

O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI AXBOROT
TEXNOLOGIYALARI VA KOMMUNIKATSIYALARINI
RIVOJLANTIRISH VAZIRLIGI

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
SAMARQAND FILIALI

**BEKMURATOV D.Q., SATTAROV M.A.,
FAYZIYEV V.**

KOMPYUTER TARMOQLARI
(Ma’ruzalar matni)

Samarqand – 2021

Bekmuratov D.Q., Sattarov M.A., Fayziyev V. Kompyuter tarmoqlari: Ma'ruzalar matni. – Samarqand: TATU Samarqand filiali, 2021. - 422 bet.

Kompyuter tarmoqlari inson faoliyatidagi eng muhim sohalaridan biri hisoblanadi. Ma'ruzalar matnida fanning tasnifi, maqsadi, vazifalari, kompyuter tarmoqlariga oid asosiy asosiy tushunchalar va rivojlanish bosqichlari, sinflari va arxitekturasi, tarmoq protokoli, interfeys va texnologiyalar haqida tushunchalar, simli va simsiz tarmoq texnologiyalari, IEEE 802 (IEEE 802.3, 802.11, 802.15, 802.16) komiteti standartlari, mobil tarmoqlarning standartlari, tarmoq va arxitektura tushunchalari, iyerarxik arxitektura va uning elementlari, tarmoq standartlarini nazorat qiluvchi qo'mitalar, tarmoq topologiyalari, OSI etalon modeli, TCP/IP protokollar steki, lokal, shahar va global tarmoqlar, ularning qurilish usullari, mobil tarmoq texnologiyalari (3G, 4G, 5G), abonent kirish tarmoqlari, transport tarmoqlari, kliyent-server va peer to peer tarmoqlari va ularning strukturalari, simsiz sensor tarmoqlar, zamonaviy kompyuter tarmoqlari, IoT, bulutli va tumanli texnologiyalar qaralgan. Bayon qilingan materiallar amaliy misollar bilan yoritilgan, fanni ijodiy va chuqur o'rGANISH maqsadida har bir ma'ruzaning oxirida mustaqil ishslash uchun nazorat savollari va amaliy ko'nikmalarni mustaxkamlash uchun nazorat testlari xamda masala va topshiriqlar berilgan.

Ma'ruzalar matnining mazmuni Toshkent axborot texnologiyalar universiteti Samarqand filialida muallif tomonidan o'quv jarayonida bakalavriyat talabalariga o'qilayotgan materiallarga asoslanadi.

Ma'ruzalar matni Oliy ta'lif muassasalarida 5330300 - Axborot xavfsizligi (sohalar bo'yicha), 5330500 - Kompyuter injiniringi («Kompyuter injiniringi», «AT-servisi»), 5330600 - Dasturiy injiniring, 5350100 - Telekommunikatsiya texnologiyalari («Telekommunikatsiyalar»), 5350400 - Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sohasida kasb ta'limi bakalavr yo'nalishi bo'yicha ta'lim olayotgan talabalarga mo'ljallangan. Bundan kompyuter tarmoqlari sohasi bo'yicha shug`ullanuvchi tadqiqotchilar ham foydalanishi mumkin.

Taqrizchilar:

Jumanov O.I. - Samarqand davlat universiteti “Axborotlashtirish texnologiyalari” kafedrasi dotsenti,

Maxmudov Z.M. - TATU Samarqand filiali “Axborot texnologiyalari” kafedrasi dotsenti.

TATU Samarqand filiali o'quv-uslubiy kengashining 2021 yil 30-avgustdagи №1 sonli majlis bayonnomasi qarori bilan ma'ruza matni sifatida nashrga tavsiya etilgan.

© TATU Samarqand filiali, 2021

So`z boshi

Insoniyatning zamonaviy taraqqiyoti, birinchi navbatda, butun dunyo hamjamiyatini global axborotlashtirish bilan bog'liq. Shuni ta'kidlash joizki, zamonaviy kompyuter tarmoqlari - bu shaxsiy kompyuter tarmog'inining tarkibiy elementlarining oddiy yig'indisining mos keladigan ko'rsatkichlaridan sezilarli darajada oshib ketadigan tizim bo'lib, ularning o'zaro ta'siri mavjud emas.

Kompyuter tarmoqlari 1960-yillarning oxirida paydo bo'lgan bo'lib, kompyuter va telekommunikatsiya texnologiyalarining rivojlanishi natijasi hisoblanadi.

Kompyuter tarmoqlari va axborotni qayta ishslashning tarmoq texnologiyalari zamonaviy axborot tizimlarini qurish uchun asos bo'ldi. Endi kompyuterni alohida axborotga ishlov berish qurilmasi sifatida emas, balki kompyuter tarmoqlariga ochiladigan "oyna", tarmoq resurslari va boshqa tarmoq foydalanuvchilari bilan aloqa vositasi sifatida qaralmoqda.

Kompyuter tarmoqlarini rivojlantirishga xorijiy va mahalliy olimlar katta hissa qo'shdilar, masalan: V.G. Olifer, N.A. Olifer, A.V. Kuzin, V. M. Demin, E. Tanenbaum, M. Levin, N. V. Maksimov, I. I. Popov, D. L. Shinder, S. D. Bigelov, M. Guk, A. Vatamanyuk, A.V. Velixov, V.L. Broido, B.Ya.Tsilker, S.A.Orlov, M.M. Musaev.

"Kompyuter tarmoqlari" o'quv rejaning umumkasbiy fanlar blokidagi fan bo'lib, fanning maqsadi zamonaviy kompyuter tarmoqlari arxiturasi va texnologiyalarining asosini o'zlashtirishda asosiy bilim va amaliy ko'nikmalarni mustahkamlashdan iborat. Ush fan bakalariatning o'quv rejasida rejallashtirilgan "Kompyuterni tashkil etilishi", "Kompyuter arxitekturasi", "Tizimlar va signallarni qayta ishslash", "Operatsion tizimlar", "Tarmoq xavfsizligi" fanlari bilan uzviy bog'liq. Ush fan "Kompyuter tarmoqlari, tizimlari va telekommunikatsiyalari" fanining asosidir.

Ma'ruzalar matni asosi sifatida Toshkent axborot texnologiyalar universiteti va uning Samarcand filialida muallif tomonidan o'quv jarayonida bakalavr va magistrantlarga o'qilayotgan materiallar olingan. Uning strukturasi va mazmunini to`ldirishda KTning rivojlanishiga o'z hissasini qo'shgan yuqorida keltirilgan olimlar va mutaxassislar tomonidan yaratilgan monografiya, darslik, o'quv qo'llanma va ilmiy maqolalarda keltirilgan ma'lumotlardan foydalanilgan.

Bakalavrlarga tavsiya etilayotgan ushbu o'quv-uslubiy majmua o'quv rejaning 3 umumkasbiy fanlar blokida keltirilgan "Kompyuter tarmoqlari" fani bo'yicha Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan 2020 yil 19 iyunda tasdiqlangan fan dasturi asosida tayyorlandi.

Ma'ruzalar matni 300000-Ishlab chiqarish bilim sohasidagi 330000-Kompyuter texnologiyalari va informatika hamda 350000-Aloqa va axborotlashtirish telekommunikatsiya texnologiyalari ta'lim sohalarining barcha bakalavr yo'nalishlari bo'yicha ta'lim olayotgan talabalarga mo'ljallangan. Bu majmuadan KT sohasi bo'yicha shug'ullanuvchi doktorantlar, tadqiqotchi izlanuvchilar va mutaxassislar ham foydalanishi mumkin.

Ma’ruzalar matni majmua so’z boshi, kirish, 20 ta ma’ruza, mustaqil ta’limni tashkil etishning shakli va mazmuni, xotima, qisqartma so’zlar, atamalar va tushunchalar izohli lug’ati va ilovalardan iborat.

Kirish qismida ma’ruzalar kursidagi masalalar, KTning asosiy masalasi, KTning bazaviy funksiyalari, KT sohasidagi tadqiqotlarning bazaviy yo`nalishlari taqdim etilgan.

1-ma’ruza kompyuter tarmoqlariga kirishga bag’ishlangan bo’lib, unda kompyuter tarmoqlarining rivojlanish bosqichlari, kompyuterlarning avlodlari va ularning imkoniyatilari, Kompyuter tarmoqlarining protokollari, ilovalar haqida umumiy tushunchalar keltirilgan.

2-ma’ruzada kompyuter tarmoqlarining standart texnologiyalari tavsiflangan bo’lib, unda IEEE 802 (IEEE 802.3, 802.11, 802.15, 802.16) texnologiyalari, standartlar va vositalar, tarmoqlarni loyihalashda qo’llanilayotgan zamonaviy dasturlar, tarmoqlarning asosiy elementlari va kompyuterlarning tashkiliy qismlari bayon etilgan.

3-ma’ruzada tarmoq arxitekturasi keltirilgan bo’lib, unda Tarmoqlarni qurishda qo’llaniladigan arxitekturalar, pog’onali arxitekturaning maqsadi va vazifalari, pog’onalarda qo’llaniladigan prokotollar va qurilmalar, tarmoq standartlarini tartibga soluvchi qo’mita, tarmoq topologiyalari bayon etilgan.

4-ma’ruza OSI etalon modeliga bag’ishlangan bo’lib, unda OSI pog’onasining tarixi, pog’onalari, ularning vazifasi, asosiy protokollari, pog’onalarning o’zaro bog’lanishi va xizmatlari keltirilgan.

5-ma’ruzada TCP/IP protokollar steki bayon qilingan bo’lib, pog’onasining tarixi, pog’onalari, ularning vazifasi, asosiy protokollari, pog’onalarning o’zaro bog’lanishi va xizmatlari. TCP/IP va OSI modellarning o’xshash jihatlarini qiyoslangan.

6-ma’ruza lokal tarmoqlar va ularning qurilish usullariga bag’ishlangan bo’lib, unda lokal tarmoqlarda qo’llaniladigan simli va simsiz texnologiyalar va protokollar, tarmoq qurilmalari, tarmoq topologiyalari, mantiqiy adreslash (LLC) va fizik adreslash (MAC) usullari keltirilgan.

7-ma’ruzada Shahar tarmoqlari va ularning qurilish usullari tavsiflangan bo’ib, unda shahar tarmoqlarida qo’llaniladigan simli va simsiz texnologiyalar va protokollar, tarmoq qurilmalari, tarmoq topologiyalari keltirilgan.

8-ma’ruza global tarmoqlar va ularning qurilish usullariga bag’ishlangan bo’lib, unda global tarmoqlarda qo’llaniladigan simli va simsiz texnologiyalar va protokollar, tarmoq qurilmalari, tarmoq topologiyalari bayon etilgan.

9-ma’ruza tarmoq pog’onasiga bag’ishlangan bo’lib, oldindan aloqa o’rnatishga asoslangan (connection oriented) va oldindan aloqa o’rnatishga asoslanmagan (connectionless) aloqa usullari, ma’lumotlarni marshrutlash usullari, marshrutlash protokollarining turlari, LAN, MAN va WAN tarmoqlarida qo’llaniladigan marshrutlash protokollari, marshrutlash protokollarini qiyosi va tahlili bayon etilgan.

10-ma’ruzada IPv4 va IPv6 protokollari keltirilgan bo’lib, unda IPv4 va IPv6 protokollari va global tarmoqlarda ulardan foydalanish ko’lami, IPv4 va IPv6

prokotollarining paket strukturalarini tahlil qilish, IPv4 va IPv6 adreslash usullarini qiyoslash, IPv4 va IPv6 protokollarini imkoniyatlarini baholash, zamonaviy kompyuter tarmoqlarida IPv6 protokolidan foydalanishni oshib borishi va IPv4 protokolidan foydalanishni kamayishi masalalari qaralgan.

11-ma'ruza mobil aloqa tarmoqlariga bag'ishlangan bo'lib, unda mobil aloqa tarmoqlari standart texnologiyalari: 3G, 4G va 5G, 3G texnologiyalari asosida tarmoqlarni qurish va tarmoq taqdim etadigan xizmat turlari, 4G texnologiyalari asosida tarmoqlarni qurish va tarmoq taqdim etadigan xizmat turlari, 5G texnologiyalari asosida tarmoqlarni qurish va tarmoq taqdim etadigan xizmat turlari, rouming tushunchasi, mobil internet keltirilgan.

12-ma'ruzada abonent kirish tarmoqlari keltirilgan bo'lib, unda abonent kirish tarmoqlarining qurilish usullari: PON, xDSL, 3G/4G va kabelli internet texnologiyalari, qo'llaniladigan tarmoq va foydalanuvchi tarmoqlari, abonent kirish tarmoqlarida mavjud muammolar va ularni hal etishning nazariy assoslari, yuqori tezliklar tarmoq texnologiyalarini qo'llash masalalari bayon etilgan.

13-ma'ruza transport tarmoqlari bag'ishlangan bo'lib, unda transport tarmoqlartining qurilish usullari: PDH, SDH, SONET va DWDM texnologiyalari, ularning o'tkazuvchanlik qobiliyatini tahlil qilish, shahar va global tarmoqlarni qurishda qo'llaniladigan transport tarmoqlarining qurilmalari bayon etilgan.

14-ma'ruza klient-server arxitekturalari bo'lib, unda klient-server va peer to peer arxitekturalarining qurilish usullari, ularning imkoniyatlari, klient-server ilovalari va peer to peer ilovalari keltirilgan.

15-ma'ruza tarmoqni boshqarishga bo'lib, unda Kliyent-server va peer to peer tarmoqlarida DNS, ICMP va SNMP boshqarish protokollari bayon etilgan.

16-ma'ruza simsiz sensor tarmoqlari bo'lib, unda simsiz sensor tarmoqlari, ularni qurishda qo'llaniladigan texnologiyalar, sensor tarmoqlariga qo'yiladigan talablar, sensor tarmoqlarioning standartlari, sensor tarmoqlarining turlasri, sensor tarmoqlarida ma'lumotlarni marshrutlash, sensor tarmoqlarida axborot xavfsizligi va yechiladigan muammolarbayon etilgan.

17-ma'ruzada tarmoq xavfsizligi bayon qilingan bo'lib, unda tarmoqlarning dasturiy va apparat ta'minoti xavfsizligi, tarmoqlar va tarmoqlararo axborotlarni himoyalash usullari keltirilgan.

18-ma'ruzada konvergent tarmoqlari bayon qilingan bo'lib, unda konvergent tarmoqlarida qo'llaniladigan asosiy texnologiyalari. Geterogen tarmoqlar bayon qilingan.

19-ma'ruzada tarmoq operatsion tizimlari bayon qilingan bo'lib, unda turli imkoniyatli operatsion tizimlar va ularni qo'llash sohalari bayon qilingan.

20-ma'ruzada zamonaviy kompyuter tarmoqlari bayon qilingan bo'lib, unda zamonaviy kompyuter tarmoqlarida qo'llaniladigan IoT, bulutli texnologiya, tumanli texnologiyalar bayon qilingan.

O'quv-uslubiy majmuada asosiy g`oya yanada tushunarli bo`lishi uchun har bir ma'ruzada misollar keltirilgan. Shuningdek, har bir ma'ruzaning oxirida foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati, nazorat savollari, mustaqil ishslash va amaliy

ko'nikmani mustaxkamlash uchun nazorat testlari, mavzuning mazmun va mohiyatidan kelib chiqib masala va topshiriqlar berilgan.

O'quv-uslubiy majmua kamchiliklardan holi bo'limgaganligi tufayli, muallif ma'ruzalar kursu haqidagi tanqidiy fikr va mulohazalarni minnatdorchilik bilan qabul qiladi va o`z tashakkurini izhor etadi.

O'quv-uslubiy majmuaning qo`lyozmasi bilan mufassal tanishib, uning sifatini yaxshilash yo`lida foydali ko`rsatma va maslahatlar bergan taqrizchilar texnika fanlari nomzodi, dotsent Jumanov O.I. va texnika fanlari nomzodi, dotsent Z.Maxmudovga mualliflar o`z minnatdorchilagini bildiradi.

Mualliflar

Kirish

Inson hayotida ketma-ket paydo bo'lgan texnik vositalar, ya'ni telefon, radio, televizordan keyingi texnik qurilma kompyuter hisoblanadi. Tugallangan texnik obyekt sifatida kompyuter insoniyatning turli xil bilim sohalari mutaxassislarining ish mahsuli natijasidir. Hozirgi kunda kompyuter inson faoliyatining barcha sohalarida, ya'ni ilm – fanda, boshqaruvda, ta'linda va ishlab chiqarishda katta yordamchi hisoblanadi. Agar birinchi kompyuterlar (elektron hisoblash mashinalari - EHM) dan asosan olimlar foydalanishgan bo'lsa, hozirda ulardan maktab o'quvchilari va uybekalari ham foydalanishmoqda.

Fan va texnologiyaning rivojlanishi bilan hisoblashni avtomatlashirish vositalari uzlusiz ravishda mukammallahib bordi. Kompyuter texnikasining zamonaviy holati ko'p yillik rivojlanishning natijasi hisoblanadi. Mutaxassislarining fikricha, hozirda kompyuterlarning oltinchi avlodidan foydalanilmoqda. Kompyuterlarning oltinchi avlodida masalani umumiylar parallel yechish usullari, ko'p prosessorli kompyuterlardan ko'p yadroli kompyuterlarga o'tish, masofadan o'zaro muloqot orqali tarmoqda murakkab masalalarni yechish kabi axborot texnologiyalarning mahsulotidan foydalaniladi. Kompyuter avtonom, mustaqil ishlov beruvchi qurilma sifatida avtomatlashirilgan tarmoqlar va tizimlarning elementi hisoblanadi.

Agar alohida kompyuter – bu alohida foydalanuvchi masalalarini avtomatlashirish va yechish uchun apparat va dasturiy majmua bo'lsa, u holda kompyuter tizimi yoki tarmog'i – bu individual va kollektiv foydalanuvchilarining masallarini yechish uchun kompyuterlar, tashqi va kommunikasion qurilmalar majmuasi hisoblanadi. Kompyuter tizimlari va tarmoqlari ikkita muhim ilmiy-texnik yo'nalishlar jarayonining rivojlanishi natijasi bo'lib, bu yo'nalishlar: kompyuter va telekommunikasion texnologiyalardir. Kompyuter tizimlari va tarmoqlari o'zining dasturiy ta'minoti bilan zamonaviy axborot kommunikasion tizimlarning asosini tashkil etadi [3].

Hozirgi vaqtda ixtiyoriy tashkilot kompyuterlashtirilgan axborot tarmog'iga ega. Bunday tizimlarning murakkabligi, jihozlanganlik darajasi, yechadigan masalalar sinfi, boshqarish holatlari va hududiy bo'linganligi tashkilot foydalanuvchilarining sohasiga bog'liq bo'ladi. Biroq, bunday tizimlarning asosida axborotni yig'ish, ishlov berish, saqlash, aks ettirish va uzatish imkonini beruvchi dasturiy-apparat vositalar majmuasidan iborat axborot texnologiyalari yotadi. Bunday turdag'i avtomatlashirilgan dasturiy-apparat vositalarning asosini hisoblash tizimlari tashkil qiladi. Hisoblash tizimlarining qo'llanilishi ishlov berish jarayonining tezlashishi evaziga hisoblash aniqliligi va ishonchlilagini oshirish, foydalanuvchilarga servis xizmatlarini taqdim etishni asosiy maqsad qilib oladi.

Kompyuter tarmog'i - ma'lumot almashish maqsadida ikki yoki undan ko'p hisoblash qurilmalarini bir-biriga ularash amaliyotidir. Kompyuter tarmoqlari apparat va dasturiy ta'minotning kombinatsiyasi bilan qurilgan.

Kompyuter tarmoqlari turli xil shakllarda tasniflanishi mumkin. Bir yondashuv tarmoqning turini geografik hududga qarab belgilaydi. Mahalliy tarmoqlar (LANlar),

masalan, odatda bitta uy, maktab yoki kichik ofis binolarini o'z ichiga oladi, keng tarmoqli tarmoqlar (WAN'lar) shaharlarga, shtatlarga, hatto butun dunyoga tarqaladi. Internet - bu dunyodagi eng yirik WAN.

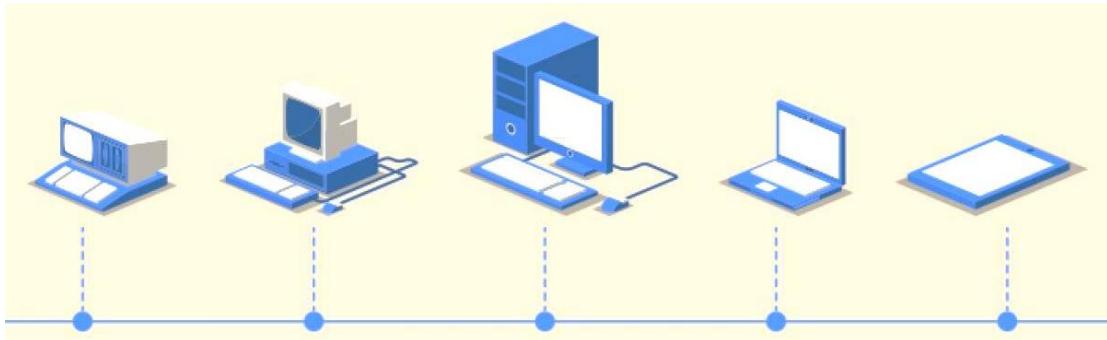
Kompyuter tarmoqlari ham dizayn uslubida farq qiladi. Tarmoq dizaynining ikki asosiy shakli "mijoz / server" va "peer to peer" deb ataladi. Mijoz-server tarmoqlari mijoz-kompyuterlar va boshqa mijoz qurilmalari tomonidan kiritilgan elektron pochta, veb-sahifalar, fayllar yoki ilovalarni saqlaydigan markazlashtirilgan server kompyuterlariga ega. Aksincha, peer-to-peer tarmog'ida barcha qurilmalar bir xil funktsiyalarni qo'llab-quvvatlashga moyildir. Mijoz-server tarmoqlari bizneslarda va peer-to-peer tarmoqlarida juda keng tarqalgan bo'lib, uylarda keng tarqalgan.

Tarmoq topologiyasi uning joylashishini yoki tuzilishini axborot oqimining nuqtai nazaridan belgilaydi. Masalan, avtobuslar tarmog'ida, masalan, barcha kompyuterlar umumiyligi tarmoq orqali ulashadilar va muloqot qiladilar, biroq yulduzlar tarmog'ida barcha ma'lumotlar bitta markaziy qurilmadan o'tadi. Tarmoq topologiyalarining umumiyligi turlari avtobus, yulduz, ring tarmoqlari va tarmoq tarmoqlarini o'z ichiga oladi [1].

Kompyuter qurilmalari tomonidan ishlatiladigan aloqa tillariga tarmoq protokoli deb ataladi. Kompyuter tarmoqlarini tasniflashning yana bir yo'li ular qo'llab-quvvatlaydigan protokollar to'plami. Tarmoqlar ko'pincha har bir maxsus dastur bilan bir nechta protokollarni amalga oshiradilar. Ommabop protokollarga TCP / IP - Internetda va uy tarmoqlarida tez-tez uchraydi.

I-BOB. Ma’ruzalar matni

1-ma’ruza. Kirish. Kompyuter tarmoqlarining tarixi.



Reja:

1. Kirish. Kompyuter tarmoqlarining rivojlanish bosqichlari.
2. Kompyuterlarning avlodlari va ularning imkoniyatilari
3. Kompyuter tarmoqlarining protokollari, ilovalar haqida umumiy tushunchalar.

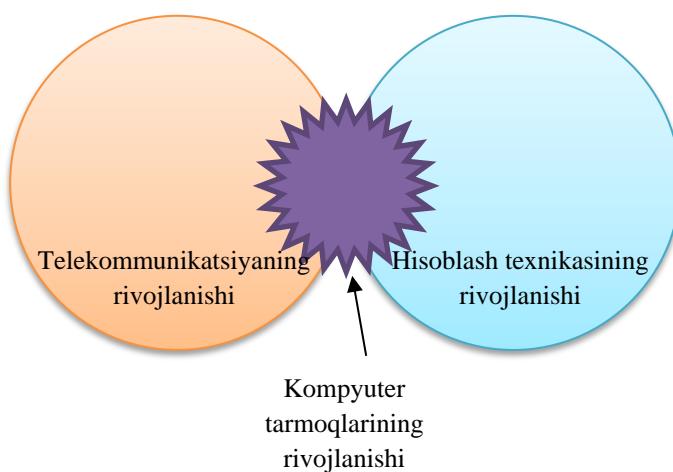
Kalit so'zlar. Ma'lumot uzatish tarmog'i (data transmission networks), kompyuter tarmoqlari (computer networks), evolyutsiya (evolution), hisoblsah tizimlari (computing systems), multiplekslash (multiplexing), telekommunikatsiyalar (telecommunications), ulanish tarmog'i (access network), mikroprotsessor (microprocessor), superkompyuter (supercomputer), terminal (terminal), paketni qayta ishlash tizimlari (batch processing system), samaradorlik kriteriyalari (efficiency criterion), o'tkazish qobiliyati (throughput), tizim resursi (system resource), yuklash (download), hisoblash tizimlari (computing systems), foydalanuvchi (user), ilova (application), paketli tizim (batch system), unumdarlik (productivity), vazifalarni masofadan kiritish tizimlari (productivity), global aloqa (global communications), telefon tarmog'i (telephone network), masofaviy terminal (telephone network), dasturiy ta'minot (software), ko'p terminalli tizim (multi-terminal system), meynfreym (mainframe), ulanish (access), pereferiya qurilmasi (peripheral device), paketlar kommutatsiyasi (packet switching), kompyuter (computer), masofaviy ulanish (remote access), taqsimlangan resurs (shared resource), super-EHM (supercomputer), tarmoq xizmatlari (network services), tarmoq (network), ARPANET, global tarmoqlar (wide area network), Internet, kommunikatsion protokollar (communication protocols), tarmoq operatsion tizimi (network operating system), tarmoq texnologiyasi, ibm, SNA, network architecture, X.25, WAN, marshrutlash (routing), tarkibiy tarmoq (concatenated network), kanallar kommutatsiyasi (circuit switching), aloqa liniyasi (communication line), uzatish tezligi (transmission rate), plesiochronous, digital, hierarchy, PDH, nuqta-nuqta (point-to-point), synchronize, SDH, DWDM, wave, divisibility, multiplexer.

1. Kirish. Kompyuter tarmoqlarining rivojlanish bosqichlari

Ushbu kursda o'rganiladigan kompyuter tarmoqlari, insoniyat sivilizatsiyasi tomonidan yaratilgan yagona tarmoq emas. Hatto Qadimgi Rimning suv quvurlari ham katta hududlarni qamrab oladigan va ko'plab mijozlarga xizmat ko'rsatadigan eng qadimiy tarmoqlardan biri sifatida qaralishi mumkin. Boshqa, yana ham ekzotik misol – elektr tarmoqlari. Ularda har qanday hududiy kompyuter tarmog'inining tarkibiy qismlarining o'xshashliklarini topish oson: elektr stantsiyalari - ma'lumot manbalariga, yuqori voltli elektr uzatish liniyaları - magistrallarga, transformator podstansiyalariga - ulanish tarmoqlariga, yorug'lik va maishiy elektr jihozlari - mijoz terminallariga mos keladi.

Kompyuter tarmoqlari, shuningdek **ma'lumot uzatish tarmoqlari** deb ham nomlanadi, zamonaviy sivilizatsiyaning ikki muhim ilmiy va texnik sohasi – hisoblash texnikalari va telekommunikatsiya texnologiyalari rivojlanishining mantiqiy natijasidir.

Bir tomonidan, kompyuter tarmoqlari - bu o'zaro bog'liq bo'lган vazifalar to'plamini doimiy ravishda hal qiladigan, avtomatik rejimda ma'lumot almashadigan kompyuterlar guruhidir. Boshqa tomonidan, kompyuter tarmoqlarini uzoq masofalarga ma'lumot uzatish vositasi sifatida ko'rib chiqish mumkin, ular uchun turli xil telekommunikatsiya tizimlarida ishlab chiqilgan ma'lumotlarni kodlash va multipleksatsiya qilish usullari qo'llaniladi (1.1-rasm) [5].

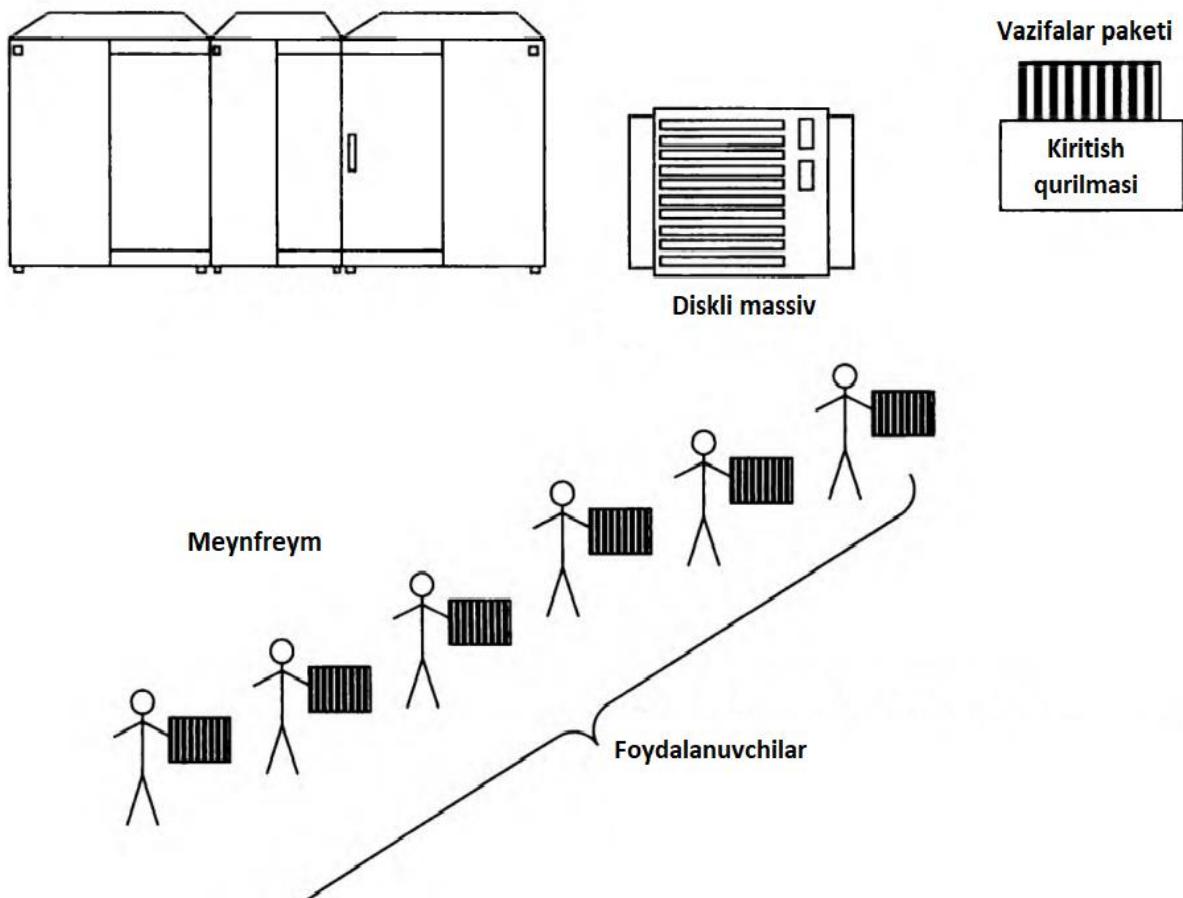


1.1-rasm. Hisoblash texnikalari va telekommunikatsion texnologiyalar chegarasida kompyuter tarmoqlarining rivojlanishi.

Paketni qayta ishlash tizimlari. Avvalo kompyuter tarmoqlarining kompyuter ildiziga murojaat qilaylik. 1950 yillarning dastlabki kompyuterlari - katta, qo'pol va qimmat bo'lib, juda kam sonli foydalanuvchilar uchun mo'ljallangan edi. Ko'pincha

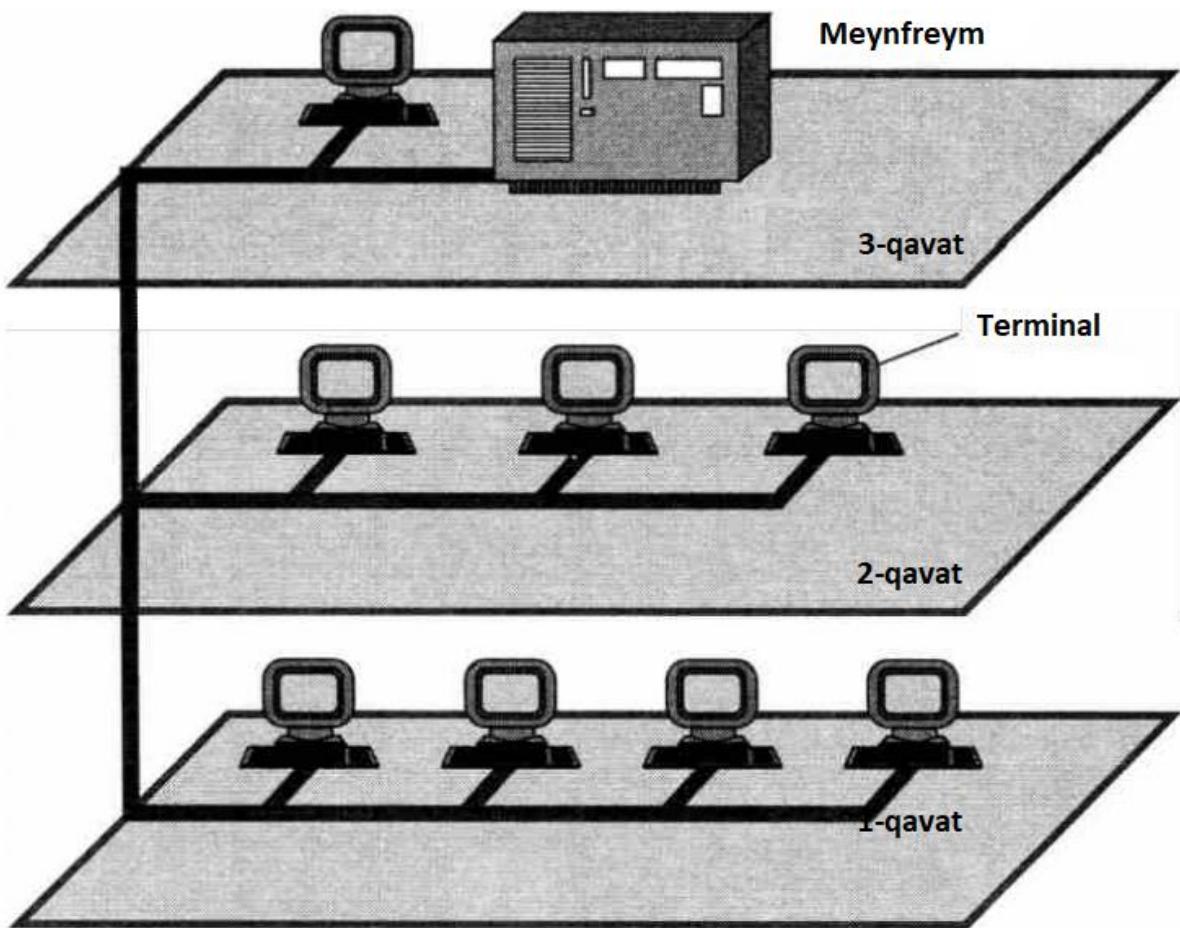
bu qurilmalar butun binolarni egallab olishgan. Bunday kompyuterlar foydalanuvchilarning interfaol ishlashi uchun mo'ljallanmagan, paketlarni qayta ishslash rejimida ishlatilgan.

Paketni qayta ishslash tizimlari odatda – kuchli va ishonchli meynfreymlar asosida qurilgan. Foydalanuvchilar ma'lumotlar va dastur buyruqlaridan tarkib topgan perfokartalarni tayyorlashgan va ularni hisoblash markaziga yuborishgan (1.2-rasm). Bir nechta foydalanuvchilarning vazifalari bajarishga qabul qilingan paketga guruhlangan. Meynfreym operatori maksimal ish faoliyatini bajarish uchun protsessor va kiritish-chiqarish qurilmalarini vazifalar o'rtasida taqsimlashni optimallashtirib, ishlarni ko'p dasturiy rejimda qayta ishlaydigan kompyuterga paket kartalarini joylashtirgan. Foydalanuvchilar odatda chop etilgan natijalarni faqat keyingi kun olishgan. Shu bilan birgalikda, bitta noto'g'ri to'dirilgan karta kamida sutkalik kechikishga olib kelagan. Albatta, foydalanuvchilar uchun o'zlarining ma'lumotlarini qayta ishslash jarayonini terminal orqali tezkorlik bilan boshqarish mumkin bo'lgan interaktiv rejim qulay bo'lgan. Ammo hisoblash tizimlari rivojlanishining dastlabki bosqichlarida foydalanuvchilarning manfaatlariga katta e'tibor berilmadi. Asosiy e'tibor hisoblash mashinasining eng qimmat qurilmasi - protsessorning samaradorligiga qaratildi, hattoki undan foydalanadigan mutaxassislar ishining samaradorligiga zarar etkazsa ham. [1,2,3]



1.2-rasm. Meynfreymga asoslangan markazlashgan tizim.

Ko'p terminalli tizimlar – tarmoq prototipi. Protsessorlarning narxi 60-yillarning boshlarida pasayishi bilan hisoblash jarayonini tashkil qilishning yangi usullari paydo bo'ldi, bu foydalanuvchilarning manfaatlarini hisobga olishga imkon berdi. Vaqtin taqsimlashning interfaol terminallari ishlab chiqila boshladi (1.3-rasm). Bunday tizimlarda har bir foydalanuvchi kompyuter bilan muloqot qila oladigan o'z terminaliga ega bo'ldi. Kompyuter bilan bir vaqtning o'zida ishlaydigan foydalanuvchilar soni uning quvvati bilan aniqlandi: hisoblash tizimining reaksiya vaqtin yetarlicha kichik bo'lishi kerak edi, shunda foydalanuvchi boshqa foydalanuvchilarning kompyuter bilan parallel ishlashi juda sezgir bo'lmas edi.



1.3-rasm. Ko'p terminalli tizim – hisoblash tarmog'inining prototipi.

Terminallar hisoblash markazidan tortib, butun tashkilot bo'ylab taqsimlangan. Hisoblash quvvati to'liqligicha markalashgan holda qildi, ma'lumotlarni kiritish va chiqarish kabi ba'zi funksiyalar taqsimlangan ravishda bo'ldi. Bunday ko'p terminalli markazlashgan tizimlar tashqi ko'rinishdan mahalliy hisoblash tarmoqlariga juda o'xshash edi. Haqiqatdan ham, oddiy foydalanuvchilar meynfreym terminalini hozirgi kunda Internet tarnog'iga ulangan shaxsiy kompyuterda ishlash kabi qabul

qilishgan. Foydalanuvchi umumiy fayllarga va pereferiya qurilmalaridan foydalana olgan, bunday holda foydalanuvchi o'ziga kerakli bo'lgan istalgan dasturni yuklay olganligi va deyarli darhol natija olganligi uchun unda kompyuterga to'liq egalik qilayaotgandek tasavvur paydo bo'lgan. (Ba'zi hisoblash texnikasidan yiroq bo'lgan foydalanuvchilar barcha hisoblashlar ularning displaylari ichida bo'layotganiga ishonishgan).

Vaqt bo'yicha ajratish rejimida ishlovchi ko'p terminalli tizimlar lokal hisoblash tarmoqlarining namunasi bo'lgan.

Kompyutyer tarmoqlarining tarixi. 1957 yil **ARPA** (Advanced Research Projects Agency) tashkiloti tuzildi. 1960 - yillar oxirida **DARPA** (Defense Advanced Research Projects Agency), 1969 yilda (AQSHning Mudofaa ministrligi tomonidan tashkil qilingan eng eski KTLari hisoblanadi) **ARPANet** (Advanced Research Projects Agency Network) tajriba tarmog'ini tashkil etish haqida qaror qabul qildi. Ilk bor TARMOQ 1972 yilda namoyish etildi. U 40 ta kompyuterdan iborat bo'lib, asosiy tuzilish prinsipi TARMOQdagi barcha kompyuterlarning teng xuquqli bo'lishi edi. 1975 yil **ARPANet** tajriba tarmog'i maqomini harakatdagi (amaliy) TARMOQ maqomiga o'zgartirdi (1989 yil – **ARPANet** mustaqil TARMOQ sifatida tugatildi). Uning afzalligi – tarkibida turli turdag'i kompyuterlar bor TARMOQ bilan ishslash qobiliyatiga egaligidir. U keyinchalik boshqa KTLari bilan birlashtirilib, **Internet**ning qismi sifatida ishlatila boshlandi. Xozirda u **MILNET** – Military NET (xarbiy TARMOQ), **CSNET** – (Computer Science NETWORK) (kompyuter ilmi tarmog'i), **NSFNET** – (National Science Fondation NETWORK) (milliy fan fondi tarmog'i) tarmoqlar sifatida **Internet**da ishlatiladi.

BITNET (1981) – Because it's Time Network (bugungi kun tarmog'i) KT N'yu-York va Yel universitetlari tomonidan ishlab chiqilgan Evropa, AQSH qit'asi, Meksika va boshqa mamlakatlarni birlashtiruvchi TARMOQ bo'lib, u alohida ajratilgan kanallar bilan aloqa bog'laydi. U **OSI** – (Open System Interconnection – ochiq xalqaro bog'lanish tizimi) va TCP/IP qaydnomalariga mos tushmaydi. Uning bir xususiyati – uzatilgan ma'lumotlar uchun haq to'lanmaydi. Hukumat tomonidan mablag' bilan ta'minlanadi. Uning ko'rsatadigan xizmat doirasi fayllarni uzatish, elektron pochta va masalalarning uzoqdan turib ishslashini ta'minlashdan iborat. **CSNET** (1981) (Computer Science Network – Kompyuter va fan tarmog'i) a'zolik badallari va xizmat uchun to'lovlar hisobidan ishlaydi. U butun dunyo olimlarini birlashtiruvchi tarmoq bo'lib, Internet tarkibiga kiradi va TCP/IP qaydnomaii asosida ishlaydi.

EARN – Europan Akademic Research Network **BITMAP** tarmog‘i bilan bevosita ulangan bo‘lib, juda ko‘p milliy tadqiqot muassasalarini birlashtiradi. Uning qaydnomasi RSES bo‘lib, ajratilgan kanallar orqali ma’lumot almashiniladi, o‘z-o‘zini xo‘jalik hisobida qoplash asosida ishlaydi.

EUNET – Europe Union Network (Evropa kompyuter tarmog‘i uyushmasi). Uning markaziy qismi Amsterdamda joylashgan. U asosan UNIX operatsion sistemasida va UUCP va TCP/IP da ishlaydi.

FIDONET (1984) – shaxsiy kompyuterlar bilan MS va PS DOS boshqaruvida ishlaydigan TARMOQ. Fayllarni telefon simlari orqali uzatadi va UNIX operatsion sistemasida ishlaydigan kompyuterlar bilan bog‘lanishi mumkin. Fayllarni, bildirishlarni va yangiliklarni UUCP/USWET tarmoqlari bilan uzatishi mumkin.

INTERNET – International Network (xalkaro kompyuter tarmog‘i) butun dunyo kompyuter tarmog‘idir. U ko‘p KTtlarni birlashtiradi va TCP/IP qaydnomalari asosida ishlaydi va kompyuter tarmoqlarini tarmoqlararo interfeys – **GATEWAY** (shlyuz) orqali birlashtiradi. Bu tarmoq turli davlat korxonalari, o‘kuv yurtlari, xususiy korxonalar va shaxslarning yangi kompyuter texnologiyalari yaratish, joriy qilish va ularning shu sohadagi harakatlarini birlashtirish uchun xizmat qiladi. Hozirda u butun dunyo qit’alarini o‘ziga birlashtiradi, Internet tarkibidagi ba’zi kompyuter tarmoqlari – **CSNET**, **NSFNET**, o‘z navbatida, katta-katta tarmoqlar bo‘lib, o‘zлari ham bir necha tarmoqlardan tashkil topgan. Internetning ishini koordinatsiya qilishni NIC (Network Information Centry) Stenford universitetidagi SRI (Stanford Researsh Institute), ko‘pincha SRI – NIC deb yuritiluvchi markaz tomonidan boshqariladi.

Internetda **TELNET** (telefon tarmog‘i) uzoqqa uzatish, **FTP** (File Tranferd Protocol) faylini uzatish, **SMTP** (Simple Mail Transport Protocol) oddiy pochta jo‘natish qaydnomalaridan elektron pochta uchun foydalaniladi. Domenlarni nomlash tizimi – **DNS** (Domen Name Systems) ko‘llaniladi.

MSI Mail – savdo-sotiq uchun mo‘ljallangan ICT ham Internet bilan bog‘langan bo‘lib, o‘z mijozlariga pochta, faksimil va teleks xizmatini ko‘rsatadi.

NSFNET – AQSHning milliy ilmiy fondi tarmog‘i, AQSHdagi minglab ilmiy – tadqiqot institutlarini, korporatsiya va hukumat idoralarini birlashtiradi. U Amerikadagi eng yirik superkompyuterga ulangan bo‘lib, murakkab masalalarni echishda undan foydalanish imkoniyatini beradi.

USENET (1979) – yangiliklar va elektron pochtaning xalqaro tarmog‘i. Universitetlar o‘rtasida aloqa o‘rnatish maqsadida ish boshlangan bu tarmoq xozirda

AQSHning deyarli barcha universitetlarini KT orqali birlashtiradi. Hatto undan foydalanuvchilar juda ko‘payib ketganligi tufayli, grafikning ancha qismini **UUNET tarmog‘iga** topshirgan. **UUNET** tarmog‘i asosan shu maqsad uchun ham yaratilgan.

UUNET – savdo-sotiq bilan bog‘liq bo‘lman tarmoq bo‘lib, u **USENET** yangiliklarini **UNIXda** boshlang‘ich matnlarni olishni va boshqa ishlarni bajarishni ta’minlaydi. U Internet bilan tarmoqlararo interfeysga ega.

UUCPNET – Unix-to Unix Copy – xalqaro elektron pochta bo‘lib, ma’lumotlar **UUCP** nomli dasturlar yordamida uzatiladi. **UUCP** – uzatish uchun qaydnoma, kommunikatsiya maqsadlari uchun fayllar to‘plami, kommunikatsion dasturlar uchun esa buyruqlar to‘plamidir. Undan elektron pochtalar yuborish va telekonferensiyalarda qatnashish maqsadlarida keng foydalaniladi.

2. Kompyuterlarning avlodlari va ularning imkoniyatilari

Kompyuterlarning rivojlanish bosqichlarini quyidagicha ifodalash mumkin:

1.Nolinchi avlod – mexanik kompyuterlar (*1642-1945 yillar*) -Paskal (*1642 yil*), Leybnits (*1672 yil*) va Bebbidjlar (*1722 yil*) tomonidan ishlab chiqilgan kompyuterlar.

2.Birinchi avlod – elektron lampalar asosida qurilgan kompyuterlar (*1945-1955 yillar*) – Fon Neyman tamoili asosida qurilgan kompyuterlar.

3.Ikkinchi avlod – tranzistorlar asosida qurilgan kompyuterlar (*1955-1965 yillar*).

4.Uchinchi avlod – integral sxemalar asosida qurilgan kompyuterlar (*1965-1980 yillar*).

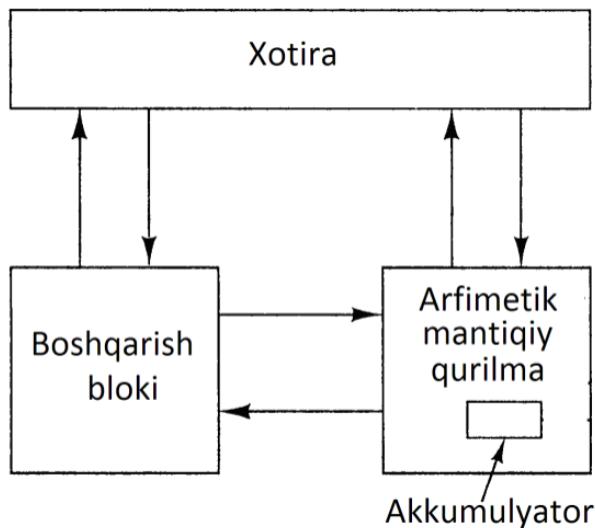
5.To‘rtinchi avlod – katta integral sxemalar asosida qurilgan kompyuterlar (*1980 yillardan boshlab*) – Intel 8080 (8), 8086 (16), 8088 (16), 80486 (32) va Pentium protsessorlari asosida qurilgan kompyuterlar.

