

T. NISHONBOYEV

SERVISGA YO'NALTIRILGAN TAQSIMLANGAN TIZIMLAR



TOSHKENT

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

**ЎЗБЕКISTON RESPUBLIKASI AXBOROT
TEXNOLOGIYALARI VA KOMMUNIKATSIYALARINI
RIVOJLANTIRISH VAZIRLIGI**

**TOSHKENT
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI**

T. NISHONBOYEV

**SERVISGA YO'NALTIRILGAN
TAQSIMLANGAN TIZIMLAR**

Monografiya

TOSHKENT – 2017

UO'K: 004.4

KBK 24.6

N-69

N-69 T.N. Nishonboyev. **Servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizimlar.** –T.: «Fan va texnologiya», 2017, 300 bet.

ISBN 978-9943-11-623-8

Monografiyada geterogen muhitda dasturiy konfiguratsiyalanadigan tarmoq negizida "Grid" va "Bulut" texnologiyalari asosidagi taqsimlangan tizimlarni shakllantirish bo'yicha takliflar, ularning resurs hamda xizmatlarini servisga yo'naltirilgan arxitektura konsepsiyasi yordamida tizimli yondashgan holda optimal taqdim etilishining modeli ishlab chiqilgan va tadqiq etilgan.

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sohasida tahsil olayotgan magistrantlar va ilmiy tadqiqot ishlari olib borayotgan mustaqil izlanuvchilarga mo'ljallangan.

В монографии предложен способ формирования распределенной системы (РС) на базе "Грид" и "Облачной" технологии, компоненты которых взаимодействуют между собой с помощью программно-конфигурируемой сети, разработана и исследована оптимизационная модель предоставления ресурсов и услуг РС, основанная на концепции сервис-ориентированной архитектуры.

Предназначена для магистрантов, обучающихся в направлении информационно-коммуникационных технологий и для исследователей, ведущих научно-исследовательские работы в данной области.

The monograph proposes a method for creating a distributed system (MS) based on Grid and Cloud technology, the components of which interact with each other using a software-configurable network; an optimization model for the provision of RS resources and services based on the concept of service-oriented Architecture.

It is intended for undergraduates studying in the direction of information and communication technologies and for researchers conducting research in this field.

Taqrizchilar:

R.Usmonov – t.f.d.professori;

M.S.Xodjayeva – t.f.n. dotsent.

Ushbu monografiya Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalar universitetining ilmiy-texnik Kengashining 7-sonli bayonnoma qaroriga asosan chop etildi.

ISBN 978-9943-11-623-8

© «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2017.

**O‘ZBEKCHA VA INGLIZCHA
QISQARTMALAR HAMDA ATAMALAR
RO‘YXATI**

Belgilanishi	Kengaytmasi
AKT	Axborot kommunikatsiya texnologiyalari
AT	Axborot texnologiyalari
AHX	Axborot hisoblash xizmati
BT	Bulut texnologiyalari
BT SYTT	Bulut texnologiyalari asosidagi servisga yo‘naltirilgan taqsimlangan tizim
GT	Grid texnologiyalari
GT SYTT	Grid texnologiyalari asosidagi servisga yo‘naltirilgan taqsimlangan tizim
DKTT	Dasturiy konfiguratsiyalangan taqsimlangan tizim
DKT	Dasturiy konfiguratsiyalanadigan tarmoq.
ITT	Integrallashgan taqsimlangan tizimlar Ma’lumot uzatilishini boshqarish sathi Ma’lumot uzatish sathi
SYA	Servisga yo‘naltirilgan arxitektura
CYTT	Servisga yo‘naltirilgan taqsimlangan tizim
TT	Taqsimlangan tizim
TX	Terminal xizmati

	interface
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
ICMP	Internet Control Message Protocol
IP	Internet Protocol
NUMA	Nonuniform Memory Access
OSI	Open System Interconnection
QoS	Quality of service
SCTP	Stream Control Transmission Protocol
SIP	Session Initiation Protocol
TCP	Transmission control protocol
UDP	User Datagram Protocol
UMA	Uniform Memory Access

KIRISH

Taqsimlangan tizimlar yo‘nalishining tarixi qisqa bo‘lishiga qaramasdan bugungi kunda juda tez sur‘atlar bilan rivojlanayotgan va yangidan-yangi g‘oyalar va yondashuvlar paydo bo‘layotgan yo‘nalish hisoblanadi.

«Servisga yo‘naltirilgan arxitektura», «Grid texnologiyalari» va «Bulutda hisoblash» fanlari axborot texnologiyalari (AT) sohasining eng yangi yo‘nalishlaridan hisoblanadi. Ularning imkoniyatlari asosida taqsimlangan tizimlarni shakllantirish, resurs va xizmatlarini taqdim etish usullarini o‘rganish va ular asosida yangi samarali usullarni ishlab chiqish muhim ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

Mazkur kitob zamonaviy axborot-kommunikatsiya tarmoqlari (AKT) tarkibida taqsimlangan tizimlarni shakllantirish, ularning ilovalarini va boshqa resurs hamda xizmatlarini keng foydalanuvchilarga tizimli, yuqori sifat darajasida taqdim etilishini ta‘minlashga bag‘ishlangan. Ushbu ilmiy yo‘nalishda yangi usul, algoritm va takliflarni ishlab chiqish, ularning samaradorligini tahlillash uning dolzarbligini va ilmiy ahamiyatini belgilaydi.

Taqdim etilayotgan material zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, ularning mazmun-mohiyati, imkoniyatlari hamda yaratish asoslari to‘g‘risida ilmiy-amaliy ishlanmalar, adabiyotlar, elektron nashrlar va boshqa materiallar to‘plash, ularni o‘rganish, tahlil qilish, tizimlashtirilgan holda tavsiflash asosida taqsimlangan tizimlarni “Grid” va “Bulut” texnologiyalari hamda dasturiy konfiguratsiyalanadigan tarmoqlar negizida yaratish, ularning resurs va xizmatlarini servisga yo‘naltirilgan arxitektura konsepsiyasining uslublari yordamida taqdim etish bo‘yicha takliflar ishlab chiqishdan iborat. U kirish, yettita bob, xulosa va foydalanilgan axborotlar ro‘yxati qismlaridan iborat.

Birinchi bobda taqsimlangan tizim (TT) larning me'moriy xususiyatlari, taqsimlangan tizim sharoitida foydalanuvchi so'rovi bajarilishida uning komponentalarida amalga oshiriladigan jarayonlar, TT larning turlari va rivojlanish istiqbollari kabi mavzular yoritiladi.

Ikkinchi bob taqsimlangan tizim komponentalari orasida ma'lumot uzatish jarayonlarini tashkil etilishi, mavjud muammolarni tahlillash negizida uning komponentalari orasida ma'lumot ayirboshlashni rivojlanib kelayotgan dasturiy konfiguratsiyalanadigan tarmog'i (DKT) negizida tashkil etish bo'yicha takliflar ishlab chiqishga bag'ishlangan.

Uchinchi bobda servisga yo'naltirilgan arxitektura (SYA) ning konseptual modeli, uning obyektga yo'naltirilgan va boshqa turdagi modellardan afzalliklari, SYA da qo'llaniladigan protokol va dasturiy ta'minotlarni qisqa tavsiflash asosida servisga yo'naltirilgan arxitektura negizidagi taqsimlangan tizim (SYTT) ni shakllantirish bo'yicha muallifning fikr va mulohazalari keltiriladi.

To'rtinchi bobda TT resurs va xizmatlarini foydalanuvchilarga taqdim etish jarayonlarining tahlili, mavjud muammolar, servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizim resurslarini DKT muhitida taqdim etilishiga ta'sir etadigan omillar kabi mavzular yoritiladi va uch bob materiallariga tayanib, TT resurs va xizmatlarini servisga yo'naltirilgan arxitektura konsepsiyasi asosida tizimli yondashgan holda taqdim etish bo'yicha takliflar ishlab chiqiladi, SYTT resurs va xizmatlarini optimal taqdim etish jarayonlarini tanlangan mezon negizida formallashtiriladi, masalaning yechimi ishlab chiqilgan algoritm asosida aniq misollarda ko'rsatib beriladi.

Beshinchi bob Grid texnologiyalari (GT) asosidagi SYTT infrastrukturasi shakllantirish va uning samaradorligini aniqlashga bag'ishlangan bo'lib, uning bandlarida Grid texnologiyalari va ularning imkoniyatlari, GT asosidagi SYTT infrastrukturasi shakllantirish, GT SYTT ning samaradorligini aniqlash kabi mavzular yoritiladi.

Oltinchi bobning dastlabki bandlarida “Bulut” texnologiyasi (BT) ning mazmun-mohiyati, “Bulut” texnologiyasida virtuallashtirish usulining ahamiyati, Grid va “Bulut” texnologiyalari asosidagi TT larning qiyosiy tahlili kabi mavzular yoritiladi, keyingi bandlarda, geterogen muhitda “Bulut” texnologiyasi asosidagi SYTT infrastrukturasi shakllantirish bo‘yicha takliflar, BT asosidagi taqsimlangan tizim resurs va xizmatlarini servisga yo‘naltirilgan arxitektura konsepsiyasi negizida taqdim etilishining sxemasi hamda bunday yondashuvni matematikaning “aniqmas mantiq” bo‘limi negizida amalga oshirilishining usuli ishlab chiqiladi.

Yettinchi bob axborot-kommunikatsiya tarmog‘ining tarqoq holdagi resurslarini SYTT uslublari negizida taqdim etish masalalariga bag‘ishlangan bo‘lib, uning bandlarida AKT ning resurs va xizmatlari, ularni taqdim etish usullari, AKT tarkibidagi mustaqil taqsimlangan tizimlarning resurslarini SYA uslubi negizida integrallashgan taqsimlangan tizimlarni shakllantirib, optimal taqdim etilishining modeli yaratiladi, hisoblash eksperimenti o‘tkazish yo‘li taklifning samaradorligi ko‘rsatib beriladi, bobning yakunida murakkab strukturali axborot-kommunikatsiya tarmog‘i resurs va xizmatlarini SYA konsepsiyasi hamda Grid va “Bulutda hisoblash texnologiyalari negizida yaratilgan taqsimlangan tizimlar asosida taqdim etish bo‘yicha tavsiyalar keltiriladi.

Ushbu kitob O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Fan va texnologiyalarni rivojlantirishni muvofiqlashtirish qo‘mitasining “Murakkab strukturali taqsimlangan tizimning dislokatsiyalangan resurslarini servisga yo‘naltirilgan arxitektura negizida optimal taqdim etilishining modelini yaratish va tadqiq etish” nomli hamda 2014–17-yillarda muallif tomonidan bajarilgan boshqa Grant-loyihalar materiallari asosida yozilgan.

Muallif kitobni nashrga tayyorlashda va chop ettirishda faol ishtirok etganligi uchun Muhammad Al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti “Ma’lumotlar uzatish tarmoqlari va tizimlari” kafedrasining assistenti M. Abdullayevga o‘z minnatdorchiligini bildiradi.

1-bob. TAQSIMLANGAN TIZIMLAR, TURLARI VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI

1.1. Taqsimlangan tizimlarning arxitekturaviy xususiyatlari

Taqsimlangan tizim (TT) deganda, foydalanuvchi nuqtayi nazaridan yagona tizim shaklida tasavvur qilinadigan mustaqil kompyuterlarning to'plami tushuniladi. E. Tanenbaum o'zining "Taqsimlangan tizimlar. G'oyalar va tamoyillar" nomli fundamental monografiyasida taqsimlangan tizimga shunday ta'rif beradi: "Taqsimlangan tizim – bu aloqa kanallari yordamida mustaqil kompyuterlarning o'zaro bog'langan to'plami hisoblanib, foydalanuvchi nuqtayi nazaridan maxsus dasturiy ta'minot asosidagi yagona tizim ko'rinishida tasavvur etiladi".

Bu ta'rifdan taqsimlangan tizimning ikki muhim jihatini keltirish mumkin: dislokatsiyalangan kompyuterlarning avtonom bo'lishi va ular yagona tizim shaklida tasavvur etilishi. Bunda asosiy bog'lovchi bo'g'in bo'lib maxsus dasturiy ta'minot va tarmoq texnologiyalari hisoblanadi [35].

Taqsimlangan tizimning asosiy maqsadi tizim doirasidagi kompyuterlarni va ulardagi hisoblash va xotira resurslarini, dasturiy ta'minot va ilovalar faoliyatini yagona tizim sharoitida tashkil etish. Boshqa so'z bilan aytganda, taqsimlangan tizimlar bir xona doirasida, bino, shahar, davlat doirasida, yoki boshqa davlatlar va planetamizning boshqa qit'alari doirasida dislokatsiya qilingan axborot qayta ishlash tizimlarining hisoblash, xotira va axborot resurslarini birlashtirib yagona bir resurs sifatida shakllantirib foydalanuvchiga taqdim etish imkonini yaratib beradi (1.1-rasm). Resurslar tarkibiga hisoblash resurslari, xotira resurslari, axborot resurslari va tarmoq resurslari kiradi.

Foydalanuvchi taqsimlangan tizimga bog'lanib, o'ziga kerak bo'lgan resurs to'g'risida ma'lumot beradi, tizim resursni dunyoning istalgan nuqtasidan topib unga taqdim etadi, foydalanuvchi ushbu resursdan xuddi o'zini kompyuterida joylashtirilganidek foydalanadi. Umuman olganda, foydalanuvchi tomonidan talab etil-

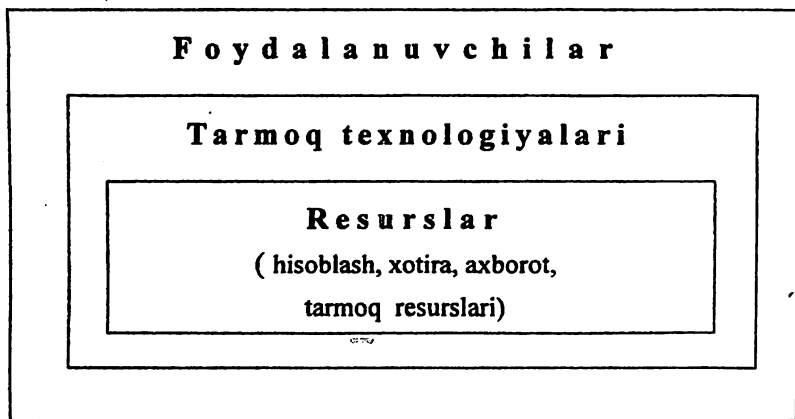
gan resurs dunyoning bir nechta nuqtalarida joylashgan resurslarning yig'indisidan tarkib topishi mumkin. Bunda tizim ushbu resurslarni topadi, ularni jamlab, «kompozit» resurs shakllantiradi va foydalanuvchiga bitta resurs sifatida taqdim etadi [20].

Ushbu imkoniyatlar axborotni qayta ishlash vositalari (ya'ni katta quvvatga ega kompyuter vositalari) telekommunikatsiya vositalari, tarmoq texnik qurilmalari va maxsus jahon andozalariga asoslangan dasturiy ta'minotlari hamda elektron shakldagi axborot resurslarini yaratishda qo'llaniladigan zamonaviy dasturlar va ma'lumotlar baza va banklarini boshqarish tizimlari asosida yaratiladi.

Taqsimlangan tizimlarga misol qilib Internet tarmog'ining asosini tashkil etuvchi «Jahon o'rgimchak to'ri», ya'ni «World wide web» texnologiyasini keltirish mumkin. Web-texnologiyasi taqsimlangan hujjatlarni bir butun yaxlit shaklda ko'rishini ta'minlaydi, ya'ni har xil kompyuterlarda saqlanayotgan hujjatlardan yagona hujjat shakllantirib, alohida bir butun hujjat ko'rinishida taqdim etadi. Foydalanuvchi hujjatni ko'rish uchun sichqon tugmasini ishorat ustida bosishi kifoya - hujjat ekranda ko'rinadi.

Taqsimlangan tizimlar tarmoq texnologiyalari negizida yaratilgan bo'lib, murakkab strukturaga ega. Ular tarmoq sharoitida har xil turdagi xizmatlarni taqdim etish imkoniyatiga ega, jumladan:

- ma'lumotlarni saqlash va uzatish;
- «nuqta-nuqta» ulanish prinsipidan «har biri har biri bilan» prinsipiga o'tish;
- turli ilovalarga xizmat ko'rsatishning universal xizmatidan foydalanish (Internet, VPN (virtual private network - virtual xususiy tarmoq) misolida);
- xizmatlarning kerakli to'plami va hajmini shakllantirish hamda ularni belgilangan sifat darajasida taqdim etilishiga erishish;
- xizmatlar sotuvchisi va xaridori o'rtasidagi o'zaro munosabatlarni to'liq va aniq tashkil etish.



1.1-rasm. Taqsimlangan tizimning tarkibiy tuzilishini ko'rsatuvchi sxema.

Taqsimlangan tizimlar tarkibidagi ma'lumotlarni qayta ishlashga mo'ljallangan tizim va tarmoqlar umumiy ravishda taqsimlangan tizimlar tashkil etish qoida va andozalariga asoslanadi.

Taqsimlangan tizimlar ma'lumotni qayta ishlash va kelib chiqishining hududiy taqsimlanishi bilan bog'liq obyektlarning quyidagi funksiyalarini belgilaydi:

- resurslarga (hisoblash quvvatlariga, dasturlarga, ma'lumotlarga) kirish va ulardan foydalanishga ruxsat berish;
- «mijoz-server» rejimida vazifalarni bajarish;
- tizimning ishlashi to'g'risida statistika to'plash;
- tizimning ishonchliligini ta'minlash.

Shu sababli, taqsimlangan tizim (TT) lar har xil platformadagi texnik vositalar, operatsion tizimlar bilan ishlash imkoniga ega bo'lishi talab etiladi.

Har xil nuqtalarda dislokatsiya qilingan turli apparat-dastur platformadagi hisoblash tizimlaridan tarkib topgan hisoblash muhiti geterogen hisoblash muhiti deyiladi [36].

TT lar asosida faoliyatni tashkil etish maqsadida bosqichma-bosqich quyidagi masalalar hal qilinadi:

1) *Tizim qismlari o'rtasida aloqa va ma'lumot uzatishni tashkil etish.* Bu ma'noda dastlab aloqani tashkil etish protokollari hamda

tizim uzatuvchisi va qabul qiluvchisi faol bo'lmagan hollarda ma'lumotlar saqlanishini ta'minlash, ma'lumotlarni sinxron va asinxron uzatilishini hamda aralash ma'lumot oqimlarini (audio, video, kompyuter ma'lumotlarini) uzluksiz uzatilishini tashkil etish, boshqa obyektlardagi protseduralarga murojaat qilish usullari aniqlanadi;

2) *Jarayon va oqimlarning ishlashini tashkil etish.* Ushbu yo'nalish bo'yicha TT asosida yechilishi kerak bo'lgan masala alohida jarayonlarga (ya'ni mayda masalalarga) bo'linadi: tizim ostilarining vazifalari aniqlanadi (masalan, mijoz va server qismlarida yechiladigan masalalar (jarayonlar) aniqlanadi), jarayonlarni TTning tegishli kompyuterlariga «migratsiya» qilish muammosi hal qilinadi;

3) *Nomlash va ma'lumotlarni izlash.* Bu bosqichda TT ning har xil resurslariga nom berish va identifikatsiyalash, nomi va boshqa atributlari bo'yicha resurslarni qidirish, mobil resurslarni, ya'ni ishlatish jarayonida joyini o'zgartiradigan resurslarni nomlash va qidirishga oid masalalar hal qilinadi. Shu bilan birga ushbu bosqichga murakkab ishoratlarni tashkil qilish va ularni qo'llab-quvvatlash, tizimdagi obyektlarni yashash davri, ishlatil-mayotganlarini yo'qotish masalalari yechiladi;

4) *Sinxronlash.* Bu bosqich doirasida TT komponentalarining o'zaro munosabatlarini tashkil etish, ulardagi oqim va jarayonlarning parallel ishlashi natijasida umumiy natija olish masalalari ko'riladi. Ishni tashkil etish vaqti va bajarilish jarayonini sinxronlash algoritmlari ishlab chiqiladi (agarda TT miqyosida yagona global vaqt va tranzaksiyalar yaratish jarayoni belgilanmagan bo'lsa);

5) *Ma'lumotlarning to'liqligini va qarama-qarshi ma'lumotlar bo'lmashligini qo'llab-quvvatlash.* Bu bosqich ma'lumotlar to'liqligini ta'minlash usullarini tashkil etish hamda qanday talablarga asosanib foydalanuvchilar tomonidan bir paytda kiritiladigan o'zgartirishlarning natijalarini shakllantirish bilan bog'liq. Shu bilan mijozlar tomonidan qanday o'zgartirishlarni kiritish mumkinligi

aniqlanadi. Shu maqsadda qarama-qarshi ma'lumotlar bo'lmashligini qo'llab-quvvatlash protokollari belgilanadi.

Ma'lumotlarni hamda kommunikatsiyalarni himoyalash. Bu bosqichga umuman TT himoyasini ta'minlashga oid masalalar kiradi, ya'ni:

– texnik aspektlar himoyasini ta'minlanishi bilan birga, TT ni talab darajasidagi himoyalanganligini ta'minlash bo'yicha bajariladigan protseduralarni aniqlash va bu protseduralarni foydalanuvchilar tomonidan bajarilishini ta'minlash borasidagi muammolarning yechimini hal qilish;

– tizimni sanksiyalanmagan kirishdan himoyalashni tashkil etish;

– aloqa kanallarini ikki tarafdan himoyasini ta'minlash – uzatilayotgan axborotga sanksiyalanmagan kirishni va aloqa kanallaridagi axborotlar almashtirilishining oldini olish;

– foydalanuvchilarni autentifikatsiyalash va avtorning haqiqiylikni aniqlaydigan protokollardan foydalanish.

Taqsimlangan tizimda axborotni qayta ishlash jarayonlari bitta kompyuterda emas, balki TT tarkibidagi bir nechta kompyuterlarda parallel bajarilganligi tufayli, vaqtning ajratilishi, sinxronlash, dispetchirlash modellari va ma'lumot oqimlari orasidagi aloqalar muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

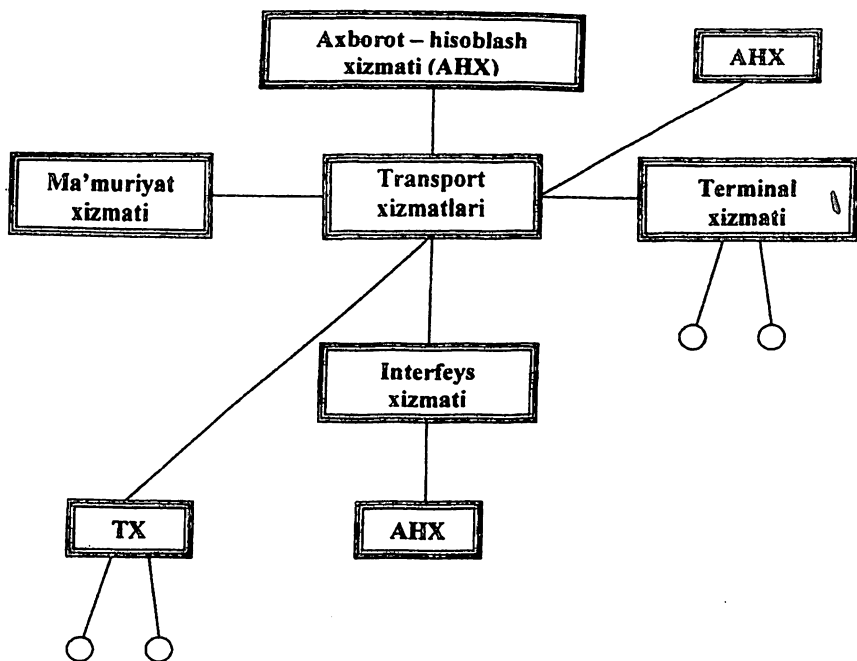
Taqsimlangan tizimning arxitekturasi mantiqiy, fizikaviy va dasturiy komponentalarining strukturaviy tuzilishi negizida shakllanadi.

TT ning mantiqiy tarkibi tarmoq xizmatlari kompleksi va ular orasidagi aloqani ko'rsatadi. (1.2 - rasm).

Ushbu tarkibda axborot hisoblash xizmati (AHX) tarmoq foydalanuvchilari muammolarini yechishga mo'ljallangan [81].

Terminal xizmati (TX) tarmoqdagi terminallarning (foydalanuvchi kompyuterlarining) o'zaro bog'lanishini ta'minlaydi. Bunga format va kodlarni o'zgartirish, turli xildagi terminallarni boshqarish, terminallar va tarmoq o'rtasida axborot almashuv jarayonini qayta ishlash va boshqalar kiradi.

Transport xizmati tarmoqdagi ma'lumotlarni uzatish bilan bog'liq bo'lgan barcha masalalarni (marshrutlarni aniqlash, ma'lumot oqimlarini boshqarish, xabarlarini paketlarga bo'lish va h.k.) hal qiladi.



1.2 - rasm. TT ning mantiqiy strukturasi.

Interfeys xizmati turli arxitektura asosida qurilgan, turli so'z uzunligida ma'lumot berish formatiga ega bo'lgan, turli xildagi operatsion tizim tasarrufida boshqariladigan har xil kompyuterlarning o'zaro bog'lanishini ta'minlaydi.

Ma'muriyat xizmati tarmoqni boshqaradi, rekonfiguratsiya va qayta tiklash jarayonini amalga oshiradi, tarmoq ishlashi uchun statistik ma'lumotlar to'playdi, testdan o'tkazishni yo'lga qo'yadi. Axborot hisoblash va terminal xizmatlari abonent xizmatlarini tashkil qiladi, interfeys va transport xizmatlari esa - kommunikatsiya xizmatlarini tashkil etadi.

TT tashkil etilishida bosqichlarda bajariladigan vazifalar asosida ma'lumotlarni qayta ishlash jarayonlari amalga oshiriladi.

Turli xil kompyuter bo'yicha mantiqiy tarkib elementlarining taqsimlanishi TT ning fizikaviy tarkibini belgilaydi (1.3 - rasm).

Taqsimlangan tizim (TT) lar global, mintaqaviy va lokal tarzda tashkil etilishi mumkin.

Global TT lar odatda taqsimlangan infokommunikatsion tarmoqlar tarkibida yaratiladi va ularning transport tizimi apparat-dastur vositalari yordamida o'zaro muloqotni tashkil etadi (masalan, Internet tarmog'i negizida).

Mintaqaviy TTlar keng hududiy taqsimlanish, turli marshrutlash mexanizmlari, yuqori tezlikli uzatish ($10^3 - 10^9$ bit/s), ixtiyoriy topologiya kabi tavsiflar bilan ta'riflanadi. Bularda texnik vositalar o'rtasida quyidagi bog'lanishlar bo'lishi mumkin: kanallar kommutatsiyasi, paketlar kommutatsiyasi, freymlar kommutatsiyasi (Framerelay), yacheykalar kommutatsiyasi (ATM texnologiya).

Lokal taqsimlangan tizim (LTT) larning asosini katta bo'lmagan geografik taqsimlanish, yagona kommunikatsiya muhitidan foydalanish, yuqori va o'ta yuqori almashuv tezligi ($10^7 - 10^9$ bit/s), topologiyalarning cheklanganligi kabi xususiyatlar ta'riflaydi.

TT ning dasturiy tarkibi tarmoq dasturiy ta'minoti komponentlari va ular o'rtasidagi aloqani ifodalaydi.

1.3 - rasmda misol tariqasida har xil turdagi kompyuterlarni (ya'ni 1,3, 4,5 kompyuterlarni) tarmoq qurilmalari asosida o'zaro bog'lanishining sxemasi keltirilgan. Rasmdan taqsimlangan tizim har xil kompyuter tizimlari va dastur ta'minotlarini tarmoq texnologiyalari yordamida o'zaro bog'lanib, foydalanuvchi nuqtayi nazaridan yagona tizim ko'rinishida shakllanadi, degan xulosaga kelish qiyin emas.

Taqsimlangan tizimlarda bitta kompyuterga o'rnatilgan dasturiy ta'minot bitta kompyuter funksiyalarini yoki tarmoqda dislokatsiya qilingan (ya'ni har xil nuqtalarga o'rnatilgan) bir nechta kompyuterlarning funksiyalarini bajarishi mumkin.

Shuning uchun taqsimlangan tizimlarda uning dasturiy komponentasi muhim ahamiyat kasb etadi. Dasturiy ta'minot taqsimlangan tizimlarning asosi hisoblanadi.

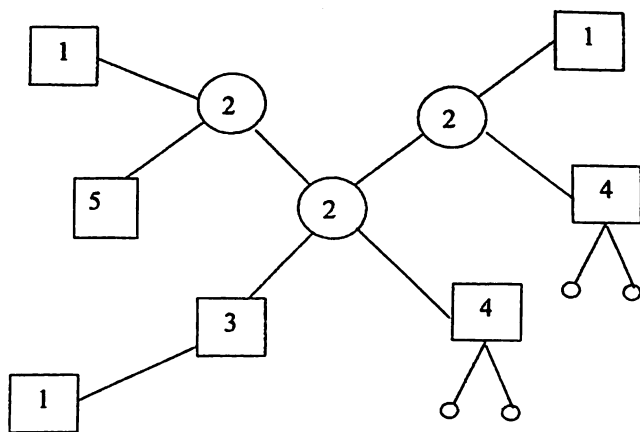
Taqsimlangan tizim tarkibidagi kompyuterlar protsessorlarini o'zaro bog'lanishi va axborot almashuvining bir necha variantlari mavjud.

TT kompyuterlari odatda ikki guruhga bo'linadi [84]:

– multiprotsessor tizimlar – bunday tizim kompyuterlaridagi xotira resursi birgalikda ishlatiladi;

– multikompyuter tizimlar – har bir kompyuter alohida o'z xotirasi bilan ishlaydi.

Ularning asosiy farqi – birinchi holatda yagona adres maydon tashkil etiladi va u hamma protsessor tomonidan foydalaniladi, ikkinchisida – har bir kompyuter o'zini xotirasi bilan ishlaydi, ya'ni kompyuterlar tarmog'i asosida.



1.3- rasm. TT ning fizikaviy (topologik) tuzilishi.

Multikompyuter tizimlar gomogen va geterogen tizimlarga bo'linadi. Birinchi holatda bir xil turdagi protsessorlar va yagona texnologiyaga asoslangan kompyuter tarmog'i ishlatiladi. Ular

ko'pincha parallel prosessorlar sifatida (masalan, ishchi stansiyalarning klasterlari) ishlatiladi.

Geterogen tizimlar har xil turdagi tarmoqlar (masalan, kommutatsiyalangan FDDI yoki ATM magistrallari yordamida bog'langan bir necha mahalliy tarmoqlar) asosida bog'langan mustaqil kompyuterlardan tarkib topadi.

TT apparat yechimlarining muhimligini e'tirof etgan holda uning samarali faoliyati asosan dasturiy yechimlarga bog'liqligini alohida ta'kidlash joiz.

Bugungi kunda taqsimlangan tizimlarning dasturiy ta'minot industriyasi har xil nuqtalardagi axborot qayta ishlash tizimlari (superkompyuter va meynfreymlar, serverlar) imkoniyatlaridan tarmoq sharoitida samarali foydalanishni ta'minlaydi. TT lardagi resurslar har xil dasturlash tillarida va har xil baza va banklarni boshqarish tizimlari (Access, Orakle va b.) negizida yaratilgan bo'lishi mumkin. Ularga har xil platformadagi terminallardan (ishchi stansiya kompyuterlari va b.) chiqish ma'lum darajadagi muammolarni keltirib chiqaradi. Bunday muammolar faqat va faqat maxsus dasturlar asosida bartaraf etiladi.

Dasturiy yechimlar birinchi navbatda foydalanuvchilarning TT sharoitida ishlashlariga qulayliklar yaratib beradi. Ular resurslar menejeri vazifasini bajarib, abonentlarga TT ning xotira, protsessor, periferiya vositalari, tarmoq va ma'lumot resurslaridan birgalikda foydalanishlarini ta'minlaydi.

Bunda dasturiy yechimlar operatsion tizim vazifalarini hal qiladi. Operatsion tizim (OT) kompyuterlarning parametrlari va geterogenligining maxfiyligini ta'minlaydi hamda virtual kompyuter shakllantirib, ilovalar (masalalarni yechish uchun yaratilgan dasturlar) bajarilishiga imkon yaratadi.

Taqsimlangan tizim kompyuterlaridagi operatsion tizimlar ikki kategoriyaga bo'linadi: kuchli va kuchsiz bog'langan OTlar.

Kuchli bog'langan OT lar taqsimlangan OT (Distributed Operation System, DOS) lar hisoblanadi, ular multiprotsessor va gomogen multikompyuterlarni boshqarish uchun foydalaniladi.

Uning asosiy maqsadi apparat ta'minotining aniq boshqaruvini maxfiy tutishdan iborat.

Kuchsiz bog'langan OT lar tarmoq OT deb ataladi (Network Operation System, NOS). Ular geterogen multikompyuter tizimlarini boshqarish uchun ishlatiladi hamda masofadagi mijozlarni lokal xizmatlarga kirishlarini ta'minlaydi.

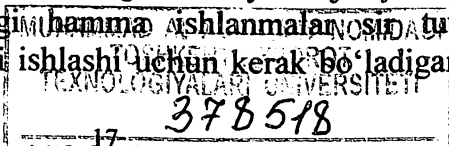
TT xizmatlarini shakllantirish uchun OT larga qo'shimcha komponentalar (dasturiy ta'minotlar) qo'shiladi. Ular oraliq sath vositalari (middleware) hisoblanib, resurslar taqsimotining tiniqligini ta'minlaydi. Oraliq sath vositalari zamonaviy TT larning asosini tashkil etadi [85,86].

TT larni yaratilishida OT lar bilan taqsimlangan ilovalar oraliq'ida joylashgan oraliq sath dasturiy vositalari (xizmatlari) asosiy rol o'ynaydi. 1.4-rasmda oraliq sathli TT ning umumlashtirilgan sxemasi keltiriladi.

Oraliq sath dasturiy ta'minoti taqsimlash va aloqa masalasini hal qilishi uchun aniq bir modelga tayanishi kerak. Bu ma'noda «taqsimlangan faylli tizim» modeli eng datlabki model hisoblanadi, masalan, Unix operatsion sistemaning faylli tizimi.

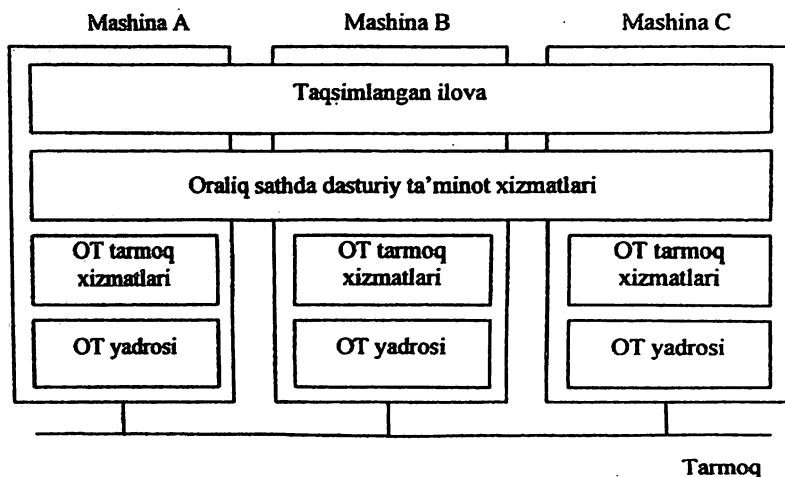
Keyingi model – masofadagi protseduralarni chaqirish (Remote Procedure Calls, RPC - удаленный вызов процедур). Bajarilayotgan jarayon (masala yechimini bajarayotgan dastur) foydalanuvchidan sir tutgan holda olisda joylashgan protseduralarni chaqirishi mumkin. Lekin protseduralarning bajarilishi olisdagi kompyuterda bajariladi. Protседura ishlashi uchun kerak bo'lgan parametrlar unga tarmoq orqali uzatiladi, protsedura ishini yakunlaganidan so'ng boshqaruv yana protsedura chaqirilgan nuqtaga (kompyuterga) beriladi. Bunday holat tashqaridan xuddi oddiy protsedura chaqirilganidek tuyuladi.

Keyingi modellar taqsimlangan obyektlarning munosabatlariga asoslangan (masalan, DCOM, COM+ hamda ActiveX texnologiyalariga asoslangan modellar). Taqsimlangan obyektlar g'oyasida har bir obyekt o'zining interfeysini joriy etadi, unda obyekt tomonidan unda ishlanmagan va tutiladi va interfeysda protseduralarni ishlashi uchun kerak bo'ladigan hamma



usullar o'rnatilgan bo'ladi. Masofadagi jarayon faqat interfeysni ko'radi, obyektini ichiga kira olmaydi.

Internet tarmog'i Web tizimida taqsimlangan hujjatlar modeli qo'llaniladi. Modelga binoan, axborot hujjatlar ko'rinishida tashkil etilgan. Hujjatlarning har biri «qayerdadir» joylashgan, hujjatning qayerda (Internet tarmog'ining qaysi server kompyuterida) va qaysi Web serverda joylashganligi foydalanuvchidan sir tutiladi. Hujjatlarda boshqa hujjatlarga ishoratlar (ssilkalar) bo'lishi mumkin. Ular foydalanuvchi tomonidan chaqirilishi va uning ekraniga chiqarilishi mumkin.



1.4-rasm. Oraliq sathli TT ning umumlashtirilgan sxemasi.

Oraliq sath servislari (xizmatlari yoki to'g'rirog'i, dasturiy ta'minotlari)) TT larning asosiy xarakteristikalarini bajarilishini ta'minlaydi. Ular shaffoflik, ochiqlik va masshtablanganlik xususiyatlariga ega bo'lishi kerak.

1. *Shaffoflik*. Oraliq sathning hamma dasturiy ta'minoti katta tezlikdagi aloqa vositalarini taqdim etish asosida tizimga kirish jarayonining shaffofligini bir me'yorda (ya'ni talab darajasida) ushlab turishi kerak. Aloqani ta'minlaydigan usul OSI modeli

asosidagi tarmoq operatsion tizimining transport sathi asosida emas, balki oraliq sath taklif etgan taqsimot modeliga bog'liq holda amalga oshiriladi. Bu jarayon yuqorida keltirilgan taqsimlangan obyektlarning munosabatlarini amalga oshiradigan modellar negizida bajariladi.

Bundan tashqari, oraliq sath tizimi taqsimlangan ma'lumotlar bazasiga, faylli tizimlarga va Web hujjatlariga shaffof kirishni ta'minlaydigan vositalarni taqdim etadi.

2. *Ochiqlik*. Zamonaviy taqsimlangan tizimlar odatda bir nechta dasturiy platformalarni qo'llash imkoniga ega bo'lgan oraliq sath tizimlari ko'rinishida yaratiladi. Ilovalar esa aniq bir taqsimlangan tizim uchun yaratiladi va ular operatsion tizim platformasiga bog'langan bo'lmaydi. Ammo ko'p hollarda ularni konkret oraliq sathga qattiq bog'langan holda bo'lishlari talab etiladi.

Ma'lumki, ochiq tizimlarda uzatilayotgan va qayta ishlana-yotgan ma'lumotning formati ularda qo'llanilayotgan protokollarga mos kelishi, obyektlar tizimida esa interfeyslar bir xil bo'lishi kerak. Oraliq sath tizimlarida bunday shart (ya'ni «ochiqlik» sharti) har doim bajarilavermaydi.

Ochiq taqsimlangan tizimlar oraliq sathlarining har bir tizimida foydalaniladigan protokollar va ilovalarga taqdim etiladigan interfeyslar bir xil bo'lishi shart.

3. *Masshtablanganlik*. Taqsimlangan tizimlarning razmerlari faqat tayanch tarmoq razmeri bilan cheklanadi.

Ma'lumotlar saqlanishini (masalan, tranzaksiyalar taqsimoti mexanizmi) hamda ma'lumot va dasturlarning himoyasini ta'minlash vazifalari ham oraliq sath tizimining muhim xizmatlari hisoblanadi.

1.2. Taqsimlangan tizim jarayonlarining xususiyatlari

Yuqorida qayd etilganidek, taqsimlangan tizim bu aloqa kanallari yordamida mustaqil kompyuterlarning o'zaro bog'langan to'plami hisoblanib, foydalanuvchi nuqtayi nazaridan maxsus dasturiy

ta'minot asosidagi yagona tizim ko'rishida tasavvur etiladi yoki boshqa so'z bilan, TT bu foydalanuvchi nuqtayi nazaridan yagona tizim shaklida tasavvur qilinadigan mustaqil kompyuterlar to'plami.

Foydalanuvchi taqsimlangan tizimga bog'lanib, o'ziga kerak bo'lgan resurs to'g'risida ma'lumot beradi, tizim resursni dunyoning istalgan nuqtasidan topib unga taqdim etadi, foydalanuvchi ushbu resursdan xuddi o'zini kompyuterida joylashtirilganidek foydalanadi. Umuman olganda, foydalanuvchi tomonidan talab etilgan resurs dunyoning bir nechta nuqtalarida joylashgan resurslarning yig'indisidan tarkib topishi mumkin. Bunda tizim ushbu resurslarni topadi, ularni jamlab, «kompozit» resursni shakllantiradi va foydalanuvchiga bitta resurs sifatida taqdim etadi.

TT doirasida bunday imkoniyatlar uning komponentalari orasida ma'lum bir jarayonlarning bajarilishi oqibatida amalga oshiriladi.

Boshqacha aytganda, TTning hisoblash komponentalarida bajariladigan hamma masalalar jarayonlar to'plami asosida tashkil etiladi.

Jarayon tushunchasi bajariladigan komandalar to'plamining yig'indisi va ularga bog'langan resurslar (jarayon bajarilishi uchun kerak bo'ladigan xotira yoki adres maydoni, axborot almashuvini tashkil etuvchi protokollar «steklari», foydalaniladigan fayllar, kiritish-chiqarish vositalari va b.) va jarayon bajarilishining vaqt momentlari (registrlarning qiymatlari, dasturiy hisoblagich va b.) shaklida xarakterlanadi.

Jarayon tarmoq operatsion tizimi orqali boshqariladi. 1.5 - rasmda jarayon bajarilishining diagrammasi keltirilgan.

Jarayonni boshlanish («tug'ilishida») holatida (ya'ni TT ga qayta ishlash uchun ma'lumot kelib tushgan paytida) unga adres maydoni beriladi.

Adres maydoniga dasturiy kod o'rnatiladi: tizim resurslari va «stek» lar (ya'ni maxsus interfeyslar) ajratiladi, dasturiy hisoblagichning boshlang'ich qiymati o'rnatiladi va u «ishga tayyor» holatiga o'tkaziladi.

Operatsion tizim yoki dispatcherlash serveri (rejalashtirgich) o'z tarkibidagi rejalashtirish algoritmidan foydalanib, kerak bo'lgan «ishga tayyor» holatidagi jarayonni tanlaydi va uni «bajarish» holatiga o'tkazadi.

Bajarish resurslari yetishmay qolgan tizimdagi boshqa jarayonlar «kutish» rejimiga o'tkaziladi.

Jarayon «bajarish» holatidan uchta sabab bilan chiqariladi:

- tizim jarayon bajarilishidan to'xtatiladi;
- qandaydir shart bajarilmaganligi sababli, jarayon o'z vazifasini davom ettira olmaydi va u «kutish» holatiga o'tkaziladi;
- hisoblash tizimida uzilish yuz berganligi sababli, jarayon yana «ishga tayyor» holatiga o'tkaziladi.

Kutilayotgan shart bajarilganidan so'ng, jarayon «kutish» holatidan «ishga tayyor» holatiga o'tadi va u yana «bajarish» holatiga o'tishi mumkin bo'ladi.

Jarayon yakunida u «bajarish» holatidan, «bajarish yakunlandi» holatiga o'tadi.

Jarayonning holatini o'zgartirish bilan operatsion tizim yoki dispatcherlash serveri shug'ullanadi. Bunda, tomonidan jarayon holatiga oid kerakli operatsiyalar bajariladi va ular uch ikkilikka birlashtiriladi [88]:

- jarayonni yaratish \Leftrightarrow jarayonni yakunlash;
- jarayonni bir oz to'xtatish \Leftrightarrow jarayonni ishga tushirish;
- jarayonni blokirovkalash \Leftrightarrow jarayonni blokirovkadan chiqarish.

Ba'zi bir masalani rejalashtirish modellarida qo'shimcha «jarayonning prioritetini o'zgartirish» operatsiyasi mavjud.

Har bir jarayon o'zi to'g'risida spesifik axborotga ega bo'lgan qandaydir struktura ko'rinishida tasavvur qilinadi:

- jarayonning joriy vaqtda ega bo'lgan holati;
- jarayonning dasturiy hisoblagichi, ya'ni keyingi bajarilishi kerak bo'lgan komandaning (buyrug'ining) manzili (adresi);
- protsessor registrlari yoki bajarilayotgan kontekstning ichidagi ma'lumotlar;

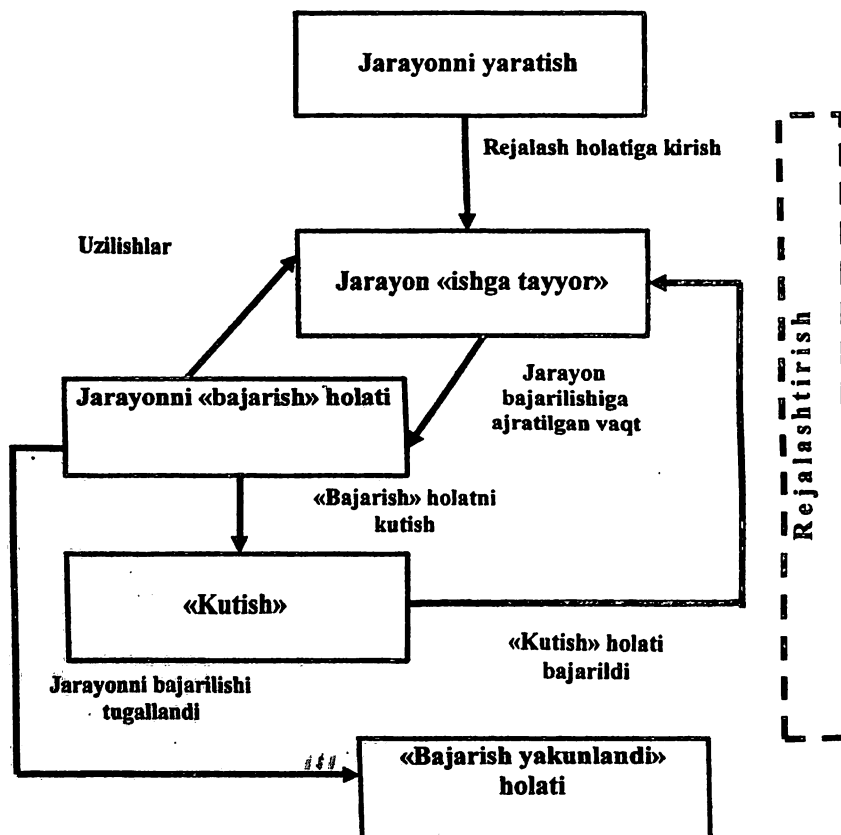
– protsessor ishlatilishini rejalashtirish va xotirani boshqarish uchun kerakli bo‘lgan ma’lumotlar (jarayonning prioriteti, adres maydonining kattaligi va joylanishi va h.);

– hisobga oid ma’lumotlar;

– jarayon bilan bog‘liq kirish-chiqish qurilmalari haqida ma’lumotlar.

Ma’lumotlarning tavsiflanishi ma’lum bir struktura asosida bajariladi, uning tarkibi va tuzilishi aniq dasturiy ta’minotni qanday yaratilganligiga bog‘liq bo‘ladi.

Axborot ma’lumotlarning bitta emas, balki bir nechta bog‘langan strukturalari ko‘rinishida saqlanishi mumkin.



1.5-rasm. TTda jarayon bajarilishidagi holatlarning diagrammasi.

Bunday strukturalar har xil nomlarga ega bo'lishi, tarkibida qo'shimcha ma'lumotlarni yoki tavsiflangan ma'lumotning faqat bir qismini o'zida saqlashi mumkin [87].

Odatda, jarayonning holati uning tavsif qiluvchisi, ya'ni jarayonni boshqarish bloki bilan aniqlanadi. Jarayonni boshqarish bloki uning modeli hisoblanadi.

Operatsion tizimni jarayon ustidan bajaradigan har qanday operatsiyasi jarayonni boshqarish blokida o'z aksini topadi, ya'ni unga ma'lum bir o'zgartirishlar kiritadi.

Jarayonni boshqarish blokida jarayonning holatlari bo'yicha saqlanayotgan axborotlar ikki qismga bo'linadi:

– protsessorning hamma registrlari tarkibidagi ma'lumotlar (dasturiy hisoblagichning qiymatini hisobga olgan holda). Bu ma'lumotlar jarayonning «registraviy konteksti» deyiladi;

– qolgan hamma ma'lumotlar jarayonning «sistemaviy konteksti» deyiladi.

Foydalanuvchini jarayon bajarilishida ma'lumotlarni qayta ishlash ketma-ketligini va olingan natijalarni aniqlab beradigan registr konteksti va adres maydonida saqlanadigan ma'lumotlar qiziqtiradi.

Jarayonning adres maydonida saqlanadigan kod va ma'lumotlar, uning «foydalanuvchi konteksti» deb nomlanadi. Registr, tizim va foydalanuvchi kontekstlarning majmuasi jarayonning konteksti deb ataladi. Vaqtning istagan paytida jarayon o'zining konteksti bilan tavsiflanadi.

TT sharoitida tashkil etilayotgan va bajarilayotgan jarayonlar ikki mustaqil konsepsiyalarga asoslanadi – resurslarning guruhlanishi va dasturning bajarilishi.

Bunda oqimlar tushunchasi muhim ahamiyatga ega, chunki resurslarning guruhlanishi va dasturlarning bajarilishi to'g'risidagi ma'lumotlar bir-biridan ajratilgan bo'lishi kerak.

Oqim tushunchasi ikki jarayon ma'lumotlarini ajratilishida paydo bo'ladi va odatda TT larda kiritiladi.

Bitta jarayonning hamma oqimlari umumiy fayl, taymer, qurilmalar, operativ xotiraning maydoni, adres maydonidan foydalanadilar va bir xil global o'zgaruvchilarga ajratiladi.

Har bir oqim jarayonning har qanday virtual manziliga kirish yo'liga ega bo'lishi mumkin, bir oqim boshqa oqimning stekini(interfeysini) ishlatishi mumkin.

TT komponentalari o'rtasida o'zaro munosabatlarni va axborot almashinuvini tashkil etish uchun global rejalashtirish protsedurasiga murojaat qilishining hojati yo'q, buning uchun umumiy xotirani ishlatish kifoya: bir oqim ma'lumotlarni yozadi, ikkinchisi - ularni o'qiydi.

Bunda har xil jarayonlarning oqimlari bir-biridan yaxshi himoyalanaadi.

TT larda oqimlarning qo'llanilishi kerakligiga quyidagi sabablar mavjud:

- ilovani bir necha ketma-ket oqimlarga bo'lib kvaziparallel rejimda ishga tushirishda dastur sxemasi ancha soddalashadi;

- adres maydonini va undagi hamma ma'lumotlarni parallel obyektlar tomonidan birgalikda ishlatilishining imkoni yaratiladi;

- oqimlar bilan hech qanday resurslar bog'lanmaganligi sababli, ularni yaratish va o'chirib tashlash oson kechadi;

- har xil turdagi faoliyatni ma'lum vaqt birligi orasida almashtirilganida ishlab chiqarish samarasini oshirish imkoni yaratiladi.

Jarayonlar tomonidan resurslarni, ya'ni fayllarni, vositalarni hamda ma'lumot uzatilishini birgalikda foydalanishlarini tashkil etishda sinxronlash usullari muhim ahamiyat kasb etadi.

Bitta protsessorli tizimlarda qo'llaniladigan sinxronlash usullarini (semafor, monitor usullari) taqsimlangan tizimlarga qo'llash juda ham to'g'ri natija bermaydi.

Chunki TT larda bo'lingan tezkor xotira asosida ish yuritiladi. Agarda ikki jarayon bir protsessorida bajarilayotgan bo'lsa, ular kompyuter «yadro» sidagi bitta semafora murojaat qilishlari mumkin, lekin jarayonlar boshqa – kompyuterlarda bajarilgan

taqdirda bunday yondashuv to'g'ri natija bermaydi. Bunda boshqacha yo'l tutiladi.

TT larda sinxronlashning ahamiyatini quyidagi misolda ko'rish mumkin.

TT larda har bir protsessor o'zini soatiga ega va u kompyuterda o'rnatilgan aniqlik bilan «yuradi». Bunday holatda kompyuterlardagi vaqtga bog'liq dasturlarning ishlash vaqti, qaysi kompyuterining soatiga qarab ishlashiga bog'liq bo'lib qoladi.

TT kompyuterlarining soatlarini sinxronlash katta muammo, ammo ko'p hollarda jarayonlar uchun bunday sinxronlashni keragi yo'q, ya'ni kompyuterlardagi soatlar to'g'ri «yurishi» muhim emas, ular uchun muhimi kompyuterlardagi soatlar bir xil vaqtni ko'rsatishi yoki undan ham soddaroq bir xil jarayonlar uchun sodir bo'ladigan hodisalarning to'g'ri tartibini o'rnatilishi muhim. Bu holda foydalanuvchi «mantiqiy soatlar» asosida ish yuritadi.

Ikki tasodif hodisalar uchun «undan oldin paydo bo'lgan» munosabat kiritiladi, ya'ni $a < b$ ifodasi ««a» «b» dan oldin sodir bo'ldi», deb o'qiladi va TT dagi hamma jarayonlar oldin «a» hodi-sasi, undan keyin esa «b» hodisasi sodir bo'lgan deb hisoblaydi.

«Undan oldin paydo bo'lgan» munosabat tranzitivlik xususiyatiga ega, ya'ni:

agar $a < b$ va $b < c$ munosabatlari to'g'ri bo'lsa, u holda $a < c$ munosabati ham to'g'ri bo'ladi.

Bitta jarayonning ikki hodisasi uchun har doim «undan oldin paydo bo'lgan» munosabatni o'rnatish mumkin.

Ushbu munosabatni bitta jarayonning axborotlarini jo'natish hodisasi va boshqa jarayonning qabul qilish hodisasi uchun o'rnatish mumkin, chunki qabul jo'natishdan oldin ro'y bera olmaydi.

Misol tariqasida quyidagi masalani ko'rib chiqamiz.

TT larda vaqt yuritilishining shunday mexanizmini yaratish kerak bo'lsinki, u har bir hodisa bajarilishi uchun ketgan vaqtning qiymati $T(a)$ bilan tizimdagi hamma jarayonlar rozi bo'lishligini ta'minlasin. Bu holda quyidagi shart bajarilishi kerak bo'ladi, ya'ni:

“agar $a < b$, u holda $T(a) < T(b)$ ”

Bundan tashqari, har qanday vaqtning korrektirovkasi faqat musbat qiymatlar qo'shilgani bilan bajarilishi mumkin bo'lsin.

Masalani yechish uchun tuzilgan algoritmda vaqt o'tishining belgilari sifatida hodisalar ketma-ketligi ishlatiladi.

1.6 - rasmda har xil kompyuterda bajariladigan uchta jarayon keltirilgan. Har bir jarayon o'zining soatiga ega. Soatlar o'zining tezligi bilan yuradi. Rasmdan shuni ko'rish mumkin: 1 jarayonning soati 6 ni ko'rsatganda, 2-nchi jarayonda soat 8 ni ko'rsatayapti, 3-nchi jarayonda esa soat 10 ni. Hamma o'sha soatlar o'zlari uchun o'zgarmas tezlik bilan yurishi belgilangan.

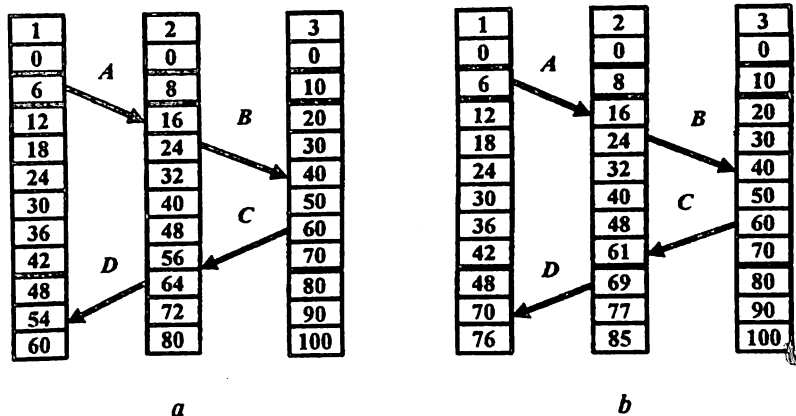
Vaqtning qiymati 6 ga teng bo'lganida 1-chi jarayon 2-nchi jarayonga "A" axborotini uzatadi. Bu axborot 2-nchi jarayonga, uning soati bo'yicha vaqtning qiymati 16 ga teng bo'lganida keladi. Mantiqan, bunday holat bo'lishi mumkin, chunki $6 < 16$.

Shuningdek, 2-jarayondan uning soati bo'yicha vaqtning qiymati 24 ga teng bo'lganida uzatilgan "B" axboroti, 3-jarayonga uning soati bo'yicha vaqtning qiymati 40 ga teng bo'lganida yetib keladi, ya'ni "B" axborotini uzatish uchun 16 vaqt birligi ketgan, bunday holat ham haqiqatga to'g'ri, chunki $16 < 40$.

"S" axboroti 3-jarayondan 2-jarayonga vaqtning qiymati 64 ga teng bo'lganida uzatilgan, lekin tayinlangan joyiga (ya'ni 2-jarayonga), uning soati bo'yicha vaqtning qiymati 54 ga teng bo'lganida kelgan. Shubhasiz, buning imkoni yo'q.

Masalaning yechimi bevosita «undan oldin paydo bo'lgan» munosabatidan kelib chiqadi. Ushbu shart bajarilishi uchun "S" axborotni uzatish vaqtining qiymati 60 ga teng bo'lgani sababli, u tayinlangan joyiga vaqtning qiymati uning soati bo'yicha 61 ga teng bo'lganida yoki undan ham kechroq kelishi kerak.

Shunday qilib, har bir axborot o'zining tarkibida uzatgan jarayon soatining axborot uzatgan vaqtini mujassamlashi kerak. Agar qabul qiluvchi kompyuterda soatlar uzatilgan vaqtdan kamroq vaqtni ko'rsatsa, bunda bu soat axborot uzatish vaqtining ko'proq vaqt ko'rsatilgunicha oldinga surib to'g'rilanadi.



1.6-rasm. TT har xil kompyuterlarida jarayon bajarilishining vaqt diagrammasi.

TT jarayonlarining sinxron faoliyatini tashkil etish maqsadida bir protsessorli tizimlardagi «semafor» va «monitor» usullari modernizatsiyalangan holda qoʻllaniladi.

Taqsimlangan tizim tarkibidagi dislokatsiya qilingan kompyuter resurslari yordamida amalga oshirilayotgan jarayonlarning natijalari toʻgʻrisida tayyorlangan toʻliq hisobotlar tranzaksiyalar deb nomlanadi.

Tranzaksiyalarni taqsimlangan tizimlarda qoʻllaniladigan terminlar negizida, yaʼni jarayon yoki oqimlar asosida talqin qilinadigan boʻlsa, ularni quyidagicha yoritish mumkin – bitta jarayon boshqa bitta yoki koʻproq jarayonlar bilan tranzaksiya yaratmoqchiligini eʼlon qiladi. Tizimdagi jarayonlar maʼlum bir vaqt ichida ushbu tranzaksiya mavzui boʻyicha har xil obyektlarni yaratishi, yoʻq qilishi va boshqa operatsiyalarni bajarish bilan shugʻullanishlari mumkin. Belgilangan vaqt oʻtganidan soʻng, tashabbuschi jarayon tranzaksiyaning toʻxtatilishi toʻgʻrisida eʼlon qiladi. Agar qolgan jarayonlar u bilan rozi boʻlsa, natija saqlanadi.

Agar bitta yoki koʻproq jarayonlar tranzaksiya tugatilishini rad etsa (yoki ular oʻz ishlarini rozilik bildirishdan oldin toʻxtatishgan boʻlishsa), bunda tranzaksiyani bajarish davomida oʻzining

boshlang'ich holatini o'zgartirgan obyektlar yana tranzaksiya bajarilishining boshlanishidagi holatiga qaytadi va jarayon tranzaksiyani yaratish uchun belgilangan shart bajarilgunicha davom ettiriladi.

Tranzaksiyalar yaratilishida maxsus dasturlash tillari asosida yaratilgan «komandalar» qo'llaniladi. Masalan:

– BEGIN_TRANSACTION – bu primitivdan keyin keladigan buyruqlar tranzaksiyani shakllantiradi;

– END_TRANSACTION – tranzaksiyani tugatadi va uni saqlaydi;

– ABORT_TRANSACTION – tranzaksiya bajarilishini to'xtatadi va dastlabki qiymatlarni qayta tiklaydi;

– READ – fayldan (yoki boshqa obyektдан) ma'lumotlarni o'qiydi;

– WRITE – ma'lumotlarni faylga (yoki boshqa obyektga) yozadi va b.

Birinchi ikki komandalar tranzaksiyaning chegaralarini aniqlash uchun ishlatiladi. Ularning orasidagi operatsiyalar tranzaksiyaning «tana»sini ifodalaydi, bunda ularning hammasi bajarilgan yoki bittasi ham bajarilmagan bo'lishi kerak.

Tranzaksiyalar quyidagi xususiyatlarga ega bo'lishi kerak: tartibga solingan, bo'linmas, doimiy va bir-biriga qarama-qarshiligi yo'q.

Tartibga solinganlik xususiyati bir vaqtda ikki yoki undan ko'proq tranzaksiyalar bajarilgan holat yuzaga kelganida, oxirgi natija hamma tranzaksiyalar tizimda o'rnatilgan tartib asosida ketma-ket bajarilishi negizida olinganligini kafolatlaydi.

Bo'linmaslik xususiyati tranzaksiya bajarilayotganida uning oraliq natijalarini boshqa jarayonlar ko'ra olmasligini bildiradi.

Doimiylik xususiyati tranzaksiya saqlanganidan so'ng, unga kiritilgan natijalar doimiy bo'lib qolishini (ya'ni ularni o'zgartirib bo'lmazligini) bildiradi.

Taqsimlangan tizim jarayonlarining boshqaruvini tashkil etish usullari (ya'ni dispetcherlash usullari) an'anaviy markazlashgan tizimlardagi jarayonlarni boshqarishdan prinsipial farq qiladi.

TT larda bir vaqtda bajarilayotgan bir nechta axborot qayta ishlash jarayonlarning boshqaruvini amalga oshirish kerak bo'ladi.

Bunda axborot qayta ishlash jarayonlari bilan birgalikda axborotni dislokatsiya qilingan jarayonlar o'rtasidagi aloqa kanallari yordamida ma'lumot uzatishni, jarayonlar o'rtasida sinxronlashni amalga oshirish kerak bo'ladi.

TT tarkibi har biri o'z oqimlariga ega bir necha jarayonlardan iborat bo'lganida, ular ishlashini parallel tashkil etish ikki darajada amalga oshiriladi: oqimlar va jarayonlar darajalarida.

Bunday tizimlarda rejalashtirishni tashkil etish oqimlar foydalanuvchi darajasidami, protsessor yadrosi darajasidami yoki ikkalasida ham quvvatlanadimi yoki yo'qmi, ekanligiga bevosita bog'liq bo'ladi.

Oqimlarni foydalanuvchi darajasida tashkil etilishida, ularni (ya'ni oqimlarni) kiritish-chiqarish qurilmasida blokirovkalanishi, butun jarayonni blokirovkalanishiga olib keladi. Bunday holat oqimlarni protsessor yadrosi darajasida tashkil etilishida sodir bo'lmaydi.

Multiprotsessor tizimlarida rejalashtirish ikki o'lchovli, shuning uchun qaysi jarayon qaysi markaziy protsessorida ishga tushirilishini hal qilish kerak bo'ladi. Ba'zi tizimlarda hamma jarayonlar mustaqil bo'ladi, ba'zilarida esa ular guruhlardan tashkil topadi.

Birinchi vaziyatga misol qilib real vaqtda ishlaydigan tizimlarni keltirish mumkin. Ularda mustaqil foydalanuvchilar mustaqil jarayonlarni ishga tushiradilar. Ushbu jarayonlar bir-biri bilan bog'lanmagan bo'ladi va har bittasining rejalashtirilishi boshqasinikiga bog'liq emas.

Mustaqil jarayonlarni (yoki oqimlarni) rejalashtirishning eng oddiy algoritmi bu tayyor jarayonlar uchun ma'lumotlarning yagona strukturasi shakllantirib turish, ya'ni har xil prioritetli jarayonlar uchun ro'yxat yoki ro'yxatlar to'plamining bir xilligini ta'minlash.

Hamma markaziy protsessorlar tomonidan yagona tuzilishli ma'lumotlar strukturasi rejalashtirish algoritmi bitta darajali rejalashtirish algoritmi deyiladi va uning afzalligi protsessorlarga

bitta protsessorli tizim kabi vaqt bo‘linishining tartibini ta’minlash hamda bitta markaziy protsessor bekor turgan vaziyatda boshqa protsessorlarni o‘ta yuklanganlik holatining oldini olish mumkinligi hisoblanadi.

TTlarda bir necha rejalashtirish usullari qo‘llaniladi:

1. Ikki darajali rejalashtirish algoritmidagi jarayon ishga tushirilishi paytida u aniq bir markaziy protsessorga, masalan, ushbu paytda eng kam miqdorda yuklangan protsessorga topshiriladi – bu algoritmnning yuqori darajasi. Bunday yondashuv asosida har bir markaziy protsessor o‘ziga tegishli jarayon to‘plamini oladi. Algoritmning pastki darajasidagi jarayonlar bajarilishining rejalashtirilishi har bir markaziy protsessor tomonidan jarayonlarning prioriteti yoki boshqa ko‘rsatkichlari asosida alohida amalga oshiriladi.

Tizimdagi qaydaydir markaziy protsessorida ish bo‘lmaganida jarayon ishlar bilan yuklangan protsessoridan olinib, unga jo‘natiladi.

Ikki darajali planlashtirishning ustunliklari:

– tizimdagi markaziy protsessorlar orasida yuklanish bir xil taqsimlanadi va bu jarayonlarning markaziy protsessorida ishlashi kesh xotira imkoniyatidan unumli foydalanishga olib keladi;

– har bir markaziy protsessor bo‘sh jarayonlarning ro‘yxatiga ega bo‘ladi.

2. «Maydonni bo‘lish» asosida rejalashtirish algoritmidagi jarayonlar bir-biri bilan qandaydir usul negizida bog‘langanligidan qat’i nazar TT multiprotsessorlarining o‘zaro birgalikda ishlashlarini rejalashtirilishi boshqacha yo‘l bilan amalga oshirilishi mumkin.

Bir necha oqimlarning bir necha markaziy protsessorlarda rejalashtirilishi «maydon»dan birgalikda foydalanish yoki «maydon»ning bo‘linishi deyiladi.

Bir-biri bilan bog‘langan oqimlarning guruhi tuzilayotgan vaqtda rejalashtirgich yaratiladigan oqimlarning miqdoriga yetadigan bo‘sh markaziy protsessorlar bor-yo‘qligini tekshiradi. Agar bo‘sh protsessorlar yetarlicha bo‘lsa, har bir oqim uchun o‘zining (ya’ni bir vazifali tartibda ishlayotgan protsessor) protsessorini ajratib beradi va hamma oqimlar ishga tushirib yuboriladi.

Agar protsessorlar soni yetarli bo'lmasa, tizimda markaziy protsessorlarning kerakli miqdori bo'shamagunigacha hech qanday oqim ishga tushirilmaydi. Har bir oqim o'zi uchun belgilangan protsessorda ishi tugamagunigacha bajariladi. Oqimning masalasi protsessor tomonidan butunlay yechilganidan so'ng, u bo'sh protsessorlar yig'iladigan joyga, ya'ni «protsessorlar puli»ga qaytadi.

Agar oqim kirish-chiqish operatsiyasi asosida «blokga» tushib qolgan bo'lsa, rejalashtirgich oqimning ishi davom ettirilmagunigacha markaziy protsessorni ushlab turadi. Bu paytda markaziy protsessor bekor turadi.

Boshqa oqimlarning paketlari paydo bo'lganida ham, xuddi ushbu algoritm ishlatiladi.

3. Ko'p kompyuterli taqsimlangan tizimlarning resurslarini rejalashtirish. Multiprotsessorli tizimlarda hamma jarayonlar umumiy xotirada joylashtiriladi.

Ko'p kompyuterli taqsimlangan tizimlarda (ya'ni ma'lum bir regionda joylashgan kompyuterlar o'zaro tarmoq qurilmasi – «tugun» asosida bir-biri bilan bog'lanadi, tugunlar o'zaro bog'lanib, ko'p kompyuterli tizimlarni tashkil etadi) har bir uzal o'zining xotira va jarayonlar to'plamiga ega. Jarayonni ishga tushirish rejalashtirgich tomonidan qaysidir uzal resurslariga yo'naltirilgan taqdirda, rejalashtirgichning ixtiyoriy lokal algoritmni ishga tushiriladi.

4. Deterministik grafli algoritm asosida TT resurslarining taqsimlanishini rejalashtirish.

Agar jarayonlarning miqdori protsessorlar miqdoridan ko'proq bo'lsa, ba'zi bir jarayonlar aniq protsessorlarga, lekin hammasiga birlashtirilgan bo'ladi.

Jarayonlar ham, protsessorlar ham tarmoq doirasida o'z dislokatsiyalangan nuqtalariga ega. Jarayon bir nechta protsessorlarda bajarilishi mumkin.

Jarayon bajarilishi davrida protsessorlar orasida axborot almashinuvi tarmoq vositalari negizida bajariladi.

Jarayonni bajarishda tarmoqdagi sharoitni hisobga olmasdan hisoblash resurslari tanlansa, oxir oqibatda tarmoqning ma'lum bir qismidagi yuklamaning hajmi keskin ko'payib ketishi mumkin.

Bunda asosiy masala – tarmoq trafigining vositalari orasida optimal taqsimlash. Bu masala graf nazariyasi asosida yechilishi mumkin: tizim graf ko'rinishda tasvirlanadi, uning har bir cho'qqisi jarayonni, cho'qqilar orasidagi bog'lanishni ifodalaydigan har bir «yelkasi (rebro)» esa – ikkita jarayon orasidagi axborotlarning oqimini ifodalaydi.

Nazariy tarafdin muammoning yechimi quyidagicha yoziladi – berilgan grafni bir-biri bilan kesib o'tmaydigan (uchrashmaydigan) shunday k grafostilariga bo'lish usulini topish kerakki, bunda grafostilariga qo'yilgan ma'lum cheklashlar bajarilsin (masalan, grafosti uchun markaziy protsessor va xotira tomonidan qo'yilgan talablarning yig'indisi belgilangan chegaradan chiqmasligi kerak). Bunda bir grafostisidan ikkinchisiga keladigan yelkalar («rebro»lar) tarmoq trafigining (yuklamasini) ifodalaydi. Masalani yechimidan kutilayotgan natija shunday ifodalanadi: grafni shunday grafostilariga bo'lish kerakki, tarmoq vositalarida “oqayotgan” oqimlar (trafik) oqimlarning saqlanish qonunida belgilangan cheklovlar bajarilishi sharoitida yo'naltirilishi ta'minlansin.

Bu turdagi masalalar graf nazariyasida oqimlar va yo'llarning optimal qiymatlarini topadigan klassik algoritmlar yordamida yechiladi.

5. Taqsimlangan tizimlarda xotirani boshqarish. Umumiy operativ xotirali multiprsessor tizimlarida har bir protsessor butun fizik xotiraga teng kirish huquqiga ega. Har bir protsessorda ishlayotgan programma betlarga bo'lingan virtual joy makonini ko'radi.

Protsessorlararo ma'lumot almashishning asosiy xususiyati – bitta protsessor xotiraga ma'lumotlarni yozadi, ikkinchisi ularni xotiradan o'qiydi. Hamma multiprotsessorlarning har bir protsessori butun xotiradan foydalanishi mumkin.

Xotiraga kirish usullari 2 sinfga bo'linadi:

– ma'lumotlarning har bir so'zini bir xil tezlik bilan o'qiydigan multiprotsessorlar (UMA multiprotsessorlari - Uniform Memory Access – xotiraga bir xil usulda kirish);

– bu xususiyatga ega bo'lmagan NUMA multiprotsessorlar (Nonuniform Memory Access – xotiraga har xil usullarda kirish).

Multiprotsessorlarning eng oddiy arxitekturasi umumiy shina g'oyasiga asoslangan. Bunda bir necha protsessorlar va xotira modullari bir paytda bitta shinadan foydalanadilar.

Multiprotsessorlar katta miqdordagi protsessorlardan tarkib topgan holatda shina har doim band bo'lib turadi, tizimning unumdorligi esa uning o'tkazish qobiliyati bilan cheklangan bo'ladi.

Muammo har bir protsessorga «kesh» xotira qo'shilishi bilan yechiladi. Bunda shinadan foydalanish kamayadi, tizim protsessorlarning ko'proq miqdorini qo'llab-quvvatlashiga imkon yaratiladi.

Ayrim hollarda multiprotsessorning har bir protsessori nafaqat «kesh» xotiraga, balki ajratilgan shina orqali bog'langan o'zining lokal xotirasiga ega bo'lishi mumkin. Xotirani bunday ishlatish sxemasi shinadagi trafikni kamaytiradi, lekin uni amalga oshirish uchun protsessor tomonidan maxsus harakatlar kerak bo'ladi.

Protsessorlarni xotira modullari bilan birlashtirilishi koordinatli kommutator asosida bajariladi.

Koordinatli kommutator «blokirovka» sharoitiga tushmaydigan tarmoqni ifodalaydi - protsessorni koordinatli kommutatorning qaysidir kommutatsiya qiluvchi vositasining bandligi sababli xotira bilan ulana olmaydigan holati yuzaga kelmaydi.

Qisqasi, TT jarayonlari orasida ma'lumot uzatish protseduralari asosan tarmoq texnologiyasida qo'llaniladigan usullar (protokollar) asosida amalga oshiriladi.

1.3. Taqsimlangan tizimlarning turlari va rivojlanish istiqbollari

Dastlab taqsimlangan tizimlar «mijoz-server» arxitekturasi negizida shakllantirilgan.

Bunda ma'lumotlar ombori serveri «mijoz-server» tizimining asosiy komponenti hisoblanadi. U ma'lumotlarni boshqarish bo'yicha barcha harakatlar kompleksini amalga oshiradi. Ma'lumotlar ombori serveri quyidagi funksional vazifalarni bajaradi:

– lokal tarmoq kompyuterida ishlaydigan mijoz ilovalardan olingan ma'lumotlarni hamda ombor tarkibidagi katta hajmdagi (meta) ma'lumotlarni tanlash va o'zgartirishga yo'naltirilgan so'rovlarni bajarish;

– ma'lumotlarni saqlash va zaxiradan nusxa ko'chirish;

– ma'lumotlar omboridagi ma'lumotlar uzatilishining yaxlitligini saqlash;

– foydalanuvchilar huquqlari va imtiyozlarini tekshirish asosida ma'lumotlarga mualliflashtirilgan holda kirishni ta'minlash;

– operatsiyalarni protokollashtirish va tranzaksiyalar jurnalini yuritish.

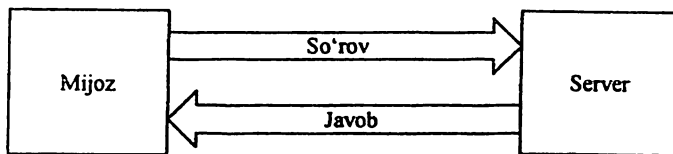
«Mijoz-server» arxitekturasi asosidagi taqsimlangan tizim ikkita aniq ajratilgan standart darajalarga bo'linadi:

– ma'lumotlarni tashkil etish va saqlash darajasi (fayllar sistemasini yoki ma'lumot bazalarini shakllantiradigan jarayonlar) – serverlar, deb nomlanadi;

– ma'lumotlarga kirish va qayta ishlash darajasi (xizmatlarga, ya'ni serverlarga so'rovlar bilan murojaat qilib, uning javobini kutishni tashkil etadigan jarayonlar) – mijozlar (klientlar) deb nomlanadi (1.7-rasm).

Mijoz-server doirasidagi o'zaro munosabat sinxron va asinxron bo'lishi mumkin.

Birinchi holatda mijoz o'z so'rovi serverda bajarilishini kutadi va o'z kompyuterida boshqa ishlar bilan shug'ullanmaydi, ikkinchisida – mijoz serverga so'rov yuboradi va serverdan javob kelishini kutmasdan o'zi oldin bajarayotgan ishini davom ettiraveradi.



1.7-rasm. Mijoz-server asosidagi o‘zaro munosabatlar modeli.

Mijoz-server arxitekturasida ilova quyidagi mantiqiy sathlarga bo‘linadi:

1) foydalanuvchi interfeysi sathi. Interfeys odatda mijoz kompyuterida amalga oshiriladi;

2) qayta ishlash sathi (ilova mantig‘i). Ushbu sathda ilovada ko‘zda tutilgan asosiy jarayon («biznes-mantig‘i») amalga oshiriladi (funksionallik);

3) ma’lumotlar sathi. Mijoz masalasini qayta ishlaydigan ilovalarga kerakli ma’lumotlarni taqdim etadigan dasturlarni saqlaydi. Bu funktsiya ma’lumotlar sathning asosiy xususiyatlaridan biri hisoblanadi (persistence). Ilova ishlamayotgan paytlarda ma’lumotlar keyin ishlatilishi uchun fayllarda yoki ma’lumotlar bazasida saqlanadi. Ushbu sath server kompyuterida bajariladi.

Sath har xil ilovalarga kerak bo‘ladigan ma’lumotlarning to‘liqligini ta’minlaydi. Odatda ma’lumotlar sathi relyatsion ma’lumotlar bazasi shaklida tuziladi. Bunday yondashuv ma’lumotlarni ilovalarga bog‘liq bo‘lmasligini hamda mijoz-server modelida qayta ishlash sathini ma’lumotlar sathidan ajratilishga imkon yaratadi.

Tizimni uchta mantiqiy sathlariga bo‘linishida ilovalar alohida kompyuterlarda taqsimlanadi. Bunda eng sodda yo‘l – kompyuterlarni ikki turga bo‘lish:

1) mijoz kompyuterlari (ishchi stansiyalar) – ularga interfeys vazifasini bajaradigan mijoz dasturlari o‘rnatiladi;

2) server kompyuterlari – ularda qayta ishlash va ma’lumot sathlarining vazifalari bajariladi.

Bunday tashkil etishda tizim taqsimlangan sharoitda faoliyat ko'rsata olmaydi, hamma masalalar serverda yechiladi, mijoz kompyuteri faqat oddiy terminal sifatida ishlatiladi.

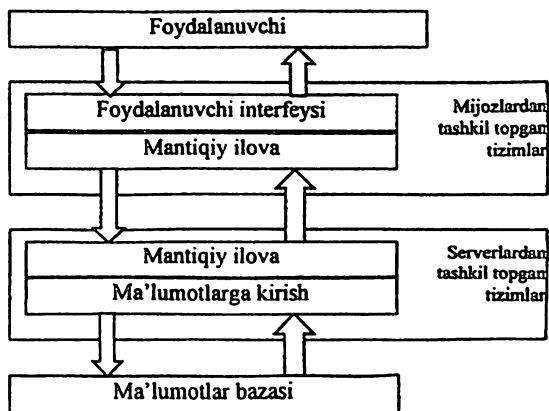
Mijoz-server arxitekturasi ikki, uch va ko'p zvenoli variantlarda yaratilishi mumkin:

Ikki zvenoli dasturiy arxitektura. Amaliyotda tizimning har xil foydalanuvchilarini bir xil ma'lumotlarga kirish holatlari ko'p uchraydi. Buni amalga oshirish uchun mijoz-server tizimining funksiyalarini bir necha mijoz kompyuterlari orasida ajratish kerak bo'ladi. Buning nisbatan sodda yo'li, ilovalarning mantiqiy sathlarini server qismining ma'lumotlarga kirishni ta'minlaydigan bir ilovasi doirasida taqsimlanishini amalga oshirish hisoblanadi. Bu ilova bir necha mijoz kompyuterlarida joylashgan bo'ladi va mijoz interfeysini ta'minlaydi. Ilova mantig'i (qayta ishlash jarayoni) server yoki mijoz kompyuterlariga yo'naltirilishi yoki ular o'rtasida bo'lingan bo'lishi mumkin.

Shunday qilib, dasturiy yechim mijoz kompyuteri interfeys funksiyalarini minimallashtirishdan («ingichka» mijoz) boshlab, to foydalanuvchi interfeysining hamma vazifasini mijoz kompyuteriga topshirishgacha («yo'g'on» mijoz) o'zgartirib boriladi. Ikkala holatda ham server kompyuterida joylashgan xususan ilovaga tegishli protokol yordamida tashqi interfeys serverdagi ilovadan ajratiladi.

Bunday yondashuvda tashqi interfeys faqat ilova interfeysini taqdim etish vazifasini bajaradi.

Bunday arxitektura asosida tuzilgan model ikki zvenoli mijoz-server modeli deb nomlanadi. (1.8-rasm). Bunday tizimlar sodda taqsimlangan tizimlar, deb nomlanadi.



1.8-rasm. Ikki zvenoli mijoz-server arxitekturasi sxemasi.

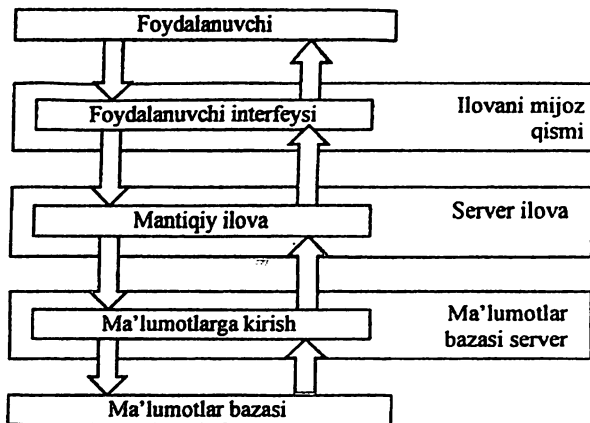
Mijoz-server modelining rivojlanishi oqibatida *uch zvenoli arxitektura* yaratildi. Bu variantda foydalanuvchi interfeysi ilova mantig'i (qayta ishlash jarayoni) va ma'lumotlarga kirish qismlar tizimning mustaqil komponentasi sifatida ajratiladi va u mustaqil kompyuterlarda ishlash qobiliyatiga ega bo'ladi (1.9-rasm). Dasturlar, qayta ishlash sathining asosiy qismi alohida serverga o'tkaziladi, uning nomi ilovalar serveri deyiladi.

Bu tizimda foydalanuvchining so'rovlari ketma-ket tizimning mijoz qismida, ilovalar mantig'i (qayta ishlash) serverida va ma'lumotlar bazasi serverida qayta ishlanadi.

Ko'p zvenoli mijoz-server arxitekturalarida ilovalar foydalanuvchi interfeysi, qayta ishlash va ma'lumotlar serverlariga bo'linishlarining to'g'ridan - to'g'ri davomi hisoblanadi. Bunday taqsimlanish turi vertikal taqsimlanish deyiladi. Ularning asosiy xususiyati har xil vazifa bajaradigan ilovalarni mantiqan har xil kompyuterlarda joylashishi hisoblanadi.

Tashkilot faoliyatini avtomatlashtirish maqsadlarida yaratilgan ilovalar nuqtayi nazaridan tizimni taqsimlangan deb yuritiladi, agar uning tarkibidagi mantiqiy ilovalar (qayta ishlash dasturlari) tizimning bir nechta komponentalari orasida taqsimlangan bo'lib, har biri alohida kompyuterlarda bajarilishi mumkin bo'lsa. Bunda

foydalanuvchining so'rovlari foydalanuvchi interfeysidan, to yagona ma'lumotlar serverigacha ketma-ket o'tib bormaydi.



1.9-rasm. Uchta zvenoli mijoz-server arxitekturasi sxemasi.

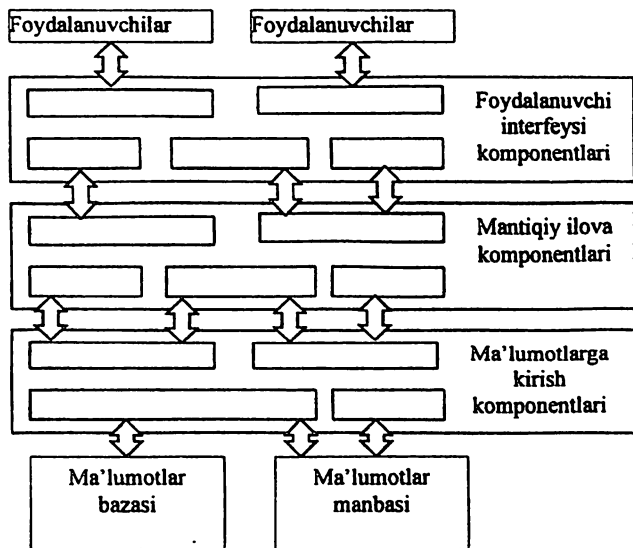
Bu ma'noda ko'p zvenoli arxitekturani eniga kengayishi kuzatiladi. Mijoz va serverlarni bunday taqsimlanishi gorizontallik taqsimlanish deyiladi. Mijoz yoki server mantiqan bir xil turdagi modullarning taqsimlangan qismlarini o'z tarkibida saqlashi mumkin, ularning ishlashi mustaqil, bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda amalga oshiriladi (1.10-rasm).

Masalan, lokal tarmoqda bir necha web-server kompyuterlari mavjud bo'lsin. Agar Web-sahifa o'zgartirilsa, bu o'zgarishlar boshqa serverlarga ham jo'natiladi. Kelgan so'rov uchun ma'lum bir server «karusel» usuli asosida tanlanadi. Bunday formada taqsimlash ommabop Web-saytlar o'rnatilgan serverlardagi yuklamalarni tekislash maqsadida qo'llaniladi.

