiladigan ob’jekt bo‘lib, boshqa klientlarning nomidan so‘rovni amalga oshirish uchun ham klient ham server kabi faoliyat ko‘rsatadi. Shuningdek, u marshrutlash vazifasini ham amalga oshiradi;

•**Ro‘yxatga oluvchi:** Bu server REGISTER so‘rovlarini qabul qiladi hamda so‘rovda joylashgan SIP adres va qurilmaning IP adresini xizmat joylashgan muhitga uzatadi va qayta ishlaydi;

•**Xizmat manzili:** Xizmat manzili – foydalanuvchining manzili haqidagi ma’lumotga ega bo‘lish uchun SIP yo‘naltiruvchi hamda proksi server tomonidan foydalaniladi. Buning uchun, xizmat manzili SIP adres/IP adresning ma’lumotlar bazasida saqlaydi.

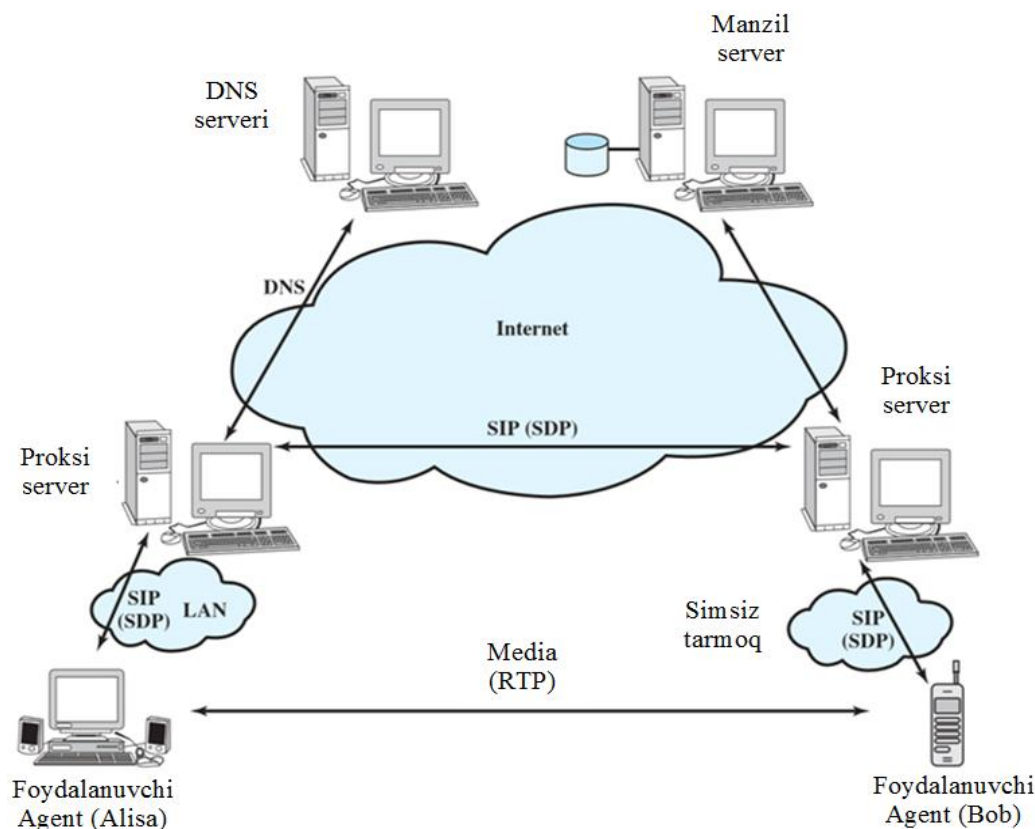
Turli serverlar mantiqiy qurilmalardek RFC 3261 qoidalar to‘plamida tavsiflangan. Ular internetda ajratilgan serverlardek o‘rnatilgan bo‘lishi yoki ular bitta ilovaga birlashtirilgan bo‘lishi mumkin va shu bilan birga ular fizik serverlarda joylashgan bo‘lishi ham mumkin. 26.2-rasmda SIP komponentlarning bir biri bilan qanday bog‘langani keltirilgan hamda protokoldan foydalanish holati tasvirlangan. Klient sifatida faoliyat ko‘rsatuvchi foydalanuvchining agenti SIPdan foydalanib seansni o‘rnatadi. Seans dialogi SIPdan foydalanadi va bitta yoki ko‘p proksi serverdan foydalanib ikki foydalanuvchi agenti orasida so‘rovlarni hamda javoblarni uzatadi va qabul qiladi. Shuningdek, foydalanuvchi agentlari media seansni tasvirlash uchun SDP protokolidan foydalanadi.

Proksi severlar talab qilinganida server yo‘naltiruvchidek faoliyat ko‘rsatishi mumkin. Agar yo‘naltirish amalga oshirilganida, proksi server xizmat ma’lumotlar bazasi manzilini e’lon qilish uchun kerak bo‘ladi.

DNS ham SIP jarayonlarining muhim qismi hisoblanadi. Odatda, UAS ning domen nomidan foydalanib UAS so‘rov ishlab ishlab chiqadi. Proksi server DNS serveriga maqsadli domen uchun proksi serverni topsih zaruriyati tug‘ulganida kerak bo‘ladi.<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> James F. Kurose, Computer Networking ATop-Down Approach 6<sup>th</sup> Edition// 2013 by Pearson Education  
390



26.2-rasm. SIP komponentlari hamda protokollari.

SIP odatda ishonchli mexanizmni ta'minlash uchun UDP protokolining yuqori qismida ishlaydi, ammo TCP (Transport Control Protocol)dan ham foydalanishi mumkin. SIP protokolidan bir yoki ber nechta qatnashuvchilarni seansga taklif qilish uchun foydalaniladi. SDP asosida kodlangan SIP xabari qanday media (ovoz, video) kodlanganligi haqidagi axborot tashiydi. Bir marta shunday axborot almashinishi natijasida barcha qatnashuvchilar bir-birlarining IP adreslarini, uzatish qobiliyati va media turi haqidagi status bilan ogohlantiriladi. Keyin mos transport protokolidan foydalanib ma'lumot uzatish jarayoni boshlanadi. Odatda, real vaqt transport protokollari sifatida RTP protokollaridan foydalaniladi. Seans davomiyligida, ishtirokchilar seans parametrlarini o'zgartirishlari mumkin.

SIP tarmog'idagi resurs URI (Uniform Resource Identifier) tomonidan aniqlanadi. Resurslarga misol qilib quyidagilarni keltirish mumkin:

- Online xizmatlar foydalanuvchisi;
- Xabar almashish tizimidagi xabar qutisi;



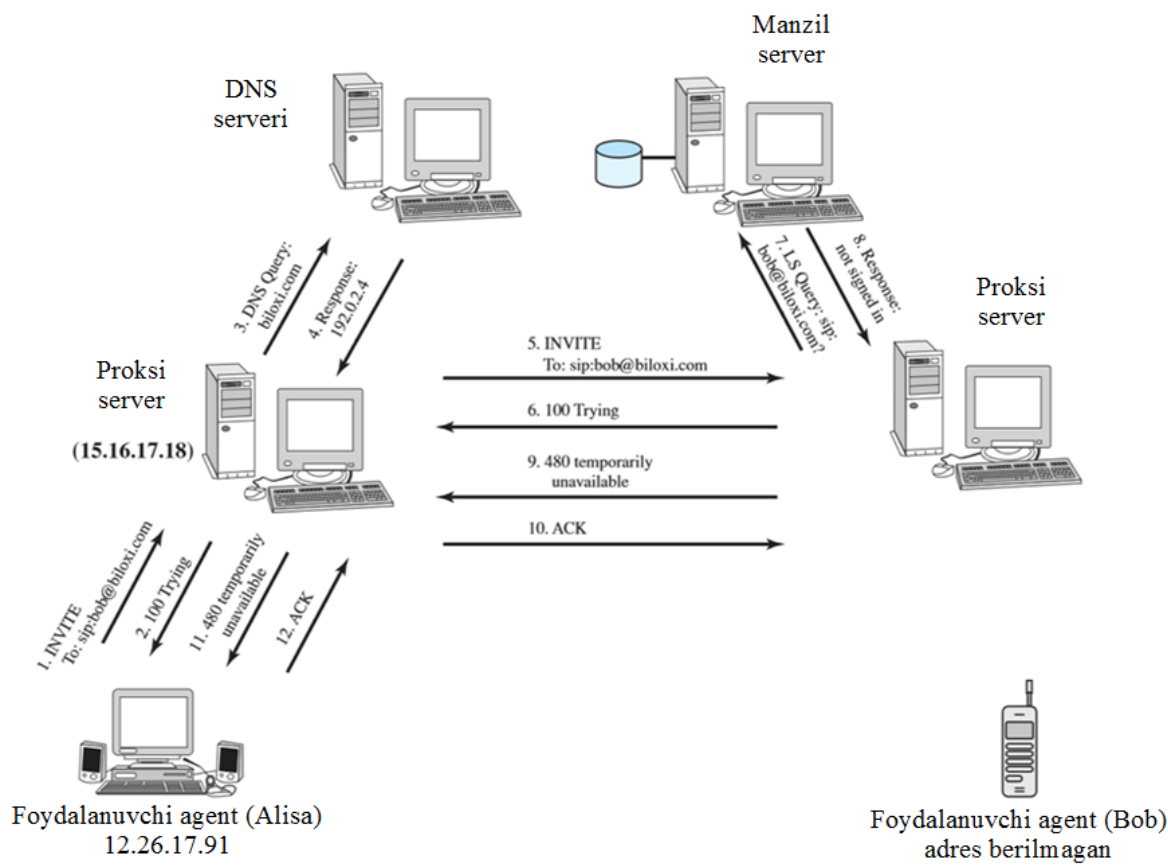
- Telefon nomerlari;
- Tashkilotdagi guruhlar masalan sotuvchilar;

URI shuningdek port nomerini, parol va shunga bog'liq parametrlarni o'z ichiga oladi.

Yuqoridagi holat yuzasi bo'yicha misol ko'rib chiqamiz.

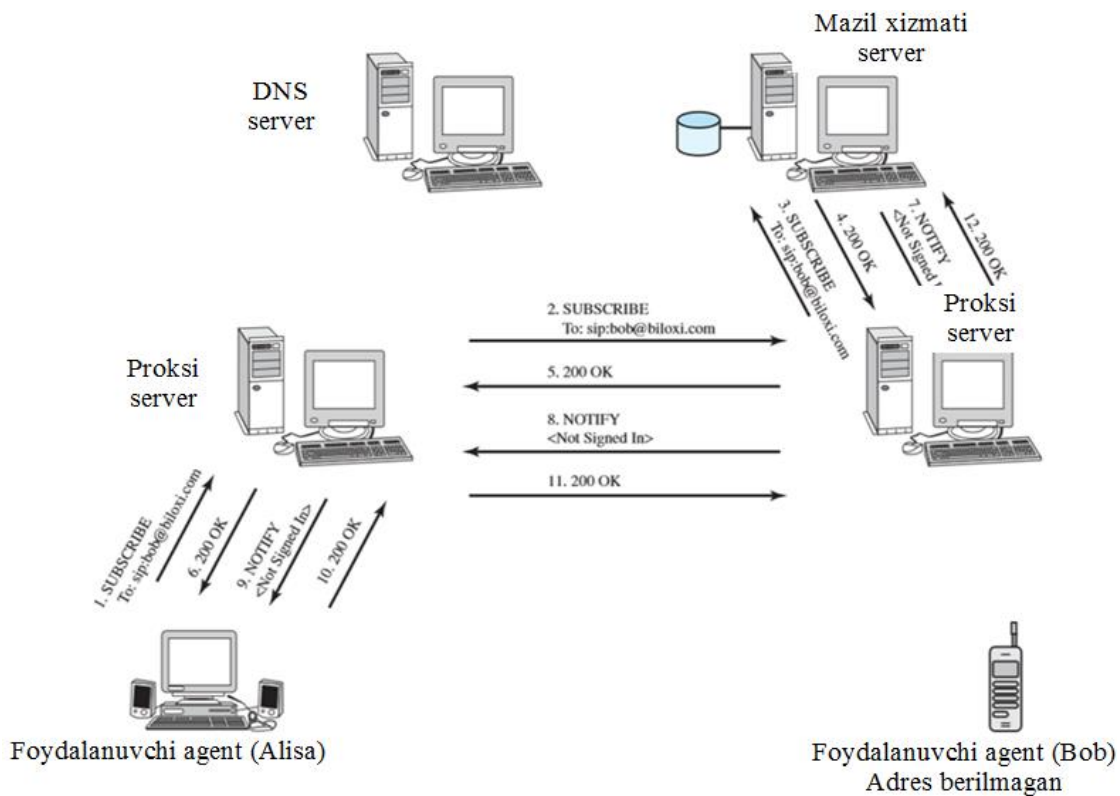
SIPning tasnifi juda murakkab bo'lib, 26.3-rasmda ikki foydalanuvchi o'rtasida (Bob va Alisa) muvafaqqiyatsiz seans o'rnatilishi jarayoni keltirilgan. Bobning URI adresi *bob@biloxi.com*. Alisaning UACsi o'zining domenidagi proksi server bilan bog'lanish uchun unga INVITE xabarini jo'natib Bobni UASni seans bog'lanishiga taklif qiladi (1); server so'rovni tasdiqlaydi (2). Garchi, Bobni UASsi o'zining URI orqali aniqlansada, bu holat proksi serverning chiqishida Bobni harakatlanib boshqa joyga ko'chganligi yoki Bob mavjud emasligini muhokama qilishi uchun zarur bo'ladi. Proksi server chiqishida *biloxi.com* uchun ma'sul bo'lgan domen proksi serveriga INVITE so'rovini jo'natadi. Shuning uchun, proksi server chiqishida *biloxi.com* proksi serverining IP adresiga ega bo'lishi uchun mahalliy DNS serveri murojaat qiladi (3).

DNS serveri *biloxi.com* proksi serverining IP-adresi bilan javob qaytaradi (5). Alisani proksi serveri esa qabul qiluvchi proksiga INVITE xabarini yo'naltiradi (6). Keyin proksi server Bobni manzilini (7) aniqlash uchun mahalliy serverga murojaat qiladi hamda mahalliy server so'rovga javob qaytaradi (8). Bu axborot chiqish proksisiga (9, 10) hamda Alisaga (11, 12) qayta aloqa o'rnatish uchun bog'lanadi.



26.3-rasm. SIP qo'ng'iroq o'rnatilishi jarayoni.

Keyingi misol vaziyatida (26.4-rasmda) ikki xabar turidan foydalanadi. Misol vaziyatining oxirgi jarayonida Alisa Bobning mavjud emasligi haqida ogohlantiriladi.



26.3-rasm. SIP status jarayoniga misol vaziyati.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Ovozni paketli uzatish tamoyillari asosiy mohiyati nimada?
2. Ovozni paketli uzatish texnologiyasining asosiy komponentlarini ayting va vazifalarini keltiring.
3. VoIP texnologiyasi uchun qo'llaniladigan protokollar tarkibini sanang.
4. Qaysi turdagi ma'lumotlar uzatilishiga real vaqt aloqasi deyiladi?
5. RTP paketi sarlavha maydonida qanday ma'lumotlarni tashiydi?
6. RTP da qo'llanadigan audio ma'lumot turi.
7. RTPda qo'llanadigan videoning ma'lumot turlari va formatlari.
8. RTP paketining sarlavha maydoni.
9. SIP protokolining vazifasi nimalardan iborat?
10. SIP qanday rejimda ishlaydi?
11. SIP protokolining so'rovlari va ularning vazifalarini keltiring.
12. SIP ro'yxatga olish serveri va proksi serveri qanday vazifalarni bajaradi?
13. SIP tarmog'ining asosiy elementlarini nimalar tashkil etadi?

## 13-BO'LIM. INTERNET TARMOG'IDA AXBOROT XAVFSIZLIGI

### 30-BOB. Internet tarmog'i havfsizligining umumiy tushunchalari

#### 30.1. Kriptografiya asoslari

Global kompyuter tarmoqlari haqida gapirganimizda, internet hujumlari, shuningdek zararli dasturlar orqali hujum qilish, DoS hujumlari, niqoblanish hamda xabar o'zgartirish va o'chirish holatlarini qanday qilib bu kabi hujumlardan himoyalash mumkin. Internet protokollari va kompyuter tarmoqlaridan olingan bilimlar bilan qo'llagan holda, axborot xavfsizligini chuqur o'rganamiz va shu bilan birga qanday qilib kompyuter tarmoqlarini bu kabi havflardan va hujumlardan himoyalash mumkin?

Tarmoq xavfsizligini o'rganishni ikki foydalanuvchining o'zaro xavfsiz ma'lumot almashish jarayoni bilan o'rganamiz. Bu nima degani? Birinchi foydalanuvchi o'zi jo'natgan xabarni faqat ikkinchi foydalanuvchi o'qiy olishini xoxlaydi, xatto ular xavfsizligi ta'minlanmagan aloqa muhiti orqali aloqa o'rnatayotgan bo'lsalar ham. Xavfsizligi ta'minlanmagan aloqa muhitidan boshqa bir foydalanuvchi ularni xabarini yashirincha o'qishi mumkin. Shuningdek, ikkinchi foydalanuvchi o'zi qabul qilgan xabarni birinchi foydalanuvchi jo'natganiga amin bo'lishi kerak, birinchi foydalanuvchi ham o'z navbatida u bilan aloqa o'rnatayotgan shaxs ikkinchi foydalanuvchi bo'lishiga amin bo'lishi kerak. bir foydalanuvchi va ikkinchi foydalanuvchi aloqa o'rnatilgan kanaldan almashayotgan xabarlari o'zgarmaganiga ishonchlari komil bo'lishi lozim. Bu muhokamalardan, xavfsiz aloqani quyidagi ajoyib hususiyatlarini aniqlab olishimiz mumkin:

- *Maxfiylik.* Faqat uzatuvchi va qabul qiluvchi tarmoqdan uzatilgan xabarni tushuna olishi kerak. Sababi, yashirincha eshituvchilar xabarni

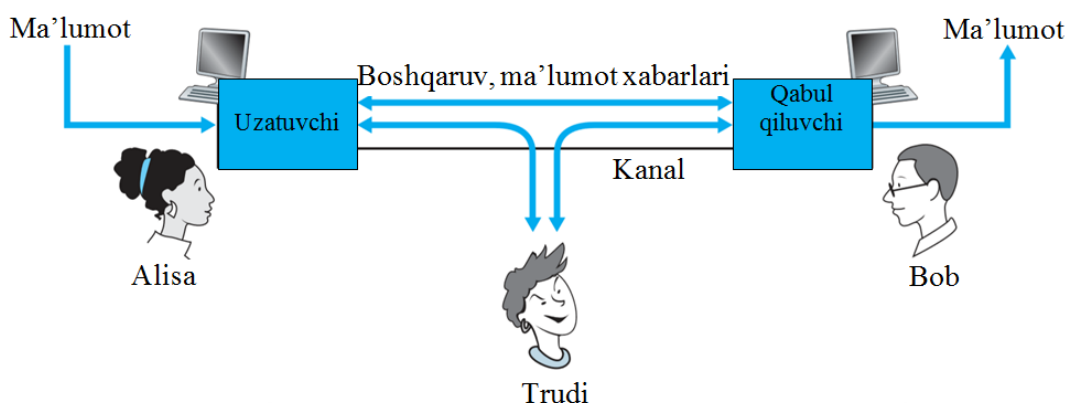
tarmoqdan ushlab olishlari mumkin. Shuning uchun ham xabarni axborot xavfsiligini ta'minlash muhimki, mabodo uzatilgan xabar yashirincha ushlab olingan holatda ham uni o'qib bo'lmasin. Xavfsiz aloqa terminini tushunish uchun ehtimol maxfiylikni tub ma'nosini anglash lozim bo'ladi.

- *Xabarni butunligi.* Alisa va Bob ularning o'rtalaridagi aloqa kontenti ham tasodifan, ham qastdan o'zgartirilmaganligiga ishonchlari komil bo'lishi kerak. Xabar butunligini ta'minlashda ishonchli kanal va transport sathi protokollaridan foydalanish orqali amalga oshirish mumkin. Sababi, bu sath protokollari ma'lumot bitlarini umumiy qiymatini ma'lumotga qo'shib uzatadi, hamda qabul qilishda ham umumiy bitlar qiymati hisoblanadi va qabul qilingan nusxaga taqqoslash orqali xabarning butunligi aniqlanadi va bu texnika *nazorat yig'indi* texnikasi deyiladi.
- *Oxirgi punkt autentifikasiyasi.* Ham uzatuvchi ham qabul qiluvchi tomon aloqa kanaliga qo'shilgan uchunchi tomonni aniqlab tasdiqlashi kerak. Masalan yuzma-yuz aloqa qilinganida bunday muammo bo'lmasligi mumkin. Lekin aloqa kanali bo'ylab xabar almashayotgan vaqtda bunday muammoni aniqlab olish juda murakkab, autentifikasiya qilish oson bo'lmaydi. Agar foydalanuvchi elektron pochta qutisiga kirmoqchi bo'lsa, qanday qilib pochta serveri, foydalanuvchi ayolmi yoki erkakligini aniqlaydi
- *Operatsion xavfsizlik.* Bugungi kunda deyarli barcha tashkilotlarning (kompaniyalar, universitetlar, va x.k.) o'z tarmoqlari mavjud bo'lib, Internetga ulanish imkoniyatiga ega. Shuning uchun ham, bu tarmoqlar bir-birlari bilan o'zaro hamkorlik qilish imkoniyatiga ega. Shu sababdan ham hujumchilar tarmoqdagi oxirgi terminallarga har doim xavf solishlari, tashkilot sirlarini bilib olishlari, ichki tarmoq bog'lanishlarini aniqlab olishlari, hamda DoS hujumlarni amalga oshirishlari mumkin. Firewall qurilmasi umumfoydalanuvchi tarmoq va tashkilot tarmog'i

o'rtasiga o'rnatilgan bo'lib, tarmoqdan kelayotgan va tarmoqqa chiqayotgan paketlarni nazorat qiladi. Xavfni aniqlovchi tizimlar "paketni chuqur tahlil qilish" vazifasini bajaradi, hamda shubhali harakatlar haqida tarmoq administratoriga ma'lum qiladi.

Tarmoq xavfsizligi haqida qisqacha ko'rib chiqdik, endi buzg'unchi aynan qaysi axborotlarga chiqish imkoniyatiga ega bo'ladi va u qanday faoliyatlarni amalga oshirishi mumkinligi haqida muhokama qilib chiqamiz. 30.1-rasmda ko'rsatilgan senariyda Alisa Bobga ma'lumot jo'natishni xoxlaydi. Xavfsiz ma'lumot almashishni tartibli amalga oshirish uchun maxfiylikni, oxirgi punkt autentifikasiyasi, hamda xabarni butunligiga qo'yiladigan talablar bilan tanishib chiqqan holda Alisa va Bob ma'lumot, hamda nazorat xabarlarini almashishlari mumkin (aynan TCP uzatuvchilar, hamda qabul qiluvchilar nazorat va ma'lumot sigmentlarini almashganlaridek). Bu xabarlarining qisman yoki barchasi odatda kodlanishi mumkin Buzg'unchi olishi mumkin:

- yashirincha ma'lumotga ega bo'lishi – masalan kanaldagi ma'lumot xabarlarini yashirincha eshitishlari, hamda yozib olishlari mumkin;
- xabarlarini yoki xabar kontentini o'zgartirishi, ma'lumotga qo'shimcha qo'shishlari mumkin.



30.1-rasm. Uzatuvchi, qabul qiluvchi va buzg'unchi (Alisa, Bob, Trudi)

Ko'rib turganimizdek, bu muammolarga qarshi choralar to'g'ri amalga oshirilmas ekan, buzg'unchi har doim tarmoq xavfsizligiga tahdid solish uchun ko'plab imkoniyatlarga ega bo'lar ekan: ma'lumot va parolni yashirincha olish, boshqa shaxsning nomidan ish olib borish, seans davomiyligida kerakli ma'lumotlarni tizim resurslariga yuklanishini hosil qilish orqali, foydalanuvchi tarmog'idagi xizmatlarni ishlash imkoniyatini cheklash va x.k. Qayt qilingan hujumlar hulosasi CERN boshqaruv markazida saqlanadi [CERN 2012].

Albatta aytib o'tilganidek, Internetda haqiqiy tahdidlar mavjudki, Alisa va Bob xavfsiz aloqa qilishiga to'sqinlik qilishi mumkin. Bob va Alisa ikki oxirgi tizimda foydalanuvchi bo'lib, ular rostdan ham xavfsiz e-pochta almashishni xoxlashadi. Shuningdek, ular elektron tijorat tranzaksiyalarida ham qatnashishni xoxlab qolishlari mumkin. Masalan, onlayn holatda Bob nimadir sotib olmoqchi bo'lsa, o'zining kredit kartasi raqamini Web serveriga ishonchli uzatilishini juda xoxlaydi. Shunga o'xshash, Alisa ham o'zining banki bilan ishonchi tranzaksiya qilishni xoxlaydi. Tarmoqning turli qismlari bir-biri bilan xavfsiz aloqa o'rnatishni xoxlaydi, har bir qism uchun axborot xavfsizligi birdek muhim sanaladi, sababi har biri tarmoq ifrastrukturasi bir bo'lagidir.

Garchi kriptografiyaning tarixi Yuli Sezar davriga borib taqalsada, Internet tarmoqlarida qo'llanilib kelinayotgan zamonaviy kriptografiya texnikalari oxirgi 30 yilda taraqqiy topdi. Kahni (1967 yilda chop etilgan *Kod buzuvchilar*) va Sinxni (1999 *Kodli kitob*) kitoblari kriptografiyaning uzoq tarixiga bag'ishlangan. Kriptografiyani to'liq muhokama qilish uchun ma'lum darajadagi kriptografiya kitoblarini [Kaufmen 1995 va Shinier 1995] ko'rib chiqish talab etiladi, hamda Internetda qo'llanilib kelinayotgan kriptografiyaning asosiy jihatlariga ko'proq urg'u berish kerak. Shuningdek, bu bo'limdan ko'zlangan asosiy maqsad maxfiylikni ta'minlash uchun kriptografiyadan foydalanishning ahamiyati muhokama qilinadi va shu bilan birga qisqacha kriptografiya texnikalari



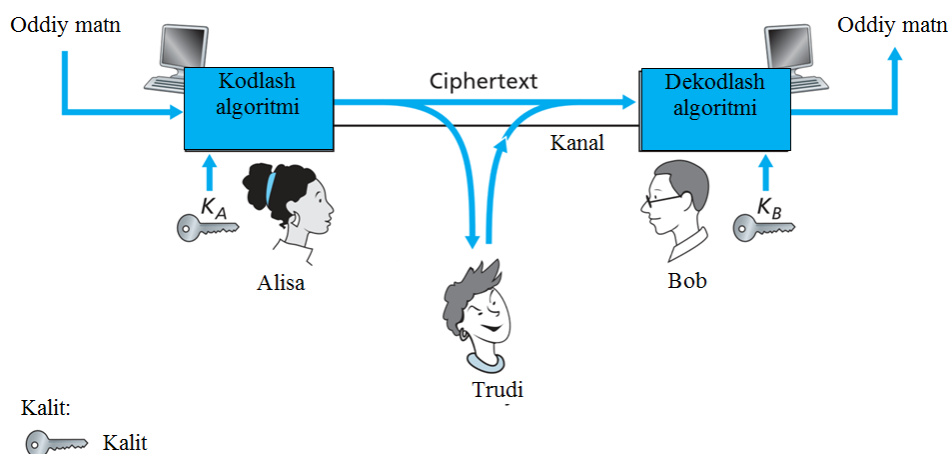
autentifikasiya, xabar butunligi va boshqa masalalar bilan ajralmas bog'liqligi ko'rib chiqiladi.

Kriptografiya texnikalari ma'lumot jo'natuvchisiga ma'lumotni kodlash imkonini beradi, hamda kodlash texnikasi maxorat bilan yaratilgan bo'lsa, ma'lumotni ushlab olgan uchunchi shaxs undan xech qanday foydali ma'lumot olo'lmasligi mumkin. Shu o'rinda qabul qiluvchi ham kodlangan ma'lumotni qayta tiklay olish imkoniyatiga ega bo'lishi kerak. 30.2-rasmda muhim atamalarning ba'zilar ko'rsatilgan.

Faraz qilaylik, Alisa Bobga xabar jo'natishmoqchi va uning asl xabari masalan, "Bob, Men seni yaxshi ko'raman, Alisa" ko'rinishida bo'lsin. Kodlash algoritmidan foydalanib, Alisaning xabari kodlanadi va shunday qilib kodlangan xabar biror Internet foydalanuvchisi tomonidan ushlangan taqdirda ham o'qib bo'lmaydigan holatda bo'ladi. Qiziqarlisi, kodlash texnikalari ham standartlashtiriladi, ularning algoritmlari chop etiladi va barcha uchun foydalanish mumkin bo'ladi (masalan RFC1321; RFC3447; RFC2420; NIST2001) va xatto buzg'unchilar uchun ham ochiq bo'ladi. Aniqroq aytadigan bo'lsak, agar kimdir ma'lumotlarni kodlash uchun qo'llanilgan usuldan xabardor bo'lsa, buzg'unchi uzatilgan ma'lumotni dekodlashni amalga oshira olmasligi uchun bu yerda maxfiy ma'lumot bo'lishi kerak, ya'ni kalitlar .

30.2-rasmda Alisaning uzatayotgan ma'lumoti uchun ishlatiladigan kodlash algoritmiga  $K_A$  karakterli kalitni qo'shib jo'natyapti. Kodlash algoritmi kalitni oladi, hamda asl xabar chiqishda kodlanadi/shifrlanadi.  $K_A(m)$  –  $m$  asl xabarning  $K_A$  kalitidan foydalanib kodlangan formatidir. Shunga o'xshash Bob ham shifrlangan xabarni qayta asliga qaytarish uchun  $K_B$  kalitdan foydalanadi va xabarni asl holatiga keltiradi. Shunday qilib, agar Bob  $K_A(m)$  kodlangan xabarni qabul qilsa,  $K_B(K_A(m))$  orqali uni qayta tiklaydi. Simmetrik kalit tizimlarida, Alisa va Bobning kalitlari yagona va maxfiy bo'ladi. Umumfoydalanuvchi kalit tizimlarida, kalitlar juft bo'ladi (bir xil formatda), ya'ni, kalitlardan biri ham Alisa ham Bob uchun ma'lum bo'ladi (xatto kalitlar butun dunyo foydalanuvchilari

uchun ochiq bo'radi). Simmetrik kalit tizimlari faqat uzatuvchiga ma'lum bo'ladi. Masalan, Bobga yoki Alisaga, ammo ikkalasi uchun har xil bo'lishi mumkin. Quyidagi ikkita bo'limda, simmetrik va umumfoydalanuvchi kalit tizimlarini chuqur muhokama qilib chiqamiz.



30.2-rasm. Kriptografiya komponentlari

### 30.1.1. Simmetrik kalitli kriptografiya

Barcha kriptografiya algoritmlari bir-birini to'ldirib keladi, masalan, asl matnni olib, hisoblab hamda unga mos shifrlashni qo'shish orqali kodlangan xabar hosil qilinadi. Zamonaviy kalitga asoslangan kriptografiyani o'rganishdan oldin, eng oddiy bo'lgan hamda Sezar shifridek (shifr ma'lumotni kodlash uchun usuldir) ma'lum simmetrik kalit algoritmini ko'rib chiqish kerak.

Ingliz matnlari uchun Sezar shifri asl matndagi har bir harfning alifbodagi boshqa harf bilan almashtirish orqali matnni kodlash amalga oshiriladi. Masalan, agar  $k=3$  bo'lsa, matndagi  $a$  harfi kodlangan matndagi  $d$  harfiga teng bo'ladi yoki  $b$  harfi kodlanib  $e$  harfiga teng bo'ladi va x.k. Bu yerda kalitdek  $k$  qiymati xizmat qiladi. Agar asl matn "Bob, men seni yaxshi ko'raman, Alisa" bo'lsa, kodlangandan keyin "ere, l oryh brx. dolfh" ko'rinishiga o'zgaradi. Kodlangan matn tushunib bo'lmaydigan shaklga o'zgarganida, agar Sezarni shifri faqat 25 ta

mumkin bo'lgan kalit xarakteridan foydalangani aniq bo'lsa, uni asl ma'nosini bilib olish unchalik ko'p vaqtni olmaydi.

Sezar shifrini takomillashtirilishi **monoalifboli shifr** deyiladi, ya'ni alifboning bitta harfi alifboning boshqa istalgan harfi bilan almashtiriladi. Biroq, bir xil ko'rinishli o'zgarishga qaraganda (masalan, barcha harflar uchun  $k$  asosiy rolni o'ynasa), istalgan harf istalgan boshqa harf uchun foydalanishi maqsadga muvofiqdir. 30.3-rasmda asl matnni kodlash uchun o'zgarish qoidasi ko'rsatilgan.

Shunday qilib *“Bob, men seni yaxshi ko'raman, Alisa”* aynan *“nkn, s gktc wky. mgsbc.”* ko'rinishiga aylanadi. Xullas, Sezar shifrining holatiga ko'ra bu xabar tushinib bo'lmas ko'rinishni aks etadi.

Monoalifboli shifrlash Sezar shifriga qaraganda ancha yaxshiroq ko'rinadi, ya'ni bu usulda 25 ta mumkin bo'lgan kalitga qaraganda  $26!$  ( $10^{26}$  tartibida) mumkin bo'lgan kalit mavjud. Bu usul natijasida kodlangan xabarni dekodlash uchun hamda kodlash algoritmini buzish ( $26!$  Kalitni tekshirib chiqish) uchun juda ham ko'p vaqt talab qilinadi. Ammo, bu asl matnning statistik tahlili orqali bilinadiki, odatdagi ingliz matnlarida  $e$  va  $t$  harflari juda ko'p marta takrorlanadi (xatlarda 9% dan 13% gacha to'g'ri keladi) hamda ikkita va uchta harflar borki juda ko'p marta takrorlanadi masalan “in”, “it”, “the”, “ion”, “ing” va “four” ko'p takrorlanganligi uchun kodni buzish jarayonini osonlashtiradi. Agar, buzg'unchi xabar kontenti haqida ba'zi bilimlarga ega bo'lsa, bu kodni buzishni yanada osonlashtiradi. Masalan, agar buzg'unchi Trudi, Alisa va Bobni o'rtasidagi munosabatdan shubhalanib kodlangan matndan “alisa” va “bob”ni nomini aniqlab olsa, shifrlangan xabardagi mavjud 26 harfning yettitasini tezda aniqlab olishi mumkin, keyin “brute-force” usuli orqali faqatgina  $10^9$  kalitni aniqlash talab qilinadi xolos. Albatta, Trudi Bobdan shubhalanganda xabardagi ba'zi boshqa so'zlarni ham aniqlashi mumkin.

Oddiy matn :	a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z
Kodlangan matn :	m n b v c x z a s d f g h j k l p o i u y t r e w q

### 30.3-rasm. Monoalifboli shifr

Trudi uchun Alisa va Bobni kriptografiya usulini buzish qanchalik osonligini muhokama qilganimizda, buzg'unchi qanday axborotga ega ekanligiga bog'liq uchta holatni ko'rib chiqamiz.

- *Faqat kodlangan matnga qilinadigan hujum.* Ba'zi holatlarda buzg'unchi faqatgina asl matn xabarining kontenti haqida hech qanday ma'lumotga ega bo'lmasdan turib, faqat ushlab olingan kodlangan matnga ega bo'lishi mumkin. Qanday qilib statik tahlil kodlash sxemasidagi faqat kodlangan matnga qilinadigan hujum uchun yordam bera olishini ko'rib chiqdik.
- *Ma'lum oddiy matnga qilinadigan hujum.* Biz yuqorida ko'rdikki, agar Trudi kodlangan xabarda “bob” va “alisa” so'zlari borligiga ishonchi komil bo'lsa, u *a, l, i, c, e, b* va *o* harflarini aniqlay olishi osonlashadi. Shuningdek, Trudi shifrlab uzatilgan xabardan yetarlichasini o'zida saqlab qolib, Bob dekodlagan so'zni topishi mumkin. Qachon buzg'unchi oddiy matndagi ba'zi so'zlarni aniqlaganda, biz uni kodlashdagi ma'lum oddiy matnga qilinadigan hujum deb nazarda tutamiz.
- *Tanlangan matn matniga hujum.* Tanlangan matn matniga hujum qilishda, buzg'unchi oddiy matn xabarni tanlash imkoniga hamda kodlangan formatga ega bo'lishi mumkin. Biz hozirgacha ko'rib chiqqan oddiy kodlash algoritmlari uchun Trudi Alisaga xabar yubora olsa “*chaqqon jigarrang tulki yalqov itni ustidan sakray oladi*” qabilida, u kodlash sxemalarini to'liqligicha buza oladi. Juda murakkab kodlash texnikalari uchun, tanlangan matn matniga hujum qilish kodlash texnikasini buzish mumkin degani emas.

Besh yuz yil oldin, yarimalifboli shifrlash usulidek ma'lum bo'lgan ko'p alifboli shifrlashda, mavjud texnikalarni yaxshilash yaratilgan edi. Yarim alifbo

shifrlashning g'oyasi ko'p alifboli shifrlash usuliga asoslanadi, ya'ni oddiy matni maxsus holatda, maxsus monoalifboli shifrdan foydalanib harf kodlanadi. Shunday qilib, bitta harf oddiy matnda turli holatlarda namoyon bo'ladi, turlicha kodlanishi mumkin. Yarim alifbo shifrlash usuliga misol 30.4-rasmda keltirilgan. Unda qatorlarda ko'rsatilganidek ikkita Sezar shifri mavjud ( $k=5$  va  $k=19$ ). Bu ikki  $C_1$  va  $C_2$  Sezar shifrlarini takroriy kodlash uchun tanlash mumkin, masalan,  $C_1, C_2, C_2, C_1, C_2$ . Shu tariqa oddiy matndagi birinchi harf  $C_1$ , ikkinchi va uchunchisi  $C_2$ , to'rtinchisi  $C_1$  va beshinchisi  $C_2$  shifrlaridan foydalanib kodlanadi. Shifrlardan foydalanish takrorlanaveradi, ya'ni yuqoridagi holatga bog'liq ravishda oltinchi harf  $C_1$ , ettinchisi  $C_2$  shifr bilan va h.k. Qolgan harflar shu tariqa kodlanadi. Ko'rib chiqilgan usul bo'yicha "Bob, seni yaxshi ko'raman." oddiy matn xabari "ghu, n etox dhz." ko'rinishida kodlandi. Yuqoridagi oddiy matndagi birinchi  $b$   $C_1$  shifri bilan hamda ikkinchi  $b$   $C_2$  bilan kodlanadi. Bu misolda, kodlash va dekodlashda qo'llanilgan "kalit"  $k = 5$  va  $k = 19$  hamda  $C_1, C_2, C_2, C_1, C_2$ .

Oddiy matn :	a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z
$C_1(k = 5)$ :	f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z a b c d e
$C_2(k = 19)$ :	t u v w x y z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s

30.4-rasm. Ikkita Sezar shifridan foydalanib oddiy matni yarimalifbo shifrlash

Endi zamonaviy shifrlash usullariga o'tamiz, bugungi kunda simmetrik kodlash usullari qanday amalga oshirilishi jarayonlarini ko'rib chiqamiz. Simmetrik kodlash texnikalarining ikki usuli mavjud: oqim shifrlari va blok shifrlari. Bu bobda asosan blokli shifrlar ko'rib chiqiladiki, bu usul PGP (for secure e-pochta), SSL (for securing TCP connections) va IPsec (for securing the network-layer transport)ni o'z ichiga olgan ko'pgina xavfsiz Internet protokollarida qo'llaniladi.

