

R.I.Isayev., N.M.Jo'rayev., U.U.Iskandarov

004
I 78



TARMOQ PROTOKOLLARI



004
I 78

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI AXBOROT TEXNOLOGIYALARI
VA KOMMUNIKATSIYALARINI RIVOJLANTIRISH VAZIRLIGI

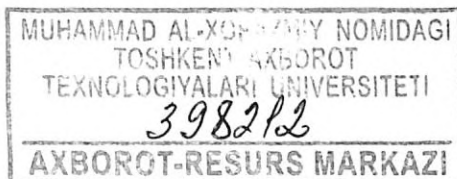
MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI

R.I.ISAYEV., N.M.JO'RAYEV., U.U.ISKANDAROV.

TARMOQ PROTOKOLLARI

5350100 - "Telekommunikatsiya texnologiyalari"

(O'quv qo'llanma)



Farg'ona - 2019

“Tarmoq protokollari” o’quv qo’llanmasi Telekommunikatsiya texnologiyalari ta’lim yo’nalishi talabalari uchun mo’ljallangan bo’lib, undan fanga oid bilimlarni o’zlashtirishda foydalanish mumkin.

O’quv qollanma ushbu fanning o’quv dasturida ko’rsatilgan mavzular asosida tayorlangan va 3 bobdan iborat, unda quyidagi mavzular bo’yicha nazariy va amaliy ma’lumotlar keltirilgan. Aloqa tizimlari haqida asosiy tushuncha va ta’riflar, axborot xabar signal ularni turlari, elektr aloqa tizimlarining rivojlanish bosqichlari, elektr aloqa tizimlarining umumlashgan strukturaviy sxemasi, aloqa kanallari va signallarning asosiy texnik ko’rsatkichlari, uzluksiz signallarni uzatishda ularga ishlov berish, signal va halaqitning asosiy matematik modellari va protokollari, ko’p kanalli aloqa tizimi, signallarni turlicha ajratish usullari, zamonaviy aloqa tizimlarining istiqbollari, 4G uyali aloqa tizimlari kontsepsiyasi, LTE tarmoqlarini qurish va ishlash tamoyillari, LTE, LTE-Advanced (LTE-A) texnologiyarari asoslari, turli tarmoqlar protokollari va ularning turlari, axborot xabar signallarni uzatishda protokollar o’rni, tarmoqlar protokollari va ularning istiqbollari, signalizatsiya protokollari, tarmoq protokollari na’munalari, kom’pyuter tarmoqlarida ma’lumot almashish va ularning protokollari, keyingi avlod konvergantsiyalangan tarmoqlarda ma’lumot almashish va ularning protokollari.

Har bir bobning so’ngida o’z-o’zini tekshirish maqsadida nazorat sovellari keltirilgan. Bundan tashqari o’quv qollanma kirish, foydalanilgan adabiyotlar, internet resurslar va qisqartma so’zlar to’plamidan iborat.

Taqrizchilar:

C.M.Otajonov - FarDU professori, f.m.f.d

O.X.Qo’ldoshov - TATU Farg’ona filiali, dotsenti.

KIRISH

Ushbu o'quv qo'llanma «Tarmoq protokollari» faniga tegishli bo'lgan, zamonaviy, hozirda keng tarqalgan va amaliyotda qo'llanilayotgan axborot-kommunikatsiya tarmoqlar protokollari va tarmoqlar arxitekturasi, uning tarkibiga kirgan turli xil tarmoqlarning uskunalari, tuzilishlari, hamda ularni o'zaro birgalikda ishlashlariga oid mavzular bo'yicha Davlat ta'lim standartlari asosida yetkazilishi shart bo'lgan bilimlar va ko'nikmalarni to'la qamrab olgan.

«Tarmoq protokollari» fanini o'qitishdan asosiy maqsad – kommunikatsion protokollar, ularning ishlash tamoyillari, tarmoqda ma'lumotlarni almashish jarayonlari, marshrutlash asoslari, TCP/IP kabi stekining ko'p sathli tuzilishi, internetning arxitekturasi, uning resurslari, hamda ushbu tarmoqlar tarkibida qo'llaniladigan texnologiyalarning xususiyatlarini o'rganishdir. «Tarmoq protokollari» fanining asosiy vazifasi – Telekommunikatsion tarmoqlar arxitekturasi qanday tuzilganligini, ushbu tarmoq orqali turli xildagi axborotlarni qanday qilib uzatish amalga oshirilishi haqidagi bilim va ko'nikmalarni hosil qilishdan iborat. Bu o'quv qo'llanmada turli infokommunikatsion hamda telekommunikatsion tarmoqlarda axborot almashish jaryonlarini amalga oshirilishini, ularda qo'llaniladigan turli protokollar IP, TCP, UDP, IMAP, POP, POP3, SMNP, X25, V95 yoxud zamonaviy NGN tarmoqlari protokollarini (10GE, MPLS), IPX/SPX, SAP, SMTP, X,400, NNTP, RTP, RTCP TFTP, E1, SIP marshrutlash va signallash protokollari RIP, OSPF, BGP, EGP, IGRP, EIGRP, RAP, RSVP va boshqa NTP, BOOTP Echo, Figner, SLIP, PPP, X.25, Frame Relay, ATM, IEEE 802.x (masalan Ethernet, Token Ring, FDDI texnologiyalaridagi) IGMP, ARP, RARP, DNS, X.500-xizmatlar, WWW texnologiyalari (HTTP, FTP,URL,URN) kabilar mohiyatiga jiddiy e'tibor qaratiladi.

Protokollar har xil bo'ladi. Vazifalaridan kelib chiqib monitoring, boshqarish protokollari SNMP, RMON, IP -

telefoniya video, SIP, H.323 hamda E-mail, yangiliklar, virtual terminal uchun telnet, fayllar uzatish uchun - FTP kabi protokollarning OSI modeli pog'onalarida joylashishi, tuzilishilari, shakllantirish kabi bilimlar turli bilimlar ham ISO me'yorlari asosida o'rganiladi. Shu jumladan o'quv qo'llanma aloqa tizimlari, tarmoqlarining arxitekturasini, tuzilishlariga oid bilimlarni o'z ichiga qamrab oladi. Shu o'rinda o'quv qo'llanma protokollarining ishlashini ta'minlovchi aloqa tizimlari haqida asosiy tushunchalarni mohiyatini ochib beradi. Ularning asosi bo'lgan axborot, xabar va signallar, shovqin, xalaqitlar, ularning turlarini shuningdek elektr aloqa tizimining rivojlanish bosqichlarini, fanga oid asosiy tushunchalarni, ta'riflarini, atamalarni o'rganadi. Shu jumladan elektr aloqa tizimlarining umumlashgan strukturaviy sxemalarini, aloqa kanallari, aloqa liniyalari, ko'p kanalli aloqa tizimlarini o'rganadi. Albatta o'quv qo'llanmada aloqa kanallarining asosiy texnik ko'rsatkichlari, determinant va tasodifiy signallar mohiyatiga, hamda QAM, FSK, MSK, BPSK, QPSK, SQPSK kabi zamonaviy manipulyatsiya turlarilarga jiddiy ham ehtibor qaratiladi. Yana shuningdek tarmoqlarda ishlatiladigan protokollar turlari, signal va xalaqitlarning asosiy matematik modellari, Kotelnikov teoremasi, axborot uzatish tizimlarida signallarga beriladigan turlicha ishlovlarlar kabi jarayonlar ham qollanmadan o'rin olgan.

Bu erda uzlukli va uzluksiz signallarni uzatish-qabul qilishlashda ularga ishlov berish, OSI modelining protokollarga bog'liqligi, kompyuter tizimlari, kompyuter tarmoqlari protokollari, raqamli elektr aloqa tizimlari, analog va raqamli modulyatsiya turlari so'zsiz e'tiborga olinadi.

Yana ta'kidlashga molik bo'lgan qator asoslar borki, ularni sanab o'tishimiz mumkin b'ladi:

- axborot uzatishning asoslari sanalgan signallar paramtrlari (am'plitudasi, chastotasi, fazasi, davri, frontlari va boshqalar;
- modulyatsiyalangan signallarning analitik va geometrik modellari;
- ko'p va keng tarqalgan protokollar va ularni shakllantirish;
- birinchi satx protokollari (fizik satx);
- ikkinchi satx protokollari (kanal sathi);
- uchinchi va yuqori satx protokollari (tarmoq va yuqori satxlar);

Telekommunikatsiya tarmoqlarining protokollarini o'rganish bugungi kundagi tegishli yo'nalishlardagi mutaxassis va talabalarga telekommunikatsiya tarmoqlarda uzatishning va qabullashning qonuniyat va qoidalari to'g'risida to'liq tasavvurga ega bo'lishga va bilimini shakllanishiga yordam beradi.

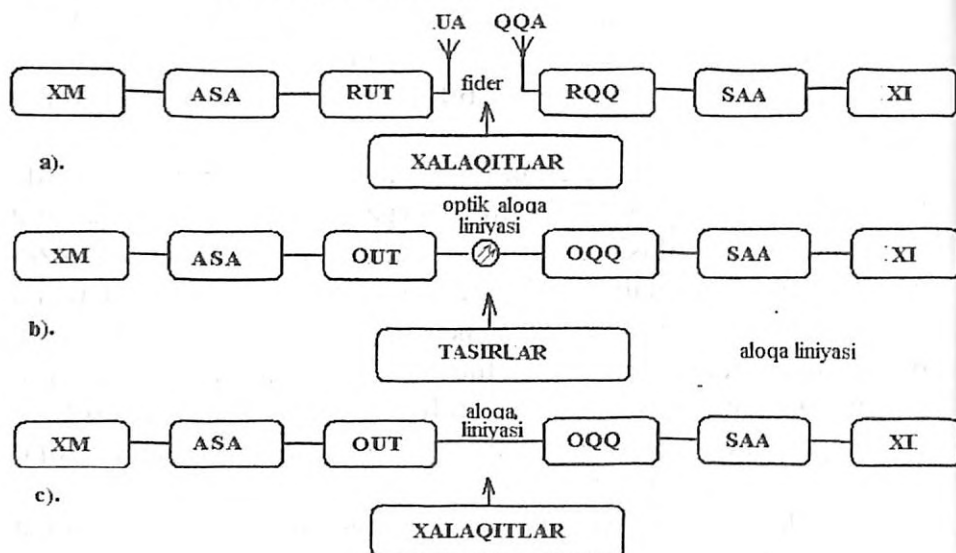
Shu o'rinda telekommunikatsiya tizimlari hamda tarmoqlarining protokollarini o'rganish bugun ularning istiqbollarini belgilashda yordam beradi. Shuni ta'kidlash joizki bu yerda sanab o'tilmagan yana bir qancha protokol(bayonnoma)lar mavjudki, ularni hammasini mazmun mohiyatini ochib berish uchun talay vaqt kerak bo'ladi. O'quvchi uchun esa ma'lum bilimlar bazasi kerak bo'ladi. Shuning uchun keltirilgan manbalarga qo'shimcha murojat qilish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Qo'llanmaning mavzulari fanga oid bo'lgan elektr aloqa tizimlari, optik aloqa, radio aloqa tizimlari tamoyillari hamda ulardagi protokollarning mohiyati, o'rnini, istiqbolini, ularni qo'llash kabi qator bilimlarni amaliy va nazariy asoslarini qamrab olgan. Keltirilgan nazariy mashg'tulotlar o'quvchiga "Tarmoq protokollari" fanini o'rganishda salmoqli bilimlarni tushuntirib bera oladi deb xisoblaymiz.

I bob. ALOQA TIZIMLARI.

1.1. Aloqa tizimlari haqida asosiy tushuncha va ta'riflar.

Axborotni manbadan axborot oluvchiga yetkazib berish uchun foydalaniladigan texnik qurilmalar aloqa tizimi deb ataladi (1.1.1a,b,c-rasmlar). Aloqa tizimi: xabar manbai (XM), axborotni elektr signalga aylantirish qurilmasi (ASA), radiouzatkich (RUT), radiouzatish antennasi (UA_u), radioqabul qilish antennasi (A_{qq}), radioqabul qilish qurilmasi (RQQ) va xabar istehmolchi (XI)dan iborat.



1.1.1-rasm. Turli a). radio, b) optik, c) elektr aloqa tizimlarining umumlashgan sxemasi.

Radiouzatish antennasi (UA) radio to'liqlarni fazoga (efirga) tarqatadi. Radioqabul qilish antennasi esa uni qabul qilib oladi va qayta ishlaydi. Odatda radiouzatkich chiqishini RQQ kirishi bilan bog'lovchi vositalar radioliniya (RL) yoki

aloqa liniyasi (AL) deb ataladi. Radioliniyaning strukturaviy sxemasi 1.1.1a-rasmda ko'rsatilgan. Radio uzatkich qurilmasi, RL va RQQ radio aloqa kanali (RK) deb ataladi. Ayrim hollarda radio aloqa tizimining ma'lum ikki nuqtasidagi qurilmalar ketma-ketligi ham radiokanal (RK) deb tushuniladi yoki tahlil etiladi.

Optik uzatish tizimlarida (OUT) esa axborot qabullovchiga optik uzatish muhiti orqali uzatiladi va qabul qilish esa optik qabul qilgich (OQQ) orqali amalga oshiriladi. Odatda elektr orqali uzatkich chiqishini QQ kirishi bilan bog'tlovchi vositalar kabellar yoki aloqa liniyasi (AL) deb ataladigan muxit bilan amalga oshadi. (1.1.1.c-rasm) Ularning strukturaviy sxemasi 1.1.1-rasmda ko'rsatilgan. Uzatkich qurilmasi, aloqa kanali, aloqa tizimining ma'lum ikki nuqtasidagi qurilmalar ketma-ketligi ham kanal (aloqa kanali) deb tushuniladi va tahlil etiladi.

Aloqa tizimlarini chuqurroq o'rganish unga oid quyidagi bilimlarini o'zlashtirish bilan bog'liq bo'ladi:

-xabar, signal, aloqa kanallarining asosiy texnik ko'rsatkichlari, turlari, elektr aloqa tizimining rivojlanish bosqichlari;

- telekommunikatsiya va uning asosiy tushuncha va ta'riflarini;

-elektr aloqa tizimlarining umumlashgan hamda strukturaviy sxemalari;

-aloqa kanali, aloqa liniyasi, ko'p kanalli aloqa tizimlari, texnologiyalari;

-determinant va tasodifiy signallar

Quyida signallarga oid o'rganilishi kerak bo'lgan mavzu hamda bilimlarga qisman to'xtalib o'tamiz:

-signallarni uzatish va qabul qilish nazariyasining asosiy tushunchalari va unga oid axborot, xabar, signal; aloqa tizimi; aloqa kanali, aloqa liniyasi tushunchalarini;

-signallarni turlari va asosiy parametrlari;

-kodlash va dekodlash, modulyatsiya va demodulyatsiya hamda ularning turlari;

- signallar shakllarining buzilishlari va signallarga ta'sir etuvchi xalaqitlar;

- xalaqitbardoshlik, signallarni asliga mosligi va signal uzatish tezligi;

-analog va diskret aloqa kanallarining matematik modellari, aloqa kanalining signal o'tkazish imkoniyati;

-Shennon hamda Kotelnikov teoremlari. Uzluksiz signallarni diskretlash, kvantlash va raqamli signalga aylantirish, raqamli signallar;

-signal va xalaqitlarning matematik modellari, signallarni ortogonal tashkil etuvchilarga yoyish, signallarni analitik hamda geometrik shaklda ifodalash.

- Uolsh, Veyvlet, Lager signallari;

- Telekommunikatsiya tizimlari signallarining energetik spektrlari;

- additiv shovqin – xalaqitning taqsimot qonunlari va sonli xarakteristikalarini;

- tasoddiy signallarning chiziqli va nochiziqli telekommunikatsiya funksional qismlaridan o'tishi;

- modulyatsiya: bu foydali signallarni tashuvchiga yuklash demakdir, zamonaviy simli va simsiz axborot uzatish tizimlarida foydalaniladigan modulyatsiya turlari juda ko'p. Masalan: impuls-kodli modulyatsiya (IKM), AM, CHM, FM yoki

raqamli modulyatsiyalangan signallarlar QAM, PSK, MSK, QPSK, SQPSK va boshqalar.

-mul'tipleksor va demultipleksorlar, skrembrlar va deskrembrlar. analog signallar va ularni detektorlash kabi qator jarayonlar mavjud-ki bularni bilish, tizimning ish jarayonini to'laqonli anglash bilan bog'liq bo'ladi;

- signallarni qabul qilish (qilishlash deb ham yuritiladi): signallarni qabullashda ularga ishlov berish. Kogerent, nokogerent ishlov berish va korrelyatsion yoxud avtokorrelyatsion qabullash. Moslashgan filtrlar. Uzluksiz signallarni optimal filtrlash;

-ko'p kanalli va ko'p stantsiyali axborot uzatish tizimlari: chastota, vaqt va kodlar asosida zichlashgan signallarni bir-biridan ajratish va kanallarga kirish;

-asinxron-manzilli axborot uzatish tizimlari, ko'p kanalli axborot uzatish tizimlarida buzilishlar va xalaqitlar. Ko'p kanalli aloqa kanallarining axborot o'tkazish imkoniyatlari;

Aloqa tizimlari bir ko'rinishda sodda tushuntirilishiga qaramay ularning oldiga qo'yilgan talab va maqsaddlardan kelib chikkan holda, ular murakkab tizimlarga aylanib boradi. Bularga hozirgi kundagi NGN, IMS, PON, GEPON, FTTx, LTE konseptsiyalari hamda texnologiyalariga asoslangan tizimlar va tarmoqlarini misol keltirish mumkin. Bu tarmoqlar o'z o'rnida intellektual tizimlarga ega va bu tarmoqlar, tizimlarlar o'zaro turli protokollar orqali ish ko'radi.

Protokol – bu elektr aloqa qurilmalari, uskunalari va ular o'rtasida ma'lumot almashish qonunyat–qoidalari hamda usullari to'plamidir.

Zamonaviy aloqa tizimlari va ularning tarkibidagi uskunalarning sifatini me'yorlardagi bir qator atamalarni keltirish mumkin.

- uzatish kanali deb, belgilangan chastota xududida quvvat yoki belgilangan tezlik bilan chegaralangan, elektromagnit signallarni uzatishni ta'minlovchi tarqaluvchi muhit va texnik qurilmalar yig'indisiga aytiladi.

- uzatish tizimi deb, uzatuvchi kanalning shakllanishini ta'minlovchi texnik qurilmalar yig'indisiga aytiladi. Uzatish tizimining tarkibiga signallarni o'zgartirish va kuchaytirishni amalga oshiruvchi qurilmalardan tashqari elektr ta'minoti qurilmasi, teleboshqaruv va telesignalizatsiya, bundan tashqari uzatuvchi muhit (uzatish liniyalari) ham kiradi. Uzatish liniyasi simli yoki radioliniyalik bo'lishi mumkin.

-simli uzatish liniyasi deb, elektromagnit signallarni uzluksiz yo'naltiruvchi muhit bo'ylab tarqalishni ta'minlovchi liniyaga aytiladi. Simli uzatish liniyasiga havo aloqa liniyalari, kabelli liniyalar (elektr signallarini yoki yorug'tlikni o'tkazuvchi), to'lqin o'tkazgichlar va shunga o'xshagan liniyalar kiradi.

- radio liniyalari, bunday radio liniyalarida xabarlar ochiq muhitda, radio to'lqinlar orqali uzatiladi. Yerdagi radiorele liniyalarida detsimetrli va qisqa to'lqinlar qo'llaniladi, signallarni retranslyatsiya qilish esa yerdagi qabul qiluvchi va uzatuvchi stantsiyalar orqali amalga oshadi.

- yo'ldoshli aloqa – yoxud fazoviy aloqa tizimlarida retranslyatsiyalash stantsiyalari sun'iy yer yo'ldoshlarida joylashtiriladi.

- GSM-shlyuz - mobil aloqa tarmoqlari va telekommunikatsiyalarning boshqa tarmoqlari o'rtasida trafikni o'tkazish uchun mo'ljallangan qurilmali-dasturiy vosita;

- IP-shlyuz - IP tarmoqlar va telekommunikatsiyalarning boshqa tarmoqlari o'rtasida trafikni o'tkazish uchun mo'ljallangan qurilmali-dasturiy vosita;
- IP-adres - TCP/IP texnologiyalari bilan boshqariladigan ma'lumotlar uzatish tarmog'ida kompiuterlar yoki tugunlarni identifikatsiyalaydigan noyob manzillash;
- IP-televidenie (IPTV) - televidenie, video, audio, matn, grafika va shu kabi, boshqa ma'lumotlar, IP protokolasosidagi tarmoqlar ta'minlanadigan, sifat, xavfsizlik, interaktivlik va ishonchlilikning talab qilinadigan darajasini ta'minlash maqsadida boshqariladigan multimedia xizmatlari;
- IP-telefoniya - IP texnologiyasi asosida paketlar kommutatsiyalanadigan ma'lumotlar uzatish tarmoqlari orqali nutqli axborot, jumladan mahalliy, shaharlararo va xalqaro aloqani ayirboshlash xizmati;
- SMS-shlyuz - mobil telefondan foydalanmasdan SMS xabarlar jo'natish va olish imkonini beradigan apparat-dasturiy vosita;
- Wi-Fi xizmati tashkilotchisi - ma'lumotlar uzatish tarmog'i xizmatlaridan foydalanish uchun Wi-Fi texnologiyasi bo'yicha o'zlarining chetki uskunalaridan, mijozlar yoki tashrif buyuruvchilar hisoblanadigan tor doiradagi foydalanuvchilarga uskunadan foydalanishni taqdim etadigan ma'lumotlar uzatish tarmog'i operatori yoki ma'lumotlar uzatish tarmog'i xizmatlari provayderi yoxud abonent - yuridik shaxs; [7]
- Wi-Fi xizmatlari - ma'lumotlar uzatish tarmog'i xizmatlaridan foydalanish uchun Wi-Fi texnologiyasi bo'yicha chetki uskunalariga foydalanuvchilarning cheklangan doirasiga uskunadan foydalanishni taqdim etish;
- mijoz (abonent) - ma'lumotlar uzatish tarmog'i operatori yoki ma'lumotlar uzatish tarmog'i xizmatlari provayderi bilan

shartnoma tuzgan, ma'lumotlar uzatish tarmog'i xizmatlarining istehmolchisi hisoblangan yuridik yoki jismoniy shaxs;

- autentifikatsiya - ma'lumotlar uzatish tarmog'i xizmatlaridan foydalanuvchi tomonidan ko'rsatilgan identifikatsiyalash ma'lumotlarining haqiqiylikini aniqlash;

- domen nomi - axborot resursiga yoki axborot tizimiga berilgan, ularni Internet tarmog'ida identifikatsiyalash uchun xizmat qiladigan noyob nom; [7]

- domen nomlari tizimi - Internet tarmog'ida domen nomlarini berish, ro'yxatdan o'tkazish va ulardan foydalanish tartibi;

identifikatsiyalash - mavjud ma'lumotlar asosida ma'lumotlar uzatish tarmog'i xizmatlaridan foydalanuvchi shaxsini aniqlash;

- internet tarmog'i - yagona adres va nomlar makonidan foydalaniladigan, shlyuzlar yordamida birlashtirilgan, yagona TSR/IP protokoliga muvofiq ishlaydigan ko'plab tarmoqlardan iborat global xalqaro tarmoq (boshqariladigan tarmoqlar birlashmasi);

Internetdan jamoat bo'lib foydalanish punkti - foydalanuvchilarga Internetdan foydalanish yuzasidan haq evaziga yoki bepul xizmatlar ko'rsatish joyi;

ma'lumotlar uzatish - ma'lumotlarni (raqamli shaklda taqdim etilgan, elektron vositalar bilan qayta ishlash uchun yaroqli bo'lgan, nutqni, matn, faksimil xabarlar, dinamik tasvirlarni (videoni) va boshqalarni o'z ichiga oladigan axborotlarni) ikkilik signallar ko'rinishida, keyinchalik hisoblash texnikasi vositalari bilan qayta ishlash uchun, telekommunikatsiyalar vositalari orqali bir punktdan boshqa bir punktga ko'chirish;

- ma'lumotlar uzatish tarmog'i - O'zbekiston Res'ublikasi hududida yagona xizmat ko'rsatish, taqdim etish va to'lov tamoyillari asosida barcha jismoniy va yuridik shaxslarga

ma'lumotlar uzatish xizmatlarini ko'rsatish uchun mo'ljallangan telekommunikatsiyalar tarmog'i;

ma'lumotlar uzatish tarmog'i operatori (bundan buyon matnda operator deb yuritiladi) - mulk huquqi yoki boshqa ashyoviy huquq asosida ma'lumotlar uzatish tarmog'iga ega bo'lgan, uning ishlashini, rivojlanishini ta'minlovchi va ma'lumotlar uzatish tarmog'i xizmatlari ko'rsatuvchi yuridik shaxs; [7]

ma'lumotlar uzatish tarmog'i xizmatlari - operator va provayderning ma'lumotlar uzatish tarmog'i orqali signallar va axborotning boshqa turlarini qabul qilish, uzatish va qayta ishlash bo'yicha faoliyati mahsuli;

1.2. Axborot, xabar, signal ularning turlari.

Biror bir voqea, hodisa va ob'yekt to'g'risidagi ma'lumotlar axborot deb ataladi. Axborotni manбайдan istemolchi tomonga turlicha shaklda yozma, og'tzaki nutq, o'zgaruvchan va o'zgarmas tasvir, datchiklardan olingan signallar, fayllar shaklida va hakazo shakllarda uzatilishi mumkin. Axborotni yetkazib berish shakliga xabar deb ataladi. Xabarni uzatish, taqsimlash, xotirada saqlash, shaklini o'zgartirish yahni qayta ishlab yoki to'g'tridan-to'g'tri axborot oluvchiga yetkazib berish mumkin. Xabar almashish bu faqat insonlar orasida emas, balki boshqa jonzodlar hamda avtomatik boshqarish tizimlari o'rtasida ham, turli texnik tizimlarda ham, kompyuterlar (EHM), hatto jonivorlar orasida ham amalga oshishadi. Xabarni ma'lum bir shaklda yaratib beruvchi ob'yekt xabar yoki axborot manbai deb atalsa, xabarni istemol qiluvchi ob'ekt istemolchi deb ataladi.

Telekommyunikatsiya tizimlarida xabar manbadan istemolchiga ma'lum bir parametri uzatilayotgan xabarga mos ravishda o'zgaruvchi fizik kattalik orqali yetkazib beriladi. Fizik kattalik sifatida yopiq elektr zanjirlaridan o'tayotgan tokning yoxud uning bir qismi bo'lgan yuklamadan tok o'tishi natijasida kuchlanishni mos ravishda o'zgarishi misol bo'ladi.

Shunday signallarni uzatishda o'zgaruvchan toklardan, elektromagnit to'lqinlardan keng foydalaniladi. Bunda radiotexnik qurilmalar xabarni manbadan istemolchiga yetkazib berish uchun elektromagnit to'lqinlardan foydalaniladi. Quyida elektromagnit to'lqinlar haqida qisqacha tushuncha beramiz. Bu tushuncha xabarni elektromagnit to'lqinlar yordamida qanday uzatilishi haqida dastlabki ma'lumot bo'ladi.

Ma'lum uzunlikdagi o'tkazgichdan tok o'tganda, uning atrofida statitik magnit maydoni paydo bo'ladi. Agarda tokning qiymatini asta-sekin o'zgarsa o'tkazgichdan ma'lum masofada bo'lgan magnit maydoni kuchlanganligi ham o'zgaradi. Agar uni nolga tushirilsa, bunda maydon energiyasi tok manbaiga qaytgan deb tushuniladi. Agar tok va uning yo'nalishini ma'lum bir davr oralig'tida, ma'lum bir chastota bilan o'zgartirsak yuqoridagiga o'xshash magnit maydoni davriy ravishda paydo bo'ladi va yo'qoladi: tok qiymati oshganda magnit maydoni energiyasi oshadi va tok qiymati kamayganda magnit maydon energiyasi elektr manbaiga qaytadi. Agar tokning o'zgarish chastotasini va yo'nalishini oshirsak yuqorida aytib o'tilgan jarayon boshqacha shakl oladi. Bu holda elektr energiyasining o'tkazgich atrofidagi muhitda tarqalishi va manbaga qaytishi, fazoning o'tkazgich yaqin atrofidagi muhitda ro'y beradi. Energiyaning bir qismi o'tkazgichdan har tomonga elektromagnit to'lqin shaklida tarqaladi.

Eletkromagnit to'liqlarning tarqalish tezligi S ga teng bo'lib, uning asosiy parametri to'liqin uzunligi (λ) hisoblanadi. Agar o'tkazgichdan o'tayotgan tokning o'zgarish chastotasi f bo'lsa, uning o'zgarish davri $T=1/f$ bo'ladi. O'tkazgich nurlantirayotgan elektromagnit to'liqinning T vaqt ichida bosib o'tgan to'g'ri masofasi to'liqin uzunligi deb ataladi va λ harfi bilan belgilanadi. U quyidagicha aniqlanadi:

$$\lambda = \frac{c}{f} \text{ metr}, \quad \text{bundan } f = \frac{c}{\lambda} \cdot \text{gts} \quad (1.1)$$

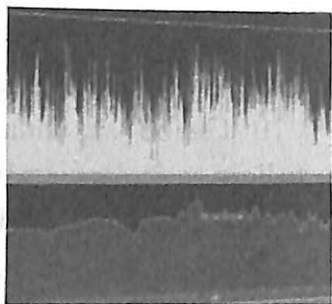
Masalan elektromagnit to'liqinning vakumda tarqalish tezligi $S_0=3 \cdot 10^8$ m/s va chastotasi $f=3 \cdot 10^3$ Gts bo'lsa, unda (1.1) formulaga asosan u tarqatayotgan to'liqin uzunligi $\lambda=10^5$ m bo'ladi; agar $f=3 \cdot 10^9$ Gts=3 gGts bo'lsa, unda $\lambda=10$ sm bo'ladi.

Agar o'tkazgichning uzunligini L deb hisoblasak, tok manbai energiyasining asosiy qismi uni o'rab turgan fazoga tarqalishi uchun $L/\lambda \approx 1$ sharti bajarilishi kerak. Bu holda nisbatan past chastotali tebranishlarni efirga-fazoga katta samaradorlikda uzatish uchun juda uzun o'tkazgichlardan foydalanishga to'g'ri keladi.

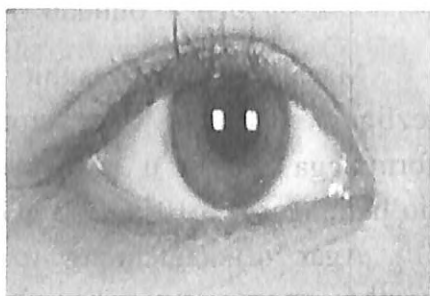
Inson ko'z va quloq orqali axborot qabul qiladi. Rivojlangan davlatda telefon yordamida axborot imkoniyati o'rganilgan.

To'g'ridan to'g'ri axborot almashilganda	– 100%
Tam, xid, sezish orqali axborot	– 2-5%
multimedia texnologiyasi asosida axborot	– 95-98%
Mimika va ko'rsatish orqali axborot	– 52-55%
Telefon orqali axborot uzatish	– 45%
pauza, ovoz intonatsiyasi, balandligi,	
tembri yordamida	– 38%
Matn ko'rinishida axborot uzatish	– 7%

Eshitish – ovoz tebranishini quloq organi tomonidan qabul qilinishi. Inson 10 – 20 Gtsdan 20 kGts gacha bo'lgan chastota tebranishlarni eshita oladi. Delfinlar 100 Gts dan 200 kGts gacha tebranish tovushlarini eshita oladi. Bugungi kunda Internet orqali ovoz signalini uzatish muammo emas, yahni ixtiyoriy zamonaviy kompyuter ovoz platasi va kalonka bilan jihozlangan.



a)



b)

1.2.1-rasm. Inson tovushi (a) va ko'rish tiziminig (b) tasviri

Ko'rish – tashqi olamdagi obektlarga yorug'tlik nurini tushishi va qaytishi yordamida organizmni qabul qilishi.

Insonlarda va hayvonlarda 390 – 760 nm (spektrni ko'rinish qismi) bo'lgan to'liq uzunligi diapazonida yorug'tlikni tebranishi ko'z to'r pardasi tomonidan qabul qilinadi

O'zbekistonda telekommunikatsiya va axborot texnologiyalari Yangi texnologiyalarning ilmiy taxlili va ularni qo'llash amaliyoti yangi axborot jamiyatni, tashkil qilish asosan to'rt kom'onentini farqlashga imkon beradi:

-axborot va kommunikatsion texnologiyalar, Internet;

-axborot intellektual mulk;

-elektron axborot markazlar, ma'lumotlar bazalari va banklari, video maxsulot, ko'p tilli tarjima, dasturiy maxsulotlar, tasvirning yangi vositalari;

- umumiy axborot merosi (ishlab chiqarishning boshqaruv tizimlari, biotexnologiya, farmatsevtika maxsuloti va x.k.).

Telekommunikatsiya kecha paydo bo'lgan emas, biroq mikro, nano, raqamli texnologiyalarni paydo bo'lishi telekommunikatsiya sohasida tub o'zgarishlarga sabab bo'ldi. An'anaviy tovushli aloqa xizmatlari - Internet, ma'lumotlarni uzatish, mobil aloqa kabi interaktiv xizmatlar bilan o'rnini almashtirdi. Axborotlar murakkab signallarga o'zgartirgichlar orqali aylatiriladi. So'ngra uzatish jarayoni amalga oshadi. Inson ko'zlari murakkab biologik optik qurilma desak og'iz, tomoq, quloqlari murakkab akustik qurilmalar tizimidir. Bularni har qanaqasiga chuqurroq o'rganish foydadan holi emas. Bizni o'rab turgan va atrofimizdagi jismlar ma'lum bir yoritilganlikka va o'ziga tushayotgan yorug'lik nurlarini qaytarish yoki nurlantirish, yutish xususiyatlariga ega bo'lganligi sababli, ob'ektning turli qismlaridan qaytadigan yorug'lik nurlarning oqimi ham turlichadir. Jismlar ranglari ham turlicha bo'lib ko'rinadi. Shuning bilan birga kuzatuvchi atrof muhitning chegaralangan qismini ko'radi, yahni ko'rish burchagi deb nomlangan fazo burchagi aniqlanadi. Obektning har bir nuqtasi uch o'lchamli fazoda joylashganligi sababli harakatlanish davomida va yoritilganlikni o'zgartirishga qarab har bir nuqtada yoritilganlik xarakteri va rangi o'zgaradi

Axborot qabul qilishda inson ko'zlarining o'rni katta. Ular murakkab biologik optik qurilma bo'lib, elektromagnit to'lqinlarning ma'lum diapazonini ko'ra oladi. Bu diapazon 300

nm– 800 nm to'lqin uzunligi orasida bo'ladi. U har kimning biologik xususiyatidan kelib chiqib bir-biridan biroz farqli bo'lishi mumkin.

Ko'zning ko'rish tiziminig xossalari, optik xarakteristikalar mavjud. Unga asosiy yorug'tlik – texnikaviy kattaliklar (yorug'tlik oqimi , yorug'tlik kuchi , yoritilish , yoritilganlik) orqali ta'sir etadi. Tasvirning yana bir xarakteristikasi optik xarakteristikalar deb yuritiladi. Bularga optik tasvirning tekislikda yorug'lanishi, aniqliligi, obektivning ruxsat beruvchi qobiliyati, o'tkir ko'rish kabi xususiyatlar kiradi.

Shuning uchun telekommunikatsiyada xabarlarini uzatish uchun nisbatan qisqa to'lqin uzunligiga ega bo'lgan elektromagnit to'lqinlardan foydalanilgan.

Elektromagnit to'lqinlarni yuqori samaradorlik bilan tarqatish uchun mo'ljallangan o'tkazgichlar tizimi radio uzatish antenasi deb yuritiladi. Zamonaviy radiotexnik qurilmalar esa o'z o'rnida elektromagnit to'lqinni uzatish bilan qanoatlanmay ular o'zaro avtomatik ish ko'rishlari ham mumkin bunda protokollardan keng fodalaniadi. Protokollar zamonaviy aloqaning eng muhim jarayonlaridan biri desa bo'ladi. Aytaylik, zamonaviy mobil aloqada baza stantsiyasi va mobil stantsiya o'rtasida U_m protokolidan foydalanadi. Shuningdek NGN tizimlarida deyarli barcha qurilmalar protokolidan foydalanadi. Ularni bir qancha turi mavjud, ulardan biri SIP protokolidir. yana biri MGCP protokolidir.

1.2.1 Elektr aloqaning birlamchi signallari va ularning fizik tavsiflari

Agar elektr aloqa tizimlarining signallari birlamchi signallarini hech qanday islovciz biror masofaga yuborilsa u protocol talab etmasligi mumkin. Biroq zamonaviy telekommunikatsiya signallarni ishlovsiz yubormaydi. Elektr aloqa tizimlarining signallari oddiy va murakkab bo'ladi. Oddiy signallarga oddiy garmonik signallar va oddiy garmonik so'nuvchi signallar kiradi. Qolgan ko'plab hollarda murakkab signallar shakllantiriladi va ulardan foydalaniladi hamda ularni qayta ishlanadi. Bu masalalar esa aloqa tizimini murakkab tizim bo'lishiga olib keladi. Bunday tizimlarni boshqarish mutaxassisdan yuqori darajadagi bilimlarni talab etadi.

Ma'lumot o'zgartirgichining chiqishidan olinadigan elektr signalni elektr aloqaning birlamchi signali deyiladi. (bunday atamalarni eslab qolgan ma'qul keyinchalik barcha adabiyotlarda syunday ishlatiladi).

Birlamchi signal $x(t)$ parametrlari kattaligining o'zgarishi uzatilayotgan ma'lumotlarni bir xil tarzda aks ettiradi, yanitashuvchiga qanaqa ma'lumotlar yoki xabar yuklamang farqi yo'q. Ushbu birlamchi signal parametrini taqdim etiluvchi parametr yoki axborot parametri deyiladi. Garmonik elektr signalning am'litudasi, chatotasi yoki fazasi; impulslar davriy ketma-ketligining am'litudasi, davomiyligi, frontlari yoki fazasi; kod kombinatsiyalarining tuzilishi va razryadi va boshqalar bunday parametrlarga misol bo'ladi.

Telekommunikatsiya tizimlari va tarmoqlari (TKTT) birlamchi signallarni eltish obhektlari hisoblanadi, shuning uchun u uzatgichdan to qabul qilgichga qadar aloqa kanali

orqali malumotni uzatilishi kerak bo'ladi. Orada undan ham muhim jarayonlar kechadi (ishlov berish, kommutatsiya, regeneratsiya, modulatsiya, filtrlash, siqish, ajratish va xokoza). Telekommunikatsiya tizimlari va tarmoqlari signalni bir joydan boshqa joyga eltib qo'yish texnikalari hamda o'ziga xos eltish vositalarini ifodalaydi. Shu sababli birlamchi signallarning parametrlari va tavsiflari bilan uzatish kanallarining xossalari o'rtasidagi o'zaro munosabatlarni o'rnatish uchun birlamchi signallarning shunday parametrlari va tavsiflari olinadiki, ularni o'lchash oson hamda ularga uzatilayotgan signallarning minimal buzilishlarini va maksimal mumkin bo'lgan himoyalanganligini ta'minlaydigan shartlarni aniqlash mumkin.

Birlamchi signalning davomiyligi $-T_s$, bunday parametrlarning biridir, u signalning mavjud bo'lish vaqti oralig'ini belgilaydi. [2].

Birlamchi signalning o'rtacha quvvati uning navbatdagi parametri hisoblanib, u quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$W_{\text{sr}} = \frac{1}{TR} \int_0^T U^2(t) dt, \quad (1.2.1.1)$$

bu yerda T -o'rtachalash davri; agar $T = 1$ minut bo'lsa, bunday o'rtacha quvvat bir minut davom etadigan o'rtacha quvvat, agar $T = 1$ soat bo'lsa, bir soat davom etgan quvvatlarning o'rtachalashtirilgan qiymati va $T \gg 1$ soat bo'lganda, uzoq vaqt davom etadigan o'rtacha quvvati deyiladi; R – yuklama qarshiligi, unda signalning o'rtacha quvvati aniqlanadi: $U(t)$ – birlamchi signal kuchlanishi.

Birlamchi signal W_{max} maksimal quvvat bilan tavsiflanadi. Maksimal quvvat tushunchasi orqali U_q amplitudali ekvivalent sinusoidal signal quvvati tushuniladi. Uning qiymati $U(t)$ signal o'zgaruvchi tashkil etuvchisining oniy qiymatlari orqali ϵ

ma'lum kichik ehtimollik bilan oshadi. Turli xildagi signallar uchun ε ning qiymati 10^{-2} , 10^{-3} va hatto 10^{-5} ga teng bo'ladi.

Signalning o'rtacha va maksimal quvvatini shunday tanlab olish kerak-ki, signal uzatish kanali orqali o'tayotganda ularning qiymatlari quvvatning chegara qiymatlaridan oshib ketmasligi kerak. Quvvatning uzatilayotgan ma'lumotini qabul qilishda to'g'ri tiklanishi uchun signallarning buzilmay uzatilishini ta'minlaydigan qiymatiga uning joiz qiymati deyiladi.

W_{\min} - minimal quvvat tushunchasi orqali U_q amplitudali ekvivalent sinusoidal signal quvvati tushuniladi; uning qiymati $U(t)$ signal o'zgaruvchi tashkil etuvchisining oniy qiymati orqali odatda $1-\varepsilon=0,98$ ga teng ma'lum ehtimollik bilan oshadi.

Kanalning aniq nuqtasida birlamchi signal quvvatlarining mumkin bo'lgan sochilishi (ya'ni past va yuqori kuchlanishlar qiymatlari orasda) D_s *dinamik diapazon* deyiladi va tavsiflanadi. Dinamik diapazon tushunchasi orqali quyidagi ko'rinishdagi nisbat tushuniladi:

$$D_s = 10 \lg \frac{W_{\max}}{W_{\min}}, \text{ dB}, \quad (1.2.1.2)$$

bu yerda W_{\max} – signalni kanalning biror-bir nuqtasidagi maksimal (cho'qqi) va W_{\min} esa minimal quvvatlaridir.

Signalning maksimal quvvatining uning o'rtacha quvvatidan oshib ketishini Q_s pik-faktor deyiladi va u quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$Q_s = 10 \lg \frac{W_{\max}}{W_{sp}}, \text{ dB}, \quad (1.2.1.3)$$

Birlamchi signal $W_{o'r}$ o'rtacha quvvatining xalaqitning W_x o'rtacha quvvatidan oshib ketishini himoyalanganlik deyilib, u quyidagiga teng:

$$A_h = 10 \lg \frac{W_{\text{ox}}}{W}. \quad (1.2.1.4)$$

Birlamchi elektr aloqa signallari (uzluksiz va diskret) vaqtning nodavriy funksiyalari hisoblanadi. Bunday signallarga tarkibida chastotaviy tashkil etuvchilarining soni cheksiz bo'lgan tutash spektr to'g'ri keladi. Biroq chastotalar diapazonini har doim ko'rsatish kerak. Bu diapazon chegarasida signalning asosiy (90 foizdan kam bo'lmagan) energiyasi to'plangan bo'lib, uning kengligi quyidagiga teng:

$$\Delta GPT_s = GPT_{\text{maks}} - GPT_{\text{min}}, \quad (1.2.1.5)$$

bu yerda GPT_{min} – birlamchi signalning minimal chastotasi; GPT_{maks} – uning maksimal chastotasi. Bu diapazonni signalning *effektiv uzatilayotgan chastotalar polosasi* ham deyiladi. Bu chastotalar polosasi birlamchi signallarning konkret turini uzatish sifatiga qo'yilgan talablardan kelib chiqqan holda tajribada belgilanadi.

Birlamchi signalning uchta fizik parametrlari: T_s davomiyligi, D_s dinamik diapazoni va ΔGPT_s effektiv uzatilayotgan chastotalar polosasining ko'paytmasi, yahni

$$V_s = T_s \cdot D_s \cdot \Delta GPT_s \text{ ni} \quad (1.2.1.6)$$

birlamchi signalning hajmi deyiladi.

Birlamchi signalning potentsial axborot hajmi yoki u tomonidan vaqt birligida ko'chiriladigan I_s axborot miqdori ushbu signalning muhim parametri hisoblanadi, u quyidagi matematik ifoda orqali aniqlanadi:

$$I_s = 3,32 \eta \Delta F_c I_g \left(1 + \frac{W_p}{W_x} \right), \text{ bit/s,} \quad (1.2.1.7)$$

bu yerda η - birlamchi signal manbaining faollik koeffitsenti (telefon signallari uchun 0,25...0,35ga, boshqa signallar uchun esa 1 ga teng, deb olinadi); ΔGPT_s - effektiv uzatilayotgan chastotalar polosasi, Gts; $W_{o,r}$ - birlamchi signalning o'rtacha quvvati va W_x - xalaqitning o'rtacha joiz quvvati.

Birlamchi signallar har xil tasnifga ega, lekin uzatilayotgan signallarning turiga oid va uzatilayotgan ma'lumotlarning turiga oid tasniflar eng ko'p qo'llaniladi. Signallarning turiga oid tasnif analog, diskret va raqamli, tor oraliqli va keng oraliqli signallarni o'z ichiga oladi.

Analog (uzluksiz) signal. Uzluksiz signallar vaqt davomli mobaynida 0 qiymatga ega bo'lmaydi. Taqdim etiluvchi (axborot) parametrlari kattaligi vaqt mobaynida uzluksiz juda ko'p holatlarni qabul qilishi mumkin bo'lgan elektr aloqa signalini analog (uzluksiz) signal deyiladi. U ixtiyoriy vaqt mobaynida albatta biror qiymatga ega bo'ladi. Agar impulsli signalning parametrlaridan (am'litudasi, davomiyligi, takrorlanish chastotasi, fazasi) biri cheksiz juda ko'p holatlarni qabul qilsa, u analog signalga aylanadi.

Diskret (uzlukli) signal. Taqdim etiluvchi parametrlardan birining kattaligi kvantlansa, yahni sanaladigan juda ko'p holatlarga ega elektr aloqa signalini diskret (uzlukli) signal deyiladi.

Raqamli signal. Taqdim etiluvchi parametrlardan birining sanaladigan juda ko'p kattaliklari kod kombinatsiyalarining cheklangan to'plamlari orqali izohlanadi. Ma'lumotlarni uzatish va telegraf signallari, teleboshqaruv va telenazorat,

telemexanika va b. ning signallari raqamli signalga misol bo'la oladi.

Agar birlamchi signalning samarali uzatilayotgan chastotalar polosasining chegaraviy chastotalar nisbati $GPT_{maks}/GPT_{min} \leq 2$ bo'lsa, bunday signallarni tor polosali, agar $GPT_{maks}/GPT_{min} \gg 2$ bo'lsa, bunday signallarni keng polosali signallar deyiladi.