Obyektga yo'naltirilgan texnologiyalar negizidagi taqsimlangan tizimlar. Yuqorida qayd etilganidek, taqsimlangan tizimlarni yaratishda eng muhim masala bu oraliq muhit faoliyatini yaratish hisoblanadi.

Unikal oraliq muhitni yaratish (ya'ni har xil sistemaviy dasturiy ta'minot negizida shakllantirilgan kompyuterlarni yagona tizim

shakliga keltirishni ta'minlaydigan muhitni yaratish) bir tarafdin katta xarajatlarni talab qiladi, ikkinchi tarafdin – to'liq bo'lmagan yechimlar asosida yaratilgan tizim ko'zlangan maqsadga javob bermay qoladi.



1.10-rasm. Ko'p zvenoli mijoz-server arxitekturasining sxemasi.

Yangi taqsimlangan tizimni yaratish uchun kam bo'lmagan xarajatlar evaziga unikal oraliq muhit dasturiy ta'minoti (DT) ni yaratish o'rniga oraliq sathga mos keladigan mavjud DT lardan foydalanish (middleware) maqsadga muvofiq bo'ladi. Ammo oraliq muhit uchun yaratilgan har qanday dasturiy ta'minot rejalashtirilgan oraliq muhit vazifasini bajaravermaydi.

Katta miqyosda yaratiladigan IT i oraliq muhitining faoliyatini tashkil etadigan dasturiy ta'minot jahon andozalari asosida yaratilishi maqsadga muvofiq bo'ladi.

Shu sababli, ko'p hollarda oraliq muhit dasturiy ta'minoti «ochiq tizimlar» ning talablariga mos holda ishlab chiqiladi.

CORBA (Common Object Request Broker Architecture) andozasiga mos qilib yaratilgan dasturiy ta'minot TT oraliq muhitining yuqori talablariga javob beradigan dasturiy mahsulotlaridan biri hisoblanadi.

Bu ideologiyada tizim taqsimlangan obyektlar texnologiyasi negizida yaratiladi – tizim bir necha o'zaro bir-birlari bilan munosabatda bo'ladigan komponentalardan (obyektlardan) tarkib topadi.

TT larni taqsimlangan obyektlar texnologiyasidan foydalanib yaratishda obyektga yo'naltirilgan usulning hamma afzalliklaridan foydalaniladi. Ular:

- qayta ishlash jarayonlarining vaqtini qasqartirilishi;
- xatolar sonini keskin kamayishi;
- dastur komponentalarini qayta ishlatish mumkinligi;
- kelajakda tizimni o'zgartirish osonligi.

Bunday tizimlarning yana bir muhim afzalligi – «ingichka» mijoz obyektini yaratish mumkinligi hisoblanadi (1.11-rasm). Dasturchilarga tizimdagi mavjud komponentalardagi resurslar asosida tez va samarali ko'pfunksional ilovalarni yaratishlari uchun qulay imkoniyatlar yuzaga keladi, bu yangi tizimni ishlab chiqishda mablag'larni sezilarli darajada iqtisod qilinishiga olib keladi.

Komponenta (modul) asosidagi taqsimlangan ilovalar bir-biriga bog'lanmagan holda yaratilishi va o'zgartirilishi mumkin. Butun tizim avtonom modullarga bo'linadi, ular asosidagi faoliyat boshqalariga bog'liq bo'lmagan holda alohida bajarilishi, lekin kerak bo'lganida bir modul boshqalari bilan o'zaro munosabatda bo'lishi mumkin.

Buning uchun modullar (komponentalar) bunday munosabatlarga imkon yaratadigan maxsus protokol va interfeyslar bilan birgalikda ishlash qobiliyatiga ega bo'lishlari kerak bo'ladi. Modullarda qo'llanilgan usullar bir-biridan izolatsiyalangan sababli, ular bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda ishlab chiqiladi.

Shunday qilib, komponentani ishlatish darajasi tizimning boshqa qismidagi boshqaruv kodining holatiga bog'liq bo'lmaydi.

Bu holat bir nechta komandalarni ilovalarning har xil bo'limlari bilan parallel ishlashiga imkon yaratadi.

Tizimda modulli yondashuv bo'lganligi sababli, yuzaga kelgan muammoni yechish uchun ilovaning ma'lum bir funksional qismini almashtirish butun tizimni global o'zgarishiga olib kelmaydi. Boshqaruv kodi faqat o'zgartirilishi kerak bo'lgan modullarda o'zgartiriladi. Bu sodda va tez bajariladi.

CORBA tizimining vazifasi – izolatsiyalangan tizimlarning integratsiyasini amalga oshirish, ya'ni har xil tilda yozilgan va har xil tugunlarda ishlayotgan dasturlarni bir-biri bilan o'zaro munosabatda ishlay olishlarini, xuddi dasturlarni bitta jarayonning manzil maydonida joylashib, birgalikda ishlayotganlaridek holatini ta'minlab berish.

CORBA tizimi komponentalar (ya'ni obyektlar) munosabatlarining infrastrukturasi OSI modelining taqdim etish va amaliy sathlarida tashkillashtiriladi. U taqsimlangan tizimning hamma ilovalarini obyektlar deb, qabul qilishga imkon yaratadi.

Obyektlar navbatma-navbat mijoz yoki server vazifasini bajarishlari mumkin, agar obyekt boshqa obyektidagi ilovaga so'rov bilan murojaat qilsa – mijoz rolini, boshqa obyekt undagi ilovaga so'rov bilan murojaat qilsa – server rolini o'ynaydi.

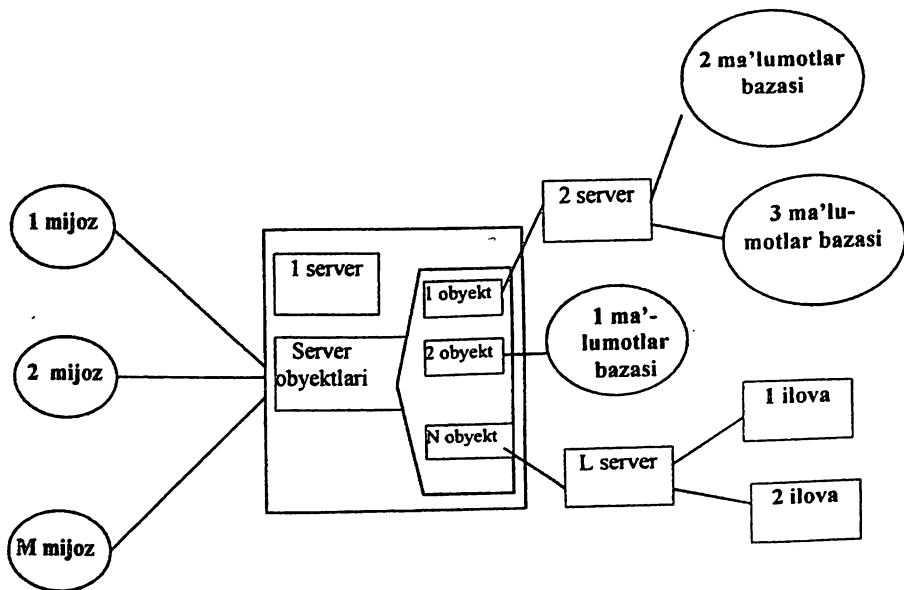
CORBA obyekt modeli mijozlar va serverlar orasidagi munosabatlarni aniqlab beradi.

«Mijoz» obyekt modellari serverlar tomonidan taqdim etiladigan xizmatlarga so'rov bilan murojaat qiladigan ilovalar ko'rinishida bo'ladi.

«Server» obyekt modellari o'z tarkibida birmuncha mijozlar tomonidan taqsimlanadigan xizmatlar to'plamini saqlaydi. Bunday obyektlarning interfeyslari ma'lum bir obyekt mijozlari tomonidan chaqirilishi mumkin bo'lgan operatsiyalar to'plamini tavsiflaydi. Operatsiya so'ralayotgan servisga yo'l ko'rsatadi.

«Server» obyektlarining faoliyati «Mijoz» obyekt modellari tomonidan so'raladigan xizmatlarni bajaradigan ilovalar asosida tashkil etiladi.

CORBA modeli asosida ikki, uch darajali mijoz-server tizimlariga qaraganda ancha egiluvchan TT larni yaratish mumkin.



1.11-rasm. Taqsimlangan obyektlar modelining sxemasi.

CORBA modelining asosiy komponenti bu obyekt so'rovlarining brokeri (Object Request Broker - ORB) hisoblanadi.

Uning asosiy vazifasi – obyekt-mijoz so'rovlarini bajarish mexanizmini taqdim etish, ya'ni berilgan so'rovga taalluqli obyektни qidirish, kerakli ma'lumotlarni jo'natish, obyektни qayta ishlash jarayoniga tayyorlash. Broker mijoz va server ilovalari o'rtasidagi munosabatlarning shaffofligini ta'minlaydi.

CORBA modeliga alternativ qilib, Microsoft Windows operation tizimi asosida TT ning oraliq muhitini tashkil etish maqsadida bir nechta obyektli modellar ishlab chiqilgan. Ular: Microsoft COM, DCOM, COM+, .NET.

COM komponent modeli bitta kompyuterda ishlayotgan ilovani aniq tavsiflangan komponentlarga bo'lib berishi mumkin. Model

bitta kompyuter doirasida taqsimlangan tizimni shakllantirishi mumkin.

Taqsimlangan komponent modeli DCOM (Distributed Component Object Model) - COM komponent modelining tarmoq ilovalari darajasigacha kengaytmasi hisoblanadi, tarkibi taqsimlangan hisoblash muhitini DCE (Distributed Computing Environment) va uzoq masofadagi protseduralarni chaqirish mexanizmlarini (RPC — Remote Procedure Calling) mujassam etadi.

SOM+ modeli taqsimlangan tranzaksiyalarni qayta ishlash imkoniyatlari bilan DCOM modelining kengaytmasi hisoblanadi. Ushbu model lokal kompyuter tarmog‘i doirasida taqsimlangan tizim yaratish maqsadida ishlab chiqilgan.

Internet tarmog‘ida Web – texnologiyalar asosida ish yuritishga mo‘ljallanmaganligi qayd etilgan tizimlarning asosiy kamchiligi hisoblanadi.

Web-texnologiyalar asosidagi taqsimlangan tizimlar – Web-servislar texnologiyasi negizida shakllantiriladi.

Web-servislar istiqbolli arxitektura hisoblanib, yangi darajadagi taqsimlanishni ta‘minlaydi. Bunda komponentlarni (obyektlarni) ishlab chiqish yoki xarid qilib TT larga o‘rnatish o‘rniga, mustaqil provayderlarga mansub bo‘lgan komponentlardagi usullarni chaqirishni amalga oshiradigan dasturiy tizimni shakllantirish tavsiya etiladi.

Web-texnologiyalar asosidagi taqsimlangan tizimlar – Web-servislar texnologiyasi negizida shakllantiriladi.

Web-servislarining asosida quyidagi universal texnologiyalar yotadi:

- TCP/IP – hamma tarmoq vositalari tomonidan qabul qilinadigan (ya‘ni meynfreym kompyuterlaridan, to mobil telefongacha) universal protokol;
- HTML – axborotni foydalanuvchi vositalarida ko‘rsatish uchun qo‘llaniladigan universal dasturlash tili;
- XML (Extensible Markup Language) – har xil turdagi ma‘lumotlar bilan ishlash imkoniga ega bo‘lgan universal dasturlash tili.

Bu texnologiyalarning universalligi – Web-servislarini tushunishning asosini tashkil etadi. Ular hech qanday dastur yoki texnik vositalarni taqdim etadigan tashkilotlarga bog‘liq bo‘lmagan, mustaqil, umumiy qabul qilingan va «ochiq» texnologiyalarga asoslanadi.

Taqsimlangan tizimlarni yaratish konsepsiyasida Web-servislarining faqat shu xususiyatlari, ya’ni qo‘llaniladigan texnologiyalarning universalligi ularni har qanday operatsion tizimlarda, dasturlash tillarida, ilovalar serverlarida va b. larda qo‘llash mumkinligi, ularning asosiy afzalliklari hisoblanadi.

Shunday qilib, Web-servislar har xil muhitda yaratilgan ilovalarni integratsiyalash va taqsimlangan tizimlarni yaratish masalasini hal qiladi. Web-servislarini oldingi texnologiyalardan prinsipial farqi ham shu xususiyati bilan belgilanadi.

Web-servislar – ma’lumotlarni dasturlar, obyektlar, ma’lumotlar bazasi yoki umuman ishdagi operatsiyalar bilan bog‘lashni amalga oshiradigan XML ilova.

Web-servis bilan dastur orasida ma’lumot tarzida shakllantirilgan XML-hujjat almashinuvi amalga oshiriladi. Web-servis andozalari (standartlari) bunday hujjatlarning formatini, hujjat qaysi muhitga uzatilayotgan bo‘lsa, o‘sha muhit bilan interfeysni, ma’lumot mazmunini shu ma’lumotni ishlatishni mo‘ljallayotgan servis-ilova mazmuniga ulash qoidasini hamda interfeysni izlash va chop etish mexanizmlarini aniqlaydi.

Web-servislar juda ko‘p ilovalarda ishlatilishi mumkin. Web-servislar qaysi nuqtadan ishga tushirilishidan qat’i nazar (mijozning stolga o‘rnatilgan yoki o‘zi bilan olib yuradigan kompyuteridan), ularni Internet ilovalariga murojaat qilish uchun ishlatish mumkin (masalan, oldindan buyurtma berish, buyurtma bajarilishini nazorat qilish tizimlarida).

Shu bilan birga Web-servislar yirik tashkilot ilovalarini integratsiyalash muammolarini hal qiladi (Enterprise Application Integration, EAI) hamda bir tarmoqqa ulangan tashkilotlarning ilovalarini birlashtirib, yagona ishlab chiqarish jarayonini tashkil etish imkonini yaratib beradi (ya’ni elektron biznesning B2B -

business-to-business kategoriyasi jarayonlarini tashkil etuvchi ilovalarning integratsiyasini amalga oshiradi).

Yuqorida qayd etilgan hollarning hammasida Web-servis texnologiyasi «bog'lovchi zveno» vazifasini bajaradi – har xil nuqtadagi turli dasturiy ta'minotlarni birlashtiradi.

Umuman, Web-servislar tatbiqiy dastur muhitlari orasida standart munosabatlarni o'rnatish usullari bilan ta'minlash vazifasini bajaradigan «qobiq» dastur ko'rinishida ifodalanadi. Bunda o'zaro munosabatdagi servislar to'plamini «servisga yo'naltirilgan arxitektura» nomli yangi ilmiy-amaliy yo'nalishga tenglashtirish mumkin (keyingi boblarda yoritiladi).

Taqsimlangan hisoblash tizimlari superkompyuterlarning imkoniyatlarini birlashtirishga asoslangan. Ushbu mavzudagi loyihalar o'ta murakkab masalalarni yechish uchun hisoblash resurslarini taqdim etishga yo'naltirilgan. FAFNER va I-WAY loyihalari shular jumlasidandir. Ular keyinchalik hamma sohadagi taqsimlangan hisoblash yo'nalishidagi loyihalarning asosini tashkil etdi – ular negizida geterogen hisoblash muhitida taqsimlangan hisoblashni tashkil etish andozalari yaratildi.

FAFNER loyihasi katta sonlarning sodda ko'paytuvchilarini geografik nuqtayi nazardan dislokatsiya qilingan hisoblash tizimlarning quvvatlari asosida aniqlashga bag'ishlangan. Katta sonlarning sodda ko'paytuvchilarini topish RSA algoritmi asosida shifrlangan ma'lumotlarni deshirflashga imkon yaratadi (RSA algoritmi uni ishlab chiqqan mutaxassislar ismlarining bosh harfi bilan nomlangan - Rivest, Shamir va Adleman). 100 va undan ortiq belgidan tarkib topgan sonlarning sodda ko'paytuvchilarga ajratish juda katta hajmdagi hisoblash jarayoni bajarilishini talab etadi (usul shifrlash maqsadida ishlatiladi). Algoritmning xususiyati shundan iborat bo'lganki, unda sodda bo'luvchilarni izlash jarayoni mustaqil kompyuterlarda parallel o'zaro ma'lumot almashishni talab etmasdan amalga oshirilgan.

I-WAY (Information Wide Area Year – global tarmoq axborotlari yili) proyeksi asosida o'ta murakkab eksperimental tarmoq yaratilgan bo'lib, u bir nechta katta quvvatga ega kompyu-

terlarni har xil tezlikda va turli protokollarda ishlaydigan 10 ta tarmoq yordamida birlashtirilishi negizida shakllantirilgan. Uning ishchi stansiyalari UNIX operatsion tizimi yordamida boshqarilgan. Ushbu tizim quyidagi masalalarni yechishda qo'llanilgan: superkompyuterga tegishli masalalarni yechishda; masofadagi resurslarga kirishda; real holatda yuzaga keladigan virtual masalalarni yechishda.

Bitta sathli R2R (peer-to-peer) tarmog'i asosidagi TT lar. Ushbu tarmoqni oldingilaridan farqi shundan iboratki, bunda tarmoq sharoitida dislokatsiya qilingan kompyuterlar o'z resurslari bilan hech qanday server kompyuteridan foydalanmasdan o'zaro almashishadi. Bu tizimdan bugungi kunda ham millionlab mijozlar foydalanishadi. R2R konsepsiyasi doirasida ushbu tarmoq tarkibiga kiruvchi hamma kompyuterlar bir-birlari bilan hech qanday markaziy serverlardan foydalanmasdan to'g'ridan-to'g'ri o'zaro munosabatda bo'lishadi.

Agent texnologiyalari. Agent g'oyasi keng miqyosdagi (mashtabdagi) taqsimlangan hisoblash tarmoqlarini shakllantirishga imkon yaratadi.

Dasturiy agent – bu avtonom jarayon, u ma'lum bir masalaning yechimi bajarilayotgan jarayonga o'z ta'sirini o'tkazish imkoniga ega, balkim, foydalanuvchi yoki boshqa agentlar bilan birgalikda.

Agent tarmoqlari ishlashining asosiy xususiyatlari:

– avtonom bo'lish – agentlar o'z ichki holatlariga tashqaridan ta'sir ko'rsatishlariga imkon bermasdan avtonom faoliyat yuritishadi;

– ijtimoiy intizomga rioya qilish – agentlar bir-birlari bilan ma'lum bir aniq til asosida munosabatda bo'lishadi;

– faollik – agentlar tashqi muhit bilan munosabatda bo'lishadi, tashqi muhitdan ma'lum bir signallar qabul qilishadi va ularga javob qaytarishadi;

– o'ta faollik – agentlar maqsadga yo'naltirilgan holatda faoliyat yuritishadi.

Agent tarmoqlari dinamik o'zgaradigan tashqi muhit sharoitida ishlashga moslashgan. Bunda agentlarning avtonomligi hisoblash

algoritmalarini hisoblash muhiti sharoitiga moslashishi uchun kerakli dinamik o'zgarishlar tashkil etilishini ta'minlaydi.

Shunday qilib, taqsimlangan hisoblash tarmog'ini munosabatdagi komponentlar to'plami ko'rinishida tasavvur etilishi mumkin. Ular orasidagi o'zaro almashilayotgan axborot bir necha kategoriyalarga bo'linadi:

- ma'lum bir yo'nalishdagi komponentalar va ularning funksional imkoniyatlari to'g'risidagi axborotlar;
- munosabatdagi komponentalar orasidagi axborotlar;
- ish jarayoni to'g'risidagi umumlashgan axborotlar va u yoki bu masala to'g'risidagi aniq axborotlar.

Bunday tizim faoliyatini ta'minlash uchun komponentalar orasidagi munosabatlar usullarini standartlash zarur. Bu masalani hal etish maqsadida agentlar orasidagi munosabatlarni tashkil etish uslubi ishlab chiqiladi va andozalashtiriladi (Agent Communication Languages, ACLs). Bu ma'noda FIPA (Foundation for Intelligent Physical Agents – intellektual fizik agentlarning asosiy fondi) nomi bilan yuritiladigan munosabatlar arxitekturasi agentlar va agent tizimlari orasidagi munosabatlarni standartlashtiradi.

Bandning yakunida shuni ta'kidlash joizki, bugungi kunda taqsimlangan hisoblash jarayonlarini tashkil etishda Grid va "Bulutda hisoblash" texnologiyalari keng ko'lamda qo'llanilishi yo'lga qo'yilayapti. Ular to'g'risidagi batafsil ma'lumotlar keyingi boblarda keltiriladi.

IT ning dislokatsiyalangan kompyuterlari orasidagi o'zaro ma'lumot almashuvi kompyuter tarmoqlarida qo'llaniladigan standart protokol va intrfeyslar yordamida amalga oshiriladi. Ushbu mavzu bugunda tobora dolzarb muammolardan biri hisoblanib borayapti, bir necha yillar davomida qo'llanilib kelayotgan Ethernet texnologiyasi o'rniga yangi Open Flow protokoli asosidagi dasturiy konfiguratsiyalanadigan tarmoq g'oyasini qo'llash masalasi keng muhokama qilinayapti. Shu sababli, keyingi bob ushbu mavzuni yoritishga bag'ishlangan.

1-bob bo'yicha xulosalar

1. Taqsimlangan tizim – foydalanuvchi nuqtayi nazaridan yagona tizim shaklida tasavvur qilinadigan mustaqil kompyuterlarning to'plami tushuniladi. E. Tanenbaum o'zining "Taqsimlangan tizimlar. G'oyalar va tamoyillar" nomli fundamental monografiyasida taqsimlangan tizimga shunday ta'rif beradi: "Taqsimlangan tizim – bu aloqa kanallari yordamida mustaqil kompyuterlarning o'zaro bog'langan to'plami hisoblanib, foydalanuvchi nuqtayi nazaridan maxsus dasturiy ta'minot asosidagi yagona tizim ko'rinishida tasavvur etiladi".

2. Taqsimlangan tizimning arxitekturasi mantiqiy, fizikaviy va dasturiy komponentalarining strukturaviy tuzilishi negizida shakllanadi. TT larni yaratilishida operatsion tizimlar bilan taqsimlangan ilovalar oralig'ida joylashgan oraliq sath dasturiy vositalari asosiy rol o'ynaydi. Oraliq sath servislari (dasturiy ta'minotlari)) TT larning asosiy xarakteristikalarini bajarilishini ta'minlaydi. Ular shaffoflik, ochiqlik va masshtablanganlik xususiyatlariga ega bo'lishi talab etiladi.

3. Taqsimlangan tizimning komponentalarida bajariladigan masalalar jarayonlar to'plami asosida tashkil etiladi. Jarayon - bajariladigan komandalar to'plamining yig'indisi va ularga bog'langan resurslar (jarayon bajarilishi uchun kerak bo'ladigan xotira yoki manzil maydoni, axborot almashuvini tashkil etuvchi profokollar «steklari», foydalaniladigan fayllar, kiritish-chiqarish vositalari va b.) hamda jarayon bajarilishining vaqt momentlari (registrlarning qiymatlari, dasturiy hisoblagich va b.) shaklida xarakterlanadi. Jarayonlar tomonidan resurslarni, ya'ni fayllarni, vositalarni hamda ma'lumot uzatilishini birgalikda foydalanishlarini tashkil etishda sinxronlash usullari muhim ahamiyat kasb etadi. TT dagi hamma jarayonlar^{da} oldin «a» hodisasi, undan keyin esa «b» hodisasi sodir bo'lgan, deb hisoblanadi.

4. Taqsimlangan tizim tarkibidagi dislokatsiya qilingan kompyuter resurslari yordamida amalga oshirilayotgan jarayonlar-

ning natijalari to'g'risida tayyorlangan to'liq hisobotlar tranzaksiyalar deb nomlanadi.

Tranzaksiyalarni jarayon yoki oqimlar asosida quyidagicha yoritiladi – bitta jarayon boshqa bitta yoki ko'proq jarayonlar bilan tranzaksiya yaratmoqchiligini e'lon qiladi. Tizimdagi jarayonlar ma'lum bir vaqt ichida ushbu tranzaksiya mavzui bo'yicha har xil obyektlarni yaratishi, yo'q qilishi va boshqa operatsiyalarni bajarish bilan shug'ullanishlari mumkin. Belgilangan vaqt o'tganidan so'ng, tashabbuschi jarayon tranzaksiyaning to'xtatilishi to'g'risida e'lon qiladi. Agar qolgan jarayonlar u bilan rozi bo'lsa, natija saqlanadi.

5. Dastlab taqsimlangan tizimlar «mijoz-server» arxitekturasini negizida shakllantirilgan. Bunda tizim ikkita aniq ajratilgan standart darajalarga bo'linadi:

– ma'lumotlarni tashkil etish va saqlash darajasi (fayllar sistemasini yoki ma'lumot bazalarini shakllantiradigan jarayonlar) – serverlar, deb nomlanadi;

– ma'lumotlarga kirish va qayta ishlash darajasi (xizmatlarga, ya'ni serverlarga so'rovlar bilan murojaat qilib, uning javobini kutishni tashkil etadigan jarayonlar) – mijozlar (klientlar) deb nomlanadi.

«Mijoz-server» arxitekturasining ikki, uch va ko'p zvenoli modellari mavjud.

Obyektga yo'naltirilgan texnologiyalar negizidagi TT larda oraliq muhit dasturiy ta'minoti «ochiq tizimlar» ning talablariga mos holda ishlab chiqiladi. Bu ideologiyada tizim taqsimlangan obyektlar texnologiyasi negizida yaratiladi – tizim bir necha o'zaro bir-birlari bilan munosabatda bo'ladigan komponentalardan (obyektlardan) tarkib topadi. Obyektlar navbatma-navbat mijoz yoki server vazifasini bajarishlari mumkin - agar obyekt boshqa obyektidagi ilovaga so'rov bilan murojaat qilsa - mijoz rolini, boshqa obyekt undagi ilovaga so'rov bilan murojaat qilsa - server rolini o'ynaydi.

Web texnologiyalar asosidagi taqsimlangan tizimlar - Web-servislar texnologiyasi negizida shakllantiriladi. Web-servislar istiqbolli arxitektura hisoblanib, yangi darajadagi taqsimlanishni

ta'minlaydi. Bunda komponentalarni (obyektlarni) ishlab chiqish yoki xarid qilib TT larga o'rnatish o'rniga, mustaqil provayderlarga mansub bo'lgan komponentalardagi usullarni chaqirishni amalga oshiradigan dasturiy tizim shakllantiriladi. Web-servislar hech qanday dastur yoki texnik vositalarni taqdim etadigan tashkilotlarga bog'liq bo'lmagan, mustaqil, umumiy qabul qilingan va «ochiq» texnologiyalarga asoslanadi. Web-servislar har xil muhitda yaratilgan ilovalarni integratsiyalash va taqsimlangan tizimlarni yaratish masalasini hal qiladi.

Taqsimlangan hisoblash tizimlari superkompyuterlarning imkoniyatlarini birlashtirishga asoslangan. Ushbu mavzudagi loyihalar o'ta murakkab masalalarni yechish uchun hisoblash resurslarini taqdim etishga yo'naltirilgan. Bugunda taqsimlangan jarayonlarini tashkil etishda Grid va "Bulutda hisoblash" texnologiyalari keng ko'lamda qo'llanilishi yo'lga qo'yilayapti. Ular to'g'risidagi ma'lumotlar keyingi boblarda keltiriladi.

2-bob. TAQSIMLANGAN TIZIM KOMPONENTALARI ORASIDA MA'LUMOT UZATISH JARAYONLARINING TAHLILI

2.1. Taqsimlangan tizim komponentalari orasida ma'lumot uzatish jarayonlarini tashkil etilishida yuzaga keladigan muammolarning tahlili

Taqsimlangan tizimning biron bir kompyuteri nuqtayi nazaridan, tizim tarkibidagi boshqa kompyuterlar masofa jihatidan uzoqda joylashgan axborot qayta ishlash tizimlari hisoblanadi.

TT doirasida bir-biridan uzoqda joylashgan kompyuterlarning orasidagi o'zaro axborot almashish jarayonlari asosan ochiq tizimlarning munosabatlarini ta'minlovchi yetti sathli OSI/ISO modeli asosida amalga oshiriladi.

Ochiq tizimlar orasidagi munosabatlar standart yetti sathli protokollar asosida belgilanadi, ularning funksional vazifalari adabiyotlarda batafsil yoritilgan.

OSI modelining quyi sathlari (1 – 4 sathlari) TT komponentalari orasida axborot uzatish vazifalarini bajaradi, seans va taqdim etish sathlarining protokollari TT ning oraliq sath (ya'ni oraliq sath dasturiy ta'minotining) (middleware) vazifalarini amalga oshiradi (2.1-rasm).

Boshqa so'z bilan, seans va taqdim etish sathlari bitta oraliq sath bilan almashtiriladi. Ular ilovalar taqdim etish protokollariga bog'liq bo'lmaydi [23,24].

Bunday maqsadga erishish uchun oraliq sath muhiti taqsimlangan tizim komponentalarining o'zaro munosabatlarini tashkil etish xizmatlari bilan ta'minlashi kerak. Bunday xizmatlarga quyidagilar kiradi:

– TT ma'lum bir dasturiy komponentasini uning boshqa komponentalarining xizmatlaridan operatsion tizim dasturlariga bog'liq

bo'lmagan holda foydalanishining yaxlit mexanizmlari bilan ta'minlash;

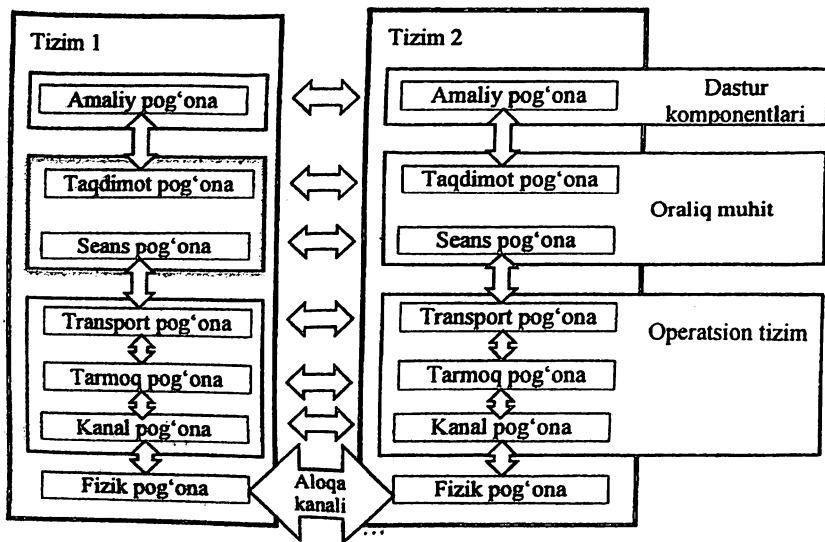
– TT xavfsizligini ta'minlash: hamma foydalanuvchilar va servislarini autentifikatsiyalash va avtorizatsiya qilish, komponentalar tomonidan uzatilayotgan axborotlarni xatoliklardan va ularni uchinchi shaxslar o'qishidan himoya qilish;

– ma'lumotlar to'liqligini ta'minlash, ya'ni masofadagi komponentalar orasida taqsimlangan tranzaksiyalar boshqaruvini ta'minlash;

– dasturiy komponentalarga ega serverlar yuklamalarini balansirovka qilish;

– uzoq masofadagi komponentalarni aniqlash;

Bitta TT doirasida bir necha xil oraliq sath muhitlari ishlatilishi mumkin. TT ning taqsimlangan har bir komponentasi o'zining servislarini faqat bir turdagi oraliq sath muhiti asosida taqdim etishi va bir turdagi oraliq muhit asosida boshqa komponentalarning xizmatlaridan foydalanishi mumkin.



2.1-rasm. TT kompyuterlarining o'zaro munosabatlarini tashkil etish modeli.

Oraliq sath muhiti ochiq, masshtablangan va ishonchli taqsimlangan tizimlarni yaratilishiga imkon yaratadi.

OSI (Open System Interconnection) etalon modeli ochiq tizimlarning turli ishlab chiqaruvchilar tomonidan tavsiya etilgan tizimlarning bir tarmoqda ishlashini ta'minlovchi o'zaro bog'lanishini aniqlaydi va quyidagilarni muvofiqlashtiradi:

- qo'llanish jarayonlarning o'zaro bog'lanishini;
- ma'lumotlarni taqdim etish shakllarini;
- ma'lumotlar saqlanishi bir xilligini;
- tarmoq resurslari boshqarilishini;
- ma'lumotlar xavfsizligi va axborot himoyasini;
- dasturlar va texnik vositalarning diagnostikasini.

Protokollarning funksiyalari:

7-amaliy pog'onasi protokoli (прикладной протокол) OSI modelining eng yuqori pog'onasi bo'lib, qo'llanish jarayonlarining tarmoq xizmatlariga kirish uchun imkon yaratadi va:

- ochiq tizimlarni o'zaro bog'lanish muhiti bilan foydalanuvchilarning amaliy dasturlarini birga ishlashini;
- axborot almashish bo'yicha sheriklarni (partnerlarni) identifikatsiyalashni;
- ma'lumotlar hajmini aniqlashni;
- konfidentsiallikni ta'minlash mexanizmini muvofiqlashtirishni;
- xizmat ko'rsatish sifatini muvofiqlashtirishni;
- xizmat ko'rsatish tartibini ta'minlaydi.

6-taqdim etish pog'onasi protokoli (представительн. Протокол) – protokollarni qayta o'zgartirish, ma'lumotlar translatsiyasi, qo'llanilayotgan simvollar to'plamini almashtirish kabilarga javob beradi.

5-seans pog'onasi protokoli (протокол сеансового уровня) – seans boshlanishi va yakunlanishini, transport tarmog'i darajasida ishdan chiqish (ishlamaslik) holatlarida qayta ulash jarayonlarini amalga oshirishni ta'minlaydi.

4-transport pog'onasi protokoli (протокол транспортного уровня) ning asosiy vazifasi paketlarni xatosiz, dastlabki ketma-

ketlikda yo'qotishlarsiz kafolat bilan yetkazib berishdir. Bu pog'onada ma'lumotlar qayta taxlanadi: uzunlari bir nechta paketlarga ajratiladi, qisqa paketlar esa birlashtiriladi. Shu orqali tarmoqdan paketlarni yuborish samaradorligi oshiriladi. Transport pog'onasida qabul qiluvchi tomonidan ma'lumotlar qabul qilingani haqida tasdiq signali yuboriladi.

Transport pog'onasi protokollari oqimni boshqaradi, xatolarni tekshiradi, paketlarni yuborish va qabul qilish bilan bog'liq bo'lgan muammolarni hal qilishda ishtirok etadi.

3-tarmoq pog'onasi protokoli (протокол сетевого уровня) quyidagilarni ta'minlaydi:

– foydalanayotgan tarmoq va fizik muhitlarni kommutatsiyalash;

– marshrutizatsiyalashga bog'liq bo'lmagan transport tarmoq darajasi uchun axborotlar uzatilishini ta'minlovchi tarmoq ulanishlarni o'rnatish;

– tarmoq ulanishlarini faol holda tutish va uzish vositalarini yetkazib berish;

– ma'lumot oqimlarini boshqarilishini ta'minlash;

– paketlar jo'natilishi ketma-ketligini tartibga solish;

– shoshilinch ma'lumot uzatilishini ta'minlash;

– xatolarni topish va tuzatilishini ta'minlash.

Tarmoq pog'onasining ma'lumotlarini paketlar deb atash qabul qilingan. Tarmoq pog'onasida 2 xil protokollar ishlaydi.

1. tarmoq protokollari – tarmoq orqali paketlar harakatini yo'lga qo'yadi;

2. marshrutlash protokollari – tarmoq topologiyasidagi va tarmoqlararo bog'lanishlar to'g'risida axborot to'playdilar.

2-kanal pog'onasi protokoli (протокол канального уровня) kanal uzatishlarini o'rnatadi va ma'lumot fragmentlarini (kadrlarni) uzatadi, kadrlar bo'yicha, sinxronizatsiyalashni ta'minlaydi, xatolarni topish va tuzatish, axborot oqimini boshqarish, kadrlar ketma - ketligini tartibga solishlarni ta'minlaydi.

1-fizik pog'ona protokoli (протокол физического уровня) fizikaviy kanallar - koaksial kabel, optik tolali kabel yoki

radiomuhit orqali bitlar ketma-ketligining uzatilishi bo'yicha ish olib boradi. Fizik pog'ona fizik ulashlarni o'rnatish, faol holatda tutish va o'zini mexanik, elektron va protsedurali vositalarini boshqarish, bitlar bo'yicha sinxronizatsiyalash, bitlarni dupleks yoki yarim dupleksli uzatish, ikki yoki ko'p nuqtali uzatish, fizik darajada ishdan chiqish holatlari to'g'risida kanal darajasini ogohlantirishlarni ta'minlaydi.

Umuman, bugungi kunda axborot – kommunikatsiya tarmog'ida ishlatiladigan protokollarni quyidagicha klassifikatsiyalash mumkin:

– Internet tarmog'ining asosiy protokollari: IP, ICMP, TCP, UDP.

– Transport protokollari: RTP, RTCP.

– So'rov signallari uzatilishini ta'minlaydigan protokollar: SIP, N.323, SIGTRAN. MEGACO/H.248, MGCP, RSVP, SCTP. ISUP, BICC, SCCP, INAP.

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

– Tarmoq informatsion xizmatlarining va boshqarish protokollari: SLP, OSP, LDAP, SNMP.

– Xizmatlarni taqdim etish protokollari: FTP, SMTP, HTTP, kodeki G.xxx. N.xxx. faks T37, T.38, IRP. NNTP.

Xizmatlarni taqdim etish sathi asosan Internet protokollari negizida tashkil etiladi. Shu sababli, quyida ularning tavsifi keltiriladi.

Internet protokollarini har xil turdagi tarmoqlar orasida axborot uzatishni ta'minlash uchun ishlatish mumkin. Ular mahalliy va global tarmoq sharoitida ham bab-barobar qo'llaniladi.

Internet protokollari kompleksi nafaqat quyi sathdagi protokollarni (masalan, TCP va IR), balki pochta (SMTR), gipermatnli terminallarning ilovalarini uzatish (HTTP) hamda fayllarni uzatish (FTP) protokollarini o'z ichiga oladi.

IP protokoli. IP protokoli turli arxitekturaga ega tarmoqlar o'rtasida paketlar uzatilishini ta'minlab beradi. IP protokolining deytagrammali usuli paketlarni ishonchli uzatilishini kafolatlamay-

di, biroq bu ko'p tarmoqlar orqali ma'lumotlarni uzatishda o'tkazish qobiliyatini oshiradi [21,37,110].

IP protokoli manba xabarlarining shikastlanganlik haqidagi ma'lumotni tegishli tugunga jo'natishni ta'minlamaydi, bu masalani boshqa Internet protokoli - ICMP ((Internet Control Message Protocol - xabarlarni boshqaruvchi internet protokoli) amalga oshiradi.

ICMP protokoli IR protokolining asosiy vazifasiga qo'shimcha sifatida kiritiladi va quyidagilarni ta'minlaydi:

- tarmoqda unga biriktirilgan tugunlarni aks ettirib tekshiradi;
- samarali mashrutizatsiyani qo'llab-quvvatlashga harakat qiladi.

TCP protokoli. Yuqori pog'ona protokollari uchun xizmatlarni taqdim etish, ma'lumotlar oqimini boshqarish va tasdiqlashni to'liq kafolatlaydi, shuningdek, yuqori pog'onalarda bir vaqtda sodir bo'ladigan ko'p miqdorli dialoglarni qo'llay oladi.

UDP protokoli. UDP protokoli TSP ga qaraganda soddaroq. Protokolning ishonchliligi TSP dagidek ishonchlilik zarur bo'lmaganda foydali. UDP ning bosh qismi 4 ta bo'lakdan iborat manba porti maydoni, qabul qiluvchi port maydoni, uzunlik port maydoni va qiymatni nazorat qiluvchi maydonidan iborat. Manba va qabul qiluvchi maydonlar TSP dagidek vazifani bajaradi. Nazorat qiluvchi maydon paketning butunligini tekshiradi.

So'rov signallarining uzatilishini SIP va H.323 protokollari ta'minlaydi. Ular telefoniya xizmatlarini taqdim etishning markazlashmagan topologiyasini qurishga imkon yaratadi, bu xizmatni foydalanuvchi tarafidan boshqarilishini ta'minlaydi.

SIP aloqa seanslarini boshqaruvchi protokol hisoblanadi, u multimedia seanslari hamda chaqiriqlarni tashkil qilish, olib borish va yakunlashga mo'ljallangan. Multimedia seanslari o'z ichiga multimedik konferensiyalar, internet telefoniya va boshqa shu turdagi ilovalarni oladi.

SIP ovozni IP tarmoqlar orqali uzatishni (Voice over IP - VoIP) amalga oshiruvchi asosiy protokollardan biri hisoblanadi. SIP IP-telefoniya (VoIP) va multimedik konferens - aloqada ovoz

hamda multimedik ulanishlarni o'rnatuvchi, boshqaruvchi hamda uzuvchi oddiy signalizatsiya protokoli hisoblanadi.

Boshqacha qilib aytganda, SIP "mijoz-server" tipidagi protokol bo'lib, gipertekst uzatuvchi protokolga (Hyper Text Transfer Protocol – HTTP) sintaksis va semantik (mohiyati) jihatidan o'xshaydi. Xizmat ko'rsatish va ulanish xarakteristikalari haqida ma'lumot joylashuvchi sarlavha maydonlariga, tekstli so'rov va javoblarga ega.

An'anaviy telefon signalizatsiyasi hamda SIP protokoli xabarlarini SIP-T protokoli yordamida integratsiyalash mumkin. Shunday qilib SIP-T yangi protokol emas, an'anaviy telefon signalizatsiyasini SIP protokoli signalizatsiyasi bilan moslashtirish mexanizmlari to'plamidir. Uning vazifasi xabarlarini uzatish aniqligini ta'minlashdan iborat [28].

Axborot oqimini boshqarish ma'lumotini uzatish protokoli – (Stream Control Transmission Protocol - SCTP) oraliq vosita hisoblanuvchi Internet infratuzilmasi orqali signal ma'lumotlarini uzatish vositasi hisoblanadi. Ya'ni IP tarmoq orqali ikki oxirlash qurilmalari o'rtasida signalizatsiya xabarlarining asl hajmini qisqartirmay (ma'lumot yetkazish jarayonida), yuqori darajadagi ishonchlilik bilan transportirovkalashni ta'minlab beradi.

Buning uchun protokolda real vaqtda bir qancha manbaalarning bir nechta axborot oqimlarini yuqori ishonchlilikni ta'minlagan holda uzatish imkoniyatini ta'minlash maqsadida maxsus standartlashtirilgan uslubdan foydalaniladi.

Shuningdek, ushbu protokol faoliyat ko'rsatuvchi Internet aloqasida yuklanish ortib ketgan vaqtda o'z-o'zini o'chirishni ham ta'minlaydi. SCTP va uning signalizatsiya ilovalari o'rtasidagi interfeys moslashtiruvchi sathlar orqali boshqariladi.

SCTP protokoli har xil ilovalar tomonidan turli maqsadlarda foydalanishi mumkin - fayllarni HTTP vositalari yordamida uzatishdan, signalizatsiya ma'lumotlarini uzatishgacha foydalanish mumkin. Ma'lum turdagi ilovalar bilan ishlaganda quyi sath bilan mavjud bo'lgan aloqa interfeysini saqlash maqsadga muvofiq bo'lsa, boshqa ilovalar uchun bu zarur bo'lmashligi mumkin.

Yuqori o'tkazish qobiliyatni ta'minlashga yo'naltirilgan MEGASO protokolini amalga oshirishda SCTP ning quyidagi taqdim etuvchi imkoniyatlaridan foydalanish mumkin:

- deytagrammalarni uzatishga asoslangan transportirovka;
- navbatni saqlagan holda ishonchli uzatish hamda tezkor xizmat ko'rsatish zarur bo'lganda tranzaktga navbatdan tashqari xizmat ko'rsatilishni ta'minlovchi imtiyoz berish imkoniyati;
- ma'lumot oqimlarini uzatish: SCTP har bir aloqa yo'nalishida 65536 gacha bo'lgan bir yo'nalishga ega oqimlarni ta'minlash imkoniga ega. SCTP bir oqimga tegishli bo'lgan xabarlarini, boshqa oqimga oid xabarlar tartibi yoki imtiyoziga bog'liq bo'lmagan holda uzatish va qabul qilingan xabarlarini qayta ishlash imkoniga ega. Ilova bir-biriga bog'liq bo'lmagan xabarlarini turli oqimlar bo'ylab uzatish asosida liniya blokirovkasini samarali ravishda oldini oladi;

- xabarlar to'qnashuvidan himoyani ta'minlaydi.

SCTP zaxira yo'nalishlarini taqdim etish uchun turli makonlarda joylashgan IP tugunlar faoliyatini qo'llab-quvvatlaydi. SCTP zaxira yo'nalishlar o'rtasida yuklanishni taqsimlash faoliyatini amalga oshiradi.

Tarmoqni boshqarish protokoli (Simple Network Menegment Protokol - SNMP) amaliy pog'onada ishlatiladi, tarmoq qurilmalari orasida ma'lumotlar almashinuvini boshqarishni osonlashtiruvchi sodda protokol. Tarmoq qurilmalaridan axborot yig'ish yoki konfiguratsiyalash uchun qo'llaniladi. Asosiy vazifasi: qurilmani boshqarish.

Keltirilgan ma'lumotlar asosida xulosa tarzida shuni ta'kidlash joizki, taqsimlangan tizim texnologik jihatdan asosan ikki qismdan iborat: axborot qayta ishlash tizim va transport tizim. Birinchi qismda hisoblash, axborot, xotira resurslari jamlanadi, ikkinchi qism axborot qayta ishlash tizimlari orasida muloqotlarni yuqorida tavsiflangan tegishli protokollar yordamida ta'minlaydi.

Axborot oqimining hajmi tobora oshishi hamda muloqotlarni ta'minlaydigan protokollarning soni ko'payib ketishi oqibatida

taqsimlangan tizimlarning transport qismida muammolar yuzaga kelmoqda.

Quyida ushbu muammolar va ularni bartaraf etish bo'yicha muallifning fikr va mulohazalari keltiriladi.

Cisco kompaniyasi tomonidan olib borilgan izlanishlar natijasida quyidagi statistik ma'lumotlar olingan:

1. 2014-yilda Internet trafigining hajmi qariyb 780 eksabaytni (leksabayt = 10^{18} bayt), 2014-yilning har oyi trafigi esa 64 eksabaytni tashkil etganligi qayd etilgan. Bu 16 milliard DVD disklarini va 21 trillion MP3 fayllarini tashkil etadi. Bunday hajmdagi trafikni boshqarish va uzatish uchun mavjud aloqa kanallarining o'tkazish qobiliyatini yetmay qolish ehtimolligi tobora ko'payib borayapti. Ularning o'tkazish qobiliyatini o'sish darajasi trafik o'sish darajasidan ancha orqada qolmoqda [27,41,42,109].

2. Mobil qurilmalarining turi va sonining o'sishi (Wi-Fi, 3G, WIMAX, LTE), mobil servislarining tobora ko'payishi kuzatilmoqda, bugunda mobil tarmoq foydalanuvchilari turg'un holatdagi tarmoq foydalanuvchilaridan oshib borayapti, rivojlangan davlatlarda har bir foydalanuvchiga uchta mobil terminal vositalari to'g'ri kelayapti;

3. Hisoblash quvvatlarining o'sishi ilovalarning tobora ko'payishiga sabab bo'layapti, bugunda mobil trafik hajmi geometrik progressiya asosida o'sib borayapti.

4. Bugungi IP tarmog'ining tuzilmasi murakkablashganligi, unda yechilayotgan masalalarning turi, hajmi va murakkabligi tobora oshib borayotganligi sababli, uni boshqarish qiyin kechayapti, axborot xavfsizligiga, ishonchliligiga talablar kuchayib borayapti.

5. Tarmoqda bir necha o'nlab, yuzlab kommutatorlar, marshrutizatorlar va boshqa vositalar o'ta murakkablashib borayapti, taqsimlangan tarmoqda ma'lumot uzatish protokollari ko'payib, bugunda ularning soni 600 dan oshib ketganligi qayd etilgan.

6. Viruslar, hujumlarning ko'payishi axborot xavfsizligiga muammolar tug'dirayapti. Bugunda bu muammolar davlatning milliy xavfsizlik muammolariga aylanib borayapti.

Shunday qilib, bugun faoliyat ko'rsatayotgan tarmoqda bir-muncha muammolar yig'ilib qolgan, ularning yechimini amalga oshirish uchun mavjud tarmoq arxitekturasiga ma'lum bir o'zgartirishlar kiritish kerakligi taqozo etiladi. Muammolarni quyidagicha izohlash mumkin [22]:

- ilmiy-texnik muammolar – tarmoqlarning faoliyatini ishonchli va nazorat qilish mumkin bo'lmay borayapti;
- ijtimoiy muammolar – Internet kundalik hayotga kirib borayapti. U tashqi atakalarga ta'sirchan;
- iqtisodiy muammolar – tuzilma murakkab, ularni boshqarish uchun yuqori malakali mutaxassislar talab etiladi;
- rivojlanish muammosi – mavjud tarmoqlarning arxitekturalariga yangi innovatsiyalarni kiritish katta to'siqlarni paydo qiladi, ular bunday yangiliklarni, yangi servislarni kiritilishiga mo'ljallanmagan.

Mavjud tarmoq arxitekturasini qaytadan qurish tamoyillarini ko'rib chiqish tobora dolzarb masalaga aylanib borayapti.

Oxirgi yillarda transport tarmog'i arxitekturasini takomillashtirish maqsadida dasturiy konfiguratsiyalanadigan tarmoq (DKT) konsepsiyasi taklif etildi. Keyingi badda ushbu tarmoq imkoniyatari va afzalliklari to'g'risidagi ma'lumotlar keltiriladi.

2.2. Dasturiy konfiguratsiyalanadigan tarmog'ini afzalliklari, T'larda qo'llash bo'yicha takliflar

Dasturiy konfiguratsiyalanadigan tarmog'i (Software Defined Networks (SDN)) rivojlanayotgan tarmoq hisoblanib, uning asosiy g'oyasi, mavjud tarmoqdagi vositalarni (ya'ni marshrutizator va kommutatorlarni) o'zgartirmasdan turib, ularning boshqarish jarayonlarini oddiy bir kompyuterga o'rnatilgan maxsus dasturiy ta'minot asosida amalga oshirish hisoblanadi. Ushbu dasturiy ta'minot tarmoq administratori nazoratida bo'ladi.

Dasturiy konfiguratsiyalanadigan tarmog'i (DKT) texnologiyasining yaratilishiga vujudga kelgan bir nechta holatlar sabab bo'lgan:

– mavjud klassik arxitektura amaliy jihatdan tashqi o‘zgarishlarga hech qanday ta‘sirini ko‘rsata olmay qoldi. Har xil ishlab chiqaruvchilarning vositalari bir-biri bilan bog‘lanib birgalikda ishlashi o‘ta qiyin kecha boshladi;

– trafik hajmining geometrik progressiya bilan o‘shishiga mavjud arxitektura talab etilgan sifat darajasida javob bermay qoldi;

– tarmoq protokollari va protokol steklari haddan tashqari ko‘payib ketdi va tarmoqda foydali axborotlar hajmidan boshqaruv ma‘lumotlarining hajmi ko‘payib ketdi [25,26].

Ma‘lumot uzatish jarayonida Ethernet kommutatori kommutatsiyalash jadvaliga so‘rov bilan murojaat qiladi (2.2-rasm). So‘ng olingan axborot asosida kommutatsiyalovchi matritsa ma‘lumotni qayta ishlaydi va natijaviy axborotni belgilangan portga jo‘natadi.

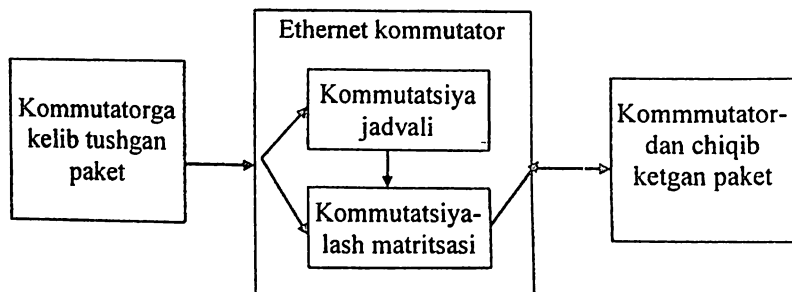
Ethernet kommutatorida bir paytning o‘zida so‘rovni boshqarish va uzatish jarayonlari amalga oshiriladi. Boshqaruv sathi kommutatorga o‘rnatilgan kontroller sifatida, ma‘lumot uzatish sathi esa – kommutatsiyalovchi jadval va kommutatsiyalovchi matritsa sifatida namoyon bo‘ladi.

Kontroller ma‘lum darajada intellektuallik funksiyalariga ega, ular negizida tarmoq strukturasi to‘g‘risidagi ma‘lumotlarga asoslanib navbatdagi paketni uzatish to‘g‘risida o‘zi qaror qabul qilishi mumkin. Lekin kommutator doirasida bunday faoliyatni bajarish ko‘zda tutilmagan, faqat ma‘lum bir qoida va prioritetlarni tanlab olish asosida kontroller konfiguratsiyasi o‘zgartirilishi mumkin.

Bunday holat kommutatorning va butun tarmoqning funktsionalligini cheklaydi. Jumladan, tarmoqda “nuqta-nuqta” aloqasini o‘rnatish jarayonini kommutatoridagi kontroller yordamida emas, balki tarmoqning boshqa “nuqta”sida o‘rnatilgan OSI modelining uchinchi sathida ishlatiladigan marshrutizatorning ishtiroki negizida amalga oshirish mumkin.

Axborot oqimlarining hajmi va turi oshib borishi, tarmoq servis va masshtabining tobora kengayishi tarmoq muhitida axborot qayta ishlash jarayonlarini tashkil etish usullarini o‘zgartirilishiga majbur bo‘lindi: mijoz-server asosida tashkil etish usuli o‘miga ma‘lumot

qayta ishlash markazlari va “bulut” da hisoblash texnologiyalari barpo qilindi, fayl tizimlari va ma’lumot bazalari ma’lumot saqlash tarmoqlariga aylantirildi.



2.2-rasm. Ethernet kommutatorida so‘rovni qayta ishlash jarayonini ko‘rsatuvchi sxema.

Bunday o‘zgarishlar tarmoq texnologiyalarining sifatini o‘zgartirilishiga olib keldi, mikroprotssessor texnikasini rivojlanishi va ular asosida telekommunikatsiya vositalari yaratilishi yangi tarmoq arxitekturasini ishlab chiqilishiga olib keldi.

DKT da tarmoq infratuzilmasining holatini va ma’lumotlar tarmoqda har xil turdagi ma’lumot oqimlarini boshqarish darajasi ma’lumotlarni uzatish darajasidan ajratilgan holda amalga oshiriladi.

Bunday ajratish hamma tarmoq marshrutizator va kommutatorlarida bajariladigan boshqaruv jarayonlari bitta kontroller nomli markaziy vositaga yuklash orqali bajariladi. Boshqa so‘z bilan, tarmoqdagi hamma marshrutizator va kommutatorlar tarmoq operatsion tizimi (TOT)ning boshqaruvi asosida birlashtiriladi. TOT muntazam ravishda tarmoq vositalarining konfiguratsiyasini nazorat qilib boradi va ilovalarga tarmoqni boshqarishga imkon yaratib beradi.

Bunday yondashuv tarmoq holatini nazorat qilish va boshqarish jarayonlari mantiqan bitta vositada, ya’ni kontrollerda markazlashtiriladi.

Bundan tashqari, boshqaruv sathi o‘z vazifalarini tarmoqning fizik infratuzilmasiga va ma’lumot uzatish darajasiga bog‘liq

bo'lmagan holda amalga oshiradi. Tarmoqning ma'lumot uzatish va boshqarish darajalari yagona unifikatsiyalangan interfeys orqali bog'lanadilar.

DKT negizida o'tkazilgan birinchi amaliy eksperimentlar, bunday yondashuvning samarasini yaqqol ko'rsatib berdi, DKT arxitekturasi negizidagi tarmoq vositalarining samaradorligini 25%-30% o'sishiga, tarmoq ekspluatatsiyasi uchun ketadigan xarajatlarni kamida 30% kamayishiga olib keldi. Shu bilan birga axborot xavfsizligi oshdi, yangi dasturlar yaratilishi hisobiga tarmoqni boshqarish moslashuvchanligi sezilarli darajada yaxshilandi, dasturiy ta'minot asosida yangi servislarni yaratish va ularni tarmoq vositalariga yuklash imkonlari yaratildi [89].

Bunday tarmoq birinchi navbatda ma'lumot qayta ishlash markazlari va korporativ tizimlarning faoliyatini yanada takomillashtirilishiga sabab bo'ldi.

DKT arxitekturasi uchta sathdan tarkib topadi (2.3-rasm):

1. Tarmoqning infrastruktura sathi – tarmoq qurilmalari, ya'ni kommutatorlar, marshrutizatorlar va aloqa kanallarini o'z ichiga oladi.

2. Tarmoqning boshqaruv sathi – tarmoqning global ko'rinishi qo'llab-quvvatlanadi va nazorat qilinadi. Tarmoqning global ko'rinishi – bu tarmoq topologiyasi va tarmoq vositalarining holati.

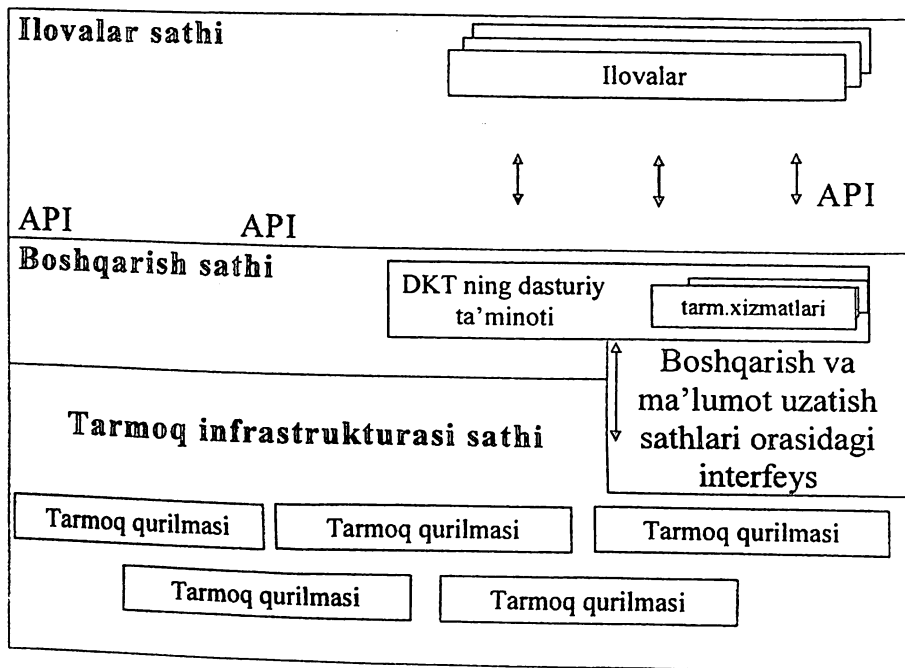
Boshqaruv sathi tarmoq ilovalariga API dasturiy interfeysini taqdim etadi, API (application programming interface) - ilovalarni dasturlash interfeysi yoki amaliy sath interfeysi.

3. Tarmoq ilovalarining sathi – tarmoq boshqaruvining turli xil funksiyalari amalga oshiriladi: tarmoqda axborot oqimini boshqarish, xavfsizlikni boshqarish, trafik monitoringini bajarish, servislar sifatini boshqarish va b.

Umuman olganda, zamonaviy tarmoq marshrutizatorlarida ikkita asosiy masala yechiladi:

– paket uzatilishini boshqarish – marshrutizatorni joriy holatiga asoslanib, paketni qayta ishlash, uni qaysi marshrutga yo'naltirish bo'yicha qaror qabul qilish;

– ma'lumotni bir nuqtadan ikkinchisiga uzatilishini ta'minlash (forwarding), ya'ni paketni kirish portidan chiqish portigacha harakat qilishini ta'minlash.



2.3-rasm. Dasturiy konfiguratsiyalanadigan tarmog'ining arxitekturasi.

Butun tarmoq - ma'lumot uzatish sathi (MUS), ya'ni aloqa liniyalari, kanal tashkil etish qurilmalari, marshrutizatorlar va kommutatorlardan hamda ma'lumot uzatish qurilmalarining holatini boshqarish sathidan, ya'ni ma'lumot uzatilishini boshqarish sathi (MUBS) dan tarkib topadi [39,40].

Marshrutizatorlarning rivojlanishi shu ikki sath vazifalarini bir-biriga yaqinlashtirish, dasturiy ta'minotlarini takomillashtirish, yangi funksional imkoniyatlarni joriy etish yo'li bilan paketlar uzatilishining tezligini oshirishga erishish hisoblanadi. Ammo boshqarish jarayoni (ya'ni MUBS) soddaligicha qolaveradi.

DKT tarmog'ining infrastruktura sathida shu ikki MUS va MUBS sath funksiyalari ajratiladi.

2.4, 2.5-rasmlarda DKT arxitekturasi va an'anaviy tarmoq tuzilmalarining qiyosiy ko'rinishi keltirilgan (ya'ni MUS va MBUS sathlarini ajratilmagan va ajratilgan holatlari).

Markazlashgan boshqaruv asosidagi DKT arxitekturasi an'anaviy taqsimlangan boshqaruv asosidagi tarmoq arxitekturasiga qaraganda quyidagi afzalliklarga ega:

1. Tarmoq boshqaruvi dasturlar asosida bajarilganligi sababli, u egiluvchan, tarmoq boshqaruvini modifikatsiyalash yangi ilovalarni yaratish va joriy etish evaziga boshqaruv sodda bajariladi, boshqaruv avtomatlashtiriladi.

2. Tarmoq boshqaruvi adaptiv rejimda bajariladi, ya'ni boshqaruv tarmoqning joriy holatiga qarab o'zgarishi mumkin.

Tarmoq uskunalari real vaqtda ishlashi davomida ularning holati o'zgarishi tabiiy.

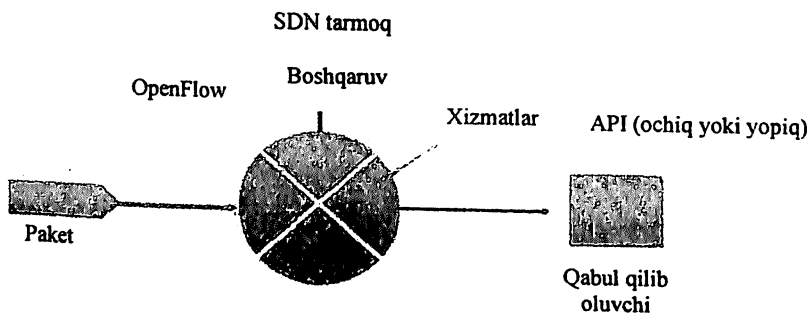
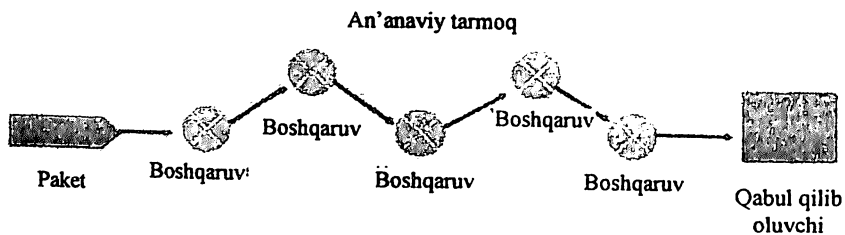
DKTda maxsus yaratilgan yangi tarmoq dasturlari va servislari asosida tarmoq boshqaruvi yangi holatga mos ravishda tashkil-lashtiriladi. Yangi tarmoq ilovalarini (dasturlarini) yaratishga ketadigan vaqt va xarajatlar tarmoq konfiguratsiyasini "qo'lda" o'zgartirish uchun ketadigan vaqt va xarajatlarga qaraganda ancha kam bo'ladi [108].

3. Tarmoq dasturiy ta'minoti tarmoq qurilmalariga bog'liq emas.

MUS va MUBS sathlari bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda ishga tushirilishi va rivojlantirilishi (ya'ni kengaytirilishi) mumkin.

4. Tarmoqni ishonchliligi oshadi – taqsimlangan boshqaruv axboroti hajmini va operatsiyalarini kamayishi hisobiga.

Har bir kommutatsiya markazida o'rnatilgan taqsimlangan protokollar aloqa kanallarining holati to'g'risidagi ma'lumotlar bazasi ma'lumotlariga qarab ish yuritadi. Lekin bunday ma'lumot markazlashgan holda bitta joyda, ya'ni kontrollerda saqlanishi tarmoqda kelishilmagan holda qaror qabul qilish holatlarini yo'qqa chiqaradi.



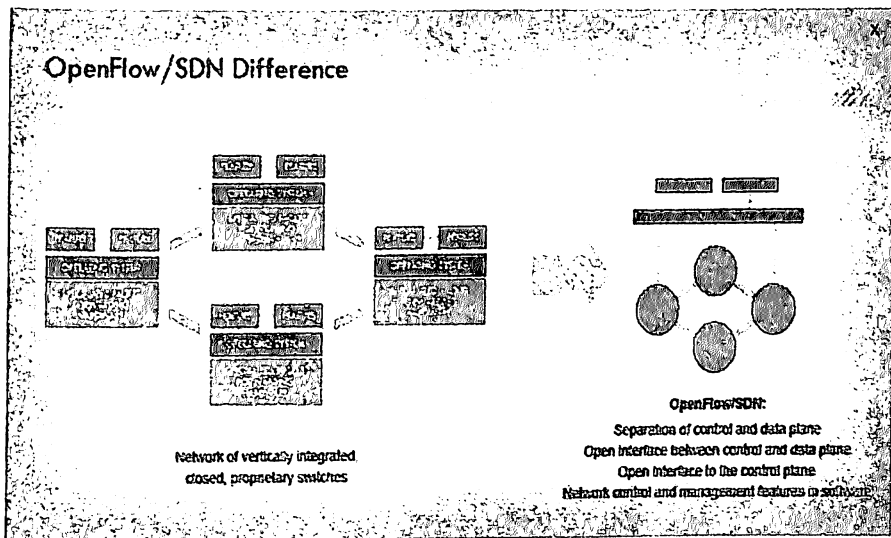
2.4-rasm. DKT arxitekturasi va an'anaviy tarmoq tuzilmalarining farqini paketlarni an'anaviy va DKT tarmog'i negizida uzatish jarayonida ko'rsatuvchi diagramma.

5. Tarmoq uskunalari va tuzilmasi soddalashadi – ular ko'p standart va protokollarni bajarishlari o'rniga bitta kontrollerdan kelgan buyruqni bajaradi.

6. Kommutator va tarmoq infrastrukturasining xotira va boshqaruv qismlari bitta kontrollerga ko'chirilishi hisobiga ularning narxi qisqaradi.

DKT tarmog'i... komponentalarining ishlash prinsiplari OpenFlow spesifikatsiyalarida (me'yoriy hujjatlarida) yoritiladi [43,69].

Bunday me'yoriy hujjatlarni yaratadigan tashkilotning nomi Open Networking Foundation – ONF, (<https://www.opennetworking.org/>).



2.5-rasm. MUS va MBUS sathlarini ajratilmagan va ajratilgan holatlarining sxemalari.

Me'yoriy hujjatlarga (spesifikatsiya) asosan OpenFlow (ya'ni DKT) tarmog'ining asosiy komponentalariga quyidagilar kiradi (2.6-rasm):

1. Kontroller, tarkibida.
 - tarmoq operatsion tizimi;
 - tarmoq ilovalari.
2. OpenFlow kommutatori.
3. Kontroller va kommutator oralig'idagi himoyalangan aloqa kanali.

4. OpenFlow protokoli.

Open Flow-tarmog'ining umumiy ishlash prinsipi quyidagicha izohlanadi:

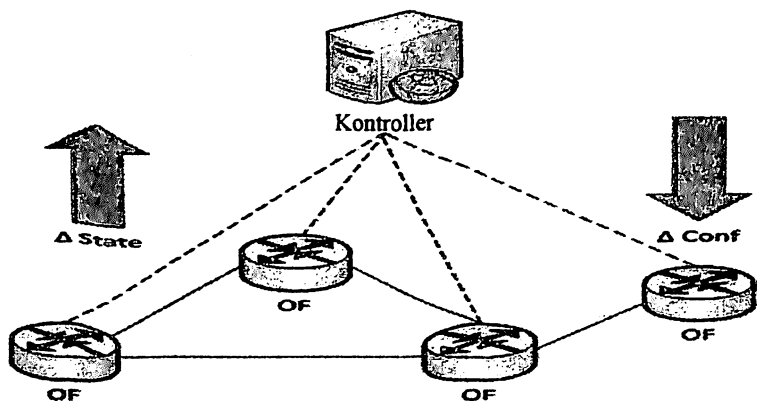
– tarmoqdagi har bir OpenFlow-kommutator kontroller bilan himoyalangan kanal o'rnatadi (rasmda shtrix chiziqlar), ushdu kanal yordamida kontroller kommutator ishini boshqaradi ;

– kommutator bilan kontroller orasidagi o‘zaro munosabatlar Open Flow protokolining ma’lumotlari yordamida amalga oshiriladi [45,46];

– kontroller tarmoq elementlarining holati o‘zgarganligi to‘g‘risida ma’lumot qabul qiladi va uning asosida yangi tarmoq uskunalari konfiguratsiyalaydi, tarmoq infrastrukturasi va axborot oqimini boshqaradi. Keng ma’nodagi kontroller – bu maxsus dasturiy ta’minot o‘rnatilgan jismoniy server.

Tarmoqdagi hamma marshrutizator va kommutatorlar tarmoq operatsion tizimi (TOT)ning boshqaruvi asosida birlashtiriladi. TOT muntazam ravishda tarmoq vositalarining konfiguratsiyasini nazorat qilib boradi va ilovalarga tarmoqni boshqarishga imkon yaratib beradi.

DKTning asosiy protokoli OpenFlow nomli protokol hisoblanadi.



2.6-rasm. OpenFlow (ya’ni DKT) tarmog‘ining asosiy komponentalarini ko‘rsatuvchi sxema.

Quyida OpenFlow komponentalari asosida dasturiy konfiguratsiyalanadigan tarmog‘i vositalari yordamida ma’lumot uzatish jarayonlari yoritiladi.

OpenFlow kommutator tuzilmasi. OpenFlow kommutatori uchta qismdan iborat:

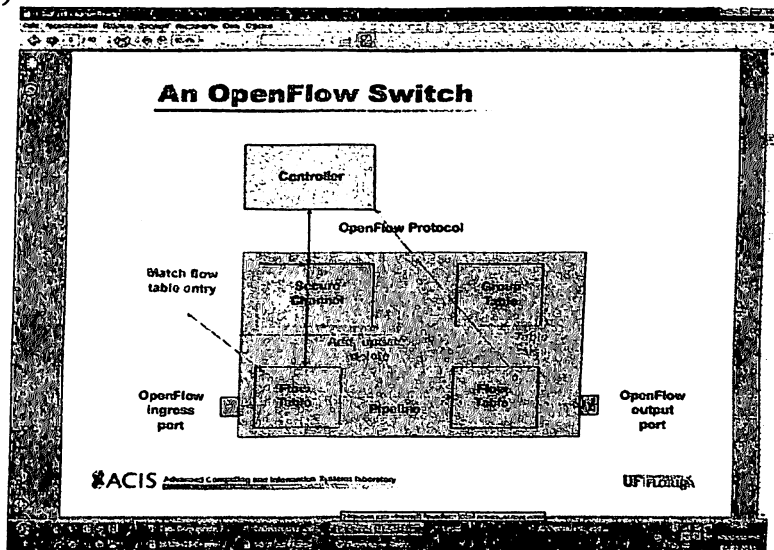
1. Oqimlar jadvali. U o'z tarkibida oqimlarni va har bir oqimni qayta ishlash uchun bajarilishi kerak bo'lgan amallarni mujassam etadi.

2 Himoyalangan kanal – masofadagi kontroller va kommutator orasida paketlarni hamda boshqaruv komandalarini uzatish uchun foydalaniladi.

3. OpenFlow protokoli – kontroller va kommutatorlarni ochiq hamda maxsus andoza asosidagi o'zaro munosabatlarni tashkil etish yo'lini taqdim etadi.

OpenFlow – tarmog'ining maxsus spesifikatsiyasiga muvofiq har bir kommutator tarkibida bitta yoki bir nechta oqim jadvallari (flow table), guruhij jadval (group table) va uzoq masofadagi kontroller bilan aloqa qilish uchun himoyalangan kanal (Secure channel) tashkil etiladi.

OpenFlow kommutatorining tuzilmasi 2.7-rasmda keltirilgan. OpenFlow kommutatorining oqimlar jadvali himoyalangan kanal orqali masofadan turib kontroller tomonidan boshqariladi (2.8-rasm).



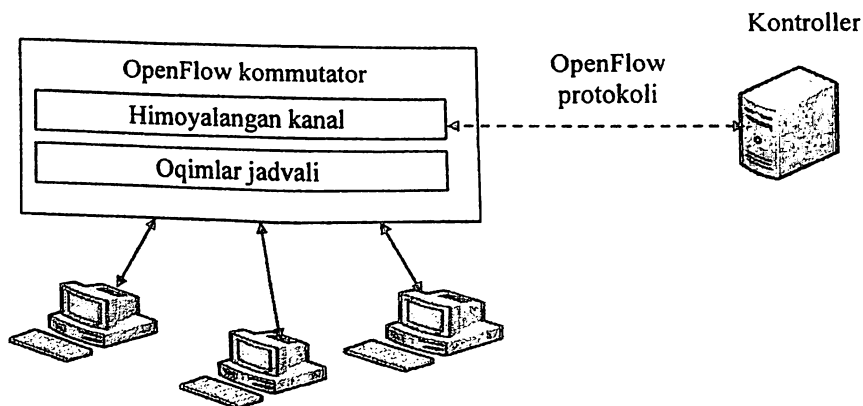
2.7-rasm. OpenFlow kommutatorining tuzilmasi.

Kommutatoridagi har bir oqim jadvali oqimlar to'g'risidagi yozuvlar to'plamidan, ya'ni ma'lumotlar yoki qoidalar to'plamidan (flow entries) tarkib topadi. Oqim to'g'risidagi har bir yozuv (qoida) quyidagi maydonlardan iborat:

- maydon belgisi (match fields);
- hisoblagich belgisi maydoni;
- instruksiyalar to'plami (instructions) (2.9-rasm).

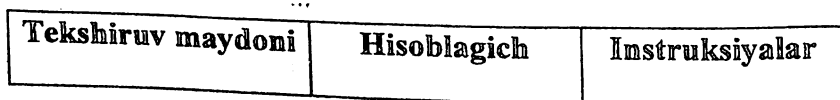
OpenFlow kommutatorini ishlash prinsipi quyidagi ketma-ketlikda bajariladi:

- har bir qabul qilingan paket kommutator konveyeriga tushadi (21-rasm);



2.8-rasm. OpenFlow kommutatori oqimlar jadvalini kontroller tomonidan boshqarilish sxemasi.

- paketning sarlavhasi kesib tashlanadi (ma'lum bir uzunlikdagi bitlar qatori bo'shatiladi);



2.9-rasm. OpenFlow kommutatorida oqimlar jadvalining ko'rinishi.

– ushbu bitlar qatoriga oqim jadvallarini birinchisidan boshlab, paket sarlavhasiga eng yaqin, ya’ni mos keladigan maydon belgisili qoida izlanadi;

– mos keladigan maydon belgisili qoida topilganida, shu qoidada keltirilgan instruksiyalar asosida paket va uning sarlavhasi o’zgartiriladi;

– jadval yozuvida keltirilgan instruksiyalarda paket sarlavhasini modifikatsiyalash, guruh jadvalida va konveyerda qayta ishlash, paketni keyingi manzilga uzatish bo’yicha kerak bo’lgan amallar tavsiflanadi (2.10-rasm).

– paketni qayta ishlash konveyeridagi instruksiyalar paketni keyingi jadvallarga uzatish imkoniga ega. Ularda paketlar yana keyingi manzilga uzatilishi uchun qayta ishlanadi. Instruksiyalar axborotni jadvallar orasida uzatilishini ta’minlaydi.

Instruksiyalar hisoblagichlarni modifikatsiyalash qoidalarini aniqlaydi, ular asosida har qanday statistik ma’lumotlar olishda foydalaniladi.

Agarda birinchi jadvalda kerakli qoida topilmasa, paket kontrollerga jo’natiladi. Kontroller ushbu turdagi paketga tegishli qoida shakllantiradi va uni kommutatorga joylashtiradi yoki paketni “uloqtiradi” (kommutatorni konfiguratsiyasiga qarab) [44].

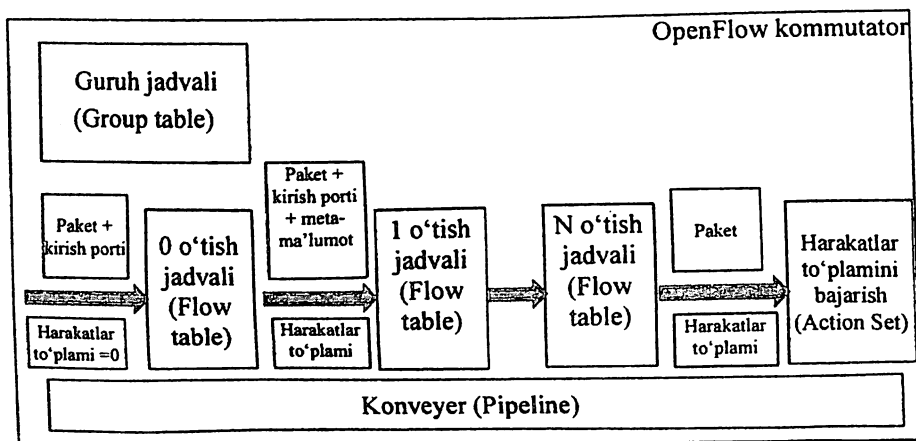
Oqim to’g’risidagi yozuvda paketni aniq bir portga jo’natish to’g’risidagi ma’lumot bitilgan bo’lishi mumkin. Bu odatda jismoniy port bo’ladi, lekin u kommutator tomonidan belgilangan virtual port yoki protokol spesifikatsiyasi tomonidan aniqlangan zaxiradagi virtual port ham bo’lishi mumkin.

Zaxiradagi virtual portlar uzatishning umumiy qoidalarini belgilashi mumkin, ya’ni paketni kontrollerga uzatishni, paketlarni birdaniga ko’p manzillarga jo’natishni (широковещательная (лавинная) рассылка), bunda OpenFlo/w - usullari ishlatilmaydi va paketlar kommutatorlarda oddiy qayta ishlanadi.

Kommutator tomonidan belgilangan virtual portlar kanallarni, tunnellarni yoki interfeyslarni to’g’ri aniqlab beradi.

Oqim to’g’risidagi yozuvlar qo’shimcha qayta ishlashni bajarish guruhlarini aniqlab berishi mumkin.

Guruhiy jadvalda guruh haqidagi yozuvlar tarkib topadi. Har bir guruh yozuvi guruh turiga qarab maxsus tilda (semantikada) bajarilishi kerak bo'lgan amallar konteynerlarining ro'yxatidan iborat bo'ladi. Bir yoki bir necha konteynerlardagi amallar guruh tarkibida jo'natiladigan paketlarni uzatish uchun qo'llaniladi. Guruhlar kengroq jo'natishlar uchun ishlar to'plamini hamda nisbatan murakkab jarayonlarni amalga oshirishda (masalan, multipath, agrigirlangan kanalda marshrutni tezda o'zgartirish) ko'zda tutilgan ishlar to'plamini taqdim etadi. Guruh mexanizmi oqimlar uchun samarali bo'lgan umumiy chiqish yo'llaridan ham foydalanadi.



2.10-rasm. OpenFlow kommutatori konveyerida qayta ishlanib o'tadigan paketlar oqimining sxemasi.

Guruh jadvali guruhlar to'g'risidagi yozuvni o'z ichiga oladi. Har bir guruh yozuvi guruh turiga bog'liq maxsus bajariladigan ishlar ro'yxatini o'z ichiga oladi.

Kommutator oqim jadvallaridagi qoidalarni yangilash, yo'qotish va oqim jadvallariga qoidalarni o'rnatish kontroller tomonidan bajariladi. Qoidalar "reaktiv" (kelgan paketga javoban) yoki "proaktiv" (paket kelishidan oldin javob berish) holda o'rnatilishi mumkin.

Ma'lumotlarni boshqarish alohida paket darajasida emas, balki paketlar oqimi darajasida amalga oshiriladi. OpenFlow kommutatorida qoida kontroller ishtirokida birinchi paket uchun o'rnatiladi, oqimning qolgan hamma paketlari undan foydalanadilar.

OpenFlow protokoli asosidagi kommutatorlar asosan ikki turga bo'linadi:

- OpenFlow- only (faqat OpenFlow);
- OpenFlow-hybrid (gibrid).

1. OpenFlow-only kommutatorlari faqat OpenFlow standartlari asosidagi operatsiyalar negizida ishlaydi va OpenFlow konveyeri asosida qayta ishlanadi. Ularda teskari usulni qo'llash mumkin emas.

2. OpenFlow-hybrid kommutatorlari OpenFlow operatsiyalari bilan bir vaqtda oddiy Ethernet- kommutatsiya operatsiyalarini, VLAN, L3 marshrutlash va boshqa operatsiyalarni qo'llab-quvvatlaydi. Bu kommutator OpenFlow konveyerida yoki oddiy konveyerda qayta ishlanib marshrutlangan trafiklar klassifikatsiyasi mexanizmi bilan ta'minlangan bo'lishi kerak.

Kommutatorlar qo'llanilishi bo'yicha dasturiy va apparat turlariga bo'linadi.

Bugunda faqat OpenFlow protokollari bilan ishlaydigan va Gibrid, ya'ni OpenFlow va IP protokollari bilan ishlaydigan kommutatorlarni ishlab chiqaradigan kompaniyalar mavjud. Ular qatoriga NEC, HP va boshqa yirik kompaniyalar kiradi.

OpenFlow – kommutatorining asosiy funksiyalari:

1. Kontroller bilan himoyalangan kanal o'rnatish va u orqali bog'lanishni tashkil qilish.

2. Kontrollerni portlar holati o'zgarganligi to'g'risidagi ma'lumotlar bilan ta'minlash.

3. Kontrollerni oqim to'g'risidagi yozuvlarni o'chirilganligi to'g'risidagi ma'lumotlar bilan ta'minlash.

4. Kontrollerga statusi o'zgarganligi to'g'risida xabar berish.

5. Kontrollerga xatolik borligi to'g'risida xabar berish.

6. Yangi ma'lumot oqimi uchun qoida o'rnatish kerakligi to'g'risidagi so'rov bilan kontrollerga murojaat qilish.

Himoyalangan aloqa kanali – kommutator va kontroller o‘rtasida ma’lumot uzatish uchun ishlatiladi. Har bir OpenFlow kommutator uchun alohida kanal bo‘lishi shart, shu sababli kontroller bir nechta OpenFlow himoyalangan kanallarini boshqaradi.

OpenFlow kommutatori bitta kontroller bilan bitta kanalga yoki ishonchlilikni oshirish maqsadida bir nechta kontrollerlar bilan bir nechta kanalga ega bo‘lishi mumkin.

OpenFlow kontrolleri OpenFlow kommutatorlarini masofadan turib boshqaradi. Himoyalangan kanal odatda TCP protokoli asosida o‘rnatiladi. Bunday kanallar bir nechta bo‘lishi mumkin.

Kommutator kontroller bilan aloqa o‘rnatishi uchun u kontrollerni porti va IP manzilini aniqlashi kerak. Ushbu ma’lumotlar aniq bo‘lganidan so‘ng kontroller bilan TCP protokoli orqali bog‘lanish mumkin bo‘ladi.

OpenFlow protokoli. OpenFlow protokolining g‘oyasini quyidagicha izohlash mumkin: an’anaviy tarmoqda har bir marshrutizator va kommutatorlarda har xil marshrutlash jadvaridan foydalaniladi va ular asosida marshrut aniqlanadi. OpenFlow asosidagi hamma kommutator va marshrutizatorlarda oqim jadvarlarini aniqlash uchun yagona ochiq turdagi dasturlash protokoli ishlatiladi.

DKT konsepsiyasiga asosan kommutatorlar va kontrollerlar orasidagi o‘zaro munosabatlar maxsus tarmoq protokollari asosida tashkil etilishi ta’kidlangan. Ular kontrollerlarga standart boshqaruv interfeysini taqdim etishi bilan birga, kommutator qurilmasi ichki vositalarining qandayligini sir saqlanishini ta’minlaydi.

Bunday munosabatlarni ta’minlash maqsadida bir necha xil protokollar ishlab chiqilgan, ular maxsus adabiyotlarda yoritilgan. Ularning ichida OpenFlow protokoli keng tarqalgan. Quyida uning imkoniyatlari yoritiladi.

OpenFlow protokoli kontroller va kommutator o‘rtasida interfeysni aniqlab beradi, uning asosida kontroller kommutatorlarda kommutatsiyalash masalasini hal qiladi.

OpenFlow tarmoq boshqaruvi borasida bir nechta yangi servislarni ishlab chiqarish imkoniga ega, ammo bunda o'ziga xos muammolar kelib chiqishi mumkin.

Odatda, bir vaqtning o'zida tarmoqda bir necha masalalar birdaniga bajarilishi mumkin, masalan, marshrutlash masalasi, tarmoqqa kirishni nazorat qilish va trafik monitoringini olib borish.

Lekin ushbu masalalarni amaliyotda bir-biridan ajratish va mustaqil ravishda ishga tushirish mumkin emas, chunki bir modul tomonidan o'rnatilgan paketni qayta ishlash qoidasi, boshqa modul tomonidan o'rnatilgan qoidalarning ichiga kirib ketishi mumkin.