Blokli shifrdan, xabarni kodlash  $k$  bit bloklarida amalga oshiriladi. Masalan, agar  $k=64$  bo'lsa, xabar 64 bitli bloklarga bo'linadi va har bir blok alohida kodlanadi. Blokni kodlash uchun, shifrdan oddiy matndagi  $k$  bitli blokni  $k$  bitli shifrlangan matn blokiga birma-bir o'tkazish uchun foydalaniladi. Bu holatga misol qilib, faraz qilaylik  $k=3$  bo'lsa, blok shifr 3 bitli oddiy matnni kiritadi va chiqishda 3 bitli kodlangan xabarni chiqaradi. 30.1-jadvalda yuqoridagi misol vaziyati tasvirlangan. E'tibor berilsa, blokli shifrlash holati birma-bir tasvirlangan; bunda har bir kirish turli chiqishga mos keladi. Bu blokli shifrlar xabarni 3 bitli blokka bo'ladi va quyidagi jadval ko'rinishiga muvofiq har bir blokni kodlaydi. 010110001111 bitli xabar 101000111001 ko'rinishda kodlanadi.

30.1 jadval  
maxsus uch bitli blokli shifr variantlari

<b>Kirish</b>	<b>Chiqish</b>	<b>Kirish</b>	<b>chiqish</b>
000	110	100	011
001	111	101	010
010	101	110	000
011	100	111	001

Uch bitli blok namunasini davom ettirib, 30.1-jadvalda ko'rsatilganidek ko'pgina mumkin bo'lgan variantlarning faqat bitta ko'rinishidir. Nechta shifrlash variantlarini amalga oshirish mumkin? Bu savolga javob, variantlar barcha mumkin bo'lgan kirishlarning o'zgarishiga qaraganda ko'p emas. Bu yerda  $2^3 (=8)$  mumkin bo'lgan kirish bor. Bu 8 ta kirish  $8!=40,320$  turli yo'llarda tasvirlanishi mumkin. Bu o'zgarishlarni har biri variantlarni belgilasa, unda bu yerda 40,320 mumkin bo'lgan variant mavjud bo'ladi. Bu variantlarning har biriga kalit misolida qarasak, agar Alisa va Bobning ikkalasi ham variantlashni (kalitni) bilsa, ular o'zlarining o'rtalarida uzatilayotgan xabarni kodlashlari va dekodlashlari mumkin.

Bu shifr uchun qo'pol kuch hujumi (brute-force attack) usuli barcha variantlardan foydalanish orqali shifrlangan matnni dekodlashga harakat qilishdir. Faqatgina 40,320 variantni o'zini ( $k=3$  bo'lganida), shaxsiy kompyuterda tezkorlik bilan amalga oshirish mumkin. Qo'pol kuch hujumiga qarshilik qilish uchun, odatda blok shifrlari uchun kattaroq bloklardan foydalaniladi masalan  $k=64$  bit yoki undan ham kattaroqlaridan.  $k$  blok shifri uchun mumkin bo'lgan umumiy variantlarning soni  $2^k!$  ga tengdir, xatto  $k$  ning (masalan  $k=64$ ) o'rtacha qiymatlari uchun astronomik hisoblanadi.

Garchi to'liq jadvalli blok shifrlar, sal avval tasvirlanganidek,  $k$  ning o'rtacha qiymatlari bilan mustahkam simmetrik kodlash sxemasini taqdim qiladi, baxtga qarshi ularni qo'llash ancha qiyin.  $k = 64$  uchun va berilgan variant uchun, Alisa va Bob  $2^{64}$  kirish qiymatli jadvalni saqlashlari kerak bo'lardi, bu esa bajarib bo'lmas vazifadir. Qo'shimcha qilib aytganda, Alisa va Bob kalitlarini o'zgartirganlarida, ularning har biri jadvallarini qayta o'zgartirishga majbur bo'lardilar. Shunday qilib, barcha kirishlar va chiqishlar o'rtasida oldindan belgilab olingan variantlarni taqdim etish uchun to'liq jadvalli blok shifri oddiydir.

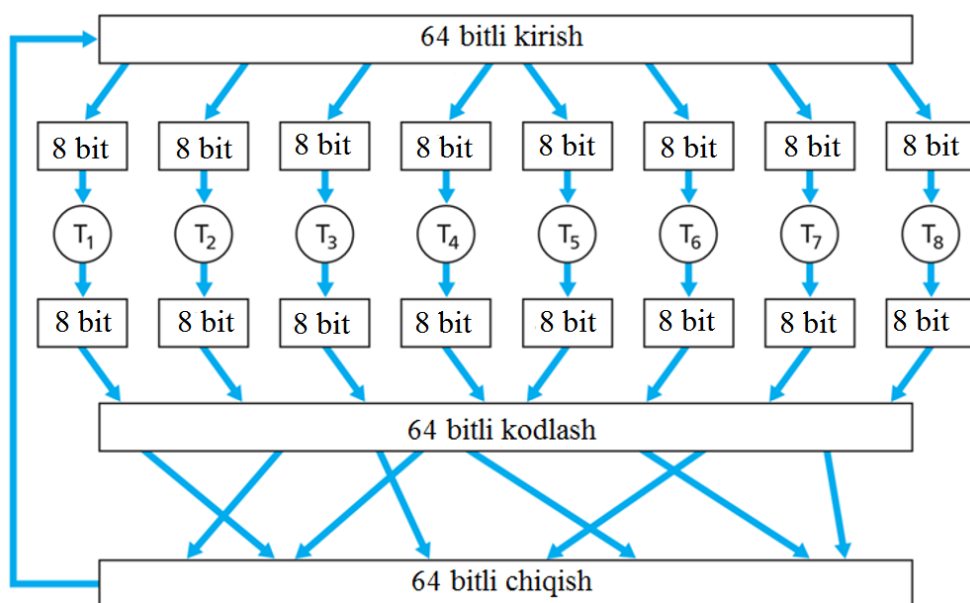
Blok shifrlari odatiy funksiyalardan foydalanishni o'rniga, tasodifiy o'zgargan jadvallarni simulyatsiya qiladi.  $k=64$  bit uchun bunday funksiya namunasi 30.5-rasmda ko'rsatilgan. Birinchidan funksiya 64 bitli blokni 8 ta qismga bo'ladi, har bir qism 8 bitdan tashkil topgan. Har bir 64 bitli qism 8 bitdan 8 bitli jadvalga ishlov beradiki, u boshqarishli hajmga ega. Masalan, birinchi 8 bitli qism  $T_1$  jadval orqali qayta ishlanadi. Keyin, 8 ta chiquvchi qism (ajratilgan bo'lak) 64 bitli blokka qayta yig'iladi. Blokdagi 64 bit keyin 64 bitli chiqishga shifrlanadi. Bu chiqish 64 bitli kirishga qayta uzatiladiki, bunda boshqa sikl boshlanadi.  $n$  ta shunday sikldan keyin, funksiya shifrlangan matnni 64 bitli blokni taqdim qiladi.

Sikllarning maqsadi har bir kiruvchi bitni chiqishidagi bitlarga ta'sir qilishini amalga oshirishdir. (Agar bitta sikl foydalanilgan bo'lsa, berilgan kirish

biti faqatgina 64 chiqish bitlarining 8 bitiga ta'sir qiladi.) Blokli shifrlash algoritmi uchun kalit 8 o'zgaruvchili jadval bo'ladi.

Bugungi kunda AES (standing for Advanced Encryption Standard), DES (standing for Data Encryption Standard) va 3DES algoritmlarini o'z ichiga olgan bir qancha mashhur blokli shifrlar mavjud. Ularning har biri uchun o'zgartirilgan jadvallarning o'rniga funksiyalar qo'llaniladi, 30.5-rasmda tasvirlanganidek (juda murakkab bo'lsada, har bir shifr uchun maxsus).

Bu algoritmlarning har biri, shuningdek, bitta kalit uchun bitlar ketma-ketligidan foydalanadi. Masalan, DESda 56 bitli kalit bilan 64 bitli bloklar ishlatiladi. AESda 128 bitli bloklar ishlatiladi hamda 128, 192 va 256 bit uzunlikdagi kalitlar bilan faoliyat ko'rsatiladi. Algoritmni kaliti maxsus "kichik jadval" variantlarini hamda algoritmni intervallaridagi o'zgarishlarni aniqlaydi. Har bir shifrlar uchun qo'pol kuch hujumi barcha kalitlar orqali aylanadi va har bir kalit bilan dekodlash algoritmi ham qo'llaniladi. NIST [NIST 2001] taxnimlariga ko'ra, mashina 56 bitli DES kalitini bir sekutda buzish qobiliyati ega, lekin 128 bitli AES kalitini buzish uchun mashinaga 149 trillion yil kerak bo'ladi.



30.5-rasm. Blokli shifrga misol



Bugungi kunda AES (standing for Advanced Encryption Standard), DES (standing for Data Encryption Standard) va 3DES algoritmlarini o'z ichiga olgan bir qancha mashhur blokli shifrlar mavjud. Ularning har biri uchun o'zgartirilgan jadvallarning o'rniga funksiyalar qo'llaniladi, 30.5-rasmda tasvirlanganidek (juda murakkab bo'lsada, har bir shifr uchun maxsus). Bu algoritmlarning har biri, shuningdek, bitta kalit uchun bitlar ketma-ketligidan foydalanadi. Masalan, DESda 56 bitli kalit bilan 64 bitli bloklar ishlatiladi. AESda 128 bitli bloklar ishlatiladi hamda 128, 192 va 256 bit uzunlikdagi kalitlar bilan faoliyat ko'rsatiladi. Algoritmni kaliti maxsus "kichik jadval" variantlarini hamda algoritmni intervallaridagi o'zgarishlarni aniqlaydi. Har bir shifrlar uchun qo'pol kuch hujumi barcha kalitlar orqali aylanadi va har bir kalit bilan dekodlash algoritmi ham qo'llaniladi. NIST [NIST 2001] taxnimlariga ko'ra, mashina 56 bitli DES kalitini bir sekunda buzish qobiliyati ega, lekin 128 bitli AES kalitini buzish uchun mashinaga 149 trilion yil kerak bo'ladi.

Kompyuter tarmoqlari ilovalarida odatda uzun xabarlarini kodlash talab qilinadi (yoki uzun ma'lumot oqimlarini). Agar xabarni oddiy  $k$  bitli bloklarga bo'lish orqali tasvirlanganidek, blok shifri va har bir blok uchun mustaqil kodlashni qabul qilish oson, ammo muhim muammo yuzaga chiqadi. Buni bilish uchun, ikki yoki ko'p matn bloklari aniq bo'lishi mumkin. Masalan, ikki yoki undan ko'p bo'lgan bloklardagi matn "HTTP/1.1" bo'lishi mumkin. Bu aniq blok uchun, albatta blok shifri bir xil bo'lishi mumkin. Tamroq hujumchilari, qo'llanilgan kodlangan matnni yagona ishlatilgan shifrdan aniqlab olsa, barcha xabarlarini shifri ochishi mumkin.

Shuning uchun ham, matn tasodifiy shifrlar orqali aralash kodlanadiki, shif bloklari turli shifr blokida taqdim etiladi. Buni tushintirish uchun,  $m(i)$  - oddiy matn blokini beradi,  $c(i)$  esa  $i$ chi shifrlangan matn blokini beradi, hamda  $a+b$  eksklyuziv yoki beradi,  $a$  va  $b$ . Shuningdek,  $S$  va  $K_S$  kalit bilan blok shifri kodlash algoritmini ko'rsatadi. Asosiy go'ya quyidagicha. Jo'natuvchi  $i$  - blok uchun tasodifiy  $k$  bit sonli  $r(i)$  yaratadi va  $c(i) = KS(m(i)+r(i))$  ni hisoblaydi.

Eslatma, yangi  $k$  bitli tasodifiy son, har bir blok uchin tanlash kerak bo'lsa. Keyin jo'natuvchi,  $c(1)$ ,  $r(1)$ ,  $c(2)$ ,  $r(2)$ ,  $c(3)$ ,  $r(3)$  va h.k.larni jo'natadi. Qabul qiluvchi  $c(i)$  va  $r(i)$  ni qabul qilganidan keyin,  $m(i) = K_S(c(i)+r(i))$  orqali oddiy matn hamma bloklarini qayta tiklaydi. Eslab qolish kerakki, garchi  $r(i)$  jo'natilsa, Trudi buni aniqlab olgan taqdirda ham  $K_S$  kaliti ma'lum bo'lmagani uchun asl matn ochib ololmasligi mumkin. Agar ikki oddiy matn bloki –  $m(i)$  va  $m(j)$  bir xil bo'lsa ham  $c(i)$  va  $c(j)$  farq qiladi.

Misol uchun 30.1-jadvalda keltirilgan 3 bitli blok shifrini muhokama qilamiz. Tasavvur qilamiz, oddiy matn  $010010010$  bo'lsin. Agar Alisa bu matnni tasodifiy holatda shifrlasa, kodlangan matn  $101101101$  ko'rinishda bo'ladi. Agar Trudi bu shifrlanib matnni ushlab olsa va uchta blok bir xil bo'lganligi sababli u bu uchta blok uchun bir xil shifr ishlatilganligiga aniq amin bo'ladi. Alisa tasodifiy bloklarni  $r(1)=001$ ,  $r(2)=111$  va  $r(3)=100$  ishlab chiqsa hamda yuqoridagi texnikadan foydalanib  $c(1)=100$ ,  $c(2)=010$  va  $c(3)=000$  matnni shifrladi deb tasavvur qilaylik. Eslab qolish kerakki, bu uchta shifrlangan bloklar turli xil bo'ladi hatto oddiy matn bloklari bir xil bo'lsada. Keyin Alisa  $c(1)$ ,  $r(1)$ ,  $c(2)$  va  $r(2)$  formatni jo'natadi. So'ngra Bob  $K_S$  kalit yordamida oddiy matnni shifrlangan matndan ajratib oladi.

Tasodifiy bo'lmagan holat orqali bitta muammoni hal qilish mumkin, ammo bu boshqa muammoni keltirib chiqaradi. Masalan, Alisa oldin amalga oshirgani kabi ko'plab bitlarni ikki marta uzatishga majbur bo'ladi. Albatta, har bir shifr matni uchun, u tasodifiy bitlarni jo'natishi shart bu esa ikki marta o'tkazuvchanlik qobiliyatini talab qiladi. Odatda blokli shifrlar uchun CBC (cipher block chaining) nomli texnikadan foydalaniladi. Asosiy g'oya bu dastlabki xabar bilan faqat bitta tasodifiy qiymatni jo'natish va keyin jo'natuvchi va qabul qiluvchi ketma-ket tasodifiy sonning o'rniga kodlangan bloklardan foydalanadi. CBC quyidagicha amalga oshiriladi:

1. Xabarni kodlashdan oldin (yoki ma'lumot oqimini), jo'natuvchi IV (initialization vector) nomli tasodifiy  $k$  ni hosil qiladi. Jo'natuvchi ochiq matnda qabul qiluvchiga IV ni jo'natadi.
2. Birinchi blok uchun, jo'natuvchi  $m(1)+c(0)$  hisoblab chiqadi, IV bilan ochiq matnni birinchi blokini hisoblaydi. Keyin u mos shifr blokiga ega bo'lishi uchun blokli shifr algoritmi orqali ishlaydi, ya'ni  $c(1)=K_S(m(1)+c(0))$ . Jo'natuvchi qabul qiluvchiga kodlangan  $c(1)$  blokni jo'natadi.
3.  $i$ - blok uchun, jo'natuvchi  $c(i)=K_S(m(i)+c(i+1))$  dan shifr blokini hosil qiladi.

Endi quyida bu usulni ko'rib chiqamiz. Birinchidan, qabul qiluvchi haqiqiy xabarni qayta tiklash imkoniyatiga ega bo'ladi. Albatta, qabul qiluvchi  $c(i)$  qabul qilganida, u ega bo'lgan  $s(i)=m(i)+c(i-1)$  ni  $K_S$  bilan shifrini oshadi. Qabul qiluvchi shuningdek  $c(i-1)$  bilganidan keyin, u  $m(i)=s(i)+c(i-1)$  dan ochiq matn blokiga ega bo'ladi. Ikkinchidan, xatto ikkita shifrlilik blok bir xil bo'lsa, mos holatda matn shifri turlicha bo'ladi. Uchinchidan, garchi jo'natuvchi ochiq matnda IV ni jo'natsa, matnni ushlab olgan istalgan buzg'unchi shifrlilik matnni blokini shifrini oshib ololmaydi, sababi u maxfiy kalitni bilmaydi. Nihoyat, jo'natuvchi faqat bitta blokni jo'natganida uzun xabarlar uchun o'tkazuvchanlik qobiliyatidan foydalanish ham oshib ketadi.

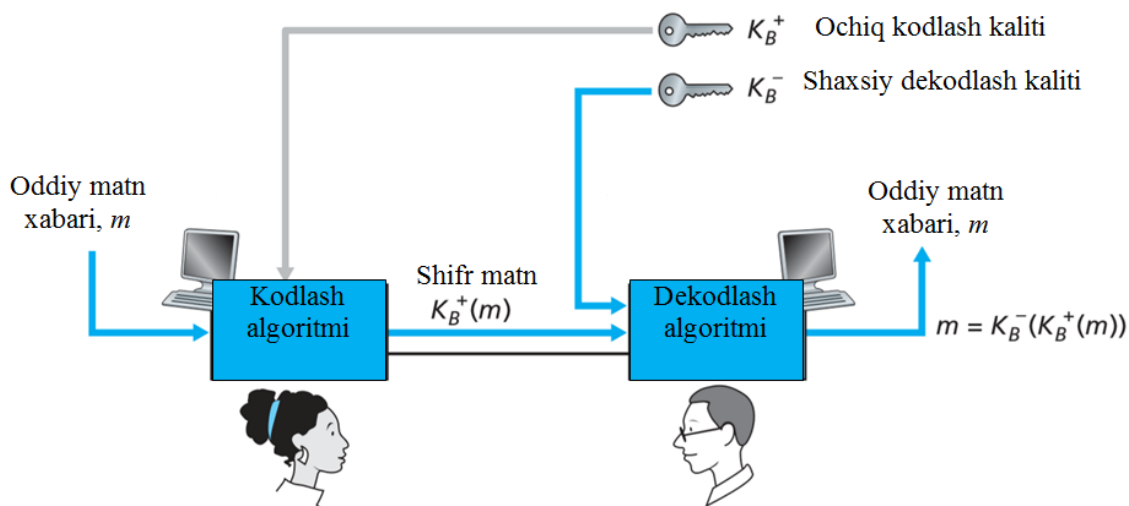
Misol uchun, 8.1-jadvalda keltirilganidek oddiy matn  $010010010$  va  $IV=c(0)=001$  bilan 3 bitli blokli shifr uchun shifr matnni aniqlaymiz. Jo'natuvchi birinchidan  $c(1)=K_S(m(1)+c(0))=100$  hisoblash uchun IVdan foydalanadi. Keyin jo'natuvchi  $c(2)=K_S(m(2)+c(1))=K_S(010+100)=000$  va  $c(3)=K_S(m(3)+c(2)) = K_S(010+ 000)=101$  hisoblaydi. O'quvchi aniqlashi kerakki, qabul qiluvchi IV va  $K_S$  ni biladi va original matnni qayta tiklay oladi.

CBC himoyalangan tarmoq protokollarini yaratishda muhim ketma-ketliklarga ega. Uzatuvchidan qabul qiluvchiga IV taqsimlashda protokol maxsus

mexanizm bilan ta'minlanadi. Biz quyidagi bo'limda bu masala bir nechta protokollar uchun qanday amalga oshirilishini ko'rib chiqamiz.

### **30.1.2. Ochiq kalitli kodlash**

2000 ming yillar oldin (Sezar shifr ishlatgan vaqtdan to 1970 yilgacha), ikki kishi o'rtasida aloqani maxfiylikni ta'minlash uchun maxfiy kalit so'z talab qilingan va bu simmetrik kalit deb nomlangan, uni yordamida xabarni kodlash va dekodlash mumkin bo'lgan. Bu usulga bo'g'liq bitta muammo bo'lib, ikki tomon ham maxfiy so'z bilan tanish bo'lishi lozim, shunda ikki tomonlama aloqani ta'minlash mumkin bo'lgan. Buning uchun ehtimon ikki tomon birinchi uchrashib maxfiy so'zni bilib olishlari lozim bo'lgan va shu tariqa aloqa axboroti kodlashtirilgan. Ishlatilgan so'zlardagi maxfiylikni ikki tomon tushinmas ekan ular o'rtasida hech qachon aniq aloqa tashkil etilmaydi. 1976 yilda Deffi va Hilman o'sha kungacha ishlatilgan algoritmdan mutloq boshqacha kodlash usulini namoyish etishdi va bu bugungi kunda ochiq kalitli kriptografiya tizimini rivojlantirishga turtki bo'ldi. Qisqacha qilib aytganda, ochiq kalitli kriptografiya tizimi bir qator ajoyib xususiyatlarga ega bo'lib, u faqatgina kodlash uchun emas, balki autentifikasiya va raqamli izmo uchun ham samarali bo'lishi ko'rsatib berildi. Har doimgidek, ajoyib ishlanmalar ko'pgina joylarda keng qo'llaniladi. Ochiq kalitli kodlash usuli nafaqat shaxsiy maqsadlar uchun, balki ochiq ravishda ham foydalanish mumkin.



30.6-rasm. Ochiq kalitli kriptografiya

Ochiq kalitli kriptografiya tizimidan foydalanish juda oson. Tasavvur qilamiz, Alisa Bob bilan muloqot qilmoqchi. 30.6-rasmda ko'rsatilganidek, Bob va Alisa yagona maxfiy kalitdan birgalikda foydalanadi (simmetrik kalit tizimlarining holati kabi), Bobda (Alisani xabarini qabul qiluvchi) ikki xil kalit mavjud bo'ladi: *ochiq kalit* duyodagi barchaga ma'lum (xakerlar uchun ham ma'lum) va *shaxsiy kalit* faqat Bob uchun ma'lum.  $K^+$  va  $K^-$  Bobni mos ravishda ochiq va shaxsiy kalitlari. Bob bilan aloqa qilish uchun, Alisa Bobni ochiq kalitini bilishi kerak. Keyin, Alisa o'zining xabarini Bobni ochiq kaliti asosida kodlaydi. Bob Alisani xabarini olganidan keyin, o'zi shaxsiy kaliti asosida xabarni ochadi.

Ochiq kalitli kriptografiya tizimidan foydalanish oson. Ammo, bu usulda ham o'ziga xos muammo mavjud, masalan, Alisani xabariga ega bo'lgan buzg'unchi, xabarda faqatgina tushinarsiz so'zlarni ko'radi. Buzg'unchi ikkalasini ham kalitini va algoritmini biladi desak, Trudi xabarni ochishga harakat qilib ko'radi. Agar Bobni kodlash kaliti ochiq bo'lsa, istalgan kishi Bobga kodlangan xabarni jo'natishi mumkin. Yagona maxfiy kalit holatida, jo'natuvchi ikki foydalanuvchi orasidagi maxfiy kalitni biladi. Ochiq kalitli kriptografiya holatida esa, Bobni ochiq kodi asosida Bobga kodlangan xabarni jo'nata olmaydi.

## 30.2. Ma'lumotning butunligi va raqamli imzo

Yuqoridagi izoxda biz kodlash va koddan chiqarish masalalarini ko'rdik. Endigi mavzuda esa ma'lumotning butunligini ta'minlash xaqida to'xtalib o'tamiz (asl ma'lumot nomi ham yuritiladi).

Ma'lumotning butunligini ta'minlash muammosini Alisa va Bob misolida ko'rib chiqamiz. Tasavvur qiling, Bob ma'lumot qabul qilyapti (shifrlangan yoki ochiq) va u aniq biladiki bu ma'lumot Alisa tomonidan jo'natilmoqda. Ma'lumotni oydinlashtirish uchun Bob quyidagicha aniqlik kiritishi kerak:

1. Jo'natilayotgan ma'lumot aynan Alisa ga tegishli.
2. Ma'lumot uzatilgandan toki Bob ga yetib kelgunga qadar o'zgarish va qisqarishlarga uchramagan.

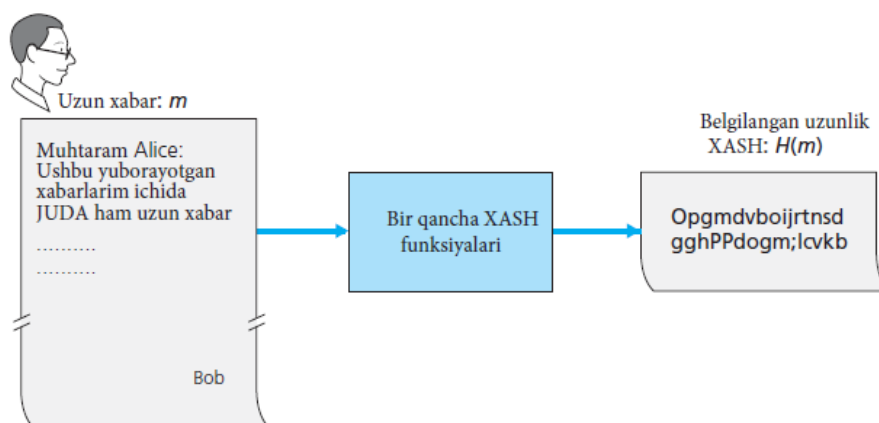
Aniq namuna sifatida kanalni xolatini xisobga olib marshrutlash algoritmi qo'llaniladigan kompyuter tarmog'ini ko'rib chiqamiz (masalan, OSPF). Bu algoritmda, har bir router ma'lumotni barcha kanaldan birma-bir o'tkazadi. Jarayon oxirida aniq bir router, tarmoqlardan kelib tushayotgan ma'lumotlarni jamlab tarmoq xaritasini yaratadi. Xarita yaratishda yuqorida keltirilgan ma'lumotning butunligini ta'minlovchi talablarga amal qilish kerak. Ushbu bo'limda, biz ko'pgina tarmoq protokollarida qo'llaniluvchi aniqlik kiritish uslubini ko'rib chiqamiz. Avval, yana bir muhim masala kriptografiya va kriptografik murakkab funksiyalarni o'rganamiz.

### 30.2.1. Kriptografik murakkab funksiyalar

30.7-rasmda ko'rsatilganidek, murakkab funksiyalar kiruvchi  $m$  va belgilangan hajm oqimini hisoblash  $H(m)$  XASh nomi bilan ma'lum. Kriptografik murakkab funksiyalar quyidagi afzalliklarga ega:

•Hisoblash orqali amalga oshirishning imkoni bo‘lmagan  $x$  va  $y$ , ya’ni  $H(x)=H(y)$  kabi ikki xil farqlanuvchi ma’lumotlarni topish qiyin. Ya’ni, bir ma’lumotni boshqa ma’lumotga qo‘shilishi kriptografik murakkab funksiya orqali bartaraf etiladi va sof ma’lumot o‘z manziliga yetkaziladi.

$(m, H(m))$  xash ya’ni jo‘natuvchi tomonidan yaratilgan ma’lumotga, begona shaxs ma’lumotini kirita olmaydi va xash asl ma’lumotligicha o‘z qiymatini saqlab qoladi.



30.7-rasm. Xash funksiyalari

Internet, umumiy natija tekshiruvini kriptografik murakkab funksiyalarni amalga oshirolmaydi. Internet umumiy natijasini chiqarishda 1s umumiy arifmetik natija tekshiruvini amalga oshiramiz. Har bir umumiy natija tekshiruvini har bir belgini bit ko‘rinishida hisoblaymiz va 4 bitdan tashkil topgan belgilarni jamlaymiz. Tasavvur qiling, Bob Alisadan \$100.99 qabul qildi va Alisaga IOU jo‘natdi, ya’ni “IOU100.99BOB.” oqimli ma’lumot yetkazildi. ASCII ko‘rinishi ma’lumotdagi harflar uchun quyidagichadir: 49, 4F, 55, 31, 30, 30, 2E, 39, 39, 42, 4F, 42.

30.8-rasm ko‘rsatadiki 4 bit umumiy natija tekshiruvini yuqoridagi ma’lumot uchun B2 C1 D2 AC ko‘rinishdadir. Qisman farqlanuvchi ma’lumot 8.8-rasmning pastki qismida ko‘rsatilgan. “IOU100.99BOB” va “IOU900.19B0B” ma’lumoti bir

xil umumiy natija tekshiruviga ega. Demak, oddiy algoritmik umumiy natija tekshiruvi yuqoridagi talabga javob bermoqda. Asl berilgan ma'lumot boshqa bir xil umumiy natija tekshiruviga ega ma'lumotlar yig'indisini aniqlab topishga yordam beradi. Oydinlashdiki, bizga xavfsizlikni ta'minlash uchun umumiy natija tekshiruvidan ko'ra farqli o'laroq kuchli XASh nomi bilan ma'lum kriptografik murakkab funksiyaga muhtojmiz.

Of Ron Rivest [RFC 1321] ning The MD5 nomli XASh algoritmi hozirda keng qo'llanilmoqda. U 128-bit xashni to'rt bosqichda xisoblaydi, bular: to'liq bosqich (yetarli nol bilan ta'minlangan xabarning uzunligi ma'lum xolatlariga javob bera oladi), qo'shimcha bosqich (to'liq bosqich amalga yetgunga qadar 64-bit xabar uzunligiga qo'shilgan), akkumulyatorni o'rnatish va oxirgi aylanasimon bosqich, xabarning 16-bloklarini 4 ta aylanadan o'tkazadi.

Xabar	ASCII				
I O U 1	Qayta namoyish etish				
0 0 . 9	49	4F	55	31	
9 B O B	30	30	2E	39	
	39	42	4F	42	
	B2	C1	D2	AC	Nazorat summasi

Xabar	ASCII				
I O U 9	Qayta namoyish etish				
0 0 . 1	49	4F	55	39	
9 B O B	30	30	2E	31	
	39	42	4F	42	
	B2	C1	D2	AC	Nazorat summasi

30.8-rasm. Bir xil boshqaruv summaga ega bo'lgan boshlang'ich xabar va qalbaki xabar

Bugungi kundagi ikkinchi asosiy XASh algoritmi Secure Hash Algorithm (SHA-1) [FIPS 1995]. Bu algoritm MD4 [RFC 1320] ning yaratilishida ishlatilgan



prinsiplarga asoslangan, MD5 ga o'tmishdoshdir. SHA-1, AQSh federal standartlari federal yuklamalarda talab etiluvchi kriptografik murakkab funksiyalarni talab qiladi. U 160 bit xabar ma'lumotnomasini ishlab chiqaradi. Tashqi uzunlik qancha uzunroq bo'lsa, bu SHA-1 yanada xavfsiz bo'lishini ta'minlaydi.

### 30.2.2. Xabarni Autentifikasiyalash kodi

Ma'lumotning butunligi quyidagicha amalga oshiriladi:

- a. Alisa xabar yaratadi  $m$  va u uchun  $H(m)$  XASh xisoblaydi (misol uchun, SHA-1 algoritmi yordamida).
- b. Alisa  $H(m)$  ni  $m$  xabarga qo'shib, uzaytirilgan xabar yaratadi  $(m, H(m))$  va ma'lum uzaytirilgan xabarni Bobga jo'natadi.
- c. Bob uzaytirilgan xabarni qabul qiladi  $(m, h)$  va xisoblaydi  $H(m)$ . Agarda  $H(m)=h$  bo'lsa Bob xammasi joyida ekanligiga imkon xosil qiladi.

Bu yondashuv aniq kamchilik bor. Trudy soxta xabar yaratishi mumkin  $m'$ , o'zini Alisa deb tanishtirgan holatda,  $H(m')$ ni xisoblaydi va Bob ga jo'natadi  $(m', H(m'))$ . Bob xabarni qabul qilishi bilanoq barchasi 3 bosqichda to'liq tekshiriladi, va Bob umuman qiyinchilikka duch kelmaydi.

Xabarning butunligini ta'minlash uchun, kriptografik murakkab funksiyalardan foydalangan holda, Alisa va Bob o'zaro maxfiy ma'lumot almashishlari kerak. Bu maxfiy ma'lumot bitlar oqimini tashkil etadi va autentifikasiya kaliti deb nomlanadi. Bu maxfiy ma'lumotdan foydalanilganda xabarning butunligiga quyidagicha erishiladi:

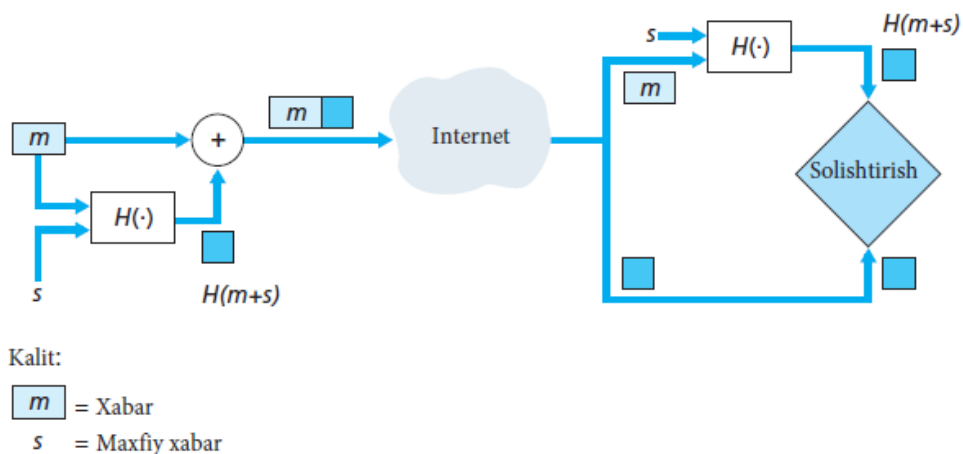
1. Alisa xabar yaratadi  $m$  va  $s$  ni  $m$  bilan bog'laydi  $m+s$ , va XASh bilan xisoblaydi  $H(m+s)$  (misol uchun SHA-1).  $H(m+s)$  ya'ni, xabarning autettifikatsiya kodi deb nomlanadi (MAC).

2. Keyingi bosqichda Alisa MAC ni  $m$  xabarga qo'shadi, uzaytirilgan xabar yaratadi ( $m, H(m+s)$ ) va ma'lum uzaytirilgan xabarni Bobga jo'natadi.
3. Bob uzaytirilgan xabarni qabul qiladi ( $m, h$ ), MACni xisoblaydi  $H(m+s)$ . Agarda  $H(m+s)=h$  bo'lsa, Bob hammasi joyida ekanligiga ishonch xosil qiladi.

Bu tartib ketma-ketligi 30.9-rasmda keltirilgan. Shuni e'tiborga olingki, MAC bu holatda ("Xabarning autetifikatsiya kodi") aloqa – qatlamli protokolda foydalaniladigan MAC bilan bir xil emas ("Media foydalanish nazorati").

MACning qulaylik jixati shundan iboratki, u shifrlash algoritmini talab qilmaydi. Qolaversa, ko'pgina dasturlar, yuqorida keltirilgan aloqaga asoslangan marshrutli algoritm, faqatgina ma'lumotning butunligini bildiradi, maxfiylikni talab qilmaydi. MACdan foydalanish jarayonida, shaxslar bir-biriga yuborayotgan xabarlarini butunlash jarayonida shifrlangan algoritm ketma-ketligidan foydalanmagan holda xabarlarni autentifikasiyalash imkoniga egalar.

MACning bir qator turli standartlari yillar davomida qo'llanilgan. Eng mashhur standart HMAC bo'lib, MD5 yoki SHA-1 bilan qo'llanilishi mumkin.



30.9-rasm. Xabarnig autentifikasiya kodi (MAC)

HMAC asosan XASh funksiyasi orqali ma'lumotlarni va autentifikasiya kalitini ikki marotaba ishga tushiradi [Kaufman 1995; RFC 2104]. Yana bir muhim

masala, autentifikasiya kalitini aloqa qiluvchilarga yetkazishdir. Aloqaga asoslangan marshrutli algoritmda har bir marshrutga maxfiy autentifikasiya kalitini taqdim etamiz (har bir marshrut bir xil autentifikasiya kalitidan foydalanishi mumkin). Tarmoq administratori buni har bir marshrutga kirib amalga oshirishi mumkin. Yoki bir marshrutga autentifikasiya kalitini kiritib, barcha qolganlarini bir vaqtning o'zida shifrlashi mumkin.

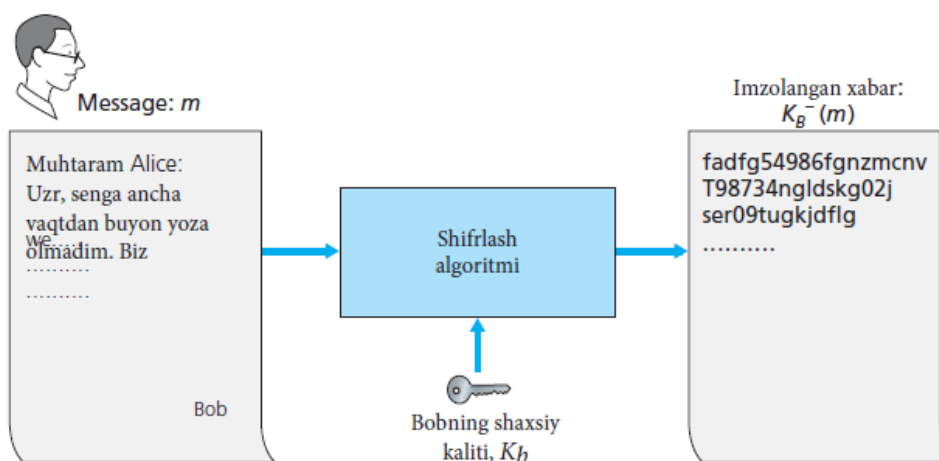
### **30.2.3. Raqamli Imzo**

Raqamli imzo, rivojlanayotgan texnika asrida hujjat bilan bog'liq bo'lgan amaliyotlarni ishonchli amalga oshirish usuli hisoblanadi. Tabiiy imzodan farqli o'laroq, raqamli imzo tasdiq va tekshiruvni talab etadi.

Endi raqamli imzo sxemasini tuzishini ko'rib chiqamiz. Tasavvur qiling, Bob xabarni imzolayotganda, Bob o'ziga xos belgi qoldirishi kerak. Bob MACdan imzolash jarayonida foydalanishi mumkin, bu holatda MAC unga xos belgini kiritish orqali tuziladi, keyin XASh bilan biriktiriladi. Lekin Alisa imzoni aynan Bobga tegishli ekanligini aniqlashi uchun imzoning nusxasiga ega bo'lishi kerak, bu esa imzo faqatgina yagona Bobga tegishli bo'lmay qoladi. O'z-o'zidan MAC kerakli faoliyatni bera olmaydi.

Tasavvur qiling, ochiq kalit kriptografiyasida Bobning faqat unga xos bo'lgan belgisi tushirilgan ochiq va shaxsiy kalitga ega. Bu ochiq kalit kriptografiyasi raqamli imzoni amalga oshirishda eng ma'qul usul hisoblanadi. Endi bu jarayonni yaqindan o'rganamiz.