6.Beshinchi avlod – ko‘rinmas kompyuterlar.

Kompyuter texnologiyalarining rivojlanishi davomida juda ko‘p turli xil kompyuterlar ishlab chiqildi. Ularning ichida hozirda unitilib ketganlari bilan birga, kompyuter arxitekturasiga oid zamonaviy g‘oya va ishlanmalarga o‘zining katta ta’sirini ko‘rsatgan kompyuterlar ham bor. Kompyuter arxitekturasini yuqorida keltirilgan rivojlanish bosqichlarini taxlil qilish bilan, zamonaviy kompyuterlarning qanday qurilganligi va qanday ishlashi haqidagi bilimlarni yanada kengaytirish, hamda ushbu kompyuterlarda ishlash malakasini yanada oshirish mumkin bo‘ladi.

Hozirda ishlab chiqarilayotgan kompyuterlarning qurilish asoslarini o‘zida mujassam etgan dastlabki kompyuterlardan biri, bu 1952 yili Djon Fon Neyman tomonidan ishlab chiqilgan va *birinchi avlod* kompyuterlariga mansub bo‘lgan - *IAS* (*Immediate Address Storage*) «to‘g‘ridan-to‘g‘ri adreslanuvchi xotira» degan nomga ega kompyuter edi. Ushbu kompyuterning arxitekturasini 1.4-rasmda keltirilgan chizma asosida tushuntirish mumkin.

Fon Neyman kompyuteri beshta asosiy qismlardan iborat edi: xotira, arifmetik-mantiqiy qurilma, boshqarish qurilmasi va ma’lumotlarni kiritish-chiqarish qurilmalari. Ushbu kompyuterning xotirasi, har biri 40 bit uzunlikdagi 4096-ta so‘zlardan iborat edi. Bu 4096×5 bayt ($40 \text{ bit} = 5 \times 8 \text{ bit}$) = 20480 bayt = 20 Kbayt xajmga ega tezkor xotira demakdir. 40 bitli har bir so‘z 20 bitli ikkita buyruqdan yoki 40 bit uzunlikdagi ishorali butun sondan iborat bo‘lishi mumkin edi. 20 bit uzunlikdagi har bir buyruqning 8 biti buyruqning xilini – ya’ni qo‘sish (*ADD*), ayrish (*SUB*), ko‘paytirish (*MUL*), ko‘chirib yozish (*MOV*) kabi buyruqlardan birini ko‘rsatsa, buyruqning qolgan 12 biti esa xotiradagi 4096 so‘zdan birini adreslash uchun xizmat qilar edi.[5]



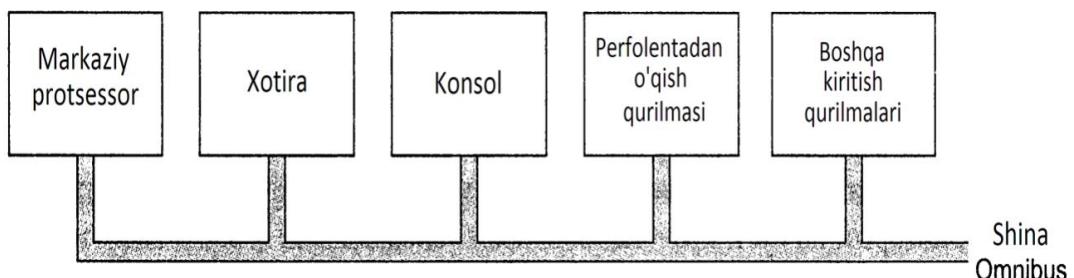
1.4-rasm. Fon Neyman kompyutering tuzilish chizmasi.

Arifmetik-mantiqiy qurilma tarkibida 40 bit uzunlikka ega – *akkumulyator* deb nomlangan maxsus ichki registr bor edi. Ushbu kompyuterning buyruqlari, hozirgi kompyuterlarning buyruqlariga o‘xshab, tezkor xotiradan olingan ma’lumotlarni akkumulyatorga yozish, unda kerakli amallarni *bajarish*, so‘ngra esa natijalarni tezkor xotiraga *qaytib yozish* amallarini bajarar edilar. Bu kompyuter suriluvchi vergulli sonlar ustida amallar bajara olmas edi.

Zamonaviy kompyuterlar tarkibida asosiy tashkil etuvchilardan biri hisoblangan display, 1960 yili DEC firmasi tomonidan ishlab chiqarilgan, *ikkinci*

avlod kompyuterlariga mansub PDP-1 kompyuterida bиринчи bor qo'llanilgan edi. Ushbu display 512x512 piksel o'lchamga ega bo'lib, unda nuqtalar yordamida chizmalarни chizish mumkin edi.

1965 yili ishlab chiqarilgan bиринчи mini-kompyuter hisoblangan PDP-8 kompyuterida, hozirgi kompyuterlar arxitekturasida muhim o'rин tutgan, kompyuter tarkibiga kirgan qurilmalarni o'zaro ulovchi parallel o'tkazgichlardan iborat - *umumiy shinadan* foydalanilgan. DEC firmasi PDP-8 kompyuteridan 50 000 donasini sotishga erishgan va bu bilan, mini-kompyuterlar bozorida etakchi kompaniyaga aylangan edi. PDP-8 kompyuterining soddalashtirilgan chizmasi 1.5-rasmda keltirilgan. [5]



1.5 -rasm. PDP-8 kompyuterining soddalashtirilgan chizmasi.

Hozirgi kompyuterlarda keng qo'llanib kelayotgan – bir vaqtning o'zida, bir nechta dasturlarni ishlashini amalga oshirish mexanizmi – *multidasturlash*, IBM firmasi tomonidan 1964 yildan boshlab ishlab chiqarila boshlagan, *uchinchi avlod* kompyuterlari hisoblangan IBM 360 kompyuterlari oilasiga mansub bo'lgan modellarda yo'lga qo'yilgan edi.

1981 yilda IBM kompaniyasi tomonidan xozirgi shaxsiy kompyuterlarning dastlabkilari hisoblangan, o'ta katta integral sxemalar asosida *to'rtinchи avlod* kompyuterlariga mansub bo'lgan *IBM PC (Personal Computer)* kompyuterlari ishlab chiqarila boshlangan. Ushbu kompyuterlarda Microsoft korporatsiyasi tomonidan ishlab chiqilgan MS-DOS operatsion tizimi o'rnatilgan edi.

1985 yili xozirgi Pentium protsessorlari oilasiga mansub bo'lgan so'z uzunligi 32 bitli Intel 386 protsessori o'rnatilgan shaxsiy kompyuterlar ishlab chiqarila boshladi. Ushbu kompyuterlarda esa, MS-DOS operatsion tizimi asosida ishlaydigan, Microsoft korporatsiyasi tomonidan ishlab chiqilgan Windows operatsin tizimi ham o'rnatilgan edi.

1980 yillarning o'rtalariga kelib *qisqartirilgan buyruqlar to'plamiga ega bo'lgan - RISC (Reduced Instruction Set Computer)* kompyuterlar ishlab chiqarila boshlandi. Ushbu kompyuterlarning buyruqlari, ulardan avval ishlab chiqarilgan – *to'liq buyruqlar to'plamiga ega bo'lgan - CISC (Complex Instruction Set Computer)*

kompyuterlarning buyruqlariga nisbatan ancha sodda va tez bajarilar edi. RISC kompyuterlari asosida keyinchalik ko‘p sonli buyruqlarni bir vaqtda bajara oladigan -*superskalyar* kompyuterlar ishlab chiqarila boshladi.

1981 yili sun’iy intellekt texnologiyalari asosida ishlab chiqarilishi rejalahtirilgan - *beshinchi avlod* kompyuterlari uchun Yaponiya xukumati o‘zining milliy kompaniyalari uchun 500 million dollar sarmoya ajratishini e’lon qildi. Sun’iy intellekt texnologiyalari asosida beshinchi avlod kompyuterlarini ishlab chiqish g‘oyasi, unga mos texnologik bazaning yo‘qligi tufayli amalga oshmay qoldi.

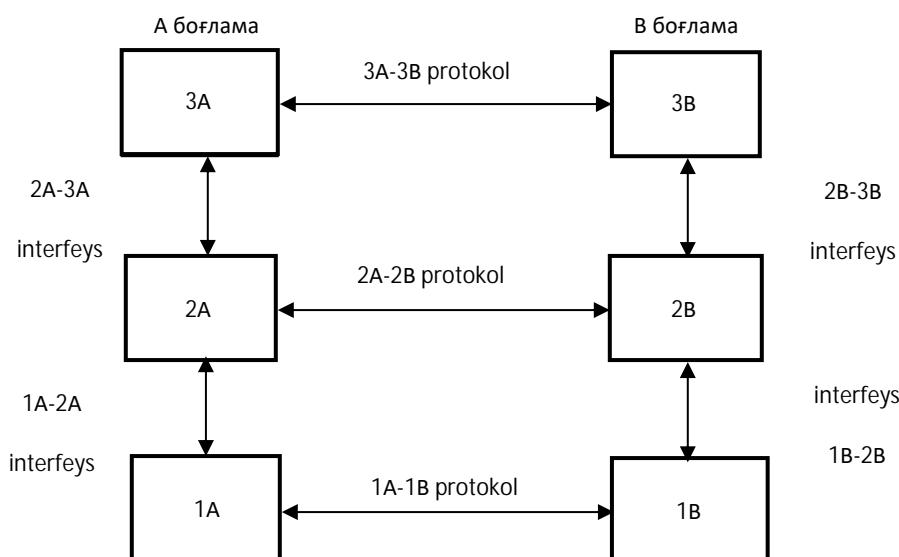
Shunga qaramasdan to‘rtinchi avlod kompyuterlarinin element bazasi hisoblangan - o‘ta katta integral mikrosxemalar tarkibiga bir necha o‘n ming, keyinchalik esa bir necha yuz ming va nihoyat bir necha o‘n millionlab tranzistorlarni joylashtirish imkoniyatlarining paydo bo‘lishi, ishlab chiqarilayotgan kompyuterlar o‘lchamlarini tez suratlar bilan kichrayishiga olib keldi. 1993 yili Apple kompaniyasi tomonidan beshinchi avlod kompyuteri hisoblangan, Apple Newton nomli cho‘ntak kompyuteri ishlab chiqildi. Keyinchalik esa ana shu avlod kompyuterlariga mansub deb hisoblangan, kompyuter texnologiyasi sohasida keskin burilish yasagan – «*ko‘rinmas kompyuterlar*» deb nom olgan kompyuterlar ham ishlab chiqarila boshladi. «Ko‘rinmas kompyuterlar» hozirda – maishiy texnika qurilmalari, soatlar, bank kartochkalari va boshqa-boshqa ko‘pgina qurilmalar tarkibida ishlatilmoqda. Ushbu kompyuterlar, jahon ishlab chiqarishining rivojlanishiga, o‘zining juda kuchli ta’sirini ko‘rsatdi va yillar o‘tishi bilan uning bu ta’siri yanada kuchayib borishini ko‘rish qiyin emas.

Kompyuterlarning turlari sifatida esa, quyidagilarni ko‘rsatib o‘tish mumkin:

- 1.Shaxsiy kompyuterlar (ishchi stansiyalar).
- 2.Serverlar.
- 3.O‘rnatiladigan kompyuterlar – mikrokontrollerlar (rus tilida – встраиваемые компьютеры).
- 4.Ishchi stansiyalardan iborat komplekslar – klasterlar.
- 5.Meynfreymlar.
- 6.O‘yinlar uchun mo‘ljallangan kompyuterlar (rus tilida – игровые компьютеры) PS-3, PS-4.
7. «Bir marotaba qo‘llaniladigan» kompyuterlar (rus tilida – одноразовые компьютеры).

3. Kompyuter tarmoqlarining protokollari, ilovalar va texnologiyalarning haqida umumiyl tushunchalar

Kompyuter tarmoqlarida xabarlar almashinuvni jarayonida foydalanuvchilarning ikkita kompyuteri qatnashadi, demak, turli kompyuterlarda ishlaydigan ikki apparat-dasturiy vositalarning o'zaro aloqa tizimlarining ishlashini ta'minlash zarur. Bunday aloqalarni moslashgan bajarilishi uchun uzatiladigan ma'lumotlar o'lchami, ularning formati, nazorat qilish usullari bo'yicha moslashtirilgan standartlar qabul qilinishi kerak. 1.6-rasmda o'zaro ishlashning uchta pog'onasi keltirilgan bo'lib, ulardan har biri ikki turdag'i: o'z kompyuteridagi past va qo'shni yuqori pog'onalar bilan o'zaro ishlashni hamda boshqa kompyuterning o'xshash pog'onalar bilan o'zaro ishlash interfeyslarini ko'zda tutadi. Bu ikki tushuncha mos ravishda protokol va interfeys deyiladi. Boshqacha aytganda, protokollar tarmoqning turli bog'lamalarida (kompyuterlarida) bir pog'onadagi modullarning o'zaro ishlash qoidalarini, interfeyslar esa - bitta bog'lamadan bo'lgan qo'shni pog'onalarining qoidalarini belgilaydi [3,4].



1.6-rasm. Bog'lamalar o'rtaida o'zaro aloqa tartibi

Shunday qilib, tarmoq arxitekturasida muhim elementlardan biri kommunikasion protokol - tarmoq bog'lamalarining o'zaro ishlash qoidalarining rasmiylashtirilgan to'plami hisoblanadi. Protokol doimo bir rangdagi (pog'onadagi) bog'lamalar orasida o'zaro ishlash qoidasi hisoblanadi. Iyerarxik tashkil etishga mos ravishda turli pog'onalar uchun tarmoq bog'lamalarining o'zaro ishlashini ta'minlaydigan protokollar to'plami protokollar steki deyiladi.

Iyerarxiyaning past pog'onalar protokollari ko'pincha dasturiy va apparat-dasturiy vositalarning birligida ishlatiladi. Tarmoq bog'lamalarining o'zaro samarador ishlashiga stekni tashkil etadigan barcha protokollarning sifati, ya'ni turli pog'onalar protokollari orasida vazifalar qay darajada rasional taqsimlanganligi va ular orasidan interfeyslarning qanday ishlashi ta'sir etadi [4].

Pog'onalararo almashadigan xabarlar sarlavha va ma'lumotlar maydonidan iborat. Har bir pog'ona modulining vazifasi sarlavha tarkibining harakatlarini boshqarish hisoblanadi.

Tarmoq ilovalari. Tarmoqqa ulangan kompyuterda bir necha turdag'i ilovalar ishlashi mumkin: [3, 4]

- **Mahalliy dastur** to'liq ushbu kompyuterda ishlaydi va faqat mahalliy resurslardan foydalanadi. Ushbu ilova hech qanday tarmoq vositalarini talab qilmaydi, uni mustaqil kompyuterda ishlatish mumkin.
- **Markazlashtirilgan tarmoq ilovasi** to'liq shu kompyuterda ishlaydi, lekin o'z ish jarayonida tarmoqdagi boshqa kompyuterlarning resurslariga kiradi. Mijoz kompyuterida ishlovchi dastur fayl serverida saqlangan fayldan ma'lumotlarni qayta ishlaydi va keyin natijalarni chop etish serveriga ulangan printerda chop etadi. Shubhasiz, ushbu turdag'i ilovalar tarmoq xizmatlari va xabarlarni tashish vositalarini jalb qilmasdan ishlamaydi.
- **Taqsimlangan (tarmoq) ilova** bir nechta o'zaro ta'sir qiluvchi qismlardan iborat bo'lib, ularning har biri qo'llaniladigan masalani hal qilish uchun qandaydir aniq tugallangan ishlarni bajaradi va har bir qism tarmoqdagi alohida kompyuterda bajarilishi mumkin va qoida tariqasida. Tarqalgan ilovaning qismlari tarmoq xizmatlari va OS vositalaridan foydalangan holda bir-biri bilan o'zaro ta'sir qiladi. Tarqalgan dastur odatda kompyuter tarmog'inining barcha resurslariga kirish huquqiga ega.

Tarqalgan ilovalarning yaqqol ustunligi hisob-kitoblarni parallellashtirish imkoniyati, shuningdek, kompyuterlarning ixtisoslashuvidir. Shunday qilib, iqlim o'zgarishini tahlil qilish uchun mo'ljallangan dasturda parallel ravishda uchta mustaqil qism mavjud. Ilovaning nisbatan kam quvvatli shaxsiy kompyuterda ishlaydigan birinchi qismi ixtisoslashtirilgan grafik foydalanuvchi interfeysini qo'llab-quvvatlashi mumkin, ikkinchisi yuqori unumdotlikka ega asosiy kompyuterda statistik ma'lumotlarni qayta ishlashni amalga oshirishi, uchinchisi esa serverda hisobotlarni yaratishi mumkin edi. standart DBMS o'rnatilgan. Umuman olganda, taqsimlangan dasturning har bir qismi turli kompyuterlarda ishlaydigan bir nechta nusxalar bilan ifodalanishi mumkin. Masalan, ushbu misolda ixtisoslashtirilgan foydalanuvchi

interfeysi ni qo'llab-quvvatlash uchun mas'ul bo'lgan birinchi qism bir nechta shaxsiy kompyuterlarda ishlashi mumkin, bu esa bir vaqtning o'zida bir nechta foydalanuvchilarga ushbu dastur bilan ishslash imkonini beradi.

Biroq, taqsimlangan ilovalar va'da qilgan barcha afzallikkarga erishish uchun ushbu ilovalarni ishlab chiquvchilari ko'plab muammolarni hal qilishlari kerak, masalan: dastur nechta qismga bo'linishi kerak, har bir qismga qanday funktsiyalar berilishi kerak, qanday tashkil qilish kerak. bu qismlarning o'zaro ta'siri, shunda nosozliklar va nosozliklar yuzaga kelganda, qolgan qismlar to'g'ri yopiladi va hokazo.

1-ma'ruza uchun adabiyotlar ro'yxati

1. James F. Kurose, Keith W. Ross "A Top-Down Approach: Computer Networking", 2017y. Pearson Education Limited
2. Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks, Fourth Edition. Publisher; Prentice Hall, 2011.
3. Н.А. Олифер, В.Г. Олифер "Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы" Пятое издание, издател Питер, 2016
4. Musaev M.M. "Kompyuter tizimlari va tarmoqlari". Toshkent.: "Aloqachi" nashriyoti, 2013 yil. 8 bob. 394 bet. – Oliy o'quv yurtlari uchun qo'llanma.
5. Брайдо В.Л. "Вычислительные системы, сети и телекоммуникации" - СПб.: Питер. 2003г.

Nazorat savollari

1. Kompyuter tarmoqlariga ta'rif bering.
2. Kompyuterlar rivojlanishi necha bosqichdan iborat?
3. Hisoblash texnologiyasidan kompyuter tarmoqlariga nima meros bo'lib o'tdi va telefon tarmoqlaridan nima?
4. Ko'p terminalli tizimning qanday xususiyatlari uni kompyuter tarmog'idan ajratib turadi?
5. Paketli kommutatsiya texnologiyasi kanalli kommutatsiya texnologiyasidan qaysi jihatlari bilan ustun?
6. Internetning rivojlanishi tarmoq texnologiyalarining rivojlanishiga qanday ta'sir qiladi?
7. Nima uchun global kompyuter tarmoqlari mahalliy tarmoqlardan oldin paydo bo'lganligini tushuntiring.
8. Kompyuter tarmoqlarining protokollari vazifalari nimalardan iborat?
9. Kompyuter tarmoqlarining ilovalari vazifalari nimalardan iborat?

13-ma'ruza uchun testlar

1. Qaysi global tarmoqlarda paketlarni marshrutlashning har-xilidan foydalanilgan?

- A) Frame relay va ATM; B) Frame relay va TCP/IP; C) ATM va X.25
D) Frame relay va X.25
2. Xizmatlarni boshqarish markazlarida qanday axborotlar saqlanadi?
- A) Foydalanuvchilar uchun mo’ljallangan axborot, xizmat ko’rsatish uchun mo’ljallangan axborot
B) Foydalanuvchilarning barchasiga yuborilishi kerak bo’lgan axborot
C) Maxfiy axborot
D) Yangiliklar
3. Aloqa kanallari orqali ko’p sonli foydalanuvchilarning qurilmalaridan kelayotgan axborot oqimlarini yig’ib berish vazifasini qanday tarmoq bajaradi?
- A) Ulanish tarmog’i; B) Magistral tarmoq; C) Korporativ tarmoq; D) Kampus tarmoq’i
4. Ulanish tarmoqlarini bog’lashni va yuqori tezlikdagi kanallar orqali trafik tranzitini ta’minlashni, qaysi tarmoq amalga oshiradi?
- A) Magistral tarmoq; B) Aloqa operatorlari tarmog’I; C)Korporativ tarmoq
D) Bino tarmoq’i
5. Internetdan tijoriy foydalanish qachondan boshlandi?
- A) 1986-1987 yillarda; B) 1988-1989 yillarda; C) 1977-1978 yillarda; D) 1990-1991 yillarda.
6. Birinchi standartlashtirilgan IBM SNA tarmoq arxitekturasi qachon paydo bo’lgan?
- A) 1974 yilda; B) 1987 yilda; C) 1975 yilda; D) 1989 yilda
7. IBM asosiy kompyuterlari va mini-kompyuterlarining operatsion tizimi qaysi protokolga mos keladi?
- A) SNA.; B) NetBEUI.; C) NWLink.; D) IPX/SPX.
8. Novell NetWare operatsion tizimi qaysi protokollarga mos keladi?
- A) IPX/SPX.; B) NetBEUI.; C) NWLink.; D) SNA.
9. Global tarmoq ...
- A) uzoq masofalar - yuzlab va minglab kilometrlar bilan ajratilgan tarmoqlar va kompyuterlarni ulanish uchun xizmat qiladi;
B) qisqa masofalar bilan ajratilgan tarmoqlar va kompyuterlarning ulanishlari uchun xizmat qiladi;
C) o’rtacha masofalar bilan ajratilgan tarmoqlar va kompyuterlarning ulanishi uchun xizmat qiladi;
D) o’nlab kilometrlar bilan ajratilgan tarmoqlar va kompyuterlarning ulanishlari uchun xizmat qiladi;
10. Internet qaysi tarmoq sinfiga mansub?
- A) global tarmoq; B) mahalliy tarmoq; C) shahar tarmog’i; D) korporativ tarmoq.

2-ma’ruza. Kompyuter tarmoqlarining standart texnologiyalari.

Reja:

1. IEEE 802 (IEEE 802.3, 802.11, 802.15, 802.16) texnologiyalari, standartlar va vositalar.
2. Tarmoqlarni loyihalashda qo’llanilayotgan zamonaviy dasturlar.
3. Tarmoqlarning asosiy elementlari va kompyuterlarning tashkiliy qismlari.

Kalit so’zlar: *OSI, ochiq tizim (open systems), interconnection, spetsifikatsiya (specification), dasturiy komponent (software component), standart (standard), dasturiy mahsulot (software), standartlashtirish (standardization), NetWare, OPEN, driver, interface, ODI, tarmoq adapter drayveri (network adapter driver), tarmoq (network), Internet, comment, RFC, so’rov (request), dasturiy ta’minot (software), modullik (modularity), kommunikatsion protokollar (communication protocols), tarmoq adapteri (network adapter), kompyuter tarmoqlari (computer networks), takrorlovchi (repeater), konfiguratsiyalash (configuring), IBM, protokollar steki (protocol stack), DECnet, equipping, ATM, atm forum, Fast Ethernet, FDDI, ANSI, NCSC, ITU, kanallar kommutatsiyasi, frame relay, N-ISDN, PC, Ethernet, digital, intel, ieee 802.x, ISO, xalqaro standartlashtirish tashkiloti, International Organization for Standardization, ISO, international standard, self-organizing, stek (stack), International Telecommunications Union, ITU, e-consulting, international, AND, telephony, CCITT, telecommunications, standardization, sector, navbat (queue), telefon tarmog’i (telephone network), paketli kommutatsiyali tarmoq (packet-switched network), Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE, ishchi guruh (working group), lohal hisoblash tarmog’i (local area network), guruh (group), Ethernet tarmog’I (Ethernet network), Token Ring, ArcNet, European Computer Manufacturers Association, ECMA, Computer and Business Equipment Manufacturers Association, CBEMA, ECMA, Electronic Industries Association, EIA, Wi-Fi, WiMAX.*

1. IEEE 802 (IEEE 802.3, 802.11, 802.15, 802.16) texnologiyalari, standartlar va vositalar

1980 yili IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) – elekrotexnika va radioelektronika injenerlari instituti tarkibida lokal komp’yuter tarmoqlarini standartlashtirish bo`yicha 802 komitet tashkil qilingan bo`lib, uning faoliyati natijasida IEEE 802.x standartlari to`plamlari qabul qilingan edi. Bu lokal komp’yuter tarmoqlarini quyi sathlarini loyixalash bo`yicha tavsiyalardan iborat standartlar to`plamidir. Keyinchalik 802 komitetning ish natijalari asosida ISO 8802-1...5 halqaro standartlar kompleksi ishlab chiqildi. Bu standartlarga o’sha paytda keng tarqalgan Ethernet, ArcNet va Token Ring kabi tarmoq standartlarining ko`rsatgichlari asos bo`lgan edi.

Bugungi kunda 802 qo'mitasi quyidagi kichik qo'mitalarni o'z ichiga oladi:

802.1 - Internetworking – tarmoqlarni birlashtirish;

802.2 - Logical Link Control, LLC - ma'lumotlarni mantiqiy uzatishni boshqarish;

802.3 - Ethernet CSMA / CD kirish usuli bilan;

802.4 - Token Bus LAN - Token Bus kirish usuli bilan lokal tarmoqlar;

802.5 - Token Ring LAN - Token Ring kirish usuli bilan mahalliy tarmoqlar;

802.6 - Metropolitan Area Network, MAN - Metropolitan Area Network;

802.7 - Broadband Technical Advisory Group - keng polosali uzatish bo'yicha texnik maslahat guruhi;

802.8 - Fiber Optic Technical Advisory Group - optik tolali tarmoqlar uchun texnik maslahat guruhi;

802.9 - Integrated Voice and data Networks - integrallashgan ovozli va ma'lumotlar tarmoqlari;

802.10 - Network Security - tarmoq xavfsizligi;

802.11 - Wireless Networks - simsiz tarmoqlar;

802.12 - Demand Priority Access LAN, 100VG-AnyLAN - ustuvor talabli kirish usuli bilan mahalliy tarmoqlar.

Lokal tarmoqlarning rivojlanish vaqtida tarmoq kabellarining yetarlicha ko'p turlari paydo bo'ldi va ularning barchasi standartlar talablarining natijasidir. Ularning ba'zilari tarixda qoldi, ba'zilari esa endi qo'llanilmoqda va ular tufayli biz o'zimizga kerakli bo'lgan yuqori tezlikda ma'lumotlar almashish imkoniyatiga egamiz.

Kompyuter tarmoqlarida eng ko'p qo'llaniladigan kabellar: koaksial kabel, o'rama juft kabeli va optik tolali kabellardir.

Koaksial kabel – tarmoqlarini qurishda ishlataladigan eng dastlabki o'tkazgichlardan biri. Koaksial kabel qalin izolyatiya bilan o'ralgan markaziy o'tkazgich, misli yoki alyuminli o'ram va tashqi izolyatsiya qobig'idan tashkil topgan (2.1-rasm).



2.1-rasm. Koaksial kabelning tuzilishi.

Koaksial kabellar bilan ishlash uchun turli tipdagi bir qancha razyomlar qo'llaniladi.

BNC-konnektor. Kabelning oxiriga o'rnatiladi va T-konnektorga va barrel konnektorga ulash uchun xizmat qiladi (2.2-rasm).



2.2-rasm. BNC-konnektor

BNC T-konnektor. Kompyuterni asosiy magistralgaga ulash uchun ishlatiladi. Uning konstruktsiyasi uchta razyomdan iborat, ulardan biri razyomni tarmoq kartasiga, qolgan ikkitasi magistrallarning ikki oxirini ulash uchun xizmat qiladi (2.3-rasm).



2.3-rasm. BNC T-konnektor

Eng ko'p uchraydigan kabel – bu **mis o'rama juft** kabelidir. U signallarni elektr signallar yordamida uzatadi. O'z nomidan kelib chiqib, ushbu kabel bir-biridan izolyatsiyalangan bir nechta juft o'ralgan o'tkazgichlardan foydalanadi. Simlarni o'rash tashqi manbalar elektromagnit maydon ta'sirini kamaytirish imkonini beradi. Bugungi kunda eng ommaviy kabellar 5 va undan yuqori kategoriyalı kabellardir. Aynan ushbu kategoriyalardan boshlab juft o'tkazgichalar har xil intensivlik bilan o'raladi, bu simlarning o'zaro ta'siri va bir biriga xalaqit berishini kamaytirish imkonini beradi. O'rama juft *ekranlashgan* va *ekranlashmagan* bo'ladi. Agar kabel markirovkasi U harfidan boshlansa, bu kabel ekranlashmaganligini bildiradi. S

harfidan boshlansa, bu ekran sifatida simli o'ram ishlatilayotganini anglatadi, agar F harfidan boshlansa ekran sifatida folgadan foydalanilganligini anglatadi.

U/UTP (Unshielded Twisted Pair) markirovkasi – bu oddiy ekransiz o'rama juft. Masalan, F/UTP (Shielded Twisted Pair) kabel folga bilan ekranlashganini, lekin o'rallan o'tkazgichlarning o'zi ekranlashmaganini anglatadi. Ya'ni birinchi harf kabelning umumiy ekranini, “/” belgisidan keyingisi esa o'tkazgichlarning o'zilarining ekranlashganini ko'rsatadi. F/FTP markirovkasi har bir juft folga bilan ekranlashganini va qo'shimchasiga barcha juftlar folgali ekran bilan o'rallanini anglatadi (2.4-rasm).



2.4-rasm. Kabel markirovkalari.

Agar kabelning kategoriyasi qanchalik yuqori uning bo'lsa uzatish tezligi va o'tkazuvchanligi shunchalik yuqori bo'ladi. Quyida kabel kategoriyasining tezlikka va o'tkazuvchanligiga bog'liqligi bo'yicha qisqacha ma'lumot keltirilgan.

1-kategoriya (o'tkazuvchanligi 100 Hz) – 56 Kbit/s gacha.

2-kategoriya (o'tkazuvchanligi 1 MHz) – 4 Mbit/s gacha.

3-kategoriya (o'tkazuvchanligi 16 MHz) – 10 Mbit/s gacha.

4-kategoriya (o'tkazuvchanligi 20 MHz) – 16 Mbit/s gacha.

5-kategoriya (o'tkazuvchanligi 100 MHz) – 100 Mbit/s gacha.

5e-kategoriya (o'tkazuvchanligi 125 MHz) – 2 ta juftdan foydalanilganda 100 Mbit/s gacha va 4 ta juftdan foydalanilganda 1 Gbit/s gacha.

6-kategoriya (o'tkazuvchanligi 250 MHz) – 4 ta juftdan foydalanilganda 1 Gbit/s gacha va kabel uzunligi 55 metrdan oshmaganda 10 Gbit/s gacha.

6e-kategoriya (o'tkazuvchanligi 500 MHz) – 4 ta juftdan foydalanilganda 1 Gbit/s gacha va kabel uzunligi 100 metrdan oshmaganda 10 Gbit/s gacha.

7-kategoriya (o'tkazuvchanligi 600 MHz) – 4 ta juftdan foydalanilganda 10 Gbit/s gacha.

7e-kategoriya (o'tkazuvchanligi 700-1200 MHz) – 4 ta juftdan foydalanilganda 10 Gbit/s gacha va kabel uzunligi 50 metrdan oshmaganda 40 Gbit/s gacha va kabel uzunligi 15 metrdan oshmaganda 100 Gbit/s gacha.

Ularning soniga qaramasdan, hozirgi kunda 5e va 6-kategoriyalardan foydalanilmoqda. Bu foydalanuvchilarni zamonaviy infratuzilmaga ulash uchun yetarli. Oxirgi yangiliklarga ko'ra, yangi 802.3bz standarti tasdiqlangan. Bu standart 5e va 6-kategoriyalı kabellardan foydalanib uzatish tezligining maksimal chegarasini 2.5 va 5 Gbit/s gacha oshirish imkonini beradi. Bu ularning hali kelajagi bor ekanligini anglatadi.

O'rma juftning oxiriga ko'pchilikka RJ-45 nomi bilan ma'lum bo'lgan 8P8C (8 pozitsiyada 8 kontakt) konnektori biriktiriladi (2.5-rasm).



2.5-rasm. RJ-45 konnektori ko'rinishi

Wi-Fi (IEEE 802.11) texnologiyasi. Wi-Fi (ingl. Wireles Fidelity – boshlanishida “simsiz aniqliq” deb ifodalangan) texnologiyasi deb Wi-Fi Allianse konsorsiumi tomonidan ishlab chiqilgan WLAN sinfiga qarashli va IEEE institutining 802.11 standartlar turkumiga kirgan tizim hisoblanadi. Ushbu texnologiya yuqori sifatlari ovoz yozish va eshitirish standarti Hi-Fi (ingl. High Fidelity - “yuqori aniqlik”) ga o'xshatib nomlangan.

Wi-Fi tarmoqlaridan foydalanish simli tarmoqlar qurish mumkin bo'limgan yoki iqtisodiy tarafdan maqsadga muvofiq bo'limgan joylarda tavsiya etiladi. Hozirgi vaqtda Wi-Fi tarmoqlari ham korporativ, ham xususiy foydalanuvchilar tomonidan keng ishlatilmoqda. Zamonaviy Wi-Fi tizimlarida ma'lumot uzatish tezligi muayyan sharoitlarda 600Mbit/sek. largacha yetadi. Wi-Fi tarmoqlarida aloqaning turg'un va mobil rejimlari qo'llab quvvatlanadi. Abonent qabul qilgich / uzatkich uskunasi – “Wi-Fi adapteri” bilan jihozlangan mobil terminallar (KPK, smartfonlar va noutbuklar) lokal tarmoqlarga va ulanish nuqtasi yoki “xot-spot” deb nomlangan nuqtalar orqali Internetga ulanishi mumkin.

Yuqorida aytib o'tilganidek, WLAN sinfidagi tarmoqlarning yagona standarti ustida ishlar IEEE instituti qoshida yaratilgan 802.11 ishchi guruhi doirasida boshlangan edi. Wi-Fi texnologiyasining ilk namunasi 1991 yilda Nivegeyn shahrida (Niderlandiya) NCR Corporation/AT&T (keyinchalik Lucent va Agere Systems) kompaniyasi tomonidan ishlab chiqildi. Uskuna dastlab kassa apparatlarida ishlatish uchun mo'ljallangan va bozorga WaveLAN nomida chiqarilgan edi. O'shandayoq bu uskunalar 1dan 2Mbit/sek.gacha ma'lumot uzatish tezligini ta'minlay olardi. Wi-Fi texnologiyasini asosiy ishlab chiquvchisi - janob Vik Xeyz (Vic Hayes) "Wi-Fi otasi" degan nom oldi va keyingi IEEE 802.11b, 802.11a va 802.11g standartlarini ishlab chiqishda qatnashgan jamoaning a'zosi bo'ldi [12].

1997 yilda IEEE 802.11 belgisini olgan birinchi Wi-Fi standarti paydo bo'ldi. Bu standart radiochastota va infraqizil to'lqinlarida ishlashga mo'ljallangan bo'lib, 1 va 2 Mbit/sek. ma'lumot uzatish tezliklarini taqdim etdi. Radiochastota kanalida chastotalarda sakrash (rus. pereskok) hisobiga spektrni kengaytirish (ingl. Frequency Hopping Spread Spectrum, FHSS) va to'g'ri ketma-ketlik hisobiga spektrni kengaytirish (ingl. Direct Sequence Spread Spectrum, DSSS) usullari ishlatildi.

Ammo, xatto 1997 yil uchun ham 1 – 2Mbit/sek. tezliklar yetarli bo'lmadi va 802.11 guruhi yangi yuqoriroq tezliklarni taqdim etadigan standartlarni ishlab chiqish ustida harakatlar boshladи. Bu vaqtga kelib ko'plab davlatlarda Wi-Fi tarmoqlari uchun HTI tomonidan tavsiya etilgan 2400-2483,5MGs va 5150-5350MGs diapazonlaridagi polosalarga ruxsat berildi va har ikkala diapazonlarda standartlar yaratish ustida parallel ishlar olib borildi [2].

Dastlab 1999 yilning 16 sentyabrida 2,4GGs diapazoniga mo'ljallangan va ma'lumot uzatish tezligini nazariy jihatdan 33Mbit/sek ga oshirgan IEEE 802.11b standarti paydo bo'ldi. Ishlatilgan asosiy modulyatsiya/kodlash SSK (ingl. Complementary Code Keying) usuli 11 Mbit/sek gacha tezlikni ta'minladi va qo'shimcha PBCC (ingl. Packet Binary Convolutional Coding) paketli binar o'rashli kodlash (rus. svyortochnoe kodirovanie) usuli tezlikni 22 va 33Mbit/sek. gacha oshirdi.

5GGs diapazoni uchun mo'ljallangan IEEE 802.11a standarti "11b" versiyasidan keyinroq, ya'ni 1999 yilning sentyabrida, paydo bo'lsa-da, lekin xarakteristikalari bo'yicha undan o'zib ketdi. U 54Mbit/sek. gacha ma'lumot uzatish tezligiga erishdi. Bunga o'sha paytda prinsipial yangi bo'lgan OFDM mexanizmidan foydalanish tufayli erishildi.

2003 yil iyunida IEEE 802.11b standartining takomillashtirilgan versiyasi - IEEE 802.11g paydo bo'ldi. U "11b" ning chastota diapazonida ishlar edi va "11a" ning tezligini (ya'ni 54Mbit/sek.) ta'minlar edi.

Nihoyat 2009 yilning 11 sentyabrida uzoq kutilgan IEEE 802.11n standarti dunyoga keldi. Uni paydo bo‘lishi Wi-Fi texnologiyalarida yangi “sakrash” bo‘ldi. “11n” standartida MIMO texnologiyasi, MASpaketlarni agregatsiyalash usuli, 40MGs chastotalar polosasidan foydalanish kabi ko‘plab texnologik yangiliklar qo‘llanildi va birgalikda bu standartdagi yuqori ma’lumot uzatish tezligini ta’mirladi (nazariy jihatdan 600Mbit/sek. gacha). “11n” standarti avvalgi barcha standartlar (ya’ni, “a”, “b” va “g” versiyalari) bilan moslasha oladi va bugungi kunga kelib (2011 yilning boshi) dunyoda eng ko‘p tarqalgan Wi-Fi standarti bo‘lib qoldi.

Hozirgi vaqtida o‘zining xarakteristikalari bo‘yicha 4G texnologiyalari talablariga mos bo‘la oladigan standartning keyingi versiyasi, xususan IEEE 802.11ac standarti ishlab chiqildi [2].

WiMAX (IEEE 802.16) texnologiyasi. Worldwide Interoperability for Microware Acces (WiMAX, inglizchadan, O‘YuCh diapazonida ulanish bo‘yicha butun dunyo hamkorligi) - bu IEEE instituti (802.16 guruhi) tomonidan standartlashtirilgan katta masofalarda “so‘nggi milya” muammosini alternativ yechimi sifatida qayd qilingan simli liniyalar va kabel texnologiyalarini to‘ldiruvchi keng polosali simsiz ulanish texnologiyasidir. WiMAX texnologiyasidan shahar miqyosida keng polosali ulanish tarmoqlarini (ingl. Metropolitan Area Networks, MAN) yaratish, simsiz ulanish nuqtalarini tashkil qilish (“nuqta - ko‘p nuqta” rejimi), bir-biridan olis ob’ektlar orasida yuqori sifatli aloqa tashkil etish (“nuqta - nuqta” rejimi) va shunga o‘xshash masalalarni yechish uchun foydalanish mumkin.

Umuman olganda, IEEE 802.16 standartining bazaviy xarakteristikalari 50 kilometrgacha bo‘lgan ta’sirning uzoqligi darajasini, to‘g‘ri ko‘rinish zonasidan tashqarida ishslash imkoniyatini, BS ning bir sektorida (jami BS 6 tagacha sektorga ega bo‘lishi mumkin) ma’lumot almashuv tezligini maksimal (pik) holatda 70Mbit/sek. gacha ko‘tarilishini ko‘zda tutadi. WiMAX tarmoqlarining jihozlari 2 - 11GGs diapazonida 10-20MGs kenglikdagi bir necha kanallarda ishlashi mumkin. Chastota diapazonlarning bunchalik keng tanlanishi dunyoning ko‘plab mamlakatlari spetsifikatsiya(tavsifnomalarini hisobga olish uchun qilingan.

Shunday qilib, WiMAX ma’lumot uzatish tezligi bo‘yicha simli tarmoqlar bilan taqqoslana oladigan va unumdorlik hamda qoplash bo‘yicha zamonaviy Wi-Fi tarmoqlaridan yuqoriroq bo‘lgan Internetga tezkor ulanish uchun yaratilgan texnologiya hisoblanadi. O‘z navbatida, aynan Wi-Fi lokal tarmoqlari yoki foydalanuvchilarning turli tijorat va maishiy simli tarmoqlari WiMAX “magistral tarmoqlari”ning davomi bo‘lib xizmat qilishi mumkin. Ideal holatda, WiMAX, soha standartlariga asoslangan bo‘lib, shaharlar va qishloqlarda uy

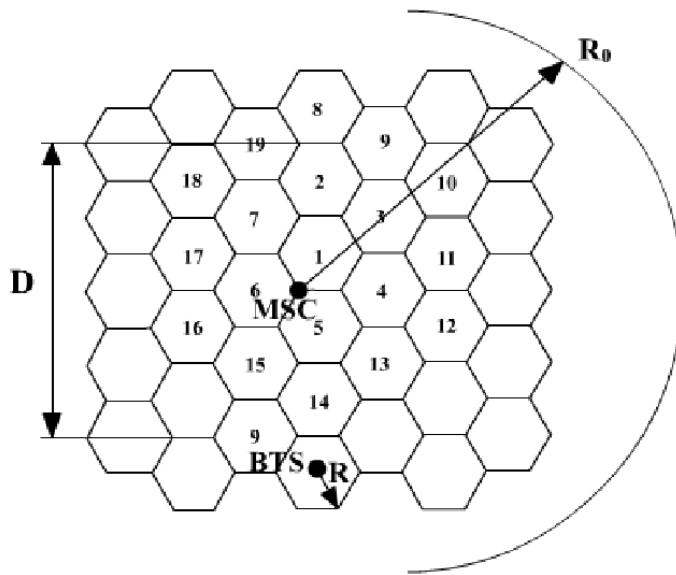
foydanuvchilari, korxonalar va mobil simsiz tarmoqlar uchun yuqori tezlikdagi, shu bilan birga, nisbatan qimmat bo‘lmagan aloqani tashkil etish uchun ishlab chiqilgan texnologiya hisoblanadi [4].

Mobil tarmoqlar. Barcha xohlovchilarga xizmatlarni taqdim etgan birinchi radiotelefon aloqasi tizimi o‘z ishlashini 1946 yilda Sent-Luis (AQSh) shahrida boshlagan. Bu tizimda qo‘llanilgan radiotelefonlar oddi qayd etilgan kanallarni ishlatgan. Agar kanal band bo‘lsa, u holda abonent qo‘lda boshqa bo‘sh kanalga qayta ulangan. Apparatura ishlatishda juda katta noqulay bo‘lgan. Markaziy radiobog‘lama juda katta quvvatli yuqori chastotali signallarni 100 kmga uzatgan. Xizmat ko‘rsatish eng yaxshi holda mos bo‘lgan. Telefon tizimi 40 MGs chastotalar polosalari kengligili chastotaviy modulyatsiyalash tamoyili bo‘yicha ishlaydigan 11 ta kanallarni taqdim etgan. Keyin mos ravishda 152- va 454-MGs chastotalar polosalari kengligili 11 va 12 ta kanallarni egallaydigan ikkita yaxshilangan (IMTS-MJ va -MK) tizimlari taqdim etilgan. Chastotaviy modulyatsiyalash texnologiyasi va undan foydalanish takomillashtirilgan, radiokanallar torroq bo‘lgan. Eng oldingi mobil telefonlarga 3kGs chastotali ovoz signalini uzatilishi uchun 120 kGs chastotalar spektri zarur bo‘lgan.

Sotali aloqa konsepsiysi va qurish tamoyillari. 1947 yilda Bell laboratories birinchi marta sotali aloqani qurish tamoyilini taklif etdi. Uning ma’nosи shundan iboratki, R0 radiusli butun xizmat ko‘rsatiladigan zona (hudud) R radiusga ega bo‘lgan yacheikalarga shartli bo‘linadi. Yacheykaning ideal shakli aylana, lekin maydonlar va o‘zaro ta’sirlarni hisoblash oddiy bo‘lishi uchun asosga to‘g‘ri olti burchaklik olingan. Real jihatdan yacheyka jooning relefni, qurilishlar va boshqa omillarning ta’siri tufayli noto‘g‘ri aylana shakliga ega bo‘ladi (2.6-rasm).

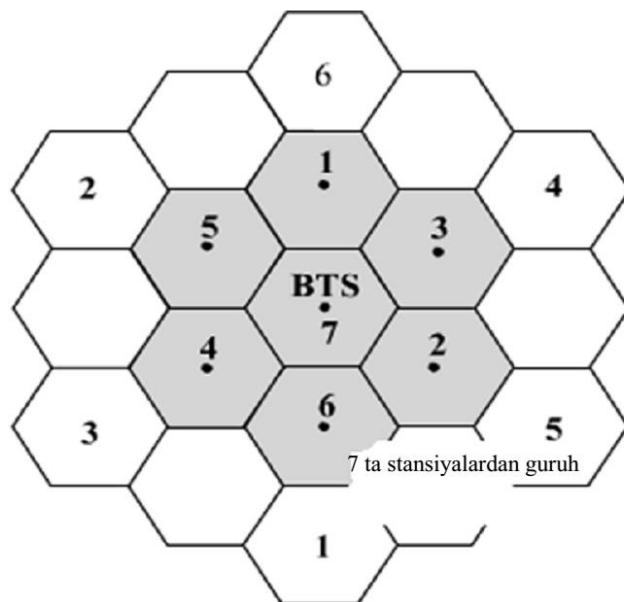
Yacheikalarda bo‘lgan harakatdagi abonentlarga BTSlar xizmat ko‘rsatadi, ular har bir MSga undan chaqiruv kelganida bo‘sh chastotalar kanalini taqdim etadi. Barcha BTSlar kommutatsion tizim yordamida bir-birlari bilan ulanishi mumkin, shuningdek oddiy TLF tarmoqqa chiqishga ega bo‘ladi.

Kommutsion tizim MS ko‘rinishida jamlangan yoki taqsimlangan bo‘lishi mumkin, bu bunday xizmat ko‘rsatish turiga dastlabki xarajatlarni kamaytirishga imkon beradi. Taqsimlangan holda kommutatsiyalash tugunlari BTSga o‘rnataladi. Qabul qilishuzatish qurilmalari bilan jihozlangan har bir BTS orqali chastotalar kanallari to‘plami beriladi, binobarin, himoya intervali bilan ajratilgan har bir BTSlarda o‘sha bir kanallar takroran ishlatiladi, bu HSATning asosiy tamoyili bo‘lib, u tizimning yuqori chastotaviy samaradorligini aniqlaydi. Turli chastotalar kanallarini ishlatadigan yonma-yon BTSlar S stansiyalardan guruhni hosil qiladi (2.7- rasm).



2.6-rasm. HSAT xizmat ko‘rsatish hududi

S qiyimat tizimning chastotaviy parametri (klasteri) hisoblanadi va SHATning bo‘lishi mumkin kanallari sonini aniqlaydi.