Birlamchi signallarning uzatilayotgan ma'lumotlarning turiga oid tasnifi telefon (so'zlashuv) signallari va tovushli eshittirish signallari, ma'lumotlarni uzatish va telegraf signallari, televizion signallar va faksimil signallar, ma'lumotlarni uzatish signallarining xususiy holi bo'lgan telemexanika, teleboshqaruv va telenazorat signallarini o'z ichiga ol

1.2.2 Uzluksiz signallarni uzatishda ularga ishlov berish

Uzluksiz signallarni uzatishda ularga ishlov berishda signallar ham uzatish, ham qabullash tomonida qata ishlashni talab qiladi. Bu signallarga fizik sathda o'zgartirish va boshqa funktsiyalar, jarayonlar bilan bog'liq.. Aytaylik radiokanallarda qabullash quyidagilarga bog'liq:

- Signallarni qabul qilish tomonida odatda signallarni bir yoki bir necha asosiy ko'rsatkichlari avvaldan (apriori) mahlum bo'lishi kerak. Masalan: chastotasi, modulyatsiya turi va x.k. Hamma ko'rsatkichlar avvaldan to'liq mahlum signal hech qanday axborot tashimaydi, to'liq asosiy ko'rsatkichlari umuman noma'lum signallarni qabul qilib bo'lmaydi. Signalning avvaldan mahlum ko'rsatkichlari uni signal

halaqit aralashmasidan ajratib olishni onsonlashtiradi, qabul qilish qurilmasi shunchalik mukammal bo'ladi.

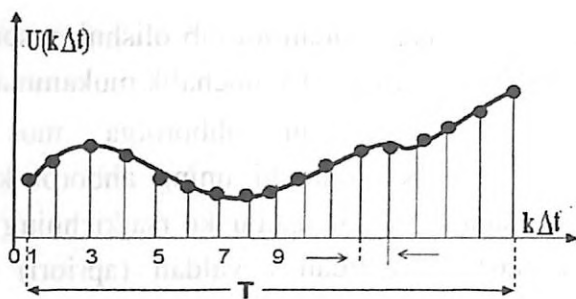
- Signalning uzatilgan ahborotga mos ravishda o'zgaruvchi ko'rsatkichi uning ahborot ko'rsatkichi deb ataladi. Signal ushbu ko'rsatkichning o'zgarishi qabullash tomonidan avvaldan (apriori) nomahlum bo'ladi.
- Qabul qilish qurilmasi, uning oldiga qo'yilgan vazifaga qarab quyidagilardan iborat:
 - Signalni to'ish;
 - Signal yordamida uni asl shaklini tiklash.
 - Signallarni farqlash;

Analog signallarni uzatishda diskretlash mumkin va raqamli uzatish mumkin. Analog signallarni diskretlash. V.A. Kotelg'nikov teoremasi Haqiqiy signallar ko'p hollarda ularga qandaydir ishlov berishdan oldin filtdan o'tkaziladi. Filtr chiqishida uning spektri $0 \div F_{yu}$ yoki $F_1 \div F_2$ oralig'ida bo'ladi. Signal spektri aloqa tizimi turiga va tizimga qo'yilgan talablarga bog'liq. V.A. Kotelnikov uzluksiz (analog) signallarni diskretizatsiyalash () haqidagi teoremasini 1933 yilda "Ochiq fazoning va simning signal uzatish qobilyati" haqidagi ilmiy ishida keltirgan.

Ushbu teoreмага asosan spektri yuqori chastotasi F_{yu} dan katta bo'lmagan uzluksiz funktsiya o'zining

$$\Delta t = \frac{1}{2F_{yu}}$$

$f(t)$, sek, oraliqlarida olingan qiymatlari orqali qayta tiklanishi mumkin



1.2.2-rasm. Signalni diskret holga o'tkazish.

Faza modullashgan signallardan uzluksiz signallarni uzatishda foydalanilmaydi, chunki ajratilgan chastotalar diapazonidan foydalanish samaradorligi juda past bo'ladi. FM signallardan o'zgarmas tezlikda diskret habarlarni uzatishda foydalaniladi, yahni fazasi manipulyatsiyalangan signal shaklida foydalaniladi.

CHM signallardan UQT diapazonida radioeshittirishda va boshqa tur aloqa tizimlarida keng foydalaniladi.

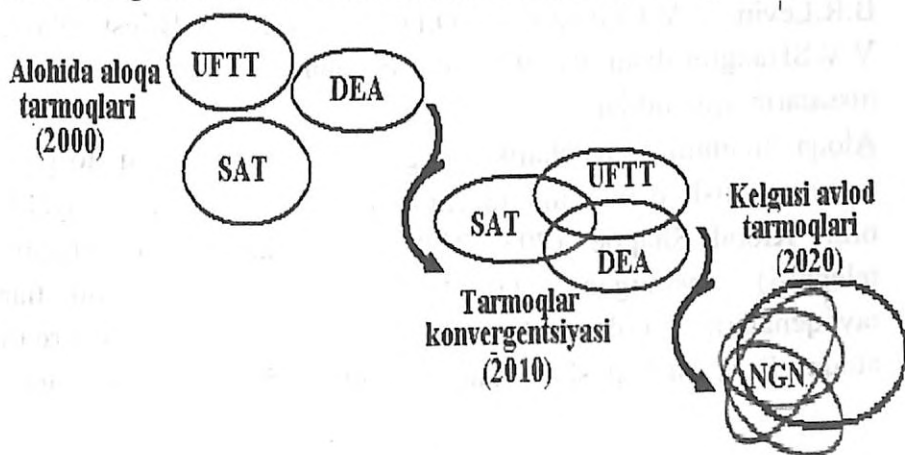
1.3. Elektr aloqa tizimlarining rivojlanish bosqichlari

Elektr aloqa tizimlari, umuman olgandaq aloqa tizimlari rivojlanish bosqichlari aloxida rivojlangan emas ular o'zaro chambarchas rivoj topgan. Aytaylik radioni ixtiro etilishi turli radiotexnik elementlarni ixtiro qilinishi va uzatish va qabul qilish qurilmalarining takomillashi keyingi avlod uzatish va qabul qilish qurilmalarini rivojlanishiga olib keladi. Ularning xar biri o'zining afzallik va kamchiliklariga ega. Shu bois bugungi kunda yana aloqa tizimlari integrallashib, konvergentsiyalashib, integrallashgan xizmatlarni ko'rsatishga kadar takomil topib bormoqda(1.3.1-ram). Bunga misol NGN, IMS tarmoqlarini misol qilish mumkin. SHu o'rinda elektr aloqa tizimlarining

zamonaviy aloqa qurilmalari va tizimlarining rivojlanish bosqichlarini ham ko'rsatib beradi. Bunda UFTT- umumiy foydalanishdagi telefon tarmoqlari, SAT- simli elektr aloqa tizim tarmoqlari, DEA yoki XEAT – xujjat (dokument) li elektr aloqa tizimlari tarmog'i degan so'zlarning qisqartmasidir

Texnika texnologiyalarning rivojlanishi telekommunikatsiya tizim va tarmoqlarini rivojlanishi hamda integrallashishi ularni konvergentsiyalashishiga olib keldi.

Element bazalarning rivojlanishi esa mikrotexnologiya hamda nanotexnologiyalarning ravojlanishiga bog'liq bo'ldi. Ilgarigi biz bemolol ko'ra oladigan protsessor, kuchaytirgich, koder, generator, cheklagich, moddulyator, demodulyator kabi qator qurilmalar juda kichik xajmga o'rnasha oldi va mikrosxemalar ko'rinishiga keldi. Ularni ko'z bilan ko'rish imkoni qolmadi.



1.3.1-rasm. Konvergentsiyalashayotgan aloqa tizimlari va tarmoqlari.

Hozirgi zamon elektr aloqa tizimlarining shiddat bilan rivojlanishida jaxonning taniqli olimlari K.Shappe(1794), S.Morze(1791÷1872) V.A. Kotelg'nikov (1933÷1946y), Klod

Shenon (1947 y), R.Xartli (1928 y), X.Naykvist (1928 y), A.I.Berg (1928), D.V.Ageev (1935 y), A.Ya.Xinchin (1938 y), A.N.Kolmogorov (1941 y), N. Viner (1948 y), A.Papov(1895 y)larning hissalarini juda katta va salmoqlidir. Ular uzluksiz signallarni diskret shaklida uzatish, axborot miqdorlarini aniqlashning logorifmik birliklari, signallarni bir-biridan chiziqli ajratish nazariyasi, potentsiallar, halaqitbardoshlik nazariyasi, zanjirlar nazariyasi, tasoddiy signallar taqsimot qonunlari, axborot nazariyasi, aloqa tizimiga ehtimollik nazariyasining tadbiqu, signal va halaqitlarga korrelyatsion ishlov berish kabi qator nazariya va qonunlarga asos solishgan.

Aloqa tizimlarining keyingi tarixida uning yanada rivojlanishiga A.A.Xarkeevich, R.Rays, V.I.Siforov, R.Gallager, X.Xelstrom, R.Fano, L.M.Fink, E.D.Viterbi, Dj.Vozenkraft, B.R.Levin, V.I.Tixonov, D.D.Klovskiy, V.B.'estryakov, V.V.SHaxgilg'dyan va bir qator olimlar va mutaxassislar o'z hissalarini qo'shdilar.

Aloqa tizimini qanchalik keng va murakkabligini to'g'ri tasavvur etish uchun uni tarixini bilish muhim. Frantsiyalik olim Kloud Shappe 1793—1794 yillarda minora(Shappe telegrafi) yaratgan (1.3.2-rasm) unda ma'lumotlar tayoqchalarning holatiga karab aniqlangan. Bu minoralar orqali aloqa Parij va Lill shaharlari orasida 225 kmga o'rnatilgan.

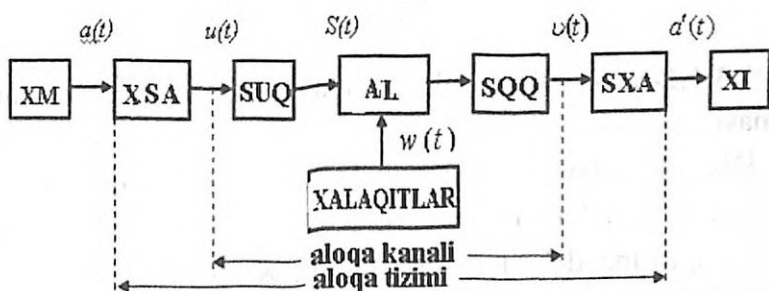


1.3.2-rasm. Kloud Shappe portreti va uning minorasi, ma'lumot belgilari.

1.3.1. Elektr aloqa tizimlarining umumlashgan strukturaviy sxemasi

Xabarni manbadan uning istehmolchisiga yetkazib berish uchun foydalaniladigan texnik qurilmalar to'plami aloqa tizimi deb ataladi (1.3.1.1-rasm). Aloqa tizimi: xabar manbai (XM), xabarni elektr signalga aylantirish qurilmasi (XSA), signal uzatish qurilmasi (SUQ), aloqa liniyasi (AL), signal qabullash qurilmasi (SQQ), elektr signalni xabarga aylantirish (SXA) qurilmasi va xabar istehmolchi (XI) dan iborat.

Umumiy ko'rinishdagi aloqa tizimining strukturaviy sxemasi 1.3.1.1-rasmda keltirilgan.

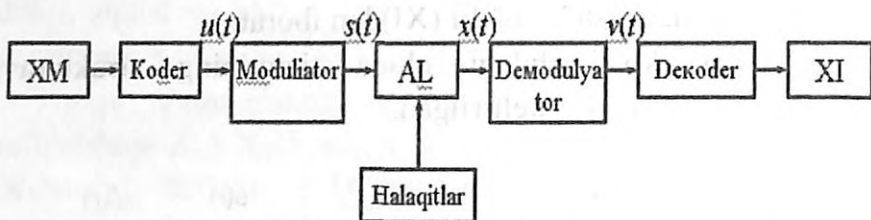


1.3.1.1-rasm. Aloqa tizimining umumlashgan oddiy strukturaviy sxemasi.

Bu yerda: XM – xabar manbai, XSA – xabarni signalga aylantirgich, SUQ – signal uzatish qurilmasi, AL – aloqa liniyasi, SQQ – signal qabullash qurilmasi, SXA – signalni xabarga aylantirgich, XI – xabar istehmolchisi, AT – aloqa tizimi, $a(t)$ – uzatilgan xabar, $u(t)$ – birlamchi elektr signali, $S(t)$ – aloqa liniyasi orqali uzatiladigan signal, $w(t)$ –

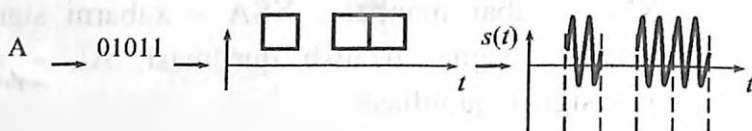
halaqit, $x(t)$ – signal va halaqit, $v(t)$ – signal qabullash qurilmasi chiqishidagi signal, $a'(t)$ – qabul qilingan xabar.

Oddiy kodlardan korreksiyalovchi kodlarga o'tish kodlar kombinatsiyasi davomiyligini oshiradi, natijada vaqt birligida uzatilgan kodlar kombinatsiyasi soni, uzatilgan xabar miqdori kamayadi. Ammo qabul qilingan kodlar kombinatsiyalarining halaqitbardoshligi – asliga mosligi oshadi. 1.3.1.2-rasmda diskret xabar uzatish aloqa tizimi funksional sxemasi keltirilgan.



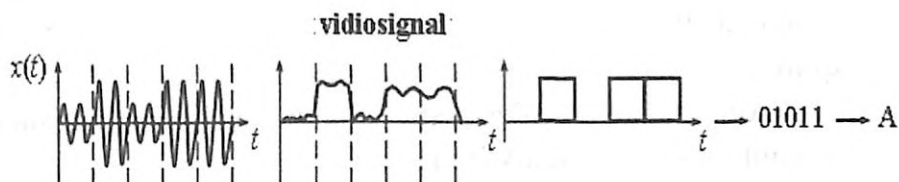
1.3.1.2-rasm. Raqamli aloqa tizimining strukturaviy sxemasi.

Diskret xabar uzatish aloqa tizimlarida, diskretlangan, kodlangan signallar qabul qilingach kodlar qayta tiklanadi. Bunday qurilma dekoder deb ataladi. Kodlash va dekoderlash qurilmalari umumlantirilib kodek deb nomlanadi. Odatda koder va dekoder mantiq qurilmalar asosida yaratiladi. 1.3.1.3.-rasmda diskret xabarni signalga aylantirish jarayoni tasvirlangan.



1.3.1.3.-rasm. Diskret xabarni manipulyatsiyalangan signalga aylantirish.

1.3.1.4-rasmda qabul qilingan $x(t)$ vidieo signalni xabarga aylantirish jarayoni tasvirlangan.



1.3.1.4-rasm. $x(t)$ signalni xabarga aylantirish.

Xabarlar aloqa kanallari orqali yuqori chastotali tashuvchi yordamida qabul qiluvchiga yetkaziladi. Xabar uzatilayotganda yuqori chastotali tashuvchining ma'lum bir parametrini mos ravishda o'zgartirish – modulyatsiyalash orqali amalga oshiriladi. Modulyatsiya jarayonini bajaruvchi qurilma modulyator deb ataladi. Modulyatsiyalanmagan tashuvchi hech qanday xabarni eltmaydi, u go'yoki yozuvsiz, chizmasiz oq qog'ozdir.

Radiotexnik tizimlarda tashuvchi sifatida bir qator quyidagi signallardan foydalaniladi: nisbatan yuqori chastotali garmonik signallar; to'g'ri to'rtburchakli impul'slar ketma-ketligi va shovqinsimon signallar.

Ko'p hollarda xabarni uzoq masofaga uzatishda yuqori chastotali sinusoidal tebranishlardan foydalaniladi,

$$s(t) = U_0 \cos(\omega_0 t + \varphi_0). \quad (1.3.1.1)$$

Bu tashuvchi uchta parametr: U_0 – boshlang'ch amplituda; ω_0 – tebranish chastotasi va φ_0 – boshlang'ich fazasi bilan

baholanadi. Ushbu tashuvchi har bir parametrini uzatiladigan nisbatan past chastotali analog yoki raqamli signalga mos ravishda o'zgartirib, amplitudasi modulyatsiyalangan (AM); chastotasi modulyatsiyalangan (CHM) va fazasi modulyatsiyalangan (FM) signallarni olish mumkin. Shunday qilib:

Amplitudani o'zgarish modulyatsiya jarayonining umumlashgan matematik ifodasi

$$A(t) = A_0 + \Delta A \cdot k \cdot U_n(t); \quad (1.3.1.2)$$

CHastotani o'zgarish modulyatsiya jarayonining umumlashgan matematik ifodasi

$$\omega(t) = \omega_0 + \Delta \omega \cdot k \cdot U_n(t); \quad (1.3.1.3)$$

Fazani o'zgarish modulyatsiya jarayonining umumlashgan matematik ifodasi

$$\varphi(t) = \varphi_0 + \Delta \varphi \cdot k \cdot U_n(t); \quad (1.3.1.4)$$

bo'ladi, bunda k – proportsionallik koeffitsient.

Agar xabar ikkilik kod orqali uzatilayotgan bo'lsa, tashuvchining modulyatsiyalangan parametri ham faqat ikki qiymatga ega bo'ladi, ulardan biri 1 simvoli, ikkinchisi 0 simvoli uzatilishiga mos keladi. Bu vaqtda modulyatsiya atamasi o'rniga odatda torroq mahnodagi manipulyatsiya atamasi qo'llaniladi.

Agar tashuvchi sifatida impulsg'lar ketma-ketligidan foydalanilsa, unda modulyatsiyalanayotgan parametrga mos ravishda AMI, kengligi modulyatsiyalangan KMI; FMI va ChMI signallar deb yuritiladi.

Radiotexnik tizimlarda impulslar modulyatsiyasidan foydalanish birlamchi modulyatsiya hisoblanadi. Ikkilamchi modulyatsiya yuqori chastotali sinusoidal tashuvchidan

foydalaniladi. natijada ikki marotaba modulyatsiyalangan: (AMI-AM; FMI-AM; KMI-CHM; ChMI-ChM va h.k). signallar hosil bo'ladi.

Ba'zan tashuvchining ikki parametri modulyatsiyalanadi. Bunday modulyatsiya aralash modulyatsiya deb yuritiladi, ko'p hollarda bunday signal CHM-AM shaklida bo'lib, bunday signaldan radiolokatsiya tizimida foydalaniladi.

Masalan zamonaviy modulyatsiya QAM, 2QAM, 4QAM, 8QAM, 16QAM signallarda ham faza, ham amplitudani o'zgarishi kuzatiladi. Bu esa bu signalining spektral tarkibi murakkablashishiga olib keladi.

Demodulyatsiya jarayonida esa modulyatsiyalangan tashuvchining xabar tashuvchi parametrining o'zgarishi qoidasi ajratib olinadi. Bu jarayon modulyatsiya jarayoniga teskari bo'lgani uchun demodulyatsiya deb ataladi. Ayrim hollarda detektorlash ham deb ataladi.. Modulyatsiya va demodulyatsiya qurilmasi birgalikda modem deb ataladi. Bugunda modem deb keng ishlatilib kelayotgan qurilmaning asli tub mahnosi xa shundan iborat. CHunki u telefon tarmog'i, mobil aloqa tarmog'i, radio aloqa tarmog'i barcha barchasi tarkibida turli chastotalarda ishlab keladi.

Agar uzatilayotgan xabar uzluksiz bo'lsa, demodulyatsiya natijasida olingan signal tovush yoki tasvir aks ettirish qurilmasiga beriladi. Masalan: radioeshittirishda – radiokarnayga, quloqqa taqiluvchi mikro karnaychalarga, televideniya qabul qilish tizimlarida elektron trubka, displey, ekran kabi qurilmalarga beriladi. .

Ma'lumotlar uzatish tizimi 2 guruxga bo'linadi:

1. Ma'lumot uzatish xizmatlari.
2. Ma'lumot uzatish tarmoqlari, xizmatlari.

Ma'lumki har-xil turdagi axborotlarni (ovozli, matn, ma'lumotlar, grafika, tasvir) uzatish uchun istehmolchilarga taqdim etiladigan xizmatlar to'plami ma'lumot uzatish xizmati deyiladi.

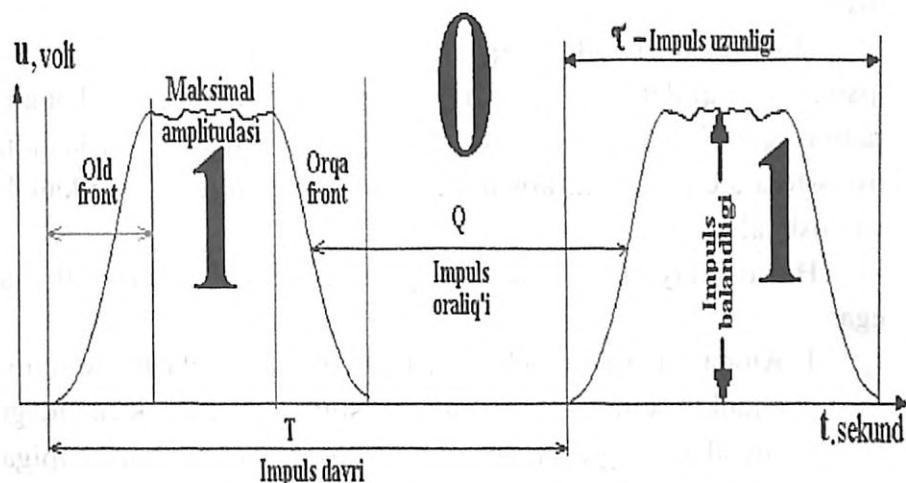


1.3.1.5- rasm, Taqdim etiladigan xizmatlar to'plami- ma'lumot uzatish xizmati

Xabar diskret shaklda uzatilayotgan bo'lsa, demodulyatsiyadan so'ng, dekodlash jarayoni amalga oshirilishi shart. Chunki dekoder chiqishida koder chiqishidagiga xos va mos kod simvollari ketma-ketligi hosil bo'ladi. Kod simvollari kombinatsiasi ketma-ketligi diskret xabar elementlariga almashtiriladi. Agar demodulyatsiya va dekodlash jarayoni bitta qurilmada amalga oshirilsa kod simvollari ketma-ketligi mos diskret xabar elementi bilan almashadi. Bu holat "butun qabul qilish" deb yuritiladi. Demodulyatsiya va dekodlash alohida qurilmalarda amalga oshirilsa dastlab signal elementlari alohida-alohida tiklanadi, so'ngra kodlar kombinatsiyasi dekodlanadi, yahni diskret xabar elementiga aylantiriladi.

1.3.2. Aloqa kanallari va signallarning asosiy texnik ko'rsatkichlari

Dastlab impuls parametriga to'xtalsak, uning amplitudasi, old va orqa frontlari, spektral tarkibi, uning uzunligi, impulslar oralig'i kabi kattaliklariga ega. Ekanini ko'ramiz. (1.3.2.1 - rasim)



1.3.2.1 -rasim. Impuls parametrlari.

Aloqa kanallari ham xuddi signallardek asosan uchta ko'rsatkich bilan baholanadi. Bular: T_k - kanal orqali xabar uzatilish vaqti; D_k - kanal dinamik diapazoni va F_k - kanal signal spektrini o'tkazish kengligi.

Kanal uchta asosiy ko'rsatkichlari ko'paytmasi

$$T_k \cdot D_k \cdot F_k = V_k \quad (1.3.2.1)$$

aloqa kanali hajmi deb ataladi va kanalning xabar o'tkaza olish imkoniyatini belgilaydi.

Signalni aloqa kanali orqali uzatish uchun quyidagi shartlar bajarilishi lozim:

$$T_k \geq T_s; D_k \geq D_s; \text{ va } F_k \geq F_s \text{ yoki } V_k \geq V_s. \quad (1.3.2.2)$$

(1.4) dan ko'rinib turibdiki signalning yoki kanalning bir parametrini ikkinchisiga almashtirib aloqa kanali orqali signalni uzatish mumkin.

Hozirda turli radioaloqa kanallari mavjud. Bular uzun va qisqa to'liqlardan foydalanadigan radioaloqa kanali; radiorelg'e aloqasi kanali; sun'iy yo'ldosh orqali aloqa kanali; tro'osfera aloqa kanali; kosmik aloqa kanali; mobil aloqa kanali va boshqalar.

Har qanday aloqa kanallari quyidagi asosiy xususiyatlarga ega:

1. Aloqa kanallarini chiziqli tizmi deb hisoblash mumkin, chunki kanal chiqishidagi signal kanal kirishidagi signallar yig'indisiga teng, su'er'ozitsiya printsipiga bo'ysunadi:

$$\sum_{i=1}^n s(t) = k \left[s_{1k}(t) + s_{2k}(t) + \dots + s_{nk}(t) \right]. \quad (1.3.2.3)$$

2. Har qanday aloqa kanalida, foydali signal bo'lish bo'lmasligidan qathiy nazar doimo halaqit signali mavjud bo'ladi, yahni

$$x(t) = s(t) + w(t). \quad (1.3.2.4)$$

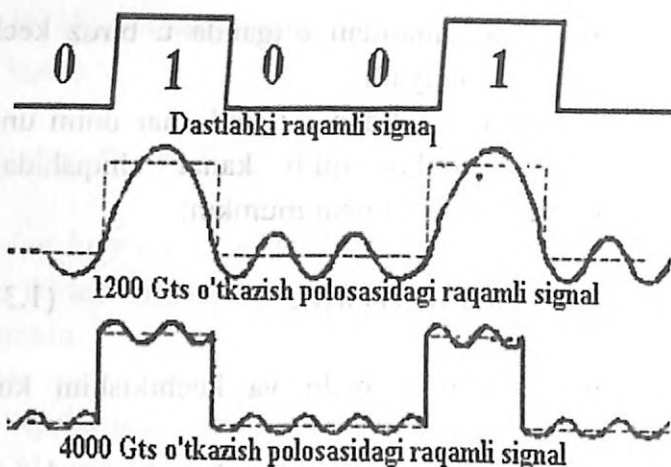
3. Signal aloqa kanalidan o'tganda u biroz kechikadi va uning sathi kamayadi.
4. Signal aloqa kanalidan o'tganda har doim uning shakli buziladi. Shunday qilib kanal chiqishidagi signal quyidagicha ifodalanishi mumkin:

$$x(t) = \mu(t) \cdot s(t - \tau) + w(t); \quad (1.3.2.5)$$

bunda μ va τ signal so'nishi va kechikishini ko'rsatuvchi kattaliklar.

Agar μ va τ vaqt davomida o'zgarmasa, bunday aloqa kanali doimiy ko'rsatkichli aloqa kanali deb ataladi. μ va τ lardan biri yoki ikkalasi vaqt davomida o'zgarib tursa, bunday kanal ko'rsatkichlari o'zgaruvchan kanal deb ataladi. Masalan: yer usti radioeshittirish va televidenie kanali ko'rsatkichlari o'zgarmas kanalga misol bo'la oladi. Harakatdagi aloqa tizimi kanallari: uyali aloqa; uchayotgan samolyot yoki kosmik kema bilan va qisqa to'lqinli radioaloqa kanali o'zgaruvchan ko'rsatkichli aloqa kanali sifatida qaralishi mumkin.

Kanalning kirishi va chiqishidagi signal satxlari o'rtasidagi munosabat uning qoldiq so'nishini belgilaydi.

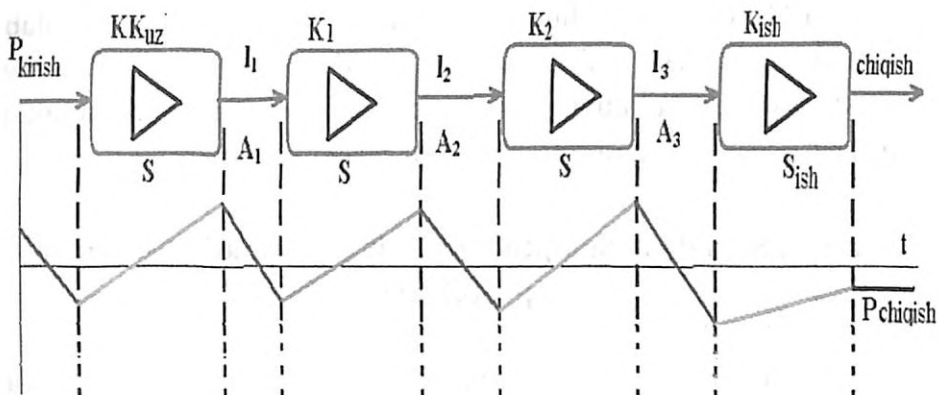


1.3.2.1b-rasm. Signallarning o'tkazish polosasiga va so'ndirish darajasiga bog'liqligi.

Bu so'nish kanal kirish va chiqish qarshiliklarining nominal qiymatlariga to'g'ri keladigan aktiv qarshilikli yuklamalarga ega kanal kirishi bilan chiqishining tutashish sharti bajarilganda aniqlanadigan ishchi so'nishni ifodalaydi. Qoldiq so'nish kanalda mavjud bo'lgan barcha ishchi so'nishlar yig'indisi bilan barcha ishchi kuchayishlar yig'indisi o'rtasidagi farqqa teng:

$$A_{gg} = \sum A_{ri} - \sum S_{rk} \quad (1.3.2.6)$$

Signal satxlari uzatilgan paytda albatta pasayadi, chunki unga qarshilik ko'rsatuvchi omillar uni sathini tushishiga olib keladi. (masalan liniya ortishi qarshilishni ortishiga olib keladi, turli halaqit signallarning liniya kirishi unda karama-qarshi toklar xosil qiladi) va xokozo)



1.3.2.2-rasm. Satxlar diagrammasi (signal kuchlanishining pasayishi va oshishi).

Uzatish tizimlari va kanallarining mehyoriy ishlashini ta'minlash uchun signallarning quvvat, kuchlanish va tok kattaliklari hamda ularga tegishli satxlari mehyoriy holatga keltiriladi; xalaqitlarning joiz satxlari ham mehyoriy holatga keltiriladi. Bunda signallar va xalaqitlarning satxlari kanalning turli nuqtalarida turli xil bo'lishini hisobga olish kerak. Noaniqlikdan saqlanish uchun mehyoriy holatga keltiriladigan barcha kattaliklar uzatish traktining nol o'lchash satxli nuqtasiga keltiriladi. Nol o'lchash satxli nuqtaga keltirilgan quvvat bo'yicha satxlar dB bilan belgilanadi.

Uzatish satxlarini o'lchaydigan asboblarni satx ko'rsatkichlar deyiladi. Quvvat yoki kuchlanish bo'yicha satxlarda darajalangan odatdagi voltmترلar, o'lchash shkalasi va kirish regulyatorlari shular jumlasiga kiradi. Xatolarga yo'l qo'ymaslik uchun satx ko'rsatkichlarida shkalaning nol belgisiga to'g'ri keladigan kuchlanish yoki 1 mVt quvvat ajralib chiqayotgan R aktiv qarshilik kattaligi ko'rsatib qo'yiladi. $R=600 \text{ Om}$ va $U_0=0,775 \text{ B}$, $R=150 \text{ Om}$ va $U_0=0,387 \text{ B}$, $R=75$

Om va $U_0=0,274$ B uchun darajalangan keng polosali va tanlab olinadigan satx ko'rsatkichlari keng tarqalgan. Bunday satxlanayotganda kuchlanish satxlarining qiymatlari mutlaq quvvat satxlarining qiymatlari bilan bir xil bo'ladi.

1.3.3. Signal va halaqitning asosiy matematik modeli va protokollar

Umuman olganda xabarlar va signallar aloqa va radiotexnika hamda infokommunikatsiya tizimlarining asoslaridan biri desak xato bo'lmaydi.

Elektr toki va kuchlanishini ma'lum qonuniyatlarga asosan turlicha shakllarga keltirib, yoki turlicha o'zgartirib biz ulardan signallarni hosil qilamiz. Hosil qilgan signallarimizdan esa amalda foydalanamiz. Xabarlar va signallar ko'p hollarda vaqt funksiyasi hisoblanadi va ular turlicha farqlanadi. Amalda qo'llanayotgan aloqaninig signallarini uning texnologiyalarini tadqiq etmasdan u yoki bu turga mansub deyish qiyin.

Signallarni quyidagicha farqlash mumkin:

a). Shakli avvaldan ma'lum xabar va signallar. Bunday signallar ma'lum matematik formula orqali ifodalanadi. Masalan: garmonik tebranishlar shaklidagi signal

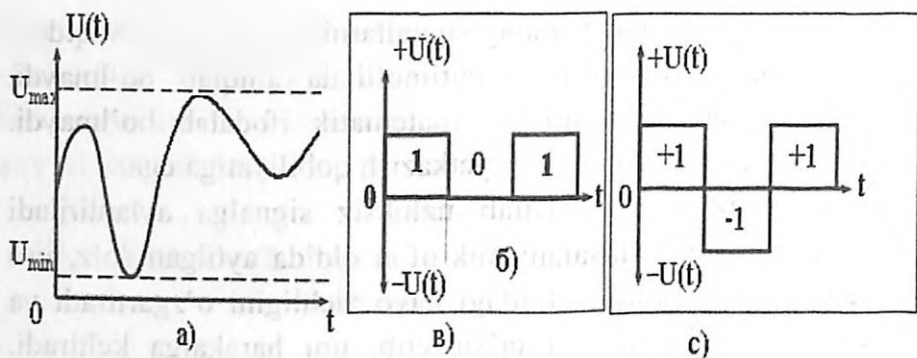
$$U(t)=U_0\cos(\omega_0t+\varphi_0). \quad (1.3.3.1)$$

Bunday signallarni uzluksiz signal generatorlari ishlab chiqadi. Bunday signallarining ixtiyoriy oniy qiymatini, har qanday ixtiyoriy t^1 vaqt uchun aniqlash mumkin. Bunday signallardan qurilmani sozlash va tekshirishda foydalaniladi.

b). Tasodifiy signallar. Bunday signallarning berilgan t^1 vaqtdagi oniy qiymatini birga teng ehtimollikda aniqlab bo'lmaydi. Ularni avvaldan ma'lum bir matematik ifodalab bo'lmaydi. Tasodifiy signallargina xabar yetkazish qobiliyatiga ega.

v). Uzlüksiz xabar dastlab uzlüksiz signalga aylantiriladi (1.3.3.1.a-rasm). Masalan: mikrofon oldida aytilgan so'z, ijro etilgan musiqa uning oldidagi havo zichligini o'zgartiradi va mikrofon diafragmasiga ta'sir etib, uni harakatga keltiradi. Diafragma biriktirilgan g'altak (katushka) o'zgaras radial magnit maydonida joylashgan bo'lgani uchun uning harakati natijasida g'altak qutblarida elektr yuritish kuchi hosil bo'ladi. Yo'iq zanjirdagi tok va yuklama qarshilik R_{yu} dagi kuchlanish qiymati o'zgaradi. Ushbu R_{yu} dan o'tayotgan tok qiymati kuchlanishning o'zgarishi mikrofon oldidagi havo zichligiga mos ravishda o'zgaradi, akustik bosim elektr signalga aylantiriladi. Bunday $U(t)$ signal analog signal, yahni xabarga mos, o'xshash signal deb yuritiladi. Yana bir misol, televizion kamera o'z obhektivi oldidagi tasvirni har bir nuqtasi yorug'ligi (rangi) va joylashish koordinatalarini aniqlaydi va uzlüksiz $U(t, x, y)$ signalga aylantiradi. Bunday signal videosignal (tasvir signali) deb yuritiladi. Uzlüksiz signallar qiymati o'zining eng kichik qiymati U_{min} va eng katta qiymati U_{max} oralig'idagi har qanday kattalikka ega bo'ladi.

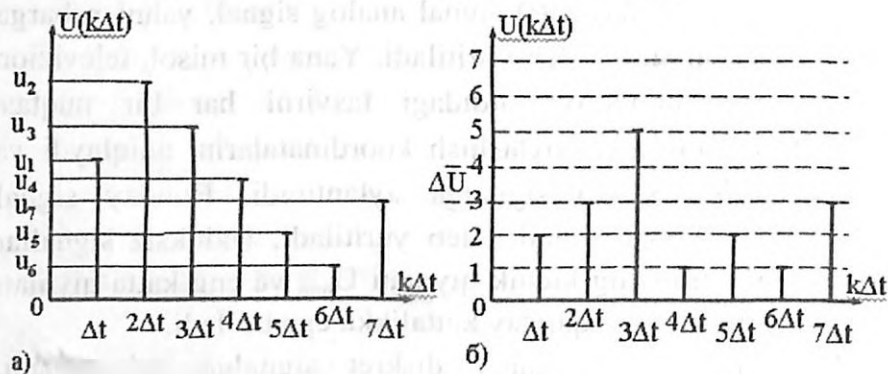
1. Uzlukli (diskret) xabar diskret signalga aylantiriladi. Masalan: biror-bir matndagi harflar, ularga mos kodlar kombinatsiyasi bilan almashtiriladi. Ko'p hollarda kodlar kombinatsiyasi tokli (1) yoki toksiz (0) impulslardan (1.3.3.1b-rasm), yoki +1 va -1 impulslardan iborat bo'ladi (1.3.3.1c-rasm).



1.3.3.1- rasm. Signallar shakli.

Odatda 1; 0 va +1; -1 oddiy signallar davomiyligi bir xil tanlanadi.

Vaqt bo'yicha diskret signallar qiymati o'zining eng kichik U_{\min} va eng katta U_{\max} qiymatlari orasidagi har qanday kattalikka ega bo'lishi mumkin (1.3.3.1a-rasm).



1.3.3.2- rasm. Signallar shakli.

Odatda vaqt oralig'i Δt bir xil qilib belgilanadi.

2. Vaqt va sath bo'yicha diskret signallar (1.3.3.2b-rasm) deb, har bir diskret $k\Delta t$ vaqtda qiymati avvaldan o'rnatilgan $n\Delta U$ sathlardan biriga teng bo'lgan signalga aytiladi. Bunda ΔU -

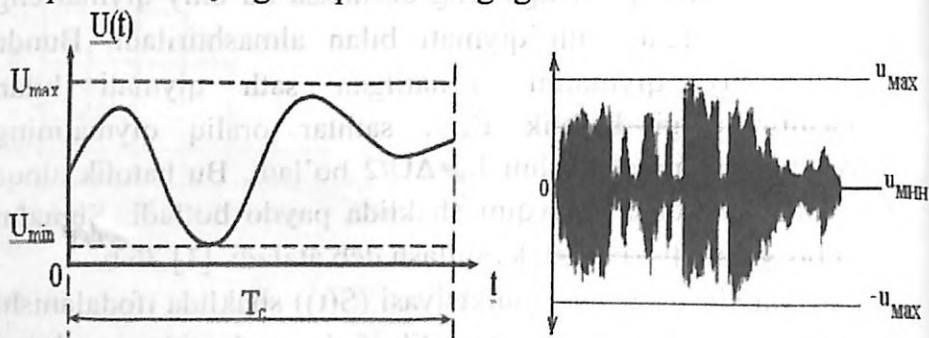
signal qo'shni sathlari orasidagi farq. Odatda $k\Delta t$ – vaqt oraliqlari bir xil o'rnatiladi, ΔU – bir xil yoki signalning vaqt bo'yicha sekin yoki tez o'zgarishiga qarab turlicha o'rnatilishi mumkin. Δt – vaqt bo'yicha diskretlash qadami deb va ΔU sath bo'yicha diskretlash qadami deb ataladi. Uzluksiz signal vaqt va sath bo'yicha diskret signalga aylantirilishi va uning har bir $k\Delta t$ vaqtdagi oniy qiymati mos ravishda $n\Delta U$ sath qiymatlari bilan almashtirilishi, sath qiymatlari raqamlar bilan belgilanishi o'z navbatida raqamlar tegishli kodlar kombinatsiyasi bilan almashtirilishi asosida hosil bo'lgan signal raqamli signal deb ataladi. Masalan: $3\Delta t$ vaqtda signal sathi $5\Delta U$ ga teng bo'lsin, u holda 5 raqami Δ kod bilan almashtiriladi, yahni sathga mos impuls signallar raqamga almashitiriladi, kodlanadi va modulyatsiyalangan signal IKM-CHM, IKM-FM shaklida aloqa liniyasi orqali uzatiladi. Bunda oxirgi ikki harf foydalanilgan modulyatsiya turini ko'rsatadi.

Uzluksiz signalning $k\Delta t$ diskret vaqtdagi oniy qiymatlari o'rnatilgan sath qiymatiga teng bo'lmasa bu oniy qiymat eng yaqin o'rnatilgan sath qiymati bilan almashtiriladi. Bunda signal oniy qiymatini o'rnatilgan sath qiymati bilan almashtirishdagi hatolik E_x , sathlar oraliq qiymatining yarmidan oshmaydi, yahni $E_x = \Delta U / 2$ bo'ladi. Bu hatolik aloqa kanalida kvantlash shovqini shaklida paydo bo'ladi. Signalni sath bo'yicha diskretlash kvantlash deb ataladi. [1] 76 b.

Aksariyat signallar vaqt funktsiyasi ($S(t)$) shaklida ifodalanishi mumkin. Signalga mos matematik ifoda yordamida signalning asosiy xususiyatlarini aniqlash mumkin. Ko'p hollarda turli signallar uchun umumiy bo'lgan ko'rsatkichlari (parametrlari) ni bilish yetarli hisoblanadi.

Signallarni aloqa kanallari orqali axborot tashuvchi deb hisoblab, uni biron bir buyumni jo'natishdagi asosiy ko'rsatkichlar (eni, bo'yi va balandligi)ga o'xshash parametrlarini aniqlaymiz. Buyumni jo'natishda uning rangi, yumshoq yoki qattiqligi ehtiborga olinmaydi.

Har qanday signal vaqt funktsiyasi hisoblanadi, ma'lum bir T_s vaqt davomiyligida uzatiladi (1.3.3.3-rasm). Signal T_s vaqt davomida o'zining eng kichik oniy qiymati U_{\min} bilan eng katta oniy qiymati U_{\max} oralig'ida o'zgaradi. Signalning eng katta qiymati U_{\max} eng kichik qiymati U_{\min} ga nisbati, yahni $U_{\max}/U_{\min}=D_c$ signal dinamik diapazoni deb ataladi. Signal T_s vaqt davomida o'zining U_{\max} qiymatidan U_{\min} qiymati oralig'ida turli tezlikda o'zgaradi. Signalning o'zgarish tezligi uning spektr kengligi F_c – ga bog'liq, yahni keng spektrli signal tor spektrli signalga nisbatan tez o'zgaradi va aksincha. Shunday qilib, signal asosan uchta ko'rsatkichi bilan baholanadi: T_s -signalning davomiyligi; D_c -signalning dinamik diapazoni va F_c -signal spektri kengligi.



1.3.3.3-rasm. Nutqdan xosil bo'lgan o'zgaruvchan elektr kuchlanishining (signal) ostsillogrammasi.

Signalning asosiy uch ko'rsatkichining ko'paytmasi signal hajmi (V_c) deb ataladi.

$$V_c = T_s \cdot D_c \cdot F_c \quad (1.3.3.2)$$

Radio yoki televidenie suhandoni nutqi dinamik diapazoni 25-30 dB, uncha katta bo'lmagan ashula guruhining dinamik diapazoni 45-55 dB va simfonik orkestr dinamik diapazoni esa 65-75 dB ga teng. Har qanday aloqa kanalida foydali signal bor yoki yo'qligidan qathiy nazar halaqit bo'ladi. Signalni qoniyarqli sifat bilan uzatish uchun foydali signal quvvati halaqit quvvatidan katta bo'lishi kerak. Shuning uchun ba'zi hollarda signal dinamik diapazoni D_c o'rniga, signal quvvatini halaqit quvvatiga bo'lgan nisbati $P_c/P_{\text{hal}}=Q$ dan foydalaniladi.

Signal spektri odatda juda keng bo'ladi. Turli signallar turlicha spektrlarga ega bo'ladi. Bu holda signal spektri kengligi sifatida signal quvvatining asosiy qismi joylashgan spektr kengligi olinadi. Ba'zi hollarda signal spektri kengligi uni uzatish sifatiga qo'yilgan texnik talab asosida aniqlanadi. Masalan: telefon orqali muloqotda quyidagi ikki talab asosida spektr kengligi aniqlanadi: birinchisi – nutqning aniqligi va ikkinchisi ikki telefon orqali so'zlashayotgan shaxs, bir-birini tovushidan tanishi. Bu talablarga tovushni 300÷3400 Gts oraliqda uzatish orqali erishish mumkin.

Televidenie tizimida esa asosiy talab tasvirning tiniqligi hisoblanadi. Tasvir bir kadrini 625 qatorga yoyish va bir qator o'tkazib tasvirni yoyish usulidan foydalanilganda, televizion signal spektri 6,25 MGts ni egallaydi. Televizion signal spektri telefon va radioeshittirish signali spektridan juda katta, bu televizion signallarni uzatish tizimlarini bir necha bor murakkablashtiradi. Telegraf signali spektr kengligi signal

uzatish tezligiga bog'liq bo'lib $F_c=1,5v$ ifoda orqali aniqlanadi, bunda v -telegraflash tezligi. Bodlarda baholanadi va vaqt birligida uzatilgan telegraf elementar signallari soni bilan aniqlanadi. Agar $v=50$ Bod bo'lsa, $F_c=75$ Gts bo'ladi.

Modulyatsiyalangan signal spektri modulyatsiyalovchi – uzatiladigan xabar signali spektridan keng bo'ladi.

1.4. Ko'p kanalli aloqa tizimlari

Ko'p kanalli aloqa tizimi deganda aloqa tizimida bir vaqtni o'zida bir necha o'zaro bog'langan terminallar aloqa qila oladigan tizimlar tushuniladi. Bunday tizimlarning bir kanalida o'zaro bog'langan terminallar birr nechtani tashkil qilishi ham mumkin. Bunda fizik satx signallar bilan uzviy ish ko'radi. Singnallarni sifatli uzatishda.signal-shovqin nisbati kichik uzluksiz signallarni uzatish xalaqitbardoshligi yuqori bo'lishi maksadga muvofiq bo'ladi. Ba'zan, amalda uzatiladigan signal spektri quvvati zichligi bir hil bo'lmasligi va diskretlash chastotasi katta bo'lishi, uning alohida-alohida qiymatlari orasida bog'lanish, korrelyatsiya paydo bo'lishiga olib keladi. Shunday qilib, uzatilayotgan diskret signal ortiqchalikka olib keladi va aloqa kanalidan foydalanish samaradorligi kamayadi. Signallarni uzatish va qabullashning samarador usullaridan biri bashoratli kodlash usuli hisoblanadi.