Masalan, A ilovasi marshrutlash bilan shug'ullanib, ma'lum bir qoidani shakllantiradi, unga muvofiq birinchi portdan kelayotgan hamma paketlar ikkinchi portga jo'natilishi kerak, ya'ni

```
<in_port=1:{output(2)}>.
```

Shu bilan birga tarmoqda V ilovasi ishlaydi va u kommutatordan o'tayotgan http-trafikni hisobini olib borishga javob beradi (80 portdagi paketlar soni).

Eng sodda va to'g'ri yo'l – bu ushbu qoidani

```
<tcp_port=80:{}>
```

ishlatmasdan qo'shish hisoblanadi.

OpenFlow protokolida keltirilgan ikki masalani bir-biridan ajratilgan holda yechish mumkin emas, ularni birlashtirish talab etiladi.

OpenFlow protokoli tarmoq boshqaruvining eng past darajadagi abstraksiyalanishini ta'minlaydi.

Masalan, kommutatorga o'rnatilishi kerak bo'lgan qoidalar to'plami, uning funksional imkoniyatlariga qattiq bog'liq bo'ladi.

Murakkab dasturlar har xil prioritetga ega va guruhliy simvoldan foydalangan katta hajmdagi qoidalar to'plami qo'shilishini talab qiladi.

Ammo bunday katta hajmdagi qoidalar to'plami ishlatilayotgan texnik ta'minoti tomonidan cheklangan bo'ladi.

Dasturchi bunday holatlarning hammasini tekshirib borishi kerak.

Kontroller faqat kommutatorlar qanday qaror qabul qilish bilmay turgan paketlar to'g'risida ma'lumot oladi.

Ikki bosqichli boshqaruvni amalga oshiradigan dastur ta'minotni, ya'ni kommutatorlarda qayta ishlanadigan va kontrollerda qayta ishlanadigan paketlar boshqaruvini amalga oshiradigan dasturiy ta'minotni yaratish qiyin kechadi.

Kommutatorlardan tarkib topgan tarmoq taqsimlangan tizim shaklida bo'ladi, bunday tizimni boshqaradigan dasturiy ta'minotni yaratish parallel dasturlash jarayonlariga xos muammolar (sinxronlash, blokirovkalash vab) keltirib chiqaradi.

Masalan, OpenFlow protokolida yangi oqimning birinchi paketi marshrutlash bo'yicha qaror qabul qilish uchun kontrollerga jo'natiladi. Bunday qaror qabul qilish uchun ma'lum bir vaqt kerak bo'ladi, bu vaqt oralig'ida kommutatorga shu oqimning keyingi paketlari kelishi mumkin. Bunday holatda tarmoq ilovalari paketni qayta ishlash uchun mustaqil qaror qabul qilishiga to'g'ri keladi [47].

Protokol uch turdagi xabarni qo'llab-quvvatlaydi.

– Controller-to-switch – ushbu xabar kontrollerda shakllantiriladi, kommutator holatini boshqarish va bevosita nazorat qilish uchun ishlatiladi;

– asinxron xabarlar – ushbu xabar kommutatorlarda shakllantiriladi, tarmoq holatini (xatolik, rad etish) va kommutator holatini o'zgarishi to'g'risidagi xabarlarni kontrollerga yetkazishda ishlatiladi.

– simmetrik xabarlar – kommutatorlarda va kontrollerlarda shakllantirilishi mumkin.

Asinxron xabar. Kelib tushgan paketlar, kommutator holatining o'zgarishi yoki xatoliklar to'g'risidagi asinxron xabarni kommutator kontrollerga jo'natadi.

Asinxron xabar quyidagi ko'rinishlarda bo'lishi mumkin:

– Packet-in. Kommutator jadvalidagi mavjud qoidalarga mos kelmaydigan paketlar uchun, kommutator Packet-in xabarini ishlab chiqadi va uni kontrollerga jo'natadi;

– Flow-Removed – xabari yordami bilan kommutatorda yangi oqimlar uchun qoidalar qo‘shilsa, uning uchun taym-aut belgisi o‘rnatiladi.

– Port-status – kommutator port holatini o‘zgartirishi orqali kontrollerga Port-status xabarini jo‘natishi mumkin;

– Error. Kommutator xatolik xabari yordami bilan muammo to‘g‘risida kontrollerga xabar berish imkoniyatiga ega.

Simmetrik xabarlar – ixtiyoriy yo‘nalishda so‘rovsiz jo‘natiladi. Sinxron xabarlar quyidagi ko‘rinishlarda bo‘lishi mumkin.

Hello: kommutator va kontroller Hello xabari orqali bog‘lanishlar to‘g‘risida ma‘lumot almashadi.

Echo: so‘rov/javob ko‘rinishidagi Echo xabari istalgan kontroller yoki kommutator jo‘natishi mumkin va bu holatda javob olinishi zarur. Ular kontroller – kommutator bog‘lanishdagi o‘tkazish qobiliyati yoki kechikishlarni o‘zgarishi hamda bog‘lanishning yashovchanligini tekshirishda foydalanish mumkin.

Experimenter: Experimenter xabari OpenFlow xabari ko‘rinishida tajriba o‘tkazish maqsadida qo‘shimcha imkoniyatlarni ta‘minlash uchun mo‘ljallangan.

Xabarlarni yetkazish. OpenFlow protokoli xabarlarni yetkazishda quyidagi imkoniyatlarga ega:

– xabarlarni ishonchli yetkazib berishni va ularni qayta ishlashni ta‘minlaydi, lekin xabarlarni qayta ishlash tartibi yoki yetkazib berish to‘g‘risida avtomatik ravishda tasdiqlashni ta‘minlamaydi;

– xabarlarni qayta ishlash ma‘lumotlarni ishonchli uzatishda foydalaniladigan asosiy va qo‘shimcha bog‘lanishlarni ta‘minlaydi, lekin ishonchsiz ma‘lumotlarni uzatishda qo‘shimcha bog‘lanishlardan foydalanishni ta‘minlamaydi;

– xabarni yetkazish OpenFlow kanali to‘liqligicha rad etilmagunga qadar kafolatlanadi. Kontroller bu holatda kommutator holati to‘g‘risidagi taxminga asoslanib biror bir ishni qilmaydi.

Ma‘lumotlarni qayta ishlash. OpenFlow protokoli yordamida quyidagi holatlarda ma‘lumot qayta ishlash jarayonlari bajariladi.

Kommutatorlarda kontrollerdan qabul qilib olgan javobni qayta ishlash imkoniyati mavjud bo'lsa, zarur bo'lgan holatda har bir xabar qayta ishlanishi kerak.

Agar kommutator kontrollerdan olgan xabarni to'liq qayta ishlash imkoniyatiga ega bo'lmasa, u xatolik to'g'risida xabarni jo'natishi zarur.

Protokol `packet_out` xabari uchun kommutatorning ichida ko'ringan paketni to'liqligicha qayta ishlamaydi.

OpenFlow protokoli yordamida kommutator holati o'zgarishi sababli generatsiyalangan barcha asinxron xabarlarni, ya'ni `flow_removed`, `port_status` yoki `packet_in` kabi xabarlarni kommutator kontrollerga jo'natishi mumkin.

OpenFlow protokoli qoidalariga asosan xabarlar tartibi quyidagicha o'rnatiladi.

Xabarlar tartibi "barrier" turidagi xabardan foydalanish hisobidan ta'minlangan bo'lishi mumkin. Bunday xabar yo'q bo'lganida kommutator o'z samaradorligini oshirish maqsadida ixtiyoriy ravishda xabarlarni tartibga solishi mumkin.

Kontroller xabarni qayta ishlashi uning maxsus tartibiga bog'liq bo'lmasligi kerak. Ayrim holatlarda kommutatordan olingan `flow-mod` xabarining tartibi jadval ko'rinishida bo'lishi mumkin.

Xabar barriyer xabari orqali tartibga solingan bo'lishi kerak emas, va barriyer xabari faqat muhimligi nisbatan yuqori bo'lgan xabarlar qayta ishlanganida qo'llanilishi kerak.

Kontrollerdagi agar ikkita xabar bir-biriga bog'liq bo'lsa (masalan, `flow_mod` `OFPP_TABLE` ga navbatdagi `packet_out` ni qo'shsa), ular belgilangan tartibda buyruqlarni qayta ishlashga imkon beradigan alohida barriyer xabarlari ichida bo'lishi kerak bo'ladi.

DKTda paketlarni marshrutlash. OpenFlow protokoli negizida trafikni identifikatsiya qilish uchun kontroller taqdim etgan oqim konsepsiyasi qoidalaridan foydalaniladi. Shuning uchun kontroller trafik qaysi tarmoq vositasi orqali uzatilayotganligini, tarmoqdagi yuklama qandayligini, qanday tarmoq resurslaridan foydalanish

mumkinligini nazorat qilish imkoniga ega. Shu sababli, har bir oqim yoʻnalishi alohida dasturiy taʼminot negizida aniqlanadi.

OpenFlow protokoli DKT boshqaruv pogʻonasining pastki sath protokoli hisoblanib, kommutatorlarning faoliyatini tashkillashtirish vazifasini bajaradi. Ushbu jarayon OpenFlow protokolining qoidalari negizida yaratilgan dastur yordamida amalga oshiriladi.

Dastur tarmoq qurilmasiga kirishga ruxsat beradi, xuddi kompyuter protsessori komandalar jadvali asosida komandalarning bajarilishini amalga oshirganidek, protokol asosida yaratilgan dastur kontroller qurilmasidan turib, maʼlumotlar uzatilishini boshqaradi.

OpenFlow protokoli tarmoq interfeysining ikki tarafida joriy etiladi, yaʼni kommutator va kontroller taraflarida. U oqim konsepsiyasi negizida ishlaydi.

Oqim jadvalidagi har bir maʼlumot oqimi maydonlar toʻplamidan iborat, ularning koʻrsatkichlari bir-biriga toʻgʻri kelishi kerak – shu shart bajarilganida paket keyingi portga joʻnatiladi.

Agarda birinchi jadvalda kerakli qoida topilmasa, paket kontrollerga joʻnatiladi. Kontroller ushbu turdagi paketga tegishli qoida shakllantiradi va uni kommutatorga joylashtiradi yoki paketni “uloqtiradi” (kommutatorni konfiguratsiyasiga qarab).

Maʼlumotlarni boshqarish bitta paket darajasida emas, balki paketlar oqimi darajasida amalga oshiriladi.

OpenFlow kommutatorida qoida kontroller ishtirokida birinchi paket uchun oʻrnatiladi, oqimning qolgan hamma paketlari ushbu qoida asosida yoʻnaltiriladi.

OpenFlow har bir oqim uchun alohida uzatish qoidasini belgilaydi. Bu imkoniyat tarmoqni bir tarafdin alohida, ikkinchi tarafdin operativ boshqarishni taʼminlaydi.

Paketlar – maʼlumotlarning elementar strukturasi, ular kommutatsiya va uzatish operatsiyalari taʼsirida avtonom ravishda tarmoqda aylanib yuradi. Har bir paket maʼlum bir bitlar qatoridan iborat boʻlib, ikki qismdan iborat: sarlavha (header) va foydali yuklama(payload).

Kommutatsiya operatsiyasi paketning foydali yuklamasini o'zgartirmaydi, lekin sarlavhani o'zgartirish imkoniga ega, uzatish operatsiyasi sarlavha va foydali yuklamani o'zgartirmaydi.

Paket sarlavhasi bir nechta maydondan (fields) iborat. Maydonlarda paketlarni qayta ishlashni amalga oshiradigan tarmoq protokollarining identifikatorlari va ular tomonidan ishlatiladigan maxsus axborotlar ko'rsatiladi. Masalan, sarlavha maydonlarida, IP, TCP, UDP protokollari uchun ma'lumot uzatuvchi va qabul qiluvchilarning manzillari va boshqa ma'lumotlar keltiriladi.

Kommutatorga kommutatsiya jadvallari (flow tables) to'plami o'rnatiladi, ular kommutatsiya konveyerini (pipeline) tashkil etadi.

Ma'lum bir kirish porti buferiga kelib tushgan paket (ingress port), kommutatsiya konveyeriga uzatiladi, shu konveyerda qayta ishlanib, chiqishdagi ma'lum bir port buferiga (egress port) yoki boshqarish porti buferiga (control port), jo'natiladi. Ushbu operatsiya paket kommutatsiyasi deb nomlanadi.

Kommutatsiyalash jarayonida sarlavhaga kommutator konveyeri ichida maxsus ma'lumotni uzatish uchun qo'shimcha maydon qo'shilishi mumkin, bu maydon paket kommutatorning chiqish buferiga kelib tushganida yo'qotiladi.

Maxsus maydonlarning hajmi va ularda shakllantiriladigan ma'lumotlarning turi konkret OpenFlow kommutatorining texnik imkoniyatlaridan kelib chiqib aniqlanadi.

Joriy kommutatorning chiqish portiga kelib tushgan paketlar, kommutatorga ulangan ma'lumot uzatish kanali yordamida keyingi kommutatorning kirish porti buferiga uzatiladi.

Kommutatorning boshqarish portiga kelib tushgan paketlar, himoyalangan kanal yordamida kontrollerga uzatiladi [38].

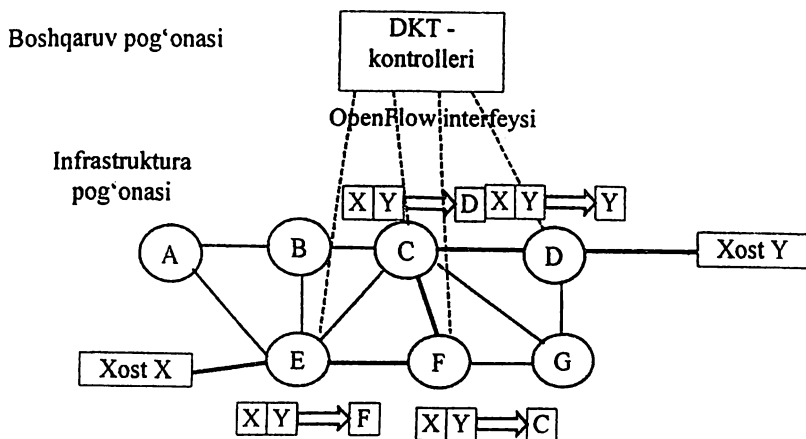
Kommutatorning har bir porti unikal tartib raqamiga ega, ular port nomi deb yuritiladi. Bundan tashqari, paketlar ustida ayrim amallar bajarilishida port nomlari sifatida maxsus nomlar ishlatilishi mumkin, ular: ALL, CONTROLLER va IN_PORT.

OpenFlow protokoli interfeyslari orqali paketlarni DKT kontrolleri boshqaruvi ostida tarmoq kommutatorlari orasida harakatlanishining sxemasi 2.11-rasmda keltirilgan.

Agar kommutator paketni ALL nomli portga yo'naltirsa, ushbu paketning nusxasi kommutator chiqish portlarining hamma buferlariga ham yo'naltiriladi.

Agar kommutator paketni CONTROLLER nomli portga yo'naltirsa, ushbu paket kommutatorning boshqaruv kanaliga bog'langan chiqish port buferiga yo'naltiriladi.

Agar kommutator paketni IN_PORT nomli portga yo'naltirsa, ushbu paket o'zi kelib tushgan kirish portiga tegishli chiqish porti buferiga yo'naltiriladi.



2.11-rasm. DKT kontrolleri boshqaruvi ostida infrastruktura sathida kommutatorlar orasida aniqlangan marshrut bo'yicha paketlar harakatlanishining sxemasi.

Dasturiy konfiguratsiyalanadigan tarmoqlarni ishlash prinsiplari to'g'risidagi ma'lumotni shu yerda yakunlab (ularda batafsil yoritilgan), ularni zamonaviy taqsimlangan tizimlar tarkibida qo'llanilishi mumkinligi to'g'risidagi fikr va mulohazalarni yoritishga o'tamiz.

DKTni asosiy xususiyati boshqaruv sathini ma'lumot uzatish sathidan ajratilganligi hamda uning tarkibida markaziy apparat-dastur komponenti, ya'ni kontroller mavjudligi hisoblanadi.

Kontrollerda tarmoq topologiyasi va sozlash to'g'risidagi hamma ma'lumotlar saqlanadi.

Kontrollerga infrastruktura sathidagi kommutatorlar ulanadi, shu bilan birga ularga taqsimlangan tizim komponentalari hamda foydalanuvchilarning vositalari bog'lanadi.

Zamonaviy taqsimlangan tizimlarning har bir komponentasi yoki segmenti o'zining individual bir nechta sozlanish komandalariga ega bo'lishi mumkin. TT ning infrastrukturasini kengaytgan sari bunday sozlashlarni amalga oshirish ancha qiyinchiliklar bilan bajariladi – ajratilgan har bir “maydon (segment)” uchun mustaqil administrator bo'lishi kerak bo'ladi.

TT transport qismida DKT qo'llanilganida hamma boshqaruv bitta markazga o'tkazilishi mumkin. OpenFlow protokoli asosidagi texnologiya administratorga tarmoqning hamma tuzilmasini ko'rish imkonini yaratib beradi va markazlashgan holda tarmoqdagi virtual yo'llarni yangilab turilishini ta'minlaydi (bunday yo'llar tarmoqda bir necha yuz va minglab bo'lishi mumkin). Vaqt o'tishi bilan oldin topilgan virtual marshrutlar QoS talabiga javob bermay qolishi mumkin va bunda yangi marshrutlar topiladi.

Kontroller markazlashgan holda alohida vositalar yoki yaxlit guruh vositalari bilan ishlashi mumkin. Bu funksiyalar kontrollerdagi maxsus dasturiy ta'minot yordamida bajariladi. Kontrollerlarning apparat qismi sifatida server kompyuteri ishlatilishi mumkin.

Kontroller tarmoqning eng muhim qismi hisoblanganligi sababli, u zaxiralanadi, ya'ni boshqa server kompyuter zaxirada ishga tayyor holatda bo'ladi. Asosiy kontroller bir sababga ko'ra ishlamay qolganida zaxiradagi kompyuter tarmoq boshqaruvini o'z zimmasiga oladi. Zaxiradagi kontrollerga tarmoq boshqaruvini amalga oshirishda kerak bo'ladigan hamma dasturiy ta'minotni nusxasi ko'chiriladi.

Umuman olganda, DKT konsepsiyasi TTning “server – tarmoq – server - foydalanuvchi” tipidagi klassik arxitekturasini yangi tipda shakllanishiga, ya'ni dasturiy konfiguratsiyalangan taqsimlangan tizim (DKTT) arxitekturasiga aylanishiga olib keladi.

DKTT konsepsiyasi taqsimlangan tizimlarning hamma elementlarini “dastur yordamida aniqlanadigan” holda ishlashlariga imkon yaratadi. Ushbu g’oya quyidagicha izohlanishi mumkin: TT ning boshqaruv va resurslarni taqsimlash sathini tashqi serverga olib chiqish.

Bunda asosiy muammo – DKTT doirasida DKT qarorlarini bir-biriga mosligini ta’minlash hisoblanadi, chunki har xil turdagi ishlab chiqaruvchilarning mahsulotlari biri-birini tushunib birgalikda ishlashini ta’minlash kerak bo’ladi.

2-bob bo’yicha xulosalar

1. TT jarayonlari orasida ma’lumot uzatish protseduralari asosan tarmoq texnologiyasida qo’llaniladigan vositalar va protokollar asosida amalga oshiriladi.

2. Bugunda faoliyat ko’rsatayotgan tarmoqdagi muammolarni quyidagicha izohlash mumkin: a) ilmiy-texnik muammolar – tarmoqlarning faoliyatini ishonchli va nazorat qilish mumkin bo’lmay borayapti; b) ijtimoiy muammolar – Internet kundalik hayotga kirib borayapti, u tashqi zarbalarga ta’sirchan; iqtisodiy muammolar – tuzilma murakkab, ularni boshqarish uchun yuqori malakali mutaxassislar talab etiladi. d) rivojlanish muammosi – mavjud tarmoqlarning arxitekturalariga yangi innovatsiyalarni kiritish katta to’siqlarni paydo qiladi, ular bunday yangiliklarni, yangi servislarni kiritilishiga mo’ljallanmagan.

3. Mavjud tarmoq arxitekturasini dasturiy konfiguratsiyalanadigan tarmoq (DKT) konsepsiyasi negizida takomillashtirish keltirilgan muammolarni bartaraf etilishiga imkon yaratadi. Dasturiy konfiguratsiyalanadigan tarmog’i (Software Defined Networks (SDN)) rivojlanayotgan tarmoq hisoblanib, uning asosiy g’oyasi, mavjud tarmoqdagi vositalarni (ya’ni marshrutizator va kommutatorlarni) o’zgartirmasdan turib, ularning boshqarish jarayonlarini oddiy bir kompyuterga o’rnatilgan maxsus dasturiy ta’minot asosida amalga oshirish hisoblanadi. Ushbu dasturiy ta’minot tarmoq administratori nazoratida bo’ladi. DKT da tarmoqni

boshqarish funksiyalari ma'lumot uzatish funksiyalaridan ajratilgan. DKTdagi hamma marshrutizator va kommutatorlar tarmoq operatsion tizimi (TOT)ning boshqaruvi asosida birlashtiriladi. TOT muntazam ravishda tarmoq vositalarining konfiguratsiyasini nazorat qilib boradi va ilovalarga tarmoqni boshqarishga imkon yaratib beradi. DKTning asosiy protokoli OpenFlow nomli protokol hisoblanadi.

4. DKT arxitekturasi uchta sâthdan tarkib topadi: infrastruktura sathi (tarmoq qurilmalari, ya'ni kommutatorlar, marshrutizatorlar va aloqa kanallari); boshqaruv sathi (tarmoq topologiyasi va tarmoq vositalarining holati nazorat qilinadi) I dasturiy interfeysini taqdim etadi; ilovalar sathi (tarmoq boshqaruvining har xil funksiyalari amalga oshiriladi: tarmoqda axborot oqimini boshqarish, xavfsizlikni boshqarish, trafik monitoringini bajarish, servislar sifatini boshqarish va b).

5. Markazlashgan boshqaruv asosidagi DKT arxitekturasi an'anaviy taqsimlangan boshqaruv asosidagi tarmoq arxitekturasiga qaraganda quyidagi afzalliklarga ega: tarmoq boshqaruvi dasturlar asosida bajarilganligi sababli, u egiluvchan, tarmoq boshqaruvini modifikatsiyalash, yangi ilovalarni yaratish va joriy etish evaziga boshqaruv sodda bajariladi, boshqaruv avtomatlashtiriladi; tarmoq boshqaruvi adaptiv rejimda bajariladi, ya'ni boshqaruv tarmoqning joriy holatiga qarab o'zgarishi mumkin; DKTda maxsus yaratilgan yangi tarmoq dasturlari va servisleri asosida boshqaruv yangi holatga mos ravishda tashkillashtiriladi. Yangi tarmoq ilovalarini (dasturlarini) yaratishga tarmoq konfiguratsiyasini "qo'lda" o'zgartirish uchun ketadigan vaqt va xarajatlarga qaraganda ancha kam vaqt va xarajatlar ketadi; - tarmoq dasturiy ta'minoti tarmoq qurilmalariga bog'liq emas; taqsimlangan boshqaruv axboroti hajmini va operatsiyalarini kamayishi hisobiga tarmoqni ishonchlilik oshadi. TT larda ma'lumot uzatish jarayonlarini DKT negizida tashkil etilishi ularning samaradorlik ko'rsatkichlarini oshishiga olib keladi.

3-bob. SERVISGA YO‘NALITIRILGAN TAQSIMLANGAN TIZIMNING XUSUSIYATLARI

Hozirda dunyoning har xil nuqtalarida dislokatsiyalangan katta quvvatga ega axborot qayta ishlash tizimlari o‘rnatilgan, ularda hisoblash va xotira resurslari hamda har xil dasturlash tillariga asoslanib katta hajmdagi axborot resurslari (axborot bank va bazalari) yaratilgan, ular mahalliy va global (Internet, shu jumladan) tarmoqlar sharoitida faoliyat yuritish imkoniga ega, ya’ni ularga foydalanuvchilar tarmoq orqali bog‘lanishlari va uzoq masofadagi resurslardan o‘z maqsadlarida foydalanishlari mumkin.

Boshqa so‘z bilan aytganda, bugunda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari bir xona, bino, shahar, davlat doirasida, yoki boshqa davlatlar va planetamizning boshqa qit‘alari doirasida dislokatsiya qilingan axborot qayta ishlash tizimlarining hisoblash, xotira va axborot resurslarini birlashtirib yagona bir resurs sifatida shakllantirib foydalanuvchiga taqdim etish imkonini yaratib beradi.

Resurslar tarkibiga hisoblash resurslari, xotira resurslari, axborot resurslari va tarmoq resurslari kiradi.

Umuman olganda, foydalanuvchi tomonidan talab etilgan resurs dunyoning bir nechta nuqtalarida joylashgan resurslarning yig‘indisidan tarkib topishi mumkin. Bunda tizim ushbu resurslarni topadi, ularni jamlab, «kompozit» resurs shakllantiradi va foydalanuvchiga bitta resurs sifatida taqdim etadi [29].

Ushbu imkoniyatlar axborotni qayta ishlash vositalari (ya’ni katta quvvatga ega kompyuter vositalari) telekommunikatsiya vositalari, tarmoq texnik qurilmalari va maxsus jahon andozalariga asoslangan dasturiy ta’minotlari hamda elektron shakldagi axborot resurslarini yaratishda qo‘llaniladigan zamonaviy dasturlar va ma’lumotlar baza va banklarini boshqarish tizimlari bilan birgalikda bugungi kunda rivojlanayotgan Grid, “Bulut” texnologiyalari hamda

“Servisga yo‘naltirilgan arxitektura” nomli yangi yo‘nalishlarning usul va maxsus dasturiy ta‘minotlari yordamida amalga oshiriladi.

Servisga yo‘naltirilgan arxitektura (SYA) yo‘nalishi kompaniyaning daromad olish yo‘lidagi hamma faoliyatlarini bosqichma-bosqich jarayonlar sifatida bajarilishini zamonaviy texnologiyalarga asoslangan taqsimlangan tizimlar tarkibida yaratilgan ilovalar (servislar) majmuasi negizida amalga oshirilishini ta‘minlaydi.

Bir katta muammoni yechish maqsadida yaratiladigan katta dastur ko‘p hollarda bittama-bitta komandalar asosida yozib chiqiladi.

SYAning asosiy xususiyati, muammoni kichik-kichik masalalarga bo‘lib, ularni yechish uchun oldin tuzilgan «kichikroq hajmdagi dasturlar»ni topib, ularni birlashtirib katta muammoni hal qiladigan yagona dastur yaratish hisoblanadi.

“Kichikroq hajmdagi dasturlar” SYA doirasida servis, protsedura, komponenta, kompozit servis (bir necha servislar birlashmasidan yaralgan servis, ilova, kompozit ilova) deb nomlanadi. Ular odatda global tarmoqning har xil nuqtalarida joylashgan bo‘lishi mumkin.

Bunday yondashuv dastur yaratish uchun ketadigan vaqtni va mehnat resurslarini tejalishiga olib keladi.

SYA negizida «servislar» tushunchasi yotadi, ular biznes-ilovalarni yaratishda va ular o‘rtasida o‘zaro muloqotlarni ta‘minlashda asosiy elementlar hisoblanadi.

SYA da ilova lokal yoki global Internet tarmog‘idan topilishi va unga kirilishi mumkin bo‘lgan servis deb qaraladi. Ilova mustaqil ravishda aniq bir vazifani yoki boshqa servislarga murojaat qilgan holda vazifalar to‘plamini bajarishi mumkin. Shu bilan birga xuddi shu ilova tarmoqdagi boshqa foydalanuvchi tomonidan servis sifatida ishlatilishi ham mumkin.

SYAda servislar avtonom holda bo‘ladi, ularni qidirib topish va ishlatish mumkin bo‘lishi uchun tarkiblariga maxsus interfeyslar qo‘shiladi.

SYA taqsimlangan tizimlarda ilovalar tizimini shakllantirish bo‘yicha qo‘llaniladigan boshqa usullardan servisning o‘ta

mavhumligi (abstraksiya) bilan farqlanadi. Mavhumlik deganda, kompozit rejalarini ishlab chiqish va joriy etishda ular qaysi tilda, qaysi muhitda yaratilganligi hisobga olinmasligi tushuniladi.

SYA taqsimlangan korporativ tizimlar evolyutsion rivojlanishining qonuniy bosqichlaridan biri hisoblanadi. Uning afzalliklari quyidagilar bilan izohlanadi:

- arxitektura keng qamrovli taqsimlangan tuzilmaga ega, ilovalarining funksional elementlari (ya'ni ma'lum masalani yechish uchun tuzilgan maxsus dasturiy ta'minotlari) dislokatsiya qilingan hisoblash tizimlarida (ya'ni kompyuterlarida) taqsimlanadi va lokal, global hamda Internet tarmog'i protokollari asosida o'zaro muloqotda bo'ladi. Xususan, web-servislar Internet tarmog'idagi HTTP protokolidan foydalangan holda o'zaro muloqot o'rnatadi;

- arxitektura kuchsiz bog'langan interfeyslar negizida quriladi. Taqsimlangan tizimlarda odatda ilovalarning barcha elementlari mustahkam bog'langan holda yaratiladi. Natijada qattiq bog'langan yaxlit tizim yaratiladi. Bunday tizim ekspluatatsiya qilinishi davrida uning komponentalariga o'zgartirishlar kiritish ancha qiyin kechadi. Elementlari kuchsiz bog'langan tizimni boshqarish va ish jarayonida o'zgartirishlar kiritish oson va qulay;

- arxitektura umum qabul qilingan standartlarga asoslangan holda yaratiladi.

Xulosa qilib shuni ta'kidlash joizki, servisga yo'naltirilgan arxitektura taqsimlangan tizimlar rivojlanishidagi yangi tendensiya hisoblanib, geterogen muhitda avtonom va kompozit servislarning yuqori darajadagi manipulatsiyalarini amalga oshirish imkoniga ega ilovalar asosida yirik kompaniyaning biznes – jarayonlarini boshqarish maqsadlariga mo'ljallangan. Shu sababli, bugunda taqsimlangan tizimlarni SYA konsepsiyasi asosida shakllantirish axborot texnologiyalari sohasining dolzarb yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

3.1. Servisga yo'naltirilgan arxitekturaning konseptual modeli

Servisga yo'naltirilgan arxitekturaning konseptual modeli uchta asosiy tomonlarning o'zaro muloqotlarini aniqlab beradigan model sifatida tavsiflanadi, bunda asosiy tomonlar - ta'minlovchi, iste'molchi, vositachi.

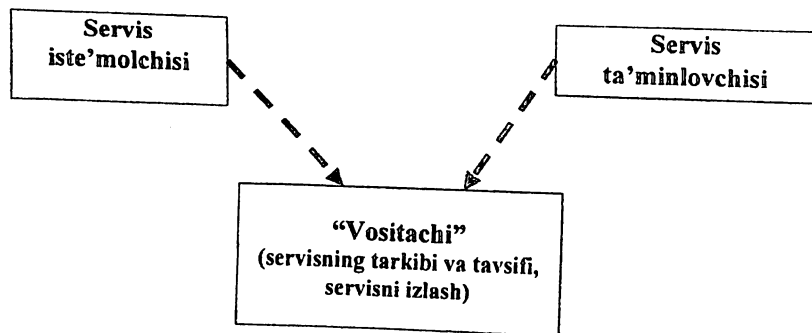
Ta'minlovchi servis xizmatining mazmunini bayon etadi va uni joriy etilishini ta'minlaydi [30,48].

Iste'molchi bayon etilgan servis xizmatining tavsifi va mazmunini bayon etilgan reyestr orqali o'ziga keraklisini izlab topadi va chaqiradi.

Vositachi servis xizmatining mazmuni bayon etilgan reestrni (ya'ni servis reyestrini) shakllantiradi, uni yangi servislar bilan ta'minlaydi va unga (servis reyestriga) xizmat ko'rsatadi. Ularning o'zaro munosabatlari 3.1-rasmda keltirilgan.

SYA biznesga yo'naltirilgan va bir-biri bilan kuchsiz bog'langan servislarning parametrlarini aniqlaydi va bunday servislarni bunyod etish uchun tavsiyalar beradi.

SYA kompaniya miqyosida talab etilgan resurslarni jamlash masalasini hal qilish maqsadida masshtablanadi.



3.1-rasm. SYA komponentalari va ular orasida o'zaro muloqotlar tashkil etilishining diagrammasi.

SYA kompaniyaning boshqaruv va mahsulot ishlab chiqarish, ya'ni uning biznesiga qaratilgan elektron shakldagi servislar

to‘plamidan tarkib topadi. Servislar to‘plami kompaniyaning biznes jarayonlari va uni amalga oshirishda kelib chiqadigan vazifalarni mujassamlashtiradi.

SYA da servislar yagona kompozit ilova sifatida jamlanadi va standart protokollar orqali chaqiriladi.

Funksional vazifaga ega hamma ilovalar aniq belgilangan interfeyslari bo‘lgan mustaqil servislardan tarkib topadi.

Funksional vazifaga ega ilova – bu murakkab biznes jarayonini bajarishda ma’lum bir masalani (funksiyani) hal qilish yoki funksiyani amalga oshirish uchun yaratilgan resurslar to‘plami shaklida tasavvur qilinadi. Bunday ilovalar servislardan tarkib topadi. Har qanday ilovani («kompozit servis» servislar birikmasi asosida yaratilgani sababli, uni alohida servislarga bo‘lish mumkin bo‘lgani kabi) alohida funksional masalani yechish darajasigacha dekompozitsiyalash (funksiya ostilariga bo‘lish) mumkin.

“Mustaqil servislardan tarkib topadi”, so‘zlar birikmasining mazmuni servisning mustaqilligini anglatadi.

SYA da servislar boshqa axborot tizimlariga bog‘liq bo‘lmagan holda mustaqil ravishda o‘z funksiyalarini bajaradilar, funkcionallik nuqtayi nazaridan ular mustaqil obyektlar hisoblanadilar.

Servislar har qanday tashqi ilovalar uchun «qora quti (чёрный ящик)» shaklida namoyon bo‘ladilar: tashqi ilovalar servis qanday qilib kirish ma’lumotlari asosida chiqish ma’lumotlarini shakllantirishini bilmaydilar. Ularga faqat servisning chiqish qismida qanday ma’lumot kutilishi uchun uning kirish qismiga nimani kiritish kerakligi ma’lum bo‘ladi, xolos.

Ma’lum bir funksiyani (yoki funksiyalarni) amalga oshiradigan servis, hamma servislar uchun qabul qilingan qoidalar asosida bir xil tavsiflanadi. Kirish va chiqish ma’lumotlarining to‘plami va turlari ham qabul qilingan ma’lum bir qoidalar asosida tavsiflanadi.

Mustaqil servislar to‘plami ilovalar arxitekturasini tashkil etadi. Mustaqil servislardan tarkib topgan ilovalar biznes-jarayonlarni tashkil etish maqsadida talab etilgan ketma-ketlikda chaqiriladi. Bunda har xil servislar orasida o‘zaro muloqotlar o‘rnatilishi kerak.

Rejalashtirilgan biznes-jarayonni to'g'ri tashkil etish uchun servislardan tarkib topgan ilovalar talab etilgan ketma-ketlikda chaqirilishi kerak. Bunda servis qaysi dasturlash tilida yaratilgan, qanday apparat-dastur platformada ishlaydi, yaqinda yoki uzoq masofada joylashganligi ahamiyatga ega emas. Tashqi axborot tizimi servisning keltirilgan xususiyatlaridan qat'i nazar, u bilan talab etilgan vazifa bo'yicha muloqotda bo'la olishi kerak, ya'ni unga kirish ma'lumotlarini uzatishi va undan chiqish ma'lumotlarini olishi kerak [49].

Bunday jarayonni amalga oshirish SYA ning asosiy vazifasi hisoblanadi.

Texnologik jihatidan servisa yo'naltirilgan arxitekturaning konseptual modeli 3.2-rasmda keltirilgan. SYA uchta asosiy arxitekturaviy komponentalarga bo'linadi, ular quyidagi funksional vazifalarni bajaradi :

– servislar iste'molchisi – iste'molchi tomonidan talab qilingan servisning tavsifi bo'yicha servislar reestridan kerakli servisini izlash va chaqirish hamda provayder tomonidan servis interfeysiga muvofiq taqdim etiladigan servisdan foydalanish vazifalarini amalga oshiradigan ilova, dasturiy modul yoki servis;

– servislar provayderi – servislarini Web-servis ko'rinishida ishlashini ta'minlash, servis iste'molchisi so'rovlarini qabul qilish va bajarish hamda servislarini servislar reestrda chop etish vazifalarini amalga oshiradigan ilova, dasturiy modul yoki servis;

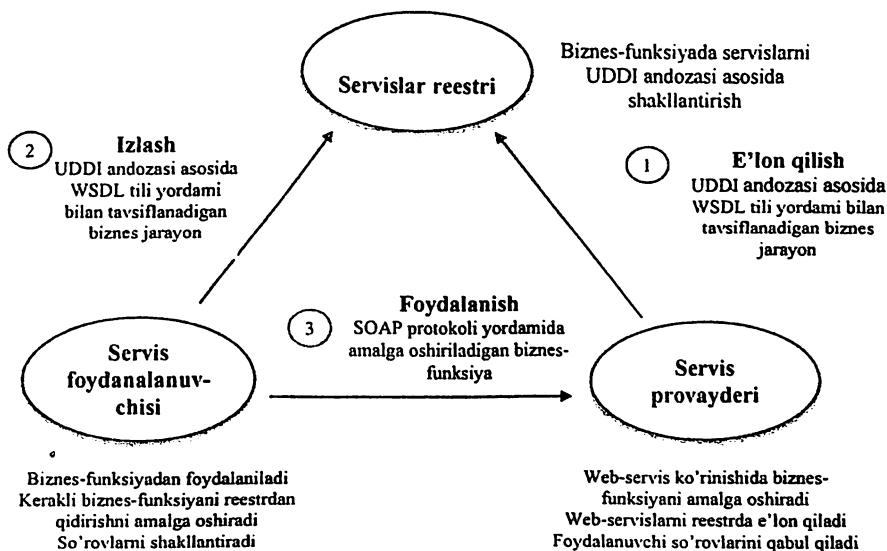
– servislar reestri – iste'molchilarga servis taqdim etish, kerakli servisini izlash va chaqirish, servislar provayderidan servislarini chop etish bo'yicha so'rovlar qabul qilish vazifalarini bajaradigan servislar kutubxonasi (servislar ma'lumotlar bazasi).

SYA ning har bir komponentasi faqat bir komponenta vazifasini (masalan, servis iste'molchisi) yoki bir vaqtda bir necha komponentaning vazifasini (masalan, bir xil servislarining provayderi va boshqa xil servislarining iste'molchisi) bajarishi mumkin.

SYA komponentalari orasida o'zaro muloqotlar tashkil etilishida asosan quyidagi operatsiyalar bajariladi:

– «e'lon qilish» operatsiyasi – servis iste'molchi tomonidan chaqirilishi yoki unga kirilishi mumkin bo'lishi uchun uning interfeysini iste'molchiga ma'lum qilish kerak;

– «izlash» operatsiyasi – servis iste'molchisi berilgan mezonlarni qoniqtiradigan servislarni servislar reestridan tez topish imkoniga ega bo'lishi kerak;



3.2-rasm. SYA konseptual modelining sxemasi.

– «chaqirish va bog'lanish» operatsiyasi – iste'molchi servis tavsifini olganidan so'ng, u ushbu servisini uning tavsifiga muvofiq chaqirib olish va undan foydalanish imkoniga ega bo'lishi kerak;

– «servisning tavsiflanishi» – servis iste'molchisi va servis provayderi orasidagi muloqot davrida so'rov va unga javob ma'lumotlarining formatini hamda servisning talab qilingan sifat ko'rsatkichlarini aniqlaydi.

Servislar reestri SYA modelining metodologik nuqtayi nazaridan asosiy komponentasi hisoblanadi. U servislar iste'molchisi

bilan servislar provayderi o'rtasidagi asinxron protokol asosidagi o'zaro muloqotlarini tashkil etilishida vositachi vazifasini bajaradi.

Provayder o'z servislari to'g'risidagi ma'lumotlarini reestrda joylashtiradi. Bu iste'molchiga o'zi uchun kerakli bo'lgan servisni istalgan paytda topishiga imkon yaratadi.

Bunday muloqotlarni tashkil etilishi oqibatida SYA ning asosiy sifat ko'rsatkichini belgilaydigan xususiyati yashirin holda namoyon bo'ladi, ya'ni «servislarning kuchsiz bog'langanlik» xususiyati.

SYA ning bu jihatiga ko'ra servislar mobillik xususiyatiga ega bo'ladilar, ya'ni ularda hamma iste'molchilar bilan kelishuv va muvofiqlashtirishni talab etmagan holda bir serverdan boshqasiga o'tish imkoni yaratiladi.

SYA ning o'ziga xos xususiyatlaridan biri, bu servislarning interfeyslarini tavsiflaydigan shartnomalar mavjudligi hisoblanadi. Shartnoma provayder va iste'molchi o'rtasidagi muloqotlarni tashkil etilishida qulayliklar yaratib beradi.

Jumladan, provayder va iste'molchi orasidagi o'zaro munosabatlar uzoq masofada yaratilgan infrastruktura muhitida bajarilishi mumkin.

Servis provayderlari tomonidan shakllantiriladigan texnik shartnomalar potensial iste'molchi tomonidan o'rganilishi, tahlil qilinishi hamda servislar integratsiyasini amalga oshirishi uchun tushunarli bo'lishi kerak. Buning uchun kirish mumkin bo'lgan servislar katalogi asosida tuzilgan maxsus reestrlardan foydalaniladi [50,51,52].

SYA sida servislarning o'zaro munosabatlarini tashkil etilishida «xoreografiya» va «orkestrivka» tushunchalari alohida ahamiyat kasb etadi.

SYA muhitida bir nechta mustaqil servislar o'zaro ma'lumot almashish vositalari yordamida xohlagan holatlariga erishish uchun intilishlari «xoreografiya», servislarning o'zaro munosabatlari «orkestrivka», deb nomlanadi.

“Xoreografiya” tushunchasi ma'lumot almashish asosida amalga oshirilayotgan o'zaro munosabatlar rejalashtirilayotgan biznesning mazmunini (mantig'ini) aniqlashni va undagi masalalar

ma'lum bir tartibda yechilishini anglatadi. Bu SYA muhitida bir nechta mustaqil servislarni ma'lum bir tartibda o'zlarini namoyon etishlarini taqozo etadi.

«Orkestrrovka» tushunchasi biznes-jarayonni amalga oshirishda servislarning ma'lum bir algoritm asosida birgalikda munosabatda bo'la olishlarini anglatadi.

«Orkestrrovka» har doim jarayon boshqaruvini uning bir ishtirokchisi pozitsiyasidan kelib chiqib amalga oshirishni ko'zda tutadi.

«Xoreografiya» har bir ishtirokchiga o'ziga tegishli munosabatlarni tavsiflashga imkon yaratadi.

«Xoreografiya» xususiyatidan foydalanilganda bir necha ishtirokchilar va manbaalar orasida ketma-ket ma'lumotlar mavjudligi kuzatiladi.

«Orkestrrovka» va «Xoreografiya» negizida ish yuritishni tashkil etish uchun taklif etilgan standartlar biznes-jarayon davomida bajariladigan ishlar oqimini tavsiflash tili va jarayonni bajarish infrastrukturasiga taalluqli bir necha talablarni qanoatlantirishi kerak. Bunday talablar qatoriga:

- xizmatlarni asinxron chaqirish;
- favqulodda yuz beradigan holatlarni boshqarish va kompensatsiya qilish yondashuvi asosida tranzaksiyalarning to'liqligini ta'minlash va b.

Xulosa tarzida shuni ta'kidlash joizki, SYA doirasida kuchsiz bog'langan asinxron shakldagi komponentalari orasida belgilangan ketma-ketlikdagi aloqalarni o'rnatish va ular asosida yagona "dasturiy tizimni" yig'ish amallari bajariladi, ya'ni har xil turdagi vositalar negizida ish yuritish jarayonlarini tashkil etish amali bajariladi.

Boshqa so'z bilan – biznes jarayonni yuritish xoreografiya va orkestrrovka xususiyatlaridan foydalangan holda amalga oshiriladi.

3.1.1. SYA ilovalarining vertikal arxitekturasi

SYA ni biznes-jarayonlar bilan moslashgan kompozitli xizmatlarning ko'p pog'onali arxitekturasi umumlashtirilgan sxemasi 3.3-rasmda keltirilgan.

Kompaniya tuzilmasining pog'onalaridagi komponentalari o'zlarining faoliyatlariga tegishli bo'lgan SYAning komponentalari va servislari orasidagi munosabatlardan foydalanib ish yuritishi keltirilgan sxema doirasida amalga oshiriladi.

Biznes-jarayonlarining ketma-ket bajarilishi ishga tushirilgan servislar xoreografiyasi negizida yaratilgan kompozitli ilovalarga tayanadi.

Ko'p pog'onali SYA mavjud tizimlarni yaxshilashga, ularni servisga yo'naltirilgan usullardan foydalangan holda integratsiyalashga imkon yaratadi.

Operatsion tizimlar pog'onasi. Pog'ona tarkibida o'zaro aloqa o'rnatishni hamda tashkilotning rejalashtirilgan resurslarini boshqarish tizimlarining shakllangan ilovalari, avval joriy etilgan obyektga yo'naltirilgan tizimlari va biznes boshqaruvini amalga oshiruvchi ilovalar saqlanadi.

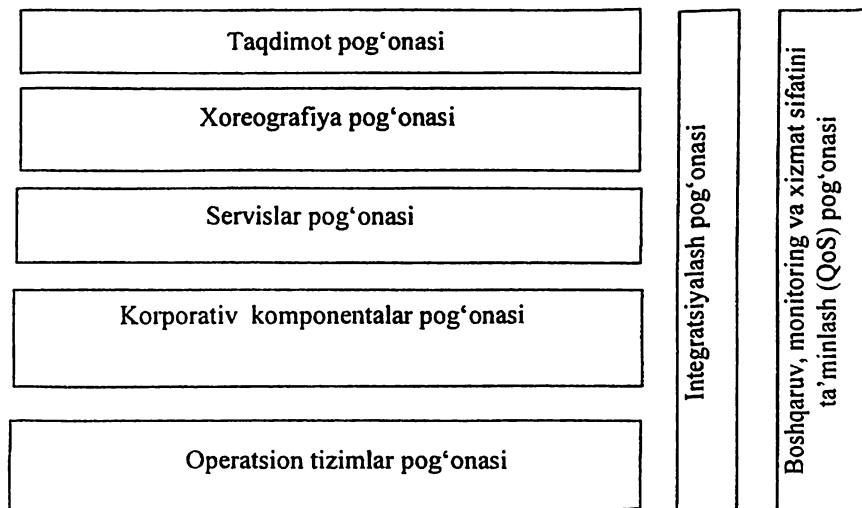
Korporativ komponentalar pog'onasi. Korporativ komponentalar kompaniyaning funksional masalalari SYA servislari tomonidan belgilangan sifat ko'rsatkichlari bajarilgan holda to'g'ri yechilishi uchun sharoit yaratib beradi.

Bu komponentalar korporativ yoki ma'lum bir biznes jarayonni amalga oshirish uchun kerakli bo'lgan korporativ vositalar tomonidan boshqariladigan va sozlanadigan komponentalar turkumiga kiradi.

Korporativ masshtabidagi vosita sifatida ular eng yaxshi loyihalashtirish usulidan foydalanish yo'li bilan xizmat sifati darajasiga bog'liq kelishuvni ta'minlash (Service Level Agreement (SLA)) javobgarligini o'z bo'yniga oladilar.

Pog'ona tizim komponentlarini joriy etish, ishchi yuklamani, komponentalarning ishonchli ishlashini boshqarish va shu pog'ona-

dagi yuklamalarni balansirovkalashda ilovalar serverlari nomli texnologiyalardan foydalanadi.



3.3-rasm. SYA tizimini pog'onalar ko'rinishida tasvirlanishi.

Servislar pog'onasi. Bu pog'onada kompaniyaning biznes-jarayonini amalga oshiradigan servislar saqlanadi. Ular maxsus yo'l bilan tanlab olinadi va ushbu pog'onaga joylashtiriladi.

Servislar statik ravishda bir-birlari bilan bog'lanib, «kompozit» servisni tashkil etishlari mumkin.

Pog'onada komponentalarning interfeyslar to'plami servislar tavsifi shakliga keltiriladi va kerak bo'lganida taqdim etiladi.

Shunday qilib, korporativ komponentalar interfeyslar tomonidan taqdim etilgan funksional imkoniyatlardan foydalanib, biznes-jarayonlarning faol davrida servislar ishlashi ta'minlanadi.

Bu pog'onada interfeyslar servislarning tavsifi sifatida eksport qilinadi. Bunday tavsifda, ulardan qanday foydalanish mumkinligi ochib beriladi.

Xoreografiya (yoki biznes-jarayon komponentalarini birlashtirish) pog'onasi. Bu pog'onada SYA har bir pog'onasidagi servislarni birlashtirish usullari aniqlanadi [53].

Servislar guruhlanish (ya'ni xoreografiyalanish) yo'li bilan umumiy oqimga bog'lanadi va shu tariqa alohida ilova sifatida birgalikda faoliyat yuritadi. Bunday ilovalar maxsus holatlarda va biznes-jarayonlarda qo'l keladi. Ilovalar oqimini loyihalashda maxsus komponovkalash vositalari (maxsus dasturlari) ishlatiladi.

Taqdimot pog'onasi (tizimga kirish imkonini beruvchi pog'onasi). Pog'onada tizimga kirish kanallari bilan servislar (yoki servislar to'plami) orasida to'g'ridan-to'g'ri bog'lanish ta'minlanishiga imkon yaratiladi.

Integratsiyalash pog'onasi. Integratsiyalash arxitekturasi marshrutlar aniqlanishini, vositachilikni hamda korporativ servis shinalaridan (Enterprise Service Bus, ESB) foydalangan holda servislarni, komponentalarni, oqimlarni translatsiya qilish vazifalari bajariladi.

Ishga tushirilgan servislar tomonidan belgilangan sifat darajasini ta'minlanishi va boshqarilishi, funksional bo'lmagan talablarni bajarilmasligi qattiq nazorat ostiga olinadi.

Bu pog'ona marshrutlarni aniqlash, ma'lumot ayirboshlash protokollarini tanlashda vositachilikni bajarish va boshqa turdagi vazifalarni bajaradigan servislarning integratsiyasi bajarilishini ta'minlaydi

Xizmat ko'rsatishning sifatini ta'minlash (QoS) pog'onasi. Bu pog'ona xavfsizlikni ta'minlash, ishlab chiqarish samaradorligini aniqlash, servislarga o'z vaqtida kirishni ta'minlash hamda ushbu jarayonlarni boshqarish kabi xizmat ko'rsatishning sifat aspektlarini qo'llaydi va ularni monitoring qilishga imkon yaratadi.

Pog'onada SYAning maxsus jarayonlari bajariladi, unda so'rov-javob mexanizmlari va SYA ilovalarining umumiy holatini nazorat qiladigan boshqa vositalardan foydalaniladi.

3.2. Servisga yo‘naltirilgan arxitekturada qo‘llaniladigan standartlar

SYA konsepsiyasiga muvofiq kompaniya o‘zining boshqaruv va biznes faoliyatlarini bir-birlari yoki foydalanuvchilar bilan ma‘lum bir tartibda va ma‘lum bir qoidalar majmuasi negizida o‘zaro muloqotda bo‘ladigan servislar to‘plami asosida tashkil etadi. Bunda «ma‘lum bir tartibni» va «ma‘lum bir qoidalar majmuasini» aniqlash murakkab masala hisoblanadi, chunki ular asosida kompaniyaning biznes-obyektlari orasidagi mavjud va yuzaga keladigan muloqotlar (hamda munosabatlar) ssenariylarining hamma spektrini qamrab oladigan standart ilovalar ishlab chiqilishi kerak bo‘ladi [54].

Bunday standart ilovalarni ishlab chiqishda qayd etilgan muloqotlarni amalga oshiradigan tizimning texnikaviy va texnologik holatlarini, ularning yillar davomida shakllangan jihatlarini hamda biznes-obyektlarining o‘ziga xos xususiyatlarini hisobga olish darkor. Bunday masalani bir texnologiya doirasida yechish katta muammo hisoblanadi.

Keltirilgan talablarga javob beradigan servisga yo‘naltirilgan arxitekturani yaratishning asosida Web - servis texnologiyalari (ma‘lum bir servisini amalga oshirish maqsadida Web-texnologiyalar asosida yaratilgan dastur) yotadi. Ular quyidagi ikki tashkil etuvchilariga bo‘linadi:

- Web-servislarining funksionalligini ta‘minlovchi texnologiyalar (Functions);
- Web-servislarining sifatini ta‘minlovchi texnologiyalar (Quality of service).

Ular o‘z navbatida bir necha qatlamlar negizida shakllantiriladi. Qatlam vazifalarining tavsifi 3.1-jadvalda keltiriladi.

№	Qatlam nomi	Qatlam bajaradigan vazifa	Qatlam vazifasini ado etadigan texnologiyalar
Web-servislar funkcionalligini ta'minlovchi texnologiyalar			
1	Transport qatlam (transport layer)	Web-servislar orasida ma'lumot uzatish vositalarini tavsiflaydi	HTTP, JMS (Java-tilida yaratilgan ilovalar uchun), SMTP – standartlari asosida bajariladi
2	Kommunikatsion qatlam (service communication layer)	Web-servislarining transport protokollarini ishlatish mexanizmlarini ifodalaydi (transport protokoli Web-servislar orasida yo'lni ochib bersa, kommunikatsion protokol shu yo'l asosida ma'lumotlar uzatilishini ta'minlaydi)	Standart SOAP protokoli asosida bajariladi
3	Servislarni tavsiflash qatlami (Service description layer)	Web-servislarining interfeyslarini apparat – dastur platformasiga yoki dasturlash tiliga bog'liq bo'lmagan holda ishlashlarini ta'minlash maqsadida interfeyslarni formallashtirish vositalarini ifodalaydi	Standart XML, WSDL tillari asosida bajariladi
4	Servis qatlami (Service layer)	WSDL tili asosida tavsiflangan Web-servis interfeyslarini chaqiradigan dasturiy ta'minotni ifodalaydi	Standart protokol mavjud emas
5	Biznes-jarayonlar qatlami (Business process layer)	Biznes-jarayon va bajariladigan ishlar oqimini amalga oshiradigan Web-servislarining imkoniyatlarini ifodalaydi	Standart protokol mavjud emas

6	Servislar reestri qatlami (Service registry layer)	Interfeyslari WSDL negizida tavsiflangan Web-servislarini chop etish, izlash, chaqirish imkoniga ega Web-servislarining ierarxik kutubxonasini tashkil etish yo'llarini ifodalaydi.	UDDI standartlari asosida bajariladi
7	«Siyosiy» qatlam (Policy layer)	Web-servislardan foydalanishning qoida va shartlarini ifodalaydi. Ushbu qatlam ikki yo'nalish uchun umumiy hisoblanadi	Standart protokol mavjud emas
8	Xavfsizlikni ta'minlovchi qatlam (Security layer)	Web-servislarining xavfsizligi hamda xavfsiz ishlatilishi ta'minlanishini ifodalaydi (avtorizatsiyalash, autentifikatsiyalash va tizimga kirish jarayonlari)	WS-Security standartlari negizida bajariladi
9	Tranzaksiya lar qatlami (Transaction layer)	Web-servislariga asoslangan taqsimlangan tizimlar ishlatilishining ishochliligini ta'minlash maqsadida ularning tranzaksiyalanganlik xususiyatini ifodalaydi	Standart protokol mavjud emas
10	Boshqarish qatlami (Management layer)	Web-servislar va ularning funksional xarakteristikalarini boshqarish imkoniyatlarini ifodalaydi	Standart protokol mavjud emas

Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar Web-servislarini funksional yo'nalishiga qarab texnologiyalar to'plamining ierarxiyasini tashkil etadi. Jadvalda faqat xalqaro tashkilotlar tomonidan tasdiqlangan standartlar keltirilgan.

SYA komponentalari asosan Web-servislar negizida yaratiladi, ular keng doiradagi foydalanuvchilarga mansub «ochiq»

texnologiyalar, ya'ni hammaga ma'lum va keng tarqalgan apparat-dastur vositalari asosida ishlab chiqiladi.

Quyida Web-servislar shakllantiriladigan texnologiyalarning qisqacha tavsifi keltiriladi [54,55]:

1) HTML (Hyper Text Markup Language) – gipermatnlarni belgilash tili. Internet tarmog'iga ulangan foydalanuvchilar kompyuterlarining ekranlarida aks ettiriladigan va Web-serverlarda saqlanadigan hamma turdagi ma'lumotlar tarkibida HTML tilining dasturiy kodi mavjud. HTML Web-sayt sahifalarida matnli bloklarni yaratish, jadvallarni tashkil etish, matn va hujjatlarning rangli ifodalanishini boshqarish, sayt dizaynini audio signallari (tovush) bilan ta'minlash, serverning va umuman Internet tarmog'ining boshqa resurslariga o'tish uchun giperishoratlar (ya'ni «гиперссылка»lar) tashkil etish imkoniyatlarini mujassam etadi.

2) XML (Extensible Markup Language) – gipermatnlarni belgilashning kengaytirilgan tili. HTML tili yaratuvchilari tomonidan ishlab chiqilgan yangi standart til hisoblanadi. Tuzilishi bo'yicha XML nafaqat gipermatnlarni belgilash tili, balki boshqa ancha pastroq darajadagi tillarni ifodalaydigan metatil hisoblanadi. HTML tilidan farqli, XML tilini nafaqat ma'lumotlarni taqdim etishda instruksiyalarni uzatish maqsadlarida ishlatish, balki har xil turdagi fayllar tarkibini ifodalashda ham ishlatish mumkin. Mazkur til ma'lumotlar almashuv jarayonlarini katta hajmdagi dasturlardan foydalanmasdan avtomatlashtirilgan holda amalga oshirish imkoniga ega.

3) SOAP (Simple Object Access Protocol) – tizim obyektlariga kirishni ta'minlaydigan protokol. Protokolning vazifasi HTTP yoki boshqa Internet protokollari (masalan, HTTPS, SMTP va ular negizidagi boshqa protokollar) asosida uzoq masofada joylashgan obyektlar orasida ma'lumot uzatish mexanizmini amalga oshirish.

SOAP protokoli XML tiliga asoslanadi va taqsimlangan tizimlarda ma'lumot uzatish va qabul qilish maqsadlarida ishlatiladi. SOAP mijoz-server tizimida muloqot qilish standartini o'rnatadi va chaqiruv qanday amalga oshirilishi hamda parametrlar qanday uzatilishi va natijalar qanday qaytarilishi kerakligining reglamentini

belgilaydi. Mijozdan serverga va teskari yo‘nalishda (ya‘ni serverdan mijozga) uzatiladigan har qanday axborotni shakllantirishda XML tilidan foydalaniladi.

4) UDDI (Universal Description, Discovery and Integration) – Internet resurslarini ifodalash, izlash va integrallash, sodda qilib aytganda Internetda resurslarni izlash protokoli.

UDDI kompaniya resurslarining reestrini va servislarini shakllantirish standartlarini belgilaydi. Bunday reestr va servislar har qanday axborot muhiti uchun ishlab chiqiladigan servisga yo‘naltirilgan arxitekturaning integrallashgan tarkibiy qismlari hisoblanadi. Axborot muhiti sifatida alohida olingan bir kompaniyaning axborot infratuzilmasi yoki sohaga oid, regional yoki boshqa belgilari bo‘yicha birlashgan kompaniyalar birlashmasi bo‘lishi mumkin.

5) WSDL (Web Services Description Language) – Web - servislarni ifodalash tili. Web-servislar interfeyslarini kengaytirilgan strukturada ifodalanishini aniqlab beradigan XML-sxemasining formatini shakllantiradi. Boshqa so‘z bilan, WSDL - Web-servis to‘plamini ifodalaydigan XML-format. WSDL Web-servis strukturasi «yuragi» hisoblanadi. U uzatilyotgan ma‘lumotlar turini taqdim etilishining umumiy usulini belgilab beradi. Bunda ushbu ma‘lumot ustida qanday amallar bajarilishi kerakligi ko‘rsatiladi. Tarmoq transportirovkasi ko‘rsatilgan amallar asosida bajariladi.

WSDL asosida bajariladigan vazifalarni uchta asosiy qismlarga bo‘lish mumkin:

– ma‘lumotlar turini ifodalash qismi – ma‘lumotning mazmunini va strukturasi belgilaydi;

– abstrakt operatsiyalarni bajarish – ma‘lumot mazmuni ustida qanday operatsiyalar bajarilishi kerakligini aniqlab beradi (3.4-rasm);

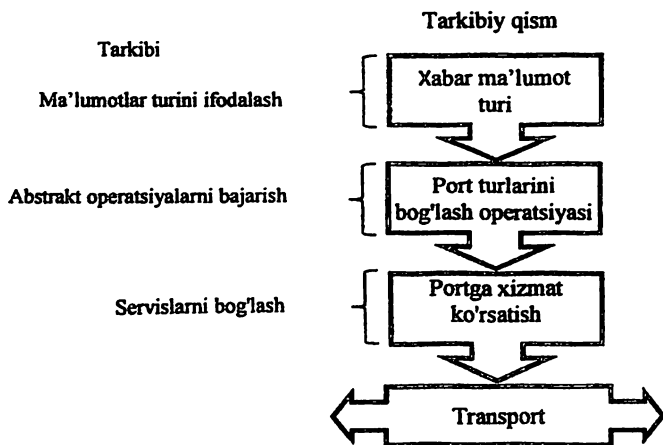
– servislarni bog‘lash – ma‘lumotni belgilangan manzilga yetkazib beradigan tarmoq transportini aniqlab beradi [56,57].

Har bir qism vazifalari har xil XML-hujjatlarda ko‘rsatilgan va har xil kombinatsiyalar ko‘rinishida import qilingan bo‘lishligini

hisobga olgan holda Web-servisning yakuniy funkcionallik darajasi ifodalanadi.

6) HTTP (Huper Text Transfer Protokol) – OSI modeli yettinchi (amaliy) sath gipermatnli ma'lumotlarni uzatish protokoli. Axborot almashish jarayonlari oddiy so'rov-javob sxemasi asosida amalga oshiriladi. Protokol hozirgi kunda Internet tarmog'ining har bir nuqtasida Web-saytlardan axborot olish maqsadlarida ishlatiladi.

HTTP protokolining asosiy obyekti foydalanuvchi tomonidan so'ralgan ma'lum bir Internet manzilidagi resurs hisoblanadi.

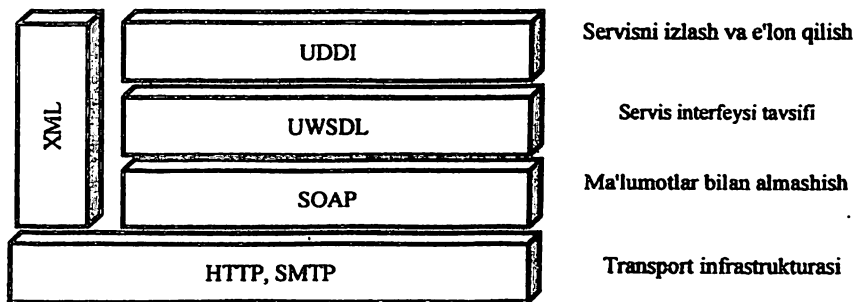


3.4-rasm. WSDL qism vazifalarining bajarilish ketma-ketligi.

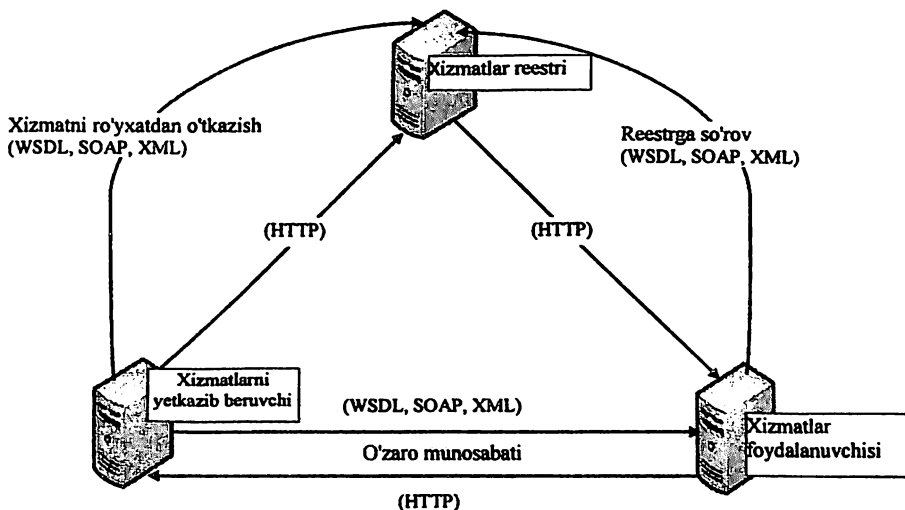
3.5-rasmda servisga yo'naltirilgan arxitekturaning asosiy tarkibiy qismi hisoblangan Web-servis texnologiyalarining umumlashtirilgan sxemasi keltiriladi.

Ushbu texnologiyalar asosida Web-servislarining SYA doirasida o'zaro muloqotlari amalga oshiriladi.

SYA konseptual modelining komponentlari orasidagi muloqotlar amalga oshirilishida qaysi texnologiya qanday masalani hal qilishi 3.6-rasmda keltirilgan sxemada ko'rsatilgan.



3.5-rasm. Web-servis texnologiyalarining arxitekturasi.



3.6-rasm. SYA modeli tarkibidagi Web-servis texnologiyalarining vazifalarini aks ettiruvchi sxema.

3.3. Servisga yo'naltirilgan arxitektura negizidagi taqsimlangan tizimni shakllantirish asoslari

Servisga yo'naltirilgan arxitektura negizidagi taqsimlangan tizimlar asosan uchta bosqichda shakllantiriladi.

Ularda oqimlar (oqimlar servislarni birlashtirish yo'li bilan hosil qilinadi) ni, komponentalarni hamda servislarni identifi-

katsiyalash, klassifikatsiyalash, spesifikatsiyalash vazifalari va joriy etish usullarini ishlab chiqish amallari bajariladi.

1. Servislarni identifikatsiyalash.

Servislarni identifikatsiyalashda quyidagi dekompozitsiya metodlaridan foydalaniladi:

- pastga qarab dekompozitsiyalash negizida identifikatsiyalash;
- yuqoriga qarab dekompozitsiyalash negizida identifikatsiyalash;
- «Ma'lumot chiqadigan» tarafga qarab dekompozitsiyalash negizida identifikatsiyalash.

Bunda ta'sir doirasini segmentlarga ajratish, mavjud vositalarni tahlillash, masalalar va ularni yechish vositalarini modellashtirish hamda servislarni modellashtirish masalalari yechiladi:

a) pastga qarab dekompozitsiyalash negizida identifikatsiyalash.

Ko'p hollarda bu usul jarayonni ta'sir doirasida (domen) dekompozitsiyalash deb yuritiladi. Bunda ta'sir doirasidagi (domen) biznes faoliyat funksional qismlarga (jarayon jarayonostilariga, dekompozitsiyalanadi;

b) yuqoriga qarab dekompozitsiyalash negizida identifikatsiyalash.

Kompaniyaning mavjud tizimini takomillashtirish maqsadida SYA ga asoslangan taqsimlangan tizim yaratishga kirishiladi. Bunda dastlab mavjud tizim tahlil qilinadi, xarajatlarni iqtisod qilish maqsadida uning yangi yaratilayotgan biznes-jarayonga taalluqli bo'lgan funksional servislari aniqlanadi va yangi tizimda ishlatish uchun ajratiladi;

d) «Ma'lumot chiqadigan» tarafga qarab dekompozitsiyalash. Pastga va yuqoriga qarab dekompozitsiyalash negizida identifikatsiyalashda topilmagan servislar «masala-servis» tipida modellashtirish asosida tanlab olinadi va ularning haqiqiyligi isbotlanadi. U servislarni masalalarga, ularni o'z navbatida yanada kichikroq masalalarga, ishlab chiqarishning kalit ko'rsatgichlariga va kirish parametrlariga ajratadi [70,73].

2. *Servislarni klassifikatsiyalash* – servislar identifikatsiyasi asosida amalga oshiriladi.

Servislar klassifikatsiyasini ierarxik asosda boshlash juda muhim, chunki bunda servislarining kompozit yoki fraktal tabiati aniq aks ettiriladi. Bunda servislar muhim (biznes-jarayonni amalga oshirish yo'lida) strukturali koponentalar va servislardan tarkib topgan bo'lishi shart.

Klassifikatsiya kompozitsiyalarni aniqlashga va ierarxik ko'rinishni hosil qilishga hamda o'zaro bir-biriga bog'liq servislarining ierarxiyasini qurishga yordam beradi. Undan tashqari, oddiy boshqaruv tizimi yordamida o'sib borayotgan muhim strukturali servislarining hajmi aniqlanadi, loyihalashtiriladi va joylashtiriladi.

3. *Komponentalarni spesifikatsiyalash.*

Komponentalarni spesifikatsiyalashda servislar asosida ish yurituvchi komponentalarning quyidagi detallari aniqlanadi: ma'lumotlar; qoidalar; servislar; sozlanadigan profil. Shu bilan birga ma'lumot almashinuvining spesifikatsiyasi, har xil holatlarning spesifikatsiyasi hamda boshqaruv tizimi aniqlanadi.

Servislarni joriy etish jarayonlarida quyidagi masalalar hal qilinadi:

1. *Servislarni joylashtirish.*

Servislarni joylashtirishda servislarni tizimdagi identifikatsiyalangan tizimostilarga taqsimlash amallari bajariladi.

Tizimosti korporativ komponentalarga mos keladi, deyish mumkin.

Har xil «shablon»lardan foydalangan holda korporativ komponentlar kombinatsiyasini yaratish natijasida quyidagi yo'nalishlarda strukturlashtirilgan komponentalar paydo bo'ladi: vositachilar yo'nalishida; taqdim etish modellari yo'nalishida; qoidalar yo'nalishida; xizmatlar reestri yo'nalishida.

Servislarni joylashtirish masalasi servislarni va ularni ishlatadigan komponentalarni SYA pog'onalariga mos ravishda taqsimlash vazifalarini o'z ichiga oladi.

Bunday joylashtirish asosiy masala hisoblanadi, chunki bunda SYA asosidagi faoliyatni optimal tashkil etishda qatnashadigan

hamma elementlarning ishini hujjatlashtirish va tahlillash talab etiladi.

2. Servislar ishlatilishini yo'lg'a qo'yish.

Bu pog'onada ushbu servis ishlatilishini ta'minlaydigan dasturiy ta'minot buyurtma asosida yoki tanlangan holda yaratilishi lozimligi aniqlanadi.

Dasturiy ta'minot yaratishning boshqa alternativ variantlariga integratsiyalash usullaridan foydalanish, mavjud dasturlarni o'zgartirish hamda Web-servislardan foydalangan holda tashqi resurslarning funksional imkoniyatlaridan foydalanish kabi variantlar kiradi.

Mavjud tizim imkoniyatlaridan foydalangan holda ma'lum bir servis dasturini yaratish uchun mavjud tizimning qaysi modulidan foydalanish mumkinligi, qaysi bir modulni yangitdan, ya'ni noldan boshlab yaratish zarurligi aniqlanadi.

Bundan tashqari, SYA asosidagi taqsimlangan tizimning biznes funksiyalariga taalluqli bo'lmagan boshqa servislarini ta'minlaydigan dasturiy ta'minotlar ham aniqlanadi, ular qatoriga: axborot xavfsizligini ta'minlash, servislarini boshqarish va nazorat qilish kiradi [71].

3.7-rasmda kompaniya boshqaruv va biznes jarayonlarini yuqorida bayon etilgan servisga yo'naltirilgan arxitektura prinsiplari asosidagi taqsimlangan axborot tizimini bosqichma-bosqich yaratish bo'yicha fikr va mulohazalar keltiriladi. Bosqichlarda amalga oshiriladigan vazifalar bloklarda keltirilgan va ortiqcha izohni talab qilmaydi.

Quyida misol tariqasida kompaniya boshqaruv jarayonlarining avtomatlashtirilgan tizimini SYA konsepsiyasi asosida yaratishda hal qilinadigan masalalar va ularning yechimi haqida ma'lumotlar keltiriladi.

Kompaniya boshqaruv faoliyatini avtomatlashtirishda yuzaga keladigan asosiy muammolarni quyidagicha izohlash mumkin:

– aksariyat yirik kompaniyalarda boshqaruv va mahsulot ishlab chiqarish faoliyatlarining hamma jihatlarini hisobga olib ish yuritadigan samarali boshqaruv tizimi mavjud emas;

- mavjud tizimlar integrallashmagan holda faoliyat yuritadi;
- kompaniya miqyosida uning funksiyalarini (servislarini) tartibga keltirish, modernizatsiyalashtirish, funksiyalarining joylarda qaytarilishini oldini olish va yo‘qotish muammolari yetarlicha yechilmagan [72].

SYA negizidagi boshqaruv tizimiga o‘tishdan asosiy maqsad axborot texnologiyalari asosidagi faoliyatni yaratish uchun ajratilgan investitsiyalar miqdorini saqlab qolish va undan chetga chiqish mumkin emasligi kabi muammolar kiradi.

Bunga erishish uchun:

a) kompaniyaning axborot texnologiyalari asosidagi faoliyatini modullik negizida bosqichma-bosqich yaratib borish:

- uning mavjud servislarini (ilovalarini) evolutsiyon tarzda (talabga binoan biznes jarayonlarining rivojlanishiga muvofiq) modullik prinsipi asosida yaratilayotgan tizim sharoitiga moslash;

- kompaniyaning har xil platformadagi dislokatsiyalangan ilovalarini birlashtirish va kompaniya miqyosida platformaga bog‘liq bo‘lmagan yagona axborotlashtirilgan boshqaruv muhitini yaratish;

- tashqi tashkilotlarni taqdim etiladigan servislardan sodda, ishonchli va bir tizim sharoitidagidek foydalanishlariga erishish;

b) kompaniyaning axborot texnologiyalari asosida ishonchli ishlashini ta‘minlash, bir tizimosti yoki element ishdan chiqqanida tizim ishonchli ishlashini davom ettirishiga erishish kabi masalalar yechilishi kerak bo‘ladi.

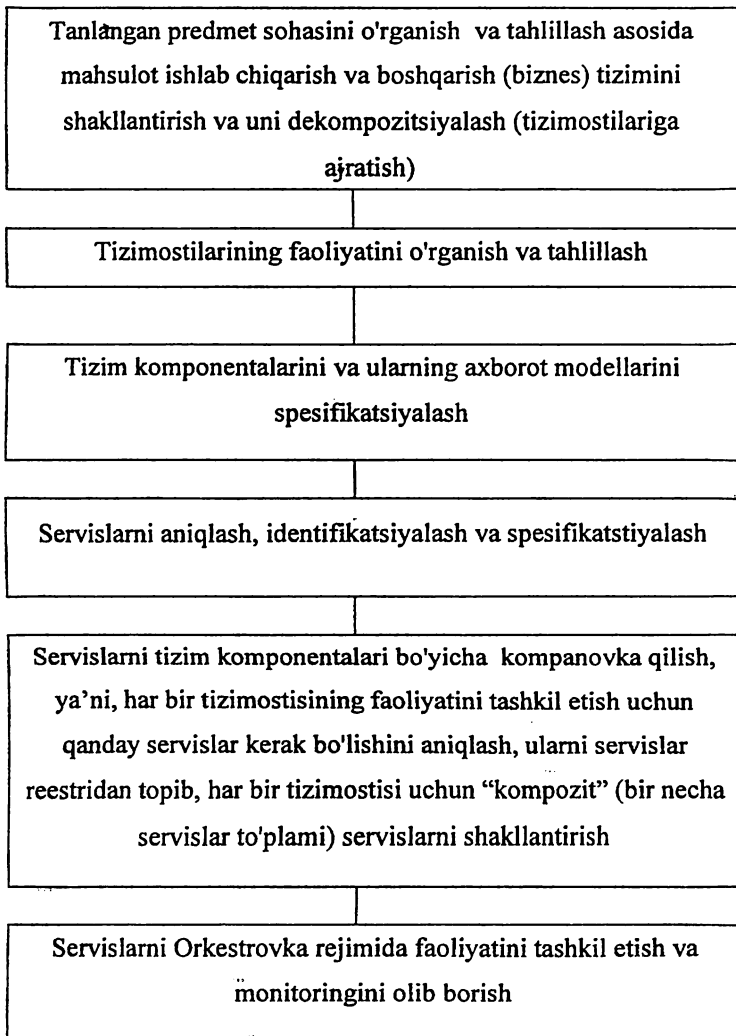
SYA yondashuvini belgilaydigan muhim talablar:

- servislar va ular taqdim etilishini ta‘minlaydigan so‘rovlarni ma‘lum bir belgilangan formatlarda shakllantirish;

- SYA muhitida servislar va komponentalar orasida axborot almashuv jarayonlarida ishtirok etadigan boshqaruv va biznes ma‘lumotlarini unifikatsiyalash, ya‘ni ma‘lum bir belgilangan formatlarda shakllantirish;

- SYA elementi deb qaraladigan hamma korporativ ilovalarni ma‘lumot almashuv «shina»siga ulash (ya‘ni ularni «shina»ga kirish huquqi bilan ta‘minlash.

Boshqaruv va biznes-jarayonlariga tegishli unifikatsiyalangan ma'lumotlar eng quyi darajani tashkil etadi va ular butun tizimning «axborot fundamenti» hisoblanadi.



3.7-rasm. Kompaniyaning SYA tamoyillari asosidagi taqsimlangan axborot tizimini yaratish bosqichlari.

Boshqaruv tizimi alohida mustaqil platformada yaratilishi va bir necha ilovalardan tarkib topishi («Foydalanuvchi» avtomashlashtirilgan ish joyi (AIJi), «Ekspert AIJi, «Administrator «AIJ»i va b.) va korporativ tarmoq imkonidan foydalanib, kirishga ruxsat etilgan servislarni taqdim etishi mumkin.

Yuqorida qayd etilganidek, SYA ning asosini Web-servislar tashkil etadi. Ularni ifodalash, izlash, bir-biri bilan muloqotini tashkil etish maxsus standartlar orqali aniqlanadi.

Web-servislar bir necha texnologiyalardan foydalanishni talab etadi:

– XML tili – Web-servislar yaratiladigan fundament;

– SOAP (Simple Object Access Protocol) – Web-servislariga so‘rov formatini aniqlab beradi, ya’ni Web-servis va foydalanuvchi orasidagi ma’lumotni maxsus «konvertga» joylaydi. Ma’lumot ma’lum bir amalni bajarish uchun so‘rov yoki bajarilgan amalning javobi bo‘lishi mumkin;

– WSDL (Web Services Description Language) – XML tiliga asoslanadi va Web-servislarining interfeyslarini, ma’lumot hamda muloqot turini va bog‘lanish protokolini aniqlaydi. Mutaxassis servisni yaratishdan avval uni WSDL tilida ifodalaydi - bunda Web-servis manzili, qanday protokol asosida bog‘lanishi mumkinligi, qanday operatsiyalar bajara olishi, so‘rov va javob formatlari ko‘rsatiladi;

– UDDI (Universal Description, Discovery and Integration) – Web-servislarining reestrini shakllantiradi va izlash mexanizmi bilan ta’minlaydi. Ish yuritish ma’lumotlarini tartiblash va saqlash hamda Web-servis interfeyslarini belgilaydigan ko‘rsatkichlarni topishda foydalaniladi.

Internet tarmog‘i asosida muloqotda bo‘ladigan ushbu texnologiyalar va ular asosida yaratilgan dasturlar bir-birlarini aniqlashi, aloqa o‘rnatish axborotlarini topishi, qanday model qo‘llanilishi (so‘rov-javob yoki murakkabroq ketma-ketlik) va qanday xizmatlar bajarilishi kerakligi, axborot xavfsizligini ta’minlanishi, axborot qabulini tasdiqlovchi ma’lumotlar uzatilishi,

shartnomalarni tuzilishi kabi jarayonlarni birgalikda amalga oshirishlari kerak bo'ladi [74].

3.8-rasmda servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizimning umumlashtirilgan sxemasi keltirilgan.

Sxemada servislar virtuallashtirish jarayonlarini va taqsimlangan tizimning boshqa funksional imkoniyatlarini amalga oshirish uchun xizmat qiladi.



3.8 - rasm. Servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizimning umumlashtirilgan mantiqiy sxemasi.

Taqsimlangan tizimining resurslarini boshqarish va taqsimlangan tizim muhitida foydalanuvchi topshiriqlari (masalalari) bajarilishini ishga tushirish jarayonlari yagona boshqaruv tizimi tomonidan bajariladi.

Foydalanuvchi dasturiy ta'minoti taqsimlangan tizimning resurslari to'g'risida ma'lumot olish maqsadida ro'yxatga olish servisiga murojaat qiladi va mavjud resurslar to'g'risida ma'lumot oladi, ya'ni resursga kirish mumkinmi yoki yo'q, resursni yuklanganlik darajasi juda kattami (resursga talab ko'pmi) yoki yo'q va h.k.

Foydalanuvchiga resurslar ma'qul bo'lsa, boshqaruv tizimiga xabar beradi va u ishga tushirish xizmatiga foydalanuvchi masalasini ishga tushirish to'g'risida so'rov yuboradi.

So'rovlarni ishga tushirish xizmati navbatdagi so'rovni topshiriqlarni taqsimlash xizmatiga uzatadi (ko'p hollarda ushbu xizmat "rejalashtirish" xizmati deb yuritiladi).

Topshiriqlarni taqsimlash xizmati resurs taqdim etadigan xizmat bilan bog'lanadi va undan masalani bajarishga kerak bo'ladigan resurslar qanday holatda ekanligi to'g'risidagi ma'lumotlarni so'raydi [90].

So'ng topshiriqlarni taqsimlash xizmati taqsimlangan tizimdagi topshiriqni bajarishga kerak bo'ladigan hamma resurslar to'g'risida ma'lumot so'raydi va ular bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'lanib, virtualashtirilgan resursga kirish mumkinligiga ishonch hosil qiladi.

Agar masalani yechish uchun kerak bo'ladigan resurslardan foydalanish imkoni mavjud bo'lsa, rejalashtirish xizmati eng yaxshi resurslar to'plamini tanlaydi va ular to'g'risidagi ma'lumotni topshiriq bajarilishini boshlash so'rovi bilan resurs taqdim etuvchi servisiga uzatadi. U "Ha" javobini berib, resurslarni ishga tushirish xizmatiga murojaat qiladi va so'rovni bajarilishi boshlanadi.

Aks holda rejalashtirish xizmati topshiriqni navbatga qo'yadi va kerakli resurslarga chiqish imkoni yaratilganida uni bajaradi.

Topshiriq bajarilishi tugaganida taqdim etuvchi servisi ushbu ma'lumotni ishga tushirish xizmati (servisi) ga yetkazadi. U, o'z navbatida, bu ma'lumotni rejalashtirish xizmatiga uzatadi.

So'rovni ishga tushirish xizmati (servisi) foydalanuvchiga topshirig'ining bajarilishi tugaganligini ma'lum qiladi.

Sxemada keltirilgan vositalar faoliyatining asosiy natijasi – bu taqsimlangan muhiti doirasidagi resurslardan foydalanish jarayonlarini yuqori saviyada avtomatlashtirish va optimallashtirish hisoblanadi.

Taqsimlangan tizimining hamma imkoniyatlari, oraliq muhit va tarmoq protokollari negizida tuzilgan dasturiy ta'minotlari asosida amalga oshiriladi. Uning dasturiy ta'minotini asosan besh darajaga bo'lish mumkin: resurslarni adaptatsiya qilish; aloqa o'rnatish; resurslarga kirish; servislarni kooperatsiyalash; foydalanuvchilarni va resurslarni kooperatsiyalash.

Dislokatsiyalangan kompyuter tizimlarining resurslari ko'p hollarda har xil dasturiy platformalarda yaratiladi. Ularni birlashtirib, yagona resurs shaklida foydalanuvchiga taqdim etish SYTT larning asosiy vazifasi hisoblanadi.

Bu muammo yuqorida tavsiflangan servisga yo'naltirilgan arxitektura (SYA) da qo'llaniladigan usullar asosida nisbatan yengil hal qilinadi.

Lekin foydalanuvchiga kerakli resursni qisqa vaqt ichida to'liq va kam xarajat qilgan holda taqdim etishda boshqa muammolar ham yo'q emas.

Birinchi muammo, foydalanuvchi masalasini yechish uchun kerak bo'ladigan resurslarni (ya'ni servislarni) izlab topish va ularni integratsiyalab yagona "kompozit" servis shakllantirish, ularni birgalikda qanday ketma-ketlikda ishlashlarini aniqlash va, nihoyat, servislarni birgalikdagi faoliyatini tashkil etish (SYA "tili" bilan "xoreografiya" va "orkestrovk" jarayonlarini shakllantirish). Boshqa so'z bilan, taqsimlangan tizim tarkibidagi har xil nuqtalardagi resurslar asosida joriy masala uchun kerakli servislarni izlab topish va ularning o'zaro muloqotlarini tashkil etish (yetti sathli OSI modelining yettinchi sathida qo'llaniladigan protokollar asosida) dagi muammolar.

Ikkinchi muammo, TT tarkibidagi har xil nuqtalardagi kompyuter tizimlari orasida ma'lumot uzatish jarayonlari mavjud

transport tarmog‘i asosida bajariladi (yetti sathli OSI modelining birinchi to‘rtta sath protokollari asosida). Mavjud izlanishlarda transport tarmog‘ida hal qilinadigan masalalar alohida, ya‘ni TT ma‘lumotlariga bog‘lanmagan holda yechiladi.

Ma‘lumki, taqsimlangan tizimlarning tuzilmasi asosan ikki qismdan iborat: transport qism va amaliy qism.