2.7-rasm. Yonma-yon stansiyalar guruhi

Agar har bir BTSda to‘plam F k polosa kengligili L kanallardan tashkil topsa, u holda HSATning uzatish yo‘nalishidagi polosasining umumiyl kengligi $F_c = F \cdot L \cdot C_n$ tashkil etadi. R_0 radiusli xizmat ko‘rsatish hududidagi BTSlar soni (L) taxminan quyidagicha aniqlanadi:

$$L = 1,21 \left(\frac{R_0}{R} \right)^2$$

U holda butun xizmat ko‘rsatish hududidagi aktiv abonentlar soni $N = L \cdot \ell$ kabi, chastotalar spektridan foydalanish samaradorligi esa quyidagicha aniqlanadi:

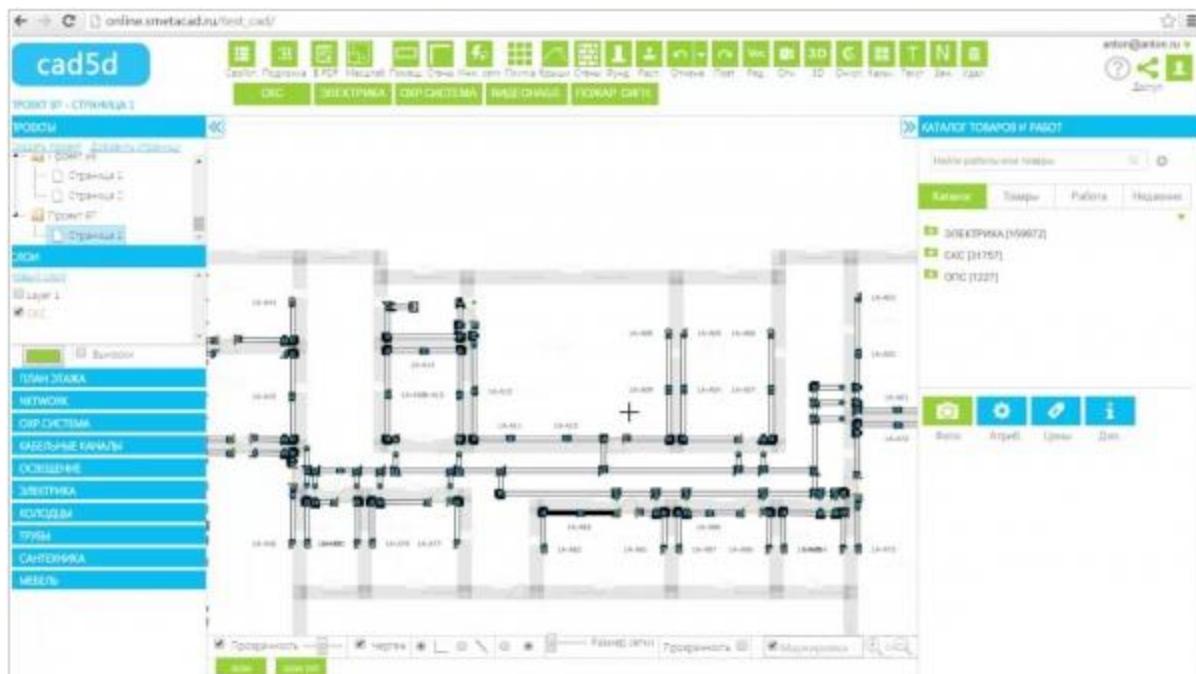
$$G=N/F_c=L/F_k S = 1,21 R_o^2 / F_k C R^2$$

ya'ni u ℓ to'plamdag'i kanallar soniga bog'liq bo'lmaydi va yacheykaning R radiusi kamayishi bilan ortadi. Bu yerdan kelib chiqadiki, yacheykaning R radiusi qanchalik kichik bo'lsa, chastotalarni shunchalik tez-tez takrorlash, ya'ni ulardan bir vaqtida foydalanish mumkin bo'ladi. Bundan tashqari, S chastota parametrining kichikroq qiymatini tanlash kerak bo'ladi.

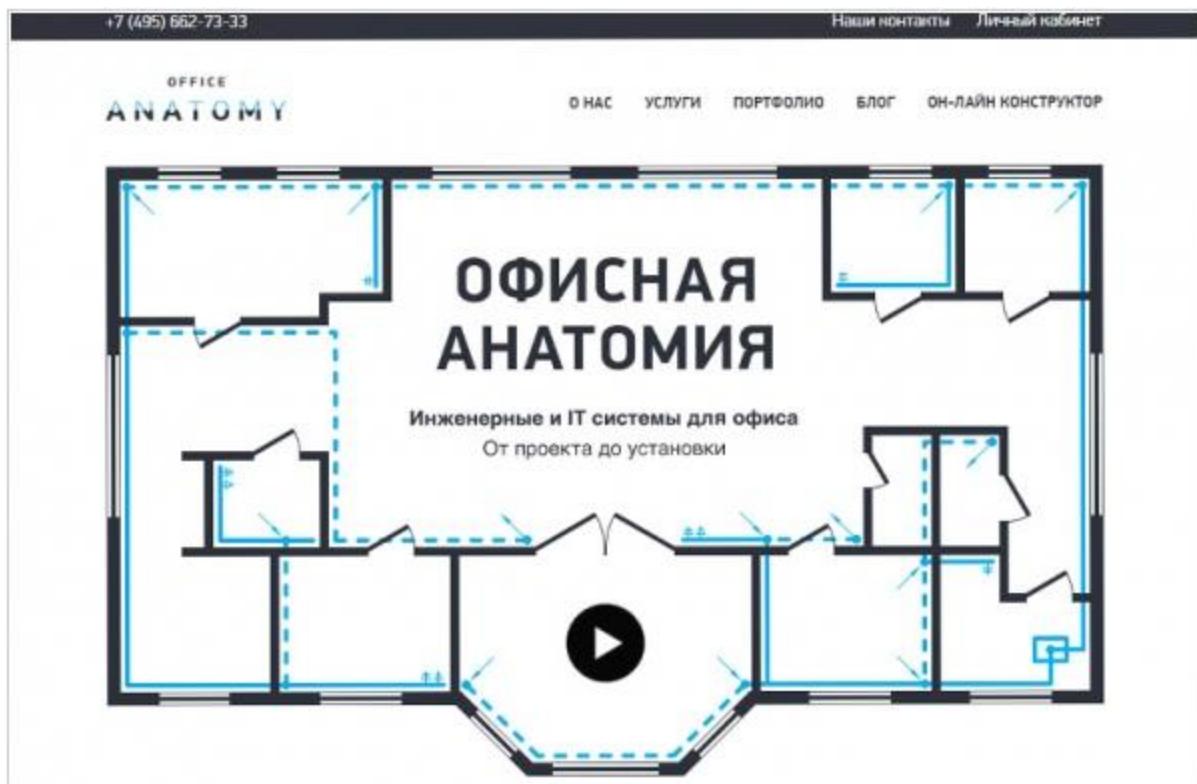
2. Tarmoqlarni loyihalashda qo'llanilayotgan zamonaviy dasturlar

Zamonaviy tarmoqni loyihalash dasturlari tarmoq uskunalarining to'g'ri modellarini tanlashga, kabellarni optimal yotqizishga, rozetkalarni va Wi-Fi ulanish nuqtalarini tartibga solishga yordam beradi. Bunday dasturlarga misollar quyida keltirilgan.

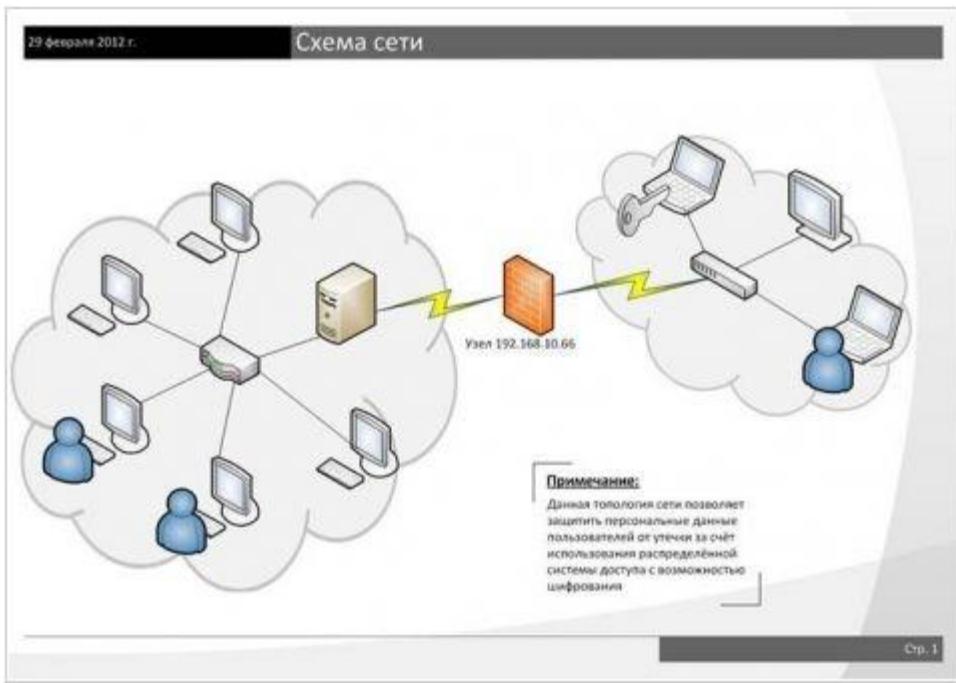
CAD5D – mahalliy tarmoqlarni loyihalash uchun onlayn xizmat. CAD5D onlayn dasturi korxona va ma'muriy binolarning mahalliy kompyuter tarmoqlarini loyihalash uchun ishlatiladi. Uning yordami bilan siz binoning batafsil qavat rejalarini ishlab chiqishingiz, kerakli abonent punktlari va asosiy nazorat tugunlarini joylashtirishingiz, shuningdek, barcha kabellarning kerakli uzunliklarini hisoblappingiz mumkin. Dastur to'liq loyiha hujjatlarini, kompyuter tarmog'ini rivojlantirish uchun zarur bo'lgan asbob-uskunalar va materiallarning barcha zarur texnik xususiyatlarini yaratishga imkon beradi. CAD5D dasturi SAPR dasturlari bilan



Office Anatomy - ofis tizimlarini rejalashtirish xizmati. Agar sizning kompaniyangiz yangi ofisga ko'chib o'tsa, siz ofisni barcha kerakli tizimlar - yoritish, intranet, telefonlar, videokameralar, signalizatsiya va boshqalar bilan ta'minlashingiz kerak bo'ladi. Agar siz ushbu ish uchun pudratchi yollagan bo'lsangiz ham, siz hali ham ushbu muhandislik tizimlarini o'rganishingiz va loyihalashda ishtiroy etishingiz kerak, chunki siz xodimlaringizga nima kerakligini bilasiz. Office Anatomy xizmati bu jarayonni osonlashtirishga yordam beradi va shu bilan birga loyiha xarajatlarini yaxshiroq nazorat qiladi. Bu vizual dizayner bo'lib, unda siz xona tartibini qurasiz, katalogdan tanlaysiz va sichqoncha yordamida kerakli infratuzilma elementlarini (rozetkalar, Wi-Fi ulanish nuqtalari, kompyuterlar, telefonlar, videokameralar,



kirishni boshqarish tizimining elementlari) joylashtirasiz. Xizmat avtomatik ravishda kerakli komponentlarni (kabellar, qutilar, qalqonlar, mahkamlagichlar) qo'shadi, smeta tuzadi va xarajatlarni hisoblab chiqadi. Shu bilan birga, jihozlar soni, joylashuvi yoki sinfini o'zgartirish orqali loyihani o'z byudjetingizga moslashtirishingiz mumkin. Ishlab chiquvchilar o'z xizmatlarini 1000 kv.m gacha bo'lgan ofislar va 100 tagacha xodimlar uchun tavsiya qiladilar.



Visio mahalliy tarmoqni loyihalash uchun shablonlarni taqdim etdi.

Microsoft kompaniyasi Visio 2010 ning yangi versiyasini taqdim etdi, u an'anaga ko'ra Office to'plamining hech bir versiyasiga kiritilmagan va uni alohida sotib olishingiz kerak. Unda yangi shablonlar paydo bo'ldi, xususan, "Tarmoq" toifasi mahalliy tarmoq topologiyasini, LDAP va Active Directory katalog tuzilmalarini va server rafining joylashuvini loyihalash uchun shablonlarni o'z ichiga oladi. Tarmoq diagrammasi shablonlari va ma'lumotlarni ulash xususiyatlaridan foydalanib, siz uskunaning qanday mantiqiy yoki jismoniy ulanganligini ko'rsatadigan diagramma yaratishingiz, har bir shaklni aniqlash uchun mos yozuvlar ma'lumotlarini qo'shishingiz va keyin tashqi ma'lumotlarni import qilish va tarmoq shakllariga bog'lashingiz mumkin.

3. Tarmoqlarning asosiy elementlari va kompyuterlarning tashkiliy qismlari

Serverlar va ishchi stansiyalar. Oddiy qilib aytganda, tarmoqni ikkita kompyuter guruhi bo'lish mumkin: serverlar va ishchi stansiyalari. Serverlar - bu barcha foydalanuvchilar va qurilmalarga o'z resurslarini taqdim etadigan kompyuterlar. Ishchi stansiyalari - tarmoq tomonidan taqdim etilgan xizmatlardan foydalanadigan alohida kompyuterlar guruhi.

Tarmoq kartalari va tarmoq kabellari. Har qanday tarmoq serverlar va ish stansiyalaridan tashqari qo'shimcha apparat va dasturiy ta'minotdan iborat. Tarmoqqa ulangan har bir server va har bir ish stansiyasida tarmoq kartasi o'rnatilgan bo'lishi kerak. Keyin kompyuterlar bir-biriga kabel tizimi yoki boshqa uzatish vositasi orqali ulanadi. Kompyuterni kabelga ulashning turli usullari mavjud. Shunday qilib, kompyuterlar bitta kabel orqali ulanishi mumkin yoki bir guruh kompyuterlar hubga ulanishi mumkin. Ko'pincha yangi binolarda kabel tizimi

allaqachon tayyor, chunki u telefon kabellari bilan birga yotqizilgan. Shunday qilib, o'rnatilgan kabellarning mavjudligi va ma'lum bir tarmoqning o'ziga xos talablari ishlataladigan kabel tizimining turini aniqlaydi.



2.8-rasm. Tarmoq kartasi.

Tarmoq operatsion tizimlari. Mos dasturiy ta'minot bo'lmasa, hatto eng tez va eng qimmat kompyuterlar ham o'z qadr-qimmatini ko'rsata olmaydi. Tarmoq ishining samaradorligi ko'p jihatdan ishlataladigan tarmoq dasturiy ta'minoti bilan belgilanadi.

Tarmoq dasturiy ta'minoti bir nechta komponentlardan iborat, lekin server dasturi eng muhim element hisoblanadi. Tarmoqdagi ushbu eng muhim kompyuter uchun Novell o'zining operatsion tizimini ishlab chiqdi.

O'zining eng umumlashgan darajasida tarmoq axborot almashish imkonini beruvchi tizimdir. Asosiy aloqa modelini tashkil etuvchi komponentlarning minimal to'plami manba, qabul qiluvchi, uzatish vositasi va xabarning o'zidan iborat.

Manba va qabul qiluvchi bir-biri bilan gaplashayotgan ikki kishi bo'lishi mumkin. Tarmoqda manba va qabul qiluvchi shaxsiy kompyuter (shaxsiy kompyuter) va asosiy kompyuter yoki sun'iy yo'l dosh va qabul qiluvchi antenna bo'lishi mumkin.

Yetkazish vositasi yoki kanali telefon liniyasi, kabel yoki mikroto'lqinli nurlanish tarqaladigan havo (simli, simsiz va estrodiol aloqa vositalari) bo'lishi mumkin.

Xabar manba va qabul qiluvchi o'rtasida uzatiladigan ma'lumotdir.

Ma'lumotlar almashinushi tarixi aloqa modelining barcha tarkibiy qismlarining yaxshilanishi bilan ajralib turadi. Ushbu yaxshilanishlar uni tezroq, boshqarishni osonlashtirdi va samaraliroq qildi. Tarmoq - bu axborot uzatiladigan tizim. Kompyuter tarmog'i kompyuterlar va boshqa elektron jihozlarni bir-biri bilan bog'lashi mumkin bo'lgan kanalga ular uchun zarur bo'lgan barcha apparat va dasturiy ta'minotni o'z ichiga oladi. Tarmoqdagi boshqa qurilmalar bilan aloqa qiladigan qurilmalar tugunlar, stantsiyalar yoki tarmoq qurilmalari deb ataladi. Tugunlar soni ikkidan minglabgacha bo'lishi mumkin.

2-ma'ruza uchun adabiyotlar ro'yxati

1. James F. Kurose, Keith W. Ross "A Top-Down Approach: Computer Networking", 2017y. Pearson Education Limited
2. Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks, Fourth Edition. Publisher; Prentice Hall, 2011.
3. Н.А. Олифер, В.Г. Олифер "Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы" Пятое издание, издател Питер, 2016
4. Musaev M.M. "Kompyuter tizimlari va tarmoqlari". Toshkent.: "Aloqachi" nashriyoti, 2013 yil. 8 bob. 394 bet. – Oliy o'quv yurtlari uchun qo'llanma.
5. Брайдо В.Л. "Вычислительные системы, сети и телекоммуникации" - СПб.: Питер. 2003г.

Nazorat savollari

1. Simli va simsiz tarmoqlarning farqi nimada?
2. Simli tarmoqning afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat?
3. Simsiz tarmoqning afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat?
4. IEEE 802.3 standartlarini tavsiflab bering?
5. IEEE 802.11 standartlarini tavsiflab bering?
6. IEEE 802.15 standartlarini tavsiflab bering?
7. IEEE 802.16 standartlarini tavsiflab bering?
8. Mobil tarmoq standartlarini tavsiflab bering?
9. Mobil aloqani tavsiflab bering?
10. Tarmoqlarni loyihalashning qanday zamonaviy dasturiy ta'minotlari mavjud?
11. Tarmoqning asosiy komponentalari nimalardan iborat?

Test topshiriqlari

1. Simli tarmoq standarti qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan?
A)IEEE 802.3; B)IEEE 802.1; C) IEEE 802.2; D) IEEE 802.5;
2. IEEE 802.3u standartining maksimal o'tkazish tezligi qanday?

A) 100 Mbit/s; B) 1000 Mbit/s; C) 10 Gbit/s; D) 1 Gbit/s;

3. IEEE 802.3 ab standartining maksimal o'tkazish tezligi qanday?

A) 1000 Mbit/s; B) 100 Mbit/s; C) 10 Gbit/s; D) 1 Gbit/s;

4. IEEE 802.3 an standartining maksimal o'tkazish tezligi qanday?

A) 10 Gbit/s; B) 100 Mbit/s; C) 1000 Mbit/s; D) 1 Gbit/s;

5. Simli tarmoqning umumiyligi o'tkazuvchanligi qanchagacha yetishi mumkin:

A) 2000 Mbit/s; B) 1000 Mbit/s; C) 10 Gbit/s; D) 1 Gbit/s;

6. 5-kategoriyalı o'rama juft kabeli qancha masofagacha samarali ishlay oladi?

A) 100 m.; B) 200 m.; C) 300 m.; D) 400 m.

7. 5e-kategoriyalı o'rama juft kabeli o'tkazish qobiliyati qancha?

A) 2 ta juftdan foydalanilganda 100 Mbit/s gacha va 4 ta juftdan foydalanilganda 1 Gbit/s gacha;

B) 100 Mbit/s gacha;

C) 4 ta juftdan foydalanilganda 1 Gbit/s gacha va kabel uzunligi 55 metrdan oshmaganda 10 Gbit/s gacha;

D) 2 ta juftdan foydalanilganda 1 Gbit/s gacha;

8. 6-kategoriyalı o'rama juft kabelining o'tkazish qobilati qancha?

A) 250 MHz; B) 125 MHz; C) 500 MHz; D) 100 MHz.

9. 802.11 ac standartining maksimal o'tkazish tezligi qancha?

A) 6,77 Gbit/s; B) 1000 Mbit/s; C) 54 Mbit/s; D) 600 Mbit/s

10. 802.11g standartining maksimal o'tkazish tezligi qancha?

A) 54 Mbit/s; B) 1000 Mbit/s; C) 55 Mbit/s; D) 600 Mbit/s

3-ma’ruza. Tarmoq arxitekturalari.

Reja:

1. Tarmoqlarni qurishda qo’llaniladigan arxitekturalar.
2. Pog’onalni arxitekturaning maqsadi va vazifalari, pog’onalarda qo’llaniladigan prokotollar va qurilmalar.
3. Tarmoq standartlarini tartibga soluvchi qo’mita.
4. Tarmoq topologiyalari: mesh, star, tree, bus, ring va 3-D torus.

Kalit so’zlar: standart, arxitektura (architecture), tengdosh (peer-to-peer), tarmoq (network), terminal, server, asosiy kompyuter (main computer), lokal hisoblash tarmog’i (local area network), LAN, dasturiy ta’minot (software), aloqa kanali (link), graf (graph), ISO, OSI, IBM, Ethernet, FastEthernet, topologiya, mesh, star, tree, bus, ring, 1D-torus, 2D-torus, 3D-torus.

1. Tarmoqlarni qurishda qo’llaniladigan arxitekturalar

Tarmoq arxitekturasi - kompyuter tarmog’i faoliyatining kontseptual sxemasi bo’lib, u apparat va dasturiy ta’minot tarmoq komponentlarining ishlash tamoyillarini, ularning ulanishlarini tashkil etishni, o’zaro ta’sir protokollarini va jismoniy ma'lumotlarni uzatish usullarini belgilaydi. Tarmoq arxitekturasi kompyuterlarni o’zaro birgalikda ishlashining umumiyligi muammosini tarmoqning alohida komponentlari - so’nggi tugunlar (kompyuterlar) va oraliq tugunlar (kalitlar va marshrutizatorlar) tomonidan hal qilinishi kerak bo’lgan alohida kichik vazifalarga parchalanishini aks ettiradi.

Tarmoq arxitekturasi tarmoqning asosiy elementlarini belgilaydi, uning umumiyligi tashkil etilishini, apparat, dasturiy ta’minotini tavsiflaydi, kodlash usullarini tavsiflaydi. Arxitektura, shuningdek, ishlash tamoyillari va foydalanuvchi interfeysi belgilaydi.

Ushbu ma’ruzada uch turdag'i arxitekturalar ko’rib chiqiladi:

- terminal arxitekturasi – asosiy kompyuter;
- tengdosh arxitektura;
- mijoz-server arxitekturasi.

Terminal arxitekturasi – asosiy kompyuter. Terminal arxitekturasi – asosiy kompyuter (terminal – host computer architecture) - axborot tarmog’i kontseptsiyasi bo’lib, unda barcha ma'lumotlarni qayta ishlash bir yoki bir nechta asosiy kompyuterlar tomonidan amalga oshiriladi.

Ko’rib chiqilayotgan arxitektura ikkita turdag'i qurilmani nazarda tutadi:

1. Tarmoqni boshqarish, ma'lumotlarni saqlash va qayta ishlash amalga oshiriladigan *asosiy kompyuter*;
2. Seanslarni tashkil qilish va vazifalarni bajarish, vazifalarni bajarish uchun ma'lumotlarni kiritish va natijalarni olish uchun asosiy kompyuterga buyruqlarni uzatish uchun mo'ljallangan *terminallar*.

Asosiy kompyuter ma'lumotlarni uzatish multipleksorlari (MUM) orqali terminallar bilan o'zaro birgalikda ishlaydi qiladi. Asosiy kompyuterli tarmoq arxitekturasining klassik namunasi - tizimli tarmog'i arxitekturasi (System Network Architecture – SNA).

Tengdosh arxtekturna. Tengdosh arxitekturasi (peer-to-peer architecture) axborot tarmog'i kontseptsiyasi bo'lib, uning resurslari barcha tizimlar bo'ylab taqsimlangan. Bu arxitektura unda barcha tizimlar teng huquqqa ega ekanligi bilan ajralib turadi.

Tengdosh tarmoqlarga har qanday ish stantsiyasi bir vaqtning o'zida fayl serveri va ish stantsiyasining funktsiyalarini bajarishi mumkin bo'lgan kichik tarmoqlar kiradi. Tengdosh LANlarda har qanday kompyuterdag'i disk maydoni va fayllar umumiyligi bo'lishi mumkin. Resurs umumiyligi bo'lishi uchun uni peer-to-peer tarmoq operatsion tizimlarining masofaviy kirish xizmatlaridan foydalangan holda amalga oshirish lozim. Ma'lumotlarni himoya qilish qanday o'rnatilganiga qarab, boshqa foydalanuvchilar fayllar yaratilgan zahoti ulardan foydalanishlari mumkin bo'ladi. Tengdosh LAN faqat kichik ishchi guruhlar uchun yetarli.

Mijoz-server arxitekturasi. Mijoz-server arxitekturasi axborot tarmog'inining kontseptsiyasi bo'lib, uning resurslarining asosiy qismi o'z mijozlariga xizmat ko'rsatadigan serverlarda joylashgan. Ushbu arxitektura ikki turdag'i komponentlarni aniqlaydi: serverlar va mijozlar.

Server - bu boshqa tarmoq ob'ektlariga ularning so'roviga binoan xizmat ko'rsatadigan ob'ekt. Xizmat - bu mijozlarga xizmat ko'rsatish jarayoni.

Server mijozlarning ko'rsatmalari bo'yicha ishlaydi va ularning vazifalarini bajarishni boshqaradi. Har bir vazifani bajargandan so'ng, server natijalarni vazifani yuborgan mijozga yuboradi.

Mijozlar - bu server resurslaridan foydalanadigan va qulay foydalanuvchi interfeyslarini ta'minlovchi ish stantsiyalari. Foydalanuvchi interfeyslari - foydalanuvchining tizim yoki tarmoq bilan o'zaro aloqasi uchun protseduralar. Mijoz tashabbuskor bo'lib, elektron pochta yoki boshqa server xizmatlaridan foydalanadi. Ushbu jarayonda mijoz xizmat turini so'raydi, aloqa seansini o'rnatadi, kerakli natijalarni oladi va u tugaganidan keyin hisobot beradi.

Ajratilgan fayl serveri bo'lgan tarmoqlarda alohida shaxsiy kompyuterga server operatsion tizimiga o'rnatiladi. Ish stantsiyasida o'rnatilgan dasturiy ta'minot (DT) uning server bilan bog'lanishiga imkon beradi.

Terminal-xost arxitekturasi, tengdosh arxitekturalar va mijoz-server arxitekturalari alohida ma'ruzada batafsil yoritiladi.

Tarmoq arxitekturasini tanlash. Tarmoq arxitekturasini tanlash tarmoqning maqsadiga, ish stantsiyalari soniga va unda bajariladigan harakatlarga bog'liq.

Tengdosh tarmoqni tanlash lozim bo'ladiki, agar:

- foydalanuvchilar soni o'ntadan oshmasa;
- barcha mashinalar bir biriga yaqin joylashgan bo'lsa;
- moliyaviy imkoniyati cheklangan ish joylarida;
- ma'lumotlar bazasi serveri, faks serveri yoki boshqa har qanday ixtisoslashtirilgan serverga ehtiyoj bo'lmasa;
- markazlashgan boshqaruvni amalga oshirish imkoniyati yoki bunga ehtiyoj bo'lmasa.

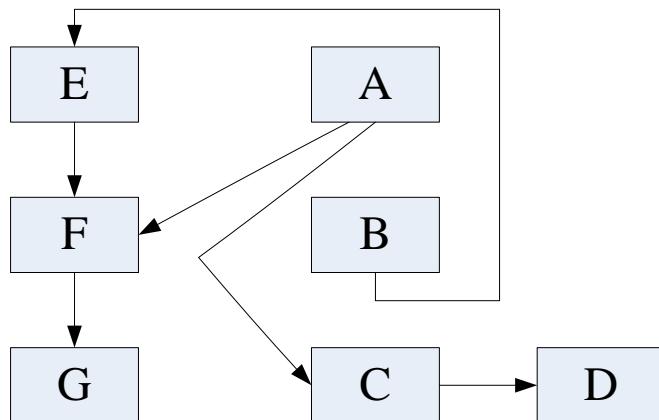
Mijoz-server tarmoqni tanlash lozim bo'ladiki, agar:

- foydalanuvchilar soni o'ntadan ko'p bo'lsa;
- markazlashtirilgan boshqaruv, xavfsizlik, resurslarni boshqarish yoki zaxiralash talab qilinsa;
- maxsus serverga ehtiyoj bo'lganda;
- global tarmoqqa ulanish talab etilsa;
- foydalanuvchi darajasida resurslarni ajratish talab etilganda.

2. Pog'onali arxitekturaning maqsadi va vazifalari, pog'onalarda qo'llaniladigan prokotollar va qurilmalar

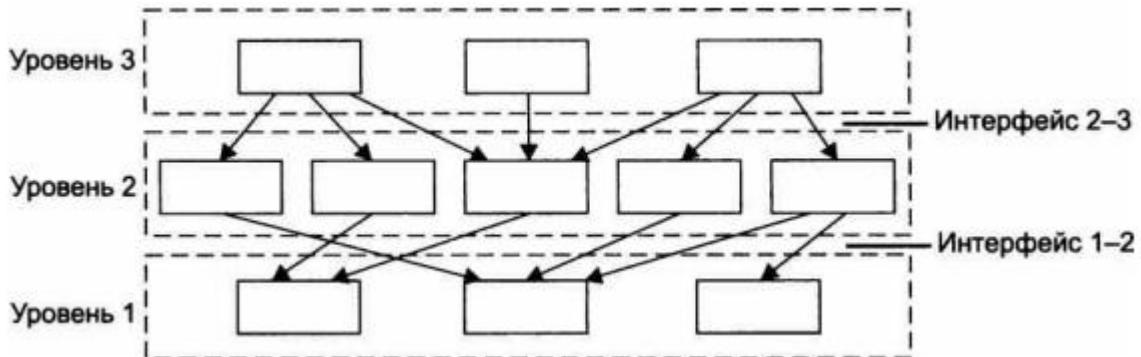
Tarmoqning o'zaro ishlashi muammosini o'z ichiga olgan murakkab muammolarni hal qilish uchun taniqli universal usuldan foydalilanadi - dekompozitsiya, ya'ni bitta murakkab muammoni bir nechta oddiy vazifa modullariga bo'lish. Dekompozitsiya har bir modulning funktsiyalarini, shuningdek, ularning o'zaro ishlash tartibini (ya'ni modullararo interfeyslarni) aniq belgilashdan iborat. Ushbu yondashuv bilan har bir modulni "qora quti" sifatida ko'rish mumkin, uning ichki mexanizmlaridan abstraktatsiya qilinadi va modullarning o'zaro ta'siriga e'tibor qaratiladi. Vazifani mantiqiy soddalashtirish natijasida modullarni mustaqil ravishda sinab ko'rish, ishlab chiqish va o'zgartirish mumkin bo'ladi. Shunday qilib, 3.1-rasmda ko'rsatilgan har qanday modul qayta yozilishi mumkin. Aytaylik, masalan, bu A moduli bo'ladi va agar ishlab chiquvchilar bir vaqtning o'zida modullararo

ulanishlarni (bu holda A-B va A-C interfeyslari) o'zgarishsiz saqlasalar, bu boshqa modullarda hech qanday o'zgarishlarni talab qilmaydi.



3.1-rasm. Vazifalarni dekompozitsiyalashga misol.

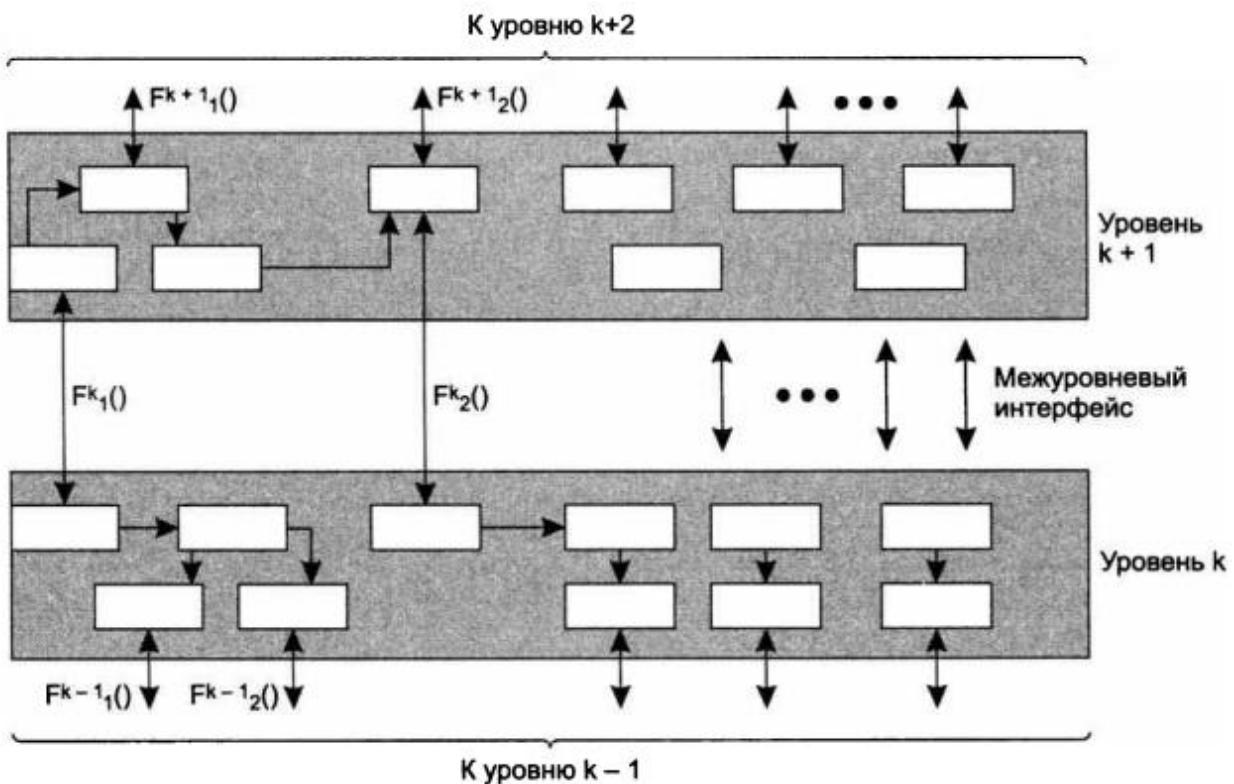
Dekompozitsiya g'oyasini rivojlaniruvchi yanada samarali kontseptsiya ko'p pog'onali yondashuvdir. Asl muammoni modullar to'plami sifatida taqdim etgandan so'ng, bu modullar ierarxiyani tashkil etuvchi pog'onalarga guruhlanadi va tartiblanadi. Ierarxiya printsipiga muvofiq, har bir oraliq pog'ona uchun darhol qo'shni yuqori va quyi pog'onalarni ko'rsatish mumkin (3.2-rasm).



3.2-rasm. Ko'ppog'onali yondoshuv – vazifalar ierarxiyasini yaratish.

Bir tomonidan, har bir pog'onani tashkil etuvchi modullar guruhi o'z vazifalarini hal qilish uchun faqat qo'shni quyi pog'onadagi modullarga so'rovlari bilan murojaat qilishlari kerak. Boshqa tomonidan, ma'lum bir qatlama tayinlangan har bir modulning ishlash natijalari faqat qo'shni yuqori qatlama modullariga o'tkazilishi mumkin. Vazifaning bunday ierarxik dekompozitsiyasi nafaqat alohida modullarning, balki har bir pog'onadagi funktsiyalar va interfeyslarni aniq belgilashni nazarda tutadi.

Xizmat interfeysi deb ham ataladigan **pog'onalararo interfeys** pastki pog'ona yuqori pog'onaga taqdim etadigan vazifalar to'plamini belgilaydi (3.3-rasm).



3.3-rasm. Ko'ppog'onali o'zaro ishslash konseptsiyasi

Ushbu yondashuv boshqa pog'onalardan mustaqil ravishda bitta pog'onani ishlab chiqish, sinab ko'rish va o'zgartirish imkonini beradi. Ierarxik dekompozitsiya quyi pogonadan yuqori pog'onaga o'tishga, tobora mavhum va shuning uchun asl muammoni soddaroq taqdim etishga o'tishga imkon beradi.

Misol. Lokal diskda joylashgan fayldan mantiqiy yozuvni o'qish masalasini ko'rib chiqamiz. U (juda soddalashtirilgan tarzda) muayyan vazifalarning quyidagi ierarxiyasi sifatida ifodalanishi mumkin.

1. *Ma'lumotlarga kirish uchun zarur bo'lgan xususiyatlarni fayl simvolli nomi bo'yicha qidirish: faylning diskdagi jismoniy joylashuvi, hajmi va boshqalar haqida ma'lumot.*

Ushbu pog'onadagi vazifalar faqat kataloglarni ko'rib chiqish bilan bog'liq bo'lganligi sababli, bu darajadagi fayl tizimi tushunchasi nihoyatda mavhumdir: fayl tizimi graf ko'rinishiga ega, uning tugunlari kataloglar, barglari esa fayllardir.

2. *Faylning o'qiladigan qismini aniqlash.*

Ushbu darajadagi funksiyalar faylda ma'lum bir tarzda ulangan jismoniy disk bloklari to'plami sifatida ishlaydi.

3. *Diskdan ma'lumotlarni o'qish.*

Jismoniy blok raqamini aniqlagandan so'ng, fayl tizimi o'qish operatsiyasini bajarish uchun kiritish-chiqarish tizimiga murojaat qiladi. Ushbu darajada fayl tizimi qurilmasining bunday tafsilotlari allaqachon paydo bo'ladi, masalan, silindrlar, yo'laklar, sektorlar raqamlari.

Ilova fayl tizimining yuqori darajasiga kirish orqali so'rashi mumkin bo'lgan ba'zi funktsiyalar, masalan, quyidagi ko'rinishga ega bo'lishi mumkin:

O'QISH 22 FAYL MANTIQIY YOZUVI DIR 1 / M Y / FILE .TXT

Yuqori daraja ushbu so'rovni "faqat o'z kuchu bilan" bajara olmaydi, faylning jismoniy manzilini DIR1 / MY / FILE .TXT simvolli nomi bilan aniqlab, quyi darajaga so'rov yuboradi:

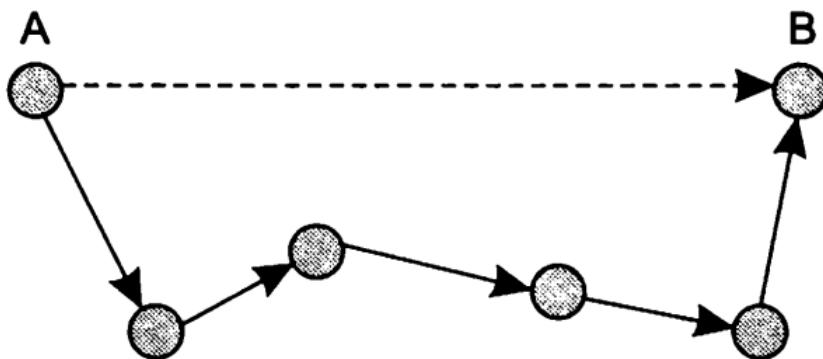
ПРОЧИТАТЬ 22 ЛОГИЧЕСКУЮ ЗАПИСЬ ИЗ ФАЙЛА,

ИМЕЮЩЕГО ФИЗИЧЕСКИЙ АДРЕС 174 И РАЗМЕР 235

So'rovga javoban, ikkinchi pog'ona 174-manzilli fayl diskda beshta qo'shni bo'limgan maydonni egallashini aniqlaydi va kerakli yozuv 345-sonli jismoniy blokdagi to'rtinchi maydonda joylashgan. Shundan so'ng u kerakli mantiqiy yozuvni o'qish uchun drayverga murojaat qiladi.

Ushbu soddalashtirilgan sxemaga ko'ra, fayl tizimining pog'onalarini orasidagi o'zaro ta'sir bir yo'nalishli - yuqorida pastga yo'naltirilgan. Biroq, haqiqiy tasvir ancha murakkab. Haqiqatan ham, faylning xususiyatlarini aniqlash uchun yuqori daraja uning simvolli nomini "ochishi", ya'ni fayl nomida ko'rsatilgan butun katalog zanjirini ketma-ket o'qishi kerak. Bu shuni anglatadiki, o'z muammosini hal qilish uchun u bir necha marta kerakli pog'onagaq o'tadi, bu esa o'z navbatida drayverdan katalog ma'lumotlarini diskdan o'qishni bir necha marta "so'raydi". Va har safar natijalar pastdan yuqoriga o'tkaziladi.

Tarmoqdagi kompyuterlarning o'zaro ishlashini tashkil etish vazifasi ierarxik tarzda tashkil etilgan modullar majmuasi shaklida ham ifodalanishi mumkin. Masalan, quyi darajadagi modullarga ikkita qo'shni tugun o'rtasida ma'lumotni ishonchli uzatish bilan bog'liq masalalar va keyingi, yuqori darajadagi modullar - butun tarmoq bo'ylab xabarlarni tashish bilan bog'liq masalalar belgilanishi mumkin. Shubhasiz, oxirgi muammo - qo'shni emas, balki har qanday ikkita tugun o'rtasidagi aloqani tashkil qilish - umumiyoqdir va shuning uchun uning yechimini quyi darajaga bir nechta qo'ng'iroqlar orqali olish mumkin. Shunday qilib, A va B tugunlarining o'zaro ta'sirini tashkil qilish oraliq qo'shni tugunlar juftlarining muqobil o'zaro ta'siriga tushirilishi mumkin (3.4-rasm).



3.4-rasm. Juft tugunlarning o'zaro ishlashi

3. Tarmoq standartlarini tartibga soluvchi qo'mita.

Sanoatning barcha tarmoqlari uchun amal qiladigan standartlashtirishning afzallliklari haqidagi universal tezis kompyuter tarmoqlarida alohida ahamiyatga ega. Tarmoqning mohiyati turli xil uskunalarni ulashdir, ya'ni moslik muammosi bu erda eng keskin muammolardan biridir. Uskunalar va protokollar uchun umume'tirof etilgan standartlar bo'yicha barcha ishlab chiqaruvchilarning kelishuvisz, tarmoqlar "qurilishi"da muvaffaqiyatga erishib bo'lmasdi. Shu sababli, kompyuter sanoatining butun rivojlanishi pirovard natijada standartlarda o'z aksini topadi - har qanday yangi texnologiya uning mazmuni tegishli standartda mustahkamlangandagina "huquqiy" maqomga ega bo'ladi.

Kompyuter tarmoqlarida standartlashtirishning mafkuraviy asosi ochiq tizimlarning o'zaro birgalikda ishlashi (OSI) modelidir.

Ochiq tizim tushunchasi. Ochiq spetsifikatsiyalarga muvofiq qurilgan har qanday tizimni (kompyuter, kompyuter tarmog'i, OT, dasturiy ta'minot to'plami, boshqa apparat va dasturiy mahsulotlar) *ochiq* deb atash mumkin.

Eslatib o'tamiz, hisoblashda "spetsifikatsiya" atamasi apparat yoki dasturiy ta'minot komponentlarining rasmiylashtirilgan tavsifini, ularning ishlash usullarini, boshqa komponentlar bilan o'zaro ta'sirini, ish sharoitlarini va maxsus xususiyatlarini anglatadi. Har bir spetsifikatsiya standart emasligi aniq.

Ochiq spetsifikatsiyalar deganda, standartlarga mos keladigan va barcha manfaatdor tomonlar tomonidan keng muhokama qilinganidan so'ng kelishuvga erishilib e'lon qilingan natijalar tushuniladi.

Tizimlarni ishlab chiqishda ochiq spetsifikatsiyalardan foydalanish uchinchi tomonlarga ushbu tizimlar uchun turli xil apparat yoki dasturiy ta'minot

kengaytmalari va modifikatsiyalarini, shuningdek, turli ishlab chiqaruvchilarning mahsulotlaridan dasturiy va apparat komplekslarini yaratishga imkon beradi.

Standartlar va spetsifikatsiyalarning ochiqligi nafaqat aloqa protokollari, balki tarmoqni qurish uchun chiqarilgan turli xil qurilmalar va dasturlar uchun ham muhimdir. Shuni ta'kidlash kerakki, bugungi kunda qabul qilingan standartlarning aksariyati ochiqlik. Aniq texnik xususiyatlari faqat ishlab chiqaruvchiga ma'lum bo'lgan yopiq tizimlar davri o'tdi. Hamma tushundiki, raqobatchilarning mahsulotlari bilan o'zaro ishlash qobiliyati kamaymaydi, aksincha, mahsulot qiymatini oshiradi, chunki bu uni turli ishlab chiqaruvchilarning mahsulotlaridan yig'ilgan ko'proq ishchi tarmoqlarda ishlatishga imkon beradi. Shu sababli, hatto ilgari yopiq tizimlarni chiqargan IBM va Microsoft kabi firmalar ham hozir ochiq standartlarni ishlab chiqishda faol ishtirok etmoqda va ularni o'z mahsulotlarida qo'llaydi.

Haqiqiy tizimlar uchun to'liq ochiqlik erishib bo'lmaydigan idealdir. Qoida tariqasida, hatto ochiq deb ataladigan tizimlarda ham tashqi interfeyslarni qo'llab-quvvatlaydigan ba'zi bir qismlar bu ta'rifga javob beradi. Masalan, Unix operatsion tizimlari oilasining ochiqligi, boshqalari qatori, yadro va ilovalar o'rtasida standartlashtirilgan dasturlash interfeysining mavjudligidadir, bu esa ilovalarni Unixning bir versiyasidan ikkinchi versiyasiga ko'chirishni osonlashtiradi.

OSI modeli ochiqlikning faqat bitta jihatiga, ya'ni kompyuter tarmog'iga ulangan qurilmalar o'rtasidagi o'zaro aloqa vositalarining ochiqligiga taalluqlidir. Bu erda ochiq tizim deganda, qabul qilingan va yuborilgan xabarlarning formati, mazmuni va ma'nosini aniqlaydigan standart qoidalarga muvofiq boshqa tarmoq qurilmalari bilan o'zaro aloqada bo'lishga tayyor bo'lgan tarmoq qurilmasi tushuniladi.

Agar ikkita tarmoq ochiqlik tamoyillariga muvofiq qurilgan bo'lsa, bu quyidagi afzalliklarni beradi:

- bir xil standartga rioya qilgan holda turli ishlab chiqaruvchilarning apparat va dasturiy ta'minot tarmog'ini yaratish imkoniyati;
- tarmoqning alohida komponentlarini boshqa yanada rivojlanganlari bilan "og'riqsiz" almashtirish, bu tarmoqni minimal xarajatlar bilan rivojlanadirish imkonini beradi;
- bir tarmoqni boshqasiga ulash qulayligi.

Standart manbalari. O'zbekiston Respublikasining O'RQ-213-sonli "Texnik jihatdan tartibga solish to'g'risida"gi qonuni "standart" tushunchasini quyidagicha belgilaydi [3]:

Standart - bu "mahsulot xususiyatlarini, amalga oshirish qoidalarini va loyihalash jarayonlarining (shu jumladan tadqiqotlar), ishlab chiqarish, qurish,

o'rnatish, ishga tushirish, foydalanish, saqlash, tashish, sotish va utilizatsiya qilish, ishlarni bajarish yoki xizmatlar ko'rsatish xususiyatlarini belgilaydigan hujjat. Standart shuningdek, tadqiqot (sinov) va o'lchovlar qoidalari va usullari, namunalar olish qoidalari, terminologiyaga qo'yiladigan talablar, belgilar, qadoqlash, markalash yoki yorliqlar va ularni qo'llash qoidalarini o'z ichiga olishi mumkin.

Standartga muvofiqlik jimlik bo'yicha ixtiyoriydir (agar majburiylik aniq ko'rsatilmagan bo'lsa). Biroq, ko'pchilik kompaniyalar, korxonalar, jismoniy shaxslar, tashkilotlar ixtiyoriy ravishda standartlarga rioya qilishni tanlashining sabablari juda ko'p. Axborot texnologiyalari, mahsulotlar va atamalarning o'zaro muvofiqligini ta'minlash vositasi sifatida standartlashtirish haqida allaqachon gapirgan edik. Standartlarga muvofiqlik, shuningdek, yanada yaxshiroq, raqobatbardosh texnologiyalar, tizimlar va xizmatlarni yaratishga imkon beradi, chunki standartlar ilg'or texnik fikrning jamlangan ifodasi bo'lib, ular tegishli nazariy bilimlarni va "eng yaxshi amaliyot" deb ataladigan narsalarni to'playdi.