Zamonaviy telekommunikatsiya tizimlari va tarmoqlarini qurish shuni ko'rsatadiki, ushbu tizimlarning eng ko'p mablag' sarflanishini talab qiladigan qismi aloqa liniyalaridir. Bular, kabelli, optik tolali, uyali mobila aloqa, sun'iy yo'ldosh orqali aloqa, radiorele liniyalari, troposfera aloqa liniyalari va boshqalar. Shuning uchun aloqa liniyalaridan foydalanish

samaradorligini oshirish uchun ularning har biri orqali bir emas, bir nechta (yuzlab, minglab) xabarlarini bir vaqtning o'zida uzatishni ta'minlash kerak. Albatta ko'p kanalli xabar uzatishni ta'minlash uchun aloqa kanalining axborot uzatish imkoniyati u orqali uzatilishi talab etiladigan N ta axborot manbaining vaqt birligida ishlab chiqarayotgan axborotlari yig'tindisidan katta bo'lishi, yahni $C' \geq \sum_{k=1}^N H'_k$ bo'lishi shart, bunda H'_k - axborot manbai k ning axborot ishlab chiqarish imkoniyati.

Ko'p kanalli aloqa tizimlari analog va raqamli bo'lishi mumkin. ko'p kanalli analog aloqa tizimlarini unifikatsiyalash maqsadida asos qilib standart telefon kanali – tonal chastota kanali qabul qilingan bo'lib, u 300÷3400 Gts kenglikdagi spektrga ega bo'lgan xabarlarini uzatishni ta'minlaydi. Ko'p kanalli raqamli aloqa kanallarida 64 kbit/sek tezlikda xabar uzatishga mo'ljallangan kanallar qabul qilingan. Ko'p kanalli analog aloqa 12 ga karrali kanallarni birlashtirish asosida shakllantiriladi. Raqamli ko'p kanalli aloqa tizimlari qabul qilingan ierarxiya (bosqich) tartibiga qarab shakllantiriladi. Yevropa mamlakatlari ierarxiasiga mos qilib birlamchi ko'p kanalli raqamli uzatish tizimi tizimi IKM-30 qabul qilingan bo'lib, u orqali signal guruhini uzatish tezligi 2048 kbit/s ga etkaziladi. Bizda yevropa ierarxiasidan foydalaniladi.

Ko'p kanalli xabar uzatish strukturaviy sxemasi 14.1-rasmda keltirilgan. Bunda xabar manbalari chiqishidagi nisbatan past chastotali $b_1(t)$, $b_2(t)$, ... $b_i(t)$, $b_N(t)$ signallar xususiy modulyatorlar M_1 , M_2 , ... M_i, M_N yordamida xususiy signallar $u_1(t)$, $u_2(t)$, ... $u_i(t)$, $u_N(t)$ ga aylantiriladi. Xususiy kanal signallari guruxlash (yig'tish) qurilmasi yordamida guruh signali $u_r(t)$ ga aylantiriladi,

$$u_r(t) \sum_{u=1}^N u_i(t). \quad (1.4.1)$$

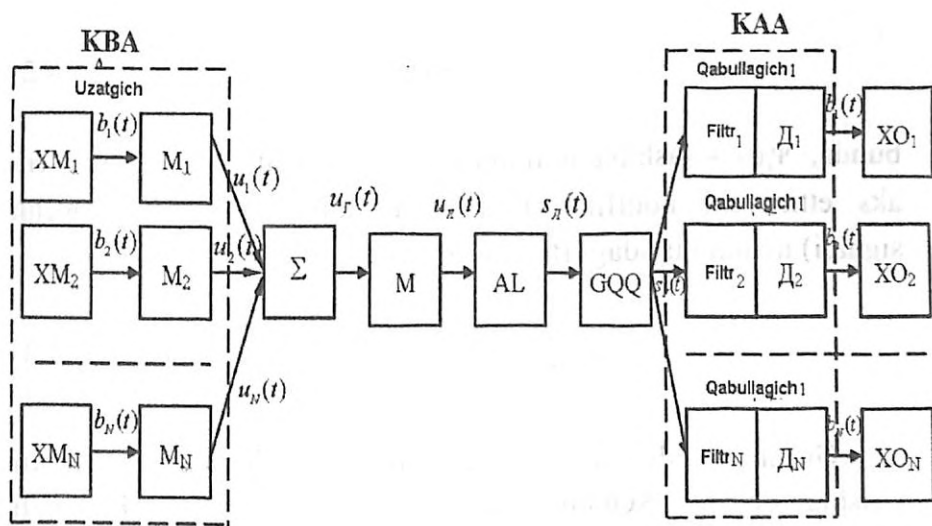
So'ngra guruh signali $u_r(t)$ ajratilgan chastotalar diapazoniga gurux uzatkichi modulyatori M yordamida liniya signali $u_n(t)$ ga aylantiriladi va aloqa liniyasi (AL) kirishiga beriladi. Hozircha, masalani osonlashtirish uchun aloqa kanali (AK) da halaqitlar yo'q va kanalda signallar shakli buzilmaydi deb hisoblaymiz. U holda qabul qilingan signal $s(t) = Ku_n(t)$ ga teng bo'ladi, bunda K – aloqa kanalining uzatish koeffitsienti, hozircha $K=1$ deb hisoblaymiz. Signal qabul qilish tomonida liniyadagi signal $s_n(t)$ gurux qabullash qurilmasi (GQQ) chiqishida $s_n(t) = KU_r(t)$ ga aylantiriladi, so'ngra xususiy qabullash qurilmalari (QQ) gurux signali $KU_r(t)$ dan xar bir kanalga tegishli $s_i(t) = KU_i(t)$ larni ajratadi va ularni detektorlash natijasida $u_1(t), u_2(t), \dots, u_i(t) u_N(t)$ signallar har bir xabar oluvchiga yetkazib beriladi.

Bunday tizimlar sinxron ishlash yoxud sinxronizatsiya tizimiga ega bo'lishi kerak bo'ladi ularni sinxron ishlamasligi xatoliklar keltirib chiqardi.

Sinxronizatsiya tizimi keyingi bosqichlarda muhim o'rin tutadi. Bu esa kanal xosil qiluvchi tizimlarning asosiy tamoyillaridan biridir. Ma'lumki kanallar chastota, vaqt, kod va to'liq uzunliklari asosida zichlashtirilishi va ajratilishi mumkin bo'ladi.

N-kanalli (ko'p kanalli) aloqa tizimi deb, N manbadan N talabgorga bitta aloqa zanjiri orqali bir vaqtda bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda xabarlarini uzatishni ta'minlovchi texnik qurilmalar yig'tindisiga aytiladi. Bunday holda N kanalli aloqa tizimining uzatgichiga N xabar manbasidan birlamchi signallar

tushadi. Bu signallar maxsus qayta ishlanadi va aloqa zanjirining kirishiga tushuvchi umumiy guruhli signalga birlashtiriladi. Tizimning qabul qiluvchi qismida guruhli signallardan, berilgan axborotga mos va N talabgorga beriluvchi alohida kanallarning shaxsiy signallari ajratib olinadi. Bunday uzatish tizimlari ko'p kanalli deb ataladi.[8]. Kanal uzatkichi va birlashtirish qurilmasi bilan birga kanallarni birlashtirish apparaturasi (KBA) deb ataladi. Guruh uzatkichi (GU), aloqa liniyasi (AL) va guruh signallarini qabullash qurilmasi (SQQ) birlikda guruh uzatish trakti (GUT) deb ataladi. Kanallarni birlashtirish apparaturasi (KBA) va guruh uzatish trakti hamda guruh ajratish apparatlari majmuasi ko'p kanalli aloqa tizimini (KKAT) tashkil etadi. KKATning xususiy SQQ kanali guruh signali $s_r(t)$ dan o'ziga tegishli signal $b_i(t)$ ni ajratib oladi va tegishli $u_i(t)$ larni xabar oluvchilarga yetkazib beradi. Ushbu jarayonlarni amalga oshiruvchi xususiy SQQ lari majmuasi kanllarni ajratish apparaturasi (KAA) deb ataladi.



1.4.1-rasm. Ko'p kanalli xabar uzatish tizimi strukturaviy sxemasi.

Endi ko'p kanalli aloqa tizimlari orqali bir-biriga bog'liq bo'lmagan holatda axborot uzatish uchun foydalaniladigan signallarga qo'yiladigan talablarni ko'rib chiqamiz. Signal ajratish qurilmasi bir necha kanal signallarini bir-biridan farqlashi uchun ularning har biriga xos belgilari bo'lishi kerak. Sinusoidal tashuvchilarni modulyatsiyalashda ularning chastotasi, fazasi va amplitudasi; impulslar ketma-ketligini modulyatsiyalashda uning vaqt bo'yicha holati, davomiyligi yoki shakli uning asosiy belgilari hisoblanishi mumkin. Yuqoridagi belgilarga mos ravishda sigallarni ajratish: chastota, vaqt, faza va shakl va boshqalar bo'yicha ajratishga asoslanadi.

Masalan, guruh signallari umumiy trakti orqali N xususiy kanallar sigallarini uzatish talab etilsin. Guruh signallari umumiy trakti har bir i -kanal signali $u_i(t)$ ni uzatish uchun yaroqli deb hisoblasak, u holda

$$u_i(t) = C_i \Psi_i(t), \quad (1.4.2)$$

bunda, $\Psi_i(t)$ - tashuvchi funktsiyasi, C_i - uzatilayotgan xabarni aks ettiruvchi koeffitsient. Hamma kanal signallari (guruh signali) uchun quyidagi ifodani olamiz:

$$u_r(t) = \sum_{i=1}^N u_i(t) = \sum_{i=1}^N C_i \Psi_i. \quad (1.4.3)$$

Guruh signali liniya signaliga aylantiriladi va uzatish trakti kirishiga beriladi. SQQ tomonida $s_n(t)$ signal qayta guruh signali

$s_r(t)$ ga aylantiriladi. SQQ tomonida N ta kanal signallari bir-biridan ajratish uchun N ta ajratish qurilmasi kerak bo'ladi, bunda har bir k -chi ajratish qurilmasi faqat o'ziga tegishli k -chi kanal signalini ajratib olishi kerak.

SQQ bajaradigan vazifani ajratish tadbirini Π_k bilan belgilaymiz. G'oyaviy holatda k -inchi SQQ chiqishida faqat shu kanalga tegishli signal ajralishi kerak, qolgan signallardan tasirlanmasligi kerak. Bundan tashqari SQQ tavsifi chiziqli holda amalga oshishi kerak, yahni u bir-biriga bog'tlanmaganlik tamoyilga (superpozitsiya) bo'ysunishi shart:

$$\Pi_k(s_i + s_k) = \Pi_k(s_i) + \Pi_k(s_k). \quad (1.4.4)$$

Signal ajratish tadbiri (tamoyil)ni matematik shaklda ifodalash mumkin. SQQ- ning k -inchi kanali chiqishidagi aks ta'siri $s'_k(t)$, unga guruh signali $s_r(t)$ ta'siri natijasida hosil bo'ladi:

$$\Pi_k\{s_r(t)\} = s'_k(t) \quad (1.4.5)$$

Har bir k -inchi kanal SQQ kirishiga bir vaqtda hamma N -kanal signallari ta'sir etadi. SQQ faqat o'ziga tegishli $s_k(t)$ ga sezgir bo'lishi uchun quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$s'_k(t) = \Pi_k\left\{\sum_{i=1}^N s_i(t)\right\} = \sum_{i=1}^N \Pi_k\{s_i(t)\} = \begin{cases} s_k(t), & i = k, \\ 0, & i \neq k. \end{cases} \quad (1.4.6)$$

Yoki hamma i va k lar uchun

$$\Pi_k\{s_i(t)\} = \begin{cases} s'_k(t), & i = k, \\ 0, & i \neq k. \end{cases} \quad (1.4.7)$$

(1.4.2) ifodani (1.4.7) ifodaga qo'yib, quyidagini ifodani olamiz:

$$\Pi_* \{c_i \Psi_i(t)\} = \begin{cases} c_k \Psi_k(t), & i = k, \\ 0, & i \neq k. \end{cases} \quad (1.4.8)$$

Natijada $s'_k(t) = c_k \Psi_k(t)$.

Olingan natijani ajratish qurilmasining $s(t)$ aks ta'siri boshqa shaklda bo'lishi ham mumkin, asosiysi bu kattalik uzatilayotgan signal bilan bir qiymatli bog'liq bo'lishi talab etiladi. Xususiy holda $s_k(t)$ signalga aks ta'sir c_k bilan bir qiymatli bog'tlangan kattalik γ bo'lishi mumkin.

$$s_k(t) = \Pi_* \{s_r(t)\} = \Pi_* \left\{ \sum_{i=1}^N c_i \Psi_i(t) \right\} = \sum_{i=1}^N \Pi_* \{c_i \Psi_i(t)\} = \gamma, \quad (1.4.9)$$

yoki

$$\Pi_* \{c_i \Psi_i(t)\} = \begin{cases} \gamma_k, & i = k, \\ 0, & i \neq k. \end{cases} \quad (1.4.10)$$

(1.4.7) va (1.4.9) ifodalardan quyidagi hulosani chiqarish mumkin. SQQ signal $s_k(t)$ ga nisbatan tanlovchanlik xususiyatiga ega. (1.4.7) va (1.4.9) ifodalardagi matematik amallar chiziqli elektr zanjirlar asosida amalga oshadi, shuning uchun unga tegishli nazariya chiziqli ajratish nazariyasi deb ataladi.

Biz ideal ajratish holatini ko'rib chiqdik, amalda signallarni ajratishda o'tish halaqitlari paydo bo'ladi.

1.4.1 Signallarni chiziqli ajratish sharti

Chiziqli ajratish operatori Π_x ni guruh signali $s_r(t)$ ga ta'sirini skalyar ko'paytma shaklida ifodalash mumkin:

$$\Pi_x\{s_r(t)\} = \int_{-\infty}^x s_r(\tau)\eta_k(t,\tau)d\tau, \quad (1.4.1.1)$$

bunda, $\eta_k(t,\tau)$ - operator Π_x ga mos bo'lgan miqdor (vazn) koeffitsienti. (1.4.4) ifodadagi signalni chiziqli qurilmalar yordamida ajratishning asosiy sharti ularning o'zaro chiziqli bog'tlanmagan bo'lishi hisoblanadi. Bu quyidagi tenglik sharti bajarilgan holatda ro'y beradi, yahni hamma koeffitsientlar bir vaqtda nolga teng bo'lganda,

$$c_1\Psi_1(t) + c_2\Psi_2(t) + \dots + c_k\Psi_k(t) + c_N\Psi_N(t) = 0. \quad (1.4.1.2)$$

Haqiqatdan ham (1.4.7) va (1.4.9) ifodalar SQQning tanlovchanligi va ajratilishi sharti bo'ib, quyidagi shart bajarilganda amalga oshadi:

$$\Pi_x\{\Psi_i(t)\} = \gamma_{ik}, \quad i, k = 1, 2, \dots, N, \quad (1.4.1.3)$$

bunda, γ_{ik} - ajratish qurilmasining $s_i(t)$ signalga aks ta'siri bo'lib, $\gamma_{ik} = 0$ bo'ladi, agar $i \neq k$ va $\gamma_{ik} \neq 0$. Π_x operatori bilan (1.4.1.2) ifodaning har ikkala tomoniga ta'sir etib va (13) ifodani ehtiborga olib, quyidagiga erishamiz:

$$\Pi_x\left\{\sum_{i=1}^N c_i\Psi_i(t)\right\} = \sum_{i=1}^N c_i\Pi_x\{\Psi_i(t)\} = c_i\gamma_{ik} = 0. \quad (1.4.1.4)$$

Aloqa kanalida halaqitlar bo'lmasa, har qanday chiziqli bog'tlanishda bo'lmagan signallar to'plami ko'p kanalli aloqa tizimida foydalanish uchun yaroqli. Ammo hamma real aloqa kanallarida hamma vaqt halaqitlar bor, shuning uchun boshqa har qanday signallarga qaraganda o'zaro ortogonal signallar yuqori halaqitbardoshlikni ta'minlaydi. Bu holda kanal signallarini ajratuvchi chiqishidagi signal vektori, kanal signaliga mos keladi, va bunday ajratuvchi (tanlovchi) qurilmalar oddiy bo'ladi.

O'zaro ortogonal signallar to'plamini turli usullar bilan tanlash mumkin. bulardan eng keng tarqalgani chastota va vaqt bo'yicha ajratish usuli bo'lib, bu signallar uchun ortogonallik kanallar signali spektr va vaqt bo'yicha bir-biridan ajralib turadi.

1.4.2. Signallarni chastota bo'yicha ajratish

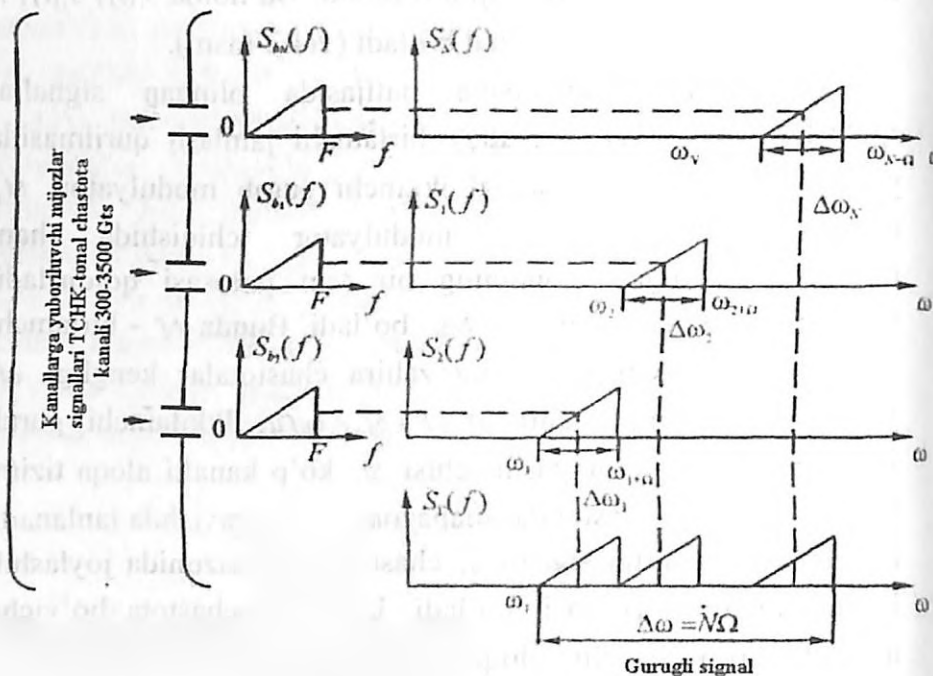
Ko'p kanalli aloqa tizimi orqali uzatiladigan xabar manbai chiqishidagi signallar $b_1(t), b_2(t), \dots, b_k(t)$ spektri bir diapazonda joylashgan deb hisoblaymiz. Misol uchun telefon aloqasida hamma xususiy kanal signallari spektri 300÷3400 Gts orasida joylashgan bo'lib, har bir kanalga 4,0 kGts kenglikdagi chastotalar polosasi ajratilgan. Birlamchi signallar spektri $s_1(f), s_2(f), \dots, s_k(f)$ birlamchi tashuvchilar f_k larni modulyatsiyalaydi. Bu amal M_1, M_2, \dots, M_k modulyatorlar yordamida amalga oshiriladi. Birlamchi tashuvchilar chastotasi bir-biridan 4kGts ga farq qiladi. Kanal filtrlari $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_k$ chiqishidagi $s_k(f)$ kanal signallari mos ravishda $\Delta f_1, \Delta f_2, \dots, \Delta f_k$ chastotalar polosalarini egallaydi. Qo'sh kanallar spektri bir-biridan 900Gts kenglikdagi zahira polosasi bilan ajralib turadi. Chastota bo'yicha ajratishda ko'p kanalli aloqa tizimlarida, odatda bir polosali am'lituda

modulyatsiyasidan foydalaniladi. Natijada har bir birlamchi modulyatsiyalangan signallar spektrlari $\Delta f_1, \Delta f_2, \dots, \Delta f_k$ bir-birining ustiga tushmaydi, ajralib turadi. Bu holda $s_1(t), s_2(t), \dots, s_k(t)$ signallar o'zaro ortogonal bo'ladi (1.4.2-rasm).

Birlamchi modulyatsiya natijasida olingan signallar spektrlari $\mathcal{S}(f), \mathcal{S}(f), \dots, \mathcal{S}(f)$ birlamchi jamlash qurilmasida yig'atiladi va bu $s_r(f)$ signal ikkinchi guruh modulyatori M_r kirishiga beriladi. Bu modulyator chiqishida ham modulyatsiyalangan signalning bir yon polosasi qoldiriladi, uning polosasi kengligi $\Delta f_r = N\Delta f$ bo'ladi. Bunda Δf - birlamchi xabar spektri kengligi F_c ga zahira chastotalar kengligi Δf_s yig'tindisiga teng, yahni $\Delta f = F + \Delta f_s = 4\kappa\Gamma y$. Ikkilamchi guruh signallari modulyatori tashuvchisi Δf_r ko'p kanalli aloqa tizimi uchun ajratilgan chastotalar diapazoniga mos ravishda tanlanadi. Natijada $s_r(t)$ guruh signali f_0 chastotalar dipazonida joylashib liniya signali $s_{r'}(t)$ hosil bo'ladi. Umuman chastota bo'yicha ajratish ko'p kanalli aloqa tizimida boshqa modulyatsiya turlaridan ham foydalanish mumkin. [3] 77 b.

Signal qabullash tomonida liniya signali $s_{r'}(t)$ ni guruh signali demodulyatori kirishiga beriladi. $\Pi_{r'}$ liniya signali spektri $s_{r'}(f)$ ni guruh spektri $s_r(f)$ ga o'zgartirib beradi. Guruh signali xususiy signal qabullash qurilmalari $\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_k$ va ularning mos filtrlari $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_k$ yordamida yana Δf_k larga ajratiladi va demodulyator yordamida birlamchi spektrlar $s_1(f), s_2(f), \dots, s_k(f)$ larga va ular $b_1(t), b_2(t), \dots, b_k(t)$ xabarlariga aylantiriladi. Kanal signallari bir-biriga halaqit bermasliklari uchun ularning mos filtrlari $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_k$ lar orqali faqat ularga tegishli Δf_k signal spektri tashkil etuvchilari o'tishi kerak, qolgan

hamma boshqa kanal sigali spektr tashkil etuvchilari filg'rlar orqali o'tmasliklari kerak.



1.4.2.1-rasm. Signallarni chastota bo'yicha ajratishga oid spektr diagrammalari.

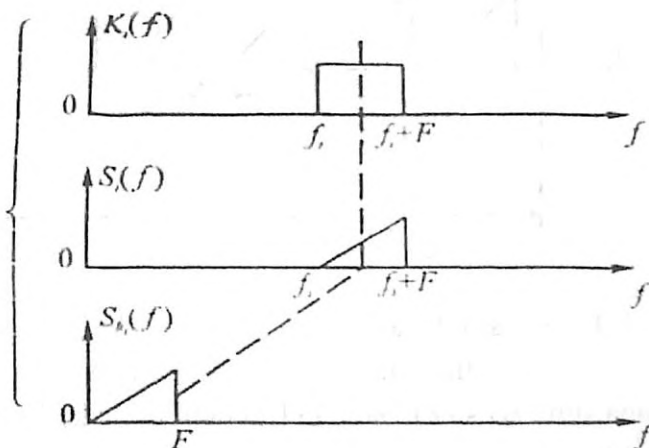
Matematik nuqtai nazardan ideal filtr yordamida signallarni ajratish (1.4.1.1) ifodaga o'xshash shaklni oladi:

$$s_k(t) = \int_{-\infty}^{\infty} s_r(\tau) q_k(t - \tau) d\tau, \quad (1.4.2.1)$$

bunda, $q_k(t)$ - spektri kengligi Δf bo'lgan signalni buzilishlarsiz o'tkazuvchi ideal polosa filtrining impuls xarakteristikasi. (1.4.1.5) ifoda (1.4.1.1) ifodaga miqdor (vazn) koeffitsienti

$$\eta_i(t, \tau) = q_i(t - \tau). \quad (1.4.2.2)$$

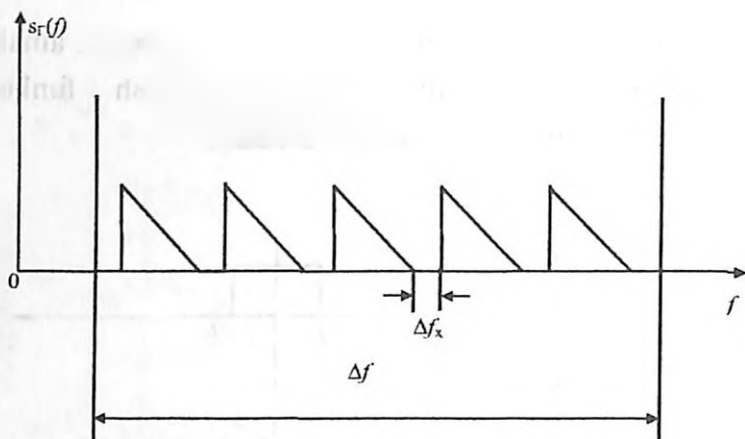
(1.4.1.2) ifodadagi chastota bo'yicha yoyish amali guruh signali $s_r(t)$ ni i filtr p-simon uzatish funksiyasiga ko'paytmasiga teng bo'ladi (1.4.1.2-rasm).



1.4.2.2-rasm. Signallarni chastota bo'yicha ajratishda birlamchi signalni qayta tiklashga oid spektr diagrammasi.

Shunday qilib, signallarni chastota bo'yicha ideal sifat bilan ajratish uchun quyidagi shartlar bajarilishi lozim: k kanal signali spektri shu kanal uchun ajratilgan polosa Δf_k da to'liq joylashgan bo'lishi va ajratuvchi polosa filtrlar ϕ_k xarakteristikalari idual bo'lishi kerak. Ammo bu ikki shart amalda bajarilmaydi, natijada kanallar orasidagi o'zaro halaqit yuzaga keladi. SHuning uchun kanallar orasida Δf_x - himoya polosasi qoldiriladi. Qo'shni kanallar orasida 900Gts himoya polosasi qoldirilishi natijasida, chastota bo'yicha signallarni ajratish ko'p

kanalli aloqa tizimida uzatish traktidan 80% samaradorlik bilan foydalaniladi (1.4.2.3-rasm).

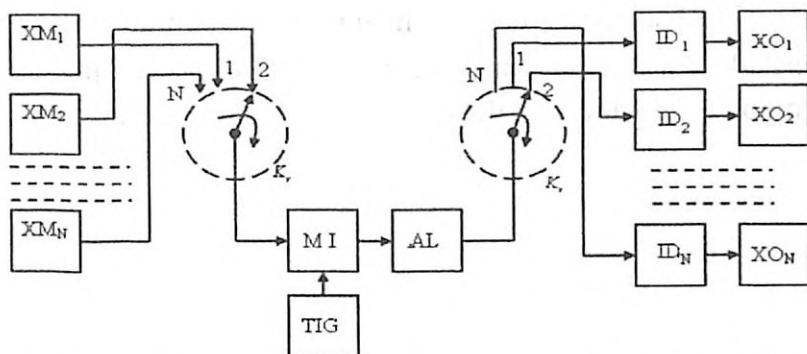


1.4.2.3-rasm. Chastota bo'yicha zichlashtirilgan ko'p kanalli signal spektr diagrammasi.

Mana shu tovush diapazoni (1 ta uchburchak) 1 ta mijozga tegishli. Demak, bitta kanaldan bir necha mijozning axborotini o'tishini ta'minlanadi. Biroq ularni ajratib ham olish kerak bo'ladi. Bunda vaqt muhim o'rin tutadi.

1.4.3. Signallarni vaqt bo'yicha ajratish

Kanal signallarini vaqt bo'yicha ajratish (KSPA) ko'p kanalli aloqa tizimida (KKAT) guruh trakti kommutator K_y yordamida har bir kanalga navbatma-navbat ulanadi (1.4.3.1-rasm).



1.4.3.1-rasm. Signallarni vaqt bo'yicha ajratish ko'p kanalli aloqa tizimining strukturaviy sxemasi.

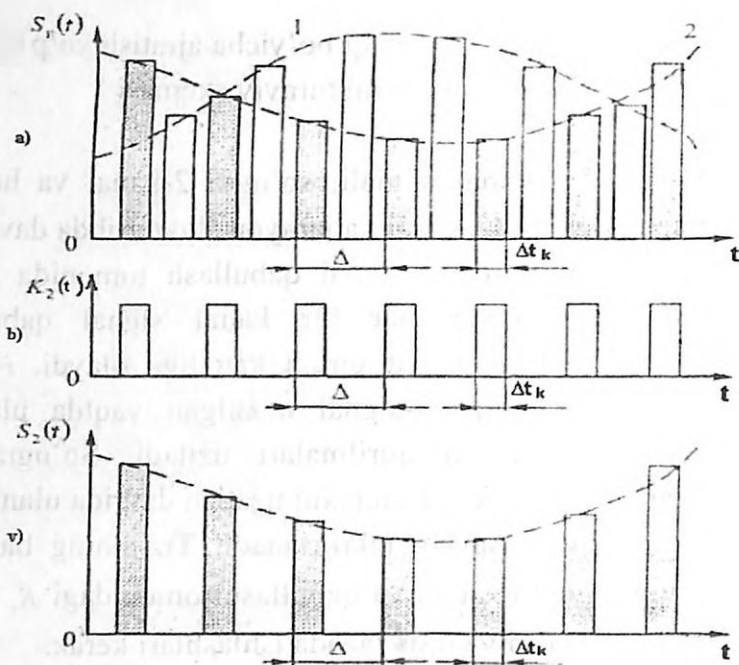
Bunda avval 1-kanal signali, so'ngra 2-kanal va hakazo oxirda N-kanal signali uzatiladi va jarayon shu tartibda davriy f_b chastota bilan takrorlanadi. Signal qabullash tomonida xuddi shunday K_x kommutator har bir kanal signal qabullash qurilmalarini navbatma-navbat guruh kanaliga ulaydi. i -kanal qabullash qurilmasi faqat i -signal uzatilgan vaqtda ulanadi, qolgan hamma qabullash qurilmalari uziladi. So'ngra $i+1$ qabullash qurilmasi faqat $i+1$ signalni uzatish davrida ulanadi va bu f_n chastota bilan davriy takrorlanadi. Tizimning barqaror ishlashi uchun signal uzatish va qabullash tomonidagi K_y va K_x kommutatorlar sinxron va mos fazada ishlashlari kerak.

Kanal signali sifatida bir-biridan vaqt bo'yicha ajratilgan modulyatsiyalangan impulslar ketma-ketligidan foydalaniladi, masalan, amplitudasi bo'yicha modulyatsiyalangan impulslar ketma-ketligi (14.6-rasm).

Xususiyy signallar $s_1(t)$, $s_2(t)$, ... $s_i(t)$ ketma-ketligi guruh signalini $s_r(t)$ tashkil etadi. 1.4.3.2-rasmda faqat ikkita kanal signallari $s_1(t)$ va $s_2(t)$ misol tariqasida keltirilgan.

Guruh signali qabullash qurilmasi kommutatori κ_r ga beriladi, uni tegishli kanal signallarini uzatish koeffitsienti birga teng bo'lgan vaqt filtri deb atash mumkin (1.4.3.1 b-rasm), yani

$$K_i(t) = \begin{cases} 1, & t \in \Delta t_i \\ 0, & t \notin \Delta t_i \end{cases} \quad (1.4.2.3)$$



1.4.3.2-rasm. Signallarni vaqt bo'yicha ajratishga oid vaqt diagrammalari.

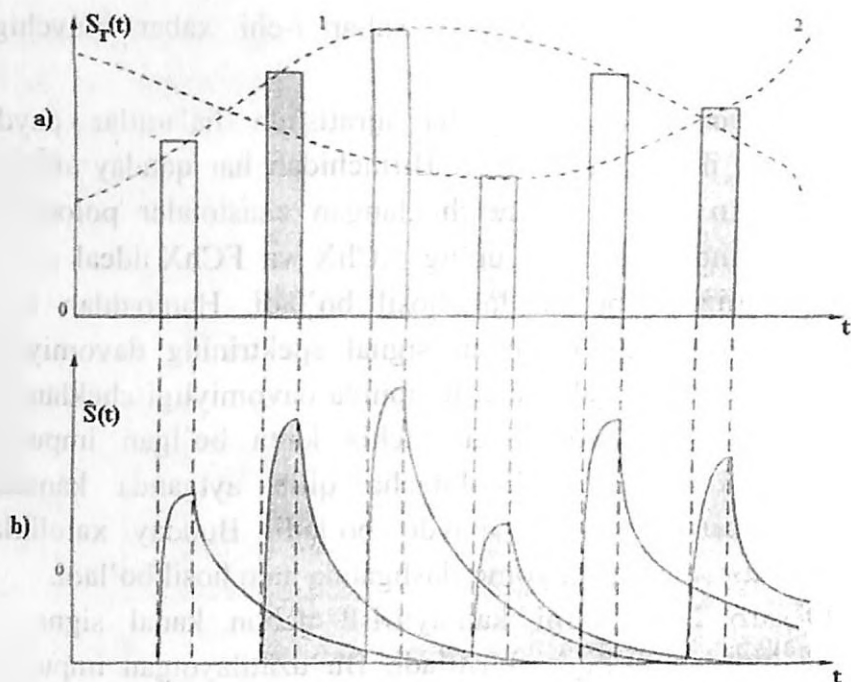
Vaqt bo'yicha filtrlash natijasida i -chi qabullash qurilmasi chiqishida faqat i -chi kanal impulsi paydo bo'ladi (14.6, v-rasm). qabullangan i -chi kanal impulslari ketma-ketligi

demodulyatsiyadan so'ng $b_i(t)$ xabar i -chi xabar oluvchiga yetkaziladi.

Signallarni vaqt bo'yicha ajratishda halaqitlar paydo bo'lishining ikkita sababi bor. Birinchidan har qanday amalda foydalanilgan aloqa kanali cheklangan chastotalar polosasini o'tkazadi, undan tashqari uning AChX va FChX ideal emas. Natijada chiziqli buzilishlar hosil bo'ladi. Haqiqatdan ham uzatishda modulyatsiyalangan signal spektrining davomiyligi cheklansa, u holda qabullash tomonida davomiyligi cheklangan impuls o'rniga, davomiyligi chekiz katta bo'lgan impulsni olamiz (1.4.3.3-rasm). Boshqacha qilib aytganda kanallar orasida o'zaro halaqitlar paydo bo'ladi. Bunday xatoliklar sinxronizatsiya aniqligi yomonlashganda ham hosil bo'ladi.

O'zaro halaqitlarni kamaytirish uchun kanal signallari orasida himoya oralig'ni kiritiladi. Bu uzatilayotgan impulslar davomiyligini kichraytirishga (qisqartirish) olib keladi, natijada signal spektri kengayadi. Ko'p kanalli aloqa tizimlarida telefon signali spektri eng yuqori chastotasi 3400 Gts bo'lib, Kotelg'nikov teoremasiga asosan diskretizatsiyalash chastotasi

$$f_d = \frac{1}{\Delta t} = 2F_w = 6800 \Gamma_y.$$



1.4.3.1-rasm. Signallarni vaqt bo'yicha ajratishdagi buzilishlarga oid vaqt diagrammalari.

Ammo real aloqa tizimlarida impulslar takrorlanish chastotasi $f_s = 8000 \Gamma_y$ chilib olinadi. Bunday impulslarni bir kanalli holda uzatish uchun eng kamida 4 kGts chastotalar polosasi kerak bo'ladi. Vaqt bo'yicha ajratishga asoslangan ko'p kanalli aloqa tizimlarida vaqt oralig'iti Δt bir xil bo'lib, Kotelg'nikov teoremasi asosida (sinxronizatsiya bunda ehtiborga olinmaydi) aniqlanadi:

$$\Delta f_N = \frac{\Delta t}{N} = \frac{1}{2NF_{yu}} = \frac{1}{2F_y}, \quad (1.4.2.4)$$

bunda, $F_y = NF_{yuqori}$ bo'lib N kanalli chastota bo'yicha ajratish KKAT (ko'p kanalli aloqa tizim) polosasiga teng. Nazariy

jihatdan ChAK va VAK tizimlarida chastotalar polosasidan foydalanish samaradorligi bir xil bo'lgani bilan, amalda KVA tizimi KChA ga qaraganda nisbatan kamroq samaradorlikka ega. Ammo VAK afzalligi bu usulda xabar uzatishda umumiy kanaldan navbat bilan foydalanish jarayonida nochiziqli buzilishlar natijasida o'tish halaqitlari hosil bo'lmaydi. Bundan tashqari vaqt bo'yicha ajratishga asoslangan KKAT aparaturasi chastota bo'yicha ajratishga asoslangan KKATga nisbatan oson amalga oshiriladi. Chastota bo'yicha ajratishga asoslangan KKATda har bir kanal uzatishda o'z modulyatoriga va qabullash tomonida chastota bo'yicha ajratuvchi filtr bo'lishini talab qiladi. Vaqt bo'yicha ajratish KKATda modulyatsiyalangan signal dinamik diapazoni nisbatan kichik. Vaqtli kanal ajratuvchi KKAT orqali uzluksiz xabarlarni analog modulyatsiyalangan impulslar yordamida (AIM, FIM, ShIM) uzatish hamda IKM yordamida xabarlarni uzatish usullaridan keng foydalaniladi.

Shuni alohida ta'kidlash lozimki, KKATda xabarlarni talab etiladigan halaqitbardoshlik bilan uzatish uchun talab etiladigan signal umumiy quvvati P_{Σ} , bir kanalli aloqa tizimidagiga nisbatan N marta katta bo'ladi, chunki KKATdagi umumiy halaqit quvvati $P_{\Sigma} = NP_1 = NN_0F_k$, bunda N_0 - halaqit energiyasi spektral zichligi, F_k - bir kanal polosasining kengligi. Haqiqatda esa yuqoridagi shart bajarilganda ham KKAT halaqitbardoshligi bir kanalli aloqa tizimi halaqitbardoshligidan kam bo'ladi, chunki chastota bo'yicha ajratishga asoslangan KKATda signal umumiy quvvati P_{Σ} ni oshirish natijasida o'tish halaqitlarini kamaytirib bo'lmaydi, chunki o'tish halaqitlarining quvvati ham oshadi, ba'zi hollarda nochiziqli buzilishlar natijasida hosil

bo'ladigan halaqitlar sathi signal quvvati oshishiga nisbatan tezroq ro'y beradi. [4].

1.4.4. Signallarni shakl bo'yicha ajratish.

Signallarni chastota va vaqt bo'yicha ajratish usullaridan tashqari ularni shakllari bo'yicha ajratish ham keyingi vaqtlar keng qo'llanilmoqda. Signallarni chastota va vaqt bo'yicha ajratish signallarni qayta ishlash usullariga kiradi. Bunda signallarning barchasi bir vaqtda, spektrlari bir-birining ustiga joylashgan holda uzatilishiga qaramasdan, agar o'zaro chiziqli bog'tlanishda bo'lmasa va o'zaro ortogonal bo'lsa, ularni bir-biridan ajratish mumkin.

Signal tashuvchilar sifatida ketma-ketligi darajali qator bo'lgan impulslar quyidagi shaklda ifodalanadi:

$$\{\Psi_1(t)=1, \Psi_2(t)=t, \Psi_3(t)=t^2, \dots\}, \quad (0 \leq t \leq T). \quad (1.4.4.1)$$

Uzatilayotgan xabarlar C_1, C_2, \dots, C_N koeffitsientlar orqali aniqlanadigan guruh signali $s_r(t)$ ni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$s_r(t) = [C_1 + C_2 t + \dots + C_N t^{N-1}], \quad 0 \leq t \leq T. \quad (1.4.4.2)$$

(1.4.4.1) qator tashkil etuvchilari o'zaro bog'liq emas, shuning uchun ulardan hech biri boshqalarining chiziqli kombinatsiyasi shaklida hosil qilib bo'lmaydi. Buni (1.4.4.2) ko'p hadli sharti uning koeffitsientlarining hammasi bir vaqtda nog'ga teng bo'lganda bajariladi.

Tashuvchilarning o'zaro bog'liq emasligi (1.4.1) shartidan signallarni bir-biridan ajratish asosi sifatida foydalanamiz. Misol uchun $0 \leq t \leq T$ vaqt oralig'ida ikki kanalli signal uzatishda

$$s_r(t) = s_1(t) + s_2(t) = C_1 + C_2 t = C_1 \Psi_1(t) + C_2 \Psi_2(t). \quad (1.4.4.3)$$

Agar miqdor (vazn) koeffitsientlari (1.4.1) ni quyidagicha tanlasak:

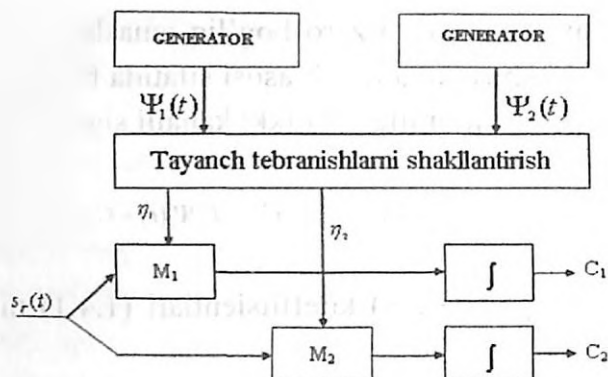
$$\left. \begin{aligned} \eta_1(t) &= a_{11} \Psi_1(t) + a_{12} \Psi_2(t) = \frac{4}{T} - 6 \frac{t}{T} \\ \eta_2(t) &= a_{21} \Psi_1(t) + a_{22} \Psi_2(t) = -\frac{6}{T} + 12 \frac{t}{T} \end{aligned} \right\} \quad (1.4.4.4)$$

u holda $s_r(t)$ ni η_1 va η_2 koordinata o'qlariga proektsiyalarini tushurib, $T=1$ vaqt uchun quyidagi ifodani olamiz:

$$\begin{aligned} \Pi_1(s_r) &= \int_0^T s(t) \eta_1(t) dt = 4c_1(\Psi_1, \Psi_1) - 6c_1(\Psi_1, \Psi_2) + 4c_2(\Psi_2, \Psi_1) - 6c_2(\Psi_2, \Psi_2) = c_1 \\ \Pi_2(s_r) &= \int_0^T s(t) \eta_2(t) dt = 12c_1(\Psi_1, \Psi_1) - 6c_1(\Psi_1, \Psi_2) + 12c_2(\Psi_2, \Psi_2) - 6c_2(\Psi_2, \Psi_1) = c_2, \end{aligned} \quad (1.4.4.5)$$

bunda, $(\Psi_1, \Psi_1) = 1$, $(\Psi_2, \Psi_2) = \frac{1}{3}$, $(\Psi_1, \Psi_2) = (\Psi_2, \Psi_1) = \frac{1}{2}$.

(1.4.4.5) ifodadagi amal 1.4.4.1-rasmda keltirilgan ajratish qurilmasi orqali amalga oshiriladi.



1.4.4.1-rasm. Signallarni shakl bo'yicha chiziqli ajratishga oid strukturaviy sxema.

Bu qurilma yordamida ortogonal signallarni ajratish qurilmasidan farqliroq η_1 va η_2 miqdor (vazn) koeffitsientlarini aniqlash qurilmasi bo'lib, u $\Psi_1(t)$ va $\Psi_2(t)$ lardan (1.4.4.5) ifodadagi chiziqli kombinatsiyasini yaratadi. Umumiy holda berilgan o'zaro bog'liq bo'lmagan $\{\Psi_i(t)\}$ tizimdan yordamchi ortogonal vektorlar orqali quyidagicha ifodalanadi:

$$l_i(t) = \Psi_i(t) - \sum_{k=1}^{i-1} (\Psi_i, \eta_k) \eta_k(t), \quad (1.4.4.6)$$

bunda, $\eta_k(t) = \frac{l_k(t)}{\|l_k\|}, \quad i = 1, 2, \dots$

Grim-Shmid ortogonallashtirish iterativ usulidan foydalanib $\eta_i(t)$ ortonormal tizimni olish mumkin. Grim-Shmid ortogonallashtirish usulining mamazmuni shundan iboratki bunda, dastlab Grim-Shmid ortogonallashtirishi amalgam oshiriladi so'ngra jlingan natijalar vektorlar qatoriga normallashtiriladi.

$$c_1 = \frac{b_1}{\|b_1\|}, \quad c_2 = \frac{b_2}{\|b_2\|} \quad \dots \quad c_n = \frac{b_n}{\|b_n\|}.$$

olar matritsa elementlaridir.

$$\begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \dots \\ c_n \end{pmatrix}$$

olar matritsa elementlaridan tuzilgan matritsa esa ortogonal matritsa deyiladi.

Birlamchi $\{\Psi_i(t)\}$ vektorlarni o'rinlarini almashtirish turli ortonormal tizimlar $\{\eta_i(t)\}$ ni hosil qilishga olib keladi. Ushbu amalning iterativligi uchun, undan ortonormal bazaviy funktsiyalarni yaratishda va xuddi shuningdek koordinatalari soni cheksiz ko'p bo'lgan L_2T tashkil etuvchilari cheklangan ortonormal bazaviy funktsiyani hosil qilish mumkin.

Shakl bo'yicha ajratishga asoslangan KKATlarida tashuvchilar sifatida (1.4.1) ortogonal darajali qator tashkil etuvchilaridan foydalanish mumkin. Ushbu usul bilan olingan tashuvchilar spektri va davomiyligi cheklanganligi uchun ularni analog sxematexnika asosida shakllantirish mumkin. Bunga teskari Uolsh, Rademaxer – ortogonal diskret ketma-ketligi asosida shakllantirilgan tashuvchilarni raqamli sxematexnika asosida amalag oshirish mumkin.

Uolsh funktsiyalariga nisbatan mantiq o'eratsiyalarini qo'llash mumkinligi uni zamonaviy signallarni shakli bo'yicha ajratish raqamli KKATlarini yaratishda keng qo'llanmoqda. Bundan tashqari bu KKATda signallarni shakllantirish va ularga ishlov berishda mikro'rotsessorlardan foydalanish mumkin. Zamonaviy signallarni shakli bo'yicha ajratishga asoslangan KKATda, signallar spektri bir umumiy chastotalar diapazonida bir vaqtning o'zida joylashgan bo'ladi, signallarni qabullashda

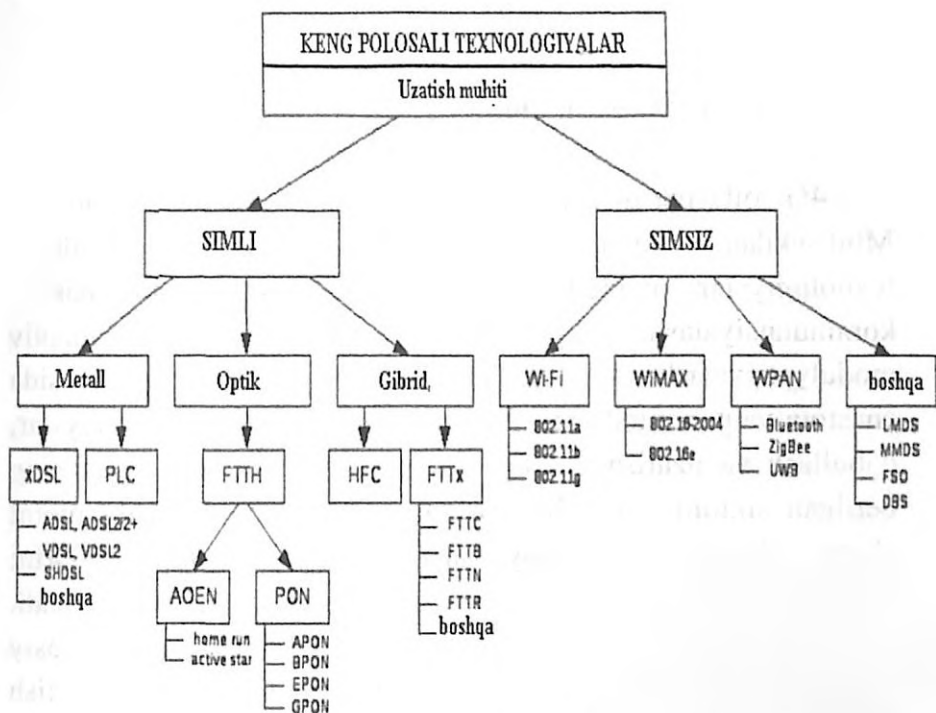
moslashgan filtrlar yoki unga teng kuchli bo'lgan faol korrelyatsion sxemalardan foydalaniladi, shu usul bilan halaqit ta'siridagi signal optimal qabullanadi. [5],[14]. Bundan tashqari xabarlarini shovqinsimon signallar orqali uzatish mumkin.