TT ning dislokatsiyalangan kompyuter tizimlari orasida ma‘lumot uzatish jarayonlari umumiy transport tarmog‘i vositalari asosida uzatiladi. Chunki TT tuzilmasi faoliyat yuritayotgan umumiy axborot-kommunikatsiya tarmog‘i tarkibida shakllantiriladi va ushbu transport tarmog‘idan TT ma‘lumotlari bilan birga AKTning boshqa manbalaridan uzatilayotgan boshqa turdagi ma‘lumot oqimlari ham uzatiladi.

Transport tarmog‘i yuklamasi odatda tashqi manbalardan transport tarmog‘iga kelib tushgan tashqi “trafik”ning hajmi asosida hisoblanadi.

Taqsimlangan tizim tarkibidagi transport tizim vositalaridan foydalanuvchining so‘roviga javoban server kompyuterlarida qayta ishlangan ma‘lumotlar foydalanuvchiga uzatiladi, ular transport tarmog‘ida qo‘shimcha yuklama hosil qiladi, ya‘ni “ichki trafik”ni hosil qiladi.

Mavjud izlanishlarda faqat tashqi trafik yuklamalari hisobga olinadi va ular asosida virtual yo‘llar aniqlanadi, lekin optimal virtual yo‘llar izlanayotganida “ichki trafik”ning hajmi hisobga olinmaydi.

Ko‘p hollarda tarmoqdan so‘ralayotgan ma‘lumotning hajmi, chaqiriqlar hajmidan birmuncha ko‘p bo‘ladi (ichki “trafik” hajmi ko‘payadi). Bu holat transport tarmog‘ida yuklamalarning hajmini yanada ko‘payishiga olib keladi, lekin ular transport tarmog‘ining samarali ishlash usullarini yaratish davrida aksariyat hollarda hisobga olinmaydi. Natijada yaratilgan tizimdan kutilgan samara olinmaydi [91].

Uchinchi muammo. Foydalanuvchi tomonidan tushgan masalani yechish uchun taqsimlangan tizim resurslarini optimal

shakllantirish kerak bo'ladi. Resurslar har xil nuqtalarda va har xil platformalarda yaratilgan bo'lishi mumkin.

Masalani "mazmuni"ga qarab resurslar shunday tanlanishi kerakki, uning yechimi qisqa vaqt ichida to'liq ta'minlansin. Buni amalga oshirish uchun birinchidan, resurslarni bir-biri bilan bog'laydigan oraliq muhit shakllantirilishi va ikkinchidan, resurslar asosida yagona "kompozit" resurs shakllantirishning algoritmi ishlab chiqilishi lozim.

Bu masala SYAning konseptual modelida nazarda tutilgan servislarning umumiy reestrini yaratish, ularni identifikatsiyalash va integratsiyalash usullaridan foydalangan holda bajariladi.

Aniq masala uchun reyestr tarkibidan kerakli servislar izlanadi, ular asosida "kompozit" servis shakllantiriladi, ularning qanday ketma-ketlikda va birgalikda (ya'ni "xoreografiya" va "orkestrrovka" jarayonlari) ishlashlari aniqlanadi.

Taqsimlangan tizim komponentalari doirasida o'z yechimini kutayotgan masalalarni, ya'ni yuklamani TT komponentalari orasida optimal taqsimlashni tashkil qilib hisoblash jarayonlarini amalga oshirish muhim muammolardan biri hisoblanadi, chunki bunda hisoblash muhiti bilan birgalikda dinamik rejimda o'zgaradigan va komponentalaridan har xil turdagi axborot oqimlari uzatiladigan transport tarmog'ining muhiti ishtirok etadi.

Masalani parallel bajarilishining samarasi ushbu muammoni optimal yechimiga to'g'ridan-to'g'ri bog'liq, ya'ni masalani ketma-ket bajarilishi variantidan parallel bajarilishi oqibatida vaqtdan yutish jarayoni yuqorida keltirilgan muammonining optimal yechimiga bog'liq bo'ladi [92,93].

Shunday qilib, aniq bir masalaning yechimini TT sharoitida amalga oshirish uchun taqsimlangan tizim doirasida yagona hisoblash muhitini shakllantirish kerak bo'ladi. Bunday hisoblash muhitini yaratishda albatta transport tarmog'ining holatini hisobga olgan holda tanlangan mezon asosida optimallashtirish masalasini yechish kerak bo'ladi.

3-bob bo'yicha xulosalar

1. Servisga yo'naltirilgan arxitektura taqsimlangan tizimlar rivojlanishidagi yangi yo'nalish hisoblanib, geterogen muhitda avtonom va kompozit servislarning yuqori darajadagi manipulyatsiyalarini amalga oshirish imkoniga ega ilovalar asosida yirik kompaniyaning biznes-jarayonlarini boshqarish maqsadlariga mo'ljallangan. SYAning asosiy xususiyati, muammoni kichik - kichik masalalarga bo'lib, ularni yechish uchun oldin tuzilgan «kichikroq hajmdagi dasturlar»ni topib, ularni birlashtirib katta muammoni hal qiladigan yagona dastur yaratish hisoblanadi.

2. SYA ning konseptual modeli uchta asosiy tomon (ta'minlovchi, iste'molchi, vositachi) larning o'zaro muloqotlarini aniqlab beradigan model sifatida tavsiflanadi: ta'minlovchi servis xizmatining mazmunini bayon etadi va uni joriy etilishini ta'minlaydi; iste'molchi bayon etilgan servis xizmatining tavsifini to'g'ridan-to'g'ri universal identifikator resurs (URL) orqali yoki servis xizmatining mazmuni bayon etilgan reyestr orqali topadi va chaqiradi; vositachi servis xizmatining mazmuni bayon etilgan reyestrni (ya'ni servis reyestrini) yangi servislar bilan ta'minlaydi va unga (servis reyestriga) xizmat ko'rsatadi.

3. SYA Web-servislarining texnologik fundamenti quyidagi texnologiyalar asosida shakllanadi: HTML (Hyper Text Markup Language - язык разметки гипертекста) – gipermatnlarni belgilash tili; XML (Extensible Markup Language) – gipermatnlarni belgilashning kengaytirilgan tili, HTML tilidan farqli, XML tili faqat ma'lumotlarni taqdim etishda instruksiyalarni uzatish maqsadlarida emas, balki har xil turdagi fayllar tarkibini ifodalashda ham ishlatiladi; - SOAP (Simple Object Access Protocol) – tizim obyektlariga kirishni ta'minlaydigan protokol, vazifasi HTTP yoki boshqa Internet protokollari (masalan, HTTPS, SMTP va ular negizidagi boshqa protokollar) asosida uzoq masofada joylashgan obyektlar orasida ma'lumot uzatish mexanizmini amalga oshirish. SOAP protokoli XML tiliga asoslanadi va taqsimlangan tizimlarda ma'lumot uzatish va qabul qilish maqsadlarida ishlatiladi; UDDI

(Universal Description, Discovery and Integration) – Internet resurslarini ifodalash, izlash va integrallash, vazifalarini bajaradi. UDDI kompaniya resurslarining reyestrini va servislarini shakllantirish standartlarini belgilaydi. Bunday reyestr va servislar har qanday axborot muhiti uchun ishlab chiqiladigan servisga yo‘naltirilgan arxitekturaning integrallashgan tarkibiy qismlari hisoblanadi; WSDL (Web Services Description Language) – Web - servislarini ifodalash tili - Web-servislar interfeyslarini kengaytirilgan strukturada ifodalanishini aniqlab beradigan XML-sxemasining formatini shakllantiradi. WSDL asosida bajariladigan vazifalar uchta asosiy qismlarga bo‘linadi: ma’lumotlar turini ifodalash, abstrakt operatsiyalarni bajarish, servislarini bog‘lash; HTTP (Huper Text Transfer Protokol - protokol peredachi giperteksta) – OSI modeli yettinchi (amaliy) sath gipermatnli ma’lumotlarni uzatish protokoli, axborot almashish jarayonlarini oddiy so‘rov-javob sxemasi asosida amalga oshirilishini ta’minlaydi.

4. TT larning resurslarini servisga yo‘naltirilgan arxitektura uslublari negizida shakllantirish va taqdim etish ko‘zlangan maqsadga olib keladi. Bunda SYA andozasi asosida TT tarkibidagi resurslarning reyestri ishlab chiqiladi va ular SYA usuli negizida foydalanuvchilarga taqdim etiladi.

4-bob. SERVISGA YO‘NALTIRILGAN TAQSIMLANGAN TIZIM RESURLARINI OPTIMAL TAQDIM ETISH JARAYONLARINI FORMALLASHTIRISH

4.1. IT resurs va xizmatlarini foydalanuvchilarga taqdim etish jarayonlarining tahlili. Mavjud muammolar

Zamonaviy taqsimlangan tizimlar murakkab tuzilmaga ega bo‘lib, global axborot-kommunikatsiya tarmog‘i (AKT) ning negizida yaratiladi.

Ularning tuzilmasi AKT arxitekturasi kabi umumiy holda to‘rt daraja apparat-dastur vositalaridan tarkib topadi: kirish darajasi vositalari; transport darajasi vositalari; axborotni kommutatsiyalash va uzatishni boshqarish darajasi vositalari; xizmatlarni boshqarish darajasi vositalari.

Kirish darajasi vositalari negizida abonentlarni va terminallarni tarmoqqa ulash hamda tarmoq bo‘yicha uzatishda uzatiladigan ma’lumotlarning dastlabki formatlarini konvertatsiyalash amallari bajariladi.

Transport darajasi vositalarining vazifalari - foydalanuvchi axborotlarini kommutatsiyalash va ochiq uzatishni amalga oshirish hisoblanadi.

Kommutatsiyalash va uzatishni boshqarish darajasi vositalarining vazifasi – signalizatsiya axborotini qayta ishlash, chaqiruvlarni marshrutlash va axborot oqimlarini boshqarish hisoblanadi.

Bugunda oxirgi ikki daraja dasturiy konfiguratsiyalanadigan tarmoq g‘oyasi negizida loyihalashtirilayapti.

Xizmatlarni boshqarish darajasi (XBD) ning apparat-dastur vositalari xizmatlarni ishonchli saqlanishini va sifatli taqdim etilishini boshqaradi. Ushbu daraja taqsimlangan hisoblash muhiti deb tasavvur etiladi va quyidagilarni ta’minlaydi:

– axborot-kommunikatsiya xizmatlarini taqdim etish;

- xizmatlarni boshqarish;
- yangi xizmatlarni tashkil qilish va uni tatbiq etish.
- turli xizmatlarni o‘zaro ishlashini ta’minlash.

Ushbu daraja vositalari o‘ziga xos xususiyatga ega bo‘lgan xizmatlarni amalga oshirilishida, transport tarmog‘i turi va kirish usulidan qat’i nazar bitta mantiqiy xizmat dasturini qo‘llashga imkon yaratadi.

XBD vositalari boshqa darajalar vazifalariga aralashmasdan tarmoqda yangi xizmatlar kiritilishini ta’minlaydi.

Xizmatlarni boshqarish darajasining vositalari har xil texnologiyalarga asoslangan bo‘lishi mumkin.

Taqsimlangan tizimlarda xizmat ko‘rsatish jarayonlari maxsus ilovalar va real vaqtda ishlaydigan dasturiy ta’minot asosida amalga oshiriladi.

Foydalanuvchilarga tizim tomonidan taqdim etiladigan xizmatlar (servislar) mijozlarni qoniqtiruvchi kommunikatsiya talablariga mos bo‘lishi kerak.

Zamonaviy TTlarda elektron shakldagi axborot industriyasi ilovalar ko‘rinishida taqdim etiladi. Ilovalar xizmatlardan farqli holatda, ko‘pchilik foydalanuvchilar tomonidan qo‘llaniladigan oxirgi tayyor mahsulot ko‘rinishida bo‘ladi [1,2].

Umumlashgan to‘plam holatdagi taqsimlangan tizim resurslari bir yoki bir necha tizim komponentalari nomi bilan taqdim etilayotgan xizmatlar platformasi deb nomlanadi. Bunday platformalarni shakllantirishda tizim resurslaridan umumiy yoki alohida foydalanish mumkin.

Taqsimlangan tizim resurslari alohida operator tomonidan ko‘rsatiladigan xizmatlar sifatida har xil platformalarda shakllantirilishi va taqdim qilinishi mumkin.

Xizmatlar foydalanuvchilarga oddiy shaklda (standart funksiyalar to‘plami shaklida) yoki kengaytirilgan funksional to‘plamli shaklda taqdim etiladi.

Kengaytirilgan funksiyalar xizmati taqdim etilishini qo‘shimcha tashkillashtirilgan xizmatlar ta’minlaydi.

Qo'shimcha yangi xizmatlar taqdimoti bir yoki bir necha foydalanuvchilarning so'rovlariga ko'ra shakllantiriladi.

Zamonaviy taqsimlangan tizimlarda yangi xizmatlarni joriy etish jarayonlari intellektuallashtirilgan usullar, ya'ni sun'iy intellekt elementlari hisoblangan ekspert tizimlari, sintezlash va nutqni anglash hamda ajratish kabi usullar asosida amalga oshiriladi.

Quyida taqsimlangan tizim tomonidan taqdim etiladigan resurs va xizmatlarining o'ziga xos xususiyatlari keltiriladi:

- ko'pgina taqsimlangan tizimlarning xizmat va resurslari mijoz va server g'oyasi asosida taqdim etiladi, bunda mijoz qismida - foydalanuvchi qurilmalari joylashgan bo'ladi, server qismida esa maxsus tarmoq tuguni belgilanib, xizmatchi tuguni nomini oladi;

- taqsimlangan tizimning resurs va xizmatlari tez va nosimmetrik holatda uzatiluvchi va qabul qilinuvchi axborot oqimini uzatilishi bilan xarakterlanadi;

- TT resurs va xizmatlari uchun ko'p hollarda murakkab ko'p nuqtali ulanish konfiguratsiyasi joriy etiladi;

- murakkab strukturali TTlarning xizmatlari har turli amaliy protokollar negizida taqdim etilishi hamda foydalanuvchi tomonidan boshqarilishi mumkinligi bilan xarakterlanadi;

- taqsimlangan tizimlarda foydalanuvchilarning identifikatsiyalanishi alohida maydonda manzillanadi.

Murakkab strukturali taqsimlangan tizimlarni moslashuvchanlik va keng miqyosli boshqaruv xususiyatiga ega bo'lishi alohida amaliy ahamiyat kasb etadi.

Bunday xususiyat TT transport tarmog'ining holatiga qarab xizmat parametrlari bir zumda o'zgartirilishini, ya'ni mavjud trafikning xizmat ko'rsatish mezonlari korreksiyalanishini, aniq trafiklar uchun xizmat ko'rsatish sifatining sinfi belgilanishini (QoS) va har bir aniq xizmat uchun tarmoqqa kirish tezligi nazorat qilinishini ta'minlaydi.

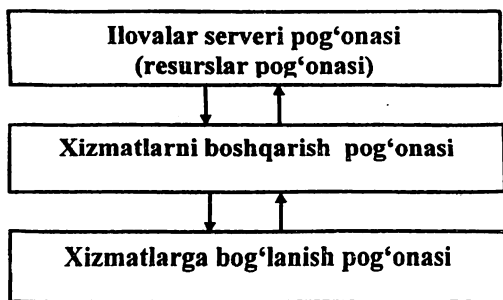
TT transport tarmog'ida trafiklar boshqaruvining moslashuvchanlik xususiyatidan kelib chiqib, o'tkazish kengligini

zaxiralash, kanal yuklamalari va o'tkazish qobiliyatini boshqarish, trafik muhimligini aniqlash, muhimlikni talab qiladigan xizmatlarni taqdim etish uchun trafiklar tasnifi imkoniyatidan foydalanish, xizmat ko'rsatish sathida kelishuvlarga rioya qilish (SLA) va h.k. vazifalar bajariladi.

Taqsimlangan tizim resurs va xizmatlari asosan 4.1 - rasmda keltirilgan tuzilishdagi OSA (Open Service Architecture) tamoyili asosida taqdim etiladi. TT yoki resurslarini OSA tamoyili asosida taqdim etilishi uch bosqichda (bog'lanish, boshqarish va resurslar) amalga oshiriladi.

«Bog'lanish» bosqichining asosiy funksional vazifalari tarmoqqa ulanish va ma'lumotlar ayirboshlashdan (ma'lumotlarni uzatish va qabul qilishdan) iborat. Ular asosan axborot-kommunikatsiya tarmog'ining transport tizimi vositalari negizida bajariladi.

«Boshqarish» va «Resurslar» bosqichlarida so'rovlarni boshqarish, kerakli servislarni izlash va taqdim etish masalalari bajariladi. Ular asosan taqsimlangan tizimlarda qo'llaniladigan usullar asosida amalga oshiriladi.



4.1-rasm. TT xizmatlarini OSA tamoyili asosida taqdim etilishining umumlashtirilgan sxemasi.

Taqsimlangan tizim (TT)larning resurslarini taqdim etilishi oraliq muhit dasturiy ta'minoti va maxsus interfeyslar negizida amalga oshiriladi.

Taqsimlangan tizim oraliq muhitining faoliyatini tashkil etadigan dasturiy ta'minot jahon andozalari asosida yaratiladi va "ochiq tizimlar" ning talablariga mos holda ishlab chiqiladi.

Tizimda boshqaruv jarayonlari bir nechta maxsus interfeyslar yordamida bajariladi. Ular qatoriga:

1-turdagi interfeyslar «resurs» serverlarini maxsus xizmat uchun belgilangan xizmat ko'rsatish interfeyslari bilan bog'lanishini ta'minlaydi;

2-turdagi interfeyslar «resurs» serverlarini TT transport tarmog'ining aniq imkoniyatidan foydalanishni ta'minlaydigan ilovadan (maxsus dasturdan) foydalanishni amalga oshiradi;

3-turdagi interfeys yangi xizmatlarga dinamik ulanish imkoniyatini ta'minlash uchun xizmat ko'rsatadi va b.

Birinchi bobda tavsifi keltirilgan CORBA andozasiga mos qilib yaratilgan TT oraliq muhitining dasturiy ta'minoti yuqori talablarga javob beradigan dasturiy mahsulotlaridan biri hisoblanadi.

Bu ideologiyada tizim taqsimlangan obyektlar texnologiyasi negizida yaratiladi – tizim bir necha o'zaro bir-birlari bilan munosabatda bo'ladigan komponentalardan (obyektlardan) tarkib topadi.

CORBA tizimi komponentalar (ya'ni obyektlar) munosabatlarining infrastrukturasi OSI modelining taqdim etish va amaliy sathlarida tashkillashtiradi. U taqsimlangan tizimning hamma ilovalarini obyektlar deb, qabul qilishga imkon yaratadi [3].

Obyektlar navbatma-navbat mijoz yoki server vazifasini bajarishlari mumkin, agar obyekt boshqa obyektidagi usulga so'rov bilan murojaat qilsa, mijoz rolini, boshqa obyekt undagi usulga so'rov bilan murojaat qilsa, server rolini o'ynaydi.

«Mijoz» obyekt modellari serverlar tomonidan taqdim etiladigan xizmatlarga so'rov bilan murojaat qiladigan ilovalar.

CORBA obyekt modeli mijozlar va serverlar orasidagi munosabatlarni aniqlab beradi.

«Server» obyekt modellari o'z tarkibida birmuncha mijozlar tomonidan taqsimlanadigan xizmatlar to'plamini saqlaydi. Bunday obyektning interfeyslari ma'lum bir obyekt mijozlari tomonidan

chaqirilishi mumkin bo'lgan operatsiyalar to'plamini tavsiflaydi. Operatsiya so'ralayotgan servisga yo'l ko'rsatadi.

«Server» obyektlarining ishlashi «Mijoz» obyekt modellari tomonidan so'raladigan xizmatlarni bajaradigan ilovalar asosida bajariladi.

CORBA modeli asosida ikki, uch darajali mijoz-server tizimlariga qaraganda ancha egiluvchan TT larni yaratish mumkin.

CORBA modelining asosiy komponenti bu obyekt so'rovlarining brokeri (Object Request Broker - ORB) hisoblanadi.

Uning asosiy vazifasi – obyekt-mijoz so'rovlarini bajarish mexanizmini taqdim etish, ya'ni berilgan so'rovga taalluqli obyektни qidirish, kerakli ma'lumotlarni jo'natish, obyektни qayta ishlash jarayoniga tayyorlash. Broker mijoz va server ilovalari o'rtasidagi munosabatlarning shaffofligini ta'minlaydi.

CORBA modeliga alternativa qilib, Microsoft Windows operatsion tizimi asosida TT ning oraliq muhitini tashkil etish maqsadida bir nechta obyektli modellar ishlab chiqilgan. Ular: Microsoft COM, DCOM, COM+, .NET.

Qayd etilgan oraliq muhit dasturiy ta'minotlarining asosiy kamchiligi Internet tarmog'ida Web-texnologiyalar asosida ish yuritishga mo'ljallanmaganligi hisoblanadi.

Zamonaviy TT larda oraliq muhit dasturiy ta'minotlari Web-texnologiyalar negizida shakllantiriladi. Ular asosida yaratilgan Web-servislar yordamida tarmoqdagi har qanday ilovaning funksiyalariga Internet orqali kirish mumkin [4].

Web-servislarining asosida - TCP/IP, HTTP (hamma tarmoq vositalari tomonidan qabul qilinadigan, ya'ni meynfreym kompyuterlaridan, to mobil telefongacha) universal protokollari, HTML va XML universal dasturlash tillari yotadi.

Bu texnologiyalarning universalligi ularni har qanday operatsion tizimlarda, dasturlash tillarida, ilovalar serverlarida va b. larda qo'llash mumkinligi hisoblanadi.

Web-servislar har xil muhitda yaratilgan ilovalarni integratsiyalash masalasini hal qiladi. Web-servislarini oldingi texnologiyalardan prinsipial farqi ham shu xususiyati bilan belgilanadi.

Web-servis andozlari (standartlari) bunday hujjatlarning formatini, hujjat qaysi muhitga uzatilayotgan bo'lsa, o'sha muhit bilan interfeysni, ma'lumot mazmunini shu ma'lumotni ishlatishni mo'ljallayotgan servis-ilova mazmuniga ulash qoidasini hamda interfeysni izlash va chop etish mexanizmlarini aniqlaydi.

Web-servislar qaysi nuqtadan ishga tushirilishidan qat'i nazar juda ko'p ilovalarda ishlatilishi mumkin. (mijozning stoliga o'rnatilgan yoki o'zi bilan olib yuradigan kompyuteridan), ularni Internet ilovalariga murojaat qilish uchun ishlatish mumkin (masalan, oldindan buyurtma berish, buyurtma bajarilishini nazorat qilish tizimlarida).

Shu bilan birga Web-servislar yirik tashkilot ilovalarini integratsiyalash muammolarini hal qiladi (Enterprise Application Integration, EAI) hamda bir tarmoqqa ulangan tashkilotlarning ilovalarini birlashtirib, yagona ishlab chiqarish jarayonini tashkil etish imkonini yaratib beradi (masalan, elektron biznesning V2V - business-to-business kategoriyasi jarayonlarini tashkil etuvchi ilovalarning integratsiyasini amalga oshiradi).

Yuqorida qayd etilgan hollarning hammasida Web-servis texnologiyasi «bog'lovchi zveno» vazifasini bajaradi – turli nuqtadagi har xil dasturiy ta'minotlarni birlashtiradi.

Umuman, Web-servislar tatbiqiy dastur muhitlari orasida standart munosabatlarni o'rnatish usullari bilan ta'minlash vazifasini bajaradigan «qobiq» dastur ko'rinishida ifodalanadi.

Web-servis interfeyslari tarmoq muhitidan standart XML – ma'lumotlarini qabul qiladilar, XML – ma'lumotlarini tizimning aniq tatbiqiy dasturi tushuna oladigan formatga o'zgartirib beradilar.

Web-servislarining dasturiy ta'minoti har xil operatsion tizimlarning imkoniyatlari asosida va har xil dasturlash tillarida hamda turli ma'lumotlarni «bog'lash» uchun ishlatiladigan dasturlar (middleware) vazifasini bajaradi.

Web-servislar eng soddada Internet tarmog'i asosida integratsiyalangan matnli brokerlar sifatida qabul qilinishi mumkin.

Web-servis texnologiyalari ilovalar bilan asosan ikki turdagi modellar negizida munosabatlar olib borilishiga imkon yaratadi:

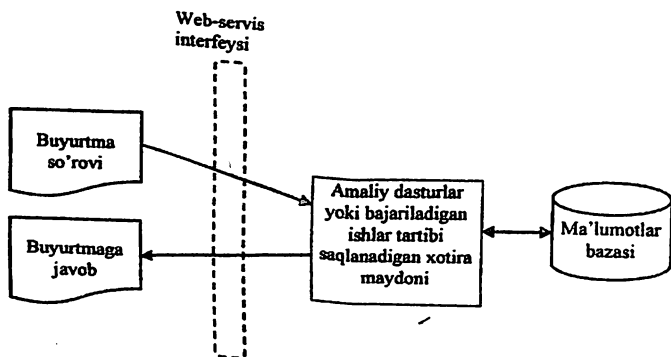
– uzoq masofadan online rejimida protseduralarni chaqirish (Remote Procedure Call, RPC);

– hujjatga yo‘naltirilgan model asosida ilovalar bilan o‘zaro munosabatlarni o‘rnatish (4.2-rasm).

Uzoq masofadan protseduralarni chaqirish. Bu usulga asoslangan model asosida munosabatlarni tashkil etish qisqa hajmdagi ma‘lumotlar bilan o‘zaro almashish uchun qulay.

Bunda Web-servislariga so‘rov bilan murojaat qilish ma‘lum bir usul yoki protsedurani kirish va chiqish parametrlari bilan chaqirish shaklida bo‘ladi.

Ushbu modelga binoan munosabatlarni tashkil etishda ma‘lum bir mantiqiy dastur yoki ma‘lumotlar bazasiga uzatiladigan hujjat, uzatilishi oldidan maxsus formatlanadi, so‘ng uzatiladi.



4.2-rasm. Web -servislar tomonidan interaktiv buyurtmalarni so‘rov/javob shaklida amalga oshirilishining sxemasi.

Hujjatga yo‘naltirilgan model asosida ilovalar bilan o‘zaro munosabatlarni o‘rnatish. Usul katta hajmdagi ma‘lumotlar bilan almashish hollarida qulay...

Hujjatga yo‘naltirilgan model asosida ilovalar bilan o‘zaro munosabatlarni olib borishda ko‘p hollarda Web-servislardan foydalanayotgan taraflar umumiy rasmiylashtiriladigan ma‘lumotlarni oldindan kelishib oladilar, masalan, xarid qilish uchun

buyurtma, mahsulotni manzilga yetkazib berish yoki umumiy xarajatlarning hisob-kitob hujjatlari [5].

Bunda taraflar odatda «hamkorlik qiladigan tomonlar», deb identifikatsiyalanadi.

Web-servislarini tavsiflash, izlash va ularning bir-birlari bilan o‘zaro munosabatlarini tashkil etish maxsus standartlar asosida ma’lum bir tartibda amalga oshiriladi.

Internet tarmog‘i asosida o‘zaro muloqotda bo‘ladigan dasturlar (ya’ni Web-servisni ta’minlaydigan dasturlar) bir-birlarini aniqlashni bilishlari, aloqa o‘rnatish uchun kerak bo‘ladigan kerakli axborotni izlab topishlari, joriy masalani hal qilish uchun qanday model qo‘llanilishi kerakligini tushunishlari (sodda «so‘rov-javob» turidagisimi yoki murakkab ketma-ketlikdagisimi) lozim hamda axborot xavfsizligi, uzatilgan ma’lumotlar qabul qilinganligini tasdiqlash, shartnomalar tuzish kabi xizmatlar to‘g‘risida kelishib olishlari kerak bo‘ladi.

Bunda bir xil servislar (xizmatlar) mavjud texnologiyalar va taklif etilgan standartlar asosida amalga oshiriladi, boshqa xillari esa – amalga oshirila olmaydi.

Muammo – yangi vujudga kelayotgan murakkab jarayonlarni tashkillashtirish uchun yangi servislarini yaratish va ularni ishga tushirishdan iborat.

Funksional nuqtayi nazaridan biznes jarayonlarini tashkil etadigan ilovalar butun Internet tarmog‘i bo‘ylab dislokatsiya qilingan o‘zaro munosabatdagi servislar to‘plamidan tarkib topadi.

Ushbu o‘zaro munosabatdagi servislar to‘plamini 3-bobda yoritilgan «servisga yo‘naltirilgan arxitektura» ilmiy-amaliy yo‘nalishiga tenglashtirish mumkin.

Umuman, bugunda axborot-kommunikatsiya tarmoqlari tobora dasturga yo‘naltirilgan munosabatlar negizida ish yuritishga asoslanib rivojlanayapti. Bunda Web-servislarini global tarmoq sharoitida juda keng maqsadlarda ishlatilishi yo‘lga qo‘yilayapti.

Axborot-kommunikatsiya tarmoqlarining axborot taqdim etish yo‘nalishidagi xizmatlari Web-servislar negizida amalga oshirilishi, kompaniyalarga katta natijalar berayapti, ayniqsa, tijorat va biznes

jarayonlarini amalga oshirishda. Tijorat hujjatlari va dasturiy ilovalarga to'g'ridan-to'g'ri kirish imkoniyatlarini yaratilishi oqibatida, Web-texnologiyalar negizida yaratilgan taqsimlangan tizimlarning Web -servislari o'zaro munosabatlarni to'liq avtomatik rejimda amalga oshirilishini ta'minlayapti. Chunki bunda kerakli dasturlarga to'g'ridan-to'g'ri murojaat qilish imkoni yaratiladi (albatta, axborot xavfsizligini hisobga olgan holda).

Ammo AKT negizida shakllantirilgan TT xizmatlarini keng miqyosda taqdim etilishida muammolar ham yo'q emas. Ular qatoriga, birinchi navbatda quyidagilarni kelitirish mumkin:

1. Elektron shakldagi AKT negizida shakllantirilgan TT xizmatlariga talab kundan-kunga oshib borishi evaziga tarmoqdagi ma'lumot hajmi tobora oshib borayapti. Bunday holatda axborot resurslarini bitta tizimda shakllantirish va saqlash kerakli resursni topishda ancha kechikishlarga olib kelishi tabiiy. Bundan tashqari, transport tarmog'ida yuklamalar har xil taqsimlanadi: tarmoqning bir bo'lagida yuklama hajmi ko'p, boshqasida kam, ular taqsimotini boshqarish jarayonlari ma'lum bir vaqtni oladi. Natijada so'rov bajarilishiga belgilanganidan ko'proq vaqt ketadi va foydalanuvchining e'tirozini keltirib chiqaradi [6].

2. Taqsimlangan tizim asosida faoliyat yuritadigan tashkilotlarni yangi bo'linmalar bilan kengayishi va o'zaro birlashishi oqibatida har xil protokollar va texnik vositalar joriy etilishi va ularni geterogen muhitda birgalikda ishlashida ma'lum muammolar kelib chiqish hollari yo'q emas.

3. Taqsimlangan tizim asosida faoliyat yuritadigan tashkilotlarni bir necha yillardan beri ishlab kelgan apparat – dastur vositalaridan yangi, zamonaviy platforma asosida ish yuritishga mo'ljallangan vositalarga o'tishlarida ham muammolar yo'q emas – oldingi vositalarda qo'llaniladigan dasturiy ta'minot va ayrim texnik vositalar hali ishga yaroqli bo'lishiga qaramay, yangisi bilan birgalikda ishlay olmasligi oqibatida keraksiz vositalar qatoriga o'tib qolayapti.

4. Bugungi kunda yirik kompaniyalarning taqsimlangan tizimlari murakkab strukturaga ega bo'lib, ularning resurslarini yaratish,

saqlash va taqdim etish masalalari bir necha operatorlar va provayderlar tomonidan amalga oshirilayapti. Bunday sharoitda ishlab chiqilgan tarmoq resurslari har xil platformada yaratilgan bo'lishi, har xil iqtisodiy va sifat ko'rsatkichlari doirasida taqdim etilishi tabiiy hol hisoblanadi [7].

Ya'ni bir mazmundagi resurs operatorlar tomonidan har xil dasturlash tillarida yaratilib, turli ilovalar va interfeyslar asosida taqdim etilishi mumkin. Bunday holat resurs iste'molchilariga noqulayliklar yaratadi: bir mazmundagi resurs turli operatorlar va provayderlar tomonidan har xil sharoitda taqdim etiladi.

Tizim foydalanuvchisiga unga kerakli resurs qaysi platformada yaratilganligi va qayerda saqlanayotganligi kam qiziqtiradi. Foydalanuvchini unga kerakli bo'lgan resurs (servis) to'liq (ya'ni yuqori sifat darajasida), qisqa vaqt ichida va kam xarajat qilgan holda taqdim etilishi qiziqtiradi [8].

Qayd etilgan muammolar TT larni bugunda tobora rivojlanayotgan va yuqori bandlarda sistemalashtirilgan holda tavsifi keltirilgan servisga yo'naltirilgan arxitektura uslublari negizida shakllantirish va resurslarini taqdim etishni tashkil etish ko'zlangan maqsadga olib keladi.

4.2. DKT muhitida servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizim resurslarini taqdim etilishiga ta'sir etadigan omillar

Uchinchi bob bandlarida servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizimning umumlashtirilgan sxemasi, komponentalarining funksional vazifalari va shu bilan birga bugunda rivojlanib kelayotgan dasturiy konfiguratsiyalanadigan tarmoqning xususiyatlari hamda afzalliklari yoritilgan edi.

Mazkur bandeda yangi tarmoq sharoitida servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizim shakllantirilishiga ta'sir qiladigan omillar tavsiflanadi.

TT ning dasturiy tarkibi tarmoq dasturiy ta'minoti komponentlari va ular o'rtasidagi aloqani ifodalaydi.

Dasturiy konfiguratsiyalanadigan tarmoq muhitida shakllangan servisga yo'naltirilgan TT imining dasturiy komponentasi muhim ahamiyat kasb etadi. Dasturiy ta'minot ushbu turdagi taqsimlangan tizimlarning asosi hisoblanadi.

DKT arxitekturasiidagi SYTT larining ma'muriyat, axborot hisoblash va transport xizmatlarining funksiyalarini bajaruvchi dasturiy ta'minotlar kompleksi kontroller vazifasini bajaruvchi server kompyuteriga o'rnatilishi va markazlashgan holda amalga oshirilishi mumkin.

SYTT foydalanuvchi va resurslarining reestrini shakllantirish, saqlash, izlash hamda virtuallashtirish resurslarni yaratadigan servislar va ishga tushiradigan xizmatlarni va boshqa vazifalarni amalga oshiradigan dasturlar kompleksi uchun alohida server kompyuteri ajratilishi kerak bo'ladi.

DKT infrastruktura sathi kommutatorlariga TT resurslari mavjud axborot qayta ishlash tizimlari (kompyuterlari), kontroller hamda SYA reestrining ma'lumotlar bazasi shakllangan kompyuterlar aloqa kanallari yordamida ulanadi.

Demak, DKT muhitida SYTT ni yaratishda asosiy parametrlardan biri uni topologik sxemasini shakllantirish hisoblanadi. Bunda qaysi parametrlar berilgan va qaysilarini aniqlash kerakligi belgilanadi, ya'ni TT tarkibiga kiruvchi kompyuterlarning dislokatsiya qilingan koordinatalari, hisoblash, xotira va boshqa taqdim etiladigan resurslari, DKT kommutatorlarini, kontroller operatsion tizimi va ilovalari hamda SYA reestrining ma'lumotlar bazasi saqlanadigan server kompyuterlarining joylashtirilishi mumkin bo'lgan nuqtalari aniqlanadi. So'ng kommutatorlarni TT tarkibidagi kompyuterlar bilan va o'zaro bog'lanishini ta'minlaydigan aloqa kanallarining soni, ularning ma'lumot uzatish tezligi hisoblanishi kerak bo'ladi.

Qisqasi, DKT muhitida SYTT i shakllantirilishida birinchi navbatda uning topologik sxemasini belgilaydigan parametrlar aniqlanishi kerak bo'ladi.

Topologik sxemani texnik vositalar tashkil etadi. Ularning ishonchlilik koeffitsiyentlari belgilangan qiymatlarga ega bo'lishi

kerak, aloqa kanallarining xato sodir bo'lishining ehtimollik koeffitsiyenti imkon qadar kam bo'lishi talab etiladi.

To'g'ri, ma'lumot uzatish protokollarida xatolarni tuzatadigan shovqinbardosh kodlar ishlatiladi, lekin aloqa kanallarida xatolar ehtimoli ko'p bo'lsa, ularni tuzatishga belgilanganidan ko'p vaqt sarflanadi, oqibatda ma'lumot uzatishda kechikishlar ko'payadi

SYTT texnik vositalarining muhimligini e'tirof etgan holda uning samarali faoliyati asosan dasturiy yechimlarga bog'liqligini alohida ta'kidlash joiz.

Servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizimlarning har xil nuqtalardagi axborot qayta ishlash vositalari (superkompyuter va meynfreymlar, serverlar) imkoniyatlaridan tarmoq sharoitida samarali foydalanishni yo'lga qo'yish dasturiy ta'minot industriyasiga bog'liq. TT lardagi resurslar har xil dasturlash tillarida va turli baza va banklarni boshqarish tizimlari negizida yaratilgan bo'lishi mumkin. Ularga har xil platformadagi terminallardan (ishchi stansiya kompyuterlari va b.) chiqish ma'lum darajadagi muammolarni keltirib chiqaradi. Bunday muammolar faqat maxsus dasturlar asosida bartaraf etiladi.

Umuman, SYTT tarqoq strukturaga ega axborot-kommunikatsiya tarmog'i negizida shakllantirilishi sababli, dastlab uning doirasini aniqlab olish maqsadga muvofiq bo'ladi. Bu masalaning muhimligini quyidagicha izohlash mumkin.

Bugungi kunda axborot-kommunikatsiya tarmog'ining kirish sathida asosan keng polosali kirish vositalari joriy etilishi sababli, ularda qo'llaniladigan aloqa kanallarining uzatish qobiliyati nisbatan yuqori (bir necha megabit) va bu sathda, ya'ni foydalanuvchi va keng polosali kirishni ta'minlaydigan provayder orasida ma'lumot uzatish jarayonida yuzaga keladigan kechikishlar belgilangan normada, desa bo'ladi.

Lekin keyingi bosqichda - SYTT xizmatini taqdim etuvchi axborot qayta ishlash tizimlari bir necha Gigabit tezlikda ishlaydi, ammo ular orasidagi aloqa kanallarida bir necha o'n, yuz va hatto ming foydalanuvchilarning katta hajmdagi ma'lumotlari aksariyat hollarda nisbatan kichik tezlikda (megabit) uzatiladi.

SYTT da foydalanuvchi so'rovni sifatli bajarish uchun Gigabit tezlikdagi magistral kanallar talab etiladi.

Shu sababli, SYTT ning ma'lumot uzatish bosqichida, ya'ni resurslarni taqdim etilishida va foydalanuvchilarning so'rovlari DKT muhitida shakllantirilgan taqsimlangan tizim sharoitida bajarilishida trafik hajmi keskin ko'payib ketishi va kechikishlar normadan chiqib ketishi va boshqa muammolar yuzaga kelishi mumkin.

Bunday muammolar kelib chiqmasligi uchun SYTTning arxitekturasi va xizmatlarining infrastrukturasi optimal shakllantirilishi lozim.

SYTT tuzilmasini DKT muhitida shakllantirishda komponentalarining tarmoq vositalari yordamida o'zaro bog'langanlik darajasini imkon qadar maksimal bo'lishiga intilish kerak.

Boshqa so'zlar bilan, loyihalashtirilayotgan servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizimning doirasi DKT asosidagi axborot-kommunikatsiya tarmog'ining bog'langanlik darajasi yuqori bo'lgan qismida shakllantirilishi yoki tanlangan qism komponentalari orasidagi bog'langanlik katta uzatish polosasidagi aloqa kanallari bilan takomillashtirilishi kerak.

Qisqasi, SYTT doirasidagi axborot qayta ishlash tizimlarining tezligi ular orasidagi ma'lumot uzatish vositalarining tezligi bilan imkon qadar uyg'un (imkon qadar bir-biriga tengroq) bo'lishi kerak. Odatda kompyuter tizimlarining tezligi aloqa kanallarida ma'lumot uzatish tezligidan birmuncha katta bo'ladi. Bunday holatda SYTT ning samarasi nisbatan pasayadi.

SYTT ning foydalanuvchilari u shakllantirilayotgan doiradan katta uzoqlikda bo'lmasliklariga ham alohida e'tibor qaratilishi lozim. Bunda foydalanuvchilar o'z so'rovlarining yechimini, ya'ni SYTT resurs yoki xizmatlarini imkon qadar "tezroq" olishga erishadilar.

SYTT doirasidagi mavjud hisoblash xotira va boshqa resurslar ko'p hollarda, yuqori bandda qayd etilganidek, har xil texnik va dasturiy platformadagi server va boshqa turdagi kompyuterlarda shakllangan bo'lishi mumkin. Ularning resurslari negizida SYTT

ning virtual resurslarini tashkil etish ma'lum darajadagi muammolarni keltirib chiqaradi (ularning bog'lanishi maxsus interfeys dasturlar asosida amalga oshiriladi, bu esa ishlash tezligini kamayishiga sabab bo'ladi) va oxir oqibatda virtual resurs negizida so'rovni bajarish uchun ko'p vaqt ketadi.

Bu muammoni bartaraf etish maqsadida SYTT doirasidagi resurslar saqlanayotgan vositalarni segmentlarga bo'lish amaliy ahamiyat kasb etadi.

SYTT dagi resurslar mujassamlangan vositalarning qayerda joylashganligidan qat'i nazar bir-biriga yaqin texnik va dasturiy xarakteristika va parametrlarga egalari aniqlanadi va ular asosida vositalar segmentlarga (guruhlariga) bo'linadi. Har bir guruhda boshqaruv kompyuteri belgilanadi, unda ushbu guruhdagi mavjud jismoniy resurslar to'g'risida batafsil ma'lumot to'planadi.

SYTT doirasidagi resurslar mujassamlangan apparat-dastur vositalarini guruhlariga ajratishning yana bir afzalligi shundan iboratki, bunda axborot qayta ishlanishida yuzaga kelayotgan oraliq ma'lumotlar (natijalar) faqat guruhiy kompyuterlar orasida uzatiladi.

Bunday yondashuv DKT infrastruktura sathida oraliq ma'lumotlar uzatilishining hajmini kamayishiga va aloqa kanallarining foydali axborot uzatish tezligini oshishiga olib keladi. Shu bilan birga, bir guruh kompyuteri nosoz holatga kelgani boshqa guruh kompyuterlari ishiga ta'sir qilmaydi, oqibatda SYTT doirasidagi vositalarning ishonchlilik darajasi ma'lum bir darajaga oshadi.

SYTT tarkibidagi resurslarni guruhlariga ajratish jarayonlarini DKT tarkibidagi kontroller va reestr server kompyuterlari yordamida amalga oshirish mumkin. Ular asosida so'rovni faqat shu guruhga tegishli "guruhiy" resurslar asosida bajarishga erishiladi.

SYTTning topologik sxemasi shakllantirilayotganida hisobga olinadigan muhim parametr – bu uning komponentalarida oqadigan ma'lumotlarning turi va hajmi hisoblanadi.

Boshqacha aytganda, servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizim shakllantirilayotganida DKT asosidagi axborot-kommunikatsiya tarmog'i infrastruktura sathining (yoki transport tarmog'i-

ning) yuklanganlik darajasi hisobga olinishi shart. Chunki SYTT mavjud axborot-kommunikatsiya tarmog'i negizida yaratiladi va uning transport tarmog'i vositalaridan SYTTga tegishli ma'lumotlardan tashqari, axborot-kommunikatsiya tarmog'ining boshqa turdagi ma'lumotlari ham uzatiladi.

Shunday qilib, SYTT arxitekturasini shakllantirishda uning tarkibini belgilovchi vositalarning parametrlari, ya'ni kompyuterlarning hisoblash, xotira, axborot va boshqa resurslarining quvvati va hajmini belgilovchi parametrlar, ularni birgalikda faoliyatini ta'minlovchi dasturiy ta'minot kompleksining parametrlari, tarmoq qurilmalari va aloqa kanallarining parametrlari hamda shu bilan birga, foydalanuvchilar tarafidan kelib tushadigan so'rovlarning turini va hajmini belgilovchi parametrlar, SYTT tarkibiga kirgan transport tarmog'i vositalariga kelib tushadigan ma'lumot oqimlarining hajmi va turini belgilaydigan hamda boshqa parametrlar hisobga olinishi kerak bo'ladi.

4.3. TT resurs va xizmatlarini servisga yo'naltirilgan arxitektura konsepsiyasi asosida taqdim etish bo'yicha takliflar

Bugungi kunda aksariyat yirik kompaniyalar o'z boshqaruvini va biznes jarayonlarini servislarga yo'naltirilgan arxitektura negizidagi korporativ axborot tizimi asosida tashkil etishga alohida e'tibor qaratayapti.

Chunki ma'lum bir masalani yechish maqsadida Web-texnologiyalar asosida yaratilgan servislar kompaniya biznesini rivojlantirishda yuzaga keladigan muhim talablarga javob beradi. Ular qatoriga:

1. Servislar dastur, ma'lumot bazasi, biznes-jarayon va tashkilotning boshqa funksional vazifalarini amalda bajaradigan mantiqiy ko'rinishda tasvirlanadi.

2. Servislar xizmat taqdim etuvchi va foydalanuvchilar orasidagi ma'lumot almashuvi negizida aniqlanadi. Bunda servisning ichki tuzilishi (qaysi tilda yaratilgani va b.) ma'lum

qilinmaydi. Foydalanuvchi servisni ichki tuzilishini bilishi shart emas.

3. Servislar qayta ishlash vositalari o'qiy oladigan tilda tavsiflanadi. Boshqa tarafdin, servisning ommaviy tavsifida faqat iste'molchi bilishi kerak bo'lgan ma'lumotlar keltiriladi.

4. Servislar odatda tarmoq sharoitida ishlashga yo'naltirilgan holda yaratiladi va b.

Ushbu ma'lumotlarni hisobga olgan holda taqsimlangan tizimning dislokatsiyalangan xizmat va resurslarini SYA asosida taqdim etishni quyidagicha tashkil etish taklif etiladi.

Taqsimlangan tizim boshqaruv sathi qurilmasida (ya'ni boshqaruv markazi vazifasini bajaruvchi server kompyuterida) tarmoq operatorlari tomonidan taqdim etilgan servislarning (xizmat va resurslarning) reestri yaratiladi, ya'ni tarmoq doirasida har xil nuqtalarda dislokatsiya qilingan tarmoq resurslari to'g'risidagi axborotlarning ma'lumotlar bazasi yaratiladi.

Ma'lumotlar bazasidagi axborotlar resursning imkoniyati, qanday ifodalanganligi, resursni taqdim etishda qo'llaniladigan ilovalar yoki Web-servislar (maxsus dasturlar) va resursdan foydalanish sharti to'g'risidagi annotatsiyaviy ma'lumotlardan tarkib topadi. Ular UDDI (Universal Description, Discovery and Integration) standartlari asosida shakllantiriladi.

Bunday reestr taqsimlangan tizim resurslarini yaratadigan va taqdim etadigan operatorlarning axborot muhiti uchun ishlab chiqiladigan servisga yo'naltirilgan arxitekturaning integrallashgan tarkibiy qismi hisoblanadi.

Axborot muhiti sifatida taqsimlangan tizim resurslarini yaratadigan va taqdim etadigan alohida olingan bir operatorning axborot infratuzilmasi yoki ushbu sohadagi regional yoki boshqa belgilari bo'yicha birlashgan operatorlar birlashmasi bo'lishi mumkin.

Shu bilan birga, ushbu serverda xavfsizlikni ta'minlash nuqtayi nazaridan foydalanuvchini, resursni hamda resurs to'g'risidagi axborotlarni taqdim etadigan tizim operatorlarini autentifikatsiyalash vositalari o'rnatiladi.

Foydalanuvchi so'roviga muvofiq taqdim etiladigan har bir resursni amalga oshirish uchun kerak bo'ladigan hamma vositalar (protokol, interfeys, ilovalar va boshqa Web-servislar) tanlanadi va ularning integratsiyasi amalga oshiriladi.

Boshqacha aytganda, TT resurslari taqdim etilishini amalga oshirish uchun kerak bo'ladigan vositalar, ya'ni maxsus servislar tanlanib, ular asosida «kompozit» servislar shakllantiriladi.

Taqsimlangan tizim resurslarini SYA uslublari asosida taqdim etish jarayonlarini bosqichma-bosqich amalga oshirilishining algoritmi 4.3 - rasmda keltirilgan.

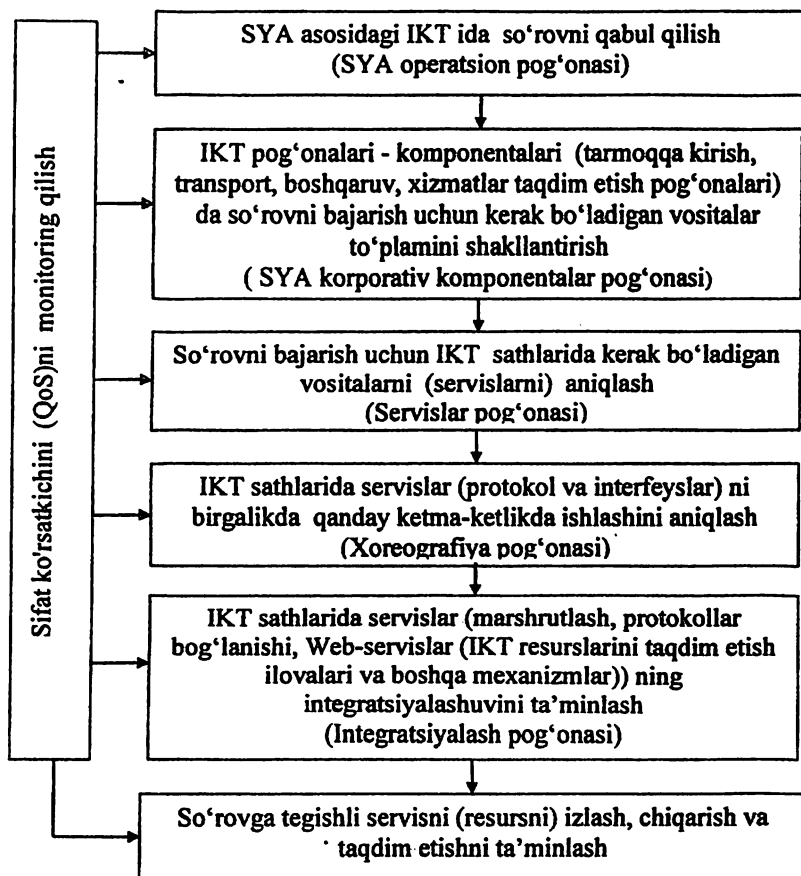
Operatsion pog'ona so'rovlarni amalga oshirishda ishlatiladigan ilovalarni, jarayonlar boshqaruvini bajaradigan dasturlarni va resurslarni hamda servisga yo'naltirilgan tizimostilarining yangi ilovalarini yaratish va saqlash uchun kerak bo'ladigan muhitni shakllantirish vazifalarini bajaradi. Shu bilan birga, ushbu pog'onada, servislarini SYA usullari asosida integrallashuvi uchun kerakli muhit shakllantiriladi.

SYA asosidagi TT ning korporativ komponentalar pog'onasida TT komponentalarida servislardan foydalanish sifatini va funktsionallikni ta'minlash vazifalari bajariladi. Korporativ pog'onada joylashgan vositalar to'plami tizim doirasidagi vositalar sifatida TTning xizmat taqdim etish komponentasidagi servislar kelishuvini ta'minlaydi, ya'ni foydalanuvchi so'roviga javoban eng yaxshi servislarini tanlash vazifasi amalga oshiriladi.

Servislar pog'onasida TT resurs va xizmatlarini ifodalaydigan servislar joylashtiriladi. Ular statik bog'langan, oshkora yoki kompozit servislarini yig'ish natijasida yaratilgan servis yoki «kompozit servis» shaklida bo'lishi mumkin. Bu pog'ona TT komponentalarining funksiyalari doirasidagi servislardan (protokol va interfeyslar) foydalanish mexanizmini ta'minlab beradi.

Xoreografiya pog'onasida ma'lum bir resursni (yoki xizmatni) foydalanuvchiga taqdim etishda TT komponentalarida bajariladigan funksional vazifalarni, ya'ni maxsus dasturlarni birlashtirish masalalari ko'riladi. Funksional vazifalar (protokollar, interfeyslar) guruh oqimi yo'li orqali bog'langan va ular alohida ilovalar

ko‘rinishida bosqichma-bosqich ishlaydi. Ilovalar abonent so‘rovini bajarish jarayonida tanlab olinadi.



4.3 - rasm. AKT xizmatlarini SYA uslublari asosida taqdim etish algoritmi.

Integratsiyalash (yoki Orkestrovka) pog'onasi abonent so'rovini bajarish jarayonida TT komponentalarida qo'llaniladigan funksional servislar (marshrutlash va bog'lanish protokollarini amalga oshiruvchi servislar, Web-servislar, ya'ni TT resurslarini

taqdim etish ilovalari va boshqa mexanizmlar) ning integratsiyalashuvini ta'minlaydi [10].

So'rovga tegishli resursni (servisni) izlash, chaqirish va taqdim etish amallari bajariladi.

Sifat ko'rsatgichi (QoS) bloki TT komponentalarida SYA uslublari asosidagi funksional vazifalarning sifat aspektlarini monitoring qilish vazifalarini bajaradi.

TT komponentalari funksiyalarini SYA negizida tashkil etish uning servislarini tiplarga ajratishni taqozo etadi. Servislarni tiplarga ajratish sathlari quyidagilarni o'z ichiga oladi:

– yuqori sath servisleri – TTning xizmatlar taqdim etish komponentasida taqdim etiladigan resurslar, ilovalar;

– transport sath servisleri – marshrutizatsiya, protokollar bog'lanishi, har xil tipdagi ma'lumotlar taqsimotini boshqarish, ya'ni ma'lumotlarni transportirovka qilish vositalari tomonidan taqdim etiladigan servislar;

– kirish sath servisleri – har xil tipdagi ma'lumotlarni TT transport tizimiga bog'lash – tizimga kirish interfeyslari va protokollari.

Kompozit servislar to'plami foydalanuvchi tomonidan talab etilgan so'rovga bog'liq holda tuziladi va faqat shu so'rov uchun ishlatiladi.

SYA modeliga asosan TT servislarini ikki guruhga bo'lish mumkin: birinchisi – resurs va xizmatlarni taqdim etish komponentalarining servisleri va ikkinchisi – ma'lumotlarni transportirovka qilish servisleri.

SYA negizidagi TT resurslari taqdim etilishida ishtirok etadigan servislar so'rov bajarilishi davomida boshqariladi.

Shu bilan birga, hamma komponenta jarayonlarida axborot xavfsizligiga alohida e'tibor berish kerak bo'ladi.

TT resurslarini SYA uslublari negizida taqdim etilishida ishtirok etadigan servislar (real vaqtda ishlaydigan maxsus dasturiy ta'minot yoki ilovalar) quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1) TT resurslarining turlari $\{S_i^r\}$ va ularni taqdim etishda qo'llaniladigan servislar yoki kompozit servislar to'plami $\{S_i^c\}$ aniqlik bo'lishi kerak, ya'ni:

$$S^r = \{ S_i^r \} \rightarrow S^c = \{ S_i^c \}.$$

2) SYA negizidagi taqsimlangan tizim faoliyat davrining har bir vaqt oralig'ida ma'lum bir resursga so'rov kelganida, ular o'rtasida bog'lanishni ta'minlaydigan kompozit servis bo'lishi kerak;

3) SYA negizidagi taqsimlangan tizimda ma'lum bir kompozit servis asosida bajarilayotgan so'rovlar boshqarilishi kerak;

4) har bir taqdim etilayotgan resurs turi ma'lum bir darajadagi sifat ko'rsatkichiga ega bo'lishi kerak va b.

Bir xil mazmundagi resurslar har xil operator va provayderlar tomonidan har xil dasturiy ta'minotlar («kompozit servis»lar) va har xil mezon ko'rsatkichi asosida taqdim etiladi.

Mezon ko'rsatkichi sifatida:

- resursni taqdim etish vaqti - T^t ;
- resursdan foydalanish narxi - S ;
- TT ning so'rovga "sezgirligi" - T^s ;
- so'rovni bajarish vaqti – T^b ;
- TT komponentalarining ishonchliligini belgilaydigan va boshqa mezonlar ishlatilishi mumkin.

Mezon ko'rsatkichlari o'z navbatida bir necha kategoriyalarga bo'lingan bo'lishi mumkin, masalan, so'rovni bajarish vaqtiga qarab narx o'zgarishi mumkin: so'rovni qisqa vaqtda bajarish uchun bir narx, so'rovni kechikibroq bajarish uchun boshqa narx va h.k.

Quyida misol tariqasida «so'rovni bajarish vaqti» mezon ko'rsatkichi xususiyatlari batafsilroq yoritiladi.

So'rovni bajarish vaqti umuman olganda tasodif qiymatga ega, chunki foydalanuvchining so'rovini bajarishda IKT ning deyarli hamma komponentalari ishtirok etadi va so'rovni qayta ishlash uchun ketadigan vaqt ularning holatiga bog'liq.

Internet tarmog'i asosidagi resurs (ya'ni Web-servis) OSI modeli amaliy sathining HTTP protokoli hamda transport sathi TSP

protokoli negizida taqdim etiladi. Ushbu resursga so'rov amalga oshirilishida quyidagi bosqichlar bajariladi:

1) resurs saqlanayotgan Web-server kompyuterining IP manzilini qidirish.

Bu bosqichda yuzaga keladigan kechikish vaqti tarmoqda ma'lumot uzatish tezligiga va manzillar nomi saqlanadigan domen server (DNS –server) ining ishlash tezligiga bog'liq bo'ladi;

2) server bilan bog'lanish.

Bu jarayonda TCP protokolidan foydalaniladi, dastlab resurs saqlanayotgan server bilan aloqa o'rnatiladi. Kechikish vaqti foydalanuvchi va server oralig'idagi tarmoq xarakteristikalariga bog'liq bo'ladi. Bog'lanish jarayonida quyidagi bosqichlar bajariladi - foydalanuvchi tomonidan bog'lanish paketi jo'natiladi, serverdan bog'lanishga rozilik paketi qabul qilinadi va qabul qilinganlik to'g'risidagi paket foydalanuvchi tomonidan yana serverga jo'natiladi;

3) so'rovni jo'natish.

Bosqichni amalga oshirish uchun ketadigan vaqt foydalanuvchi tomonidan so'rovni shakllantirish va uni jo'natish uchun sarflanadigan vaqt bilan o'lchanadi;

4) javobni kutish.

Bosqich davomida foydalanuvchi so'rovi server kompyuteri tomonidan qayta ishlanadi va javob tarmoq orqali uzatiladi. Kechikish vaqti tarmoqdagi kechikish va resursni quvvati bilan o'lchanadi;

5) javobni olish.

Bosqichda so'ralgan resurs paket texnologiyasi asosida qabul qilinadi. Bosqichga ketadigan vaqt tarmoq tomonidan kiritiladigan kechikish va resursning hajmiga bog'liq bo'ladi;

6) TSP bog'lanishning yopilishi juda kam vaqt talab etadi.

Shunday qilib, HTTP so'rovi amalga oshirilishida quyidagi kechikishlar yuzaga kelishi mumkin:

– har xil ma'lumot uzatish muhitlari tomonidan yuzaga keladigan kechikishlar - so'rov foydalanuvchi kompyuteridan, to

resurs saqlanadigan server kompyuteriga simsiz, kabel va optik tolali muhit orqali uzatilishi mumkin;

– foydalanuvchi kompyuteri va resurs saqlanadigan server kompyuteri hamda oraliq kommunikatsion markazlar (aloqa tugunlari) orasidagi masofaga bog‘liq kechikishlar. Vaqt o‘tishi bilan tarmoq topologiyasi o‘zgarishi natijasida paydo bo‘ladigan qo‘shimcha faktorlar kechikishlarning o‘zgarishiga sabab bo‘ladi [10].

– tarmoq apparat-dastur vositalari tomonidan yuzaga keladigan kechikishlar. So‘rov signalini foydalanuvchidan, to resurs saqlanadigan server kompyuteriga uzatish yo‘lida, u bir necha router, kommutator va boshqa tarmoq qurilmalaridan o‘tishi mumkin. Ularning har biri tarmoqdagi kechikish variatsiyasiga o‘zining hissasini qo‘shadi, chunki ularda yuklamaning hajmi har xil bo‘lishi va turli yordamchi qurilmalar ishlatilgan bo‘lishi mumkin.

Boshqa mezon ko‘rsatkichlarini ham shunday tasodif funksiyalar orqali ifodalash mumkin.

Xulosa qilib shuni ta‘kidlash joizki, foydalanuvchi so‘rovi «kompozit servislar» asosida bajariladi, so‘rovni har xil sifat darajasida amalga oshirish uchun har xil turdagi «kompozit servislar»ni shakllantirish kerak bo‘ladi. Bunda ularning sifat ko‘rsatkichlari tanlangan mezon ko‘rsatkichining qiymati orqali aniqlanadi.

4.4. SYTT resurs va xizmatlarini optimal taqdim etish masalasini formallashtirish

Umuman optimallashtirish masalasining yechimi mezon ko‘rsatkichini asoslash va tanlashdan boshlanadi.

Mezon ko‘rsatkichi qo‘yilayotgan masalaning (yoki jarayonning) har xil sharoitdagi holatini hisobga olgan holda tanlanadi.

Axborot texnologiyalari (AT) sohasida mezon ko‘rsatkichi asosan uch yo‘nalishda tanlanadi:

1. AT vositalarining ishonchlilik darajasini belgilochi parametrlar yo‘nalishida.

2. AT asosida yaratilayotgan tizimlarning iqtisodiy ko'rsatkichlarini belgilovchi parametrlar yo'nalishida.

3. AT asosida yaratilgan tizimlar negizida faoliyat yuritishda vaqt ko'rsatkichlarini belgilovchi parametrlar yo'nalishida.

AT asosida konkret tizim yaratilayotganida qo'yilgan masaladan kelib chiqib, uch yo'nalishdan biri tanlanadi va mezon ko'rsatkichining matematik ifodasi qanday qo'rinishda bo'lishi kerakligi to'g'risida aniq ishlar olib boriladi.

Uchinchi yo'nalish negizida mezon ko'rsatkichini tanlashning afzalligi shundan iboratki, bunda vaqt ko'rsatkichlari asosida ishonchlilik va iqtisodiy yo'nalishlarning parametrlarini hisoblash mumkin, ya'ni ular vaqt ko'rsatkichlari bilan funksional bog'liqlikda bo'ladi [11,12].

Shu sababli, quyida SYTT resurs va xizmatlarini taqdim etish jarayonlarini optimallashtirish masalasini yechishda mezon ko'rsatkichi sifatida so'rov bajarilishi vaqtining o'rtacha qiymati \bar{T} qabul qilingan.

SYTT ga kelib tushgan so'rovni bajarilish vaqtining o'rtacha qiymati \bar{T} ikki o'zgaruvchining holatiga bog'liq, ya'ni

$$\bar{T} = F\{P, U\},$$

bunda, P – SYTT tarkibidagi axborot qayta ishlash tizimlarining (ya'ni kompyuterlarning) resurslarini (hisoblash, xotira va b.) xarakterlaydigan vektor ($R = r_1, r_2, \dots, r_n$);

U – servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizim transport sathi (DKT tarmog'ining infrastruktura sathi) vositalarini yuklanganlik darajasini xarakterlaydigan vektor.

Servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizim transport sathi (DKT tarmog'ining infrastruktura sathi) umuman olganda tarqoq holdagi tarmoq strukturasi ega bo'lib, har xil apparat-dastur vositalaridan tarkib topgan bo'ladi.

Transport tarmog'i vositalariga kommutatorlar, har xil platformadagi kontroller serverlari, shlyuzlar, aloqa kanallari hamda maxsus protokollar negizida tuzilgan dasturiy ta'minotlar kiradi. Ular tarmoq holati to'g'risidagi axborotlar va tarmoq sathida amalga

oshiriladigan manzillash usullari asosida ma'lumot uzatishni ta'minlaydi.

Taqsimlangan tizim strukturasi optimallashtirish masalasining qo'yilishi va yechimining zarurligini quyidagicha izohlash mumkin: o'ta murakkab masalalar yechilayotganida yoki katta hajmdagi ma'lumotlar qayta ishlanayotganida hamda katta hajmdagi ma'lumotlar tarmoq aloqa kanallari orqali uzatilayotganida tarmoq vositalarining holati juda tez o'zgarishi kuzatiladi. Bunday rejimda axborot qayta ishlash vositalarini tanlash bo'yicha operativ qaror qabul qilish masalasiga katta talablar qo'yiladi.

Bu masalaning qo'yilishini shunday ifodalash mumkin bo'ladi: murakkab strukturali infokommunikatsion tarmoq sharoitida servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizim shakllantirilayotganida uning tarkibiga kiruvchi shunday axborot qayta ishlash vositalarini va ularni bog'laydigan shunday virtual kanallarni topish kerakki, ular asosida masalaning yechimi minimal vaqtda bajarilsin, ya'ni ushbu funksionalning

$$T = \{[t_1] + [t_2]\} \rightarrow \min,$$

minimal qiymati topilsin. Bunda oqimlarning statsionar holati to'g'risidagi shartlar bajarilishi shart.

Taqsimlangan tizimning optimal strukturasi yaratish jarayonlarini xarakteristikalar va parametrlari bir-biriga yaqin bo'lgan axborot qayta ishlash vositalarini guruhlariga ajratish, har bir guruhda bosh kompyuterni tanlash va guruhiy axborotni boshqaruv kompyuteriga uzatib turishni tashkil etishdan boshlash maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunda bosh kompyuter guruhga kirgan kompyuterlarning ishlashlarini boshqarish funksiyasini bajaradi.

Guruh shakllantirilayotganida transport tarmog'ining yuklanganlik darajasini hisobga olish taklif etiladi. Chunki SYTT tarkibiga kirgan transport vositalaridan SYTT ga tegishli axborot oqimlaridan tashqari boshqa turdagi axborot oqimlari ham uzatiladi.

Umuman olganda, SYTT transport tarmog'i vositalari orqali quyidagi turdagi tashqi axborot oqimlari, ya'ni tarmoqqa har xil manbaalardan kelib tushgan turli parametrlarga ega axborot oqimlari o'tishi mumkin:

γ_1 – kompyuter tizimlari resurslaridan foydalanmasdan (ya’ni kompyuter resurslariga murojaat qilmasdan) manbaadan adresatga uzatilishi mo’ljallangan tashqi trafik yig’indisining transport tarmog’iga kelib tushish intensivligi. γ_1 – “tranzit” trafik, deb nomlaymiz;

γ_2 - SYTT muhitidagi kompyuter tizimlariga murojaat qilish maqsadida topshiriqlar (reestr) serveri ulangan kommutatorlarga kelib tushgan tashqi trafik yig’indisining intensivligi. γ_2 – “axborot-hisoblash” trafigi, deb nomlaymiz;

γ_3 - SYTT muhitidagi kompyuter tizimlarida qayta ishlanib, o’zining adresatlariga transport tarmog’i orqali qaytarilayotgan “ichki” trafik yig’indisining intensivligi. γ_3 – “ichki axborot – hisoblash” trafigi, deb nomlaymiz;

γ_4 – SYTT tarkibidagi kompyuter tizimlari negizida tashkil etilgan virtual hisoblash tizimida topshiriqlarni qayta ishlash jarayonida kompyuter tizimlari orasida transport tarmog’i orqali uzatilayotgan “ichki” trafik yig’indisining intensivligi; γ_4 – “virtual ichki axborot – hisoblash” trafigi, deb nomlaymiz.

Demak, DKT g’oyasi negizida yaratilgan SYTT ining infrastruktura sathiga kelib tushgan tashqi trafiklarning yig’indisi quyidagicha ifodalanadi:

$$\gamma = \gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \gamma_4.$$

Servisga yo’naltirilgan taqsimlangan tizim sharoitida hamma so’rovlar bajarilishi uchun ketadigan vaqt yig’indisini minimal-lashtirish masalasining yechimini izlashda graf nazariyasi asosidagi optimallashtirish usullaridan foydalanish mumkin.

Bunda optimallashtirish masalasi quyidagicha formallashtiriladi:

DKT negizida yaratilgan AKT tarmog’i doirasida SYTT muhitining topologik sxemasini belgilaydigan quyidagi parametrlar aniqlanadi:

– N aloqa kanallari bilan bog’langan M kommutatorlardan iborat SYTT infrastruktura muhitining topologik sxemasi. Kommutatorlarga hisoblash, xotira va axborot resurslariga ega kompyuter

tizimlari, kontroller vazifasini bajaruvchi va SYA reyestri ma'lumotlar bazasi shakllantirilgan server kompyuterlari ulanadi;

– kommutatorlarga kompyuter tizimlaridan tashqari foydalanuvchilarning terminallari ham ulanadi;

– kommutatsiya markazlariga ulangan kompyuter tizimlarining quvvati har xil, ammo ma'lum bir μ ; quvvatga ega;

– berilgan hisoblash quvvatlariga ega kompyuter tizimlari negizida virtual hisoblash muhitlarining bir necha variantini shakllantirish imkoni mavjud;

– SYTT muhitida topshiriqlarni boshqaradigan va resurs hamda xizmatlar to'g'risidagi ma'lumotlarni shakllantiradigan va saqlaydigan (SYA reyestri) server kompyuteri quyidagi vazifalarni bajaradi:

a) yuklamalarni virtual ma'lumot qayta ishlash tizimlari orasida taqsimlaydi;

b) navbatdagi foydalanuvchi masalasi uchun virtual ma'lumot qayta ishlash muhitini shakllantiradi va h.k.;

– SYTT muhitining kirish qismiga tasodif taqsimotli (boshqaruv tizimiga) foydalanuvchilarning so'rovlari kelib tushadi, i so'rovning o'rtacha bajarilish vaqti τ_i , u ham tasodif taqsimotga ega;

– aloqa kanallari va kommutatorlar belgilangan shovqinbardoshlik va ishonchlilik parametrlari bilan xarakterlanadi, aloqa kanallarining xarakteristikalarini ma'lum;

– transport tarmog'i vositalari orqali yuqorida tavsifi keltirilgan $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4$ turdagi axborot oqimlari o'tishi mumkin:

– transport tarmog'ida paketlar uzunligi aniq qiymatga ega;

– axborot-kommunikatsiya tarmog'ida kechikishlar aloqa kanallari va kompyuter tizimlarida sodir bo'ladi, ya'ni ular kechikishlar manbai hisoblanadi;

– kelgan so'rovlar "birinchi keldi, birinchi bajariladi" tamoyili bo'yicha bajariladi;

– tashqi trafik statsionarlik xususiyatiga ega, ya'ni uning SYTT vositasiga kelib tushish intensivligi γ vaqt bo'yicha o'zgarmaydi.

Ushbu berilganlarga asosan optimallashtirish masalasi quyidagicha qo'yilishi mumkin:

SYTT muhitiga kelib tushayotgan so'rovlarni shunday taqsimlash kerakki, bunda ularni transport tarmog'iga uzatish va kompyuter tizimlarida qayta ishlash uchun ketadigan vaqtlarning yig'indisi minimal bo'lsin, ya'ni so'rovni SYTT muhitida bajarilishi minimal vaqt oralig'ida amalga oshirilsin.

4.4 - rasmda SYTT muhitining mantiqiy tuzilmasi keltirilgan. SYTT muhitining foydalanuvchilari sifatida uning ro'yxatidan o'tgan abonentlar qabul qilinadi [13].

Foydalanuvchilarning so'rovlari transport tarmog'i yordamida topshiriqlarni boshqaradigan serverga kelib tushadi. U so'rovni tahlil qilib, unga qanday resurs kerakligini aniqlaydi, so'ng talab qilingan resurs bor virtual muhitni izlaydi. Bunday resurs mavjud bo'lsa, topshiriq ushbu virtual muhitning bosh kompyuteriga yo'naltiriladi.

Virtual muhit bir-biriga yaqin xarakteristikalariga ega kompyuter tizimlarini birlashtirish yo'li bilan shakllantiriladi. Resurslarni birlashtirish va ular orasida o'zaro munosabatlarni tashkil etish oraliq muhit dasturiy ta'minoti yordamida amalga oshiriladi.

Aniq bir virtual muhitni tanlash kompyuter tizimlarining resurslarini va aloqa kanallarining yuklanganlik darajasi asosida aniqlanadi.

Quyida qo'yilgan masalaning yechimini aniqlashtirish maqsadida berilgan tarmoq, uning modeli ko'rinishida tasvirlanadi.

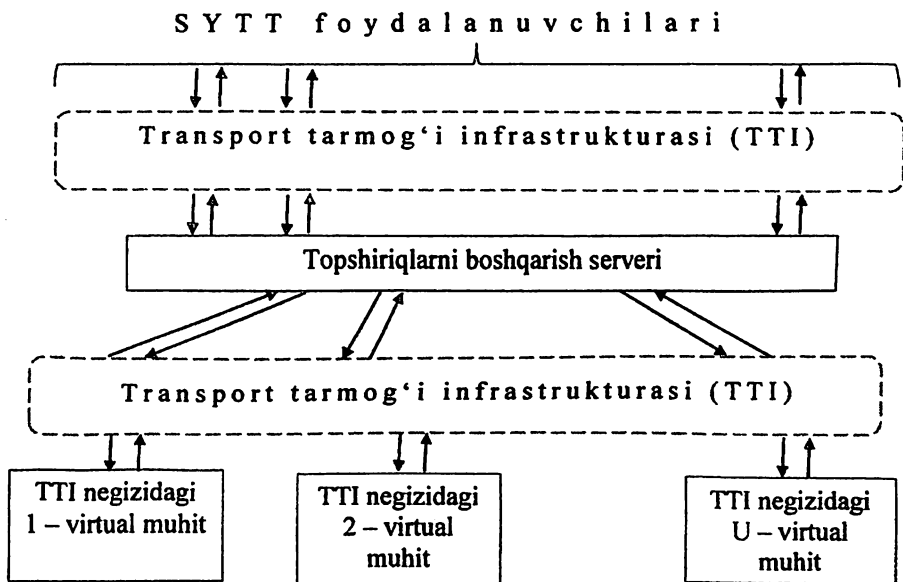
Demak, SYTT ining axborot-kommunikatsiya tarmog'ini yo'naltirilmagan graf $G \{M, N\}$ ko'rinishida tasvirlaymiz, bunda:

$M = \{1, 2, \dots, m\}$ – grafning cho'qqilari va $N = \{(i, j)\}$ graf yelkalarining to'plami (ular cho'qqilar orasidagi ikki taraflama bog'lanishni belgilaydi). Grafning cho'qqilari kommutatorlar, yelkaları esa aloqa kanali sifatida ko'riladi.

$F_{ij}(t)$ - grafning i, j yelkalar orasidagi aloqa kanalida ma'lumot uzatish ehtimolligining taqsimlangan funksiyasi bilan xarakterlanadi;

$\Phi_{ij}(t)$ – i kommutatordan j kommutatorga yo‘naltirilgan oqimlar taqsimotining funksiyasi;

$\{\gamma_{ij}\}$ – tashqi trafiklarni SYTT vositalariga kelib tushishining intensivligi, ular asosida $i - j$ markazlar orasidagi kanalda ko‘p manbaali oqimning intensivligi λ_{ij} shakllantiriladi (ya‘ni har xil markazlarga kelib tushgan so‘rovlarning ma‘lumot oqimlari o‘ziga tegishli ma‘lumot qayta ishlash markaziga ushbu kanal orqali yo‘naltirilganidan hosil bo‘lgan oqimning intensivligi).



4.4-rasm. SYTT muhitining mantiqiy tuzilmasi.

Umumiy holatda $i - j$ markazlar orasidagi aloqa kanalida qayd etilgan to‘rtta turdagi tashqi trafiklarning ma‘lumotlari oqadi, ya‘ni

$$\lambda_{ij} = \sum_{k=1}^4 a_k \gamma_k,$$

bunda, a_k – “og‘irlik koeffitsiyenti”, $i - j$ kanaldan $k -$ turdagi trafikning oqayotgan miqdorini ko‘rsatadi, ($0 \leq a_k \leq 1$).

Virtual kanalni shakllantirish (marshrutlash qoidasi) marshrut o'zgaruvchilarining matritsasi negizida aniqlanadi.

Agar M kommutator (ularga kompyuter tizimlari va terminallar ulangan) va N – yelkadan (aloqa kanallari) tashkil topgan SYTT muhitini ommaviy xizmat ko'rsatish tizimi nazariyasining $M/M/1$ sxemasi (so'rovlarni bitta vositaga kelib tushish va unda bajarilish intensivligi eksponensial taqsimot qonuni bilan tavsiflanadi) asosida tavsiflansa, ya'ni aloqa kanallari, kommutatorlar va kompyuter tizimlari ishonchli va shovqinbardosh sharoitda ishlaydigan, ko'rilayotgan virtual muhitiga intensivligi γ ($\gamma = \gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \gamma_4$) ga teng statsionar oqimlarning kelib tushishi eksponensial qonun negizida bo'lsa, kelib tushgan so'rovlarning SYTT muhitida bajarilishiga ketadigan o'rtacha vaqt (uzatish va qayta ishlash) ning qiymati Kleynrok formulasi negizida aniqlanishi mumkin. Kleynrok formulasi transport tarmog'ida paketlar uzatilishi vaqtining o'rtacha yig'indisini hisoblash uchun qo'llaniladi.

Bizning holatimizda uning formulasiga ikkinchi ifoda, ya'ni qayta ishlashga ketadigan o'rtacha vaqtning qiymatini hisobga oladigan ifoda qo'shiladi va u quyidagi formula ko'rinishda yoziladi,

$$T = \frac{1}{\gamma} \sum_{i,j \in M}^A \left(\frac{\lambda_{ij}}{\mu_{ij} - \lambda_{ij}} \right) + \frac{1}{f} \sum_k \frac{y_k}{\mu_k^1 - y_k}, \quad (1)$$

bunda, λ_i, j – ko'p manbaali oqimlar yig'indisining markazlar orasidagi aloqa kanaliga kelib tushish intensivligi (ya'ni SYTT muhitidagi kompyuter tizimlari va terminallardan transport tarmog'iga kelib tushgan oqimlardan (i, j) kanali bo'yicha harakatlana-yotgan oqimlar yig'indisining summar intensivligi;

$\mu_{i,j} - (i, j)$ kommutator orasidagi aloqa kanalining oqimlarni o'tkazish intensivligi;

$f = \gamma_2 + \gamma_3 + \gamma_4$ – “axborot-hisoblash” va “virtual hamda jismoniy axborot qayta ishlash tizimlari” ichki axborot – hisoblash trafiklari yig'indisining intensivligi;

μ_k^1 - k virtual hisoblash muhitining topshiriqlar bajarish intensivligi;

γ_k - k virtual hisoblash muhitining kirishida topshiriqlarning intensivligi.

Keltirilgan ifoda ikki argumentning funksiyasi hisoblanadi, va SYTT muhitida ikki xil kechikishlarni hisobga oladigan optimal-lashtirish modeli hisoblanadi.

Ushbu modelda yechiladigan oqimlarni taqsimlash masalasi quyidagicha ta'riflanadi: statsionar holat bajarilishini ta'minlaydigan quyidagi cheklovlar bajarilgan holda

$$\left\{ \begin{array}{l} \lambda_{ij} \geq 0, \lambda_{ij} \leq \mu_{ij}, \gamma_k \leq \mu_k^1; \\ \sum \lambda_{ij}^{(h)} + \gamma_{ih} = \sum_{j=1}^M \lambda_{ji}^{(h)}. \end{array} \right.$$

(1) ifodaning qiymatini minimallashtirish.

Cheklovlarning ikkinchi satrdagi ifoda oqimlarning saqlanish qonuni, deb yuritiladi, bunda h kommutatsiya markaziga kelib tushgan oqimlarning yig'indisi, shu kommutatsiya markazidan chiqib ketgan oqimlar yig'indisiga teng.

Quyida keltirilgan optimallashtirish modelining amaliy ahamiyati aniq misolda ko'rsatib berilgan [31].

Foydalanuvchining so'rovi taqsimlangan tizimning har xil nuqtalarida joylashgan kompyuter tizimlaridan birida bajariladi. Buning uchun har bir so'rov uchun TT doirasidan unga mos kompyuter tizimi izlab topilishi kerak bo'ladi.

Bu masala ma'lumot uzatish va uni qayta ishlash uchun ketadigan vaqtlarni hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Bunda quyidagi jarayonlar ketma-ketligi bajariladi.

Foydalanuvchi so'rovi tarmoq vositalari yordamida, ya'ni uning terminali orqali ma'lum bir transport sathi vositasiga (ya'ni kommutatsiyalash markaziga) kelib tushadi.

Unga ulangan kompyuter tizimi mavjud bo'lsa, uning yuklamasi tekshiriladi, agar yuklama hajmi kichik va navbat

kutayotgan so'rovlar hajmi kam bo'lsa, joriy so'rov shu kommutatsiya markaziga ulangan kompyuter tizimida bajariladi.

Agar kommutatsiya markaziga ulangan kompyuter tizimining yuklamasi ko'p bo'lib, ularni bajarish uchun nisbatan ko'p vaqt talab etiladigan bo'lsa, joriy so'rov uchun tarmoqdagi boshqa kommutatsiya tizimiga ulangan kompyuter tizimi izlanadi, bunda so'rovni transport sathi vositalari orqali uzatish uchun ketadigan vaqt va kompyuter tizimida uni qayta ishlanishi uchun ketadigan vaqtlar yig'indisining qiymati tekshiriladi.

Agar ushbu qiymat so'rov kelib tushgan kommutatsiya markaziga ulangan kompyuter tizimidagi sharoitdan yaxshi bo'lsa, so'rov yangi topilgan kompyuter tizimida bajarilishi uchun unga jo'natiladi.

Agar so'rov kelib tushgan kommutatsiya markaziga axborot qayta ishlash tizimi, ya'ni kompyuter tizimi ulanmagan bo'lsa, so'rov ushbu kommutatsiya markaziga yaqin joylashgan kompyuter tizimi mavjud kommutatsiya markazga jo'natiladi.

Ko'rilayotgan modelning asosida ma'lumot oqimlarini marshrutlash va boshqarish masalalarida foydalaniladigan usullar yotadi. Quyida ushbu modelning tavsifi keltiriladi.

Modelga asosan taqsimlangan tizim axborot-kommunikatsiya tarmog'i sifatida tasvirlanadi va $G(M,A)$ grafi ko'rinishida beriladi, bunda:

M – graf cho'qqilari soni;

A – graf yelkalari soni.

Modelni axborot-kommunikatsiya tarmog'i ko'rinishida shunday ifodalash mumkin:

graf cho'qqilari $\{M\}$ tarmoq kommutatsiyalash markazlarini, graf yelkalari $\{A\}$ esa kommutatsiyalash markazlarini bog'laydigan adoqa kanallarini ifodalaydi.

Foydalanuvchilarning so'rovlari uning terminali bog'langan tarmoqning ma'lum bir i kommutatsiyalash markaziga kelib tushadi. So'ng u shu kommutatsiyalash markaziga ulangan kompyuter tizimiga yoki tarmoqdagi boshqa kommutatsiyalash markazi kompyuteriga uzatiladi.

Tarmoq kommutatsiyalash markaziga so‘rovlarni kelib tushish vaqt intervallari hamda kompyuter tizimida bajarilishi uchun ketadigan vaqt oraliqlari ehtimollik nazariyasining eksponensial qonuniga asoslanadi.

Axborot-kommunikatsiya tarmog‘ining kommutatsiyalash markazlariga foydalanuvchilarning terminallari va kompyuter tizimlari bog‘lanadi. Bunda quyidagi holatlar bo‘lishi mumkin [58]:

- tarmoq kommutatsiyalash markaziga faqat foydalanuvchi terminallari bog‘langan;

- tarmoq kommutatsiyalash markaziga faqat kompyuter tizimlari bog‘langan;

- tarmoq kommutatsiyalash markaziga foydalanuvchi terminal-lari hamda kompyuter tizimlari bog‘langan.

Bu holatlar 4.5-rasmda keltirilgan axborot-kommunikatsiya tarmog‘ining sxemasida tasvirlangan. Unda oltita kommunikatsiya markazidan iborat axborot-kommunikatsiya tarmoq tuzilmasining fragmenti ko‘rsatilgan.

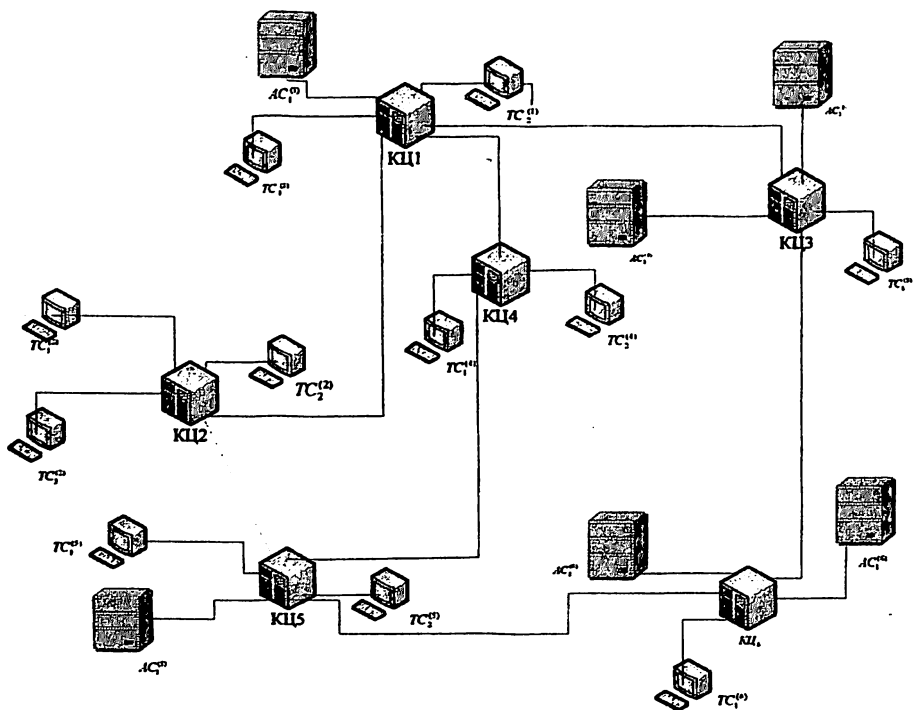
Sxemada ikkinchi va to‘rtinchi kommutatsiyalash markazlariga faqat foydalanuvchi terminallari, qolgan kommutatsiyalash markazlariga foydalanuvchi terminallari va kompyuter tizimlari ulangan [59].