O'zbekiston Respublikasining "Texnik jihatdan tartibga solish to'g'risida"gi qonunida aytishicha, har qanday shaxs standartni ishlab chiquvchisi bo'lishi mumkin, ammo, qoida tariqasida, standartlar ishchi guruhlar (texnik qo'mitalar) tomonidan ishlab chiqiladi, ular tarkibiga hokimiyatr vakillari, ilmiy, tijorat va notijorat tashkilotlar, jamoat birlashmalari ixtiyoriy ravishda qo'shilishlari mumkin. Standartlashtirishning asosiy tamoyillaridan biri bu standartlarning mavjudligidan ko'proq manfaatdor bo'lgan odamlarga yo'naltirishdir. Shu sababli, ko'pincha standartlarni ishlab chiquvchilar standartlarni taklif qiladigan sohada ko'p va muvaffaqiyatli ishlaydigan kompaniyalar va tashkilotlar hisoblanadi.

Tashkilotlarning maqomiga ko'ra, quyidagi standartlar turlari ajratiladi:

- *alohida firma standartlari*, masalan, IBM kompaniyasining SNA protokollari steki yoki Sun kompaniyasining Unix tizimlari uchun OPEN LOOK grafik interfeysi;
- *maxsus qo'mitalar va assotsiatsiyalar standartlari* bir nechta kompaniyalar tomonidan yaratilgan, masalan, 100 ga yaqin kollektiv a'zolarga ega bo'lgan maxsus yaratilgan ATM Forum tomonidan ishlab chiqilgan ATM texnologiyalari standartlari yoki 100 Mbit Ethernet texnologiyasi uchun Fast Ethernet Alliance standartlari;
- ko'plab ANSI standartlaridan biri bo'lgan FDDI standarti yoki AQSh Mudofaa vazirligi NCSC tomonidan ishlab chiqilgan operatsion tizim xavfsizligi standartlari kabi *milliy standartlar*;
- Xalqaro Standartlashtirish Tashkiloti (ISO) aloqa protokoli modeli va stegi, X.25 paketli tarmoqlari, Frame Relay tarmoqlari, ISDN, modemlar va

boshqalarni o'z ichiga olgan ko'plab Xalqaro Elektraloqa Ittifoqi (ITU) standartlari kabi *xalqaro standartlar*.

Mamlakatimizda standartlashtirishda Texnik jihatdan tartibga solish agentligi (O'zstandart) asosiy tashkiliy rolni o'ynaydi. O'zstandart standartlarni ishlab chiqish bo'yicha ishchi guruhlarni tuzadi va muvofiqlashtiradi, yangi standartlarni jamoatchilik muhokamasi va ekspertizasini tashkil qiladi, standartlar bo'yicha hujjatlarni tasdiqlaydi va nashr etadi, hisobni yuritadi va milliy standartlarni tarqatadi.

Doimiy ravishda rivojlanib boradigan ba'zi standartlar bir toifadan ikkinchisiga o'tishi mumkin. Xususan, keng miqyosda qabul qilingan tovar mahsulot standartlari de-fakto xalqaro standartlarga aylanadi, chunki turli mamlakatlardagi ishlab chiqaruvchilar o'z mahsulotlarining ushbu mashhur mahsulotlarga mos kelishini ta'minlash uchun brend standartlariga rioya qilishlari kerak. Masalan, IBM shaxsiy kompyuterining ajoyib muvaffaqiyati tufayli IBM PC arxitekturasining xususiy standarti amalda xalqaro standartga aylandi.

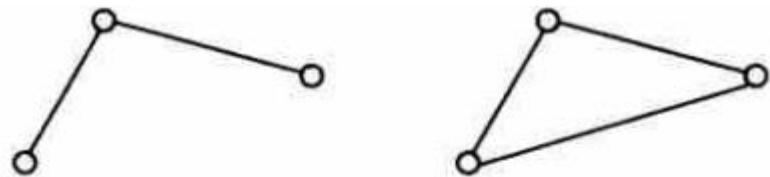
Bundan tashqari, keng tarqaganligi sababli, ba'zi firma standartlari de-yure milliy va xalqaro standartlar uchun asos bo'ladi. Masalan, dastlab Digital Equipment, Intel va Xerox kompaniyalari tomonidan ishlab chiqilgan Ethernet standarti bir muncha vaqt o'tgach va biroz o'zgartirilgan shaklda milliy IEEE 802.3 standarti sifatida qabul qilindi, keyin esa ISO tashkiloti uni xalqaro ISO 8802.3 standarti sifatida tasdiqladi.

4. Tarmoq topologiyalari: mesh, star, tree, bus, ring va 3-D torus.

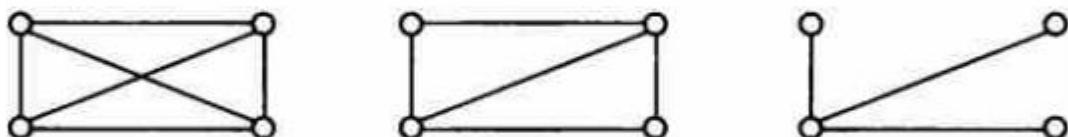
Tarmoqqa bir nechta (ikkitadan ortiq) kompyuterlarni ulashda ularni bir-biriga qanday ulashni, boshqacha aytganda, jismoniy ulanishlar konfiguratsiyasini yoki topologiyani tanlashni hal qilish kerak.

Tarmoq topologiyasi deganda grafning konfiguratsiyasi tushuniladi, uning cho'qqlari tarmoqning so'nggi tugunlariga (masalan, kompyuterlar) va aloqa uskunalariga (masalan, marshrutizatorlar) to'g'ri keladi va qirralari cho'qqlar o'rtasidagi jismoniy yoki axborot aloqalariga mos keladi.

Mumkin bo'lgan konfiguratsiya opsiyalari soni ulangan qurilmalar sonining ortishi bilan keskin ortadi. Demak, uchta kompyuterni ikkita usulda (3.5,a-rasm) birlashtira olsak, to'rttasi uchun biz oltita topologik jihatdan har xil konfiguratsiyani taklif qilishimiz mumkin (agar kompyuterlar bir-biridan farqlansa), bu 3.5,b-rasmda ko'rsatilgan.



a



b

3.5-rasm. Kompyuterlarni ulash variantlari

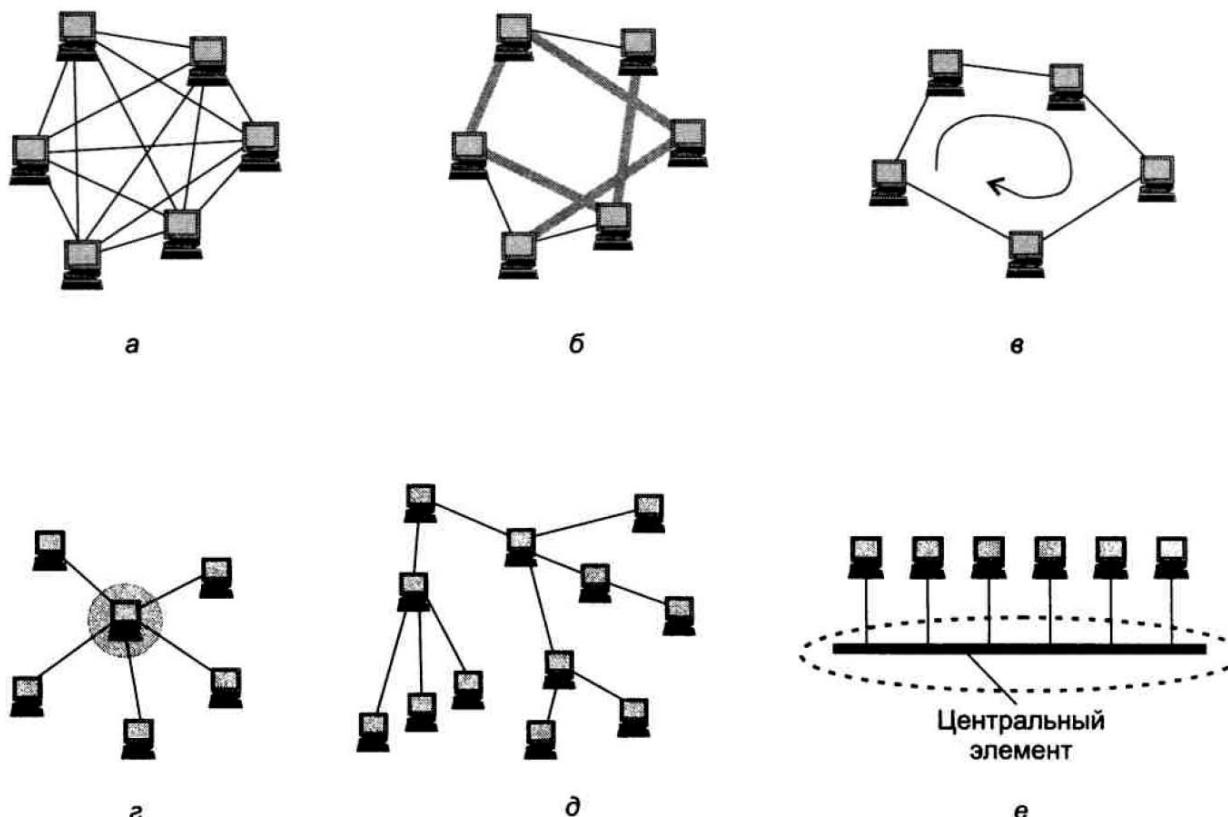
Biz har bir kompyuterni boshqa har bir kompyuterga ulashimiz mumkin yoki ular bir-biriga “tranzid” xabarlar uzatib, muloqot qiladi deb hisoblab, ularni ketma-ket ulashimiz mumkin. Tranzit tugunlari ushbu maxsus vositachilik operatsiyasini bajarish uchun maxsus vositalar bilan jihozlangan bo'lishi kerak. Ham universal kompyuter, ham maxsus qurilma tranzit tugun vazifasini bajarishi mumkin.

Tarmoqning xarakteristikalari bog'lanishlar topologiyasini tanlashga sezilarli darajada bog'liq. Masalan, tugunlar orasidagi bir nechta yo'llarning mavjudligi tarmoqning ishonchligini oshiradi va yuklanishni alohida kanallar o'rtaida taqsimlash imkonini beradi. Ba'zi topologiyalarga xos bo'lgan yangi tugunlarni biriktirish qulayligi tarmoqni kengaytirishi osonlashtiradi. Iqtisodiy fikrlar ko'pincha aloqa liniyalarining minimal umumiyligi bilan tavsiflangan topologiyalarni tanlashga olib keladi.

Ko'p mumkin bo'lgan konfiguratsiyalar orasida to'liq bog'langan va to'liq bog'lanmagan o'rtaida farq qilinadi.

Mesh topologiyasi. To'liq bog'lanishli topologiya har bir kompyuter boshqa barcha kompyuterlar bilan bevosita bog'langan tarmoqqa mos keladi (3.6, a-rasm).

Mantiqiy soddaligiga qaramay, bu variant noqulay va samarasiz bo'lib chiqdi. Haqiqatan ham, bu holda, tarmoqdagi har bir kompyuterni tarmoqdagi boshqa kompyuterlarning har biri bilan ulash uchun yetarli darajada ko'p sonli aloqa portlari kerak bo'ladi. Har bir kompyuter juftligi alohida fizik aloqa kanali ajratrilgan bo'lishi kerak (ba'zi hollarda, hatto ikkita, agar bu liniyani ikki tomonlama uzatish uchun ishlatishning iloji bo'lmasa). Katta tarmoqlarda to'liq bog'langan topologiyalar kamdan-kam qo'llaniladi, chunki $N(N - 1) / 2$ ta fizik dupleks aloqa liniyalari N tugunlarni ulash uchun talab qilinadi, ya'ni tugunlar soniga kvadratik bog'liqlik mavjud. Ko'pincha bu turdagи topologiya ko'plab hisoblash majmularida yoki oz sonli kompyuterlarni birlashtiruvchi tarmoqlarda qo'llaniladi.



3.6-rasm. Tarmoq topologiyalari.

Boshqa barcha variantlar to'liq bog'lanmagan topologiyalarga asoslanadi, bunda ikkita kompyuter o'rtasida ma'lumotlar almashinuvi boshqa tarmoq tugunlari orqali tranzit ma'lumotlarni uzatishni talab qilishi mumkin.

Mesh topologiyasi¹ to'liq bog'lanishli topologiyadan ba'zi bir bog'lanishlarni olib tashlashdan kelib chiqadi (3.6, b-rasm). Mesh topologiyasi ko'p sonli kompyuterlarni ulash imkonini beradi va katta tarmoqlar uchun odatiy hisoblanadi.

¹ Mesh topologiyasi ko'pincha to'liq bog'lanishli yoki unga yaqin bo'lgan topologiya deb ataladi.

Star topologiyasi. Star topologiyasi (3.6, g-rasm) har bir kompyuter to'g'ridan-to'g'ri konsentrator² deb ataladigan umumiy markaziy qurilmaga ulanganishidan hosil bo'lgan topologiya. Konsentratorning vazifasi kompyuter tomonidan uzatiladigan ma'lumotni tarmoqdagi boshqa kompyuterlarning biriga yoki barchasiga yo'naltirishdir. Konsentrator universal kompyuter yoki maxsus qurilma bo'lishi mumkin. Star topologiyasining kamchiliklari ixtisoslashtirilgan markaziy qurilmani sotib olish zarurati tufayli tarmoq uskunalarining yuqori narxini o'z ichiga oladi. Bundan tashqari, tarmoqdagi tugunlar sonini ko'paytirish imkoniyatlari hubdagi portlar soni bilan cheklangan.

Ba'zan yulduz (star) shaklidagi ularishlar bilan ierarxik ravishda o'zaro bog'langan bir nechta konsentratorlardan foydalangan holda tarmoqni qurish mantiqan to'g'ri keladi (3.6, e-rasm). Olingan struktura ierarxik yulduz yoki daraxt deb ataladi. Hozirgi vaqtida daraxt mahalliy va global tarmoqlardagi eng keng tarqalgan tarmoq topologiyasi hisoblanadi.

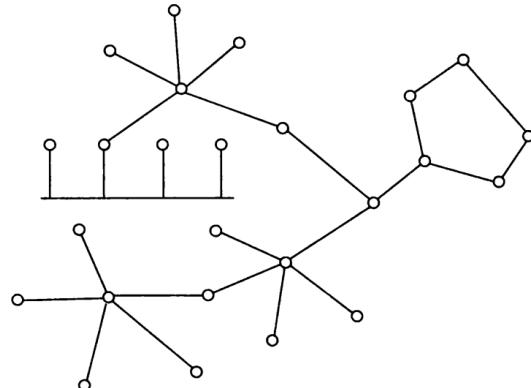
Tree. Tizimlarning yana bir tuzilishiga daraxtsimon topologiyani misol qilib (3.6, d-rasm) keltirishimiz mumkin. Tizim qat'iy ravishda ikkilamchi daraxt deb ataluvchi sxema bo'yicha quriladi, bunda yuqori pog'onadagi har bir bog'lama o'zidan keyingi tartibda joylashgan quyi pog'onadagi ikkita bog'lama bilan bog'langan bo'ladi. Yuqori pog'onada joylashgan bog'lamani otalik, unga bog'langan quyi joylashgan bog'lamani bolalik, deb atash qabul qilingan. O'z navbatida, har bir bolalik bog'lama keyingi, nisbatan quyi pog'onadagi ikkita bog'lama uchun otalik sifatida bo'lib chiqadi. Ta'kidlab o'tish kerakki, har bir bog'lama faqat ikkita bolalik va bitta otalik bog'lama bilan bog'lanadi.

Bus. Yulduzsimon topologiyaning xususiy holi **umumiy shina (bus)** hisoblanadi (3.6, e-rasm). Bunda markaziy element sifatida passiv kabel xizmat qiladi, unga bir nechta kompyuterlar "ulanishli OR" sxemasi bo'yicha ulanadi (simsiz aloqadan foydalanadigan ko'plab tarmoqlar shunday topologiyaga ega - bu erda umumiy radio muhiti umumiy shina rolini o'ynaydi). Uzatiladigan ma'lumotlar kabel bo'yicha taqsimlanadi va bir vaqtning o'zida ushbu kabelga ulangan barcha kompyuterlar uchun tegishli hisoblanadi. Bunday sxemaning asosiy afzalliklari uning arzonligi va yangi tugunlarni tarmoqqa ularshning qulayligi, kamchiliklari esa past ishonchlilik (har qanday kabel nuqsoni butun tarmoqni butunlay ishdan chiqaradi) va past unumdonlik (bir vaqtning o'zida faqat bitta kompyuter tarmoq orqali ma'lumotlarni uzatishi mumkin, shuning uchun tarmoqning o'tkazuvchanlik qobiliyati bu erda tarmoqdagi barcha tugunlar o'rtasida taqsimlanadi).

Kichik tarmoqlar odatdag'i – yulduzsimon, halqa (ring) yoki shina (bus) topologiyasiga ega bo'lsa-da, katta tarmoqlar uchun kompyuterlar o'rtasida ixtiyoriy

² Bunday holda, "konsentrator" atamasi keng ma'noda kommutator yoki marshrutizator kabi markaziy element sifatida xizmat qila oladigan har qanday ko'p kirishli qurilmani bildirish uchun ishlataladi.

ulanishga ega bo'lish odatiy hol hisoblanadi. Bunday tarmoqlarda odatiy topologiyaga ega bo'lgan individual ixtiyorilik bilan bog'langan fragmentlarni (tarmoq ostilairni) ajratish mumkin, shuning uchun ular aralash topologiyali tarmoqlar deb ataladi (3.7-rasm).



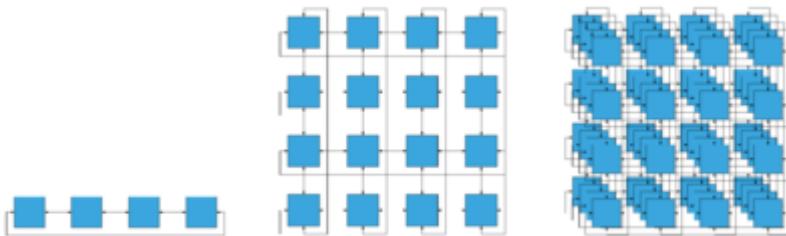
3.7-rasm. Aralash topologiya.

Ring topologiyasi. Halqali (ring) topologiyaga ega bo'lgan tarmoqlarda (3.6, v-rasm) ma'lumotlar halqa bo'ylab bir kompyuterdan ikkinchisiga uzatiladi. Ringning asosiy afzalligi shundaki, u o'z tabiatiga ko'ra ulanishlar uchun ortiqchalikni ta'minlaydi. Haqiqatan ham, har qanday tugun juftligi bu yerda ikki usulda - soat yo'nalishi bo'yicha va unga qarshi ravishda ulanadi. Bundan tashqari, halqa qayta aloqani tashkil qilish uchun juda qulay konfigurastsiyaga ega – ma'lumotlar to'liq aylanishdan so'ng manba-tugunga qaytariladi. Shuning uchun manba ma'lumotlarni qabul qiluvchiga etkazish jarayonini boshqarishi mumkin. Ringning bu xususiyati ko'pincha tarmoq ulanishini sinab ko'rish va to'g'ri ishlamayotgan tugunni topish uchun ishlatiladi. Shu bilan birga, halqali topologiyaga ega bo'lgan tarmoqlarda kompyuterning ishlamay qolishi yoki uzilishi holatlarida qolgan halqa tugunlari orasidagi aloqa kanali uzilmasligi uchun maxsus choralar ko'rish kerak.

3-D torus. Torus bog'lanish – bu parallel kompyuter tizimidagi ishlov berish tugunlarini ulash uchun kalitsiz tarmoq topologiyasi.

Torus bog'lanish – bu kommutatorsiz topologiya bo'lib, uni $N = 2, 3$ yoki undan ortiq o'lchamdagisi to'g'ri chiziqli massivda joylashgan, protsessorlari o'zlarining eng yaqin qo'shnilariga ulangan va mos keladigan protsessorlarning qarama-qarshi qirralarida joylashgan to'rli o'zaro bog'lanish sifatida ko'rish mumkin [3]. Ushbu panjarada har bir tugun $2N$ ulanishga ega. Bu topologiya shu tarzda hosil bo'lgan panjara topologik jihatdan N o'lchovli torus shakli bilan bir xil bo'lganligi sababli nom oldi.

Torus tarmog'i topologiyasining dastlabki 3 o'lchamini ko'rish osonroq va quyida tavsiflanadi:



3.8-rasm. a-1D Torus tasviri, b-2D Torus tasviri, c-3D Torus tasviri

- 1D Torus: bu bir o'lchovli, n ta tugun yopiq siklda ulangan, har bir tugun o'zining 2 ta eng yaqin qo'shnisiga ulangan aloqa 2 ta, $+x$ va $-x$ yo'nalishda bo'lishi mumkin. 1D torus xalqa o'zaro bog'lanishi bilan bir xil (3.8,a-rasm).
- 2D Torus: bu 4 darajali ikki o'lchovli, tugunlar n ta satr va n ta ustundan iborat ikki o'lchovli to'rtburchaklar panjarada joylashtirilgan, har bir tugun o'zining 4 ta eng yaqin qo'shnisiga ulangan va qarama-qarshi qirralarning mos keladigan tugunlari bog'langan holda tasavvur qilinadi. Qarama-qarshi qirralarning ulanishini ikkita qarama-qarshi qirralarni ularash uchun to'rtburchaklar qatorni "naycha" ga aylantirish va qolgan ikkitasini ularash uchun "naychani" torusga egish orqali tasvirlash mumkin. Aloqa 4 ta, $+x$, $-x$, $+y$ va $-y$ yo'nalishda bo'lishi mumkin. 2D Torusning umumiyligi tugunlari soni n^2 ni tashkil qiladi (3.8,b-rasm).
- 3D Torus: bu uch o'lchovli, tugunlar uch o'lchovli panjarada to'rtburchaklar prizma shaklida tasvirlangan, har bir tugun o'zining 6 ta qo'shnisi bilan bog'langan, massivning qarama-qarshi yuzlarida mos keladigan tugunlari bilan bog'langan. Har bir qirra n ta tugundan iborat. Aloqa 6 ta, $+x$, $-x$, $+y$, $-y$, $+z$, $-z$ yo'nalishda amalga oshirilishi mumkin. 3D Torusning umumiyligi tugunlari n^3 ni tashkil qiladi (3.8,c-rasm).
- ND Torus: u N o'lchamga ega bo'lishi mumkin, N o'lchamli torusning har bir tugunida $2N$ qo'shni bor, aloqa $2N$ yo'nalishda amalga oshirilishi mumkin. Har bir qirra n ta tugundan iborat. Ushbu torusning umumiyligi tugunlari n^N ni tashkil qiladi. Torusning yuqori o'lchamiga ega bo'lishning asosiy afzalligi tarmoq o'tkazuvchanlik qobiliyatini yanada oshirish, past kechikishga va yuqori masshtablashuvchanlikka erishishdir.

Yuqori o'lchamli massivlarni tasavvur qilish qiyin, lekin biz yuqoridagi qoidalardan ko'rishimiz mumkinki, har bir yuqori o'lchamni hosil qilish uchun har bir tugunga yana bir juft eng yaqin qo'shni ulanishlarni qo'shish lozim bo'ladi.

TOP500 ro'yxitidagi bir qator superkompyuterlar uch o'lchovli torus tarmoqlaridan foydalanadi, masalan, IBMning Blue Gen/L va Blue Gene/P va Cray XT3 [1]. IBM Blue Gene/Q besh o'lchovli torus tarmog'idan foydalanadi. Fujitsu'ning K kompyuteri va PRIMEHPC FX10 Tofu deb nomlangan xususiy uch o'lchovli 3D-mesh tarmoqli o'zaro ulanishidan foydalanadi [2].

3- ma'ruza uchun adabiyotlar ro'yxati

1. N. R. Agida et al. 2005 *Blue Gene/L Torus Interconnection Network*, IBM Journal of Research and Development, Vol 45, No 2/3 March–May 2005 page 26
2. *Fujitsu Unveils Post-K Supercomputer HPC Wire Nov 7 2011*
3. <https://lex.uz/docs/1474642>
4. James F. Kurose, Keith W. Ross “A Top-Down Approach: Computer Networking”, 2017y. Pearson Education Limited
5. Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks, Fourth Edition. Publisher; Prentice Hall, 2011.
6. Н.А. Олифер, В.Г. Олифер “Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы” Пятое издание, издател Питер, 2016
7. Musaev M.M. “Kompyuter tizimlari va tarmoqlari”. Toshkent.: “Aloqachi” nashriyoti, 2013 yil. 8 bob. 394 bet. – Oliy o‘quv yurtlari uchun qo‘llanma.
8. Бродо В.Л. “Вычислительные системы, сети и телекоммуникации” - СПб.: Питер. 2003г.

Nazorat savollari

1. Tarmoq arxitekturasi nima?
2. Terminal arxitekturasi qanday ishlaydi?
3. Tengdosh arxtektrani tavsiflab bering?
4. Mijoz-server arxitekturasi ishlash prinsipi qanday?
5. Pog’onalarning o’zaro qanday aloqa qiladi?
6. Ochiq tizim nima?
7. Tarmoqni standartlashtiruvchi qo’mitalar qaysilar?
8. Tarmoq topologiyasi nima?
9. Mesh qanday topologiya?
10. Star topologiyasi afzallik va kamchiliklari nimalardan iborat?

Test topshiriqlari

1. Tarmoq arxitekturasi – bu...?
 - A) topologiyalar, ma'lumot uzatish muhitiga kirish usullari va protokollarining kombinatsiyasi;
 - B) ma'lumotlarni uzatish muhiti va protokollariga kirish usullari;
 - C) topologiyalar kombinatsiyasi, ma'lumotlarni uzatish muhitiga kirish usullari;
 - D) ma'lumotlarni uzatish tarmog'ining amalga oshirilgan tuzilmasi, uning topologiyasi, qurilmalar tarkibi va ularning tarmoqdagi o'zaro ta'siri qoidalari;

2. Tarmoq elementi – bu...?

- A) bir yoki bir nechta jismoniy qurilmalarni birlashtirgan boshqariladigan mantiqiy ob'ekt;
- B) bitta qurilmani birlashtirgan boshqariladigan mantiqiy ob'ekt;
- C) bitta qurilmani birlashtirgan boshqariladigan jismoniy ob'ekt;
- D) bitta jismoniy qurilmani birlashtirgan boshqariladigan mantiqiy ob'ekt;

3. Tengdosh arxitekturasi (peer-to-peer architecture) axborot tarmog'i kontseptsiyasi bo'lib ...

- A) uning resurslari barcha tizimlar bo'y lab taqsimlangan;
- B) unda barcha ma'lumotlarni qayta ishlash bir yoki bir nechta asosiy kompyuterlar tomonidan amalga oshiriladi;
- C) uning resurslarining asosiy qismi o'z mijozlariga xizmat ko'rsatadigan serverlarda joylashgan
- D) uning resurslari Internetda joylashgan.

4. Mijoz-server arxitekturasi axborot tarmog'inining kontseptsiyasi bo'lib, ...

- A) uning resurslarining asosiy qismi o'z mijozlariga xizmat ko'rsatadigan serverlarda joylashgan;
- B) uning resurslari barcha tizimlar bo'y lab taqsimlangan;
- C) uning resurslari Internetda joylashgan;
- D) uning resurslari barcha tizimlar bo'y lab taqsimlangan;

5. Terminal arxitekturasi – asosiy kompyuter (terminal – host computer architecture) - axborot tarmog'i kontseptsiyasi bo'lib, ...

- A) uning resurslari barcha tizimlar bo'y lab taqsimlangan;
- B) uning resurslarining asosiy qismi o'z mijozlariga xizmat ko'rsatadigan serverlarda joylashgan;
- C) uning resurslari barcha tizimlar bo'y lab taqsimlangan;
- D) uning resurslari Internetda joylashgan;

6. Barcha ma'lumotlarni qayta ishlash bir yoki bir nechta asosiy kompyuterlar tomonidan amalga oshiriladigan arxitektura?

- A) texminal xost;

B) mijoz-server;

C) tengdosh;

D) fayl-server;

7. Resurslarining asosiy qismi o'z mijozlariga xizmat ko'rsatadigan serverlarda joylashgan arxitektura?

A) mijoz-server;

B) texminal xost;

C) tengdosh;

D) fayl-server;

8. Resurslari barcha tizimlar bo'ylab taqsimlangan arxitektura?

A) tengdosh;

B) texminal xost;

C) mijoz-server;

D) fayl-server;

4-ma’ruza. OSI etalon modeli.

Reja:

1. OSI pog’onasining tarixi, pog’onalari, ularning vazifasi, asosiy protokollari
2. Pog’onalarning o’zaro bog’lanishi va xizmatlari.

Kalit so’zlar: *ochiq tizim (open system), OSI, tarmoq (network), kompyuter (computer), standart (standard), telekommunikatsiya (telecommunication), pog’ona (layer), kommutatsiya (switching), fizik pog’ona (physical layer), kanal pog’onasi (data link layer), tarmoq pog’onasi (network layer), transport pog’onasi (transport layer), seans pog’onasi (session layer), taqdim etish pog’onasi (presentation layer), operatsion tizim (operating system), protokol (protocol), protokollar steki (protocol stacks), foydalanuvchi (user), amaliy dasturiy interfeys (Application Program Interface), API, TCP, IP, FTP, sarlavha (header), xabar (message), kadr (frame), paket (packet), segment, interfeys (interface), PDU, aloqa kanali (link), qurilma (device), topologiya (topology), Ethernet, FDDI, Token Ring, global tarmoq (wide area network), lokal tarmoq (local area network), uzatish (send), qabul qilish (receive), MAC, ko’prik (bridge), kommutator (switch), marshrutizator (router), tarmoq adapter (network adapter).*

1. OSI pog’onasining tarixi, pog’onalari, ularning vazifasi, asosiy protokollari

OSI modeli pog’onasining tarixi. Ochiq tizimlarning o’zaro ishlash prinsipi elementlar tizimi ko’rinishida tarmoqning bo’lishni ko’zda tutadi, har bir elementlar qat’iy o’rnatilgan vazifani (funksiyani) bajaradi, barcha elementlar esa, birgalikda tarmoq kompyuterlarini o’zaro ishlashning umumiylasini yechadi.

Kompyuter tarmoqlarining yaratuvchilar va foydalanuvchilar ishini osonlashtirish uchun telekommunikasiya va standartlar bo’yicha xalqaro tashkilotlar 80-nchi yillarda umumiyl qabul qilingan ochiq tizimlarning o’zaro ishlash modelini yaratdi (Open System Interconnecyion, OSI). Bungacha ko’plab mavjud bo’lgan kommunikasion protokollar steklari OSI modelini yaratishga asos bo’lib xizmat qildi, ularning kamchiliklari hisobga olindi va barcha tarmoqlar uchun umumiyl yagona protokollar steki ishlab chiqildi. OSI modeli paketli kommutasiyalı tarmoqlarda tizimlarni o’zaro ishlash pog’onalarini aniqlaydi, yagona qoidaga iyerarxik o’zaro ishlash pog’onalaridan iborat va har bir pog’ona bajarishi kerak bo’lgan vazifalarni tushuntiradi.

OSI modeli pog’onalari, ularning vazifasi. 4.1-rasmida yettita o’zaro ishlash pog’onasiga ega bo’lgan **OSI modeli** keltirilgan. Model amaliy, taqdim etish, seans, transport, tarmoqli, kanal va fizik o’zaro ishlash pog’onalaridan iborat.

OSI modeli faqat operasion tizim, tizim utilitlari va tizim apparat vositalari ishlataligan o'zaro aloqa tizimi vositalarini bayon etadi. Model kompyuterning o'zida tizim vositalari asosida har xil o'zaro ishslash protokollariga ega bo'lisi mumkin bo'lgan oxirgi foydalanuvchilarining amaliy masalalarni o'zaro ishslash vositalariga ega emas. Aynan, dasturchilar uchun amaliy dasturiy interfeys (Application Program Interface, API) taqdim etiladi.

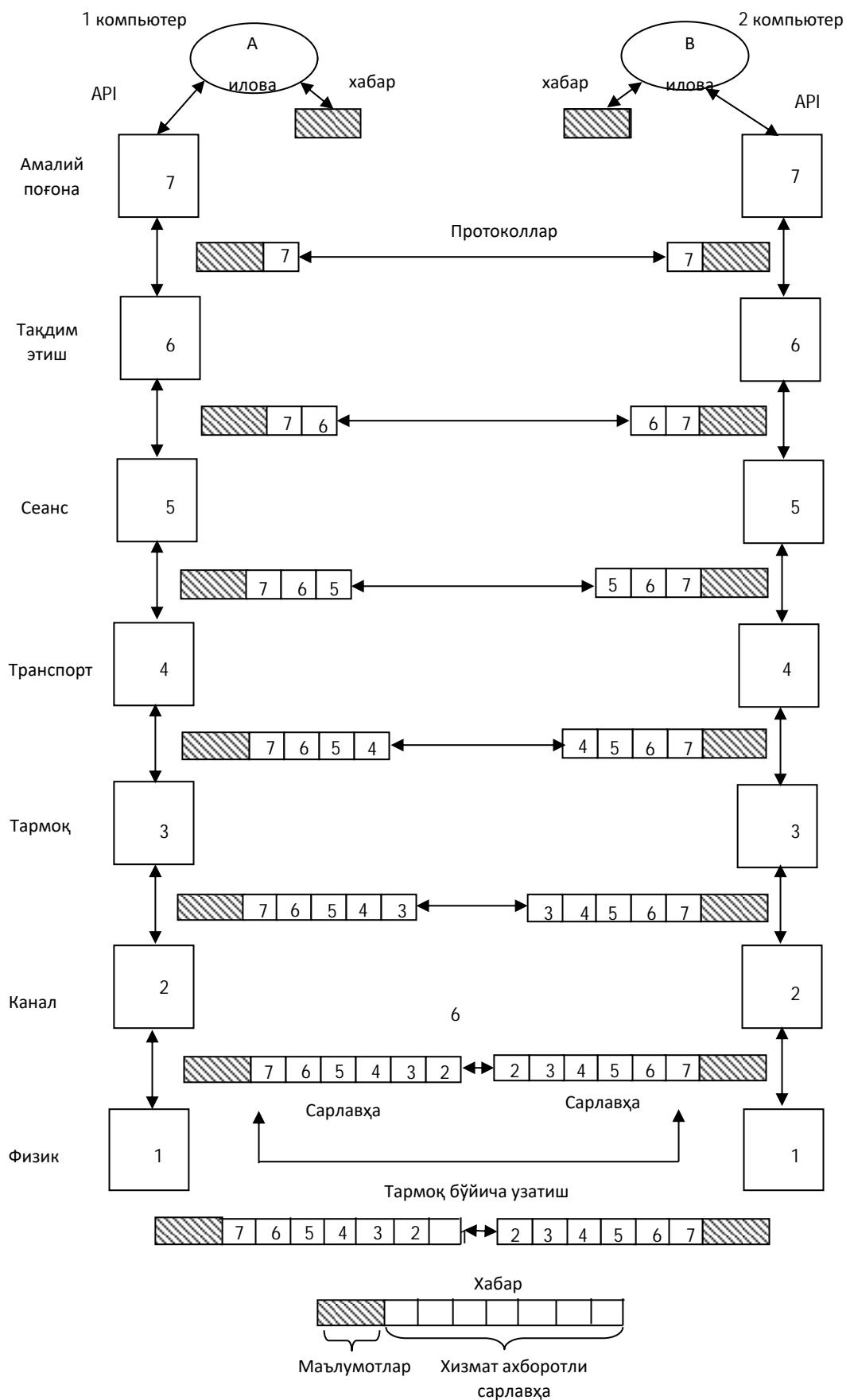
A bog'lama (1-nchi kompyuter) va V bog'lama (2-nchi kompyuter) orasida o'zaro ishslash qoidalalarini ko'rib chiqamiz.

1-nchi kompyuterning A holati amaliy pog'onaga (7) so'rov bilan, masalan, faylli xizmatga (TCP/IP stekdagi FTP protokol) murojaat qiladi. Bu so'rov asosida amaliy pog'onaning dasturiy ta'minoti standart formatdagi xabarni shakllantiradi va uni keyingi past taqdim etish (6) pog'onasiga yo'naltiradi. Taqdim etish protokoli 7 pog'ona xabari sarlavhasidan olingan axborot asosida talab qilingan harakatlarni bajaradi va olingan xabarga o'zining xizmat axboroti-taqdim etish pog'onasi sarlavhasini qo'shami, unda V mashinaning (2-nchi kompyuteri) 6 taqdim etish pog'onasiga protokoli uchun ko'rsatma mavjud. Natijada olingan xabar past 5 seans pog'onasiga uzatiladi, u o'z navbatida 6 pog'ona ko'rsatmasini bajaradi va xabarga o'zining sarlavhasini qo'shami (protokollarni ba'zi ishlatilishlarida barcha pog'onalarga sarlavhadan tashqari, tugash bitlari ham qo'shiladi). Xabar eng past fizik pog'onaga yetganda, u aloqa liniyadan manzil bo'yicha kompyuterga xabar uzatadi. Bu momentga kelib xabar barcha pog'onalalar sarlavhalariga ega bo'ladi.

Fizik pog'ona apparaturasi xabarni 1-nchi kompyuterning chiqish interfeysiga joylashtiradi va u aloqa kanali bo'yicha 2-nchi kompyuterga jo'natiladi. 2-nchi kompyuter o'zining fizik pog'onasiga olib, uni 2-nchi yuqori pog'onaga va keyin barcha pog'onalarga o'tkazadi. Har bir pog'ona o'z pog'onasining sarlavhasini tahlil qiladi va qayta ishlaydi, mos vazifalarni (funksiyalarni) bajaradi, bu sarlavhani chiqarib tashlaydi va yuqorida joylashgan pog'onaga xabarni uzatadi. Jarayon teskari tartibda boradi, jo'natish manzili kompyuter xabarlarini jo'natuvchi kompyuter o'xhash pog'onalalaridagi kabi harakat iyerarxiyasining har bir qadamida zarur. Shunday qilib, har bir o'zaro ishlaydigan kompyuterlarning bitta pog'onalari to'g'ridan – to'g'ri ishlaymaydi, ular pastdagi pog'onalalar protokollari orqali aloqa qiladi. Aloqa kanali bo'yicha to'g'ridan – to'g'ri faqat fizik pog'onalalar o'zaro ishlaydilar.

Uzatiladigan ma'lumotlarning protokol birliklariga (Protocol Data Unit, PDU) xabar, paket, deytagramma, segmentlar kiradi.

Alohida pog'onalarning o'zaro ishlash tartibi va vazifalarini atroflicha ko'rib chiqamiz.



2.2.1-rasm. OSI ochiq tizimlarning o'zaro aloqa modeli

Fizik pog'ona. Uning asosiy vazifasi xabarlar bitlarini koaksial kabel yoki radiokanal bo'yicha uzatish hisoblanadi. Kompyuter fizik pog'ona vazifasini tarmoq adapteri yoki ketma – ket port orqali bajaradi. Aynan bu qurilmalar bilan kabel bo'yicha uzatiladigan elektr signallarning asosiy xarakteristikalari: signallar toki va kuchlanish qiymati, kodlash turi, uzatish tezligi aniqlanadi. Bu pog'onada raz'yomlarning standartlari va ularning kontakt vazifalari aniqlanadi.

Kanal pog'onasi. Bu pog'ona PDU kadr nomini oladi, ya'ni ma'lumotlar uzatilishda kadrlarga bo'linadi (frame). Lokal tarmoqlarda kanal pog'ona barcha turdag'i topologiyalar (shina, halqa, yulduz yoki daraxt) uchun tarmoqning har qanday bog'lamalari orasida kadrlarning yetkazilishini ta'minlashi kerak.

Qo'llanilishi namunaviy topologiyalar bilan cheklangan lokal tarmoq texnologiyalari Ethernet, FDDI, Token Ring texnologiyalari hisoblanadi.

Global tarmoqlarda kanal pog'ona individual aloqa liniyasi bilan ulangan faqat ikki qo'shni bog'lamalari orasida kadrning yetkazilishini ta'minlashi kerak. Lokal tarmoqlar orasida o'zaro aloqa uchun va global tarmoqning istalgan oxirgi bog'lamalari orasida xabarlarni yetkazish uchun yuqoriq tarmoq pog'onasidagi vositalardan foydalaniladi. Fizik pog'ona kanal pog'ona tomonidan tarmoqqa bitlar ketma-ketligini uzatish va qabul qilish vositasi sifatida ishlataladi.

Kanal pog'onaning ishlashi, jo'natish manzili ko'rsatilgan tarmoq pog'onasidan paket olish bilan boshlanadi. Kanal pog'ona ma'lumotlar maydoni va sarlavhalar maydoniga ega bo'lgan kadrni yaratadi.

Kanal pog'ona paketni kadrning ma'lumotlar maydoniga joylashtiradi, sarlavhalar maydoni esa xizmat axborotini, shu jumladan, kommutatorlar tarmoq bo'yicha paketni uzatadigan jo'natish manzilini to'ldiradi. Keyin kanal pog'ona kadrning boshiga va oxiriga bitlar kombinasiyasini joylashtirish bilan kadrning chegaralarini qayd etadi, kadrga nazorat yig'indisini qo'shami. Nazorat yig'indisi bo'yicha jo'natilgan manzilda xatolikni topish va tuzata olishi mumkin.

Keyingi qadamda kanal pog'ona, agar tarmoqda ajratiladigan muhit ishlatsa, unga ruxsat olishi kerak. Buning uchun alohida kichik pog'ona-muhitga ruxsat etishni boshqarish ishlataladi (media Access Control, MAC). Ruxsat etish olinganidan keyin kadr tarmoqqa uzatiladi, alohida kanal bo'yicha o'tadi va bitlar ketma-ketligi tarzida jo'natish manzilining fizik pog'onasiga keladi. Bu pog'ona olingan bitlarni o'z bog'lamasining kanal pog'onasiga uzatadi.

Oluvchi bog'lamaning kanal pog'onasi bitlarni kadrlarga guruhlaydi, nazorat yig'indisini hisoblaydi va uni uzatilgan kadrning o'zidagi nazorat yig'indisining raqami bilan taqqoslaysi. Agar ular mos tushsa, kadr bexato uzatilgan hisoblanadi,

agar mos tushmasa xatolik qayd etiladi. Xatoliklarni tuzatish jo'natuvchidan (1-nchi kompyuter) kadrlarni qayta uzatilish hisobiga amalga oshiriladi. Bu kanal pog'onaning muhim vazifalaridan biri, lekin u barcha texnologiyalarda ham qo'llanilmaydi, ko'pincha u ishonchsiz aloqa kanallarida ishlatiladi.

Kanal pog'ona protokollari kompyuterlar, ko'priklar, kommutatorlar va marshrutizatorlar orqali ishlatiladi. Kompyuterlarda kanal pog'onaning vazifasini tarmoq adapterlari va portlar drayverlari orqali ishlatiladi. Kanal pog'ona protokoli bilan ishlaydigan manzillar (MAS-manzillar) faqat bu tarmoq chegaralarida kadrlarni yetkazish uchun ishlatiladi. Tarmoqlar orasida kadrlarni harakatlantirish uchun esa, tarmoq pog'onasidagi manzillar qo'llaniladi. Global tarmoqlarda kanal pog'ona protokoli faqat qo'shni bog'lamalar orasida ma'lumotlar uzatish vazifasini bajaradi.

Tarmoq pog'onasi. Bu pog'ona bir necha tarmoqlarni birlashtiradigan yagona transport tarmog'ini tashkil etish uchun xizmat qiladi, mos texnologiya esa tarmoqlararo o'zaro ishlash (internet working) texnologiyasi deyiladi. Turli texnologiyalar (Ethernet, Token Ring, ATM, Frame Relay) bo'yicha qurilgan kompyuter tarmoqlari o'zlarining istalgan foydalanuvchilari orasida faqat o'z tarmog'i chegarasida bog'lanadi, ularda boshqa tarmoqlarga ma'lumotlarni uzatish imkoniyati ko'zda tutilmagan. Hatto MAS-manzillashtirishning yagona tizimi bo'lganda ham bu texnologiyalar bir-birlarida ishlatiladigan kadrlar formatlari va protokollarning ishlash mantiqi bilan farq qiladi. Ya'ni, lokal va global tarmoqlar orasida farq katta.

Turli texnologiyalardagi tarmoqlar orasida ma'lumotlarning uzatilishini ta'minlash uchun tarmoq pog'onasida ishlay oladigan qo'shimcha vositalar kerak. Tarmoq pog'onasi vazifalarini (OSI modelning 3-nchi pog'onasi) bir emas, marshrutizatorlar qo'llaniladigan tarmoq pog'ona protokollar guruhidan foydalanib ishlatiladi, marshrutizatorning vazifalaridan biri tarmoqlarni fizik ulash hisoblanadi.

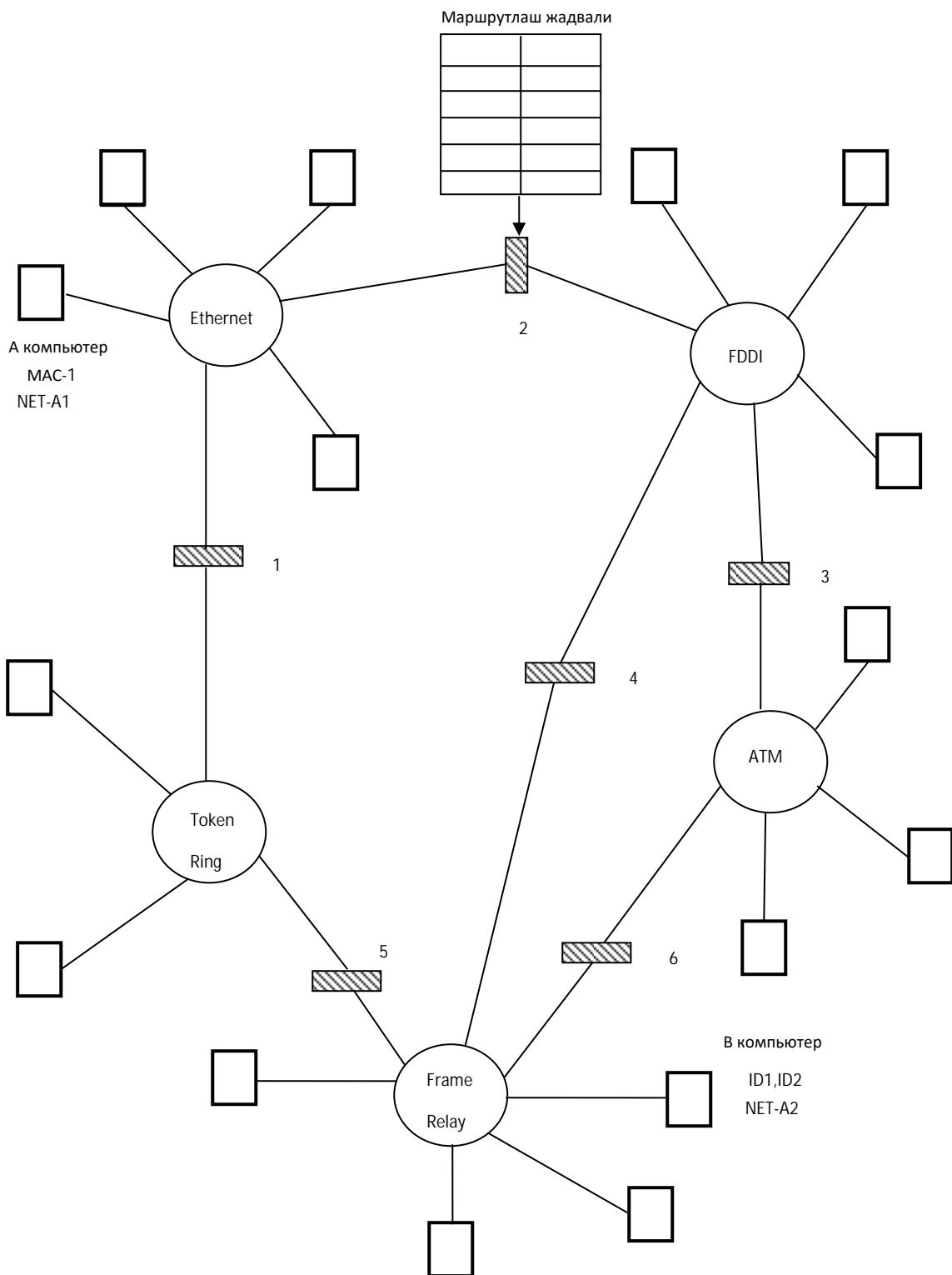
Marshrutizator o'z dasturiy ta'minotiga ega, tarmoqlarni ulash uchun bir necha tarmoq interfeysli maxsus apparatura hisoblanadi. Marshrutizatorning vazifasini kompyuter dasturi bajarishi mumkin (Unix va Windows operasion tizimlari marshrutlashtirish dasturiy moduliga ega).