Bob m xabarni raqamli imzolamoqchi. 30.10-rasm, imzolash uchun ochiq kalit K dan foydalanadi  $K_{BJ}(m)$ . Bu xolatda, Bob hujjatni imzolash uchun shaxsiy kalitidan foydalanayotgandek tuyuladi.



30.10-rasm. Hujjat uchun raqamli imzo yaratish

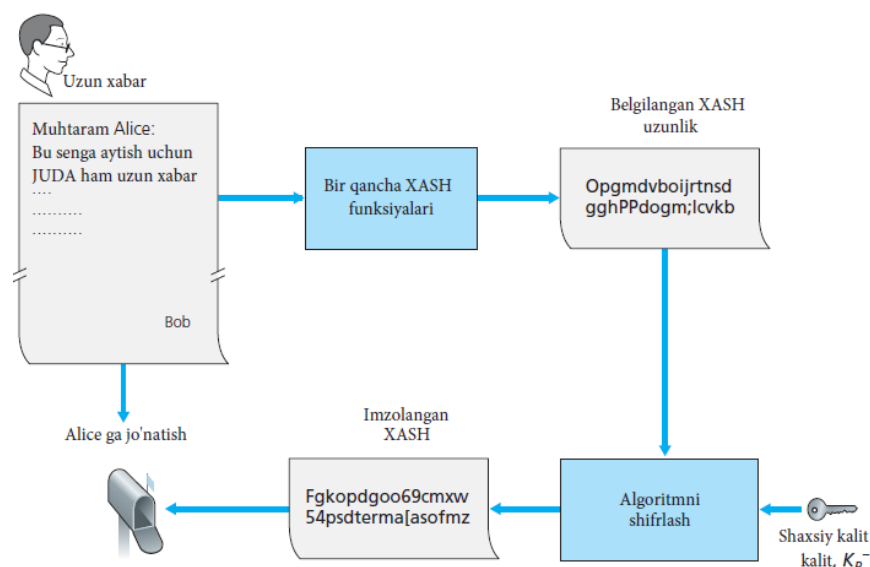
Shifrlash va shifrdan chiqarish faqatgina matematik amallardir. Bobning maqsadi esa ma'lumotni berkitish emas, balki ishonchli ekanligini ta'minlashdir. Bobning hujjati uchun maxfiy kalit  $K_B(m)$ .

Raqamli imzo  $K^-(m)$  tasdiq va tekshiruv talablariga javob beradimi? Tasavvur qiling, Alisada  $m$  va  $K^-(m)$  mavjud. U hujjat aynan Bob tomonidan imzolanganligini oydinlashtirishi kerak. Alisa Bobning ochiq kalitini oladi  $K^+$  va  $m$  ma'lumotli raqamli imzoga murojaat qiladi,  $K^-(m)$ . U quyidagicha amaliyot ketma-ketligini bajaradi  $K^-(K^-(m))$ , bosqichma-bosqich  $m$  ma'lumoti kelib chiqdi, hujjat asliga to'g'ri! Alisa xabar aynan Bobga tegishli ekanini quyidagicha isbotlashi mumkin:

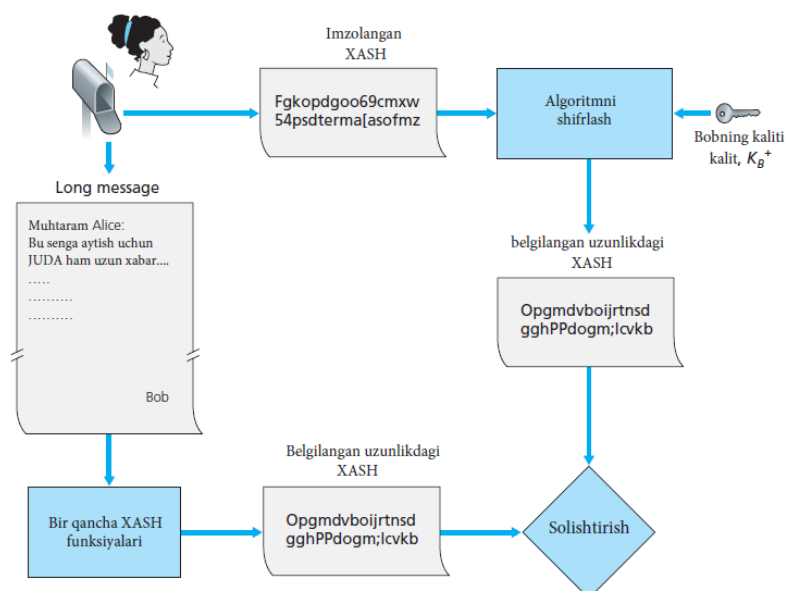
- Xabarni imzolayotgan kimsa shaxsiy kalitga ega bo'lishi kerak,  $K^-$ , imzoni xisoblashda  $K^-(m)$ , ochiq va shaxsiy kalitlar talab etiladi  $K^-(K^-(m))=m$ .
- Shaxsiy kalit faqatgina bir shaxsga tegishli  $K^-$ -ochiq kalitni o'rganayotgan kimsa  $K^+$ , shaxsiy kalitni ham ko'rishi mumkin  $K^-$ .  $K_B^-$  ni faqatgina ikkita kalitga ega shaxs bilishi mumkin ( $K^+, K^-$ )

Shuni e'tiborga olish joizki agarda  $m$  xabarning, boshqa yana bir nusxasi  $m'$  mavjud bo'lsa,  $m$  uchun yaratilgan imzo  $m'$  uchun amal qilmaydi  $K+iK+im$  jamlanmasi  $m'$  ga teng emas. Oydinlashadiki, raqamli imzolar ma'lumot butunligini ta'minlaydi, xabar qabul qiluvchiga to'siqlarga va qisqarishlarga uchramay yetkaziladi. Xabarni imzolash jarayonida shifrlash va shifrdan chiqarish jarayoni uzun hisoblash masalasini talab etadi. Shu bois eng qulay usul XASh funksiyasidan foydalangan holda xabarni imzolashdir. Bu orqali faqatgina ma'lumot emas, balki undagi XASh belgilari imzolanadi  $K+iHim$ .

30.11-rasmda raqamli imzolash jarayonini ketma-ketligi yoritilgan. Bob uzun xabarni XASh funksiyasi orqali saralaydi. Keyingi navbatda paydo bo'lgan XAShni shaxsiy kaliti bilan imzoleydi.



30.11-rasm. Raqamli imzolangan xabarni jo'natish jarayoni



30.12-rasm. Imzolangan xabarning tasdiqlanishi

Asl xabar raqamli imzolanib Alisaga jo‘natildi. 30.12-rasm imzoning operatsion tadbiqini yoritadi. Alisa jo‘natuvchining ochiq kalitini kiritib XASh natijani chiqaradi. Alisa XASh funksiyasini xabarga kiritib, ikkinchi XASh natijani qabul qiladi. Ikkala XASh bir xil ko‘rinishga ega bo‘lgan holatdagina Alisa xabar butun ekanligiga ishonch hosil qiladi.

Endi esa MAC bilan raqamli imzoni solishtiramiz. Ular o‘xshashligi bilan birga farqli jixatlarga ham ega. MAC yaratish uchun biz autentifikasiya kalitni ma’lumotga qo‘shamiz, natijada XASh yuzaga keladi. Simmetrik kalit shifri yoki ochiq kalit talab etilmaydi. Raqamli imzo yaratish uchun esa biz birinchi navbatda xabardagi XAShni olamiz va shaxsiy kalit orqali uni shifrlaymiz.

## **31-BOB. Tarmoq sathida xavfsizlik: IPsec va virtual shaxsiy tarmoqlar**

### **31.1. IPsec va virtual shaxsiy tarmoqlar (VPN)**

Ko‘pincha IPsec qisqartmasi bilan belgilanadigan IP xavfsizlik protokoli tarmoq satxida xavfsizlikni ta’minlaydi. IPsec istalgan ikkita tarmoq qurilmalari orasida, xususan, xostlar va marshrutizatorlar orasida uzatiladigan IP-deytagrammalarni himoya qiladi. Ko‘plab tashkilotlar (korporatsiyalar, hukumat muassasalari, notijorat tashkilotlar va boshqalar) umumiy foydalanishdagi internetda ishlaydigan virtual xususiy tarmoqlarni (Virtual Private Networks, VPN) yaratish uchun foydalanadi.

IPsec ning nozik tafsilotlarini o‘rganishga o‘tishdan oldin, keling bir qadam orqaga chekinamiz va “tarmoq satxida maxfiylikni ta’minlash” nimani bildirishi haqida gaplashamiz. Bunday holda gap ikkita tarmoq qurilmalari orasida (masalan, ikkita marshrutizatorlar, ikkita xostlar orasida yoki xost va marshrutizator orasida) aloqaning maxfiyligi haqida bormoqda. Jo‘natuvchi qurilma qabul qiluvchi qurilmaga jo‘natiladigan barcha deytagrammalarning foydali yuklamasini shifrlaydi. Bunday shifrlangan foydali yuklama TCP-segment, UDP-segment, ICMP-xabar va boshqalar hisoblanishi mumkin. Agar tarmoq satxida bunday xizmat mavjud bo‘lganida edi, u holda bitta qurilmadan boshqasiga uzatiladigan istalgan ma’lumotlar, xususan, elektron xatlar, web-sahifalar, TCP bo‘yicha qo‘l berish haqida xabarlar, shuningdek boshqarish xabarlar (masalan, ICMP yoki SNMP) - tarmoq trafigini tahlil qila oladigan, istalgan tashqi kuzatuvchidan yashiringan bo‘lar edi. Shuning uchun, tarmoq satxida xavfsizlikni “yaxlit qamrab olish”ni ta’minlaydi deyish mumkin.

Maxfiylik bilan bir qatorda, tarmoq satxidagi xavfsizlik protokoli boshqa xizmatlarni ham potensial berishi mumkin. Masalan, u qabul qiluvchi qurilma himoyalangan deytagrammani qaerdan kelganligini tekshirishi uchun, manbani autentifikasiyalashni bajara olar edi. Tarmoq satxi xavfsizligi protokoli ma’lumotlarning butunligini ta’minlay oladi, bu qabul qiluvchi tugunga kelish yo‘li bo‘yicha deytagrammaga kiritilishi mumkin bo‘lgan istalgan o‘zgarishlarni borligini tekshirishga imkon beradi. Nihoyat, bunday protokol takroran qayta ishlash, hujumlarning oldini olish uchun xizmat qilishi mumkin, ya’ni Bob jinoyatchi ma’lumotlar oqimiga qo‘yadigan istalgan nusxa ko‘chiriladigan deytagrammalarni aniqlash imkoniyatini beradi. Tez orada amin bo‘lamizki, IPsec protokoli aslida barcha bunday xavfsizlik xizmatlarini ta’minlaydigan mexanizmlarni beradi, ya’ni maxfiylikka rioya qilinishiga, manbani autentifikasiyalashga, ma’lumotlarning butunligini ta’minlaydi va takroran qayta hujumlarning oldini oladi.



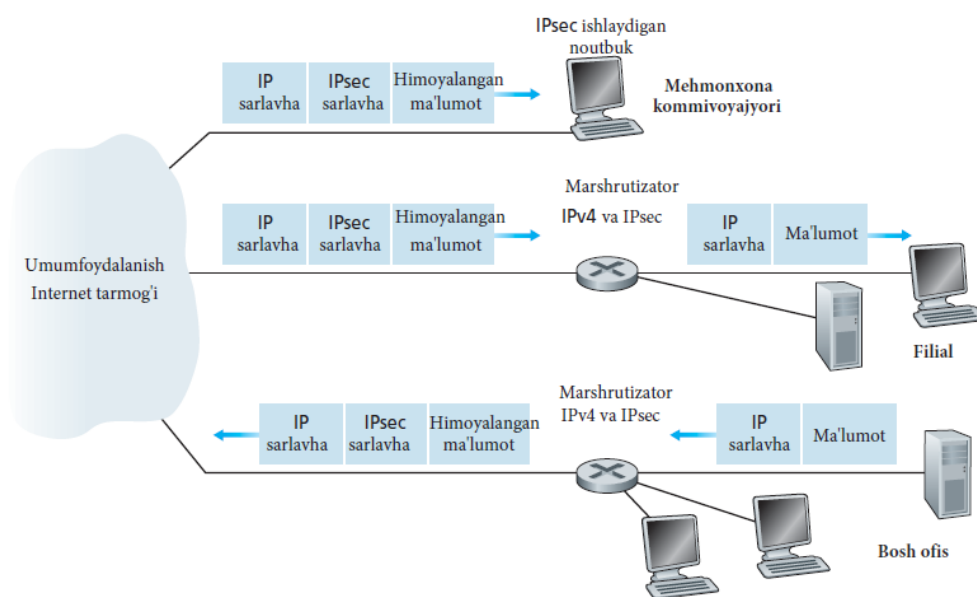
Agar tashkilot taqsimlangan hisoblansa va birdaniga bir necha hududlarda mavjud bo'lsa, u holda unga ko'pincha xostlar va serverlar orasida xavfsiz va maxfiy ma'lumotlarni almashishni yo'lga qo'yish mumkin bo'ladigan o'z IR-tarmog'i talab qilinadi. Buning uchun tashkilot umumiy foydalanishdagi internetdan to'liq ajratilishi mumkin bo'ladigan marshrutizatorlar, kanallar va DNS-infratuzilmali avtonom fizik tarmoqni qurishi mumkin. Bunday tarmoqlar xususiy tarmoqlar (private network) deyiladi.

Tabiiyki, bunday xususiy tarmoq qimmat xisoblanadi, chunki uni qurish uchun tashkilot butun o'z fizik tarmoq infratuzilmasini sotib olishi, o'rnatishi va xizmat ko'rsatishi kerak.

Hozirgi vaqtda ko'plab tashkilotlar bunday tarmoqlarni qurmaydi va qo'llamaydi, balki to'g'ri umumiy foydalanishdagi internet asosidagi mavjud bo'ladigan virtual xususiy tarmoqlarni yaratadi. VPNni ishlatishda aniq bir tashkilotning butun ichki trafigi avtonom fizik tarmoq bo'yicha emas balki internet tarmog'i bo'yicha uzatiladi. Lekin maxfiylikni ta'minlash uchun u dastlab shifrlanadi va keyin Internetga beriladi. Virtual xususiy tarmoqning oddiy modeli 31.1-rasmda tasvirlangan. Bunday holda tashkilot bosh ofis va filialdan tashkil topadi, shuningdek unga odatda mehmonxona raqamlaridan shaxsiy kompyuterlaridan Internetga chiqadigan sotuvchi vakillar kiradi. Agar bu virtual xususiy tarmoqda bosh ofisdan ikkita xost bir-birlariga IP-deytagrammalarni jo'natsa yoki filialdan ikkita xostlarning ulanishi talab qilinsa, bunday seansda eski IPv4 (har qanday IPsec-xizmatlarsiz) qo'llaniladi. Lekin, agar bu tashkilotning ikkita xosti umumiy foydalanishdagi Internetga o'tadigan yo'l bo'yicha bog'lansa, u holda trafik internetga tushish oldidan shifrlanadi.

VPN qanday ishlashi haqida ta'surot hosil qilish uchun, keling 31.1-rasm tarkibida oddiy misolni ko'rib chiqamiz. Bosh ofisdan xost IP-deytagrammani mehmonxonada bo'lgan sotuvchi vakilning shaxsiy kompyuterlariga jo'natganida, bosh ofisning shlyuz marshrutizatori oddiy IPv4 daytagrammani IPsec deytagrammaga o'zgartiradi va endi bu ko'rinishdagi deytagrammani internet

bo'yicha jo'natadi. Aytganday, bunday IPsec deytagramma IPv4 deytagrammalaridagi kabi oddiy sarlavhaga ega bo'ladi, shuning uchun umumiy foydalanish internetidagi marshrutizatorlar hech qanday farqni sezmasdan uni oddiy IPv4 deytagramma kabi qayta ishlaydi. Lekin, 31.1-ramda ko'rsatilganidek, IPsec deytagrammaning ma'lumotlar maydoni IPsecni qayta ishlashda qo'llaniladigan IPsec-sarlavha bo'ladi. Bundan tashqari, IPsec-deytagramma shifrlanadi. U sotuvchi vakilning kompyuteriga kelganida, kompyuterning operatsion tizimi ma'lumotlar maydonini qayta shifrlaydi (shuningdek, boshqa xavfsizlik funksiyalarini beradi, xususan, ma'lumotlarning butunligini tekshiradi), bundan keyin qayta shifrlangan ma'lumotlarni yuqori satx protokoli (masalan, TCP yoki UDP) ga uzatadi.



31.1-rasm. Virtual xususiy tarmoq (VPN)

Demak, biz hozir umumiy ko'rinishda, virtual xususiy tarmoqlarni yaratish uchun IPsec qanday qo'llanilishini ko'rib chiqdik.

### 31.2. AN va ESP protokollari

IPsec protokoli oddiy narsa emas. U o‘ntadan ortiq RFC standartlari orqali tavsiflanadi. Ulardan ikkita eng muhimi, IP xavfsizlikni umumiy arxitekturasi aniqlanadigan, RFC 4301 va IPsec protokollar qaraladigan RFC 6071 hisoblanadi. Bu kitobning boshqa bo‘limlaridagi kabi, biz oddiy va ajib RFClarni xotirada yangilash emas, balki bu protokollarni yanada amaliy va ta’lim nuqtai nazaridan tavsiflashga intilamiz.

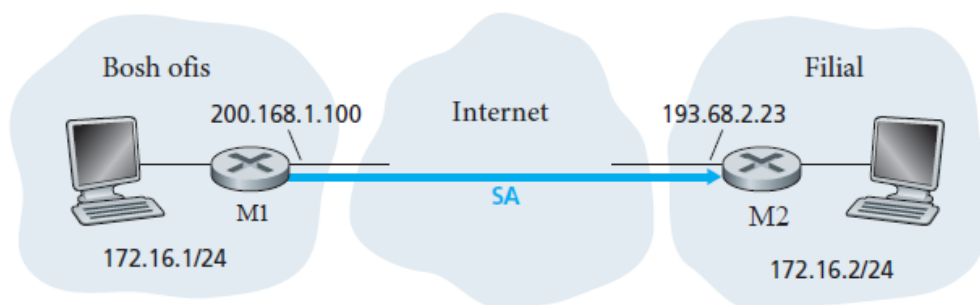
IPsec protokollar to‘plamida eng muhimlari ikkita sarlavhani **autentifikasiyalash protokoli** (Authentication Header, **AN**) va ma’lumotlarni xavfsiz **inkapsulyatsiyalash protokoli** (Encapsulation Security Payload, **ESP**) hisoblanadi. IPsec dan foydalanadigan jo‘natuvchi-qurilma (odatda bu xost yoki marshrutizator) deytagrammani qabul qiluvchi qurilmaga (bu ham xost yoki marshrutizator) jo‘natganida, bu AN protokoli yoki ESP protokoli orqali amalga oshiriladi. AN protokoli maxfiylikni emas, balki manbani autentifikasiyalashni va ma’lumotlarni butunligini ta’minlaydi. ESP protokoli maxfiylikni, manbani autentifikasiyalashni, ma’lumotlarni butunligini va maxfiylikni ta’minlaydi. Binobarin, maxfiylik odatda VPN va boshqa IPsec dan foydalanish amaliy variantlar uchun juda muhim, ESP protokoli AN protokoliga qaraganda keng tarqalgan. IPsec atrofidagi sir pardasini ko‘tarish va uning murakkabligiga o‘ta berilmaslik uchun endi biz, ESP protokolini o‘rganishga diqqatni qaratamiz. Agar o‘quvchi AN protokoli bilan ham tanishishni istasa, uni mos RFC va onlayn resurslarga yo‘llaymiz.

### **31.3. Xavfsizlik bo‘yicha uyushmalar**

Har bir IPsec deytagrammasi ikkita tarmoq qurilmalari orasida, masalan, ikkita xostlar, ikkita marshrutizatorlar orasida yoki xost va marshrutizator orasida qayta uzatiladi. IPsec-deytagrammani bunday manbadan manzilga yo‘l bo‘yicha jo‘natishdan oldin, bu ikki qurilmalar orasida tarmoq satxida xavfsiz uyushma (security association, SA) deyiladigan mantiqiy ulanish hosil qilinadi. Xavfsiz uyushma bu simpleks ulanish, ya’ni u bir yo‘nalishli hisoblanadi va manbadan

qabul qiluvchigachadir. Agar har ikkala qurilmalar bir-biriga himoyalangan deytagrammalarni jo‘natishni rejalashtirsa, u holda ikkita xavfsiz uyushmani (ya’ni ikkita mantiqiy ulanishni) har bir yo‘nalishda bittadan o‘rnatishga zarur bo‘ladi.

Masalan, yana 31.2-rasmda tasvirlangan tashkilotning virtual xususiy tarmog‘ini ko‘rib chiqamiz. Bu misolda bosh ofis va filial orasida ikki yo‘nalishli IPsec-trafik uzatiladi, shuningdek u bosh ofis va sotuvchi vakillar har birining kompyuteri orasida uzatiladi deb olamiz. Bu VPN tarmog‘ida nechta xavfsiz uyushmalar mavjud? Bu savolga javob berish uchun, bizda bosh ofis va filial orasida, shlyuzlari orasida (har bir yo‘nalishda bittadan) ikkita xavfsiz uyushma mavjudligini hisobga olish zarur. Bundan tashqari, bosh ofis orasida ikkitadan xavfsiz uyushmalar va sotuvchi vakillar har birining noutbuki (yana har bir yo‘nalishda bittadan) bor. Demak, hammasi bo‘lib  $(2+2p)$  xavfsiz uyushmalarga egamiz. Bunda shuni nazarda tutish kerakki, Internetga shlyuz marshrutizatorlar yoki noutbuklardan yo‘naltiriladigan butun trafik ham *IPsec texnologiyasi bo‘yicha himoyalangan*. Masalan, bosh ofisdan xost katta internetda joylashgan serverga (masalan, Amazon yoki Google serveriga) murojaat qilishi mumkin. Natijada shlyuz marshrutizator (shuningdek noutbuklar) internetga ham oddiy deytagrammalarni IPv4, ham IPsec *himoyalangan* deytagrammalarni jo‘natishi mumkin.



31.2-rasm. M1 va M2 marshrutizatorlar orasidagi xavfsiz uyushma (SA)

Endi keling xavfsiz uyushmaning ichiga chuqurroq kirib chiqamiz. So‘zlashuv mumkin va aniq bo‘lishi uchun M1 va M2 marshrutizatorlar orasida

oʻrnatiladigan xavfsiz uyushmani koʻrib chiqamiz (31.2-rasmga qarang). Bu marshrutizatorlar 31.1-rasmdagi virtual xususiy tarmoqda joylashgan deb hisoblashingiz mumkin, binobarin, M1 marshrutizator bosh ofisda, M2 marshrutizator esa kompaniyaning filialida oʻrnatilgan. M1 marshrutizator bu xavfsiz uyushmaning holati haqidagi maʼumotlarni saqlaydi, xususan:

- Himoyalash parametri indeksi (Security Parameter Index, SPI) deyiladigan xavfsiz uyushmaning 32-razryadli identifikatori;
- Himoyalash uyushmasining dastlabki interfeysi (bu yerda - 200.168.1.100) va bu uyushmaning manzil (qabul qiluvchi) interfeysi (bu yerda - 193.68.2.23);
- Qoʻllanilishi kerak boʻladigan shifrlash turi (masalan, SVSli3DES);
- Shifrlash kaliti;
- Butunlikni tekshirish turi (masalan, MD5 li NMA5);
- Autentifikasiyalash kaliti.

M1 marshrutizator xavfsiz uyushma boʻyicha uzatish uchun IPsec-deytagrammani yaratishi talab qilinsa, u bu deytagrammani qanday autentifikasiyalash va shifrlashni aniqlash uchun yuqorida keltirilgan holat haqidagi maʼlumotlarga murojaat qiladi. Shunga oʻxshash M2 marshrutizator bu uyushma orqali unga keladigan istalgan IPsec-deytagrammani, bu uyushma haqidagi maʼlumotlar yordamida autentifikasiyalash va shifrlash bilan bu maʼlumotlarni saqlaydi

IPsec-qurilma (marshrutizator yoki xost) koʻpincha birdaniga bir necha himoyalash uyushmalari haqidagi maʼlumotlarni saqlaydi. 31.1-rasmdagi  $p$  sotuvchi vakillar ulanadigan virtual xususiy tarmoqli misolda, shlyuz marshrutizator ( $2+2p$ ) xavfsiz uyushmalar haqidagi maʼlumotlarni saqlaydi. IPsec boʻyicha ishlaydigan tarmoq qurilmasi oʻzining xavfsiz uyushmalari haqidagi

barcha ma'lumotlarni xavfsiz uyushmalar haqida ma'lumotlar omborida (Security Association Database, SAD) saqlaydi. Bu qurilmaning operatsion tizimi yadrosida joylashgan alohida ma'lumotlar tuzilmasi hisoblanadi.

### 31.4. IPsec Deytagramma

Endi xavfsiz uyushmalarni tavsiflash bilan IPsec-deytagrammalarning o'zini muhokama qilishga o'tish mumkin. IPsecda tunnel rejimi (tunnel mode) va transport rejimi (transport mode) deyiladigan rejimlar uchun mo'ljallangan, ikkita turdagi paketlar qo'llaniladi. Tunnel rejim virtual xususiy tarmoqlar bilan ishlash uchun qulayroq va shuning uchun transport rejimiga qaraganda keng qo'llaniladi. IPsec mavzusini murakablashtirmaslik uchun faqat tunnel rejimiga e'tiborni qaratamiz. Siz tunnel rejimini yaxshi o'zlashtirganingizda transport rejimini qiyinchiliksiz mustaqil o'rganishingiz mumkin bo'ladi.

IPsec deytagrammasi paketining formati 31.3-rasmda tasvirlangan. MI marshrutizator 172.16.1.17 xostdan (bosh ofis tarmog'i) 172.16.2.48 xostga (filial tarmog'idagi) uzatilishi kerak bo'ladigan oddiy IPv4 deytagrammani qabul qiladi. MI marshrutizator bu "dastlabki IPv4 deytagrammani" IPsec deytagrammaga quyidagi prinsip bo'yicha o'zgartiradi:

- Dastlabki IPv4 deytagrammaning (sarlavhaning dastlabki maydonlariga ega bo'lgan) oxiriga ESP-sarlavhaning yakuniy qismlari (ESP trailer deyiladigan) maydoni biriktiriladi;
- Xavfsiz uyushma beradigan algoritm va kalit yordamida natija shifrlanadi;
- Shifrlangan blokning oldiga sarlavha maydoni qo'yiladi («ESP header»). Natijaviy paketni shartli ravishda "enchilada taomi" deb ataymiz;
- Keyin *bu butun terma* enchilada taomi uchun joriy uyushma doirasida beriladigan algoritm va kalit qo'llaniladigan autentifikatsiyalash MAS

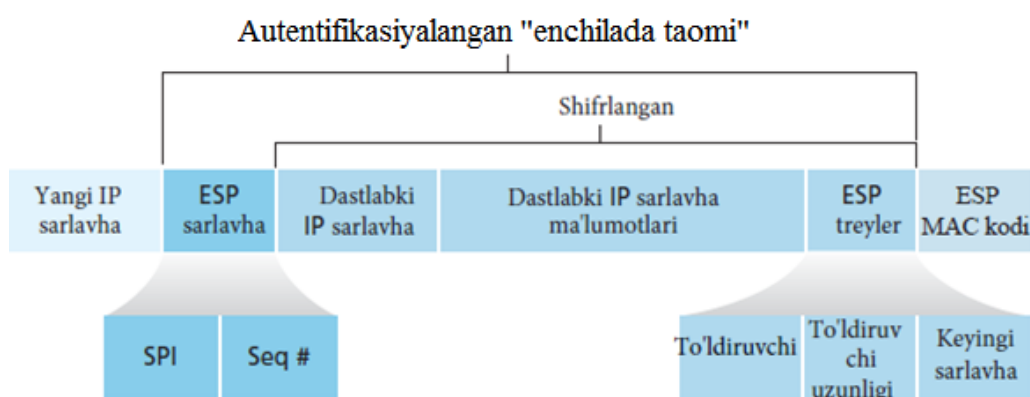
kodi yaratiladi;

- MAS kod paket-enchilada taomi oxiriga biriktiriladi va bu barcha ma'lumotlar, IP-deytagrammaning foydali ma'lumotlarini hosil qiladi;
- Nihoyat, hozirgina shakllantirilgan ma'lumotlarning oldiga qo'yiladigan IPv4 an'anaviy maydonli mutlaqo yangi IP-sarlavha hosil qilinadi.

E'tibor bering, natijada bizda to'laqonli IPv4 deytagramma olinadi, bunda oddiy IPv4-sarlavha maydonlaridan keyin ma'lumotlar maydoni keladi. Lekin bu yerda, bu ma'lumotlarda ESP-sarlavha, dastlabki IP-deytagramma, ESP oxiri va ESP autentifikasiyalash maydoni (binobarin, dastlabki IP-deytagramma va ESP oxiri shifrlangan) bo'ladi. Dastlabki IP-deytagrammani jo'natuvchi va qabul qiluvchi IP-adreslari mos ravishda 172.16.1.7 va 172.16.2.48. Modomiki, IPsec – deytagramma tarkibiga dastlabki IP-deytagramma kirar ekan, bu adreslar IPsec-paket foydali ma'lumotlari qismi sifatida kiritiladi (va shifrlanadi). IPsec-deytagrammaning chetki chap sarlavhasida joylashgan yangi IP-sarlavhadan IP-adreslar to'g'risida biz nima deyishimiz mumkin. Ehtimol siz fahmladingizki, bu yerga tunnelning har ikkala tomonlarida joylashgan ikkita interfeyslarning adreslari, aynan 200.168.1.100 va 193.68.2.23 yoziladi. Bundan tashqari, bu yangi IP-sarlavhada protokol identifikatori odatdagi TCP, UDP yoki ICMP protokollarga ko'rsatiladi. Buning o'rniga bizning qarshimizdagi ESP protokolini ishlatadigan IPsec deytagramma ekanligini ko'rsatadigan 50 qiymatni topamiz.

M1 marshrutizator IPsec deytagrammani jo'natganidan keyin, u M2 marshrutizatorga yetib borguncha ko'plab marshrutizatorlardan o'tadi. Bu barcha marshrutizatorlar bizning deytagrammamizni eng oddiy sifatda qayta ishlaydi, ularni deytagramma IPsec formatdagi shifrlangan ma'lumotlarni tashishi qiziqitirmaydi. Umumiy foydalanishdagi Internetdan bu marshrutizatorlar nuqtai nazaridan muhimki, bizning tashqi IP-sarlavhada yuborilish adresi sifatida M2 marshrutizator ko'rsatilgan, aynan shuning uchun deytagramma M2 marshrutizatorga yetkazilishi kerak.

IPsec-deytagrammaning tarkibi va yaratilishini misolda o‘rganish bilan, bizning “enchilada taomimizni” tarkibiy qismini atroflicha o‘rganamiz. 31.3-rasmda IPsecning oxirgi uchta qismi to‘ldiruvchi, to‘ldiruvchining uzunligi va keyingi sarlavha maydonlaridan tashkil topgan. To‘ldiruvchi (foydali ma’lumotlarni tashimaydigan ixtiyoriy baytlardan tashkil topgan) aynan u bilan (shuningdek to‘ldiruvchining uzunligi va navbatdagi sarlavha maydonlari bilan) dastlabki deytagramma va barcha xabarlar bloklarning butun sonini hosil qilishi uchun ishlatiladi. To‘ldiruvchi uzunligi maydoni, yuborilish adresiga deytagrammaga qancha to‘ldiruvchi baytlar qo‘yilganligini (mos ravishda qancha baytlarni o‘chirish kerakligini) ko‘rsatadi. Keyingi sarlavha maydoni, foydali ma’lumotlar maydonida bo‘lgan ma’lumotlar turini (masalan, UDP) ko‘rsatadi. Bu ma’lumotlarning o‘zi (bu dastlabki IP-deytagramma) ESP oxiri bilan birlashtiriladi va shifrlanadi.



31.3-rasm. IPsec-deytagramma formati

Shifrlangan ma’lumotlar blokining oldiga ESP-sarlavha qo‘yiladi, u shifrlanmagan ko‘rinishda uzatiladi va ikkita himoya parametri indeksi va tartib raqami maydonlaridan tashkil topgan. Indeks yuborish (qabul qiluvchi) qurilmasiga deytagramma qaysi xavfsiz uyushmaga kirishini ko‘rsatadi. Yuborish qurilmasi o‘z SAD ma’lumotlar omborini bu indeks bilan to‘ldirishi va to‘g‘ri



keladigan autentifikasiyalash va deshifrlash algoritmlari, uning kalitlarini aniqlashi mumkin. Tartib raqamli maydon takror hujumlardan himoyalashga yordam beradi.

Joʻnatuvchi qurilma, shuningdek, deytagrammaga autentifikasiyalash MAS-kodini biriktiradi. Yuqorida koʻrsatilganidek, bu qurilma butun “enchilada taomi” uchun MAS-kodni hisoblaydi (ESP-sarlavha, dastlabki IP-deytagramma, shuningdek deytagramma va shifrlangan koʻrinishda uzatiladigan ESP oxiridan tashkil topgan). Shuningdek eslatamizki, MASni hisoblash uchun joʻnatuvchi “enchilada taomiga” maxfiy MAS-kalitni biriktiradi, keyin esa natija uchun qayd etilgan uzunlik xeshini hisoblaydi.

M2 marshrutizator IPsec-deytagrammani olganida, u aynan uning oʻzi, M2 marshrutizator ekanligiga ishonch hosil qiladi (sarlavhadagi IP-adres boʻyicha) va bu IP-deytagrammani qabul qiluvchi hisoblanadi. Bundan keyin M2 marshrutizator deytagrammani qayta ishlaydi. Binobarin, protokol maydoni (IP-sarlavhadagi chapki chetdagi) 50 qiymatga ega ekan, M2 marshrutizator bu deytagramma bilan maʼlumot sifatida ishlash kerakligi qarorini chiqaradi. M2 marshrutizator “enchilada taomiga” qarash bilan birinchi boʻlib himoya parametri indeksini oladi va u boʻyicha deytagramma kiradigan xavfsiz uyushmani aniqlaydi. Keyin u “enchilada taoming” MAS-kodini hisoblaydi va bu natija ESP MAC maydonida yozilgan qiymatga mos kelishiga ishonch hosil qiladi. Shunday qilib, M2 marshrutizator bu deytagramma M1 marshrutizatordan kelganligini va yoʻlda oʻzgartirilmaganligini biladi. Uchinchilarini u tartib raqami maydonini tekshiradi va olingan deytagramma yangiligiga (takroran qayta tiklanmaganligiga) ishonch hosil qiladi. Toʻrtinchilarida u xavfsiz uyushma bilan bogʻlangan deshifrlash algoritmi va kalitni qoʻllash bilan shifrlangan axborot birligini deshifrlaydi. Beshinchilarida u toʻldiruvchi baytlarni tashlab yuboradi va dastlabki oddiy IP-deytagrammani ajratib oladi. Nihoyat, oltinchilarida u dastlabki deytagrammani qayerga moʻljallangan boʻlsa, ofis yoki filial tarmogʻiga uzatadi.

Bu yerda muhokama qilish kerak boʻladigan yana bir muhim nozik tafsilot mavjud. U quyidagi savolga javob berishdan iborat: agar M1 marshrutizator bosh

ofisda joylashgan xostdan deytagrammani (himoyalangan) olsa va bu deytagramma bosh ofisdan tashqaridagi qandaydir IP-adresga yo'naltirilsa, M1 marshrutizator bu deytagrammani IPsec formatiga o'zgartirish kerakligini qanday qilib bilib oladi? Agar u IPsec yordamida o'zgartirilishi kerak bo'lsa, M1 marshrutizator qaysi xavfsiz uyushma (yoki SAD ma'lumotlar omboridan bir necha uyushmalar) IPsec-deytagrammani yaratilishi uchun ishlatilishi kerakligini qanday biladi? Mana qanday muammo hal etiladi. SAD ma'lumotlar ombori bilan bir qatorda IPsec-qurilma, xavfsizlik siyosati ma'lumotlar ombori (Security Policy Database, SPD) deyiladigan ma'lumotlar tuzilmasini qo'llaydi. U IPsec qo'llanilishi bilan deytagrammalarning qanday turlarini qayta ishlash zarurligini (dastlabki IP-adres, oxirgi IP-adres va protokol turiga bog'liq ravishda) ko'rsatadi. Bunday deytagrammalar uchun SPD, qaysi xavfsiz uyushma qayta ishlashda hisobga olinishi kerakligini ko'ratadi. Aytish mumkinki, SPD ma'lumotlar omboridan ma'lumotlar kelgan deytagramma bilan nima qilishni, SAD ma'lumotlar omboridan ma'lumotlar esa buni qanday qilish kerakligini tushunishga imkon beradi.

### **31.5. IPsec qo'llanilganida kalitlarni boshqarish**

Agar virtual xususiy tarmoqda nisbatan uncha ko'p bo'lmagan oxirgi nuqtalar bo'lsa, hisoblash tarmog'ining ma'muri xavfsiz uyushmalar haqidagi ma'lumotlarni (shifrlash/autentifikasiyalash algoritmlari, kalitlar, himoya parametrlari indeksleri) har bir oxirgi nuqtalari SAD ma'lumotlar omboriga qo'lda kiritishi mumkin. Lekin, tushunarliki, bunday qo'ldagi ish IPsec texnologiyasini ishlatadigan yuzlab va hatto minglab marshrutizatorlardan iborat bo'lgan katta virtual xususiy tarmoqlarda amalda qilish qiyin. Masshtabli geografik taqsimlangan tarmoqlarni qurish, xavfsiz uyushmalarni yaratish uchun avtomatlashtirilgan mexanizmlarni bo'lishini ko'zda tutadi. IPsecda bu masala RFC 5996 standartda tavsiflangan internetda kalitlarni almashish (Internet Key Exchange, IKE) protokoli yordamida hal etiladi.

IKE protokoli SSL texnologiyasidagi qo‘l berish mexanizmiga o‘xshashlikka ega. Har bir IPsec-qurilma, bu qurilmaning ochiq kaliti ko‘rsatiladigan sertifikatga ega. SSL bilan holdagi kabi, IKE protokoli ikkita qurilmalar sertifikatlarini almashadi, autentifikasiyalash va shifrlash algoritmlarini muvofiqlashtiradi, shuningdek himoyalangan rejimda IPsec xavfsiz uyushmalar doirasida seans kalitlarini yaratish bilan kalit haqidagi ma’lumotlarni almashishni ko‘zda tutadi. SSLdan farqli ravishda, IKE bu masalalarni ikkita bosqichda hal etadi.