Aniqrog‘i, 1 kommutatsiyalash markazi(KM)ga ikkita foydalanuvchi terminali va bitta kompyuter tizimi, 2 KM ga – faqat uchta foydalanuvchi terminali, 3 KMga – bitta foydalanuvchi terminali va ikkita kompyuter tizimlari, 4 KM ga - faqat uchta foydalanuvchi terminali, 5 KM ga ikkita foydalanuvchi terminali va bitta kompyuter tizimi 6 KM ga - bitta foydalanuvchi terminali va ikkita kompyuter tizimlari ulangan.

Ko‘rib chiqilayotgan axborot-kommunikatsiya tarmog‘i fizik strukturasi soddalashtirilgan ko‘rinishda tasvirlaymiz (4.6-rasm).

TT xizmatni taqdim etish funksiyasini bajarmaydi u faqat so‘rov bilan tarmoqga murojaat qiladi va undan so‘roviga muvofiq axborot yoki boshqa resurslarni oladi , shuning uchun faqat TT ulangan kommutatsiyalash markazni “passiv” kommutatsiyalash markazi deb nomlaymiz (PKM).

Kommunikatsiya markazlari magistral aloqa kanallari bilan bog'langan. Axborot-kommunikatsiya tarmog'ining ushbu fragmentiga aloqa kanallari orqali oltita kompyuter va o'n bitta terminal tizimlari ulangan (KT, TT).



- KS – kommutatsiyalash markazlari;
- AS – axborot qayta ishlash (kompyuter) tizimlari;
- TS – foydalanuvchi terminal tizimlari;
- MKS – magistral aloqa kanallari.

4.5 - rasm. Axborot-kommunikatsiya tarmog'i topologik strukturasi fragmenti.

Kommunikatsiya markazlari o'zaro magistral aloqa kanallari yordamida bog'langan.

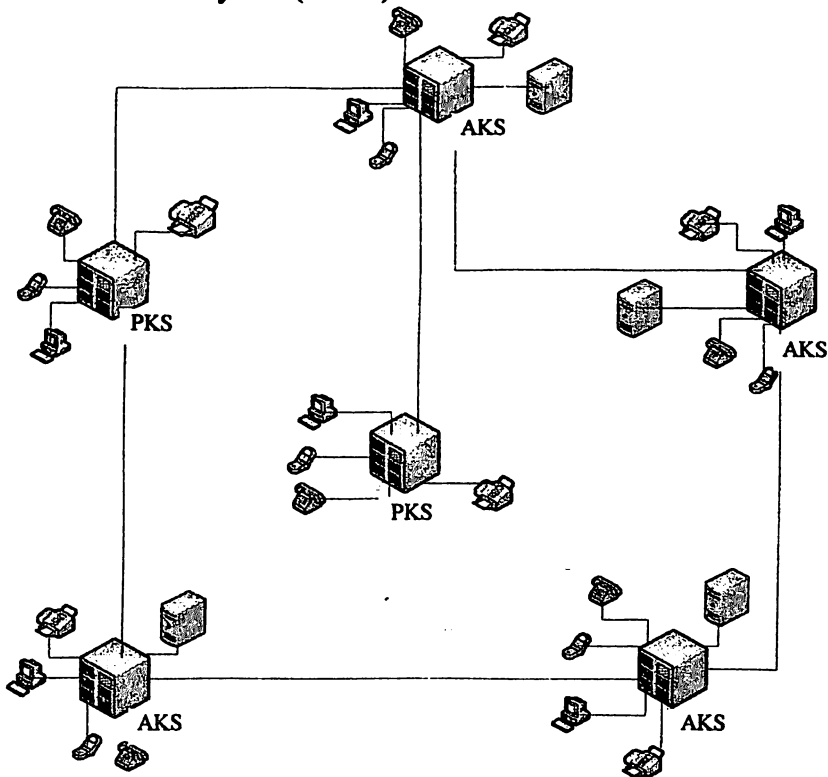
Aniqlik uchun tizim funksiyasini yana bir bor eslatib o'tamiz:

KT – xizmat va axborot resurslarini taqdim etish, ma'lumotlar massivlarini saqlash, axborotni qayta ishlash, axborotni izlash.

KM - KT, TT va KM lar orasida axborot oqimlarini boshqarish (marshrutlash, kommutatsiyalash, ma'lumotlar uzatishni boshqarish va shu kabilar).

TT – foydalanuvchi so'rovlarini jo'natish, xizmatlarni qabul qilish va axborot resurslarini iste'mol qilish, ya'ni: terminal ishini boshqarish, topshiriqni tayyorlash va so'ralgan axborot resursini qabul qilish, texnologik jarayonlar bilan bog'lanish [65].

TT va KT ulangan markazni esa "aktiv" kommutatsiyalash markazi deb nomlaymiz (AKM).



PKS – passiv kommutatsiyalash markazi;

AKS – aktiv kommutatsiyalash markazi.

4.6 - rasm. Axborot-kommunikatsiya tarmog'i topologik strukturasi fragmentining o'zgartirilgan varianti.

U holda axborot-kommunikatsiya tarmog'ini ikkita turdagi markaz AKM va PKM larini o'z ichiga olgan topologik struktura sifatida tasvirlaymiz.

Axborot-kommunikatsiya tarmog'iga tushayotgan so'rovlarni, ya'ni yuqorida tavsiflangan trafiklarni fizik mohiyati bo'yicha ko'rib chiqamiz

$$\gamma = \gamma_1 + \gamma_2,$$

γ – axborot-kommunikatsiya tarmog'i kirish qismiga bir jinsli bo'lmagan ma'lumotlarni, ya'ni har xil ko'rinishga ega bo'lgan trafiklar jamlanmasini o'zida aks ettiradi:

γ_1 – axborot-kommunikatsiya tarmog'ining axborot yoki hisoblash resurslaridan foydalanmagan holda, ya'ni kompyuter tizimlari resurslariga murojaat qilmagan holatda ma'lumot manbaidan qabul qiluvchiga uzatilayotgan ma'lumotlardan iborat summar tashqi trafik. Uni γ_1 - «tranzit» trafikni tashkil etadi;

γ_2 – AKT axborot yoki hisoblash resurslaridan foydalangan holda ma'lumot manbaidan manzilga uzatilayotgan ma'lumotlardan iborat summar tashqi trafik. Uni γ_2 – axborot-hisoblash trafiginii tashkil etadi.

O'z navbatida γ_2 – ikkita trafikning yig'indisidan tarkib topadi

$$\gamma_2 = \gamma_{2h} + \gamma_3$$

bu yerda, AKM ga ulangan kompyuter tarmoqlari resurslariga murojaat qilish maqsadida eng yaqin "aktiv" kommutatsiya markaziga yo'naltirilgan summar tashqi trafik. Uni γ_{2h} - "axborot-hisoblash" trafigi deb nomlaymiz;

γ_3 – tarmoq kompyuter tizimlarida qayta ishlangandan so'ng transport tizimostisiga qaytarilgan va o'zining manziliga yo'naltirilgan summar "ichki" trafik. Uni γ_3 – "ichki axborot-hisoblash" trafiginii tashkil etadi.

Shuni eslatib o'tamizki, γ_1 , γ_2 , γ_3 –kommutatsiya markaziga trafiklar tushishining summar intensivliklari.

Yuqorida keltirilganlarni hisobga olgan holda, axborot-kommunikatsiya tarmog'ida har toifadagi foydalanuvchilarning ma'lumot oqimlarini taqsimlash masalasi dolzarb masala hisoblanadi,

chunki tarmoqning kirish qismiga har xil nuqtada joylashgan foydalanuvchi terminallaridan ma'lumot oqimlari keladi.

Ularning so'rovlarida keltirilgan masalalarni yechimini bajarish maqsadida har biri uchun o'ziga tegishli kompyuter tizimini izlab topish va unga uzatish masalasini hal qilish kerak.

Chunki transport sathi magistral aloqa kanallarida bitta foydalanuvchining ma'lumot oqimi emas, balki bir nechta foydalanuvchilarning so'rovini aks ettiradigan ma'lumotlar oqimi uzatiladi. Shu sababli, bir aloqa kanalining yuklanganlik darajasi katta, biriniki esa nisbatan kam bo'lishi tabiiy. Oqibatda bir foydalanuvchining so'rovi tezroq, boshqasini kechroq bajarilishi mumkin.

Axborot-kommunikatsiya tarmog'ining asosiy vazifasi – tarmoq barcha foydalanuvchilarining so'rovlari imkon qadar tez va to'liq bajarilishini ta'minlash.

Ushbu shartni bajarish uchun tarmoqqa kelib tushgan so'rovlar shunday taqsimlanishini ta'minlash kerakki, bunda uning kompyuter tizimlari va transport tarmog'i ma'lumot uzatish virtual kanallari imkon qadar tengroq taqsimlansin. Agar bir kompyuter tizimi ko'proq yuklanganlik darajasiga ega bo'lib, qolganlari kamroq yuklansa yoki bir aloqa kanalidan oqayotgan ma'lumot hajmi katta bo'lib, boshqasini kamroq bo'lsa, bir foydalanuvchining so'rovi tezroq, boshqasini sekinroq bajariladi.

Bunday holat foydalanuvchilarning e'tirozini kelib chiqishiga sabab bo'ladi.

Bunday holatlarni oldini olish maqsadida foydalanuvchi so'rovlarini axborot-kommunikatsiya tarmog'i kompyuter tizimlari va transport sathi vositalarida normal (ya'ni imkon qadar tengroq) taqsimlanishiga erishish kerak.

Bu masalaning yechimini bajarish uchun quyidagilar berilgan bo'lishi kerak:

– axborot-kommunikatsiya tarmog'ining topologik sxemasi M kommutatsiyalash markazidan ($M = m_1, m_2, \dots, M$) iborat, bunda:

M_1 – kompyuter tizimlariga ulangan “aktiv” kommunikatsiya markazlari soni;

M2 – faqatgina foydalanuvchi terminal tizimlariga ulangan “passiv” kommunikatsiya markazlari soni;

– axborot-kommunikatsiya tarmog‘i barcha “aktiv” kommunikatsiya markazlariga ulangan kompyuter tizimlari ma’lum darajada axborot va hisoblash resurslariga ega;

– $N (n_1, n_2, \dots, n_N)$ – kommunikatsiya markazlarini o‘zaro bog‘laydigan aloqa kanallari, ular cheklangan shovqinbardoshlik va ishonchlikka ega, kanal xarakteristikallari berilgan;

– axborot-kommunikatsiya tarmog‘i kirishiga tasodif taqsimotga ega ma’lumotlar oqimi kelib tushadi, i buyurtmaga xizmat ko‘rsatish vaqti τ_i , bu ham tasodif taqsimot qonuniga bo‘ysunadi;

– “aktiv” kommunikatsiya markazlaridagi kompyuter tizimlarining so‘rovlarni bajarish tezligi μ_j turli xil, ammo cheklangan ishlash tezligiga ega;

– transport sathida paketlar uzunligi fiksatsiyalangan va bir xil qiymatga ega;

– axborot-kommunikatsiya tarmoqlaridagi kechikish manbalari - transport sathi aloqa kanallari va “aktiv” kommutatsiyalash markazlarining kompyuter tizimlari;

– kommunikatsiya markazlarida so‘rovlarga “birinchi keldi va birinchi xizmat ko‘rsatiladi” tamoyili negizida xizmat ko‘rsatiladi;

– tashqi trafik stasionar, ya’ni uning intensivligi γ vaqt dinamikasiga ega emas.

Berilgan cheklashlarni hisobga olgan holda turli toifadagi so‘rovlarni axborot-kommunikatsiya tarmog‘i komponentalarida shunday taqsimlash kerakki, bunda har bir so‘rovni tarmoqda bo‘lishining o‘rtacha vaqti minimal bo‘lsin, ya’ni so‘rovning transport sathida va tanlangan kompyuter tizimida bo‘lish vaqtining yig‘indisi minimal qiymatga ega bo‘lishini ta’minlaydigan marshrutlash protsedurasi va qayta ishlash tizimini aniqlash talab etiladi, ya’ni infokommunikatsion tarmog‘i tarkibiga kiruvchi kommutatsiyalash markazlari va ularni bog‘laydigan virtual kanallarni hamda shunday kompyuter tizimini topish kerakki, ular asosida masalaning yechimi minimal vaqtda bajarilsin, ya’ni ushbu funksionalning

$$\{[t_1] + [t_2]\} \rightarrow \min,$$

minimal qiymati topilsin. Bunda oqimlarning statsionar holati to'g'risidagi shartlar bajarilishi shart.

Modelda summar kirish trafigi γ ning yuqorida keltirilgan komponentalarini intensivligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\gamma_1 = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^M \gamma_{1ij}, \quad (ij = 1, 2, \dots, m),$$

bu yerda, γ_{1ij} – i kommutatsiya markazidan j kommutatsiya markaziga uzatilayotgan "tranzit" trafik,

$$\gamma_2 = \sum_{i=1}^M \sum_{i=1}^{M_1} \gamma_{2ij}, \quad (i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, m),$$

bu yerda, γ_{2ij} – i passiv kommutatsiyalash markazi (PKM) dan j aktiv kommutatsiyalash markaziga (AKM ga) yo'naltirilishi kerak bo'lgan tashqi axborot hisoblash trafigining intensivligi,

$$\gamma_3 = \sum_{j=1}^{M_1} \sum_{i=1}^M \gamma_{3ij}, \quad (i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, m)$$

bu yerda, γ_{3ij} – j aktiv kommutatsiyalash markazi (AKM) dan i passiv kommutatsiyalash markazi (PKM) ga uzatilishi kerak bo'lgan "ichki" axborot hisoblash trafigining intensivligi.

t_1 va t_2 vaqtlarining qiymati quyidagicha aniqlanadi.

Agar M kommutatsiyalash markazi (M_1 – "aktiv" va $(M-M_1)$ "passiv" KM) va N aloqa kanalidan iborat axborot-kommunikatsiya tarmog'ini M/M/1 (oxirgi formula tipidagi yozuv so'rovlarning axborot-kommunikatsiya tarmog'iga tushish intensivligi va ularga tarmoq qurilmalarida xizmat ko'rsatish intensivligi eksponensial taqsimot qonuni bo'yicha tavsiflanadi, degan mazmuni bildiradi) turidagi ommaviy xizmat ko'rsatish (OKK) tizimi ko'rinishida tasavvur etsak, ya'ni aloqa kanallari va kommutatsiyalash markazlari absolyut ishonchli va shovqinbardosh sharoitda faoliyat ko'rsatadi, tarmoq kirishiga ma'lumotlarni kelib tushish momentlari eksponensial taqsimoti bilan berilgan, ular intensivligining o'rtacha qiymati

$$\gamma = \gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3$$

ga teng bo'lib, statsionar oqimni tashkil qiladi deb hisoblasak, unda KM larni "aktiv" va "passiv" larga ajratilishini hisobga olmay, axborot-kommunikatsiya tarmog'i transport sathi paketlarning o'rtacha kechikish vaqtini Kleynrok funksiyasi orqali tavsiflash mumkin:

$$t_1 = \frac{1}{\gamma} \sum_{i,j=1}^A \frac{\lambda_{ij}}{\mu_{ij} - \lambda_{ij}}, \quad (2)$$

bu yerda, λ_{ij} – transport tizimostisi (i, j) kanalidagi ko'p manbalardan kelayotgan ma'lumot oqimining summar intensivligi ya'ni har bir terminal tizimidan tarmoqqa tushuvchi va ushbu (i, j) kommutatsiyalash markazlarini bog'lab turgan aloqa kanalidan oqib o'tuvchi oqimlarning summar intensivligi);

μ_{ij} – (i, j) kommutatsiyalash markazlarini bog'lab turgan aloqa kanalining summar oqimni uzatish intensivligi, ya'ni summar oqimga xizmat ko'rsatish intensivligi [75].

Agar j aktiv kommunikatsiya markazi kompyuter tizimidagi buyurtmalarga xizmat ko'rsatish intensivligini μ_j orqali belgilasak va barcha liniyalar uchun ma'lumotning o'rtacha uzunligini bir xil deb hisoblasak, unda axborot-kommunikatsiya tarmog'idagi buyurtmalarning o'rtacha summar kechikish vaqtini, ya'ni so'rov-larning transport tizimostida bo'lganliklari singari kompyuter tizimlarida bo'lgan vaqtlarining summar vaqti) tarmoq kommuni-katsiya markazlarini "aktiv" va "passiv" ga bo'lish tamoyilidan kelib chiqib, quyidagi ko'rinishda tasvirlaymiz:

$$t_2 = \frac{1}{\gamma_2} \sum_{j=1}^{M_1} \frac{\varepsilon_j}{\mu_j - \varepsilon_j} \quad (2)$$

ε_j – j aktiv kommutatsiyalash markaziga (AKM ga) ulangan kompyuter tizimi kirishidagi ma'lumot oqimining intensivligi;

μ_j – j aktiv kommutatsiyalash markaziga (AKM ga) ulangan kompyuter tizimining xizmat ko'rsatish intensivligi.

Demak, axborot-kommunikatsiya tarmog'ida so'rovlarning ikkala ko'rinishini (ya'ni birinchi holda so'rovda ko'rsatilgan ma'lumot tarmoqning bir nuqtasidan ikkinchisiga kompyuter tizimida qayta ishlanmasdan uzatiladi, ikkinchisida – so'rovdagi ma'lumot tarmoq aktiv kommutatsiyalash markaziga ulangan kompyuter tizimida qayta ishlanib, manzilga jo'natiladi) hisobga olgan holda so'rovlarning tarmoqda bajarilishi uchun ketadigan umumiy vaqtning yig'indisi hisoblanadi.

Aloqa kanallari va kommutatsiyalash markazlari cheklangan shovqinbardoshlik va ishonchlikka ega bo'lgan holatda so'rovni kanal bo'ylab uzatish va unga kommutatsiyalash markazlarida va kompyuter tizimlarida xizmat ko'rsatish jarayonlari eksponensial taqsimot qonuni bilan tavsiflanmaydi, balki tasodifiy xarakterga ega bo'ladi.

Bunday holatda so'rovlarni bajarish uchun ketadigan umumiy vaqtni keltirilgan formulalar asosida hisoblash to'g'ri natija bermaydi, bu vaziyatda (1) da keltirilgan formula sifatida umumlashgan funksiyadan foydalaniladi va summar kechikish vaqtining qiymati evristik, ya'ni muhandislik hisoblashlarda qo'llaniladigan maxsus usullar negizida yaratilgan algoritmlar asosida yechiladi.

Keltirilgan masalaning yechimini topish maqsadida algoritm ishlab chiqilgan. Quyida uning asosida o'tkazilgan hisoblash eksperimentining natijalari keltiriladi. Algoritmning blok-sxemasi 4.7-rasmda keltirilgan, undagi operatorlar quyidagi funksiyalarni bajaradi.

1. Algoritm ishlashi uchun berilgan ma'lumotlar kiritiladi, ular jumlasiga: axborot-kommunikatsiya tarmog'ining topologik sxemasini belgilovchi parametrlar – kommutatsiyalash markazlari soni M , ularni taqsimlanish darajasi, ya'ni aktiv kommutatsiyalash markazlari soni M_1 , passiv kommutatsiyalash markazlari soni ($M - M_1$), kommutatsiyalash markazlarini aloqa kanallari yordamida o'zaro bog'langanligi, ya'ni qaysi kommutatsiyalash markazi o'zaro nechanchi nomerdagi kommutatsiyalash markazi bilan aloqa kanali yordamida bog'langan, aloqa kanallarining umumiy soni va ularning o'tkazish qobiliyati μ_{ij} (μ_{ij} – (i, j) kommutatsiyalash markazlarini

bog'lab turgan aloqa kanalining summar oqimni uzatish intensivligi, ya'ni summar oqimga xizmat ko'rsatish intensivligi), (μ_j – j aktiv kommutatsiyalash markaziga (AKM ga) ulangan kompyuter tizimining xizmat ko'rsatish intensivligi), ϵ_j – j aktiv kommutatsiyalash markaziga (AKM ga) ulangan kompyuter tizimi kirishidagi ma'lumot oqimining intensivligi, so'rovlarning tarmoq kommutatsiyalash markazlariga kelib tushish intensivligi γ_{i1} , γ_{i2} , har bir kommutatsiyalash markaziga kelib tushgan so'rovlar soni S va b.

2. Algoritm ishida qo'llaniladigan yordamchi parametrlar (yoki identifikatrlar) aniqlanadi va ularga boshlang'ich qiymatlar beriladi.

3. Axborot-kommunikatsiya tarmog'ining topologik sxemasining kiritilgan parametrlari asosida har bir kommutatsiyalash markazi uchun boshqa markazlar bilan bog'langan bir nechta virtual kanallar aniqlanadi, masalan, 1 kommutatsiyalash markazini 6 markaz bilan bog'lanishining uchta varianti aniqlanadi va kompyuter xotirasiga yozib qo'yiladi.

4. $i+1$, i tartib raqamidagi kommutatsiyalash markaziga so'rov kelib tushishi modellashtiriladi va u kompyuter tizimida qayta ishlanishi kerak yoki yo'qligi aniqlanadi. Agar so'rov kompyuter tizimida qayta ishlanishi lozim bo'lsa, boshqaruv 5 operatorga, aks holda 6 operatorga o'tkaziladi.

5. Joriy kommutatsiyalash markazi so'rovi uchun aktiv kommutatsiyalash markazi izlab topiladi va 3 operatorida hisoblangan yo'llardan eng kam yuklangani orqali so'rov uning kompyuter tizimiga uzatiladi. So'rov bajarilganidan so'ng boshqaruv 7 operatorga o'tkaziladi.

6. Joriy kommutatsiyalash markazi so'rovida ko'rsatilgan manzil asosida so'rovga tegishli bo'lgan terminal ulangan kommutatsiyalash markazi topiladi va so'rov unga uzatiladi. Buni amalga oshirish uchun ikkala kommutatsiyalash markazlari orasida mavjud yo'llardan eng kam yuklangani izlab topiladi va shu yo'l orqali ma'lumot uzatiladi. So'rov kommutatsiyalash markazi yordamida manzilga yetkaziladi va boshqaruv 8 operatorga o'tkaziladi.

1

Algoritm ishlashi uchun kerakli
ma'lumotlarni kiritadi

2

Yordamchi parametrlarga boshlang'ich
qiymat beriladi

3

KM lar orasida virtual kanallarni aniqlaydi

4

$i+1$, so'rov kompyuter tizimida
qayta ishlanadimi ?

5

So'rov kompyuter tizimida qayta ishlash
vaqtini aniqlaydi, t_{vi}

6

So'rov IKT transport sathida bajarish
vaqtini aniqlaydi, t_{ki}

7

$$t = t_{ki} + t_{vi}, \quad T = T + (t_{ki} + t_{vi})$$

8

$$T = T + t_{ki1}$$

9

KM larning hamma so'rovlari
bajarildimi?

10

Statistik ma'lumotni hisoblaydi, chop etadi

4.7-rasm. So'rovni IKT tarmog'i transport va xizmat ko'rsatish sathlarida bajarilishi uchun sarflanadigan vaqtni hisoblash algoritmi.

7. Joriy so'rov bajarilishi uchun tarmoq transport sathi kommutatsiyalash markazlari va aloqa kanallari orqali uzatilishida t_{ki} hamda aktiv kommutatsiyalash markazining kompyuter tizimida qayta ishlanishida t_{ji} ketgan vaqtlarning yig'indisi hisoblanadi, ya'ni

$$t = t_{ki} + t_{vi},$$

bunda, t_{ki} - i tartib raqamidagi kommutatsiyalash markazining so'rovi k -sonli yo'l orqali uzatilishi uchun ketgan vaqt qiymati;

t_{vi} - i tartib raqamidagi kommutatsiyalash markazining so'rovi v kompyuter tizimida bajarilishi uchun ketgan vaqt qiymati.

Ushbu operator tarmoqqa kelib tushgan hamma so'rovlarni bajarish uchun ketgan vaqtlarning yig'indisini hisoblaydi

$$T = T + (t_{ki1} + t_{vi1}),$$

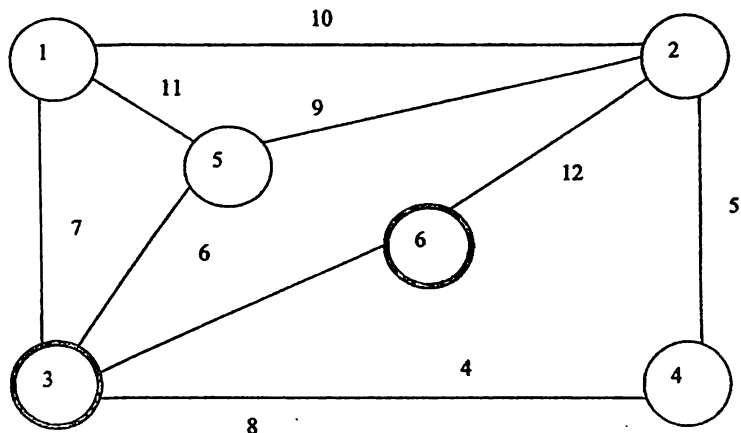
va boshqaruvni 9 operatorga o'tkazadi.

8. Joriy kommutatsiyalash markaziga kelib tushgan so'rovni bajarish uchun ketgan vaqt hisoblanadi, u umumiy vaqtga qo'shiladi, so'ng boshqaruv 9 operatorga uzatiladi.

9. Shartli operator, u hamma kommutatsiyalash markazlarining so'rovlari bajarildimi yoki yo'qmi, degan savolni tekshiradi: agar shart bajarilmasa boshqaruv 4 operatorga, aks holda 10 operatorga jo'natiladi.

10. To'plangan statistik ma'lumotlarni umumlashtiradi, ularni chop etadi va algoritm ishini to'xtatadi.

Algoritm negizida hisoblash eksperimenti o'tkazilgan. U 4.8-rasmda keltirilgan topologik sxema asosida bajarilgan. Sxema 6 ta kommutatsiyalash markazi va 9 ta aloqa kanallaridan tarkib topgan, 3 va 6 kommutatsiyalash markazlari "aktiv" va 1, 2, 4, 5 KM lar passiv, ya'ni 3,6 KM larga axborot qayta ishlash tizimlari (kompyuter tizimlari) va foydalanuvchi terminallari, qolganlariga faqat foydalanuvchi terminallari ulangan. Algoritm ishlashi uchun berilgan ma'lumotlarning qiymatlari 4.1-jadvalda keltirilgan.



4.8-rasm. Berilgan axborot-kommunikatsiya tarmog'ining topologik sxemasi.

Tadqiq qilinayotgan axborot-kommunikatsiya tarmog'i transport sathi parametrlari

4.1 - jadval

μ_{i-j}	1-2	1-3	1-5	2-5	2-4	2-6	3-5	3-6	3-4	
	10	7	11	9	5	12	6	8	4	
τ_{i-j}^0	0.1	0.14	0.09	0.11	0.2	0.083	0.17	0.125	0.25	
λ_{i-j}	3.5	2.7	4.2	1.8	1.6	5.3	2.1	3.5	1.7	
ρ_{i-j}	0.35	0.386	0.38 2	0.2	0.32	0.442	0.35	0.437	0.425	
τ_{i-j}^z	0.154	0.233	0.14 7	0.139	0.294	0.149	0.256	0.222	0.434	
L_{i-j}	1	1-2	1-3	1-5	2-5	2-4	2-6	3-5	3-6	3-4
	τ_{ij}	0.1	0.14	0.09	0.11	0.2	0.083	0.17	0.125	0.25
	2	1-5 -2	1-5-3	1-2-5	2-1-5	2-6-3-4	2-1-3-6	3-1-5	3-5-2-6	3-6-2-4
	τ_{ij}	0.2	0.26	0.19	0.19	0.458	0.365	0.23	0.363	0.408
	3	1-3-6-2	1-2-6-3	1-3-5	2-6-3-5	2-1-3-4	2-5-3-6	3-6-2-5	3-1-2-6	3-1-2-4
τ_{ij}	0.348	0.308	0.31	0.378	0.49	0.405	0.318	0.323	0.44	

Di- j	1	1-2	1-3	1-5	2-5	2-4	2-6	3-5	3-6	3-4
	τ_{i-j}^z	0.154	0.233	0.14 7	0.139	0.294	0.149	0.256	0.222	0.434
	2	1-5-2	1-5-3	1-2- 5	2-1-5	2-6- 3-4	2-1- 3-6	3-1-5	3-5- 2-6	3-6- 2-4
	τ_{i-j}^z	0.286	0.403	0.29 3	0.301	0.805	0.609	0.380	0.544	0.665
	3	1-3- 6-2	1-2- 6-3	1-3- 5	2-6- 3-5	2-1- 3-4	2-5- 3-6	3-6- 2-5	3-1- 2-6	3-1- 2-4
τ_{i-j}^z	0.604	0.525	0.48 9	0.627	0.821	0.617	0.510	0.536	0.681	

4.1 - jadval qatorlarida keltirilgan ma'lumotlar quyidagilarni anglatadi:

– jadvalning birinchi qatori kommutatsiyalash markazlari orasida o'rnatilgan aloqa kanallari, masalan 1-3 yozuvi birinchi va uchinchi kommutatsiyalash markazlari orasidagi aloqa kanali va h.k.;

– tarmoq aloqa kanallarining ma'lumot uzatish jadalligi (intensivligi) ning qiymatlari;

– aloqa kanalining ma'lumot uzatish vaqti, $\tau_{i-j} = 1 / \mu_{i-j}$;

– aloqa kanali kirish qismiga ma'lumotlarning kelib tushish intensivligi, λ_{i-j} ;

– ij raqamli kommutatsiyalash markazlari orasidagi aloqa kanalining yuklanganlik darajasi, ρ_{i-j} ;

– tarmoq kommutatsiyalash markazini boshqa markazlar bilan bog'lanishining uchta varianti va aloqa kanallari trafik bilan yuklanmagan holatdagi ular orqali ma'lumot uzatish uchun ketadigan vaqtlarning qiymati, L_{i-j} , masalan, jadvalning ikkinchi ustuni va 9-10 qatorlari kesishgan katagidagi yozuv

1 - 5 - 2
0,2

1 - kommutatsiyalash markazidan 5 kommutatsiyalash markazi orqali 2 - kommutatsiyalash markaziga ma'lumot uzatish uchun

shakllantirilgan virtual kanal, aloqa kanallarida yuklamalar yo'q paytida, ma'lumot uzatish uchun ketadigan vaqt aloqa kanalining ma'lumot uzatish tezligi orqali aniqlanadi, ya'ni

$$\tau_{1-2} = \tau_{1-5} + \tau_{5-2} = 0.09 + 0.11 = 0.2.$$

– aloqa kanalining yuklanganlik holatida ma'lumot uzatish vaqti τ_{i-j}^z , uning qiymati quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$\begin{aligned} \mu_{i-j}^z &= \mu_{i-j} - \mu_{i-j} * \rho_{i-j}, \\ \tau_{i-j}^z &= 1 / \mu_{i-j}^z \end{aligned}$$

– tarmoq kommutatsiyalash markazini boshqa markazlar bilan bog'lanishining uchta varianti aniqlanadi, bunda aloqa kanallari trafik bilan yuklanmagan Li-j va yuklangan Di-j holatda ular orqali ma'lumot uzatish uchun ketadigan vaqtlarning qiymati,

$$\tau_{1-2} = \tau_{1-5} + \tau_{5-2} = 0.147 + 0.139 = 0.286$$

Tarmoq aktiv kommutatsiyalash markazlariga bog'langan kompyuter tizimlarining parametrlari quyidagicha beriladi:

Tarmoq 3 va 6 kommutatsiyalash markazlariga kompyuter tizimlari bog'langan quyidagi parametrlar beriladi.

Uchinchi va oltinchi kommutatsiyalash markazlariga ulangan kompyuter tizimlarining ma'lumotlarni qayta ishlash intensivliklari va ularning yuklanganlik darajalari quyidagicha beriladi:

$$\begin{aligned} \mu_3 &= 35; \quad \varepsilon_3 = 18; \quad \rho_3 = \varepsilon_3 / \mu_3 = 18/35 = 0.514; \quad \tau_3^k = 1/\mu_3 = \\ &0.0285; \end{aligned}$$

$$\mu_3(z) = \mu_3 - \mu_3 * \rho_3 = 35 - 35*0.514 = 17.01,$$

$$\tau_3^k(z) = 1 / \mu_3(z) = 1 / 17.01 = 0.058.$$

$$\begin{aligned} \mu_6 &= 45; \quad \varepsilon_6 = 21; \quad \rho_6 = \varepsilon_6 / \mu_6 = 21/45 = 0.467; \quad \tau_6^k = 1/\mu_6 = \\ &0.0222, \end{aligned}$$

$$\mu_6(z) = \mu_6 - \mu_6 * \rho_6 = 45 - 45*0.467 = 19.985,$$

$$\tau_6^k(z) = 1 / \mu_6(z) = 1 / 19.985 = 0.050.$$

Axborot-kommunikatsiya tarmog'iga kelib tushgan so'rovlarni bajarish uchun ketadigan vaqtni minimallashtirish jarayoni 2 - jadvalda berilgan ma'lumotlar negizida bajariladi.

Quyida algoritmni ishlashi aniq misollarda ko'rsatib berilgan.

1 - misol. 1 –kommutatsiyalash markazidan 4 – kommutatsiyalash markaziga tarmoq yuklanganlik darajasini hisobga olgan holda eng qisqa vaqt oralig'ida ma'lumot uzatish jarayoni bajarilsin.

Yechim. Jadvalda tarmoq yuklangan holatida aniqlangan virtual kanallardan eng kam vaqt ketadigan virtual kanal tanlanadi.

Izlash natijasida 1 kommutatsiyalash markazidan (KM dan) 4 KM ga ma'lumot uzatish uchun eng kam vaqt ketadigan virtual kanal topiladi.

$$\tau_{1-4} = \tau_{1-2} + \tau_{2-4} = 0.154 + 0.294 = 0.448.$$

2 - misol. 5 KM ga kelib tushgan so'rov tarmoq yuklanganlik holatida uning kompyuter tizimida qayta ishlanib, natijasi 2 KM dagi foydalanuvchiga uzatib berilsin.

Yechim. Tarmoqda ikkita aktiv KM mavjud, ular 3 va 6 kommutatsiyalash markazlari, ya'ni faqat ularga kompyuter tizimlari ulangan.

5 kommutatsiyalash markaziga kelib tushgan joriy so'rov IKT transport sathida virtual kanal va axborot qayta ishlash tizimi negizida bajarilishi uchun ketadigan vaqtni minimal qiymatini ta'minlaydigan variant izlab topiladi. Buni amalga oshirish uchun quyidagi operatsiyalar bajariladi:

– transport tarmog'idan 5 KM dan 3 KM gacha va 6 KM gacha minimal virtual kanal aniqlanadi;

– 3 va 6 KM lardan 2 KM gacha yuklanganlik darajasi minimal bo'lgan aloqa kanallari negizida yaratilgan virtual yo'llar aniqlanadi;

– yuklanganligi kam bo'lgan kompyuter tizimi aniqlanadi;

– yuklanganligi eng kam virtual kanallar va kompyuter tizimi aniqlanadi, ya'ni

$$t = \min(\tau_t + \tau_k + \tau_i).$$

Demak, masalani yechimi quyidagicha bajariladi:

1) 5 KM dan 3 va 6 aktiv KM largacha minimal vaqtda ma'lumot uzatiladigan virtual kanal topiladi

$$\tau_{5-3} = 0.256, \quad \tau_{5-6} = 0.139 + 0.149 = 0.288;$$

2) 5 KM dan 3 va 6 KM largacha ma'lumot uzatish va ularning kompyuter tizimida so'rov bajarilishi uchun ketadigan vaqt hisoblanadi

$$t_3 = 0.256 + 0.058 = 0.314$$

$$t_6 = 0.288 + 0.050 = 0.338$$

3) 5 KM dan 3 va 6 KM lar orqali 2 KM gacha minimal vaqtda ma'lumot uzatish virtual kanali aniqlanadi

$$t_{5-3-2} = 0.314 + 0.387 = 0.701$$

$$t_{5-6-2} = 0.338 + 0.149 = 0.487.$$

Javob. 5 KM ga tushgan so'rov 6 KM da qayta ishlanib, 2 KM ga uzatiladi.

Taklif etilgan algoritmnining boshqa ma'lum algoritmlardan farqi – bunda kommutatsiyalash markazlari orasidagi virtual yo'llarning bir nechta varianti oldindan aniqlanib, xotiraga yozib qo'yiladi va so'rov kelganida ulardan biri tanlanadi, har bir so'rov uchun alohida virtual yo'l qidirilmaydi.

4-bob bo'yicha xulosalar

1. SYTT ni oddiy taqsimlangan tizimdan farqi shuki, uning boshqaruv serverida SYA reestrini ma'lumotlar bazasi ishlab chiqiladi, uning tarkibida taqsimlangan tizim doirasida qanday hajmdagi resurslarni shakllantirish mumkin va ular TT ning qaysi kompyuterlari ("nuqtalari") negizida yaratilishi kabi ma'lumotlar saqlanadi. Ya'ni TT ning taqdim etadigan resurslari foydalanuvchi so'roviga muvofiq izlab topilmaydi, resurslar to'g'risidagi ma'lumot oldindan yaratiladi va ular SYA reestrda saqlanadi.

2. Dasturiy konfiguratsiyalanadigan tarmoq muhitida shakllangan servisga yo'naltirilgan TT imining ma'lumot uzatish komponentasida dasturiy ta'minot uning asosi hisoblanadi. DKT arxitekturasi SYTT larining ma'muriyat, axborot - hisoblash va transport xizmatlarining funksiyalarini bajaruvchi dasturiy ta'minotlar kompleksi kontroller vazifasini bajaruvchi server kompyuteriga o'rnatiladi va markazlashgan holda amalga oshiriladi.

3. DKT muhitida SYTT ning topologik sxemasini shakllantirishda kerakli parametrlar belgilanadi, ya'ni TT tarkibiga kiruvchi kompyuterlarning dislokatsiya qilingan koordinatalari, hisoblash, xotira va boshqa taqdim etiladigan resurslari, DKT kommutatorlarini, kontroller operatsion tizimi va ilovalari hamda SYA reestrining ma'lumotlar bazasi saqlanadigan server

kompyuterlarining joylashtirilishi mumkin bo'lgan nuqtalari aniqlanadi. So'ng kommutatorlarni TT tarkibidagi kompyuterlar bilan va o'zaro bog'lanishini ta'minlaydigan aloqa kanallarining soni, ularning ma'lumot uzatish tezligi hisoblanadi.

4. SYTT doirasidagi axborot qayta ishlash tizimlarining tezligi ular orasidagi ma'lumot uzatish vositalarining tezligi bilan imkon qadar uyg'un (imkon qadar bir-biriga tengroq) bo'lishi kerak. Odatda kompyuter tizimlarining tezligi aloqa kanallarida ma'lumot uzatish tezligidan birmuncha katta bo'ladi. Bunday holatda SYTT ning samarasi nisbatan pasayadi.

5. SYTT resurslarini taqdim etish jarayonlarini optimallashtirish masalani yechishda mezon ko'rsatkichi sifatida so'rov bajarilishi vaqtining o'rtacha qiymati \bar{T} ni qabul qilish ko'zlangan maqsadga olib keladi.

6. Ushbu mezon asosida optimallashtirish masalasi quyidagicha ifodalanishi mumkin: murakkab strukturali infokommunikatsiya tarmog'i sharoitida servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizim shakllantirilayotganida uning tarkibiga kiruvchi shunday axborot qayta ishlash vositalarini va ularni bog'laydigan shunday virtual kanallarni topish kerakki, ular asosida masalaning yechimi minimal vaqtda bajarilsin.

7. Modellashtirish yo'li bilan servisga yo'naltirilgan arxitektura asosidagi taqsimlangan tizim resurslarini taqdim etish jarayonlarining samaradorlik ko'rsatkichlarini tahlil qilish maqsadga muvofiq bo'ladi.

5-bob. GRID TEXNOLOGIYALARI ASOSIDAGI SYTT INFRASTRUKTURASINI SHAKLLANTIRISH VA UNING SAMARADORLIGINI ANIQLASH

Grid va "Bulutda hisoblash texnologiyalari axborot-kommunikatsiya tarmog'i tarkibida bo'lib, zaxiradagi kompyuter resurslarini (protessor quvvati, vinchester va tezkor xotira hajmi kabi resurslarini) birlashtirib, foydalanuvchiga yagona resurs shaklida taqdim etilishini ta'minlaydi.

Boshqacha aytganda, ushbu texnologiyalar g'oyasining asosida yangi tipdagi kompyuter infrastrukturasi yaratish, ya'ni tarmoq texnologiyalari negizida taqsimlangan axborot-kommunikatsiya tarmoqlarining informatsion va hisoblash resurslarini hamda maxsus dasturiy ta'minot va standart xizmatlarining global integratsiyasini amalga oshirish va ularga keng miqyosdagi foydalanuvchilarni kirishiga imkon yaratish yotadi.

Ushbu texnologiyalar to'g'risidagi ma'lumotlar asosan jurnal va to'plamlarda chop etilgan maqolalarda keltirilganligini hisobga olib, ushbu va keyingi bobning bandlarida ularning mazmun-mohiyati to'g'risida qisqa ma'lumotlar keltiriladi.

5.1. Grid texnologiyalari va ularning imkoniyatlari

Grid (grid - setka) – moslashtirilgan, ochiq va standartlashtirilgan kompyuter muhiti hisoblanadi va virtual tashkilot doirasida egiluvchan, xavfsiz, maqsadga yo'naltirilgan holda hisoblash va ma'lumot saqlash resurslarining birgalikdagi faoliyatini ta'minlaydi.

Grid texnologiyalari global kompyuter tarmoqlarining hisoblash resurslarini yagona, chegaralanmagan hisoblash resursiga aylantirishga, ya'ni super quvvatga ega kompyuter (protessor chastotasi bir necha yuz teragers) ni shakllantirishga va uning

imkoniyatidan million-million mutaxassislarning foydalanishlariga imkon yaratib beradi.

Grid texnologiyalari Internet tarmog'ining ustki qavatida yaratiladi. Grid tizimi strukturalashtirilmagan jahon o'rgimchak to'ri emas, balki tarqoq holdagi tarmoq sharoitida ma'lum bir tartibda yaratilgan tizim shaklida ifodalanadi.

Grid tizimlari asosida bir-biriga ilmiy va amaliy qiziqishi bor har xil turdagi tashkilotlar o'z xohishlari bilan birlashma yaratishadi.

Bunday birlashma Grid-texnologiyalari asosida tuzilgan virtual tashkilot deyiladi [13].

Virtual tashkilot a'zolari Internet tarmog'i asosida bir-birlari bilan bog'lanadilar, hisoblash va xotira quvvatlarini birlashtirib, katta quvvatga ega yagona virtual kompyuter shakllantirishadi. Bunda virtual tashkilot a'zolari o'zlarining resurslarini nazorat qilish huquqiga ega bo'ladilar.

Grid texnologiyalari negizida AKT tarkibida shakllantirilgan taqsimlangan axborot-kommunikatsiya muhiti odatda har xil turdagi apparat-dastur platforma asosida yaratilgan turli klassdagi kompyuterlar, jumladan, personal kompyuter, ishchi stansiya, meynfreym hamda superkompyuterlardan tarkib topadi va "geterogen" muhitni tashkil etadi.

Grid texnologiyalari asosidagi taqsimlangan axborot-kommunikatsiya tizimiga xos xususiyatlar quyidagicha izohlanadi [14]:

– hisoblash resurslarining masshtablari (xotira hajmi, protsessorlar soni va quvvatlari) bitta kompyuterning yoki bitta hisoblash kompleksining resurslaridan bir necha marta katta bo'ladi;

– tizim doirasiga har xil quvvatga ega kompyuterlar kiradi, ular turli operatsion tizim negizida boshqariladi va har xil element bazasi asosida yaratiladi (ya'ni muhit "geterogen" bo'ladi);

– informatsion – hisoblash resurslari geografik nuqtayi nazardan keng doirada taqsimlanadi;

– dislokatsiyalangan resurslar integrallashgan holatda yagona resurs sifatida faoliyat ko'rsatadi, agar resurslar bir tashkilotga tegishli bo'lmasa, ular markazlashmagan holda boshqariladi;

– standart, ochiq va keng foydalaniladigan protokollar va interfeyslar asosida yaratiladi;

– tizim miqyosida axborot xavfsizligi ta'minlanadi.

Grid tizimi asosida yechiladigan amaliy masalalarga quyidagi masalalar kiradi:

– murakkab modellashtirish; juda katta hajmdagi ilmiy ma'lumotlar to'plamini birgalikda tahlil qilish; tahlillash maqsadida taqsimlangan ma'lumotlarni yagona tizim sharoitida qayta ishlash; ilmiy jarayonlarni uzoq masofadagi kompyuter va arxivlar bilan bog'lash [15].

Boshqacha aytganda, Grid tizimlarini quyidagi vositalarni talab etadigan masalalarni yechishda qo'llash samarali hisoblanadi:

– maksimal protsessor, xotira va boshqa resurslarni talab qiladigan masalalarni yechish;

– “turib” qolgan kompyuter resurslari asosida uncha katta bo'lmagan masalalar yechimi uchun hisoblash jarayonlarini tashkil qilish;

– bir martali katta hisob-kitoblarni amalga oshirish;

– katta hajmdagi taqsimlangan ma'lumotlar asosida hisoblashlarni bajarish, masalan, meteorologiya, astronomiya, yuqori energiyali fizika sohalarida;

– jamoa hisoblash jarayonlarini tashkil qilish, ya'ni har xil foydalanuvchilarning o'zaro munosabatdagi bir nechta masalalarini yechish.

Shu bilan birga, Grid tizimlari har xil turdagi tizimlarni birlashtirish, ma'lumotlardan birgalikda foydalanish, resurslarni dinamik rejimda taqdim etish, ilovalarni geterogen muhitda uzatish, axborot xavfsizligini ta'minlash kabi muammolarni yechishda qo'llash samarali hisoblanadi.

Telekommunikatsiya tarmoqlarida keng miqyosda optik tolali tizimlarni qo'llanilishi, Grid texnologiyalarinig imkoniyatlarini yanada oshirdi – bunda bir tola doirasida o'nlab oqimlarni birlashtirish imkoni yaratildi.

Grid texnologiyasi hisoblash operatsiyalarining narxini ancha kamayishiga olib keladi.

Tarmoqdagi resurslardan unumli foydalanishni tashkil etish jarayonlari Grid tizimida maxsus protokollar va interfeyslar yordamida amalga oshiriladi. Ular negizida foydalanuvchilar bilan aloqa o‘rnatiladi, Grid tizimining resurslari shakllantiriladi, hosil qilingan virtual resurslar yordamida har xil turdagi masalalar yechiladi. Protokol va interfeyslar Grid tizimining asosiy mexanizmlari hisoblanadi.

Grid tizimi protokollarining arxitekturasi OSI modeli protokollarining arxitekturasi kabi bir necha sathlarga bo‘linadi (5.1-rasm). Har bir sath o‘zidan past turgan sath imkoniyatlaridan foydalanadi va o‘zidan yuqori turgan sathning ishlashiga servis yaratib beradi. Keltirilgan arxitektura Grid tizimining asosiy komponentalari uchun talablarni izohlab beradi, ya’ni protokollar, amaliy interfeyslar va dasturiy ta’minot ishlab chiqarish vositalari uchun maxsus vazifalar bajarilishini ko‘rsatib beradi. Quyida sath protokollarining asosiy funksional vazifalari keltiriladi:

1. Boshlang‘ich sath (Fabric Layer) - resurslar bilan muntazam ishlash xizmatlarini tavsiflaydi.

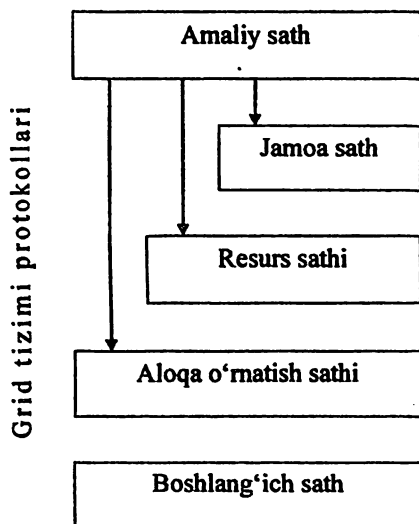
Hisoblash resurslari. Hisoblash resurslari sifatida klasterlar yoki alohida ishchi stansiyalar taqdim etilishi mumkin. Har xil turdagi arxitekturada turli hisoblash tizimi Grid tizimining potensial hisoblash resursi hisoblanadi. Hisoblash resursining asosiy ko‘rsatkichi uning quvvati hisoblanadi.

Xotira resurslari – ma’lumot saqlash maydoni. Xotira saqlash maydoniga kirish uchun ham oraliq dasturiy ta’minot imkoniyatidan foydalaniladi. Bunda u unifikatsiyalangan interfeys va ma’lumot uzatish vazifasini bajaradi. Hisoblash resurslari kabi xotira resursining arxitekturasi ham xotira ishchi stansiyaning qattiq diskidami yoki bir necha yuz terabaytli ma’lumotlarni ommaviy saqlash tizimidami, Grid uchun farqi yo‘q. Xotira resursining asosiy xarakteristikasi - uning hajmi hisoblanadi.

Informatsion resurslar va kataloglar - maxsus xotira resurslari hisoblanadi. Ular Grid tizimining boshqa resurslari to‘g‘risida ma’lumot beradi va katta hajmdagi (ya’ni “metadannix”, deb

nomlanadigan) ma'lumotlarni saqlash hamda taqdim etish uchun xizmat qiladi.

Tarmoq resurslari – Grid tizimining taqsimlangan resurslarini bir-biri bilan bog‘lash vazifasini bajaradi. Tarmoq resursining asosiy xarakteristikasi ma'lumot uzatish tezligi hisoblanadi. Geografik nuqtayi nazardan keng muhitda taqsimlangan minglab har xil turdagi resurslarni, qayerda joylashganidan qat'i nazar, maxsus texnologiyalar asosida bir-biri bilan bog‘lab berish imkoniga ega.



5.1-rasm. Grid tizimi protokollarining arxitekturasi.

2. Aloqa sathi (Connectivity Layer). Aloqa sathi Grid tizimini kommunikatsiya va autentifikatsiya protokollari bilan ta'minlaydi.

Kommunikatsiya protokollari boshlang'ich sath komponentalari orasida ma'lumot ayirboshlash jarayonlarini amalga oshiradi [32].

Autentifikatsiya protokollari kommunikatsiya protokollariga asoslanib, foydalanuvchi va resurslarni identifikatsiyalash va ularni haqiqiylikini tekshirish masalalarini hal qiladi va Grid tizimini kriptografik mexanizmlar bilan ta'minlaydi.

Aloqa sathi protokollari ma'lumotlarni ishonchli transportirovkalash va marshrutlashni ta'minlaydi hamda tarmoq obyektlariga nom beradi. Bugunda Grid tizimi transport sathida TSP/IP protokollari va amaliy sathida HTTP, FTP, DNS, RSVP protokollari ishlatiladi.

Grid tizimlarining asosiy muammosi, bu ishonchli va sifatli aloqa kanallariga va yuqori tezlikka ega (bir necha o'n Gbit) telekommunikatsiya infrastrukturasini yaratish hisoblanadi.

3. Resurs sathi (Resource Layer). Resurs sathi Grid arxitekturasi aloqa sathining kommunikatsiya va autentifikatsiya protokollari yuqorisida yaratiladi. Resurs sathi quyidagi funksiyalar bajarilishini ta'minlaydigan protokollar faoliyatini tashkillashtiradi:

resurslardan foydalanishda xavfsizlik siyosatlarining kelishuvini ta'minlash; resursning turini aniqlash; resursning holatini monitoring qilish; resursni nazorat qilish; resursdan foydalanishning hisobini olib borish.

Ushbu sath protokollari lokal resurslarni boshqarish va nazoratini olib borish protseduralarini bajarishda boshlang'ich sath protokollariga tayanadi.

Resurs sathi protokollari ikki klassga bo'linadi:

a) informatsion protokollar – resursning holati va strukturasi haqida ma'lumot olish uchun ishlatiladi (masalan, uning konfiguratsiyasi, joriy paytda yuklanganligi, foydalanish siyosati va b.);

b) boshqaruv protokollari – taqsimlangan resurslarga kirish uchun kelishuv masalalarini hal qilish uchun ishlatiladi. Bunda ular tomonidan resursdan foydalanish uchun ruxsat etilgan amallar va talablar bajarilishi aniqlanadi (masalan, zaxiralashni qo'llab-quvvatlash, jarayonlar tashkil etilishiga imkon yaratish, ma'lumotlarga kirish va b.).

Resurs sathi protokollarining vazifalariga qo'yilgan talablar ro'yxati Grid tizimining boshlang'ich sath protokollarining vazifalariga qo'yilgan talablar ro'yxatiga yaqin. Faqat bunda har xil operatsiyalarga yagona semantika bo'lish kerakligi to'g'risidagi talab qo'shiladi.

4. **Jamoa sath (Collective Layer).** Jamoa sath resurs sathidan farqli, dislokatsiyalangan har xil turdagi resurslar to'plamining global integratsiyasini amalga oshiradi. Jamoa sath protokollari umumiy va spesifik (ilovalar uchun) protokollarga bo'linadi.

Umumiy protokollarga asosan, resurslarni aniqlash va ularni ajratish, foydalanuvchilar guruhini avtorizatsiyalash va monitoring qilish kiradi.

Spesifik protokollar Grid tizimining har xil ilovalari uchun yaratiladi (masalan, taqsimlangan ma'lumotlarni arxivatsiya qilish protokoli yoki masalalar holatining saqlanishini boshqarish protokoli va b.).

Jamoa sath komponentalari resurslardan foydalanishning birmuncha usullarini taklif etadi. Quyida ushbu sath protokollarida qo'llaniladigan funktsiya va servislar keltiriladi:

– sathning servis kataloglari virtual tashkilotlarga bo'sh resurslarni aniqlash, resurs atributlari (turi va yuklanishi) bo'yicha so'rovlar berishni bajaradi;

– resurslarni birgalikda ajratish, rejalashtirish va taqsimlash servislari ma'lum bir maqsad uchun bir yoki bir nechta resurslar ajratilishini hamda resurslar asosida bajariladigan masalalar rejalashtirilishini ta'minlaydi;

– monitoring va diagnostika servislari, avariya, ataka va ortiqcha yuklanishni aniqlaydi;

– ma'lumotlarni takrorlash servislari virtual tashkilot doirasida xotira resurslaridan foydalanishning koordinatsiyasini amalga oshiradi.

5. **Amaliy sath (Application Layer).** Amaliy sath virtual tashkilot muhitida ishlaydigan foydalanuvchilarning ilovalarini tavsiflaydi.

Ilovalar quyi sath tomonidan yaratiladigan servislardan foydalanilgan holda ish yuritadilar.

Har bir sathda ma'lum bir kerakli xizmatlarga kirishni ta'minlaydigan protokollar hamda ushbu protokollarga mos amaliy dasturiy interfeyslar (Application Programming Interface – API) mavjud.

Keltirilgan protokollar arxitekturasi foydalanuvchilar tomonidan maxsus kelishuv asosida o'zlari foydalanadigan resurslarini shakllantirish, ulardan foydalanish va boshqarish uchun kerak bo'ladigan asosiy mexanizmlarni, sxema va sath protokollarini belgilab beradi.

Boshqacha aytganda, foydalanuvchilar Grid tizimi imkoniyatlaridan foydalanishlarini tashkil etishda hamma sath protokollari ishtirok etadi.

Grid tizimining dasturiy ta'minoti OGSA (Open Grid Service Architecture - "Ochiq" tipdagi Grid Servis Arxitekturasi) andozasiga muvofiq yaratiladi. Andoza "obyekt"ga yo'naltirilgan modelga asoslanadi, bunda "obyekt" sifatida "Grid xizmati" tushuniladi.

OGSA arxitekturasi taqsimlangan Grid muhitida faoliyat ko'rsatadigan ilmiy (E-science) hamda amaliy (E-business) ilovalarning ishlashini ta'minlaydi. Grid xizmati ko'rinishidagi taqsimlangan ilovalar aniq interfeyslarga ega, ular standart protokollar asosida o'zaro munosabatda bo'lishlari mumkin.

Grid tizimi dasturiy vositalarining kompleksi Globus Toolkit (GT) instrumental vositalari, deb nomlanadi. Ularning turlari 5.1 - jadvalda keltirilgan.

Grid texnologiyasi asosidagi taqsimlangan tizimning "normal" ishlashi uchun quyidagi shartlar bajarilishi kerak. Ular Grid tizimining maxsus servislari yordamida amalga oshiriladi.

1. *Bajariladigan masala (amaliy dastur) ni identifikatsiyalash.* Foydalanuvchi masalasi (amaliy dasturi) bajarilishini muntazam nazorat qilib borish uchun, u "unikal" (ya'ni tizim komponentalari uchun bir xil bo'lgan) nomer (tartib raqami) bilan ta'minlanishi kerak. Foydalanuvchi masalasini identifikatsiyalash va uning "unikal"ligini nazorat qilib borish Grid tizimining maxsus servisi yordamida amalga oshiriladi.

2. *Foydalanuvchini avtorizatsiyalash.* Grid tizimining avtorizatsiyalash servisi taqsimlangan muhitni tashkil etuvchi hamma hisoblash markazlarida foydalanuvchi identifikatorining unikalligini ta'minlaydi. Shu bilan birga, u taqsimlangan tizim tarkibidagi hisoblash resurslarni foydalanuvchilarning amaliy dasturlari orasida

taqsimlash xizmatini normal ishlashini ta'minlash maqsadida foydalanuvchining nisbiy prioritetini (nufuzini, afzalligini) aniqlab beradi.

3. *Resurslarni izlash.* Ushbu servis yordamida joriy vaqtda Grid asosidagi taqsimlangan tizim doirasida taqdim etilishi mumkin bo'lgan hisoblash resursining hajmi aniqlanadi. Shu bilan birga, servis tizimning joriy vaqtdagi holatini nazorat qilish uchun ham ishlatilishi mumkin.

Globus Toolkit (GT) dasturiy vositalari kompleksining bajaradigan funksiyalari

5.1 - jadval

№	GT komponentasining nomi	Bajaradigan funksiyalari
1.	Resurslar taqsimotini boshqarish (GRAM - Globus Resource Allocation Manager)	Jarayonlarni yaratish va o'chirishga javobgar. Globus Toolkit ning bu komponentasi Grid tizimining hisoblash markazida (markaz sifatida ishchi stansiya yoki hisoblash klasteri bo'lishi mumkin) o'rnatiladi. Foydalanuvchining ilovasi so'rovni GRAM komponentasiga RSL (Resource Specification Language) tilida shakllantiradi
2.	Servisni taqdim etish va monitoringini amalga oshirish (Monitoring and Discovery Service - MDS)	Grid sistema to'g'risidagi ma'lumotni foydalanuvchi ilovasiga taqdim etish usullari bilan ta'minlaydi. Bu ma'lumot o'z tarkibida butun tizim konfiguratsiyasi va holati to'g'risida yoki alohida resurslarning (resurs turi, taqdim etiladigan disk maydoni hajmi, protsessorlar soni, xotira hajmi, quvvati va b.) konfiguratsiya va holatlari to'g'risida bo'lishi mumkin. Hamma ma'lumot mantiqiy

		ravishda daraxt shaklida tashkil etilgan, ularga kirish standart protokol LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) asosida amalga oshiriladi
3.	Globus tizimining xavfsizlik infrastrukturasi (Globus Security Infrastructure-GSI)	Ma'lumotni shifrlash protsedurasini o'z ichiga olgan himoyani, autentifikatsiyani (ma'lumot faqat va faqat shu foydalanuvchiga yoki shu resursga tegishli ekanligini tekshiradi) va avtorizatsiyani (autentifikatsiya qilingan foydalanuvchi yoki talab qilingan resursga kirish huquqiga ega ekanligini maxsus sertifikatdan foydalangan holda ta'minlaydi
4.	Tashqi xotiraga "global" kirishni ta'minlash (Global Access to Secondary Storage-GASS)	Taqsimlangan muhit doirasida katta hajmdagi ma'lumotlar saqlanishini ta'minlaydi va ularga kirish uchun imkon yaratadi. Ma'lumotlar joylashishining har xil strategiyasini aniqlaydi.
5.	Globus tizimining kutubxonalariga tarmoq sharoitida kirishni ta'minlash	Amaliy dasturlar va komponentalarni geterogen muhitda (tarmoq sharoitida) o'zaro munosabatlarini tashkil qilishni ta'minlaydi.

4. *Resurslarni tavsiflash.* Joriy vaqtda Grid tarkibidagi har xil turdagi va turli muhitdagi resurslarni yagona tavsifini amalga oshiradi. Bunday tavsiflash har xil muhit asosida Grid tizimiga bog'langan foydalanuvchilarni tizimdagi mavjud resurslarning imkoniyati bilan tanishishga imkon yaratadi.

5. *Resurslarni zaxiralash.* Ushbu servis foydalanuvchi amaliy dasturlarini joylashtirish maqsadida tizimdagi "bo'sh" resurslarni qamrab olish vazifasini bajaradi. Uning faoliyati "Resurslarni izlash" hamda "Resurslarni tavsiflash" servislari bilan muntazam bog'liq holda amalga oshiriladi.

6. *Taqsimlangan algoritmlarni bajarish.* Ushbu servis amaliy dasturlarni parallel bajarilishini ta'minlaydi.

7. *Uzoq masofadagi ma'lumotlarga kirish.* Servis taqsimlangan ma'lumotlar bazalarining birgalikdagi faoliyatini ta'minlaydi.

8. *Resurslarni taqsimlash.* "Resurslar menejeri" servisi mavjud resurslarni foydalanuvchilarning amaliy dasturlari orasida taqsimlaydi.

9. *Nosozliklarni aniqlash.* Bu servis hisoblash jarayoniga ulangan markazlarning ishga layoqatligini aniqlaydi. Ma'lum bir foydalanuvchi amaliy dasturi bajarilayotgan "hisoblash maydoni" ishdan chiqqanida servis yuzaga kelgan holatni darhol "Resurslar menejeri" va "Topshiriqlarni bajarish menejeri" servislariga ma'lum qiladi.

Grid tizimi faoliyatini tashkil etuvchi servislarning soni va xarakteri mazkur hisoblash muhitining bajarishi kerak bo'lgan vazifasiga qarab o'zgarishi mumkin.

Grid infrastrukturasi "resurslarning egalari va foydalanuvchilaridan tarkib topgan (kooperatsiya qilingan) virtual tashkilot", deb qabul qilinadi. Bunday "kooperatsiya"ning variantlari har xil bo'lishi mumkin.

Har qanday virtual tashkilot ma'lum bir resurslar to'plamidan tarkib topadi. Resurslarning egalari virtual tashkilot ro'yxatidan o'tkazilganidan so'ng uning ixtiyoriga o'tkaziladi (ayrim resurslar bir vaqtda bir nechta virtual tashkilotga tegishli bo'lishi mumkin).

Grid tizimi jamoa kompyuting muhiti hisoblanganligi tufayli, ushbu muhitda har bir resurs o'z muallifiga ega, virtual tashkilotga kiruvchi foydalanuvchilar xohlagan paytda va xohlagan nuqtadan resursga kirishlari mumkin. Virtual tashkilot dinamik holda tashkil etilishi va cheklangan vaqt davomida "yashashi" mumkin [32,33].

Shunday qilib, Grid tizimini egiluvchan, xavfsiz va maxsus yo'nalishda taqsimlangan resurslardan tarkib topgan operatsion muhit, ya'ni ma'lum bir virtual tashkilot doirasidagi taqsimlangan axborot-kommunikatsiya tizimi sifatida qabul qilish mumkin.

5.2. Grid texnologiyalari asosidagi SYTT infrastrukturasi shakllantirish asoslari

Aniq masalalarni bajarishga yo'naltirilgan Grid infrastrukturasi resurslar virtual resurslar deb ataladi, ular geterogen muhitda, ya'ni tarqoq holdagi kompyuterlarda joylashgan, lekin hali aniq bir maqsad uchun ishlatilmagan resurslar hisoblanadi.

Grid tizimi doirasida resurslar to'plami Grid xizmatlari tomonidan shakllantiriladi. Ular resurslar menejeri (RM) yordamida markazlashgan holda boshqariladi.

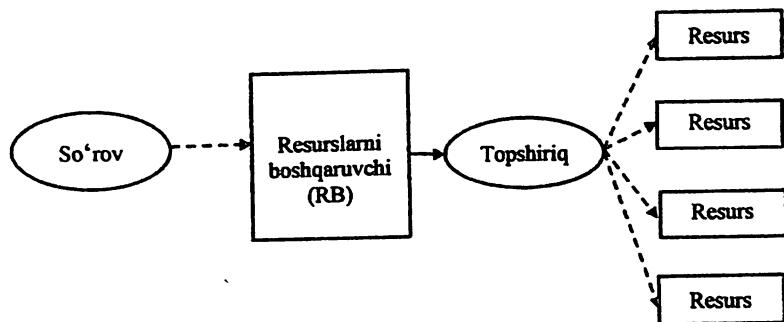
RM ning asosiy funksiyasi – foydalanuvchi topshirig'iga (so'roviga) binoan kerakli resurslarni ajratib berish va ular normal ishlashini ta'minlash hisoblanadi (5.2-rasm).

Qo'shimcha hisoblash yoki xotira resurslari talab qilingan holatda RM hisoblash resursini ko'paytirish, tezkor yoki diskdagi xotira maydoni hajmini kengaytirish kerakligi to'g'risidagi so'rov signalini virtuellashtirish¹ xizmatiga jo'natadi. Uning vazifasi mahalliy yoki tashqi tarmoqdan qo'shimcha resurslarni topish hisoblanadi.

Grid xizmatining aloqa o'rnatadigan dasturiy ta'minoti geografik nuqtayi nazardan har xil nuqtalarda dislokatsiya qilingan va turli administrativ domenlarga taalluqli resurs to'plamlaridan kerakligini ajratadi, ularni birlashtiradi va foydalanuvchi talabini bajarish uchun taqdim etadi.

Resurslarni samarali taqsimlash va ular koordinatsiyasini amalga oshirish Grid tizimi asosidagi virtual tashkilotning asosiy vazifasi hisoblanadi. Bu vazifani rejalashtirish vositasi amalga oshiradi (resurslar brokeri).

¹ Virtuellashtirish usulining mazmun-mohiyati 6.2 bandeda yoritiladi.



5.2-rasm. Resurslar menejeri yordamida resurslar taqdim etilishini boshqarish.

Grid tizimi holati to'g'risidagi ma'lumotdan foydalanib, rejalashtirish vositasi (resurslar brokeri) ma'lum bir tanlangan masala yechish uchun kerak bo'ladigan resurslarni aniqlaydi va masalani yechimi uchun ularni zaxiralaydi. U masalani yechish paytida resurslar brokeridan qo'shimcha resurslarni yoki ortiqchalarini bo'shatishni so'rashi mumkin.

Masala yakunlanganidan so'ng uni yechish uchun tanlangan hamma hisoblash va boshqa turdagi resurslar bo'shatiladi, xotira resurslari masala yechimining natijalarini saqlash uchun foydalanilishi mumkin.

Grid tizimining muhim xususiyatlaridan biri shuki, foydalanuvchi o'z masalasi uchun kerak bo'ladigan resurslarni qayerda joylashganligini bilishi shart emas (amaliyotda bilmaydi ham). Resurslardan optimal foydalanishni tashkil qilish, boshqarish, taqsimlash va qayta taqsimlash masalalari rejalashtirish vositasi tomonidan foydalanuvchiga sezdirmasdan amalga oshiriladi. Foydalanuvchi o'ziga kerak bo'lgan katta resurslar bilan ishlayotganidek hissiyotga ega bo'ladi, xolos.

Katta quvvatga ega bo'lgan, nisbatan arzon kompyuterlarning keng miqyosda ishlatilishi, shuningdek, har xil darajadagi tarmoq texnologiyalarining turli yo'nalishda joriy etilishi va ommaviy tarzda amaliy foydalanilishi taqsimlangan kompyuter tarmoqlarini o'ta murakkab hamda katta resurslarni talab etadigan masalalarni

ychish uchun mo'ljallangan narxi qimmat ko'p protsessorli va ko'p kompyuterli hisoblash tizimlari sifatida qo'llanilishiga imkon yaratadi.

Ammo keng tarqalgan global kompyuter tarmoqlari muhitida bir-biridan uzoq masofalarda joylashgan hisoblash resurslaridan universal va samarali foydalanishni yo'lga qo'yishda katta muammolar yuzaga kelishi mumkin, chunki Internet texnologiyalari asosidagi global kompyuter tarmoqlari hisoblash resurslardan foydalanishga emas, balki ma'lumotlarga kirish uchun mo'ljallangan.

Muammolar Grid texnologiyalarini qo'llash bilan bartaraf etilishi mumkin, chunki ushbu texnologiyalarning asosida geografik nuqtayi nazardan taqsimlangan tizim infrastrukturasi yaratish g'oyasi yotadi.

Ma'lumki, taqsimlangan tizim infrastrukturaning tarkibi har xil turdagi resurslarni birlashtirilishi negizida tashkil etilgan virtual tashkilot shaklida bo'lib, uning resurslaridan ushbu tashkilot a'zolari (tashkilot va mutaxassislar) foydalanishlari mumkin.

Grid texnologiyalari negizidagi taqsimlangan tizim arxitekturasining asosiy vazifasi – ishlatilmayotgan hisoblash, xotira va boshqa tarmoq resurslaridan unumli foydalanishni ta'minlash.

Umuman, Grid g'oyasiga asoslangan taqsimlangan tizim uchinchi bobda yoritilgan servisga yo'naltirilgan arxitektura (SYA) tamoyillarisiz ham faoliyat yuritishi mumkin, lekin tizimda SYA usullari negizida yaratilgan Web-servislarining qo'llanilishi har xil muhitdagi resurslarni birlashtirishda ishtirok etadigan dasturlarning o'zaro ma'lumot almashuv jarayonlarini sodda va tez amalga oshirilishini ta'minlaydi.

Grid tizimi oraliq muhit dasturiy ta'minotiga tayanib ish yuritadi, ya'ni nazoratni amalga oshirgan holda resurslarga kirishni ta'minlaydigan protokollar asosida yaratilgan sistemaviy dasturlarga asoslanadi.

Web-servis texnologiyalari asosida maxsus andozalar ishlab chiqilishining jadal sur'atlarda rivojlanishi birinchi bosqichdagi Grid tizimlaridan andozalashtirilgan servisga yo'naltirilgan Grid tizimlariga o'tish jarayonlarini amalga oshirish mumkin bo'ldi.

Grid-servis bu Grid-protokollari asosidagi xizmat. U WSDL tili yordamida tavsiflanadi.

Grid-xizmatining har bir interfeysi ma'lum bir operatsiyalar (amallar) to'plamini aniqlab beradi. Bu jarayon tegishli ma'lumotlar ketma-ketligini kerakli manzilga uzatish yo'li bilan bajariladi [80].

Grid xizmati qaysi dasturlash tili negizida yaratilishi, qanday mexanizm va instrumental vositalar yordamida va qanday operatsion muhitda ishlatilishi yoritilmaydi. Bu bilan Grid-xizmati modellarini apparat - dastur ta'minotlariga bog'liq emasligi ta'minlanadi.

Grid servisning kommunikatsiya vositalari sifatida hujjatlarga yo'naltirilgan ma'lumot uzatish vositalarini ishlatish ko'zda tutilgan. Ma'lumotlarni uzatishda kirish va chiqish obyektlarini XML hujjatlari tashkil etadi.

Servisga yo'naltirilgan Grid tizimining umumlashtirilgan sxemasi 4.1 - rasmda keltirilgan sxema asosida shakllantiriladi. Bunda servislar virtualashtirish jarayonlarini va Grid tizimining boshqa funksional imkoniyatlarini amalga oshirish uchun xizmat qiladi.

Grid tizimining resurslarini boshqarish va Grid muhitida foydalanuvchi topshiriqlari (masalalari) bajarilishini ishga tushirish jarayonlari yagona boshqaruv tizimi tomonidan bajariladi.

Foydalanuvchi dasturiy ta'minoti Grid tizimi resurslari to'g'risida ma'lumot olish maqsadida ro'yxatga olish servisiga murojaat qiladi va mavjud resurslar to'g'risida ma'lumot oladi, ya'ni resursga kirish mumkinmi yoki yo'q, resursni yuklanganlik darajasi juda kattami (resursga talab ko'pmi) yoki yo'q va h.k.

Foydalanuvchiga resurslar ma'qul bo'lsa, boshqaruv tizimiga xabab beradi va u ishga tushirish xizmatiga foydalanuvchi masalasini ishga tushirish to'g'risida so'rov yuboradi [99,100].

So'rovlarni ishga tushirish xizmati navbatdagi so'rovni topshiriqlarni taqsimlash xizmatiga uzatadi (ko'p hollarda ushbu xizmat "rejalashtirish" xizmati deb yuritiladi).

Topshiriqlarni taqsimlash xizmati resurs taqdim etadigan xizmat bilan bog'lanadi va undan masalani bajarishga kerak

bo'ladigan resurslar qanday holatda ekanligi to'g'risidagi ma'lumotlarni so'raydi.

So'ng topshiriqlarni taqsimlash xizmati Grid tizimidagi topshiriqni bajarishga kerak bo'ladigan hamma resurslar to'g'risida ma'lumot so'raydi va ular bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'lanib, virtuallashtirilgan resursga kirish mumkinligiga ishonch hosil qiladi.

Agar masalani yechish uchun kerak bo'ladigan resurslardan foydalanish imkoni mavjud bo'lsa, rejalashtirish xizmati eng yaxshi resurslar to'plamini tanlaydi va ular to'g'risidagi ma'lumotni topshiriq bajarilishini boshlash so'rovi bilan resurs taqdim etuvchi servisiga uzatadi. U "Ha" javobini berib, resurslarni ishga tushirish xizmatiga murojaat qiladi va so'rovni bajarilishi boshlanadi.

Aks holda rejalashtirish xizmati topshiriqni navbatga qo'yadi va kerakli resurslarga chiqish imkoni yaratilganida uni bajaradi.

Topshiriq bajarilishi tugaganida taqdim etuvchi servisi ushbu ma'lumotni ishga tushirish xizmati (servisi) ga yetkazadi. U, o'z navbatida, bu ma'lumotni rejalashtirish xizmatiga uzatadi.

So'rovni ishga tushirish xizmati (servisi) foydalanuvchiga topshirig'ining bajarilishi tugaganligini ma'lum qiladi.

Sxemada keltirilgan vositalar faoliyatining asosiy natijasi – bu Grid muhiti doirasidagi resurslardan foydalanish jarayonlarini yuqori saviyada avtomatlashtirish va optimallashtirish hisoblanadi [83].

Grid tizimining hamma imkoniyatlari, uning protokollari negizida tuzilgan dasturiy ta'minot asosida amalga oshiriladi.

Uning dasturiy ta'minotini asosan besh darajaga bo'lish mumkin:

- resurslarni adaptatsiya qilish;
- aloqa o'rnatish;
- resurslarga kirish;
- servislarni kooperatsiyalash;
- foydalanuvchilarni va resurslarni kooperatsiyalash.

Grid texnologiyalari asosidagi servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizimida so'rovlarni bajarish jarayonlarining samaradorligi uning modeli asosida aniqlanishi mumkin. Modellashtirish algorit-

mini yaratishdan oldin uning tarmoq texnologiyalari nuqtayi nazariyadan umumlashgan modelini yaratish amaliy ahamiyat kasb etadi. Grid texnologiyalari asosidagi SYTT ni umumlashgan mantiqiy sxemasi 5.3-rasmda keltirilgan.

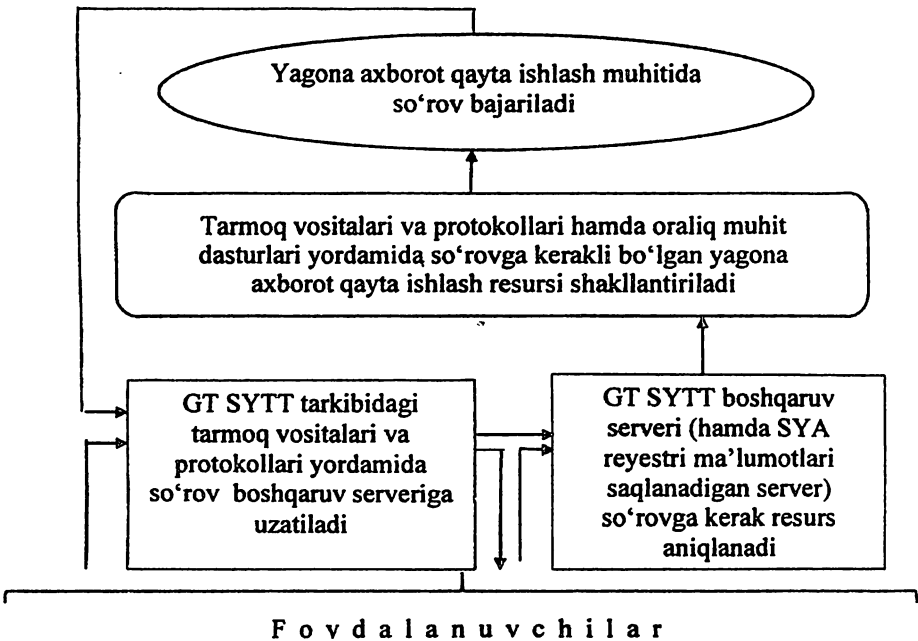
Grid texnologiyalari (GT) asosidagi SYTTida foydalanuvchi so'rovlari uning boshqaruv serveriga to'g'ridan-to'g'ri yoki tarmoq vositalari va protokollari yordamida kelib tushadi.

So'rovni bajarish uchun kerak bo'ladigan GT SYTT resurslari bitta axborot tizimi yoki tarmoq vositalari, protokollari hamda oraliq muhit dasturlari yordamida bir nechta axborot qayta ishlash tizimlarining resurslari negizida yaratilgan yagona muhitda shakllangan bo'lishi mumkin. Bu so'rovda ko'rsatilgan talab orqali aniqlanadi. Boshqaruv serveri so'rovda talab etilgan resursni izlab topadi.

GT SYTT boshqaruv serverida SYA reyestrining ma'lumotlar bazasi ishlab chiqiladi, uning tarkibida taqsimlangan tizim doirasida qanday hajmdagi resurslarni shakllantirish mumkin va ular TT ning qaysi kompyuterlari ("nuqtalari") negizida yaratilishi to'g'risidagi ma'lumotlar saqlanadi [96,97,98].

Ya'ni TT ning taqdim etiladigan resurslari foydalanuvchi so'roviga muvofiq shakllantirilmaydi, resurslar to'g'risidagi ma'lumot oldindan yaratiladi va ular SYA reyestrída saqlanadi.

Tarmoq vositalari va protokollari hamda oraliq muhit dasturlari yordamida so'rovga kerakli bo'lgan yagona axborot qayta ishlash resursi izlab topiladi va so'rov shu muhitda bajariladi. Natija tarmoq vositalari yordamida foydalanuvchi kompyuteriga yetkaziladi.



5.3-rasm. GT SYTTni tarmoq texnologiyalari asosidagi umumlashgan mantiqiy sxemasi.

5.3. Grid texnologiyalari asosidagi SYTT ning samaradorligini aniqlash

Quyida foydalanuvchi so'rovining mazmüniga qarab GT SYTT ning optimal resursini shakllantirish bo'yicha ishlab chiqilgan algoritmning tavsifi keltiriladi (quyida GT SYTT o'rniga SYTT qisqartmasi ishlatiladi).

Masalaning qo'yilishi: berilgan tarmoq parametrlari va cheklovlar negizida foydalanuvchi masalalarini servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizimining resurslari doirasida shunday taqsimlash kerakki, bunda hamma masalalar qisqa vaqt ichida to'liq yechilishi ta'minlansin, ya'ni berilgan masalalarni shunday taqsimlash kerakki, bunda ularning yechilishi SYTTning mavjud hisoblash

quvvati asosida imkon qadar qisqa vaqt ichida amalga oshirilsin, ya'ni

$$\sum_{i=1}^N t_i = F(N, S_n, M, U_m, Z_m^u) \quad \min,$$

bunda, N – foydalanuvchi masalalarining soni;

S_n – foydalanuvchilar masalalarini yechish uchun servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizim kompyuterlari negizida shakllantirilishi mumkin bo'lgan resurslarning miqdori ($n = 1, N$);

M – servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizim tarkibidagi server markazlarining soni;

$U_m - m$ – server markaziga ulangan server kompyuterlarining soni ($m = 1, M$);

$Z_m^u - m$ – server markaziga ulangan u server kompyuteri protsessorining quvvati.

Algoritm faqat quyidagi cheklov bajarilganida ishlaydi: foydalanuvchilar masalalarini yechish uchun servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizim kompyuterlarining protsessorlari tomonidan talab etiladigan hisoblash quvvatining miqdori hamma server markazlariga ulangan server kompyuterlari quvvatlarining yig'indisidan kichik yoki unga teng bo'lishi kerak.

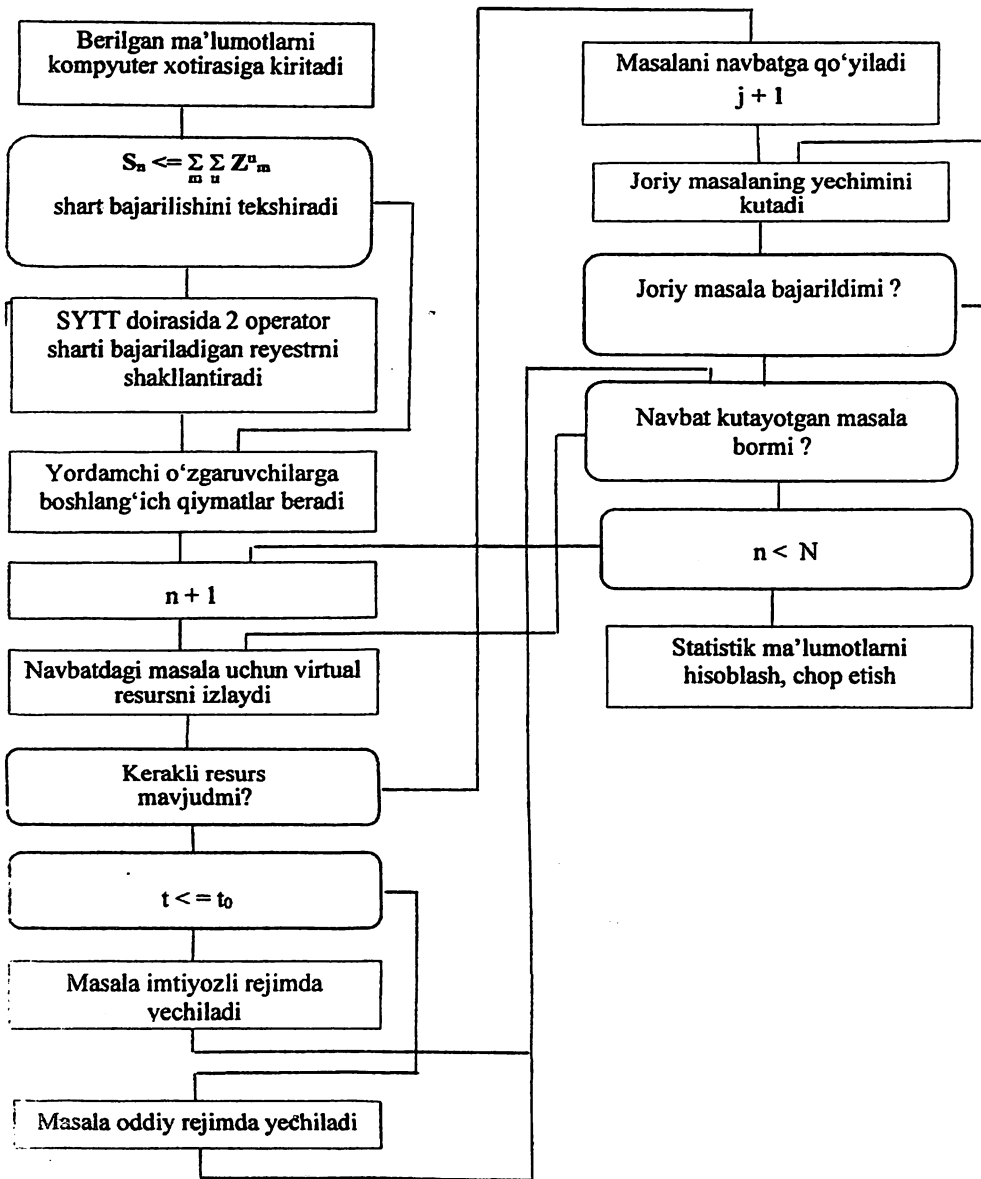
$$S_n \leq \sum_m \sum_u Z_m^u$$

Algoritm tarkibidagi operatorlar bosqichma-bosqich quyidagi vazifalarni bajaradi (5.4-rasm):

1. Berilgan ma'lumotlarni kompyuter xotirasiga kiritadi. Ular qatoriga N, M, U_m, Z_m^u parametrlarining qiymatlari va algoritm ishlashi uchun kerakli bo'ladigan yordamchi o'zgaruvchilarning qiymatlari kiradi.

2. Foydalanuvchilar tomonidan taqdim etiladigan masalalarining maksimal soni va ularni qayta ishlash uchun kerak bo'ladigan hisoblash resurslarining minimal qiymati aniqlanadi.

3. SYTTning tarmog'i doirasida server kompyuterlarining koordinatalari va hisoblash quvvatlariga qarab nechta server markazlari shakllantirilishi kerakligi aniqlanadi.