1.5. Zamonaviy aloqa tizimlarining istiqbollari

O'zbekistonni mustaqillik yillari davomida jamiyatimiz hayotida ko'plab o'zgarishlar sodir bo'ldi. Bugunda iqtisodiyot, telekommunikatsiyalar sohasida, axborot tarmoqlarini oldida turgan vazifalar va maqsadlar tubdan o'zgardi. O'zbekistonda makro iqtisodiyot va moliyaviy barqarorlik o'rnatildi, iqtisodiyotning samarador yetakchisi sifatida olingan telekommunikatsiya sohasida takomillashtirish va texnik jihatdan qayta qurish ishlari amalga oshirilmoqda. Ushbu sohani yanada rivojlantirish uchun zarur bo'lgan barcha shart-sharoitlar yaratilgan. Jahon axborot-telekommunikatsiya maydoniga integratsiyalashish ishlari amalga oshirilya'ti. Res'ublika global axborot tizimlari va texnologiyalarining keng qamrovli milliy axborot tizimiga kirishni shakllantirishga alohida e'htibor qaratildi, bu XXI asrda mamlakatning o'sishida hal qiluvchi vazifa hisoblanadi. Ma'lumot uzatish milliy tarmog'ining rivojlanishi davom yetmoqda. Umumiy foydalanishga mo'ljallangan telefon tarmog'ini takomillashtirish va qayta ta'minlash ishlari amalga oshirilya'ti, shuningdek axborot resurslari shakllantirilmoqda, elektron xujjatlardan foydalanish, elektron tijorat, masofadan ma'lumotlarni boshqarish, multimediya, telekonferentsiya, IP – telefonlashtirish kabi xizmatlarni o'z ichiga olgan zamonaviy va istiqbolli

telekommunikatsiya xizmatlari doirasi kengaymoqda. Xalq xo'jaligi sohalarida zamonaviy axborot texnologiyalarini yo'lga qo'yish ishlari amalga oshirilmoqda. Ko'plab xorijiy vakolatxonalar, qo'shma korxonalar va firmalarning ochilishi, chet el investitsiyalarining jalb etilishikabi omillar mustaqil davlatimizning telekommunikatsiya sohasini tezkor, hamda jadal rivojlanishining yaqqol dalilidir. Telekommunikatsiyani bundan ham rivojlantirishi, tez surhatda ish olib borish sharoitlarini yaxshilash uchun sifatli texnologiyalarni qo'llash, zamonaviy telekommunikatsiya vositalariga asoslangan aloqa tarmoqlatini yaratish va unda jahon andozalari darajasidagi sifatli xizmatlarga ega bo'lish uchun Res'ublikamizda barcha sharoitlar yaratilmoqda. Zamonaviy texnologiyalarning yutuqlari jamiyatni kom'pyuterlashtirish hisobiga, hozirgi kunda hayotimizning barcha sohalarida o'zgarishlar sodir bo'lmoqda. Bugungi kunda global kom'pyuter tarmog'i ko'plab birlashgan kor'orativ va lokal tarmoqlarni tashkil qiladi. Shunga qaramasdan aloqa sohasida ishlovchi barcha mutaxassislarga ma'lumki oxirgi paytda axborotlarni uzatish xajmining oshishi, mavjud bo'lgan imkoniyatli kanallarning o'zativchanlik qobiliyatini yetishmasligiga olib kelmoqda. Bu asosan internet, video, videokonferentsiya, elektron pochta va boshqa xizmatlarni paydo bo'lishi bilan bog'liq. Kor'orativ tarmoqlarda bu muammolarni yuqori chastotali uzatish kanallarini arendaga berish yo'li bilan hal qilish mumkin, lekin honadon sektorida va kichik biznes sektorida bu muammolarni hal qilish qiyinlashadi. Bunday muammolarni hal qilishda hozirgi paytda nafaqat global telekommunikatsiya tarmoqlarida, balki abonent liniyalarida ham yangi texnologiyalarni qo'llash yo'lga qo'yilmoqda.[8,14].

Zamonaviy aloqa tizimlarining istiqbollari juda keng. Zamonaviy aloqa tizimlarining istiqbollari integrallashgan va kanvergensiyalashgan axborot kommunikatsiya texnologiyalari tizim va tarmoqlari bilan uyg'unlashib boradi. Bunda zamonaviy aloqa tizimlarining mobil aloqa tizimlari (GSM , CDMA), jumladan 4G, 5G uyali aloqa tizimlari kontsepsiyasi keng polosali tarmoqlar(ISDN), yangi avlod tarmoqlari (NGN), keyingi avlod tarmoqlari(NGN), integrallashgan xizmatlar tarmoqlari(B-ISDN), passiv optik aloqa tarmoqlari (PON), gegabit passiv optik aloqa tarmoqlari(GPON), kom'pyuter tizimlari tarmoqlarning texnologiyalarini misol qilish mumkin Misol tariqasida keng polosali tarmoqlarni turkumini quyidagi 1.5.1- rasmda keltirilgan. Bu texnologiyalarda qurilmalar va uskuna hamda tarmoqlar o'rtasidagi protokollarni ahamiyati va o'rni to'g'risida kengroq to'xtalish kerak bo'ladi.



1.5.1- rasm. Keng polosali tarmoqlarni turkumi.

DWDM (Dense Wave Division Multiplexing) texnologiyasining optik multipleksor va demultipleksorlar asosida ish ko'radi ularni ishlash tamoyili o'zidan oldinga WDM texnologiyasining tamoyillariga asoslanadi. Bunday texnologiya turli to'lqinlar oqimini ajratib olish uchun maxsus aniqlikga ega bo'lgan qurilmalar asosida islaydi. Optik toladan o'tganda signal so'nganligi tufayli ularni kuchaytirish uchun optik kuchaytirgichlardan foydalaniladi.

CWDM esa (Coarse Wavelength Division Multiplexing) Silliq bo'lmagan holda to'lqin uzunliklarini bo'yicha kanallarni ajratish degan mazmundan kelib chiqadi. Unda 1470 nm do 1610 nm diapazonda 8 kanal hosil qilish imkoni bor.

1.5.1. 4G uyali aloqa tizimlari kontsepsiyasi

4G oilasiga mansub uyali tarmoqlarda ma'lumotlarni 100 Mbit/sekdan ortiq tezliklarda uzatilishiga imkon beradigan texnologiyalar mavjud. Keng tushunishda 4G bu paketli kommutatsiyalash, ko'p darajali modulyatsiyalash, adaptiv modulyatsiyalash va kodlash, tarmoqning abonentlari orasida chastota-vaqt resurslarini dinamik taqsimlash, IP-interfeyslar, qabullash va uzatishda ko'p antennali ajratish, bog'lanishning berilgan sifatini kafolatli taxminlash va boshqalar kabi mobil aloqa tizimining tamoyillari yangi kontsepsiyalarini jamlaydigan uyali aloqa tizimlarining nomlanishi hisoblanadi. To'rtinchi avlod aloqa tizimlarida ma'lumotlarni uzatish asosiy xizmat turi hisoblandi, ovozni uzatish esa ma'lumotlarni uzatish kanalida IP-telefoniya tamoyil bo'yicha ishlatiladi.

Xalqaro telekommunikatsiyalar ittifoqi 4G texnologiyani manba yoki qabullagich harakatlanadigan sharoitlarda 1Gbit/sgacha va ikkita mobil qurilmalar orasida ma'lumotlarni almashlashda 100 Mbit/sgacha ma'lumotlarni uzatilishi tezliklarini ta'minlaydigan simsiz kommunikatsiya texnologiyasi sifatida aniqlaydi. 4G texnologiyada ma'lumotlarni qayta uzatish IPv6 bo'yicha amalga oshiriladi. Bu tarmoqlarning ishlashini, ayniqsa, agar ular har turlarda bo'lsa yengillashtiradi. Zarur tezlikni ta'minlash uchun 40 va 60 GHz chastotalar ishlatiladi.

4G uchun qabullash-uzatish qurilmalarini yaratuvchilar raqamli uzatish sinalgan usul – OFDM chastotalarni ortogonal ajratishli mulg'tiplekslash usuli qo'llanildi. Signalni bunday

manipulyatsiyalash uslubi o'zaro halaqitlarsiz va buzilishlarsiz ma'lumotlarni sezilarli zichlashtirishga imkon beradi. Bunda ortogonallikka rioya qilinadigan chastotalar bo'yicha bo'lish bo'lib o'tadi. Har bir tashuvchi to'lqin maksimumi qo'shnilari nolga teng bo'lgan momentda keladi. Bu bilan ularning o'zaro ta'sirlashishini oldi olinadi, shuningdek chastotalar spektri samaraliroq ishlatiladi, "interferentsiyaga qarshi" himoya polosalari kerak bo'lmaydi.

Signalni uzatish uchun vaqt oraliq'tida ko'p ma'lumotlar qayta uzatiladigan fazalar suriladigan modulyatsiyalash (PSK va uning turlari) yoki zamonaviyroq va kanalning o'tkazish polosasida maksimumni chiqarishga imkon beradigan kvadraturali amplitudaviy modulyatsiyalash (QAM) qo'llaniladi. Aniq bir tur talab qilinadigan tezlik va qabullash sharoitlariga bog'liq tanlanadi.

Signal uzatishda ma'lum parallel oqimlar soniga bo'linadi va qabullashda yig'tiladi.

O'ta yuqori chastotalarda ishonchli qabullash va uzatish uchun aniq bir bazaviy stantsiyaga sozlana oladigan adaptiv antennalarning qo'llanilishi rejalashtiriladi. Lekin shahar sharoitlarida bunday antennalarga to'g'ri yo'nalishni aniqlashga signalni tarqalishi jarayonida vujudga keladigan so'nishlar – uning buzilishi halaqit berishi mumkin. Bu yerda OFDMning yana bir o'ziga xos xususiyati – so'nishlarga barqarorlik (har xil modulyatsiyalash turlari uchun so'nishlarga o'z zahirasi mavjud) qutqaradi.

To'g'ri ko'rinish bo'lmaganida ham ishlash imkoniyati mavjud, bu GSM standarti telefonlariga halal beradi. OFDMning kamchiliklari bu dopler buzilishlariga sezgirlik va elektron tarkib sifatiga talablar hisoblanadi.

Hozirgi paytda 4G uyali tizimlarini qurish uchun asosiy nomzod sifatida shahar sharoitlarida IP tarmoqlaridan foydalanish hisobiga infratuzilmaning past narxi, radiochastotalar resurslarini tejash, yuqori aloqa sifatiga ega bo'lgan LTE texnologiyasi ko'rilmogda. LTE texnologiyasi fizik darajasining asosi ko'p tomonlama ulanishni tashkil etish uchun paketli uzatish, adaptiv ko'p darajali modulyatsiyalash va OFDMA texnologiyasi hisoblanadi. Bu texnologiya birinchi navbatda ma'lumotlarni uzatish bo'icha revolyutsion imkoniyatlarni ishlatilishiga imkon beradi.

Texnik jihatdan eng rivojlangan davlatlarda 3G dan 4G ga foydalanishga faol o'tishmogda.. Hozirda tijorat ishlatilishida 90 tadan ortiq bunday tarmoqlar mavjud. Lekin telekommunikatsiya olami tahlilchilari fikriga ko'ra, yaqinda uchinchi avlod tarmoqlarini joriy etish zaruratiga kelgan qator davlatlar, endi 4Gni qisman ishlatish bilan bir avlodga "sakrashni" avzal ko'rishmogda.

2005 yillardayoq NTT DoCoMo Yapon simsiz aloqaning yangi standarti ustidagi ishlardagi muvaffaqiyatlar - 4G tarmoqlari simsiz kanallari bo'yicha 100 Mbit/sek tezlikda ma'lumotlarni uzatish bo'yicha muvffaqiyatli tadqiqotlarlar o'tkazilgan. Shunday qilib, NTT DoCoMo raqobatchilardan kamida 4 yilga ilgarilab ketgani ma'lum bo'lib qoldi. Lekin faqat 2006 yilning ikkinchi yarmida yirik milliy va xalqaro operatorlar 4G standartini ishlab chiqish uchun rasmiy hamkorlikni boshladi.

Next Generation Mobile Network Cooperation (NGMNC) ishchi guruhi butun dunyodan GSM va CDMA- operatorlarini, ularning to'rtinchi avlod mobil aloqa tizimlariga talablarni aniqlash uchun birga to'pladi. Guruhni asosiy ahzolari S'rint

Nextel, T-Mobile, Vodafone, K'N va Orange bo'ldi, ularga NTT DoCoMo va China Mobile qo'shildi. Bu birlashma Buyuk Britanida korxonaga ochdi, u 2007 yilning iyulida ma'lumotlar paketli kommutatsiyalanadigan to'liq masshtabli tarmoqni ishlab chiqishni boshladi. Guruhning texnologik masalalaridan biri barcha 3G-texnologiyalarda, shu jumladan UMTS va EV-DO lardan 4Gga asta-sekin o'tishga tayyorlash hisoblanadi.

Xitoyda uyali aloqa tarmoqlarini rivojlantirishga boshqacha nazar bilan qaraladi. 2007 yilni boshidida bir necha oylar sinovlardan keyin Shanxayning hududida dunyodagi dastlabki to'rtinchi avlod mobil kommunikatsiyalar tarmog'i rasman ishga tushirildi. Tizim 100 Mbit/s tezlikda ma'lumotlarni simsiz uzatish tezligini ta'minlaydi, buni optik tolali texnologiyalar yoki qisqa masofalarda mis kabellar yordamida olishga imkon beradigan tezlikka tenglashtirsa bo'ladi. Ta'kidlash kerakki, 3G dan 4G ga o'tish bo'yicha tadqiqotlar loyihasi Xitoy tomonidan 2001 yilda ishga tushirilgan. Amaldagi tizimni ishga tushirish 19,2 millonga dollarga tushdi. 4G ni keng joriy etish 2008 yilda pekinda boshlandi.

Evropada ham to'rtinchi avlod mobil aloqa tarmoqlarini ishga tushirishgan. LTE (Long-Term Evolution) loyihasida qatnashishga o'z istaklarini T-Mobile International, Orange va Vodafone Group yirik Evropa operatorlari, shuningdek Alcatel-Lucent, Nokia Siemens Networks, Nortel Networks va Ericson mobil qurilmalar ishlab chiqaruvchilari bildirdi. LTE ni testli ishga tushirish 2007 yilning mayida boshlandi, tijorat ishlatishga esa birinchi tarmoqlar 2009-2010 yillarda ishga tushirilgan.

Mutaxassislar hozirning o'zida aminki, 4G xizmatlari Yevropa abonentlari uchun yaqin yillarda ommaviylashishi mumkin. Shunday qilib, 4G ning muvaffaqiyatida muhim rol ni

Yevropa operatorlarining narx siyosati hisoblanadi. Foydalanuvchilarni yuqori tezlikli Internet va unga bog'liq xizmatlar qiziqtiravermaydi, ko'pchilikka oddiy ovozli aloqaga talabi yuqori. 3G ning muammolarini hisobga olinganda telekommunikatsion xizmatlar bozoriga to'rtinchi avlod texnologiyalarining ta'siri Yevropada faqat 2020 yilga kelib bilinadi.

Hozirda AQShda Nextel mobil aloqa operatori Flarion kompaniyasining 4G tizimi foydasiga 3Gni radietish imkoniyatini ko'rib chiqmoqda. Nextel testlash sohasini kengaytirish bilan xabar qiladiki, «4G hayot faoliyatini tekshirish Amerika janubidagi yirik shaharlarlardagi 150 ta baza stantsiyalarni qamrab oladi». Ispaniya operatori esa uchinchi avlod tarmoqlarini joriy etishdan voz kechmaya'di, faqat "bitta avlod sakrashni" mo'ljalash uchun ularning qo'llanishi ko'lamlarini cheklaya'di. Agar Yangi Dunyoda faqat Flarion kompaniyasining yechimlari yaxshi kutib olingan bo'lsa, bu yerda IPI wireless ishlanmalariga avzallik berilmoqda, bu yuzaga kelgan vaziyatda juda qulay, chunki 3G joriy etishdan davom etish ishlatiladi.

4G tarmoqlarni ishlatishga kiritish yo'lida qator muammolar mavjud. Birinchidan, bozorda abonentlar qurilmalari mavjud emas. Bunday telefonlar agar bo'lganida juda ko'p energiya talab qilar edi va akkumulyatorlarda uzoq ishlay olmas edi (hozirda bu muammolar 3G-qurilmalarda ham mavjud). Ikkinchidan, Internetga tezkor ulanish va videoservislar hozirda telefonlarga o'rnatilganlariga qaraganda o'lchami bo'yicha katta va sifatliroq displeylarni talab qilar edi.

Lekin asosiy muammo tamoyili boshqa xarakterga ega. Bu shundan iboratki, to'rtinchi avlod tarmoqlari qurishga ka'ital

qo'yilmalar 2G va hatto 3G tarmoqlardagiga qaraganda ancha salmoqli bo'lishi kerak. SHu bilan birga investorlar hozircha ehtiyotkorlik qilishmoqda, ular 4G-loyihalarning kerakli iqtisodiy samara berishiga ishonch hosil qilishmagan. Buning ustiga ayrim ishlab chiqaruvchilar 4G va simsiz keng polosali tarmoqlarni inkor qilishni taklif etishmoqda. Turli vaziyatlarda foydalanuvchilar eng to'g'ri keladigan ulanish usulini tanlash imkoniyatiga ega bo'ladi. Lekin har qanday holda 4G dan foydalanishning asosiy variantida Wi-Fi texnologiya shafqatsiz raqobatchini oladi.

4G texnologiyalari guruhi orqali taqdim etadigan juda katta ma'lumotlar oqimlarini uzatishdagi yangi imkoniyatlar hozirning o'zida mobil kontentni yetkazib beruvchilarda o'z biznesini kengaytirish haqida o'ylashga majburlamoqda. Agar bugungi kunda bu bozordagi asosiy tovar musiqa va oddiy o'yinlar bo'lsa, u holda 4Gning paydo bo'lishi mobil televidenie, so'rov bo'yicha video (Video-On-Demand, VoD), «ilg'or» o'yinlar va boshqalarni ancha dolzarb qiladi. Bundan tashqari, 4G tufayli mobil videokonferentsiyalar (videochatlar) va mobil peer-to-peer (nuqta-nuqta) tarmoqlar mumkin bo'ladi.

Mobil o'yinlar bozorining hajmi hozirgi vaqtda 1,6 milliard yevroni tashkil etadi, binobarin, bu summaning 50 foizi Janubiy Koreya va Ya'וניyaga to'g'ri keladi. 2017 yilga kelib bozor birmuncha ortadi va 2 milliard yevro baholanadi. Bunday sezilarsiz ortishni sababini Screen Digest mutaxassisilari uyali operatorlarning o'yinlarga emas, balki musiqiy va televizion mobil servislarga ehtibor qaratishiga urinishi deb takidlashmoqda. Musiqiy mobil kontent bozorida aksincha, navbatdagi besh yil davomida keskin ortish kuzatiladi. Bozorning hajmi 2006 yildagiga qaraganda 2017-18 yillarga

kelib 8 marta ortdi va 1,5 milliard yevrodan oshib ketdi. O'sishning asosiy omillaridan biri foydalanuvchilarga nafaqat audiotreklar, balki bir vaqtda bo'ladigan (shu jumladan mulg'timediali) materiallarni taqdim etadigan obuna bo'ladigan servislarning mumkinligi bo'lib qoladi. Hozirga kelib uyali aloqa abonentlari ko'plab musiqiy kompozitsiyalarni mobil telefonlarga personal kompyuterlariga yuklashadi. Bu o'rinda O'zbekistonda mobil televideniye ishga tushirilishi, Huawei kompaniyasining qurilmalarini testlash o'tkazilishi istiqbolimiz namunasi ekanligi ko'rstilib o'tilishi kerak.

1.5.2. LTE tarmoqlarini qurish va ishlash tamoiyillari

LTE radiointerfeysi 300 Mbit/sdan ortiq tezlik bilan ma'lumotlarni maksimal uzatish tezlikni (paketlarni qayta uzatilishi kechikish vaqti 10 msdan kam), shuningdek yuqori spektral samaradorlikni ta'minlaydi. LTE tizimlari operatorlardagi yangi va mavjud bo'lgan chastotalar polosalarida ishlatilishi mumkin.

LTE texnologiyasining moslash qurilmalari va dasturiy vositalarini qo'llash, abonentlar terminalini UMTS, CDMA2000, WiMAX tarmoqlari, shuningdek GSM yoki IS-95 tarmoqlari bilan moslashuvchanligini ta'minlaydi.

LTE tarmoqlarining arxitekturasi quyidagi umumiy tamoiyillar orqali qoniqtiriladi:

- foydalanuvchilar ma'lumotlari va xizmat ma'lumotlarini uzatish transport nimg'larini mantiqiy ajratilgan;
- radioulanish tarmog'i va bazaviy paketli tarmoq bu tarmoqlarda ishlatiladigan transport funksiyalari, manzillashtirish sxemalaridan to'liq ozod etilgan, transport

funksiyalarini ishlatilishida foydalaniladigan manzillashtirish sxemalariga bog'liq bo'lmasligi kerak;

- abonentlar va foydalanuvchilar terminallarining mobilliklarini boshqarish to'liq radioulanish tarmog'iga yuklangan;

- radioulanish tarmog'i interfeyslarining funksional ajratilishi bir necha bo'lishi mumkin o'tsiyalarga ega bo'lishi kerak;

- interfeyslar bu interfeys bilan boshqariladigan blokning mantiqiy modeliga asoslanishi kerak;

- tarmoqning bitta fizik elementi o'zida bir necha mantiqiy bloklarni ishlatilishiga ega bo'lishi kerak.

LTE tarmog'ining arxitekturasi shunday tarzda ishlab chiqilganki, u choksiz mobillik deyiladigan mobillikli, paketlarni yetkazilishini minimal kechikishili va xizmat ko'rsatish sifatining yuqori ko'rsatkichlarili paketli trafikni qo'llanilishini ta'minlaydi.

Tarmoq funksiyasi sifatida mobillik uning ikkita funksiyalari -diskret mobillik (rouming) va uzluksiz mobillik (xendover) orqali ta'minlanadi. Binobarin, LTE tarmoqlari barcha mavjud tarmoqlar bilan rouming va xendover protseduralarini qo'llashi kerak, LTE-abonentlar (terminallar) uchun hamma joyda simsiz keng polosali xizmatlar qamrab olishi ta'minlanishi kerak.

Paketli uzatish barcha xizmatlarni, shu jumladan foydalanuvchilar ovozli trafiginu uzatilishini ta'minlashga imkon beradi. Tarmoq tugunlarining yetarlicha yuqori har xil turiligi va ierarxikligi kuzatiladigan (taqsimlangan tarmoq javobgarligi deyiladigan) oldingi avlodlar ko'plab tarmoqlaridan farqli ravishda LTE tarmoqlari arxitekturasini tekis deb hisoblag

mumkin, chunki deyarli butun tarmoq o'zar ta'sirlashish ikkita BS (bazaviy stantsiya) va MBB (mobillikni boshqarish bloki) tugunlari orasida bo'lib o'tadi. BS texnik s'etsifikatsiyalarda B-tugun (Node-B, eNB) deyiladi, MBB (MME, Mobility Management Entity) esa ishlatilishi bo'yicha SH (GW, Gateway) shlyuzni o'z ichiga oladi, yahni MME/GW kombinatsiyalangan bloklar o'z o'rniga ega bo'ladi.

Dastlabki avlodlar tarmoqlarida juda sezilarli o'rin tutgan radiotarmoq kontrolleri ma'lumotlar oqimini boshqarishdan ozod etilgan (u hatto tuzilish sxemalarida mavjud bo'lmaydi), uning an'anaviy funksiyalari – radioresurslarni boshqarish, sarlavhalarni siqish, shifrlash, paketlarni ishonchli uzatilishi vazifalari esa to'g'ridan-to'g'ri BS (baza stantsiya)ga yuklangan.

MBB faqat tarmoq signalizatsiyasi deyiladigan xizmat ma'lumotlari bilan ishlaydi, shunday ekan foydalanuvchilar ma'lumotlariga ega bo'lgan IP- paketlar u orqali o'tmaydi. Bunday alohida signalizatsiya blokining bo'lishi afzalligi shundan iboratki, tarmoqning o'tkazish qobiliyatini bog'liq bo'lmagan holda ham foydalanuvchilar trafigi, ham xizmat ma'lumotlari uchun kengaytirish mumkin. MBBning asosiy funksiyasi kutish rejimida bo'lgan foydalanuvchilar terminalini (FT) boshqarish, shu jumladan chaqiruvlarni qayta yo'naltirish va bajarish, mualliflashtirish va autentifikatsiyalash, rouming va xendover, xizmat va foydalanuvchilar kanallarini o'rnatish hisoblanadi.

Barcha tarmoq shlyuzlari orasida XKSh xizmat ko'rsatuvchi shlyuz (S-GW, Serving Gateway) va paketli tarmoq shlyuzi (P-GW, Packet Data Network Gateway) yoki paketli shlyuz (PSh) alohida ajratilgan. XKSH BSga va u xizmat ko'rsatadigan FT larga tegishli bo'lgan ma'lumotlar

paketlarini qabul qilish va qayta uzatish bilan lokal mobillikni boshqarish bloki sifatida ishlaydi. PSH BS va turli tashqi tarmoqlar to'plamlari orasidagi interfeys hisoblanadi, shuningdek IP-tarmoqlarning manzillarni taqsimlash, foydalanish siyosatini ta'minlash, paketlarni marshrutlashtirish, filtrlash va boshqalar kabi ayrim funksiyalarini bajaradi.

Ko'plab uchinchi avlod tarmoqlaridagi kabi LTE tarmoqlarini qurish tamoiyillari asosiga ikkita jihatlar - alohida tarmoq bloklarini fizik ishlatilishi va ular orasida funksional aloqalarni shakllantirishni ajratish qo'yilgan. Bunda fizik ajratish masalasi soha (domain) kontsepsiyasidan kelib chiqib hal etiladi, funksional aloqalar esa qatlam (stratum) doirasida ko'rib chiqiladi.

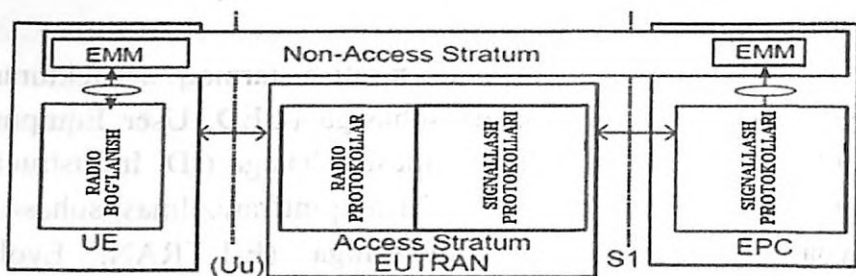
Fizik darajadagi birinchi ajratish tarmoq arxitekturasini foydalanuvchilar qurilmalari sohasiga (UED, User Equipment Domain) va tarmoq intfratuzilmasi sohasiga (ID, Infrastructure Domain) bo'lish hisoblanadi. Tarmoq intfratuzilmasi sohasi, o'z navbatida, radioulanish nimitzimidagi (E-UTRAN, Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network) va bazaviy (paketli) nimtarmoqqa (EPC, Evolved packet core) bo'linadi.

Foydalanuvchilar qurilmalari bu LTE-xizmatlarga ulanishi uchun tarmoq abonentlari ishlatadigan turli funksional imkoniyatlari darajalarili FT (foydalanuvchi terminal) lar hisoblanadi. Bunda foydalanuvchi terminali sifatida ham misol uchun ovozli trafikdan foydalanadigan real abonent, ham ma'lum tarmoq yoki foydalanish ilovalarini uzatish yoki qabul qilish uchun mo'ljallangan ixtiyoriy qurilma bo'lishi mumkin.

1.5.2.1 va 1.5.2.2 - rasmlarda LTE tarmog'ining umumlashtirilgan sxemasi tasvirlangan, undan funksional aloqalarning ikkita qatlamlari – radioulanish qatlami (AS,

Access Stratum) va tashqi radio ulanish qatlami (NAS, Non-Access Stratum) ko'rinib turibdi. rasmda tasvirlangan ko'rsatkichli ovallar xizmatlarga ulanish nuqtalarini belgilaydi. Access Stratum bu radio kirish protokollarini birlastiradi.

UE foydalanuvchilar qurilmalari sohasi va UTRAN radioulanish tarmog'i sohasi orasidagi birlashish Uu-interfeys, radioulanish tarmog'i sohasi va EPC bazaviy soha orasidagi birlashish S1-interfeys deyiladi. Uu va S1interfeyslarga kiradigan turli protokollarning tarkibi va ishlashi foydalanish (UP, User plane) va boshqarish (CP, Control plane) tekisliklariga bo'lingan.



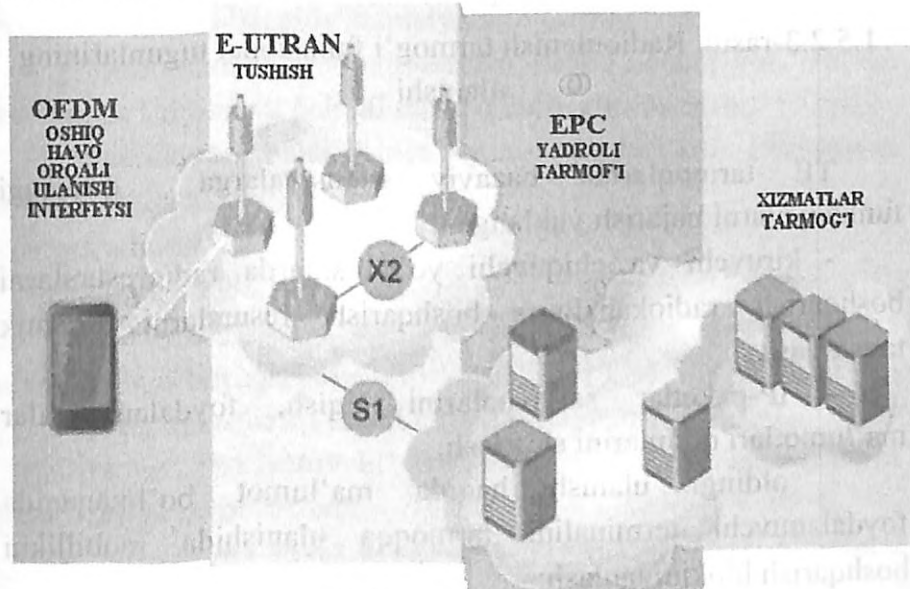
1.5.2.1-rasm. LTE tarmog'ining umumlashtirishgan tuzilish sxemasi

Ulanish qatlamidan tashqarida bazaviy tarmoqda mobillikni boshqarish mexanizmi (EMM, EPC Mobility Management) ishlaydi.

Foydalanish protokolidagi foydalanuvchilar ma'lumotlarini radiokanal bo'yicha uzatilishini tahminlaydigan protokollar ishlatiladi. Boshqarish tekisligiga turli jihatlarida FT va tarmoqning ulanishini ta'minlaydigan protokollar kiradi. SHuningdek bu tekislikka turli xizmatlarni ko'rsatilishiga tegishli bo'lgan xabarlarni trans'arent (ochiq) uzatilishi uchun

mo'ljallangan protokollar kiradi.

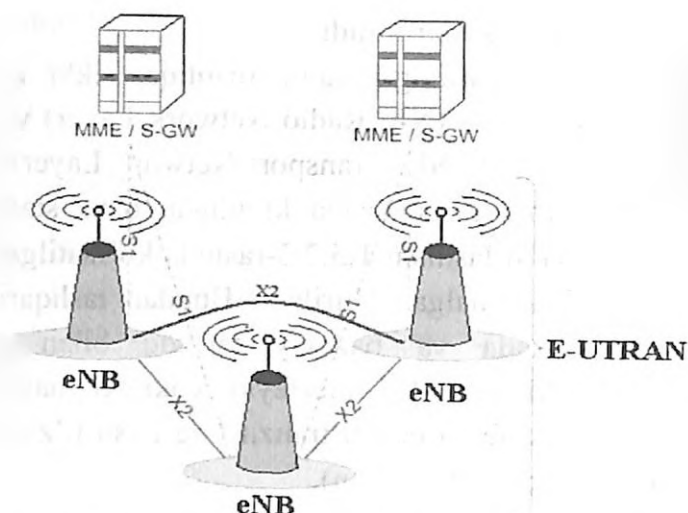
Radioulanish tarmog'i sathi mantiqan ikki darajaga – radiotarmoq darajasi (RNL, Radio Network Layer) va transport tarmog'i darajasiga (TNL, Transport Network Layer) bo'linadi. Radioulanish tarmog'i sohasiga kiradigan baza stansiya (BS) larning o'zaro ta'sirlashishi 1.5.2.3-rasmda ko'rsatilganidek X2-interfeys asosida amalga oshiriladi. Bundan tashqari, bazaviy stantsiyalar orasida va bazaviy tarmoq bilan mobillikni boshqarish bloki (S1-MM-interfeys) yoki xizmat ko'rsatish tuguni (S1-U-interfeys) orqali tranzit bog'tlash o'z o'rniga ega (1.5.2.3-rasmda ko'rsatilmagan).



LTE ARXITEKTURASI

1.5.2.2-rasm. LTE tarmog'ining tashkil etuvchilari

Shunday qilib, S1-interfeys BSlar va MBB/OT lar to'plamlarini ko'plat munosabatlarini ta'minlaydi.



1.5.2.3-rasm. Radioulanish tarmog'i funksional tugunlarining ulanishi

TE tarmoqlarida bazaviy stantsiyalarga quyidagi funksiyalarni bajarish yuklangan:

- kiruvchi va chiquvchi yo'nalishlarda radioresurslarni boshqarish, radiokanallarni boshqarish, resurslarni dinamik taqsimlash;

- IP-paketlar sarlavhalarini siqish, foydalanuvchilar ma'lumotlari oqimlarini shifrlash;

- oldingi ulanish haqida ma'lumot bo'lmaganida foydalanuvchi terminalini tarmoqqa ulanishida mobillikni boshqarish blokini tanlash;

- foydalanish tekisligida ma'lumotlar paketlarini xizmat ko'rsatuvchi shlyuz yo'nalishi bo'yicha marshrutlashtirish;

- MBB dan olingan chaqiruv va tarqatish ma'lumotlarini dis'etcherlashtirish yoki uzatish;

- MBB dan olingan PWS (public Warning System, trevogali ogohlantirish tizimi) xabarlarini dis'etcherlashtirish va

uzatish;

- mobillik va dis'etcherlashtirishni boshqarish uchun mos hisoblarni o'lchash va tuzish.

Mobillikni boshqarish bloki quyidagi funktsiyalarni bajarilishini ta'minlaydi:

- xizmatlarga ulanish nuqtalari haqidagi himoyalangan ma'lumotlarni uzatish va ulanish nuqtalarini himoyalangan boshqarish;

- turli radioulanish tarmoqlari orasida mobillikni boshqarish uchun bazaviy tarmoqqa ma'lumotlarni uzatish;

- kutish, shu jumladan chqairuvlarni qayta yo'naltirish holatida bo'lgan bazaviy stantsiyalarni boshqarish;

- turli standartlar radioulanish tarmoqlari uchun xizmat ko'rsatish shlyuzi va paketli tarmoq shlyuzini tanlash;

- xendover bajarilishida yangi mobillikni boshqarish blokini tanlash;

- rouming;

- autentifikatsiyalash;

- radiokanalni, shu jumladan, ajratilgan kanalni o'rnatilishini boshqarish;

- PWS xabarlarini uzatilishini ta'minlash.

Xizmat ko'rsatuvchi tugun quyidagi funktsiyalarni bajarilishiga javob beradi:

- xendoverda lokal joylashish o'rnini bog'tlash nuqtasini tanlash (Local Mobility Anchor);

- kutish rejimida bo'lgan FT lar uchun mo'ljallangan chiquvchi yo'nalishda ma'lumotlar paketlarini buferlashtirish va xizmatlar so'rash protsedurasini initsializatsiyalash;

- foydalanuvchilar ma'lumotlarini ruxsat etilgan qo'lga kiritish;

- ma'lumotlar paketlarini marshrutlashtirish va qayta yo'naltirish;

- transport darajasi paketlarini belgilash;

- tariflashtirish uchun foydalanuvchilar hisobga olish yozuvlarini va xizmat ko'rsatish sifati sinfi identifikatorini shakllantirish;

- abonentlarni tariflashtirish.

paketli tarmoq shlyuzi quyidagi funksiyalarni bajarilishini ta'minlaydi:

- foydalanuvchilar paketlarini filtrlash;

- foydalanuvchilar ma'lumotlarini ruxsat etilgan qo'lga kiritish;

- FTlar uchun IP-manzillarni taqsimlash;

- chiquvchi yo'nalishdatransport darajasi paketlarini belgilash;

- xizmatlarni tariflashtirish, ularni saralash.

LTE tizimlarida MIMO (multi input multi output) ko'p antennalari qo'llanishi ko'zda tutiladi. Bu esa LTE tizimlarini bir necha qabullash va uzatish antennalari bilan ishlash rejimlari qo'llab quvvatlaydi. Bunday tizimlarning ishlashi ikkita tamoiylar – fazoviy zichlashtirish tamoyil bo'yicha va fazoviy-vaqt bo'yicha kodlash tamoyil bo'yicha tashkil etilishi mumkin.

Birinchi tamoiylning mahnosi shundan iboratki, turli uzatish antennalari axborot simvollari blokining turli qismlarini yoki turli axborot blaklarini uzatadi. Ma'lumotlarni uzatish ikkita yoki to'rtta antenalar orqali parallel olib boriladi. Qabullash tomonida turli antenalar signallarini qabullash va ajratish amalsha oshiriladi va maxlumotlarni maksimal uzatish tezligi ikki yoki to'rt marta ortishi mumkin.

Fazoviy-vaqt bo'yicha kodlash tamoyil bo'yich qurilgan

tizimlarda barcha uzatish antennalaridan o'sha bir ma'lumotlar oqimi eng yaxshi qabullash sifatini ta'minash maqsadlarida oldindan kodlash sxemalaridan foydalanish orqali uzatish amalga oshiriladi. Masalan, ikkita uzatish antennalaridan signalni shakllantirishda OFDMA-signal nimitashuvchilaridan birini modulyatsiyalaydigan kompleks modulyatsion simvollar oqimi toq (x1) va juft (x2) simvollarga bo'linadi, yahni bu modulyatsion simvollar bitta nimitashuvchiga, lekin turli OFDMA-simvollarga mos keladi.

1.5.3 LTE tarmoqlaridagi xizmatlar

Yanada ko'p xilma-xil xizmatlarni taqdim etilishini ta'minlaydigan yangi tarmoq texnologiyalarini rivojlantirish jahon telekommunikatsion hamjamiyatiga xizmatlar sifati va ularni boshqarish tizimi masalalariga aloqa xizmatlarini taqdim etish raqobat bozorini samarali rivojlantirishning eng muhim yo'laridan biri sifatida qarashga majburlaydi.

Aloqa xizmatlar sifati (QoS, Quality of Service) tushunchasi Xalqaro elektr aloqa ittifoqi tomonidan rasman E.800 tavsiyalarida (yana umumiy foydalanishdagi telefon tarmoqlari va integral xizmat ko'rsatish raqamli tarmoqlariga qo'llaniladigan) tasdiqlangan va foydalanuvchilarni aloqa xizmatlaridan qoniqishi darajasini aniqlaydigan xizmat ko'rsatish parametrlaridan yig'tindi samara sifatida tushuniladi.

Sifatni boshqarish tizimi bu xizmatlar sifatini o'rnatilgan talablarga mos kelishini ta'minlaydigan parametrlar va mexanizmlar birligi hisoblanadi. Bunday tizimni kiritilishidan maqsad xizmatga talabni oshirish uchun taqdim etilgan xizmatdan foydalanuvchini qoniqishini maksimallashtirish

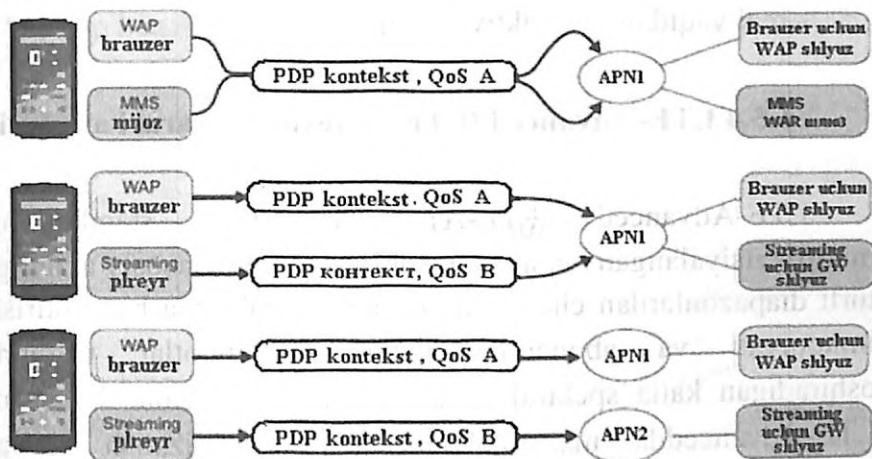
hisoblanadi.

Mobil aloqa tarmoqlarida sifatni boshqarish tizimini rivojlantirishni boshlanishini ma'lumotlarni paketli uzatish imkoniyatili modifikatsiyalangan GSM/GPRS tarmoqlari uchun mo'ljallangan mos Rel'97/98 tavsiya chiqarilgan 1997 yilni belgilash kerak bo'ladi. Xizmatlar sifatini ta'minlash asosida bo'lishi mumkin xizmatlar va ularni taqdim etish usullariga nisbatan foydalanuvchi yoki terminalning joriy holatini tavsiflaydigan parametrlar to'plamidan iborat bo'lgan PDP-nimmatn (PDP, packet Data protocol) tushunchasi yotadi. FTni bazaviy paketli tarmoq bilan ulashda IP-Paketlarni FTlar va turli tarmoq tugunlari orasida uzatish uchun mantiqan aloqani o'rnatish maqsadida to'g'ri va teskari yo'nalishlarda PDP-nimmatnni faollashtirish bo'lib o'tadi.

Dastlab Rel'97/98 relizga muvofiq bitta terminalga bitta PDP-manzilga bitta PDP-nimmatnga ega bo'lishga ruxsat etildi. Keyin uchinchi avlod mobil tarmoqlari kontsie'tsiyasini ishlab chiqishda yangi talablarni ta'minlash uchun PDP-nimmatnning yangi kontsepsiyasi, aynan bitta PDP-manzilga xizmat ko'rsatish sifati o'z profillariga ega bo'lgan bir necha PDP-nimmatnlardan foydalanish imkoniyati rivojlantirildi. Bunda mos PDP-manzil uchun ochiladigan birinchi PDP-nimmatn birlamchi nimmatn, o'shadi PDP-manzil uchun ochilgan keyingi PDP-nimmatnlar esa ikkilamchi nimmatnlar deyiladi. Lekin ikkilamchi PDP-nimmatnlarning ishlatilishi ular birlamchi PDP-nimmatn APN tarmog'iga ulanish nuqtasi bilan bog'lanishini talab qiladi.

Bunday boshqarish tuzilmasini qurishning asosiy g'toyasi PDP-nimmatn parametrlariga muvofiq xizmat ko'rsatish sifatini darajalashtirish hisoblanadi. Shunday qilib, abonentning bitta

PDP-nimmatni birga ishlatadigan barcha ilovalari bir xil xizmat ko'rsatish profiliga ega bo'ladi. Bir xil xarakteristikalarli bir necha oqimlar xizmat ko'rsatish sifati birgalikdagi profilini hosil qiladi. Uzatiladigan paketlarni QoS talablariga muvofiq darajalashtirilgan qayta ishlash uchun bitta FTga ham birlamchi, ham ikkilamchi nimmatlar aktivlashtirilishi kerak. PDP-nimmatlarni tashkil etishga misol 1.5.3.3--rasmda keltirilgan.



1.5.3.3-rasm. Turli PDP-nimmatlarni tashkil etish variantlari

Foydalanish xizmatlari bozorining rivojlanishi, avvalo, paketli rejimda taqdim etiladigan xizmatlarning ortishiga bog'liq. SHu bilan birga, aytib o'tilganidek, uchinchi va to'rtinchi avlod mobil tarmoqlarda xizmatlarni uzatish, shu jumladan nutq so'zlashuvlari kanallar kommutatsiyalanishida mavjud emas, nutqni paketli uzatilishining ishlatilishi VoIP (Voice over IP) yoki PoC (push-to-talk over Cellular)

texnologiyalariga asoslanadi.

Nutqni paketli uzatilishi bilan bir qatorda asosiy xizmatlar quyidagilar hisoblanadi:

- internet fayllarni uzatish (web-browsing);
- elektron pochta yetkazish;
- mulg'timediali xabarlar (MMS, Multimedia Messaging Service), shu jumladan, mulg'timediali uzatish;
- oqimli video (streaming);
- real vaqtdagi interaktiv o'yinlar.

1.5.4 LTE-Advanced (LTE-A) texnologiyarari asoslari

LTE-Advanced (LTE-A) bu LTE standartning modifikatsiyalangan versiyasi hisoblanadi, uning asosiy afzalligi turli diapazonlardan chastotalarni yagona polosaga birlashtirish imkoniyati va abonentlar uchun ma'lumotlar tezligini oshiradigan katta spektral samaradorlik hisoblanadi. Xususan, LTE-Advancedda maksimal ma'lumotlarni uzatish tezligi abonentga yo'nalishda 1 Gbit/sni va abonentdan yo'nalishda LTE uchun xarakterli bo'lgan 300 va 75 Mbit/sga qaraganda 500 Mbit/sni tashkil etadi. Shuningdek LTE-Advancedda sotaning chetlarida tarmoqning ishlash xarakteristikalari yaxshilanadi. 2010-yil noyabrining oxirida ITU Xalqaro elektr aloqa ittifoqi LTE-Advancedni to'rtinchi avlod (4G) standarti sifatida rasman tan oldi.