Bu bosqichlarni 31.2-rasmda tasvirlangan M1 va M2 marshrutizatorlar misolida ko‘rib chiqamiz. Birinchi bosqich, M1 va M2 marshrutizatorlar orasida ikkita xabarlar juftliklarini almashish operatsiyalaridan iborat:

- Birinchi ma’lumotlarni almashish bosqichida har ikkala tomonlar marshrutizatorlar orasida **IKE SA** ikki yo‘nalishli xavfsiz uyushmani hosil qilish uchun Diffi — Hellman algoritmidan (atroflicha bu bobga mustaqil ish uchun topshiriqqa qarang) foydalanadi. Ta’kidlaymizki, bu ikkita IKE ikki yo‘nalishli xavfsiz uyushmalar, IPsec xavfsiz uyushmalaridan tubdan farq qiladi. IKE xavfsiz uyushma ikkita marshrutizatorlar orasida autentifikasiyalangan va shifrlangan kanalni o‘rnatishga imkon beradi. Bu birinchi xabarlarni almashish bosqichida, bu IKE xavfsiz uyushmada shifrlash va autentifikasiyalash uchun ishlatiladigan kalitlar yaratiladi. Shuningdek, keyinroq ikkinchi bosqichda qo‘llaniladigan IPsec, xavfsiz uyushma kalitlarini hisoblash uchun qo‘llaniladigan bosh maxfiy kalit yaratiladi. E’tibor bering, birinchi bosqichda RSA ni ochiq kalitlari va yopiq kalitlari ishlatilmaydi. Xususan, M1 marshrutizator va M2 marshrutizator o‘z identifikatsion ma’lumotlarini ochmaydi, chunki xabarni yopiq kalit bilan imzolamaydi.

- Xabarlarni ikkinchi almashish bosqichida, har ikkala tomonlar bir-birlariga o‘z xabarlarini imzolash bilan o‘z identifikatsion ma’lumotlarini ochadi. Lekin bunday identifikatsion ma’lumotlar passiv qo‘lga kiritadigan tahlilchi (sniffer) uchun mumkin bo‘lmay qoladi, chunki u IKE xavfsiz uyushmasi himoyalangan

kanali bo'yicha uzatiladi. Bundan tashqari, bu bosqichda ikkala tomonlar IPsec xavfsiz uyushmalarida ishlatiladigan IPsec-shifrlash va autentifikasiyalash algoritmlarini muvofiqlashtiradi.

IKE dan foydalanishning ikkinchi bosqichida, ikkala tomonlar ikkita yo'nalishlardan har birida xavfsiz uyushmalarni hosil qiladi. Ikkinchi bosqichning oxirida har ikkala tomonlarda bu ikki xavfsiz uyushmalar uchun shifrlash va autentifikasiyalash seans kalitlari yaratiladi. Keyin har ikkala tomonlar himoyalangan deytagrammalarni jo'natish uchun o'z xavfsiz uyushmalarini qo'llaydi. IKE ning ishlashidagi ikkita bosqich birinchi navbatda hisoblash kechikishlarini kamaytirish uchun talab qilinadi. Modomiki, ikkinchi bosqichda ochiq kalitlar bilan qandaydir kriptografiya qo'llanilmas ekan, IKE ikkita IPsec-qurilmalar orasida minimal kechikishli ko'p sonli xavfsiz uyushmalarni yaratishga imkon beradi.

## **32-BOB. Simsiz lokal tarmoqlarni himoyalash**

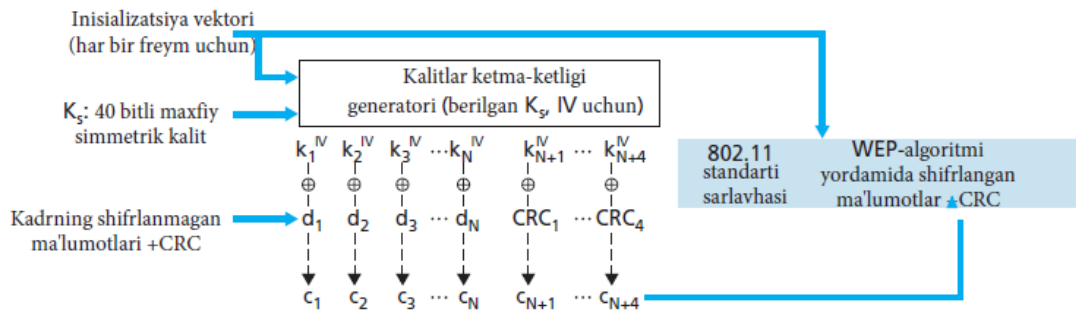
### **32.1. Simli tarmoqlar satxidagi maxfiylik (WEP)**

IEEE 802.11 standartining WEP protokoli 1999 yilda xost va ulanish nuqtasi (ya'ni, bazaviy stansiya) orasida simmetrik ajratiladigan kalitlardan foydalaniladigan ma'lumotlarni almashishda autentifikasiyalash va shifrlashni ta'minlash uchun ishlab chiqilgan. WEP standarti kalitlarni boshqarish algoritmini ko'rsatadi, shuning uchun xost va simsiz ulanish nuqtasi tashqi polosali usulda

birgalikda ishlatish uchun kalitni qandaydir tarzda muvofiqlashtirishi ko'zda tutiladi. Autentifikasiyalash quyidagi tarzda bajariladi:

- Simsiz xost ulanish nuqtasidan autentifikasiyalashni so'raydi.
- Ulanish nuqtasi bu so'rovga 128-baytli bir marrtalik raqam bilan javob beradi.
- Simsiz xost bir marrtalik raqamni u ulanish nuqtasi bilan birga ishlatadigan simmetrik kalit yordamida shifrlaydi.
- Ulanish nuqtasi xost shifrlangan bir marrtalik raqamni rasshifrovkalaydi.
- Agar shifrlangan bir marrtalik raqam dastlab xostga jo'natilgan bir marrtalik raqamning qiymati bilan mos tushsa, u holda ulanish nuqtasi bu xostni autentifikasiyalaydi.

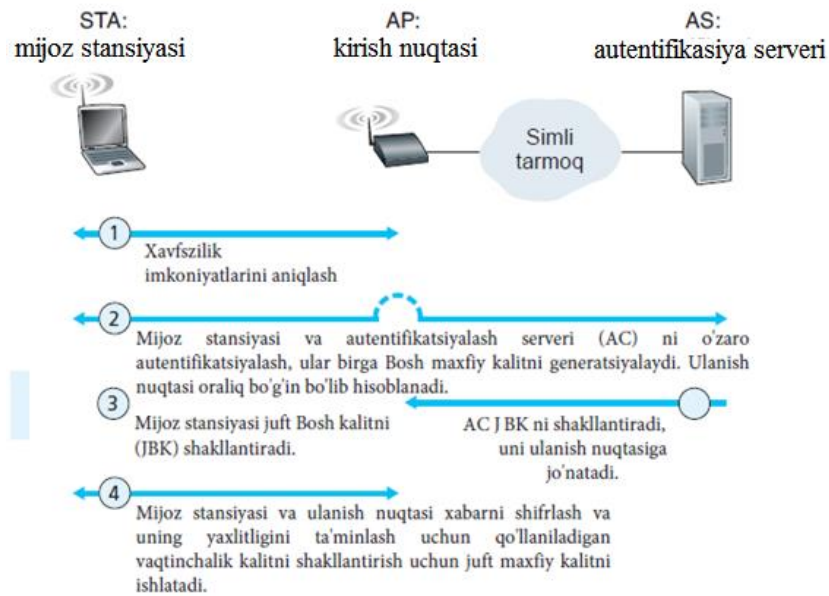
WEP texnologiyasida qo'llaniladigan ma'lumotlarni shifrlash algoritmi 32.1-rasmda tasvirlangan. Maxfiy 40-bitli  $K_s$  simmetrik kalit ham xostga, ham ulanish nuqtasiga ma'lum deb ko'zda tutiladi. Bundan tashqari, bu 40-bitli kalitga 24-bitli initsializatsiyalash vektori ( $IV$ ) biriktiriladi. Alohida kadr shifrlanadigan 64-bitli kalit olinadi. Turli kadrlarga turli initsializatsiyalash vektorlari mos keladi, shuning uchun har bir kadr 64-bitli kalit bilan shifrlanadi. Mana shifrlash qanday bajariladi. Dastlab foydali yuklama sifatida uzatiladigan ma'lumotlar uchun 4-baytli CRC qiymati hisoblanadi. Bundan keyin foydali yuklama va 4-baytli davriy nazorat kodi RC4 oqimli shifrlash yordamida shifrlanadi. Biz bu yerda RC4 shifrni atroflicha ko'rib chiqmaymiz, uning batafsil tavsifi Shneyer va Edni ishlarida berilgan.



32.1-rasm. 802.11 standarti WEP protokoli

### 32.2. IEEE 802.11i standarti

1999 yilda IEEE 802.11 standarti chiqqanidan keyin tez orada uning yangi, mukammallashtirilgan versiyasini yaratish bo'yicha ishlar boshlandi. Unda mukammalroq xavfsizlik mexanizmlari ishlatilgan. 802.11i deb nomlangan yangi standart 2004 yilda yakuniy tasdiqlandi. Yuqorida ko'rsatilganidek, WEP algoritmi nisbatan kuchsiz shifrlashni beradi, faqat bitta autentifikatsiyalash usulini bajarilishini ko'zda tutadi va kalitlarni tarqatilishi uchun mexanizmlarni bermaydi. IEEE 802.11i sezilarli kuchliroq shifrlash turlari, kengaytiriladigan autentifikatsiyalash mexanizmlari to'plami bilan jihozlangan, shuningdek kalitlarni tarqatilishining maxsus jarayonini qo'llaydi. Bu yerda faqat IEEE 802.11i standartining qisqacha tahlili keltiriladi. IEEE 802.11i standartining texnik tahlili Protected Wireless Networks vebkastda keltirilgan.



32.2-rasm. 802.11i standartining to'rt bosqichli ish jarayoni

32.2-rasmda IEEE 802.11i sxematik tasvirlangan. Simsiz mijoz va ulanish nuqtasi bilan bir qatorda 802.11i standartida autentifikatsiyalash serveri aniqlanadi, u bilan ulanish nuqtasi ma'lumotlarni almashishi mumkin. Autentifikatsiyalash serveridan ulanish nuqtasi olishganda, bitta server orqali autentifikatsiyalash va ulanish haqidagi qarorlarni markazlashtirilgan qabul qilish bilan (ko'pincha maxfiy), ko'plab ulanish nuqtalariga xizmat ko'rsatish imkoniyati paydo bo'ladi.

RFC 3748523 standartda tavsiflangan EAR (kengaytiriladigan autentifikatsiyalash protokoli - Extensible Authentication Protocol) protokoli mijoz va autentifikatsiyalash serveri orasida, so'rov-javob oddiy o'zaro ta'sirlashish rejimida qo'llaniladigan ikki yo'nalishli xabarlar formatlarini aniqlaydi. 32.2-rasmda tasvirlanganidek, EAR xabarlar EAPoL (lokal tarmoq bo'yicha EAR235) protokoli doirasida inkapsulyatsiyalanadi va 802.11i standarti simsiz kanali bo'yicha jo'natiladi. Keyin ulanish nuqtasida bu xabarlar ajratib olinadi, bundan keyin UDP/IP bo'yicha autentifikatsiyalash serveriga ma'lumotlarni uzatish uchun mo'ljallangan RADIUS protokoli takroran inkapsulyatsiyalanadi. Ta'kidlaymizki, server va RADIUS487 protokoli 802.11i protokoli muvofiq ishlash uchun shart hisoblanmaydi, lekin haqiqatda bu protokolning ajralmas

komponenti bo‘lib qoladi. Ehtimol, yaqin kelajakda RADIUS protokolining o‘rniga yaqinda standartlashtirilgan DIAMETER520 protokoli keladi.



## **33-BOB. Tarmoqlararo ekran va ruxsatsiz kirishni aniqlash tizimlari**

### **33.1. Tarmoqlararo ekran**

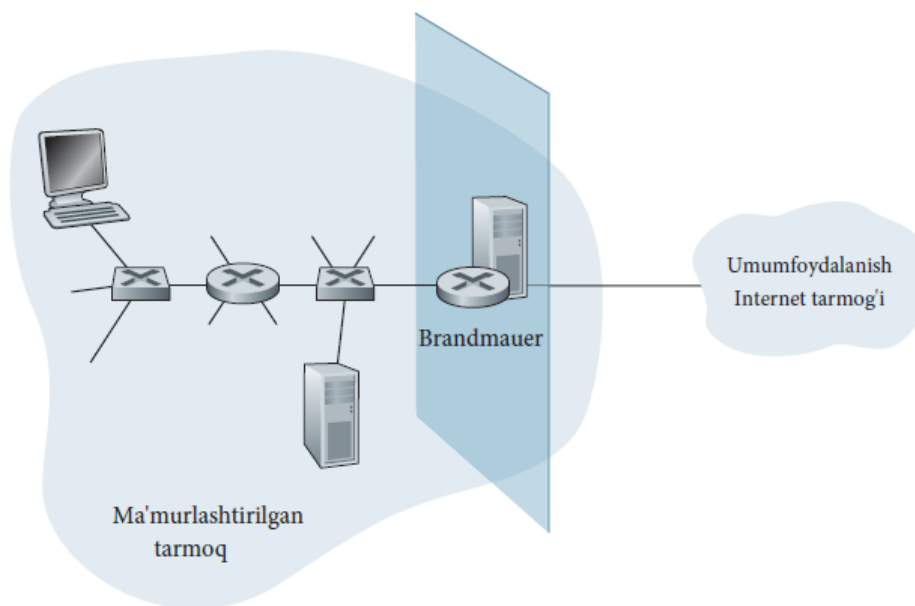
Tarmoqlararo ekran – bu bir paketlarni o‘tkazish va boshqalarini to‘shish bilan tashkilotning ichki tarmog‘ini katta internetdan ximoya qiladigan dasturiy va apparatlar birlashmasi hisoblanadi. Tarmoqlararo ekran hisoblash tarmog‘i ma‘muriga tashqaridan amalga oshiriladigan korporativ tarmoq resurslariga ulanishni nazorat qilishga, shuningdek bu resurslarga bog‘liq bo‘lgan kirish va chiqish trafigini rostlash bilan tarmoqning resurslarini boshqarishga imkon beradi. Amaldagi tarmoqlararo ekran uchta amaliy masalalarni hal qiladi:

- *Tarmoqlararo ekran orqali korporativ tarmoqqa tashqaridan keladigan, shuningdek teskari yo‘nalishda chiqadigan butun trafik o‘tadi. 33.1-rasmda ma‘murlashtiriladigan tarmoq va internet chegarasida joylashgan tarmoqlararo ekran tasvirlangan. Katta tashkilotlarda bir necha tarmoqlararo ekran darajalari yoki taqsimlangan tarmoqlararo ekran lar mavjud bo‘lishi mumkin. Lekin tarmoqlararo ekran ni 33.1-rasmda tasvirlanganidek, tarmoqqa ulanish amalga oshiriladigan aniq bir joyda joylashtirish bilan xavfsiz ulanish siyosatini ancha ishonchli ta‘minlay va uni boshqara olamiz.*

- *Tizimga faqat lokal tarmoqda aniqlangan xavfsizlik siyosatini qoniqtiradigan trafik tushadi. Modomiki, korporativ tarmoqning butun kirish va chiqish trafigi tarmoqlararo ekran orqali o‘tar ekan, u tizimga faqat xavfsizlik siyosatini qoniqtiradigan trafikka ruxsat etish bilan bu oqimni chegaralashi mumkin.*

- *Tarmoqlararo ekranning o‘zi ruxsatsiz kirish uchun zaif bo‘lmasligi kerak. Tarmoqlararo ekran bu tarmoqqa ulangan qurilma hisoblanadi. Agar u noto‘g‘ri loyihalashtirilgan yoki o‘rnatilgan va uni buzish mumkin bo‘lsa, bundan*

xavfsizlikni xatto his etish hosil bo‘ladi, bu uning yo‘qligidan ham yomon bo‘ladi!



33.1-rasm. Ma'murlashtiriladigan tarmoq va tashqi dunyo orasida tarmoqlararo ekran ning joylashtirilishi

33.1-rasmda tasvirlanganidek, tashkilot odatda uning ichki tarmog'ini Internet-provayder bilan (katta internet bilan) ulaydigan shlyuz marshrutizatorga ega bo'ladi. Korporativ tarmoq ichidagi butun, kirish va chiqish trafigi bu marshrutizatoridan o'tadi va aynan unda paketlarni filtrlash bajariladi. Paketlar filtri har bir deytagrammani alohida tekshiradi, hisoblash tarmog'i ma'muri o'rnatgan qoidalarga muvofiq uni nima qilishni – tarmoqqa o'tkazib yuborish yoki tashlab yuborishni aniqlaydi. Filtrlashga bog'liq qarorlar odatda quyidagi omillarga asoslanadi:

- Dastlabki yoki oxirgi IP-adres;
- IP-deytagrammaning mos maydonidagi protokol turi: TCP, UDP, ICMP, OSPF va h.k.;
- TCP- yoki UDP-ulanishlarni qabul qiluvchi va jo'atuvchi portlari;
- TCP bayroq bitlari: SYN, ASK va h.k.;
- ICMP xabari turi;

- Bu tarmoq kirish va chiqish deytagrammalarini xarakterlaydigan turli qoidalar;
- Marshrutizator interfeysiga tegishli bo‘lgan turli qoidalar.

33.1-jadval

<b>Siyosat</b>	<b>Tarmoqlararo ekranning sozlanishi</b>
Korporativ tarmoq tashqarisida Internetga ulanishni ta’qiqlash	80-port orqali istalgan adreslarga boradigan barcha chiqish paketlarini tashlab yuborish
Tashkilotning umuiy foydalanishdagi serveridan keladiganlardan tashqari, kirit TCP-ulanishlarni ta’qiqlash	80-port 130.207.244.203dan tashqari istalgan IRdan barcha kirish TCP SYN paketlarini tashlab yuborish
Internet-radio trafigiga ma’lumotlarni uzatish polosasi aktiv sarflanishiga yo‘l qo‘ymaslik	DNS-paketlardan tashqari barcha kirish UDP- paketlarni tashlab yuborish
Sizning tarmog‘ingizni o‘zgartirilgan adreslarli (smurf attack) va keyingi xizmat ko‘rsatishga rad etishli ICMP-so‘rovlar bilan hujumlar uchun ishlatilishiga yo‘l qo‘ymaslik	Keng uzatishli adreslar (masalan, 130.207.255.255) bo‘yicha yo‘naltiriladigan ICMP protokolining barcha ping-paketlarini tashlab yuborish
Sizning tarmog‘ingizni trassalashtirishdan himoyalash	ICMP protokoli bo‘yicha uzatiladigan va tugagan TTL qiymatga ega bo‘lgan butun trafikni tashlab yuborish

Hisoblash tarmog‘i ma‘muri, tashkilotda amalda bo‘lgan qoidalarga tayanish bilan tarmoqlararo ekran ni konfiguratsiyalaydi. Siyosat foydalanuvchining ishlash jadalligi va ma‘lumotlarni uzatish polosasini sarflanishining aktivligi, shuningdek tashkilotda amalda bo‘lgan xavfsizlik mulohazalarini hisobga olishi mumkin. 33.1-jadvalda tashkilotda amalda bo‘lishi mumkin bo‘lgan bir qator siyosatlar sanab o‘tilgan, shuningdek ular paketli filtr yordamida potensial ishlatilishi mumkinligi tavsiflangan. Masalan, agar kompaniya uning web-serveri initsializatsiyalaydigan TCP-ulanishlardan tashqari, boshqa hech qanday kirish TCP-ulanishlarni qabul qilishni istamaydi, u holda bunday tarmoq tarmoqlararo ekran i web-serverning 80-porti va IP-adresi ko‘rsatilganlardan tashqari, barcha kirish TCP SYN segmentlarini to‘sib qo‘yishi mumkin. Agar tashkilot, uning foydalanuvchilari internetga ulanish polosasini radio-ilovalar bilan to‘liq egallashini istamasa, u holda tarmoqlararo ekran butun keraksiz UDP-trafikni to‘sib qo‘yadi (chunki Internet-radio ko‘pincha UDP protokoli bo‘yicha translyatsiya qilinadi). Agar tashkilot jinoyatchilar borishi mumkin bo‘lgan o‘z ichki tarmog‘ini trassalashtirilishini oldini olishga intilsa, u holda u korporativ tarmoqning tashqarisiga yo‘naltiriladigan tugagan TTL qiymatli barcha ICMP-xabarlarini (hayot vaqti oldindan belgilangan) to‘sib qo‘yishi mumkin.

Filtrlash siyosati asosida adreslar va portlar raqamlari kombinatsiyalari ham yotishi mumkin. Masalan, filtrlovchi marshrutizator faqat ro‘yxatda ko‘rsatilgan ko‘plab IP-adreslardan chiqadigan yoki bu ro‘yxatdan adreslarga yo‘naltiriladigan Telnet-deytagrammalarni (23-portga boradigan) uzatishi mumkin. Bunday siyosat faqat ruxsat etilgan adreslar ro‘yxatiga kiritilgan xostlardan-xostlarga Telnet-ulanishlarni o‘rnatilishiga ruxsat etadi. Afsuski, tashqi adreslar asosida siyosatni qurishda adreslari spufingga uchragan deytagrammalardan himoyalaniish mumkin emas.

Filtrlash TCP ASK biti o‘rnatilganligi belgisi bo‘yicha ham amalga oshirilishi mumkin. Agar tashkilot o‘z ichki mojoylariga tashqi serverlarga ulanishga ruxsat berishni, lekin bir vaqtda tashqi mijozlarga tashkilotning ichki

serverlariga ulanishga ruxsat bermaslikni rejalashtirsa, bunday usul juda foydali bo‘ladi. Har bir TCP-ulanishda birinchi segmentda ASK-bit nolga o‘rnatilgan, u holda ulanish doirasida barcha qolgan segmentlar 1 ga o‘rnatilgan. Mos ravishda, agar tashkilotda tashqi mijozlar va ichki serverlar orasida ulanishlarga yo‘l qo‘ymaslik talab qilinsa, u holda tizim ASK-biti 0 qiymatga ega bo‘lgan barcha kirish segmentlarini oddiy filtrlashi kerak bo‘ladi. Bunday siyosat tashqaridan o‘rnatiladigan barcha TCP-ulanishlarni to‘siq qo‘yadi, lekin korporativ tarmoqning ichidan initsializatsiyalanadigan ulanishlarga ruxsat etadi.

Tarmoqlararo ekran qoidalari marshrutizatorlarda ulanishni nazorat qilish ro‘yxatlari yordamida ishlatiladi, binobarin, marshrutizator interfeysi o‘z qoidalariga ega. 222.22/16 tashkilot uchun ulanishni nazorat qilish ro‘yxatiiga misol 33.2-jadvalda keltirilgan.

33.2-jadval

Marshrutizator interfeysi uchun ulanishni nazorat qilish ro‘yxati

Amal	Dastlabki adres	Oxirgi adres	Protokol	Dastlabki port	Oxirgi port	Bayroq biti
Ruxsat etish	222.22/16	Tashqi 222.22/1	TCP	>1023	80	Istalgan
Ruxsat etish	Tashqi 222.22/16	222.22/1 6	TCP	80	>1023	ASK
Ruxsat etish	222.22/16	Tashqi 222.22/1	UDP	>1023	53	—
Ruxsat etish	Tashqi 222.22/16	222.22/1 6	UDP	53	>1023	—
Ta’qiqlas	Barcha	Barcha	Barcha	Barcha	Barcha	Barcha

Qoidalar bu interfeys orqali yuqoridan pastga o‘tadigan har bir deytagrammada qo‘llaniladi. Birinchi ikkita qoidalar birgalikda foydalanuvchilarga Internet bo‘ylab sayr qilishga imkon beradi. Birinchi qoida yuborilishi 80-portli paketga tashkilotni tark etishga imkon beradi. Ikkinchi qoida dastlabki 80-portli va

oʻrnatilgan ASK-bitli istalgan paket, tashkilotning tarmogʻiga kira olishini kafolatlaydi. Eʼtibor bering, agar tashqi manba ichki xostilan TCP-ulanishni oʻrnatishga urinsa, hatto agar joʻnatuvchi yoki qabul qiluvchi porti 80-port hisoblansada, bunday ulanish toʻsib qoʻyiladi. Ikkinchi ikkita qoidalar birgalikda DNS-paketlarga tashkilot tarmogʻiga kirishga va uni tark etishga imkon beradi. Umuman olganda yetarlicha qatʼiy ulanishni nazorat qilish roʻyxati, biinchidan tashkilotdan chiqadigan Internet-trafikdan, ikkinchidan DNS-trafikdan tashqari butun trafikni toʻsib qoʻyadi. “Packet Filtering for Firewall Systems” hujjatda namunaviy tarmoq, amaliy masalalaridagi qator keng tarqalgan illatlardan qochishga imkon beradigan port/protokol prinsipi boʻyicha tavsiya etiladigan filtrlash variantlari roʻyxati berilgan.

### **33.2. Ruxsatsiz kirishni aniqlash tizimlari**

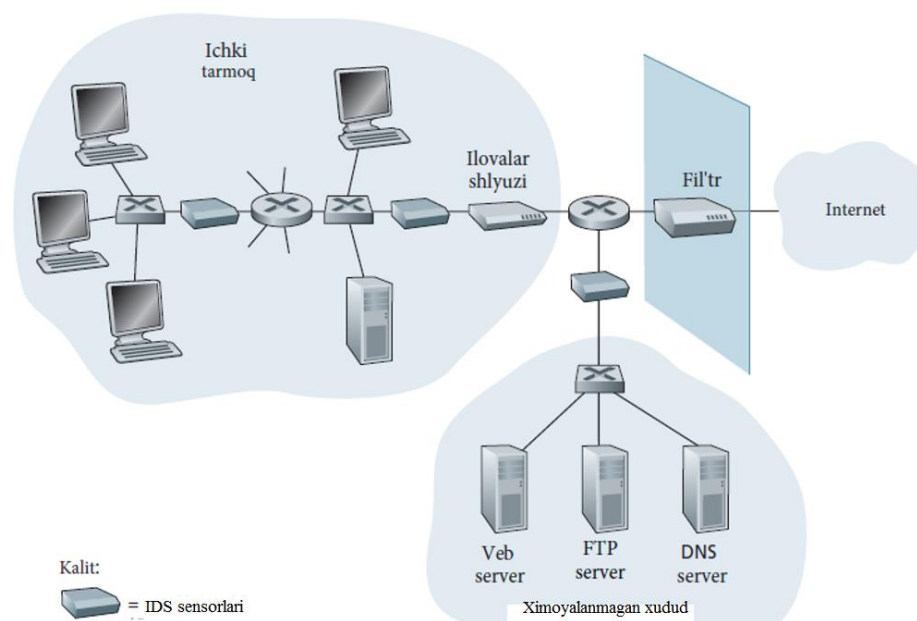
Yuqorida paketli filtrlar (anʼanaviy va ulanishlarni holatini hisobga oladigan) tarmoqlararo ekran dan qaysi paketlarni oʻtkazish mumkinligi haqida qaror qabul qilish bilan, IP, TCP, UDP va ICMP protokollaridagi sarlavhalar maydonlarini qanday qilib koʻrishi koʻrib chiqilgan edi. Lekin koʻplab hujumlar turlarini aniqlash uchun bizga paketlarni chuqurlashtirilgan tekshirish, yaʼni nafaqat sarlavhalar maydonlarini, balki paketdagi ilovalar maʼlumotlarini ham tahlil qilish talab qilinadi. Ilovalar shlyuzlari koʻpincha paketlarni chuqurlashtirilgan tekshirishni amalga oshiradi. Lekin shlyuz bu masalani faqat aniq bir ilova uchun hal etadi.

Aytaylik, bu holda bizga nafaqat undan oʻtadigan paketlarning sarlavhasini tekshiradigan (paketlar filtriga oʻxshagan), balki ularning chuqurlashtirilgan tekshirishini bajaradigan (paketlar filtri qila olmaydigan) yana bir qurilma kerak boʻlar edi. Agar bunday qurilma shubhali paketni yoki ularning turukumini payqasa, u holda u bunday paketlarni korporativ tarmoqqa tushishini oldini oladi.

Agar u yoki bu harakat bu qurilmaga faqatgina shubhali tuyulsa, paketlarni o'tkazadi, lekin hisoblash tarmog'ining ma'muriga mos bildirishni jo'natadi. Ma'mur trafikni diqqat bilan tahlil qilishi va zarur choralarni ko'rishi mumkin. Potensial xavfli trafik haqida bunday bildirishlarni generatsiyalaydigan qurilma **ruxsatsiz kirishlarni aniqlash tizimi** (intrusion detection system, IDS) deyiladi. Shubhali trafikni filtrlaydigan bunday qurilma **ruxsatsiz kirishlarni oldini olish tizimi** (intrusion prevention system, IPS) deyiladi.

Bu bo'lda biz har ikkala sinflardagi ham IDS, ham IPS tizimlarni o'rganamiz, binobarin, bunday qurilmalarning eng qiziqarli texnik tomoni ular qanday qilib shubhali trafikni aniqlashidan (hisoblash tarmog'ining ma'murini ogohlantirishidan yoki paketlarni oddiy tashlab yuborishidan emas) iborat. Shuning uchun biz bu barcha qurilmalar haqida IDS-ruxsatsiz kirishlarni aniqlash tizimlari sifatida gapiramiz.

Tashkilotning tarmog'ida bir yoki bir necha ruxsatsiz kirishlarni aniqlash tizimlari ishlashi mumkin. 33.2-rasmda tarmog'ida uchta IDS-sensor o'rnatigan tashkilot tasvirlangan. Bir necha bunday sensorlarni bir vaqtda qurishda ular odatda IDS markaziy protsessoriga shubhali trafik haqida ma'lumotlarni qayta uzatish bilan muvofiqlashtirilgan o'zaro ta'sirlashishadi, IDS barcha bunday ma'lumotlarni to'playdi va tizimlashtiradi, shuningdek agar zarur bo'lsa, hisoblash tarmog'i ma'muriga bildirishni jo'natadi. 33.2-rasmdan ko'ramizki, tashkilot o'z tarmog'ini ikkita segmentga bo'lgan. Ulardan birinchisida paketlar filtri va ilovlar shlyuzi yordamida ta'minlanadigan yuqori xavfsizlik darajasiga rioya qilinadi. Bu segmentdagi vaziyat IDS sensorlari orqali kuzatiladi. Xavfsizlik darajasi pastroq bo'lgan ikkinchi segment **himoyalanmaan xudud** deyiladi. Qurolsizlantirilgan sohani himoyalanishiga faqat paketlar filtri javob beradi, lekin unda ham IDS sensorlari ishlaydi. E'tibor bering, aynan qurolsizlantirilgan sohada tashkilotning tashqi duyo bilan aloqasini ma'minlaydigan serverlari, masalan, umumiy foydalanishdagi web-server va vakolatli DNS-server o'rnatilgan.



33.2-rasm. Paketlar filtri, ilovalar shlyuzi va ruxsatsiz kirishlarni aniqlash tizimlari sensorlarini ishlatadigan tashkilot

33.2-rasmda tasvirlanganidek, nima uchun to‘g‘ridan-to‘g‘ri paketlar filtridan keyin atigi bitta bunday sensor o‘rnatish kerak emas (buning ustiga bizga uni bunday filtrga integratsiyalashga nima halal beradi)? Tez oradi biz amin bo‘lamizki, ruxsatsiz kirishlarni aniqlash tizimi nafaqat paketlarni chuqurlashtirilgan tekshirishni bajaradi, balki undan o‘tadigan har bir paketni o‘n minglab “signaturalar” bilan taqqoslaydi. Bu ayniqsa, agar tashkilot har sekunda Internetdan gigabitlardagi trafikni qabul qilsa, sezilarli hisoblash harajatlarini talab qilishi mumkin. Agar IDS sensorlari tashkiliy tarmoqda birmuncha quyida joylashtirilsa, bu sensorlardan har biri tashkilot trafigini faqat ulushini qayta ishlashga oladi, bunday ishni bajarish ancha yengil bo‘ladi. Shunga qaramay, bugungi kunda ruxsatsiz kirishlarni aniqlash va oldini olishni yuqori samarador tizimlari mavjud va ko‘plab tashkilotlar ulanish marshrutizatorining yoniga o‘rnatilgan atigi bitta bunday sensorga ega.

Barcha ruxsatsiz kirishlarni aniqlash tizimlarini ikkita katta - **signaturalarni tekshirish asosida ishlaydigan** va **chetga chiqishlarni aniqlash**



**asosida ishlaydigan** toifalarga bo‘lish mumkin. Signaturalarni tekshirish asosida ishlaydigan ruxsatsiz kirishlarni aniqlash tizimlari, hujumlar signaturalari keng ma’lumotlar omborini yuritadi. Har bir signatura bu u yoki bu turdagi ruxsatsiz kirish bilan kurashish usullarini tavsiflaydigan qoidalar to‘plami hisoblanadi. Signatura alohida olingan paketning oddiy xarakteristikalarini to‘plami bo‘lishi mumkin (masalan, birinchi va oxirgi portlar raqami, protocol turi, bitlarni aniq ketma-ketligi, paketni foydali yuklamasida tekshiriladigan mavjudlik) va nafaqat alohida paketga, balki paketlar turkumiga kiradi. Signaturalarni shakllantirish bilan ma’um hujumlar turlari bilan shug‘ullanadigan, tarmoq xavfsizligi bo‘yicha tajribali mutaxassislar shug‘ullanishadi. Tashkilot hisoblash tarmog‘i ma’muriy signaturani tuzatishi, shuningdek o‘z signaturalar variantlarini ma’lumotlar omboriga qo‘shishi mumkin.

Amalda signaturalar asosida ishlaydigan ruxsatsiz kirishlarni aniqlash tizimi u orqali o‘tadigan har bir paketning ma’lumotlarini uning ma’lumotlar omborida bo‘lgan signaturalar bilan taqqoslash bilan paketlarni tahlil qiladi. Agar paket (yoki paketlar turkumi) ma’lumotlar omborida bo‘lgan signatura bilan mos tushsa, u holda ruxsatsiz kirishlarni aniqlash tizimi ogohlantirishni generatsiyalaydi. Ogohlantirish elektron xabar ko‘rinishida hisoblash markazi ma’muriga jo‘natilishi yoki keyingi tekshirish uchun oddiy jurnalga yozib qo‘yilishi mumkin.

Signaturalarni tahlil qiladigan ruxsatsiz kirishlarni aniqlash tizimi juda keng tarqalgan, ularga ayrim cheklashlar xos. Aniq signaturani generatsiyalash uchun bunday tizim u yoki bu hujumning mavjudligi haqida oldindan bilishi kerakligi barchasidan muhim. Boshqacha aytganda, bunday tizim hali hech qayerda qayd etilmagan yangi hujumlarga qarshi mutlaqo kuchsiz. Boshqa nozik farq shundan iboratki, signaturaning mos tushishi hujum bilan bog‘lanmagan bo‘lishi mumkin, bunday holda tizim xato natijani berishi mumkin. Nihoyat, modomiki, har bir paketni juda katta signaturalar to‘plami bilan taqqoslashga to‘g‘ri keladi, ruxsatsiz kirishlarni aniqlash tizimi bunday ishni oddiy eplay olmasligi va ko‘plab zararkunanda paketlarni “o‘tkazib yuborishi” mumkin.

Chetga chiqishlarni aniqlash asosida ishlaydigan ruxsatsiz kirishlarni aniqlash tizimi shtatdagi rejimda kuzatiladigan xavfsiz trafik profilini yaratadi. Keyin u statik g'ayrioddiyliklarga ega bo'lgan paketlar oqimlarini kuzatadi. Masalan, oqimda ICMP-paketlar sonini noproportional ortishi yoki portlarni skaynerlashi, yoki manzillarning exo-testlash jadalliklarini to'satdan keskin sakrashi kuzatilishi mumkin. Bunday ruxsatsiz kirishlarni aniqlash tizimlarining ajoyib xususiyati shundan iboratki, ishlashda ular mavjud hujumlar haqida oldindan ma'lum ma'lumotlarga ega bo'lmaydi, ya'ni ular mutlaqo yangi hali tavsiflanmagan hujumlarni potensial aniqlay oladi. Boshqa tomondan, normal va statistik o'zgacha trafikni ajratish o'ta qiyin. Hozirgi vaqtda ruxsatsiz kirishlarni aniqlash tizimlari orasida, u yoki bu darajada chetga chiqishlarni aniqlash bilan shug'ullanadigan tizimlar uchrasada, signaturalar asosida ishlaydigan tizimlar ustun turadi.

## **14-BO'LIM. ZAMONAVIY INTERNET XIZMATLARI VA ILOVALARI. ULARNING IMKONIYATLARI**

Zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, xususan, internetning hayotimizdagi o'рни va ahamiyati shiddat bilan oshib bormoqda. Bugun barcha-barcha sohalarda global tarmoqning chek-chegarasiz imkoniyatlarini hisobga olish, u taqdim etadigan xizmatlar vazifalarini jamiyatning har qanday faoliyatida qo'llashni bugungi zamonning o'zi qat'iy talab sifatida qo'ymoqda. Ushbu bo'limda hozirda Internet tarmog'ida keng miqyosda qo'llaniluvchi, tarmoq foydalanuvchilarining asosiy qismi bevosita kundalik xizmatlari sifatida foydalanadigan ijtimoiy tarmoqlar va messenjerlar, ularning vazifalari, tasnifi, mashhur ilovalar to'g'risida atroflicha ma'lumotlar taqdim etiladi.

### **34-BOB. IJTIMOIIY TARMOQLAR VA MESSENERLAR, ULARNING AHAMIYATI**

Ijtimoiy tarmoqlar internet olamining ajralmas bir bo'lagi sifatida turli-tuman xizmatlar to'plami bilan boyitib borilayotgan ilovalardir. Statistik ma'lumotlarga qaraganda, bugungi kunda dunyoda ijtimoiy tarmoqlardan foydalanuvchilar soni 3 milliard nafardan oshgani buning yaqqol isbotidir (2017).

Aslida ijtimoiy tarmoqlarning asosiy vazifasi ular endigina tashkil etilayotgan paytlarda odamlarga uzoqdagi tanishi bilan aloqa qilish, ular o'rtasida o'zaro onlayn muloqotni yo'lga qo'yish edi. Biroq bugun ularning funksiyalari tobora kengayib bormoqda.

#### **34.1. Ijtimoiy tarmoqlarning yuzaga kelishi, rivojlanish tarmoqlari**

Qisqa vaqt ichida ijtimoiy tarmoqlar virtual kenglikda nihoyatda ommalashdi. Bu jihatdan ularni internet makonidagi chinakam yangi fenomen, deb

atash mumkin. Biroq, mazkur fenomen dastavval internet emas, sotsiologiya fanida paydo bo'lganini ham eslatib o'tish o'rinlidir. Ijtimoiy munosabatlarning yangi shakli sifatida «ijtimoiy tarmoq» tushunchasi sotsiologlar tomonidan o'tgan asrning 30-yillaridan boshlab o'rganib kelinmoqda. Ilmiy ta'rifga ko'ra, «ijtimoiy tarmoq» ijtimoiy ob'yekt (inson yoki tashkilot)lar hamda ular o'rtasidagi ijtimoiy munosabatlardan hosil bo'luvchi ko'plab tugunlardan tashkil topgan ijtimoiy tuzilmani ifoda etadi. Shu jihatdan jamiyat ham ijtimoiy tarmoqning bir turi sifatida qaralishi mumkin. Faqat bu real hayotdan olingan misol.

Yuqorida keltirilgan ta'rifdan ko'rinib turganidek, internet dunyosidagi ijtimoiy tarmoqlarning mazmun-mohiyati aslyatdan deyarli farq qilmaydi. Yagona tafovut shuki, virtual ijtimoiy tarmoqda ob'yektlar bir-biri bilan real holatda emas, virtual tarzda, ya'ni internet imkoniyatlari yordamida bog'lanadi. Demak, ular virtual makonda «hayot kechirishlari» kerak.