5.4-rasm. GT SYTT doirasidagi resurslar asosida so'rovni imkon qadar qisqa vaqt ichida bajarilishini ta'minlaydigan algoritm.

4. Berilgan ma'lumotlar negizida SYTT tomonidan taqdim etilishi mumkin bo'lgan resurslar va ularning qiymatlari aniqlanadi va SYTT ning reyestri shakllantiriladi, ya'ni S_n shakllantiriladi.

5. Foydalanuvchilarning masalalarini shakllantirilgan SYTTi resurslari negizida qayta ishlash jarayonlarini modellashtirish maqsadida yordamchi o'zgaruvchilar kiritiladi va ularga boshlang'ich qiymatlar beriladi.

6. Navbatdagi foydalanuvchi so'rovini bajarish uchun kerak bo'ladigan hisoblash resursi aniqlanadi.

7. Foydalanuvchi so'rovini bajarish uchun talab etilgan resurs SYTT reyestridan izlanadi. Buning uchun joriy vaqtda SYTT tarkibidagi server kompyuterlaridan tarkib topgan foydalanilmayotgan yagona resurs aniqlanadi. SYTT reyestrída saqlanayotgan "Bo'sh" resurslar to'g'risidagi ma'lumotlar server markazlariga ulangan kompyuterlarning resurslari asosida shakllanganligi sababli, ularning ishonchli ishlashi ishonchlilik koeffitsiyentini muntazam tekshirib borish negizida amalga oshiriladi. Boshqa so'z bilan, SYTT tarkibidagi kompyuterlarning ishchi holatda bo'lishi oldindan berilgan ishonchlilik koeffitsiyenti asosida muntazam ravishda tekshirib boriladi.

8. Bu operator shartli:

1) agar joriy vaqtda SYTT reyestrída kerakli resurs mavjud bo'lsa, ular boshqaruv tizimi yordamida birlashtiriladi va foydalanuvchi so'rovini bajarish uchun yagona hisoblash resursi shakllantiriladi. Bunda foydalanuvchi talabiga muvofiq ikki variant tekshiriladi:

a) masala yechimini qisqa vaqtda olish kerakligi ko'rsatilgan bo'lsa, shunga yetarli hisoblash resursi qidiriladi va bunday resurs Grid tizimi miqyosida mavjud bo'lsa, shart bajariladi;

b) aks holda, ya'ni masala yechimi uchun vaqt ko'rsatilmagan taqdirda masala yechimi uchun yetarli bo'lgan hisoblash resursi izlab topiladi va uning asosida yagona resurs shakllantiriladi;

2) agar joriy vaqtda kerakli resurs mavjud bo'lmasa, foydalanuvchi masalasi navbatga qo'yiladi.

9. Navbatdagi masalaning yechimi tugallanganligi qayd etiladi.

10. Agar navbatda masalalar mavjud bo'lsa, keyingi masalani bajarishga o'tiladi. Buning uchun boshqaruv 6 operatorga o'tkaziladi.

11. SYTT boshqaruv tizimiga kelib tushgan hamma so'rovlar bajarilganligi tekshiriladi, shart bajarilganida statistik ma'lumotlar ma'lum bir tartibga keltiriladi, chop etiladi va algoritmning ishi to'xtatiladi.

Algoritmning ishlashi Grid texnologiyalari asosidagi servisga yo'naltirilgan arxitektura konsepsiyasi asosidagi taqsimlangan tizimning samaradorligini aniqlash maqsadida tegishli o'zgartirishlar kiritilgan holda tekshiriladi.

Unda servisga yo'naltirilgan arxitektura asosidagi taqsimlangan tizim resurslarini taqdim etish jarayonlari modellashtiriladi.

Modelda SYTT asosida hisoblash resurslarini shakllantirish va taqdim etish quyidagicha amalga oshiriladi.

SYTT K – markaz va unga ulangan kompyuterlardan, ya'ni har bir K_i markaz P_i kompyuterlardan iborat.

Foydalanuvchilar masalalarining umumiy soni M ilovalar ko'rinishida beriladi.

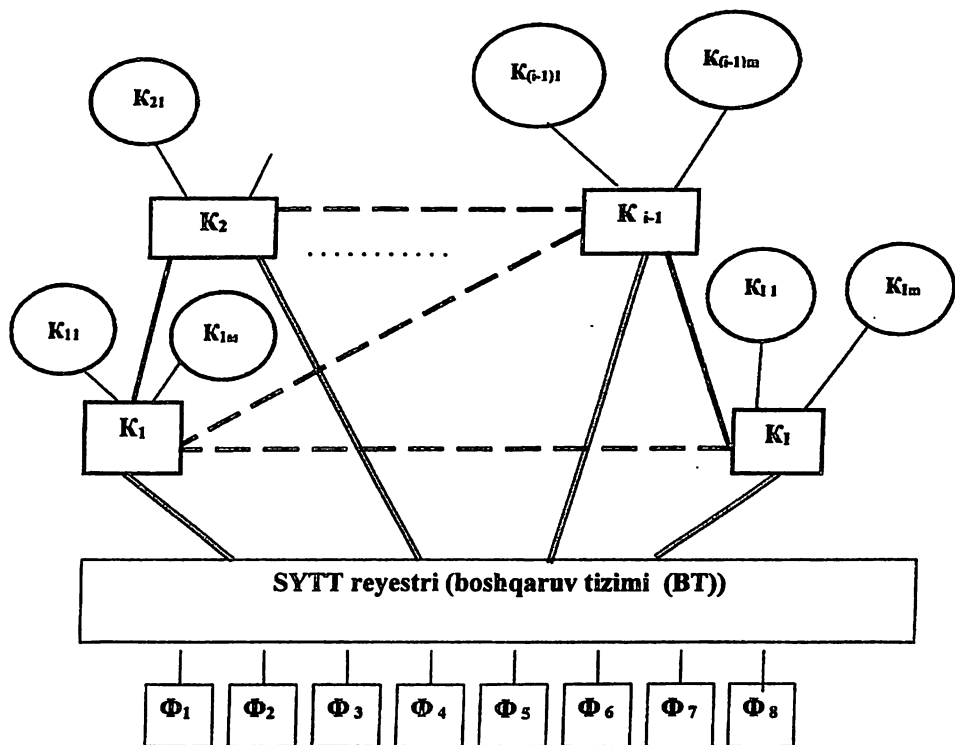
K markazlarga kompyuterlarning bog'lanishi yulduzsimon topologik sxema va markazlarning o'zaro bog'lanishi yo'naltirilmagan graf sxemasi ko'rinishida beriladi.

Algoritm 5.5-rasmda keltirilgan sxema negizida approbatsiya qilingan. Rasmga ko'ra, boshqaruv markazi lokal markazlar bilan bog'langan, lokal markazlar ham ma'lum bir sxemada o'zaro bog'langan.

SYTT asosida hisoblash resurslarini ierarxik yo'l bilan shakllantirish va taqdim etish quyidagi ketma-ketlikda bajariladi:

1. Foydalanuvchi ilovasini taqdim etadi va resurs so'rovini shakllantirib servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizimning boshqaruv serveriga yo'naltiradi.

2. Boshqaruv tizimida shakllantirilgan SYA reyestrda lokal markazlardagi kompyuter (protessor) larning ishlash tezligi, ma'lumotlarni tarmoq orqali har bir K_i markazga yetkazish tezligi ma'lum.



5.5 - rasm. Grid modulining sxemasi.

3. Boshqaruv tizimi reyestr ma'lumoti asosida joriy masala uchun kerak bo'lgan yagona resursni aniqlaydi va lokal K_i markazlarga yagona resurs shakllantirilishi kerakligi to'g'risidagi ma'lumotni jo'natadi va ulardan qaysi vaqtda masalani ishlashga kirishish mumkinligi to'g'risida javob oladi. Bunday vaqtni aniqlash uchun har bir lokal resursda kelib tushgan ilovani (ya'ni masalani) rejalashtirish jarayoni amalga oshiriladi.

4. Lokal markazlar o'z hisoblash resurslari qaysi vaqtda bo'shligi va berilgan masala qaysi vaqtdan boshlab ishlashi mumkinligi to'g'risidagi ma'lumotni boshqaruv tizimiga jo'natishadi.

5. Foydalanuvchi tomonidan berilgan shartga va mavjud imkoniyatga (ya'ni lokal menejerlardan olingan ma'lumotlarga) qarab boshqaruv tizimi o'ziga mos markazni tanlaydi va unga resurslarni rezervlash to'g'risida ma'lumot (so'rov) jo'natadi;

6. Agar K_i lokal markazida rezervlash amalga oshirilsa, bu to'g'ridagi ma'lumot boshqaruv tizimiga jo'natiladi va u masalani ushbu markazda navbatda turgan masalalar qatoriga jo'natadi.

GT asosidagi SYTTning samaradorligini aniqlash maqsadida o'tkazilgan hisoblash eksperimenti AnyLogic dasturi negizida o'tkazilgan. Modelda quyidagi bloklar mavjud:

Source – eksponensial qonun taqsimotiga ega so'rovlarning tushish manbai.

Queue – har xil manbalardan tushgan so'rovlar yig'iladi va bitta jarayon sifatida birlashtiriladi.

Delay – so'rovlarga xizmat ko'rsatiladi (ya'ni ularni talabi qondiriladi), Grid tizimining faoliyati modellashtiriladi.

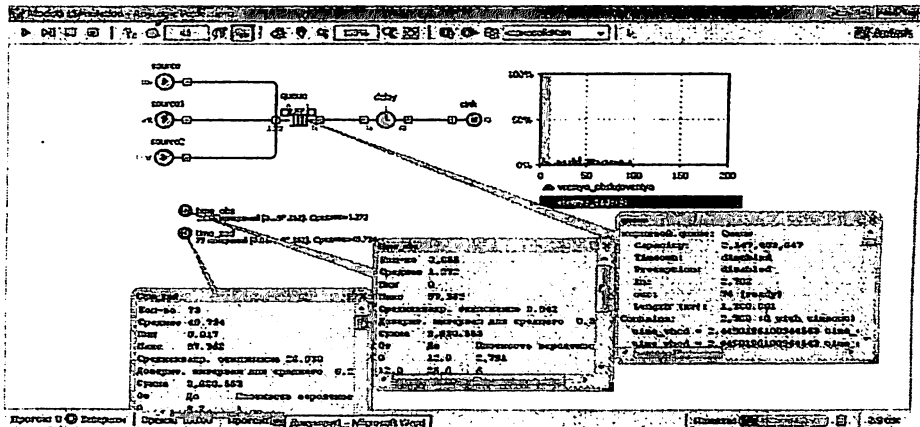
Sink – Delay blokida bajarilgan so'rovlar yig'iladi.

Olingan natijalarga ko'ra GT SYTT ida bajarilgan (5.6-rasm) so'rovlarga oddiy holatda, ya'ni alohida kompyuterlarda (5.7-rasm) bajarilganiga qaraganda kam vaqt ketganligi ko'rsatilgan. Ushbu natija grafiklarda keltirilgan.

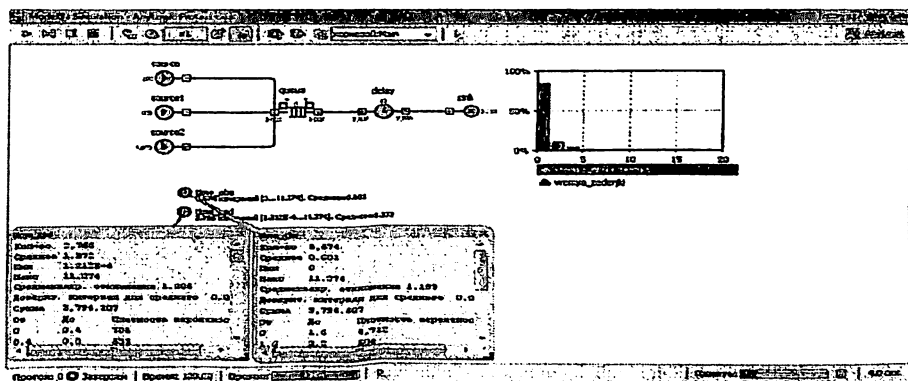
5.7-rasmdagi holatda hammasi bo'lib 2782 so'rov kelib tushgan, so'rovni bajarish uchun ketgan o'rtacha vaqt 1.272, kechikish bilan bajarilgan so'rovlarga 49.734 vaqt birligi ketgan.

5.8-rasmdagi holatda hammasi bo'lib 2808 so'rov kelib tushgan ulardan 2766 tasi vaqtida bajarilgan. Bitta so'rovni bajarish uchun ketgan o'rtacha vaqt 0.681, kechikish bilan bajarilgan so'rovlarga 1.372 vaqt birligi ketgan.

Bu variantda bajarilgan so'rovlarning vaqt birligi sezilarli darajada kamaygan. TT (A) va GT SYTT (B) tizimlarida so'rovlar bajarilishining diagrammasi 5.8-rasmda keltirilgan.

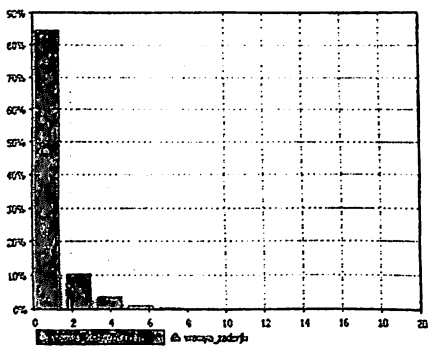


5.6-rasm. So'rovlar oddiy holatda bajarilganidagi holat.

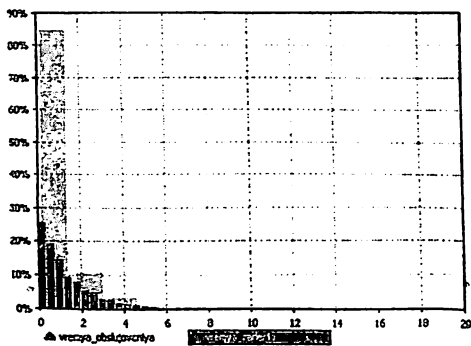


5.7-rasm. So'rovlar GT SYTT asosida bajarilganidagi holat

Xulosa tarzida shuni ta'kidlash joizki, Grid texnologiyalari asosidagi servishga yo'naltirilgan taqsimlangan tizimining asosiy afzalligi, bu uning resurs va xizmatlari to'g'risidagi annotativ ma'lumotlar oldindan reyestrda shakllantirilishi hisoblanadi, chunki bu variantda so'rov bajarilishi uchun kerakli resurs yoki xizmat turi bo'yicha ma'lumot oldindan reyestrda bo'ladi, so'rov mazmuniga qarab taqsimlangan tizim holatini hisobga olib keyin izlanmaydi.



a)



b)

5.8-rasm. TT (A) va GT SYTT (B) tizimlarida so'rovlar bajarilishining diagrammasi.

5-bob bo'yicha xulosalar

Grid texnologiyalari negizidagi taqsimlangan tizim arxitekturasining asosiy vazifasi – ishlatilmayotgan hisoblash, xotira va boshqa tarmoq resurslaridan unumli foydalanishni ta'minlash.

2. Grid texnologiyalari negizidagi taqsimlangan tizim Internet tarmog'ining ustki qavatida yaratiladi, u strukturalashtirilmagan jahon o'rgimchak to'ri emas, balki tarqoq holdagi tarmoq sharoitida ma'lum bir tartibda yaratilgan tizim shaklida ifodalanadi.

3. Grid tizimlari asosida bir-biriga ilmiy va amaliy qiziqishi bor har xil turdagi tashkilotlar o'z xohishlari bilan birlashma, ya'ni virtual tashkilot yaratishadi. Virtual tashkilot a'zolari Internet tarmog'i asosida bir-birlari bilan bog'lanadilar, hisoblash va xotira quvvatlarini birlashtirib, katta quvvatga ega yagona virtual kompyuter shakllantirishadi. Bunda virtual tashkilot a'zolari o'zlarining resurslarini nazorat qilish huquqiga ega bo'ladilar. Resurslardan unumli foydalanishni tashkil etish jarayonlari maxsus protokollar va interfeyslar yordamida amalga oshiriladi. Grid tizimi

foydalanuvchilar tomonidan egiluvchan, xavfsiz va maxsus yo'nalishda taqsimlangan resurslardan tarkib topgan operatsion muhit, ya'ni ma'lum bir virtual tashkilot doirasidagi taqsimlangan axborot-kommunikatsiya tizimi sifatida qabul qilinishi mumkin.

Grid g'oyasiga asoslangan taqsimlangan tizim servisga yo'naltirilgan arxitektura (SYA) tamoyillarisiz ham faoliyat yuritishi mumkin, lekin tizimda SYA usullari negizida yaratilgan Web-servislarning qo'llanilishi har xil muhitdagi resurslarni bir-lashtirishda ishtirok etadigan dasturlarning o'zaro ma'lumot alma-shuv jarayonlarini sodda va tez amalga oshirilishini ta'minlaydi.

4. GT SYTT (Grid texnologiyalari asosidagi servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizim) boshqaruv serverida SYA reyestrining ma'lumotlar bazasi ishlab chiqiladi, uning tarkibida taqsimlangan tizim doirasida qanday turdagi va hajmdagi resurslar shakllantirilishi, ular TT ning qaysi kompyuterlari ("nuqtalari") negizida yaratilishi hamda ularga qanday bog'lanish mumkinligi to'g'risidagi ma'lumotlar saqlanadi.

Foydalanuvchi so'rovi GT SYTT ning boshqaruv serveriga to'g'ridan-to'g'ri yoki tarmoq vositalari va protokollari yordamida kelib tushadi. So'rovni bajarish uchun kerak bo'ladigan GT SYTT resurslari bitta axborot tizimi yoki oraliq muhit dasturlari yordamida bir nechta axborot qayta ishlash tizimlarining resurslari negizida yaratilgan yagona muhitda shakllangan bo'lishi mumkin. Bu so'rovda ko'rsatilgan talab orqali aniqlanadi. Ya'ni GT SYTT ning taqdim etiladigan resurslari foydalanuvchi so'roviga muvofiq shakllantirilmaydi, resurslar to'g'risidagi ma'lumot oldindan yaratiladi va ular SYA reyestrída saqlanadi.

5. Bobda Grid texnologiyalari asosidagi servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizimning samaradorligi hisoblash eksperimenti o'tkazish yo'li bilan ko'rsatib berildi. Buning uchun maxsus algoritm va dasturiy ta'minot ishlab chiqildi.

6-bob. “BULUT” TEXNOLOGIYASI ASOSIDAGI SYTT INFRASTRUKTURASINI SHAKLLANTIRISH VA UNING SAMARADORLIGINI ANIQLASH

6.1. “Bulut” texnologiyasining mazmuni va mohiyati

“Bulut” texnologiyasi yoki “Bulutda hisoblash” tizimi axborot-kommunikatsiya tarmoqlari sohasida yangi yo‘nalish hisoblanib, foydalanuvchining so‘roviga muvofiq vaqtga bog‘liq bo‘lmagan holda tarmoq resurslarini (ya‘ni hisoblash resurslari, serverlari, ma‘lumot omborlari, dasturiy ta‘minotlari, tarmoq servislari va boshqa resurslarini) taqdim etish konsepsiyasi hisoblanadi.

“Bulutda hisoblash” konsepsiyasi Grid texnologiyalarida nazarda tutilgan g‘oyaning evolutsion tarzda rivojlanishi hisoblanib, bunda ham tarmoqdagi dislokatsiya qilingan resurslardan, ya‘ni web-servislardan keng miqyosdagi abonentlarning foydalanishlarini tashkil etish tushuniladi.

“Bulutda hisoblash” texnologiyasi yordamida foydalanuvchi o‘zining katta resurs talab qiladigan masalalarini yechish uchun katta xarajatlar evaziga shaxsiy resurslarini yaratish o‘rniga Internet tarmog‘i yordamida global tarmoqdagi mavjud resurslardan xohlaganicha foydalanadi. Buning uchun u faqat arenda haqini to‘laydi, xolos (6.1 - rasm).

“Bulut resurslari”ga “Bulutda hisoblash” texnologiyasi yordamida yagona “bog‘lam” shakliga keltirilgan har xil turdagi kompyuter resurslari kiradi. Ular qatoriga hisoblash quvvatlari, katta hajmdagi ma‘lumotlarni saqlash uchun xotira resurslari, hisoblash tarmoqlari, ma‘lumot bazalari va dasturiy ta‘minotlar kiradi. Ular keng foydalanuvchilar orasida optimal tarzda taqsimlanadi [15,16].

“Bulut xizmatlari”, deganida “Bulutda hisoblash” texnologiyasi yordamida “Bulut resurslari”ni taqdim etish tushuniladi. Ular quyidagi talablar bajarilishi asosida taqdim etiladi:

– foydalanuvchi taqdim etiladigan resurslar hajmini provayder xodimining aralashuvisiz avtomatik rejimda bir taraflama o‘zi o‘zgartirishiga imkon yaratilgan bo‘lishi kerak;

– foydalanuvchilarning “Bulut resurslari”ga kirishi yuqori tezlikdagi hisoblash tarmoqlari orqali standart mexanizmlar yordamida amalga oshirilishi kerak;

– tarmoq sharoitida dislokatsiyalangan “Bulut resurslari” yagona umumiy “bog‘lam” shakliga keltirilishi kerak.

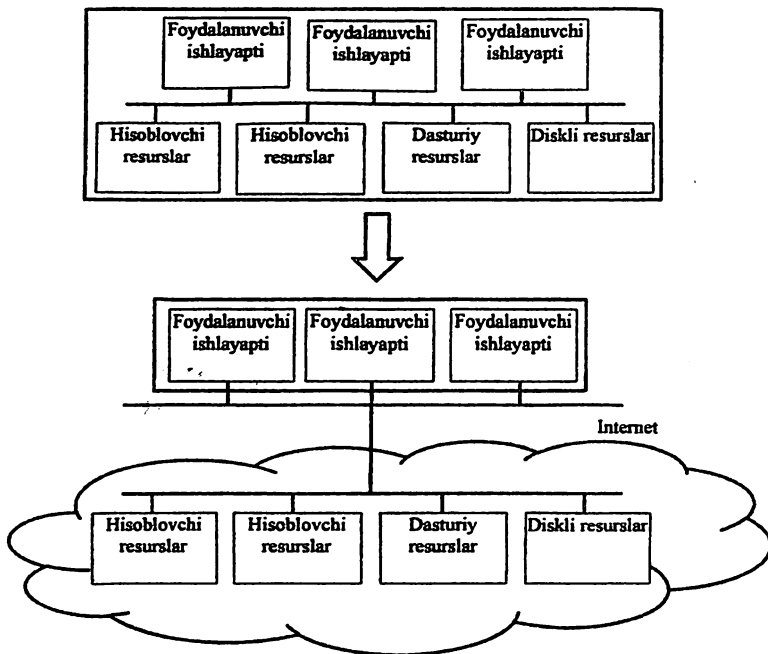
Yagona umumiy “bog‘lam” shaklidagi “Bulut resurslari” foydalanuvchilarning talablariga muvofiq dinamik rejimda taqsimlanadi. Boshqacha aytganda, ular bir vaqtda ko‘p masalalarni yecha oladigan rejimda ishlab, bir nechta mijozlarning talablarini bajarishi va foydalanuvchilarning so‘rovlariga operativ ravishda javob bera olishi kerak bo‘ladi.

Foydalanuvchilarga taqdim etiladigan “Bulut resurslari”ning hajmi juda tez va egiluvchan holda o‘zgarishi mumkin (ayrim hollarda avtomatik holda), ya‘ni ko‘payishi yoki kamayishi mumkin. Foydalanuvchi provayderning (ya‘ni resurs taqdim etuvchisining) “Bulut resurslari”ni har xil vaqtda va istagan hajmda olishi mumkin.

“Bulutli tizim” o‘z resurslaridan foydalanganlik darajasini avtomatik tarzda nazorat qilib boradi va optimallashtiradi (masalan, xotira hajmi, hisoblash va boshqa resurs turlaridan foydalanganlik darajasini hamda resurslardan foydalangan mijozlarning hisobini yuritadi) [17].

“Bulutda hisoblash” texnologiyasining umumiy konsepsiyasi 4 kategoriyaga bo‘linadi, ular:

1. Axborot texnologiyalari xizmat sifatida (IT as a service, ITaaS). Bu xizmat modeli turida tashkilot yoki xususiy shaxs xizmat taqdim etuvchi operator bilan tarmoq va uning xizmatlariga kirish uchun shartnoma tuzadi. Xizmatlar turiga virtual xususiy tarmoq yaratish, Web-konferensiyalar o‘tkazish, IP-telefoniya xizmatlaridan foydalanish va boshqa tarmoq resurslaridan foydalanish kiradi.



6.1 - rasm. “Bulutda hisoblash” modelining sxemasi.

2. Dasturiy ta’minot xizmat sifatida (Software as a Service, SaaS) – operator tasarrufidagi dasturiy ta’minot yoki ilovalariga o’zining kompyuteriga maxsus sistemaviy dasturlar (rezident dasturlari) ni o’rnatmasdan operatorning tarmog’i orqali kirish ta’minlanadi. Foydalanuvchi uchun kerak ilova (dastur) xizmat taqdim etuvchining serverida saqlanadi, foydalanuvchiga masala yechimining natijasi beriladi, xolos. Foydalanuvchi ilovani xarid qilmaydi, uni ma’lum vaqtda arenda qilgani, ya’ni vaqtinchalik ishlatgani uchun haq to’laydi.

3. Platforma xizmat sifatida (Platform as a service, PaaS). “Resurslar platformasi” ga tegishli hisoblash resurslarini va xotira maydonlarini “tarmoq buluti” yordamida taqdim etish.

4. Infrastruktura xizmat sifatida (Infrastructure as a service, IaaS). Virtual kompyuter infrastrukturasi xizmat sifatida taqdim etish. Buyurtmachi qimmatbaho serverlarni, litsenziyalangan

dasturiy ta'minotni, tarmoq vositalarini hamda ushbu vositalarni ekspluatatsiya qiladigan mutaxassislarni xarid qilish o'rniga bu resurslarni boshqariladigan xizmat sifatida xarid qilishi va ularga "tarmoq buluti" orqali chiqishi mumkin.

"Bulutda hisoblash" texnologiyasidan foydalangan holda yaratilgan axborot tizimi "bulut xizmatlari"ni taqdim etish uchun mo'ljallangan axborot tizimi hisoblanadi (6.2 - rasm).

"Bulut mijozi ("Bulut arendatori")" – "Bulutda hisoblash" asosidagi axborot tizim (BHAT) i tarkibiga kiruvchi hisoblash texnika vositasi hisoblanib, uning yordamida bitta yoki bir nechta "Bulut xizmatlari"ni amalga oshirish mumkin.

"Bulutdagi server" – "bulut mijoz"lariga bitta yoki bir nechta "bulut xizmatlari"ni taqdim etadigan taqsimlangan hisoblash tarmog'i.

"Bulutdagi server infrastrukturasi" – tarkibida hisoblash tarmog'i, server kompyuterlari, operatsion tizimlari, xotira maydonlari, ma'lumot bazalari, amaliy dasturlari va aniq funksiyalarni bajaradigan dasturlari bo'lgan infrastruktura.

"Bulutdagi xizmatlarning iste'molchisi" - "Bulut mijozi" yordamida "Bulutdagi server" lar taqdim etadigan bitta yoki bir nechta "bulutdagi xizmatlar"ga kirishni amalga oshiradigan shaxs.

"Resurslarni bulutda joylashtirish" bo'yicha quyidagi modellar mavjud: "xususiy bulut" modeli; "ommaviy bulut" modeli; "jamoaviy bulut" modeli; "gibrid bulut".

"Xususiy bulut" modelida BXAT operatori (ya'ni xizmatlarni taqdim etuvchi) va "bulut xizmatlari"ning iste'molchilari bir tashkilotga qarashli bo'ladi.

"Ommaviy bulut" modelida BXAT operatori (ya'ni xizmatlarni taqdim etuvchi) va "bulut xizmatlari"ning iste'molchilari har xil tashkilotga qarashli bo'ladi.

"Jamoaviy bulut" modelida "Bulutdagi resurslar"dan umumiy masalalarga ega tashkilotlarning faol iste'molchilari foydalanadilar.

"Gibrid bulut" modelida har xil tashkilotga yoki turli modellarga (xususiy, ommaviy va jamoaviy) tegishli ikki va undan ortiq BXATlarning birlashib faoliyat yuritadi.

BHAT (“Bulutda hisoblash” asosidagi axborot tizimi) platformasi deganda, “resurslarni bulutda joylashtirish” modeli va “bulut xizmatlari”ni taqdim etish turiga muvofiq “bulutda hisoblash” konsepsiyasini amalga oshiradigan dasturiy va apparat-dasturiy vositalar tizimi tushuniladi.

“Bulutlararo hisoblash” tushunchasi “bulutdagi resurslar”ni talab bo‘yicha o‘zaro munosabatda bo‘ladigan BHATlar orasida taqsimotini amalga oshirishni anglatadi.

“Bulut xizmatlari” quyidagi muhim talablarga javob berishi kerak:

– foydalanuvchi o‘zining so‘rovini o‘zi bajarishi kerak. Foydalanuvchi o‘ziga taqdim etilayotgan xizmatlar hajmini provayder xodimi ishtirokisiz bir taraflama avtomatik rejimda o‘zgartirishi mumkin;

– hisoblash tarmog‘iga keng polosali kirishni ta‘minlash. Foydalanuvchilarni “bulut resurslari” ga kirishlari hisoblash tarmog‘i orqali “ingichka” va “yo‘g‘on” mijoz usullarining standart mexanizmlari yordamida bajariladi [34];

– “bulut resurslari”ni umumiy yagona ombor shaklida birlashtirish. Bir nechta foydalanuvchilarning talablarini sifatli bajarish maqsadida “bir vaqtda ko‘p masalalarga xizmat ko‘rsatish” rejimi shakllantirilishi kerak bo‘ladi. Bunday rejimni yaratish uchun provayderning “bulut” tarkibidagi resurslari umumiy yagona ombor doirasiga birlashtiriladi. Ular foydalanuvchilarning so‘rovlariga muvofiq dinamik rejimda taqsimlanadi va taqdim etiladi;

– operativ ta‘sir ko‘rsatish. Foydalanuvchiga taqdim etiladigan “bulut resurslari”ning hajmi tez va egiluvchan (bir xil paytda avtomatik tarzda) o‘zgarishi mumkin, ya‘ni ko‘payishi yoki kamayishi mumkin. “Bulut resurslari” foydalanuvchiga u xohlagan hajmda taqdim etiladi.

“Bulut resurslari”ning hajmi va ulardan foydalanish darajasi provayder va foydalanuvchi tomonidan shaffof tarzda nazorat va hisob-kitob qilinadi.

“Bulutda hisoblash” tizimining etalon arxitekturasi to‘rtta komponenta faoliyatini o‘z ichiga oladi (6.2-rasm):

- “Bulutda hisoblash” tizimini boshqarish tuzilmasi;
- “Bulut servislari (resurslari)” ni ishlab chiquvchi tuzilma;
- “Bulut servislari (resurslari)” ni taqdim etuvchi tuzilma;
- “Bulut servislari (resurslari)” ning iste’molchilari.

“Bulutda hisoblash” tizimining etalon arxitekturasi modullik prinsipi asosida yaratiladi va taqsimlangan infokommunikatsion tarmog‘ida “bulutda hisoblash” muhitini shakllantiradi.

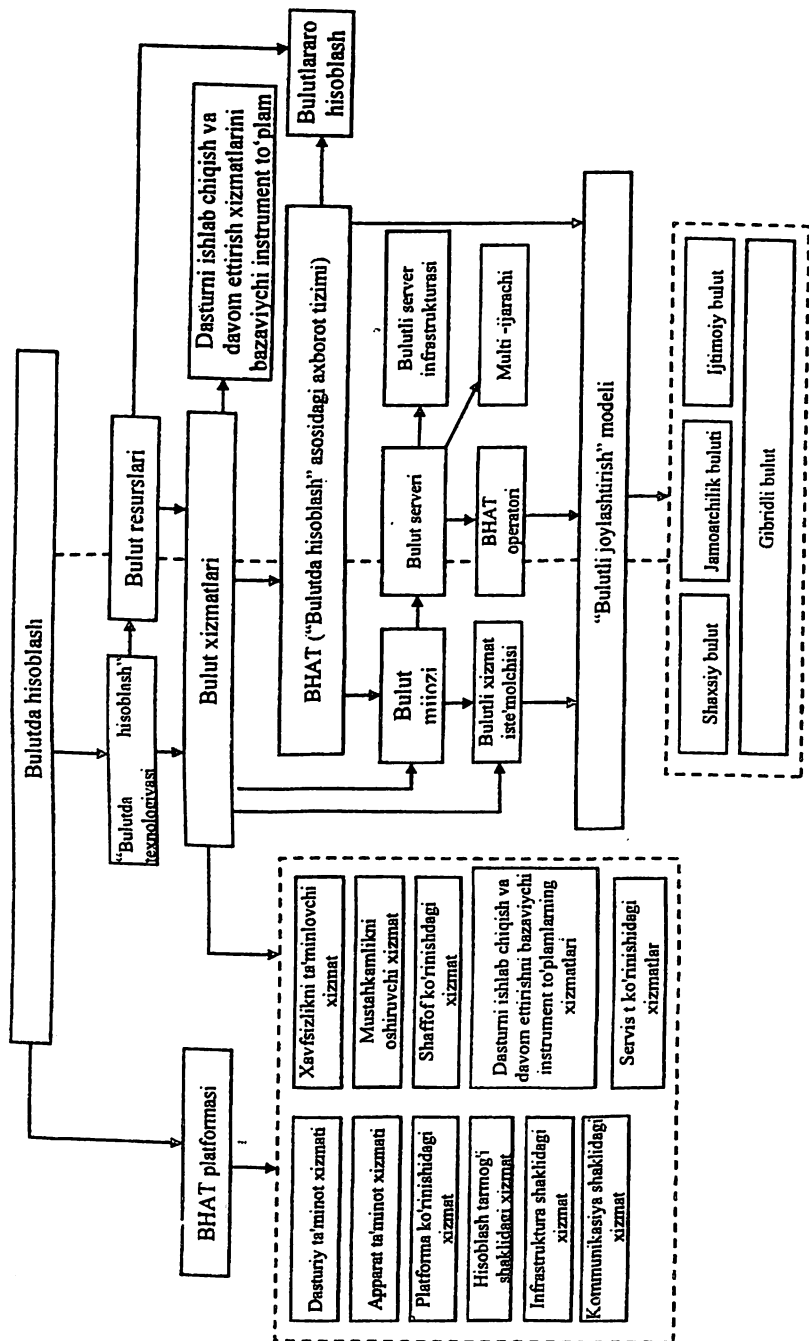
“Bulutdagi infrastruktura” bir nechta asosiy mahsulotlar va vositalar negizida shakllanadi. Ular universal vositalar sifatida har xil turdagi va geterogen tizimlarni birgalikda ishlashini avtomatlash-tiradi va iste’molchiga “bulutda hisoblash” tizimining xizmatlaridan unumli foydalanishi uchun sharoit yaratib beradi.

“Bulut”ning tarkibi bitta servisdan emas, balki servislar to‘p-lamidan iborat bo‘ladi. “Bulut” da servislarni taqdim etish bir necha sathlarga bo‘linadi. Servis foydalanuvchiga taqdim etilishida har bir sath o‘z hissasini qo‘shadi (6.3 - rasm).

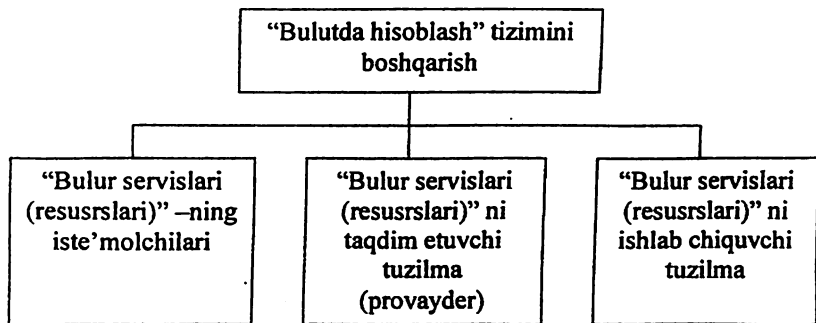
Eng pastki sath (dastlabki sath) “bulutda hisoblash” tizimining infrastrukturasi javob beradi (Infrastructure-as-a-Service (IaaS) - infrastruktura servis sifatida). IaaS o‘zida infrastrukturani, ya’ni hisoblash va ma’lumotlarni saqlash resurslarini arendaga berish servisini mujassam qiladi. Resurslar tarkibiga nafaqat kafolatlangan hisoblash quvvatiga ega virtual server kompyuterlari, balki ma’lumot omborlari va Internetga kirish uchun talab etilgan o‘tkazish qobiliyatiga ega aloqa kanallari ham kiradi.

Qisqasi, ushbu sathda talab qilingan sifat darajasida har xil operatsion tizim va dasturlarga ega server kompyuterlari va ma’lumot markazlari vaqtinchalik foydalanishga taqdim etilishi uchun imkon yaratiladi.

Diagramma bo‘yicha yuqoriga qarab harakatlanishdagi keyingi servis sathi platforma sathi (Platform-as-a-Service (PaaS) platforma servis sifatida) deb nomlanadi.



6.2 - rasm. “Bulutda hisoblash” texnologiyasining imkoniyatlarini tushuntiruvchi sxema.



6.3-rasm. “Bulutda hisoblash” tizimining arxitekturaviy komponentalari.

PaaS sathi IaaS sathiga o‘xshaydi, farqi - uning tarkibida operatsion tizimlar va aniq ilovalarga yo‘naltirilgan xizmatlar bo‘ladi. Masalan, PaaS virtual serverlar va ma’lumot saqlash vositalari bilan birgalikda maxsus operatsion tizim va ilovalar to‘plamini taqdim etadi (odatda virtual kompyuter ko‘rinishida) hamda har xil sohaga mansub maxsus mahalliy ilovalarga kirishni ta’minlaydi (masalan, MySQL ma’lumot bazasiga).

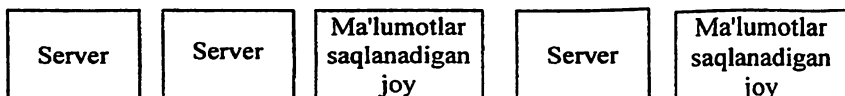
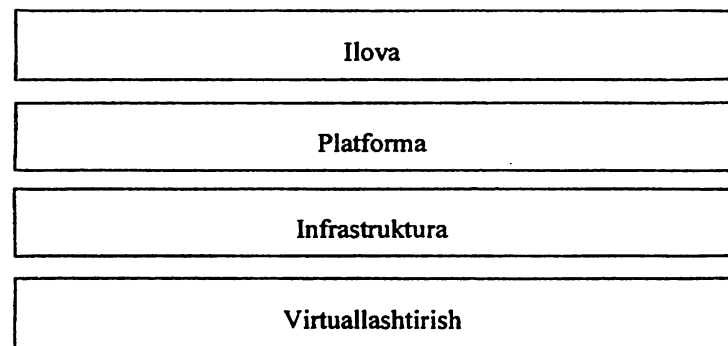
Boshqa so‘z bilan, PaaS – bu IaaS hamda aniq masalani bajarishga yo‘naltirilgan ilovalar majmuasi.

Diagrammaning eng yuqori qismida taqdim etadigan sath - ilovalar sathi joylashadi (Software-as-a-Service (SaaS), dasturiy ta’minot servis sifatida).

SaaS sathi markaziy kompyuter (mazkur “bulut” dan uzoqlashgan kompyuter ham bo‘lishi mumkin) ilovalarini mahalliy kompyuterda ishlatilishini nazarda tutadi.

SaaS sathi o‘lchanadigan xizmat hisoblanadi, u ilovani arendaga olib, faqat uni ishlatgan vaqti uchun haq to‘lashga imkon yaratadi.

“Bulutda hisoblash” texnologiyasining asosini tarmoq sharoitida dislokatsiya qilingan va har xil muhitdagi resurslarni vaqtinchalik birlashtirib, katta hajmdagi yagona resursni shakllantirish, ya’ni virtuallashtirish usuli tashkil etadi.



6.4 - rasm. “Bulutda hisoblash” tizimining sathlari.

6.2. “Bulut” texnologiyasida virtuallashtirish usulining ahamiyati

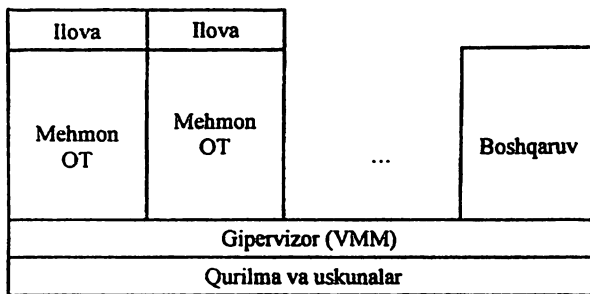
Virtuallashtirish usuli bitta jismoniy kompyuter tarkibida bir necha virtual kompyuterni ishga tushirilishiga imkon yaratadi.

Virtuallashtirish kompyuter resurslarini bir necha mustaqil muhit doirasida taqsimlanishiga imkon yaratadi, natijada bitta kompyuter bir necha kompyuterlarning ishini bajarishi mumkin bo'ladi.

Virtual server yordamida bir necha operatsion tizim va bir necha ilovalarni bitta kompyuter doirasida joylashishiga sharoit yaratiladi.

Virtuallashtirish hisoblash jarayonlari va hisoblash resurslarini bir-biridan izolatsiyalash vazifasini bajaradi. Bu jarayon amaliyotda quyidagicha amalga oshiriladi:

dastlab server kompyuteriga maxsus operatsion tizim (OT) o'rnatiladi. Bunday operatsion tizim “gipervizor”, deb nomlanadi. So'ng gipervizor tarkibiga bir yoki bir necha “mehmon” operatsion tizimlar o'rnatiladi. Ularning har birida o'ziga mos ilovalar mustaqil ish yuritishi mumkin (6.5 -rasm).



6.5 - rasm. Virtuallashtirish sxemasi.

“Mehmon” operatsion tizim nuqtayi nazaridan gipervizorli server virtual server komponentalaridan (protssessor , xotira, qattiq disk va b.) iborat server ko‘rinishida bo‘ladi. Bunday virtuallashtirilgan server komponentalarining to‘plami, “mehmon” operatsion tizim va ilovalar birgalikda “virtual mashina” deb nomlanadi. Bitta server kompyuterida bir nechta virtual mashina joylash-tirilishi mumkin.

Server kompyuteriga o‘rnatilgan gipervizor “mehmon” operatsion tizimlarini kompyuter “temir” qurilmalaridan ajratadi va serverning resurslarini virtual mashinalar o‘rtasida bo‘linishini ta’minlaydi.

Virtual mashina o‘zining xususiy operatsion tizimi va ilovalariga hamda virtual tezkor xotirasi, qattiq diski va tarmoq adapteriga ega bo‘lib, xuddi jismoniy kompyuter kabi faoliyat yuritadi.

Virtual mashinalar texnik vositalarni o‘z tarkibiga qo‘sh-maydi, ular faqat dasturiy komponentalardan tarkib topadi. Bunday tuzilma ularga jismoniy vositalarga qaraganda quyidagi afzalliklarni yaratadi:

1. *Birga munosabatda bo‘la olishlik.* Virtual mashinalar har qanday standart kompyuterlar bilan munosabatda bo‘la oladilar. Virtual mashina xuddi jismoniy kompyuterga o‘xshab, o‘zining xususiy “mehmon” operatsion tizimi boshqaruv asosida ishlaydi va o‘zining shaxsiy ilovalarini (masalalarini) bajaradi. U jismoniy kompyuter kabi o‘zining “onalik platasiga”, videokartasiga,

tarmoq kontrolleriga va boshqa komponentalarga ega. Shuning uchun jismoniy kompyuterlarda bajariladigan har qanday dasturiy ta'minotlarni virtual mashinalarda bajarish mumkin.

2. *Izolatsiyalanganlik.* Virtual mashinalar xuddi jismoniy kompyuterlar kabi bir-birlari bilan butunlay ajratilgan holda bo'ladi. Boshqacha aytganda, virtual mashinalar bir-birlari bilan hech qanday bog'lanishsiz bitta jismoniy kompyuter resurslarini ishlatishlari mumkin. Bunda ular xuddi alohida jismoniy kompyuter faoliyat ko'rsatganidek ishlaydilar. Masalan, bir jismoniy server kompyuterida to'rtta virtual mashina tashkil etilgan bo'lsa, ulardan birining ishlaymay qolishi boshqasiga hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi.

Virtual tizimlar virtual resurslardan foydalanib, mustaqil faoliyat yuritadigan muhitlar hisoblanadi.

Virtuallashtirish gipervizor texnologiyasi negizida amalga oshiriladi. Gipervizor – resurslar virtuallashtirilishini amalga oshiradigan dasturiy ta'minot.

Virtuallashtirishning quyidagi turlari mavjud: server kompyuterlarini virtuallashtirish; operatsion tizim darajasida virtuallashtirish; ilovalarni virtuallashtirish; foydalanuvchi ish joylarini virtuallashtirish.

Shunday qilib, bitta apparat-dastur ta'minotiga ega jismoniy server kompyuterining operatsion tizimiga o'rnatilgan maxsus dasturiy ta'minot uning tarkibida bir nechta mustaqil virtual server kompyuterlarini tashkil etilishiga imkon yaratadi. Bu dasturiy ta'minot yuqorida, qayd etilganidek, gipervizor deb nomlanadi va u konteynerlar, ya'ni virtual serverlar yaratilishi uchun muhitni shakllantirib beradi [60].

Bir jismoniy server kompyuterida gipervizor negizida yaratilgan virtual server kompyuterlarining har biriga alohida va har xil operatsion tizimlar o'rnatiladi, ular bir-birlariga xalaqit qilmasdan, mustaqil ish yuritish imkoniga ega bo'ladilar.

Virtual mashinalarga (konteynerlarga) o'rnatilgan "mehmon" operatsion tizimlardan tushgan so'rovlar gipervizor tomonidan qabul qilinadi va navbatma-navbat qayta ishlanadi. So'rovlar protsessor quvvati bilan ishlashga yoki tezkor xotira, ma'lumot

saqlash tizimlari yoki tarmoq kartasi bilan ishlashga tegishli bo'lishi mumkin.

Gipervizor-virtual mashina bo'g'inida virtual mashinaning qattiq disk kontrollerlari ham virtual holatda bo'ladi. Virtual mashinaga o'rnatilgan "mehmon" operatsion tizim o'ziga tegishli xotira diski bilan ushbu kontroller orqali muloqotda bo'ladi.

Gipervizor virtual kontroller komandalarini o'ziga qaratadi va virtual mashinani ishlatib yuboradi. So'ng gipervizorni o'zi "mehmon" operatsion tizim tomonidan so'ralgan faylga (ya'ni virtual mashina diskidagi faylga) chaqiriq ma'lumotlari bilan murojaat qiladi va kerakli operatsiyalarni bajaradi.

Kerakli operatsiyalar bajarilib bo'lganidan keyin gipervizor yana virtual mashinaning ishlashini to'xtatadi, javob komandalarini shakllantiradi va virtual mashinaga tegishli xotira diski nomidan "mehmon" operatsion tizimning so'roviga javob qaytaradi.

Bunday operatsiyalar jismoniy serverning markaziy protsesori tomonidan bir necha yuz taktgacha operatsiyalar bajarilishiga olib keladi, oxir oqibatda operatsiyalar bajarilishi uchun nisbatan ko'p vaqt ketadi va virtual mashinaning ishlash quvvati 40 % gacha kamayishiga sabab bo'ladi.

Jismoniy server tarkibida "Bulutda hisoblash" tizimining asosi hisoblangan virtuallashtirish jarayonlarini amalga oshirishda keltirilgan holatlarni albatta hisobga olish kerak bo'ladi.

Demak, virtuallashtirish texnologiyasini joriy etilishida quyidagilarga ahamiyat berish ko'zlangan maqsadga olib keladi:

- virtuallashtirish jarayonlarida ishlatiladigan ma'lumot saqlash tizimining tarkibi tez, ishonchli va minimal kechikishlar bilan ishlaydigan vositalardan iborat bo'lishi kerak;

- virtuallashtirish muhitini loyihalashda apparat qismiga ajratilgan mablag'ning kamida 40 foizini ma'lumot saqlash tizimiga ajratish darkor.

Virtuallashtirish texnologiyasi 5-10 foiz yuklangan 5 yoki 10 ta server kompyuterlari o'rniga, resursidan 70 foizgacha foydalaniladigan bitta server kompyuterini ishlatishga imkon yaratadi. Moliyaviy xarajatlar kamayadi – besh yoki o'nta server xarid

qilish o'rniga bitta sifatli server xarid qilinadi va uning resursi 5 – 10 ta serverlarda bajariladigan masalalarni yechish maqsadida ishlatiladi.

Virtuallashtirish oqibatida bir-biri bilan qo'shila olmaydigan ilovalar bitta jismoniy kompyuter doirasida ishlay olishi mumkin bo'ladi [66].

Bunday imkoniyat foydalanuvchilarga axborot-kommuni-katsiya tarmoqlari resurslariga faqat jismoniy tarafdin emas, balki mantiqiy tarafdin yondashib ish yuritishga, AKT imkoniyatlaridan optimal foydalanishga, ya'ni keng doiradagi AKT resurslarini (protssessor, xotira va b.) bir katta "ombordan" dinamik rejimda xohlagan paytda olib ishlatishlariga imkon yaratadi.

Oxirgi bir necha yil davomida taqsimlangan tizim resurslarini muntazam oshib borishi oqibatida protssessorida bajariladigan operatsiyalarning tezligi teragerslar va xotira hajmi petabaytlar bilan o'lchanishi kuzatilayapti.

Bunday katta imkoniyatga ega infrastrukturadan samarali foydalanishda virtuallashtirish, Grid va SYA usullarini qo'llash katta amaliy ahamiyat kasb etadi.

Virtuallashtirish jarayonlarining masshtabi mikrovirtual-lashtirishdan boshlab, makrovirtuallashtirishgacha yetib borayapti.

Mikrovirtuallashtirishda bitta jismoniy vosita (protssessor yoki server platformasidagi kompyuter) bir nechta mustaqil muhitga (virtual mashinalarga) bo'linadi. Har bir virtual mashinada mustaqil o'zining operatsion tizimi va ilovalari ishga tushiriladi.

Makrovirtuallashtirish Grid texnologiyasidagi oraliq dasturiy ta'minotni joriy etish orqali amalga oshiriladi. Bunda taqsimlangan yoki parallel bajariladigan masalalarni ishga tushirish maqsadida tarmoq sharoitida dislokatsiyalangan bir nechta jismoniy protssessorlar, serverlar va portativ kompyuterlarni birlashtirish yo'li bilan yagona virtual muhit shakllantiriladi.

Virtuallashtirish vositalari va Grid mexanizmlarining birgalikdagi faoliyati oqibatida dinamik rejimdagi taqsimlangan infrastruktura shakllantiriladi.

Grid mexanizmlari yordamida bir xil bo'lmagan hisoblash tizimlari, xotira vositalari va tarmoq resurslari bitta aniq jismoniy vositaga bog'lanib qolmaydi. Ularning ta'sir doirasi bir geografik region bilan cheklanmaydi, xuddi elektr energiyasi kabi bir joyda mujassamlashtirilgan resurslar butunlay boshqa geografik region miqyosida ishlatilishi mumkin.

Servisga yo'naltirilgan arxitektura yechimlari makro virtuallashtirish yo'nalishida harakatlanib, dasturiy ta'minot infrastrukturasi yanada mukammallashtirish va integratsiyalashga keng imkoniyatlar yaratib berayapti.

Bunday yondashuv yanada yuqori darajadagi virtuallashtirish jarayonlarini amalga oshirishga, ya'ni ma'lumotlar virtual markazini yaratishdan boshlab, virtual tashkilot va oxir oqibatda virtuallashtirish jarayonlarini global masshtabda qo'llashga imkon yaratadi [67].

Ma'lumot qayta ishlash virtual markazining (6.6-rasm) vazifasi korporativ Grid texnologiyalari yordamida dislokatsiyalangan resurslarni umumiy "ombor"ga birlashtirish negizida "biznes-jarayonlar", xizmatlar va ilovalar uchun virtual servislarning majmuasini shakllantirishdan iborat.

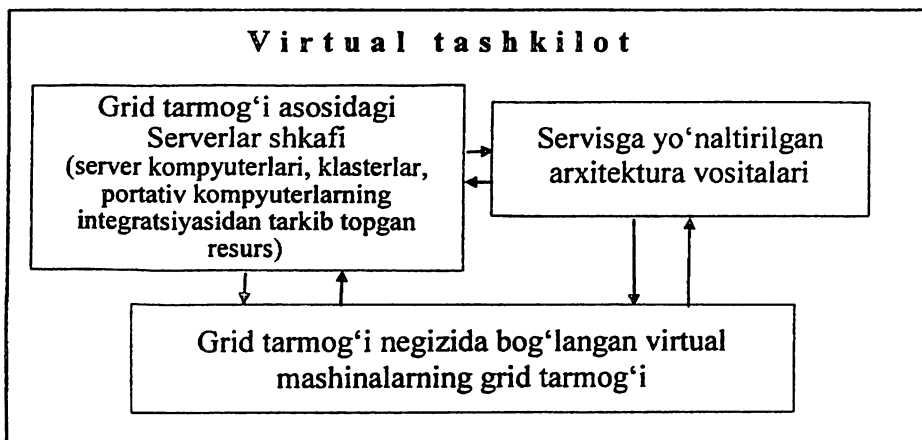
Ushbu markazni yaratish uchun qo'llaniladigan muhim va katta ahamiyatga ega texnologiyalar qatoriga virtuallashtirishda qo'llaniladigan apparat-dasturiy ta'minot vositalari, Grid tarmog'ini yaratishda qo'llaniladigan oraliq dasturiy ta'minotlari, katta quvvatga ega ko'p yadroli server kompyuterlari va boshqa vositalar kiradi [68].

6.4 - rasmning chap tarifi baland qismidagi rasm korporativ Grid tarmog'i har xil turdagi serverlardan iborat "shkaf"lar, alohida server kompyuterlari, portativ kompyuterlar, klasterlar va boshqa vositalarning integratsiyasidan tashkil topganligini tasvirlaydi.

Virtual mashinalarni Grid tarmog'ining oraliq dasturiy ta'minoti bilan bog'lash oqibatida virtual mashinalarning grid tarmog'i yaratiladi. Turli virtual mashina har xil turdagi resurslar bilan bog'lanishi mumkin.

Virtual ma'lumot qayta ishlash markazini yaratishda ishtirok etadigan SYA, Grid va virtuallashtirish texnologiyalari birlashishi oqibatida virtual tashkilot shakllantiriladi. Keyinchalik u katta masalaning yechimini hal qilishda servis sifatida ishlatiladi. So'ng bunday uslubda yaratilgan servislarning katalogi tuziladi va u katta spektrdagi xizmatlarni bajarishga mo'ljallangan standart servislar bloki ko'rinishiga keltiriladi.

Virtual tashkilotning yaratilishi dinamik jarayonlarni boshqarishda katta samara beradi.



6.6 - rasm. Ma'lumot qayta ishlash virtual markazining tarkibi.

Grid, servisga yo'naltirilgan arxitektura hamda virtuallashtirish texnologiyalarini ochiq standartlar asosida yuqori darajadagi integrallashuvini tashkil etilishi oqibatida virtual tizim shakllanadi. Bunday tizim tashkilot faoliyat doirasini belgilangan chegaradan chiqib, global miqyosda ish yuritishga imkon yaratadi.

Grid, servisga yo'naltirilgan arxitektura hamda virtuallashtirish texnologiyalarini integrallashuvida "interoperabellik" xususiyatining bajarilishi muhim ahamiyat kasb etadi.

Interoperabellikka ochiq tizim texnologiyalari va kelishilgan andozalar to'plamini qo'llash hisobiga erishiladi.

Interoperabellik Grid doirasida ikki va undan ziyod Grid tizimlari yoki Grid markazlarida o‘zaro axborot almashish va olingan ma’lumotdan o‘z maqsadlarida foydalanish xususiyatining mavjudligi tushuniladi

Interoperabellik “Bulutda hisoblash” doirasida ikki va undan ziyod “bulut” va ularning komponentalari orasida o‘zaro axborot almashish va olingan ma’lumotdan o‘z maqsadlarida foydalanish xususiyatining mavjudligi tushuniladi.

Grid va “Bulutda hisoblash” tizimlarida interoperabellik xususiyatini ta’minlashdan maqsad tarkibida tizimlarning alohida komponentalari bilan munosabatlarni o‘rnata oladigan, bir-biri bilan o‘zaro tushunadigan ma’lumotlar bilan almashishni ta’minlaydigan, unifikatsiyalangan formatda (ya’ni hamma komponentalar uchun tushunarli formatda) ma’lumotlarni uzatish va saqlash imkonini yaratadigan hamda virtual mashinalarning “obraz”larini bir joydan ikkinchisiga o‘tkazish imkoniga ega yagona Grid va “Bulut” muhitini shakllantirishdan iborat.

6.3. Grid va “Bulut” texnologiyalari asosidagi taqsimlangan tizimlarning qiyosiy tahlili

Yuqorida tavsifi keltirilgan ikki konsepsiyaning asosiy maqsadi – tarmoqdagi ishlatilmayotgan resurslardan samarali foydalanish usullarini ishlab chiqishdan iborat.

Quyida ularning o‘xshashlik taraflari va farqlari nimada, degan savolga izoh beriladi.

Grid tizimlari konsepsiyasida tarmoqdagi hisoblash resurslarining yuklanish darajasini oshirish foydalanuvchi murakkab masalasining yechimi bir nechta hisoblash markazlarning ishlatilmayotgan resurslaridan foydalangan holda bajarish orqali erishiladi. Ya’ni bu usulda tarmoq sharoitida Grid texnologiyasiga asoslangan geterogen turdagi taqsimlangan tizim shakllantiriladi va murakkab masalaning yechimi bir nechta kompyuterlarning hisoblash resurslariga taqsimlanishi orqali bajariladi. Ushbu jarayon maxsus Grid protokol va interfeyslari yordamida amalga oshiriladi.

“Bulutda hisoblash” konsepsiyasida bitta server kompyuterida mustaqil virtual mashinalar (kompyuterlar) shakllantiriladi va ularda parallel ravishda bir nechta masalalar bajariladi. Virtual mashinalar tarmoq sharoitida bir nechta jismoniy kompyuterlarda yaratilishi, ular asosida virtual tarmoq shakllantirilishi mumkin. Virtual tarmoqda virtual mashinalar o‘zaro munosabatda bo‘lish imkonlari mavjud. Ushbu jarayon “Gipervizor” nomli maxsus dasturiy ta‘minot orqali bajariladi.

Iste‘molchilar “Bulutda hisoblash” negizida yaratilgan taqsimlangan tizim imkoniyatlaridan asosan Internet tarmog‘i orqali foydalanadilar. Ular Internet tarmog‘idan ma‘lumot resurslarini olish o‘rniga hisoblash yoki boshqa kompyuter resurslaridan foydalanishlari mumkin.

Bunday imkoniyat ularga tarmoqdagi hisoblash resurslaridan xohlagan paytda foydalanishlariga sharoit yaratadi.

Grid tizimlarida foydalanuvchilar IT resurslarini faqat belgilangan (cheklangan) vaqtda ishlatishlari mumkin.

“Bulutda hisoblash” texnologiyalari Grid texnologiyalari asosida yuzaga kelgan va u Grid infrastrukturasi asoslanadi.

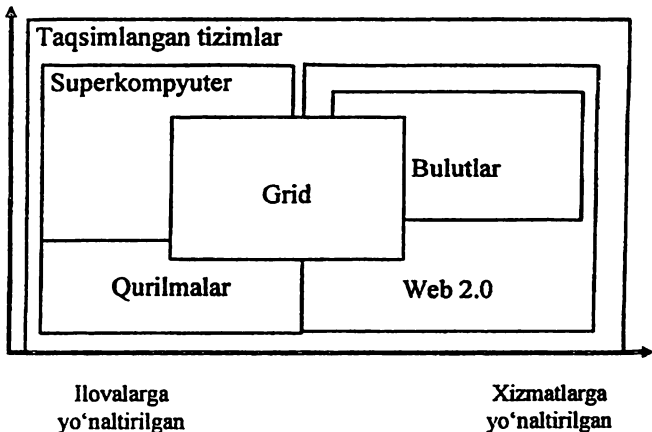
Grid va “Bulutda hisoblash” texnologiyalari bir-birlarini to‘ldirishadi (6.7 - rasm).

Grid protokollari va interfeyslari “bulut” resurslari o‘rtasida o‘zaro muloqot va munosabat o‘rnatilishini yoki “bulut” platformalarini birlashib, yagona tizim shakliga keltirilishini ta‘minlashi mumkin.

Grid tizimi foydalanuvchilari Grid platformadagi resurslarni shaffof va o‘zlariga qulay bo‘lgan sharoitda taqdim etilishini “Bulutda hisoblash” platformalarining imkoniyatlari asosida tashkil etishlari mumkin.

Grid va “Bulutda hisoblash” usullari negizida tashkil etilgan hisoblash jarayonlari odatda har xil turdagi masalalar bajarilishiga yo‘naltiriladi:

– Grid texnologiyalari negizidagi ITlarda asosan bir nechta super kompyuter platformasidagi kompyuterlar birlashtirilishi asosida yechiladigan murakkab ilmiy tadqiqot masalalari bajariladi;



6.7 - rasm. Grid va “Bulutda hisoblash” texnologiyalarining birgalikda faoliyat yuritishlari mumkinligini ko‘rsatuvchi diagramma.

– “Bulutda hisoblash” texnologiyasi asosidagi TT larda murakkabligidan qat’i nazar, bir nechta masalalar parallel bajariladi, ya’ni foydalanuvchilarga bir paytni o‘zida har xil turdagi servislarni taqdim etiladi. Ushbu servislarni jismoniy resurslarni dinamik taqsimlanishi bilan ta’minlanadi.

Iste’molchilar bilan resurs taqdim etuvchilar orasidagi munosabatlar har xil kechadi:

– Grid hisoblashlari virtual tashkilotlar tushunchasiga asoslanadi, bunda bir nechta har xil turdagi mustaqil tashkilotlar apparat-dastur resurslarini aniq qoidalar va kelishuvlar asosida birbirlariga taqdim etadilar;

– “Bulutda hisoblash” konsepsiyasi istagan kompaniyaga (tashkilot) o‘zining masalasini “bulut” servislari asosida bajarishi uchun imkoniyat yaratib beradi. Kompaniya resursni arenda qilgan vaqti uchun haq to‘laydi, xolos.

Grid va “Bulutda hisoblash” texnologiyalari har xil doirada qo‘llaniladi:

– Grid platformasi asosan hisoblash infrastukturasi shakllantirish uchun zamin yaratib beradi;

– “Bulutda hisoblash” texnologiyasi resurslarni taqdim etishning har bir darajasida (ya’ni IaaS, PaaS, SaaS) integrallashgan yondashuvni taqdim etadi.

Grid va “Bulutda hisoblash” negizidagi Ttlarda har xil turdagi foydalanuvchi interfeyslari qo‘llaniladi:

– Grid texnologiyalari asosidagi TT larda aniq masalani yechish uchun kerakli bo‘lgan hisoblash resurs geterogen hisoblash tarmoqlari muhitida shakllantirilib, so‘ng taqdim etiladi. Shuning uchun Grid tizimida qo‘llaniladigan interfeyslar hisoblash infrastrukturalarini jismoniy darajada munosabatda bo‘lishlariga yo‘naltirilgan. Ko‘p hollarda API (Applied Programming Interface) ochiq amaliy dasturiy interfeysi qo‘llaniladi. Bu dasturni faqat mohir dasturchi ishlatishi mumkin.

– “Bulutda hisoblash” ga asoslangan TT larda resurslar oxirgi foydalanuvchiga Web-texnologiya negizida yaratilgan interfeyslar yordamida taqdim etiladi. Har bir daraja (IaaS, PaaS, SaaS) resurslari o‘zi uchun tayyorlangan maxsus interfeyslar orqali taqdim etiladi. Bunday yondashuv “bulut” resurslarini alohida foydalanuvchi darajasida hamda korporativ mijoz darajasida qo‘llashga imkon yaratadi.

Umuman olganda, Grid texnologiyasi geterogen hisoblash resurslarini yagona hisoblash muhitiga birlashtirilishini ta’minlaydi. “Bulutda hisoblash” tizimi esa xuddi shu muhitga asoslanadi va resurslarni servis ko‘rinishida keng foydalanuvchilar doirasida, ya’ni alohida foydalanuvchi darajasida hamda korporativ mijoz darajasida taqdim etilishini ta’minlaydi.

6.4. “Bulut” texnologiyasi asosidagi SYTT infrastrukturasi shakllantirish asoslari

Servisga yo‘naltirilgan arxitektura va “Bulut” texnologiyasi negizidagi taqsimlangan tizimlarda qo‘llaniladigan “servis”, “web-servis” tushunchalari har xil mazmundagi vazifalarni bajaradi.

SYA tizimlarida “web-servis” lar (ya’ni servisni ta’minlaydigan dasturlar) dasturiy interfeyslar orqali (masalan, SOAP

protokolini ta'minlaydigan dasturlar) boshqa "web-servis"lar yoki ilovalarga (ya'ni mijoz dasturlariga), ular tomonidan so'ralgan xizmatlarni taqdim etadilar.

"Bulutda hisoblash" tizimida IaaS, PaaS, SaaS sathlaridagi resurslar iste'molchilarga servis sifatida foydalanuvchi interfeyslari orqali taqdim etiladi.

Shu sababli, "Bulut" tarkibidagi ilovalarni servis sifatida SYA g'oyasi negizida taqdim etish masalalari diqqatga sazovordir [78].

"Bulut" tarkibidagi ilovalar SaaS (Software-as-a-Service), ya'ni "dasturiy ta'minot servis sifatida" sathi tarkibida bo'ladi.

Yuqori bandlarda ta'kidlanganidek, SaaS sathi markaziy kompyuter (mazkur "bulut" dan uzoqlashgan kompyuter ham bo'lishi mumkin) ilovalariga mahalliy kompyuterdan to'g'ridan-to'g'ri chiqishni ta'minlaydi. Markaziy kompyuter ilovasi xizmatni taqdim etuvchi tashkilotning serverida foydalanuvchi masalasini bajaradi va unga natijani taqdim etadi.

Foydalanuvchi masalasini yechish uchun markaziy kompyuterdagi ilovani xarid qilib olmaydi, u faqat ilovani Internet orqali vaqtinchalik ishlatgani uchun haq to'laydi.

"Bulutda hisoblash" texnologiyasining "dasturiy ta'minot servis sifatida" sathi (ya'ni (SaaS) sathi) keyingi avlod tarmoqlarida tashqi ilovalarga kirishni ta'minlash uchun qo'llaniladigan amaliy dasturlash interfeyslarining (API -Application Programming Interface) imkoniyatlarini takomillashtiradi.

"Bulut" ilovalarini servis sifatida taqdim etishda servisga yo'naltirilgan arxitektura imkoniyatlaridan foydalanish muhim amaliy ahamiyat kasb etadi.

Bunda "Bulut" doirasidagi ilovalarni SYA arxitekturasi asosida boshqariladigan murakkab jarayonlar boshqaruvini Internet infrastrukturasi asosida amalga oshirish imkoni yaratiladi.

"Bulutda hisoblash" texnologiyasining "dasturiy ta'minot servis sifatida" sathi (SaaS) ilovalarining ayrimlari faqat foydalanuvchi interfeyslari orqali ishlashi belgilab qo'yilgan, chunki ularda tashqi ilovalarga kirishni ta'minlash uchun qo'llaniladigan amaliy dasturlash interfeyslari (API -Application

Programming Interface) mavjud emas (chunki bunday ilovalarni yaratilishi davrida Web-servis sifatida qo'llanilishini ta'minlaydigan dasturiy komponentalar ko'zda tutilmagan). Shuning uchun bunday ilovalar SYA arxitekturasiga integrallasha olmaydi.

Lekin bugungi kunda tarkibida amaliy dasturlash interfeyslari (API) mavjud Web-servislarga o'xshash birmuncha maxsus SaaS ilovalari ishlab chiqilgan va ular ma'lum bir jarayonlarda yechiladigan masalalarni bajarish uchun mo'ljallangan.

Shunday qilib, dolzarb muammo – har xil operatorlar tomonidan ishlab chiqilgan va bir-birlari bilan mazmunan “sust bog'langan”, lekin bir-birlariga ochiq interfeyslar orqali kira oladigan SaaS ilovalarini tarmoq sharoitida SYA uslublari negizida integratsiyasini amalga oshirish va oxir oqibatda servisga yo'naltirilgan taqsimlangan SaaS ilovalarini yaratish va uning asosida murakkab jarayonning boshqaruvini tashkil etish.

Kompaniya o'z faoliyatini amalga oshirish maqsadida o'zining mahalliy tarmog'idagi mavjud servis-ilovalarini tarmoqdagi “Bulut” doirasida shakllangan SaaS ilovalari bilan integrallashuvini amalga oshirib, “gibrid servislarni” yaratadi. Buning uchun Web-servislarning UDDI standarti asosidagi reyestri hamda ular bilan bog'lanish vositalari bo'lishi kerak.

“Bulutda hisoblash” texnologiyasining “Platforma servis sifatida” (Platform as a service, PaaS) sathi vositalari SaaS ilovalarini SYA arxitekturasini bilan integrallashuvini ta'minlashda istiqbolli vositalardan biri hisoblanadi, ya'ni bunda PaaS sathi negizidagi SaaS integratsiyasining platformasi yaratiladi.

PaaS sathida Web-servislarning o'zaro munosabatlarini tashkil etish maqsadida maxsus oraliq muhit dasturiy ta'minoti ishlatiladi. Komponentalar orasida axborot almashuvi SOAP yoki REST protokollari asosida amalga oshiriladi (protokollar to'g'risidagi ma'lumot 2-bobda keltirilgan).

SaaS ilovalari faoliyat yuritadigan muhitni shakllantirib beradigan PaaS platformasi SaaS resurslaridan guruhiy foydalanish imkonini yaratish maqsadida SYA arxitekturasini asosidagi boshqaruv tizimini tashkil etish vazifasini bajaradi.

6.8 - rasmda servisga yo'naltirilgan arxitektura negizidagi integratsiyalangan Web-servislar keltirilgan, bunday tizimni yaratishda axborot manbai sifatida tashqi Web-servislar (SaaS-1, SaaS-2, SaaS-N) keltirilgan.

SaaS-1...SaaS-N Web-servisleri PaaS platformasidagi maxsus oraliq dasturiy ta'minot (Middleware) yordamida o'zaro munosabatda bo'ladi.

Servisga yo'naltirilgan taqsimlangan SaaS-1...SaaS-N Web-servislarining integratsiyalanishi oqibatida mantiqiy yakunlangan, bir-biri bilan bog'langan bitta ilova shakllanadi.

Universal "bulut" tizimini shakllantirish albatta geterogen muhitda ish yuritish kerakligini taqozo etadi, ya'ni foydalanuvchilarning shaxsiy ilovalarini tarmoq muhiti imkoniyatlaridan foydalangan holda har xil ko'rinishdagi va har xil turdagi "bulut" resurslariga chiqishlari ta'minlanishi kerak bo'ladi.

Bunday sharoitni tashkil etish uchun shaxsiy ilovalar universal usullar negizida ishga tushirilishi lozim [79].

"Bulut" texnologiyasi negizida shakllantirilgan axborot-kommunikatsiya tarmog'ining xizmat va resurslari ham asosan yuqorida keltirilgan sxema ko'rinishida bo'ladi.

Ushbu sxema bulut muhitida servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizim infrastrukturasi tashkil etadi.

Bulut muhitida SYTT strukturasi shakllantirish quyidagicha amalga oshirilishi mumkin.

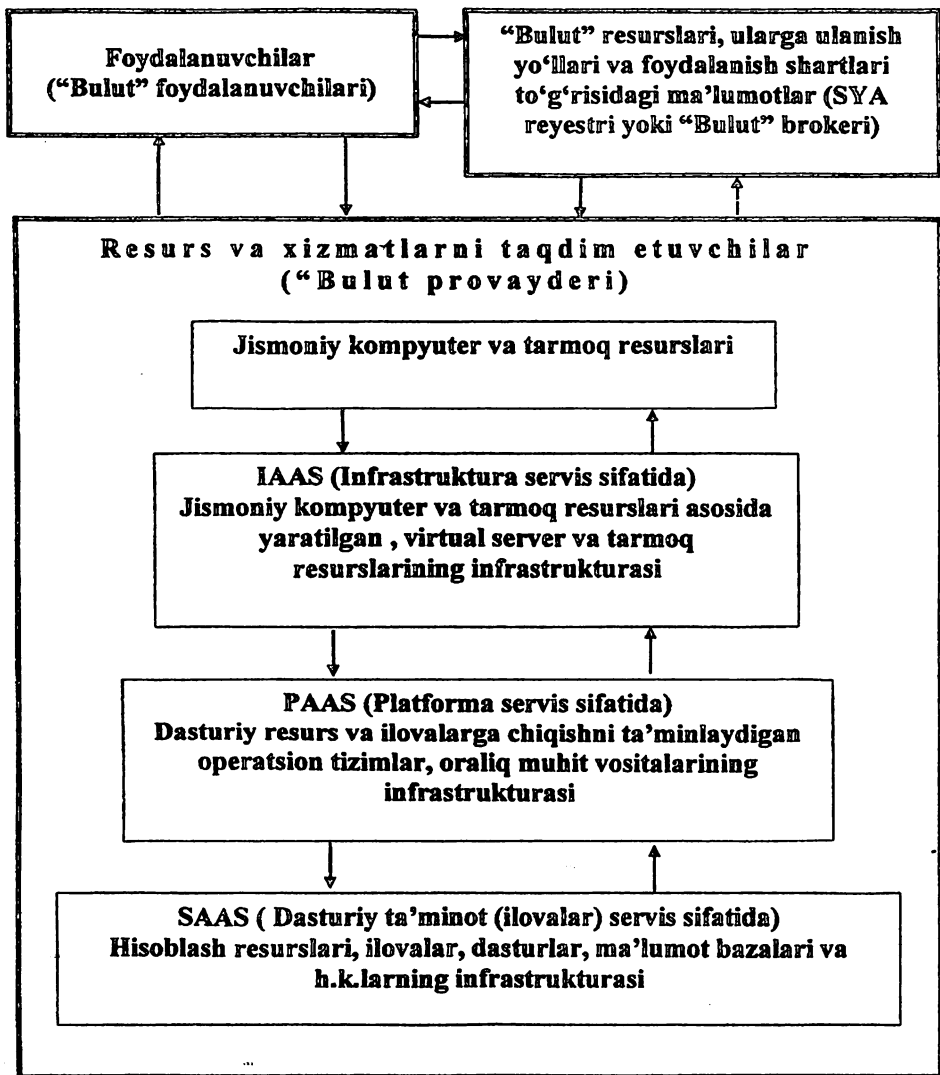
Tarqoq strukturali axborot-kommunikatsiya tarmog'ining ma'lum bir doirasida jismoniy vositalar (kompyuter, tarmoq qurilmalari va aloqa kanallari) asosida bulut muhitining tarmoq tuzilmasi aniqlanadi.

Jismoniy infratuzilma negizida oraliq muhit dasturiy ta'minotlari yordamida "Bulut" texnologisining virtuallashtirilgan infrastruktura servis sifatida shakli yaratiladi.

Uning darajasida: virtual tarmoq orqali ma'lumot uzatish, ma'lumot va servislarni hamda platformalarni o'rnatish, hisoblash jarayonlarini tashkil qilish kabi servislarni taqdim etiladi.

"Bulut" texnologiyasining platforma servis sifatida ma'lumotlar bazalarini ishlab chiqish va testdan o'tkazish, ilovalarni

o'rnatish va ularning integratsiyasini amalga oshirish kabi servislar taqdim etiladi.



6.8 - rasm. SYTT negizida bulut texnologiyasi integratsiyalangan SaaS-servislarining umumlashtirilgan sxemasi.

“Bulut” texnologiyasining dasturiy ta’minot servis sifatida tashkilotda hujjat yuritish, boshqaruv jarayonlarini olib borish, xizmatlar va resurslarni taqdim etish kabi servislar foydalanuvchilarga taqdim etiladi.

“Bulut” texnologiyasi negizidagi SYTT xizmat va resurslarini shakllantirish va foydalanuvchilarga taqdim etish jarayonlari “Bulut” provayderi tomonidan boshqariladi va amalga oshiriladi.

“Bulut” provayderi tomonidan bajariladigan asosiy vazifalar: ma’lum bir masalani yechish maqsadida servislar asosida resurslarni yig’ish, servislar orkestruvkasini amalga oshirish, “bulut” servislarini boshqarish xavfsizlik va konfidensiallikni ta’minlash.

“Bulut” brokeri ishtirokchilar tarkibini aniqlaydi, ularning “Bulutda hisoblash” tizimi doirasida amalga oshirishlari mumkin bo’lgan faoliyat va funksiyalarini belgilaydi hamda o’zaro munosabatlarini o’rnatadi. Unda “bulut” doirasida hisoblash jarayonlarini tashkil etish bo’yicha talab va andozalar mujassam etiladi.

Hisoblash jarayonlari “Bulut” doirasida foydalaniladigan resurslardan faqat bittasini tashkil etadi. Uning ikkinchi resursi katta hajmdagi axborotlarni saqlash maqsadlarida ishlatiladigan xotira resursi hisoblanadi. Va oxir-oqibat, uning uchinchi resursi – “bulut” imkoniyatlaridan gibrid foydalanish tushuniladi. Bunda ma’lumotlarni yig’ish, saqlash va qayta ishlash jarayonlari bajariladi.

“Bulut” foydalanuvchilari resurslarga maxsus “Bulut” interfeyslari orqali bog’lanadilar. Xizmatlarni taqdim etadigan har bir “bulut” modeli o’ziga tegishli funksional interfeyslardan tarkib topadi.

Servisga yo’naltirilgan “Bulutda hisoblash” taqsimlangan tizimining IaaS shaklida virtuallashgan protsessor, xotira va operatsion tizim tomonidan qo’llaniladigan kiritish/chiqarish maydoni va shu operatsion tizim bilan birga ishlaydigan dasturiy ta’minot orasidagi bog’lanishlarni amalga oshiradigan funksional interfeys vazifasini IaaS-interfeysi bajaradi.

“Bulut” foydalanuvchisi boshqaruvchi (administrator) interfeysidan foydalanib, o’zi “bulut” servislarini boshqaradi - virtual

mashinani yoqadi, o‘chiradi, undagi resurslarni manipulatsiyalash orqali o‘z masalasini yechadi.

PaaS-interfeys va SaaS-interfeyslari tuzilishi jihatdan IaaS-interfeysi ko‘rinishida bo‘ladi, ammo funksional vazifalari platformada belgilangan vazifalardan kelib chiqib bajariladi.

Keltirilgan ma‘lumotlarga asoslanib, servisga yo‘naltirilgan “Bulutda hisoblash” taqsimlangan tizimlariga quyidagi xususiyatlar mansub, degan xulosaga kelish qiyin emas:

ular asosan geterogen muhitda shakllanadi, xizmat ko‘rsatish sifati nazorat qilinadi, boshqaruv tizimi nisbatan sodda, tizim foydalanuvchisining masalalari qayta ishlanadi, talab qilingan resurs va ma‘lumotlar taqdim etiladi, tizimning doirasi kengaytirilishi, talab bo‘yicha o‘zgartirilishi mumkin va h.k.

Yuqorida tavsifi keltirilgan servisga yo‘naltirilgan “Bulutda hisoblash” tizimi asosida murakkab jarayonlar boshqaruvini amalga oshiradigan taqsimlangan tizimlarni shakllantirish mumkin.

Quyida misol tariqasida ushbu tizim asosida “Elektron hukumat” tizimining faoliyati tashkil etilganligi to‘g‘risidagi ma‘lumot keliriladi.

Ma‘lumki, “Elektron hukumat” tizimi regional va mahalliy hokimiyat organlariga o‘z xizmatlarini taqdim etadi, ya‘ni ularni o‘zaro munosabatlarini, boshqa so‘z bilan, o‘zaro ish yuritishlarini, hukumat organlarini aholi va tashkilotlar bilan munosabatda bo‘lishlarini ta‘minlaydi.

Qayd etilgan jarayonlar asosan to‘rtta Web-ilovalar yordamida amalga oshirilishi mumkin.

Maxsus dasturlar to‘plami muammolarning to‘liq yechimini, ya‘ni davlat tuzilmalarining funksional vazifalarini bajarilishini, fuqarolar tomonidan tushgan murojaatlarning qayta ishlanishini, tadbirkorlik bilan shug‘ullanadigan tashkilotlar bilan olib boriladigan muloqotlarni, ma‘lumotlar yig‘ish, saylovlar o‘tkazish va boshqa muammolarni o‘z vaqtida, to‘liq hamda sifatli bajarilishini ta‘minlashi mumkin.

Ma‘lum bir ilova yordamida fuqoralarning murojaatlari ro‘yxatdan o‘tkaziladi va ko‘rsatilgan davlat organi bo‘limiga bajarilishi uchun taqdim etiladi. Boshqa bir ilova yordamida

fuqarolar yo'l-harakat hodisalari to'g'risida interaktiv kartaga asoslanib, ma'lumotlar berishlari mumkin. Ma'lum bir ilova asosida shifokorlar yoki maxsus xodimlar yangi tug'ilgan chaqaloqni yoki vafot etganlik to'g'risidagi holatni ro'yxatdan o'tkazishi mumkin va h.k.

Bunda "Elektron hukumat" tizimining ilovalari ma'lumot markazida joylashtiriladi, ularga kirish (ya'ni ular imkoniyatlaridan foydalanish) Internet tarmog'i orqali amalga oshiriladi [101].

Bunday tizim ostida ilovalarga kirish odatda "Bulutli" kirish, deb yuritiladi. "Bulutli" Internet xizmatlariga kirishni ta'minlash (ya'ni Internet orqali maxsus xizmatlarni bajarish uchun integratsiyalangan Web-ilovalar imkoniyatlaridan foydalanish) yoki boshqacha aytganda, "Bulutli" platformadagi Internet xizmatlariga kirishni ta'minlash maxsus operatsion tizim yordamida bajariladi. Ushbu operatsion tizim Web-ilovalarni yaratish, ularni qayta ishlash, joylashtirish va saqlash uchun kerakli bo'lgan muhitni yaratib beradi.

"Bulutda hisoblash" texnologiyasi nafaqat ma'lum bir aniq belgilangan virtual tashkilot doirasida, balki keng doirada, ya'ni Internet tarmog'i sharoitida foydalanilmayotgan resurslarni unumli, ya'ni yuqori tezlikda, kam xarajat qilgan holda ishlatilishini ta'minlaydi.

6.5. "Bulut" texnologiyasi negizidagi SYTT muhiti asosida resurslarni taqdim etish samaradorligini aniqlash

Yuqori bandlarda ta'kidlanganidek, "Bulut" texnologiyasi asosidagi SYTT muhiti murakkab strukturali axborot-kommunikatsiya tarmog'i tarkibida shakllantiriladi, ularning asosiy vazifasi tarmoq sharoitida bir-biri bilan bog'langan kompyuter tizimlarining resurslaridan unumli foydalanishni yo'lga qo'yish hisoblanadi.

Dislokatsiyalangan kompyuter tizimlarining resurslari ko'p hollarda har xil dasturiy platformalarda taqdim etiladi. Tarmoq

sharoitida ularni birlashtirib, yagona resurs shaklida foydalanuvchiga taqdim etish asosiy muammo hisoblanadi.

Muammo – birinchidan, foydalanuvchi masalasini yechish uchun kerak bo‘ladigan resurslarni (ya’ni servislarni) keng doiradagi geterogen muhit doirasida izlab topish va ularni integratsiyalab yagona “kompozit” servis shakllantirish, ularni birgalikda qanday ketma-ketlikda ishlashlarini aniqlash va, nihoyat, servislarni birgalikdagi faoliyatini tashkil etish (SYA “tili” bilan “xoreografiya” va “orkestrivka” jarayonlarini shakllantirish). Boshqachâ aytganda, har xil nuqtalardagi kompyuter tizimlaridagi hisoblash resurslari asosida joriy masala uchun kerakli resurslarni izlab topish va real vaqtda o‘zaro muloqotlarini tashkil etishdagi muammolar [102].

Ikkinchidan, TT tarkibidagi har xil nuqtalardagi kompyuter tizimlari orasida ma’lumot uzatish jarayonlari mavjud transport tarmog‘i asosida bajariladi (yetti sathli OSI modelining birinchi to‘rtta sathlari protokollari asosida). Mavjud izlanishlarda transport tarmog‘ida hal qilinadigan masalalar alohida, ya’ni kompyuter tizimlari imkoniyatlariga bog‘lanmagan holda yechiladi. Natijada shakllangan “Bulutda hisoblash” tizimi doirasida shakllangan virtual muhit ko‘zlangan natijaga olib kelmaydi, chunki transport tarmog‘ida ma’lumot uzatishda yuzaga keladigan kechikishlar miqdori axborot qayta ishlash jarayonlarining umumiy vaqtiga katta ta’sir ko‘rsatadi.

Tarqoq strukturaga ega axborot-kommunikatsiya tarmog‘i negizida “Bulutda hisoblash” g‘oyasi asosida taqsimlangan tizimini shakllantirishda dastlab “bulut” doirasini aniqlab olish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Bu masalaning muhimligini quyidagicha izohlash mumkin.

Bugungi kunda axborot-kommunikatsiya tarmog‘ining kirish sathida asosan keng polosali kirish vositalari joriy etilishi sababli, ularda qo‘llaniladigan aloqa kanallarining uzatish qobiliyati nisbatan yuqori (bir necha megabit) va bu sathda, ya’ni foydalanuvchi va keng polosali kirishni ta’minlaydigan provayder orasida ma’lumot uzatish jarayonida yuzaga keladigan kechikishlar belgilangan normada, desa bo‘ladi.