Nazorat savollari

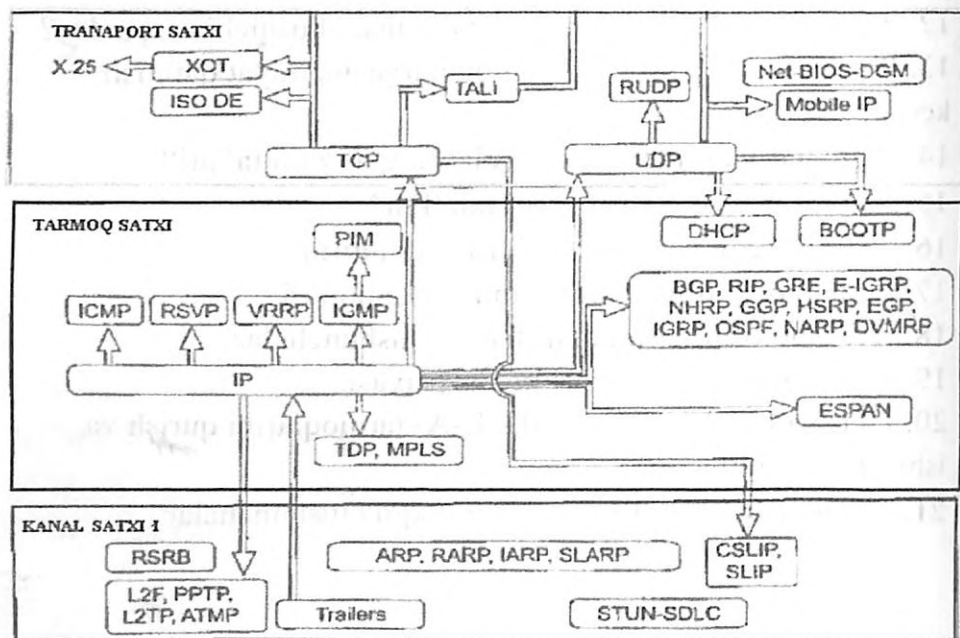
1. Aloqa tizimlari haqida asosiy tushuncha va ta'riflar.
2. Modulyatsiya deb, qanday jarayonga aytiladi?

3. Nima uchun signallarini olish uchun elektr zanjiri nohiziqli bo'lishi kerak?
4. Axborot, xabar, signal ularning turlari, ta'riflari qanday?
5. Elektromagnit to'lqinning qaysi turlarini bilasiz?
6. Protokollar va signallarning farqlari?
7. Elektr aloqa tizimlarining arxitektura sxemasini chizing.
8. Aloqa kanallari va signallar, ularning texnik ko'rsatkichlari, signallar, xalaqitning matematik asoslari va protokollar turlari.
9. Ko'p kanalli aloqa tizimlari haqida tushunchalar.
10. Elektr aloqa tizimlarining umumlashgan strukturaviy sxemasi qanday bo'ladi?
11. Ko'p kanalli xabar uzatish tizimi strukturaviy sxemasini tushuntiring.
12. Elektr aloqa tizimlarining rivojlanish bosqichlari qanday?
13. Protokollarni olish uchun nimalarga ahamiyat qaratish kerak?
14. Signallar va protokollar va ularning o'zaro ta'siri?
15. Potokollarni qanday olish mumkin?
16. Signallarni ajratish usullari tushuntiring.
17. Zamonaviy aloqa tizimlarining istiqbollari.
18. Keng polosali tarmoqlar haqida tushunchalar.
19. 4G uyali aloqa tizimlari kontsepsiyasi.
20. LTE va LTE-Advanced (LTE-A) tarmoqlarini qurish va ishlash tamoyillari.
21. Tarmoqlardagi turli xizmatlar haqida tushunchalar.

II bob. TARMOQLAR PROTOKOL TURLARI

2.1. Tarmoqlar protokollari va ularning turlari

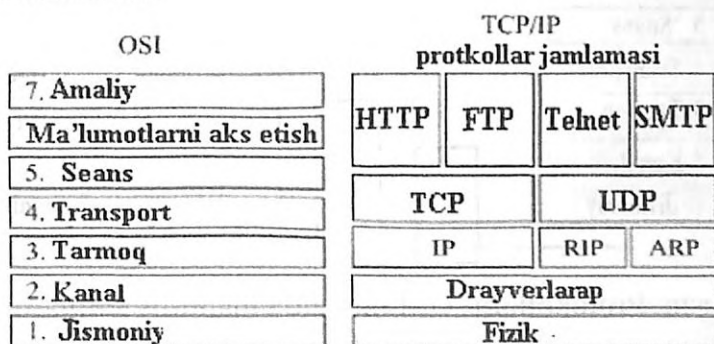
Umuman olganda tarmoqlarni protokol tushunchasi protokollarning turlarini bir turkumi xolos, bu tushuncha ma'lumotlarning uzatilish qonun va qoidalari, usullari hamda ma'lum bir fizik majmuani belgilab beradi. Biroq shunga qaramay protokollar OSI modeli bilan bog'liq bo'ladi (2.1.1-rasm va 2.1.2- rasm).



2.1.1-rasm. Quyi sath protokollari jamlanmasining OSI modeli bilan bog'liqligi.

Aytaylik ma'lumot uzatilishini biz qanday tasavvur qilishimizni osonlashtirish uchun bu tushunchani OSI modelining quyi yoki yuqori sathi bilan bog'lash o'rinli bo'ladi. Shuning uchun bunda virtual va fizik bog'lanish tushunchalari kiritiladi. Protokollar haqida ga'irilgan avtomatik EXMLar, dasturiy ta'minotlar orqali boshqarilishi, jarayonlarning avtomatik boshqarilishi nazarda tutiladi. Zamonaviy aloqa uskunalarning deyarli ko'p qismi raqamli texnika va raqamli boshqariluvga asoslangan. Hatto analog signallar bilan bog'liq jarayonlar kechayotgan (ayrim) bugungi aloqa, infokommunikatsion tizimlari qurilmalari ham ularning tizim jarayonlari ham raqamli boshqarish tizimlari yoxud raqamli boshqariluvchi elektr ta'minot tizimlariga ega.

Tarmoqlararo bog'lanish tarmoqlararo protokollar orqali amalga oshiriladi.



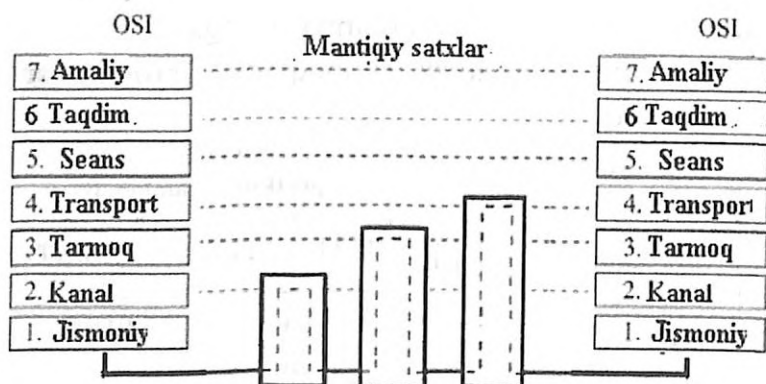
2.1.2-rasm. protokollar jamlanmasining OSI modeli bilan bog'liqligi.

Protokollar ma'lumot uzatish qoidalarini belgilaydilar. Bu qoidalar asosida ikkita dastur yoki ikkita kompyuter yoki uskuna birgalikda harakatlanadi. Ayrim protokollar ma'lumotlar

harakatini boshqaradi, ayrimlari xabarlarni butunligicha tekshiradi, yana birlari esa ma'lumotlarni bir formatdan boshqasiga o'tkazadi.

Internet bo'ylab yuborilgan har bir axborot protokol orqali kamida uch daraja bo'ylab o'tadi.

- Tarmoq daraja – bunda xabarni bir joydan ikkinchi joyga yetkazish kuzatib boriladi.
- Transport daraja – bunda uzatiladigan xabarlar butunligi kuzatiladi.
- Amaliy daraja – xabarlarning kompyuter formati kishining ma'lumotni qabul qilish uchun qulay ko'rinishga o'zgaradi.



2.1.3-rasm. Protokollarni OSI modelda mantiqiy sathlarni hosil qilishi.

Internetda foydalaniladigan protokoldan ayrimlariga misol keltiramiz:

1. IP (Internet Protocol) – tarmoqlararo protokol, ma'lumotlarni alohida paketlarga ajratadi. U qabul qiluvchining

manzili (IP-manzil) bo'lgan sarlavha ta'minlaydi. Ularning belgilangan punktga to'g'ri ketma-ketlikda yetib borishi protokol bilan kafolatlanmaydi. Ushbu protokolning muhim vazifalaridan biri – bu marshrutlash (Internet bo'yicha yo'l tanlash, paketlar shu yo'l orqali uzatiladi). IP protokoli mantiqiy birikishlarsiz ishlaydi, u xatolarni aniqlamaydi va tuzatmaydi.

2. TCP (Transmission Control Protocol) - transport darajali protokol – u paketni to'g'ri yetkazib berishga javob beradi (2.1.1-jadval). Internet IP protokolini va TCP oilasiga mansub protokollardan birini kafolatli qo'llab-quvvatlaydigan ko'plab tarmoqlarni birlashtiradi. Qoida bo'yicha TCP/IP atamasi TCP va IP protokollari bilan bog'liq barcha narsalarni anglatadi. U butun bir protokollar oilasini qamrab oladi. Internetda ko'pgina amaliy protokollar mavjud bo'lib, ular Mail, TelNet, FTP, archive, Gopher, WAIS, World Wide Web kabi dasturlar foydalaniladi. Masalan fayllarni jo'natish protokoli (FTP), olislashgan mashina terminal emulyatsiyasi protokol(telnet), oddiy pochtaning jo'natish protokol(SMTP), nomlarning (DNS) domen (mintaqaviy) tizimli protokoli, marshrutlashning axborotlashgan protokol(RIR), va hokazo. TCP/IP protokol avvaliga global tarmoqqa mo'ljallangan edi. FTP, SMTP, POP, SNMP, Telnet, HTTP, NetWare protokollari yuqori sath protokollari hisoblanadi.

2.1.1-jadval

TCP/IP oilasi 4 - darajali sxema bo'yicha tashkil etiladi.

TCP/IP	ISO/OSI
1. Amaliy dasturlar	1. Amaliy dasturlar darajasi
2. Transport darajasi	2. Ma'lumotlarni aks etish darajasi
3. Tarmoqlar darajasi	3. Seans darajasi
4. Tarmoqqa kirish darajasi	4. Transport darajasi
	5. Tarmoq darajasi
	6. Kanal darajasi
	7. Jismoniy daraja

Transport darajasi – ma'lumotlarni kompyuterdan kompyuterga yetkazib berishni ta'minlaydi.

Tarmoqqa kirish darajasi – apparat interfeyslari va mazkur apparatlar interfeyslarining drayverlari.

Nafaqat murakkab tezkor tarmoqlar balki lokal Tarmoqlardagi har bir texnologiya o'z protokollar jamlanmasiga ega. U Token Ring, FDDI, Ethernet, ATM, 100VG-AnyLAN, Wi-Fi Wi-Max texnologiyasi bo'ladimi u o'zining protokol va tushish usuliga ega deyiladi. Aytaylik bu Token Ring texnologiyasida markerli tushish usuli deyilsa, FDDI, Ethernet texnologiyalarida CSMA/CD deb yuritiladi.

Keyingi boblarda protokollarning ishiga kengroq yondashamiz ularning naqadar keng va ko'p ishlatilishini quyidagi jadvalda ko'rish mumkin. Unda protokollarning guruhi, mazmuni hamda vazifasi ularga mansub protokollar ro'yxati haqida ko'rsatilgan.

2.1.2-jadval

Protokollarning guruhi, mazmuni hamda vazifasi ularga mansub protokollar ro'yxati haqidagi jadval.

Protokol guruhi	Ostki guruhi	Mazmun va Vazifasi	Protokollar ro'yxati
AppleTalk	AppleTalk protokollar steki	Tarmoqda resurslar taqsimoti. Elektron pochta, fayllar, printer xizmati ma'lumotlar oqimi, marshrutlash, domen nomlari xizmati. Taqsimlangan mijoz-server tarmog'i.	AppleArp, AARP, EtherTalk, DDP, RTMP, AEP, ATP, NBP, ZIP, ASP, PAP, ADSP, AFP, IP/HDL, IP/X.25/LAPB, SNA/SDLC, ARAP, ATCP, AURP, TokenTalk, LocalTalk
ATM	Fizik sath	Kanalda bitlarni to'q'rib qabullash va uzatish. Kanalda bit bo'yicha sinxronlash. Uzatish tismiga moslashish adaptasiya. Fizik sathga oqim bitlarini kadrqa qo'shish (kadrni	

		shakllantirish) va aksincha.	
	ATM sath	ATM sathini va uning vazifalarini qo'llab quvatlash. Yacheykalar OAM (ingl. operations and maintenance). Xatoliklarni qayta islash. Ishlab-chiqaruvchanlikni boshqarish. PM (ingl. performance monitoring) ni faollashtirish va nafaollashtirish yoki/va CC (ingl. continuity check). Nizimni boshqarish.	OAM F4 (OAM_F4), OAM F5 (OAM_F5), (F4/F5 OAM)
ATM	AAL — ATM adaptasiya sathi	ATM xizmatlarini foydalanuvchi cathi bilan bog'lash y'ani ATM xizmatlarini ancha yuqori sathlarga moslash. Yacheykalarni yig'ish va bo'lish. Abonent o'rnatmalarini sinxronlash, xabarlarini identifikatsiyalash.	ATMCell: AAL0, AAL1, AAL1 PDU, AAL2, AAL3/4, AAL5
	ATM protokoli	O'zgarmas xajmli ma'lumotlarni yacheyka (cell) shaklida uzatish	ATM_Cell-NNI, ATM_Cell-UNI, UNI/NNI cell, ATM_DXI, RM Cells, SSSAR, PNNI_routing,

ATM			PPP/ATM, Raw_Cell
	ATM	Doimiy virtual kanalli ATM ga asoslangan Ikki provayder orasida tarmoq xizmatlarini ommaviy tarmoq- tarmoq interfeysi (PNNI)	BICI (B-ICI)
	LAN Emulation	ATM-tarmogi ustiga LAN emulyatsiyasi.	LE 802.3, LE 802.5, LE Control, LANE
	ATM Signalling & Routing Protocols	Signallash. Marshrutlash(yo'naltirish).	ATM Signaling, UNI 3.x, ITU Q.2931, ITU Q.2971, UNI30, UNI31, UNI 40 (UNI 4.0), Q.SAAL, IISP, PNNI, B-ICI, SPANS, ViVID MPOA, MPOA, ILMI, Q2140
	Audio/Visual Over ATM	ATM tarmogi orqali audio/video signallarini uzatish	ATM Circuit Emulation, DSMCC, DVB, MPEG-2, MPEG-4, DOCSIS, AVA, DSM-CC
	ATM	HDTV (high-definition television) kabi xizmatlarni qo'llab quvvatlash , ko'p tillik TV, ovoz va tovushni, videokoferensiya, katta tezlikli MUT (LANs) va multimediya.	BISUP (B-ISUP, q.2763)

	FUNI	ATM tarmogi va mainframe qurilmalari orasida aloqa, ((yo'naltirish va boshqa.)	FUNI
	VB51	Real vaqt rejimida boshqaruvni koordinatsiyalasg	VB51
	VIVID	Video, ovoz, tovushli ma'lumotlar. Konfiguratsiyalsh. Manzillarni va boshqaruvni ro'yxatlashtirish. Hammaga teng tarqatishni qollash. Multikast.	VIVID, VIVIDarm, VIVIDbme, VIVIDccp
	GSMP	Kommutator (свитч) larni metkali – belgili boshqarish.	GSMP
	ATM	Har xil	IP/ATM, TDP
Banyan	Banyan Protocols, VINES	<u>UNIX</u> da qo'llaniladigan protokollar	Banyan, VARP, VIP, ICP, RTP, IPC, SPP, NetRPC, StreetTalk
Bridge/Router	Bridge/Router, Data Link Layer	Yonaltirgich va ko'priklarning protokollari	Cisco Router, BPDU, Cisco HDLC (cHDLC), Cisco SRB, Cisco ISL, DRIP, MAPOS, NSP, RND, SSP, Wellfleet SRB (Wellfleet_SRB), Wellfleet BOFL (Wellfleet_BOFL),

			CDP, DISL, PROTEON, VTP
CDMA 2000	CDMA 2000 Protocols	Протоколы сотовых сетей 2.5G va 3G avlodlari uyali aloqa tarmoq protokollari	A1 Signaling, SCCP, MTP3, MTP2, MTP1, A3 Signaling, AAL5, SSSAR, AAL2, A7 Signaling, AAL5, GRE, A9 signaling, A11 signaling, A13 Signaling, A14 Signaling, A15 Signaling, 3GPP2 IOS 3.x, 3GPP2 IOS 4.x, PPP in HDLC-like Framing, IPCP, IKE
CDPD	CDPD Protocols	CDPD texnologiyalari protokollari (Cellular Digital Packet Data)	MDLP, MNRP, SNDCP, SME, SNDCP(CDPD)
Cellul-ar	GSM, CDMA	Uyali aloqa texnologiyalari protokollari	BSMAP, BSSAP, BSSLAP, BSSAPLE, BSSMAP, BTSM, CC, DTAP (CDMA), DTAP (GSM), MM, MMS, Mobile IP, RR, SMS, SMSTP
Cisco	Cisco 6732	Raqamli aloqa kanalining integrallashgan tizimlari. 5 klass kommutatorlar	GR303(GR-303) (IDLC/LAPD), IDLC

		<p>bilan bog'lanishda chaqiriqlarni hamda operatsiyalarni qayta ishlashni boshqarish.</p> <p>5 klass telefon kommutatorlarga ulanishda (DLC) raqamli aloqa kanali standart interfeysi telefon kommutatorlarga tashqaridan ulanishda asosiy bosh interfeys</p>	
Datakit	Datakit protocols	Ma'lumot uzatish protokoli. Kanal kengligini moslastirish.	URP
DECnet	DECnet suite	DEC micro kompyuterlary bilan global hamda local tarmoqlar orqali yuqori tezlikli aloqa	DEC LANBridge, RP, MOP, MOP D/L, MOP RC, DEC Route, NSP, SCP, DAP, CTERM, LAT, STP, LAVC
DVB	DVB	Efir orqali raqamli eshittirish(tarqatma). Datakasting.	DVB, DVB-H, DVB-T, DVB-IPDC
Frame Relay	Frame Relay Protocols	Foydalanuvchi qurilmasidan ko'prik va marshrutizatorlarga axborotni tezkor samarali uzatish	Frame Relay (ANSI T1.618), Frame Relay (ANSI T1.617), Frame Relay (Cascade), Frame Relay (CCITT Q.922),

<p>Frame Relay</p>			<p>Frame Relay (CCITT Q.933), Frame Relay (Manufacturers), Frame Relay (Tplx GTWY), Frame Relay (Tplx TRNK), ANSI LMI, NNI PVC (FRF.2), FRF.3, UNI SVC (FRF.4), FRF.5, FRF.8, DCP (FRF.9), DCPCP, NNI SVC (FRF.10), FRF.11, FRF.12, FREther, Timeplex (BRE2), Timplx_BRE2, Cascade, LAPF, Frame Relay Over ATM, Frame Relay Over LAPF, Frame Relay Over LLC, Frame Relay Over SNA, FRF16, NNI PVC, NNI SVC, SAM Over FREther, UNI SVC, GPRS (NS/FR), IP/X.25/LAPB/FR, X.25/FR, X.25/LAPB, X.25/LAPB/FR, X.25/LAPB/FR/LAP</p>
------------------------	--	--	---

			F, LLC/FR, X.75/LAPB/FR
	Frame Relay	Turli foydalanuvchlar terminallaridan (FT) ATM ning oxirigi qurilmasiga bog'lanish	FR/ATM
GPRS	GPRS Protocols	GSM tarmoqlarida internetni qo'llab quvvatlash	BCC, BSSAP+, BSSGP, GCC, GMM, GSM, GTP, LLC, NS, RLP, SMSCB, SMDCP, TOM, TRAU, GMM/SM
IBM	NetBIOS	API standart ilova interfeysi tarmoq kiritish – chiqarish operatsiyalarini transport protokoliga qadar bajaradi. Turli protokollar bilan ishlay oladi. Seans/transport sath protokoli	NetBIOS
IBM	SMB	Fayllar va printerlarga alohida tushish. Fayllar va printerlardan birgalikda foydalanish.	SMB

	SNA	IBM dasturlari va qurilmalari orasida ma'lumot almashish. Peredacha informatsii mejdu programmami IBM i oborudovaniem. Kompyuter va resursani o'zaro aloqasini ta'vinlash	DLSw, HPR-APPN, NHDR, NHRP, NHRP(MPOA), NLP, QLLC, SDLC, SNA, SNA 5250 (SNA_5250), SNA over SDLC, SNARH, SNATH, SNATH0, SNATH1, SNATH2, SNATH3, SNATH4, SNATH5, SNA THO-THS, THDR, XID, XID1, XID3
ILMI	ILMI	UNI (UMEs: SNMP, MIB, ATM user) boshqaruv ob'ektlari orasida ikki tomonlama axborot almashishni ta'minlash	<u>SNMP</u> , SMI
IP Security	IP Security	Ma'lumot manbalarini autentifikasiya qilish IP daytagrammalarini butunligini tekshirish va qo'llash, takroriy tiklash hujumidan himoya, IP-spufing, axborot oqim sirligi-yashrinligi, kalitlarni generatsiya qilish, xavflarni bartaraf etish.	<u>AH</u> , <u>ESP</u> , ISAKMP/IKE, Oakley
IP Switching	IP Switching Protocols	Uzatish tezligini oshirish. O'tkazish polosasini oshirish. IP-	GSMP, IFMP (Ipsilon), <u>ARIS</u>

		<p>paketini qayta ulash va uzish.</p> <p>Marshrutizatorlarni aylanib o'tishini ta'minlash . IP potokoli oqimida keltirilgan shartlarga asosan qo'shni paketlarni aylanib o'tishini 2 qatlam belgilariga ta'minlash.</p>	
ISDN	ISDN protocols	ISDN ni qollagan holda aloqa liniyalarida yuqori tezlikda ovoz, video, ma'lumotlar, grafik ma'lumotlarni uzatish	<p>ISDN, LAPD, ISDN/LAPD, ISDN(5ESS-AT&T), LAPD(ARINC), LAPD(CCITT-1.441), LAPD(Dass2), LAPD(DPNSS1), LAPD(V.120), ISDN(ARINC_att'11), ISDN(ARINC_att'17), ISDN(Australia), ISDN(DMS-100), ISDN(ETSi), ISDN(H225), ISDN(National_ISD N-1), ISDN(National_ISD N-2), ISDN(NTT_INS), ISDN(QSIG),</p>

			ISDN(Swiss), ISDN(T1.607 (ANSI)), ISDN(TS014_Austra lia), ISDN(V.120), ISDN (1TR6- Germanyi)
ISO	ISO Protocols	ISO protokollari. IEEE dan protokollar sreki.	CSE, CMIP, ESIS (ES-IS), FTAM, IDRP, ISIS (IS-IS), ISO-IP (CLNP), intelCLNP, intelISO, ISO PP (ISO_PP, ISO-PP), ISO SP (ISO_SP, ISO-SP), ISO TP (ISO_TP, ISO-TP), (ISO 8073), ISO over X.25, ROSE, RAS
	Протокол ы ISO	Ikki ilova o'rtasida chaqiriq (qo'ng'iroq) ni o'rnatish.	ACSE
LAN Data Link Layer	LAN Data Link Layer Protocols, LLC, MAC.	ma'lumotlarni uzatish uchun formatlash. Tarmoqqa tushishni boshqarish.	CIF, DIS, Ethernet, FDDI, GARP, GMRP, GVRP, LLC. SMT, SNAP, SRP, Token Ring (Token_Ring), VLAN (802.1Q), Multiprotocol over ATM
Novell	<u>Novell</u> <u>NetWare</u> protocol	Protokollar sreki	BCAST, BMP, DIAG, IPX, NCP, NDS, NLSP, Novel

	suite		NetBIOS (NovelNetBIOS), RIPX, SAP, SER, SPX, WDOG
PPP	PPP suite	Ikki tugun orasida paketlarni transportirovkasi. To'la duplekli ikki tomonlama aloqani ta'minlash.	BAP, BSD, CHAP, DESE, IPHC, LCP, LQR, LZS, MultiPPP, MPPC, PAP, PPP, PPP-BPDU (PPP_BPDU), EAP, ECP, MAPOS, MLP (Multilink PPP), PPPoE
	PPP control	PPP boshqaruv	ATCP, BACP, BCP, BVCP, CCP, DNCP, ECP, IPCP, IPv6CP, IPXCP, L2F, <u>L2TP</u> , NBFCP, OSINLCP, PPTP, SDCP, SNACP, LEXCP, LEX (PPP-LEX)
	PPP	Har xil	PPP/LAPB, PPP/LAPF
Sigtran	SIGTRAN protocols	IP-oqim bilan IP-tarmoqlarda har xil protokollarni uzatish.	M2PA, M2UA, M3UA, SCTP, TALI, IUA, SUA, V5UA
SMDS	SMDS protocols	Yqori tezlikli xizmatlari paketlar kommutatsiyasi ulanishlarni o'rnatishsiz. Tarmoqqa foydalanuvchilar kikirishini nazorati.	SIP-L1, SIP-L2, SIP-L3, SMDS/DXI

SS7	SS7 Protocols	Telefon aloqasi trafigi, marshrutlash maqsadidagi kanaldan tashqari (out- of-band) signalizatsiya. Telefon tarmog'ida qo'shimcha axborotlarni uzatish va qabullash .	DTAP, BSMAP, BSSAP, BSSGP, BSSMAP, BTSM,BTSM/LAP D, CC, BICC, DUP, INAP, ISUP, MTP- 2, MTP-3, Q.2140, SCCP, TCAP, TUP, GSM L3, MAP, MM, NS, RR, SMS, SNDP
SUN	SUN protocols suite	UNIX-platformalari mijoz-server ilovalarini qo'llab quvvatlash	MOUNT, PMAP, YP (NIS), NFS, RPC
	NFS protocols suite	Fayllarga tarmoq orqali xar xil mashina, operatsion tizimlar, tarmoq arxitekturalar, transport protokollar orqali oydin, ochiq ravon tushishni ta'minlash.	MNTv1, MNTv3, NFS2 (NFSv2), NFS3 (NFSv3), NFS4 (NFSv4), NLMv4, NSMv1
	RPC protocols suite	Masofaviy chaqiriq tartibi(prosedurasi). Boshqa muhitdagi mashinalar address funksiya va proseduralarni chaqirish	RPCbv3, RPCbv4, RPCSEC GSS, RPCgss, RPCmap
Tag Switching	Tag Switching Protocols	Marshrutizatorlar protokoli. Mulg'tiprotokol kommutatsiya metkali - MPLS (MultiProtocol Label Switching,	ISL, MPLS, MPLS over ATM, TDP

		multicast tagswitching)	
TCP/IP	Fizik sath	Fizik sath protokollari	
	Kanal sathi	IP-adreslarni MAC-adresga o'tkazish va aksincha	ARP, RARP
		Oqimni boshqarish va tezlatish	Ipsilon (IFMP)
	Tarmoq sathi	Marshrutlashni darajasidagi datagramm xizmati. Ma'lumotlarni kafolatsiz etkazish	<u>IP, IPv6</u>
		Internet marshrutizatsiyasi, Inter tarmoq xostlarida guruhlariga deytagramm yetkazib berish (ulanishlarni o'rnatishlarsiz), marshrutizatorlar orasida axborot almashishni ta'minlash, IP ni yetkazib berish. Tarmoqlararo paketlar tarqatish - multicast	DVMRP
Tarmoq paketlarini tunellashtirish		<u>GRE</u>	
	Marshrutlashni IP deytagrammalari xatoligi, muammolari, qiyinchiliklari haqidagi ma'lumotlarini uzatish. Vaqtinchalik metkalarni, exo-tranzaktsiyami	ICMP, ICMPv6	

		almashish (pinglashtirish, ping)	
		Qo'shni IP-xostlarga, marshrutizatorlarga guruhlar davomiyligini, guruhli marshrutlash boshqaruvi funksiyasini xabar qilish.	IGMP, IGMPv3
		UNI 3.0/3.1 bazasidagi tarmoqlar IP turidagi protokollari uchun quvvatlash. Guruhga mansublikni va bu to'g'ridagi axborotni ro'yxatga olish. Tarmoq sathida guruhlarga paketlarni tarqatishda "bittadan hammaga" virtual kanalini qo'llab quvvatlash.	MARS
		Multicast-guruh samarali marshrutlash, bunda Inter tarmoqning (xar xil domen) xar joylariga taqsimlangan bo'ladi. Tarqoq (sparse) guruhlarni qo'llab quvvatlash.	PIM (PIM-SM)
		Marshrutlash xabarlarini almashish. Qo'shimcha marshrutlash axborotlarini uzatish.	RIP, RIP2, RIPng for IPv6

		Ilovalar axborot oqinini qo'llab quvvatlash, Tarmoqda bu paytda alohida ma'lumotlar oqimlarini talab etilgan xizmat sifati talab etiladi. Barcha tugunlarga QoS boshqaruv so'roqlarini etkazib beradi	RSVP (протокол)
		Shu ostki tarmoq xost xizmatida shlyuzga tushishni avtomatik oshirish. Virtual marshrutizatoa xostini real shlyuz o'rnida avtomatik(jim) sozlash	VRRP
	Transport sath	TFOP OKS-7 (PSTN SS7) tarmog'i SS7 shlyuzi va PacketCablening boshqaruv elementlari o'rtasida signally almashuvlar	ISTP
		Ikki LSR orasida metka axborotlar almashuvini (mappirovanii) ta'minlash.	LDP
		IP-mobililikni qo'llab quvvatlash	Mobile IP, Mobile IPv6
		Cheka shlyuzlar protokollari	BGP4
		Tarmoqda ma'lumotlarni uzatish.	UDP

		Xizmatlar tranzaksiyasiga mo'ljallangan xabarlarni kafolatlanmagau holda uzatish	
		Mobil aloqaning bir tarmog'idan boshqa tarmogiga IP-adreslarni doimiy siluizini qo'llab quvvatlash. IP-datagramm yonaltirishni Internet tarmogida ochiq-oydin marshrutlash. Internet rouming.	Mobile IP
		Ishonchli transport protokol. IP tarmog'idan ma'lumot uzatish. IP tarmog'idan telefon signallari uzatish.	RUDP
		Kanallar kommutatsiyasi va IP-tarmoq muloqotini ta'milash. TCP/IP orqali TCAP, ISUP, va MTP xabarlarini uzatish. IP tarmoq va SS7 signallash tarmoqlarining o'zaro muloqotini ta'milash.	TALI

		TCP orqali X.25 ni amalga oshirish. X.25 over TCP.	XOT
		Transport protokoli, ikki tomonlama bir adresli ulanishlar yuklama nazoratili.	DCCP
		Ishonchli transport protokoli.IP orqali ma'lumot uzatish. Ishonchli oqimlarni etkazishni qo'llab quvvatlash. Virtual ulanishlar	TCP, Van Jacobson (Van Jacobson), SCTP
		TCP ostiga qo'shimcha transport xizmatlar	H245TPKT
		Domenlararo ko'p manzilli marshrutlah.	BGMP
	Seans sath	Apparat ta'minotini boshqarish. Muhit va signallashni uzatish, ulanishni boshqarish. Internet va kommutasyalanuvch tarmoqlar chegarasidagi shlyuzlarni boshqarish. Shuningdek oxirgi yakunlovchi trunk shlyuzlarni ham boshqarish.	IPDC
		Autentifikatsiya, avtorizatsiya, hisob-nazorat.	Diameter
		Har xil joy va tiplarni	DIS

		<p>simulyatsiya asosida ulash.</p> <p>Interaktiv harakat uchun turli murakkab virtual olamlar simulyatsiyalarini yaratish. Bir necha xost uchun real vaqtda ishlovchi harbiy o'yinlarni boshqarish</p>	
		<p>Tarmoq serverlarida taqsimlangan baza nomlaridan foydalanib xost nomlarini topish. IP ga xost domen nomlarini o'zgartirish va akcincha</p>	DNS
		<p>SA (Security Associations) xavfsizligini assosiasiyasini o'chirish, yangilash . tashkillash, moslash(kelishtirish). Kriptografik kalitlarni o'rnatish. Autentifikatsiya.</p>	ISAKMP
		<p>Servera va klient komp'iyterlarlar SAN (Storage Area Network) ma'lumotlarni saqlash tizimi va o'zaro munosabatini boshqarish.</p>	iSCSI

		SAN elementlari orasida ma'lumotlarni tez almashish SCSI protokol qo'llab quvvatlash.	
		DAP ni qollamagan holda X.500 kataloglar xizmatiga tushish va kirish	LDAP
		Guruhli marshrutlash protokoli. Birdaniga ko'plab ma'muriy sathlar chegaralarini ajratilgan diapazonlari manzillarini qo'llab quvvatlash	MZAP
		NetBIOS xizmatini qo'llab quvvatlash	NetBIOS/IP, NBSS, NetBIOS
		Tatmoq orqali masofada turgan kompiuter dasturidan xizmatlarni so'rovlarni. Proseduralarni masofadan chaqirish	RPC
		MPEG-1 va MPEG-2 oqimlari bilan bog'langan kanallarni boshqarish	DSMCC (DSM CC, DSM-CC)
	Amaliy daraja	Siyosatlarini qo'llab quvvatlash. PDP (Policy Decision Point) va uning	COPS

		mijozlarini siyosat serverlari orasida xavfsizlik axborotlarini almashishni ta'minlash.	
		TCP seanslari orqali ishchi stansiya hamda va yo'naltirgichlari orasida SNA/NetBIOS trafiginini transportirovka etish	DCAP, DRAP
		IP manzilli Internet-Hostlar va boshqa konfigurasion parametrlar bilan ta'minlash	BOOTP, DHCP, DHCPv6
		Paketlarni (cut-through packet forwarding) «на лету» “o'tayotganda” yo'naltirish va qayta yo'naltirish IP manzillarni talilisiz axborotlarni o'zgartirishni bosgqarish	FANP
		Masofadagi kompyuter haqidagi axborotlarni taqdim etish. Foydalanuvchlar axborotlarini almashinishini ta'minlash.	Finger
		Gipertekst uzatish protokoli.	HTTP, S-HTTP, HTTPS

		Ma'lumotlarni tekst xabarlarini shaklida uzatish	
		Elektron pochta (e-mail) protokoli.	IMAP4, POP3, SMTP
		Mavjudlik(qatnashayotganlik) axborotlarini uzatish. Qisqa omiy xabarlarini uzatish. Chat.	IMPP, XMPP, IRC
		Kompyuter soatini internet orqali sinxronlash.	NTP
		Ko'p sonli foydalanuvchilar uchun taqsimlangan ketma-ket liniyalarni boshqarish Kirishni (tarmoqqa tushishga ruxsat) masofaviy avtorizatsiya, autentifikatsiya, hisobga olish. Foydalanuvchilar/kompyuterlarni tarmoq xizmatiga (Dial-Up)ga, bilingga ruxsat.	RADIUS, TACACS, TACACS+
		Terminal emulyatsiyasi. Internet tarmoq orqali bir mashinani boshqa bir mashinaga ulash.	TELNET, Rlogin
		Mulg'timedia - ma'lumotlari bilan	RTSP

		ishlash. Server ma'lumotlar oqimini boshqarish.	
		Xizmatlarni aniqlash. Dastlabki konfiguratsiyasiz tarmoqda xizmatlarni aniqlash.	SLP
		TCP/IP asosita tarmoqni boshqarish. Boshqaruv axborotlarini almasish.	SNMP, SNMPv1/2, SNMPv2
		Fayervol, yoki tarmoqlararo ekranlarni aylanib o'tish. tarmoqlararo ekranlarni ochiq-oydin qo'llash. Mijoz-server ilovalaridan fodalanish.	SOCKS
		Kompyuter tarmoqlarida fayllar uzatish protokoli. Server katalogini ko'rish, fayl olish, va unga fayl yuklash. Hujjat axtarish	Gopher, FTP, TFTP
		Fayllarni xavfsiz, himoyalangan uzatish protokoli.	SFTP, FTPS
		Redirektor (redirect), trafik oqimlarni real vaqt davomida. Kontentni marshrutizatsiyalash.	WCCP

		Taqsimlangan tarmoq ilovalari oynali interfeysi.	X-Window (X11, X)
		Yangililar guruhi va telekonferensiyalar xabarlarini almshihini ta'minlash	NNTP
		Boshqalar	T38TCP, T38UDP, WMTP
	Routing	Marshrutlash	BGP-4, EGP, EIGRP, HSRP, IGRP, NARP, NHRP, OSPF, TRIP
	Tunneling	Tunnellashtirish	ATMP, L2F, L2TP, PPTP, GRE
	Security	Kriptografiya, xavfsizlik, ximoya	AH, ESP, TLS, SSL

UMTS	UMTS protokollari	GSM- texnologiyasi standarti evoliutsiyasi	AAL2, AAL5, AMR, BCC, BMC, BSSAP+, CAMEL, CC, FP, GCC, GMM, GSM, GTP, GTP', GCP, MAC, MAP, MM, MTP-3B, NbUP, NBAP, PCAP, PDCP, Q2630, RANAP, RLC, RLP, RNSAP, RRC, SCCP, SCTP, SM, SMS, SMS(TP), SMDCP, IuUP, SMSCB, BMC,
------	-------------------	--	---

			MTP3B, RR, SS, SSCOP, SSCF-NNI
UNIX	UNIX protokoli	Masofadagi kompyutdagi mijoz haqiqiyiligini tekshirish. Ishonarli host/foydalanuvchi. Ishonarli foydalanuvchilarga parolsiz kirish.	Rexec, Rlogin, Rprint, Rshell, Rwho
V5	V5 telefoniya protokollari	Access Network (AN) tarmog'ni Local Exchange (LE) tarmog'iga ulash. Analog telefonlar uchun tarmoqqa kirish. Bazaviy chastotada ISDN tarmog'iga tushish(ulanish imkoni). Ko'p chastotali signallash aloqa xabarlarisiz foydalanuvchilarning yarimdoimiy ulanishlari uchun boshqa analog va raqamli kirishlar(ulanish imkonlari).	LAPV5, LAPV5-EF, LAPV5-DL, V5, V5- BCC, V5-Control, V5-Link Control (V5-Link_Control), V5-Protection, V5- PSTN
VoDSL	Voice over DSL protokollari	LES ATM-AAL2 aloqa orqali ishlatiladigan protokollar. VoDSL tarmoqlarida sigalli xabarlarni dekodlash.	ELCP, LAPV5DL (LAPV5-DL), LES- PSTN, (VoATM)
VoIP	Signaling	Internet tarmoq yoki boshqa IP-tarmoq orqali	H.323, Megaco/H.248,

		nutq uzatish	MGCP, S/MGCP, RVP over IP, SAPv2, SGCP, SIP, SCCP
	Media	IP-tarmoqlarda real vaqtlarda video, audio, tovush, ovoz, simulyatsiya axborotlarini uzatish.	DVB, H.261, H.263, RTCP, RTP
	H.323 protokollari to'plami	Kafolatlanmagan o'tkazish polosasiga ega paketlar kommutatsiyeysi tarmoqlari orqali audio, videokonferensiyalar uzatishlar uchun H.32x tavsiyalar seriyasi. IP tarmoqlar hamda Internet orqali. audio, video va ma'lumotlar kommunikatsiyasi	H.225, H.225 Annex G, H225G, H.225E, H.235, H.323SET, H.245, H.450.1, H.450.2, H.450.3, H.450.4, H.450.5, H.450.6, H.450.7, H.450.8, H.450.9, H.450.10, H.450.11, H.450.12, RAS, T.38, T.125 (T125), Q.931, G.711, G.722, G.723, G.728, G.729, T.120, TPKT
	SIP protokollari	Seansni o'rnatish. E- mail elektron pochta ko'p maqsadli kengaytirish	MIME, SDP, SIP
WAP	WAP protokollari	Raqamli mobil telefonlar, peyjerlar va boshqa simsiz terminallar uchun Internet-kontent xizmatlari va	WCMP, WDP, WSP, WTLS, WTP

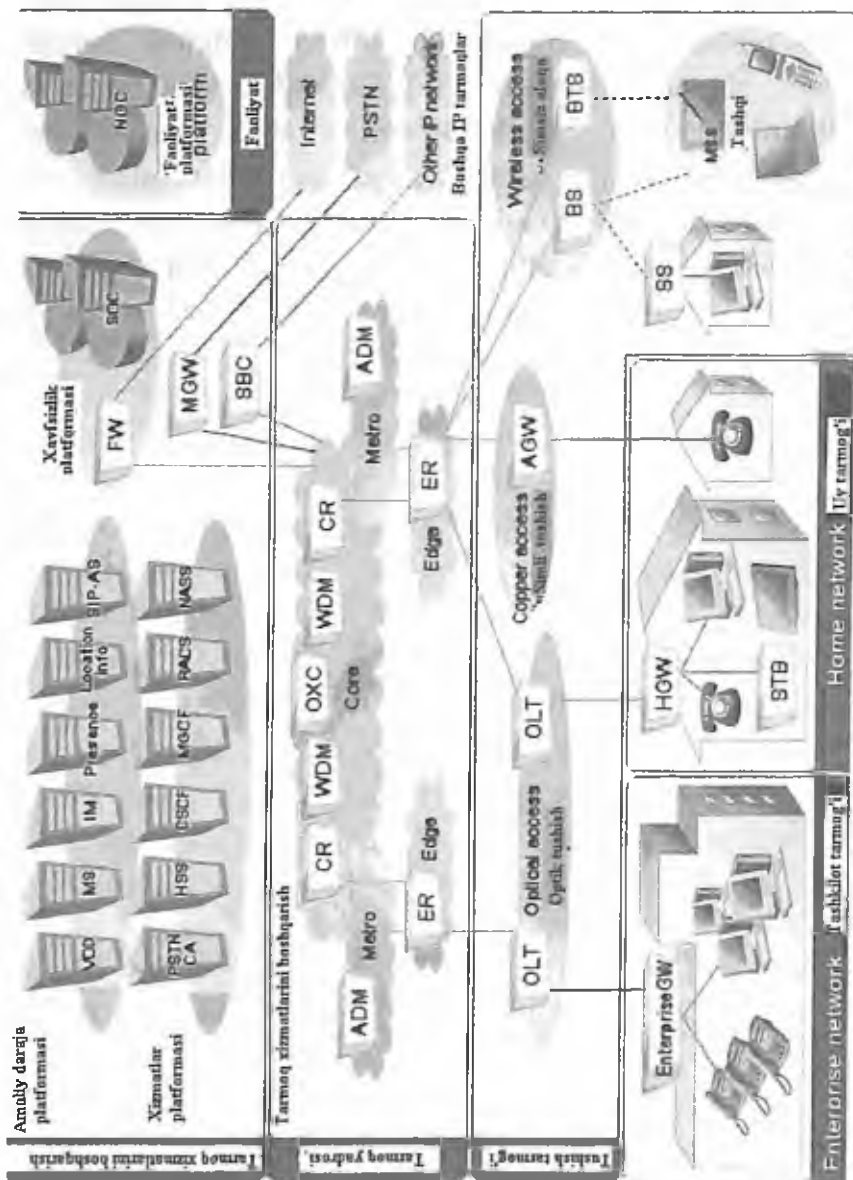
		<p>kengeytirilgan telefonია xizmatlarini ta'minlash</p> <p>dlya tsifrovqx mobilg'nqx telefonov, peydjerov i prochix besprovodnqx terminalov</p>	
X.25	X.25 protokollari	<p>DTE va DCE interfeyslari o'rtasida ommaviy tarmoq orqali ma'lumot uzatish uchun CCITT tavsifi</p>	<p>HDLC, IP Over HDLC, IPARSE over X.25 over LAPB, LAPB, MLP, SAM, SAM Over X.25 Over LAPB, X.25, X.75</p>
XNS	Xerox Network tizimlar protokollari	<p>Paketlarni tartibli uzatishni hamda paketlarni ulanishlarni o'rnatishsiz tartibli uzatilishlarini marshrutlash va qo'llab quvvatlash.</p>	<p>IDP, PEP, RIP, SPP, XNS (Intel), XNS_3Com (Intel)</p>

2.2. Axborot xabar signallarni uzatishda protokollarning o'rni

Axborot xabar signallarni uzatish fizik jarayon bo'lib, fizik kattaliklar miqdorlar o'zgarishi orqali amalga oshadi. Axborot xabar signallarni uzatishning fizik jarayonini amalga oshirish esa turlicha amalga oshadi. Zamonaviy uzatish tizimlar yoki axborot tizimlari qurilmalari aro ma'lumot almashishda ma'lum format, kadr, deytagrammalar, protokollar orqali ma'lumot almashishga asoslanadi. Shuning uchun zamonaviy

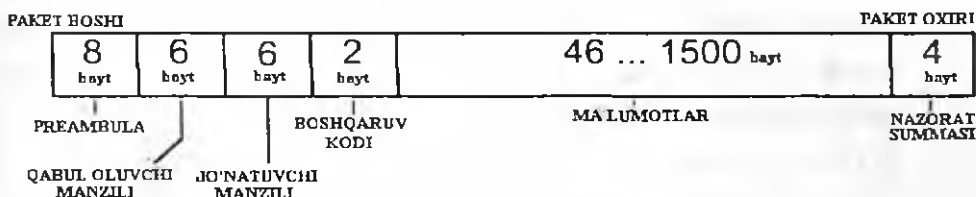
infokommunikatsiya yoxud telekommunikatsiya tizim va tarmoqlarida protokollar juda muhim o'rin tutadi. Umumlashgan holda zamonaviy telekommunikatsiya tarmoqlari konvergent multimediyaga tarmoqlari xisoblanadi. Raqamli tizimlarda axborotlar, xabarlar bitlar (1 yoki 0) shaklda uzatiladi. Signallarni uzatish fizik satxda amalga oshadi. Jarayonlar fizik kattaliklar va ularning turli vaqtda turlicha qiymatlarga ega bo'ladi. Signallarni uzatish fizik satx, fizik kattaliklar miqdorlar o'zgarishi orkali xabarlarini yuborish va qabullash hamda qayta ishlash kabi ishlarni radiotexnik qurilmalar bajaradi. Axborot, xabar signallarni uzatishning fizik jarayonini amalga oshirish murakkab majmualarning vazifasi. Zamonaviy telekommunikatsiya tizimlari yoki axborot kommunikatsion tizimlari qurilmalar o'zaro ma'lumot almashishda protokollarga asoslangan bo'ladi. Zamonaviy infokommunikatsiyada protokollar turlicha bo'ladi. Umumlashgan holda ma'lumot almashish vositalari orasida qoida va usullar xisoblanadi. Raqamli tizimlarda axborotlar, xabarlar, bitlar, bayt, kilobayt, megbayt (1 yoki 0) shaklda uzatilsa, analog tizimlarda undan farqli bo'ladi. Bugungi kunda analog tizimlar o'z o'rnini raqamli tizimlarga bo'shatib berdi. Chunki raqamli tizimlarda analog tizimlarga ko'ra birmuncha afzalliklarga bor. Bularga uning qayta ishlash imkoniyat kengligi, xalaqitbardoshligi, tezkorligi, axborot hajmi kengligi, sifatli kabi qator afzalliklar kiradi. Biroq bu analog tizimlar va tamoyillardan voz kechdik degani emas. Ularni o'rganishni davom ettirish kerak bo'ladi. Chunki raqamli signallar tarkibidagi qarmonikalar uzluksizligi mavjud. Axborot uzatish jarayoni fizik kattaliklar miqdorlarini masofaga yetkazib berish orqali amalga oshadi. Uzatish tizimlarining mavjud standart texnologiyalari mavjud, bunda axborot tizimlari

qurilmalari aro ma'lumot almashish meyorlarga asosan ma'lum format orqali uzatiladi va qabul qilinadi. Bu telekommunikatsiya tizim va tarmoqlarida protokollar o'rinni belgilab beradi. Umuman olganda zamonaviy tarmoqlar multimediya axborotlarini hamda ma'lumotlarni xabar manbasidan masofadagi istemolchiga talab darajasidagi sifat bilan, o'z vaqtida yuborishga asoslanadi. Raqamli tizimlar axborotlarni raqamli uzatishi uchun albatta analog signallarni raqamga aylantiriladi va uzatish fizik amalga oshadi.