Endi bu ikki jihatga alohida to'xtalsak. Tabiiyki, har qanday ijtimoiy tarmoqning birlamchi funksiyasi ob'yektlar o'rtasidagi muloqotni ta'minlashdan iborat. Avval aytganimizdek, inson – ijtimoiy mavjudot. U doimiy muloqotga ehtiyoj sezadi. Shu tufayli yangi insonlar bilan tanishadi, turli qobiliyatlarini namoyon etadi va albatta, boshqalarning o'zi haqidagi fikrlarini bilishga qiziqadi. Biroq, real hayotda insonlar bilan ijtimoiy munosabatlarga kirishish, jumladan, muloqot qilish ham anchayin murakkab vazifa. Bunda turli psixologik to'siqlarni engib o'tishga to'g'ri keladi. Zero, biz ichki energiyamizning 90 foizini aynan insonlar bilan muloqot qilishga sarflaymiz. Bu ham, bir hisobdan, mehnat. Virtual olamda esa, hammasi nihoyatda oson.

Internetdagi ijtimoiy tarmoqlar foydalanuvchilarga ijtimoiy munosabatlarning tayyor obrazini taqdim etadi. Do'st kerakmi, marhamat, millionlab profillar egalari orasidan istaganini tanlab, do'stlashavering. Ular qatorida dunyoga mashhur teleyulduzlar, xonandayu aktyorlar bo'lishi ham mumkin. Virtual ijtimoiy tarmoqda yetti yot begona inson bilan (u sizning tengdoshingiz bo'lishi shart emas!) xohlagan mavzuda gaplashib ketaverasiz.

Uning shaxsiy sahifasiga kirib, o'zi haqidagi ma'lumotlarni o'qisangiz ham, video va foto fayllarni tomosha qilsangiz ham birov koyimaydi. Xuddi shuningdek, o'z suratingizni biror ommaboproq ijtimoiy tarmoqqa joylashtirib, millionlab insonlarning olqishu tasannolari («like» lari) evaziga bir kunda butun dunyoga mashhur bo'lib ketishingiz hech gapmas.

Mana, endi ikkinchi masalaga ham etib keldik. Virtual makonda «hayot kechirish» sizni biz o'ylagandan ham ko'ra xavfliroq. Masala shu qadar dolzarb va murakkabki, uni, so'zsiz, muammo darajasiga ko'tarsa bo'ladi. Nima uchun? Avvalo, faktga yuzlansak. Bugun dunyoda har bir ofis xodimi kuniga o'rtacha hisobda 5-6 soat vaqtini kompyuter oldida o'tkazadi. Telefon so'zlashuvlari, televizor, internet va kompyuter o'yinlarini qo'shib hisoblaganda bu raqam ikki baravarga ortadi. Demak, zamonaviy axborot-kommunikatsiya vositalaridan foydalanish uchun kunning teng yarmini sarflar ekanmiz. Yoshlar orasida esa, mobil telefonlardan keyin internet eng ommaviy aloqa vositasi ekanini isbotlashning hojati bo'lmasa kerak. Oxirgi sotsiologik tadqiqotlarga ko'ra, Yer yuzi aholisining 22 foizi internetdan har kuni foydalanadi. Yana bir qiziq ma'lumot: hozir global tarmoqda eng ko'p ko'riluvchi yuzta veb-saytning yigirmatasi ijtimoiy tarmoqlar turkumiga kiradi, yana oltmishtasi u yoki bu jihatdan ijtimoiy mazmundagi saytlar, shu jumladan, blog va mikrobloglardan iborat. Mazkur tendensiya internet makonida chinakam «sotsiomediali inqilob» yuzaga kelganidan dalolat beradi. Uning fonida internet va ayniqsa, ijtimoiy tarmoqlar foydalanuvchilarining sonigina emas, ushbu tarmoqlarning insonlarga ko'rsatayotgan ta'siri ham sezilarli ravishda ortib borayotgani yaqqol ko'zga tashlanmoqda.

Faol foydalanuvchilar soni bo'yicha hozir dunyoda «Facebook» ijtimoiy tarmog'i yetakchilik qilmoqda. Uning bir oylik auditoriyasi 800 million kishidan ortiq. Mamlakatimizda mazkur ijtimoiy tarmoq 200 mingga yaqin foydalanuvchisiga ega (2017 yil yanvar oyi holatiga ko'ra). O'zbekistonlik internet foydalanuvchilarining 2,5 millioni [www.odnoklassniki.ru](http://www.odnoklassniki.ru) saytida ro'yxatdan

o'tgan. «Odnoklassniki» 1995 yilda Rendi Konrad tomonidan yaratilgan zamonaviy ko'rinishdagi birinchi ijtimoiy tarmoq – Classmates.com ning rus tilidagi nusxasi hisoblanadi. Qolaversa, u hududiy ijtimoiy tarmoq bo'lib, Hamdo'stlik mamlakatlari auditoriyasi uchun mo'ljallangan.

So'nggi yillarda Uznet tarmog'ida ham bir qancha o'zbek tilidagi ijtimoiy tarmoqlarning paydo bo'layotgani tasodif emas. Milliy internet segmentida mahalliy – biror mintaqa, mamlakat yoki shahar miqyosidagi ijtimoiy tarmoqlarning vujudga kelishi internet makonida ijtimoiy tarmoqlarning rivojlanishi bilan bog'liq umumiy tendensiyadir. Biroq mahalliy yoki milliy ijtimoiy tarmoqlar ko'pincha brend darajasiga yetgan yirik ijtimoiy tarmoqlardan qisman yoki to'liq nusxa ko'chirish yo'li bilan yaratilmoqda. Ularning asosiy kamchiligi ham shunda.

### **34.2. Ijtimoiy tarmoqlar tasnifi, ularning maqsad va vazifalari hamda imkoniyatlari**

Hozirgi kunda internetdan foydalanuvchilar orasida ijtimoiy tarmoqlardan foydalanuvchilar 90 % ni tashkil etmoqda, shu o'rinda ijtimoiy tarmoq tushunchasi: uning tarkibi faqatgina ishtirokchilardan va ular o'rtasida muloqotni o'rnatuvchi, ko'p foydalanuvchili interaktiv veb saytlar asosida yaratilgan tarmoqdir. Mazmuniga ko'ra ijtimoiy tarmoq ikki bosqichli bo'ladi:

1. Foydalanuvchilar orasidagi muloqotni o'rnatib beruvchi dasturiy-apparatli kompleks;
2. Foydalanuvchilar orasidagi umumiy qiziqishlarni aniqlash, guruhlar orasidagi muloqot internet tarmog'i orqali bajarilishi.

Ijtimoiy tarmoqlarning maqsadi – internetda o'zaro qiziqishlar yoki faoliyatga ega shaxslar bilan muloqot qurishdan iborat. O'zaro aloqa ichki pochta yoki xabar almashish tizimi orqali amalga oshiriladi. Ijtimoiy tarmoqlar ochiq yoki

yopiq bo‘lishi mumkin. Ijtimoiy tarmoq xususiyatlarining biri – do‘stlar va guruhlar tizimidir.

Ijtimoiy tarmoqlarning internetdagi g‘alabali yurishi 1995 yilda amerikaliklarning Classmatec.com (Odnaklassniki uning ruscha analogi hisoblanadi) ijtimoiy tarmog‘i yaratilishi bilan boshlandi. Bu ijtimoiy tarmoqning maqsadi sinfdoshlarni internet tarmog‘i orqali qidirish, topish va muloqot o‘rnatish hisoblanadi. Vazifalari esa o‘zaro qiziqish to‘rlarini hosil qilish va muloqotni saqlab qolishdan iboratdir.

Hozirda yirik ijtimoiy tarmoqlarda foydalanuvchilar soni millionlab, milliardlab kishiga yetgan. Ular o‘zaro muloqot qiladilar, saytlarga o‘zlarining, yaqinlarining fotosuratlari, videolarini qo‘yadilar, u yoki bu mavzuda fikr almashadilar. Kimlardir bu saytlarda o‘zlarining unut bo‘lib ketgan tanishlarini, bolalikdagi do‘stlarini topadilar.

Ijtimoiy tarmoqlarda faqat do‘stlar, tanishlarni emas, mashhur insonlarni ham uchratish mumkin. Yulduzlar o‘z sahifalarini ochib, unda hayotlaridagi qiziqarli voqealarni yozadilar, suratlarni berib boradilar.

Ijtimoiy tarmoqlarning ikki turi mavjud bo‘lib, bular ochiq va yopiq ijtimoiy tarmoqlardir. Ochiq ijtimoiy tarmoqlarda foydalanuvchilar o‘z kontentlarini o‘zlari yaratib, o‘z fikrlari borasida ochiq muloqot o‘rnatishlari va boshqa foydalanuvchilarni bunga jalb qilishlari mumkin. Buning yorqin misoli sifatida “Facebook.com”, “Odnoklassniki.ru”, “Vkontakte.ru”, “Twitter.com” va boshqalarni keltirish mumkin. Yopiq ijtimoiy tarmoqlar, asosan, bir maqsad sari harakatlanayotgan insonlarni birlashtirib, unga “begona”lar kirmaydi. Ko‘p holatlarda yopiq ijtimoiy tarmoqlarga biror-bir kompaniya xodimlari uchun yaratilgan tarmoqlar misol bo‘la oladi. Masalan, AQSh banklari xodimlari uchun maxsus yaratilgan ijtimoiy tarmoq “Sbanc Network” fikrimizga dalil bo‘ladi. Yuqorida sanab o‘tilgan jahonga mashhur ijtimoiy tarmoqlar imkoniyatlaridan foydalanish yaxshi natijalar berishi shubhasiz. Shunga qaramay, OAV hamda jurnalistlarning o‘zlarida mazkur kontent bilan ishlashda qaysi

axloqiy me'yorlarga rioya etish kerakligi xususida aniq tasavvur yo'q. Butun dunyoda faoliyat yuritayotgan barcha OAV tahririyatlari uchun aniq axloqiy me'yorlarni ishlab chiqish zarurati Bryussel, Anqara, Lahor va Yamanda yuz bergan terroristik harakatlar timsolida yanada dolzarblashdi. Bunday holatlarda montaj qilingan, fotoshop orqali o'zgartirilgan faktlarni haqiqat sifatida qabul qilish va noxolis axborot tarqatish juda ham oson. Shuningdek, zo'ravonlik ko'rinishlari auditoriya hamda jurnalistlarning ruhiyatiga salbiy ta'sir ko'rsatishi ham mumkin. So'nggi yillarda mazkur holatlarning ko'payishi va bunday harakatlarning birinchi galda aynan ijtimoiy tarmoqlarda tarqalishi Onlayn yangiliklar assotsiatsiyasi (ONA) tomonidan ijtimoiy tarmoqlar kontenti orqali tarqatilayotgan xabarlar bilan ishlovchi jurnalistlar uchun axloq kodeksini yaratishga undadi. Mazkur axloq kodeksining asosiy maqsadi butun dunyo jurnalistlar tashkilotlari yordamida ijtimoiy tarmoqlar kontenti bilan ishlashning eng yaxshi namunalarini topish va jurnalistlar uchun harakat standartlarni tavsiya etishdan iborat. Ayni paytda axloq kodeksi Onlayn yangiliklar assotsiatsiyasining rasmiy veb sahifasida berilgan.

#### **34.2.1. Facebook ijtimoiy tarmog'i**

Facebook – dunyodagi eng yirik ijtimoiy tarmoqlardan biri. Uni Mark Zukerberg Harvard universitetida o'qib yurgan kezlarda – o'quv yurti yotoqxonasidagi hamxonalari – Eduardo Saverin, Dastin Moskovits hamda Kriss Hyuzlar bilan birgalikda 2004-yilda yaratishgan. Saytning butun dunyoda ommalashib ketgani bois, Mark Zukerberg 23 yoshida sayyoramizning eng yosh milliarderi deya tan olindi.

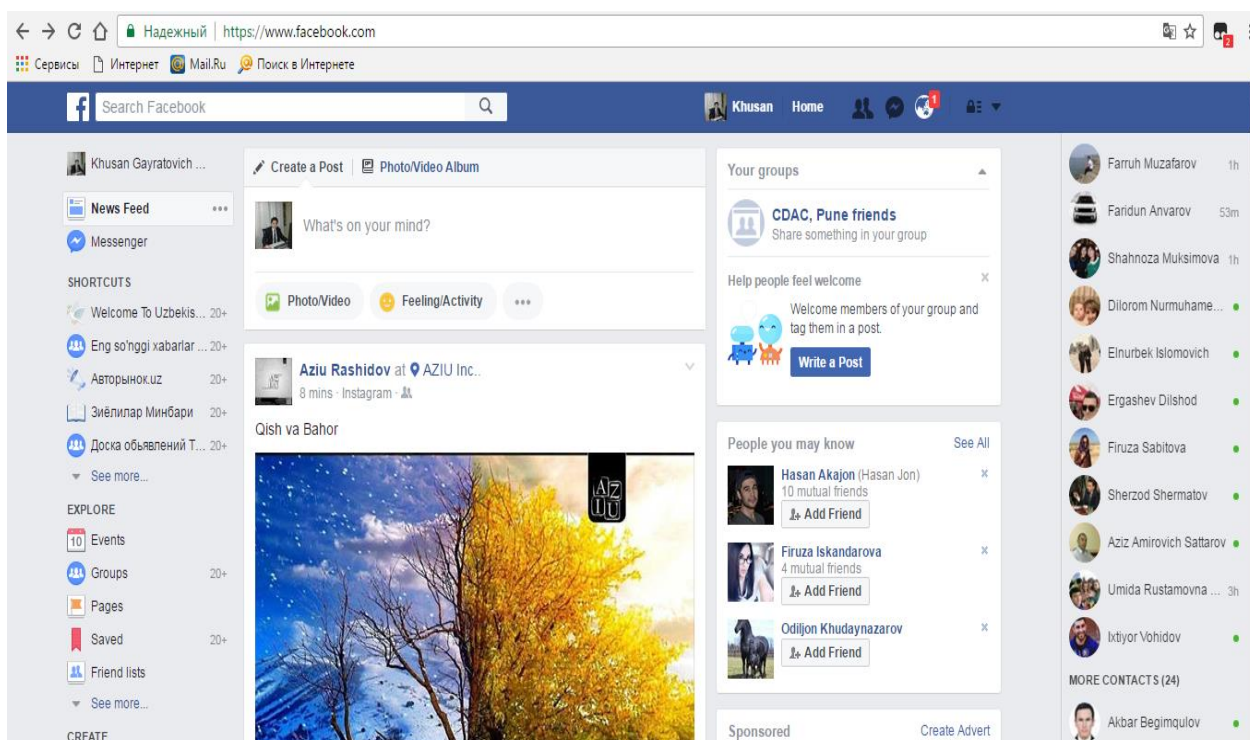




34.1-rasm. Facebook ijtimoiy tarmog'ining ramziy belgisi.

Facebookni yaratish fikri Mark Zukerbergga Nyu-Hemshirdagi Philips Exeter Academy maktabida o'qib yurgan kezlarda keladi. O'sha vaqtlarda maktabda har yili o'quvchilarning rasmi va manzili qayd etilgan qo'llanma chop etilardi. (Tom ma'noda „yuz kitobi“, „yuz sahifasi“, „face book“). Harvardga o'qishga qabul qilingan Zukerberg oliy ta'lim muassasasi ma'muriyatiga analog tarmoq resursini yaratish g'oyasi bilan chiqadi. Biroq ta'lim muassasasi bu innovatsion g'oyani ba'zi sabablarga ko'ra rad etdi. Zukerber 2003-yilning 28-oktabr kuni, Facemash internet sahifasi uchun kod yozadi va unda Harvard universiteti kompyuter tarmog'iga kirib ko'chirib olingan, shaxsiy rasmlarni nashr qiladi. Facemashda 450 ta tashrif qayd etiladi va tashrif buyuruvchilar Zukerberg tomonidan qo'yilgan, ikkita rasmni bir biriga qiyoslab, birini tanlash orqali 22 000 ta rasmni ko'rib chiqishadi. Sayt qisqa muddat ichida ommalashib ketadi, biroq Harvard ma'muriyati tomonidan yopib qo'yiladi. Zukerbergni esa ma'muriyat xavfsizlik qoidalarini buzishda, mualliflik huquqini poymol qilishda hamda insonning shaxsiy hayotiga daxl qilganlikda ayblab, o'qishdan haydashga qaror qiladi. Keyinchalik esa ayblov bekor qilinadi. Zukerber ilk loyihasidayoq hammaning diqqat markaziga tushib qoladi. Facemashda bo'lib o'tgan loyihani muhokama qilish maqsadida, o'zining guruhdoshlariga alohida sayt yaratadi. Keyingi semestrda boshlab, Zukerberg yangi veb-sahifa uchun kod yoza boshlaydi. Unga „Harvard Crimson“ da Facemash mojarolari haqida yozilgan maqola ilhom bag'ishladi. Va nihoyat 2004-yilning 4-fevralida Zukerberg

Thefacebookni [www.facebook.com](https://www.facebook.com) internet manzilida joylashtiradi. G'oya Facebook nomini oladi, bu Markning eski maktab davridagi xotiralari bilan bog'liqdir.



34.2-rasm. Facebook ijtimoiy tarmog'i foydalanuvchi interfeysi.

Ijtimoiy tarmoqqa a'zo bo'lish Harvard talabalari uchun avvaliga cheklangan bo'lib, cheklov olingandan so'ng undan universitetning yarmidan ko'p talabalari ro'yxatdan o'tishadi. Tez orada saytning faoliyat yuritishida Zukerbergga yordam uchun, moliyaviy direktor – Eduardo Saverin, dasturchi – Dastin Moskovits, badiiy rassom – Endryu Mak-Kolum va Kris Hyuzlar qo'shiladi. Avvaliga thefacebookdan faqat Harvard universiteti talabalarigina foydalana olishardi holos. 2004-yilning mart oyidan boshlab Thefacebook Stenford, Yelya va Kolumbiya universitetlarigacha, keyinchalik Ligi Plyusha, Boston, Nyu-York universitetlarida va Massachusset texnologiya institutida, shuningdek, AQSH va Kanadaning ko'pgina oliygohlarida ommalshib ketdi. Saytdan AQSHning har qanday .edu elektron manzil domeni bo'lgan ta'lim muassasasi foydalanish huquqini qo'lga kiritdi.

Ayni damda (2017-yil 1-dekabr) Facebook foydalanuvchilari 1.86 milliarddan oshib ketgan bo‘lib, bu saytga kirib ro‘yxatdan o‘tgan va unda hech bo‘lmaganda bir oyda bir marta yoki muntazam „Like“ tugmalarini bosuvchilardir. Facebookning mobil versiyasidan esa bir oy davomida 1.1 mlrd.ga yaqin inson foydalanadi. Shuningdek, sayt foydalanuvchilari kuniga 3,2 milliard marta „like“ tugmachasini bosishadi, o‘z izohlarini qoldirishadi va 300 million donaga yaqin rasmlar nashr qilishadi. Saytda, ayni vaqtda 125 milliard „do‘stlik munosabatlari“ qayd etilgan. Bu ko‘rsatkich 2011-yil 31-dekabrga qadar 100 milliardni tashkil qilar edi. Saytga joylashtirilgan reklamadan tushgan foyda kompaniyaga 872 million AQSH dollarini, ayrim manbalarda esa kamroq, 186 million AQSH dollarini olib kelgan. Facebookning hozirda (2017 yil 1-yanvar) aylanma summasi 34.638 mlrd.ni, sof foyda esa 10.217 mlrd.ni tashkil etmoqda.

### **34.2.2. Instagram ijtimoiy tarmog‘i**

**Instagram** – videoyozuv va rasm, grafik axborotlarni almashinish uchun yaratilgan bepul ijtimoiy tarmoq dasturi hisoblanadi. Instagram rasmlarni tezkor olib, ularga turli xil fil’trlar qo‘llab, kvadrat shaklda yuborish xususiyatlariga ega.

Ijtimoiy tarmoq 2010 yil 6 oktyabrda iOS tizimi uchun ishga tushgan bo‘lib, asoschisi Kevin Systrom va Mayk Krigerlardir. 2012 yil Android platformasi uchun yaratilgan va bir sutka davomida million martadan ko‘p yuklab olingan. 2013 yilning 21 noyabrida Windows Phone 8 uchun Instagram versiyasi ishlab chiqildi. Dastlab, jo‘natiladigan videolar hajmiga to‘siq bor edi (15 sekund), 2013 yil iyunda bu to‘siq olib tashlandi. Dastur Python dasturlash tilida yozilgan. iOSdagi iPhone, iPad va iPod Touch, Android va Windows Phone tizimlarida ishlaydi. Dastur AppStore va Google Play mobil bozorlari orqali tarqatiladi. 2017 yil 1-yanvar holatiga ko‘ra ijtimoiy tarmoq aktiv foydalanuvchilar soni 600 mln.dan oshib ketgan.



34.3-rasm. Instagram ijtimoiy tarmog'ining ramziy belgisi.

2012 yil aprel oyida Facebook bu mobil dasturni 1 mlrd AQSH dollariga sotib oldi va shu yili Instagramning 2.5.0 versiyasi chiqdi, unda Instagram Facebook integratsiya qilindi. 2014 yil Sukerberg (Facebook asoschisi) 200 millioninchi foydalanuvchi ro'yxatdan o'tganini e'lon qildi.



34.4-rasm. Instagram ijtimoiy tarmog'i foydalanuvchi interfeysi.

Ijtimoiy tarmoqning 60% foydalanuvchilari AQSH dan tashqarida istiqomat qilishadi (bu degani asosiy foydalanuvchilar AQSHda), uning 90% foydalanuvchilari 35 yoshdan kichikdir.

2016 yil Instagramdagi eng mashhur brendlar: Nike, Starbucks, NBA, Adidas Originals, TopShop, Forever 21, Vans, NFL, Michael Kors va GoPro.

2013 yil 8 avgustda Instagram Vkontakte ijtimoiy tarmogʻi bilan bogʻlandi.

### 34.2.3. Odnoklassniki ijtimoiy tarmogʻi

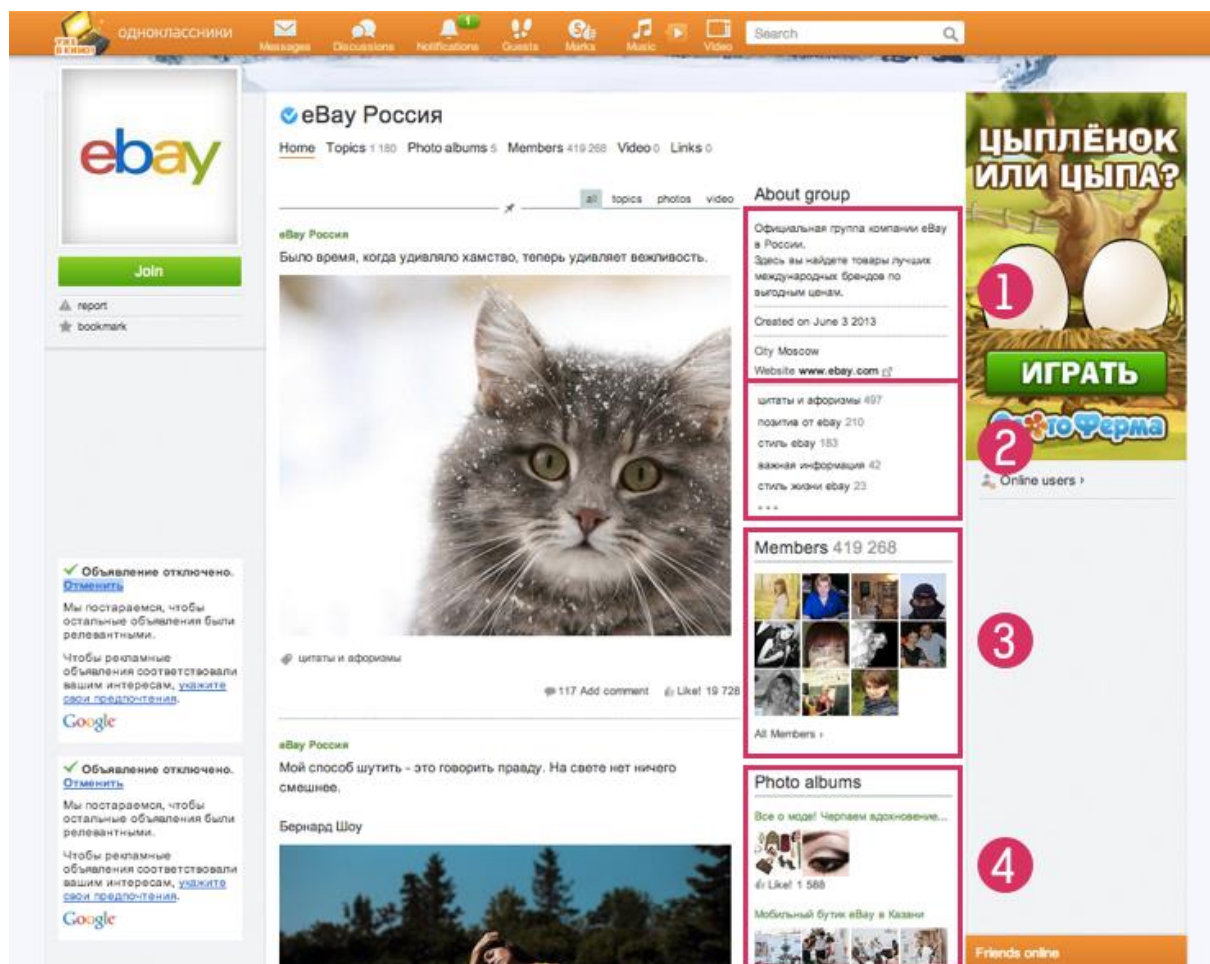
"Odnoklassniki.ru" – sinfdoshlar, kursdoshlar, sobiq bitiruvchilar hamda qarindosh va yaqinlarni izlab topish va ular bilan aloqa qilish uchun yaratilgan ko'p tilli **ijtimoiy tarmoq**. Loyiha **2006-yil 4-mart** kuni oʻz faoliyatini boshlagan, muallifi esa rossiyalik veb-yaratuvchi **Popkov Albert**. Saytning xususiy statistikasidagi berilgan ma'lumotlarga koʻra 2017-yil 1-yanvariga koʻra 295 milliondan ziyod foydalanuvchi roʻyxatdan oʻtgan.



34.5-rasm. Odnoklassniki ijtimoiy tarmogʻining ramziy belgisi.

Sayt foydalanuvchilarning asosiy yoshi 14-55 yoshni tashkil qiladi. Dastlab bu saytdan roʻyxatdan oʻtish pullik boʻlgan, soʻng 2010 yil bu xizmat bepul deb eʼlon qilingan. 2010 yili-Jet korxonasi bu ijtimoiy tarmoqda dastlabki oʻyinlarni

beta versiyasini sinovdan o‘tkazgan. 2011 yildan boshlab esa foydalanuvchilarni guruhlarga bo‘lish boshlangan. 2011 yilda musiqa blogi ishga tushdi va shu yili saytning yuqori qimidagi boshqa loyihalarga o‘tish (Mail.ru Group korxonasi xizmatlari) blogi ishlab chiqildi. Hozirgi kunda kunlik foydalanuvchilar soni 80 millionga yaqinlashdi.



34.6-rasm. Odnoklassniki ijtimoiy tarmog‘i foydalanuvchi interfeysi.

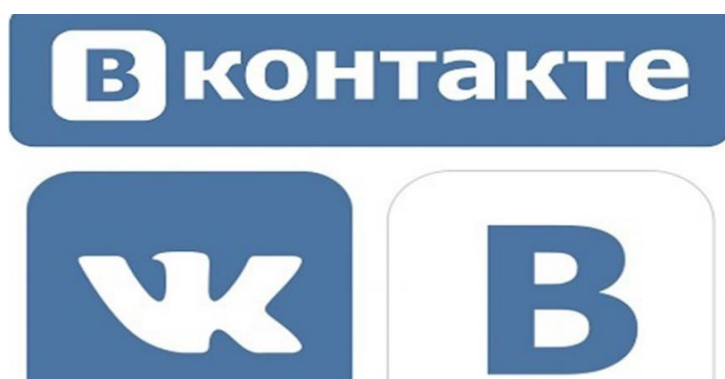
2013 yilda saytda nosozliklar paydo bo‘ldi: 4 aprel kuni sayt umuman ishlamadi, 5 aprel kuni sayt ishladi, lekin ko‘p xizmatlar ishlamadi va nihoyat, 7 aprel kuni sayt to‘liq ishga tushdi.

2013 yil iyun oyida sayt tojik tiliga o‘girildi va bu til MDH davlatlari tillariga o‘girilishning oxirgisi bo‘ldi. 2013 yil iyulda nihoyat, sayt ingliz tiliga o‘girildi. Sayt jahondagi top ijtimoiy tarmoqlar 10 taligiga kiritildi.

#### 34.2.4. Vkontakte ijtimoiy tarmog'i

Vkontakte – ijtimoiy tarmoq bo'lib, O'zbekistonda mashhur ijtimoiy tarmoqlar o'rtasida 7-o'rinni egallaydi, u to'liq «Mail.Ru Group» kompaniyasiga tegishlidir. Dastlab, bu tarmoq Rossiya oliy ta'lim universiteti talabalarining tarmog'i bo'lgan, keyinchalik butun dunyoga tarqalgan.

Mazkur ijtimoiy tarmoq orqali yaqinlaringizni topishingiz, rasmlar yuklashingiz, videolar ko'rishingiz, ma'lumotlarga kommentariyalar qoldirishingiz va boshqa ko'plab amallarni bajarishingiz mumkin.



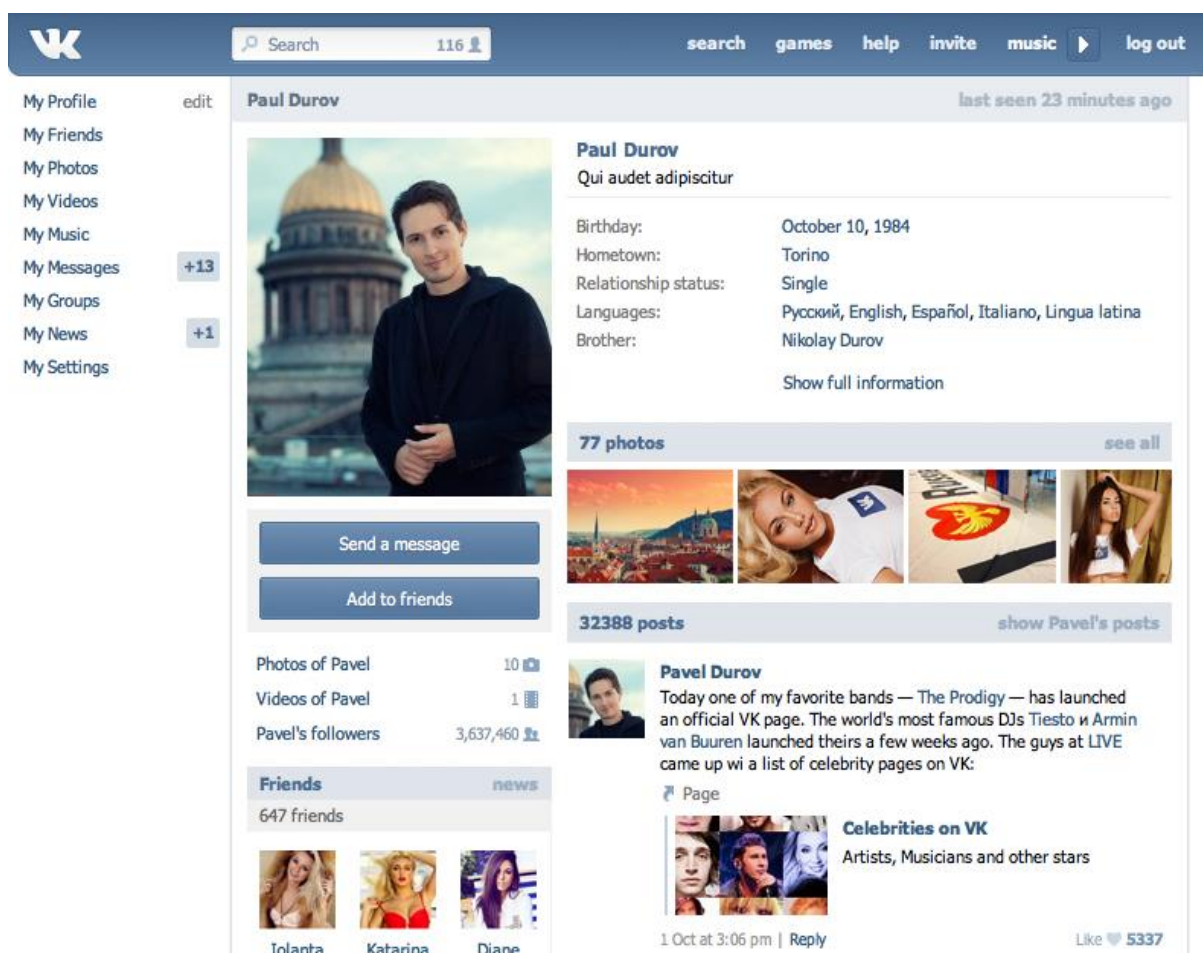
34.7-rasm. Vkontakte ijtimoiy tarmog'ining ramziy belgisi.

Quyida Vkontakte ijtimoiy tarmog'i haqida faktlar keltirilgan:

- loyiha 2006 yil 10 oktyabrda ishga tushgan, lekin domen 2006 yil 1 oktabrda ro'yxatdan o'tgan;
- 2017 yil yanvar oyi ma'lumotiga ko'ra, kunlik foydalanuvchilar soni 87714854 bo'lib, 410 mln.dan ko'p ro'yxatdan o'tgan foydalanuvchilari mavjud;
- tarmoq o'zbek, rus, ingliz va 70 dan ortiq boshqa tillarda mavjud;
- asoschisi [Pavel Durov](#) hisoblanadi;
- tarmoq sayti dunyo bo'yicha eng ko'p kiriladigan saytlar o'rtasida 35 o'rinda turadi;
- ijtimoiy tarmoq ismi juda sodda bo'lsa ham, saytni asosan qidiruv tizimlaridan qidirishadi;

- AQSH liklar bu sayt o'g'irlangan sayt sifatida ko'rishadi (albatta [Facebook](#)dan o'g'irlangan);
- Durov o'z loyihasini bu nom bilan atashiga sabab qilib, «Эхо Москвы» radiostansiyasida ko'p ijro etiladigan djingilni ko'rsatadi, bu djinglda «В полном контакте с информацией» degan fraza ishlatiladi;
  - 2012 yilda vkontakte.ru domeni vk.ru ga o'zgartirilgan;
  - ko'p hollarda kredit bo'yicha qarzdorlarni aynan shu ijtimoiy tarmoqdan topishadi;
    - tarmoqning Bosh direktori sifatida Boris Dobrodeyev ko'rsatiladi;
    - Vkontakte ishchilari orasida eng kichigi 15 yosh, korxonaning o'rtacha yoshi 26 yosh;
    - saytning serverlari Moskva va Sankt-Peterbergda joylashgan;
    - 2013 yil Italiyada, mualliflik huquqini buzilishi sabab qilib ko'rsatilib, Italiya aholisi uchun sayt bloklab qo'yilgan.





34.8-rasm. Vkontakte ijtimoiy tarmog'i foydalanuvchi interfeysi.

### 34.2.5. LinkedIn ijtimoiy tarmog'i

LinkedIn – xizmat kontaktlarini o'rnatish hamda qidiruv xizmatlari uchun mo'ljallangan mashhur ijtimoiy tarmoqdir. Uning 200 ta mamlakatda 150 biznes sohasiga tegishli bo'lgan 467 milliondan ortiq (2017 yil yanvar oyi holatiga ko'ra) ro'yxatdan o'tgan foydalanuvchilari mavjud. Sayt 23 xil tilde faoliyat yuritadi.

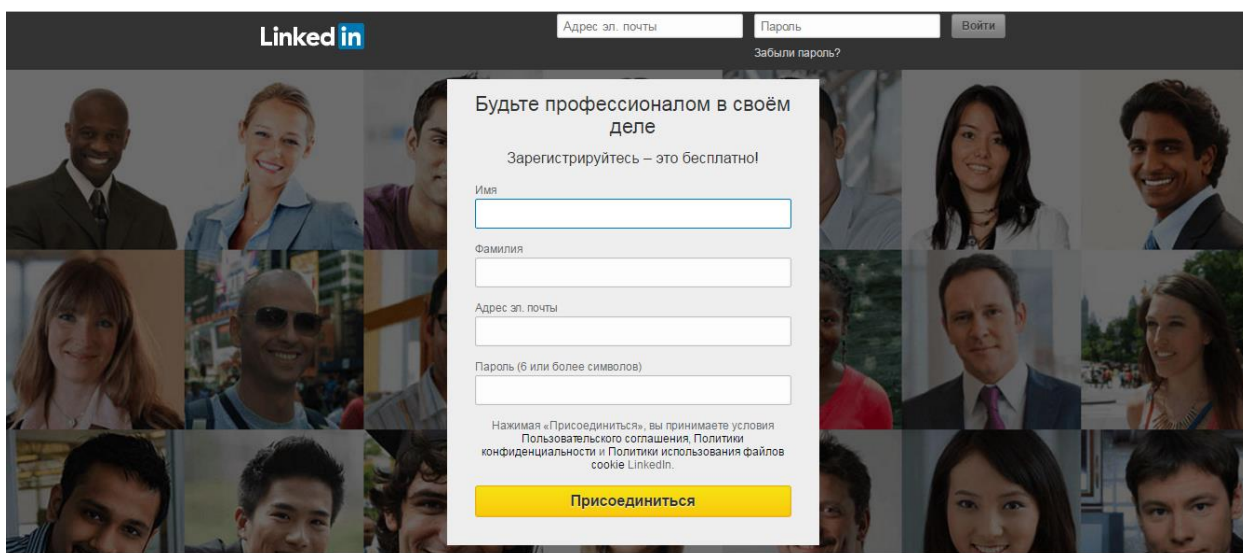


### 34.9-rasm. LinkedIn ijtimoiy tarmog'ining ramziy belgisi.

Ijtimoiy tarmoq 2002 yil dekabr oyida Ridd Xoffman tomonidan asos solingan hamda 2003 yil may oyida faoliyatini boshlagan. Kompaniya Bosh ofisi Kaliforniya shtatida joylashgan.

2015 yil yakunlariga ko'ra kompaniya 2,9 mlrd. dollar sof foyda ko'rgan (bu 2014 yilgi sof foydadan 35 % ko'p demakdir.).

Ijtimoiy tarmoqning qariyb yarim foydalanuvchilari AQSHda istiqomat qilishadi. Shuningdek, Yevropa qit'asida ham aksar foydalanuvchilar mavjud. So'nggi yillarda undan jadal sur'atlar bilan o'sib borayotgan ro'yxatdan o'tuvchi foydalanuvchilari Hindiston hissasiga to'g'ri kelmoqda.



### 34.10-rasm. LinkedIn ijtimoiy tarmog'ining uy sahifasi.

LinkedIn foydalanuvchilari turli maqsadlarda kontaktlar ro'yxatidan foydalanish imkoniyatiga egalar:

- Professional darajadagi rezyumelarni tahrir qilish hamda ish qidirish;
- Tavisiya etilishlari yoki tavsiya etishlari (ish faoliyati uchun);
- Vakansiyalarni topish va yaratish;
- Foydalanuvchilar qiziqishlari, kasbiy faoliyatlariga doir guruhlarni yaratish.