Lekin keyingi bosqichda - keng polosali kirishni ta'minlaydigan provayder va bulut xizmatini taqdim etuvchi operator orasida bir necha o'n, yuz va hatto ming foydalanuvchilarning bir necha megabit tezlikdagi ma'lumotlari uzatilishi mumkin bo'ladi. Bunda Gigabit tezlikdagi magistral kanallar talab etiladi. Bu bosqichda virtual resurslarni taqdim etilishida va foydalanuvchilarning so'rovlari "bulut" muhitida bajarilishida trafik hajmi keskin ko'payib ketishi va kechikishlar normadan chiqib ketishi va boshqa muammolar yuzaga kelishi mumkin.

Bunday muammolar kelib chiqmasligi uchun "Bulutda hisoblash" tizimining arxitekturasini va xizmatlarining infrastrukturasi optimal shakllantirilishi lozim. To'rtinchi bobda keltirilgan fikrlarni bulut muhitini shakllantirilishiga qo'llaymiz.

"Bulut" doirasini aniqlashda komponentalarining o'zaro bog'langanlik darajasini imkon qadar maksimal bo'lishiga intilish kerak. Shu sababli, loyihalashtirilayotgan "Bulutda hisoblash" tizimining doirasi axborot-kommunikatsiya tarmog'ining bog'langanlik darajasi yuqori bo'lgan qismida tanlanishi yoki tanlangan qism komponentalari orasidagi bog'langanlik katta uzatish polosasidagi aloqa kanallari bilan takomillashtirilishi kerak.

Qisqasi, "Bulut" doirasidagi axborot qayta ishlash tizimlarining tezligi ular orasidagi ma'lumot uzatish vositalarining tezligi bilan imkon qadar uyg'un (imkon qadar bir-biriga tengroq) bo'lishi kerak. Odatda, kompyuter tizimlarining tezligi aloqa kanallarida ma'lumot uzatish tezligidan birmuncha katta bo'ladi. Bunday holatda "bulut" ning samarasi kam bo'ladi.

"Bulutda hisoblash" tizimining potensial foydalanuvchilari u shakllantirilayotgan doiradan (aniqrog'i "bulut" operatoridan) katta uzoqlikda bo'lmasliklariga ham alohida e'tibor qaratilishi lozim. Bunda foydalanuvchilar "bulut" resurslarini imkon qadar "tezroq" olishga erishadilar.

Keyingi masala bu tanlangan doiradagi resurslardan maksimal foydalanishni yo'lga qo'yish kerak bo'ladi. "Bulut" doirasidagi mavjud hisoblash xotira va boshqa resurslar ko'p hollarda, yuqorida qayd etilganidek, har xil texnik va dasturiy platformadagi server va boshqa turdagi kompyuterlarda shakllangan bo'ladi.

·Ularning jismoniy resurslari negizida virtual resurslarni tashkil etish ma'lum darajadagi muammolarni keltirib chiqaradi (ularning bog'lanishi maxsus interfeys dasturlar asosida amalga oshiriladi, bu esa ishlash tezligini kamayishiga sabab bo'ladi) va oxir oqibatda virtual resurs ko'zlangan maqsadga olib kelmaydi.

Bu muammoni bartaraf etish maqsadida "bulut" doirasidagi resurslar saqlanayotgan vositalarni segmentlarga bo'lish tavsiya etiladi. Bunda "bulut" doirasidagi mavjud topologik sxema takomillashtiriladi va yangi tuzilma yaratiladi (6.9-rasm).

"Bulut" dagi resurslar mujassamlangan vositalarning qayerda joylashganligidan qat'i nazar bir-biriga yaqin texnik va dasturiy xarakteristika va parametrlarga egalari aniqlanadi va ular asosida bulut doirasidagi vositalar segmentlarga (guruhlarga) bo'linadi.

Har bir guruhda boshqaruv kompyuteri belgilanadi, unda ushbu guruhdagi mavjud jismoniy resurslar to'g'risida batafsil ma'lumot to'planadi.

"Bulut" doirasidagi resurslar mujassamlangan apparat-dastur vositalarini guruhlarga ajratishning yana bir afzalligi shundan iboratki, bunda maxsus axborotlar faqat guruhiy kompyuterlar orasida uzatiladi, "bulut" doirasidagi har bir kompyuter orasida emas. Bunday yondashuv tarmoqda maxsus axborotlar uzatilishi-ning hajmini kamayishiga va aloqa kanallarining foydali axborot uzatish tezligini oshishiga olib keladi.

Shu bilan birga, bir guruh kompyuteri nosoz holatga kelgani boshqa guruh kompyuterlari ishiga ta'sir qilmaydi, oqibatda "bulut" doirasidagi vositalarning ishonchlilik darajasi ma'lum bir darajaga oshadi [103].

"Bulut" tarkibini guruhlarga ajratishni maxsus server kompyuterlari, marshrutizatorlar yoki virtual lokal tarmoq yaratish yordamida amalga oshirish mumkin.

Boshqaruv kompyuter asosida faqat shu guruhga tegishli "guruhiy" ma'lumotni shakllantirish va uni boshqa guruhlarga uzatish orqali "Bulutda hisoblash" tizimining takomillashtirilgan strukturasi yaratiladi.

"Bulut" bo'yicha bosh server "bulut" xizmatlarini taqdim etish operatori (yoki provayderi) tomonidan boshqariladi. U

hamma guruhdagi boshqaruv kompyuterlari bilan joriy holat bo'yicha muntazam ravishda ma'lumot almashib turadi.

Guruh shakllantirilayotganida albatta axborot-kommunikatsiya tarmog'i transport tizimining yuklanganlik darajasini ham hisobga olish kerak bo'ladi.

"Bulut" doirasida guruhlar shakllantirilayotganida quyidagi masalalar yechilishi kerak bo'ladi [104]:

1) kompyuterlarning umumiy to'plami xarakteristikalari va parametrlari bir-biriga yaqinlari aniqlanadi va ular asosida guruhlar (segmentlar) shakllantiriladi;

2) har bir guruh uchun guruh miqyosida "o'rtacha" xarakteristikalarga ega bo'lgan bosh kompyuter aniqlanadi;

3) transport tarmog'i bo'yicha uzatiladigan ma'lum bir hajmdagi guruh axborot shakllantiriladi;

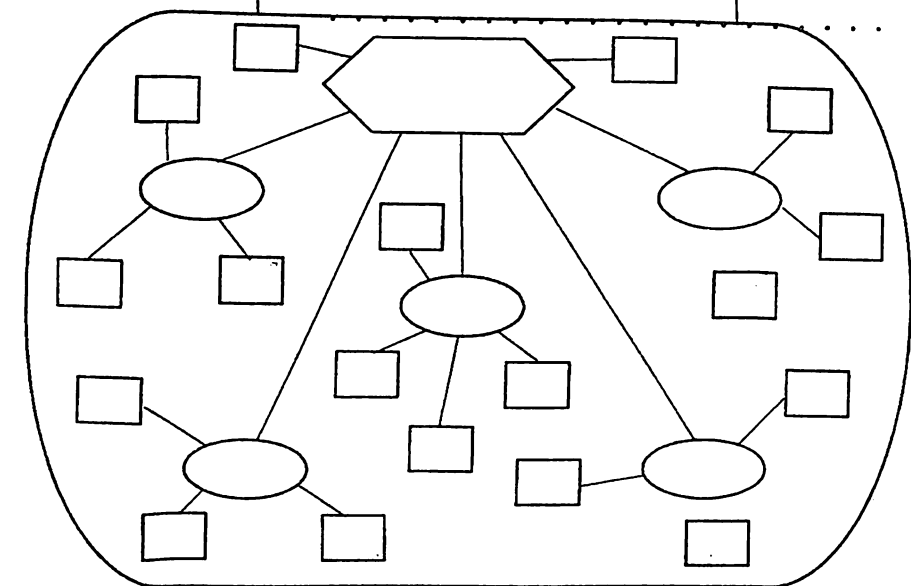
4) guruhning "jismoniy" resurslari negizida guruh doirasida virtual resurslar yaratiladi;

5) "Bulut" resurslarini boshqaruvchi operator kompyuterida "bulut" doirasida yaratilgan virtual resurslarning reyestri shakllantiriladi;

6) guruh kompyuterlari orasida foydalanuvchi masalasini yechish davrida yuqori tezlikda ma'lumot uzatishni ta'minlaydigan virtual marshrutlar aniqlanadi.

Odatda "Bulutda hisoblash" tizimiga tushgan so'rovlar birinchi kelgan so'rov birinchi bo'lib bajarishga yuboriladi. Ayrim hollarda so'rovlarni tasodif taqsimlash algoritmi ham qo'llanilishi mumkin. Ulardan tashqari, so'rovning mohiyatiga qarab kerakli resurslar tanlanishi mumkin.

Ko'p hollarda axborot-kommunikatsiya tarmog'i foydalanuvchilari tomonidan "Bulutda hisoblash" tizimiga tushgan so'rovlarning hajmi kutilganidan oshib ketadi. Bunday hollarda ularni "bulut" komponentalari (resurslari) orasida taqsimlashni maxsus algoritm asosida amalga oshirish taqozo etiladi. "Kritik" holatlar uchun ishlab chiqilgan algoritmlar yordamida so'rovlarni nisbatan qisqa vaqt ichida bajarilishiga erishiladi.



- ⬡ – “Bulut” resurslarini boshqaruvchi operatorning kompyuteri;
- – guruh resurslarini boshqaruvchi kompyuter;
- – virtual resurslari mavjud jismoniy kompyuterlar.

6.9-rasm. Axborot-kommunikatsiya tarmog‘i tarkibida shakllantirilgan “Bulutda hisoblash” taqsimlangan tizimi komponentalarining mantiqiy bog‘lanish sxemasi.

Umuman, bayon etilgan optimallashtirish masalasini quyidagicha formallashtirish mumkin.

IKT tarmog‘i doirasida “Bulut” muhitining topologik sxemasini belgilaydigan quyidagi parametrlar berilgan bo‘lsin:

– N aloqa kanallari bilan bog‘langan M kommutatsiya markazlaridan iborat “Bulut” muhitining topologik sxemasi. Kommutatsiya markazlariga hisoblash, xotira va axborot resurslariga ega kompyuter tizimlari ulangan;

– kommutatsiya markazlariga kompyuter tizimlaridan tashqari foydalanuvchilarning terminallari ham ulangan bo‘lishi mumkin;

– kommutatsiya markazlariga ulangan kompyuter tizimlarining quvvati har xil, ammo ma’lum bir μ_j quvvatga ega;

– berilgan hisoblash quvvatlariga ega virtual hisoblash muhitlarining bir necha variantini shakllantirish imkoni mavjud;

– “Bulut” muhitida topshiriqlarni boshqaradigan server kompyuteri aniqlangan, u quyidagi vazifalarni bajaradi:

a) navbatdagi foydalanuvchi masalasi uchun virtual hisoblash muhitini shakllantiradi;

b) yuklamalarni virtual hisoblash tizimlari orasida taqsimlaydi;

– “Bulut” muhitining kirish qismiga tasodif taqsimotli (boshqaruv tizimiga) foydalanuvchilarning so‘rovlari kelib tushadi, va so‘rovning o‘rtacha bajarilish vaqti ham tasodif taqsimotga ega;

– aloqa kanallari va kommunikatsion markazlar belgilangan shovqinbardoshlik va ishonchlilik parametrlari bilan xarakterlanadi, aloqa kanallarining xarakteristikalari berilgan;

– transport tarmog‘i vositalari orqali 4-bobda tavsiflangan axborot oqimlari o‘tishi mumkin;

– axborot-kommunikatsiya tarmog‘ida kechikishlar aloqa kanallari va kompyuter tizimlarida sodir bo‘ladi, ya’ni ular kechikishlar manbai hisoblanadi;

– kelgan so‘rovlar “birinchi keldi, birinchi bajariladi” prinsipi bo‘yicha bajariladi;

– tashqi trafik statsionarlik xususiyatiga ega, ya’ni uning intensivligi γ vaqt bo‘yicha o‘zgarmaydi.

Ushbu berilganlarga asosan optimizatsion masalaning qo‘yilishi: “Bulut” muhitiga kelib tushayotgan so‘rovlarni shunday taqsimlash kerakki, bunda ularni transport tarmog‘ida uzatish va kompyuter tizimlarida qayta ishlash uchun ketadigan vaqtlarning yig‘indisi minimal bo‘lsin, ya’ni so‘rovni “Bulut” muhitida bajarilishi minimal vaqt oralig‘ida amalga oshirilsin.

“Bulut” muhitining mantiqiy tuzilmasi 6.9-rasmda keltirilgan sxema ko‘rinishida bo‘ladi. “Bulut” muhitining foydalanuvchilari sifatida ro‘yxatdan o‘tgan hamma abonentlar bo‘lishi mumkin.

Foydalanuvchilarninigi so‘rovlari transport tarmog‘i yordamida topshiriqlarni boshqaradigan serverga kelib tushadi. U so‘rovni tahlil qilib, unga qanday resurs kerakligini aniqlaydi, so‘ng talab qilingan resurs bor virtual muhitni izlaydi. Bunday resurs mavjud bo‘lsa, topshiriq ushbu virtual muhitning bosh kompyuteriga yo‘naltiriladi.

Virtual muhit bir-biriga yaqin xarakteristikalariga ega kompyuter tizimlarini birlashtirish yo‘li bilan shakllantiriladi. Resurslarni birlashtirish va ular orasida o‘zaro munosabatlarni tashkil etish oraliq muhit dasturiy ta‘minoti yordamida amalga oshiriladi.

Aniq bir virtual muhitni tanlash kompyuter tizimlarining resurslarini va aloqa kanallarining yuklanganlik darajasi asosida aniqlanadi [106].

Qo‘yilgan masalaning yechimi 4-bobda ishlab chiqilgan va batafsil yoritilgan model yordamida tasvirlanishi, mezon ko‘rsatkichi sifatida (1) keltirilgan matematik ifoda qo‘llanilishi mumkin.

Ta‘kidlash joizki, bulut doirasidagi kommunikatsion markaz va kompyuter tizimlar hamda aloqa kanallari cheklangan qiymatdagi ishonchlilik va shovqinbardoshlik parametrlariga ega bo‘lganida, shu bilan birga oqimlarning kelib tushishi eksponensial taqsimotga bo‘ysunmaslik hollarida ushbu formula asosida optimallashtirish ko‘zlangan natijaga olib kelmaydi.

Bunday hollarda mezon ko‘rsatkichining ko‘rinishini aniq ifoda bilan tasvirlash muammo hisoblanadi, bunda mezon ko‘rsatkichi umumlashtirilgan ifoda orqali tasvirlanadi va optimizatsion usul sifatida evristik usullar qo‘llaniladi.

Mezon ko‘rsatkichining qiymatini quyida keltirilgan usuldan foydalanib aniqlash tavsiya etiladi. Ushbu usul sodda va injenerlik hisob-kitobdarda yaxshi natija beradi.

Usul “aniqmas mantiq” algoritmiga asoslangan. Unga muvofiq, foydalanuvchi so‘rovining bajarilishi aloqa kanalining uzatish qobiliyatiga S , virtual resurs “sohiblari”, ya’ni “bulut” doirasidagi ma’lum bir guruhning jismoniy kompyuterlarida shakllangan virtual resurslarga chiqish istagida bo‘lgan boshqa so‘rovlarning hajmiga (boshqa so‘z bilan, tizimning yuklanganlik darajasiga W), so‘rov bajarilishi davrida har xil nuqtalardagi virtual resurslarni ishlash tezligiga V va ular orasida ma’lumotlar uzatilishi uchun ketadigan vaqtga (ya’ni yuqorida qayd etilganidek aloqa kanallarining uzatish qobiliyatiga) bog‘liq bo‘ladi.

S , W , V parametrlar algoritmnin kirish parametrlari hisoblanadi, algoritm so‘rov uchun virtual resurs tanlashda ushbu uchta parametr ga asoslanadi va “aniqmas mantiq” mexanizmidan foydalanib, qaror qabul qiladi. Qaror qabul qilish mexanizmi bir necha bosqichda bajariladi.

Birinchi bosqichda kirish parametrlari “aniqmas mantiq” mexanizmiga taalluqli funksiyalar asosida uning “tilida” qo‘llaniladigan qiymatlarga o‘zgartiriladi. Bunday funksiyalar har bir kirish parametri uchun aniqlanadi. Masalan, aloqa kanaliga kirish mumkinligining darajasi quyidagicha tavsiflanadi:

– HC – aloqa kanalining o‘tkazish qobiliyatiga taalluqli funksiyaning qiymati “yuqori”;

– MC – aloqa kanalining o‘tkazish qobiliyatiga taalluqli funksiyaning qiymati “o‘rta”;

– LC – aloqa kanalining o‘tkazish qobiliyatiga taalluqli funksiyaning qiymati “past”.

Tizimning yuklanganlik darajasi W , resurslarning ishlash tezligi V parametrlar uchun “taalluqli funksiya” qiymatlari ham shunday aniqlanadi:

HW , MW , LW ; HV , MV , LV .

Ikkinchi bosqichda “qoidalar qiymati” hisoblanadi. Hammasi bo‘lib 9 ta “taalluqli funksiya” qiymatlari mavjud:

HC , MC , LC , HW , MW , LW , HV , MV , LV .

Bu qiymatlar o‘rtasida hammasi bo‘lib 27 ta kombinatsiya tuzish mumkin. Har bir kombinatsiya uchun quyidagi to‘rtta aniqmas yechim bo‘lishi mumkin:

- qattiq tavsiya etiladigan yechim - Ha (Yes, Y);
- tavsiya etiladigan yechim – balki HA (Probably yes, PY);
- tavsiya etilmaydigan yechim – balki YO‘Q (Probably no, PN);

- qattiq tavsiya etilmaydigan yechim - YO‘Q (No, N).

Ular orasidan bitta aniqmas yechim FD topiladi. 6.1 - jadvalda uchta “taalluqli funktsiya” qiymatlari va ularga tegishli “aniqmas yechim”ning qiymati keltiriladi.

Har bir “aniqmas yechim”ning qiymati uchta “taalluqli funktsiya” qiymatlarining eng kichigi hisoblanadi, ya’ni

$$FD = \min \{HS/MS/LS, HW/MW/LW, HV/MV/LV\}$$

Shunday qilib, to‘rtta guruhga tegishli 27 ta qiymatlar hosil bo‘ladi. Har bir guruhdan eng kichigi tanlanadi va natijada to‘rt xil qiymatga ega bo‘linadi, ya’ni

FD(Y), FD(PY), FD(PN) va FD(N)

Algoritmning uchinchi bosqichida yechimning to‘rtta qiymatiga mos keladigan tartibga solingan qiymatlarning to‘plami belgilanadi. Har bir qiymat har xil vaznlarning to‘plamidan iborat bo‘ladi.

6.1 - jadval

	C	W	V	FD
1	HC	H W	HV	Y
2	HC	H W	MV	Y
3	HC	H W	LV	PY
4	HC	M W	HV	Y
5	HC	MW	MV	Y
6	HS	MW	LV	PY
7	HS	LW	HV	PY
8	HS	LW	MV	PY
9	HS	LW	LV	PN
10	MS	HW	HV	PY
11	MS	HW	MV	PY
12	MS	HW	LV	PY

6.1-jadvalning davomi

13	MS	MW	HV	PY
14	MS	MW	MV	PN
15	MS	MW	LV	PN
16	MS	LW	HV	PY
17	MS	LW	MV	PN
18	MS	LW	LV	PN
19	LS	HW	HV	PY
20	LS	HW	MV	PN
21	LS	HW	LV	PN
22	LS	MW	HV	PN
23	LS	MW	MV	N
24	LS	MW	LV	N
25	LS	LW	HV	PN
26	LS	LW	MV	N
27	LS	LW	LV	N

Natijaviy “aniq” qiymat SU tartibga solingan vazn qiymatlari va “aniqmas yechim” qiymatlari asosida ushbu formula yordamida hisoblanadi

$$SU = \sum_i FD(i) * g(i) / \sum_i g(i)$$

Har bir guruh uchun unga taalluqli SU ning qiymati hisoblanadi. “Bulutda hisoblash” tizimining bosh operatorida guruhlarning SU qiymati aniqlanadi, joriy so‘rov uchun eng katta SU qiymatiga ega guruh tanlanadi va so‘rov unga yo‘naltiriladi. Aniqrog‘i, so‘rovning yechimi shu guruhda shakllangan virtual resursga yo‘naltiriladi.

Tavsiflangan usulni “bulut” doirasidagi umumiy holatni tizimli ravishda tahlil qilib, qaror qabul qilishda qo‘llash amaliy ahamiyat kasb etadi. Bunda foydalanuvchi so‘rovlarning hajmi, aloqa kanallarining o‘tkazish qobiliyati hamda resurslarning joriy vaqtdagi imkoniyatlarini hisobga olgan holda qaror qabul qilinadi.

Ekspiriment quyidagi parametrlar negizida o'tkazilgan: "bulut" tarkibidagi guruhlar, ulardagi kompyuterlarning soni va resurslari, guruh kompyuterlarini "guruhiy" bosh kompyuter bilan va ularni bosh operator kompyuteri bilan bog'lovchi aloqa kanallarining uzatish qobiliyati bosh kompyuterga kelib tushadigan so'rovlarning intensivligi va boshqa hisoblash uchun kerak bo'ladigan aniq ma'lumotlar berilgan.

Berilgan parametrlar negizida o'tkazilgan hisoblash eksperimenti ommaviy xizmat ko'rsatish nazariyasi parametrlariga asoslangan [105].

Ekspiriment "bulut" tarkibida 5 ta guruh, har birida 4-5 ta jismoniy kompyuter, ularning hisoblash resurslari asosida shakllangan ikkita virtual mashina va komponentalar guruh doirasida "yulduz" va "bulut" doirasida "daraxtsimon" shaklda bog'langan.

So'rovlar bosh kompyuterga kelib tushadi. Bunda so'rovda talab etilgan hisoblash vaqti asosiy parametr hisoblanadi. Bosh kompyuter uchta parametr holatiga qarab qaror qabul qiladi va so'rov bajarilishini aniqlangan guruhga jo'natadi.

So'rovlarning intensivligi λ_w , aloqa kanalining kirish qismida yuklamaning intensivligi λ_s , uning o'tkazish qobiliyati μ_s , resurslarning kirish qismidagi yuklamaning intensivligi λ_v , resursni ishlash tezligi (intensivligi) μ_v deb qabul qilingan.

Aloqa kanalining yuklanganlik darajasi so'rovlarni jo'natish va "bulut" komponentalari orasida o'zaro ma'lumot uzatish jarayonidagi yuklanganlik qiymatining yig'indisini uning o'tkazish qobiliyatiga nisbati bilan ifodalanadi va quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$\rho_c = \lambda_c / \mu_c ,$$

Resurslarni yuklanganlik darajasi ham xuddi shu mazmunda aniqlanadi:

$$\rho_v = \lambda_v / \mu_v .$$

"Bulut" muhitiga kelib tushgan so'rovlarning hamma turi γ oqimlarning statsionar holati saqlanishi uchun "Bulut" muhitining umumiy o'tkazish qobiliyatidan kichik bo'lishi kerak, ya'ni

$$\gamma_2 \leq \sum \mu_v ,$$

$$\gamma \leq \sum \mu_c$$

Ehtimollik nazariyasi usuli negizida “aniqmas mantiq” jadvalini tuzamiz.

“Bulut” muhitiga kelib tushgan har bir so‘rov uchun muhit komponentalarida uch xil holat bo‘lishi mumkin:

“Bulut” muhiti resurslarining yuklanganlik darajasining ehtimoli past R^w_{ya} (“yaxshi” holat, ya’ni $\rho_w = 0.1 \div 0.35$);

“Bulut” muhiti resurslarining yuklanganlik darajasi ehtimoli o‘rta $R^w_{o'}$ (“o‘rta” holat, ya’ni $\rho_w = 0.36 \div 0.69$);

“Bulut” muhiti resurslarining yuklanganlik darajasining ehtimoli baland R^w_{yo} (“yomon” holat, ya’ni $\rho_w = 0.70 \div 0.99$);

Ushbu so‘rov uchun tanlanishi mumkin bo‘lgan aloqa kanalining o‘tkazish qobiliyatiga tegishli funksiyaning ehtimollik qiymati:

R^s_{ya} baland (“yaxshi” holat, ya’ni $\rho_c = 0.1 \div 0.35$); $R^s_{o'}$ o‘rta (“o‘rta” holat, ya’ni $\rho_c = 0.36 \div 0.69$); R^s_{yo} past (“yomon” holat, ya’ni $\rho_c = 0.70 \div 0.99$);

Ushbu so‘rov uchun tanlanishi mumkin bo‘lgan resurslarning ishlash tezligiga tegishli funksiyaning ehtimollik qiymati:

R^v_{ya} baland (“yaxshi” holat, ya’ni $\rho_v = 0.1 \div 0.35$); $R^v_{o'}$ o‘rta (“o‘rta” holat, ya’ni $\rho_v = 0.36 \div 0.69$); R^v_{yo} past (“yomon” holat, ya’ni $\rho_v = 0.70 \div 0.99$).

Ikkinchi bosqichda keltirilgan holatlarning 9 ta ehtimollik qiymatlari aniqlanadi:

$$R^w_{ya} = 0.40 \div 0.6; \quad R^w_{o'} = 0.61 \div 0.85; \quad R^w_{yo} = 0.2 \div 0.4$$

$$R^c_{ya} = 0.40 \div 0.6; \quad R^c_{o'} = 0.61 \div 0.85; \quad R^c_{yo} = 0.2 \div 0.4$$

$$R^v_{ya} = 0.40 \div 0.6; \quad R^v_{o'} = 0.61 \div 0.85; \quad R^v_{yo} = 0.2 \div 0.4$$

Bu qiymatlar o‘rtasida hammasi bo‘lib 27 ta kombinatsiya tuzish mumkin (6.2-jadval). Har bir kombinatsiya uchun quyidagi to‘rtta aniqmas yechim bo‘lishi mumkin:

qattiq tavsiya etiladigan yechim - Ha

tavsiya etiladigan yechim – balki HA

tavsiya etilmaydigan yechim – balki YO‘Q

qattiq tavsiya etilmaydigan yechim - YO‘Q

Ularning son qiymatlari komponentalarni “bo‘sh resurslari” qiymati orqali hisoblanadi.

6.2 - jadval

	W	C	V	Umumiy yechim (UE)
1	$R^{w_{ya}} = 0.40 \div 0.6$	$R^c_{ya} = 0.40 \div 0.6$	$R^v_{ya} = 0.40 \div 0.6$	$0.73 \div 0.28$
2	$R^{w_{ya}} = 0.40 \div 0.6$	$R^c_{ya} = 0.40 \div 0.6$	$R^c_{o'} = 0.61 \div 0.85$	$0.216 \div 0.05$
3	$R^{w_{ya}} = 0.40 \div 0.6$	$R^c_{ya} = 0.40 \div 0.6$	$R^c_{yo} = 0.2 \div 0.4$	$0.216 \div 0.05$
4	$R^{w_{ya}} = 0.40 \div 0.6$	$R^c_{o'} = 0.61 \div 0.85$	$R^v_{ya} = 0.40 \div 0.6$	$0.73 \div 0.28$
5	$R^{w_{ya}} = 0.40 \div 0.6$	$R^c_{o'} = 0.61 \div 0.85$	$R^c_{o'} = 0.61 \div 0.85$	$0.73 \div 0.28$
6	$R^{w_{ya}} = 0.40 \div 0.6$	$R^c_{o'} = 0.61 \div 0.85$	$R^c_{yo} = 0.2 \div 0.4$	$0.216 \div 0.05$
7	$R^{w_{ya}} = 0.40 \div 0.6$	$R^c_{yo} = 0.2 \div 0.4$	$R^v_{ya} = 0.40 \div 0.6$	$0.216 \div 0.05$
8	$R^{w_{ya}} = 0.40 \div 0.6$	$R^c_{yo} = 0.2 \div 0.4$	$R^c_{o'} = 0.61 \div 0.85$	$0.216 \div 0.05$
9	$R^{w_{ya}} = 0.40 \div 0.6$	$R^c_{yo} = 0.2 \div 0.4$	$R^c_{yo} = 0.2 \div 0.4$	$0.04 \div 0.016$
10	$R^{w_{o'}} = 0.61 \div 0.85$	$R^c_{ya} = 0.40 \div 0.6$	$R^v_{ya} = 0.40 \div 0.6$	$0.216 \div 0.05$
11	$R^{w_{o'}} = 0.61 \div 0.85$	$R^c_{ya} = 0.40 \div 0.6$	$R^c_{o'} = 0.61 \div 0.85$	$0.216 \div 0.05$
12	$R^{w_{o'}} = 0.61 \div 0.85$	$R^c_{ya} = 0.40 \div 0.6$	$R^c_{yo} = 0.2 \div 0.4$	$0.216 \div 0.05$
13	$R^{w_{o'}} = 0.61 \div 0.85$	$R^c_{o'} = 0.61 \div 0.85$	$R^v_{ya} = 0.40 \div 0.6$	$0.216 \div 0.05$
14	$R^{w_{o'}} = 0.61 \div 0.85$	$R^c_{o'} = 0.61 \div 0.85$	$R^c_{o'} = 0.61 \div 0.85$	$0.04 \div 0.016$
15	$R^{w_{o'}} = 0.61 \div 0.85$	$R^c_{o'} = 0.61 \div 0.85$	$R^c_{yo} = 0.2 \div 0.4$	$0.04 \div 0.016$
16	$R^{w_{o'}} = 0.61 \div 0.85$	$R^c_{yo} = 0.2 \div 0.4$	$R^v_{ya} = 0.40 \div 0.6$	$0.216 \div 0.05$
17	$R^{w_{o'}} = 0.61 \div 0.85$	$R^c_{yo} = 0.2 \div 0.4$	$R^c_{o'} = 0.61 \div 0.85$	$0.04 \div 0.016$
18	$R^{w_{o'}} = 0.61 \div 0.85$	$R^c_{yo} = 0.2 \div 0.4$	$R^c_{yo} = 0.2 \div 0.4$	$0.04 \div 0.016$
19	$R^{w_{yo}} = 0.2 \div 0.4$	$R^c_{ya} = 0.40 \div 0.6$	$R^v_{ya} = 0.40 \div 0.6$	$0.216 \div 0.05$
20	$R^{w_{yo}} = 0.2 \div 0.4$	$R^c_{ya} = 0.40 \div 0.6$	$R^c_{o'} = 0.61 \div 0.85$	$0.04 \div 0.016$
21	$R^{w_{yo}} = 0.2 \div 0.4$	$R^c_{ya} = 0.40 \div 0.6$	$R^c_{yo} = 0.2 \div 0.4$	$0.04 \div 0.016$
22	$R^{w_{yo}} = 0.2 \div 0.4$	$R^c_{o'} = 0.61 \div 0.85$	$R^v_{ya} = 0.40 \div 0.6$	$0.04 \div 0.016$
23	$R^{w_{yo}} = 0.2 \div 0.4$	$R^c_{o'} = 0.61 \div 0.85$	$R^c_{o'} = 0.61 \div 0.85$	> 0.014
24	$R^{w_{yo}} = 0.2 \div 0.4$	$R^c_{o'} = 0.61 \div 0.85$	$R^c_{yo} = 0.2 \div 0.4$	> 0.014
25	$R^{w_{yo}} = 0.2 \div 0.4$	$R^c_{yo} = 0.2 \div 0.4$	$R^v_{ya} = 0.40 \div 0.6$	$0.04 \div 0.016$
26	$R^{w_{yo}} = 0.2 \div 0.4$	$R^c_{yo} = 0.2 \div 0.4$	$R^c_{o'} = 0.61 \div 0.85$	> 0.014
27	$R^{w_{yo}} = 0.2 \div 0.4$	$R^c_{yo} = 0.2 \div 0.4$	$R^c_{yo} = 0.2 \div 0.4$	> 0.014

Ushbu usulni ko'rilayotgan holat uchun quyidagicha ishlatish mumkin:

1. "Bulut" muhiti har bir i komponentasi uchun uning yuklanganlik darajasi aniqlanadi, ya'ni joriy holatdagi ρ_i ning qiymati hisoblanadi.

2. "Bulut" muhiti har bir i komponentasining "bo'sh" quvvatlari hisoblanadi, ya'ni

$$g_i = (1 - \rho_i);$$

3. "Bulut" muhitining har bir "boshqarish serveri" + "aloqa kanali" + virtual resurs muhiti" yo'lidagi komponentalari bo'sh quvvatlarining ko'paytmasi aniqlanadi

$$G_j = \prod_{k=1}^3 g_j^k.$$

4. Aniqlangan yo'llar ichida quyidagi shart bajarilgani tanlanadi

$$(G) = \max\{ G_j \}.$$

5. Topilgan resurs "yaxshi", balki yaxshi", "balki yomon", "yomon" holatga tushganligi aniqlanadi. Birinchi yoki ikkinchi holatdagi shart bajarilgan yo'l topilgan taqdirda masala shu yo'l bilan yechilishiga yo'naltiriladi, aks holda topshiriq boshqarish serveridagi navbatga qo'yiladi.

Misol. "Bulut" muhitiga joriy vaqtda topshiriq kelgan paytda uning komponentalaridagi holat quyidagicha bo'lgan:

1 yo'nalish bo'yicha $\rho_w = 0.24$; $\rho_c = 0.46$; $\rho_v = 0.32$

2 yo'nalish bo'yicha $\rho_w = 0.44$; $\rho_c = 0.56$; $\rho_v = 0.42$

3 yo'nalish bo'yicha $\rho_w = 0.34$; $\rho_c = 0.46$; $\rho_v = 0.62$

4 yo'nalish bo'yicha $\rho_w = 0.22$; $\rho_c = 0.26$; $\rho_v = 0.32$

5 yo'nalish bo'yicha $\rho_w = 0.35$; $\rho_c = 0.48$; $\rho_v = 0.52$

2. "Bulut" muhiti har bir i komponentasining "bo'sh" quvvatlarini hisoblaymiz

1 yo'nalish bo'yicha $g_w = 0.76$; $g_c = 0.54$; $g_v = 0.68$

2 yo'nalish bo'yicha $g_w = 0.56$; $g_c = 0.44$; $g_v = 0.58$

3 yo'nalish bo'yicha $g_w = 0.66$; $g_c = 0.54$; $g_v = 0.38$

4 yo‘nalish bo‘yicha $g_w = 0.88$; $g_c = 0.74$; $g_v = 0.68$

5 yo‘nalish bo‘yicha $g_w = 0.65$; $g_c = 0.52$; $g_v = 0.48$

3. “Bulut” muhitining har bir “boshqarish serveri” + “aloqa kanali” + virtual resurs muhiti” yo‘lidagi komponentalari bo‘sh quvvatlarining ko‘paytmasining qiymatini aniqlaymiz

1 yo‘nalish bo‘yicha $G_1 = 0.238$

2 yo‘nalish bo‘yicha $G_2 = 0.143$

3 yo‘nalish bo‘yicha $G_3 = 0.135$

4 yo‘nalish bo‘yicha $G_4 = 0.443$

5 yo‘nalish bo‘yicha $G_5 = 0.162$

4. Aniqlangan yo‘llar ichida quyidagi shart bajarilgani tanlanadi 4 yo‘nalish bo‘yicha $(G) = \max\{ G_j \}$ shart bajariladi.

5. Topilgan 4 resurs “yaxshi” holatga tushganligi aniqlandi va topshiriq shu resursga yo‘naltiriladi.

6-bob bo‘yicha xulosalar

1. “Bulut” texnologiyasi yoki “Bulutda hisoblash” tizimi foydalanuvchining so‘roviga muvofiq vaqtga bog‘liq bo‘lmagan holda tarmoq resurslarini taqdim etish konsepsiyasi bo‘lib, Grid texnologiyalarida nazarda tutilgan g‘oyaning evolyutsion tarzda rivojlanishi hisoblanadi. “Bulut resurslari”ga “Bulutda hisoblash” texnologiyasi yordamida yagona “bog‘lam” shakliga keltirilgan har xil turdagi kompyuter resurslari (ya‘ni hisoblash quvvatlari, katta hajmdagi ma‘lumotlarni saqlash uchun xotira resurslari, hisoblash tarmoqlari, ma‘lumot bazalari, dasturiy ta‘minotlar va b.) kiradi. Ular keng foydalanuvchilar orasida optimal tarzda taqsimlanadi.

2. Grid va “Bulutda hisoblash” texnologiyalari asosidagi taqsimlangan tizimlar axborot-kommunikatsiya tarmog‘i sharoitida foydalanilmayotgan resurslarni unumli, ya‘ni yuqori tezlikda, kam xarajat qilgan holda va keng doirada ishlatilishini ta‘minlaydi, olingan statistik ma‘lumotlarga ko‘ra, ular mijozlarni hisoblash, xotira va boshqa resurslardan 10-15 foiz foydalanishlari o‘rniga 70-75 foiz foydalanishlarini ta‘minlaydi.

3. GT SYTT geterogen hisoblash resurslarini yagona hisoblash muhitiga birlashtirilishini, “Bulutda hisoblash” negizidagi SYTT esa xuddi shu muhitga asoslanib, resurslarni servis ko‘rinishida keng foydalanuvchilar doirasida, ya’ni alohida foydalanuvchi darajasida hamda korporativ mijoz darajasida taqdim etilishini ta’minlaydi.

4. Grid, “Bulut” hamda virtuellashtirish texnologiyalarini integrallashuvi asosidagi SYTT da “interoperabellik” xususiyatining bajarilishi muhim ahamiyat kasb etadi (“interoperabellik” - bu ikki yoki bir nechta tizimlarni o‘zaro ma’lumot almashish va olingan ma’lumotdan foydalanish xususiyatini mavjudligi). Interoperabellikka ochiq tizim texnologiyalari va kelishilgan andozalar to‘plamini qo‘llash hisobiga erishiladi.

5. “Bulut” doirasidagi SYTT resurslari saqlanayotgan vositalarni segmentlarga bo‘lish tavsiya etiladi. Bunda “bulut” doirasidagi mavjud topologik sxema takomillashtiriladi va yangi, ya’ni virtual tarmoq strukturasi yaratiladi. “Bulut” doirasidagi resurslar mujassamlangan apparat-dastur vositalarini guruhlariga ajratishning afzalligi – bunda maxsus axborotlar faqat guruhiy kompyuterlar orasida uzatiladi, “bulut” doirasidagi har bir kompyuter orasida emas. Bunday yondashuv tarmoqda maxsus axborotlar uzatilishining hajmini kamayishiga va aloqa kanallarining foydali axborot uzatish tezligini oshishiga olib keladi. Shu bilan birga, bir guruh kompyuteri nosoz holatga kelgani boshqa guruh kompyuterlari ishiga ta’sir qilmaydi, oqibatda “bulut” doirasidagi vositalarning ishonchlilik darajasi ma’lum bir darajaga oshadi.

6. “Bulut” texnologiyasi asosidagi (BT) SYTT foydalanuvchisi so‘rovining bajarilishi aloqa kanalining uzatish qobiliyatiga S, taqsimlangan tizim yuklanganlik darajasiga L, so‘rov bajarilishi davrida har xil nuqtalardagi virtual resurslarni ishlash tezligiga V va ular orasida ma’lumotlar uzatilishi uchun ketadigan vaqtga (ya’ni yuqorida qayd etilganidek aloqa kanallarining uzatish qobiliyatiga) bog‘liqligi sababli, “bulut” texnologiyasining samaradorligini tizimli ravishda, uchta parametrlarning holatini hisobga olgan holda aniqlash ko‘zlangan maqsadga olib keladi.

7-bob. AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TARMOG'INING TARQOQ HOLDAGI RESURLARINI SYTT USHLUBLARI NEGIZIDA TAQDIM ETISH ASOSLARI

7.1. Zamonaviy axborot-kommunikatsiya tarmog'ining resurslari va ularni taqdim etish usullari

Zamonaviy axborot-kommunikatsiya tarmog'ining xizmat va resurslari uning xizmat taqdim etish pog'onasida shakllantiriladi va taqdim etiladi.

AKT da xizmatlar platformasi turli tarmoqlarning resurslaridan foydalangan holda xizmatlarni amalga oshiruvchi integrallashgan tizim hisoblanadi. Bu tizim tarmoq kommutatsiyalash markazlari kabi, tarmoq infrastrukturasi bir qismi hisoblanadi.

Bunday tizimlarning asosiy vazifasi – tarmoqning va protokollarning murakkabligini bildirmagan holda xizmatlarni sifatli taqdim etish jarayonlarini amalga oshirish.

Masshtablashtirish maqsadida xizmatlar platformasi odatda har biri maxsus amallarni bajaruvchi modullardan tashkil topadi.

Axborot-kommunikatsiya tarmoqlarida foydalanuvchilarga xizmat ko'rsatish jarayonlari maxsus ilovalar va dasturlar asosida amalga oshiriladi.

Foydalanuvchilarga tarmoq tomonidan taqdim etiladigan xizmatlar (servislar) mijozlarni qoniqtiruvchi kommunikatsiya talablariga mos bo'lishi kerak.

Ilovalar xizmatlardan farqli holatda, ko'pchilik foydalanuvchilar tomonidan qo'llaniladigan oxirgi tayyor mahsulot ko'rinishda bo'ladi. Bunga kompakt disk ko'rinishidagi o'rgatuvchi kurs, maxsus dasturiy paketlar, multimedia xizmatlari va hokazolarni misol qilib keltirish mumkin.

Ko'p yillar davomida an'anaviy xizmatlar sifatida elektr aloqa sohasidagi xizmatlar ko'rsatilib kelindi, zamonaviy axborot-kommunikatsiya tarmoqlarida asosiy xizmat turi hisob-

langan axborot industriyasi zamonaviy axborot texnologiyalari asosida ilovalar ko‘rinishida taqdim etiladi.

Taqdim etilayotgan xizmatlar hamda ilovalarning nomenklatura xarakteristikalari va sifati tarmoqni foydalanuvchilarga xizmat ko‘rsatish samaradorligini oshirishga, shuningdek, ularni axborotlarga oson va tez erishishlarini ta‘minlashga yo‘naltirilgan.

Tarmoq xizmatlarini taqdim etish tarmoq xizmatchisi tomonidan tashkil etiladi.

Tarmoq xizmatchisi deb, kompleks apparat, dasturiy va tashkillashtirish muhitlar, xizmat va xizmatlar to‘plamini amalga oshiruvchi vositalar hamda mutaxassislar tushuniladi.

Umumlashgan to‘plam holatdagi tarmoq resurslari bir yoki bir necha tarmoqlar nomi bilan taqdim etilayotgan xizmatlar platformasi deb nomlanadi. Ularni ishlab chiquvchilar va xizmat taqdim etuvchilar ta‘minlashadi. Bunday platformalarni shakllantirishda tarmoq resurslaridan umumiy yoki alohida foydalaniladi.

Platforma xizmatlarini tashkillash jarayonida bir necha operatorlarning tarmoqdagi resurslaridan foydalanish va ular o‘rtasida tijorat kelishuvlarini bajarish ko‘zda tutiladi.

Tarmoq xizmatlari alohida operator tomonidan ko‘rsatiladigan xizmatlar sifatida har xil platformalarda shakllantirilishi va taqdim qilinishi mumkin.

Aniq xizmatlarni taqdim etishda kompaniya o‘zining tarmog‘iga ega bo‘lmasa, tarmoq vosita va boshqa resurslarini operatoridan ijaraga olib, o‘z xizmatlari platformasini tuzishi mumkin. Bunday kompaniya xizmatlar ta‘minotchisi, servis provayder yoki provayder deb nomlanib, yuridik shaxs hisoblangan holda foydalanuvchi bilan tijorat shartnoma va kelishuvlar orqali xizmatlarni hamda ilovalarni taqdim etadi.

Xizmatlar foydalanuvchilarga tarmoqdan oddiy shaklda (standart funksiyalar to‘plami shaklida) yoki kengaytirilgan funksional to‘plamli shaklda taqdim etiladi.

Xizmatlarning turkumlanishi qo‘shimcha yangicha xizmatlar taqdimoti bir yoki bir necha foydalanuvchilarning so‘rovlariga ko‘ra shakllantiriladi [16].

Qo‘shimcha xizmatlarni tarmoqda joriy etishda intellektuallashtirilgan tarmoq imkoniyatlaridan (ya‘ni sun‘iy intellekt elementlari hisoblangan ekspert tizimlari, sintezlash va nutqni anglash, ajratish kabi usullardan) foydalanish mumkin.

Quyida zamonaviy axborot-kommunikatsiya tarmoqlari tomonidan an‘anaviy aloqa tarmoqlari xizmatlaridan tashqari taqdim etiladigan xizmatlarning o‘ziga xos xususiyatlari keltiriladi:

- axborot-kommunikatsiya xizmatlari yetti sathli etalon modelining pog‘onalari negizida taqdim etiladi;

- aksariyat axborot-kommunikatsiya xizmatlari mijoz - server g‘oyasi asosida shakllantiriladi, bunda mijoz qismida - foydalanuvchi qurilmalari joylashadi, server qismida esa maxsus tarmoq “tugun”i belgilanib, unga “xizmatchi tuguni” nomi beriladi;

- axborot-kommunikatsiya xizmatlari tez va nosimmetrik holatda uzatiluvchi va qabul qilinuvchi axborot oqimi bilan xarakterlanadi;

- axborot-kommunikatsiya xizmatlari uchun murakkab ko‘p nuqtali ulanish konfiguratsiyasi joriy etiladi;

- axborot-kommunikatsiya xizmatlari asosan har xil amaliy protokollar va foydalanuvchi tomonidan boshqarish imkoniyatlari mavjudligi bilan xarakterlanadi;

- axborot-kommunikatsiya xizmatlarida abonentlarning identifikatsiyalanishi alohida ramkada joylangan bo‘lishi mumkin.

Ushbu daraja taqsimlangan hisoblash muhiti deb tasavvur etiladi va quyidagilarni ta‘minlaydi:

- axborot-kommunikatsiya xizmatlarini taqdim etish;

- xizmatlarni boshqarish;

- yangi xizmatlarni tashkil qilish va uni tatbiq etish;

- turli xizmatlarni o‘zaro ishlashini ta‘minlash.

Daraja vositalari o'ziga xos xususiyatga ega bo'lgan xizmatlarni amalga oshirilishida, transport tarmog'i turi va kirish usulidan qat'i nazar bitta mantiqiy xizmat dasturini qo'llashga imkon yaratadi.

Xizmatlarni boshqarish darajasi (XBD) vositalari boshqa darajalar vazifalariga aralashmasdan tarmoqda yangi xizmatlar kiritilishini ta'minlaydi.

Foydalanuvchilarga tarmoq tomonidan taqdim etiladigan xizmatlar (servislar) mijozlarni qoniqtiruvchi kommunikatsiya talablariga mos bo'lishi kerak.

Bugungi kunda axborot-kommunikatsiya tarmog'i tomonidan asosan quyidagi turdagi xizmatlar taqdim etiladi

1) pochta xizmatlari – elektron pochta, gibril pochta, elektron shaklda tarqatiladigan gazetalar, jo'natmalarning harakatini Internet orqali nazorat qilish, nazoratni telefonga jo'natish, pochta tovarlarini taklif qilish;

2) ma'lumotlarni uzatish va taqdim etish xizmatlari – raqamli va ovoqli ma'lumotlar tizimi;

3) korporativ xizmatlari tarmog'i – ichki ilovalarni va ovoqli aloqani qo'llab-quvvatlaydi;

4) interaktiv xizmatlar – aholi uchun so'zlashuv nuqtasi, faksimil aloqa;

5) moliyaviy xizmatlar: kredit kartochka orqali naqdsiz to'lovlarni amalga oshirish, elektron pul o'tkazish, to'lovlarni qabul qilish;

6) «elektron hukumat» tizimining xizmatlari, davlat organlarining o'zaro va biznes tashkilotlari bilan olib boradigan munosabatlari;

7) dasturiy imkoniyatlar: elektron tanlov tizimi, tashkilot va jismoniy shaxslarning soliq va boshqa hisobotlarini qabul qilish, hisoblarni boshqarish;

8) operatorlik xizmatlari: internet xizmatlari (IP – telefoniya, videokonferensiya va b.), har xil turdagi kirish kanallarini taqdim etish.

9) masofaviy o'qitish – turli xil hududlarda joylashgan, katta auditoriyani qamrab oluvchi ta'lim berish xizmatlar to'plami va b.

Bundan tashqari, axborot-kommunikatsiya tarmog'i bunda virtual shaxsiy tarmog'ini (VPN) yaratish, ma'lumotlarni yuqori tezlikda uzatish (1 Mbit/s dan 100 Mbit/s gacha tezlikda Internetga kirish, Web-xosting, FTP-xosting, shuningdek, 1 Gbit/s tezlikkacha shahar miqyosida buyurtmachining lokal tarmog'ini shakllantirishda ko'p miqdorda lokal tarmoqlarni (LAN larni) birlashtirish va boshqa elektron shakldagi xizmatlarni taqdim etish imkoniyatlariga ega.

Zamonaviy AKTlarda elektron shakldagi axborot industriyasi ilovalar ko'rinishida taqdim etiladi. Ilovalar xizmatlardan farqli holatda, ko'pchilik foydalanuvchilar tomonidan qo'llaniladigan oxirgi tayyor mahsulot ko'rinishida bo'ladi.

Umumlashgan to'plam holatdagi tarmoq xizmatlari bir yoki bir necha tarmoqlar nomi bilan taqdim etilayotgan xizmatlar platformasi deb nomlanadi. Ularni ishlab chiquvchilar va xizmat taqdim etuvchilar ta'minlashadi. Bunday platformalarni shakllantirishda tarmoq xizmatlaridan umumiy yoki alohida foydalanish mumkin [18].

Platforma xizmatlarini tashkillash jarayonida bir necha operatorlarning tarmoqlari xizmatlaridan foydalanish va ular o'rtasida tijorat kelishuvlarini bajarish ko'zda tutiladi.

Axborot-kommunikatsiya xizmatlari klassifikatsiyasining bir butun xizmatlari yuqorida keltirilgan.

Hozirgi kunda IKT operatorlari tomonidan multimedia xizmatlar taqdim etilishi yo'lga qo'yilgan:

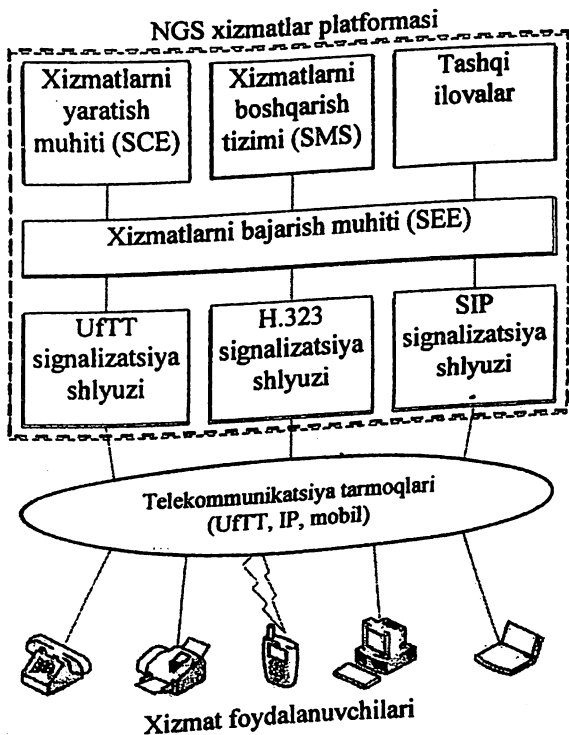
IP - telefoniya (Internet-Telefoniya) – ko'plab ovozli signallarni internet orqali jo'natish texnologiyasi. So'zlashuv davrida ovoz signali zichlashtirilgan paket axborotlariga aylantiriladi. Keyin esa paketlangan axborotlar internet orqali ikkinchi tomonga uzatiladi. Paketlar manzilga yetib kelganidan so'ng original ovoz signaliga dekodlanadi.

IKT xizmatlari platformalarida signal shlyuzi muhim qurilma bo'lib hisoblanadi. Uning komponentlari turli tarmoqlarning protokollari va xizmatlarining o'zaro aloqasini ta'minlaydi [107].

Platformalarning boshqa muhim tavsifi – aniq platforma uchun maxsus amaliy dasturiy interfeys orqali tarmoqning funktsionalligini tashqi dasturlarga ochiqligini ta'minlashdir. Bu tashqi ilovalarga platforma komponentalarini boshqarish imkonini beradi.

Bunda tashqi dasturlar xizmatlarining modeli ularni boshqarish muhitida yaratilgan funksiyalar yoki obyektlar to'plami ko'rinishida berilishi mumkin.

Xizmatlarni taqdim etish platformasining strukturasi 7.1 - rasmda keltirilgan.



7.1 - rasm. Xizmatlarni taqdim etish platformasining arxitekturasi.

Bu platforma umumfoydalanuvchi telefon tarmog'ı (UfTT), Internet va mobil tarmoqlarni birlashtiradi. U signal shlyuzlari yordamida tarmoqlarning funksiyalarini bajaradi (aloqa o'rnatish, marshrutizatsiya, chaqiriqni uzish).

Platformalarda xizmatlarni yaratish va xizmatlarni boshqarish vositalari ishlatiladi.

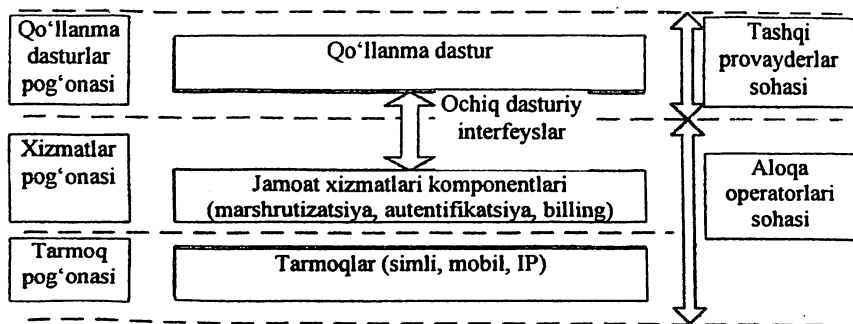
Boshqaruv tizimining vazifasi juda muhim, chunki ko'pchilik xizmatlar parallel tarzda amalga oshirilishi sababli, ularning o'zaro ishlashini va resurslardan foydalanishini ta'minlash kerak bo'ladi.

Resurslar standart interfeyslar orqali tashqi dasturlarga ochiqligi sababli, boshqaruv tizim foydalanuvchilar va xavfsizlik tizimining talablari asosida xizmatlarni sozlab olish vositalariga ega bo'lishi zarur.

Boshqacha aytganda, xizmatlarni taqdim etish usuli boshqariluvchi resurslarning butunligi va xavfsizligini buzish xavfini yuzaga keltirmagan holda platforma funksiyalarining ochiq bo'lishini ta'minlashi kerak [64].

7.2-rasmda IKT tarmoqlari arxitekturasida ochiq amaliy dasturiy interfeysini ishlatish o'rni ko'rsatilgan. U aloqa operatori ning an'anaviy sohasi va yangi tashqi xizmatlar provayderi sohasi tutashgan sohada joylashtiriladi.

Xizmatlarni shakllantirish platformasi tarmoqni boshqarish tizimi ierarxiyasida tarmoq elementi hisoblanadi.



7.2 - rasm. IKT arxitekturasida ochiq interfeyslarning ishlatilishini ko'rsatuvchi sxema.

Xizmatlarni shakllantirish platformasi IKT tarmog' i operatoriga quyidagi afzalliklarni yaratib beradi:

1. *Turli axborot kanallarini ishlatish.* Platforma IKT tarmog' i xizmatlariga abonentlarning ulanishi uchun ixtiyoriy kanallarni, zarur bo'lganida axborot formatini boshqa ko'rinishga o'zgartirgan holda ishlatilishiga imkon yaratadi. Bu abonentlarga qulay bo'lgan ixtiyoriy usulda xizmatga ulanishni ta'minlaydi va foydalanuvchilar doirasini kengaytiradi.

2. *Yangi xizmatlarni tez tatbiq etish.* Tashqi kontentni (ma'lum bir mazmundagi axborotni) taqdim etish vaqtini qisqartiradi va o'zining resurslarini iqtisod qilinishiga imkon yaratadi. Ochiq interfeysni ta'minlovchi dasturiy vositalar kontent-provayderlarga o'z xizmatlarini standart interfeyslar asosida taqdim etilishini ta'minlaydi.

3. *Operator tizimlari orasida yuklamani balanslash.* Platformaga bir vaqtning o'zida bir qancha transport platformalari ulanganida, tarmoqdagi yuklama ular orasida balanslanadi. Bu agar qaysidir tizim ishdan chiqsa ham, abonentlarga xizmat ko'rsatishni davom ettirishga imkon beradi.

Xizmat sathi funksiyalarini amalga oshirishda asosan HTTP protokoli qo'llaniladi.

HTTP – gipermatn ma'lumotlarini uzatuvchi protokol, u ma'lumot uzatishning amaliy pog'ona protokoli hisoblanadi (avvaliga – gipermatn hujjatlari ko'rinishida).

HTTP asosan “mijoz-server” texnologiyasi hisoblanadi, ya'ni ulanish o'rnatuvchi va so'rov yuboruvchi mijozlar hamda so'rov qabul qilish uchun ulanish o'rnatilishini kutuvchi, ba'zi zarur amallarni bajarib xabarni natijasi bilan orqaga yuboruvchi taqdim etuvchilar (serverlar) mavjudligi ko'rsatiladi.

HTTP hozirda veb-sayt orqali axborotlarni butun dunyo o'rgimchak to'ridan qabul qilish uchun barcha joylarda qo'llaniladi. Shuningdek, HTTP amaliy pog'onaning boshqa protokollari uchun ma'lumotlarni “transportirovkalash” vazifasini ham bajaradi.

HTTP da asosiy manipulyatsiya obyektini mijoz so'rovidagi URL ko'rsatgan resurs hisoblanadi. Odatda, bunday resurs server-

da saqlanayotgan fayllar hisoblanadi. HTTP protokolining o'ziga xos tomoni shundan iboratki, so'rovda va javobda ko'rsatilgan biror bir resursni taqdim etish usuli turlicha parametrlarda bo'lishi mumkin: formati bo'yicha, kodirovkasi, tili va h.k.

HTTP protokolida xabar almashinuvi "so'rov-javob" odatiy sxemasi asosida amalga oshiriladi. Resurslar identifikatsiyasi uchun HTTP protokoli global URL dan foydalanadi.

Boshqa ko'pgina protokollardan farqli ravishda, HTTP protokoli o'zining holatini saqlamaydi. Bu esa "so'rov-javob" juftligi orasidagi oraliq holatning saqlanmasligini bildiradi.

HTTP tomonidan qo'llaniladigan komponentlar mustaqil ravishda oxirgi so'rov va javobga bog'liq axborotlarni saqlay oladilar. So'rovlarni yuboruvchi brauzer javoblar kechikishini nazorat qilishi mumkin.

Tarmoq xizmatlari alohida operator tomonidan ko'rsatiladigan xizmatlar sifatida har xil platformalarda shakllantirilishi va taqdim qilinishi mumkin.

Aniq xizmatlarni taqdim etishda kompaniya o'zining tarmog'iga ega bo'lmasa, tarmoqni (belgilangan aloqa kanalini) operatoridan ijaraga olib, o'z xizmatlari platformasini tuzishi mumkin. Bunday kompaniya xizmatlar ta'minotchisi servis provayder yoki provayder deb nomlanib, yuridik shaxs hisoblangan holda foydalanuvchi bilan tijorat shartnoma va kelishuvlar orqali xizmatlarni hamda ilovalarni taqdim etadi.

Xizmatlar foydalanuvchilarga oddiy shaklda (standart funksiyalar to'plami shaklida) yoki kengaytirilgan funksional to'plamli shaklda taqdim etiladi.

Kengaytirilgan funksiyalar xizmati taqdim etilishini qo'shimcha tashkillashtirilgan xizmatlar ta'minlaydi.

Qo'shimcha yangi xizmatlar taqdimoti bir yoki bir necha foydalanuvchilarning so'rovlariga ko'ra shakllantiriladi.

Zamonaviy axborot-kommunikatsiya tarmoqlarida yangi xizmatlarni joriy etish jarayonlari intellektuallashtirilgan usullar, ya'ni sun'iy intellekt elementlari hisoblangan ekspert tizimlari, sintezlash va nutqni anglash hamda ajratish kabi usullar asosida amalga oshiriladi.

7.2. AKT tarkibidagi mustaqil taqsimlangan tizimlarning resurslarini SYA uslubi negizida optimal taqdim etish modeli

Bandda bugunda tobora dolzarb hisoblanib borayotgan muammo va uning optimal yechimi to'g'risida muallifning fikr va mulohazalari keltiriladi.

Gap shundaki, hozirda taqsimlangan tizimlar tobora dasturga yo'naltirilgan munosabatlar negizida ish yuritishga asoslanib rivojlanayapti va Web-servislarini global tarmoq sharoitida keng maqsadlarda ishlatish yo'lga qo'yilayapti.

Boshqa so'zlar bilan, yirik kompaniyalarning taqsimlangan tizim sharoitida faoliyat yuritishi hamda o'z resurslarini taqdim etish yo'nalishidagi xizmatlari Web-servislar negizida amalga oshirilishi katta natijalar berayapti, ayniqsa, tijorat va biznes jarayonlarini amalga oshirishda.

Boshqa so'z bilan, Internet texnologiyalariga asoslanib yaratilgan taqsimlangan tizimlarning birgalikdagi faoliyati yo'lga qo'yilayapti. Bunda bir TTning resurslari yoki xizmatlari tarmoqdagi boshqa kompaniya TT i tomonidan foydalanilishi mumkin [19].

Odatda murakkab strukturali global axborot-kommunikatsiya tarmog'i tarkibida har xil mintaqalarda yaratilgan taqsimlangan tizimlar avtonom ravishda mustaqil faoliyat yuritishadi, ya'ni bozor talabini o'rgangan holda yangi resurslar yaratishadi va o'z doirasidagi foydalanuvchilarga taqdim etishadi. Lekin bir TT da mavjud resurslar ikkinchisida bo'lmasligi, va aksincha, ikkinchi TT dagi resurs birinchisida mavjud emasligi mumkin va h.k.

Bunday TT lar murakkab strukturali tarmoq sharoitida ochiq protokol va interfeyslar asosida faoliyat yuritishlarini hisobga oladigan bo'lsak, ularni global tarmoq imkoniyatlari asosida mantiqan birlashtirib integrallashgan taqsimlangan tizimlarni shakllantirish (ITT) va ularni o'zaro "hamkorlikda" faoliyat olib borishlarini tashkil etish yo'li bilan TTlarning samaradorlik ko'rsatkichlarini birmuncha ko'tarilishiga erishish mumkin, degan xulosaga kelish qiyin emas.

Bunda tarqoq strukturali tarmoq negizida yaratilgan taqsimlangan tizimlar ushbu tarmoq vositalari yordamida xuddi xususiy

virtual tarmoq singari o'zaro bog'lanadilar. Ularning birgalikdagi faoliyati boshqaruv server kompyuteri yordamida muvofiqlash-tiriladi.

Shunday qilib, tarqoq strukturali tarmoq negizida yaratilgan avtonom TT larni birgalikdagi faoliyatini tashkil qilish uchun bitta boshqaruv server kompyuteri kerak bo'ladi.

Ushbu server kompyuterida taqsimlangan tizimlar tomonidan taqdim etiladigan resurslar, ularga bog'lanish uchun kerak bo'ladigan servislar to'plami va resurslardan foydalanish shartlari kabi ma'lumotlar asosida SYA konsepsiyasi negizidagi reyestr shakllantiriladi.

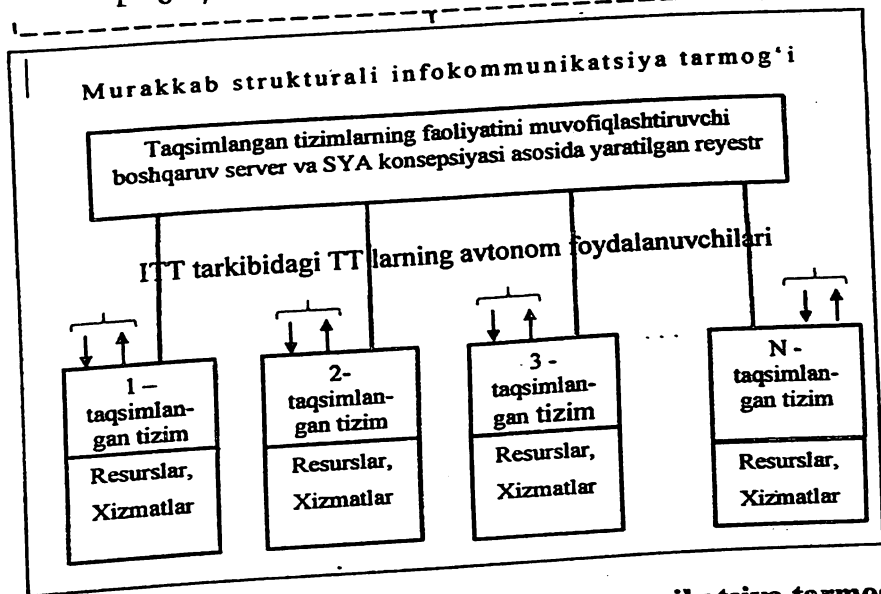
Natijada murakkab strukturali tarmoq vositalari yordamida integrallashgan taqsimlangan tizim (ITT) yaratiladi.

ITT tarkibidagi har bir TT o'z resurslarini avtonom va tarmoqdagi boshqa foydalanuvchilarga taqdim etish imkoniga ega bo'ladi (7.3-rasm).

Boshqaruv serverida SYA konsepsiyasi asosida yaratilgan reyestrning ma'lumotlar bazasi tarqoq strukturali tarmoqning har xil nuqtalarida dislokatsiyalangan TTlar, ularning resurslari, ushbu resurslarga chiqishni ta'minlaydigan servislar hamda resursdan foydalanish shart-sharoitlari to'g'risidagi annotatsiyaviy axborotlardan tarkib topadi. ITT resurslariga asosan tarmoq foydalanuvchilari "chiqishlarini" hisobga oladigan bo'lsak, boshqaruv serverini Web-server tipida yaratilishi maqsadga muvofiq bo'ladi, chunki bunda ITT resurslari Internet tarmog'i asosida taqdim etiladi.

Shu bilan birga, ushbu serverda xavfsizlikni ta'minlash nuqtayi nazaridan foydalanuvchini, resursni hamda resurs to'g'risidagi axborotlarni taqdim etadigan mutaxassislarni identifikatsiyalash va autentifikatsiyalash vositalari o'rnatilishi kerak bo'ladi.

"Integrallashgan taqsimlangan tizimi" g'oyasini axborot – kommunikatsiya tarmog'i (AKT) resurs va xizmatlarini foydalanuvchilarga taqdim etilishida qo'llash mumkin.



7.3-rasm. Murakkab strukturali axborot-kommunikatsiya tarmog' i tarkibida shakllangan taqsimlangan tizimlarning mantiqan o'zaro bog'lanish sxemasi.

Ko'p hollarda AKT xizmatlari provayderlarning taqsimlangan tizimlari tomonidan taqdim etiladi. Bunda har bir provayder ITT ida o'ziga tegishli bo'lgan resurs va xizmatlar shakllantiriladi va taqdim etish shart-sharoitlari belgilanadi.

Lekin foydalanuvchi so'rovida talab etilgan xizmat provayder TT taqdim etadigan resurs va xizmatlarining tarkibida bo'lmamasligi mumkin. Bunday holatlar provayder tomonidan bajarilgan so'rovlarning sonini ko'payishiga olib keladi. Ushbu ko'rsatkich har bir provayder uchun salbiy ko'rsatkich hisoblanadi. Muammo servisga yo'naltirilgan arxitektura uslubini qo'llash negizida yechilishi mumkin (7.4-rasm).

Unga muvofiq SYA andozalariga asoslangan holda AKT provayderlari resurs va xizmatlarining reyestri shakllantiriladi va u Internet tarmog'iga o'rnatiladi. Agar ma'lum bir provayderga

kelgan so'rov bajarilmay qolish xavfi paydo bo'lsa (ya'ni so'ralgan resurs yoki xizmat turi provayderda mavjud bo'lmaganida), u tarmoq orqali SYA reyestriga murojaat qiladi.

Reyestr so'ralgan xizmat qaysi provayder TTida borligini, uni taqdim etish yo'lini va shartini provayder orqali foydalanuvchiga ma'lum qiladi. Foydalanuvchi hamma shartlarga rozi yoki rozi emasligi to'g'risida tarmoq orqali reyestriga ma'lumot yuboradi.

Shart bajarilganida boshqa provayderdagi xizmat turi so'rov kelgan provayder orqali foydalanuvchiga taqdim etiladi va so'rov bajariladi.

Natijada ikkala provayder ham foyda ko'radi.

Quyida taklif etilgan usulning samaradorligini aniqlash bo'yicha yaratilgan algoritmnning sxemasi yoritiladi.

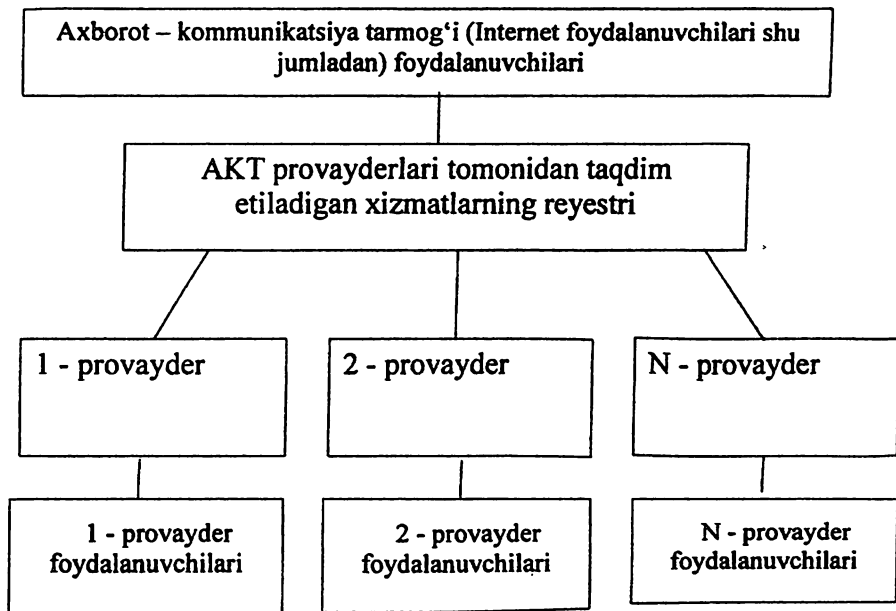
Integrallashgan taqsimlangan tizim (ITT) ning resurslarini SYA uslublari asosida taqdim etish jarayonlarini quyidagicha amalga oshirish taklif etiladi.

1. Tarmoq foydalanuvchisining so'rovini "o'rganishdan" avval foydalanuvchi identifikatsiya va autentifikatsiya qilinadi. Ushbu protseduralar muvaffaqiyatli yakunlanganidan so'ng, so'rov parametrlari va talab etilgan resurs o'rganiladi.

2. So'rovda talab etilgan resurs SYA konsepsiyasi negizida yaratilgan ma'lumotlar bazasidan izlanadi, ya'ni so'rovni bajarishi mumkin bo'lgan TT lar aniqlanadi. Bunda so'rov qanday oraliq muhit, qanday resurslarni birgalikdagi faoliyati yordamida va qancha vaqt davomida bajarilishi mumkinligi to'g'risidagi ma'lumotlar to'planadi. Boshqa so'z bilan, so'rovni bajarish uchun taqdim etiladigan resurslar, ularni o'zaro birgalikda ishlashini amalga oshirish uchun kerak bo'ladigan hamma vositalar (protokol, interfeys, ilovalar va boshqa Web-servislar) aniqlanadi va ularning integratsiyasi amalga oshiriladi, ya'ni maxsus servislar tanlanib, ular asosida yaxlit «kompozit» servis shakllantiriladi.

3. ITT tarkibida aniqlangan TT lar orasidan so'rovni qanday jarayonlarni tashkil etish yo'li bilan eng kam vaqt t_{min} oralig'ida bajarishi mumkin bo'lgan TT topiladi. Ushbu vaqtning qiymati quyidagi formula yordamida hisoblanadi

$$t_{\min} = \{t_1\} + \{t_2\},$$



7.4-rasm. AKT provayderlari tomonidan taqdim etiladigan resurs va xizmatlari servisga yo‘naltirilgan arxitektura uslubi negizida taqdim etish sxemasi.

$\{t_1\}$ – so‘rovni bajarish uchun yaratilgan jarayonlarni ma’lumot qayta ishlash tizimlarida bajarish uchun ketadigan vaqtlar yig‘indisi;

$\{t_2\}$ – ular orasida oraliq natijalarni transportirovka qilish uchun ketadigan vaqtlar yig‘indisi.

t_{\min} ning qiymati axborot qayta ishlash tizimlari va ushbu yo‘nalishdagi transport tarmog‘i vositalarining yuklanganlik darajasini hisobga olgan holda aniqlanadi.

4. ITT tarkibida aniqlangan taqsimlangan tizim komponentlarida bajariladigan funksional vazifalarni bajarish uchun kerak bo‘ladigan maxsus amaliy dasturlar, ularni ma’lum bir ketma-ketlikda ishlashini hisobga olgan holda birlashtirish masalalari amalga oshiriladi.

5. Tanlangan TT komponentalarining integratsiyalashuvi bajariladi, ya'ni oraliq muhit asosida amaliy dasturlar bog'lanadi va ular alohida ilovalar ko'rinishida bosqichma-bosqich ishlaydi. So'rovni bajarish oqibatida olingan yakuniy natija boshqaruv tizimi orqali foydalanuvchiga taqdim etiladi.

Integrallashgan taqsimlangan tizim shakllantirishning afzalliklarini quyidagicha izohlash mumkin:

– ITT tarkibida avtonom faoliyat yuritayotgan TT ning yuklamalari ko'payib ketganida navbatdagi so'rov boshqaruv serveri orqali boshqa yuklamasi nisbatan kamroq TT ga yo'naltirilishi mumkin bo'ladi, natijada so'rovni yo'qotish ehtimoli kamayadi va so'rov bajarilishi oqibatida olingan foyda miqdori ko'payadi [61].

– ITT tarkibidagi TT larning resurslarini o'zaro birlashtirib, katta-katta muammolarni hal qilish mumkin. Buning uchun ITT tarkibidagi TT larda mujassamlangan resurslarni birlashtirish va foydalanuvchiga taqdim etish funksiyalarini amalga oshiruvchi servislarni SYA negizida quyidagi tiplarga ajratgan holda shakllantirish kerak bo'ladi.

– yuqori sath servislari – foydalanuvchi so'roviga muvofiq ITT tarkibidagi TT larning komponentalaridagi resurs va ilovalarni birgalikda faoliyatini tashkil etishni ta'minlaydigan servislari;

– TT ning avtonom servislari – TT resurslarini avtonom holda ishlashini tashkil etuvchi servislari;

– transport sath servislari – marshrutizatsiya, protokollar bog'lanishi, har xil tipdagi ma'lumotlar taqsimotini boshqarish, ya'ni ma'lumotlarni transportirovka qilish servislari;

– kirish sath servislari – foydalanuvchi so'rovlarini ITT transport tizimi orqali boshqaruv serveriga bog'lash – ITT ga bog'lanishni (kirishni) ta'minlaydigan interfeys va protokollar to'plami asosida yaratilgan servislari.

Endi yuqorida bayon etilgan «so'rovni bajarish vaqti» mezon ko'rsatkichining xususiyatlariga to'xtalib o'tamiz.

So'rovni bajarish vaqti umuman olganda tasodif qiymatga ega, chunki foydalanuvchining so'rovini bajarishda ITT kompo-

mentalari ishtirok etadi va so'rovni qayta ishlash uchun ketadigan vaqt ularning holatiga bog'liq.

Murakkab strukturali Internet tarmog'i asosidagi resurs (ya'ni Web-servis) OSI modeli amaliy sathining HTTP protokoli hamda transport sathi TSP protokoli negizida taqdim etiladi. Ushbu resursga so'rov amalga oshirilishida quyidagi bosqichlar bajariladi:

1. Resurs saqlanayotgan kompyuterning IP manzilini qidirish. Bu bosqichda yuzaga keladigan kechikish vaqti tarmoqda ma'lumot uzatish tezligiga va adreslar nomi saqlanadigan domen server (DNS –server) ining ishlash tezligiga bog'liq bo'ladi;

2. Boshqaruv serveri bilan bog'lanish. Bu jarayonda TCP protokolidan foydalaniladi, dastlab boshqaruv serveri kompyuter bilan aloqa o'rnatiladi. Kechikish vaqti foydalanuvchi va server oralig'idagi tarmoq xarakteristikalariga bog'liq bo'ladi. Bog'lanish jarayonida quyidagi bosqichlar bajariladi – foydalanuvchi tomonidan bog'lanish paketi jo'natiladi, serverdan bog'lanishga rozilik paketi qabul qilinadi va qabul qilinganlik to'g'risidagi paket foydalanuvchi tomonidan yana serverga jo'natiladi;

3. So'rovni jo'natish. Bosqichni amalga oshirish uchun ketadigan vaqt foydalanuvchi tomonidan so'rovni shakllantirish va uni jo'natish uchun sarflanadigan vaqt bilan o'lchanadi;

4. Javobni kutish. Bosqich davomida foydalanuvchi so'rovi ITT resurslari asosida qayta ishlanadi va javob tarmoq orqali uzatiladi. Kechikish vaqti tarmoqdagi kechikish va resursni quvvati bilan o'lchanadi;

5. Natijani olish. Bosqichda so'ralgan resurs paket texnologiyasi asosida qabul qilinadi. Bosqichga ketadigan vaqt tarmoq tomonidan kiritiladigan kechikish va resursning hajmiga bog'liq bo'ladi;

6. TSP bog'lanishning yopilishi – juda kam vaqt talab etadi. Shunday qilib, HTTP so'rovi amalga oshirilishida qayd etilgan kechikishlar yuzaga kelishi mumkin.

ITT resurs va xizmatlarini taqdim etish jarayonlarini optimallashtirishda mezon ko'rsatkichi sifatida vaqt ko'rsatkichi o'rninga foyda ko'rsatkichidan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Chunki foydalanuvchilarning so'rovlarini integrallashgan taqsimlangan tizimda bajarilishi uchun ketadigan summalar vaqtni minimallashtirish oqibatida ma'lum bir vaqt oralig'ida imkon qadar ko'p foydalanuvchilarga xizmat ko'rsatishga erishiladi. So'rov turiga qarab ITT tarafidan to'lov belgilanadi. Belgilangan vaqt ichida qancha ko'p so'rov bajarilsa, shuncha ko'p foyda kelishini nazarda tutadigan bo'lsak, integrallashgan taqsimlangan tizim faoliyati natijasida olinadigan foydaning qiymati oshadi, degan xulosaga kelish qiyin emas.

Ikkinchi tarafdin foydalanuvchilar so'rovlarining yo'qotilish ehtimoli avtonom holda faoliyat ko'rsatadigan TT lar variantidan birmuncha kamayadi, oxir oqibatda ITT variantida olinadigan foyda avtonom holatdagisidan birmuncha yuqori bo'ladi.

Ushbu mezon ko'rsatkichi asosida masalaning qo'yilishi quyidagicha bayon etilishi mumkin:

– integrallashgan taqsimlangan tizimga kelib tushgan foydalanuvchi so'rovlarini uning komponentalari orasida shunday taqsimlash kerakki, ularni bajarish natijasida olingan foydaning miqdori belgilangan cheklovlar bajarilgan holatda maksimal qiymatga ega bo'lsin.

ITT resurs va xizmatlarini servisga yo'naltirilgan arxitektura uslublari asosida taqdim etish uchun tanlangan mezon bo'yicha optimallashtirish masalasini formallashtirish va optimal yechimini izlashda quyidagi ma'lumotlar beriladi:

Integrallashgan taqsimlangan tizim tarkibiga kiruvchi taqsimlangan tizimlar soni $-N$, ($n=1,2, \dots, i, \dots, N$);

$\{M^i\}$ - i ($i \in N$) taqsimlangan tizim tarkibidagi resurslar to'plami;

$\{Z^i\}$ - i ($i \in N$) taqsimlangan tizim tarkibidagi xizmatlar to'plami;

$\{S^i\}$ - i ($i \in N$) taqsimlangan tizim tarkibidagi resurslarni so'rov bo'yicha taqdim etishda ishtirok etadigan servislarning umumiy tarkibi;

$\{s_j^i \in S^i\} - i (i \in \mathbb{N})$ taqsimlangan tizim tarkibidagi j resursini so'rov bo'yicha taqdim etishda ishtirok etadigan servislarning tarkibi;

$\{z_j^i\} - i (i \in \mathbb{N})$ taqsimlangan tizim tarkibidagi xizmatlarni so'rov bo'yicha taqdim etishda ishtirok etadigan servislarning umumiy tarkibi;

$\{z_j^i \in Z^i\} - i (i \in \mathbb{N})$ taqsimlangan tizim tarkibidagi j xizmatini so'rov bo'yicha taqdim etishda ishtirok etadigan servislarning tarkibi;

$S(\{M^i\})$ va $S(\{Z^i\}) - i (i \in \mathbb{N})$ taqsimlangan tizim tarkibidagi resurs va xizmatlarni belgilangan sifat ko'rsatkichi hamda hisoblangan tarif darajasida taqdim etishning shart-sharoitlari (ya'ni narxi);

– integrallashgan taqsimlangan tizimining har bir taqsimlangan tizimida o'zining resurs va xizmatlarini belgilangan sifat darajasida taqdim etishi uchun servis yoki «kompozit» servislari mavjud;

– integrallashgan tizimining har bir taqsimlangan tizimi o'zining resurs va xizmatlarini belgilangan sifat darajasida taqdim etish jarayonida kelishilgan holatda ITT tarkibidagi boshqa taqsimlangan tizimning servis yoki «kompozit» servislardan foydalanishi mumkin;

– integrallashgan tizimining har bir taqsimlangan tizimi kelishilgan holatda ITT tarkibidagi boshqa operatorning resurs va xizmatlarini belgilangan sifat darajasida taqdim etishi mumkin;

– integrallashgan taqsimlangan tizimi tarkibidagi taqsimlangan tizimlarni foydalanuvchilarga taqdim etadigan resurs va xizmatlari to'g'risidagi batafsil ma'lumotlarning reyestri (ma'lumotlar bazasi) SYA da qo'llaniladigan andozalar asosida yaratilgan va u maxsus tarmoq serverida saqlanadi. Foydalanuvchilarning so'rovlari dastlab ushbu serverga kelib tushadi.

Berilgan ma'lumotlar negizida masalaning qo'yilishini quyidagicha ifodalanadi:

servisga yo'naltirilgan arxitektura modeliga asoslanib, infokommunikatsiya tarmog'ining har xil nuqtalarida dislokatsiya

qilingan integrallashgan taqsimlangan tizimning “mustaqil” taqsimlangan tizimlarining xizmat va resurslarini belgilangan sifat darajasi hamda hisoblangan tarif bo‘yicha taqdim etilishi natijasida oladigan foydalarining qiymatini maksimallashtirish talab etiladi, ya’ni

$$S = \sum_{i=1}^N (S(\{M_i\}) + S(\{Z_i\})) \longrightarrow \max, \quad (2)$$

$$C(\{M_i\}) = \sum_{j=1}^{M_i} \left(a_j C_i^j + b_j \sum_{\substack{v=1 \\ v \neq i}}^N C_v + g_j \sum_{u=1}^N C_u^i \right),$$

$$C(\{Z_i\}) = \sum_{j=1}^{Z_i} \left(d_j C_i^j + h_j \sum_{\substack{w=1 \\ w \neq i}}^N C_w + y_j \sum_{f=1}^N C_f^i \right),$$

bunda, a_j – foydalanuvchilar tomonidan i nomerli taqsimlangan tizimning j resursini ishlatilish soni;

b_j – i taqsimlangan tizimga kelib tushgan so‘rovni v ($v=1 \div N$) taqsimlangan tizimning j turdagi resursidan foydalangan holda bajarilganlarining soni;

g_j – u ($u=1 \div N$) taqsimlangan tizimga kelib tushgan so‘rovni i taqsimlangan tizimning j turdagi resursidan foydalangan holda bajarilganlarining soni;

d_j – foydalanuvchilar tomonidan i nomerli taqsimlangan tizimning j xizmatini ishlatilish soni;

h_j – i taqsimlangan tizimga kelib tushgan so‘rovni w ($w=1 \div N$) taqsimlangan tizimning j turdagi xizmatidan foydalangan holda bajarilganlarining soni;

y_j – f ($f=1 \div N$) taqsimlangan tizimga kelib tushgan so‘rovni i taqsimlangan tizimning j turdagi xizmatidan foydalangan holda bajarilganlarining soni ($a_j, d_j, b_j, h_j, g_j, y_j = 1, 2, \dots$).

Masalaning yechimini izlash quyidagi cheklovlar bajarilishi negizida amalga oshiriladi:

– integrallashgan taqsimlangan tizimning hamma komponentalaridagi ma'lumot ayirboshlash va qayta ishlash jarayonlarini amalga oshiradigan vositalar majmuasi statsionar holatda faoliyat yuritadi;

– integrallashgan taqsimlangan tizimi belgilangan sifat darajasini ta'minlaydigan vositalar bilan ta'minlanishining ehtimolligi 0,999 dan kam bo'lmasligi kafolatlanadi.

Quyida murakkab strukturali tarmoq sharoitida SYA konsepsiyasi negizidagi integrallashgan taqsimlangan tizimlarni tashkil etish bo'yicha ishlab chiqilgan taklifning samaradorligini hisoblash maqsadida algoritm yaratilgan (7.5-rasm).