4.2-rasmda turli Ethernet, Token Ring, Frame Relay, FDDI va ATM texnologiyalarning komponentlaridan iborat tarkibiy tarmoqning strukturasi keltirilgan. Tarmoq pog'onasi vazifasini bajaradigan bog'lovchi element marshrutizator (shtrixlangan) hisoblanadi.

Uzatish uchun ma'lumotlar tarmoq pog'onasiga transport pog'onasidan beriladi. Bu ma'lumotlar sarlavha bilan birga PDU-paketni tashkil etadi. Tarmoq

pog'onasi paketining sarlavhasi tarkibiy tarmoqqa kira digan tarmoqlar kanal pog'onalar kadrlari formatiga bog'liq emas. Tarmoq pog'onasi dagi paketning sarlavhasida xizmat axboroti bilan bir qatorda bu paketni yuborish manzili kiritilgan bo'lib, bu tarmoq yoki global manzillar bo'lishi mumkin. Ya'ni paket ikkita: MAS-1 kanal pog'ona manzili va NET-A1 tarmoq pog'onasi manziliga ega bo'ladi (A kompyuteri). Bu Ethernet tarmoq manzillari hisoblanadi. Shunga o'xhash V kompyuter joylashgan ATM tarmoqda paketning harakatlanish marshruti tarmoqning NET-A2 manzili va virtual kanallarning ID1, ID2 manzillari bilan aniqlanadi. Marshrutning o'zi paket o'tishi kerak bo'lgan tarmoqlar, ya'ni yo'lda joylashgan marshrutizatorlararo ketma-ketligi orqali tavsiflanadi.

A kompyuterdan V kompyuterga ma'lumotlarni uzatish uchun bir necha marshrutlar tanlanishi mumkin. Marshrutni tanlash marshrutlashtirish jadvaliga asoslanadi (ilgari yoritilgan kommutasiya jadvaliga o'xhash), shuning uchun marshrutni aniqlashda tarmoq pog'onasi kanal pog'onaga murojaat qiladi, butun yo'l bir marshrutizatordan ikkinchi marshrutizatorgacha bo'lgan bo'laklarga ajratiladi, bunda har bir harakatlanish bo'lagi alohida tarmoq orqali yo'lga mos keladi.



2.2.2-расм. Маршрутлизаторлар орқали таркибий тармоқни ташкил этиш

Navbatdagi tarmoq orqali paketni yetkazish uchun keyingi marshrutizator portining kanal manzilini kadrning sarlavhasida ko'rsatish bilan kanal texnologiyasiga mos paketni tarmoq pog'onasi kadrning ma'lumotlar maydoniga joylashtiradi. Tarmoq o'zining kanal texnologiyasidan foydalanib paketni berilgan

manzilga yetkazadi. Marshurtizator kadrni olib undan paketni ajratadi, uni keyingi harakatlanish bo'lagi kanal pog'onasining yangi kadriga transportirovka qilish uchun uzatadi.

Shuni aytish mumkinki, turli texnologiyalar bo'yicha qurilgan tarkibiy tarmoqlar orqali paketlarni uzatishda tarmoq pog'onasi tarkibiy tarmoqlarning birgalikda ishlashini tashkil etadigan koordinator vazifasini bajaradi.

Transport pog'onasi. Bu pog'ona amaliy ilovalarga (iyerarxiyaning yuqori pog'onalariga): amaliy, taqdim etish va seans pog'onalariga talab etiladigan ishonchlilik pog'onasida ma'lumotlarning uzatilishini ta'minlaydi. OSI modelida 0 dan 4 gacha beshta sinfdagi transport servislari (xizmatlari) aniqlangan. Bu servis turlari taklif etiladigan xizmatlar sifati uzilgan aloqani qayta tiklanish imkoniyati, buzilishlar, yo'qotish va paketlarni almashtirish kabi uzatish xatoliklarini topish va to'g'rilash xususiyati bilan ajralib turadi.

Servis sinfini tanlash, ma'lumotlarni transportirovka qilish tizimi qanchalik ishonchli ekanligiga bog'liq. Bu ishonchlilik pastki tarmoq, kanal va transport pog'onalarining ish sifatiga bog'liq. Talab etiladigan ishonchlilik pog'onasini ta'minlash uchun xatoliklarni topish va tuzatishning turli usullari ishlatiladi:

- mantiqiy bog'lanishni oldindan o'rnatish;
- nazorat yig'indilari bo'yicha yetkazilishini tekshirish;
- paketlarni siklli nomerlash.

Bu barcha nazorat qilish algoritmi turlari tarmoq oxirgi bog'lamalarining dasturiy vositalari orqali, ya'ni uzatadigan va qabul qiladigan abonentlarning tarmoq operasion tizimlari orqali ishlatiladi. Transport protokollariga TCP, UDP, SPX misol bo'ladi.

Pastki to'rtta pog'onalar protokollari (fizik, kanal, tarmoq va transport) ixtiyoriy topologiyali va turli texnologiyalardagi tarkibiy tarmoqlarda berilgan darajadagi sifatli xabarlarni transportirovka qilish masalasini yechadi.

OSI modelining uchta yuqori pog'onasi ishlov berishning amaliy dasturlari uchun servisni ta'minlash masalasini yechadi.

Seans pog'onasi. U tomonlarning o'zaro ishlashini ta'minlaydi, uzatish va qabul qilish tomonlarini qayd etadi, almashtirishni sinxronlashtirish vositalarini taqdim etadi. Bundan tashqari, seans pog'onasi oxirgi nazorat nuqtasidan uzilgan aloqani qayta tiklanishiga imkon beradi, boshqa yuqori va pastki pog'onalar protokollarini ishlatadi. Seans pog'onasining vazifalari, ko'pincha amaliy pog'ona vazifalari bilan birlashtiradi.

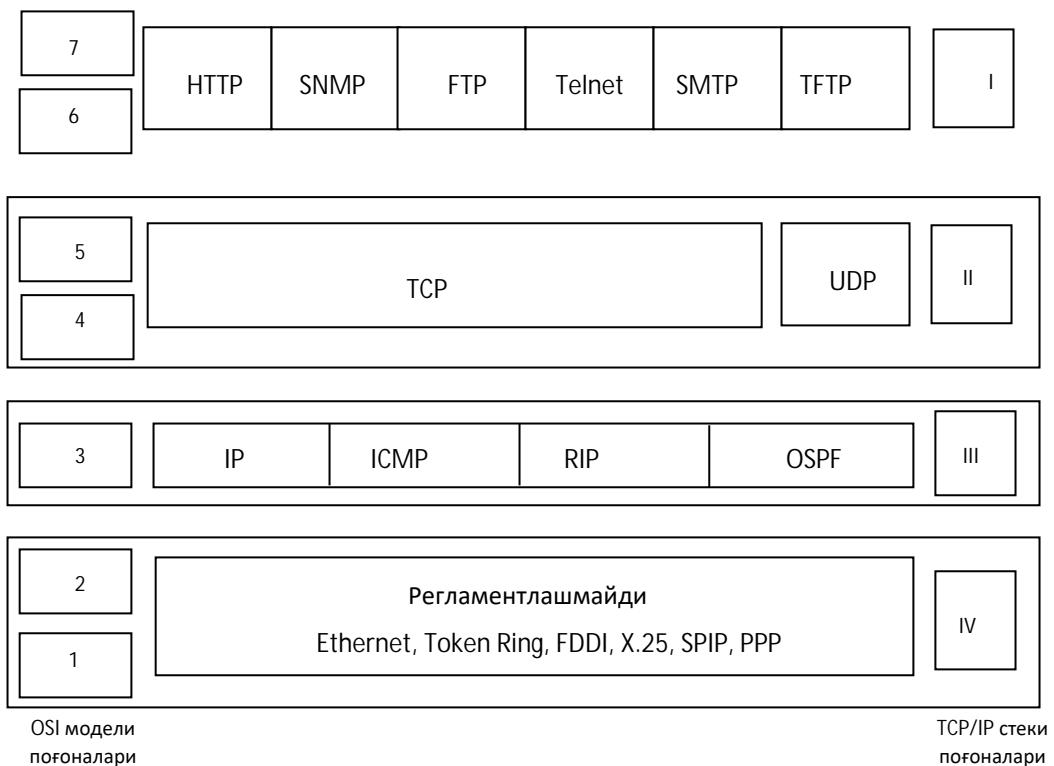
Taqdim etish pog'onasi. Bu pog'ona foydalanuvchi uchun axborotlarni zarur shaklda taqdim etilishini ta'minlaydi. Bunda uzatiladigan axborotning tarkibi o'zgarmasligi kerak. Taqdim etish pog'onasi bir kompyuterning amaliy pog'onasiga boshqa kompyuterning amaliy pog'onasi uzatiladigan ma'lumotlarni tushunish imkoniyatini beradi. Bu pog'ona ma'lumotlarni o'zgartirishning dasturiy vositalariga ega, ular ma'lumotlarni talab etilgan shaklda, masalan, simvolli axborotlarda (ASCII kodlarda) keltirish imkoniyatini beradi. Bundan tashqari, taqdim etish pog'onasi ma'lumotlarni shifflash va deshifflash dasturlariga ega bo'lib, ular tufayli amaliy ma'lumotlar uchun axborotlarni himoyalash ta'minlanadi. Konfidensial axborotlarni almashtirishni ta'minlaydigan protokolga misol SSL (Secure Sosket Layer – himoyalangan paketlar qatlami) protokoli hisoblanadi.

Amaliy pog'ona. Bu printerlar, fayllar kabi ajratilgan resurslar yordamida tarmoq foydalanuvchilari ruxsat eta oladigan protokollar to'plami hisoblanadi, shuningdek elektron pochta protokol yordamida birgalikda ishlashni tashkil etadi. Amaliy pog'ona ma'lumotlari birligi (RDУ) xabar deyiladi.

Amaliy pog'ona proktokollariga misol kengroq tarqalgan TSR/IR stekidan NFS va FTP, Microsoft Windows stekidan SMB, NET Ware operasion tizimidagi NCP protokollar bo'lishi mumkin. 4.2-rasmda OSI modelining asosiy pog'onalarini, ularning vazifalari, ularga mos protokollar keltirilgan.

OSI modeli protokollari. OSI protokollari steki (OSI konseptual modelidan farqli ravishda) standartlar ishlab chiqaruvchilarga bog'liq bo'limgan moslashtirilgan xalqaro stekni tashkil etadigan aniq protokollar to'plamidan iborat. U to'la OSI modeliga mos keladi va barcha yettita pog'onalar uchun spesifikasiyalarni o'z ichiga oladi (4.3-rasm). Stekni yaratuvchilar stekni OSI modeli bilan moslashtirishga urindilar va ko'plab oldingi ishlab chiqilgan protokollarni jalb etdilar, shuning uchun bu OSI steki murakkab bo'ldi. Fizik va kanal pog'onada OSI steki Ethernet, Token Ring, FDDI, X.25. va ISDN texnologiyalar protokollarini qo'llab-quvvatlaydi.

Tarmoq pog'onasida ham mantiqiy bog'lanishning o'rnatishli, o'rnatishsiz protokollari ishlatilgan. Tarmoq pog'onasi nisbatan kam ishlatiladigan bog'lanish o'rnatiladigan CONP (Connection – Oriented Network Protocol) va bog'lanish o'rnatilmaydigan CLNP (Connection less Network Protocol) protokollarni o'z ichiga oladi. Bundan tashqari, oxirgi oraliq tizimlari orasidagi ES-IS (End System-Intermediate System) va oraliq tizimlar orasidagi IS-IS (Intermediate System - Intermediate System) marshrutlashtirish protokollarini quvvatlaydi.



2.2.3-расм. TCP/IP стеки структураси

Kerakli xizmat ko'rsatish sifati uchun transport pog'onasida oldingi bo'limda ta'kidlangan 0 dan 4 gacha o'rnatilgan xizmat ko'rsatish pog'onalari ishlataladi. Transport pog'onasi protokollari TCP, UDP va SPX bo'lishi mumkin. Seans protokollar amaliy pog'ona protokollari bilan birlashtirilgan. Amaliy pog'ona servislari fayllarni uzatish, terminalni emulyasiyalash, kataloglar xizmati va pochta xizmatini o'z ichiga oladi. Ulardan X.400 (elektron pochta), X.500 (kataloglar xizmati), VTP (virtual terminal protokoli), FTAM (fayllarni uzatish, ruxsat etish va boshqarish protokoli), qayta uzatish va JTM (ishni boshqarish protokoli) eng ommaviy hisoblanadi. Yuqori pog'ona servislari orasida X.400 protokoli ajralib turadi, uning doirasida turli ko'rinishlardagi axborotlarni almashish ishlataladi. X.500 xizmati nomlar va manzillar ma'lumotlari taqsimlangan bazasi hisoblanadi, ma'lumotlar xizmati rolini bajaradi. Bu nomlar va manzillar ma'lumotlar bazasida o'qish (ma'lum nom bo'yicha manzillarni olish), so'rov (manzilning ma'lum atributlari bo'yicha nomni olish), modifikasiya (ma'lumotlar bazasiga yozuvlarni qo'shish va chiqarish) operasiyalari belgilangan.

VTP protokoli terminallar emulyasiyasining turli protokollarining moslashmaslik muammosini yechadi. Hozir tarmoqda VAX kompyuterlari bilan birgalikda ishlash uchun IBM PC kompyuteri foydalanuvchisiga turli protokollari har xil turdag'i terminallarni emulyasiyalashning uch xil dasturiga ega bo'lishi kerak.

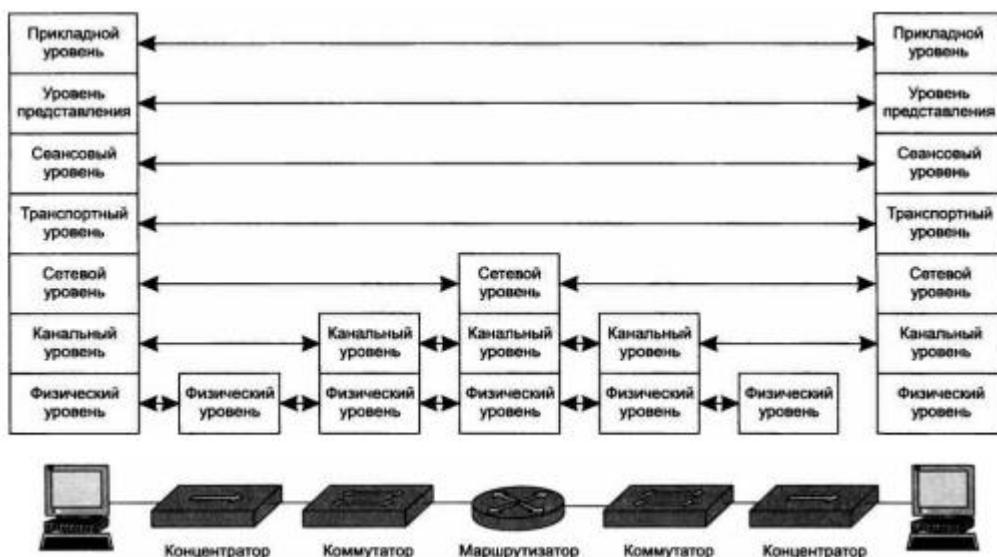
VTP protokolini qo'llab quvvatlaydigan dastur mavjud bo'lganida faqat bitta dastur kerak bo'ladi.

FTAM protokolida fayldagi ma'lumotlarga ruxsat etish xizmati (servisi) ko'zda tutilgan fayllarni uzatish kengroq tarqalgan kompyuter servisi hisoblanadi. FTAM qo'yish, almashtirish va fayldagi ma'lumotlarni tozalash uchun direktivalar to'plamiga ega, shuningdek, faylni yagona butun sifatida ishlov berish, shu jumladan, fayllarni yaratish, o'chirish, o'qish, ochish, yopish va uning atributlarini tanlash vositalarni ko'zda tutadi.

JTM qayta uzatish va ishni boshqarish protokoli foydalanuvchiga xost-kompyuterda bajarilishi kerak bo'lgan topshiriqni qayta uzatishga imkon beradi. Ishning uzatilishini ta'minlaydigan topshiriqlarni boshqarish tili xost-kompyuterga qanday harakatlar, qanday dasturlar va fayllar orqali bajarilishi kerakligini ko'rsatadi. JTM protokoli an'anaviy paketti ishlov berish, tranzaksiyalarga ishlov berish, ajratilgan topshiriqlarni kiritish va taqsimlangan ma'lumotlar bazasiga ruxsat etishni quvvatlaydi.

2. Pog'onalarining o'zaro bog'lanishi va xizmatlari

4.4-rasmda kompyuter tarmog'ining asosiy elementlari ko'rsatilgan: oxirgi tugunlar - kompyuterlar va oraliq tugunlar - kommutatorlar va marshrutizatorlar.



4.4-rasm. OSI pog'onalarining o'zaro bog'lanishi va xizmatlari.

Rasmdan ko'rinish turibdiki, protokollarning to'liq steki faqat oxirgi tugunlarda amalga oshiriladi va oraliq tugunlar faqat uchta pastki pog'ona protokollarini qo'llab-quvvatlaydi. Buning sababi shundaki, aloqa qurilmalari paketlarni yuborish uchun faqat pastki uchta pogonaning funksionalligiga muhtoj. Bundan tashqari, aloqa

moslamasi qurilma turiga qarab faqat ikkita pastki pog'ona protokollarini yoki hatto bitta fizik pog'onani qo'llab-quvvatlashi mumkin.

Aynan shu fizik pog'onada ishlaydigan qurilmalar, masalan, tarmoq takrorlagichlarini o'z ichiga oladi, ular xablar yoki konsentratorlar deb ham ataladi. Ular o'zlarining interfeyslaridan biriga kelgan elektr signallarini boshqa interfeyslarida takrorlaydilar, ularning xususiyatlarini - signallarning kuchi va shakli, ularning sinxronligini yaxshilaydilar. Lokal tarmoq kommutatorlari ikkita pastki, fizik va kanal pog'onalarining protokollarini qo'llab-quvvatlaydi, bu ularga standart topologiyalar doirasida ishslash imkoniyatini beradi.

Routerlar protokollarning barcha uchta pog'onasini qo'llab-quvvatlashlari kerak, chunki ular turli texnologiyalarga ega tarmoqlarini ulash uchun tarmoq pog'onasiga va Ethernet yoki Frame Relay kabi kompozit tarmoqni tashkil etuvchi maxsus tarmoqlar bilan o'zaro aloqa qilish uchun quyi pog'ona protokollariga muhtoj.

Virtual kanallar texnologiyasiga asoslangan global tarmoq kommutatorlari (masalan, MPLS) ikkinchi yoki uchunchi protokol pog'onasini qo'llab-quvvatlashi mumkin. Agar ular virtual kanallarni avtomatik o'rnatishni qo'llab-quvvatlashsa, u tarmoq pog'onasi protokollariga muhtoj. Global tarmoqlar topologiyasi ixtiyoriy bo'lganligi sababli, tarmoq protokolisiz buni amalga oshirish mumkin emas. Agar virtual kanallar tarmoq ma'murlari tomonidan qol'da o'rnatilsa, u holda ma'lumotlarni allaqachon yotqizilgan virtual kanallar orqali uzatish uchun global tarmoq kommutatori faqat fizik va kanal pog'onalarini qo'llab-quvvatlashi kifoya qiladi.

Tarmoq ilovalari bilan ishlaydigan kompyuterlar barcha pog'onalardagi protokollarni qo'llab-quvvatlashi kerak. Taqdimlash pog'onasi va seans pog'onasi protokollari xizmatlaridan foydalangan holda amaliy pog'ona protokollari ilovalarni tarmoq ilovalari dasturlash interfeysi (API) ko'rinishidagi tarmoq xizmatlari to'plami bilan ta'minlaydi. Transport pog'onasining protokoli barcha so'nggi tugunlarda ham ishlaydi. Tarmoq orqali ma'lumotlarni uzatishda jo'natuvchi va qabul qiluvchi tugunlarda ishlaydigan ikkita transport protokoli moduli transport xizmatining istalgan sifatini saqlab qolish uchun bir-biri bilan o'zaro aloqa qiladi. Kommunikatsion qurilmalar transport protokoli xabarlarini shaffof tarzda, ularning mazmunini o'rganmasdan olib boradi.

Kompyuterlarda barcha pog'onalardagi kommunikatsion protokollar (fizik pog'ona va kanal pog'onasi funktsiyalarining bir qismi bundan mustasno) operatsion tizim yoki tizim ilovalari tomonidan dasturiy ta'minotda amalga oshiriladi.

Tarmoqning oxirgi tugunlari (kompyuterlar va kompyuterlashtirilgan qurilmalar, masalan, mobil telefonlar) har doim ham axborot, ham transport

xizmatlarini, tarmoqning oraliq tugunlari esa faqat transport xizmatlarini ta'minlaydi. Muayyan tarmoq faqat transport xizmatlarini ko'rsatadi deganda, oxirgi tugunlar tarmoq chegarasidan tashqarida joylashganligini tushunamiz. Bu odatda mijozlarga xizmat ko'rsatadigan tijorat tarmoqlarida sodir bo'ladi.

Agar tarmoq axborot xizmatlarini ham ko'rsatadi desak, demak, bu xizmatlarni ko'rsatuvchi kompyuterlar tarmoq tarkibiga kiritilgan. Misol tariqasida, internet-provayder o'z veb-serverlariga ega bo'lgan odatiy holatdir.

4-ma'ruza uchun adabiyotlar ro'yxati

1. James F. Kurose, Keith W. Ross "A Top-Down Approach: Computer Networking", 2017y. Pearson Education Limited
2. Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks, Fourth Edition. Publisher; Prentice Hall, 2011.
3. Н.А. Олифер, В.Г. Олифер "Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы" Пятое издание, издател Питер, 2016
4. Musaev M.M. "Kompyuter tizimlari va tarmoqlari". Toshkent.: "Aloqachi" nashriyoti, 2013 yil. 8 bob. 394 bet. – Oliy o'quv yurtlari uchun qo'llanma.
5. Бройдо В.Л. "Вычислительные системы, сети и телекоммуникации" - СПб.: Питер. 2003г.

Nazorat savollari

1. Ochiq tizim nima?
2. OSI modelini tavsiflab bering?
3. Protokol nima?
4. OSI modeli qanday pog'onalardan iborat?
5. Fizik pog'ona qanday vazifalar uchun mo'ljallangan?
6. Kanal pog'onasi ishini tushuntirib bering?
7. Tarmoq pog'onasi qanday xizmatlarni taqdim etadi?
8. Transport pog'onasida qanday protokollar qo'llaniladi?
9. Marshrutlash nima?
10. Tarmoq adapterining asosiy vazifasi nimalardan iborat?

Test topshiriqlari

1. OSI modeli nechta pog'onadan iborat?
a) 7 ta; b) 6 ta; c) 5ta; d) 8 ta.
2. OSI modelining 1-pog'onasi:
a) fizik; b) kanal; c) tarmoq; d) amaliy;
3. OSI modelining 2-pog'onasi:
a) kanal; b) taqdimlash; c) tarmoq; d) amaliy;

4. OSI modelining 3-pog'onasi:

a) tarmoq; b) kanal; c) seans; d) amaliy;

5. OSI modelining 4-pog'onasi:

a) transport; b) kanal; c) tarmoq; d) amaliy;

6. OSI modelining 5-pog'onasi:

a) seans; b) kanal; c) tarmoq; d) amaliy;

7. OSI modelining 6-pog'onasi:

a) taqdimlash; b) kanal; c) tarmoq; d) amaliy;

8. OSI modelining 7-pog'onasi:

a) amaliy; b) kanal; c) tarmoq; d) fizik;

9. Fizik pog'ona vazifasini qaysi tarmoq qurilmalari bajaradi?

a) tarmoq adapter va ketma-ket portlar;

b) kommutator

c) marshrutizator;

d) shlyuz.

10. Kanal pog'onasi ma'lumotlari turlari:

a) kadr (frame); b) paket; c) segment; d) xabar.

5-ma’ruza. TCP/IP protokollar steki.

Reja:

1. Pog’onasining tarixi, pog’onalari, ularning vazifasi, asosiy protokollari, pog’onalarning o’zaro bog’lanishi va xizmatlari.
2. TCP/IP va OSI modellarning o’xshash jihatlarini qiyoslash

Kalit so’zlar: *TCP, IP, protokol (protocol), Internet, transmission, control, ARPANET, World Wide Web, marshrutizator (router) shlyuz (gateway), xabar (message), aloqa kanali (link), transfer, protokollar steki, pog’ona (layer), transport, amaliy (application), Ethernet, OSI, TCP, UDP, ochiq tizim (open system), elektron pochta (email), ICMP, seans (session), taqdimot (presentation), fizik (physical), tarmoq interfeysi (network interface), paket (packet), deytagramma (datagram), bit, ilova (application), tarmoq osti (subnet), domen nomlar tizimi (Domain Name System), telnet, FTP, HTTP, RTP, SMTP, IPv4, IPv6, masofa-vektor algoritmi (Distance Vector Algorithms), aloqa holati algoritmi (Link State Algorithms), DVA, LSA, RIP, OSPF, BGP, IGMP, IMAP, POP3, SSH, kompyuter (computer), xizmat (service), interfeys (interface).*

1. Pog’onasining tarixi, pog’onalari, ularning vazifasi, asosiy protokollari, pog’onalarning o’zaro bog’lanishi va xizmatlari.

TCP/IP protokollar steki tarixi. Ushbu ma’ruzada bugungi tarmoqlarning ajdodi bo’lgan ARPANET kompyuter tarmog’ida qo’llaniladigan etalon model, shuningdek, uning davomchisi World Wide Web ni ko’rib chiqamiz. ARPANET AQSh Mudofaa vazirligi tomonidan moliyalashtiriladigan tadqiqot tarmog’i edi. Chunki, u ijara olingen telefon liniyalari bilan yuzlab universitetlar va hukumat binolarini bog’lagan. Keyinchalik sun’iy yo’ldosh tarmoqlari va radio tarmoqlari paydo bo’lishi bilan, mavjud protokollar yordamida boshqa tarmoqlarni ular bilan ulashda katta muammolar paydo bo’ldi. Yangi etalon arxitekturaga ehtiyoj paydo bo’ldi. Shunday qilib, turli tarmoqlarni bir butunga birlashtirish qobiliyati boshidanoq asosiy maqsadlardan biri edi. Keyinchalik ushbu arxitektura ikkita asosiy protokolga muvofiq **TCP/IP etalon modeli** deb nomlandi. Uning birinchi tavsifini Cerf va Kan (1974) kitobida uchratish mumkin, keyinchalik standartga aylantirilgan (Braden, 1989). Modelning konstruktiv xususiyatlari Klarkda, 1988 yilda muhokama qilingan.

AQSh Mudofaa vazirligi qimmatli xostlar, marshrutizatorlar va shlyuzlar bir zumda yo’q qilinishi mumkinligidan xavotirlanishgani sababli, yana bir muhim vazifa tarmoqning tarmoq osti uskunalarining mumkin bo’lgan yo’qolishidan omon qolishi va aloqa uzilib qolmasligini ta’minlash edi. Boshqacha qilib aytganda,

AQSh Mudofaa vazirligi qabul qiluvchi va uzatuvchi mashinalar ishlayotgan vaqtida, hatto ba'zi bir oraliq mashinalar yoki aloqa liniyalari to'satdan ishdan chiqqan taqdirda ham aloqa uzilmasligini talab qildi. Bundan tashqari, arxitekturadan ma'lum miqdordagi moslashuvchanlik kerak edi, chunki u turli xil talablarga ega bo'lgan ilovalardan, real vaqt rejimida fayllarni uzatishdan to ovozli xabarlarni uzatishgacha foydalanishi kerak edi.

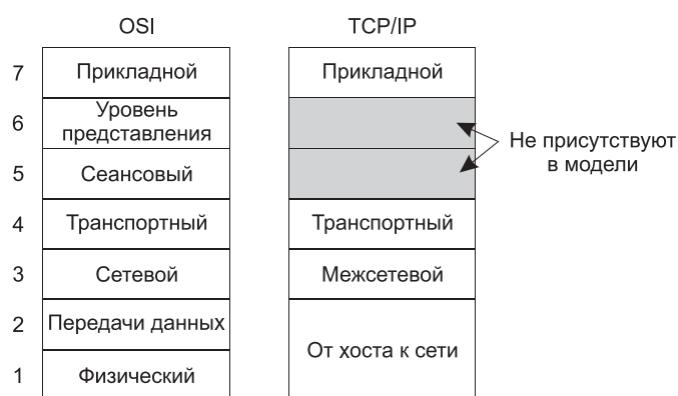
Pog'onalari va ularning vazifasi. TCP/IP protokollari steki modeli 4 ta pog'onadan iborat (RFC 1122): tarmoq interfeyslari (kanal) pog'onasi, tarmoq pog'onasi, transport pog'onasi, amaliy pog'ona.

Kanal pog'onasi. Yuqorida keltirilgan talablarning barchasi turli tarmoqlarda ishlaydigan aloqa o'rnatmaydigan pog'onada paketli kommutatsiyalanadigan tarmoqni tanlashga olib keldi. Modeldag'i eng quyi pog'ona, kanal pog'onasi oldindan aloqa o'rnatmasdan tarmoq po'onasi ehtiyojlarini qondirish uchun ketma-ket liniyalari va klassik Ethernet kabi kanallar qanday va nima qilishi kerakligini tavsiflaydi. Bu so'zning normal ma'nosida umuman pog'ona emas, balki uzatish kanallari va tugunlari o'rtasidagi interfeys. TCP/IP modelidagi dastlabki materiallarda bu haqda kam narsa aytilgan.

Tarmoq pog'onasi. Bu talablarning barchasi oldindan aloqa o'rnatishsiz tarmoq pogonasiga asoslangan paketli kommutatsiyalangan tarmoq modelini tanlashga olib keldi. U 5.1-rasmida ko'rsatilgan va OSI dagi tarmoq pog'onasiga taxminan mos keladi. Internet pog'onasi yoki tarmoqlararo pog'ona deb ataladigan ushbu pog'ona butun arxitekturaning asosidir. Uning maqsadi har bir xost paketlarni istalgan tarmoqqa jo'natish va mustaqil ravishda o'z manziliga (masalan, boshqa tarmoqda) o'tish imkonini berishdir. Ular yuborilganidan butunlay boshqacha tartibda ketrishlari mumkin. Agar ketish tartibi talab etilsa, bu vazifa yuqori pog'onalar tomonidan amalga oshiriladi. E'tibor bering, "Internet" so'zi bu erda o'zining asl ma'nosida ishlatilgan, garchi bu pog'ona Internetda mavjud bo'lsa ham.

Bu yerda pochta tizimi bilan o'xshashlikni ko'rish mumkin. Bir kishi bir mamlakatdagi pochta qutisiga bir nechta xalqaro xatlarni tashlashi mumkin va omadi kelsa ularning ko'p qismi boshqa mamlakatlardagi to'g'ri manzillarga yetkaziladi. Yo'lda xatlar bir nechta xalqaro pochta shlyuzlari orqali o'tishi mumkin, ammo bu pochta xodimlari uchun sir bo'lib qoladi. Har bir mamlakat (ya'ni, har bir tarmoq) pochta xizmati foydalanuvchilariga ko'rinxaydigan o'z markalari, o'ziga xos konvert o'lchamlari va etkazib berish qoidalariga ega bo'lishi mumkin.

Tarmoq pog'onasi rasmiy paket formatini va IP protokolini belgilaydi, qo'shimcha protokol ICMP (Internet Control Message Protocol, tarmoq xabarlarini boshqarish protokoli) deb ataladi. Internet protokolining vazifasi IP-paketlarni o'z manzillariga etkazishdir. Bu erda asosiy e'tibor paketlarni marshrutlash va transport arteriyalarini blokirovka qilishdan qochishdir (garchi IP tirbandlikni oldini olishda samarali ekanligi ko'rsatilmagan).

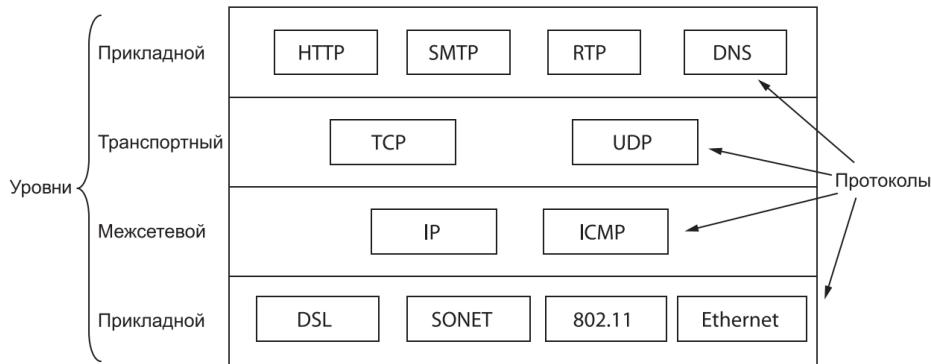


5.1-rasm. TCP/IP etalon modeli

Transport pog'onasi. TCP/IP modelining tarmoq pog'onasi yuqorisidagi pog'ona odatda **transport pog'onasi** deb ataladi. U xostlar bir xil darajadagi ob'ektlarni qabul qilish va uzatishda OSI modelining transport pog'onasiga o'xshash aloqa o'rnatishi uchun yaratilgan. Ushbu pog'ona ikkita protokol orqali tavsiflanadi. Birinchisi, **TCP (Transmission Control Protocol, uzatishlarni nazorat qilish protokoli)** ishonchli ulanishga yo'naltirilgan protokol bo'lib, bayt oqimini bir mashinadan internet tarmog'idagi istalgan boshqa mashinaga xatosiz yetkazib berish imkonini beradi. U baytlarning kirish oqimini alohida xabarlarg'a ajratadi va ularni tarmoq pog'onasiga uzatadi. Belgilangan joyda, qabul qiluvchi TCP jarayoni qabul qilingan xabarlardan chiqish oqimini yig'adi. Bunga qo'shimcha ravishda, TCP tezkor jo'natuvchi sekin qabul qiluvchini ma'lumot bilan to'ldirmasligi uchun oqim nazoratini amalga oshiradi.

Bu pog'onadagi ikkinchi protokol **UDP (User Datagram Protocol – foydalanuvchi deytagrammalari protokoli)** ishonchsiz, ulanishsiz protokol bo'lib, u TCP ning ketma-ket oqim boshqaruvini ishlatmaydi, lekin o'zinikini ta'minlaydi. Bundan tashqari, u bir martalik mijoz-server so'rovlarida va ovoz va video kabi tezlik aniqlikdan muhimroq bo'lgan ilovalarda keng qo'llaniladi. IP, TCP va UDP protokollari o'rtasidagi munosabatlar 5.2-rasmida ko'rsatilgan. IP

protokoli yaratilganidan beri ushbu protokol boshqa ko'plab tarmoqlarda amalga oshirildi.



5.2-rasm. TCP/IP modeli protokollari va pog'onalarini

Amaliy pog'ona. TCP/IP modelida seans qatlami va taqdimot pog'onalarini mavjud emas. Bu pog'onalar shunchaki kerak emas edi, shuning uchun ular modelga kiritilmagan. Buning o'rniiga, amaliy oddiygina barcha seans va ularga kerak bo'lgan ko'rish xususiyatlarini o'z ichiga oladi. OSI modelidagi tajriba bu fikrni to'g'ri ekanligini isbotladi: ko'pchilik ilovalar bu pog'onalarga juda kam ehtiyoj sezadi.

Transport pogonasining yuqorisida amaliy pogona joylashgan. U barcha yuqori pog'ona protokollarni o'z ichiga oladi. Eski protokollarga virtual terminal protokoli (TELNET), fayllarni uzatish protokoli (FTP) va elektron pochta (SMTP) kiradi. Yillar davomida boshqa ko'plab protokollar qo'shildi. Biz ko'rib chiqadigan muhimlaridan ba'zilari 5.2-rasmda ko'rsatilgan. Bu DNS (Domain Name Service – domen nomlar xizmati) xost nomlarini tarmoq nomlariga o'zgartirish imkonini beradi, HTTP, World Wide Webda sahifalar yaratish uchun foydalaniladigan protokol va RTP, ovoz yoki filmlar kabi real vaqtida media taqdim etish protokoli kiradi.

Yuqorida eslatib o'tilganidek, OSI etalon modelining kuchi – bu model kompyuter tarmoqlarini muhokama qilishg uchun istisno tariqasida foydali ekanligida. Bundan farqli o'laroq, TCP/IP etalon modelining kuchi ko'p yillar davomida keng qo'llanilgan protokollar ekanligida. Ushbu sifatlarni birlashtirish uchun E.Tanenbaum va D.Uezeroll o'z kitobida [1] 5.3-rasmda ko'rsatilgan gibrild modeldan foydalanishgan.

5	Прикладной уровень
4	Транспортный уровень
3	Сетевой уровень
2	Уровень передачи данных
1	Физический уровень

5.3-rasm. Ushbu ma’ruzada qo’llanilgan etalon model

Tarmoq pog’onasining vazifasi masofadagi kompyuterlar o’rtasida paketlarni uzatishimiz uchun ko’p sonli aloqa kanallarini va tarmoqlarni, shuningdek, birlashtirilgan tarmoqlarni birlashtirishdan iborat. Bunga paketlar yuborilishi mumkin bo’lgan yo’lni topish vazifasi kiradi. IP - bu pog’ona uchun namuna sifatida biz o’rganadigan asosiy protokol. Transport pog’onasi tarmoq pog’onasini yetkazib berish kafolatlarini oshiradi, odatda ishonchliligi oshadi va turli ilovalar ehtiyojlarini qondirish uchun ishonchli bayt oqimi kabi yetkazib berish imkoniyatlarini taqdim etadi. TCP transport pog’onasi protokolining muhim namunasidir.

Va nihoyat, amaliy pog’ona tarmoqdan foydalanadigan dasturlarni o’z ichiga oladi. Ko’pgina, lekin hamma tarmoq ilovalarida veb-brauzer kabi foydalanuvchi interfeyslari mavjud. Biz dasturning tarmoqdan foydalanadigan qismiga qiziqamiz. Bu veb-brauzer uchun HTTP protokoli. Amaliy pog’onada ko’plab ilovalar tomonidan ishlataladigan DNS kabi muhim qo’llab-quvvatlash dasturlari ham mavjud.

Asosiy protokollar. Tarmoq sathida 2 xil protokol ishlaydi:

1. **Tarmoq protokollari** – tarmoq orqali paketlarni harakatini yo’lga qo’yadi.
2. **Marshrutlash protokollari** – marshalizator tarmoqlararo bog’lanishlar topologiyasi to’g’risida axborot to’playdi.

Tarmoq protokoli vazifalariga quyidagilar kiradi:

- Murakkab tarmoqlarning qurilmalari o’rtasidagi paketlar uzatilishi;
- Biron bir me’zon asosida paketlarni uzatish uchun eng muqobil marshrutni aniqlash;
- Kanal pog’onasi protokollarini moslashtirish (murakkab tarmoq miqiyosida).

Tarmoq protokollariga IPv4 va IPv6 protokollari kiradi.

Marshrutlash protokollari. TCP/IP protokollari stekining yo’nalish axborotlari bilan almshishning hamma protokollari adaptiv protokollar sinfiga

kiradi. Ular o’z navbatida ikki guruhga bo’lingan, ularning har biri quyidagi algoritmlar turi bilan bog’langan:

- *Masofa-vektor algoritmi* (Distance Vector Algorithms, DVA);
- *Aloqa holati algoritmi* (Link State Algorithms, LSA).

Masofa-vektor algoritmida eng ko’p qo’llaniladigan protokol – bu RIP.

Aloqa holati algoritmi protokoli bu – OSPF.

Tarmoq sathi protokollari:

- IP (Internet Protocol) asosiy protokol – murakkab tarmoqlarda uzellar orasida paketlarni deytogrammali usulda uzatishni ta’minlab beradi (RFC 791);
- Marshrutlash protokollari – marshrutizatorlarning o’zaro tarmoq konfiguratsiyasi haqidagi ma’lumotlarni almashinishi va marshrutlash jadvalini tuzish uchun mo’ljallangan. Marshrutlash protokollariga misollar: BGP (RFC 4271), OSPF (RFC 2328), RIP (RFC 1058);
- IGMP (Internet Group Management Protocol) guruhini boshqarish protokoli –IP-protokoliga asoslangan tarmoqlarda ma’lumotlarni guruhli (multicast) uzatishni boshqarish uchun mo’ljallangan. IGMP ma’lumotlarni bir vaqtning o’zida tarmoqning bir nechta tugunlariga uzatish uchun foydalilanadi, masalan, tele va radioeshittirishni tashkillashtirish uchun (RFC 3376).
- Tarmoqlararo xabarlarni boshqarish protokoli ICMP (Internet Control Message Protocol) tarmoqda yordamchi vazifani o’ynaydi va u IP protokolni to’ldirishga xizmat qiladi. U paketni uzatishda yuzaga keladigan muammolarni to’g’rilash uchun mo’ljallanmagan: agar paket yo’qolsa, ICMP uni qayta jo’nata olmaydi. ICMP protokolining vazifasi boshqacha bo’lib, u foydalanuvchiga uning paketi bilan yuz bergan nostandard holatlarda xabar berish vositasi hisoblanadi. Bu vaqtida IP protokol paketni uzatadi va u haqida unutadi. ICMP protokol esa tarmoq bo’yicha paket harakatini «kuzatadi» va, agar marshrutizator tomonidan paket tashlab yuborilsa, bu xabar manba-bog’lamaga yetkaziladi. Bu orqali jo’natilgan paket va jo’natuvchi o’rtasida teskari aloqa o’rnataladi.

Hozirgi vaqtida tarmoqlararo birgalikda harakatlanishni amalga oshiruvchi eng keng tarqalgan protokol IP protokolining 4-versiyasi (IPv4) hisoblanadi. IP-protokolining 6-versiyasi (IPv6) bosqichma-bosqicha joriy etilmoqda.

Transport pog’onasining asosiy protokollari:

- TCP (Transmission Control Protocol) ulanishni boshqarish protokoli – amaliy jarayonlar o’rtasida xabarlarni ishonchli uzatishni ta’minlab beradi. Ishonchli yetkazib berishni amalga oshirish uchun mantiqiy bog’lanish, uzatilayotgan ma’lumotlarning to’liqligini nazorat qilish, ma’lumotlarni yetkazib berishni nazorat qilish va uzatilayotgan axborot oqimlarini boshqarishdan foydalanadi;
- UDP (User Datagram Protocol) foydalanuvchi diagrammalari protokoli – ma’lumotlarni deytagrammali usulda uzatishni ta’minlaydi, tarmoq pog’onasi va amaliy jarayonlar o’rtasida aloqa vazifasini bajaradi.

Amaliy pog’ona protokollari: masofadagi tizimlar o’rtasida fayllarni uzatish protokoli (FTP), masofadagi terminalni emulyasiyalash protokoli (Telnet), elektron pochta protokoli, nomlarga ruxsat etish protokoli (DNS), gipermatnni uzatish protokoli (HTTP), IMAP, POP3, SNMP, SMTP, SSH, LDAP. Amaliy dasturlar pog’onasidagi protokollar foydalanuvchining kompyuterlarida joylashadi.

2. TCP/IP va OSI modellarning o’xhash jihatlarini qiyoslash

OSI va TCP modellari juda ko’p o’xhashliklarga ega. Ikkala model ham mustaqil protokollar to’plami tushunchasiga asoslanadi. Pog’onalar funksionalligi ham asosan o’xhash. Misol uchun, ikkala modelda ham transport qatlamlari va undan yuqorisi ma’lumot almashishni xohlovchilar uchun jarayonlarni tarmoqdan mustaqil transport xizmatini taqdim etadi. Ushbu pog’onalar transport provayderini tashkil qiladi. Shuningdek, har bir modelda transportdan yuqori pog’onalar transport xizmatlarining amaliy iste’molchilari hisoblanadi.

Ushbu asosiy o’xhashlikka qaramay, ushbu modellarning bir qator farqli jihatlari ham mavjud. Ushbu bo’limda biz asosiy farqlarni ko’rib chiqamiz. Shunga e’tibor bering-ki, biz ularga mos keladigan protokollar steklarini emas, balki *etalon modellarini* solishtiramiz. Protokollarning o’zları keyinroq muhokama qilinadi.

OSI modelida uchta tushuncha markaziy o’rin tutadi.

1. Xizmatlar.
2. Interfeyslar.
3. Protokollar.

Balki, OSI modelining eng katta hissasi bu uchta tushunchani aniq ajratishdir. Har bir pog’ona yuqoridagi pog’onaga ba’zi xizmatlarni taqdim etadi. *Xizmat* pog’ona nima vazifani bajarishini belgilaydi, lekin u buni qanday qilishini yoki uning yuqorisidagi ob’ektlar pogonaga qanday kirishini emas.

Pog’ona *interfeysi* uning yuqorisidagi pog’onaga tomonidan pog’onaga qanday jarayonlar kirishni belgilaydi. U parametrlarni va kutilgan natijani

tavsiflaydi. Shuningdek, u pog'ona ichidagii narsalar haqida hech narsa oshkor etmaydi.

Nihoyat, pog'onada ishlatiladigan tengdosh *protokollar* pog'onaning o'ziga xosdir. O'ziga yuklangan vazifani bajarish (ya'ni xizmat ko'rsatish) uchun u har qanday protokollardan foydalanishi mumkin. Bundan tashqari, pog'ona yuqori darajadagi ilovalarning ishlashiga ta'sir qilmasdan protokollarni o'zgartirishi mumkin.

Ushbu g'oyalalar ob'ektga yo'naltirilgan dasturlashning zamonaviy g'oyalalariga juda mos keladi. Pog'onani tashqi jarayon orqali kirish mumkin bo'lgan usullar (operatsiyalar) to'plamiga ega bo'lgan ob'ekt sifatida ko'rsatish mumkin. Ushbu usullarning semantikasi ob'ekt tomonidan taqdim etiladigan xizmatlar to'plamini belgilaydi. Usullarning parametrlari va natijalari ob'ekt interfeysini tashkil qiladi. Ob'ektning ichki tuzilishini pog'ona protokoli bilan solishtirish mumkin.

Dastlab, TCP/IP modelini garchi OSI modeliga o'xshash qilish uchun uni o'zgartirishga urinishlar qilingan bo'lsa-da, xizmatlar, interfeys va protokollar o'rtaida aniq bo'linish yo'q edi. Shunday qilib, masalan, Tarmoq pog'onasi tomonidan taqdim etiladigan yagona haqiqiy xizmatlar SEND IP PACKET (IP-paket yuborish) va RECEIVE IP PACKET (IP-paketni qabul qilish).

Natijada, protokollar TCP/IP modeliga qaraganda OSI modelida yaxshiroq yashiringan va texnologiya o'zgarishi bilan nisbatan oson almashtirilishi mumkin. Bunday o'zgarishlarni boshqa pog'onalarga ta'sir qilmasdan amalga oshirish qobiliyati pog'onali protokollarning asosiy maqsadlaridan biridir.

OSI etalon modeli uning protokollari ixtiro qilinishidan oldin ishlab chiqilgan. Voqealarning bunday ketma-ketligi ushbu modelning biron bir protokollar to'plamiga sozlanmaganligini anglatardi, bu esa uni universal qildi. Ushbu harakatlar tartibining salbiy tomoni shundaki, ishlab chiquvchilar bu sohada kam tajribaga ega edilar va har bir pog'ona qanday funktsiyalarni bajarishi kerakligi haqida aniq tasavvurga ega emas edilar.