Sayt 2016 yil iyun oyida 26,2 mlrd dollar evaziga **Microsoft** kompaniyasiga sotilgan. U 2016 yil 4 avgustidan buyon Rossiya Federatsiyasi uchun bloklangan.

### **34.2.6. Muloqot.uz milliy ijtimoiy tarmog'i**

“Muloqot.Uz” – mamlakatimiz hududida faoliyat yurituvchi mashhur ijtimoiy tarmoqdir. Uning funksional vazifalari yuqoridagi boblarda ko'rib o'tilgan xalqaro ijtimoiy tarmoqlar bilan deyarli o'xshash. Mazkur milliy ijtimoiy tarmoq 2011 yil avgust oyida ishga tushgan. Loyiha rahbari Farhod Fayzullayev.

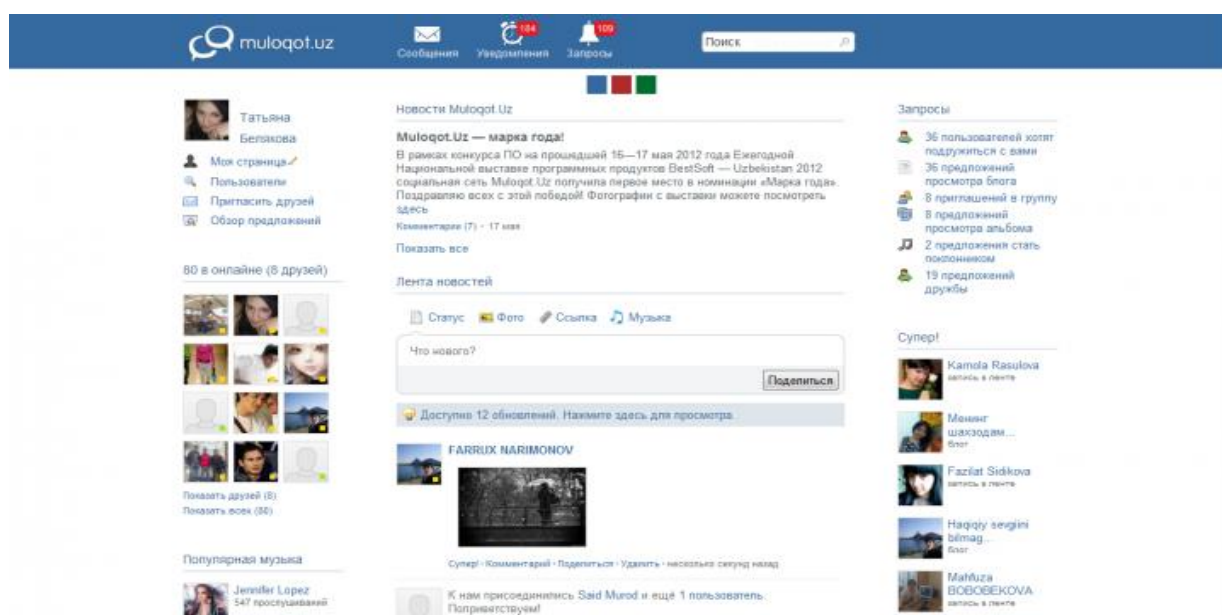


34.11-rasm. Muloqot.uz milliy ijtimoiy tarmog'ining logotipi.

“Muloqot.Uz” ijtimoiy tarmog'i millati, diniy e'tiqodi, jinsi va ijtimoiy holatidan qat'i nazar, fuqarolik jamiyati rivoji uchun o'z hissasini qo'shish niyatida bo'lgan sog'lom va mustaqil fikrlovchi hamda mas'uliyatli kishilarni birlashtiradi. «Muloqot.Uz» ijtimoiy tarmog'i umuminsoniy qadriyatlar va milliy an'analar, tenglik va bag'rikenglik tamoyillarini tan oladi va qo'llab-quvvatlagani holda har qanday ko'rinishdagi zo'ravonlik hamda tahqirlashga qarshi chiqadi. «Muloqot.Uz» ijtimoiy tarmog'i shaxsning har tomonlama rivojlanishi g'oyalarini amalga oshirish maqsadida yoshlarning ma'naviy va jismoniy barkamolligi, yoshlar orasida oliy qadriyatlarni shakllantirish, yoshlarning zamonaviy bilimlar va texnika taraqqiyoti yutuqlarini muvaffaqiyatli o'zlashtirishlari uchun qiziqish uyg'otish maqsadida zarur sharoitlarni yaratib beradi. «Muloqot.Uz» ijtimoiy tarmog'ida a'zo nafaqat muloqotga kirishish imkoniyati mavjud, shu bilan birga turli sohalardagi o'z ijod namunalari, tajribasi, bilim va g'oyalarini hammaslamlarning ko'pming kishilik auditoriyasi bilan baham ko'rishi mumkin. «Muloqot.Uz» ijtimoiy tarmog'ining barcha a'zolari – bir-biri bilan ochiq muloqot

qiladigan hayotda bor shaxslardir. Bizda anonimlarga o‘rin yo‘q, ammo har bir a‘zoning shaxsiy ma‘lumotlari maxfiyligi saqlanishiga kafolat beriladi.

„Simple Networking Solutions“ MChJ Muloqot.Uz ijtimoiy tarmog‘i egasi va ishlab chiquvchisi hisoblanadi. «Muloqot.Uz» nomi va «Muloqot.Uz» tasviriy beligisiga (logotipi) tegishli barcha huquqlar, muloqot.uz va mqt.uz domenlari, «Muloqot.Uz» dasturiy kodi va «Muloqot.Uz» dasturiy kodi saqlanadigan serverlar „Simple Networking Solutions“ MChJga tegishli. Muloqot.Uz O‘zbekiston Matbuot va axborot agentligi tomonidan ommaviy axborot vositasi (OAV) sifatida ro‘yxatga olingan (Guvohnoma raqami: 0676, berilgan vaqti: 20.06.2011).



34.12-rasm. Muloqot.uz milliy ijtimoiy tarmog‘ining foydalanuvchi interfeysi.

«Muloqot.Uz» ijtimoiy tarmog‘i serverlari „O‘zbektelekom“ AKning „Biznesni rivojlantirish markazi“ filiali ma‘lumot markazida joylashgan. «Muloqot.Uz» fayllari TAS-IX tarmog‘ida joylashgani uchun ham sayt traffigi O‘zbekistonning ko‘plab internet-provayderlari (mobil aloqa operatorlaridan tashqari) uchun bepul hisoblanadi. «Muloqot.Uz» a‘zolarining shaxsiy ma‘lumotlari maxfiyligi hamda xavfsizligi „Simple Networking Solutions“ MChJ uchun birinchi darajali vazifa hisoblanadi. Shu maqsadda «Muloqot.Uz»

a'zolarining parol va mobil telefon raqamlarini shifrlaydi. Yaqin vaqt ichida SSL-bog'lanishni joriy etish va EV SSL-sertifikatni qo'lga kiritish rejalashtirilgan.

### **34.2.7. Davra.uz milliy ijtimoiy tarmog'i**

Hozirgi kunga kelib, 15 mln.ga yaqin yurtdoshlarimiz Internet foydalanuvchilari hisoblanib, ularning aksariyati ijtimoiy tarmoqlardan foydalanadi. Zamonaviy ijtimoiy tarmoqlardan yurtdoshlarimiz nafaqat bir-birlari bilan muloqot qilish, balki dunyoning rivojlangan mamlakatlaridagidek, ulardan biznesni yo'lga qo'yish, reklama vositasi sifatida ham keng foydalanib kelmoqdalar. Bularning deyarli barchasi, yurtimizda eng mashhur bo'lgan Odnoklassniki, Facebook, VKontakte va Instagram chet el ijtimoiy tarmoqlarida amalga oshirilmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2005 yil 28 oktabrdagi PQ-191-son Qarorida belgilangan vazifalar ijrosi yuzasidan Ziyonet Resurs markazi tomonidan UZINFOCOM Markazi hamda O'zbekiston Respublikasi Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi ko'magida milliy saytlar va ijtimoiy tarmoqlarda faoliyat yuritishni ta'minlash maqsadida 2016 yil may oyida Davra milliy ijtimoiy tarmog'i ([www.davra.uz](http://www.davra.uz)) ishga tushurildi.

Davra.uzda qisqa vaqt ichida 10000 ga yaqin foydalanuvchi ro'yxatdan o'tganligi, turli qiziqishlar bo'yicha 340 dan ortiq sahifa va 150 dan ortiq guruhlar yaratilganligi unga bo'lgan e'tibor va qiziqish juda yuqoriligidan dalolat bermoqda.

Davra milliy ijtimoiy tarmog'i ishga tushirilishi UzNetda katta voqea bo'lib, uning ishlab chiqilishi milliy internet segmentimizda kundan-kunga yoshlarni erkin muloqotlarini rivojlantirishga qaratilganini ifodalaydi.

Xo'sh, foydalanuvchilar uchun Davra.uz ning asosiy qulayliklari nimada?

- *Birinchi*dan, Davra.uz Tas-IX tarmog'ida joylashganligi Internet trafiginu tejjashni va ijtimoiy tarmoqning ishlash tezligi yuqoriligini ta'minlab berishi;

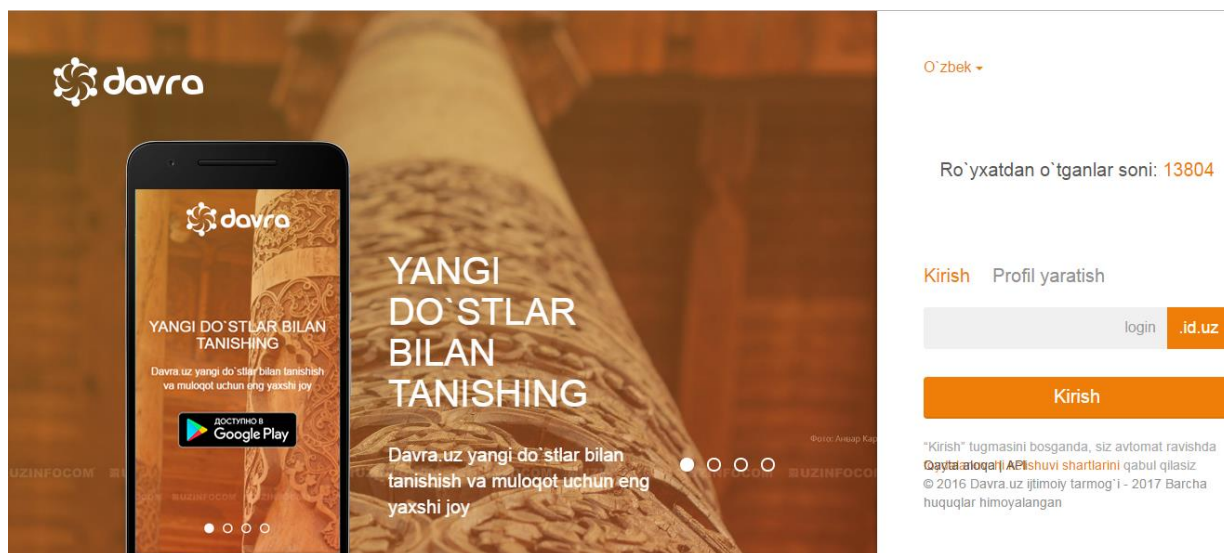
- *Ikkinchidan*, Davra.uz mashhur ijtimoiy tarmoqlarining eng ommabop va qulay bo'lgan elementlari va funksiyalarini o'zida jamlagan;

- *Uchinchidan*, Davra.uz boshqa ijtimoiy tarmoqlarga nisbatan salbiy xarakterdagi ma'lumotlardan yiroq;

- *To'rtinchidan*, Davra.uz ning qulay mobil ko'rinishi, undan bemalol mobil qurilmalar, smartfon va planshetlar orqali foydanish imkoniyatini yaratib beradi.

Davra.uz interfeysi foydalanuvchilar diqqatiga o'zbek, rus va ingliz tillarida havola etilgan. Tizimdan ro'yxatdan o'tish ID.UZ tizimi orqali tashkil etilganligi, 500 mingga yaqin ID.UZ foydalanuvchilarining Davra.uz da ro'yxatdan o'tmasdan avtorizatsiyadan o'tib, muloqotga kirishish imkoniyatini yaratib beradi.

Yuqorida aytib o'tilganidek, asosiy imkoniyatlar ommabop ijtimoiy tarmoqlarnikiga juda o'xshash, bu esa, undan foydalanishda qiyinchilik tug'dirmaydi. Foydalanuvchilar o'zlarining profillarida, ma'lumotlari va qiziqishlarini ko'rsatgan holda Facebook ijtimoiy tarmog'idagi kabi qiziqishlari bo'yicha ma'lumotlarni kuzatib borish, ko'rsatgan qiziqishlariga asosan tavsiya etilgan guruhlar va sahifalarga qo'shilishlari yoki a'zo bo'lishlari mumkin. Foydalanuvchi lentasi ularning do'stlari nashr qilgan yoki ularga yoqqan, shuningdek, foydalanuvchi a'zo bo'lgan guruhlardagi qiziqarli ma'lumotlardan shakllanadi. Darvoqe, tashkilotlarning o'z guruhlarini yaratishlari, ular uchun guruh orqali xodimlari yoki mijozlariga muhim va foydali ma'lumotlarni yetkazishda juda qulay.



34.13-rasm. Davra milliy ijtimoiy tarmog'ining uy sahifasi.

Ijtimoiy tarmoqning funksional qismi ham boshqa taniqli ijtimoiy tarmoqlardan kam emas – foydalanuvchi uchun qulay menyu, rasm va video joylashtirish uchun odatiy tartib, matn postini yaratish, «like» va «share» tugmachalari, qiziqishlar bo'yicha guruhlariga a'zo bo'lish. Mazkur saytda do'stlar va tanishlar, hamkasblar va sinfdoshlar qidiruvi, har bir ishtirokchi o'zining profilida ish va o'qish joyini ko'rsatish imkoniga ham ega. Bir so'z bilan aytganda, bu yerda ijtimoiy tarmoqlardagi kabi barcha sharoitlar mavjud.

Davra ning foydali va noyob xususiyatlaridan yana biri - fayllarni saqlash va kerakli manzilga uzatish uchun qulay "Fayl almashish" mexanizmi.

Fayl almashinuvi yordamida xat jildini yaratish va unga faylni yuklash mumkin, dunyoning har qanday nuqtasidan turib har qanday qurilmada ijtimoiy tarmoqdan kelgan fayllarni do'stlarga ulashish va kerakli axborotni saqlash mumkin.

Fayllarni almashish uchun har bir foydalanuvchi uchun ajratilgan hajm miqdori - 500 MB, lekin imkoniyatlarni kengaytirish mumkin.

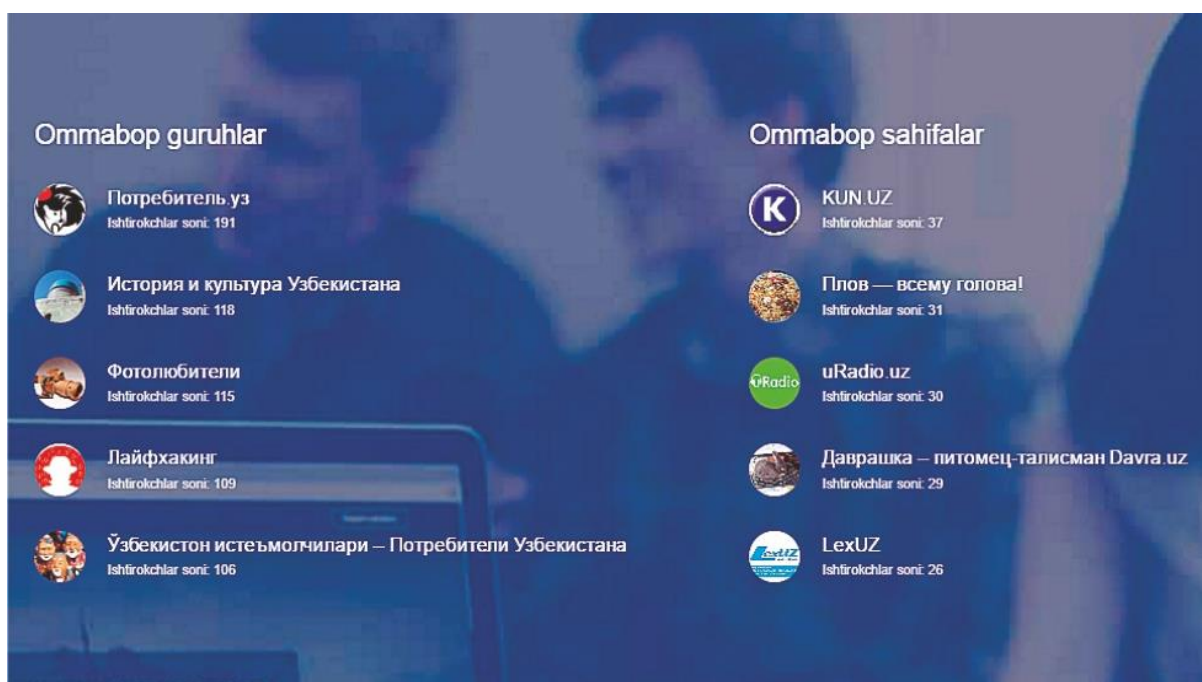
Shunday qilib, biz quyidagi afzalliklarni ko'rishimiz mumkin:

- Sayt tilini tanlash imkoniyati (o'zbek (kirill / lotin), rus);

- Qulay yirik shrift, foydalanuvchilar ko'zini toliqtirmaydigan, boshqa zamonaviy ijtimoiy tarmoqlardagidek tushunib bo'lmaydigan tugma va bo'limlardan holli;

- TAS-IX tarmog'ida fayl almashinuvini ko'pligi, internet-trafik to'lovini sezilarli tejash.

Hozir Davra.uz da foydalanuvchilar tomonidan «Potrebiteli.uz», «Fotolyubiteli», «O'zbekiston tarixi va madaniyati», «Layfxaking» guruhleri eng ommabop bo'lib turibdi. Axborot xavfsizligini ta'minlash markazi mutaxassislari tomonidan Internet madaniyatini yanada rivojlantirish va tashviqot qilish maqsadida yaratilgan «Onlayn tarbiya» guruhi Internet foydalanuvchilari, ayniqsa, yoshlarga ko'plab foydali maslahatlarni berib kelmoqda. Tarmoq doirasida ochiq va yopiq tadbirlarni tashkil etib, ularga do'stlarni yoki tanishlarni taklif etish mumkin. Ijtimoiy tarmoqning Tas-IX hududida joylashganligi foto va videomateriallarni tezda yuklash hamda tomosha qilish imkoniyatini beradi. Nashr qilingan havolalar, sahifasidagi yangilik sarlavhasi va undagi fotosuratni avtomatik tarzda tortib olishi nashrlarning qiziqarli va chiroyli ko'rinishini ta'minlab beradi. Sayt egalari esa, saytlaridagi ma'lumotlarni Davrada ulashish imkoniyatini beruvchi vidjetlarini saytlariga joylashtirishlari mumkin.





34.14-rasm. Davra milliy ijtimoiy tarmog'ida mavjud mashhur va faol guruhlar.

### **34.3. Messenjerlar tasnifi, ularning imkoniyatlari, vazifalari**

Messenjer, köplab xabarlar almashinuvi programmasi bölib, uning tarkibiga shhatsApp, viber, telegram, skype, yahoo messenjer, facebook messenjer, sheb site messenjer va shu tarkibga kirivch köplab muloqot dasturlari tashkil etadi. Bu dasturlarning asl maqsadi va vazifasi internet yordamida insonlar bir birilari bilan yakka holda va guruhlar ishtirokida muloqot qilishdan iborat. Bu ijtimoiy tarmoqlarning yönalishlari ham har biri öz hususiyat va imkoniyatlariga ega bölib, ushbu veb saytlar foydalanuvchilarining muloqotlarini amalga oshirishdan iborat. Bugungi kunga kelib messenjerlar faoliyati ham anchagina ommalashdi va insonlar muloqot jarayoni uchun hayotida asosiy örinini egalladi.

#### **34.3.1. Telegram messenjeri, uning xarakteristikallari**

Telegram – asosan smartfonlar uchun mo'ljallangan, har xil tipdagi fayllar va xabarlarni almashinish maqsadida yaratilgan messendjer hisoblanadi. Foydalanuvchilar telefon nomerlari orqali ro'yxatdan o'tishadi. Hozirgi kunda ushbu ilova eng mashhur messenjerlar sirasiga kiradi.



34.15-rasm. Telegram messenjerining mashhur logotipi.

Loyiha “Vkontakte” ijtimoiy tarmog’i asoschisi Pavel Durov tomonidan yaratilgan, asoschilari - aka-uka Pavel, Nikolay Durovlaridir. 2013 yilning 14 avgustida iOS platformasi uchun Telegramning birinchi foydalanuvchisi ro’yxatga olindi.

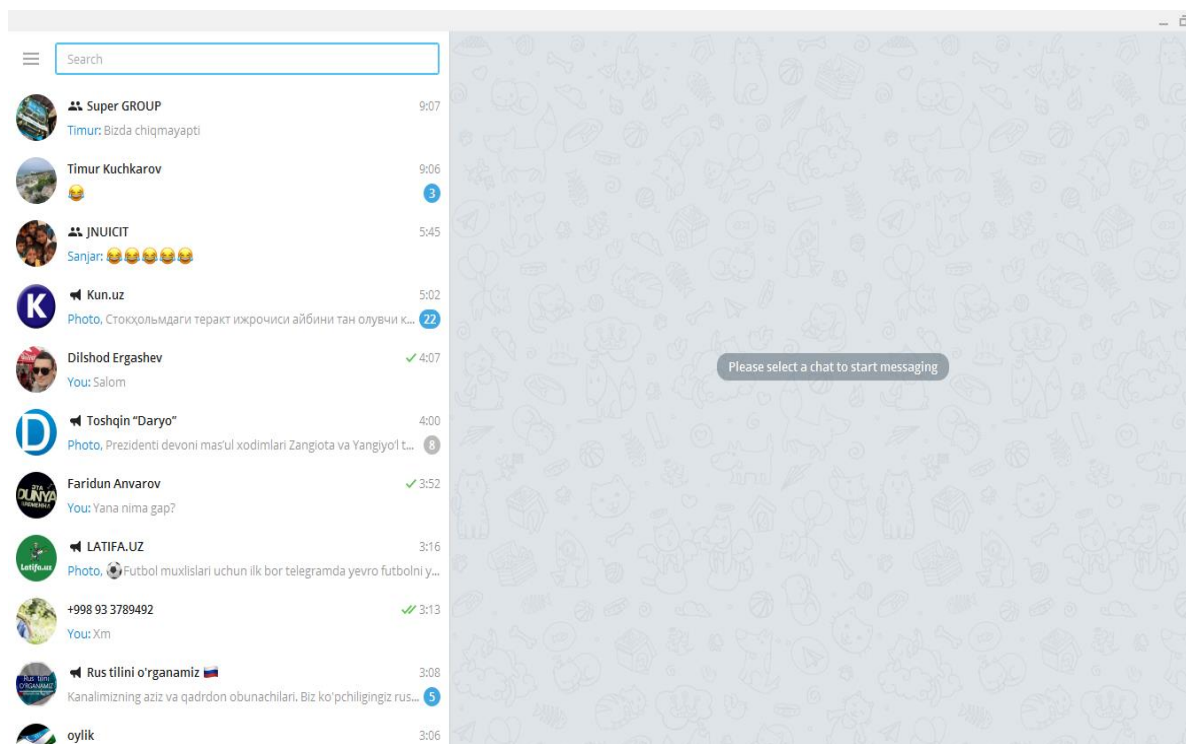
2014 yil fevral oyida, aktiv foydalanuvchilar soni bo’yicha mashhur Viber va WhatsApp messenjerlarini ortda qoldirdi.

2013 yil 14 avgustda dastlabki telegram foydalanuvchisi iOS uchun, 2013 yil 22 avgustda Android platformasi uchun ro’yxatdan o’tdi, shu yil oktyabr oyida messendjerning telegram.org» nomli sayti ishga tushdi. Telegram orqali 1 Gb hajmgacha bo’lgan faylni jo’natish va bir vaqtning o’zida 100 dan ortiq foydalanuvchigacha chatni amalga oshirish mumkin.

Messenjerning ishlash tezligi juda katta bo’lib, bunga ular har xil davlatlarda serverlar joylashtirish orqali erishgan, xosting bulutli (облачный) hisoblanadi, ma’lumotlar uzatish tizimi MtProto protokoli asosida amalga oshiriladi, bu protkol asoschisi Nikolay Durov hisoblanadi.

Serverlari dunyoning 5 ta davlatida joylashgan, Yevropa foydalanuvchilari uchun Londondagi datacenter, Osiyo uchun Singapurdagi datacenter, meksikaliklar uchun San-Fransiskodagi datacenterlar xizmat qiladi. Asosiy server degan tushuncha yo‘q – hammasi birdek ishlaydi, Telegramning shtab-kvartirasi Berlin shahrida joylashgan.

WhatsApp messenjeri asoschisi Yan Kum Pavel Durovni plagiatlikda aybladi va uni o‘z g‘oyasiga ega bo‘lmagan va bo‘lmaydi ham deb haqoratladı. Uni Facebook va WhatsApp loyiahalarini ko‘chiruvchi deb ham atadi.



34.16-rasm. Telegram messengerida foydalanuvchi interfeysi.

Messenjering bir oy davomida aktiv foydalanuvchilari soni 100 mln.dan oshadi. Telegramga har kuni 350 ming atrofida foydalanuvchi ulanadi.

Sayt 2017 yil 30 mart kuni rasman ovozli qo'ng'roq xizmatini ishga tushirdi.

### 34.3.2. WhatsApp messenjeri, uning xarakteristikallari

WhatsApp – matnli xabarlarni bepul hamda mobil platformalarda ovozli axborotlarni almashinish uchun mo'ljallangan mashhur messenjerdir. Ilova orqali matn, rasm, video va audio ma'lumotlar internet tarmog'i bo'ylab uzatiladi. WhatsApp klient qismi Android, BlackBerry OS, BlackBerry 10, iOS, Series 40, Symbian (S60) va Windows Phone platformalarda ishlaydi. WhatsApp ning server qismi Erlang dasturlash tilida yozilgan.



34.17-rasm. WhatsApp messenjerining ramziy logotipi.

WhatsApp Inc. kompaniyasiga Yan Kum va Brayan Ektonlar tominidan 2009 yil 24 fevralda asos solingan, uning bosh ofisi Kaliforniya shtati, Santa Klara shahrida joylashgan.

WhatsApp orqali 2012 yil aprel oyida kuniga 2 milliard xabar, 2012 yil avgust oyida kuniga 10 mlrd, 2013 yil iyun oyida esa kuniga 27 mlrddan ko'p sms xabarlari jo'natilgan. Bundan oldingi rekord xam WhatsApp ga tegishli bulib, 2012 yil 31 dekabrda o'rnatilgan edi. O'shanda 24 soat ichida 18 mlrd sms yuborilgan edi.

WhatsApp ning kunlik aktiv foydalanuvchilari soni bo'yicha ham rekordsmen hisoblanadi. Uning kunlik aktiv foydalanuvchilari soni 200 mlndan ko'proqni tashkil etadi, bu vaqtning o'zida Nimbuzz da 150 mln.ni, KakaoTalk da 90 mln.dan ortiqni, Viberda esa 50 mln.dan ko'proqni tashkil etadi.



34.18-rasm. WhatsApp messenjerida matnli xabarlarni almashish oynasi.

Financial Times jurnalining xabar berishicha Skype xalqaro telefon qo'ng'iroqlariga qanday ishlov bersa WhatsApp sms xabarga shunday ishlov beradi. WhatsApp da ham VoIP-qo'ng'iroqlarni amalga oshirish imkoni mavjud (xizmat 2015 yil mart oyida ishga tushdi). Shuningdek, ilova video qo'ng'iroqlar uchun ham xizmatlarni qo'llab-quvvatlaydi (video qo'ng'iroq xizmati 2016 yil oktabr oyida ishga tushdi).

2014 yil 19 fevralda Facebook kompaniyasi WhatsApp ni 16 mlrd. dollar evaziga sotib oladi.

WhatsApp Extensible Messaging and Presence Protocol mod protoklidan foydalangan holda sms larni jo'natadi. Programma smartfonga o'rnatilgach, s.whatsapp.net serverida akkaunt ochiladi, va u yerda foydalanuvchining ismi sifatida uning telefon nomeri registratsiya qilinadi.

WhatsApp telefondagi kontaktlarni avtomat tarzda sinxronizatsiya qiladi bu esa ushbu dasturning afzalligini o'z o'zidan ma'lumligini ko'rsatib turadi.

Apple kompaniyasining iPhone modellari uchun WhatsApp ning rasmiy kliyent dasturi 2013 yildan boshlab bepuldir. Bundan avval uning narxi – 0.99\$ bo'lgan.

Boshqa kompaniya smartfonlariga (Android, BlackBerry, Windows Phone, Nokia) o'rnatilgan WhatsAppdan birinchi yil davomida bepul foydalanishlari mumkin. Keyingi yillar uchun esa yiliga 99 sent to'lagan holda foydalanishlari mumkin.

Ilova yaratuvchisi Yan Kunning aytishicha hozirda WatsApp ning 1 mlrd.dan ortiq (2017 yil yanvar) ktiv foydalanuvchilari bor. Har oyda 25 mln. yangi foydalanuvchilar ro'yxatdan o'tishadi (yoki kuniga 833 000 foydalanuvchi). WatsApp mijozlarining katta qismi Hindistob hissasiga to'g'ri keladi.

### **34.3.3. Imo messenjeri, uning xarakteristikalar**

Imo – ko'p xabarlarni almashish va ovozli ma'lumotlarni uzatish uchun mo'ljallangan veb-xizamt (messenjer).

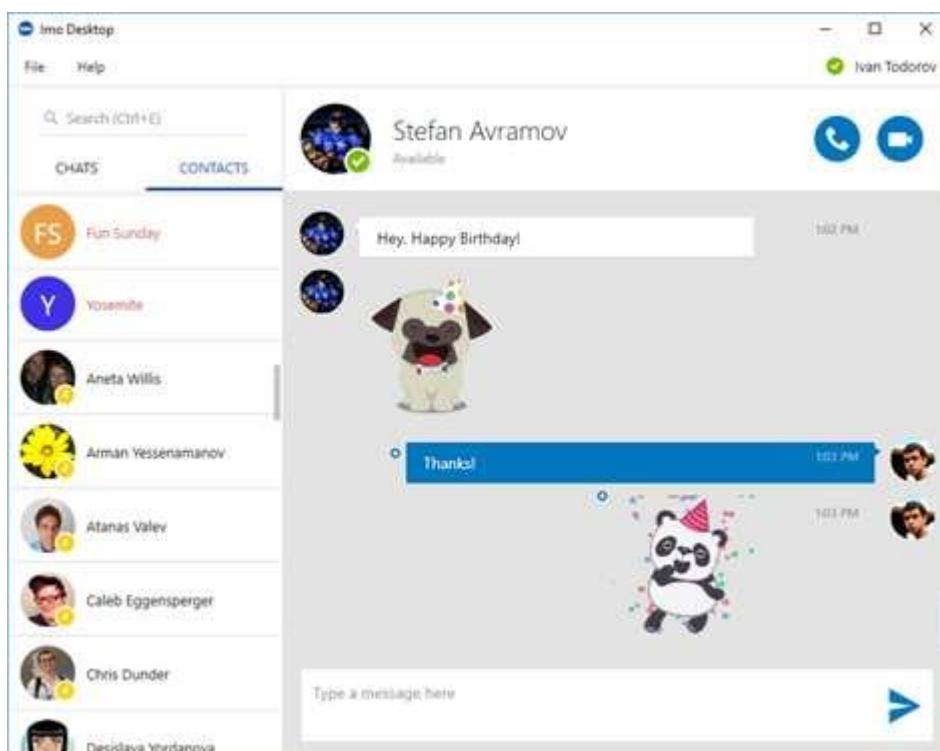
Imo yordamida xabarlar almashish uchun qo'shimcha dasturlarni yuklash talab etilmaydi – brauzerning o'zi yetarli. Bunda barcha xabarlar serverda saqlanadi, xizmat uchun dunyoning istalgan joyidan va har qanday kompyuterdan foydalanish mumkin.



34.19-rasm. Imo messenjerining ramziy belgisi.

Imoda audio hamda video qo'ng'iroqlar funksiyasining yuqori sifat ko'rsatkichlari bilan taqdim etilishi uning asosiy afzalligidir.

Saytda HTML5, [Adobe Flash](#) texnologiyalari va libpurple ochiq kodli kutubxonasidan foydalaniladi. Klient va server o'rtasidagi brauzer orqali barcha bog'lanishlarda tizim xavfsizligi https protokolidan foydalanib ta'minlangan.



34.20-rasm. Imo messenjerining Android platformasida muloqot oynasi.

Kompaniya [iPhone/iPad](#), [Android](#), [BlackBerry](#), [Nokia \(Symbian\)](#) [Windows Phone](#) mobil qurilmalarida foydalanish uchun ilovalarning barcha versiyalarini ishlab chiqqan.

#### **34.3.4. Viber messenjeri, uning xarakteristikalari**

Viber – Android, BlackBerry OS, iOS, Symbian, Windows Phone, Bada (rasman faqat Ubuntu 64 bit, Fedora 64 bit larda testdan o'tkazilgan) mobil platformalarda ishlay oladigan, smartfon qurilmalar uchun VoIP xizmatlarini

ko'rsatishga mo'ljallangan messenjerdir. U telefon raqami orqali avtorizatsiyadan o'tkazilgandan so'ng kontaktlar ro'yxatiga integratsiya qilinadi. Bepul qo'ng'iroqlarni Wi-Fi va 3G, 4G mobil tarmoqlari orqali amalga oshirish mumkin (to'lov faqatgina internet trafik uchun). Smartfonlar o'rtasida Viber orqali muloqotda matnli xabarlar, rasm, video, audio xabarlarni uzarish imkoni mavjud.



34.21-rasm. Viber messenjerining ramziy belgisi.

Messenjer to'g'risidagi to'liq ma'lumotlar quyidagi 34.1-jadvalda keltirilgan:

34.1-jadval. Viber messenjeri to'g'risidagi asosiy ma'lumotlar

<b>Messenjer</b>	<b>Viber</b>
Asoschilari	Talmon Marko Igor Magazinnik
Ishga tushirilgan sanasi	02.12.2010
iOS	12.2012
Android	05.2011
Kompaniya	Viber Media
Bosh shtab kvartirasi joylashgan shahar	Kipr
Sotib olingan	Rakuten kompaniyasi, Yaponiya (900 mln. dollar, 02.2015)



	Vyacheslav Semenchuk (Rossiya, 2016)
Yuritiladigan tillar soni	30
Ishlatish mumkin bo'lgan qirilmalar	Shaxsiy kompyuter, mobil
Video qo'ng'iroq amalga oshgan	2014
Foydalanuvchilar soni	900 mln (2017)



34.22-rasm. Viber messenjerining iOS platformasidagi mulqot oynasi.

### 34.3.5. Skype messenjeri, uning xarakteristikalari

Skype – bu bepul dasturiy ta’minot hisoblanib, uning kodlari yopiq holatda tarqatiladi va kompyuterlar orqali internet muhitida ovozli signallarni shifrlab uzatishga xizmat qiladi (VoIP). U Internet tarmog’i orqali matn, ovoz, garfika va video xabarlarni uzatishni ta’minlaydi. Shuningdek, mobil hamda shahar telefon raqamlariga pullik tarzda qo’ng’iroqlarni amalga oshirish tizimi ishlab chiqilgan. 2010 yil oxiriga kelib 663 mln. foydalanuvchi ro’yxatdan o’tgan bo’lsa, 2017 yilga kelib bu ko’rsatkich 800 mln.dan oshib ketdi. Shulardan iOS platformasi

foydalanuvchilari umumiy soni 11,5 mln.ni, har yili muntaza, tarzda ilovani ishlatuvchi foydalanuvchilar soni 560 mln.ni tashkil etadi.



34.23-rasm. Skypening ramziy belgisi.