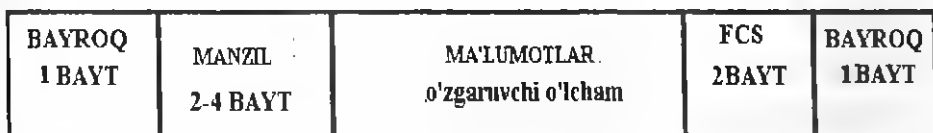


2.2.1-rasm. Zamonaviy multimediya tarmoqlari arxitekturası

2.2.1-rasmda zamonaviy multimediya tarmoqlari arxitekturasi berilgan, bunda axborotlarni uzatish xar bir tarmoq hamda qurilmalar o'rtasida protokollar orqali amalga oshirilashini tahkidlash lozim. Umuman olganda turli paketlarning ko'rinishi turlicha bo'ladi. Xar bir texnologiya o'zining protokoliga , iaketiga ega buladi Aytaylik Eternet texnologiyasi ham o'z paketiga ega. Uning umumlashgan ko'rinishi. 2.2.2-rasmda keltirilgan.



2.2.2-rasm. Ethernet paketining umumlashgan ko'rinishi. Frame Raley (keyingi evolyutsiyada X25) paketining ko'rini esa . Eternet paketining ko'rinishidan qarq qiladi va u quyidagi keltirilgan suratda tasvirlangan. Frame Raley (X25) paketi ma'lumot soniga mos kengayish imkonga ega. Biroq chksiz yoki benihoya emas.



2.2.3-rasm. Frame Raley (keyingi evolyutsiyada X25) paketining ko'rinishi.

X25 paketi tarmoqning OSI modelini.kanal sathiga tegishli. X25 protokolpaketli kommutatsiyalangan ma'lumotlarni uzatishga xizmat qiladi.

2.3. Tarmoqlar protokollari va ularning istiqbollari.

Protokollarning vazifalaridan biri qurilmalararo signalizatsiyalarni moslashtirishga qaratiladi. Bu vazifalar shlyuzlarga yuklanadi. Ikki xil texnologiya tarmog'ini o'zaro moslay oladi. Shlyuzlar OSI modelini yuqori sathida ish ko'radi.

Aytaylik IMS tarmoqdagi foydalanuvchilarni UFTT tarmog'i abonenti bilan qo'ng'iroqni amalga oshirish kerak bo'lsin, bunda jarayon 2.3.1-rasmdagidek kechadi. Bizga ayonki protokollarga asosan 3 xususiyat taluqli bo'ladi.

1. Ular xar xil(qo'yilgan) vazifalarni bajaradi
2. OSI ning biror pagtonasiga mos ish ko'adi.
3. Bir necha protokollar (protokollar to'plami) birga ish ko'rishi mumkin. Bunday holda bularni protokollar to'plami va protokol stekida bo'ladi deyiladi.

protokollarning tasniflanishi:

Intternet tarmog'i protokollari: IP, ICMP, TCP, UDP;

Transport protokollari : RTP, RTCP;

Signal protokollari: SIP, H.323, SIGTRAN, MEGACO/H.248, MGCP,

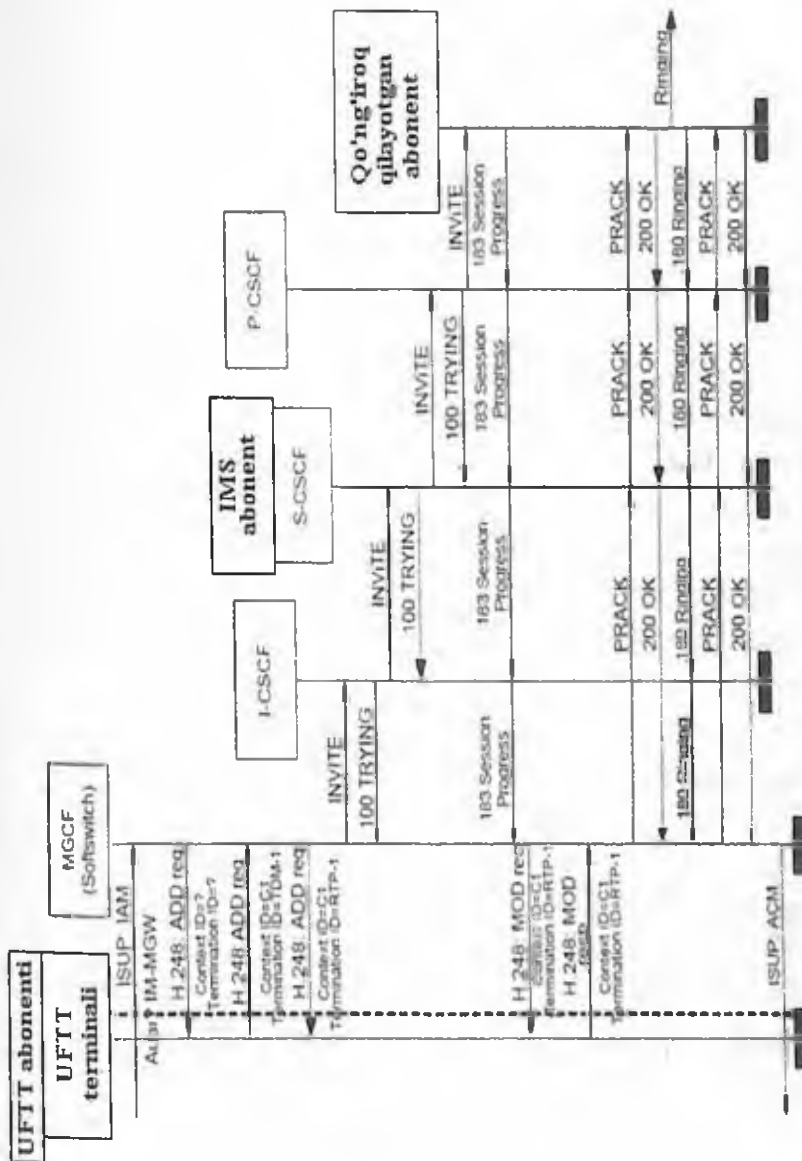
RSVP, SCTP, ISUP, BICC, SSCP, INAP;

Marshrutlash protokollari: RIP, IGRP, OSPF, IS-IS, EGP, BGP, IDRP,

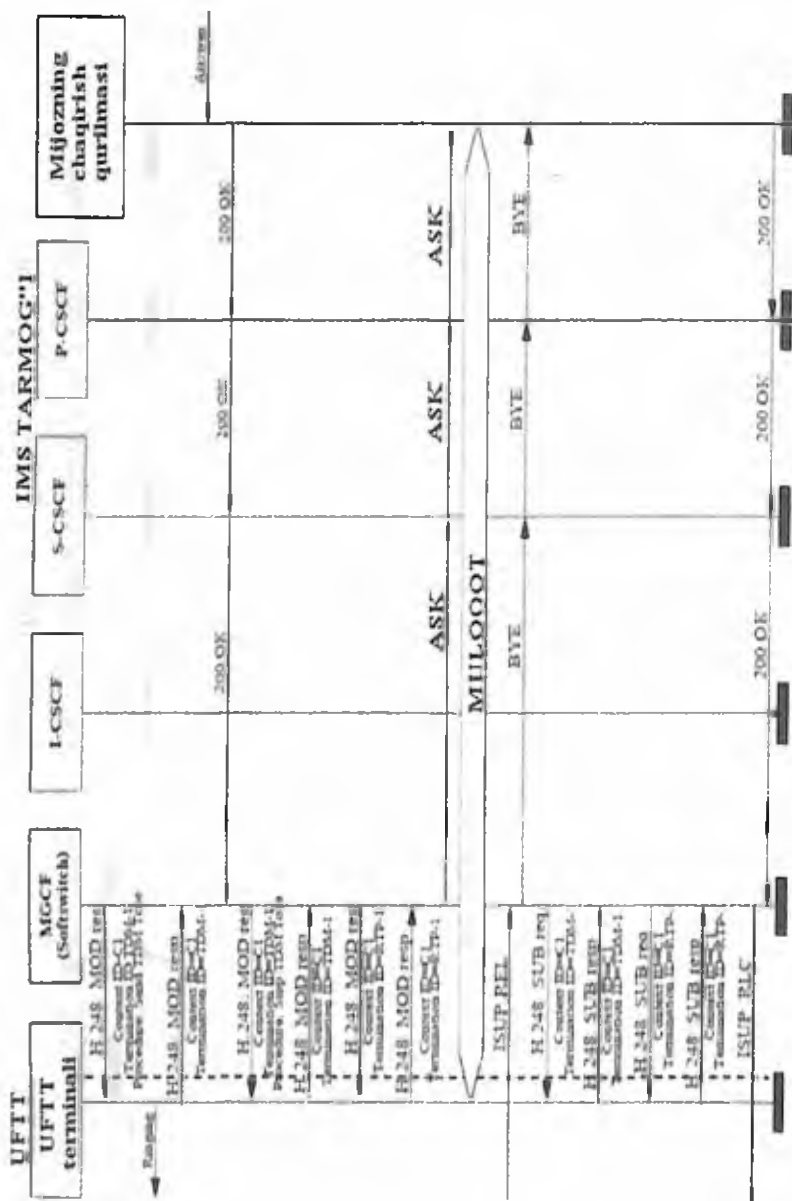
TRIP;

Axborot xizmatlari va boshqarish uchun protokollar: SLP, OSP, LDAP;

Xizmat protokollari: FTP, SMTP, HTTP, G.xxx (kodeklar uchun), H.xxx.



2.3.1-rasm. IMS tarmoqdagi foydalanuvchilarni UFTT qo'ng'iroqni amalga oshirish stsenariysi.



2.3.2-rasm. IMS tarmoqdagi foydalanuvchilarni UFTT terminali qo'ng'irog'iga xizmat ko'rsatishini amalga oshirish stsenariysi

2.4. Signalizatsiya protokollari

Tarmoq va ularning tarkibidagi bir qator protokollar, signallash protokollari xisoblanadi. Bularga mosol tariqasida SIP, H.323, SIGTRAN, MEGACO/H.248, MGCP, RSVP, SCTP, ISUP, BICC, SCCP, INAP protokollarni keltirish mumkin. Keyinchalik yangi kontsepsiyalar kirib kelmoqda, ayfaylik IMS kontsepsiyasi. IMS arxitekturasida asosiy signalizatsiya protokol majud bo'lib - SIP hisoblanadi. Biroq NGN tarmog'i va TDM tarmog'i bilan o'zaro aloqa qilish uchun bir nechta protokollar ishlab chiqilgan. IMS uchun ma'lumotlar bazasi HSS bilan axborot almashish uchun Diameter protokolidan foydalaniladi. DIAMETER protokoli RADIUS protokolining rivojlangan ko'rinishi hisoblanadi va asosan autentifikatsiya, avtorizatsiya va akount AAA (Authentication, Authorization, Accounting) uchun ishlatiladi. Ushbu protokol TCP yoki SCTP protokollarining ustida ishlatiladi, chunki bu protokollar uzatishda ishonchli protokollar hisoblanadi, va bu ilovalar uchun muhim hisoblanadi, chunki u yerda akountlar xaqida axborotlar almashiniladi. DIAMETER nuqta- nuqta (peer to peer) arxitekturasiga ega bo'lib, unda bir tugun bilan bir vaqtni o'zida bir necha aloqa hosil qilinishi mumkin.

IMS kontsepsiyasi Softswitch (NGN kontsepsiyasi)dan keyinroq ishlab chiqilgan, shuning uchun IPv4 va IPv6 paketlarini qo'llab quvvatlaydi, tushunadi, uundan foyda oladi. IPv6 ga o'tishga talablar turli muammolarni yuzaga keltirdi. Ulardan biri tarmoqni masshtabliligi, IPv4 asosidagi turli multimedia ilovalarni uzatishdagi xizmat ko'rsatish sifatini ta'minlovchi protokollar va axborotni xavfsizligini ta'minlash metodlarini qo'llab quvvatlamasligidadir. IPv4 protokol

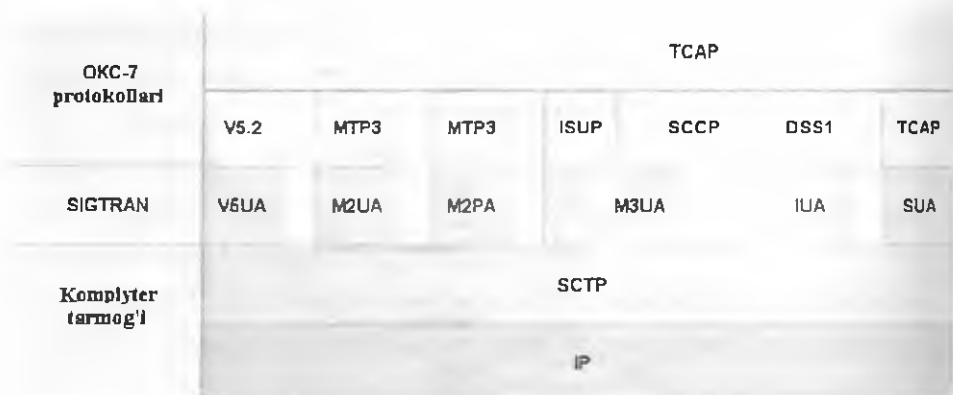
masshtabligi muammosini quyidagicha tavsiflash mumkin: 32-bitlik adres axboroti uchun ajratilgan maydonning yetmasligi; IP- adreslarni omaviy o'zgartirishdagi qiyinchiliklar, marshrutlashni agregatsiya qilishdagi qiyinchiliklar, marshrutlash jadvalini tarqatish, IPv4 paket sarlavhasiga qaraganda ishlov berishning qiyinligidir.

Telekommunikatsion hamda infokommunikatsion tizimlar va tarmoqlar rivoj topib borar ekan Tarmoqlarda protokollar ham o'zgaradi va rivoj topadi hamda mukammallashadi. Ularning istiqboli keng. Biz yuqorida bir necha texnologiyalarning protokollari bilan tanishdik biroq keyingi bu oz. Keyingi bosqichlarda protokol(bayonnoma)lar oddiydan murakkabga qarab rivojlana boradi xatto ma'lumot almashishda ma'lumotlar kommunikatsiyasi amalga oshadi hamda jarayonlar (so'roq, o'rnatish, uzatish, qabul qilish, identifikatsiya, yo'naltirish) bir necha sessiyalarda amalga oshiriladi (2.3.1. rasm). Murakkab ma'lumot almashish masalani hal etish uchun standart protokollaridan foydalaniladi. Zamonaviy yangi avlod kontsepsiyasidagi aloqa tizimlarida SoftSwitch bog'lanishlari bilan boshqaruv qurilmalari H.248/MEGACO protokollari yordamida shlyuzlar bilan aloqada bo'lish va ko'rsatiladigan xizmatlarni boshqarish holatida bo'ladi. 2.3.1- rasm Barcha SoftSwitch qurilmalari o'rtasidagi kommutatsiya SIP , Q.1901/BICC protokollarini qo'llash bilan amalga oshiriladi, bir nechta serverlar funksiyalaridan foydalanish yordamida amalga oshiriladigan xizmatlarni ko'rsatish ilovalar (API) ochiq standart dasturiy interfeyslarni qo'llash uchun asoslanadi. Signalizatsiya protokollari qurilmalar o'rtasida bitim kelishimni ta'mindlaydi, hamda ularning sinxron ishlashini ta'min etadi.



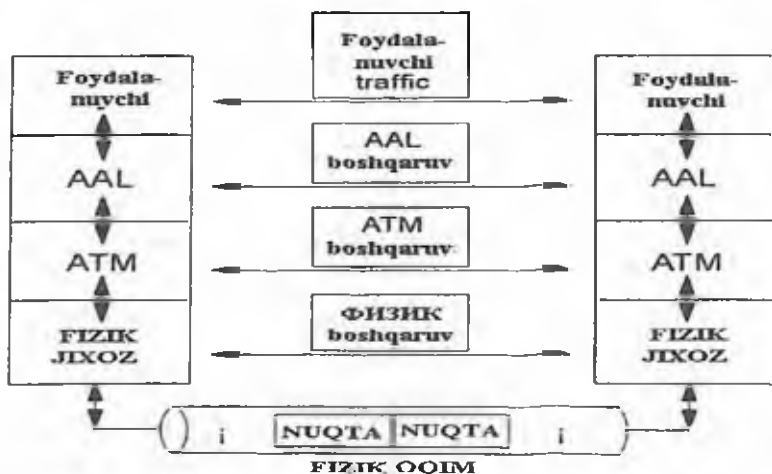
2.4.1- rasm . Yangi avlod tarmoqlarining sathlari

Murakkab protokollar to'plamidan iborat protokollardan biri SIGTRAN protokolidir. SIGTRAN — infokommunikatsiya texnologiyalaridagi protokollar guruxidir(2.3.2 rasm), SIGTRAN protokol VoIP va UFTT orasida sigallar bog'lanishini xosil qiladi . U signaling va transport so'zlaridan olingan qisqartma. SIGTRAN protokolini Internet Engineering Task Force (IETF) guruxi kiritgan u UKS № 7 (SS7) va ISDN lar ishini ham ta'minlaydi. SIGTRAN protokol— bu SS7 protokolar kengaytmasidir. U dasturlar va chaqiriqlarni boshqaruv paradigmalariga xizmat qiladi. biroq u , (IP) internet-protokolini ishlatadi va adreslash hamda uzatish uchun SCTP protokolini qo'llaydi. IETF ishchi guruxi 2009 mart da o'z vazifasini bajarganligi asnosida yopilgan.



2.4.2- rasm. SIGTRAN protokollar to'plami

Bunda SCTP protokol bu transport protokol xisoblanadi (2.3.2- rasmga qarang).



2.4.3- rasm. Bir necha sessiyalarning bajarilishi.

IMS arxitekturasida asosiy signalizatsiya protokolmajud bo'lib - SIP hisoblanadi. Biroq NGN tarmog'i va TDM tarmog'i bilan o'zaro aloqa qilish uchun bir necha protokollar ishlab chiqilgan. IMS uchun ma'lumotlar bazasi HSS bilan axborot almashish uchun Diameter protokolidan foydalaniladi. Diameter protokol

RADIUS protokolining rivojlangan ko'rinishi hisoblanadi va asosan autentifikatsiya, avtorizatsiya va akount AAA (Authentication, Authorization, Accounting) uchun ishlatiladi. Ushbu protokol TCP yoki SCTP protokollarining ustida ishlatiladi, chunki bu protokollar uzatishda ishonchli protokollar hisoblanadi, va bu ilovalar uchun muhim hisoblanadi, chunki u yerda akountlar haqida axborotlar almashiniladi. Diameter peer to peer arxitekturasiga ega bo'lib, unda bir tugun bilan bir vaqtni o'zida bir necha aloqa hosil qilinishi mumkin.

IMS kontsepsiyasi NGN dan keyingi kontsepsiya, shuning uchun IPv4 va IPv6ni qo'llaydi. IPv6 ga o'tishga talablar turli muammolarni yuzaga keltirdi, misol uchun tarmoqni masshtabliligi, IPv4 asosidagi turli multimedia ilovalarni uzatishdagi xizmat ko'rsatish sifatini ta'minlovchi protokollar va axborotni xavfsizligini ta'minlash metodlarini qo'llab quvvatlamasligidadir. IPv4 protokolmasshtabliligi muammosini quyidagicha tavsiflash mumkin: 32-bitlik adres axboroti uchun ajratilgan maydonning yetmasligi; IP- adreslarni massoviy o'zgartirishdagi qiyinchiliklar, marshrutlashni agregatsiya qilishdagi qiyinchiliklar, marshrutlash jadvalini tarqatish, IPv4 paket sarlavhasiga qaraganda ishlov berishning qiyinlig

IPv4 paketlarining formatlari

IPv4 paketlarining sarlavha maydonlarini funksional maqsadi quyidagilar: Versiya maydon (Version) mavjud tarmoqlar aro protokolni versiyasini ko'rsatib beradi. Hozirda protokolning IPv4-versiyasi bilan birgalikda (0100 maydonida) protokolning IPv6-versiyasidan (ya'ni 0110 maydonida) foydaladi. Sarlavhani uzunlik maydoni (Header Length) tarmoqlar aro diagramma

sarlavhasining 32 ta razryadli so'zlari uzunligini ko'rsatadi. Eng oz (minimum) uzunlik — 5 ta so'z, eng katta (maksimal) uzunlik — 32 razryadli so'zlardan 15 tasi. Servis turi maydoni (Type of Service) xizmat ko'rsatishning talab etiladigan sifati parametrlarini ko'rsatadi. Ustuvorlik esa, har bir deytagrammaga ustuvorlik kodini berish orqali paketlarni uzatilishida unga ustunliklar beradi. Bitlar: 12 — D (delay) — kechikish, 13 — T (throughput) — samaradorlik (o'tkazish qobiliyati), 14 — R (reliability) — ishonchlilik, S (cost) — narxi.

Paketning to'liq uzunligi maydoni (Total Length) deytagrammaning sarlavha va foydali ish yuki bilan birga, oktet(bayt)lardagi umumiy uzunligini belgilaydi. Paketning to'liq uzunligi 65535 bayt (2¹⁶-1 65 535)gacha yetishi mumkin. Umumiy identifikator maydoni (Identification) tarmoqlararo deytagrammalar fragmentlarini yig'ish uchun mo'ljallangan. Bayroq (Flag) maydoni deytagrammalarni fragmentatsiyalash imkoniyatini ta'minlaydi hamda fragmentatsiyadan foydalanishda deytagrammaning so'nggi fragmentini identifikatsiyalash imkonini beradi. «Flaglar» maydonining 0 biti zahirada bo'lib, 1 esa paketlarni fragmentatsiyasini boshqarish uchun xizmat qiladi (0 — fragmentatsiyalash ruxsat etiladi; 1 — taqiqlanadi), 2 biti mazkur fragment so'nggisi yoki so'nggisi emasligini aniqlaydi (0- so'nggi fragment; 1 — davomini kutmoq lozim).

4 Versiya	4 Sarlavha uzunligi	8 Servis turi	16 Paketning to'liq uzunligi	
16 Umumiy identifikator			3 Bayroq	13 Fragment siljitish
8 Yashash vaqti	8 Protokolturi		16 Sarlavhaning nazorat yig'indisi	
32 Jo'natuvchining IP adresi			16 Paketning to'liq uzunligi	
32 Qabul qiluvchining IP adresi				
IP ning yrdamchi o'ratgichlari (IP ning opsiyalari)			To'ldiruvchi (Padding) (qo'shimcha 32 bitgacha)	
Ma'lumotlar(Data)				

2.4.4 -rasm. IPv4 paketlar formati.

Fragmentli siljitish maydoni mazkur fragmentning tarmoqlararo deytagrammadagi o'rnini ko'rsatadi. Birinchi fragment nolga teng siljishga ega. Qandaydir sabablar natijasida ushlab (kechiktirib) qolingan paketlarni tarmoqdan bartaraf etish uchun sarlavhadagi yashash vaqti maydonida paket tarmoqda mavjud bo'lishi lozim bo'lgan vaqt ko'rsatiladi. Ushbu vaqt qiymati paketning tarmoq bo'ylab qurilmalardan o'tishi sayin kamayib boradi. U tamom bo'lganida, jo'natuvchi tegishli ICMP-xabar bilan xabardor qilingan holda, paket yo'q qilinadi. Bunday chora tarmoqni siklik marshrutlardan va haddan tashqari ish bilan yuklashdan himoya qiladi. «Yashash vaqti» soniyalarda — ko'pi bilan 255 soniya (taxminan 4,3 daqiqa) etib beriladi [2].

Protokol turi (Protocol) maydoni foydalaniladigan yuqori sath (ICMP — 1, IGMP — 2, TCP — 6, UDP — 17) protokolini aniqlaydi. Sarlavhaning nazorat yig'indisi maydoni (Header

Checksum). Paketning adres (adres) qismi buzib ko'rsatilish ehtimolini kamaytirish va uning natijasi — uning aynan adresga yuborilmasligi (va yo'qolishi)ning oldini olish uchun, sarlavha paketi 2 bayt o'rin egallaydigan va butun sarlavha bo'ylab hisoblanadigan tekshirish ketma-ketligi — nazorat yig'indisi bilan yuboriladi. Sarlavhada bo'lgan IP-adreslar (jo'natuvchining IP-adresi (Source Address) qabul qilib oluvchining IP-adresi (Destination Address) tarmoq obyektlari — so'nggi ko'rsatma va marshrutlashtiruvchilarning 32-bitlik identifikatorlari bo'lib xizmat qiladi. IP ning yordamchi ko'rsatkichlari maydoni (IP opsiyalari) (Options) — qo'shimcha xizmatlar bor yoki yo'qligini aniqlaydi. O'zgaruvchan uzunlikka ega va tarmoqlararo deytagrammada bo'lishi va bo'lmasligi mumkin. To'ldiruvchi maydon (Padding) sarlavhani 32-razryadli chegaraga moslashtirish (to'g'rilash) uchun qo'llaniladi. [2]

2.2. IPv4 protokolini adreslashdagi umumiy tamoyillar

IP-adreslash asoslari. IP-adres o'nlik sonlarda ifoda etilgan, W.X.Y.Z shaklida nuqtalar bilan ajratilgan. Unda nuqtalar oktetlarni ajratish uchun foydalaniladigan (masalan, 10.0.0.1) noyob to'rt oktetlik (32-bitlik) kattalikni o'zida ifoda etadi. Adresning 32 biti ikki qismdan iborat: tarmoq yoki aloqa adresi (o'zida adresning tarmoq qismini ifoda etuvchi) va xost adresi (tarmoq segmentida xostni identifikatsiyalovchi). Tarmoqlarni ulardagi xostlar soni bo'yicha ajratish IP-adreslarni sinflarga ajratish asosida amalga oshiriladi. IP-adreslarning 5 ta: A, B, C, D va E sinflari mavjud. Faqatgina A, V va S sinflari adreslari noyob sifatida foydalanilishi mumkin. D sinfiga oid adreslar tugunlar to'plamiga murojaat qilish uchun qo'llaniladi, «E» sinfiga oid adreslar esa tadqiqot olib borish maqsadida

zahiralashtirilgan va hozirgi vaqtda ulardan foydalanilmaydi. Bundan tashqari, barcha sinflardagi bir necha adreslar maxsus maqsadlar uchun zahiralashtirilgan.

«A» sinf adreslari. «A» sinf tarmoqlari adresdagi eng katta (chap) bitning 0 qiymati bilan aniqlanadi. Birinchi oktet (0 dan 7 gacha bitlar) adresdagi chap bitdan boshlanadi. Ushbu oktet tarmoqdagi tarmoqosti (tarmoqning ichidagi kichik tarmoq)lar sonini belgilaydi, ayni vaqtda, qolgan uchta oktet (8 dan 31 ga qadar bitlar) tarmoqdagi xostlar sonini ifoda etadi. Misol uchun, tarmoqdagi A 124.0.0.1 sinfi adresini olaylik. Bunda 124. — tarmoq adresini ifoda etadi, adres oxiridagi 0.0.1 esa, ushbu tarmoqdagi birinchi xostni anglatadi. «A» sinfi adreslari yordamida, har bir tarmoqda faqatgina 16 777 214 (2²⁴-2) ta xostlarni ifoda etish mumkin.

«B» sinf adreslari. «B» sinf tarmoqlari adresning katta bitlarida 1 va 0 qiymatlar bilan belgilanadi. Adresdagi birinchi ikkita oktet (0 dan 15 ga qadar bitlar) tarmoq adreslarini ifoda etish uchun xizmat qiladi, qolgan ikkita oktet esa, ushbu tarmoqlardagi xostlar raqamlarini ifoda etadi. Natijada biz 65534ta xostlarning har biridan 16384ta tarmoqlar adreslariga ega bo'lamiz. Misol uchun, «B» sinfi adresidagi 172.16.0.1, tarmoq adresi — 172.16, xost raqami — 0.1.

«C» sinf adreslari. «C» sinf tarmoqlari adresdagi katta bitlar 1, 1 va 0 qiymatlari bilan aniqlanadi. Birinchi uchta oktet (bitlar 0 dan 23 ga qadar) tarmoqlar raqamlarini ifoda etish uchun foydalaniladi, so'nggi oktet esa (bitlar 24 dan 31 ga qadar) tarmoqdagi xostlar raqamini o'zida ifoda etadi. Shunday qilib, 2 097 152 ta tarmoqqa ega bo'lamiz, ularning har birida 254ta xost bo'ladi. Misol uchun, S 192.11.2.1 sinfi tarmog'idagi

adresni olaylik, undagi 192.11.2 tarmoq adresini o'zida ifoda etadi, tarmoqdagi xostning raqami esa — 1.

«D» sinf adreslari. «D» sinf tarmoqlari IP — adresning birinchi to'rtta bitlarida 1, 1, 1 va 0 qiymatlari bilan belgilanadi. «D» sinfning adres kengligi tugunlar to'plamini adreslash uchun foydalanuvchi, guruhiy IP — adreslarni ifoda etish uchun zahiralashtirilgan. Bu mazkur paketning adres maydonida ko'rsatilgan raqam bilan guruhni tashkil etuvchi bir nechta tugunlarga darhol yetkazilish lozimligini anglatadi.

«E» sinf adreslari. «E» sinf tarmoqlari IP — adresning katta to'rtta bitlarida 1, 1, 1 va 1 qiymatlari bilan belgilanadi. Hozirgi vaqtda ushbu diapazon adreslaridan foydalanilmaydi. Ular tajriba maqsadlari uchun zahiralashtirilgan. Tarmoqostilarni adreslash. «A» sinfi, «V» sinfi va «S» sinfi tarmoqlaridagi xost-mashinalari raqamlari singari, tarmoqosti adreslari lokal ravishda beriladi. Boshqa IP — adreslari singari, tarmoqostining har bir adresi noyobdir.

IPv6 protokoli

IPv6 4-versiyaning vorisi bo'lgan Internet protokolining yangi versiyasini ifoda etadi. IPv4 ga nisbatan IPv6 dagi o'zgarishlarni quyidagi guruhlarga ajratish mumkin: Adreslashning kengayishi. IPv6 da adres uzunligi 128 bitgacha kengaytirilgan (IPv4 da 32 bit), bu esa adreslash iyerarxiyasining ko'proq darajalarini ta'minlash, adreslashtiriladigan tugunlar sonini oshirish, avto-konfiguratsiyani soddalashtirish imkonini beradi. Multikasting-marshrutlashtirish imkoniyatlarini kengaytirish uchun adres maydoniga «scope» (adreslar guruhi) kiritilgan. Adresning yangi «anycast address» turi aniqlangan. U mijoz so'rovlarini serverning istalgan guruhiga yuborish uchun

foydalaniladi. Anycast adreslash o'zaro harakat qiluvchi serverlar to'plami bilan foydalanish uchun mo'ljalangan bo'lib, ularning adreslari mijozga oldindan ma'lum bo'lmaydi. Qo'shimcha opsiyalar. IP-sarlavhalar opsiyalari kodlashtirilishining o'zgartirilishi paketlarni qayta adreslashtirilishini yengillashtirish imkonini beradi. Opsiyalar uzunligiga bo'lgan cheklovlarni kamaytiradi va kelajakda qo'shimcha opsiyalar kiritilishini yanada ochiqroq qiladi. Ma'lumotlar oqimlariga belgilar qo'yish imkoniyati. Muayyan transport oqimlariga tegishli bo'lgan, ular uchun jo'natuvchi qayta ishlashning muayyan tartibini so'ragan paketlarga belgi qo'yish imkoniyati, masalan, TOS (xizmatlar turi)ning nostandart turi yoki ma'lumotlarga vaqtning real tizimida qayta ishlash joriy qilindi. Xususiy almashishlarni identifikatsiyalash va himoyalash. IPv6 da ma'lumotlarning yaxlitligini va istalganda xususiy ma'lumotni himoyalash uchun tarmoq obyektlarida yoki subyektlarida identifikatsiyalash tasnifi joriy qilingan.

3.1. IPv6 paketlar formati quyidagi rasmda IPv6 sarlavhasining formati aks ettirilgan.

4 Versia	4 Ustivorlik	24 Oqim belgisi	
16 Ma'lumotlar o'lchami		8 Keyingi sarlavha	Qadamlarning cheklangan soni 8
8 Yashash vaqti	8 Protokoli	16 Sarlavhaning nazorat yig'indisi	
128 Jo'natuvchining IP adresi			
128 Qabul qiluvchining IP adresi			
Ma'lumotlar(Data)			

2.4.5 - rasm. IPv6 paketlar formati quyidagi rasmda IPv6 sarlavhasining formati..

«Versiya» maydoni Internet protokoli versiyasining 4 bitlik kodi raqami. Ustuvorlikning 4 bitlik «Ustuvorlik» maydoni IPv6 sarlavhasida jo'natuvchiga paketlarni yetkazishning nisbiy ustuvorligini identifikatsiyalash imkonini beradi. Ustuvorliklarning qiymatlari ikki diapazonga bo'linadi. 0 dan 7 gacha kodlar trafik ustuvorligini berish uchun foydalaniladi. U uchun jo'natuvchi ortiqcha yuklanish ustidan nazoratni amalga oshiradi (misol uchun, ortiqcha yuklanish signaliga javoban TSR oqimini pasaytiradi). 8 dan 15 gacha bo'lgan qiymatlar trafik ustuvorligini aniqlash uchun foydalaniladi. U uchun ortiqcha yuklanish signaliga javoban oqimni pasaytirish amalga oshirilmaydi. Misol uchun, doimiy (turg'un) chastota bilan yuboriladigan «real vaqt» paketlari holida.

«Oqim belgisi» — oqim belgisining 24 bitlik kod maydoni IPv6 sarlavhasida jo'natuvchi tomonidan paketlarni ajratish uchun

foydalanilishi mumkin. Ular uchun marshrutlashtiruvchida maxsus qayta ishlash talab etilmaydi. Misol uchun, nostandart QoS yoki «real-time» xizmati kabi. Ma'lumotlar o'lchami — belgisiz 16 bitlik son. O'zida ma'lumotlar maydonining oktetlardagi uzunlik kodini tashiydi va u paket sarlavhasidan so'ng keladi. Agar kod 0 ga teng bo'lsa, u holda ma'lumotlar maydoni uzunligi jumboq ma'lumotlar maydonida yozilgan bo'ladi va u o'z navbatida, opsiyalar zonasida saqlanadi. Keyingi sarlavha — 2 bitlik ajratuvchi. IPv6 sarlavhadan keyin bevosita keluvchi sarlavha turini identifikatsiyalaydi. IPv4 protokoli ishlatadigan qiymatlardan foydalanadi. Qadamlarning chegaralangan soni (paketning maksimal yashash vaqti) — 8 bit belgisiz butun son. Paket o'tuvchi har bir tugunda bittaga kamayadi. Qadamlar nolga teng bo'lganda paket yo'q qilinadi. IPv4 dan farqli o'laroq, IPv6 tugunlari paketlarning maksimal yashash vaqtini belgilanishini talab etmaydi. Shu sababli IPv4 «time to live» (TTL) maydoni IPv6 uchun «hop limit» — qadamlarning chegaralangan soni deb nomlangan. Amaliyotda unchalik ko'p bo'lmagan IPv4 ilovalar TTL bo'yicha cheklovlardan foydalanadilar. «Jo'natuvchi adresi» va «Qabul qilib oluvchining adresi» maydonlariga adres uzunligi IPv4 ga nisbatan uzun bo'lganligi uchun 128 bit ajratilgan.

3.2. IPv6 versiyasida adreslash va adreslar yozuvlarini taqdim etilishi — arxitekturasi Adreslarning uchta turi mavjud:

Unicast: Birlik interfeys identifikatori. unicast adresdan yuborilgan paket adresda ko'rsatilgan interfeysga yetkaziladi. Anycast: turli tugunlarga tegishli bo'lgan interfeyslar to'plamini identifikatsiyalovchi. Anycast adresdan yuborilgan paket adresda ko'rsatilgan interfeyslardan biriga yetkaziladi (marshrutlashtirish protokolida belgilanganlardan eng yaqini).

Multicast: Turli tugunlarga tegishli bo'lgan interfeyslar to'plamini identifikatsiyalovchi. Multicast adres bo'yicha yuborilgan paket ushbu adres tomonidan berilgan barcha interfeyslarga yetkaziladi. IPv6 da keng ravishda oldindan xabar beruvchi adreslar mavjud emas. Ularning funksiyalari multikast adreslarga o'tkazilgan.

IPv6 adreslarini matn satrlari ko'rinishida ifoda etishning uchta standart shakllari mavjud:

1. Asosiy shakli x: x: x: x: x: x: x: x ko'rinishiga ega. Bunda «x» — 16 bitlik — o'n oltilik sonlar. Masalan:

FEDC:BA98:7654:3210:FEDC:BA98:7654:3210
1080:0:0:0:8:800:200C:417A

Bunda, har bir muayyan maydonlarda boshlang'ich nollarni yozishga hojat yo'q, biroq har bir maydonda hech bo'lmaganda bitta raqam bo'lishi lozim (2-bandda bayon etilgan holatdan tashqari).

2. IPv6 adreslari ayrim turlarida ko'pincha o'zlarida nolli bitlarning uzun ketma-ketligini mujassamlashtiradi. Nol bitlik adreslar yozuvini qulayroq qilish uchun, ortiqcha nollarni olib tashlash uchun maxsus sintaksis nazarda tutilgan. « :: » yozuvidan foydalanish 16 ta nollik bitlardan iborat guruhlar borligiga ishora qiladi. « :: » kombinatsiyasi faqatgina adres yozilishida paydo bo'lishi mumkin. « :: » ketma-ketligi, shuningdek, yozuvdan adresdagi boshlang'ich va yakunlovchi nollarni olib tashlash uchun foydalanilishi mumkin. Masalan:

1080:0:0:0:8:800:200C:417A unicast adres

FF01:0:0:0:0:0:43 multicast adres
0:0:0:0:0:0:1 teskari aloqa adresi quyidagi ko'rinishda ifoda etilishi mumkin:

1080::8:800:200C:417A unicast adres

FF01::43 multicast adres

:: 1 teskari aloqa adresi

3. IPv4 va IPv6 larda ishlash uchun qulayroq bo'lgan yozuvning muqobil shakli bo'lib, x:x:x:x:x:d.d.d.d xizmat qiladi, bunda «x» — adresning o'n oltinchilik 16 bitlik kodlari, «d» esa — adresning kichik qismini tashkil etuvchi o'nlik 8 bitlik kodlari (standart IPv4 ifodasi), Misol uchun:

0:0:0:0:0:0:13.1.68.3 (siqilgan ko'rinishda ::13.1.68.3)
0:0:0:0:0:FFFF:129.144.52.38 (siqilgan ko'rinishda
::FFFF:129.144.52.38)

4. IPv4 va IPv6 protokollarini solishtirish. Ushbu ikki protokollar haqida keltirilgan ma'lumotlardan so'ng, ularni solishtirib ko'rib, jadval tuzamiz.

IPv6 va IPv4 protokollarini solishtirma jadvali		
solishtirma omil	IPv4	IPv6
Noyob adres soni	2^{32}	2^{128}
Xavfsizlik bo'yicha	Protokol yaratilganda xavfsizlik ko'rib chiqilmagan	Xavfsizlik chorolari ko'rilgan, paketda qo'shimcha maydonlar joriy qilingan (3)
Ma'lumotlarni etib borish sifati va ishonchlilik	O'rta	Yuqori, qo'shimcha maydon qo'shish evaziga sifat kafolatlangan (3)
Protokolga asoslangan hojdagil tarmoqning tuzilishi	Murakkab	Sodda, NAT texnologiyasidan voz kechish va end-to-end orqali bevosita aloqa o'rnatish mumkin(4)
Paketsarlavhasi maydon hajmi	20 bayt	40 bayt uzun
Adress shakli	10 lik sonlardagi, 4 o'ktetdan iborat adress satr	16 lik sonlardagi, 6 o'ktetdan iborat uzun adress satr
Ichki personallarni protokol b-n ishlash tairibasi	yuqori	past, barcha ishchilarning IPv6 b-n ishlash tajribasi etarli emas(5)
Protokollarni qo'llash bo'yicha hozirgi holat	Hozirgi struktura IPv4 ga asoslangan va barcha tarmoq elementlari uchun vos	Tarmoq elementlarining barchasi ham IPv6 ni qo'llay olmaydi
	IPv4 adreslar tarqatuvchi tashkilotlar bo'yicha bo'sh adreslar qolmagan	IPv6 adreslari deyarli bo'sh

2.4.6-rasm. IPv4 va IPv6 protokollarini solishtirish jadvali

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, bu ikki protokol bir-biri bilan solishtirilganda ustunlik va kamchiliklari bor. IPv6 protokolida xavfsizlik choralari ko'rilgani, ya'ni IPSec protokolining ishini osonlashtirish uchun qo'shimcha maydon qo'shilganligi, ma'lumotlarning yetib borishi sifati va ishonchiligi, IPv6 asosidagi qurilgan tarmoqning sodda arxitekturaga ega bo'lishi, ya'ni NAT — tarmoq manzillarini ishlatmagan holda end-to-end asosida ishlashni tashkil etgani uchun ham bu protokolga o'tish eng to'g'ri yechimdek ko'rinishi mumkin, ammo hozirdagi ko'plab tarmoq qurilmalarining IPv6 protokolini qo'llab-quvvatlamasligi, ko'plab kontent ma'lumotlardan IPv6 orqali foydalanish ilojsiz bo'lgani, qurilmalarni yangilash uchun esa katta xarajat va vaqt talab etilishi bu protokolni qo'llashda ko'plab qiyinchiliklarni keltirib chiqarmoqda. Hozirda IPv4 adreslari qolmagani va keyingi ulanayotgan yangi foydalanuvchilarni faqat IPv6 orqali adreslash mumkin bo'lganligi, IPv6 protokoliga o'tish muqarrarligini anglatadi.

Umuman ta'kidlash mumkinki, yangi texnologiyalar yaratilayotgani, Internet foydalanuvchilarining tobora oshib borayotgani noyob IP adreslarga bo'lgan talabni keskin oshirmoqda. Bo'sh IPv4 adreslari qolmaganligi sababli hozirda IPv6 protokoliga o'tish yuzasidan global darajada ish olib borilmoqda. Shuningdek, tobora soni ortib borayotgan Internet buyumlari ham yangi protokolga o'tishni tezlashtirishni talab qilmoqda. IPv6 protokoliga o'tishda o'ta sinchkovlik bilan har bir jarayonni inobatga olish, vujudga keladigan muammolarni iloji boricha, samarali hal qilish kerak bo'ladi. Buning uchun, tarmoq operatorlari ishchi personallarining va foydalanuvchilarning IPv6 protokoli bo'yicha bilim va

ko'nikmalarini rivojlantirish juda muhim hisoblanadi. Xulosa qilib aytganda, Internet tarmog'ining yaqin kelajakdagi strukturasi IPv6 protokoliga asoslangan bo'ladi va buning uchun tayyorgarlikni hoziroq boshlash maqsadga muvofiq.

Nazorat savollari

1. Modulyatsiya nima uchun kerak? Modulyatsiyaning qaysi asosiy turlarini bilasiz?
2. Amplituda modulyatsiya deb, qanday modulyatsiyaga aytiladi?
3. Nima uchun AM signallarini olish uchun elektr zanjiri nochiziqli bo'lishi kerak?
4. Nochiziqli element VAXi qaysi darajali polinom bilan aproksimatsiyalanganda amplituda modulyatsiyasi buzilishsiz bo'ladi?
5. Modulyatsiya koeffitsiyenti nima? Uning ifodasini yozing. Modulyatsiya chuqurligi deganda nimani tushuniladi?
6. Garmonik shakldagi modulyatsiyalovchi signal bilan modulyatsiyalangan AM signal vaqt va spektr diagrammalarini chizing.
7. Siljish modulyatsiyali tranzistorli AM modulyator prinsipial sxemasini chizing.
8. SMX ta'rifini ayting.
9. Nochiziqli elementning VAX asosida (analitik va grafik uslubda) qanday qilib SMX ni olish mumkin.
10. SMX asosida tranzistor (nochiziqli element) ish rejimi qanday tanlanadi?
11. Siljish kuchlanishi qiymatining o'zgarishi AM signal shakliga qanday tanlanadi?

12. Tebranish konturi rezonans chastotasining yuqori chastotali tashuvchi U_{Ω} chastotasiga mos emasligi AM signal shakliga qanday ta'sir etadi?

13. Tranzistor yuklamasi rezistor (aperiodik) R bo'lganda sifatli AM olish mumkinmi?

14. Tranzistor yuklamasi tebranish konturi asilligi (добротность) amplituda modulyatsiyasi koeffitsiyentiga qanday ta'sir etadi?

III bob. PROTOKOLLARGA OID QO'SHIMCHA MA'LUMOTLAR

3.1. Protokollarni shakllantirish

Protokollarni shakllantirish texnologiyalarni yaratish hamda signallarni qayta ishlash bilan chambarchas boq'liq bo'ladi. Signalning uzatilish, qabul qilinishi, fizik shakli, rtlish vaqti, unga ta]cbh etuvchi halaqit va omillar barch-barchasi batafsil o'rganib chiqiladi. Amalda deyarli barcha yangi texnologiyalar o'zining tayyor protokoli bilan ish ko'radi. Har bir texnologiyani yaratish, uning protokollarni shakllantirish bilan boq'liq. Har ikki omildan kelib chiqqan holda xalqaro standartlarga ahamiyat qaratamiz. 3.1.1-jadvalda xalqaro va milliy standartlarning ayrimlari ro'yxati keltirilgan.