Masalan, ma'lumotlarni uzatish pog'onasi dastlab faqat tugundan tugunga uzatiladigan tarmoqlarda ishlagan. Keng eshittirishli tarmoqlarning paydo bo'lishi bilan modelga yangi quyi pog'onani kiritish zarurati paydo bo'ldi. Keyinchalik, OSI modeliga asoslanib, ular mavjud protokollardan foydalangan holda haqiqiy tarmoqlarni qurishni boshlaganlarida, ular xizmat ko'rsatishning talab qilinadigan spetsifikatsiyalariga javob bermasligi aniqlandi. Shuning uchun, nomuvofiqlikni bartaraf etish uchun modelga pastki pog'onalarni qo'shish kerak edi. Nihoyat, dastlab har bir mamlakat OSI protokollaridan foydalangan holda hukumat tomonidan boshqariladigan bitta tarmoqqa ega bo'lishi kutilgan edi, shuning uchun

hech kim turli tarmoqlarni birlashtirish haqida o'ylamagan. Aslida, hammasi boshqacha bo'lib chiqdi.

TCP/IP modelida esa aksincha edi: birinchi navbatda protokollar paydo bo'ldi va shundan keyingina mavjud protokollarni tavsiflovchi model yaratildi. Shuning uchun, modelning protokollarini moslashtirishda hech qanday muammo bo'lindi. Ular unga juda mos keladi. Yagona muammo shundaki, model boshqa protokollar stekiga mos kelmadi. Natijada, u TCP/IP dan boshqa tarmoqlarni tavsiflash uchun ishlatilmadi.

Agar ushbu ikkita modelni diqqat bilan ko'rib chiqsangiz, unda, birinchi navbatda, pog'onalar sonidagi farq e'tiborni tortadi: OSI modelida ettita pog'ona va TCP / IP modelida to'rtta pog'ona mavjud. Ikkala modelda ham tarmoq, transport va amaliy pog'onalarini mavjud va boshqa pog'onalarini turlichayotgan.

Modellar orasidagi yana bir farq ulanishga asoslangan aloqa va ulanishga asoslanmagan aloqadan foydalanish imkoniyatidadir. Tarmoq sathidagi OSI modeli aloqaning ikkala turini qo'llab-quvvatlaydi, transport pog'onasida esa faqat ulanishga asoslangan aloqa (chunki transport xizmatlari foydalanuvchiga ko'rindi). TCP/IP modeli tarmoq sathida faqat bitta aloqa rejimiga ega (ulanishsiz), lekin transport sathida u ikkala rejimni ham qo'llab-quvvatlaydi va foydalanuvchilarga tanlash imkoniyatini beradi. Ushbu tanlov oddiy so'rov-javob protokollari uchun ayniqsa muhimdir.

5-ma'ruza uchun adabiyotlar ro'yxati

1. James F. Kurose, Keith W. Ross "A Top-Down Approach: Computer Networking", 2017y. Pearson Education Limited
2. Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks, Fourth Edition. Publisher; Prentice Hall, 2011.
3. Н.А. Олифер, В.Г. Олифер "Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы" Пятое издание, издатель Питер, 2016
4. Musaev M.M. "Kompyuter tizimlari va tarmoqlari". Toshkent.: "Aloqachi" nashriyoti, 2013 yil. 8 bob. 394 bet. – Oliy o'quv yurtlari uchun qo'llanma.
5. Бродо В.Л. "Вычислительные системы, сети и телекоммуникации" - СПб.: Питер. 2003г.

Nazorat savollari

1. TCP/IP protokollar stekining amaliy pog'onasi qanday vazifalarni bajaradi?
2. TCP/IP protokollar stekining transport pog'onasi qanday vazifalarni bajaradi?

3. TCP/IP protokollar stekining tarmoq pog'onasi qanday vazifalarni bajaradi?
4. TCP/IP protokollar stekining tarmoq interfeyslari pog'onasi qanday vazifalarni bajaradi?
5. Amaliy pog'ona qanday xizmatlarni taqdim etadi?
6. Transport pog'onasida qanday protokollar qo'llaniladi?
7. Tarmoq pog'onasi qanday xizmatlarni taqdim etadi?
8. Tarmoq va tarmoq interfeyslari pog'onasida qanday qurilmalar qo'llaniladi?
9. OSI va TCP/IP o'rtasida qanday farq mavjud?
10. Pog'onalar o'zaro qanday bog'lanadi?

Test topshiriqlari

1. Protokollar steki bu:

- A) o'zaro bog'lanishni tashkil etish uchun etarli bo'lgan turli darajadagi kelishilgan protokollar to'plami;
- B) o'zaro ishslash uchun etarli bo'lgan bir qatlamlili protokollarning kelishilgan to'plami;
- C) o'zaro ishslash uchun etarli bo'lgan ikki qatlamlili protokollarning kelishilgan to'plami;
- D) o'zaro ishslashni tashkil qilish uchun etarli bo'lgan uchta qatlamlili kelishilgan protokollar to'plami;

2. Interfeys bu:

- A) funksiya-so'rovlar to'plami;
- B) protseduralar majmui;
- C) protokollar to'plami;
- D) dasturiy ta'minot to'plami;

3. TCP/IP protokollar steki nechta pog'onadan iborat?

- a) 4 ta; b) 3 ta; c) 7 ta; d) 6 ta;

4. TCP/IP protokollar stekining birinchi pog'onasi:

- a) tarmoq interfeyslari; b) tarmoq; c) transport; d) amaliy

5. TCP/IP protokollar stekining ikkinchi pog'onasi:

- a) tarmoq; b) tarmoq interfeyslari; c) transport; d) amaliy

6. TCP/IP protokollar stekining uchunchi pog'onasi:

- a) transport; b) tarmoq interfeyslari; c) tarmoq; d) amaliy

7. TCP/IP protokollar stekining to’rtinchi pog’onasi:

- a) amaliy; b) tarmoq interfeyslari; c) tarmoq; d) transport

8. Tarmoq pog’onasining asosiy vazifasi nima?

- a) ma’lumotlarni yetkazib berish uchun marshrut ishlab chiqish;
- b) amaliy dasturlar bilan ishlash;
- c) ma’lumotlarni ishonchli yetkazib berish;
- d) ma’lumotlarni tarmoq bo’ylab harakatlantirish.

9. Transport pog’onasining asosiy vazifasi nima?

- a) ma’lumotlarni ishonchli yetkazib berish;
- b) ma’lumotlarni yetkazib berish uchun marshrut ishlab chiqish;
- c) amaliy dasturlar bilan ishlash;
- d) ma’lumotlarni tarmoq bo’ylab harakatlantirish.

10. Transport pog’onasi protokollari:

- a) tcp, udp; b) ip, tcp; c) http, https, ftp; d) ip, icmp;

6-ma’ruza: Lokal tarmoqlar va ularning qurilish usullari.

Reja:

1. Lokal tarmoqlarda qo’llaniladigan simli va simsiz texnologiyalar va protokollar.
 - 1.1. Lokal tarmoqlarda qo’llaniladigan simli texnologiyalar.
 - 1.2. Lokal tarmoqlarda qo’llaniladigan simsiz texnologiyalar va protokollar.
2. Tarmoq qurilmalari.
3. Tarmoq topologiyalari.
4. Mantiqiy adreslash (LLC) va fizik adreslash (MAC).

Kalit so’zlar: tarmoq (network), LAN, mahalliy (local), simsiz tarmoq (wireless network), axborot tizimi (information system), optic tolali kabel (fiber), koaksial kabel (coaxial cable), o’rama juft (twisted pair), fizik pog’ona (physical layer), ArcNet, Token Ring, FDDI, Ethernet, texnologiya (technology), CSMA/CD, UTP, STP, base, MAC, LLC, konsentrator (hub), kommutator (switch), ko’prik (bridge), xabar (message), port, manzil (address), FOIRL, FastEthernet, GigabitEthernet, kadr (frame), PAN, WLAN, WPAN, PDA, Wi-Fi, IEEE 802.11, tarmoq adapteri (network interface card), Windows, server, tarmoq topologiyasi (network topology), shina (bus), yulduz (star).

1. Lokal tarmoqlarda qo’llaniladigan simli va simsiz texnologiyalar va protokollar.

Lokal hisoblash tarmoqlarini yaratish – bu texnologiyalarni tanlash, ishchi stansiyalar sonini, ularning o’zaro joylashuvini aniqlash bo’lib, faoliyat turiga qarab foydalanuvchilarning ishchi guruhlari aniqlanadi. Lokal hisoblash tarmog’i (LHT) cheklangan hududda ishlaydi, uni yaratishda odatda maxsus o’rama juft yoki koaksial kabellardan foydalaniladi. Ayrim hollarda uzoq masofalarda aloqani ta’minlashda yoki himoya bo’yicha yuqori talab qo’yilganda optik tolali kabellar ko’llaniladi. Lokal tarmoqlar uchun kabel bir vaqtida ko’plab abonentlar foydalanuvchi monokanal rolini bajaradi.

Belgilangan maqsadi, atxitekturasi, ma’lumot almashinuvini tashkil qilish va abonentlarni o’zaro aloqa qilish qoidasi bo’yicha lokal tarmoqlarning har xil turlarini belgilash mumkin. LHT barcha turlari axborot tizimlari hisoblanib, axborot resurslari bilan ishlash imkoniyatini ta’minlaydi. Ko’p hollarda LHT katta tarmoqning bir qismi bo’lib, bo’lim, departament, laboratoriya, markaz, ofis yoki ishlab chiqarish sohalariga bog’liq bo’lgan hududiy harakterdagi ma’lumotlarga ishlov berish vazifasini bajaradi. Bo’limlarning faoliyat turi servislar va xizmat sifatini o’z ichiga oluvchi lokal tarmoqlarning arxitekturasiga ta’sir ko’rsatadi.

Funksional vazifasiga ko’ra lokal tarmoqlar quyidagi turlarga bo’linadi:

- ish hujjat almashinuvi, normativ-ma'lumotnoma, kutubxona va axborot arxiv bo'yicha foydalanuvchilarning axborot xizmatini bajaruvchi tarmoq;
- asosiy vazifasi ilmiy-texnik hisoblashlarni bajaruvchi va tadqiqot loyihalarini avtomatlashtirish bo'lgan lokal tarmoq;
- qaror qabul qilish tizimlari, ekspert tizimlari, masofaviy o'qitish, dizayn va loyihalash tarmoqlari;
- mahsulot ishlab chiqarish, xizmat ko'rsatish, savdo va marketing bo'yicha korxona faoliyatini boshqaruvchi lokal tarmoq.

O'tkazuvchanlik xususiyati bo'yicha LHT quyidagi darajalarga bo'linadi:

- ingichka koaksial kabel yoki o'rama juft kabellaridan foydalanuvchi, o'tkazuvchanlik xususiyati past (ma'lumot uzatish tezligi 10 Mbit/s atrofida) bo'lgan LHT;
- yo'g'on koaksial kabel yoki ekranlangan o'rama juft kabellaridan foydalanuvchi, o'tkazuvchanlik xususiyati o'rtacha (ma'lumot uzatish tezligi 100 Mbit/s gacha) bo'lgan LHT;
- optik tolali aloqa kabellaridan foydalanuvchi, o'tkazuvchanlik xususiyati yuqori (ma'lumot uzatish tezligi 1000 Mbit/s gacha) bo'lgan LHT.

Lokal tarmoqning dastlabki texnologiyalarida fizik pog'onada kompyuterlarni birlashtiruvchi qulay vosita sifatida ajratilgan muhitlardan foydalanilgan. Amalda barcha texnologiyalarning (ArcNet, Token Ring, FDDI, Ethernet) boshlang'ich bosqichida ajratilgan muhitlardan foydalanilgan. 90-yilning o'rtalariga kelib unumдорлик, ishonchlilik va keng ko'lamliligi jihatidan yuqori ko'rsatkich evaziga kabelli mahalliy tarmoqlardagi barcha texnologiyalar o'rnini paketlar kommutasiya texnologiyasi egallay boshladi.

Zamonaviy lokal tarmoqlar ikkala texnologiya bo'yicha quriladi, faqat Ethernet texnologiyasi oldinroq paydo bo'lgan bo'lib, unda muhitning ajratiladigan algoritmi sifatida tasodifiy ruxsat usuli qo'llaniladi. Lokal tarmoqni o'rganishda aynan ushbu klassik texnologiyalardan boshlash maqsadga muvofiq. Ethernet texnologiyasi Token Ring va FDDI kabi lokal tarmoq texnologiyalari oilasiga kiradi.

1.1. Lokal tarmoqlarda qo'llaniladigan simli texnologiyalar.

Ethernet texnologiyasi. Birinchi Ethernet texnologiyasi tarmog'i 0,5 dyuymli diametr dan iborat koaksial kabel asosida qurilgan. Keyinchalik Ethernet standarti uchun fizik pog'onaning boshqa turli xil ma'lumot uzatish muhitlarida harakatlanuvchi tasniflari ham aniqlandi. CSMA/CD foydalanish usuli va barcha vaqt bo'yicha olingan parametrlar Ethernet 10 Mbit/s texnologiyasining ixtiyoriy fizik muhitining tasnifi bir xil qoladi.

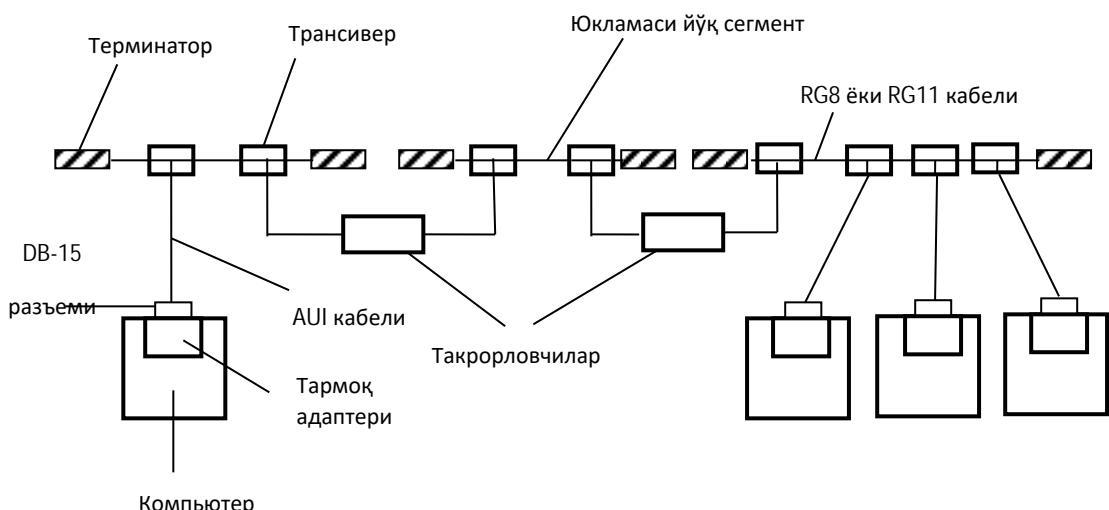
Ethernet texnologiyasining fizik tаснifi o'z ichiga quyidagi ma'lumot uzatish muhitlarini oladi:

- 10Base-5 – diametri 0,5 dyuymli koaksial kabel, u «yo'g'on» koaksial deb ham ataladi. 50 Om bo'lган to'lqinli qarshiligi mavjud. Segmentning maksimal uzunligi 500 metr (takrorlovchisiz);
- 10Base-2 - diametri 0,25 dyuymli koaksial kabel, u «ingichka» koaksial deb ataladi. 50 Om bo'lган to'lqinli qarshiligi mavjud. Segmentning maksimal uzunligi 185 metr (takrorlovchisiz);
- 10Base-T – ekranlashmagan o'ramli juft kabeli (UTP). Konsentratorlar asosida yulduz topologiyasini tashkil qiladi. Konsentrator va oxirgi bog'lama orasidagi masofa 100 metrdan ko'p bo'lmaydi;
- 10Base-F – optik tolali kabel. Topologiyasi 10Base-T standart kabi bir xil bo'ladi. Ushbu tасnifning bir necha varianti mavjud, bular - FOIRL (masofa 1000 metrgacha), 10Base-FL (masofa 2000 metrgacha), 10Base-FB (masofa 2000 metrgacha).

Yuqoridagi rusumlashlarda 10 - bu ma'lumot uzatish tezligi – 10 Mbit/s, «Base» so'zi esa 10 MGs asosiy chastotada ma'lumot uzatish usuli. Fizik pog'она standartidagi oxirgi belgi kabel turini bildiradi.

Yuqorida aytib o'tilgan standartlarning har birini batafsil ko'rib chiqamiz.

10Base-5 standarti Ethernet texnologiyasining klassik standarti hisoblanadi. Tarmoqning yo'g'on koaksial kabel asosida qurilgan turli xil komponentlari uchta qismidan iborat bo'lib, takrorlovchi yordamida ulanadi, u 6.1-rasmida keltirilgan.



6.1-rasm. 10 Base-5 standartidagi tarmoq fizik pog'onasining uch segmentli komponenti

Kabel barcha stansiyalar uchun monokanal sifatida foydalaniladi. 500 metr maksimal uzunlikdagi kabel segmenti oxirida signal so'nishi va akslanishining oldini oluvchi qarshiligi 50 Ohm bo'lgan terminatorlar («qopqoq») bo'lishi kerak. Stansiya kabelga qabul qilib uzatuvchi – transiver (bu kabelga o'rnatiluvchi tarmoq adapterining bir qismi) yordamida bog'lanishi kerak. Transiver kabelga kontaktli va kontaktsiz usul bilan bog'lanishi mumkin.

Transiver tarmoq adapterining 50 metrgacha bo'lgan 4 ta o'rama juftli interfeysi kabeli AUI (Attachment Unit Interface – ulanuvchi qurilma interfeysi) bilan bog'lanadi (bunda adapter AUI raz'yomga ega bo'lishi kerak). Transiver va tarmoq qismlarining boshqa qismlari o'rtasida standart interfeysning mavjudligi bir turdag'i kabeldan boshqa turdag'i kabelga o'tish uchun juda foydali hisoblanadi. Buning uchun faqat transiverni almashtirish yetarli hisoblanib, tarmoq adapterining boshqa qismi o'zgartirilmaydi, chunki u MAC pog'onadagi protokol asosida ishlaydi. Faqat bunda yangi transiver (misol uchun, o'rama juftli kabel uchun transiver) AUI standart interfeysi bilan mos kelishi zarur.

Bitta segmentga 100 tagacha transiver ulanishga ruxsat beriladi, bunda ulangan transiverlar orasidagi masofa 2,5 metrdan kichik bo'lmasligi kerak. Kabelning har 2,5 metrida transiver ulanish nuqtasini bildiruvchi belgilar bo'ladi.

10Base-5 standarti tarmoqda takrorlovchilardan foydalanish imkoniyatini aniqlaydi. Takrorlovchi bitta tarmoqqa bir necha kabel segmentini ulash va tarmoqning umumiy uzunligini oshirish uchun xizmat qiladi. Takrorlovchi bitta kabel segmentidan signalni qabul qiladi va shaklini hamda impuls quvvatini kuchaytirib, bundan tashqari impulslarni sinxron tarzda boshqa segmentga takrorlaydi. Takrorlovchi ikkita (yoki undan ko'p) kabel segmentiga ulanuvchi transiverdan tashkil topadi, bundan tashqari uzining takt generatori bilan takrorlovchi blokdan iborat bo'ladi.

Ushbu standart tarmoqda 4 tagacha takrorlovchi va mos ravishda 5 tagacha kabel segmentidan foydalanishga ruxsat etadi. Kabel segmentining 500 m. maksimal uzunligi bu 10Base-5 tarmog'ini 2500 m. maksimal uzunligini beradi. Bu esa Ethernet tarmog'ining maksimal diametri standartlari cheklavlari bilan aniq mos tushadi.

6.1-rasmda uchta segmentdan iborat ikkita takrorlovchi bilan bog'langan Ethernet tarmog'iga misol keltirilgan. Chetki segmentlarning yuklamasi ko'p bo'lib, o'rtadagisining yuklamasi kam. Ethernet 10 Base-5 tarmog'ida takrorlovchilarni to'g'ri tadbiq qilish 5-4-3 qoida deb nomlanib, 5 ta segment, 4 ta takrorlovchi, 3 ta yuklamalni segmentdan iborat bo'ladi.

10Base-2 standarti. 10Base-2 standartida uzatuvchi muhit sifatida ingichka Ethernet koaksial kabeldan foydalaniladi. Takrorlovchisiz segmentning maksimal uzunligi 185 metrni tashkil qilib, segment oxirida 50 Ohmli terminator qo'yiladi.

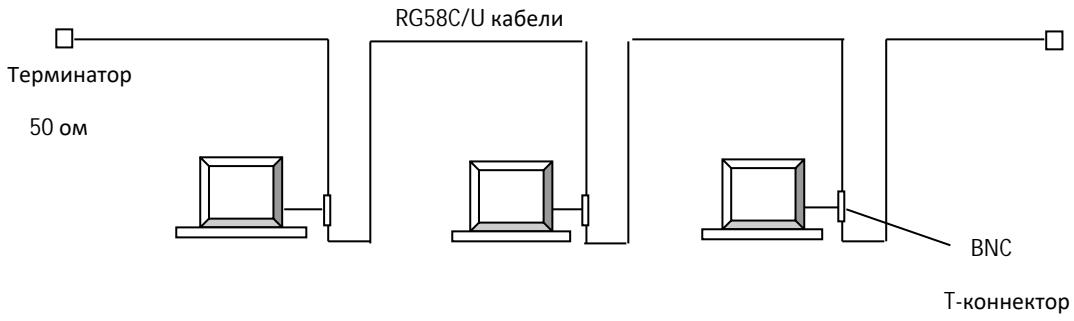
Ingichka koaksial kabel shovqindan yaxshi himoyalanmagan, mexanik jihatdan mustahkam emas va bir muncha tor o'tkazuvchan yo'lakka ega.

Stansiya kabelga yuqori chastotali uch tarmoqli (ya'ni bir tarmog'i tarmoq adapteri bilan qolgan ikki tarmog'i esa kabellarga ulanadigan) T-konnektor yordamida ulanadi. Bitta segmentga ulanuvchi maksimal segmentlar soni – 30 ta. Stansiyalar orasidagi eng kam masofa 1 m. bo'lib, kabelning har 1 metriga bog'lamalarni ulash uchun maxsus belgi qo'yiladi.

10 Base-2 standartida 5-4-3 qoidasi bo'yicha takrorlovchilardan foydalanish mumkin. Bunda tarmoq $5 \times 185 = 925$ m. maksimal uzunlikka ega bo'ladi. Bu cheklov Ethernet standartining 2500 m. cheklovidan ancha kuchli hisoblanadi. Ethernet tarmog'inining qoidasi bo'yicha 1024 tadan ortiq bog'lama bo'lmasligi kerak, 10Base-2 standarti esa segmentga ulanuvchi stansiyalarni 30 taga, yuklamali segmentlar sonini 3 taga cheklaydi. Shuning uchun ham 10Base-2 tarmog'ida bog'lamalar soni $29 \times 3 = 87$ tadan oshmasligi zarur.

10Base-2 standarti 10Base-5 standartiga juda yaqin hisoblanadi, faqat unda transiverlar tarmoq adapteri bilan birlashtirilgan. Bunda ingichka koaksial kabel kompyuter shassisiga ulangan tarmoq adapterining chiqish raz'yomigacha boradi. Ushbu holatda tarmoq adapterida «osilib» turadi, bu esa kompyuterlarni fizik jihatdan joyini o'zgartirishni qiyinlashtiradi. 10Base-2F standart tarmog'inining odatdagи bitta kabel segmentidan iborat tarkibi 6.2-rasmida ko'rsatilgan.

Bunday standartni amaliyotga tadbiq qilish kabelli tarmoq uchun oddiy yechim hisoblanib, tarmoqqa kompyuterni ulash uchun tarmoq adapteri, T-konnektor va 50 Om qarshilikdan iborat terminator kerak bo'ladi. Kabelli bog'lanishning bunday turi avariya va buzilishlarga moyilligi kuchli bo'ladi. Ingichka kabel yo'g'on kabelga nisbatan shovqinni qabul qiluvchanlik xususiyati yuqori hisoblanadi. Monokanalda ko'p mexanik bog'lanishlar bo'ladi, bunda: har bir T-konnektor uchta mexanik bog'lanishni berib, shundan ikkitasi tarmoq hayoti uchun muhim ahamiyatga ega. Foydalanuvchilar murojaatlari raz'yomlar orqali kira olishi mumkin. Bu esa monokanal to'liqlilagini buzadi.

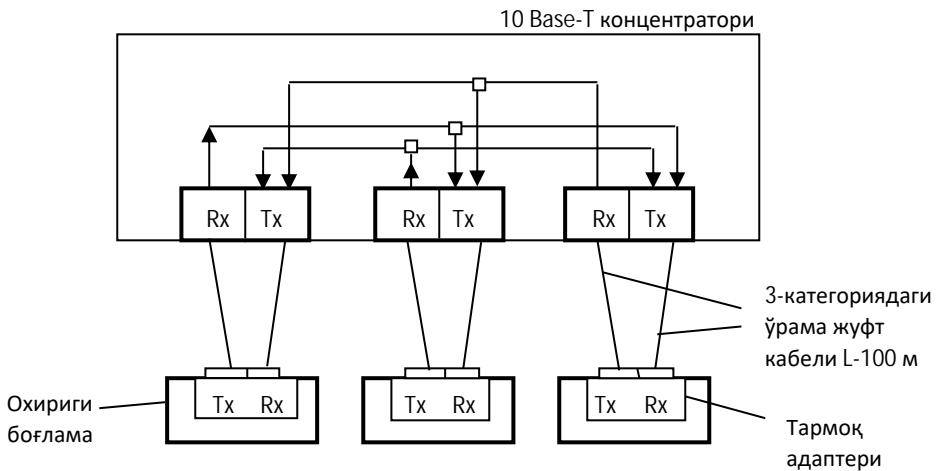


10Base-5 va 10Base-2 standartlarining umumiyligi kamchiligi - monokanalning holati haqidagi operativ axborotning mavjud emasligida. Bunday tarmoqlarda kabel shikastlangani darhol aniqlanadi (tarmoq ishlamay qoladi), lekin shikastlangan kabelni topish uchun maxsus qurilma – kabel testeri kerak bo’ladi.

10Base-T standarti. 10Base-T tarmoqlarida muhit sifatida ikkita ekranlashtirilmagan o’rama juftlardan foydalaniladi. Ko’p juftli kabellar asosidagi 3 darajadagi o’rama juft kabellari ko’pdan buyon bino ichida telefon apparatlarini ulash uchun qo’llaniladi. Ushbu ommabop kabel turi lokal tarmoq uchun juda foydali bo’ladi, chunki ko’p binolarga kerakli kabel tizimi o’rnatilgan. Tarmoq adapterini va kommunikasion qurilmalarini o’rama juft kabeliga shunday ulash usulini yaratish kerakki, bunda tarmoq adapterida, kommunikasion qurilmalarda va tarmoq operasyon tizim dasturiy ta’minotida koaksial kabel asosidagi Ethernet tarmog’i bilan solishtirganda o’zgartirish juda kam bo’lishi kerak.

Oxirgi bog’lamalar ikki nuqtali topologiya bo'yicha o’rama juftli maxsus qurilma – ko’p portli takrorlovchi yordamida bog’lanadi. O’rama juftdan biri ma’lumotlarni oxirgi bog’lamadan takrorlovchiga (tarmoq adapterining T_x chiqishiga) uzatish uchun, boshqasi esa takrorlovchidan stansiyaga (tarmoq adapterining R_x kirishiga) uzatish uchun kerak bo’ladi. 6.3-rasmida uch portli takrorlovchiga misol keltirilgan. Takrorlovchi biror oxirgi bog’lamadan signalni qabul qiladi va sinxron tarzda uni barcha portlarga uzatadi. Bu ish esa uzlusiz tarzda amalga oshiriladi.

Bunday holatda ko’p portli takrorlovchilar konsentrator (hub) deb ataladi. Konsentrator signali umumiyligi muhitni – mantiqiy monokanal (mantiqiy umumiyligi) tashkil qiluvchi portlarga ulangan barcha o’rama juft kabellarga takrorlash vazifasini amalga oshiradi. Konsentrator kolleziyani o’zining bir necha R_x -kirishidan bir vaqtda kelgan signal orqali aniqlaydi va o’zining barcha T_x -chiqishiga jam ketma-ketligini jo’natadi. Ushbu standartda 3-darajadan past bo’lmagan o’rama juft kabellarida ma’lumotlar uzatish tezligi 10 Mbit/s va o’zaro bog’langan ikki bog’lamalar (stansiyalar va konsentratorlar) orasidagi masofa 100 metrdan katta bo’lmaydi. O’rama juft bu masofaning o’tkazuvchanlik yo’lagini aniqlaydi. 100 metr uzunlikda manchester kodidan foydalangan holda ma’lumotlarni 10 Mbit/s tezlikda uzatish imkonini beradi.



6.3-расм. 10 Base-T стандартидаги тармоқни ташкил этиш

10Base-T konsentratorlar bir-birini oxirgi bog'lamalarni ulash uchun mo'ljallangan portlar orqali ulashi mumkin. Bunda uzatuvchi va qabul qiluvchining bir porti mos ravishda qabul qiluvchi va uzatuvchining mos porti bilan ulanishi kerak. 10 Base-T standartida ixtiyoriy ikkita stansiya o'rtaсидаги konsentratorlar soni aynan 4 ta (4-xablar qoidasi) bo'ladi. Bu qoidaning batafsili 5-4-3 qoida bo'lib, u koaksial tarmoqlarda qo'llanilib, CSMA/CD kirishni amalga oshirishda stansiyalarini ishonchli sinxronlash va stansiyalar bilan kolliziyani ishonchli aniqlash uchun xizmat qiladi.

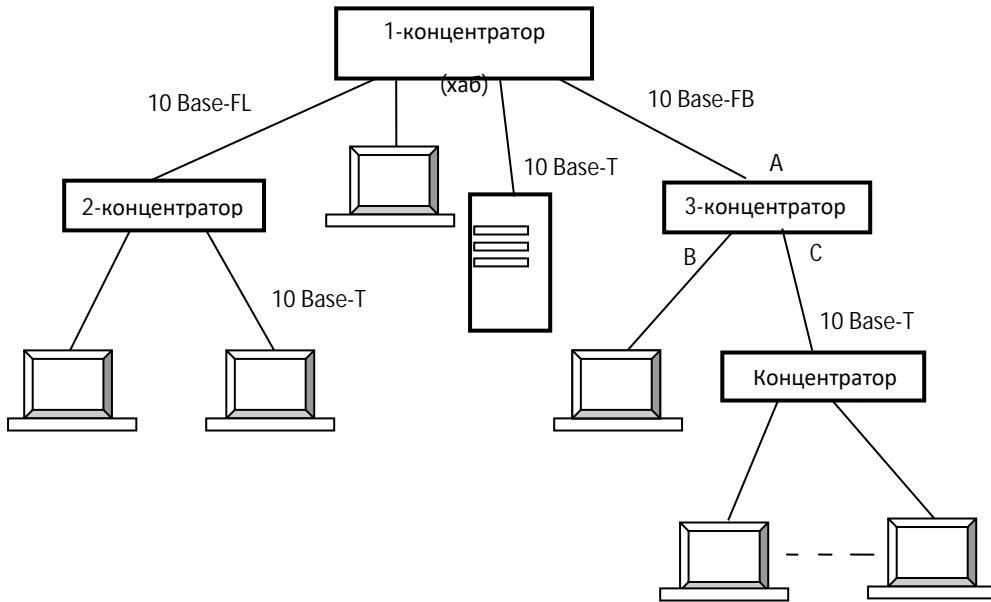
Ko'p sonli stansiyalardan iborat 10Base-T tarmoqni qurishda konsentratorlar bir-biri bilan daraxt ko'rinishidagi strukturani hosil qilgan holda iyerarxik usulda ulanadi (6.4-rasm).

10Base-T tarmog'idagi umumiylar soni 1024 tadan oshmasligi kerak va fizik pog'onaning bu turi uchun ushbu songa stansiyalar sonini yetkazsa bo'ladi. Buning uchun ikki pog'onali iyerarxiyani yaratish yetarli hisoblanib, paski pog'onada umumiylar soni 1024 ta bo'lgan konsentratorlarni joylashtirish orqali amalga oshiriladi.

Ixtiyoriy ikkita bog'lamalar orasidagi takrorlovchilar sonining 4 tadan oshmasligi, takrorlovchilar orasidagi kabelning maksimal uzunligi 100 metrga tengligini hisobga olsak 10Base-T tarmog'ining umumiylar diametri $5 \times 100 = 500$ metrni tashkil qiladi. Bu cheklov Ethernet standartining 2500 m. chekloviga nisbatan jiddiy hisoblanadi.

10Base-T standarti asosida qurilgan tarmoq koaksial variantda qurilgan Ethernet tarmog'iga nisbatan bir qancha afzalliklarga ega. Bu afzalliklar umumiylar fizik kabelni markaziy kommunikasion qurilmaga ulangan bir nechta kabel qismlariga ajratilganligi bilan bog'liq. Shunday bo'lsa ham mantiqan bu qismlar avvalgidek ajratilgan muhitni shakllantiradi, ularning fizik ajralishi, ularning holatini nazorat qilish va uzelish, qisqa tutashuv yoki tarmoq adapteri nosoz bo'lganida yakka

tarzda o'chirish imkonini beradi. Bunday sharoit esa katta Ethernet tarmoqlaridan foydalanishni yengillashtiradi, chunki odatda konsentrator avtomatik tarzda tarmoq ma'murini yuzaga kelgan muammo haqida ogohlantirib turadi.



6.4-расм. Ethernet концентраторларини иерархик боғлаш

Optik tolali Ethernet tarmog'i. Ethernet tarmog'i 10-megabitli ma'lumot uzatish muhiti sifatida optik toladan foydalanadi. Asosiy kabel turi sifatida optik tolali standartlar 1 kilometrda 500-800 MGs o'tkazish chastotaga ega bo'lgan ko'p modli optik tolalarni taklif qiladi. Bir necha Gegagers o'tkazuvchi polosaga ega bo'lgan va bir muncha qimmat bo'lgan bir modli optik tola qo'llanish mumkin, faqat bunda maxsus turdag'i transiverlarni qo'llash kerak bo'ladi.

Funksional jihatdan optik tolada Ethernet tarmog'i 10Base-T standarti odatdag'i tarmoq adapteridan, ko'p portli takrorlovchilar va adapter bilan takrorlovchini ulovchi kabel qirqimlari kabi elementlardan tashkil topadi. O'rma juft kabeli kabi tarmoq adapterini takrorlovchi bilan bog'laganda ikkita optik tola – bittasi adapterring T_x chiqishiga va takrorlovchining R_x kirishiga ulanadi, boshqasi esa adapterring R_x kirishiga va takrorlovchining T_x chiqishiga ulanadi.

Ushbu texnologiyaning asosiy standartlarini ko'rib chiqamiz.

FOIRL standarti (Fiber Optic Inter-Repeater Link – takrorlovchilar o'rtasidagi optik kanal) Ethernet tarmoqlarida optik tolalardan foydalanish uchun birinchi standartni o'zida aks ettiradi. U takrorlovchilar orasida 1 kilometrgacha masofaga kafolat beradi. Tarmoqning ixtiyoriy bog'lamalari o'rtasidagi takrorlovchilar soni 4 taga teng. 10Base-5 standarti kabi tarmoqning maksimal diametri 2500 m. bo'lib, barcha 4 ta takrorlovchilar, bundan tashqari takrorlovchilar va oxirgi bog'lamalar orasidagi kabel uzunligi ruxsat etilgan o'lchamgacha foydalanishga yo'l qo'yib bo'lmaydi, aks holda 5000 m. tarmoq hosil bo'ladi.

6.1-jadval

Parametr	10Base-5	10Base-2	10Base-T	10Base-F
Kabel turi	RG-8 yoki RG-11 yug'on koaksial kabel	RG-58 ingichka koaksial kabel	3,4,5-daraja- lardagi ekran- lashtiril-magan o'rama juft	Ko'p modli optik tolali kabel
Segmentning maksimal uzunligi, m	500	185	100	2000
Tarmoq bog'lamalari orasidagi maksimal oraliq (m)	2500	925	500	2500 (10Base- FB uchun 2740)
Segmentdagi maksimal stansiyalar soni	100	30	1024	1024
Ixtiyoriy tarmoq stansiyalari orasidagi takrorlovchilar soni	4	4	4	4 (10 Vase-FB uchun 5)

10Base-FL standarti FOIRL standartining bir muncha kuchaytirilgan ko'rinishi hisoblanadi. Bunda uzatuvchilarning quvvati oshirilgan, shuning uchun ham bog'lamalar va konsentratorlar orasidagi maksimal masofa 2000 metrga oshgan. Bog'lamalar orasidagi konsentratorlar soni 4 taligicha qoladi, tarmoqning maksimal uzunligi esa 2500 metrni tashkil qiladi.

10Base-FB standarti faqat takrorlovchilarni bog'lash uchun mo'ljallangan. Oxirgi bog'lamalarni konsentrator portlari bilan bog'lash uchun bu standartdan foydalanib bo'lmaydi. Bitta segmentning maksimal uzunligi 2000 m va tarmoqning uzunligi esa 2740 m bo'lgan bog'lamalar o'rtasida 5 tagacha 10Base-FB takrorlovchilarni o'rnatish mumkin.

Ethernet texnologiyasining boshqa standartlari kabi optik tolali standart ham konsentratorlarni faqat daraxtsimon iyerarxik strukturada ulashga ruxsat etiladi. Konsentratorlar portlari orasida ixtiyoriy halqaga ruxsat etilmaydi.

Barcha Ethernet standartlari uchun cheklovlar:

- normal o'tkazuvchanlik xususiyati – 10 Mbit/s;
- tarmoqda maksimal stansiyalar soni – 1024;
- tarmoq bog'lamalari o'rtasidagi maksimal uzunlik – 2500m;
- tarmoqda maksimal koaksial segmentlar soni – 5.

6.1-jadvalda Ethernet standarti uchun fizik pog'onaning asosiy maxsus parametrlari keltirilgan.

Vaqt o'tishi bilan 10 Mbit/s tarmoq tezligi kompyuter shinasidagi ma'lumot almashinish tezligiga nisbatan kamlik qilib (misol uchun PCI shinasi 133 Mbayt/s tezlikda ma'lumot uzatish imkonini beradi), bunda tarmoqda nafaqat serverlar balki ishchi stansiyalar ishi ham sekinlashishiga olib keldi. 10 Mbit/s standartning eng yaxshi sifatlarini saqlagan holda ishlov berish unumdorligini oshiruvchi yangi Ethernet texnologiyasini yaratish zaruriyati paydo bo'ldi. Natijada klassik standartlarning foydali xususiyatlarini, bundan tashqari CSMA/CD kirish usulini o'zida saqlagan holda 100 Mbit/s tezlikka ega bo'lgan Fast Ethernet texnologiyasi paydo bo'ldi.

Fast Ethernet yutuqlari Ethernet texnologiyasining yuqori tezlikli variantiga qiziqishini orttirib yubordi. Uch yildan so'ng esa keyingi variant – Gigabit Ethernet standartlashtirildi. U CSMA/CD usulini qo'llagan holda ajratiladigan muhitlarda ishlay olish imkoniyatini saqlagan holda Ethernet 10 Mbit/s bilan yuqori darajali izchilligi bo'yicha farq qiladi.

Faqatgina Ethernet texnologiyasining oxirgi – 10G Ethernet – o'zining ajdodlaridan batamom farq qiladi: xususiy holda u ajratiladigan muhitlarni qo'llab quvvatlamaydi.

Shuning uchun ushbu va keyingi boblarda CSMA/CD erkin foydalanish usuliga asoslangan Fast Ethernet va Gigabit Ethernet texnologiyalari ko'rildi.

Fast Ethernet texnologiyasi. Fast Ethernet va Ethernet texnologiyalarining barcha farqi fizik pog'onada to'plangan. Fast Ethernet texnologiyasida MAC va LLC pog'onalar oldingi bo'limda yozilgandek o'z joyida qolgan. Shuning uchun Fast Ethernet texnologiyasini ko'rganda fizik pog'onada uning bir necha variantini urganish yetarli hisoblanadi.

Fast Ethernet texnologiyasida fizik pog'onani tashkil qilish bir muncha murakkab hisoblanadi, chunki unda kabel tizimining uchta variantidan foydalaniladi:

- ko'p modli optik tolali kabel (ikkita tola);
- 5-darajadagi o'rama juft (ikki juft);
- 3-darajadagi o'rama juft (to'rt juft).

Yangi Fast Ethernet texnologiyasida ma'lumot uzatish muhitni sifatida koaksial kabellardan foydalanilmaydi. Bu ko'pgina yangi texnologiyalarning intilishi bo'lib, uncha katta bo'lмаган masofalarda 5-darajadagi o'rama juft kabelni koaksial kabel kabi belgilangan tezlikda ma'lumotlarni uzatish bilan birga tarmoqni qurish bir muncha arzonga tushadi va foydalanish uchun qulay hisoblanadi. Katta masofalarda koaksial kabelga nisbatan optik tola bir muncha keng o'tkazuvchanlik polosaga ega bo'lib, narxi ham yirik koaksial kabel tizimlaridagi nosozliklarni qidirish va bartaraf etish uchun sarflanandigan yuqori harajatlar bilan solishtirganda ko'p bo'lmaydi.

Ajratilgan muhitda Fast Ethernet tarmog'i 10Base-T/10Base-F tarmog'i kabi konsentratorlarda qurilgan iyerarxik daraxtsimon ko'rinishda bo'ladi. Fast Ethernet tarmog'i konfigurasiyasining asosiy farqi tarmoq diametrining 200 metrgacha kamaytirilgani. Bu esa 10-megabitli Ethernet tarmog'i bilan solishtirganda ma'lumotlarni uzatish tezligi 10 baravar oshirilgani hisobiga minimal uzunlikda kadrlarni uzatish vaqtini 10 baravarga oshishi bilan tushuntiriladi.

Ushbu bo'limda Fast Ethernet texnologiyasining yarim dupleksda ishlovchi klassik varianti ko'rildi.

Fast Ethernet texnoliyasining fizik variantlari Ethernet texnologiyasini fizik jihatdan amalga oshirishdan katta darajaliligi bilan bir-biridan farq qiladi. Bu yerda o'tkazgichlar soni va kodlash usuli o'zgaradi.

Fast Ethernet fizik pog'ona uchun uchta turli xil rasmiy standart o'rnatilgan va ularga quyidagicha nom berilgan:

- ekranlashtirilmagan 5-darajadagi UTP o'rama juftli ikki juftli kabel uchun 100Base-TX yoki 1 darajali STP ekranlashtirilgan o'rama juftli kabel;
- ekranlashtirilmagan 3, 4 yoki 5-darajadagi UTP o'rama juftli to'rt juft kabel uchun 100Base-T4;
- ikki tolali ko'p modli optik tolali kabel uchun 100Base-FX.

Uchala standartlar uchun quyidagi tasdiq va xarakteristikalar to'g'ri hisoblanadi.

1. Fast Ethernet texnologiyasining kadr formatlari Ethernet tarmog'inining 10 Mbit/s texnologiyasidagi kadr formatlaridan farq qilmaydi.
2. Kadrlar orasidagi interval 0,96 mks, bit intervali esa 10 ns. Erkin foydalanish algoritmlarining barcha vaqt parametrlari: kechiktirish vaqtini, minimal o'lchamda kadrni uzatish vaqtini o'zgartirilmagan.
3. Muhitning bo'sh holati xususiyati Ethernet 10 Mbit/s standarti kabi signal yo'qligi emas, balki muhit bo'ylab ortiqcha kodga mos keluvchi oddiy manba belgisini jo'natish orqali aniqlanadi.

100Base-FX/TX/T4 ro'yxati. 100Base-FX, 100Base-TX va 100Base-T4 o'rtaida ko'plab umumiyliliklar mavjud, shuning uchun ham bularning xususiyati umumiylilik nom bilan, masalan 100Base-FX/TX nomi bilan beriladi.

100Base-FX spesifikasiyasi yarim dupleks va dupleks ish tartibida ko'p modli optik tola bo'yicha Fast Ethernet protokoli ishini aniqlaydi. Yethernet 10 Mbit/s tezlikda ma'lumot uzatganda ma'lumotlarni taqdim etish uchun manchester kodidan foydalanadi. Fast Ethernet standartida esa boshqa – 4V/5V («V» harfi binari – ikkilik so'zidan olingan bo'lib, elementar signalning ikki holatini bildiradi) usuli aniqlangan. Bu usul Fast Ethernet texnologiyasi yaratilish vaqtida FDDI tarmoqlarida o'zining ko'pgina afzalliklarini ko'rsatgan, shuning uchun o'zgarishlarsiz 100Base-FX/TX spesifikasiyada qo'llanilgan. Bu usulda MAS ostki pog'onaning har bir 4 biti (belgi deb ataluvchi) 5 bitda taqdim etiladi. Ko'p bit har besh betni elektr yoki optik impulslar ko'rinishida taqdim etishda NRZI kodlarini qo'llash imkonini beradi. NRZI kodida ikkilik sanoq tizimi birlari va nollarini kodlash uchun elektr signalini ikkita potensialidan, optik signal uchun esa yorug'lik davri va qorong'ulikdan foydalanadi.

100Base-TX ro'yxatida ma'lumot uzatish muhiti sifatida 5 darajadagi UTP yoki 1-turdagi STP kabellaridan foydalaniladi. Buning 100Base-FX ro'yxatidan asosiy farqi avtomuloqotning mavjudligi bo'lib, u portlarning ish holatini tanlash uchun qo'llaniladi.

Avtomuloqot sxemasi ikkita fizik bog'langan qurilmalarni fizik pog'onaning bitli tezligi va o'rama juftlar soni bilan farq qiluvchi bir nechta standartlar bilan ishslash va bunda bir muncha qulay ish holatini kelishish imkonini beradi. Avtomuloqotning odatdagisi ish tartibi 10 va 100 Mbit/s tezlikda ishlovchi tarmoq adapteri konsentratorga yoki kommutatorga bog'langanda boshlanadi.

Gigabit Ethernet texnologiyasi. Gigabit Ethernet standartini ishlab chiqaruvchilarining asosiy g'oyasi Ethernet texnologiyasining bitli tezligini 1000 Mbit/s oshirib undagi asosiy g'oyalarni saqlab qolishdan iborat bo'lgan.

Gigabit Ethernet texnologiyasini Ethernet va Fast Ethernet texnologiyalarini bilan solishtirganda unda qanday umumiyliliklar borligini ko'rib chiqamiz:

- Ethernet texnologiyasining barcha kadr formatlari saqlanadi;
- CSMA/CD erkin foydalanish usulini qo'llovchi yarim dupleks protokoli ishlaydi;
- Ethernet va Fast Ethernet texnologiyalarida ishlatiluvchi barcha turdagilardan foydalanish mumkin, ya'ni bular: optik tola, 5 toifadagi o'rama juft, ekranlashtirilgan o'rama juft.

Xususiyatlarning saqlanib qolishi evaziga Ethernet, Fast Ethernet va Gigabit Ethernet segmentlarini bitta umumiy tarmoqqa bog'lash sodda amalga oshiriladi. Bunday tarmoqlarda alohida qismlar va bog'lamalar tezkor bo'lishi mumkin, shunday ekan lokal tarmoqning barcha sohasi bo'ylab yuqori tezlik talab qilmaydi. CSMA/CD kirish usulini saqlash Ethernet va Fast Ethernet segmentlari bog'langan joyda protokollarni o'zgartirishni inkor etadi. Kelishuv turli xil tezliklarda ma'lumotlar almashganda, ya'ni konsentratorlar bilan bog'langan joylarda kerak bo'ladi.

Qisqa kvitansiyalarni uzatish uchun juda uzun kadrlardan foydalanganda qo'shimcha xarajatlarni kamaytirish maqsadida standartni ishlab chiqaruvchilar oxirgi bog'lamalarga muhitni boshqa stansiyalarga bermasdan bir necha kadrlarni ketma-ket uzatishga ruxsat berishdi. Bu holat uzilishli (pulsasiya) holati deb nom oldi. Stansiya o'lchami 65536 bit yoki 8192 baytdan katta bo'lмаган ketma-ket bir nechta kadrlarni uzatishi mumkin.