Skypete to'g'risidagi asosiy faktlar:

- Ushbu dasturiy ta'minot 25 tagacha abonentni ovozli, 10 tagacha foydalanuvchini videokonferensiya tarzida muloqot qilishga imkon yaratadi;
- Skype kompaniyasiga 2 ishbiarmon: Niklas Zennstryom va Yanus Friisom tomonidan asos solingan;
- Dasturiy ta'minot yaratuvchilari Axti Xeinla, Priit Kasesalu va Yaan Tallinnlar hisoblanishadi;
- Skype sayti va dasturi 2003 yil ommaga taqdim etilgan;
- 2005 yil skype korxonasi Ebay tomonidan sotib olindi. Ebay bu korxonani 2.6 mlrd. dollarga sotib oldi (keyinchalik yana 500 mln dollar berilgan);
- O'sha paytlarda (2005 yil) Skype korxonasining yillik pul mablag'i aylanmasi 100 mln dollarga yaqin edi;
- 2009 yil Ebay Skype korxonasini 2010 yil 1-choragida birjaga, sotishga qo'yishini e'lon qildi va aksiyaning katta qismini sotib yubordi;
- Microsoft korporatsiyasi Skypeni 8.5 mlrd. dollarga sotib oldi;

- Skype ning shtab-kvartirasi Lyuksemburgda joylashgan. Uning filiallari esa London, Praga va Tallinda;

- Dastlab bu korxonani Skyper deb yuritilgan, ya'ni ingliz tilidan "sky" (osmon), peer-to-peer (kompyuterdan-kompyuterga), keyinchalik "r" tushib qolgan;

- Skype dasturchilarining ko'p qismi(44%) estoniya xududida istiqomat qilishadi;

- Hozirgi kunlarda dasturda bir vaqtning o'zida ishlayotgan foydalanuvchilar soni 25 milliondan ortib ketdi;

- Bu dastur foydalanuvchilari ko'pligi bo'yicha faqatgina Facebook, Google va Amazondan ortda qolmoqda xolos;

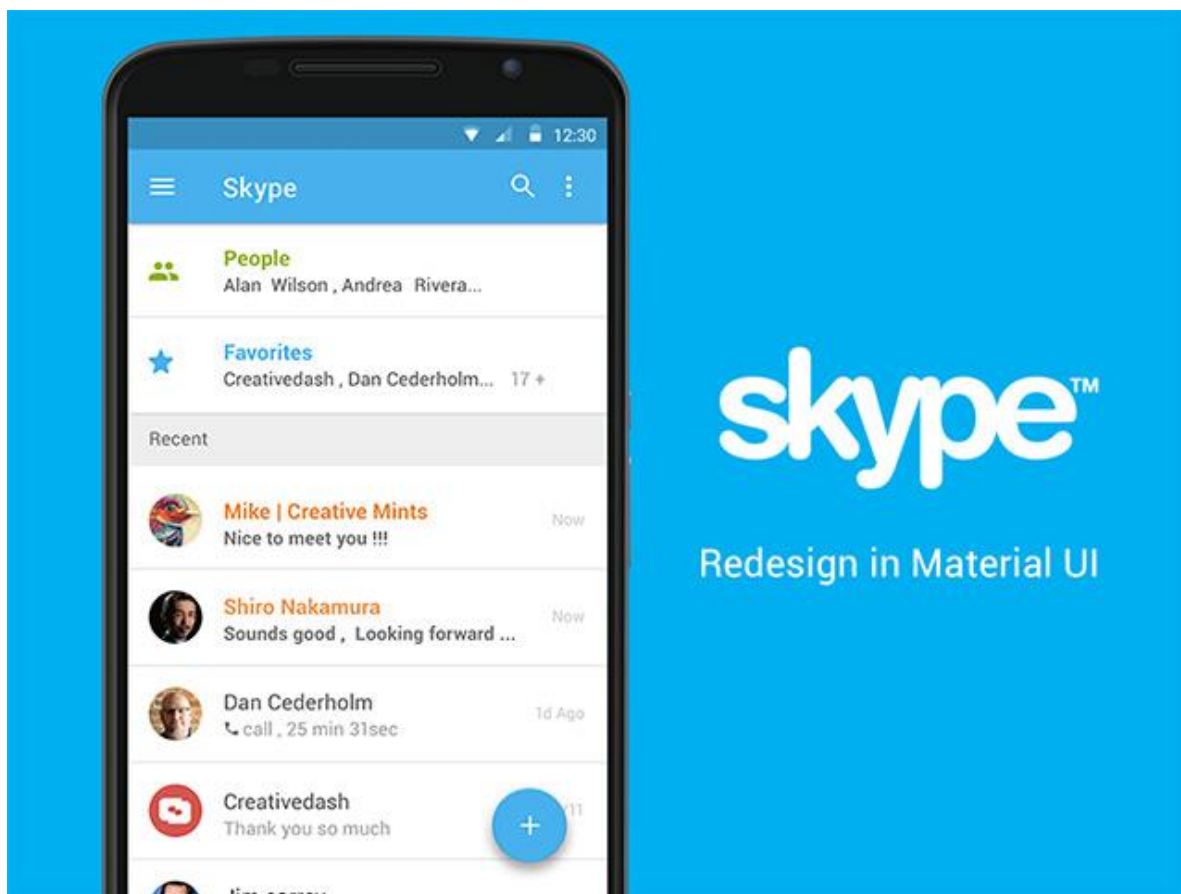
- Bugungi kunda Skype orqali amalga oshirilayotgan 25% qo'ng'iroqlar videoqo'ng'iroq tarzida amalga oshirilmoqda;

- Bu dastur 28 xil til interfeysiga ega;

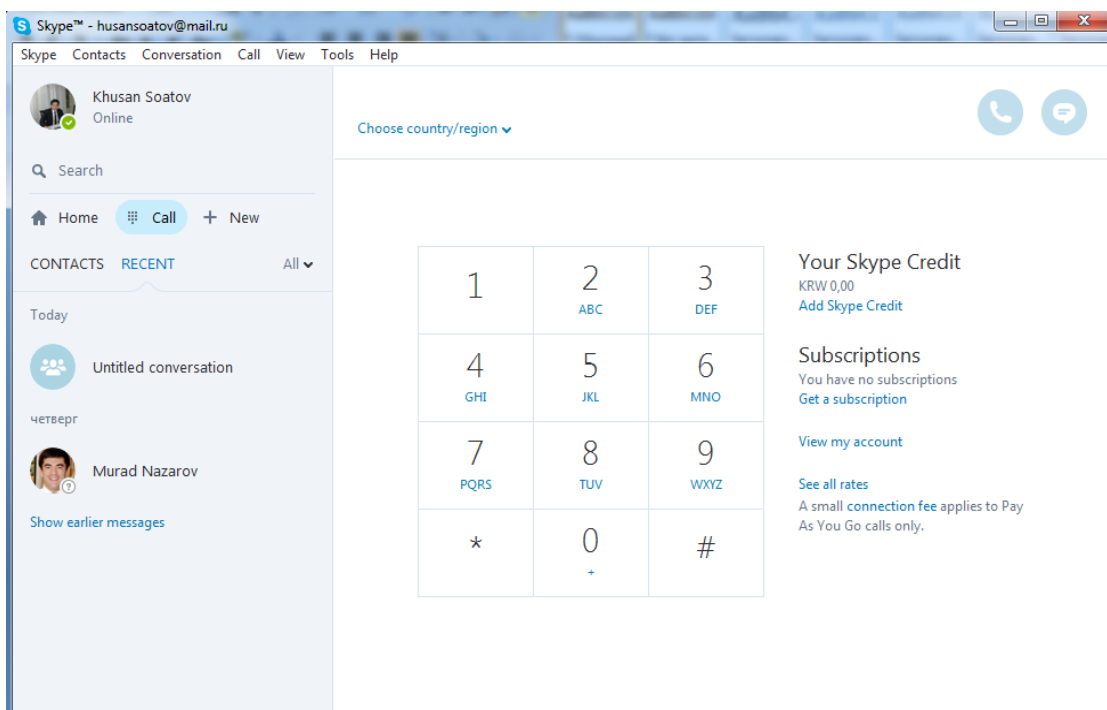
- Dasturdan foydalanuvchilarning 30% biznesni amalga oshirish maqsadida dasturni ishlatishmoqda;

- 16 avgust 2007 yilda dasturda katta buzilish bo'lgan va shu kuni butun dunyoda bu dastur ishlamagan;

- Skypening pullik xizmatlari: SkypeOut (telefonga qo'ng'iroqni amalga oshirish), SkypeIn (online nomer), Skype Voicemail (ovozli xat), Nomer Skype To Go va SMS jo'natish.



34.24-rasm. Mobil qurilma vositasida Skype da muloqot oynasi.



34.25-rasm. Skype dasturida qo'ng'roqni amalga oshirish bosh oynasi.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Internetda ijtimoiy tarmoq tushunchasiga ta'rif bering.
2. Ijtimoiy tarmoqlarning asosiy maqsad va vazifalari nimalardan iborat?
3. Ijtimoiy tarmoqlarning yuzaga kelishi va ular rivojlanishining qisqacha tarixini ayting.
4. Eng mashhur xalqaro ijtimoiy tarmoqlarni ayting, ular yaratilish tarixi hamda yuzaga kelish mohiyatini izohlang.
5. Ijtimoiy tarmoqlarning biznes maqsadlari uning qanday funksiyalarida ko'rinadi?
6. Muloqot auditoriyasiga ko'ra ijtimoiy tarmoqlar tasnifini keltiring.
7. Messenjerlar hamda ularning asosiy vazifalarini ayting.
8. Messenjerlarning yuzaga kelish va rivojlanishi qanday bosqichlardan iborat?
9. Mashhur messenjerlar biznes maqsadlari ularning qanday loyihalarida yaqqol ko'zga tashlanadi?
10. Milliy messenjerlarni bilasizmi? Ularning yaratuvchilari hamda biznes hamkorlari to'g'risida-chi?
11. Ijtimoiy tarmoqlar va messenjerlarning mumkin bo'lgan ijtimoiy xavflari, salbiy jihatlari nimalarda ko'rinadi?

## **15-BO'LIM. INTERNET INTERAKTIV XIZMATLARI. ZAMONAVIY INTERAKTIV XIZMATLARNING RIVOJLANISH HOLATI**

XIX asrda telegraf va telefonning ixtiro qilinish bilan boshlangan va insoniyat sivilizatsiyasini mutlaqo yangi bosqichga olib chiqqan axborot kommunikatsiya texnologiyalari erasi, bugungi kunda o'z taraqqiyotining yuqori cho'qqisiga chiqdi desak yanglishmagan bo'lamiz.

Axborot kommunikatsiya texnologiyalari, rivojlanishning turli bosqichlarida, tarkiban kengayib, funksional jihatdan boyib bordi: Telegraf orqali matn jo'natish bilan, qandaydir daqiqalar ichida manzilga yetkazilgan xabar yoki yangilik, o'z vaqtida, oddiy qog'ozli pochta jo'natmasi bilan yuborilgan va manzilga yetgunicha, kamida bir, ikki hafta talab qilingan kommunikatsiya usulini qanchalik inqilobiy tarzda o'rin almashtirgan bo'lsa, uning faqat matn uzatishga moslashganligi singari kamchiliklarini, Bell ixtiro qilgan telefon apparati to'ldirdi. Popov ixtiro qilgan radioto'lqinlarni masofaga maqsadli uzatish texnologiyasi, axborot kommunikatsiya texnologiyalari olamida yana bir o'ziga xos burilish yasab berdi. Zvorikinning elektron nur trubkasi jamiyatni axborotlashtirishning eng samarali vositalaridan biri – televideniye davrini boshlab bergan bo'lsa, XX asrning 60-70 yillarida EHMLarning rivojlanishi asnosida yuzaga kelgan, kompyuter va tarmoq texnologiyalari, axborot kommunikatsiya texnologiyalari taraqqiyotining mantiqiy davomi sifatida yuzaga chiqdi.

Biz sanab o'tgan axborot kommunikatsiya texnologiyalarining har biri, o'z zamonasi uchun muhim ahamiyat kasb etgani rost. Ularning har biri jamiyat hayotiga chuqur singib, hattoki, ma'lum bir ijtimoiy va madaniy o'zgarishlarga ham sabab bo'lgan. Xususan, yuqorida biz sanoqdan chetda qoldirgan – matbuotning taraqqiy etishi, jamiyatdagi savodxonlikning ortishiga qanchalik hissa qo'shgan bo'lsa, radio va teletranslaytsiyalar orqali, aholi tezkor usulda muhim siyosiy, madaniy va ma'naviy axborot olish vositasiga ega bo'lgan edi.

Bizning o'z zamonamizda, shundoqqina ko'z o'ngimizda startga chiqqan uyali aloqa vositalari va internet texnologiyalari taraqqiyoti esa, yuqorida sanab, qisqacha ta'riflab o'tilgan axborot kommunikatsiya texnologiyalari qo'shini qudratiga yanada quvvat bag'ishladi. Ayniqsa internet global tarmog'i kelgusi asrlarda ham, bizning davrimiz uchun o'ziga xos tashrif qog'ozi sifatida namoyon bo'lsa ajab emas.

Zero, bugungi kunimizda internet – dunyodagi axborot almashinuvi va kommunikatsiya vositalari orasida eng ilg'or va ommabop bo'lib, u, o'sha telegrafdan boshlab ixtiro qilingan barcha axborot kommunikatsiya texnologiyalarining mantiqiy mohiyatlari – matnli xabar uzatish, tovush uzatish, tasvir uzatish kabilarni, o'zida yagona va yaxlit tizimga mujassamlashtirgan mukammal axborot-kommunikatsiya vositasiga aylandi. O'z ajdodlaridan farqli ravishda, endi internet, bir tomonlama axborot uzatish vositasi bo'lib qolmasdan, interaktiv axborot kommunikatsiya vositasi sifatida namoyon bo'ldi. Bu jihatlariga ko'ra, internetni, yozuv va kitob bosishning ixtiro qilinishi bilan bir qatorda, insoniyat tarixidagi uchinchi axborot inqilobi deb qarasaq ham yanglishmagan bo'lamiz.

Zero, internet taqdim etayotgan qulayliklar tufayli, bugun biz, faqat qo'shni viloyatdagi yaqinlarimizgagina emas, balki, boshqa materikdagi tanish-bilishlarimizga ham videoqo'ng'iroqlar qilishimiz, foydalanilgan xizmatlarga haq to'lashimiz, mahsulotlarga buyurtma berishimiz va sotib olishimiz - tobora oddiy kundalik holatga aylanib bormoqda. Internet bizlarga taqdim etayotgan eng oddiy interaktiv xizmat – elektron xat-xabar almashinuv (e-mail yoki, ijtimoiy tarmoqlar)dan boshlab, elektron kutubxona (e-Library), elektron masofaviy ta'lim (e-learning) kabi, hamda, elektron tijorat (e-commerce), elektron to'lovlar (e-Payment), elektron birja (e-Exchange) kabi ilg'or interaktiv xizmat turlari, jamiyat hayotining ijtimoiy-iqtisodiy sohalarga jadallik bilan kirib kelib bo'ldi. Endilikda, tomonlardan birining (yoki ikkisining ham) shaxsan hozir bo'lishi talab etilmaydigan xizmat ko'rsatish sohalarida internetni joriy qilish, ham iqtisodiy ham

ma'naviy jihatdan maksimal samaradorlik beradigan darajaga erishmoqda. Umumiy xulosa qilib aytganda, internet, axborot kommunikatsiya texnologiyalari olamidagi o'z ajdodlarining barcha yutuq va imkoniyatlarini o'zida jamlagan, va ulardan farqli ravishda, bir tomonlama axborot taqdim etish vositasigina bo'lib qolmay, balki, interfaol, ko'p qirrali kommunikatsion vosita sifatida yuksak samaradorlik potentsiali namoyon qilmoqda.

### **35-bob. Interaktivlik, interaktiv xizmatlar to'g'risida asosiy tushunchalar.**

#### **Davlat interaktiv xizmatlari va ularning imkoniyatlari**

##### **35.1. Interaktiv xizmatlar, uning asosiy tushunchalari, ish tamoyillari**

**Interaktivlik tushunchasi.** Interaktivlik deganda biz, faqatgina, biz o'rganayotgan fan kesimida texnik vositalar, kompyuter, ularning dasturlari hamda foydalanuvchilar orasidagi o'rnatilgan muloqatni tashkil etish tushuniladi. Demak, Kompyuter dasturlari shunday yaratilganki, Biz u yordamida kompyuter bilan muloqot o'rnatamiz. Umuman olganda interaktivlik bu muloqot tizimini tashkil etish bilan bog'liq. Ya'ni, maqsadga ko'ra tizim elementlari orasidagi axboriy ma'lumotlar almashinuvi. Ushbu tushuncha axborot nazariyasi, informatika va dasturlash, telekommunikatsiya tizimlari, sotsiologiya va boshqa sohalarda keng qo'llaniladi.

##### **35.2. Davlat interaktiv xizmatlari va ularning tasnifi**

**Interaktiv xizmatlar tushunchasi.** Interaktivlik orqali foydalanuvchi moddiy, ma'naviy, ijtimoiy, iqtisodiy, axborot va ishlab chiqarishning turli manbalaridan ko'riladigan manfaat mavjud bo'lsa, unga interaktiv xizmat qilingan deb tushuniladi. Ya'ni, kompyuter dasturlari orqali foydalanuvchiga interaktiv xizmat tashkil etilgan deb tushuniladi.



Interaktiv davlat xizmati – idoralar tomonidan idoralarning axborot tizimlari vositasida telekommunikatsiyalar tarmog‘i orqali jismoniy va yuridik shaxslarga axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalangan holda ko‘rsatiladigan xizmatlar turkumidir. Interaktiv davlat xizmatlari quyidagi shakllarda ko‘rsatiladi:

- umumiy foydalaniladigan axborotni e‘lon qilish (tarqatish) – tegishli axborot tizimlari, shu jumladan, Internet orqali davlat axborot resurslaridan foydalanish bo‘yicha xizmatlarni realizatsiya qilish;

- bir tomonlama o‘zaro hamkorlik – elektron shakldagi hujjatlarning har xil formulalaridan foydalanish imkoniyatini berish;

- ikki tomonlama axborot ayirboshlash – so‘rov bo‘yicha qabul qilish, tahlil (ko‘rib chiqish) va javob yuborishni o‘z ichiga oladigan idora xizmatlari (buyurtmanomalar va murojaatlarni taqdim etish, ularni qayta ishlash natijalarini taqdim etish va/yoki berish);

- elektron shakldagi ma‘lumotlar to‘liq ayirboshlanishini amalga oshirish, shu jumladan xizmatlar ko‘rsatish va ularga haq to‘lash shaklida ko‘rsatilishi mumkin.

### **35.3. Interaktiv xizmatlar imkoniyatlari**

Ijtimoiy soha va iqtisodiyotning real sektorini rivojlantirish, ularning infratuzlimasini tubdan yaxshilashda interaktiv xizmatlarni keng qo‘llash, xususan, davlat va jamiyat boshqaruvi, davlat hokimiyati organlari faoliyatining muhim ustuvor yo‘nalishlarini belgilash, turli siyosiy tadbirlarda mamlakat fuqarolarining keng ishtirokini ta‘minlash kabi jarayonlarda qo‘llash ayni muddao bo‘ladi. Aynan interaktiv xizmatlardan keng ko‘la,da foydalanish davlat va jamiyat munosabatlari tamoyilini ancha soddalashtiradi, biroq AKT ni davlat va jamiyat boshqaruvida qo‘llashning asosiy va muhim bo‘lgan afzalligi bu emas, u davlat boshqaruvi tizimini nazariy hamda amaliy jihatdan yangi sifat bosqichiga ko‘tarib, davlat boshqaruvi, fuqarolar hamda biznes sohasi faoliyati bilan shug‘ullanuvchi

tadbirkorlik sub'yektlari o'rtasida uzviy bog'langan yagona tizimni vujudga keltiradi.

Jumladan:

- davlat va xo'jalik boshqaruvi, mahalliy davlat hokimiyati organlari faoliyatida AKT ni samarali joriy etish va rivojlantirishning joriy holatini tahlil qilish va bunga to'sqinlik qiluvchi omillarni aniqlash;

- axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini davlat va xo'jalik boshqaruvi, mahalliy davlat hokimiyati organlari faoliyatida joriy etish samaradorligini baholash uchun taqdim etiladigan axborotlarning sifati va ishonchliligini muntazam o'rganishni ta'minlash;

- axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini davlat va xo'jalik boshqaruvi, mahalliy davlat hokimiyati organlarida joriy etish va rivojlantirishning holatini o'rganishlarning sifatli o'tkazilishini hamda ularning natijalarini xolisona baholash;

- davlat va xo'jalik boshqaruvi, mahalliy davlat hokimiyati organlari tomonidan taqdim etiladigan axborotning sifati va ishonchliligini aniqlash;

- davlat va xo'jalik boshqaruvi organlari, mahalliy davlat hokimiyati organlariga aniqlangan kamchiliklarni bartaraf etish hamda AKT ni joriy etish va rivojlantirish samaradorligini oshirish chora-tadbirlarini ishlab chiqishda ko'maklashish;

- amalga oshirilayotgan loyihalar va ko'rilayotgan chora-tadbirlar samaradorligini baholashni hisobga olgan holda, davlat va xo'jalik boshqaruvi, mahalliy davlat hokimiyati organlari faoliyatida AKT ni joriy etish va rivojlantirishni davom ettirishning ustuvor yo'nalishlari bo'yicha takliflar tayyorlash va shu kabilar.

## **36-BOB. INTERNET VA DAVLAT BOSHQARUVI. ELEKTRON HUKMAT**

Ko'rinib turibdiki, ijtimoiy soha va iqtisodiyotning turli bo'g'inarini boshqarish, rivojlantirish va samaradorligini orttirish maqsadida, sohaga axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini tadbiq etish – bugungi zamon talabi bo'lgan dolzarb masaladir. Bunday sharoitda, axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining kuchli potensialidan nafaqat ijtimoiy yoki iqtisodiy sohalar, balki, siyosiy sohada ham foydalanish, uni davlat boshqaruvi, davlat va jamiyat munosabatlari hamda, fuqarolarga davlat xizmatlari ko'rsatish kabi muhim ijtimoiy-siyosiy jarayonlar uchun qo'llash ayni muddao hisoblanadi. Davlat hokimiyati ichki tarmoqlari boshqaruvi (markaziy hukumat va mahalliy hokimiyatlar, davlat tashkilot va muassasalari o'rtasidagi o'zaro uzviylik) va davlat tashkiloti, muassasalarining fuqarolar hamda biznesga ko'rsatadigan xizmatlarining samaradorligini oshirishda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining qulayliklari va imkoniyatlaridan foydalanish – zamonaviy ilg'or yo'nalishlardan biri bo'lib, xalqaro leksikonda u «Elektron hukumat» (e-government) deb yuritiladi.

Elektron hukumat tushunchasi dastavval XX asrning 90-yillari boshida AQSH da paydo bo'lgan. Mazkur tushuncha, 1991 yilda, AQSH ning o'sha vaqtdagi prezidenti Bill Klinton davrida, internet va umuman axborot kommunikatsiya texnologiyalarining rivojlantirishga davlat darajasida, alohida e'tibor qaratgan paytda yuzaga kelgani ma'lum. Klinton ma'muriyati davrida davlat idoralari hujjatlari orqali OAVga tarqalgan «Elektron hukumat» tushunchasi, 1999 yildan boshlab, okean orti va Yevropaning yetakchi nashrlarida davriy ravishda va tez-tez uchray boshladi. Aynan shu davrda, «Elektron hukumat» va unga bog'liq tamoyillar tahlil va tadqiq qilingan ilmiy ishlar ham paydo bo'ldi. Misol uchun: Bellami Teylorning «Axborot asrida hukumat boshqaruvi» asarida davlat boshqaruviga elektron axborot kommunikatsiya vositalari, xususan internetni tadbiq etishning nazariy masalalari ko'rib chiqilgan bo'lsa; 2002 yilda

chop etilgan «Elektron hukumat strategiyasini baholash mezonlari: strategik tahlil xulosasi» nomli risolada, elektron hukumatning joriy qilishning istiqbollari, uning texnik va ijtimoiy talablari asosida tahlil qilingan edi. Keyingi davrda, axborot kommunikatsiya texnologiyalari borasida rivojlangan, yetakchi davlatlar hukumatlarining maxsus qarorlari orqali amaliy ishga o'tildi. Davlat boshqaruvi sohasiga axborot kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etishni ko'plab nufuzli xalqaro tashkilotlar ham qo'llab quvvatlay boshlashdi. Ularning har birida, mazkur tushunchaning o'ziga xos talqinini ko'rish mumkin, masalan:

**«Elektron hukumat» tushunchasiga Birlashgan Millatlar Tashkilotining tavsifi<sup>4</sup>:**

*Elektron hukumat – axborot kommunikatsiya texnologiyalaridan o'z ichki va tashqi islohotlarini amalga oshirishda foydalanadigan hukumatdir.*

**Elektron hukumat tushunchasiga Yevropa Ittifoqining tavsifi<sup>5</sup>:**

*Elektron hukumat bu – axborot va kommunikatsiya texnologiyalarini davlat boshqaruvi organlarida qo'llash bo'lib, tashkiliy o'zgarishlar hamda yangicha malakalarning joriy etilishi bilan uyg'un holda, davlat xizmatlarini va demokratik jarayonlarni takomillashtirish hamda, davlat siyosati institutlarini qo'llab quvvatlashga aytiladi.*

**Elektron hukumat tushunchasiga O'zbekiston hukumatining tavsifi<sup>4</sup>:**

*Elektron hukumat tizimi – axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini qo'llash yo'li bilan yuridik va jismoniy shaxslar tomonidan davlat xizmatlari hamda davlat organlarining faoliyati natijalari to'g'risida axborot olish (almashish) tezkorligi va qulayligi sifat jihatdan yangi darajasini ta'minlovchi davlat organlarining faoliyatini tashkil qilish shakli.*

### **36.1. Davlat boshqaruvi uchun axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini qo'llashning maqsad va vazifalari**

Yuqorida ko'rinib, turibdiki, «Elektron hukumat» tushunchasiga nisbatan nufuzli xalqaro tashkilotlarning yondoshuvida, ham umumiylik jihatlari, ham farqlar mavjud. Umuman olganda, dunyo mamlakatlarining ko'pchiligida «Elektron hukumat» tushunchasi jamoatchilik orasida munozaralarga sabab bo'layotganini ta'kidlash joiz. Xususan, «Elektron hukumat» so'zining ingliz tilidagi muqobili – «Electronic government» so'zi, ko'pchilik o'ylagani singari,

hukumat, ya'ni, davlat boshqaruvining, ijro etuvchi markaziy hokimiyati tushunchasigina taalluqli emas, balki kengroq ma'noda bo'lib, ya'ni, u – davlat boshqaruvi organlarining o'z funksiyalarini amalga oshirishda elektron axborot kommunikatsiya vositalari potensialidan keng foydalanishini nazarda tutadi. Shu tufayli, mutaxassislar orasida «elektron hukumat» dan ko'ra, «elektron boshqaruv» tushunchasini kiritish haqida g'oyalar ham mavjud.

Mazkur ikki tushuncha va atama yuzasidan davom etayotgan munozaralarga qaramasdan, amaliyotda ularning har ikkalasi odatda mazmunan bir-birini to'ldiruvchi so'zlar sifatida qo'llanilishi kuzatilmoqda. Chunki ularning har ikkisi ham umumiy ustuvor muddaolarni ifodalaydi: Hukumat organlari va davlat tashkilotlari faoliyatining samaradorligini yanada orttirish; fuqarolarga va biznesga ko'rsatiladigan davlat xizmatlarini interfaol usulda, zamonaviy axborot kommunikatsiya texnologiyalari vositalari orqali ko'rsatish; umuman olganda esa demokratik jarayonlarni yanada chuqurlashtirish uchun axborot kommunikatsiya texnologiyalari potensialidan unumli va keng foydalanish. Bunda «Elektron hukumat», davlat boshqaruvi sohasining alohida qismi yoki hukumatning yangicha shakli sifatida tasavvur qilinishi emas, balki, Davlat boshqaruvining an'anaviy yo'nalishlariga qo'shimcha, tarkibiy qism sifatida kiritilishi nazarda tutiladi. Mazkur tamoyillarning har qanday kombinatsiyasi uchun, «Elektron hukumat»ga qo'yiladigan quyidagi asosiy talablarni, boshqacha aytganda, elektron hukumatni joriy etishdan ko'zlangan asosiy maqsadlarni keltirib chiqarish mumkin:

- Jismoniy va Yuridik shaxslarga ko'rsatiladigan davlat xizmatlarining yuqori sifat darajasida operativ ravishda, yagona standartlar asosida ko'rsatilishi;
- Davlat va jamiyat o'rtasidagi o'zaro munosabatlarda, fuqarolarning davlat hokimiyati organlarining faoliyatiga oid axborotlar bilan uzluksiz ta'minlanishi;
- Davlat hokimiyatining ichki strukturalarida, hukumat organlarining turli bo'g'inlarida, tashkilot va muassasalarda idoralar aro ichki munosabatlarda samaradorlikning ortishi;

- Geografik faktor; hujjat aylanishi va almashinuvi kabilarda sarf-xarajatlarni minimallashtirish. Elektron hujjat almashinuvi tizimini joriy etish.

Mazkur konsepsiyalarning amaliyotda o'z aksini topishi natijasida, davlat va jamiyat munosabatlarida, davlat boshqaruvi ichki strukturalarida quyidagicha samaradorlik va qulayliklarga erishish maqsad qilinadi:

- Fuqarolarga va biznesga ko'rsatiladigan davlat xizmatlarida samaradorlik ortadi, ya'ni, fuqaro davlat idorasiga ariza, shikoyat yoki taklif bilan to'g'ridan-to'g'ri, elektron shaklda murojaat etishi va javob olishi mumkin bo'ladi. Davlat xizmatlaridan foydalanishda tayyor hujjat shakllarini (blankalarni) onlayn to'ldirish va topshirish, zaruriy ma'lumotnoma, ruxsatnoma va boshqa hujjatlarni onlayn tarzda shakllantirib, yuklab olishi, chop etishi kabi interaktiv xizmatlardan foydalanishi mumkin bo'ladi;

- Standartlashtirilgan va avtomatlashtirilgan interaktiv xizmatlardan foydalanib, yuridik shaxs, o'zi uchun zaruriy davlat xizmatlarida on-layn foydalanishi imkoni paydo bo'ladi. Masalan, yuridik shaxs, o'z faoliyatini yuritish uchun maxsus ruxsatnomalar (litsenziya, patent, bojxona ko'rigi kabi) olishi yoki, davlat organlariga hisobot (masalan soliq deklaratsiyalari) topshirishi uchun tegishli portaldan foydalanib, tezkor va qulay ravishda ko'zlangan maqsadga erishishi mumkin. Bunda to'lovlarni ham on-layn usulda, internet banking yoki SMS-banking kabi xizmatlardan foydalanib amalga oshirish imkoniyati yaratiladi;

- Davlat boshqaruvi ichki strukturasi – vazirliklar, idoralar, tashkilot va muassasalar, markaziy, hududiy va mahalliy hokimiyatlar, orasida elektron hujjat almashinuvi yo'lga qo'yiladi. Idoralararo munosabatlarda yaxlit interaktiv axborot tizimini qo'llash orqali, o'zaro aloqa va ichki monitoring tizimi shaffoflanadi;

- Masofa va vaqt faktori. Fuqaro, o'zi uchun zaruriy davlat xizmatidan foydalanishda yoki, davlat idorasiga murojaat etishda, mazkur idora joylashgan manzilga shaxsan tashrif buyurishi, idora mas'ul xodimi, masalan rahbarini qabul vaqtini poylashi, kutib o'tirishi kabi holatlar bartaraf etiladi. Qolaversa, bu orqali mansabdor shaxslarning tamagirlik qilish holati cheklanadi.

- Qolaversa, elektron hukumatni joriy qilish orqali erishilishi ko'zda tutiladigan yana bir qancha iqtisodiy va ijtimoiy naf omillari ham mavjudki, ularni ham o'z o'rnida e'tirof etib o'tish zarur: elektron hujjat almashinuvi tufayli, qog'oz iste'moli qisqaradi, ya'ni qog'oz mahsuloti tejaladi; hujjat almashinuv tizimida vaqt tejaladi, ya'ni elektron hujjat axborot kommunikatsiya texnologiyalari orqali yuborilganda, mazkur hujjat shu lahzaning o'zidayoq belgilangan manzilda hozirunozir bo'ladi. Davlat idorasiga murojaat etuvchi fuqaro, dastlabki zaruriy hujjatlarni to'plamini yoki murojaatnomani bir marotaba shakllantirib, kerakli manzilga yo'llaydi, murojaatni ko'rib chiqish va unga munosabat bildirishning keyingi bosqichlari maxsus semantik tizim asosida, avtomatlashtirilgan ko'rinishda, murojaat etuvchining ishtirokisiz amalga oshadi. Ya'ni, murojaat etuvchi fuqaro, zaruriy hujjatlar to'plamini, yoki, murojaatnomani ko'tarib, idorama-idora sarson yurishi, murojaatni ko'rib chiqishda jarayonining kuryeri sifatida qatnashishi, bu orqali, vaqt, transport, kanselyariya va boshqa turdagi xarajatlarga tushishi oldi olinadi. Bunda murojaatni ko'rib chiqishi va unga javob berishi zarur bo'lgan idoraning mazkur murojaatga nisbatan munosabati yuqori tashkilot tomonidan nazorat qilib turiladi, agar tegishli idora qonunda belgilangan muddatda murojaatni ko'rib chiqmasa yoki unga javob bermasa, yuqori davlat tashkiloti tomonidan chora ko'rilishi mumkin bo'ladi. Murojaatni ko'rib chiqish jarayoni qaysi bosqichga yetgani haqida fuqaro maxsus axborot kommunikatsiya vositalari, masalan, elektron pochta yoki SMS orqali xabardor bo'lib turishi imkoniyati yaratiladi.

Ilm-fan va texnikaning barcha yo'nalishi kabi axborot kommunikatsiya texnologiyalari sohasi ham tinimsiz rivojlanishda ekanligini nazarda tutsak, elektron hukumat tizimi ham mazkur sohaning keyingi yangi yutuqlarini o'zida joriy etish orqali yanada takomillashib, mukammallashib borishi tabiiy. Shunga ko'ra kelajakda, elektron hukumat bizning maqolamizda nazardan chetda qolgan yoki, tasavvurimizga sig'magan yangicha qulayliklar va foydali xususiyatlarga ega bo'lsa ajab emas. Umuman olganda esa, xorijiy davlatlarning ayrimlarida,

zamonaviy elektron hukumat rivojlanishi tendensiyalari, vaqti kelib, hattoki saylovlar tizimini ham interaktiv, on-layn ko'rinishga kelishini bashorat qilishmoqda. Balki bu tasavvur haqiqatdan yiroqdir, lekin, elektron hukumatni joriy qilish va uni takomillashtirish borasida, o'sha xorijiy davlatlarning ayrimlaridagi ilg'or tajribalarni, va uning rivojlanish bosqichlari bilan tanishib chiqsak foydadan holi bo'lmaydi.

### **36.1.1. Xorij tajribasi**

Yuqoridagi boblarda, elektron hukumat va uni amaliyotga tadbiiq etish jarayoni jahon mamlakatlarida 90-yillar oxiri va 2000-yillarning boshida boshlangan. Bugungi kunda elektron hukumat tizimini joriy qilish jarayoni, jahon miqyosida, ko'plab davlatlarda jadal tus olgan. Yetakchi, rivojlangan davlatlarning ayrimlarida mazkur jarayon o'zining nisbatan yetuk bosqichiga yetgan bo'lsa, aksariyat davlatlarda elektron hukumat tizimi takomillashuv jarayonini boshdan kechirmoqda. MDH yoki Markaziy Osiyo mamlakatlari tajribasidan misol keltirsak: shimoliy qo'shnilarimiz – Qozog'istonda 2004 yildan boshlab elektron hukumat shakllantirila boshlangan. [www.egov.kz](http://www.egov.kz) qozoq qardoshlarimizning «e-akimat» dasturi doirasida «e-litzenziyalash», «e-notariat», «e-davlat xaridlari» kabi ichki strukturalarda, 126 xildan ortiq davlat interaktiv xizmatlari ko'rsatiladi. Qozog'iston fuqarolari, mazkur tizim orqali, soliqlar, davlat yig'implari, jarima va bojxona to'lovlarini on-layn to'lashlari, davlat idoralariga yozma murojaat etishlari, tashkilot, muassasa va idoralarning rahbarlari yoki boshqa mas'ul xodimlari qabuliga on-layn ro'yxatdan o'tishlari va ular bilan belgilangan muddatda videoqo'ng'iroqli aloqaga chiqishlari mumkin. Rossiyada, elektron hukumat tizimi borasida amaliy ishlar 2008 yilda boshlangan edi. AQSHda esa bu borada nisbatan erta – 2002 yildayoq ishga kirishilgan. Yevropa ittifoqi esa, «eEurope» tashabbusi orqali, 2000 yilda ish boshlagan edi.



Bu yo'nalishda, BMT jahonning 193 davlati orasida, elektron hukumatning amaliyotga joriy qilinish va uning sifat ko'rsatkichi borasida maxsus monitoring va reyting tizimi yuritib boradi. Reyting natijalari har 2 yilda e'lon qilib boriladi va 2012 yil mart oyida e'lon qilingan «E-Government Survey 2012: E-Government for the People» monitoring va reyting natijalariga ko'ra, jahon davlatlari orasida quyidagi Top-30talik yaqqol yetakchilik qilmoqda:

Mazkur reytingda qatorasiga ikkinchi marotaba, demakki, so'nggi 4 yillikda (!) Janubiy Koreya davlatining yetakchilik qilayotganini alohida e'tirof etish joiz. Rasmiy Seulning zamonaviy axborot kommunikatsiya texnologiyalari borasidagi salmoqli salohiyati va fuqarolarga ko'rsatayotgan interaktiv davlat xizmatlari darajasi, BMTning soha ekspertlari tomonidan 0.9283 indeksi bilan baholangan.

Umuman olganda esa, mazkur reytingni shakllantirishda BMT tomonidan, muayyan davlatdagi elektron hukumat tizimining rivojlanganlik darajasi quyidagi 3 asosiy mezon bo'yicha baholanadi:

1) Davlat tomonidan o'z fuqarolariga ko'rsatilayotgan on-layn interaktiv xizmatlarning miqyosi va sifati;

2) Axborot kommunikatsiya texnologiyalari infrastrukturasi rivojlanish darajasi;

3) Inson kapitali.

Davlat tomonidan o'z fuqarolariga ko'rsatilayotgan onlayn interaktiv xizmatlarning miqyosi va sifati, kontent, interaktiv xizmatlarning foydalanish imkoniyati darajasi va sifatiga ko'ra, davlat hukumatining asosiy portali, davlat xizmatlari ko'rsatiladigan asosiy portal, va turli vazirlik hamda idoralarning saytlarini baholash orqali aniqlanadi.

Axborot kommunikatsiya texnologiyalari infrastrukturasi rivojlanish darajasi esa, 100 nafar aholi soniga nisbatan simli internet tizimining doimiy abonent-foydalanuvchilari miqdori; 100 nafar aholi soniga nisbatan statsionar va mobil aloqa vositalari foydalanuvchilari miqdori; shuningdek, 100 nafar aholi

soniga nisbatan, Keng Polosali Internetga ulanish qurilmalari soniga qarab belgilanadi.

Inson kapitali borasida esa, aholining savodxonlik darajasi, hamda, turli o'quv muassasalarida ta'lim olayotgan fuqarolarning umumiy aholi soniga nisbatan % miqdoridagi ulushi inobatga olinadi.

### **36.1.2. Texnologik tamoyillar**

Jahon tajribasida elektron hukumat tizimi quyidagi asosiy texnologik tamoyillar poydevorida shakllangan: (shu jumladan O'zbekiston elektron hukumat tizimi ham).

- 1) G2G (Government to Government) – Davlat–davlatga;
- 2) G2C (Government to Citizens) – Davlat fuqarolarga;
- 3) G2F (Government to Foreigners) – Davlat xorijliklarga;
- 4) G2B (Government to Business) – Davlat biznesga.

Ba'zi davlatlarning elektron hukumat tizimi shuningdek quyidagi tarmoqlarga ham ega: G2S (Government to Science) – Davlat–Ilm-fanga; G2N (Government to third sector) – Davlat-uchinchi sektor.

Endi mazkur yo'nalishlarni batafsil tahlil qilsak:

1) G2G (Government to Government) – Davlat–davlatga – bunda Davlat boshqaruvi apparati ichki strukturalari, markaziy va mahalliy hokimiyatlar, turli davlat idora, tashkilot va muassasalari orasidagi o'zaro munosabatlarda elektron hukumat tizimini joriy etish, elektron hujjat aylanishi, davlat organlari faoliyatining shaffofligi ortishi, doimiy monitoring va hisobot shakllari kabilar amalga oshiriladi.

2) G2C (Government to Citizens) – Davlat fuqarolarga – bu tizimda esa, fuqarolar, yagona davlat interaktiv xizmatlari portali orqali, o'zlarining davlat organlariga ariza, shikoyat yoki taklif kabi murojaatlarini elektron tarzda yuborishlari va ularga javob olishlari, turli xil davlat xizmatlaridan foydalanishlari,

ya'ni, masalan, rasmiy hujjatlarning elektron nusxalarini shakllantirib olishlari, turli xil ma'lumotnoma, xabarnomalarni olishlari, shuningdek turli xil to'lovlar bo'yicha tranzaksiyalarni on-layn usulda amalga oshirishlari mumkin bo'ladi.

3) G2F (Government to Foreigners) – Davlat xorijliklarga – bu tizimda, Davlat va xorijlik shaxslar o'rtasida, milliy qonunchilik va xalqaro hujjatlarga tayangan holda interaktiv xizmatlar ko'rsatilishi nazarda tutiladi. Masalan, viza masalalari, investitsiyalar, ta'lim va turizm sohalariga oid xizmatlar ko'rsatilishi nazarda tutiladi.

4) G2B (Government to Business) – Davlat biznesga – mazkur tizim esa, yuridik shaxslar, ishbilarmonlar va tadbirkorlar uchun ruxsatnomalar olish, turli xil rasmiy jarayonlarni interaktiv usulda soddalashtirilgan tarzda amalga oshirish, shuningdek, davlat yig'implari, to'lovlar va ho kazolarni on-layn amalga oshirish, hisobotlar va rasmiy murojaatlarni on-layn yuborish imkonini berishi ko'zlanadi.