Tarmoq haqidagi fikrimizni davom etsak, oddiy bir nechta kompyuterlarning bir-birlari bilan axborot almashuvlarini tashkillashtirish maqsadida bitta tarmoqqa birlashtiriladi, bunda amaliy darajada kompyuterlarning manzillarini belgilash va aniqlash, ma'lumot almashashni nazorat qilish, axbortni to'laqonli yetkazishini ta'minlash bilan bog'liq muammolar vujudga keladi. Tarmoq tugunlarining manzillarini to'g'ri belgilash va aniqlash uchun quyidagi talablar qo'yiladi:

- xar qanday mashtabga ega bo'lgan tarmoqda kom'pyuterni manziliga qarab uni to'g'ri qayd qila olishi kerak;
- manzillarning strukturasi tarmoq tugunlar soni ko'p bo'lgan tarmoqlarni qurish uchun qulay bo'lgan ko'rinishda bo'lishi kerak;
- manzillar foydalanuvchilar uchun qulay bo'lgan ko'rinishda bo'lishi kerak, yahni manzillar belgilar ko'rinishda

ifodalanishi kerak masalan, server3 yoki <http://www.smartgrup.uz>.

-manzillar imkoni boricha ixcham ko'rinishda ifodalanishi kerak, chunki kommunikatsion qurilmalarda yahni tarmoq adapterlarida, yonaltirgich(marshrutizator)larda, konsentratorlarda katta xajmdagi axborot almashinuvi natijasida yuklama xosil bo'lmasligi talab qilinadi.

OSI satxdan sathiga ma'lumotlar protokollar orqali o'tkaziladi. Bunday protokollarni shakllantirish murakkab jarayon bo'lib, bunda texnik qurilmalar va ularning signallarini ishlab chiqish hamda qayta ishlash tartibi shuningdek tuzilishi, signallarga javob vaqtlari (otklik), signallarga qanday ishlov berish kabi xususiyatlar ma'lum (va aniq) bo'lishi kerak.

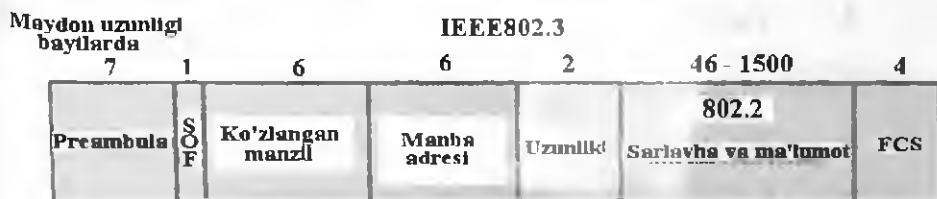
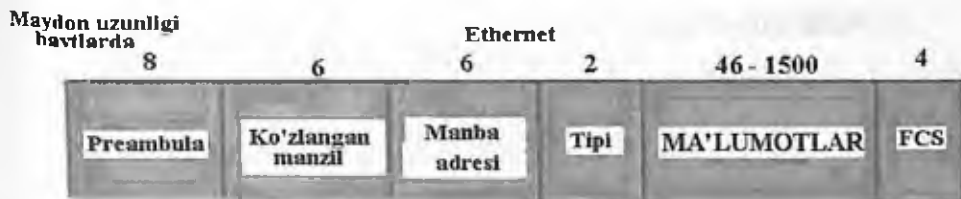
Bu esa qurilmalarni mos kelishini va ularni sinxron yoki asinxron ishlashlarini ham hisobga olishni talab etadi.

Aytaylik Ethernet, FDDI, ATM texnologiyalari va Telnet, E-mail, Internet brouser kabi dasturlar xar biri o'z protokoliga ega. protokollarni boshqa turga aylantirilishi uchun protokollar o'zgartirgichlari kerak buladi. Bular marshrutizatorlar(router) yoki shlyuz (Gateway)lar bo'lishi mumkin.

Turli protokollarning o'ziga xos imkoniyatlari bor. Uzoqdagi qurilmaga xavfsiz ulanishni boshqarish uchun Telnet protokolini o'rniga SSH protokolini qo'llash tavsiya etiladi. Telnet da ochiq shifrlanmagan matni almashuv ishlatiladi. SSH protokol qurilmalar o'rtasida uzatilayotgan barcha ma'lumotlarni ishonchli shifrlash orqali uzoqdagi qurilma bilan xavfsiz ulanishni ta'minlaydi. Qurilmalarni autentifikatsiya (foydalanuvchi nomi va paroli) ma'lumotlarini ishonchli shifrlaydi.

3.2. Kompyuter tarmoqlarida ma'lumot almashish va ularning protokollari

Kompyuter tarmoqlarida ma'lumot almashish ularning protokollari asosida, tartibli amalga oshadi. Shuningdek protokollar qurilmalar o'rtasidagi uzatilayotgan ma'lumotlarni ham himoyalashiga asos yaratadi. SSH TCP-port 22 ni, Telnet TCP-port 23 ni ishlatadi.



FCS - kadr ketma-ketligini nazorati
SOF-kadr boshlagichini cheklash

3.1.1-rasm. Ethernet protokolining tuzilishi.

Suratda tasvirlangan bu protokol Ethernet texnologiyasi protokolining tuzilishini ko'rsatadi. Uning xarakteristikalari:

- An'anaviy topologiya – chiziqli shina;
- Boshqa topologiyalar - yulduzsimon-shina;
- Uzatish turi – qisqa polosali;
- Murojat qilish usuli (metod dostu'a) - CSMA/CD;

- spetsifikatsiyalari - IEEE 802.3;
- ma'lumotlarni uzatish tezligi - 10 , 100 i 1000 Mbit/s;
- uzatish muxiti – yo'g'on va ingichka koaksial kabel, UTP .

Kadr formati. Ethernetda ma'lumotlar paketlarga (kadrlarga) bo'linadi, bu format boshqa tarmoqlarda qabul qilingan formatlardan farq qiladi. Ethernetda kadr uzunligi 64 dan 1518 baytgacha bo'lishi mumkin, lekin Ethernet protokol tuzilmasining o'zi kamida 18 bayt joy egallaydi, shuning uchun Ethernetda ma'lumotlar bloki 46 dan 1500 baytgacha bo'ladi.

Kadr quyidagilardan tashkil topgan:

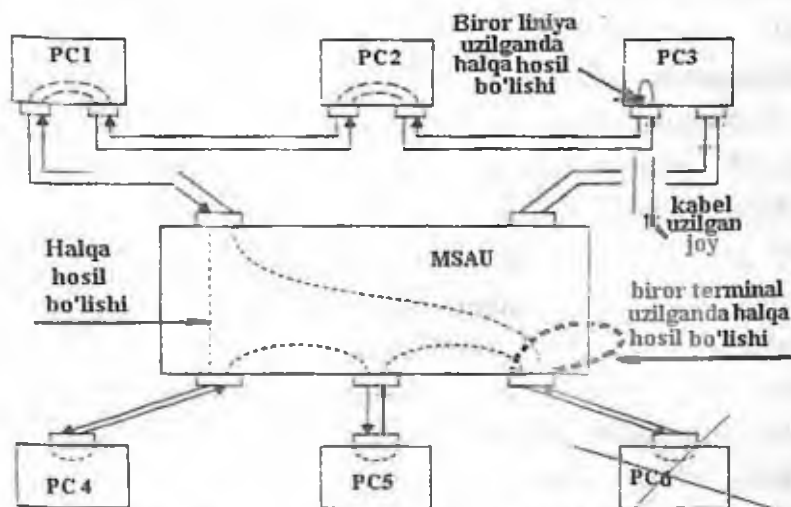
1. preambula – kadr boshlanishini belgilaydi;
2. Qabul qilgich adresi;
3. Manba adresi;
4. Tur (tip) – tarmoq sathida protokol turini aniqlaydi (IP ili IPX);
5. Ma'lumotlar;
6. Kod (CRC) – xatoliklarni aniqlash uchun.

FDDI texnologiyasida ma'lumotlar uzatilishi. FDDI tarmog'i – tarmoq tugunlari orasida ma'lumotlar uzatish asosiy va zaxira yo'llarini tashkil etuvchi ikkita optik tolali xalqa asosida tuziladi. Ikkita halqaning mavjudligi - FDDI tarmog'ida raddiya bardoshlikni oshirish asosiy usulidir (3.1.2-rasm).

Uzellar ishonchlilikni oshirish uchun ikkala xalqaga ulanishlari kerak (3.1.3-rasm).



3.1.2-rasm. Raddiyada FDDI xalqalarining ulanish ko'rinishi



3.1.3-rasm. Raddiyada FDDI xalqalarining rekonfiguratsiyasi xosil bo'lishi

Uzatish muhitida uzilish bo'lsa FDDI tarmog'ida rekonfiguratsiyasi xosil bo'lishi. FDDI standartlarida tarmoq raddiyasini aniqlash va zaruriy rekonfiguratsiyaga o'tkaziliga

asosiy ehtibor qaratiladi. FDDI tarmog'i elementlarning yakka raddiyalarida ishlash qobiliyatini to'liq tiklay oladi. Ko'p marotabali raddiyalarda tarmoq bir nechta bog'langan tarmoqlarga ajralib qoladi. FDDI texnologiyasi Token Ring texnologiyasidagi raddiyani aniqlash mexanizmini to'ldiradi, bu ikkinchi halqa o'ramida bajariladi. FDDI tarmoqlarida halqalar ma'lumotlarni uzatish ajratiladigan muhiti sifatida qaraladi. FDDI tarmoqlarida qo'llanadigan kirishning usuli Token Ring tarmog'idagi usulga yaqindir va bu kirishning usulini marker usuli deb ataladi.

FDDI kirish usulining xususiyatlari. DAS (Dual Attachment Station) – ya'ni ikkilangan ulanishdagi stantsiyalarda manba ochirilganda (o'chib qolganda) tarmoqni ishlash qobiliyatini saqlash aylanma ulovchilar bilan ta'minlangan bo'lishi kerak. Va nihoyasida DAS stantsiya yoki DAS kontsentratorlarini bitta yoki ikkita kontsentratorlarning ikkita M portiga ulash mumkin. Avtomatik holif (po umolchaniyu) port V asosiy aloqani port A – rezerv aloqani qo'llab quvvatlaydi. Bunday tuzilish Dual Homing ulanish deyiladi. SMT darajasidagi kontsentratlar va markerning aylanish vaqt intervali kuzatilishi, shuningdek tarmoqdagi portlarni o'zaro fizik bog'lanishining mavjudligi hisobiga FDDIda turg'unlik q'llab quvvatlanadi. FDDI tarmog'ida ajratilgan aktiv monitor YQQ- barcha stantsiya va kontsentratorlar teng xuquqli va normadan chiqishni sezish bilan ular tarmoqni qayta tiklash jarayonini, so'ngra uni rekonfiguratsiyasini boshlaydi.

Kontsentrator va tarmoq adapterlari ichki yo'llarni rekonfiguratsiyalashda murakkab konstruksiyali va manba (svet) nurini yo'naltiruvchi optik ulovchi yordamida amalga

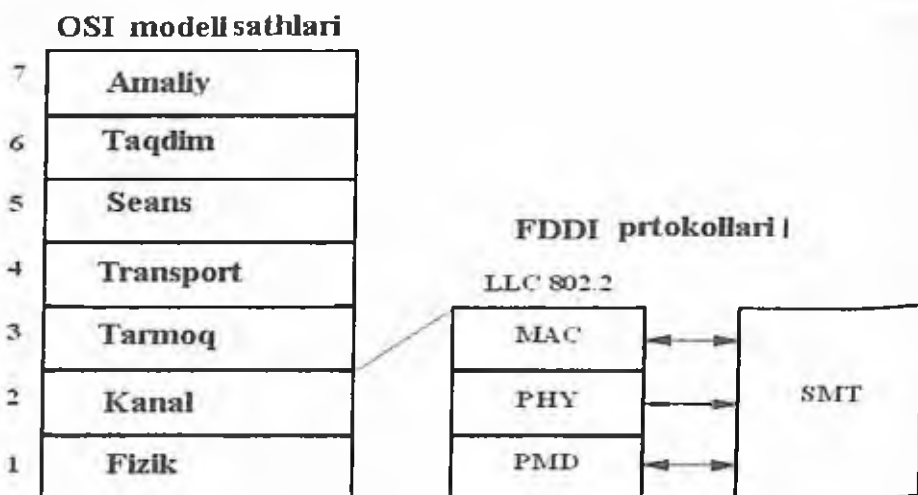
oshiriladi. Antivirus(brandmauerlar)ning keng tarqalishi – bu korporativ tarmoqlardan internetga kirishni tashkil etilishidir. Ethernet texnologiyasining rivojlanishi 1992 yilda ikkita yangi texnologiyani vujudga kelganligidir - bu Fast Ethernet va 100 VG - Any Lan. 1995 yilning kuzida ikkala texnologiya IEEE standartlariga aylandi. IEEE 802.3 Fast Ethernet 802.3 standarti sifatida qabul qilindi.(3.1.1-jadval).

IEEE ning 802.12 komiteti 100 VG - Any Lan. texnologiyasini qabul qildi, bu demanoli priority usuldagi yangi kirishini ishlatdi va Ethernet, Token Ring 2 formatini qo'lladi. FDDI kirish usulining xususiyatlari. FDDI (Fider Distributed Data Interface) taqsimlangan ma'lumotlarning optik tolali interfeysi - bu lokal tarmoqda birinchi texnologiya bulib, unda tolali - optik kabel ma'lumotlarni uzatish muxiti bo'lib hisoblanadi. Bunday texnologiya va qurilmalarni lokal tarmoqda qo'llash 1980 yillarda boshlangan.

FDDI va OSI modelining bog'liqligi. Tarmoq, umumiy ma'lumotlardan, umumiy tixnik vosita hamda resurslardan hamkorlikda, birgalikda foydalanish uchun kerak. Birinchidan tarmoqdagi ko'yuterlar asosiy xotiralaridan umumiy foydalanish uchun. Ikkinchidan tarmoqdagi abonentlar biror masala haqida umumiy ravishda bosh qotirishi mumkin. Tortinchidan kompyuterdagi yuklamani kamaytirish uchun. Beshinchidan dasturlar bog'langan holda foydalanish uchun. Xalqaro standartlar tashkiloti ISO (International Standards Organization) tomonidan 1984-yil mulokotning etalon modeli OSI modeli (OSI – O'pen System Interconnection) takdim kilingan.

FDDI texnologiyasining protokollar strukturasi OSI yetti darajali modeliga mos tushadi. FDDI kirish usulining

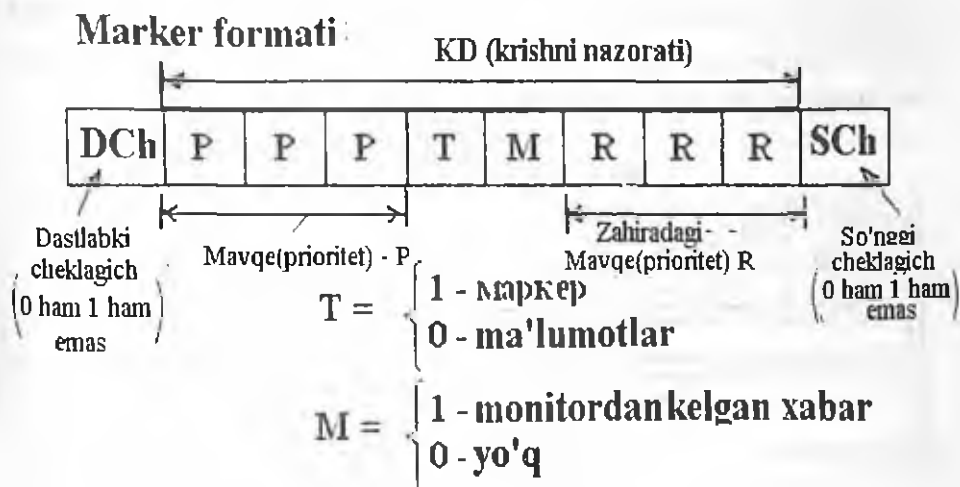
xususiyatlari oz mohiyatiga ega. FDDI protokoli tizimlada, uzatuvchi va qabul qiluvchi stantsiyalarda, uzatuvchi hamda qabul qiluvchi oynalarda o'rnatilgan bo'ladi. Oynani o'rnatishda kadri o'rnatilgan sonlarni uzluksiz uzatishiga vaqt ajratiladi va bunday kirish uchun resurslar zaxiralanadi. Agar FDDI halqa stantsiyasi asinxron kadri uzatishi kerak bo'lsa, u holda kadri navbatdagi paydo bo'lishida markerni "ushlab qolish" (zaxvat) imkoniyatini tushuntirish uchun, uni markerning oldingi vaqt intervalini (oralig'ini) o'lchash kerak.



3.1.4- rasm. FDDI va OSI modelining bog'liqligi

Bu vaqt oraliq'I (interval) MARKERning aylanib chiqish vaqti (Token Rotation time, TRT) deyiladi. TRT interval vaqti, (T - davr) – halqa bo'yicha markerning aylanishida ruxsat etilgan maksimal vaqt kattaligi stantsiya bilan kelishib oladi. Har bir stantsiya o'zining T ning qiymatini taklif etishi mumkin,

natijada ikkita xalqa stantsiyalar taklif etgan minimal vaqtni o'ratadi. Bu stantsiyalarda ishlayotganlarning ilova ixtiyojini xisobga olishga imkon beradi. Umuman, sinxron ilovalarga – (real vaqt ilovalariga) tarmoqdagi ma'lumotlarni katta bo'lmagan portsiyalarda (o'lchamlarda), asinxron ilovalarga kamroq kirish ruxsati olib, ammo katta bo'lsk (portsiyalar) da uzatish kerak



3.1.5 - rasm. MARKERning formati

Bu rasmda FDDI texnologiyasidagi bayonnoma tuzilishi OSI ning 7 ta darajali modeli bilan moslashishi ko'rsatilgan. Bunda: MAC – (Media Access Contral) – muhitga kirishni boshqarish. SMT – (Station Managemntnt) – stantsiyalarni boshqarish. pMD –(physical Media De'endet) – fizik darajasi. PHD – (physical Layer divice). FDDI fizik darajani va MAC muhitiga kirish darajasi protokolini aniqlaydi. Ko'p tarmoq texnologiyalariga o'xshash FDDI texnologiyasida ham IEEE

802.2 standartida belgilangan LLC kanal ma'lumotlarini boshqarish darajasi (poduroven) bayonnomasi ishlatiladi. FDDI texnologiya ANSI institutida ishlab chiqilgan bo'lsa ham (IEEE da emas) 802 standart strukturasi kiradi. FDDIning farqi stantsiyalarni boshqarish darajasidir. Fizik daraja ikki darajaga (poduroven)ga bo'linadi. PHM (physical Media) – muhitga bog'liq bo'lmagan darajaga va PMD (Physical Media Dependent) – muhitga bogliq darajaga. Hozirgi vaqtda PMDning ikki ko'rinishi optik – tolali kabelni va 5- kategoriyali (STP) ekranlashtirilmagan juftlik o'ramli muhitni FDDI texnologiyasi qo'llaydi. PMD optik tola bo'yicha ma'lumotlarni bir stantsiyadan, ikkinchi stantsiyaga uzatishni ta'minlaydi.

OSI steki

X400	X500	VT	FTAM	JTM	boshqalari	
OSI ni Taqdim etish protokollari						
OSI ni Seans protokollari						
OSI ni Transport protokollari (0-4 macc)						
Ulanishni o'rnatishsiz tarmoq protokollari						
Ethernet (OSI-8802.3, IEEE-802.3)	Token Bus (OSI-8802.4, IEEE-802.4)	Token Ring (OSI-8802.5, IEEE-802.5)	X25 HDLS LAP-B	ISDN	FDDI (ISO-9314)	

3.1.6 - rasm. FDDI formatini OSI da joylashishi

FDDI ma'lumot format bloki Token Ring formati bilan o'xshash, deyarli bir xil. Preamble (PA) — preambula. Start Delimiter (SD) — blok boshi, Frame control (FC) — boshqaruv bloki, Destination address (DA), Source address

(SA) —adreslar 6 baytdan. Protocol data unit (PDU) — axborot bloki, Frame check sequence (FCS) — ortiqchallik bloki (CRC), End delimiter (ED) —blok oxiri, Frame status (FS) — ma'lumotlar bloki holati

PA	SD	FC	DA	SA	PDU	FCS	ED/FS
16 бит	8 бит	8 бит	48 бит	48 бит	до 4478x8 бит	32 бита	16 бит

3.1.7 - rasm. Token Ring format bloki joylashishi

Shunday qilib turli texnologiyalar o'zining o'ziga mos protokoliga ega bo'ladi. Ya'ni shunday shakllantiriladi-ki, uzatish va qabullash qurilmalari mos ravishda ishlashi ta'minlanadi. Bu esa bitlar ketma-ketligi va vaqtlar mosligi hamda chastotalar shuningdek uzatish va qabullash signallarining mosligi bilan bog'liq buladi yoxud amalga oshadi.

Dastlabki paytlarda protokollar kam ishlatilar edi, masalan aytaylik ikki uskuna orasida ma'lumot uzatishni amalga oshirmokchi bo'lsak, agar qurilmala o'rtasidagi funktsiya aniq, signallar to'gridan-to'g'ri ishlovsiz qullanilsa, boshqarilish talab etilmasa albatta bunda protokollar ishlatilmaydi.

Masalan radiotranslyatsion tizimlarda, ayrim analog tizimlar uskunalarida va xokozo.

Biroq zamonaviy raqamli tizim va Tarmoqlarni protokollarsiz tasavvur etish qiyin.

Ayniqsa hozirgi NGN hamda IMS konsepsiyasi tarmoqlarida softswich, shlyuzlar va CSCF (P,S,I kabi) serverlarida, shuningdek uyali aloqa tizimlarining deyarli barcha qurilmalar ishini protokollarsiz, ularning vazifalarisiz umuman tasavvur qilish mumkin emas. Protokollar OSI ning xar bir sathi orasida

ma'lumotlar almashishni ta'minlaydi. Protokollarni shakllantirishda juda kup tamoyillarga, jarayonlarga ahamiyat berilishi kerak. Birinchidan, hozirgi texnologiyalar intellektual tizimlarga ega ekanligidan kelib chiqib, dasturiy ta'minotlarga ahamiyat beriladi.

Ikkinchidan, ma'lumot almashish uzatish va qabullash bilan chambarchas bog'liq bo'lgani uchun fizik qurilmalar parametrlari va tezligi sinxronligi kabi omillarga so'zsiz ahamiyat beriladi. Uchinchidan, protokollarning aniq vazifalarni bajarishi raqamli texnika, EHM, protsessorlar bilan bog'likligi fayllar, xotiralar ishini ta'minlashga ahamiyat qaratilishini talab etadi. Turtinchidan, mijozlarga xizmat ko'rsatishdagi telekommunikatsion tizim va va tarmoqlarning oldiga qo'yilgan barcha talablarga ahamiyat qaratilishi kerak.

Xalqaro standart a me'cyrlash tashkilotlari ro'yxati haqidagi jadval.

Tashkilotning statysi	Qisqartirilgan nomi	To'liq nomi	
		Ingliz tilida atalishch	Rus tilida atalishi
Xalqaro	CCITT/MK KTT ITU (1993 yildan)	International Telegraf and Telephone. Consultative Commitell International Telecommunicati on Union-Telecom	Telefon va telegraf bo'yicha Xalqaro maslaxatchi qo'mitalar. Xalqaro Telekommunikatsiyalar birlashmasi – Telekom
Xalqaro	ISO MOS	International Organization for Standardzation	Xalqaro standartlashtirish tashkiloti
Xalqaro	ECMA	European Computer Manufactures Association	Evropa ishlab chiqaruvchilar assotsiatsiyasi

Xalqaro	ETSI	European Telecommunications Standard Institute	Telekommunikatsiyalar soxasidagi Yevropa standartlar instituti
Milliy (AQSH)	IEEE	Institute of Electronic and Electrical Engineers	Elektronika va radioelektronika muxandislar instituti
Milliy (AQSH)	EIA ANSI	Electronic Industries Association American National Standards Institute	Elektron sanoati assotsiatsiyasi Standartlar Amerika Milliy instituti
Milliy (AQSH)	ANSI	American National Standards Institute	Standartlar Amerika Milliy instituti
Milliy (AQSH)	TIA	Telecommunication Industry of America	Amerikaning telekommunikatsion industriyasi

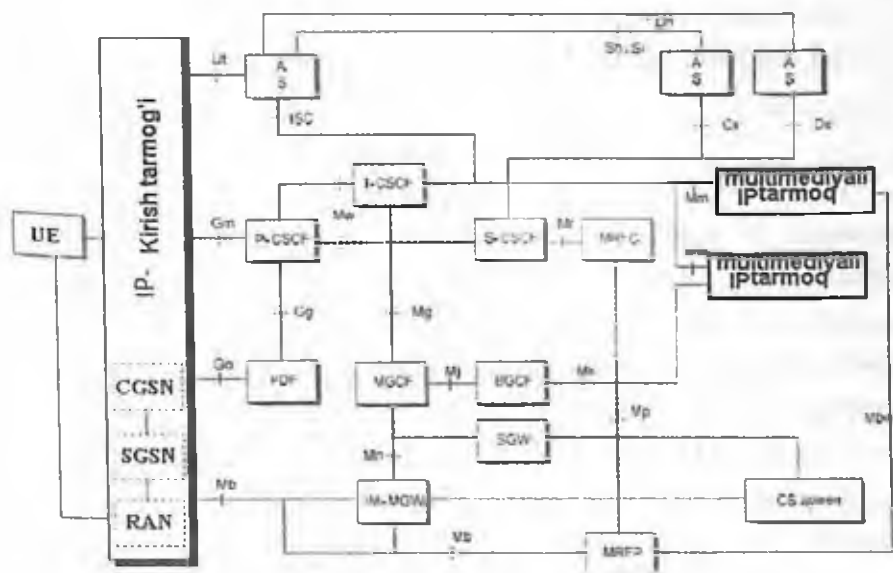
3.3. Keyingi avlod konvergentsiyalangan tarmoqlarda ma'lumot almashish va ularning protokollari

2002 yildayoq 3G mobil aloqa tarmoqlari standartlarini ishlab chiqaruvchi tashkilot 3GPP tomonidan mobil aloqa tarmoqlari uchun IMS kontsepsiyasi birinchilardan bo'lib taklif etilgan edi. Uunga ko'ra kanallarni kommutatsiyasi va paketlar kommutatsiyasi tarmoqlarini IP Multimedia Domain domen yaratish masalalari mavjud edi. Bunda xar xil tashkilotlar TISPAN (Telecommunications and Internet converged Services and protocols for Advanced Networking) tomonidan IMS arxitekturasini mobil aloqa tarmog'i va simli aloqa tarmog'ini konvergentsiya qilish FMC (Fixed-Mobile Convergence) taklif etilgan.

Seanslarni boshqarish uchun IMS signalizatsiya tarmog'i va trafiklarni uzatish uchun ko'p pog'onali taqsimlangan trafiklarni uzatish arxitekturasi ishlab chiqildi (3.2.1-rasm). Shu sababli, mobil tarmog'ida IMS ni ishlab chiqishda asosan Softswitch ideologiyasi kiritilgan. IMS da foydalanuvchi sathi yoki ma'lumotlarni uzatish sathi (User plane), boshqaruv sathi (Control plane) va ilovalar sathi (Application plane) aloxida taqsimlangan.

Ushbu maydonda 3GPP tomonidan tarmoq tugunlari alohida belgilanmagan, balki Softswitch arxitekturasi o'xshab funktsiyalari belgilangan, shuningdek o'zi bilan standart interfeyslar orqali bog'langan funktsiyalar ketma-ketligini taqdim etadi. IMS arxitekturasida bitta obhektga bir nechta funktsiyalar kiritilgan yoki 1ta funktsiyani bir nechta obhektlarga taqimlangan (3.3.1- rasm).

Gm interfeys SIP va SDP protokollarini qo'llaydi. Ut interfeys esa XCAP protokollarini qo'llaydi, bunda eXtensible Markup Language (XML) Configuration Access Protocol (XCAP) degan mazmundagi protocol tushuniladi. XCAP esa 3GPP da TS 24.623 & IETF RFC 4825 tavsiya bilan aniqlab berilgan. Mw Interfeys, (x-CSCF – x-CSCF) da Mg interfeys (xCSCF – MGCF) orasida, Mi Interfeys (xCSCF – BGCF) orasida, Mj Interfeys (BGCF – MGCF) orasida, ISC Interface (S-CSCF – TAS) orasida, Mr Interfeys (S-CSCF – MRF) orasida, Mr' Interfeys (TAS – MRF) orasida, Cr Interfeys (TAS – MRF) orasida ishlaydi, Mb Interface (media bearer) mediya to'siq sifatida ishlaydi, Mw interfeys esa x-CSCF va boshqa x-CSCF o'rtasida ishlaydi, u IMS tarmoq yadrosini (e.g. P-CSCF to I/S-CSCF) protokollarini Mw interfeysda SIP va SDP orqali amalgam oshadi.



3.3.1-rasm. IMS arxitekturasidagi elementlarning bog'lanish interfeyslari

HSS va SLF foydalanuvchi ma'lumotlar bazasi

Har bir IMS tarmog'i, bir yoki bir necha HSS foydalanuvchilarning ma'lumotlar bazasidan tashkil topgan bo'ladi. HSS server markazlashgan holda foydalanuvchilar xaqida, xizmatlar xaqida ma'lumotlarni saqlaydi. HSS server GSM arxitekturasidagi HLR (Home Location Register)ning rivojlangan evolyusiyasi hisoblanadi. Tarmoqda foydalanuvchilar soni juda katta bo'lsa bittadan ko'p HSS bo'lishi mumkin, bunday holda tarmoqda SLF (Subscriber Location Function) foydalanuvchilarning joyini aniqlash serveri kerak bo'ladi. Foydalanuvchi manzil so'roviga HSS da mavjud ma'lumotlarni yuboradi.[6.] Chunki bunda foydalanuvchilar juda katta sonini boshqarish oson bo'lmaydi. SLF (Subscriber Location Function) bu oddiy ma'lumotlar bazasi hisoblanadi. Unda HSS va foydalanuvchilar adreslari mosligi saqlanadi. SLF ga foydalanuvchilar adresli haqida so'rov jo'natgan tugun bu HSS foydalanuvchisi haqidagi ma'lumotlarni undan oladi

H.323 protokoli

ITU-T H.323 standarti chaqiruvlar o'rnatilishi va paketli tarmoqlar bo'ylab ovoz va video trafiklar uzatilishi, xususan xizmatlar sifatini (QoS) kafolatlamaydigan Internet va intranet tahminlanishi uchun ishlab chiqilgan. U IETF guruhi tomonidan ishlab chiqilgan Real-Time 'rotocol va Real-Time,Transport, Control, protocol, (RTP/RTCP), protokollaridan, shuningdek G.xxx seriyali ITU-T standart kodeklaridan foydalaniladi.

H.323 protokoli VoIP texnologiyalarini amalga oshirishda birinchi bo'lgan, industriya tasirida oddiy va yaxshi masshtablangan SIP protokol uchun ishlab chiqilgan IETF pozitsiyasi ustunlik qildi. Biroq ITU ulanishlarni o'rnatish

tezigini va masshtablashtirishni oshirib, protokolni takomillashtirdi. N.323 protokollar bazasidagi tarmoqlar telefon tarmoqlar bilan integratsiyasiga mo'ljallangan va ma'lumotlarni uzatish tarmofidagi ISDN tarmori kabi ko'rib chiqilishi mumkin, xususan, IP-telefoniya bunday tarmoqlarda ulanishlarni o'rnatish protsedurasi Q.323 tavsiyasiga va ISDN tarmoqlarda foydalaniladigan protsedura xuddi shunday bo'ladi. H.323 tavsiyasi paketlarni kommutatsiya qilish bilan I'-tarmoqlar b'yicha nutqli axborotni uzatish uchun mo'ljallangan protokollarning murakkab to'plami ko'zda tutiladi. Uning maqsadi - xizmat ko'rsatishning kafolatlanmagan sifat bilan tarmoqlardagi mulg'timedia ilovalar ishini tahminlash hisoblanadi. Nutqli trafiklar axborot va ma'lumotlar bilan birga H.323 ilovalardan biridir. SHuning uchun H.323 bilan turli mulg'timedia ilovalarining moslashuvini tahminlash muhiti harakatlarni

talab qiladi. Masalan, aloqani qayta ulash (calltransfer) funksiyasini amalga oshirish uchun alohida s'etsifikatsiya H.450.2 talab qilinadi. H.323 tavsiyasida Xalqaro elektraloqa ittifoqi tomonidan tavsiya qilingan IP-telefoniya tarmoqlarining tuzilish varianti mahalliy telefon tarmoqlar o'eratorlariga mos keladi, ular shaharlararo va xalqaro aloqa xizmatlarini ko'rsatish uchun paketlarni kommutatsiya qilish bilan (IP- tarmoq) tarmoqdan foydalanishda manfaatdordir. H.323 protokollar turkumiga kiradigan RAS prtokoli tarmoq resurslaridan foydalanishni nazorat qilishi, foydalanuvchilarni autintifikatsiya qilinishini tahminlaydi va xizmatlar uchun to'lovni toplashni ta'minlashi mumkin.

SIP-serverning funksiyasi

SIP so'zi inglizchadan olingan bo'lib sessiyalarni amalga oshirish protokolmazmunini beradi. U to'liq bunday yoziladi "Session Initiation protocol". Bu tizimlarda transport sathida serverlar va shlyuzlar ish ko'radi.

Masalan, qo'ng'iroq seansi aloqasini boshqarish CSCF (Call Session Control Function) serveri IMS tizimining markaziy qismi hisoblanadi, va u SIP signallariga ishlov beradi. CSCF ni uchta turi mavjud: proxy-CSCF (P-CSCF), Interrogating-CSCF (I-CSCF) va Serving-CSCF (S-CSCF).

Birinchi server proxy-CSCF (P-CSCF) funksiyasi foydalanuvchi terminali va IMS tarmog'ini bog'laydi. Bu server Proksi server vazifasida ishlaydi va barcha so'rov-javob tranzaktsiyasialarni ta'minlaydi. Biroq P-CSCF serveri foydalanuvchi agenti UA rolini bajaradi, va nostandart vaziyatda seanslarni uzish va ro'yhatga olish serveri bilan mustaqil SIP - tranzaktsiyasini yaratadi.

I-CSCF yana bir SIP proksi serveri bo'lib, Operatorning boshqaruv domeri chegarasida joylashadi. Agar SIP serveri SIP xabarlarini uzatmoqchi bo'lsa I-CSCF dagi DNS adres xizmati orqali kerakli domen adresini oladi.

I-CSCF aslida SIP - Proksi vazifasini bajarishdan tashqari, Diameter Protokolidan foydalanib HSS va SLF ni bir biriga bog'laydi, bulardan foydalanuvchilarning joylashgan joyi haqida ma'lumot oladi va foydalanuvchilarga birlashtirilgan S-CSCF ning joylashgan joyi xaqida ma'lumot oladi. Aoar S-CSCF ga hech qanday funktsiya birlashtirilmagan bo'lsa, I-CSCF unga vazifalarni ishlab chiqadi.

S-CSCF signal sathida markaziy intellektual funksiyasini bajaradi, yahni seanslarni boshqarish uchun SIP serverning funksiyasini amalga oshiradi. S-CSCF registratsiya qilish serveri vazifasini, foydalanuvchining joylashgan joyini bog'lash, foydalanuvchi terminalini IP-adres bilan bog'lash. S-CSCF doimiy tarzda foydalanuvchilarning avtorizatsiyasi haqidagi ma'lumotni HSSda diameter protokolorqali bog'lanib olib turadi.

SIP protokol (Session Initiation protokol) IP telefoniya protokollarining asosiy protokollarida biridir. SIP (Session Initiation protocol – protokollar seansini o'rnatish mahnosini beradi, u MMUSIC (Multiparty Multimedia Session Initiation Control) ning IETF bo'limida ishlab chiqilgan. RFC 2543 va RFC 3261 spetsifikatsiya (xususiyatlar xati)larida bayon etilgan. Multimediya axbrotlari, tovush, ovoz, video, grafika va boshqalarni OSI modeliing satxlaridan qanday o'tishini tushuntirib beradi va ta'minlaydi. SIP bu amaaliy daraja protokolidir. U 5060 yoki 5061 portlar orqali bog'lanish xosil qiladi. SIP protokoli transport protokolsifatida quydagi protokollarni qo'llab quvatlaydi(yahni ular bilan ish ko'radi): UDP, TCP, SCTP, TLS . SIP protokoli IP-telefoniya ham keng qo'llaniladi. Bundan tashqari u video va audio-konferentsiya, on-layin o'yin va boshqalarda ham keng qo'llaniladi.

Jixoz va elementlari.

SIP protokol mijoz-server modeliga ega. Asosiy funktsional elementlari quyidagilardan iborat:

1. Abonentskiy terminal.
2. Proksi-server.
3. Server qayta manzillashi (pereadresatsiya).

4. O'rnatish joyini aniqlash serveri.

Muhim afzalliklari: oddiyligi, masshtablasha olishi, mobilligi, kengytirish imkoni, boshqa signalizatsiya protokollari bilan keng qo'llanishi.

Suroq turlari

Suroq interfeysini tashkillish uchun olti turdagi chaqiriq xabar signallarini shakllantirilishi mumkin:

- INVITE — bir terminaldan boshqasini chaqirish;
- ACK — adresatga ulanishni tasdiqlash, aloqani ulashni amalga oshirish;
- Cancel — Oldin yuborilgan aktiv (faol) bo'lmagan chaqiriqni bekor qilish;
- BYE — ulanishni tugatishni so'rash;
- Register — Foydalanuvchini manzilini identifikatsiya qilish;
- O'TIONS — terminalni axborot olish imkonini so'rash; Odatda bu INVITE, ACK seanslaridan oldin so'raladi;

SIP - javoblari

SIP ni tashkillish uchun 6 tur javoblar signallarini shakllantirilishi mumkin: masalan, ulashni o'rnatish tasdiqi, so'ralgan axborotni uzatish, buzuklik alomati va boshqalar.

1. *1xx* — javob axborot signali;

Bu javob axborot signali so'raqni bajarilganini va xali tugamaganini bildiradi. Boshqa javob axborot signallar sinifi so'raqni tugallaydi.

2. *2xx* — so'raqni muvofaqqiyatli tugagani;

3. 3xx — Foydalanuvchi identifikatsiya manzili o'zgargani;
4. 4xx — Xatolik axboroti;
5. 5xx — Serverning xatolik axboroti;
6. 6xx — abonent bandligi

Funktsiya PDF

Policy Decision Function (PDF) ba'zida P-CSCF bilan integrallashtiriladi, alohida o'rnatilsa ham bo'ladi. Ushbu funktsiya seans xarakterli xavfdagi ma'lumotga asosan va P-CSCF dan qabul qilinib uzatilayotgan trafikka asosan siyosatni ishlab chiqadi. Ushbu ma'lumotlarga asosan PDF GGSN dan avtorizatsiya so'rovlari haqida qaror qabul qiladi va seans vaqtida o'zgargan parametrlar uchun qayta avtorizatsiya qilishni ishlab chiqadi. Shuningdek u belgilangan trafiklarni uzatishni cheklashi mumkin yoki boshqa turdagi seanslarni tashkil etishi mumkin.

Ilovalar serveri

Ilovalar serveri(application servers) IMS elementi hisoblanmaydi, ammo uning ustida ishlaydi deb hisoblash bo'ladi, IMS arxitekturasiga mos tarzda tarmoq xizmatlarni taqdim etadi. Ilova serveri S-CSCF bilan SIP protokol orqali bog'lanadi. Ilova serverining asosiy vazifasi SIP seanslarni o'zgartirish va xizmat ko'rsatish uchun ishlatiladi, SIP so'rovlarini yaratadi, xizmat xaqqi uchun hisob kitob qilish markaziga ma'lumotlar trafiginini yuboradi.

MRF funktsiyasi

Endi MRF (Media Resource Function) ni ko'rib chiqamiz, mahalliy tarmog'ida media ma'lumotlar manbasi hisoblanadi va turli yangiliklarni ishlab chiqadi, media oqimlarni aralashtirish,

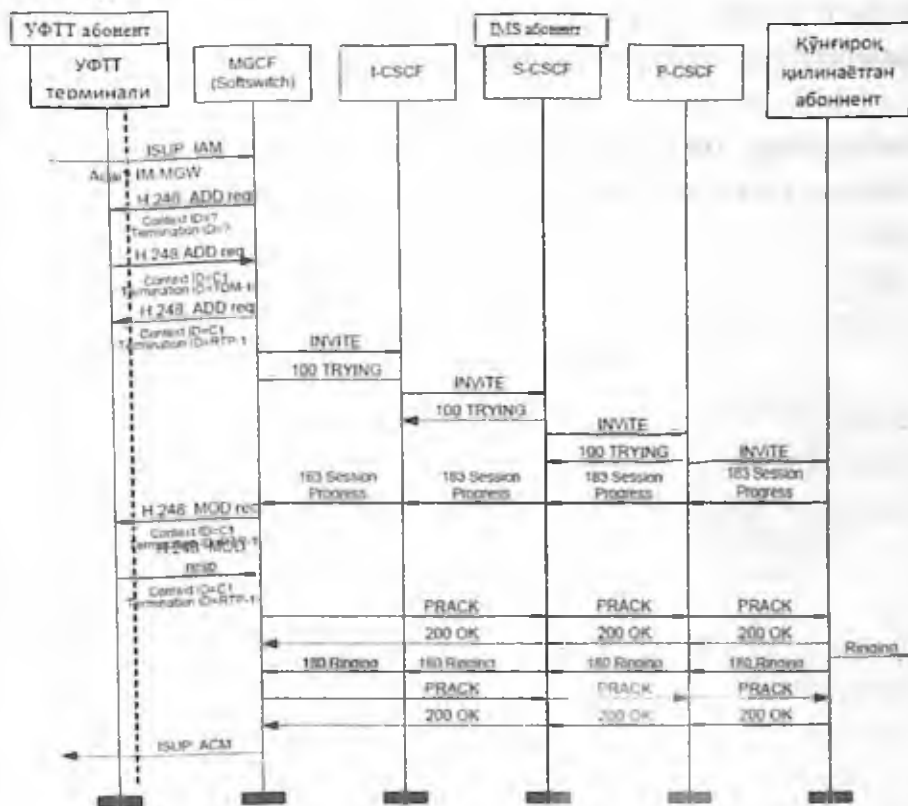
bit oqimlar kodeklarini transkoderlash, statistik ma'lumotlarni qabul qilish va media axborotlarni tahlil qilishni ta'minlaydi. MRF funksiyasi ikki qismga bo'linadi: MRFC – Media Resource Function Controller va MRFP – Media Resource Function processor. MRFC signal sathida ishlaydi va SIP protokolidan foydalanib S-CSCF bilan bog'lanadi. Qabul qilingan ko'rsatmaga asosan, MRFC Megaco/H.248 protokol orqali ma'lumotlar uzatish sathidagi MRFP protsessori boshqaradi va media axborotlar bilan hamma manipulyatsiyalarni bajaradi.

BGCF funksiyasi

Breakout Gateway Control Function - SIP -server bo'lib, telefon raqamlariga asosan chaqiriqlarni marshrutlash imkoni mavjud. BGCF faqatgina IMS- terminalidan seans boshlansagina foydalaniladi, Bunda adres manbasi kanallar kommutatsiyasi tarmog'i abonentini hisoblanadi(misol uchun UFTT yoki 2G). BGCFning asosiy vazifasi shunday IMS tarmog'ini tanlashi kerakki, u yerda kanallar kommutatsiyasi bilan aloqa hosil bo'lishi kerak, hamda u yerda BGCF serveri mavjud bo'lishi kerak. Birinchi holatda tanlangan BGCF tarmog'iga seansni o'zgartirishi kerak, ikkinchida tanlangan UFTT/ CS shlyuzi bo'lishi lozim. Paketlar kommutatsiyasida bir nechta paketlardan iborat xabarlar, odatda bir nechta yo'l bilan uzatiladi. Buning uchun paketlarni aloqa tarmog'ining kommutatsiya uzellari va aloqa liniyalari bo'yicha harakatlanishi uchun tarmoq sathi paketlarga mos xizmat axborotlarini qo'shadi.

Qo'ng'iroqni amalga oshirishni asosiy stsenariysi

Quyida qo'ng'iroqni amalga oshirishni asosiy stsenariysi keltirilgan. IMS tarmoqdagi foydalanuvchilarni UFTT tarmog'i abonentlari bilan qo'ng'iroqni amalga oshirish 3.3.2-rasmda keltirilgan.



3.3.2-rasm. Qo'ng'iroqni amalga oshirish tartib va ketma-ketligi

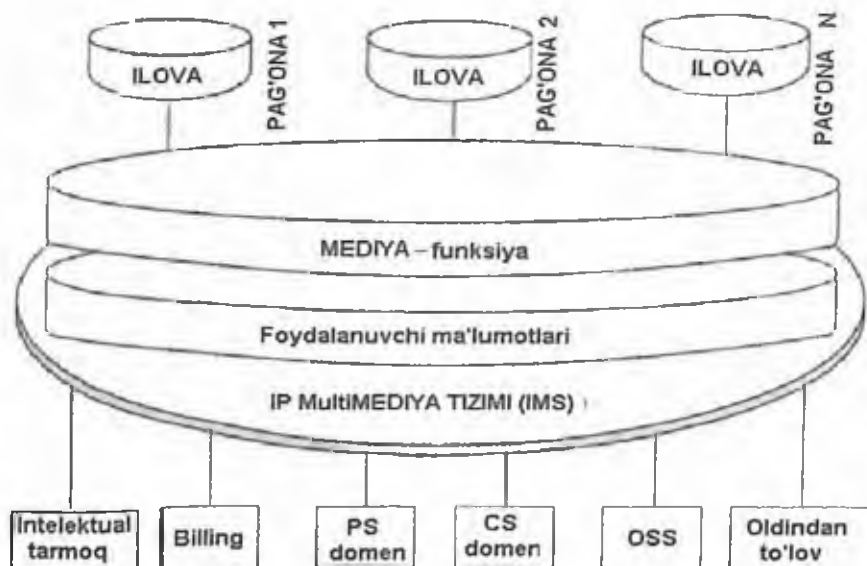
IMS bazasi asosida xizmatlarni taqdim etish afzalliklari

Yagona paketli tarmoq NGN asosida turli xil xizmatlarni taqdim etishi, ushbu xizmatlarga moslashuvchanlikni qo'llab quvvatlashi talab etiladi. Xizmat ko'rsatish sifatini (QoS)

Tizimni murakkablashtirishni yana bir faktori multimedia aloqa seansi uchun alohida to'lovlarni belgilash. Agar operator mulimedia seanslari trafiklari xarakteriga alohida ehtibor bermasa, u faqatgina uzatilayotgan ma'lumotni xajmiga asosan uning ustida alohida to'lovlarni belgilashi mumkin. Shuning uchun foydalanuvchilarga alohida xizmat turidan foydalanish samarasiz hisoblanmoqda (misol uchun katta hajmdagi trafikni hosil qiluvchi video), operator uchun boshqa turdagi xizmatni taqdim etish samarasiz (misol uchun instant messaging). Agar operator uzatayotgan trafik xarakterini bilsa, u xizmatlar uchun to'lovlarni belgilash tizimidan yanada samaraliroq biznes-modeldan foydalanar edi, shuningdek o'zi uchun hamda foydalanuvchilar uchun foydaliroq bo'lar edi.