802.3z standartida qo'yidagi fizik muhit turlari mavjud:

- 1000 Base-SX. Uzunligi 500 metrgacha optik tola qo'llaniladi;
- 1000 Base-LX. Uzunligi 500 metrgacha ko'p modli optik tolali kabel va 2000 metrgacha uzunlikda bir modli kabel qo'llaniladi;
- 1000 Base-CX. Qurilma xonasi yoki telekommunikasion bino doirasida uzunligi 25 metrgacha ekranlashtirilgan o'rama juft kabeli qo'llaniladi;
- 1000 Base-T. Uzunligi 100 metrgacha to'rtta juft qilib biriktirilgan ekranlashtirilmagan o'rama juft kabeli qo'llaniladi. Signal bir vaqtning o'zida to'rtta juft o'tkazuvchi bo'yicha uzatiladi, bundan tashqari to'liq dupleks bo'lish uchun har bir juft ikki tomonlama ma'lumot uzatadi.

Gigabit Ethernet texnologiyasi Ethernet oilasining tezlik iyerarxiyasiga 1000 Mbit/s tezlikdagi yangi pog'ona qo'shdi. Bu pog'ona serverlar va tarmoqning quyi pog'onasidagi magistrallar 100 Mbit/s tezlikda ishlovchi katta lokal tarmoqlarini muvaffaqiyatli qurish imkonini beradi. Bunda Gigabit Ethernet magistrali yuqori o'tkazuvchanlik xususiyatini ta'minlagan holda ularni birlashtiradi.

Gigabit Ethernet texnologiyasini yaratuvchilar Ethernet va Fast Ethernet texnologiyasining ko'pgina xususiyatlarini saqlab qolishgan. Gigabit Ethernet texnologiyasida Ethernet texnologiyasining oldingi turlaridagi kabi kadr formati bir xil; Gigabit Ethernet ajratiladigan muhitlarda minimal o'zgartirishlar bilan CSMA/CD erkin foydalanish usulini qo'llagan holda dupleks va yarim dupleks holatlarida ishlaydi.

1.2. Lokal tarmoqlarda qo'llaniladigan simsiz texnologiyalar va protokollar.

Simsiz tarmoqlarning asosiy vazifasi kompyuter qurilmalari orasida bog'lanishni amalga oshirishdan iborat. Kompyuter qurilmalariga noutbuklar, shaxsiy kompyuterlar, serverlar va printerlar kiradi.

Simsiz tarmoqlarning quyidagi turlari mavjud:

- simsiz shaxsiy tarmoq;
- simsiz lokal tarmoq;
- simsiz regional tarmoq;
- simsiz global tarmoq.

Simsiz shaxsiy tarmoqlari uzatishning katta bo'limgan masofasi bilan ajralib turadi va katta bo'limgan binoda ishlatiladi. Bunday tarmoqlarning uzatish tezligi odatda 1,5-2 Mb/s oshmaydi.

Simsiz shaxsiy tarmoqlarning imkoniyatlari uzatuvchi-qabul qiluvchilarning (transceiver) kam quvvat is'temol qilishi va ixchamligi maxsus prosessorlar bilan belgilanadi. Kam quvvat iste'mol qilinish simsiz shaxsiy tarmoqlarda ishlovchi mobil telefonlar, PDA lar va naushniklar uchun muhim ko'rsatgich hisoblanadi.

Simsiz shaxsiy tarmoqlar foydalanuvchiga yaqin masofada ishlaydi. Shunga qaramay, simsiz shaxsiy tarmoqlar Internetdan birgalikda foydalanish maqsadida noutbuklar va shaxsiy kompyuterlarning o'zaro aloqasini ta'minlashi mumkin.

Simsiz shaxsiy tarmoq misoli keyingi sahifalarda keltirilgan.

Simsiz lokal tarmoqlar ofislarning ichida, ishlab chiqarish va ma'muriy binolarida uzatishlarning yuqori xarakteristikalarini ta'minlaydi. Bunday tarmoqlardan foydalanuvchilar, odatda, noutbuklar, shaxsiy kompyuterlar va katta resurslarni talab etuvchi ilovalarni bajarishga qodir prosessorli va katta ekranli qurilmalarni ishlatishadi. Xizmatchi tarmoq xizmatlaridan majlislar zalida yoki binoning boshqa xonalarida bo'la turib foydalanishi mumkin. Bu xizmatchiga o'z vazifalarini samarali bajarish imkonini beradi. Simsiz lokal tarmoqlar uzatishning 54Mbit/s gacha tezlikda barcha ofis yoki maishiy ilovalar talablarini qondirish imkoniga ega. Bajaradigan amallari bo'yicha bunday tarmoqlar Ethernet kabi an'anaviy simli lokal tarmoqlariga o'xshash.

Lokal simsiz tarmoqlar binolar doirasida yuqori ko'rsatkichlarga ega va IEEE 802.15 Wi-Fi texnologiyasida ishlaydi.

2. Tarmoq qurilmalari.

Ajratiladigan muhitdan iborat minimal konfigurasiyalı lokal hisoblash tarmog'i kommunikasion qurilma sifatida kamida konsentratorlar va tarmoq adapterlaridan iborat bo'lishi kerak. Bu uncha katta bo'limgan tarmoq qismlarining asosini tashkil

qilib, keyinchalik kommutatorlar, ko'priklar va marshrutizatorlar orqali bir-biri bilan bog'lanadi.

Tarmoq adapterlarining asosiy funksiyalarini ko'rib chiqamiz.

Tarmoq adapteri yoki tarmoq interfeys kartasi NIC (Network Interface Card) o'zining drayveri bilan birgalikda tarmoqning oxirgi bog'lamasi – kompyuterda OSI modelining kanal pog'onasini amalga oshiradi. Tarmoq operasion tizimlarida adapter-drayver juftligi faqat fizik pog'ona va MAC pog'ona funksiyalarini bajaradi. LLC pog'ona esa odatda drayverlar va tarmoq adapterlari uchun yagona bo'lган operasion tizimning moduli orqali amalga oshiriladi. Misol uchun Windows XR operasion tizimida LLC pog'ona tarmoq adapterlarning (qanday texnologiyada ishlashidan qat'iy nazar) barcha drayverlari uchun umumiyl bo'lган NDIS modulida amalga oshiriladi.

Ma'lumotni uzatish jarayonida tarmoq adapteri o'zining drayveri bilan birgalikda operasion tizimda ikkita amalni bajaradi: kadrni uzatish va qabul qilish. Kadrni kompyuterdan kabelga uzatish uchun quyidagi bosqichlar bajarilishi talab qilinadi.

1. LLC pog'onasidagi ma'lumot kadrlarini MAC pog'onadagi manzil ahboroti bilan birgalikda pog'onalararo interfeys orqali qabul qilish. Odatda kompyuter ichida protokollar o'rtasidagi o'zaro aloqa operativ xotirada joylashgan buferlar orqali sodir bo'ladi. Bu buferlarga yuqori pog'onadagi protokollar orqali tarmoqqa uzatish uchun ma'lumotlar joylashadi. Bu ma'lumotlar xotira diskidan yoki kesh fayldan operasion tizimning kirish-chiqish tizimi orqali olinadi.

2. MAC pog'onadagi kadrlarni rasmiylashtiriladi, ya'ni LLC pog'onadagi kadr inkapsulyasiya qilinadi. Uzatuvchi va qabul qiluvchi manzillari to'ldiriladi, nazorat yig'indisi hisoblanadi.

3. 4V/5V turdag'i ortiqcha kodlardan foydalanganda belgilar kodi shakllantiriladi.

4. Kabelga signallar manchester, NRZI yoki boshqa qabul qilingan chiziqli kodlar bilan uzatiladi.

Agar kompyuter jo'natalayotgan ma'lumotlarning belgilangan manzili bo'lsa, kadrni kabeldan kompyuterga qabul qilish jarayoni qo'yidagi amallarni o'z ichiga oladi.

1. Kabeldan bitli oqimni kodlovchi singallarni qabul qilish.

2. Shovqin fonida signallarni ajratib olish. Bu amalni turli xil maxsus mikrosxemalar yoki signal prosessorlari bajarishi mumkin. Natijada qabul qiluvchi adapterda bir qancha bitli ketma-ketlik yig'iladi.

3. Agar ma'lumotlar kabelga jo'natilishidan oldin qo'shimcha kodlansa, u holda adapterda jo'natuvchi tomonidan uzatilgan belgilar kodi tiklanadi.

4. Kadrning nazorat yig'indisini tekshirish. Agar nazorat yig'indisi noto'g'ri bo'lsa kadr tashlab yuborilib, pog'onalararo interfeys yuqoriga LLC protokoli orqali mos holda xatolik kodi jo'natiladi. Agar nazorat yig'indisi to'g'ri bo'lsa, u holda MAC-kadrdan LLC-kadr ajratib olinadi va pog'onalararo interfeys orqali yuqoriga LLC protokoliga uzatiladi.

Tarmoq adapterlari mijoz uchun adapterlar va server uchun adapterlarga bo'linadi. **Mijoz kompyuterlar uchun** mo'ljallangan adapterlarda ishning anchagina qismi drayverlarga yuklanadi, shuning uchun ham ular sodda va narxi arzon bo'ladi. Bunda kadrlarni operativ xotiradan tarmoqqa uzatish kabi ishlar bajarilishi kerak bo'lgani uchun kompyuter markaziy prosessorining ish yuklamasi ortadi. **Serverlar uchun** adapterlar o'zining prosessorlariga ega bo'lib, ular kadrlarni operativ xotiradan tarmoqqa uzatish va aksincha ishlarning katta qismini mustaqil bajaradi.

Qanday protokolni amalga oshirishiga qarab Ethernet, Token Ring, FDDI adapterlarga ajratiladi. Fast Ethernet protokoli avtomuloqot amali hisobiga avtomatik tarzda tarmoq adapteri ish tezligini tanlash imkonи mavjud, shuning uchun hozirgi kunda Ethernet adapterlari ikki xil tezlikni quvvatlaydi va uning rusumida o'zining 10/100 qo'shimchasi bor.

Tarmoq adapterlarida kadrlarga konveyerli ishlov berish sxemasi amalga oshirilgan, ya'ni kadrni kompyuter operativ xotirasidan qabul qilib olish va uni tarmoqqa uzatish vaqt bo'yicha birga olib boriladi. Shunday ekan, bir necha daslabki kadr baytlari qabul qilib olinishi bilan ularni uzatish ham boshlanadi. Bu esa «operativ xotira – adapter – fizik kanal – adapter – operativ xotira» bog'liqligidagi ish jarayoni unumdorligini sezilarli (25-55 % ga) oshiradi. Adapterlar uning unumdorligi va ishonchlilagini oshiruvchi, shu bilan birga narxining arzonlashishiga olib keluvchi integral sxemalarda maxsus ishlab chiqariladi.

«Xotira-adapter» kanalining unumdorligini oshirish tarmoqning umumiyligi umumdorligini oshirish uchun juda muhim hisoblanadi. Shunday ekan istalgan marshrut bo'yicha kadrning harakat tezligi, misol uchun konsentratorlar, kommutatorlar, marshrutizatorlar, global aloqa kanallarida unumdorlik tezlik jihatidan eng kichik bo'lган element orqali aniqlanadi. Shuning uchun, agar server yoki mijoz kompyuter tarmoq adapteri sekin ishlasa, hyech qanday kommunikasion qurilma tarmoq tezligini oshirib bera olmaydi.

Hozirgi kunda ishlab chiqarilayotgan tarmoq qurilmalarini to'rtinchi avlod tarmoq qurilmalariga qo'shish mumkin. Bu adapterlarga albatta ASIC (Application-Specific Integrated Circuit) integral sxemalari kiradi. Ular MAS pog'ona vazifasini, bundan tashqari ko'p sonli yuqori pog'ona vazifalarini bajaradi. Bunday vazifalar yig'indisiga masofaviy monitoring agentini quvvatlash, kadrlar birinchiligini

tartiblash sxemasi, masofadan turib kompyuterni boshqarish vazifalari kiradi. Adapterning server variantlarda deyarli albatta quvvatli prosessor bo'ladi.

Konsentratorlarning asosiy vazifalarini ko'rib chiqamiz.

Deyarli barcha zamonaviy lokal tarmoq texnologiyalarida bir xil ma'noni anglatuvchi **konsentrator**, **xab**, **takrorlovchi** kabi har xil nomlar bilan ataluvchi qurilma mavjud. Qo'llaniladigan sohasiga qarab bu qurilmaning vazifasi va konstruktiv tarkibi o'zgarib turadi. Uning asosiy vazifasi – kadrni barcha portlarga (Ethernet standartida belgilangani kabi) yoki ma'lum bir algoritmga mos holda faqatgina ayrim portlarda takrorlash doimo o'zgarmay qoladi.

Ajratiladigan muhit ish tartibida kommunikasion kanaldan foydalanishga yondashish bir necha afzallikkarga ega, ulardan biri mahalliy tarmoq kommunikasion qurilmalarining oddiyligi hisoblanadi. Lekin, ajratiladigan muhitning mavjudligi ma'lum kamchilik - yomon masshtablanishga ham bog'liq, chunki tarmoqning unumdorliligi bog'lamalar sonining ortishiga proporsional kamayadi. Mahalliy tarmoqni masshtablanish muammosining yechimi segmentlarga bo'lish hisoblanadi, ulardan har biri alohida ajratiladigan muhit bo'ladi. Bunday mantiqiy segmentlashtirish mahalliy tarmoqlarni ko'priklar yoki kommutatorlar yordamida bajariladi. Mantiqiy strukturalash prinsipi oldingi boblarda ko'rib chiqilgan, bu paragrafda mahalliy tarmoqlarni ko'priklar va kommutatorlar asosida qurish va mantiqiy strukturalashning afzallikkari masalalari o'rganiladi.

Mantiqiy segmentlarga ajratilgan mahalliy tarmoqlar **kommutasiyalanadigan mahalliy tarmoqlar** deyiladi. Kommutasiyalanadigan mahalliy tarmoqlarning imkoniyatlarini to'g'ri tushunish va baholash uchun ajratiladigan ruxsat etish muhiti asosidagi tarmoqlarning afzallikkari va kamchiliklarini ko'rib chiqamiz.

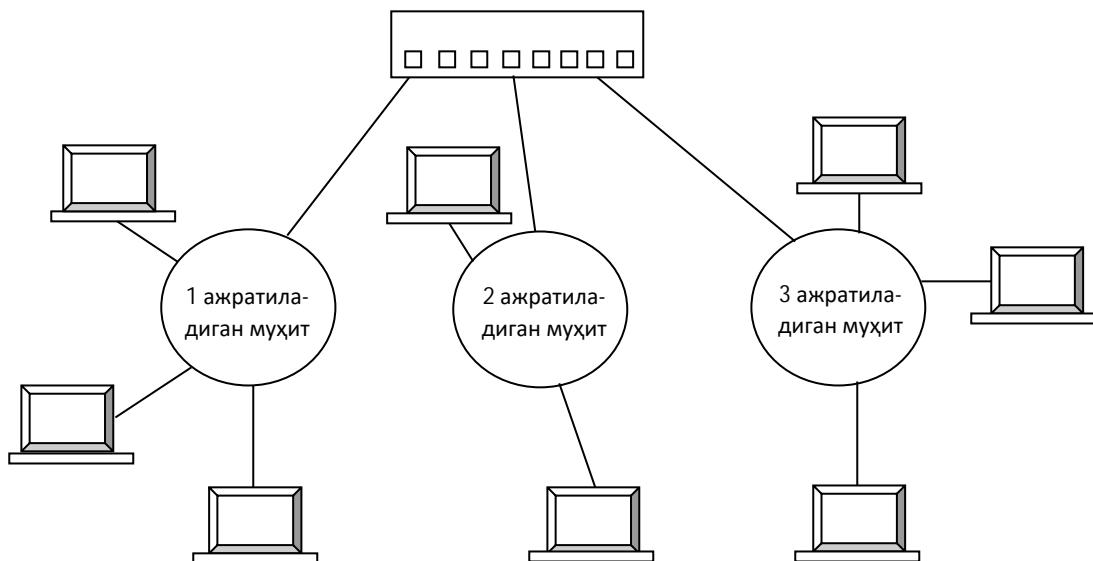
Uncha katta bo'limgan tarmoqlarni qurishda (ikkita-uchta o'nlab bog'lamalar) ajratilgan muhitdagi standart texnologiyalardan foydalanish tejamkor va samarador yechimlarga olib keladi, bu birinchi navbatda quyidagi xususiyatlarda namoyon bo'ladi:

- tarmoqning oddiy topologiyasi bog'lamalar sonini nisbatan oddiy oshirishga imkoniyat beradi;
- kommunikasion qurilmalar buferlarining to'lishi tufayli kadrlarning yo'qotilishi bo'lmaydi, chunki ajratilgan muhitga ruxsat etish uslubining o'zi kadrlar oqimini rostlaydi va kadrlarni o'ta tez hosil qiladigan stansiyalarini to'xtatib turadi;
- protokollarning oddiyligi tarmoqdagi kommunikasion bog'lamalarning (tarmoq adapterlari, takrorlagichlar, konsentratorlar va boshqalar) va umuman tarmoqning past tannarxini ta'minlaydi.

Biroq, yuzlab va minglab bog'lamalardan tashkil topgan yirik tarmoqlarni bitta ajratiladigan muhit asosida, hatto Gigabit Eherent kabi tezkor texnologiyada qurib bo'lmaydi. Birinchidan, Eherent ga ruxsat etish uslubida o'ziga xos xususiyatlari bilan shartlanadigan tarmoqning maksimal uzunligiga cheklashlar mavjud. Ikkinchidan, ajratiladigan muhitdagi bog'lamalar soniga cheklashlar mavjud, ya'ni Eherent oilasidagi barcha texnologiyalarda 1024 ta, Token Ringda 260 ta, FDDI da esa 500 ta bog'lama bo'lishi mumkin. Ajratiladigan muhitli mahalliy tarmoqlarning asosiy muammosi o'tkazish xususiyati bo'yicha cheklashdir.

Ajratiladigan muhitli barcha mahalliy tarmoqlar texnologiyalariga (Eherent, Token Ring va FDDI) tarmoqdan foydalanish koeffisiyenti ortganiда ruxsat etishning ushlab turilishi (kechiktirilishi) qiymatining sifat jihatidan bir xil keskin ortish sur'ati xususiyatlidir. Tarmoqdan foydalanish koeffisiyenti keskin ortadigan bog'lamalar soni ularda ishlaydigan amaliy dasturlar turlariga bog'liq. Agar avval Eherent tarmoqlar uchun 30 ta bog'lama bitta ajratiladigan segment uchun yetarlicha qabul qilinadigan son bo'lsa, unda bugun multimediali dasturlar katta ma'lumotlar fayllarini uzatayotgan vaqtida bog'lamalarning chegaraviy soni 5-10 tani tashkil etishi mumkin.

Tarmoqni mantiqiy strukturalash. Mahalliy tarmoqlarni mantiqiy strukturalash yagona ajratiladigan muhitni bir necha avtonom ajratiladigan muhitlarga segmentlashtirish va olingan segmentlarni ko'priklar, kommutatorlar va marshrutizatorlar yordamida ulashdan iborat (6.5-rasm).



6.5-расм. Тармоқни мантиқий структуралаш

Sanab o'tilgan qurilmalar o'zining bir portidan ikkinchi portiga kadrlarni, mana shu kadrlarga joylashtirilgan va jo'natiladigan manzillarni tahlil etish bilan uzatadi. Ko'priklar va kommutatorlar kanal pog'onasining tekis manzillari, ya'ni MAS-

manzillar asosida kadrlarni uzatish operasiyasini bajaradi, marshuritizatorlar esa bu maqsad uchun tarmoq pog'onasining iyerarxik manzillaridan foydalanadi.

Mantiqiy strukturalash bir necha masalalarni, ulardan asosiylari samaradorlikni, ixchamlilikni, xavfsizlikni va boshqariluvchanlikni yechish imkonini beradi.

Unumdorlikni oshirish. Mantiqiy strukturalashning bosh maqsadi bo'lgan unumdorlikni oshirishning samarasini ko'rsatish uchun yuklamalarni segmentlarga bo'lishda yuklamaning o'zgarishini ko'rib chiqamiz (6.6-rasm). Rasmda ko'priklı ulangan ikkita Ethernet segmenti tasvirlangan bo'lib, segmentlar ichida takrorlagichlar ishlaydi. Tarmoqni segmentlarga bo'linishgacha bog'lamalar hosil qilmaydigan trafik umumiyligi bo'lib, faqat takrorlagichlar orqali o'tadi va tarmoqdan foydalanish koeffisiyentini aniqlashda hisobga olinadi. Agar **i** bog'lamadan **j** bog'lamaga boradigan trafikning o'rtacha jadalligi (intensivligi) C_{ij} orqali belgilansa, u holda segmentlarga bo'linishgacha tarmoq uzatishi kerak bo'lgan yig'indi trafik barcha bog'lamalarning $\sum C_{ij}$ yig'indi trafigiga teng bo'ladi. Tarmoqni segmentga bo'linmaganligini hisobga olib bu yig'indini quyidagi ko'rinishda tasvirlash mumkin:

$$\sum C_{ij} = S_1 + S_1/S_2 + S_2,$$

bu yerda S_1 -birinchi segmentning ichki trafigi;

S_2 -ikkinchi segmentning ichki trafigi;

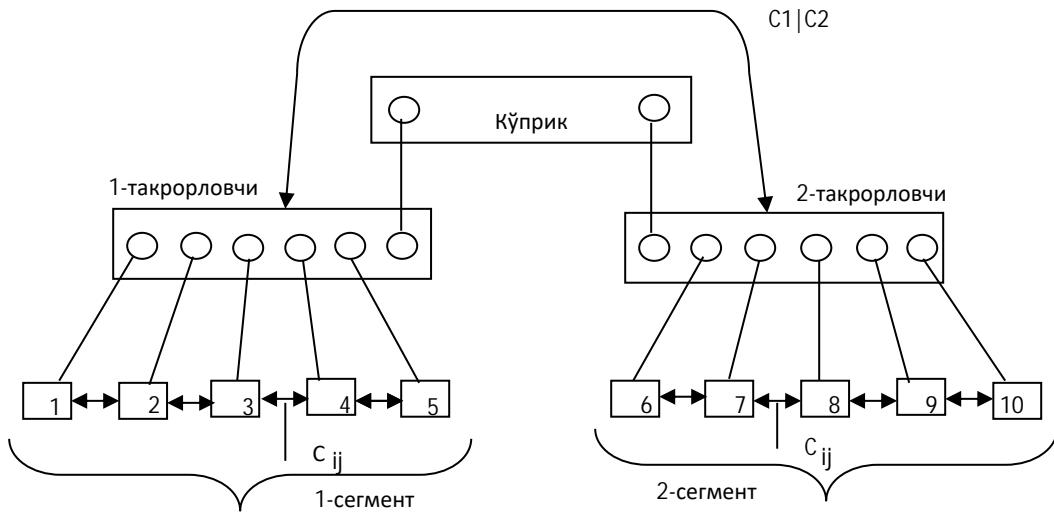
S_1/S_2 -segmentlararo trafik.

Har bir ajratilgan segmentlar uchun alohida yuklamani hisoblaymiz. Masalan, 1 segment uchun yuklama $S_1 + S_1/S_2$ bo'ldi. Demak, 1 segmentga yuklama bo'linishdan keyin ikkinchi segmentning ichki trafigi qiymatigacha kamaydi. Bu hisoblarni ikkinchi segment uchun takrorlash mumkin. Natijada segmentlardagi kechiktirish kamayadi, bitta bog'lamaga to'g'ri keladigan foydali o'tkazish xususiyati ortdi.

Tarmoqni segmentlarga bo'lish doimo yangi segmentlarda yuklamani kamaytiradi (butun trafik segmentlararo bo'lmasan hollarda). Amalda tarmoqda doimo umumiyligi masalani yechadigan idora xodimlariga tegishli kompyuterlar guruhini ajratish mumkin. Bu bitta ishchi guruh, bo'lim, korxonaning boshqa tashkiliy qismining xodimlari bo'lishi mumkin. Ko'p hollarda ularga o'zlarining bo'limlari bo'yicha resurslari, faqat kam hollarda masofaviy resurslarga ulanish zarur bo'ladi.

Tarmoqning ixchamlilagini oshirish. Segmentlar bilan birgalikda tarmoqlarni qurishda ulardan har biri ishchi guruh yoki bo'limning o'ziga xos ehtiyojlariga moslashtirilishi mumkin. Masalan, bir segmentda Ethernet va OS Unix texnologiyalari, boshqasida esa Token Ring va OS/400 ishlatalishi mumkin. Shu

bilan birga, har ikkala segmentlar iste'molchilarida ko'prik/kommutatorlar yordamida ma'lumotlarni almashish imkoniyatlari mavjud. Tarmoqni mantiqiy segmentlarga bo'lish jarayonini teskari yo'nalishda ham, ya'ni mavjud uncha katta bo'limgan tarmoqlardan yangi katta tarmoqni yaratish jarayonini ko'rib chiqish mumkin.



6.6-расм. Тармоқнинг сегментларга бўлиниши

Ma'lumotlarning xavfsizligini oshirish. Ko'prik/kommutatorlarda turli filtrlarni qo'yish bilan takrorlagichlar imkon bermaydigan boshqa segmentlar resurslarlariga iste'molchilarning ulanishini nazorat qilish mumkin.

Tarmoqning boshqarilishini oshirish. Trafik kamayishining ijobiy samarasi va ma'lumotlar xavfsizligini oshirish tarmoqni boshqarishni soddalashtirish hisoblanadi. Muammolar, ko'pincha segmentlar ichida mahalliylashtiriladi. Segmentlar tarmoqni boshqarish mantiqiy domenlarini tashkil etadi.

Bir necha bor ta'kidlanganidek, tarmoqni ikki turdag'i qurilmalar ko'priklar va kommutatorlar yordamida mantiqiy segmentlarga bo'lish mumkin. Ko'priklar va kommutator vazifasi bir xil qurilmalar bo'lib, ko'prikning kommutatordan farqi shundaki, ko'prik kadrlarni ketma-ket, kommutator esa parallel ravishda qayta ishlaydi. Har ikki qurilma bir algoritmda, aynan shaffof ko'prik algoritmi asosida kadrlarni harakatlantiradi.

IEEE 802.ID shaffof ko'prik algoritmi.

Shaffof ko'prik algoritmidagi "shaffof" so'zi shu dalilni aks etadiki, ko'priklar va kommutatorlar o'z ishida tarmoqda oxirgi bog'lamalar, tarmoq adapterlari, konsentratorlar va takrorlagichlarning mavjudligini hisobga olmaydi. Boshqa tomonidan, yuqorida sanab o'tilgan tarmoq qurilmalari tarmoqda ko'priklar va kommutatorlar mavjudligini sezmasdan ishlaydi.

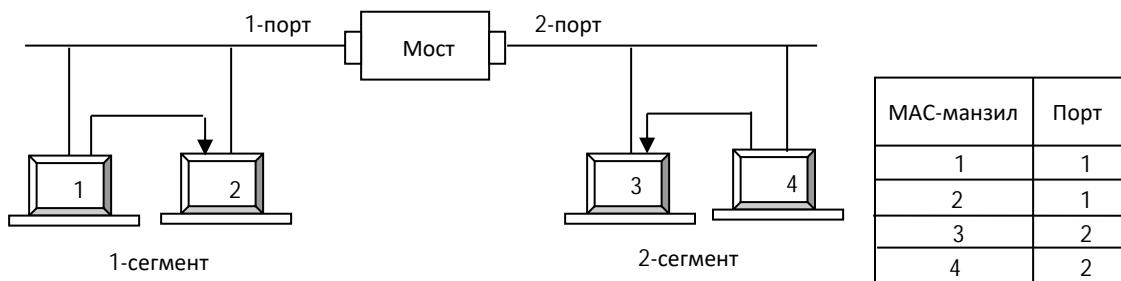
Shaffof ko'prik algoritmi ko'prik/kommulator o'rnatiladigan mahalliy tarmoqning texnologiyasiga bog'liq bo'lmaydi, shuning uchun Ethernet shaffof ko'prik/kommulatorlari FDDI yoki Token Ring ko'prik/kommulatorlari kabi ishlaydi. Kommutator o'z manzilli jadvalini uning portlariga ulangan segmentlardagi trafikni passiv kuzatish asosida quradi. Bunda kommutator uning portlariga keladigan ma'lumotlar kadrlarni jo'natgan bog'lamalarning manzillarini qayd etadi. Kadr jo'natgan bog'lama manzili bo'yicha kommutator bu bog'lamani tarmoqning u yoki bu segmentiga tegishliligi to'g'risida xulosa chiqaradi.

Kommutorning har bir porti o'z segmentining oxirgi bog'lamasi sifatida ishlaydi, ammo o'zini MAS-manziliga ega emas. Kommutator portlariga manzillar zarur emas, chunki ular kadrlarni ushslashning noaniq deyiladigan ish tartibida ishlaydi, bunda portga keladigan barcha kadrlar ular qaysi manzilga yuborilishiga bog'liq bo'lмаган holda vaqtincha bufer xotirada saqlanadi. Kommutator noaniq ish tartibida ishlagan holda unga ulangan segmentlarda uzatiladigan butun trafikni nazorat qiladi va undan o'tadigan kadrlardan tarmoqning strukturasini o'rganish uchun foydalanadi.

Kommutorning manzilli jadvalini avtomatik yaratilish jarayonini va undan 6.7-rasmda tasvirlangan oddiy tarmoq sifatida foydalanishni ko'rib chiqamiz.

Kommutor ikki tarmoq segmentini bog'laydi. 1-segmentni kommututorning 1-portiga koaksial kabelning bir bo'lagi yordamida ulangan kompyuterlar, 2-segmentni esa kommututorning 2-portiga koaksial kabelning boshqa bo'lagi yordamida ulangan kompyuterlar tashkil etadi.

Dastlabki holda kommutator qanday MAC-manzilli kompyuterlar uning portlaridan qaysi biriga ulanganligini bilmaydi. Bu holatda kommutator istalgan ushlangan va buferga joylashgan kadrni bu kadr olingen portdan tashqari o'zining barcha portlariga uzatadi. Bizning misolda kommutatorda faqat ikkita port bor, shuning uchun u kadrlarni 1-portdan 2-portga va aksincha, 2-portdan 1-portga uzatadi. Takrorlagichdan kommututorning bu tartibida ishlashi farqi u kadrlarni takrorlagichdagi kabi bitdan keyin bit emas, dastlab buferga joylashtirib keyin uzatadi. Buferga joylashtirish barcha segmentlarning ishlashi yagona ajratiladigan muhitni uzadi. Qachon kommutator bir segmentdan ikkinchi segmentga, masalan, 1-segmentdan 2-segmentga kadrlarni uzatishga harakat qilsa, u oddiy oxirgi bog'lama sifatida 2- segmentdagi ajratiladigan muhitga ruxsat etishni, ruxsat etish algoritmi qoidalari bo'yicha, mazkur misolda CSMA/CD algoritmi qoidalari bo'yicha olishga urinadi.



6.7-расм. Кўприк/коммутаторнинг ишлаш қоидаси

Kommutator barcha portlarga kadrlarni uzatish bilan bir vaqtda kadr yuborgan bog'lama manzilini o'rganadi va uni o'zining manzilli jadvalidagi u yoki bu segmentga tegishliliga haqidagi yozuvni amalga oshiradi. Bu jadval shuningdek, filtrasiya jadvali yoki marshrutizasiya jadvali deyiladi. Masalan, kommutator 1-kompyuterdan 1-portga kadr olib o'z manzilli jadvaliga birinchi yozuvni amalga oshiradi:

1 MAC-манзил — 1-port

Bu yozuv 1 MAC-манзилга ega bo'lgan kompyuter kommutatorning 1-portiga ulangan segmentga tegishliligin bildiradi. Agar mazkur tarmoqdagi barcha to'rtta kompyuter faollik ko'rsatsa va bir-birlariga kadrlarni yuborsa, u holda kommutator har bog'lamaga bir yozuvli - 4 yozuvdan iborat tarmoqning to'la manzilli jadvalini tuzadi.

Kommutatorning portiga kadrning har bir kelishida, u avvalo, manzilli jadvalda kadrning yuborilgan manzilini topishga harakat qiladi. Kommutatorning ishslash prinsipini 6.10-rasmdagi misolda ko'rib chiqishni davom ettiramiz.

1. 1-kompyuterdan 3-kompyuterga yuborilgan kadrni olishda kommutator o'zidagi yuboriladigan manzil – 3 MAC-manzilli qandaydir yozuv bilan mos kelishi uchun manzilli jadvalni ko'rib chiqadi. Qidiriladigan manzilli yozuv manzilli jadvalda bo'ladi.

2. Kommutator jadvalni tahlil etishning ikkinchi bosqichini bajaradi, bir segmentda jo'natilgan bog'lama va jo'natiladigan bog'lama manzilli kompyuterlar bormi-yo'qligini tekshiradi. Misolda 1-kompyuter (1 MAC-манзил) va 3-kompyuter (3 MAC-манзил) turli segmentlarda joylashgan. Demak, kommutator kadrlarni harakatlantirish operasiyasini bajaradi, oluvchi segmentiga yetkazadigan 2-portga kadrni uzatadi, segmentga ruxsat etishni oladi va unga kadrni uzatadi.

3. Agar kompyuterlar bitta segmentga tegishli bo'lsa, u holda kadr buferdan chiqarib yuborilar edi. Bunday operasiya filrlash deyiladi.

4. Agar 3 MAC-manzil yozuv manzilli jadvalda mavjud bo'lmasa, ya'ni boshqacha aytganda jo'natiladigan manzil kommutatorga noma'lum bo'lsa, u holda u

o'rganish jarayonining boshlang'ich bosqichidagi kabi kadr manbai portidan tashqari o'zining barcha portlariga kadrni uzatar edi.

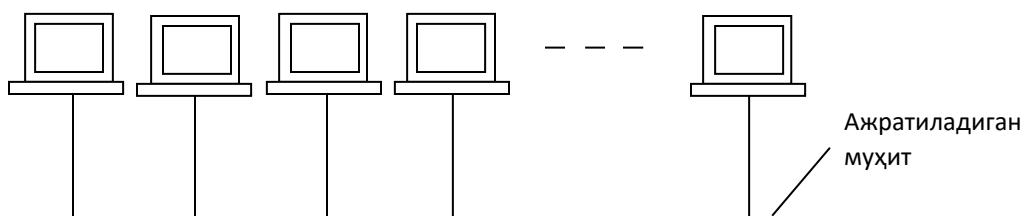
Kommutatorning o'rganish jarayoni hyech qachon tugamaydi va kadrlarni harakatlantirish va filtrasiyalash bilan bir vaqtida bo'lib o'tadi. Kommutator tarmoqning bir segmentidan boshqa segmentiga kompyuterlarning o'tishi, kompyuterlarning uzelishi va yangilarining ulanishi kabi tarmoqda bo'lib o'tadigan o'zgarishlarga avtomatik moslashish uchun buferga olinadigan kadrlar manbalarining manzillarini doimo kuzatib boradi.

Manzilli jadvallarning kirishlari kommutatorni o'z-o'zidan o'rganish jarayonida yaratiladigan **dinamik**, tarmoq ma'muri tomonidan yaratiladigan **statik** bo'lishi mumkin. Statik yozuvlar yashash muddatiga ega bo'lmaydi, bu ma'mura kommutatorning ishlashiga ta'sir etish, masalan, ma'lum manzilli kadrlarni bir segmentdan boshqasiga uzatilishini cheklash imkoniyatini beradi

3. Tarmoq topologiyalari.

Birinchi lokal tarmoqni qurishda bir binoda joylashgan o'nlab kompyuterlarni hisoblash tarmog'iga birlashtirish uchun oddiy va arzon yechim qidirilgan. Bitta tashkilotda ularning soni katta bo'limganligi tufayli, o'nlab kompyuterlar amalda ixtiyoriy lokal tarmoqni qurish uchun yetarli hisoblanadi. Lokal tarmoqlarning global tarmoqlarga birlashtirish masalasi muhim bo'limgan, shu tufayli lokal tarmoq texnologiyalarda bu hisobga olinmagan. Asosan umumiylashtirish muhitini tarmog'ida barcha kompyuterlardan bирgalikda foydalanish qoidasi o'rnatilgan apparat va dasturiy yechimlardan foydalanilgan.

Birinchi yaratilgan loyihamda ajratilgan muhit koaksial kabelda qurilgan (6.8-rasm), bu holda ma'lumotlarni uzatganda tarmoqning barcha kompyuterlari ushbu xabarni olgan. Fizik aloqaning oddiy topologiyalari kabelli muhitni ajratishning soddaligini ta'minlaydi. Ethernet texnologiyasida bu topologiyalar yulduz va shina, Token Ring va FDDI texnologiyalarida esa halqa topologiyasidir.



6.8-расм. Шина топологиясида ажратиладиган муҳитларга мисол

Bunday tarmoqlarning fizik topologiyasi – bu halqa bo'lib, bunda har bir bog'lama qo'shni ikkita bog'lamalar bilan kabel orqali bog'lanadi (6.9-rasm). Birgina

kabelning ushbu qirqimi ham ajraluvchi hisoblanadi, bunday holda har bir vaqt momentida faqat bitta kompyuter o'zining paketlarini uzatish uchun halqadan foydalanishi mumkin.

Ajratiladigan muhitlardan foydalanish tarmoq bog'lamalar ishining mantiqini soddalashtirish imkonini beradi. Haqiqatdan har bir vaqt momentida faqat bitta uzatish amalga oshiriladi, bu esa tranzit bog'lamalarda kadrlarni buferga olish zaruriyatini chetda qoldiradi. Yana mos ravishda tranzit bog'lamalarda murakkab jarayonda oqimni boshqarish va ortiqcha yuklashni ham tushirib qoldiradi.



6.9-расм. Ҳалқа топологиясида ажратиладиган мұхитларға
мисол

Ajratiladigan muhitlarning asosiy kamchiligi – bu yomon masshtablanuvchanligidadir. Bu kamchilik prinsipial bo'lib, muhitga kirish usulidan mustaqil tarzda uning o'tkazuvchanlik xususiyati tarmoqning barcha elementlari o'rtasida bo'linadi. Umumiylik muhitdan foydalanish koeffisiyenti belgilangan chegaradan oshishi bilan muhitga navbat chiziqli ravishda ortadi va tarmoq amalda ishlay olmaydigan holatga kelib qoladi.

Lokal tarmoq texnologiyalari qoidaga asosan OSI modelining pastki ikkita - fizik va kanal pog'onalarining ishini amalga oshiradi (6.10-rasm). Funksional jihatdan bu pog'onalar lokal hisoblash tarmoqlarining standart topologiyalar, ya'ni yulduz, umumiylik shina, halqa va daraxtsimon topologiyalar imkoniyati doirasida kadrlarni yetkazish uchun yetarli hisoblanadi.

7	Амалий поғона
6	Тақдим этиш поғонаси
5	Сеанс поғонаси
4	Транспорт поғонаси
3	Тармоқ поғонаси
2	Канал поғонаси
1	Физик поғона

OSI модели

2	Канал поғонаси
1	Физик поғона

ЛХТ протоколлари

6.10-расм. ЛХТ протоколларининг OSI модели поғоналари билан мос келиши

Lokal tarmoqqa bog'langan kompyuterlar kanal pog'onasidan yuqorida joylashgan protokol pog'onalarini qo'llamaydi deb bo'lmaydi. Bu protokollar lokal tarmoq bog'lamalarida o'rnatiladi va ishlaydi, faqat ular bajarayotgan vazifalar LHT texnologiyalariga kirmaydi. Tarmoq va transport protokollari lokal tarmoq bog'lamalariga boshqa lokal tarmoqlarda ulangan kompyuterlar bilan o'zaro aloqa qilish uchun kerak bo'lib, aloqa yo'li sifatida global tarmoqdan foydalanish mumkin. Agarda yagona lokal tarmoq doirasida kompyuterlarning o'zaro aloqasini ta'minlash kerak bo'lsa, u holda amaliy protokollar kanal pog'ona ustida ishlashi mumkin. Bunday cheklangan o'zaro aloqa foydalanuvchilarni qanoatlantirmaydi, shuning uchun ham lokal tarmoqning har bir kompyuteri to'liq protokollar stekini qo'llaydi.

4. Mantiqiy adreslash (LLC) va fizik adreslash (MAC).

Lokal tarmoqning kanal pog'onasi ikkita kichik pog'onalarga bo'linadi va ular ham pog'ona deb yuritiladi:

- LLC (Logical Link Control) mantiqiy kanalni boshqarish pog'onasi;
- MAC (Media Access Control) muhitida foydalanish ruxsatlarni boshqarish pog'onasi.

LLC pog'onaning funksiyasi operasion tizimning maxsus moduliga mos dastur orqali amalga oshiriladi, MAC pog'onaning funksiyasi esa apparat-dasturiy, ya'ni tarmoq adapteri va uning drayveri tomonidan amalga oshiriladi (shuni esda tutish kerakki, MAC-manzildan Ethernet tarmog'ida bog'lamalardan identifikasiyalash uchun foydalaniladi).

Muhitda MAS-pog'onadagi kirishlarni boshqarishni ko'rib chiqamiz.

MAS pog'onaning asosiy vazifalariga quyidagilar kiradi:

- ajratilgan muhitdan foydalanishni ta'minlash;
- fizik pog'onaning vazifasi va qurilmalaridan foydalanib oxirgi bog'lamalar o'rtasida kadrlar uzatish.

Tasodifiy ruxsat usuli ajratiladigan muhitlarni egallovchi asosiy usullardan biri hisoblanadi. Bu usul jo'natuvchi bog'lama tarmoqqa ma'lumot kadrlarini boshqa bog'lamalarning ishidan mustaqil tarzda jo'natishga harakat qiladi, faqat buni uzatish liniyasi bo'sh bo'lган vaqt momentida amalga oshiradi.

Tasodifiy ruxsat usuli tarmoqda muhitga kirishni tartibga soluvchi hakam vazifasini bajaruvchi maxsus bog'lama bo'lishini talab qilmaydi. Shuning uchun ham bir vaqtda bir necha stansiyalardan kadrlarni uzatish jarayonida uzatuvchilarning signallari usma-ust tushib qolish (kolliziya) holati yuz beradi. Kolliziya natijasida esa barcha uzatilayotgan axborotlarning paketlari buziladi.

Kolliziya ehtimolini pasaytirish uchun ma'lumotni uzatishdan oldin dastlab eshitish usuli yaratilgan. Agarda muhit boshqa kadrlarni uzatish bilan band bo'lsa, bog'lama o'zining kadrlarini to'g'ridan-to'g'ri uzatish huquqiga ega bo'lmaydi. Bu esa kolliziya ehtimolini to'liq bartaraf etmasa ham, pasaytirish imkonini beradi.

Yuqorida ko'rilgan tasodifiy foydalana olish algoritmlari bog'lama belgilangan vaqtda ajratilgan muhitga kira olish huquqini olishiga kafolat bermaydi. Amalda har doim ham haqiqiy kutish vaqtি belgilangan ehtimolidan oshib ketadi.

Ajratiladigan muhitdan foydalana olishni ta'minlashning boshqa yondashuvi bu har doim kirishni kutishning maksimal vaqt ma'lum bo'lган **detirimallashgan kirish**. Detirimallashgan kirish algoritmlari ikkita mexanizmdan foydalanadi, bular – tokenni uzatish va so'rov.

Tokenni uzatish usuli odatda tizim orqali amalga oshiriladi. Tokenni qabul qilgan har bir kompyuter belgilangan vaqt oralig'i – tokenni ushlab turish vaqtı davomida ajratilgan muhitdan foydalanish huquqiga ega bo'ladi. Bu vaqt oralig'ida kompyuter o'zining kadrlarini jo'natadi. Belgilangan vaqt tugaganidan so'ng kompyuter tokenni boshqa kompyuterga uzatib berishga majbur. Shunday qilib, agarda kompyuterlar soni aniq bo'lsa, u holda foydalanishni kutish vaqtı tokenni ushlab turish vaqtiga teng bo'ladi. Agarda tokenni qabul qilgan kompyuterning jo'natadigan paketlari yo'q bo'lsa, belgilangan vaqtning o'tishini kutmasdan tokenni keyingi kompyuterga beradi, bunday holat esa kutish vaqtini qiskarishiga olib keladi. Tokenni kompyuterdan kompyuterga uzatish ketma-ketligi turli xil usul bilan aniqlanishi mumkin. Token Ring va FDDI tarmoqlarida topologiya tuzilishidan aniqlanadi. Halqa topologiyasida kompyuter tokenni o'zidan bitta oldingi qo'shnisidan oladi, jo'natishda esa keyingisiga uzatadi. Tokenni uzatish algoritmini faqat halqada emas, balki boshqa topologiyalarda ham amalga oshirish mumkin. Kompyuterlarni fizik ulash uchun umumiyoq koaksial kabeldan foydalanganda token

kompyuter kabelga qayerdan ulanganganligiga bog'liq bo'lмаган holda oldindan belgilangan ketma-ketlikda kompyuterga uzatiladi.

Ajratilgan muhitga kirishning boshqa usuli bu **markazlashgan so'rov usuli**. Tarmoqda ajratilgan bog'lama mavjud bo'lib, u bog'lamalar o'rtasida taqsimlangan muhit uchun harakatida hakam vazifasini bajaradi. Hakam tarmoqdagi bog'lamalardan uzluksiz ravishda uzatishga kadrlar bor yoki yo'qligi haqida so'rab turadi. Ma'lumotlarni uzatish bo'yicha xabarlar yig'ib olinganidan so'ng hakam kadrlarni uzatuvchi bog'lamaga ajratilgan muhitni egallab, kadrlarni uzatish huquqini beradi. Kadrlar uzatish jarayoni tugaganidan so'ng so'rov jarayoni takrorlanadi.

So'rov algoritmi ham markazlashmagan ko'rinishda bo'lishi mumkin. Bunday hollarda barcha bog'lamalar bir-birlariga ajratilgan muhit yordamida kadrlarni jo'natish bo'yicha extiyojlari haqida xabar beradi. Bundan so'ng ushbu axborot asosida va har bir bog'lama ma'lum bir shartlariga mos holda paketlarni uzatish bo'yicha boshqa bog'lamalarga bog'liq bo'lмаган holda o'zining navbatini aniqlaydi.

Determinallahsgan ruxsat algoritmlari tasodifiy ruxsat algoritmlaridan farq qiladi. Determinallahsgan ruxsat algoritmlari ko'p yuklamali ya'ni foydalanish koeffisiyenti birga yaqinlashgan tarmoqlarda unumli ishlaydi. Yuklamasi ko'p bo'lмаган tarmoqlarda tasodifiy ruxsat algoritmi bir muncha unumli hisoblanadi, bunday holda muhitdan foydalanish huquqini aniqlash jarayoniga vaqt ketkazmasdan kadrlarni darhol uzatish imkonini beradi. Determinallahsgan kirish usulining avfzalligi yana shundaki ular trafikni boshqarishi mumkin.

Kadrlarni transportlash jarayonini ko'rib chiqamiz.

Transportlash foydalana olish usuliga bog'liq holda bir necha bosqichda MAS pog'onada bajariladi.

Kadrlarni shakllantirish. Bu bosqichda yuqori pog'onadan olingen axborot asosida kadr maydonlarini (manba va qabul qiluvchi manzili, ma'lumotlar, yuqori pog'onadagi ma'lumotlarni uzatuvchi protokol xususiyati) to'ldirish amalga oshiriladi. Kadr shakllantirilib bo'linganidan so'ng MAC pog'onasi kadrlar yig'indisini hisoblaydi va ularni mos maydonlarga joylashtiradi.

Muhit orqali **kadrlarni uzatish**. Qachonki kadr shakllantirilgan va ajratilgan muhitga kirishga ruxsat olingen bo'lsa, MAC pog'ona kadrlarni barcha kadr maydonlarini bitlab muhitga uzatuvchi fizik pog'onaga o'tkazadi. Fizik pog'onasi vazifasini kadr baytlarini kema-ket bitlarga o'zgartiruvchi va ularni mos ravishda elektr yoki yorug'lik signallariga kodlovchi tarmoq adapterining uzatuvchisi bajaradi. Signallar muhit orqali o'tganidan so'ng ajratiladigan muhitga ulangan, signallarni qayta baytlarga aylantirib beruvchi tarmoq adapterlariga kelib tushadi.