### **36.1.3. O'zbekiston modeli va uning joriy holati. Tarix. Me'yoriy-huquqiy baza**

Mamlakatimizda elektron hukumat va uning tarkibiy qismlarini shakllantirish tarixi 2002 yildan boshlangan edi. 2002 yil 30 mayda imzolangan PF-3080, «Kompyuterlashtirishni yanada rivojlantirish va axborot kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish to'g'risida»gi Prezident Farmoni bu borada dastlabki qadamlardan biri bo'lgan edi. Mazkur farmon orqali, O'zbekistonda axborot kommunikatsiya texnologiyalari amaliyotga joriy etishni yanada chuqurlashtirish, axborot kommunikatsiya texnologiyalari potensialidan keng foydalanish borasida me'yoriy-huquqiy hujjatlar ishlab chiqilishi boshlangan, yurtimizda elektron hukumat tizimining keyingi istiqboli uchun zamin yaratilgan edi. Albatta, har qanday ishda bo'lgani kabi, elektron hukumatni amaliyotga tadbiq etishda ham, qonunchilik, me'yoriy-huquqiy baza eng asosiy o'rin tutadi. Bu borada, 2003 yil so'ngida qabul qilingan «Axborotlashtirish haqida» va «Elektron raqamli imzo

haqida»gi qonunlar muhim qadam bo'lib xizmat qildi. 2007 yil esa, O'zbekistonda elektron hukumatni shakllantirish borasida muhim amaliy qadamlar tashlangan, e'tiborga molik yil bo'ldi. Vazirlar Mahkamasining Qarori bilan (VMQ №181, 23.08.2007), Davlat organlarining o'zaro hamda, fuqarolar va muassasalar bilan munosabatlarini, elektron hukumat xizmatlarini taqdim etish orqali yo'lga qo'yish borasida ustuvor yo'nalishlar belgilab olindi. Maxsus nizom orqali, axborot kommunikatsiya texnologiyalari qo'llash orqali ko'rsatiladigan interaktiv davlat xizmatlarining standartlarini yaratish va asosiy davlat interaktiv xizmatlari ro'yxati qabul qilindi. Vazirlar Mahkamasining 2007 yil, 17 dekabrda №259 qarori bilan, hukumat portalida axborot taqdim etish va interaktiv xizmatlar ko'rsatishni takomillashtirish borasida muhim ishlar amalga oshirildi. 2009 yil, 21 aprelda, №116 hukumat qarori bilan, davlat organlarining internet tarmog'ida taqdim etishi lozim bo'lgan, 9 xil tematikaga birlashtirilgan, jami 102 xil axborot turlari ro'yxati, shuningdek, ularning yangilanib turishi muddatlari o'rnatildi.

Umuman olganda esa, 2002-2017 yillarda, O'zbekistonda axborot kommunikatsiya texnologiyalari sohasini rivojlantirish, interaktiv davlat xizmatlari va elektron hukumatni shakllantirish borasida 20 ga yaqin qonun hujjatlari va boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlar qabul qilindi. O'zbek elektron hukumatini shakllantirishning huquqiy asoslari borasida 2012 yil eng katta burilish yili bo'ldi desak mubolag'a bo'lmaydi. 2012 yilda qabul qilingan jami 4 ta qonun hujjatlarida, O'zbekistonda elektron hukumatni amaliyotga joriy etishni jadallashtirish borasida asosiy chora-tadbirlar va aniq yo'nalishlar belgilab olindi. Avvalo, 2012 yil, 21-mart kuni imzolangan, PQ-1730, «Zamonaviy axborot kommunikatsiya texnologiyalarini yanada joriy etish va rivojlantirish chora tadbirlari» haqidagi Prezident qarori orqali, o'z ichiga 21 ta aniq chora-tadbirlarni qamrab olgan, 2012-2014 yillarga mo'ljallangan maxsus dastur tasdiqlandi va uning ijrosi maxsus Muvofiqlashtiruvchi Kengashga yuklandi. Vazirlar Mahkamasining 2012 yil, 1-noyabrda, №313 qarori bilan, Elektron hukumatning asosiy interaktiv xizmatlari ro'yxati (reestri) yangilandi (87-band), va nihoyat, bu

borada, Vazirlar Mahkamasining 2012 yil 30 dekabrda, №378 «Interaktiv davlat xizmatlari ko'rsatishni hisobga olgan holda internet tarmog'ida O'zbekiston Respublikasining hukumat portali faoliyatini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida» qarori bilan, elektron hukumatni yanada rivojlantirish va davlat boshqaruviga zamonaviy axborot texnologiyalarini joriy etishda ko'maklashish maqsadida, Yagona davlat interaktiv xizmatlari portali (Yagona portal) tashkil etish va uning texnik va texnologik asoslari bayon qilingan nizom qabul qilindi.

Sohadagi bosh me'yori-huquqiy baza sifatida 2015 yil 9-dekabrda qabul qilingan O'zbekiston Respublikasining "Elektron hukumat to'g'risidagi Qonuni"ning qabul qilinishini yaqqol ko'rsatish mumkin. Mazkur Qonun e'lon qilingan kundan e'tiboran 6 oy o'tgach kuchga kirdi.

Yuqorida eslab o'tilgan barcha me'yoriy-huquqiy qonunchilik hujjatlari, O'zbekistonda interaktiv davlat xizmatlari hamda elektron hukumatni joriy qilish, uni rivojlantirish borasida bosqichma-bosqich, evolyutsion huquqiy poydevorni yaratishga xizmat qildi. 2013 yilda ham bu boradagi mantiqiy izchillik davom etib, aytish mumkinki, haqiqiy ma'noda O'zbek elektron hukumatining huquqiy poydevorini mustahkamlagan muhim qonun hujjatlarining qabul qilinishi bilan ahamiyatli bo'ldi. Xususan, bu borada, Vazirlar Mahkamasining 25-yanvar, 2013 yil, 18-sonli qarori bilan, davlat boshqaruvining samaradorligi va yuridik hamda jismoniy shaxslarga interaktiv davlat xizmatlari ko'rsatish sifatining oshirilishini ta'minlovchi «Elektron hukumat» tizimini shakllantirish alohida ustuvor vazifa qilib belgilandi.

### **36.2. Elektron hukumatning takomillashuv bosqichlari**

Bugungi kunda butun dunyo hamjamiyati tomonidan shakllantirilgan qarashlarga muvofiq hamda D. Xolmsning "Elektron hukumat: hukumat uchun biznes strategiyadir" kitobida elektron hukumat to'rt bosqichga bo'linadi:

**Tashkillashtirish** – elektron hukumat yaratilishini boshlab beradi. Ushbu jarayonda davlat muassasalari internet tarmog'ida veb saytlarini yaratadilar. O'ziga xos "tashrif qog'ozi" vazifasini bajaruvchi ushbu saytlarda, asosan, davlat tashkilotlarining vazifalari, uning vakolati doirasida mamlakatda yuz berayotgan voqealar va o'zgarishlarni tavsiflovchi yangiliklar, manzil hamda bog'lanish imkoniyatlari kabi umumiy ma'lumotlar joylashtiriladi.

**Axborot ta'minoti** bosqichida davlat tashkiloti hamda fuqarolar va xo'jalik yurituvchi sub'yektlar o'rtasida rasmiy veb-saytlar orqali "savol-javob" shaklidagi munosabatlar o'rnatiladi. Bunda murojaat etuvchilar o'z so'rovlarini saytdagi maxsus bo'lim, forum yoki elektron pochta orqali yo'llash imkoniyatlari yaratiladi. Davlat muassasasi tomonidan har bir so'rov "qo'lda" ko'rib chiqiladi, qayta ishlanadi, javob tayyorlanadi hamda murojaatchiga yuboriladi.

**Tarmoq trankzaksiyalari** – elektron hukumat yaratishning uchinchi bosqichi bo'lib, uning doirasida aholi va korxonalariga avtomatlashtirilgan xizmat ko'rsatish yo'lga qo'yiladi, ya'ni kelib tushgan har bir so'rovnoma avtomatik tarzda ko'rib chiqiladi, unga mos ravishda tegishli javob tayyorlanib murojaatchiga yo'llanadi.

**Integratsiya** – elektron hukumat yaratishning yuqori bosqichi bo'lib, davlat xizmatlari ko'rsatishning yagona integrallashgan axborot tizimining ishga tushirilishini taqozo etadi. Buning natijasida bir nechta turdosh bo'lmagan davlat muassasalarining birgalikdagi ishlashlarini talab qiluvchi murakkab davlat xizmatlarini avtomatik ravishda ko'rsatish imkoniyatlari yaratiladi.

Barcha mamlakatlar elektron hukumat yaratish jarayonida turli davrda turli dasturlarni amalga oshirishadi. Bu mamlakatning ichki va tashqi siyosatiga, iqlimiga, iqtisodiy o'sish omillariga bog'liq jarayon hisoblanadi. Shunga ko'ra davlatlarning elektron hukumat yaratilishi hamda rivojlanishi turli bosqichlarda bo'ladi.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Internet interaktiv xizmatlari tushunchasiga ta'rif bering.
2. Interaktivlik deganda nimani tushunasiz? Interaktivlikning asosiy xususiyatlarini apparat-dasturiy ta'minotlar bazasida namoyon bo'lishini keltiring.
3. Davlat interaktiv xizmatlari uchun asosiy talablar, ularning xususiyatlari va imkoniyatlari haqida nimalarni bilasiz?
4. Interaktiv xizmatlarni davlat va jamiyat boshqaruvida imkoniyatlari nimalardan iborat?
5. Davlat boshqaruvi uchun internet. Internetning davlat boshqaruvi va jamiyat ijtimoiy-siyosiy hayotida ahamiyati.
6. Davlat boshqaruvi uchun axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini qo'llashning maqsad va vazifalari.
7. Elektron hukumat tushunchasiga ta'rif bering.
8. Elektron boshqaruv tushunchasining asosiy mohiyati nimalardan iborat?
9. Elektron hukumat va elektron boshqaruv tushunchalarining bir-biridan farqli jihatlari, ularning umumiy jihatlari to'g'risida nimalar deya olasiz?
10. O'zbekistonda elektron hukumat tizimi rivojlanishining qisqacha tarixiga shrh bering.
11. O'zbekistonda elektron hukumat tizimini rivojlantirishning xorij tajribasini qo'llash va undan foydalanishda qaysi asosiy mezonlar muhim rol o'ynamoqda?
12. O'zbekistonda elektron hukumat tizimini yaratishning huquqiy-normativ bazasi.

13. Jahonda elektron hukumat tizimi takomillashuvining asosiy bosqichlari, ular har birining vazifalarini izohlang.

14. Mamlakatimizda elektron hukumat tizimi doirasida yaratilgan qanday yirik loyihalarni bilasiz?

## GLOSSARIY

<b>№</b>	<b>O‘zbekcha</b>	<b>Inglizcha</b>	<b>O‘zbek tilida ma’nosi</b>
1.	magistral	backbone	Yuqori tezlikka ega bo‘lgan aloqa liniyasi
2.	magistral aloqa	long-haul communication	Katta uzunlikka hamda o‘tkazish qobiliyatiga ega liniyalardan (shaharlararo, milliy, xalqaro va global) foydalaniladigan aloqa
3.	magistral tarmoq	backbone network	Umumiy yuqori tezlikli aloqa liniyalariga ko‘priklar, marshrutizatorlar va kanal konsentratorlari orqali bog‘lanadigan tarmoq segmentlari, bog‘lamalari hamda alohida stansiyalar jami
4.	magistral kanal	trunk	Ikkita kommutatsiya tugunini bog‘lovchi fizik kanal
5.	maydon	field	ma’lumotlar maydoni
6.	mantiqiy kanalni boshqarish	logical link control (LLC	Kadrlarni uzatish mantiqiy tartibotlarining boshqarilishini ta’minlovchi hamda



			tarmoq pogʻonasi bilan aloqani ushlab turuvchi kanal, quyi pogʻonasining protokoli
7.	markazlashgan arxitektura	centralized architecture	Axborot tarmogʻi tamoyillari toʻplami
8.	mantiqiy topologiya	logical topology	Tizimning fizik topologiyasidan farq qiluvchi mantiqiy chizmasi
9.	mantiqiy shina	logical bus	Lokal tarmoqlar topologiyasi
10.	markaziy protsessor	central processor	Axborot tizimining asosiy tarkibiy qismi
11.	marshrut	route	Axborot tizimining bitta portidan boshqasiga maʼlumotlar uzatiladigan marshrut
12.	marshrutizator	router	tarmoqda paketlarni marshrutlash, yaʼni paketlarning tarmoq boʻylab uzatilishida eng qisqa marshrutni tanlab berish bilan shugʻullanuvchi tarmoq kompyuteri.
13.	marshrutlash	routing	Telekommunikatsiya tarmogʻida maʼlumotlar bloki haqiqiy oluvchiga etib borishi mumkin boʻlgan marshrutni aniqlash jarayoni
14.	masofaviy taʼlim	distance education	Masofaviy taʼlim uslublariga

			<p>asoslangan holda aholining keng qatlamlariga taqdim etiluvchi zamonaviy ta'lim xizmatlari majmuasi.</p>
15.	masofaviy kirish	remote access	<p>Abonent tizimlarining lokal tarmoqlar bilan hududiy kommunikatsiya tarmoqlari orqali o'zaro ishlash texnologiyasi</p>
16.	matn	text	Ma'lumotlarni ifodalash shakli
17.	maxfiy kalit	secret key	<p>SHifratmaga va dastlabki matnga o'girish paytida cheklangan tomonlar tarafidan foydalanilishi uchun mo'ljallangan kalit</p>
18.	ma'lumotlar almashuvi	data interchange	<p>Funksional qurilmalar orasida ma'lumotlarni ko'chirish</p>
19.	ma'lumotlar autentifikatsiyasi	data authentication	<p>Ma'lumotlar butunligini tekshirish uchun foydalaniladigan jarayon</p>
20.	ma'lumotlar	data	<p>Kompyuterda qayta ishlanishi jarayonida aylanayotgan hujjatlashtirilgan axborot</p>

21.	ma'lumotlar bazasi	database	Aniq qoidalar asosida tashkil qilingan va amaliy dasturlarga bog'liq bo'lmagan ma'lumotlar to'plami
22.	ma'lumotlar izlash	data search	axborot izlash
23.	ma'lumotlar markazi	data center	Server va kommunikatsiya asbob-uskunalarini joylashtirish va Internet tarmog'i kanallariga ulanish uchun mo'ljallangan maxsus bino
24.	ma'lumotlar uzatish kanali	data transmission channel	Bir qurilmadan ikkinchisiga ma'lumotlar uzatiladigan fizik ulanish
25.	ma'lumotlarning xavfsizligi	data security	Dasturlarni va ma'lumotlarni tasodifiy yoki qasddan o'zgartirish
26.	ma'lumotlarning optik tolali taqsimlangan interfeysi	fiber distributed data interface (FDDI)	Optik tola orqali tarqalgan ma'lumotlarga kirish uchun interfeys, FDDI standarti
27.	mahalliy tarmoq	local area network	lokal tarmoq
28.	media	media	Turli xildagi ma'lumotlar yig'indisi
29.	mijoz	client	Serverga so'rov bergan foydalanuvchi, kompyuter yoki dastur

30.	mijoz-server	client-server	Butunlay mijozlar, serverlar va tarmoq majmuasi
31.	mikrouyali radiotarmoq	microcellular radio network	Kichik o'lchamdagi uyali aloqa
32.	mobil IP	mobile IP	IP-protokolidan foydalanishga asoslangan mobil aloqa protokoli
33.	mobil aloqa	mobile communications	Mobil aloqa tayanch stansiyasi va bir guruh abonent tizimlaridan iborat
34.	mobil aloqa avlodlari	mobile communication generations	Miso uchun 2G 3G 4G va x.k.
35.	mobil aloqa operatori	mobile network operator	Abonentlarining mobil telefonlariga mobil aloqa xizmatini taklif qiluvchi telefon kompaniyasi
36.	mobil Internet	mobile Internet	Internetdan istalgan joydan simsiz foydalanish texnologiyasi
37.	mobil telefon	mobile phone	Mobil aloqada foydalaniladigan telefon apparati turi
38.	modem	modem	“Modulyator-demodulyator”ning qisqartmas
39.	modulyasiya	modulation	Bitta statsionar signalning boshqa signal

			shakliga ko'ra o'zgarishi jarayoni
40.	multimedia	multimedia	Axborotni turli shakldagi tashuvchilar
41.	multiplekslash	multiplexing	Ikki yoki undan ortiq signallarni chastotata, vaqt yoki signallar shakli bo'yicha zichlashtirish bilan bitta fizik kanal orqali uzatish
42.	muhandis	engineer	Malakali texnik mutaxassis
43.	muhit	medium	Axborot uzatilishida ko'maklashadigan ma'lum vositalar
44.	nazorat nuqtasi	checkpoint	Ma'lumotlarga ishlov berish jarayonini mo'tadil to'xtatib va qayta boshlash mumkin bo'lgan dasturning nuqtasi
45.	neyron tarmog'i	neural network	Bir-biri bilan o'zaro ta'sirda bo'lgan nerv hujayralari yoki ularning harakatlarini modellashtirayotgan tarkibiy qismlardan tashkil topgan tarmoq
46.	nimtarmoq	subsystem	Tizim qismi
47.	nolga qaytmas	non-return to zero	Invers usuli
48.	nutq polosasi	voice band	Nutq uzatishni ta'minlaydigan chastotalar

			polosasi
49.	nutqni kodlash	speech coding	Nutqni kodlar ketma-ketligiga aylantirish
50.	nuqta-ko'p nuqta aloqasi	point-to-multipoint communication	Bitta nuqta, bog'lama yoki terminal bir nechta shunga o'xshash nuqta, bog'lama yoki terminal bilan ulanadigan aloqa yoki tarmoq bog'lanishi turi.
51.	oddiy fayl	flat file	Oddiy matn yoki matn va binar axborotni saqlaydigan fayl
52.	ommaviy tarqatish	multicas	Xabarlar (ma'lumotlar)ni lokal tarmoq, global tarmoq yoki Internet tarmog'ining muayyan ajratilgan foydalanuvchilar guruhiga jo'natish texnologiyasi
53.	onlayn banking	online banking	Bank hisob raqamlarini telefon orqali masofadan boshqarish
54.	operator	operator	Aloqa xizmatlarini taqdim qiluvchi tashkilot
55.	operatsion muhit	operating environment	Amaliy dasturlarni ishlab chiqish va ular bajarilishini ta'minlaydigan vositalar majmuasi
56.	optik aloqa liniyasi	optical link	Uzatkich sifatida foydalaniladigan modulyasiyalanuvchi yorug'lik

			manbaidan, optik-tolali kabel hamda fotodetektordan (qabul qilgichdan) iborat aloqa liniyasi
57.	optik tarmoq	optical network	YOrug‘lik signallari uzatadigan telekommunikatsiya tarmog‘i
58.	optik kabel	optical cable	YOrug‘lik signallarini uzatuvchi kabel
59.	optik kanal	optical channel	YOrug‘lik signallarini uzatish uchun mo‘ljallangan kanal
60.	optik tola optical fib	optical fiber	SHaffof materialdan yasalgan o‘zidan yorug‘lik nurini o‘tkazuvchi shisha yoki plastikdan yasvlgvn tola
61.	oxirgi asbob- uskunalar	end-to-end equipmen	telefon, faksimil, radio-telepriyomniklar va boshqa qurilmalar
62.	osilib qolish	hang	Kompyuter ishining kutilmaganda to‘xtab qolishi.
63.	oxirgi milya	last mile	abonent liniyasi
64.	ochiq kod	open source	bepul dastlabki kod yoki dastur
65.	ochiq tarmoq arxitekturasi	open network architecture	funksional platforma
66.	ochiq tizim	ОЧИК ТИЗИМ	Boshqa tizimlar bilan xalqaro standartlarga mos ravishda o‘zaro ishlaydigan axborot tizimi

67.	ochiq tizimlar o'zaro ishlashining modeli	Open Systems Interconnection model	Ochiq tizimlarning xususiyatlari va vositalarini belgilab beruvchi konseptual asos
68.	oq shovqin	flat noise	Keng chastotalar polosasidagi bir xil spektrga ega va chastotaviy tashkil etuvchilarning quvvati teng bo'lgan shovqin
69.	paket	packet	Uzatilayotgan ma'lumotlarning eng kam ulushi
70.	paket protokoli	packet protocol	Xabarni bo'lish, qayta jo'natish va yig'ish qoidalari
71.	pakatlarni kommutatsiyalash	packet switching	Kompyuter tarmoqlarida ma'lumotlarni uzatish usuli
72.	parol	password	Sir tutiladigan belgilar ketma-ketligi
73.	parchalash	расщепление	Xizmat ko'rsatish zonasini, ma'lumotlar oqimini yoki signalni bir necha qismga bo'
74.	"pastga" liniyasi	downlink	Tayanch stansiyadan mobil stansiya tomon yo'nalishdagi aloqa liniyasi
75.	patch	patch	Dastur xatosini tuzatish vositasi
76.	patch-kord	patch cord	qayta ulash shnuri
77.	ping	ping	Domen va istalgan



			tarmoq qurilmasining IP-manzili orasida muvofiqlikni o'rnatish imkonini beradi
78.	petabayt	petabyte	1024 terabaytga teng axborot hajmining o'lchov birligi
79.	piring	peering	Internet operatorlarining o'z tarmoqlari orasida trafik almashish
80.	plastik optik tola	plastic optical fiber	Plastikdan yaratilgan optik tolali kabel
81.	plezioxron raqamli ierarxiya	plesiochronous digital hierarchy	Ma'lumotlarni plezioxron uzatish usuli
82.	polosa filtri	bandpass filter	qirqimning yuqori va nolinchi bo'lmagan quyi chastotasi bilan cheklangan muayyan chastotalar polosasini o'tkazuvchi filtr
83.	port	port	qurilma yoki dasturdan foydalanish (kira olish) nuqtasi.
84.	portal	portal	Internet portali
85.	pochta mijozi	mail client	Elektron pochta xatlarini qabul qilish, o'qish, jo'natish va boshqa amallarni bajarish uchun mo'ljallangan kompyuter dasturi
86.	pochta serveri	mail server	Elektron pochta xatlari serveri
87.	provayder	Internet services provider	Internet provayderi

88.	protokol	protocol	Mantiyiy satxning kelishuvlar to'plami
89.	proksi	proxy	Kompyuter tarmoqlarida mijozlarga boshqa tarmoq xizmatlariga bilvosita so'rovlarni bajarishga imkon beruvchi xizmat
90.	protokollar steki	protocol stack	OSI etalon modeli qo'shni pog'onalarini qamrab oluvchi, ierarxik tashkil qilingan protokollar to'plami, masalan, TCP/IP protokollari steki
91.	protessor	processor	Kompyuterning buyruqlarni tahlil qiluvchi va bajaruvchi funksional qurilmasi
92.	radiokanal	radio channel	Ma'lumotlar uzatish uchun radionurlanishdan foydalanadigan kanal
93.	radioaloqa	radio communication	Radioto'lqinlar yordamida amalga oshiriladigan telekommunikatsiya
94.	radiorele liniyasi	microwave radio	O'ta yuqori chastota diapazonida ishlaydigan radiokanal
95.	radiochastota	radio frequency	radioto'lqin
96.	radiotelefon	radiophone	Radioto'lqinlar orqali tovush signallarini uzatish va qabul qilish

			apparati
97.	radiochastota spektri	radio frequency spectrum	XEA ittifoqi tomonidan belgilangan radiochastotalar majmui
98.	raqamli-analog o'zgartirish	digitization	Analog signalni diskret signalga aylantirish jarayoni
99.	raqamli	digital	Raqamlardan tashkil topgan ma'lumotlar
100.	raqamli abonent linyasi	digital subscriber line	Oddiy telefon linyasi asosida Internetga yuqori tezlikli kirish kanalini yaratish texnologiyasi
101.	raqamli imzo	digital signature	elektron raqamli imzo
102.	raqamli multipleksor	digital multiplexer	Vaqt bo'yicha guruh tashkil etish yordamida bir qancha raqamli signallarni bir tarkibiy raqamli signalga birlashtiruvchi apparatura
103.	raqamli signal	digital signal	diskret signal
104.	raqamli tarmoq	digital network	Diskret signallar uzatadigan va ularga ishlov beradigan kommunikatsiya tarmog'i
105.	raqamli tasvir	digital television	Video- va audiosignalni uzatkichdan televizorga raqamli modulyasiya va ma'lumotlarni siqish yordamida uzatish texnologiyasi
106.	regenerator	regenerator	Uzatish jarayonida qisman buzilgan raqamli signallarni dastlabki signalga aylantiruvchi qurilma.
107.	raqamli tizim	digital system	Raqamli signallarni tezkor uzatishga

			mo'ljallangan majmua.
108.	rezerv qurilma	backup	Asosiy uskuna nosoz holatda bo'lganda, ishonchlilikni oshirish uchun xizmat qiladigan qo'shimcha qurilma
109.	repiter	repeater	Takrorlagich
110.	router	router	Tarmoq trafigini uzatishning bir yoki bir necha marshrutlarini tanlash bo'yicha qarorlar qabul qilishga javobgar tizim yoki qurilma
111.	ruxsatli etilgan kirish	authorized access	Muayyan resursdan belgilangan qoidalarga muvofiq va foydalanishni cheklash qoidalarini buzmasdan foydalanish
112.	ro'yxatga kiritish	registration	Foydalanuvchilarni ro'yxatga olish va ularga dasturlar va ma'lumotlarni ishlatishga huquq berish jarayoni
113.	sarlavha	header	Ma'lumotlar paketining boshida joylashgan bo'lib, manzillash axborotini va xatolarni tekshirish kodlarini o'zida saqlaydi
114.	sahifa	page	Internetda joylashgan test grafik tasvirga ega alohida xujjat
115.	Kommutator	switch	Kompyuterlarni lokal tarmoqqa birlashtirish qurilmasi
116.	seans pog'onasi shlyuzi	circuit-level gateway	Tarmoqlararo ekranni (brandmauerni) amalga oshirish usullaridan biri

117.	sekunddagi kadrlar soni	frames per second	freymreyt
118.	sezuvchanlik	sensitivity	Axborot muhimligi darajasi
119.	server	server	Ma'lumotlarni avtomatik qayta ishlash tizimlariga xizmat ko'ratuvchi qurilma
120.	signal	signal	Ma'lumotlarni aks ettirish uchun ishlatiladigan fizik kattalikning o'zgarishi
121.	signallarga ishlov berish	signal processing	Signallarni o'zgartirish jarayoni
122.	signalizatsiya marshruti	signaling route	Signalizatsiya punktlari ketma-ketligi sifatida oldindan belgilangan marshrut
123.	simpleks kanal	simplex bearer	Ma'lumotlarning bir yo'nalishda uzatilishini ta'minlaydigan fizik kanal turi
124.	simsiz abonent liniyasi	wireless local loop	simsiz aloqa liniyalari uchun mo'ljallangan radio kira olish texnologiyasi
125.	simsiz lokal tarmoq	wireless local-area networ	Ma'lumotlar efir orqali uzatiladigan va qurilmalar kabellarsiz ulangan lokal tarmoq
126.	simsiz ilovalar protokoli	wireless application protocol	Simsiz yordamida Internet resurslaridan foydalanishni ta'minlovchi protokol

127.	simsiz tarmoq	wireless network	Kabel komponentlarini ishlatmaydigan tarmoq
128.	sinish ko'rsatkichi chiziqli o'zgaradigan tola	triangular-profile index fiber	Sindirish ko'rsatkichi ko'ndalang kesimda chiziqli o'zgaradigan, o'zak chetidan uning o'rtasiga tomon chiziqli ortib boradigan, maksimal qiymatga markaziy o'qda ega bo'ladigan optik tola
129.	sinxron raqamli ierarxiya	synchronous digital hierarchy	Tegishli moslashgan yuklamani fizik uzatish tarmoqlari bo'ylab tashish uchun standartlashtirilgan raqamli transport tuzilmalarning ierarxik to'plami
130.	sinxron uzatish rejimi	synchronous transfer mode	Signallarni uzatish rejimi
131.	sinxron optik tarmoq	synchronous optical network	Kanallar vaqt bo'yicha ajratilgan sinxron tarmoqlarni qurish texnologiyasi
132.	sinxronlangan signallar	clocked signals	Taktli impulslar yordamida vaqt bo'yicha orasida muvofiqlik o'rnatilgan signallar
133.	siqish koeffitsienti	amount of compression	Axborotni siqish algoritmi samaradorligini tavsiflovchi ko'rsatkich

134.	smartfon	smartphone	aqlli telefon
135.	spam	spam	Elektron pochta orqali beruxsat ommaviy ravishda jo'natilgan, ko'pincha reklama xarakteridagi xabarlar
136.	softfon	softphone	SHaxsiy kompyuter yordamida Internet orqali telefon qo'ng'iroqlarini amalga oshirish uchun mo'ljallangan dastur
137.	splitter	splitter	Turli chastotalar signallarini ajratish imkonini beruvchi qurilma
138.	standartlashtirish	standardization	Me'yorlar, qoidalar va tavsifnomalarni o'rnatish faoliyati
139.	sun'iy tafakkur	artificial intelligence	Aqliy xarakatlarni modellashtiruvchi ilmiy fan
140.	Domen osti	subdomain	YUqori satx domeni
141.	superkompyuter	supercomputer	O'zining texnik xarakteristikalari bilan boshqa kompyuterlarni ortda qoldiruvchi kompyuter
142.	oxirgi milya	last-mile	Oxirgi qurilma bilan provayderni bog'lovchi kanal

## ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasining «Telekommunikatsiya to'g'risida» gi Qonuni. 20 avgust 1999 y., № 822-1.
2. O'zbekiston Respublikasining Birinchi Prezidenti I.A.Karimovning 2015 yil 4 fevraldagi “O'zbekiston Respublikasi Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligini tashkil etish to'g'risida”gi Farmoni. T.: O'zbekiston, 2015. – 22 b.
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning mamlakatimizni 2016-yilda yilda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishning asosiy yakunlari va 2017-yilga mo'ljallangan iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor yo'nalishlariga bag'ishlangan Vazirlar Mahkamasining kengaytirilgan majlisidagi ma'ruzasi. Yanvar, 2017 yil.
4. Acquisti A., & Gross, R. Imagined communities: Awareness, information sharing, and privacy on the Facebook. In P. Golle & G. Danezis (Eds.), Proceedings of 6th Workshop on Privacy Enhancing Technologies (pp. 36-58). Cambridge, UK: Robinson College. 2006.
5. Adamic L. A., Büyükkökten, O., & Adar, E. (2003). A social network caught in the Web. First Monday, 8 (6). Retrieved July 30, 2007.
6. Aripov M. va boshq. Axborot texnologiyalari. Toshkent: Noshir, 2009. 368 b.
7. Ballani H., Costa P., Karagiannis T., Rowstron Ant, “Towards Predictable Datacenter Networks,” Proc. ACM SIGCOMM. 2011.
8. Comer D.E. Computer Networks and Internets. Fifth edition Douglas. Cisco Research Cisco, Inc. San Jose, CA 95138 and Department of Computer Sciences Purdue University West Lafayette, IN 47907 Upper Saddle River, New Jersey 07458. 2009.
9. Comer, D.E.: Internetworking with TCP/IP, vol. 1, 5th ed., Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 2005.



10. Comer, D.E.: *The Internet Book*, 4th ed., Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 2007.
11. Crovella, M., and Krishnamurthy, B.: *Internet Measurement*, New York: John Wiley & Sons, 2006.
12. Danah M. Boyd *Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship* *Journal of Computer-Mediated Communication*. 210-230. 2014.
13. Davies, J.: *Understanding IPv6*, Second edition, Redmond, WA: Microsoft Press, 2008.
14. Donahoo, M., and Calvert, K.: *TCP/IP Sockets in C*, Second edition, San Francisco: Morgan Kaufmann, 2009.
15. Donnet, B. and Friedman, T., *Internet Topology Discovery: a Survey*. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, 9(4):2-15, December 2007.
16. Dwyer, C., Hiltz, S. R., & Passerini, K. *Trust and privacy concern within social networking sites: A comparison of Facebook and MySpace*. *Proceedings of AMCIS*, Keystone, CO. Retrieved September 21, 2007.
17. Fortino, A.; Nayak, A.; "An architecture for applying social networking to business," *Applications and Technology Conference (LISAT)*, Long Island Systems, vol., no., pp. 1-6, 7-7 May doi: 10.1109/LISAT.2010.5478285. 2010.
18. Fridrich, J. *Steganography in Digital Media: Principles, Algorithms, and Applications*, Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
19. Ganiyev S.K., Karimov M.M., Toshev K.A. *Axborot xavfsizligi*. 2015. 390 b.
20. Goralski, W., *The Illustrated network: How TCP/IP works in a modern network*, Morgan Kaufmann, 2009.
21. Grayson, M., Shatzkamer, K., and Wainner, S.: *IP Design for Mobile Networks*, Indianapolis, IN: Cisco Press, 2009.

22. Hecht, J.: “Understanding Fiber Optics,” Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2005.
23. [Internet minders OK vast expansion of domain names](#), Associated Press, June 20, 2011.
24. ITU (International Telecommunication Union): Measuring the Information Society: The ICT Development Index, Geneva: ITU, Mar. 2009.
25. Jenq-Neng Hwang. Multimedia Networking. –New York, 2009. 570 p.
26. Karimov I.M. va boshq. Axborot xavfsizligi asoslari (Ma’ruzalar kursi). Toshkent, O’zbekiston Respublikasi IIV akademiyasi. 2013.
27. Karimov I.M. va boshq. Informatika: Darslik. –T., 2012.
28. Koodli, R., and Perkins, C.E.: Mobile Inter-networking with IPv6, New York: John Wiley&Sons, 2007.
29. Kuross F. Computer Networking A Top Down Approach. James. Pearson Education 2013.
30. Lampe, C., Ellison, N., & Steinfield, C. A Face(book) in the crowd: Social searching vs. social browsing. Proceedings of CSCW-2006 (pp. 167-170). New York: ACM Press. 2012.
31. Lampos, Vasileios; Cristianini, Nello; “Tracking the flue pandemic by monitoring the social web,” Cognitive Information Processing (CIP), 2nd International Workshop on , vol., no., pp.411-416, 14-16 June 2010 doi: 10.1109/CIP.2010.5604088.
32. Martin P. Clark. Data Networks, IP and the Internet: Protocols, Design and Operation. John Wiley&Sons, Ltd ISBN: 0-470-84856-1. 2003.
33. Muhammadiyev J.O’. Axborot xavfsizligi: muammo va yechimlar: Monofrafiya. –T., 2011.
34. Nag Yeon Lee and Kwangsok Oh. e-Government Applications. Republic of Korea, 2011.
35. Noergoard. Embedded Systems Architecture. Netherland, 2013.

36. Nucci, A., and Papagiannaki, D.: Design, Measurement and Management of Large- Scale IP Networks, Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
37. Qosimov S.S. Axborot texnologiyalari. O'quv qo'llanma. Toshkent, "Aloqachi" 2006. 370 b.
38. Ramaswami, R., Kumar, S., and Sasaki, G.: Optical Networks: A Practical Perspective, 3rd ed., San Francisco: Morgan Kaufmann, 2009.
39. Seifert, R., and Edwards, J.: The All-New Switch Book, NY: John Wiley, 2008.
40. Simpson, W.: Video Over IP, 2nd ed., Burlington, MA: Focal Press, 2008.
41. Sridharan, M., Tan, K., Bansal, D., Thaler, D., Compound TCP: A New TCP Congestion Control for High-Speed and Long Distance Networks, Internet draft, work in progress, April, 2009.
42. Stallings, W.: Data and Computer Communications, 9th ed., Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, 2010.
43. White, T.; Chu, W.; Salehi-Abari, A.; "Media Monitoring Using Social Networks," Social Computing (SocialCom), 2010 IEEE Second International Conference on, vol., no., pp.661-668, 20-22 Aug. 2010 doi: 10.1109/SocialCom. 2010.102.
44. Wing, D. and Yourtchenko, A., Happy Eyeballs: Success with Dual-Stack Hosts, Internet draft, work in progress, July, 2011.
45. Албука Интернетa. Учебное пособие для пользователей старшего поколения: работа на компьютере и в сети Интернет. – М.: 2014. – 120 с.: ил. Ростелеком, 2014.
46. Акимов С.В. Архитектура распределенной системы структурно-параметрического синтеза // Международная НТК «Единое информационное пространство '2004»: сб. докл. Днепропетровск, 2004. С. 21–24.

47. Акимов С.В. Мультиагентная модель автоматизации структурно-параметрического синтеза//Системы управления и информационные технологии. 2005, № 3. С. 45-48.
48. Акимов С.В. Технологии Internet/Intranet в почтовой связи: учебное пособие / СПбГУТ. СПб, 2005.
49. Батищев П.С. Основы Интернет: электронный учебник. - 2004.
50. Безир Х. И др. Цифровая коммутация. Пер. с нем – М.: Радио и связь, 2003.
51. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб: Питер, 2000.
52. Гольдштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г.. Сети связи: Учебник для ВУЗов. СПб.: БХВ – Петербург, 2010. 400 с.
53. Гудман Д. JavaScript и DHTML. Сборник рецептов. СПб: Питер, 2004.
54. Дронов Д. Macromedia Dreamweaver. СПб: БХВ-Петербург, 2003.
55. Материалы курса «IP-телефония в компьютерных сетях» сайта Интернет-Университета Информационных Технологий.
56. Материалы курса «Основные протоколы интернет» сайта Интернет-Университета Информационных Технологий.
57. Матросов А. и др. HTML. СПб: БХВ-Петербург, 2003.
58. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 4-е изд. /–СПб. Питер, 2010. – 944 с.
59. Пауэлл Т. Web-дизайн. СПб: БХВ-Петербург, 2002.
60. Садчикова С.А. IP-ТЕЛЕФОНИЯ. Учебное пособие для студентов специальностей 5А522202, 5А522203, 5А522205, 5А522216. Ташкент. ТУИТ. 2008.
61. Семенов Ю.А. Протоколы Интернет.М.: Горячая линия-Телеком,2001.- 1100 с.

62. Таненбаум Э. Компьютерные сети. СПб: Питер, 2003.
63. Таненбаум Э. Современные операционные системы. 3-е изд. — СПб.: Питер, 2010.
64. Уилтон П. Основы JavaScript. СПб: Символ-Плюс, 2002.
65. Хомоненко А.Д. Основы современных компьютерных технологий: Учебник для ВУЗ. – С-Пб.: КОРОНА-принт, 2006 г.
66. Шатт Стэн. Мир компьютерных сетей, пер. с англ. - К.: ВНУ, 2004 г.
67. Эшмурадов А.М., Садчикова С.А., Зайнутдинова Н.А. Системы коммутации. Учебник для вузов. – Ташкент: Издательско-полиграфический творческий дом, 2013. –408 с.

**Internet resurslari:**

[www.edu.uz](http://www.edu.uz)

[www.egovernment.uz](http://www.egovernment.uz)

[www.infocom.uz](http://www.infocom.uz)

[www.itportal.uz](http://www.itportal.uz)

[www.mitc.uz](http://www.mitc.uz)

[www.my.gov.uz](http://www.my.gov.uz)

[www.press-service.uz](http://www.press-service.uz)

[www.tuit.uz](http://www.tuit.uz)

[www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)

<https://uz.wikipedia.org>

<https://ru.wikipedia.org>

<https://en.wikipedia.org>

<http://www.ictcouncil.gov.uz/>

<http://www.intuit.ru/studies/courses/2/2/info>

<http://www.intuit.ru/studies/courses/509/365/info>

<http://www.intuit.ru/studies/courses/8/8/info>