Bundan tashqari IMS operatorlari uchun yangi xizmatlarni operatorlar o'zi yoki dasturiy ta'minot ishlab chiqaruvchilar tomonidan tadbiq etish imkoniyatini beradi, faqatgina telekommunikatsiya qurilmalarini ishlab chiqaruvchilar tomonidangina emas.

Bu turli xizmatlarni integrallashtirishga imkon beradi va personallashtirishga keng imkoniyatlar yaratadi va xizmatlar sifatini kengaytirdi. IMS kontsepsiyasi gorizontal arxitekturani taqdim etadi, bu operatorlar uchun oddiy va iqtisodiy arzon personallashtirilgan xizmatlarni taqdim etadi, yahni foydalanuvchilarga bitta aloqa seansi davomida turli xizmatlardan foydalanishga ruhsat beradi. Quyidagi rasmda IMSning gorizontal xizmatlar arxitekturasi keltirilgan.



3.3.4 - rasm. IMS da foydalanilayotgan gorizontalar xizmatlar arxitekturasi

IMS tomonidan taqdim etilayotgan yetarli darajadagi keng spektrdagi xizmatlarga qaramasdan hozirgacha faqatgina ikki tomonlama audio/video aloqa xizmat turi muhim o'rin tutmoqda.

Buning uchun IMS arxitekturasi IP tarmoqda mulimedia aloqa seansini qo'llab quvvatlashi kerak, ushbu xizmatlar xonadonlar uchun ham taqdim etilishi, va boshqa tarmoqlar uchun ham taqdim etilishi mumkin. IMS arxitekturasi quyidagi funksional imkoniyatlarga ega: boshqa turdagi tarmoqlar bilan o'zaro aloqa qila olish; turli xil kirish; xizmatlarni yaratish va boshqarish; rouming; axborotlarni xavfsizligi; xizmatlar uchun to'lovlarni belgilashi va hokozo.

Boshqa tarmoqlar bilan o'zaro aloqasi

Internet ochiq tarmog'i bilan o'zaro aloqa funksiyasini qo'llaydi, umumiy protokollardan foydalanganligi sababli IMS foydalanuvchilari turli global tarmoq xizmatlari bilan mulimedia seans aloqasini o'rnatishi mumkin. NGN va IMS tarmog'iga o'tish uzoq vaqt talab qilishi va asta sekinlik bilan amalga oshirilishi sababli, IMS o'zidan oldingi bosqichdagi tarmoqlar bilan o'zaro aloqa qilish imkoni mavjud bo'lishi kerak, masalan kanallar komutatsiyasi asosidagi (UFTT) va mobil(2G) tarmoqlari bilan. Kanallar komutatsiyasi tarmoqlari kelajakda uzoq muddat foydalanilmaydi, ammo konvergent tarmoqda yetarli darajada uzoq muddat ishlab turadi.

Turli kirish tarmoq texnologiyalari bilan moslashishi

IMS ning funksional imkoniyatlari qatoriga unga turli abonent kirish tarmog'idagi texnologiyalarning mos tusha olishidadir, misol uchun WLAN, xDSL, HFC (Hybrid Fiber Coax) va boshqalar. IMS da quyi pog'ona(kirish tarmog'ida) protokollari va texnologiyalari IP tarmoqdagiga o'xshash. Ammo 3Gpp tashkiloti birinchi IMS (Release 5)da GSM tarmog'ini rivojlantirishga ko'proq kuch sarflagan, unda G'RS ga yo'naltirilgan imkoniyatlar mavjud. Keyingi versiyasi (Release 6)dan boshlab kirish tarmog'i funksiyasi tarmoq yadrosidan ajratilgan va IMS kontsepsiyasi invariantlilik asosida xosil qilingan, yahni kirish tarmog'i IP connectivity access va hamma turdagi kirish texnologiyalarini qo'llash imkonini beradi, unda IP-trafiklarni foydalanuvchi qurilmalari va IMS obyektlari

o'rtasida ishlash printsiplarini o'zgartirmasdan transportlashni ta'minlashi nazarda tutilgan.

Xizmatlarni yaratish va boshqarish

Turli xil yangi xizmatlarni tezlik bilan yaratishga bo'lgan talab 21 asrda operatorlarning asosiy foyda manbasi bo'lishi, IMS da xizmatlarni yaratish jarayonini qayta ko'rib chiqishni talab qiladi. Yangi xizmatlarni tadbiq qilishga bo'lgan vaqtni kamaytirish maqsadida IMS xizmatlarga standart ishlab chiqishga yo'naltirilmagan, aksincha xizmatlarni taqdim qila olish imkoniyatiga yo'naltirilgan. Shu sababli, operator xizmatlarni taqdim etish imkoniyati(service capability)ga mos tushuvchi xohlagan xizmatini taqdim qilishi mumkin va agar bu xizmatdan foydalanayotgan foydalanuvchi boshqa tarmoqqa o'tsa ham ishlashi mumkin bo'ladi, agar albatta ushbu tarmoq xizmatlarni taqdim etish imkoniyati (service capability) standartiga o'xshash bo'lsa.

Rouming

Ikkinchi avlod (2G) mobil aloqa tarmoqlarda rouming funksiyasi mavjud edi, IMS ham bu funktsiya saqlab qoldi, biroq roumingning ma'nosi kengaydi va o'z ichiga quyidagilarni ham oldi:

- GPRS-rouming - RAN va SGSN mehmon(guest) tarmoqni taqdim etadi, GGSN va IMS mintaqaviy tarmoq;
- IMS-rouming - mehmon(guest) tarmoq IP bog'lanish va kirish tuguni (misol uchun P-CSCF) ni taqdim etadi, mintaqaviy tarmoq boshqa hamma funktsiyalarni taqdim etadi;

- CS-rouming - IMS va kanallar kommutatsiyasi tarmog'i o'rtasidagi rouming.

UFTT/CS shlyuzi

UFTT/CS shlyuzi IMS tarmog'i va UFTT o'rtasidagi aloqani ta'minlaydi, va ushbu tarmoqlardagi foydalanuvchilar o'rtasidagi aloqani tashkil etadi. U taqimlangan strukturaga ega, Softswitch arxitekturasi uchun: SGW – Signaling Gateway, MGCF – Media Gateway Control Function va MGW – Media Gateway.

SEG xavfsizlik shlyuzi

Boshqaruv sathini ximoyalash uchun xavfsizlik domenida (security domain) yagona boshqaruv qoidalari majud bo'lib, u orqali barcha kiruvchi/chiquvchi trafiklar xavfsizlik shlyuzi SEG (Security Gateway) dan o'tadi. Qoidaga ko'ra domennig xavfsizlik chegarasi tarmoq provayderi chegarasiga mos tushadi.

Axborotlarni ximoyalash

Har bir telekommunikatsiya tizimlari uchun axborot xavfsizligi funktsiyasi ta'minlanishi kerak, va IMS har ehtimolga qarshi GPRS tarmog'i va kanallar kommutatsiya tarmog'idan kam bo'lmagan axborot xavfsizlik darajasini ta'minlaydi. IMS foydalanuvchilarga xizmat ko'rsatishdan avval autentifikatsiyani amalga oshiradi, seans vaqtida

uzatilayotganda foydalanuvchilarga konfedentsial axborotlarni so'rash imkoniyatini beradi.

To'lovlarni hisoblash

Xar qanday tizim to'lovlarni hisoblamasdan ishlashi uning iqtisodiy samarasini aniqlash imkonini bermaydi. Aytaylik IMS operator va provayderlarga mulimedia seanslari uchun tariflarni moslab belgilashi mumkin. IMS eng oddiy usullar bilan seanslar uchun to'lovlarni amalga oshirish imkoniyatini saqlab qolgan, masalan, seansning davomiyligi uchun belgilangan to'lov yoki trafikning hajmiga nisbatan to'lov, shuningdek bugdan ham murakkabroq bo'lgan sxemalarni foydalanish mumkin, foydalanuvchilar siyosatini hisobga olgan holda, media axborotlar kom'onentalariga ko'ra, taqdim etilayotgan xizmat turiga ko'ra. Ikkita IMS tarmog'i o'rtasida kerak vaqtda axborot almashinuv imkoniyati mavjud bo'lishi kerak, yahni seanslar uchun to'lovlarni amalga oshirish imkoniyati mavjud bo'lishi kerak. IMS to'lovlarni online va offline rejimlarda amalga oshirish imkoniyatlari mavjud.

Interfeyslar

Interfeys tushunchasi bayonnomaga yaqinroq, bunda ulanishlar usullari, namoyish etish, oyna va ko'rinish, uzatish hamda qabullashni taminlashga qaratilgan fizik uskuna yoki virtul ko'rinishdagi uskunalarni hamda ularga ulash usullarini tushinish mumkin.

IMS xizmat nazorati punkti (ISS) ilova serveri S-CSCF o'rtasida SIP xabarlarini uzatish va qabul qilish uchun foydalaniladi.

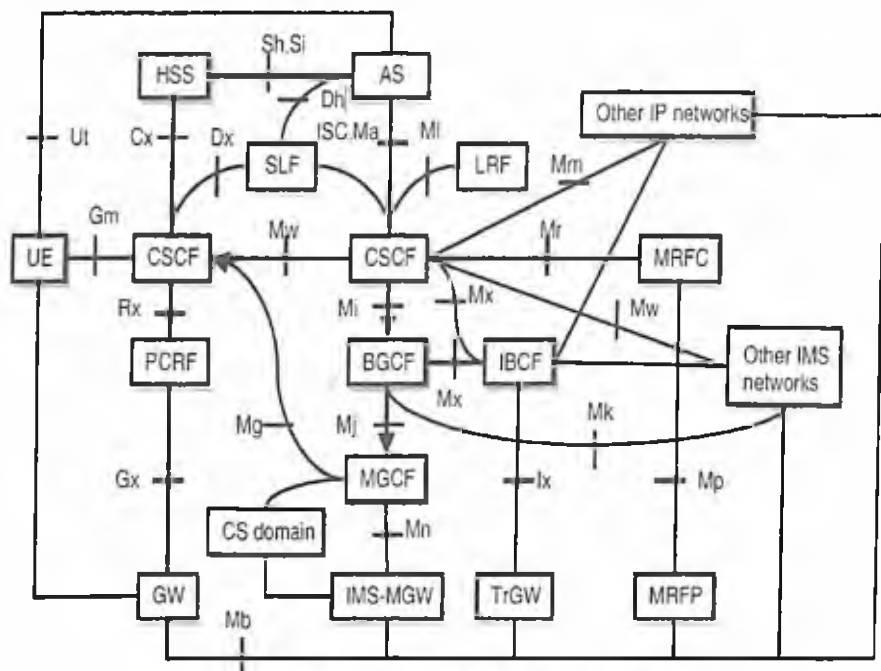
Ma interfeys ilova serveri (AS) va I-CSCF o'rtasida to'g'ridan to'g'ri ma'lumotlarni yuborish uchun ishlatiladi.

Foydalanuvchi va xizmat ma'lumotlari HSS da vaqtinchalik saqlangani uchun, foydalanuvchi ro'yxatdan o'tganda hamda seanslarni qabul qilganida, ular o'rtasida bog'lanish talab qilinadi. Cx interfeys HSS va CSCF o'rtasida o'zaro aloqalarni ta'minlaydi.

Dx har doim Cx interfeys bilan bog'lanish uchun ishlatiladi. Sh interfeysdan HSS va AS o'rtasida SIP so'rovi jo'natishni bilish kerak bo'lganida undan foydalaniladi.

Dh va Si interfeyslari: har doim Dh interfeys Sh interfeys bilan bog'lanish o'rnatganda hamda Si interfeysdan esa CAMEL abonent ma'lumotlari HSSdan IM-SSFga uzatilganida foydalaniladi.

BGCFa seansni uzatish uchun Mi interfeysdan foydalaniladi. Mi uchun foydalanilgan protokol bu SIP dir.



3.3.5-rasm. IMS arxitekturasi

BGCF *Mi* interfeys orqali seans signallarini qabul qilganida, u *Mj* orqali MGCPga seanslarni jo'natadi. *Mi* interfeysdan MGC' va BGCF o'rtasida seans signallarni uzatish uchun aynan bitta tarmoqdagi jarayonlar uchun ishlatiladi.

BGSF *Mi* interfeys orqali seans signallarini qabul qilganida, u *Mk* orqali boshqa tarmoqdagi BGCFga seanslarni jo'natadi. *Mk* interfeysdan BGSF va boshqa tarmoqdagi BGCF o'rtasida seans signallarni uzatish uchun ishlatiladi.

Mg interfeys MGCFga SS domenidan I-CSCFga kiruvchi seans signallarini yo'naltirish uchun imkon beradi.

Mm interfeys IMS bilan boshqa IMS tarmoqlarini bir biri bilan bog'lash uchun xizmat qiladi.

S-CSCF ma'lumot bilan bog'liq xizmatlarini faollashtirishi kerak bo'lganida, u *Mr* interfeys orqali SIP signallarini MRFCga uzatiladi.

IMS arxitekturasida media server ikki obektdan tashkil topgan: MRFC va MRFP. *Mp* interfeys bu ikki obektni bir biri bilan bog'lash uchun ishlatiladi.

Mn interfeys MGCF va IMS-MGW o'rtasidagi interfeysni boshqarish vazifasini amalga oshiradi.

Gx interfeys GGSN kirish shlyuzi va pS'F o'rtasida nazoratni amalga oshirish uchun ishlab chiqilgan. Operatorlar *Gx* interfeysdan IMS seans axboroti IMS obekti va transport sathida to'g'ri tanlanganligiga ishonch hosil qilish uchun foydalanadi.

Agar tarmoqda hisob kitob nazoratidan foydalanilganida, SIP /SDP seans o'rnatilishi signallaridan olingan axborotlarni P-CSCF *Rx* interfeys orqali va PSRFga jo'natadi

Mx interfeys CSCF/BGSF va IBSF o'rtasida aloqa o'rnatish uchun ishlab chiqilgan.

Ml interfeys IMSning favqulotta seanslari uchun maxsus ishlab chiqilgan.

Ut interfeys UE va AS o'rtasidagi interfeys hisoblanadi. Bu tugun foydalanuvchilarga tarmoq xizmatlariga xavfsiz hamda oson sozlanishni amalga oshirishlari uchun imkon beradi.

3.4 Ayrim texnologiyalarning protokollardan na'munalari

Protokollar na'munalari sifatida keltirilgan IP, TCP, UDP, IMAP, POP, POP3, SMNP, X25, V95, IPX/SPX, SMTP, X.400, NNTP, RTP, RTCP, TFTP, E1, SIP, RIP, OSPF, BGP, EGP, IGRP, EIGRP, RARP, RSVP, NTP, BOOTP Echo, SLIP, PPP, IGMP, ARP, RARP, DNS, X.500, HTTP, FTP, URL, URN, SNMP, RMON, H.323 kabi protokollarining barchasini ko'rib chiqish o'rinli deb xisoblaymiz biroq xar bir protokol va uning texnik hamda fizik asosini o'rganish oson bo'lmagani kabi ularning ma'lumot almashish jarayonlari ham birmuncha murakkab kechadi. Ularning vazifani amalga oshirishi juda qisqa vaqt, qisqa soniyalar, juda kichik onlar ichida amalga oshadi. Inson bu onlarni tasavvur qilishi ham qiyin bo'ladi.

Namuna sifatida FTP (File Transfer protocol — fayllar uzatish protokol) — standart protokoldir, u TCP-tarmoqda fayllar uzatish uchun xizmat qiladi. U amaliy satx protokoli xisoblanadi.

FTP - fayllarni uzatish protokoliga 1971 yili asos solingan bo'lib hozirgi kungacha ishlatilib kelinmoqda, FTP ham TCP/IP oilasiga mansub. Internet tarmoq orqali kom'pyuterlar orasida fayllar almashuvini oddiy usulidir FTP ning maqsadi – uzatish (nusxa olish, uzatish) masofadagi kom'pyuterdan lokal tarmoq yoki lokal kompyuterdan Internet orqali nusxalash, uzatish mumkin. FTP protokolorqali masofadagi kompyuterdan fayllarni yo'qotish(o'chirish) yoki yangi fayllarni nomini o'zgartirish ham mumkin.

FTP-mijoz dasturli tizim faqat ma'lumotlarni uzatish protokoli emas, u FTP-server katalogini ko'rish, fayllarni izlash va

ma'lumotlarni joylashtirishni boshqarish uchun ham xizmat qiladi. Unix yoki MS DOS bilan ishlashda foydalanuvchi FTP-server bilan aloqa urnatish uchun foydalanuvchi FTP buyrug/ini kiritishi lozim, so'ng uning manzili yoki domen nomi kiritiladi. Fayllar uzatish protokolining boshqarishligi uchun uning tarkibi buyruq kodlaridan tashkil topgan bo'ladi uning tashkil etuvchilari quyida keltirib o'tiladi.

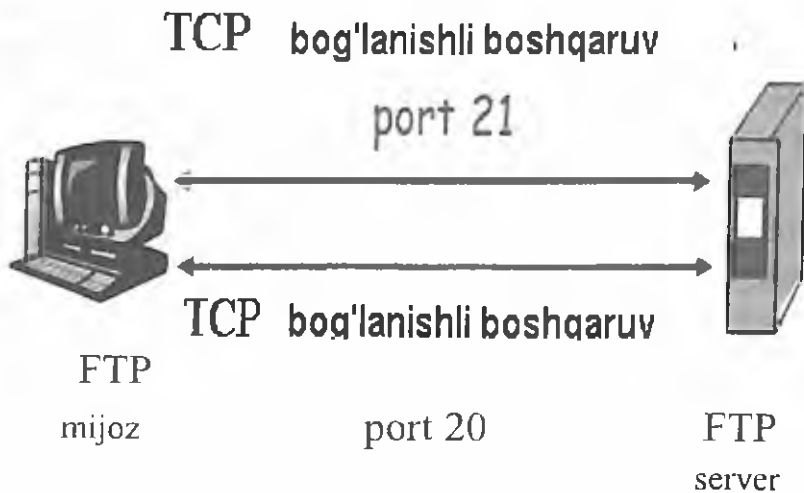
Fayllar uzatish protokolining kodlarini tashkil etuvchilari

- 2xx — Muvofaqiyatli javob
- 4xx/5xx — Buyruq bajarila olmaydi
- 1xx/3xx — Xato va to'liqsiz javob

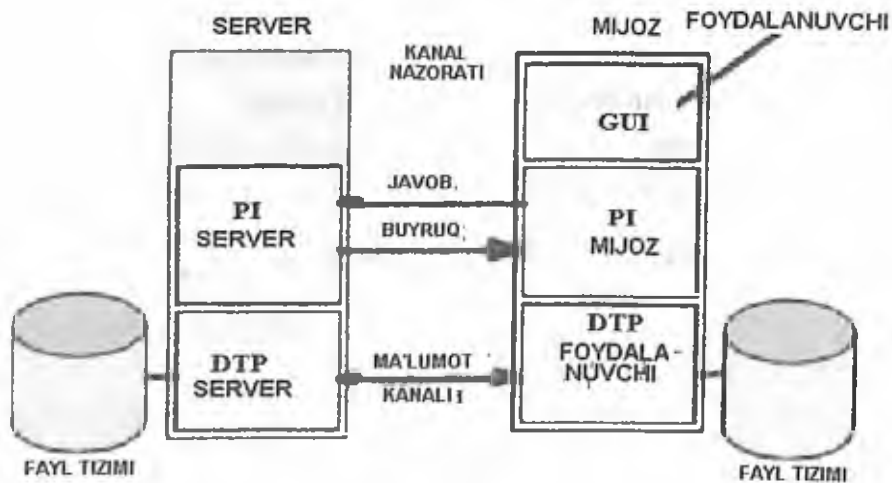
Ikkinchi raqam xatolik turini aniqlaydi:

- x0z — Sintaksis xato.
- x1z — Axborot. axborot jamiyatiga tegishli.
- x2z — Bog'tlanish. bog'tlanish.jamiyatiga tegishli boshqaruv yoki ma'lumot boshqarish xabari.
- x3z — Autintifikatsiyaga tegishli ma'lumot, xabar istmolchisini autintifikatsiyasiga mos keladi.
- x4z — Noaniq.
- x5z — Fayl sistemasi. faylovoy tizim holati va u xaqida.

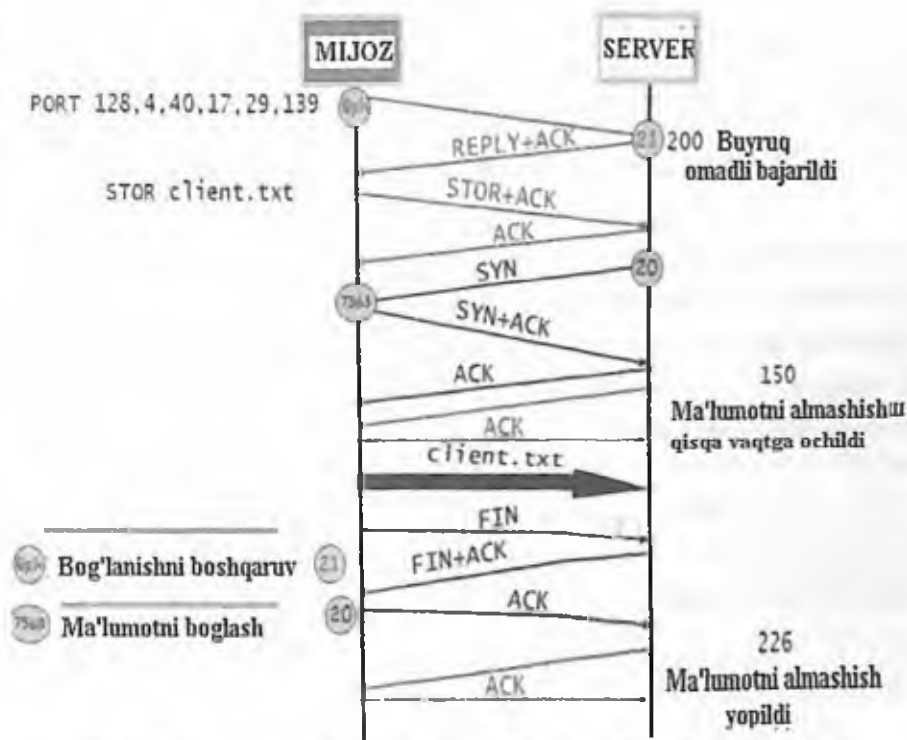
. Uchinchi raqam aniq xatolik turini baholaydi



3.4 1.rasm.. FTP uzatish tizimini fizik tashkillash 20-port ma'lumot almashish imkoniyatini, 21-port esa buyruqlar almashish imkonini beradi.



3.4 2.rasm.. FTP orqali uzatish tizimini mantiqiy tashkillash

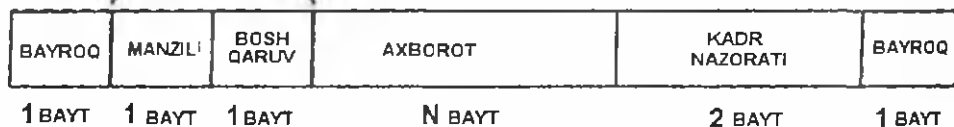


3.4.3 - rasm.. FTP orqali ma'lumot almashish tartibi

Chizmalarga e'tibor qaratilsa bu protokol (FTP) ning oddiy emasligi va u stek yahni almashuvlar toplami ekaniga ishonch xosil qilamiz.

X.25 — standarti OSI modelini kanal sathiga xizmat qiladi. WAN asosida telefon tarmog'ini yuqori tezlikli kanallarga bog'tlash uchun ishlatiladi.

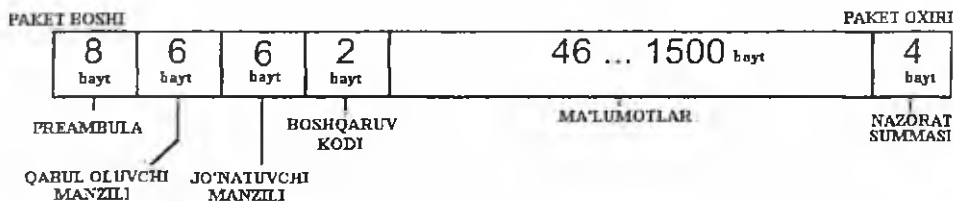
Sarlavha



3.4.5 -rasm.. X-25 protokol va uning tarkibi

Ethernet texnologiyasi paketining ko'rinishi quyidagicha bo'ladi. Ma'lumki Ethernet texnologiyasining bir qator turlari bor. Aytaylik. Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, 10GE, 40GE va xokozo.

Boshqacha qilib Ethernet texnologiyasi paketini IP paket ham deb ataladi. Bu degani . Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, 10GE, 40GE hammasi quyidagi protokoldan foydalanadi degari emas. paketlar ham texnologiyalar takomillashgan sari takomillashib boradi.



3.4.6-rasm. Ethernet paketining umumlashgan ko'rinishi.

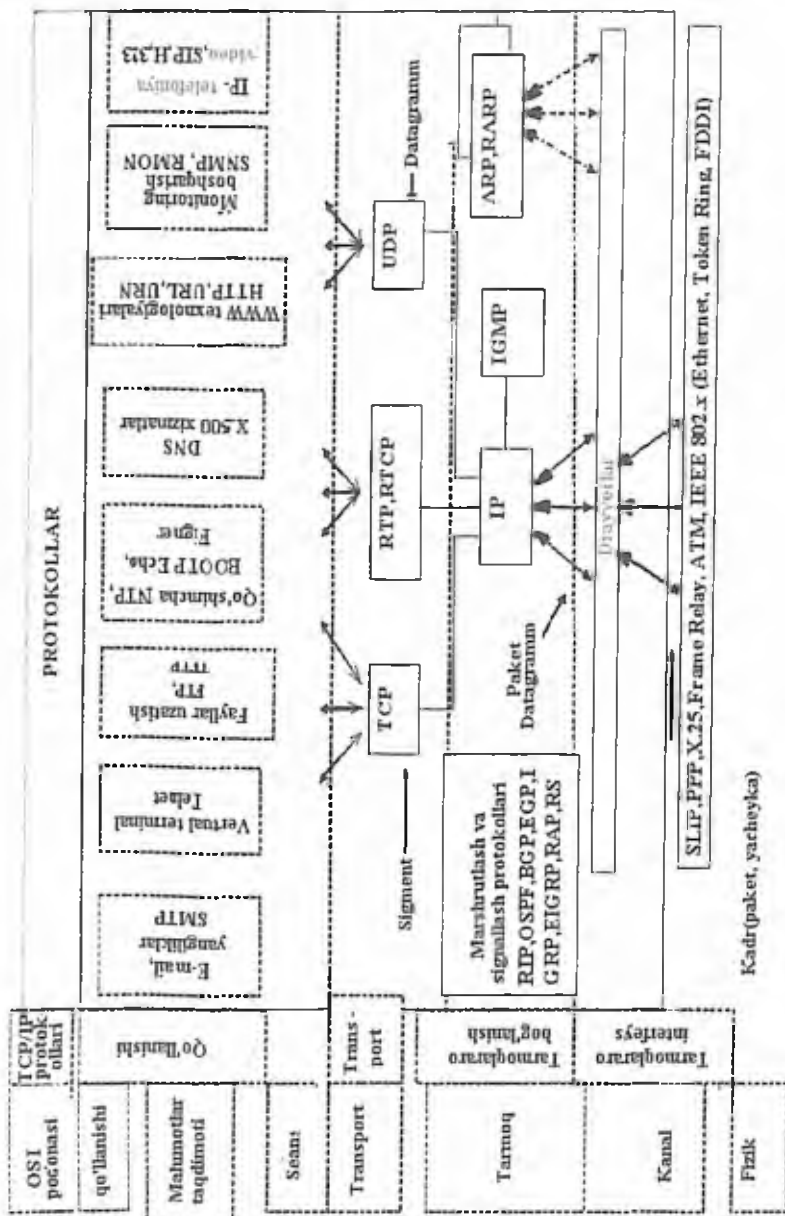
Kanal sathiga xizmat ko'rsatish bilan bog'liq bo'lgan paket Frame Raley (keyingi evolyutsiyada X25) paketining tarkibida ham uning o'z tuzilish va bloklari mavjudligini ko'rish mumkin..

BAYROQ 1 BAYT	MANZIL 2-4 BAYT	MA'LUMOTLAR o'zgaruvchi o'lcham	FCS 2 BAYT	BAYROQ 1 BAYT
------------------	--------------------	------------------------------------	---------------	------------------

3.4.7-rasm. Frame Raley (keyingi evolyutsiyada X25) paketining ko'rinishi.

Transport sathiga xizmat ko'rsatish bilan bog'liq bo'lgan paketlarning tarkibi o'z tuzilish va bloklari mavjud. Aytaylik kom'pyuterlar bir-birini tushunishi va o'zaro ma'lumot almashishi uchun ular bir xil tilda so'zlasha olishlari kerak. Tarmoqdagi kom'pyuterlarning bunday ma'lumot almashinish tili tarmoq protokol deb ataladi.

Keyingi paytlarda paketli protokollar keng miqyosda qo'llanilmoqda. Bunday protokollarni ishlatganda kom'pyuterlararo almashinadigan ma'lumotlar kichik-kichik kislmlarga yoki bloklarga bo'linadi. Xar bir aloxida bo'lak (blok) o'ziga xos «konvert»larga solinadi (inka'sultatsiya jarayoni) va natijada ma'lumotlar paketi xosil bo'ladi. Bunday paketlar ma'lumotlarning o'zini hamda xizmatchi (boshqaruvchi) ma'lumotlarni o'z ichiga qamrab oladi. Yahni, u kimga yo'naltirilgan, kimdan jo'natilgan, paketlar ketma-ketligi qanday va xakozo. paketlangan protokollar ma'lumotlar paketining Tarmoqdagi xarakatini, manzili tomonidan uning olinishini va kichik paketlardan to'la ma'lumot matnining yig'tilishini ta'minlab beradi.



3.3.1-rasm. TCP/IP va boshqa protokollar stekining tuzilishi.

3.5. Xulosa

O'quv qo'llanma zamonaviy, keng tarqalgan, amaliyotda qo'llanilayotgan telekommunikatsiya tizim arxitekturasi, uning tarkibiga kirgan turli xil tarmoqlarning ishlashini o'rganadi. «Tarmoq protokollari» fanining asosi telekommunikatsion tarmoqlari, ularni arxitekturasi, tuzilishi, axborotlarni qanday qilib uzatish, turli infokommunikatsion hamda telekommunikatsion tarmoqlar texnologiyalari, axborot almashish jaryonlarini, ularda qo'llaniladigan turli protokollarni IP, TCP, UDP, IMAP, pOP, pOP3, SMNP, X25, V95 , IPX/SPX, SMTP, X,400, NNTP, RTP, RTCP TFTP, E1, SIP, RIP, OSPF, BGP, EGP, IGRP, EIGRP, RAP, RSVP ,NTP, BOOTP Echo, SLIP, ppp, , IGMP, ARP, RARP, DNS, X.500 , HTTP, FTP,URL,URN, SNMP, RMON, H.323 ni ish tamoyillarini o'rgatadi. Shuningdek o'quv qo'llanma tarmoq protokollarining ishlashini ta'minlovchi aloqa tizimlari haqida asosiy tushunchalar, rivojlanish bosqichlarini, ko'p kanalli aloqa tizimlarini ham tushuntira oladi. O'quv qo'llanmada aloqa tizimlari kanallarining asosiy texnik ko'rsatkichlari, determinant va tasodifiy signallar mohiyatiga hamda QAM, FSK, MSK, BPSK, QPSK, SQPSK kabi zamonaviy mahIPulyatsiya turlarilarga ham ehtibor qaratiladi.

Qisqartma so'zlar.

A

AL - aloqa liniyasi.

AK - aloqa kanali.

API - application programming interface (русчаси программный интерфейс приложения, интерфейс прикладного программирования) .

AAA -Authentication, Authorization, Accounting

AS - ilova serveri

ATM – Asincronouz transfer mode

API - интерфейс разработки приложений

AN - Access Network

ASt - Access Stratum.

Access Stratum объединяет в себе протоколы радио доступа

B

BGCF - Breakout Gateway Control Function

BS - baza stansiya

C

CSCF - Call Session Control Function (SIP-server)

CP - Control plane

CDMA – Code Devision multiple access

CDPD - Cellular Digital Packet Data

D

DLC - цифрового канала связи ()

DNS - domen nomlarni serveri

E

EHM-Elektron hisoblash mashinasi

EMM - mobillikni boshqarish mexanizmi((birinchi talqin)

EMM - EPC Mobility Management(ikkinchi talqin)

E-UTRAN - Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network.

EPC - Evolved packet core.

F

FDDI - Fider Distributed Data Interface

FMC – Fixed-Mobile Convergence TISPAN

(Telecommunications and Internet converged Services and protocols HSS va SLF for Advanced Networking)

FT - foydalanuvchi terminal

FTP - pochta jo'natish protocol yoki fayl jo'natish protocol

G

GPON - gegabit passiv optik aloqa tarmoqlari

GPRS - Global Packet Radio System.

GUT - guruh uzatish trakti

GU - Guruh uzatkichi

H

HDTV - high-definition television,

HTTP- Hiper text transfer protocol

I

ITU - Xalqaro elektr aloqa ittifoqi.

IR - Internet Rrotosol

IMS - IP Multimedia Subsystem

I-CSCF - Interrogating Call Session Control Function (SIP-server turi)

IETF- Internet Engineering Task Force.

ID - Infrastructure Domain.

ISS - IMS xizmat nazorati punkti

IEUC - xalqaro elektr aloqa ittifoqi

IS-95 – 1995 yilda tashkil topgan xalqaro standart

ISDN - keng polosali integrallashgan xizmatlar tarmoqlari

ITU-T - xalqaro telekommunikatsiyalar ittifoqi

IP-Internet pritokol

IMAP - Internet Message Access Protocol (протокол доступа к электронной почте интернета)

ISAP - Identity Selector Authentication Protocol (Authenticatsiyani tanlov identifikatori Protocol)

K

KKAT – Ko`p kanalli aloqa tarmoqlari

KTT - kompyuter tizim va tarmoqlari

KBA Kanallarni birlashtirish apparaturasi

L

LTE – Long Term Evolution

LTE-A - LTE-Advanced

LE - Local Exchange

M

MMB - mobillikni boshqarish bloki.

MMS - Multimedia Messaging Service

MAC – Media Access Contral - mediya kirishni boshqarish

MGCF – Media Gateway Control Function

MGW – Media Gateway

Multiprotocol Label Switching

MAC – Manufacture autentifacation Code

MPLS - Multiprotocol Label Switching (multicast tag switching)

N

NAS - Non-Access Stratum.

NGN - next generation networks yoki new generation networks (сети следующего/нового поколения, мультисервисные сети связи)

NGMNC - Next Generation Mobile Network Cooperation

O

OKC-7 – obshchekanalnaya signalizatsiya(7-umumkanal signallash)

OSPF - Open Shortest Path First (Сперва открытый короткий путь)-dastlab qiaqa yo'lga ega birinchi o'tish protokoli

OFDMA - Ortogonal Frequency division multiiple access (chastotalarni ortogonal ajratish, mulg'tiplekslash usuli)

P

P-CSCF - Proxy Call Session Control Function (SIP-server turi)

PDF - Decision Function (P-CSCF bilan integrallashgan bo'lish ham mumkin)

P-GW - Packet Data Network paketli tarmoq shlyuzi (Gateway) yoki paketli shlyuz (PSh)

PMD –physical Media Dependet – fizik mediya bog'liqlik

PHD – physical Layer device

PoC - push-to-talk over Cellular

PWS - public Warning System

PSK - fazalar suriladigan modulyatsiyalash

PON – passiv optik aloqa tarmoqlari

PNNI – Public Network-Network Interface (публичный интерфейс сеть-в-сеть)

PEPs (Policy Enforcement Points).

PSTN – Public swiched Telephone Network

POP, POP3 – Elektron pochta protokollari

Q

QoS - Quality of Service

QAM - kvadraturali am'litudaviy modulyatsiyalash

R

RNL - Radio Network Layer (radio tarmog'i darajasi)

RTP – Real-time transport protocol (протокол передачи в реальном времени)

RTCP - Real-Time Transport Control Protocol (протокол управления передачей в реальном времени)

S

S-GW - serving Gateway

S-CSCF - Serving Call Session Control Function (SIP-server turi)

SMTP - oddiy pochta protokoli

SEG - Security Gateway

SIGTRAN - signaling va transport so'zlaridan olingan qisqartma

SMT – Station Management - stansiyaning boshqarish

SGW – Signaling Gateway

SS7 - Signalling system 7

SA - Security Associations.

SAN - Storage Area Network.

SFTP - Secure File Transfer Protocol

SMTP -Simple Mail Transfer Protocol

SQ - guruh signallarini qabullash qurilmasi

T

TNL - Transport Network Layer (transport tarmog'i darajasi)

TRT – Token Rotation time

TCP- TBP transport boshqaruv protokoli.

TKTT - telekommunikatsiya tizimlari va tarmoqlari

TFTP - Trivial File Transfer Protocol

U

UED - User Equipment Domain.

UP - user plane

UE - foydalanuvchilar qurilmalari

V

V-version

VoIP - Voice over IP PoC (push-to-talk over Cellular)

W

WWW- World Wide Web jo'natish protokoli

X

XM-xabar manbai.

XKSh - xizmat ko'rsatuvchi shlyuz

XI – xabar istemilchisi

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1.SH.M.Mirziyoyev. Tanqidiy tahlil, qat'iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik – har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. Toshkent, 2017.
- 2.SH.M.Mirziyoyev. Erkin va farovon, demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. Toshkent, 2017.
- 3.Musaev M.M. “Kompyuter tizimlari va tarmoqlari”. Toshkent.: “Aloqachi” nashriyoti, 2013 yil. 8 bob. 394 bet. – Oliy o'quv yurtlari uchun qo'llanma.
- 4.Olifer V.G., Olifer N.A. Kompyuterni seti. prinsipi, texnologii, protokoli. Uchebnik. –SPb. Piter. 2011.
- 5.Kosarev V.P. Kompyuterni sistemi i seti. – M.: Finansi i statistika, 2005.
- 6.Gerasimov L.V., Kalmichkov V.A., CHugunov L.A. Primenenie setevix texnologiy. Uchebnoe posobie. SPb., 2004.– 72
7. A.A.Abduazizov, N.M.Jo'rayev, U.U.Iskandarov. Elektr aloqa nazariyasi. Fergana, Super print. 2009.
8. N.M.Jo'rayev. Tolali optik aloqa tizimlari va tarmoqlariga texnik xizmat ko'rsatish. “Aloqachi” nashriyoti. 2017.

9. Djuraev R.X., Tursunxodjaeva T.Z., Djabbarov SH.Yu. Konspekt leksii «Sistemq dokumentalnoy elektrosvyazi» Tashkent. TUIT 2002.
10. Xeld G. Texnologii peredachi dannix. 7-e izd. -Spb Piter, K.: Izd. Gruppya BHV, 2003
11. A. B. Goldshteyn, B. S. Golg'dshteyn. Texnologiya i protokolq MpLS. Spb.: BXV-peterburg, 2014. — 304 s.
12. Algoritm q telekommunikatsionnqx setey : uchebnoe posobie 1 ch. / Yu. A. Semenov, —M. : Internet-Universitet Informatsionnqx Texnologiy ; BINOM. Laboratoriya znaniy, 2014.
13. Algoritm q telekommunikatsionnqx setey : uchebnoe posobie 2 ch. / Yu. A. Semenov, —M. : Internet-Universitet Informatsionnqx Texnologiy ; BINOM. Laboratoriya znaniy, 2014.
14. Roslyakov A.V., Vanyashin S.V., Samsonov M.Yu., SHibaeva I.V.. “Seti sleduyushogo pokoleniya NGN” pod red. A.V. Roslyakova. - M.: Eko-Trendz, 2008.
15. Semenov Yu. V. «proektirovanie setey svyazi sleduyuo'ego pokoleniya»- Spb.: Nauka i Texnika, 2005.
16. A.A.Abduazizov. Elektr aloqa nazariyasi. Tashkent, 2013.

17. Broydo V.L. "Vichislitel'nie sistemi, seti i telekommunikatsii" – SPb.: Piter. 2003.
18. Kompyuteri, seti, Internet : Entsiklo'ediya Novikov Yu., Novikov D., Cherepanov A., Churkin V.. -SPb: Piter, 2002.- 928 s.
19. Vatamanyuk A. Sozдание, obslujivanie i administrirovanie setey. SPb. Piter. 2010 – 282 s.
20. Guk M. Apparatnie sredstva lokalnikh setey. Entsiklopediya. – SPb. Piter. 2005. - 573.
21. Kulagin M. Kompyuternie seti. praktika postroeniya: Dlya professionalov/ M. Kulagin. -2-e izd. -S'b: piter, 2003.-462 c.
22. Lokalnie seti, modemi, internet: otveti i soveti : monografiya/Sost. I. Greng'. -Minsk: Novoe znanie, 2004.351 c.
23. N.M. Jo'rayev, B.A. Turgunov. Keng polosali telekommunikatsiya tarmoqlariga texnik xizmat ko'rsatish va loyihalash. Tashkent, "Aloqachi" nashriyoti, 2019.
24. O'zbekiston Res'ublikasi Adliya vazirligida 2018 yil 10 iyulda 3038-son bilan ro'yxatga olingan, O'zbekiston Res'ublikasi Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirining 2018 yil 21 maydagi 173-son buyrugiga 1-ilova, ma'lumotlar uzatish

tarmog'i, shu jumladan Internet xizmatlarini ko'rsatish qoidalari.

25. R. N. Radjapova, R.K. Atametov, G.D. Axmedova

.Telekommunikatsiya uzatish tizimlari. Telekommunikatsiya uzatish tizimlari kafedrası. 1-qism. (o'quv qo'llanma).T.2007

Internet resurslar

1. www.tuit.uz
2. www.tatuff.uz
3. www.ziyonet.uz
4. www.kgtu.runnet.ru/wd/tutor/net/net0/html
5. www.piter.com
6. <http://tuitfiles>
7. e-mail: sales@piter.com
8. https://studopedia.net/6_101879_polzovatelskie-bazi-HSS-i-SLF.html
9. <https://ru.wikipedia.org/wiki/AppleTalk>
10. osp.ru/lan/2003/03/137326
11. www.intuit.ru
12. <http://tatumarkaz.uz/upload/iblock/28c/28c4da674cbd5bf73d91c8bbe>
[f4c1863.pdf](http://tatumarkaz.uz/upload/iblock/28c/28c4da674cbd5bf73d91c8bbe) (O'zbekiston Respublikasi oily va o'rta maxsus ta'lim vazirligi, Toshkent Axborot texnologiyalari unuversiteti huzuridagi pedagog kadrlarni qayta tayorlash va ularning malakasini oshirish tarmoq markazi telekommunikatsiya texnologiyalari yo'nalishi "ma'lumot uzatish tarmoqlari (IMS, NGN)"moduli bo'yicha o'quv – uslubiy majmua)
13. https://studopedia.net/6_101879_polzovatelskie-bazi-HSS-i-SLF.html

MUNDARIJA

KIRISH	3
I–bob. ALOQA TIZIMLARI	6
1.1 Aloqa tizimlari xaqida asosiy tushuncha va ta’riflar...	6
1.2 Axborot xabar signal ularni turlari.....	13
1.2.1 Elektr aloqaning birlamchi signallari va ularning fizik tavsiflari.....	19
1.2.2 Uzluksiz signallarni uzatishda ularga ishlov berish....	24
1.3 Elektr aloqa tizimlarining rivojlanish bosqichlari.....	26
1.3.1 Elektr aloqa tizimlarining umumlashgan strukturaviy sxemasi.....	29
1.3.2 Aloqa kanallari va signallarning asosiy texnik ko’rsatkichlar.....	35
1.3.3 Signal va xalaqitning asosiy matematik modellari va protokollar.....	40
1.4 Ko’p kanalli aloqa tizimi.....	46
1.4.1 Signallarni chiziqli ajratish sharti.....	53
1.4.2 Signallarni chastota bo’yicha ajratish.....	54
1.4.3 Signallarni vaqt bo’yicha ajratish.....	58
1.4.4 Signallarni shakl bo’yicha ajratish.....	64
1.5.5 Zamonaviy aloqa tizimlarining istiqbollari.....	68
1.5.2 4G uyali aloqa tizimlari kontsepsiyasi.....	72
1.5.3 LTE tarmoqlarini qurish va ishlash tamoiyillari.....	78

1.5.4	LTE tarmoqlaridagi xizmatlar.....	87
1.5.5	LTE-Advanced (LTE-A) texnologiyarari asoslari.....	90
II – bob. TARMOQLAR PROTOKOLLARI.....		92
2.1	Tarmoqlar protokol va ularning turlari.....	92
2.2	Axborot xabar signal larni uzatishda protokollarni o’mi.....	123
2.3	Tarmoqlar protokollari va ularning istiqbollari.....	128
2.4	Signalizatsiya protokollari.....	131
2.5	IPv4 va IPv6 protokollari solastirma jadvali.....	140
III – bob. PROTOKOLLARGA OID QO’SHIMCHA		
MA’LUMOTLAR		149
3.1	Tarmoq protokollarini shakillantirish	149
3.2	Kom’pyuter tarmoqlarida ma’lumot almashish va ularning protokollari.....	151
3.3	Keyingi avlod konvergantsiyalangan tarmoqlarda ma’lumot almashish va ularning protokollari.....	164
3.4	Ayrim texnologiyalarning protokollardan na’munalar.....	184
	Xulosa.....	191
	Qisqartma so’zlar	192
	Foydalanilgan adabiyotlar.....	200
	Internet resurslar.....	204

R.I.Isayev., N.M.Jo'rayev., U.U.Iskandarov.

TARMOQ PROTOKOLLARI

O'quv qo'llanma

Тех.мухаррир:

Р.Ахмедов

Мусаххих:

Н.Шахобидинова

Дизайнер:

И.Сулаймонов

Босишга рухсат этилди: 2019 й. Нашриёт босма табағи -12,75.

Шартли босма табағи –6,37. Бичими 84x108 1/16.

Адади:100. Буюртма № -141.

Бахоси келишилган нархда.

«Poligraf Super Servis» МЧЖ

150114, Фарғона вилояти, Фарғона шаҳар, Авиасозлар кўчаси 2-уй