Algoritm ishlashi uchun quyidagi ma'lumotlar beriladi:

N – murakkab strukturali tarmoq asosida yaratilgan integrallashgan taqsimlangan tizimi tarkibiga kiruvchi TT lar soni –, ($n=1,2, \dots, i, \dots, N$);

$M_i - i (i \in N)$ taqsimlangan tizimiga kelib tushgan so'rovlar soni;

$\{R^i\} - i (i \in N)$ taqsimlangan tizim tarkibidagi resurslar hajmi;

$\{S^i\} - i (i \in N)$ taqsimlangan tizim resurslarini so'rov bo'yicha taqdim etishda ishtirok etadigan servislarning umumiy tarkibi;

$S(\{R^i\}) - i (i \in N)$ taqsimlangan tizim resurslarini belgilangan sifat ko'rsatkichi hamda hisoblangan tarif darajasida taqdim etishning shart-sharoitlari (ya'ni narxi);

– ITT tarkibidagi TT o'zining resurslarini belgilangan sifat darajasida taqdim etish jarayonida boshqaruv serveri bilan kelishilgan holatda ITT tarkibidagi boshqa TT ning amaliy dastur va servislaridan foydalanishi mumkin;

– ITT tarkibidagi TT o'ziga kelgan so'rovni boshqaruv serveri boshqaruvi asosida ITT tarkibidagi boshqa TTida yechishi va aksincha, ITT tarkibidagi boshqa TT ga kelgan so'rovni o'zida bajarishi mumkin.

Berilgan ma'lumotlar negizida masalaning qo'yilishini quyidagicha ifodalanadi:

servisga yo'naltirilgan arxitektura modeliga asoslanib, ITT tarkibidagi taqsimlangan tizimlarning resurslarini belgilangan sifat

darajasi hamda hisoblangan tarif bo'yicha taqdim etilishi natijasida oladigan foydaning qiymatini, ya'ni (2) formulaning qiymatini maksimallashtirish talab etiladi.

Masalaning yechimini izlash quyidagi cheklov bajarilishi negizida amalga oshiriladi: ITT tarkibidagi hamma ma'lumot ayirboshlash va qayta ishlash jarayonlarini amalga oshiradigan vositalar majmuasi statsionar holatda faoliyat yuritadi [62,63].

Quyida murakkab strukturali tarmoq tarkibida shakllantirilgan integrallashgan taqsimlangan tizim resurslarini servisga yo'naltirilgan arxitektura uslublari asosida taqdim etish jarayonlarining samaradorligini aniqlash modelining algoritmi ishlab chiqilgan (7.5-rasm). Blok-sxemadagi operatorlar quyidagi vazifalarni bajaradi:

1 - modellashtirishda kerak bo'ladigan hamma dastlabki ma'lumotlarni kiritadi. Ular jumlasiga: ITT tarkibiga kiruvchi taqsimlangan tizimlar soni, TT tarkibidagi resurslar hamda ular to'g'risidagi ma'lumotlar, resurslarni taqdim etishni amalga oshiradigan servislar to'g'risidagi ma'lumotlar, resurslarni belgilangan sifat ko'rsatkichi darajasida taqdim etishning shart-sharoitlari, modelda ishlatiladigan o'zgaruvchilar, ularning boshlang'ich qiymatlari va modellashtirish jarayonida kerak bo'ladigan boshqa yordamchi ma'lumotlar kiradi;

2-foydalanuvchining navbatdagi so'rovi shakllantiriladi va yordamchi o'zgaruvchilarga boshlang'ich qiymatlar beradi;

3-shartli operator, ITT boshqaruv tizimiga kelib tushgan so'rov tashqi tarmoq foydalanuvchisi tomonidan kelib tushganmi, yoki ITT tarkibidagi taqsimlangan tizim avtonom foydalanuvchisidanmi, shuni aniqlaydi. Ikkinchi holat avtonom so'rov ITT tarkibidagi TT da bajarila olmagan taqdirda yuz beradi (resursi mavjud emas yoki yuklanganlik darajasi yuqori holatlar). Shart bajarilganida boshqaruv 4, aks holda, ya'ni so'rov ITT tomonidan bajarila olmasligida boshqaruv 16 operatorlarga o'tkaziladi;

4-shartli, ITT tarkibida so'rovni bajara oladigan TT bormi yoki yo'qmi, degan savolga javob topiladi: shart bajarilganida, ya'ni so'rovni bajara oladigan TT topilganida boshqaruv 5 operatorga uzatiladi, aks holda, ya'ni so'rov ITT da bajarila olmaydi,

degan qaror qabul qilinganida boshqaruv 13 operatorga o'tkaziladi;

5 - so'rovni bajaradi oladigan n raqamli TT ga jo'natadi;

6 - ITT tarkibidagi n raqamli taqsimlangan tizimida so'rovni bajarish shartlari va qo'llaniladigan resurs hamda servislar aniqlanadi;

so'ralgan resurs yoki xizmat izlab topiladi, ya'ni u axborot-kommunikatsiya tarmog'idagi qaysi operatoriga mansubligi (ular bir nechta bo'lishi mumkin), uni taqdim etish uchun qanday turdagi servislar kerakligi aniqlanadi;

7, 8, 9 - so'rovni bajarish shartlari, ya'ni odatdagi, imtiyozli, o'ta imtiyozli holatda bajarilishi mumkinligi aniqlanadi, ya'ni ushbu operatorlar yordamida foydalanuvchi so'rovi qaysi shartda bajarilishi aniqlanadi va boshqaruv 10 yoki 13 operatorga o'tkaziladi;

10 - so'rovni qabul qilingan shart asosida bajarilishi uchun kerak bo'ladigan resurs hajmi va servis aniqlanadi;

11 - so'rovni bajarish jarayoni modellashtiriladi, ya'ni navbatdagi so'rov bajarilgani qayd etiladi;

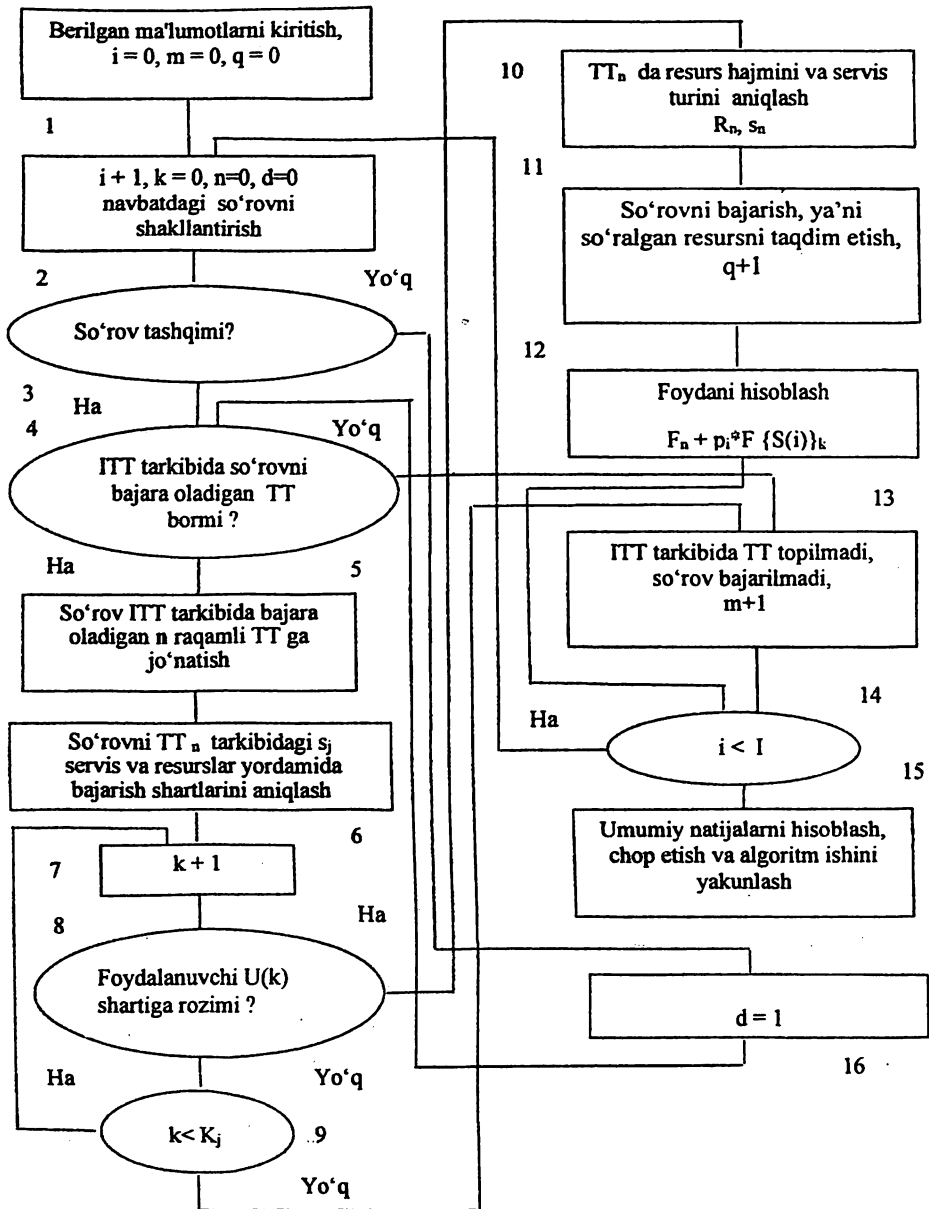
12 - navbatdagi i so'rov bajarilganidan tushgan foyda umumiy foydaga qo'shiladi: agar so'rov n taqsimlangan tizimda bajarilgan bo'lsa, olingan foydani hammasi shu taqsimlangan tizim hisobiga yoziladi ($p_i = 1, d = 0$), agar n taqsimlangan tizimda ITT tarkibidagi boshqa taqsimlangan tizimga kelib tushgan avtonom so'rov bajarilgan bo'lsa, foydaning bir qismi, ya'ni foydaning p_i ($p_i = 0 \div 1, d = 1$) qismi n taqsimlangan tizimga, qolgan qismi esa ($ya'ni (1 - p_i)$) so'rov kelib tushgan TT ga yoziladi;

13 - navbatdagi so'rov bajarilmagani qayd etiladi;

14 - shartli operator, agar modelda ko'zda tutilgan hamma so'rovlar tekshirilmagan bo'lsa, ushbu operator boshqaruvni 2 operatorga jo'natadi va keyingi so'rov shakllantirilishi boshlanadi, aks holda boshqaruvni 15 operatorga uzatadi;

15 - umumiy natijalarni hisoblaydi, chop etadi va algoritm ishini yakunlaydi;

16 - ITT boshqaruv serveriga kelib tushgan so'rov "ichki" so'rov ekanligini qayd etadi va boshqaruvni 4 operatorga uzatadi.

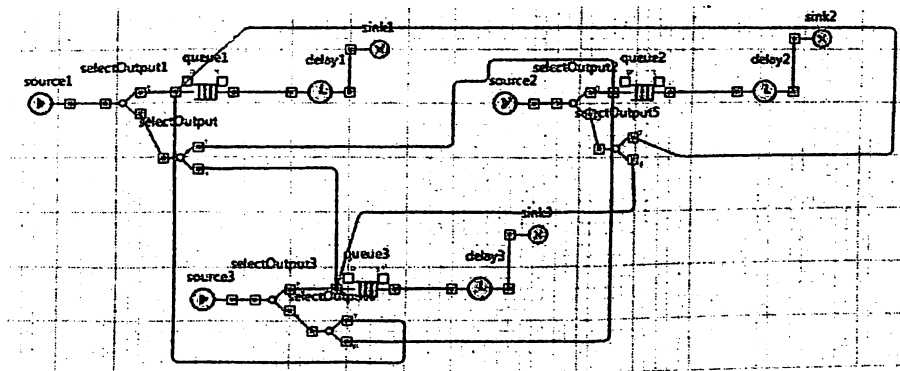


7.5-rasm. ITT resurslarini SYA uslublari asosida taqdim etish jarayonlarining samaradorligini aniqlash algoritmining blok - sxemasi.

Algoritm aprobatsiyasi gipotetik ma'lumotlar asosida Any-Logic dasturi negizida amalga oshirilgan (7.6-rasm).

Hisoblash eksperimentini o'tkazishda quyidagi elementlar ishlatilgan:

- Source – so'rovlarni shakllantiruvchi vosita;
- Queue – so'rovlarni aniq navbati bo'yicha saqlaydi, keyingi ma'lumotlar oqimida kelishi kutilayotgan so'rovlar modellashtiriladi;
- Delay – so'rovlarni belgilangan vaqt oralig'ida bajarilishini ta'minlaydi;



7.6 - rasm. Modelning to'liq ko'rinishi.

• Sink – bajarilmagan so'rovlar to'g'risida statistik ma'lumotlarni yig'adi.

• SelectOutput – kelayotgan so'rovlarni qaysi operatorida bajarilishini aniqlaydi va chiqish portlarining biriga yuborilishini ta'minlaydi. Ularning va dastur boshqa elementlarining ko'rinishi 7.7 – 7.12-rasmlarda keltirilgan;

Ushbu vositalar yordamida 3 ta operatorlarning servisga yo'naltirilgan arxitektura uslublari negizida birgalikdagi faoliyatni tashkil etishlari, ularni alohida ish yuritishlariga qaraganda bir-muncha ko'proq foyda olishlariga imkon yaratilishi ko'rsatib berilgan.

source1 - Source

Основные

Тип: `Source<T extends Entity>` Класс заголовка: `BX`

Пакет: `om.j.anylogic.libraries.enterprise`

Зависит приблизительно согласно

Время между прибытиями^D

Количество заявок, приблизительно за один раз^D

Ограниченное количество прибытий

Исход заявки^D

Действие при выходе^D

Интенсивности Времени между прибытиями

```

exponential( 0.1 )
1000

```

```

new BX()
entity.t_vkod=time();
int a=0;
if (a<0.1) entity.N_uslugi=1;
if (a<=0.8) entity.N_uslugi=2;
if (a>0.8) entity.N_uslugi=3;
entity.N_uslugi=(1);

```

7.7 - rasm. Source podprogrammasining ko‘rinishi.

selectOutput1 - SelectOutput

Основные

Имя: `selectOutput1` Отображать имя Исключить На верш

Тип: `SelectOutput<T extends Entity>` Класс заголовка: `BX`

Пакет: `om.j.anylogic.libraries.enterprise`

Выход true выбирается

Условие^D

Действие при входе^D

Действие при выходе (true)^D

При выполнении условия С заданной вероят

```

randomTrue( 0.2 )

```

```

int a=0;
if (a<0.1) entity.N_uslugi=1;
if (a<=0.8) entity.N_uslugi=2;
if (a>0.8) entity.N_uslugi=3;

```

7.8 - rasm. Sink podprogrammasining ko‘rinishi.

Hamma operatorlarda 10 ta resurs va 10 xizmat turlari mavjud, deb qabul qilingan. Har bir operator bir-biri bilan 20 foiz resurs va 20 foiz xizmat turlari bilan farqlanadi, ya'ni 8 xil resurs (yoki xizmat) bir xil, ikki xili birida bor, birida yo'q. Operatorlarda mavjud bo'lmagan resursga (yoki xizmatga) so'rov kelish ehtimoli 0,1. O'zida bo'lmagan resurs (yoki xizmat)ga kelgan so'rov boshqa operatorlar yordamida bajariladi.

So'rovlarning operator tizimiga kelib tushishi va bajarilishi ommaviy xizmat ko'rsatish formulalarini asosida modellashtirilgan. Unga asosan, tizimga o'rtacha tushish intensivligi λ , ular baja-

rilishining o'rtacha intensivligi μ bilan belgilangan, tizimni yuklanganlak darajasi $\rho = \lambda / \mu$ ga teng bo'ladi. Tizimning yuklanganlik darajasi oshgan sari foyda ham oshib boradi (7.13-rasm) 7.14-rasm).

Queue1 - Queue

Имя: queue1 Отображать имя Исключить На верхнем уровне На презентации

Тип: Queue<T extends Entity> Класс заявки: BX

Пакет: om.j.anylogic.libraries.enterprise

Максимальная вместимость

Действие при входе: entity.t.vzodl=time(); c.vzodl=c.vzodl+1;

Действие при выходе: t.ojidl.add(time()-entity.t.vzodl); c.vixodl=c.vixodl+1; p.poterl=c.poterl/c.vzodl;

7.9 - rasm. Queue podprogrammasining ko'rinishi.

delay1 - Delay

Имя: delay1 Отображать имя Исключить На верхнем уровне На презентации

Тип: Delay<T extends Entity> Класс заявки: BX

Пакет: om.j.anylogic.libraries.enterprise

Задержка задается: Явно Как длина пути/скорость

Время задержки: exponential (0.2)

Вместимость: 1000

Максимальная вместимость

Действие при входе:

Действие при выходе: entity.t.vixodl=time(); t.zadl.add(entity.t.vixodl-entity.t.vzodl);

7.10 - rasm. Delay podprogrammasining ko'rinishi.

sink1 - Sink

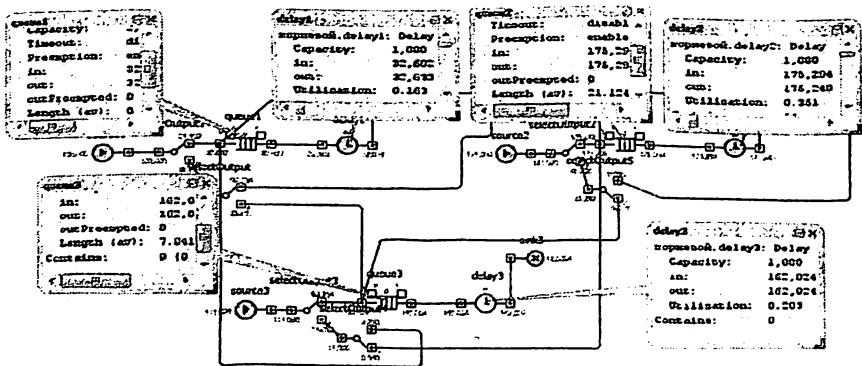
Имя: sink1 Отображать имя Исключить И.

Тип: Sink<T extends Entity> Класс заявки: BX

Пакет: om.j.anylogic.libraries.enterprise

Действие при входе: c.poterl=c.poterl+1; t.zads.add(time()-entity.t.vkod);

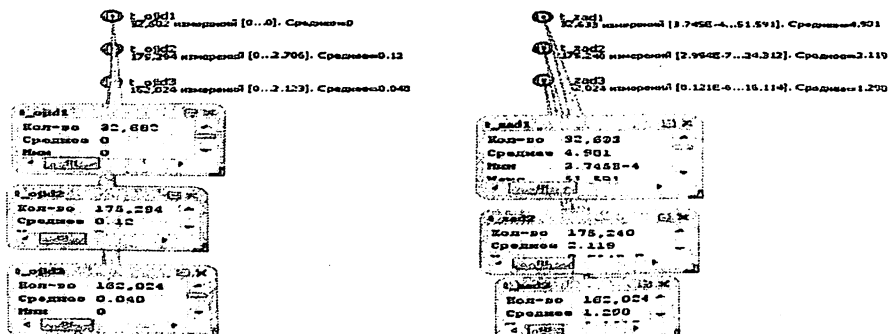
7.11 - rasm. Sink podprogrammasining ko'rinishi.



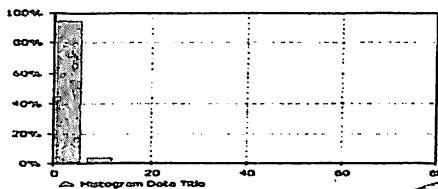
7.12 - rasm. Modellashtirish natijasini ko'rsatuvchi podprogrammaning ko'rinishi.

Aksariyat real holatlarda har bir operator o'ziga xos spesifik xizmatlarni taqdim etadi va uning tizimi aynan shu xizmatlarni taqdim etish bilan band bo'ladi.

Bunday holatlarda SYA doirasidagi xizmat va resurslarga so'rovlar kelganida operator tizimi o'ziga xos xizmatlarni taqdim etish bilan band bo'lishi mumkin. Boshqa so'zlar bilan, operator tizimining yuklanganlik darajasi ma'lum bir qiymatga ega bo'ladi va SYA ga taalluqli resurslar birmuncha kechikish bilan bajariladi.



7.13 - rasm. So'rovni kelib tushish oraliq'i va navbatda turib qolish oraliq'ini hisoblovchi podprogramma.



№	300.007
Среднее	2.012
Размах	2.954E-7
Минус	21.801
Среднее квадрат. отклонение	2.42
Доверит. интервал для среднего	0.0
Среднее	748.110.078
От	До
0	0.0
0.0	300.000
0.0	12.0
12.0	12.0

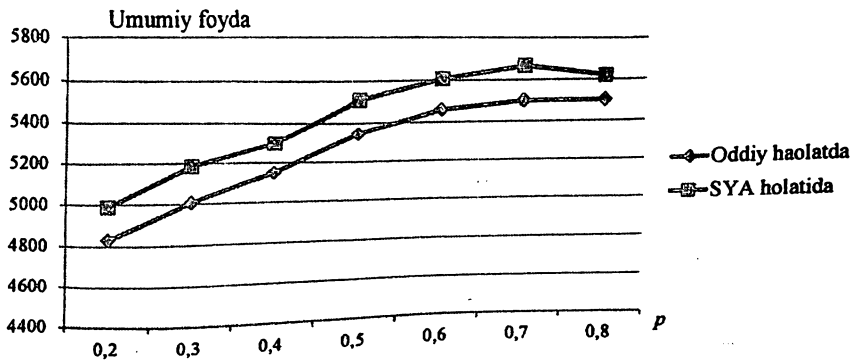
① t_zads
300.007 123456789 [2.954E-7...51.991]. Среднее=2.012

7.14 - rasm. So'rovlarni kelib tushishini modellashtiruvchi va o'rtacha oraliq vaqtni hisoblovchi podprogrammaning ko'rinishi.

Quyida SYA doirasidagi so'rovlar har xil yuklamalar sharoitida bajarilishi oqibatida yuzaga keladigan vaziyatlar tahlil qilinadi.

Hisoblash eksperimentida hammasi bo'lib 1000 ta (500 ta resurs va 500 ta xizmatga) kelgan so'rovga xizmat ko'rsatish jarayonlari ko'rib chiqilgan.

Masalan, bir operatorida yuklama yuqori bo'lganda, kelgan so'rovni amalga oshirilishi boshqa, yuklamasi kamroq bo'lgan operator ishtirokida bajariladi, oqibatda ikkala operator ham foyda ko'radi va so'rovni bajarilmay qolish ehtimolligi kamayadi.



7.15-rasm. IKT operatorining oddiy va SYA holatidagi faoliyati natijasida olgan foydasini ko'rsatuvchi diagramma.

Dastur uchta operatorning avtonom va SYA asosidagi faoliyatining natijalarini hisoblashga yo'naltirilgan. Misol tariqasida 1 operatoridagi jarayonlarning yakuniy natijalari 7.1-jadvalda keltirilgan.

Jadvalning birinchi ustunidagi identifikatorlar quyidagilarni anglatadi:

ρ – operator vositalarining foydalanuvchilar so'rovlari bilan yuklanganlik darajasi, $\rho = \lambda/\mu$, bunda, λ – so'rovlarning operator vositasiga tushish intensivligi; μ – operator vositalarida so'rovni bajarish intensivligi. Algoritmida so'rovlarning operator vositasiga kelib tushish va ularni bajarish intensivligi eksponensial taqsimotga ega, deb qabul qilingan. λ va μ ushbu taqsimotning matematik kutilmasi;

$N_1^r / N_1^h - 1$ operatorida bajarilgan so'rovlarning umumiy soni;

S_0^r/S_0^h – operator tarkibidagi SYA doirasidagi resurs va xizmatlarni belgilangan sifat ko'rsatkichi darajasida taqdim etish natijasida olinadigan umumiy foyda;

$(M_1^r / M_1^h) - 1$ - operator tarkibidagi resurs va xizmatlarga kelgan so'rovlarning bajarilmay qolgan soni;

7.1 - jadval

ρ	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
N_1^r / N_1^h	500/500	500/500	500/495	490/475	472/457	451/443	435/420
$\{S_0^r/S_0^h\}$	2500/ 2000	2500/ 2000	2500/ 1980	2450/ 1900	2360/ 1828	2255/ 1722	2175/ 1680
$(M_1^r / M_1^h)^*$	0/0	0/0	0/5	10/25	28/43	49/57	65/80
$O_1 - O_2$	0/0	0/0	0/3	6/16	13/15	22/17	15/14
$\{S_{1,2}^r/S_{1,2}^h\}$	0/0	0/0	0/6	15/32	32,5/30	55/34	37,5/28
$O_1 - O_3$	0/0	0/0	0/2	4/9	10/10	14/15	12/11
$\{S_{1,3}^r/S_{1,3}^h\}$	0/0	0/0	0/4	10/18	25/20	35/30	30/22
$\Sigma S_{i,j}^r/S_{i,j}^h$	0/0	0/0	0/10	25/50	57,5/50	90/64	67,5/50
$\{S_1^r/S_1^h\}$	2500/ 2000	2500/ 2000	2500/ 1990	2475/ 1950	2417,5/ 1878	2345/ 1786	2242,5/ 1730

(N_1^r / N_1^h)	500/500	500/500	500/500	500/500	495/482	487/475	462/445
$(M_1^r / M_1^h)_q$	0/0	0/0	0/0	0/0	5/18	13/25	38/55
$O_2 - O_1$	23/14	19/17	13/16	4/18	0/5	0/0	0/0
$\{S_{2,1}^r / S_{2,1}^h\}$	69/35	57/42,5	39/40	12/45	0/12,5	0/0	0/0
$O_3 - O_1$	18/16	20/15	16/12	5/9	3/5	0/0	0/0
$\{S_{3,1}^r / S_{3,1}^h\}$	36/32	40/30	32/24	10/18	6/10	0/0	0/0
$\{S^r / S^h\}_{SYA}$	2605/ 2067	2597/ 2072,5	2571/ 2054	2497/ 2013	2423,5/ 1900,5	2345/ 1786	2242,5/ 1730
U m u n i y f o y d a							
Oddiy holatda	4500	4500	4480	4350	4188	3977	3855
SOA holatida	4672	4669,5	4625	4510	4324	4131	3972,5

$(O_1 - O_2)$ – 1- operator tarkibidagi resurs va xizmatlarga kelgan so‘rovlarni 2 operator bilan birgalikda bajarilganlarining soni;

$\{S_{1,2}^r / S_{1,2}^h\}$ – 1- operator tarkibidagi resurs va xizmatlarga kelgan so‘rovlarni 2 operator bilan birgalikda bajarish oqibatida olingan foyda;

$(O_1 - O_3)$ – 1-operator tarkibidagi resurs va xizmatlarga kelgan so‘rovlarni 3 operator bilan birgalikda bajarilganlarining soni;

$\{S_{1,3}^r / S_{1,3}^h\}$ – 1-operator tarkibidagi resurs va xizmatlarga kelgan so‘rovlarni 3 operator bilan birgalikda bajarish oqibatida olingan foyda;

$(\Sigma (S_{1,j}^r / S_{1,j}^h))$ – 1-operator tarkibidagi resurs va xizmatlarga kelgan va uning doirasida bajarilmay qolgan so‘rovlarni SYA asosida boshqa operatorlar bilan birgalikda bajarish oqibatida olingan foyda;

$\{S_1^r / S_1^h\}$ – 1-operator tarkibidagi resurs va xizmatlarga kelgan so‘rovlarni bajarish oqibatida olingan foyda;

(N_1^r / N_1^h) – 1-operatorga murojaat qilingan va bajarilgan so‘rovlarning soni;

$(M_{1^r} / M_{1^h})_q$ – 1-operatorga murojaat qilingan va bajarilmay qolgan so‘rovlarning soni;

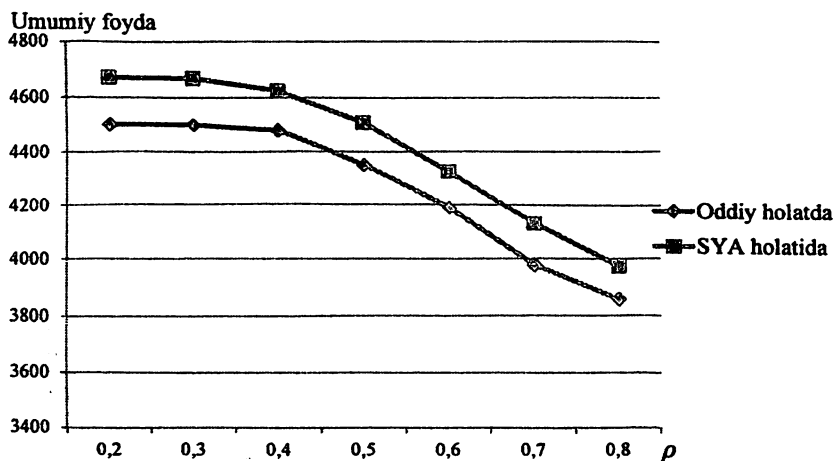
$(O_2 - O_1)$ – 2-operator tarkibidagi resurs va xizmatlarga kelgan so‘rovlarni 1 operator bilan birgalikda bajarilganlarining soni;

$\{S_{2,1^r}/S_{2,1^h}\}$ – 2-operator tarkibidagi resurs va xizmatlarga kelgan so‘rovlarni 1 operator bilan birgalikda bajarish oqibatida 1 operator tomonidan olingan foyda;

$(O_3 - O_1)$ – 3-operator tarkibidagi resurs va xizmatlarga kelgan so‘rovlarni 1 operator bilan birgalikda bajarilganlarining soni;

$\{S_{3,1^r}/S_{3,1^h}\}$ – 3-operator tarkibidagi resurs va xizmatlarga kelgan so‘rovlarni 1 operator bilan birgalikda bajarish oqibatida 1 operator tomonidan olingan foyda;

$\{S^r/S^h\}^1_{SYA}$ – 1-operatorning resurs va xizmatlarga kelgan so‘rovlarni SYA tarkibidagi boshqa operatorlar bilan birgalikda bajarishi oqibatida olingan foyda.



7.16-rasm. IKT operatorlarining SYA asosida faoliyat yuritishlari asosida olinishi mumkin bo‘lgan foydani ko‘rsatuvchi diagramma.

Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida yaratilgan grafikdan 3 ta operator misolida axborot-kommunikatsiya tarmog'i operatorlarining servisga yo'naltirilgan arxitektura uslublari negizida birgalikdagi faoliyatni tashkil etishlari, ularni alohida ish yuritishlariga qaraganda birmuncha ko'proq foyda olishlariga imkon yaratilishini ko'rish mumkin.

7.3. AKT resurs va xizmatlarini SYA konsepsiyasi hamda Grid va "Bulutda hisoblash texnologiyalari" negizidagi taqsimlangan tizim asosida taqdim etish bo'yicha tavsiyalar

Bugungi kunda servisga yo'naltirilgan arxitektura konsepsiyasi, Grid va "Bulutda hisoblash texnologiyalari" asosidagi taqsimlangan tizimlar AKT sohasida eng zamonaviy vositalar hisoblanadi. Ularning imkoniyatlari murakkab strukturali tarqoq holdagi axborot-kommunikatsiya tarmog'ining yangidan-yangi resurs va xizmatlarini yaratish va keng doirada shakllangan resurs va xizmatlarini yuqori sifat darajasida taqdim etilishini ta'minlaydi.

Axborot - kommunikatsiya texnologiyalarining zamonaviy usullaridan unumli foydalanib, yangi xizmat va resurslarni yaratish, ularni keng foydalanuvchilar doirasiga sifatli taqdim etish masalalari O'zbekiston Respublikasi axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish yo'nalishining asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi.

Ushbu yo'nalishdagi yirik kompaniyalar, tashkilotlar, operatorlar va provayderlar zamonaviy texnologiyalarning imkoniyatlaridan foydalanib, mavjud resurslarni zamonaviylashtirish, yangidan-yangi resurs va xizmatlarni yaratish va ularni keng miqyosda taqdim etish yo'lida hormay-tolmay mehnat qilib kelishayapti. Quyida ushbu ishlarni yuqorida bayon etilgan fikrlar asosida yanada takomillashtirish bo'yicha fikr va mulohazalar keltiriladi.

1. Axborot-kommunikatsiya tarmog'i resurs va xizmatlari bir necha operator va provayderlar tomonidan shakllantiriladi hamda foydalanuvchilarga taqdim etiladi. Bunda ular ko'p

hollarda har xil platformada va dasturlarda yaratilgan bo‘ladi. Elektron shakldagi resurslarni uzoq masofaga uzatish jarayonlari ham har xil muhit va protokollar yordamida amalga oshiriladi. Resurslarga tarmoqdan kirishda qo‘llanilgan muhitga, protokollarga va qo‘llanilgan sistemaviy dasturiy ta‘minoti hamda interfeyslarga bog‘liq.

Shu bilan birga, bir operatorida shakllantirilgan resurs (yoki xizmat) boshqa operatorida bo‘lmasligi yoki u resursga chiqish shart-sharoitlari o‘zgacha bo‘lishi mumkin. Foydalanuvchi o‘zi xohlagan joydan xohlagan resursga chiqa olishi, so‘rovi (ya‘ni talabi) ni to‘liq va sifatli bajarilishini istaydi. Bu talab yuqorida keltirilgan holatlarga ko‘ra qondirilmay qolishi mumkin.

Foydalanuvchining tobora o‘sib borayotgan talablarini sifatli bajarilishi uchun bugungi murakkab strukturali axborot-kommunikatsiya tarmog‘i moslashuvchanlik va keng miqyosli boshqaruv xususiyatiga ega bo‘lishi kerak, ya‘ni tarmoqning holatiga qarab xizmat parametrlari bir zumda o‘zgartirilishi, mavjud trafikning xizmat ko‘rsatish mezonlari korreksiyalanishi, aniq trafiklar uchun xizmat ko‘rsatish sifatining sinfi belgilanishi (QoS) va har bir aniq xizmat uchun tarmoqqa kirish tezligi nazorat qilinishi va h.k. shartlar bajarilishi kerak bo‘ladi.

Resurslar axborot-kommunikatsiya tarmog‘i tarkibida shakllantirilgan zamonaviy taqsimlangan tizimlar negizida yaratiladi va saqlanadi, ularni taqdim etish oraliq muhit dasturiy ta‘minotlari yordamida amalga oshiriladi.

Oraliq muhitni Web - texnologiyalar negizida shakllantirilishi tarmoqdagi har qanday ilovaning funksiyalariga Internet orqali kirishni ta‘minlaydi. Chunki Web - texnologiyalar asosida yaratilgan Web-servislar TCP/IP, HTTP (hamma tarmoq vositalari tomonidan qabul qilinadigan, ya‘ni meynfreym kompyuterlaridan, to mobil telefongacha) universal protokollar, HTML va XML universal dasturlash tillari negizida ishlab chiqiladi.

Web-servis texnologiyasi «bog‘lovchi zveno» vazifasini bajaradi – har xil nuqtadagi turli dasturiy ta‘minotlarni birlashtiradi.

Web-servislar tatbiqiy dastur muhitlari orasida standart munosabatlarni o'rnatish vazifasini bajaradigan «qobiq» dastur ko'rinishida ifodalanadi. Ular har xil dasturlash tillarida yaratilgan ma'lumotlarni «bog'lash» uchun ishlatiladigan dasturlar (middleware) vazifasini bajaradi.

Web-servislarini tavsiflash, izlash va ularning bir-birlari bilan o'zaro munosabatlarini tashkil etish maxsus standartlar asosida ma'lum bir tartibda amalga oshiriladi.

Oxirgi paytda axborot - kommunikatsiya tarmoqlarining rivojlanishi tobora Web-servislariga asoslangan dasturiy munosabatlar yordamida bajarilishi yo'lga qo'yilayapti. Web-servislarini keng doirada qo'llanilishi natijasida yuqorida bayon etilgan servisga yo'naltirilgan arxitektura uslublari yaratildi va ular zamonaviy korporativ axborot tizimlarining resurs va xizmatlarini shakllantirish va mijozlarga taqdim etishda asosiy vositalardan biriga aylanib borayapti.

Yirik kompaniya va vazirliklar tasarrufidagi elektron shakldagi resurslarni yaratadigan va taqdim etadigan tashkilot, kompaniya va firmalarning soni tobora ko'payib borayapti.

Ammo ishlab chiqilgan tarmoq resurslari har xil platformada yaratilgan bo'lishi, har xil iqtisodiy va sifat ko'rsatkichlari doirasida taqdim etilishi tabiiy hol hisoblanadi. Ya'ni bir mazmundagi resurs operatorlar tomonidan har xil dasturlash tillarida yaratilib, har xil ilovalar va interfeyslar asosida taqdim etilishi mumkin.

Bunday holat resurs iste'molchilariga noqulayliklar yaratadi: bir mazmundagi resurs har xil operatorlar va provayderlar tomonidan har xil sharoitda taqdim etiladi.

Tarmoq foydalanuvchisiga unga kerakli resurs qaysi platformada yaratilganligi va qayerda saqlanayotganligi kam qiziqtiradi. Foydalanuvchini unga kerakli bo'lgan resurs (servis) to'liq (ya'ni yuqori sifat darajasida), qisqa vaqt ichida va kam xarajat qilgan holda taqdim etilishi qiziqtiradi.

Qayd etilgan muammolarni bugunda tobora rivojlanayotgan va yuqori bandlarda tizimlashtirilgan holda tavsifi. keltirilgan

servisga yo‘naltirilgan arxitektura uslublari negizida shakllantirish va taqdim etishni tashkil etish ko‘zlangan maqsadga olib keladi.

Bunday yondashuvni amalga oshirish jarayonlarini bosqichma-bosqich bajarish kerak bo‘ladi.

A). Birinchi navbatda AKT resurs va xizmatlarini taqdim etadigan tashkilotlarning aksariyati imkon qadar yuqori tezlikdagi Internet tarmog‘iga ulangan bo‘lishlari kerak.

B). Resurs va xizmatlarni yaratish va taqdim etish bilan shug‘ullanadigan hamma turdagi tashkilotlarning keng foydalanuvchilarga taqdim etish uchun mo‘ljallangan resurs va xizmatlarining katalogini tuzish va uning asosida servisga yo‘naltirilgan reyestrini (ya‘ni UDDI, WSDL texnologiyalari asosidagi ma‘lumotlar bazasini) yaratish kerak. Bunda resurs va xizmatga tegishli barcha ma‘lumotlar, ya‘ni ular qanday muhitda yaratilgan va servislar yoki “kompozit” servislar orqali ularga chiqish ta‘minlanadi, resurslardan foydalanish shart-sharoitlari va h.k. ma‘lumotlar o‘z aksini topishi kerak. Bunday ma‘lumotlar amaliy jarayonda yanada aniqlashtiriladi va kengaytiriladi.

D). Internet tarmog‘ida Portal shakllantirilib, uni servisga yo‘naltirilgan ma‘lumotlar bazasi bilan, ya‘ni SYA ning reyestri bilan bog‘lab qo‘yilishi kerak bo‘ladi.

Portalda resurs yaratadigan va taqdim etadigan tashkilotlar haqida ma‘lumotlar keltiriladi;

Ushbu Portalga foydalanuvchilar tashkilotlarning Web-saytlari orqali ham chiqish imkoniyatlari bo‘lishi kerak.

Foydalanuvchi reyestrga bog‘lanishidan oldin u identifikatsiya va autentifikatsiya jarayonlaridan o‘tishi kerak. Ushbu jarayon, albatta, Portalda o‘z aksini topishi kerak;

Portalda tashkiliy masalalarni elektron shaklda amalga oshirish ko‘zda tutiladi (elektron to‘lovlar, statistik ma‘lumotlar, qaysi tashkilotning resursi necha marta foydalandi, u qancha foyda ko‘rdi va h.k.).

Bu jarayon, albatta, vazirlik tomonidan belgilangan tashkilot yoki yuridik shaxs orqali boshqarilishi va monitoring qilinishi kerak bo‘ladi.

Qisqasi, axborot-kommunikatsiya tarmog'ining barcha resurs va xizmatlarini yagona SYA konsepsiyasi asosida yaratilgan tizim orqali taqdim etishni yo'lga qo'yish taklif etiladi. Birinchi bobning bandlarida ushbu taklif to'g'risidagi ma'lumotlar batafsil yoritilgan.

2. Bugunda respublikamizda "Elektron hukumat" tizimini yaratish va joriy etish bo'yicha ishlar jadal sur'atlar bilan olib borilayapti. Bunda kerakli ma'lumotlarni tizimlashtirilgan holda shakllantirish va saqlash masalalari asosan "monogen" muhitda olib borilayapti. Boshqacha aytganda, ma'lumotni qayta ishlash markazlari "Bulut" texnologiyasidan foydalangan holda bitta joyda yaratilayapti va saqlanayapti (katta quvvatga ega server kompyuteri negizida virtual mashinalar yaratilib, ularda har xil mazmundagi ma'lumotlar bazalari shakllantirilayapti). Bu tabiiy, chunki boshlang'ich davrda ularga chiqish yuklamalari unchalik ko'p bo'lmaydi.

Ammo elektron shakldagi AKT xizmatlariga talab kundan-kunga ortib borishi evaziga tarmoqdagi ma'lumot hajmi tobora oshib boradi. Bunday holatda axborot resurslarini bitta tizimda (yoki "bitta joyda") shakllantirish va saqlash kerakli resursni topishda ancha kechikishlarga olib kelishi tabiiy. Bundan tashqari, transport tarmog'ida yuklamalar har xil taqsimlanadi: tarmoqning bir bo'lagida yuklama hajmi ko'p, boshqasida kam, ular taqsimotini boshqarish jarayonlari ma'lum bir vaqtni oladi. Natijada so'rov bajarilishiga belgilanganidan ko'proq vaqt ketadi va foydalanuvchining e'tirozini keltirib chiqaradi.

Buni oldini olish maqsadida "bugun bo'lmasa, ertaga" respublikaning boshqa hududlarida ma'lumot qayta ishlash markazlarini yaratish va ularni bir-biri bilan bog'lab, yagona tizim shakliga olib kelishga to'g'ri keladi. Bunda nafaqat virtual mashinalar g'oyasidan, balki virtual tarmoq yaratish g'oyasidan ham foydalanishga to'g'ri keladi.

Shuning uchun hozirdan servisga yo'naltirilgan ma'lumotni qayta ishlash markazlarini shakllantirish kerak, degan taklif bildiriladi.

7-bob bo'yicha xulosalar

1. Murakkab strukturali global axborot-kommunikatsiya tarmog'ini tarkibida har xil mintaqalarda yaratilgan taqsimlangan tizimlar avtonom ravishda mustaqil faoliyat yuritishadi, bozor talabini o'rgangan holda yangi resurslar yaratishadi va o'z doirasidagi foydalanuvchilarga taqdim etishadi. Lekin bir TT da mavjud resurslar ikkinchisida bo'lmasligi, va aksincha, ikkinchi TT dagi resurs birinchisida mavjud emasligi mumkin va h.k. TT lar ochiq protokol va interfeyslar asosida faoliyat yuritishlarini hisobga olib, ularni mantiqan birlashtirib integrallashgan taqsimlangan tizimlarni shakllantirish (ITT) va ularni o'zaro "hamkorlikda" faoliyat olib borishlarini tashkil etish yo'li bilan TTLarning samaradorlik ko'rsatkichlarini birmuncha ko'tarilishiga erishish mumkin. Bunda taqsimlangan tizimlar tarmoq vositalari yordamida xuddi xususiy virtual tarmoq singari o'zaro bog'lanadilar. Ularning birgalikdagi faoliyati boshqaruv server kompyuteri yordamida muvofiqlashtiriladi. Avtonom TT larni birgalikdagi faoliyatini tashkil qilish uchun bitta boshqaruv server kompyuteri kerak bo'ladi. Ushbu server kompyuterida avtonom taqsimlangan tizimlar tomonidan taqdim etiladigan resurslar, ularga bog'lanish uchun kerak bo'ladigan servislar to'plami va resurslardan foydalanish shartlari kabi ma'lumotlar asosida SYA konsepsiyasi negizidagi reyestr shakllantiriladi. Natijada murakkab strukturali tarmoq vositalari yordamida integrallashgan taqsimlangan tizim (ITT) yaratiladi.

2. Integrallashgan taqsimlangan tizim shakllantirishning afzalliklarini quyidagicha izohlash mumkin:

– ITT tarkibida avtonom faoliyat yuritayotgan TT ning yuklamalari ko'payib ketganida navbatdagi so'rov boshqaruv serveri orqali boshqa yuklamasi nisbatan kamroq TT ga yo'naltirilishi mumkin bo'ladi, natijada so'rovni yo'qotish ehtimoli kamayadi va so'rov bajarilishi oqibatida olingan foyda miqdori ko'payadi;

– ITT tarkibidagi TT lar resurslarini o'zaro birlashtirib, katta-katta muammolarni hal qilishlari mumkin. Bunda ITT tarkibidagi TT larda mujassamlangan resurslarni birlashtirish va foydala-

nuvchiga taqdim etish funksiyalarini amalga oshiruvchi servislar SYA negizida shakllantiriladi.

3. Servisga yo'naltirilgan integrallashgan taqsimlangan tizimining (SY ITT) samaradorlik ko'ratkichini aniqlashda mezon ko'rsatkichi sifatida foydalanuvchilar so'rovlarini bajarish oqibatida olingan foydaning miqdorini tanlash ko'zlangan maqsadga olib keladi, chunki ushbu mezon ITT tarkibidagi taqsimlangan tizimlarning avtonom hamda hamkorlikdagi faoliyatlari natijasida olingan foydaning maksimal qiymatini hisoblashga imkon yaratadi.

4. Bobda integrallashgan taqsimlangan tizim resurslarini servisga yo'naltirilgan arxitektura uslublari asosida taqdim etish jarayonlarining samaradorligini aniqlash modelining algoritmi ishlab chiqilgan va uning asosida hisoblash eksperimenti o'tkazish yo'li bilan taklif etilgan SY ITT shakllantirish g'oyasining samaradorligi ko'rsatib berilgan.

Risola boblarida keltirilgan ma'lumotlarni umumlashtirib quyidagi xulosalar qilish mumkin:

1. Taqsimlangan tizimlarning arxitekturaviy xususiyatlari, TT jarayonlarini tashkil etilishi, ularning turlari va rivojlanish istiqbollari to'g'risidagi ma'lumotlar to'plandi, qayta ishlandi va sistemalashtirilgan holda tavsiflandi.

2. Taqsimlangan tizim komponentalari orasida ma'lumot uzatish jarayonlarini yetti sathli OSI modeli negizida tashkil etilishi, bunday usul qo'llanilishi oqibatida oxirgi paytda yuzaga kelgan muammolar tahlil qilindi, hozirda jadal sur'atlar bilan rivojlanayotgan dasturiy konfiguratsiyalanadigan tarmog'i (DKT) ning afzalliklari ko'rsatib berildi va uni TT komponentalari orasida ma'lumot ayirboshlashda qo'llash bo'yicha takliflar ishlab chiqildi.

3. Servisga yo'naltirilgan arxitektura negizidagi taqsimlangan tizimning afzalliklari ko'rsatib berildi, bunday yondashuvning mantiqiy sxemasi ishlab chiqildi, TT resurs va xizmatlarini foydalanuvchilarga taqdim etish jarayonlarini tahlillash negizida, ularni servisga yo'naltirilgan arxitektura konsepsiyasi asosida amalga oshirish bo'yicha takliflar keltirildi.

4. DKT muhitida servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizim (SYTT) resurs va xizmatlarini taqdim etilishiga ta'sir etadigan omillarni hisobga olgan holda optimallashtirish masalasi formalashtirildi, modellashtirish negizida hisoblash eksperimenti o'tkazildi va bunday yondashuvning samaradorligi ko'rsatib berildi.

5. Grid texnologiyalari (GT) ning mazmun-mohiyati hamda imkoniyatlari, resurslarni taqdim etilishida qo'llaniladigan protokollar batafsil tavsiflandi, GT negizida servisga yo'naltirilgan taqsimlangan tizim infrastrukturasi tashkil etish bo'yicha tavsiyalar keltirildi, GT SYTT- ning samaradorligi hisoblash eksperimenti o'tkazish yo'li bilan ko'rsatib berildi. Buning uchun maxsus algoritm va dasturiy ta'minot ishlab chiqildi.

6. "Bulut" texnologiyasi va virtuallashtirish usullari to'g'risidagi ilmiy-amaliy ma'lumotlar o'rganildi, tahlil qilindi va tizimli

ravishda qisqartirilgan holda tavsiflandi, Grid va "Bulut" texnologiyalari asosidagi taqsimlangan tizimlarning qiyosiy tahlili natijalari keltirildi, "Bulut" texnologiyasi asosidagi SYTT infrastrukturasi shakllantirish bo'yicha tavsiyalar keltirildi, "Bulut" texnologiyasi negizidagi TT xizmat va resurslarini SYA konsepsiyasi yordamida taqdim etish samaradorligini tizimli yondashib, "aniqmas mantiq" nazariyasi negizida yaratilgan usul asosida amalga oshirish kerakligi to'g'risida fikrlar bildirildi va ular hisoblash eksperimenti o'tkazish yo'li bilan tasdiqlandi.

7. Murakkab strukturali axborot-kommunikatsiya tarmog'i tarkibidagi mustaqil taqsimlangan tizimlarning resurs va xizmatlarini SYA uslubi negizida optimal taqdim etilishining mezon ko'rsatkichi asoslab berildi, modellashtirish yo'li bilan tarqoq holdagi taqsimlangan tizimlarni SYA asosidagi faoliyatining samaradorligi aniq misollarda ko'rsatib berildi.

8. Murakkab strukturali axborot-kommunikatsiya tarmog'i resurs va xizmatlarini SYA konsepsiyasi hamda Grid va "Bulutda hisoblash" texnologiyalari negizidagi taqsimlangan tizim asosida taqdim etish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqildi.

9. Mazkur kitobda keltirilgan material va natijalardan TATU va boshqa oliy o'quv yurti talaba va mustaqil izlanuvchilari "Servisga yo'naltirilgan arxitektura", "Taqsimlangan tizimlar" va "Dasturiy konfiguratsiyalanadigan tarmoqlar" kabi fanlarni o'zlashtirish va ushbu yo'nalishlar bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borishda foydalanishlari mumkin.

Ilmiy maqolalar

- 1 Нишанбаев Т.Н., Основы формирования сервис-ориентированной распределенной системы на базе программно-конфигурируемой сети. «Замонавий ахборот-коммуникация технологияларини жорий этишда дастурий таъминотларни яратиш: муаммо ва ечимлар» мавзусидаги Республика илмий-техника конференцияси. –Самарқанд, 2016.
- 2 Nishanbayev T., Muradova A., Research of reliability parameters of transport level of the next generation networks. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET).
- 3 Nishanbayev T., Muradova A., Research of parameters of the management level of info communication networks with use of the equipment of the software defined networks. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET).
- 4 Nishanbayev T., Abdullayev M.M., Provision of dispersed resources and services of the company based on service-oriented corporate information system. ITPA-2016.
- 5 Нишонбоев Т.Н., Жумабаев А.А., Фойдаланувчи сўровини ИКТ сатҳларида бажарилиш вақтининг йиғиндисини ҳисоблаш алгоритми. Иқтисодийнинг реал тармоқларини инновацион ривожланишида ахборот-коммуникация технологияларининг ахамияти республика илмий-техник анжуманининг маърузалар гўплами.
- 6 Нишонбоев Т.Н., Абдулхаев Н.М., Дастурий – конфигурацияланадиган тармоқ фанини ўқитишда мультимедиа технологияларидан фойдаланиш асослари. Кадрлар тайёрлаш сифатини оширишда ахборот технологияларининг ўрни Тошкент ахборот технологиялари университетининг профессор-ўқитувчиларининг Республика илмий услубий конференцияси, январь 2017.

- 7 Nishanbayev T.N. Provision of dispersed resources and services of company based on service-oriented information system. ICISCT 2016
- 8 Nishanbyev T.N., Tarasenko E.V. An approach to the problem of optimal traffic distribution in modern telecommunication networks. Perspectives for the development of information technologies, ITPA-2014, 4-5 november, Tashkent 2014.
- 9 Nishanbyev T.N. Ways of applying service-oriented architecture for providing access to infocommunication resources. Perspectives for the development of information technologies, ITPA-2014, 4-5 november, Tashkent 2014.
- 10 Nishanbyev T.N., Muradova A.A. Sistem research of reliability indexes of the modern telecommunication network with distributed structure. Perspectives for the development of information technologies, ITPA-2014, 4-5 november, Tashkent 2014.
- 11 Nishanbyev T.N., Muradova A.A. Decided of the problem of optimal distributed the resources in the infocommunication network. The advanced science journal? Volime 2014, issue 12.
- 12 Nishanbyev T.N. M.M. Abdullayev. Problems of the distributed systems in infocommunication media network
- 13 Нишанбаев Т.Н.. Оптимизационная модель формирования в распределенной сети виртуального вычислительного ресурса. //Научно-технический журнал «Инфокоммуникации: сети, технологии, решения» №1,
- 14 Нишонбоев Т.Н. “Трид тизимининг конфигурациясини шакллантириш алгоритми”. Республиканская научная конференция. –Ташкент, 2015.
- 15 Нишанбаев Т.Н.. Формирование в гетерогенной среде виртуального вычислительного ресурса. В тр. X Международной научной конференции «Технологии информационного общества». –Москва, 2016.

- 16 Нишонбоев Т.Н., Жўракулов Ш., Тўраев Ш.. «Электрон ҳукумат» тизимининг ресурсларини тақдим этилишида “Булуғда ҳисоблаш” технологияси имкониятларидан фойдаланиш йўллари. Республиканская научная конференция. –Ташкент, 2016.
- 17 Нишанбаев Т.Н. Отчет о научно-исследовательской работе “Моделирование и решение задач оптимизации “cloud” дата-центров на базе программно-конфигурируемых сетей” (промежуточный), 2016, июнь.
- 18 Нишанбаев Т.Н. Организация взаимодействия между компонентами системы «Электронное правительство» на базе сервис-ориентированной архитектуры. Республиканская научная конференция. –Ташкент, 2016.
- 19 Нишонбоев Т.Н., Сулаймонов Ф.А. Инфокоммуникация тармоғи хизматларини WEB-сервислар асосида тақдим этилишини ўқитишда услубий кўрсатмалар. Кадрлар тайёрлаш сифатини оширишда ахборот технологияларининг ўрни. Тошкент ахборот технологиялари университетининг профессор-ўқитувчиларининг Республика илмий-услубий конференцияси, январ, 2017.
- 20 Лисецкий Ю.М. Метод комплексной экспертной оценки для проектирования сложных технических систем. // Математические машины и системы, 2006, № 2, 141–146 с.
- 21 Панеш А.Х. Содержание и перспективы технологий программно-конфигурируемых сетей и виртуализации сетевых функций. //Научный журнал «Вестник АГУ», Выпуск 2 (137), 2014.
- 22 Скобелев П.О. и др. Мультиагентная система планирования задач в программно-конфигурируемых сетях. Инженерия программного обеспечения. //Компьютерные инструменты в образовании, №4 2013.
- 23 Бахарева Н.Ф., Полежаев П.Н., Шухман А.Е., Ушаков Ю.А. Управление корпоративными программно-

- конфигурируемыми сетями. //Вестник оренбургского государственного университета, 2015, № 13.
- 24 Ефимушкин В. А. и др. Международная стандартизация программно-конфигурируемых сетей. //«ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ», № 8, 2014.
- 25 Иваненко Р.Р., Иваненко Ю.Р. Программно-конфигурируемые сети с использованием протокола Open Flow/ Серия «Управление, вычислительная техника, информатика. //Медицинское приборостроение», 2015, № 4
- 26 Коляденко Ю.Ю., Белоусова Е.Э.. Программно-конфигурируемые сети на базе протокола OpenFlow и их характеристики. //Технічні науки Scientific Journal «ScienceRise», №3/2(20), 2016.
- 27 Корячко В.П.. Динамическое управление трафиком программно-конфигурируемых корпоративных сетей на основе данных о парных перестановках маршрутов. XII ВСЕРОССИЙСКОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ПРОБЛЕМАМ УПРАВЛЕНИЯ ВСПУ-2014. –Москва, 2014 г.
- 28 Лемешко А.В., Вавенко Т.В.. Разработка и исследование потоковой модели адаптивной маршрутизации в программно-конфигурируемых сетях с балансировкой нагрузки. //Доклады ТУСУРа, № 3 (29), 2013
- 29 Khalid M., Manzoor M.I., Shakeel A., Bashir A. Integration Efforts Estimation in Service Oriented Architecture (SOA) Applications // Information and Knowledge Management. – 2011. – Vol.1. - № 2. - pp. 23 – 27.
- 30 Бабошин А.А., Капшевник А.М. Подход к организации взаимодействия Web-сервис.ов на основе модели потока работ // Труды СПИИРАН, 2007, № 5, 247–254 с.
- 31 Орлов А.И., Пугач О.В. Подходы к общей теории риска. // Управление большими системами. №40 –М.: ИПУ РАН, 2012, 49-82 с.
- 32 Ефимов С.Н., Тынченко В.С. Модели и алгоритмы формирования GRID-систем для структурно-параметрического синтеза нейросетевых моделей. // Вест. Сиб. гос. аэрокосмич. унта, 2008, вып. 4 (21), 18-22 с.

- 33 Черняк Л. Web-сервисы, grid-сервисы и другие // Открытые системы, СУБД, №12, 2004
- 34 Журавлев Е.Е., Корниенко В.Н. Тенденции в стандартизации интероперабельности в Грид и облачных технологиях // Сборник трудов ИИИ Международной конференции "ИТ-Стандарт 2012". –Москва: МИРЕА, 2012, 123-130 с.
- 35 Ладыженский Глеб. Распределенные информационные системы и базы` данных. Инт. материал: [юhttp://citforum.ru/database/kbd96/45.shtml](http://citforum.ru/database/kbd96/45.shtml).
- 36 Лекция -7. Интеграция информационных систем предприятия. / [Электронный ресурс]. - 2013. - Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/1055/271/lecture/6878?page=2>.
- 37 Программно-конфигурируемые сети. Эл. ресурс: <http://www.osp.ru/os/2012/09/13032491/>.
- 38 Сетевые операционные системы. Эл. ресурс: http://citforum.ru/operating_systems/sos/glava_4.shtml.
- 39 Смелянский Р., Шалимов А., Чемерицкий Е. Программно-конфигурируемые сети и управляющие сетевые приложения CONNECT | № 4, 2014 www.connect.ru.
- 40 Состав сети SDN. Топология и архитектура <http://kunegin.com/ref1/sdh/glava4.htm>.
- 41 SDN как новый уровень абстракции. Эл. адрес: <http://jetinfo.ru/stati/konkurety-zheleznykh-skhd>.
- 42 Уджуху Т. Перспективы SDN на телеком-рынке SDN – IDC and Beyond. Эл ресурс: <http://www.tssonline.ru/articles2/fix-op/perspektivy-sdn-na-telekom-rynke>
- 43 Умнов Н., Доринский П. SAN для виртуализации датацентров. Stotage News, №1(38),2009. Электронный адрес: <http://www.Stotagenews.ru>
- 44 Верижникова Е. Технология SDN – стартап-машина будущего. Эл. ресурс: URL: <http://firma.ru/data/articles/1739/>
- 45 Ермолаева А.Б., Ромашова Н.В. Программно-конфигурируемые сети и их развитие <http://www.ipmce.ru/>

- about/ press/popular/pks/
- 46 Крисс Надее. Качество обслуживания на всех уровнях. Эл.адрес: <http://www.netapp.com/eu/communities/tech-ontap/tot-smt-qos-1001-ru.aspx>.
- 47 Лапони́на О. Р., Сухомли́н В.А. Способы трансформации сетей к sdn – архитектуре. Эл. Ресурс: <http://injoit.org/index.php/j1/article/viewfile/191/143>
- 48 Маквитти Л. Архитектура SOA как она есть. Сети и системы связи реализации [Электронный ресурс] // Журнал о компьютерных сетях и телекоммуникационных технологиях. 2006. Режим доступа: http://www.ccc.ru/magazine/depot/06_02/read.html?01.html
- 49 Портье Б. Обзор терминологии SOA: Часть 1. Сервис, архитектура, управление и бизнес-термины [Электронный ресурс]. 2008. Режим доступа: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/ws-soa-term1/index.html>
- 50 Хизер Крегер Винс Бранссен. Стандарты сервис-ориентированной архитектуры // IBM Developer Works.— 2013.— URL: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/ws-soa-standards/>.
- 51 Сервис-ориентированная архитектура. По материалам зарубежных сайтов. Дата: 31.01.2005 www.ibm.com/developerworks/ru/webservices/newto/index.html.
- 52 Байбородин Н. Web-сервисы: проектирование и реализация [Электронный ресурс] // ИТ спец.- №10. – 2008.
- 53 Park S., Choi J., Yoo H. Integrated Model of Service-Oriented Architecture and Web-Oriented Architecture for Financial Software // Journal of Information Science and Engineering. – 2012. - № 28.- pp. 925 – 939.
- 54 Что такое SOA? <http://www.finecosoft.ru/soa>
- 55 Маквитти Лори. Архитектура SOA как она есть http://www.ccc.ru/magazine/depot/06_02/read.html?0104.htm
- 56 Ali Arsanjani Советы по программированию Web-

- сервисов: Сервис-ориентированное моделирование и архитектура. [http://www.ibm.com/ developerworks/ru/library/ws-soa-design1/index.html](http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/ws-soa-design1/index.html).
- 57 Кузнецов Сергей. SOA с гарантией качества. <http://citforum.ru/computer/2008-08/>.
- 58 Смирнов А.В., Левашова Т.В., Шилов Н.Г. Конфигурирование сервис-ориентированных сетей ресурсов для интеллектуальной поддержки дистанционного образования // Открытое образование, 2010, № 2, 111-117 с. URL: http://www.e-joe.ru/i-joe/i-joe_02/index.html.
- 59 Программно-определяемые сети. Статья: Программно-определяемые_сети_(Software-defined_Network,_SDN)_и_программно-определяемые_ЦОД_(Software-Defined_Data_Center,_SDDC). Эл.ресурс: <http://www.tadviser.ru/index.php/>
- 60 Система облачной платформы Huawei FusionSphere OpenStack. Электронный ресурс: <https://habrahabr.ru/company/uvds/blog/28090/>
- 61 Коптелов А., Бейлезон О., Scheer IDS. Электронное правительство и SOA http://bpm.ucoz.ru/publ/servis_orientirovannaja_arkhitektura/ehlektronnoe_pravitelstvo_i_soa/24-1-0-71
- 62 http://bpm.ucoz.ru/publ/servis_orientirovannaja_arkhitektura/ehlektronnoe_pravitelstvo_i_soa/24-1-0-71
- 63 Электронное правительство Российской Федерации. <http://www.bestreferat.ru/referat-228084.html>
- 64 Нишонбоев Т.Н., Абдулхаев Н.М., Инфокоммуникация тармоғи ресурсларини сервисга йўналтирилган архитектура усулини негизида тақдим этиш асослари. Иқтисодийнинг реал тармоқларини инновацион ривожланишида ахборот-коммуникация технологияларининг аҳамияти республика илмий-техник анжуманининг маърузалар тўплами.
- 65 Павлов С.В.и др. Сервис-ориентированная архитектура программного обеспечения корпоративных геоинформационных систем. Материалы XV конференции

пользователей ESRI в России и странах СНГ. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM), 2009.

66 Ворожцов А.С., Тутова Н.В., Тутов А.В. Оценка производительности облачных центров обработки данных. Т_Сomm #5_2014.

67 Полежаев П.Н., Ушаков Ю.А., Шухман А.Е. Планирование задач для облачных вычислительных центров обработки данных. В тр. международной конференции. – Челябинск: ЮУрГУ, 2010.

68 Советов Б.Я., Воробьев А.И. Применение методов оптимизации в задачах структуризации корпоративного центра обработки данных // Известия СПбГЭТУ “ЛЭТИ” №8, 2012, 41-46 с.

Ilmiy daraja olish maqsadida yozilgan dissertatsiyalar

69 Чемерицкий Е. В. Исследование методов контроля функционирования программно-конфигурируемых сетей. Дисс.на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук. –Москва, 2015. Эл ресурс: <https://cs.msu.ru/sites/cmc/files/theses/chemeritskiy-dissertacia.pdf>

70 Дергачева А.А. Методы и средства организации взаимодействия корпоративных информационных систем на основе сервис-ориентированной архитектуры. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» –Москва, 2013.

71 Душкин Д.Н. Методы и алгоритмы выбора композиции веб-сервисов в системах с сервисно-ориентированной архитектурой /Диссертация/ Специальность 05.13.15 «Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети»/ [Электронный ресурс]. - 2013. - Режим доступа: <http://sky2high.net/wp-content/uploads/2013/09/dissertation.pdf>

72 Затеса А.В. Моделирование выбора ИТ-сервисов в

- условиях сервисно-ориентированной архитектуры корпоративной информационной системы предприятия. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. –Москва, 2013.
- 73 Костров А. Модели и инструментальные средства прикладной информационной системы на основе сервисно-ориентированной архитектуры. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. –Москва, 2013.
- 74 Сысоев А.С. Разработка моделей и методов мониторинга сервис-ориентированных информационных систем. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. –Москва, 2011.
- 75 Олейникова С.А. Моделирование и структурно-топологическая оптимизация распределенной вычислительной системы с несколькими центрами обработки данных. Специальность 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»/ –Воронеж, 2002, 166 с.
- 76 Платонов Ю.Г. Методы обеспечения интеграции слабосвязанных информационных систем /Диссертация/ Специальность 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей». [Электронный ресурс]. - 2013. - Режим доступа: http://www.sccc.ru/Diss_sov/Platonov_Yury_Diss.pdf
- 77 Пырлина И.В. Риски и выбор оптимальных проектов: Сервис-ориентированная архитектура информационных систем. /Диссертация/. Специальность: 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. / –Москва, 2014, 192 с.
- 78 Болгова Е.В., Автоматизация процесса разработки виртуальных лабораторий на основе облачных вычислений. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Специальность 05.13.06 "Автоматизация и управление технологическими про-

цессами и производствами (по отраслям)". – Санкт-Петербург, 2012, 126 с.

- 79 Е Мьинт Найнг. Разработка системы запуска ресурсоемких приложений в облачной гетерогенной сред. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Специальность 05.13.15 «Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети»/ – Санкт-Петербург, 2013, 150 с.

О'quv, o'quv-uslubiy qo'llanmalar

- 80 Нишонбоев Т.Н.. Сервисга йўналтирилган архитектура. Ўқув қўлланма. –Т.: Фан ва технология нашриёти, 2015, 244 б.

- 81 Карпов Л.Е. Архитектура распределенных систем программного обеспечения. Учебное пособие. – Москва: МГУ им. М.В.Ломоносова, 2007.

- 82 Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы технологии. Протоколы // Учебник для вузов. 4-е изд. –СПб.: Питер, 2010.

- 83 Кирьянов А.К., Рябов Ю.Ф. Введение в технологию Грид: Учеб.пособ. – Гатчина: ПИЯФ РАН, 2006, 39 с.

- 84 Якобовский М.В. Распределенные системы и сети. Учебное пособие. –М.: МГТУ "Станкин", 2000.

Adabiyotlar

- 85 Миков А.И., Замятина Е.Б. Распределенные системы и алгоритмы. //Инту- ит.ру, 2008, 370 с.

- 86 Радченко, Г.И. Распределенные вычислительные системы. –Челябинск: Фотохудожник, 2012, 184 с.

- 87 WeijiaJia, Wanlei Zhou, "Distributed Network Systems-From Concepts to Implementations", Springer publication, 2004.

- 88 Таненбаум Э., Ван-Стеен М. Распределенные системы. Принципы и парадигмы. –Спб.: Питер, 2003, 877 с.

- 89 Tanenbaum, Andrew S. Computer Networks, 5th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2011.

- 90 Технология открытых систем. Под общей редакцией

- А.Я.Олейникова. –Москва: Янус-К, 2004.
- 91 Azevedo L.G. A Method for Service Identification from Business Process Models in a SOA Approach. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2009.
- 92 Bell M. Service-oriented modeling. Service analysis, design, and architecture // Wiley & Sons Inc., 2008. - 387p.
- 93 Elisa Bertino · Lorenzo D. Martino · Federica Paci · Anna C. Squicciarini. Security for Web Services and Service-Oriented Architectures.Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010
- 94 Алескеров Ф.Т., Андриевская И.К, Пеникас Г.И., Солодков В.М. Анализ математических моделей –М.: Физматлит, 2013, 296 с.
- 95 Корячко В.П., Перепелкин Д.А. Анализ и проектирование маршрутов передачи данных в корпоративных сетях. –М.: Горячая линия – Телеком, 2012. 235 с.
- 96 Коваленко В.Н., Корягин Д.А. (V.N.Kovalenko, D.A.Koryagin) Организация ресурсов грид. (Organization of Grid resources Preprint, Inst. Appl. Math., the Russian Academy of Science) ИПМ им. М.В.Келдыша РАН. –Москва, 2004.
- 97 Коваленко В.Н., Коваленко Е.И., Корягин Д.А., Любимский Э.З., Орлов А.В., Хухлаев Е.В. Структура и проблемы развития программного обеспечения среды распределенных вычислений Грид. Preprint, Keldysh Inst. Appl. Mathem., Russian Academy of Science, 2002.
- 98 Фостер Ян “Что такое Грид? Три критерия”Перевод с англ. Зусман И.Х., ИПМ РАН и перспективы её развития .
- 99 Мартянов А.С. Опыт применения грид-системы в ИНГГ СО РАН и перспективы её развития. –Новосибирск: Новосибирский государственный университет.
- 100 Богданов А.В., Е.Н. Станкова, В.В. Мареев. Сервис-ориентированная архитектура: новые возможности в свете развития Грид-технологий. Автономная неком-

мерческая организация «Институт высокопроизводительных вычислений и интегрированных систем». – Санкт-Петербург.

- 101 Алескеров Ф.Т., Андриевская И.К., Пеникас Г.И., Солодков В.М.. Анализ математических моделей –М.: Физматлит, 296 с.
- 102 Питер Фингар; пер. с англ. Захаров А.В. DOT. CLOUD. Облачные вычисления - бизнес-платформа XXI века. –Москва, 2011, 256 с.
- 103 Anthony T. Velte, Toby J. Velte, Ph.D.Robert Elsenpeter. Cloud Computing:A Practical Approach. 2010-353p
- 104 Rajkumar Buyya, Christian Vecchiola, S. ThamaraiSelvi. Mastering Cloud Computing Foundations and Applications Programming. 2013 – 469зю
- 105 Péter Kacsuk, Thomas Fahringer, Zsolt Németh. Distributed and Parallel Systems: Cluster and Grid Computing. 2007 - 224p.
- 106 Федоров А., Мартынов Д. Windows Azure. Облачная платформа Microsoft. Microsoft, 2010. 96 с.
- 107 Коптелов А.и др. Электронное правительство и SOA.
- 108 Смелянский Р. и др. Создание прототипа отечественной ПКС платформы управления сетевыми ресурсами и потоками с помощью сетевой операционной систем. Отчет о НИР, МГУ им. Ломоносова. –Москва, 2013.
- 109 Содержание и перспективы технологий программно-конфигурируемых сетей и виртуализации сетевых функций.
- 110 Смелянский Р. Технологии реализации программно - конфигурируемых сетей: Overlay vs OpenFlow. Директор по науке и образованию Центра прикладных исследований компьютерных сетей, чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н., профессор МГУ им. М. В. Ломоносова 02.04.2014. Эл. адрес: rsmeliansky@arccn.ru.

Kirish	3
---------------------	----------

I-bob. TAQSIMLANGAN TIZIMLAR TURLARI VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI	
1.1. Taqsimlangan tizimlarning arxitekturaviy xususiyatlari.....	8
1.2. Taqsimlangan tizim jarayonlarining xususiyatlari.....	19
1.3. Taqsimlangan tizimlarning turlari va rivojlanish istiqbollari.....	33
1-bob bo'yicha xulosalar.....	48

2-bob. TAQSIMLANGAN TIZIM KOMPONENTALARI ORASIDA MA'LUMOT UZATISH JARAYONLARINING TAHLILI	
2.1. Taqsimlangan tizim komponentalari orasida ma'lumot uzatish jarayonlarini tashkil etilishida yuzaga keladigan muammolarning tahlili.....	51
2.2. Dasturiy konfiguratsiyalanadigan tarmog'ini afzalliklari, TTLarda qo'llash bo'yicha takliflar..	60
2-bob bo'yicha xulosalar.....	83

3-bob. SERVISGA YO'NALITIRILGAN TAQSIMLANGAN TIZIMNING XUSUSIYATLARI	
3.1. Servisga yo'naltirilgan arxitekturaning konseptual modeli.....	88
3.2. Servisga yo'naltirilgan arxitekturada qo'llaniladigan standartlar.....	97
3.3. Servisga yo'naltirilgan arxitektura negizidagi taqsimlangan tizimni shakllantirish asoslari.....	103
3-bob bo'yicha xulosalar.....	115

4-bob.	SERVISGA YO‘NALTIRILGAN TAQSIMLANGAN TIZIM RESURLARINI OPTIMAL TAQDIM ETISH JARAYON- LARINI FORMALLASHTIRISH	
4.1.	TT resurs va xizmatlarini foydalanuvchilarga taqdim etish jarayonlarining tahlili. Mavjud muammolar.....	117
4.2.	DKT muhitida servisga yo‘naltirilgan taqsimlangan tizim resurslarini taqdim etilishiga ta’sir etadigan omillar.....	127
4.3.	TT resurs va xizmatlarini servisga yo‘naltirilgan arxitektura konsepsiyasi asosida taqdim etish bo‘yicha takliflar.....	132
4.4.	SYTT resurs va xizmatlarini optimal taqdim etish masalasini formallashtirish.....	139
	4-bob bo‘yicha xulosalar.....	165
5-bob.	GRID TEXNOLOGIYALARI ASOSIDAGI SYTT INFRASTRUKTURASINI SHAKLLANTIRISH VA UNING SAMARADORLIGINI ANIQLASH	
5.1.	Grid texnologiyalari va ularning imkoniyatlari..	167
5.2.	Grid texnologiyalari asosidagi SYTT infrastrukturasini shakllantirish asoslari.....	178
5.3.	Grid texnologiyalari asosidagi SYTT ning samaradorligini aniqlash	184
	5-bob bo‘yicha xulosalar.....	192
6-bob.	“BULUT” TEXNOLOGIYASI ASOSIDAGI SYTT INFRASTRUKTURASINI SHAKLLANTIRISH VA UNING SAMARADORLIGINI ANIQLASH	
6.1.	“Bulut” texnologiyasining mazmuni va mohiyati.....	194
6.2.	“Bulut” texnologiyasida virtuallashtirish usulining ahamiyati.....	202

6.3. Grid va “Bulut” texnologiyalari asosidagi taqsimlangan tizimlarning qiyosiy tahlili.....	209
6.4. “Bulut” texnologiyasi asosidagi SYTT infrastukturasi shakllantirish asoslari.....	212
6.5. “Bulut” texnologiyasi negizidagi SYTT muhiti asosida resurslarni taqdim etish samaradorligini aniqlash.....	219
6-bob bo‘yicha xulosalar.....	234

7-bob.

**AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA
TARMOG‘INING TARQOQ HOLDAGI
RESURLARINI SYTT USHLBLARI
NEGIZIDA TAQDIM ETISH ASOSLARI**

7.1. Zamonaviy axborot-kommunikatsiya tarmog‘i-ning resurslari va ularni taqdim etish usullari....	236
7.2. AKT tarkibidagi mustaqil taqsimlangan tizimlarning resurslarini SYA uslubi negizida optimal taqdim etish modeli.....	245
7.3. AKT resurs va xizmatlarini SYA konsepsiyasi hamda Grid va “Bulutda hisoblash texnologiyalari negizidagi taqsimlangan tizim asosida taqdim etish bo‘yicha tavsiyalar.....	267
7-bob bo‘yicha xulosalar.....	272
Xulosa.....	274
Foydalanilgan adabiyotlar	276

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
I ГЛАВА. РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ, ТИПЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	
1.1. Архитектурные особенности распределенных систем.....	8
1.2. Особенности организации процессов в распределенных системах.....	19
1.3. Типы распределенных систем и перспективы их развития.....	33
Выводы по первой главе.....	48
2 ГЛАВА. АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ОБМЕНА ДАНЫМИ МЕЖДУ КОМПОНЕН- ТАМИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ	
2.1. Анализ проблем, возникающих при организации информационного обмена между компонентами распределенных систем.....	51
2.2. Преимущества программно – конфигурируемых сетей, возможности их применения в РС.....	60
Выводы по второй главе.....	83
3 ГЛАВА. ОСОБЕННОСТИ СЕРВИС – ОРИЕНТИРОВАННЫХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ	
3.1. Концептуальная модель сервис – ориентированной архитектуры.....	88
3.2. Стандарты, применяемые в сервис – ориентированной архитектуре.....	97

3.3. Основы формирования распределенной системы на базе сервис – ориентированной архитектуры.....	103
Выводы по третьей главе.....	115

4 ГЛАВА. ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ РЕСУРСОВ И УСЛУГ СЕРВИС – ОРИЕНТИРОВАННОЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ

4.1. Анализ процессов предоставления пользователям ресурсов и услуг РС. Существующие проблемы.....	117
4.2. Факторы, влияющие на предоставление ресурсов сервис-ориентированной распределенной системы в среде ПКС.....	127
4.3. Предложения по предоставлению ресурсов и услуг распределенной системы на основе концепции сервис ориентированной архитектуры.....	132
4.4. Формализация задачи оптимального предоставления ресурсов и услуг СОРС.....	139
Выводы по четвертой главе.....	165

5 ГЛАВА. ФОРМИРОВАНИЕ СЕРВИС ОРИЕНТИРОВАННОЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ ГРИД ТЕХНОЛОГИИ И ОЦЕНКА ЕЁ ЭФФЕКТИВНОСТИ

5.1. Грид технологии и их возможности.....	167
5.2. Основы формирования СОРС на базе Грид технологии.....	178
5.3. Определение эффективности СОРС на базе Грид технологии	184
Выводы по пятой главе.....	192

6 ГЛАВА.	ФОРМИРОВАНИЕ СОРС НА БАЗЕ ОБЛАЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ И ОПРЕ- ДЕЛЕНИЕ ЕЁ ЭФФЕКТИВНОСТИ	
6.1.	Содержание и значение облачной техно- логии.....	194
6.2.	Значение виртуализации в облачной технологии.....	202
6.3.	Сравнительный анализ РС на базе грид и облачной технологии.....	209
6.4.	Основы формирования инфраструктуры СОРС на базе облачной технологии.....	212
6.5.	Определение эффективности предостав- ления ресурсов и услуг СОРС, сформиро- ванной на базе облачной технологии	219
	Выводы по шестой главе.....	234

7 ГЛАВА.	ОСНОВЫ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ РАССРЕДОТОЧЕННЫХ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ НА БАЗЕ МЕТОДОЛОГИИ СОРС	
7.1.	Методы предоставления ресурсов совре- менной информационно – коммуника- ционной сети.....	236
7.2.	Модель оптимального предоставления ресурсов независимых распределенных систем, сформированных в составе ИКС на базе методологии СОРС.....	245
7.3.	Предложения по предоставлению ресур- сов и услуг ИКС со сложной структурой на базе СОРС, сформированных на базе грид и облачной технологии	267
	Выводы по седьмой главе.....	272
	Заключение	274
	Список использованной литературы	276

TABLE OF CONTENTS

	Introduction.....	3
CHAPTER I.	DISTRIBUTED SYSTEMS, TYPES AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT.	
	1.1. Architectural features of distributed systems.....	8
	1.2. Features of the organization of processes in distributed systems.....	19
	1.3. Types of distributed systems and prospects for their development.....	33
	Conclusions on the first chapter.....	48
CHAPTER 2.	ANALYSIS OF DATA EXCHANGE PROCESSES BETWEEN COMPONENTS OF DISTRIBUTED SYSTEMS	
	2.1. Analysis of problems arising in the orga- nization of information exchange between components of distributed systems.....	51
	2.2. Advantages of software-configurable net- works, the possibility of their application in the PC.....	60
	Conclusions on the second chapter.....	83
CHAPTER 3.	FEATURES OF SERVICE-ORIENTED DISTRIBUTED SYSTEMS	
	3.1. Conceptual model of service-oriented architecture.....	88
	3.2. Standards applied in a service-oriented architecture.....	97
	3.3. Fundamentals of the formation of a distributed system based on service- oriented architecture.....	103
	Conclusions on the third chapter.....	115

CHAPTER 4. FORMALIZATION OF THE TASK OF OPTIMAL PROVISION OF RESOURCES AND SERVICES OF A SERVICE-OR- GANIZED DISTRIBUTED SYSTEM

4.1. Analysis of the processes of providing users with RS resources and services. Existing problems.....	117
4.2. Factors affecting the provision of resources for a service-oriented distributed system in a SDN environment.....	127
4.3. Proposals for the provision of resources and services of a distributed system based on the concept of service-oriented architecture.....	132
4.4. Formalization of the problem of optimal provision of SARS resources and services..	139
Conclusions on the fourth chapter.....	165

CHAPTER 5. FORMING A SERVICE ORIENTED DISTRIBUTED SYSTEM BASED ON GRID TECHNOLOGY AND ASSESSING ITS EFFECTIVENESS

5.1. Grid technologies and their capabilities.....	167
5.2. Basics of SADS formation on the basis of Grid technology.....	178
5.3. Determining the effectiveness of SADS based on Grid technology.....	184
Conclusions on the fifth chapter.....	192

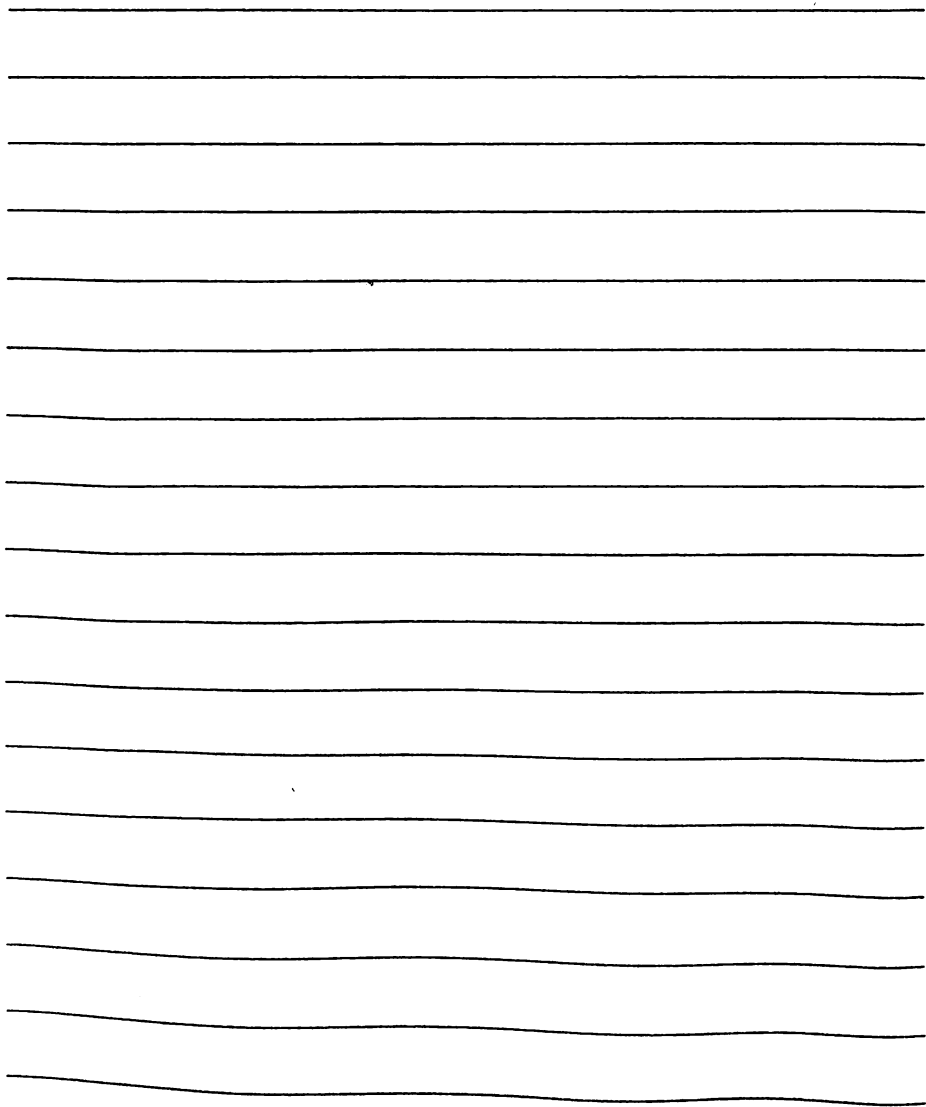
CHAPTER 6. FORMATION OF SADS BASED ON CLOUD TECHNOLOGY AND DETERMINING ITS EFFECTIVENESS

6.1. The content and value of cloud technology.....	194
---	-----

6.2. The Value of Virtualization in Cloud Technology.....	202
6.3. Comparative analysis of DS on the basis of grid and cloud technology.....	209
6.4. Basics of SADS infrastructure on the basis of cloud technology.....	212
6.5. Determining the effectiveness of providing resources and services to SADS, formed on the basis of cloud technology.....	219
Conclusions on the sixth chapter.....	234

CHAPTER 7. BASICS OF PROVIDING DISPERSED RESOURCES OF THE INFORMATION AND COMMUNICATION NETWORK BASED ON THE SADS METHODOLOGY

7.1. Methods of providing resources to a modern information and communication network.....	236
7.2. Model of optimal provision of resources of independent distributed systems, formed in the structure of the ISS based on the SADS methodology.....	245
7.3. Proposals on the provision of resources and services to complex structure ICS based on SADS, formed on the basis of grid and cloud technology.....	267
Conclusions on the seventh chapter.....	272
Conclusion.....	274
List of used literature.....	276



T. NISHONBOYEV

SERVISGA YO‘NALTIRILGAN TAQSIMLANGAN TIZIMLAR

Toshkent – «Fan va texnologiya» – 2017

Muharrir:	M.Hayitova
Tex. muharrir:	F.Tishaboyev
Musavvir:	D.Azizov
Musahhih:	N.Hasanova
Kompyuterda sahifalovchi:	N.Rahmatullayeva

E-mail: tipografiyacent@mail.ru Tel: 245-57-63, 245-61-61.

Nashr.lits. AI №149, 14.08.09. Bosishga ruxsat etildi: 14.11.2017.

Bichimi 60x84 1/16. «Timez Uz» garniturası. Ofset bosma usulida bosildi.

Shartli bosma tabog‘i 18,5. Nashriyot bosma tabog‘i 18,75.

Tiraji 500. Buyurtma №188.