Kadrni qabul qilish. Ajratilgan muhitga ulangan har bir tarmoq bog'lamasining MAS pog'onasiga kelib tushgan kadrning belgilangan manzilini tekshiradi va agarda u o'zining manzili bilan mos kelsa, unga ishlov berishni davom ettiradi, aks holda esa kadr tashlab yuboriladi. Ishlov berish jarayonining davomida kadrlarning nazorat yig'indisi tekshiriladi. MAC pog'onasi aniq nazorat yig'indisiga ega bo'lgan kadrni yuqori pog'onaga uzatadi, shu bilan MAC pog'onaning vazifasi nihoyasiga yetadi. Agarda kadrlarning nazorat yig'indisi axborotni uzatish vaqtida buzilganligini bildirsa kadr tashlab yuboriladi.

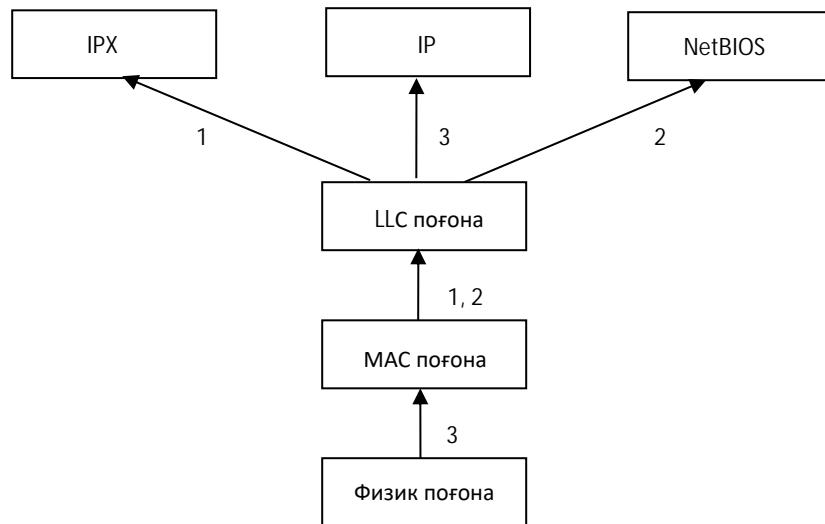
Keltirilgan paketlarni jo'natish ketma-ketligi deytagrammali yarim dupleksli ma'lumotlarni uzatish holatiga mos keladi.

LLC pog'onani bajaradigan vazifalarini ko'rib chiqamiz:

- tarmoqda birga turuvchi pog'ona bilan interfeysni tashkil qilish;
- berilgan darajadagi ishonchlilikda kadrlarni yetkazishni ta'minlash.

LLC pog'onaning interfeysli funksiyalari - foydalanuvchi va xizmatchi ma'lumotlarni MAC pog'onasi va tarmoq pog'onasi o'rtasida uzatish. Ma'lumotlarni pog'ona bo'yicha yuqorida pastga uzatganda LLC pog'ona foydalanuvchi ma'lumotlari joylashgan paketni (misol uchun IP- yoki IPX-paket) tarmoq pog'onasidagi protokoldan qabul qiladi. Paketdan tashqari yuqorida LAN texnologiyasidagi formatda belgilangan bog'lama manzili ham uzatiladi. Bu manzildan kadrlarni ushbu lokal tarmoq bo'ylab uzatishda foydalaniladi (TCP/IP steki atamalarida bunday manzil apparatga tegishli deb ataladi). Tarmoq pog'onasidan olingan paket va apparat manzilni LLC pog'ona keyingi pastki MAS pog'onaga uzatadi.

Zarur hollarda LLC pog'ona ma'lumotlarni tarmoq pog'onasining bir nechta protokollaridan MAC pog'onadagi yagona protokolga uzatish orqali multiplekslash masalasini ham yechadi. Ma'lumotlarni pog'ona bo'yicha pastdan yuqoriga uzatilganda MAC pog'onadan tarmoqdan kelgan tarmoq pog'onasidagi paketni LLC qabul qiladi. Endi unga yana bir interfeys funksiyasini bajarish qoladi, ya'ni bu demultiplekslash bo'lib, MAC orqali olingan ma'lumotlarni qaysi tarmoq protokolidan jo'natish masalasini yechish qoladi (6.11-rasm).



6.11-расм. LLC протоколи билан кадрларни демультиплекслаш

LLC pog'onaning ikkinchi asosiy vazifasi – bu belgilangan darajadagi ishonchlilikda kadrlarni yetkazish. LLC protokol buzilgan yoki yo'qolgan kadrni tiklash amali bor yoki yo'qligi, ya'ni ishonchli yetkazish bo'yicha farqlanuvchi bir nechta ishchi holatni qo'llaydi. Tarmoq pog'ona bilan birga turuvchi LLC pog'ona undan u yoki bu sifat bilan kanal pog'onasidagi transport amalini bajarishga so'rov qabul qiladi. LLC pog'ona yuqoridagi pog'onaga uch turdag'i transport xizmatini taqdim qiladi.

LLC1 xizmati – o'rnatilmasdan bog'lanish va qabul qilingan ma'lumotlarni tasdiqlamaydigan xizmat. LLC1 foydalanuvchiga ma'lumotlarni uzatish uchun kam sarfli vositani beradi. Bunday holda LLC deytagramma ish holatini qo'llaydi, shuning uchun ham LHT MAC pog'onasida umuman deytagramma holatida ishlaydi. Odatda bu amal xatolikdan so'ng ma'lumotlarni tiklash va ma'lumotlarni tartiblash kabi vazifalar yuqori pog'onalarda turuvchi protokollar bajarilganda ishlatiladi va shuning uchun LLC pog'onada ularni takrorlashga hojat yo'q.

LLC2 xizmati – foydalanuvchiga ixtiyoriy ma'lumotlar blokini uzatishdan oldin mantiqiy bog'lanishni o'rnatish imkonini beradi va kerak bo'lsa ushbu o'rnatilgan bog'lanish doirasida bloklar oqimini tartiblash va xatolikdan so'ng ma'lumotlarni tiklash amali bajariladi. Ma'lumotlarni ishonchli yetkazish uchun LLC2 protokol sirpanuvchi oyna algoritmidan foydalanadi.

LLC3 xizmati – bog'lanish o'rnatilmasdan xizmat, faqat bunda qabul qilingan ma'lumotlar tasdiqlanadi. Bir necha hollarda (misol uchun real vaqt tizimlari, ishlab chiqarish tarmoqlarini boshqarish) bir tomonidan ma'lumotlarni jo'natishdan oldin mantiqiy bog'lanishdagi vaqt sarfi to'g'ri kelmaydi, boshqa tomonidan esa jo'natilgan ma'lumotlarni qabul qilinganligini tasdiqlash zarur hisoblanadi. Bu turdag'i holatlar uchun LLC3 xizmatining LLC1 va LLC2 o'rtasida o'zaro kelishuv bo'lган

qo'shimcha xizmat nazarda tutilgan, u mantiqiy bog'lanishni o'rnatishni nazarda tutmaydi, lekin qabul qilingan ma'lumotlarni tasdiqlashni ta'minlaydi. Yuqorida keltirilgan LLC pog'onalarining qaysi biridan foydalanish yuqori pog'ona talabidan aniqlanadi.

6- ma'ruza uchun adabiyotlar ro'yxati

1. N. R. Agida et al. 2005 *Blue Gene/L Torus Interconnection Network*, IBM Journal of Research and Development, Vol 45, No 2/3 March–May 2005 page 26
2. *Fujitsu Unveils Post-K Supercomputer* [HPC Wire Nov 7 2011](#)
3. James F. Kurose, Keith W. Ross "A Top-Down Approach: Computer Networking", 2017y. Pearson Education Limited
4. Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks, Fourth Edition. Publisher; Prentice Hall, 2011.
5. Н.А. Олифер, В.Г. Олифер "Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы" Пятое издание, издател Питер, 2016
6. Musaev M.M. "Kompyuter tizimlari va tarmoqlari". Toshkent.: "Aloqachi" nashriyoti, 2013 yil. 8 bob. 394 bet. – Oliy o'quv yurtlari uchun qo'llanma.
7. Брайдо В.Л. "Вычислительные системы, сети и телекоммуникации" - СПб.: Питер. 2003г.

Nazorat savollari

1. Lokal tarmoq nima?
2. Funktsional vazifasiga ko'ra lokal tarmoqlar qanday turlarga bo'linadi?
3. O'tkazuvchanlik xususiyati bo'yicha LHT quyidagi darajalarga bo'linadi?
4. Lokal tarmoqlar qanday texnologiyalar asosida quriladi?
5. Lokal tarmoqlarda qanday simli texnologiyalar qo'llaniladi?
6. Ethernet texnologiyasini tavsiflab bering.
7. 10Base-5 standartini tavsiflab bering.
8. 10Base-2 standartini tavsiflab bering.
- 9.

Test topshiriqlari

1. 10Base-5 standartida qanday kabel turi qo'llaniladi?
 - a) diametri 0,5 dyuymli koaksial kabel;
 - b) diametri 0,25 dyuymli koaksial kabel;
 - c) ekranlashmagan o'ramli juft kabeli;

d) optik tolali kabel;

2. 10Base-2 standartida qanday kabel turi qo'llaniladi?

a) diametri 0,25 dyuymli koaksial kabel;

b) diametri 0,5 dyuymli koaksial kabel;

c) ekranlashmagan o'ramli juft kabeli;

d) optik tolali kabel;

3. 10Base-T standartida qanday kabel turi qo'llaniladi?

a) ekranlashmagan o'ramli juft kabeli;

b) diametri 0,25 dyuymli koaksial kabel;

c) diametri 0,5 dyuymli koaksial kabel;

d) optik tolali kabel;

4. 10Base-F standartida qanday kabel turi qo'llaniladi?

a) optik tolali kabel;

b) diametri 0,25 dyuymli koaksial kabel;

c) diametri 0,5 dyuymli koaksial kabel;

d) ekranlashmagan o'ramli juft kabeli;

5. 10Base-5 standartida tarmoq segmentining maksimal uzunligi qanchani tashkil etadi (m)?

a) 500 m; b) 185 m; c) 100 m; d) 2000 m gacha.

6. 10Base-2 standartida tarmoq segmentining maksimal uzunligi qanchani tashkil etadi (m)?

a) 185 m; b) 500 m; c) 100 m; d) 1000 m gacha.

6. 10Base-2 standartida tarmoq segmentining maksimal uzunligi qanchani tashkil etadi (m)?

a) 185 m; b) 500 m; c) 100 m; d) 1000 m gacha.

7. 10Base-T standartida tarmoq segmentining maksimal uzunligi qanchani tashkil etadi (m)?

a) 100 m; b) 500 m; c) 185 m; d) 1000 m.

8. 10Base-FL standartida tarmoq segmentining maksimal uzunligi qanchani tashkil etadi (m)?

a) 2000 m.gacha; b) 500 m; c) 185 m; d) 1000 m.

9. 10Base-FL standarti ma'lumot uzatish tezligi qancha?

a) 10 Mbit/s; b) 100 Mbit/s; c) 50 Mbit/s; d) 10 Mbayt/s;

10. 10Base-2 tarmog'ida bog'lamalar soni nechtadan oshmasligi zarur?

a) $29 \times 3 = 87$ ta; b) $27 \times 3 = 81$ ta; c) $29 \times 4 = 116$ ta; d) $25 \times 3 = 75$.

7-ma’ruza. Shahar tarmoqlari va ularning qurilish usullari.

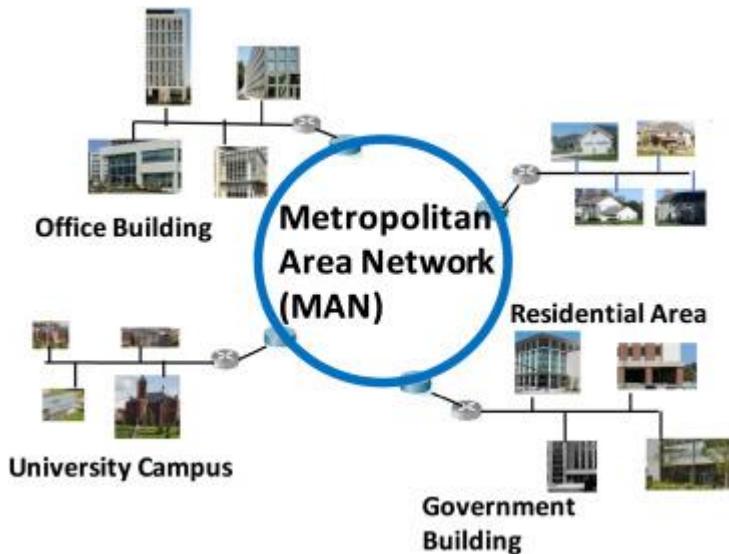
Reja:

1. Shahar tarmoqlarida qo’llaniladigan simli va simsiz texnologiyalar va protokollar.
2. Tarmoq qurilmalari.
3. Tarmoq topologiyalari.

Kalit so’zlar: regional (Metropolitan), Metropolitan Area Network, MAN, tarmoq (network), LAN, Internet, simsiz tarmoq (wireless network), ATM, X.25, SDH, OSI, Ethernet, MPLS, DWDM, CDWM, FDDI, PDH, DTP, ADSL, TCP/IP, xizmat (service), texnologiya (technology), topologiya (topology), gigabitEtgernet.

1. Shahar tarmoqlarida qo’llaniladigan simli va simsiz texnologiyalar va protokollar.

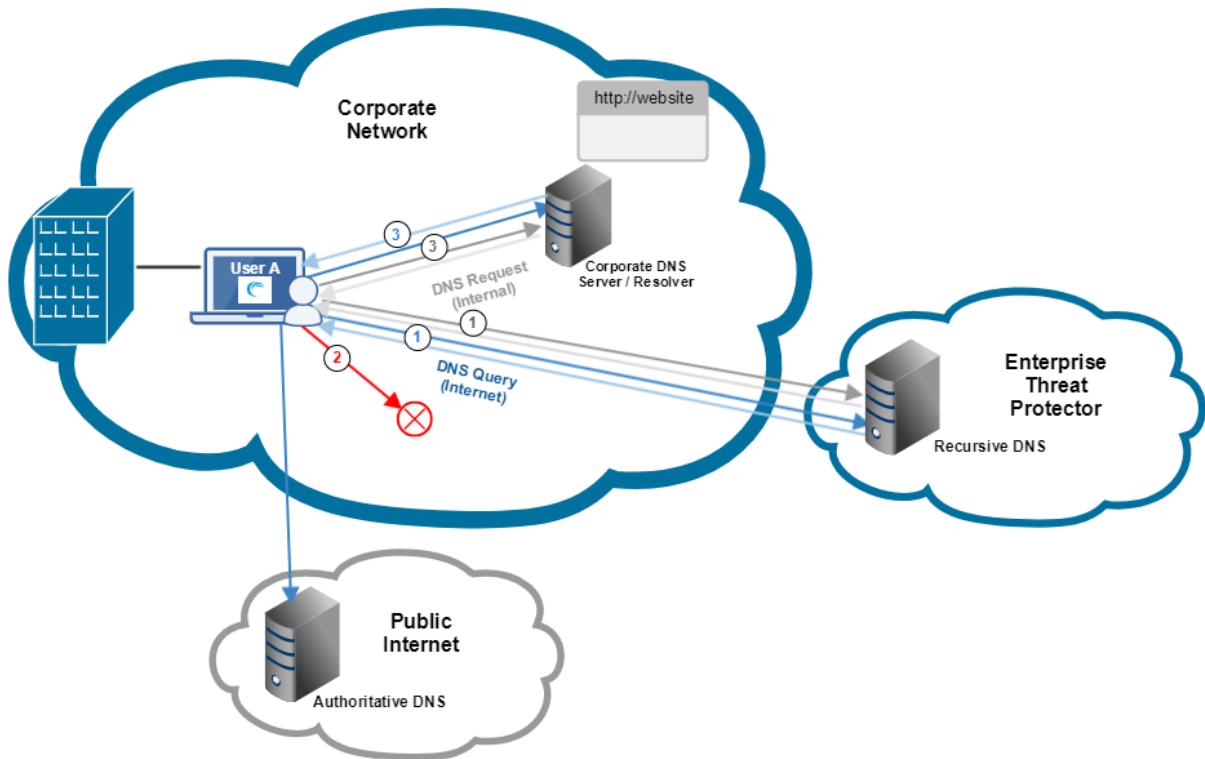
Shahar (regional) tarmoqlar (Metropolitan Area Network – MAN) alohida olingan shaharning ichki mahalliy tarmoqlarining o’zaro aloqasini ta’minlash, shuningdek, mahalliy tarmoqlarni global tarmoq bilan bog’lash uchun mo’ljallangan. Shahar tarmoqlari yuqori tezlikli, ammo geografik jihatdan cheklangan mahalliy tarmoqlar va uzoq masofalarda ishlaydigan, ammo past tezlikli global tarmoqlar o’rtasidagi o’zaro bog’liqlikni anglatadi. Shahar tarmoqlaridan foydalanish tashkilotga shaxsiy mahalliy tarmoqni qurishdan ko’ra yetarlicha kam mablag’ evaziga sifatli va yuqori tezlikli aloqaga ega bo’lish imkonini beradi.



7.1-rasm. Shahar tarmoqlarining tuzilishi.

Korporativ tarmoqlar deb nomlanuvchi tarmoqni ham alohida ko’rib chiqish lozim. Ular bir biridan uzoqda joylashgan ko’plab filiallarga ega bo’lgan tashkilotlar tomonidan tashkil etilib, ular o’rtasida tezkor ma’lumotlar almashinuvini tashkil etadi. Bunday tarmoqlar ma'lum bir tashkilotning o'z ehtiyojlari va uning faoliyati

doirasidagi vazifalarni bajarish uchun yaratiladi. Bunday holda, tarmoqning o'zi virtual bo'lib, to'g'ridan-to'g'ri ma'lumotlarni uzatish boshqa tarmoqlar orqali amalga oshiriladi: umumiyl telefon tarmog'i, tashkilotning mahalliy tarmoqlari va uning filiallari, Internet va boshqalar.



7.2-rasm. Korporativ aloqa tarmog'i.

Shuningdek, tekommunikatsion xizmat bo'lib, masofadan turib oddiy va qulay aloqa qilish imkonini beruvchi **audio** va **videokonferensaloqa** (AVKA) ni ko'rib chiqamiz. Qatnashchilar geografik jihatdan taqsimlangan bo'lsalarda, bir birlarini ko'rishlari va eshitishlari mumkin bo'ladi. Videokonferensaloqa ikki yoki undan ortiq studiya o'rtasida ham mamlakat ichida, ham turli mamlakatlar o'rtasida o'tkazilishi mumkin.

Simsiz regional tarmoqlar yuzasi bo'yicha shaharga teng bo'lgan hududga xizmat qiladi. Aksariyat hollarda ilovalarni bajarishda belgilangan ulanish talab etiladi, ba'zida esa mobillik zarur bo'ladi. Masalan, kasalxonada bunday tarmoq asosiy bino va masofadagi klinikalar orasida ma'lumotlarni uzatishni ta'minlaydi. Yoki ishlab chiqarish korxonasi bunday tarmoqdan shahar masshtabida foydalanib, turli tumanlardan beriladigan buyurtmalarning bajarilishini ta'minlaydi. Natijada, simsiz regional tarmoqlar mavjud tarmoq infratuzilmalarini bir yerga to'playdi yoki mobil foydalanuvchilarga mavjud tarmoq infratuzilmalari bilan ulanishni o'rnatishtga imkon beradi.

Simsiz regional tarmoqlarning xarakteristikalari turlicha. Ulanishlarda uzatish tezligining 100 Gbit/s va undan katta bo'lishini ta'minlaydi. Regional simsiz tarmoqlar yuqori ko'rsatgichga ega bo'lib IEEE 802.16 Wi-Max texnologiyasi asosida ishlaydi.

Qo'llaniladigan texnologiyalar. Telekommunikatsiya xizmatlarini ko'rsatish uchun mo'ljallangan har qanday tarmoq faqat etti qatlamlı OSI modeliga muvofiq emas, balki amalga oshirilayotgan xizmatlarning oxirgi mijozlarga yaqinligi nuqtai nazaridan ham mantiqiy ravishda bir necha qatlamlarga bo'linishi mumkin.

Foydalanuvchining eng uzoq segmenti milliy va xalqaro tarmoqlardir (kundalik hayotda ular magistral-magistral deb ham ataladi), ular mintaqaviy va shahar tarmoqlari ("metro-tarmoqlar" yoki MAN - MetropolitenAreaNetworks deb ham ataladi) o'rtasida ulanishni ta'minlaydi. Va ular axborot xizmati provayderidan "so'nggi mil" va "oxirgi yadro" tarmoqlari mijozigacha bo'lgan transport arteriyasini shakllantirishni yakunlaydi.

Ushbu bo'limlarning har biri ma'lum bir tarmoq uchun topologiya va texnologiyani tanlashni belgilaydigan juda aniq vazifalarni hal qiladi. Bundan tashqari, telekommunikatsiya xizmatlarini ko'rsatishning har bir transport darajasining tashkil etilishi va faoliyatining eng muhim mezoni iqtisodiy omil hisoblanadi. Juhon bozorida telekommunikatsiya infratuzilmasiga investitsiyalar sezilarli darajada kamaygan keyingi yillarda bu alohida ahamiyat kasb etdi.

Tarmoqni yaratishning iqtisodiy jihatlarini ko'rib chiqishda yagona to'g'ri echimni topish qiyin - juda ko'p omillar u yoki bu variantning samaradorligini yaxlit baholashga ta'sir qiladi. Shu bilan birga, so'nggi yillarda operatorlarning telekommunikatsiya infratuzilmasini arzonroq qilish istagini aks ettiruvchi yangi umumiyy tendentsiyalar paydo bo'ldi. Keling, bunday tendentsiyalar shahar tarmoqlari segmentida qanday namoyon bo'lishini ko'rib chiqaylik.

Ideal shahar tarmog'i. Garchi dunyoda mukammal narsa yo'q bo'lsa-da, biz baribir ideal shahar tarmog'i uchun talablarni shakllantirishga harakat qilamiz. Avvalo, aniqlaymiz: shahar tarmog'i ostida biz "so'nggi mil" bo'limi boshlanadigan marshrutlash tugunlari va kirish tugunlarini, shuningdek ular orasidagi aloqa kanallarini nazarda tutamiz. Bunday tarmoqning asosiy maqsadi mijozlar trafigini birlashtirish va uni magistral tarmoqlar bilan almashishdir. Bundan tashqari, shahar tarmog'i oxirgi foydalanuvchining mahalliy axborot resurslariga kirishini qo'llab-quvvatlashi kerak.

Zamonaviy MAN o'z ishini faqat shahar hududini imkon qadar ko'proq qamrab olgan taqdirdagina bajarishi mumkin. Aynan shu ko'rsatkich tarmoqning tijorat jozibadorligini aniqlaydi, chunki ko'p sonli kirish tugunlarining mavjudligi ko'plab mijozlarni ularash imkonini beradi.

Ideal shahar tarmog'ining yana bir mezoni - uning ko'p qirraliligi. Har bir turdag'i trafikni uzatish uchun alohida tarmoq yaratilgan vaqt o'tdi. Ovoz, ma'lumot va video signallarni uzatish uchun universal kanaldan foydalanish afzalligiga hech kim shubha qilmaydi. Deyarli barcha magistral tarmoqlar konvergentsiya mezoniga javob beradi va hozirda konvergentsiya jarayoni shahar tarmoqlarini qamrab ola boshladi. Va nihoyat, bu "so'nggi mil" va "oxirgi hovli" ning tarqatish tarmoqlariga ta'sir qiladi. Adolat uchun biz so'nggi o'n yillikda yaratilgan rus shahar tarmoqlarining aksariyati universallik talablariga javob berishini ta'kidlaymiz.

Muhandislik yechimlari va tugunlarning vakolatli joylashuvini tanlash muhimligiga qaramay, shuni ta'kidlash kerakki, agar shahar tarmog'i xizmatlarining narxi bozor haqiqatiga to'g'ri kelmasa, talab qilinmaslik xavfi mavjud. Iqtisodiy nuqtai nazardan, shahar tarmog'i xizmatlarining narxi loyihalash bosqichida biznes-rejaga kiritilgan juda taxmin qilinadigan qiymatdir. Va har qanday metro tarmog'i operatori bu ko'rsatkichni minimallashtirishga intiladi.

Shunday qilib, ideal shahar tarmog'i mumkin bo'lgan eng ko'p sonli mijozlarni birlashtirishi, ularga turli xil xizmatlarni taqdim etishi va yaratish va ishlatish uchun minimal xarajatlar bilan tavsiflanishi kerak.

Metro tarmoqlarini tashkil etish texnologiyalari. Zamonaviy shahar tarmog'ini qurish uchun aloqa operatori turli ishlab chiqaruvchilarning eng keng texnologiyalari va uskunalaridan foydalanishi mumkin, ammo faqat cheklangan miqdordagi echimlar amaliy qo'llanilishini topadi. Hatto kamroq texnologiyalar bugungi kun talablariga javob beradigan ideal shahar tarmog'ining asosini tashkil qilishi mumkin.

Fizik sathdagi "ideal" yechim optikaga asoslangan. Optik tolali kabellarning (FOC) faol tarqalishining sabablari juda aniq.

Birinchidan, bu ular taqdim etadigan deyarli cheksiz tarmoqli kengligi. Bugungi kunda ko'plab shahar tarmoqlari operatorlari tugunlararo ulanishlarda 1 Gbit / s darajasida uzatish tezligiga erishishni g'urur bilan e'lon qilishadi va bunday resurs eng yaxshisi 10-15% ga talab qilinadi. Albatta, bu tarmoqning eng yuqori trafik portlashlari bilan kurashish qobiliyatiga ijobjiy ta'sir qiladi, garchi yaxshi rejorashtirilgan magistral tarmoq uchun hatto o'rtacha 50-60% yuk haddan tashqari emas. Bundan tashqari, optik tolali aloqa liniyalarining potentsial erishish mumkin bo'lgan tezligi 10 Gbit/s ni tashkil qiladi.

Ikkinchidan, optik tolali kabellar mis kabellarga qaraganda ancha yaxshi ishlash ko'rsatkichlariga ega. Optika elektromagnit parazit uchun juda muhim emas, unga qarshi kurash mis kabellarda ko'p kuch va pul talab qiladi, lekin har doim ham muvaffaqiyatli emas. Joriy yilda mis kabellarni chaqmoqdan himoya qilish tizimlarining nosozligi tufayli Moskva ATSlardan birida sodir bo'lgan yong'in bunga

yorqin misoldir. Bundan tashqari, WOCs yomon ob-havodan kamroq ta'sir qiladi: ular kuchli yomg'irdan qo'rqlaydi, ko'pincha telefon kanalizatsiyasini suv bosadi. Lekinadolat uchun biz qo'shamiz optik kabellar o'tkir burmalarni yoqtirmaydi, bosimga sezgir va mis kabellarga qaraganda ta'mirlash ancha qimmat.

Uchinchidan, so'nggi paytlarda FOClarning narxi sezilarli darajada kamaydi, bu ularning aloqa tarmoqlarida foydalanishni iqtisodiy jihatdan jozibador qildi. Misol uchun, sakkizta bitta rejimli optik yadrodan iborat bo'lgan va shahar kanalizatsiyasiga yotqizish uchun mo'ljallangan kabelning narxi km uchun 600 dollardan oshmaydi [1].

Shahar magistral tarmoqlarining jismoniy qatlamin qurish texnologiyalarini ko'rib chiqayotganda, DWDM va CWDM optik kabel muhrlash tizimlari haqida unutmaslik kerak. Ular nafaqat o'tkazish qobiliyatini qayta-qayta oshirish, balki moslashuvchan topologiyaga ega tarmoqlarni tashkil qilish imkonini beradi. Oxirgi variant MAN operatorlari uchun ayniqsa jozibador, chunki u optik tolali kabelni yotqizishda sezilarli xarajatlarni tejash imkonini beradi [2].

Ko'pincha DWDM va CDWM optika, xususan SDH orqali signal uzatish texnologiyalariga qarshi. Ehtimol, bu munozara uskunalar ishlab chiqaruvchilarning marketing xizmatlari tomonidan yaratilgan va ataylab qo'llab-quvvatlangan, ammo aloqa operatori o'z tarmog'i uchun ularni tanlashda muhrlash tizimlarining imkoniyatlari va narxini juda ehtiyoitkorlik bilan baholashi kerak.

Shahar magistral aloqa tarmoqlarining ikkinchi va uchinchi darajalarini tashkil qilish uchun X.25, FrameRelay, FDDI, SMDS, SDH, PDH, ATM, Ethernet, DPT va MPLS kabi texnologiyalardan foydalanish mumkin. Ularning barchasi o'zlarining afzalliklari va kamchiliklariga ega, ular qo'llash chegaralarini belgilaydi.

PDH va X.25 texnologiyalari birinchi bo'lib shahar ma'lumotlarini uzatish tarmoqlari ehtiyojlariga moslashtirildi. O'n besh-yigirma yil oldin ular foydalanuvchi ilovalari tomonidan yaratilgan yukni yaxshi bajargan va hozirda ular eski tizimlar deb ataladigan tizimlarga xizmat qilishda davom etmoqdalar [3,5].

Keyinchalik FrameRelay, FDDI, SMDS va SDH asosidagi yechimlar keldi. Ular nafaqat shahar ma'lumotlarini uzatish tarmoqlarining sig'imini oshirish, balki ularni boshqarishni yaxshilash imkonini berdi.

Shuningdek, afsonaviy bankomat texnologiyasini ham eslatib o'tishimiz kerak. Ehtimol, boshqa hech qanday transport mexanizmi asinxron uzatish rejimi kabi ko'plab umidlar va umidsizliklarni keltirib chiqarmagan. Telefon operatorlari va ma'lumotlar xizmati provayderlarining ehtiyojlari o'rtasidagi murosaga kelib chiqqan holda, ushbu texnologiya ko'p yillar davomida universal transport vositasiga aylanishi kerak edi. 90-yillar oxiridagi telekommunikatsiya jurnallarini varaqlang va siz bankomat haqida tez-tez tilga olinganini payqadingiz. Qanchadan-qancha

maqtovlarga sazovor bo'lindi! Albatta, ularning ko'pchiligi juda o'rini edi, ammo baribir ATM texnologiyasi zamonaviy aloqa tarmoqlarida etakchi bo'la olmadi.

Uzoq vaqt davomida magistral tarmoqlarda joriy etishga "loyiq" deb tan olinmagan boshqa texnologiya katta muvaffaqiyatlarga erishdi. Gap Ethernet va uning "vorisi" haqida bormoqda. To'g'ri, ba'zi tahlilchilar SDH va ATM aloqa xodimlarining ongiga so'zsiz egalik qilgan o'sha kunlarda Ethernet magistrallari uchun ajoyib kelajakni bashorat qilishgan.

Bugungi kunda Ethernet texnologiyasi nafaqat 10 Gb/s tezlikka o'sdi, balki xizmat ko'rsatish sifatini boshqarishning ishonchli mexanizmlarini ham oldi. Mavjud SDH kanal infratuzilmasidan foydalanish imkonini beruvchi, katta hajmdagi axborotni uzatishning yuqori tezligi va ishonchliligini ta'minlovchi DPT va MPLS texnologiyalari paydo bo'ldi [2].

2. Tarmoq qurilmalari.

U qadar uzoq bo'limgan vaqtlardagi shior - bu Rossiya telekommunikatsiya bozorining hozirgi holatini tasvirlashning eng yaxshi usuli. So'nggi paytlarda uning o'yinchilari o'rtasidagi raqobat sezilarli darajada oshdi, bu nafaqat taqdim etilayotgan xizmatlar doirasini kengaytirishga, balki tariflarning sezilarli darajada pasayishiga olib keldi. Shu bilan birga, yangi xizmatlarning joriy etilishi katta xarajatlar bilan bog'liq bo'lib, har bir operator to'lashga tayyor emas, shuning uchun tarif siyosati mijoz uchun kurashda asosiy vositaga aylandi.

Tarifni belgilash oxirgi mijoz uchun ancha murakkab sxema. Shuni ta'kidlash kerakki, operator xarajatlari tarkibida uning shahar tarmoqlari xizmatlarini tashkil etish xarajatlari magistral operatorlar xizmatlarining narxi bilan taqqoslanadi.

Misol uchun, bugungi kunda yomg'irdan keyin qo'ziqorin kabi o'sib borayotgan uy tarmoqlarining ishini ko'rib chiqaylik. Odatda, uy tarmog'i turar-joy mikrorayonlari hududi bilan cheklangan kirish tizimining bir turi sifatida qaraladi. Ko'pgina uy tarmog'i provayderlari MAN xizmatlariga muhtojligi aniq. Ularning tugunini shahar tarmog'iga ulationg eng keng tarqalgan varianti tarmoqli kengligi 2,048 Mbit / s bo'lgan E1 kanalidan foydalanishdir.

Aloqa operatori xarajatlari tarkibida aniq nomutanosiblik mavjud. Darhaqiqat, so'nggi paytlarda asosiy transport tranzit xizmatlarining narxi sezilarli darajada pasaygan. Bu bozorning ushbu segmentida raqobatning kuchayishi va bunday tarmoqlarning o'tkazish qobiliyatining bir necha bor o'sishi bilan bog'liq. Biroq, shahar darajasida TDM va ATM texnologiyalari hali ham etakchi texnologiyalar bo'lib, ularni amalga oshirishga bir vaqtlar katta mablag'lar kiritilgan, shuning uchun metro tarmog'i operatorlari nisbatan yuqori tariflarni saqlashga majbur. Bundan

tashqari, yakuniy tariflarga shahar operatori va uning mijozи tarmog'i uchun interfeys qurilmalarining narxi ta'sir qiladi.

Uy tarmoqlari deyarli bitta printsipga muvofiq yaratilgan: yetakchi rol Ethernet texnologiyasi yoki uning eng yaqin "qarindoshi" Home PNA ga beriladi. Shu sababli, MAN segmentlari va "oxirgi mil" tutashgan joyda qo'shimcha uskunalar o'rnatilgan. Bunday arxitekturaning yorqin namunasi keng reklama qilingan ADSL tarmoqlari bo'lib, ularda magistral segmenti ATMga asoslangan va Ethernet infratuzilmasi bilan interfeys uchun juda murakkab va qimmat uskunalar ishlataladi. Xizmatlarning yuqori narxi tufayli ADSL tarmoqlari egalari kutgan talabdan bahramand bo'lmasa ajab emas.

Shahar tarmoqlari xizmatlari bozoridagi hozirgi vaziyatni to'liq "inqiroz" so'zi bilan tavsiflash mumkin. Undan chiqish faqat tariflarning sezilarli pasayishini ta'minlaydi, ammo operatorlar bunday qadamning tubdan mumkin emasligini e'lon qilishadi. Ularning fikricha, shahar tarmoqlarining ishlashi darhol foydasiz bo'lib qoladi. Bu, albatta, to'g'ri, lekin faqat qisman.

Shahar transport tarmoqlari bozoridagi vaziyatni nima tubdan o'zgartiradi? Bu savolga javob juda aniq: Ethernet texnologiyasiga o'tish. Afsuski, u hali ham faol qo'llanilmaydi, ammo uning samaradorligi endi shubhalanmaydi. Misol uchun, 10 Mbit/s dupleks Ethernet kanali mijozga oyiga bor-yo'g'i 500 AQSh dollarini tashkil etadi va 1 Gb trafikni uzatish birligi narxiga ko'ra, ijaraga olingan E1 kanalidan uch baravar arzon.

Aloqa kanalini ijaraga olish narxini pasaytirish shahar chekilgan tarmoqlarining yagona afzalligi emas. Ushbu texnologiyani shahar darajasida joriy qilishda MAN-ni ulash, kirish tarmoqlari va mijozlarning korporativ tarmoqlari muammosi ustida bosh qotirishning hojati yo'q. Butun harakat yo'lida yagona transport mexanizmlari qo'llaniladi. Bunday modelning afzallliklari hatto isbotga muhtoj emas.

3. Tarmoq topologiyalari.

Ethernet va TCP/IP protokolining kombinatsiyasi birinchi texnologiyaning "klassik" kamchiliklarini qoplash uchun turli xil echimlarni hayotga olib keldi, ayniqsa uzoq masofalarda sezilarli.

Avvalo, Ethernet mahalliy tarmoqlaridagi to'qnashuvlarni unutishga imkon bergen yangilangan kommutatsiya texnologiyasini eslatib o'tish kerak. Zamонави kalitlar nafaqat yuqori mahsulorlikka ega, balki nisbatan past narx bilan ham ajralib turadi. Bundan tashqari, ular har xil turdagи ma'lumotlarni har xil kechikishlar bilan uzatish imkonini beruvchi preemptive ma'lumotlarni qayta ishlashni (IEEE 802.1p) qo'llab-quvvatlaydi.

Mijozlar va ilovalar guruhlariga qarab trafikni ajratishni osonlashtiradigan yana bir foydali qo'shimcha - IEEE 802.1q protokoli. Uning yordamida siz amalda o'zini isbotlagan virtual mahalliy tarmoqlarni (VLAN) tashkil qilishingiz mumkin. Har bir kanalga qat'iy belgilangan tarmoqli kengligi ajratilgan TDM texnologiyasidan farqli o'laroq, Ethernet virtual kanallar o'rtasida jismoniy chiziqning tarmoqli kengligini osongina qayta taqsimlash imkonini beradi.

Magistral darajadagi Ethernetning asosiy "sherigi" TCP / IP protokollari oilasi bo'lib, u ham tarmoqni boshqarishni sezilarli darajada yaxshilagan bir qator yangiliklarni oldi. Biz asosiylarini qisqacha sanab o'tamiz. Birinchidan, bu IPsec protokoli bo'lib, u magistral tarmoq nuqtalari o'rtasida xavfsiz kanallarni tashkil qilish imkonini beradi. Ikkinchidan, MPLS texnologiyalari, buning yordamida trafikning ko'p sonli tugunlarga ega tarmoq orqali o'tishi tezlashadi. Aytgancha, siz MPLS yordamida virtual sxemalarni ham yaratishingiz mumkin. Uchinchidan, paketli tarmoqlarning mavjud SDH infratuzilmasi bilan shaffof integratsiyalashuvini ta'minlovchi DPT texnologiyasi.

Texnologik afzalliklarga qaramay, Ethernet va TCP / IP ning texnologik "to'plami" ni tanlash foydasiga asosiy dalil bunday yechimning iqtisodiy maqsadga muvofiqligi hisoblanadi. Albatta, shahar magistral tarmog'ini yaratish va ishlatish xarajatlari aniq shartlarga juda bog'liq, ammo raqamlar tartibini taxmin qilish juda mumkin. Keling, optik tolali kabelni yotqizish yoki ijaraga olish xarajatlarini qoldiramiz, chunki bu odatda doimiy qiymatdir. Tugunlarning narxini solishtirish ancha qiziqroq. Shunday qilib, bir necha o'nlab kirish portlariga ega STM-1 darajasidagi SDH multipleksorlari taxminan 8-10 ming dollar turadi. Eslatib o'tamiz, STM-1 kanal tezligi 155 Mbit/s. Ikkita 1Gb/s optik port va 24 ta kirish portiga ega Ethernet kalitining narxi esa bugungi kunda 5000 dollardan oshmaydi. O'tkazish qobiliyatidagi farqni ham unutmang: arzonroq xarajat evaziga biz unumdarlikni kamida besh barobarga oshiramiz.

Albatta, Ethernet-ga asoslangan MAN-tarmoqni qurish hali ham juda qimmat. Biroq, texnologik va iqtisodiy samaradorlik, boshqaruvning qulayligi va bunday tarmoqni modernizatsiya qilish bizni Ethernet-ni metro tarmoqlarini tashkil qilish imkonini beradigan texnologiyalar orasida so'zsiz etakchi deb hisoblashga majbur qiladi.

7.1-jadval. MAN tarmoqlari texnologiyalarini solishtirish.

	ETHERNET	SDH
Прокладка ВОК		
Кабель 1 км	600	600
Работы по прокладке кабеля	2000	2000
Оборудование		
Мультиплексор STM-1	—	8 тыс. долл.
Коммутатор GigaEthernet	5 тыс. долл.	
Тарифы		
Канал 2 Мбит/с	—	500-700 долл.
Канал 10 Мбит/с	500 долл.	—

7-ma’ruza uchun adabiyotlar ro’yxati

1. James F. Kurose, Keith W. Ross “A Top-Down Approach: Computer Networking”, 2017y. Pearson Education Limited
2. Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks, Fourth Edition. Publisher; Prentice Hall, 2011.
3. Н.А. Олифер, В.Г. Олифер “Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы” Пятое издание, издател Питер, 2016
4. Musaev M.M. “Kompyuter tizimlari va tarmoqlari”. Toshkent.: “Aloqachi” nashriyoti, 2013 yil. 8 bob. 394 bet. – Oliy o‘quv yurtlari uchun qo‘llanma.
5. Брайдо В.Л. "Вычислительные системы, сети и телекоммуникации" - СПб.: Питер. 2003г.

Nazorat savollari

1. Shahar tarmoqlari deganda nimani tushunasiz?
2. Qanday texnologiyalar asosida shahar tarmoqlari quriladi?
3. Shahar tarmoqlari uchun simli va simsiz texnologiyalarning imkoniyatini solishtirish?
4. Nima uchun shahar tarmoqlari har xil texnologiya asosida quriladi?
5. WiMax qanday texnologiya?
6. Shlyuz qanday vazifalarni bajaradi?
7. Nima uchun tarmoq shahar tarmoqlarining texnologiyalari har xil.
8. Shahar tarmoqlari qanday hududlarni o’z ichiga oladi?

Test topshiriqlari

1. Mintaqaviy tarmoq – bu:

a) Metropolitan Area Network; b) Local Area Network; c) Wide Area Network;
d) AreaNetwork;

2. Barcha ADSL magistral segmenti qaysi texnologiyaga asoslangan?

a) ATM; b) PNA; c)TDM; d) SDH;

3. Har bir kanalga qat'iy belgilangan tarmoqli kengligi ajratilgan texnologiya - bu:

a) TDM; b)ATM; c)SDH;d) PNA;

4. Paketli tarmoqlarning shaffof integratsiyasini ta'minlaydigan texnologiya:

a) DPT; b)ATM; c)TDM;d) PNA;

5. SDH kanal infratuzilmasi quyidagi texnologiyalardan foydalanishga imkon beradi:

a) DPT va MPLS; b)ATM va DPT; c)TDM va DPT; d) PNA va MPLS;

6. Quyidagi texnologiyalar birinchi navbatda shahar ma'lumotlar uzatish tarmoqlari ehtiyojlariga moslashtirildi:

a)PDH va X.25; b)Frame Relay; c)FDDI; d) SMDS va SDH;

7. Для организации второго и третьего уровня городских магистральных сетей связи могут использоваться технологии:

Shahar magistral aloqa tarmoqlarining ikkinchi va uchunchi darajalarini tashkil etish uchun qanday texnologiyalardan foydalaniladi?

a) PDH, X.25,Frame Relay, FDDI, SMDS, SDH,ATM, Ethernet, DPT,MPLS;

b) Frame Relay FDDI, SMDS, SDH, ATM, Ethernet, DPT;

c) FDDI, SMDS, SDH, ATM, Ethernet, DPT , MPLS;

d) SMDS, SDH, PDH, X.25, Frame Relay, FDDI;

8) mahalliy tarmoq - bu:

a) LAN; b) MAN; c) WAN; d) SAN ;

9) Global tarmoq - bu:

a) WAN; b) MAN; c) LAN; d) SAN ;

10) Shahar tarmog'i – bu?

a) MAN; b) WAN; c) LAN; d) SAN ;

8-ma’ruza. Global tarmoqlar va ularning qurilish usullari.

Reja:

1. Global tarmoqlarda qo’llaniladigan simli va simsiz texnologiyalar va protokollar.
2. Tarmoq qurilmalari.
3. Tarmoq topologiyalari.

Kalit so’zlar: WAN, tarmoq (network), x.25, frame relay, ATM, MPLS, IP, protokol (protovol), texnologiya (technology), Ethernet, optical transport network, OTN, SDH, PDH, virtual kanal (virtual circuit), kommutator (switch), kompyuter (computer), kommutatsiya (switching), port, paket (packet), ARP, QoS, DWDM, HDLC, PPP, point to point protocol, simsiz tarmoq (wireless network), marshrutizator (router), multipleksor (multiplexer), PBX, NNI, UNI, TCP/IP, magistral tarmoq (magisterial network), RAS, DCE, DTE, interfeys (interface).

1. Global tarmoqlarda qo’llaniladigan simli va simsiz texnologiyalar va protokollar.

Global hisoblash tarmog’i (ing.Wide Area Network, WAN) - bu katta maydonlarni qamrab olgan va ko’p sonli tugunlarni o’z ichiga olgan, ehtimol turli shaharlar va mamlakatlarda joylashgan kompyuter tarmog’idir.

Kompyuter tarmoqlarining global tarmoqlarini yaratishga mo’ljallangan maxsus texnologiyalari mavjud: X.25, Frame Relay, ATM, MPLS. Bunday texnologiyali tarmoqlar katta hududlarni qoplashi mumkin va bog’lamalarning katta sonini birlashtiradi, hamda birlashgan IP tarmog’ining tashkil etuvchisi bo’lib qoladi. Ethernet va IP tarmoqlarida ishlatiladigan paketlarni harakat qilishining deytagramma usuliga alternativ qilib, bugungi kunda Frame Relay, ATM tarmoqlarida ishlatiladigan virtual kanallar texnikasini olish mumkin. Virtual kanallar texnikasi tarmoq foydalanuvchisi bilan uning bog’lamalari orasidagi bog’lanish ustidan yuqori pog’onadagi nazoratni ta’minlaydi. Operator ko’rsatilayotgan xizmatlarga muvofiq foydalanuvchilar orasida resurslarni yanada rasional taqsimlash imkonini beradi.

OTN tarmoqlari. Bu optik transport tarmoqlarining (Optical Transport Networks-OTN) magistral tarmoqlarga mo’ljallangan yangi texnologiyasidir, chunki u SDH texnologiyasining quyi tezlikdagi oqimlarning multipleksirlashini qoldirib, tezliklarning faqat yuqori diapazonlarini qo’llaydi.

OTN tarmoqlarida quyidagi tezliklar iyerarxiyasiga mos keladigan kadrning uchta formati qo’llaniladi: OTU1 (2,7 Gbit/s), OTU2 (10,7 Gbit/s) va OTU3 (43 Gbit/s), ya’ni OTN 4 koeffisiyentli multipleksirlashni ta’minlaydi. OTN kadrlarining formati o’zining ma’lumotlar maydonida har qanday zamonaviy ma’lumotlarni uzatish texnologiyasining kadrini joylashtirish imkonini beradi: SDH, Ethernet, Fibre Channel. Bu OTN texnologiyasining telefon tarmoqlarining trafikini olib o’tish

uchun mo'ljallangan va 64 Kbit/s tezlik chizg'ichining ko'paytirishiga ega bo'lgan SDHdan farqidir. OTNda ham SDHga o'xshab, xatolarni tuzatish muolajasi bajariladi.

Frame Relay texnologiyasi. Yaqin vaqtargacha ham global tarmoqlarning asosiy ishlov berish texnologiyasi uzatishda ko'p sonli halallar va xatoli quyi tezlikdagi analog kanallarga belgilangan X.25 texnologiyasi bo'lgan. Frame Relay global tarmog'inining paketli texnologiyasi PDH va SDH texnologiyasining yuqori tezlikdagi va ishonchli raqamli kanallarining tarqalishi bilan vujudga kelgan. Frame Relay texnologiyasi tarmoq foydalanuvchilariga tarmoqli ulanishning kafolatli o'tkazish xususiyatini taqdim qiladi, bu texnologiyalargacha tajriba qilinmagan.

Frame Relay texnologiyasi paketlar harakatining deytagramma usuli bilan kanallar kommutasiyasi texnikasi orasidagi oraliq holatni egallaydigan virtual kanallar texnikasini qo'llashga asoslangan. Virtual kanallar texnikasini 8.1-rasmida ko'rsatilgan tarmoq misolida ko'rish mumkin. Rasmdagi punktir chiziqlar oldindan yotqizilgan virtual kanallarni bildiradi. Shunday uchta kanal o'rnatilgan – S1 va S2 kompyuterlari oralig'ida K1 kommutatori orqali, S1 kompyuteri va S4 serveri oralig'ida K1 va K2 kommutatorlari orqali, S3 kompyuteri va S4 serveri oralig'ida K2 kommutatori orqali. Bu misolda ikki tomonlama yo'nalishli kanallar o'rnatilgan deb hisoblanadi.

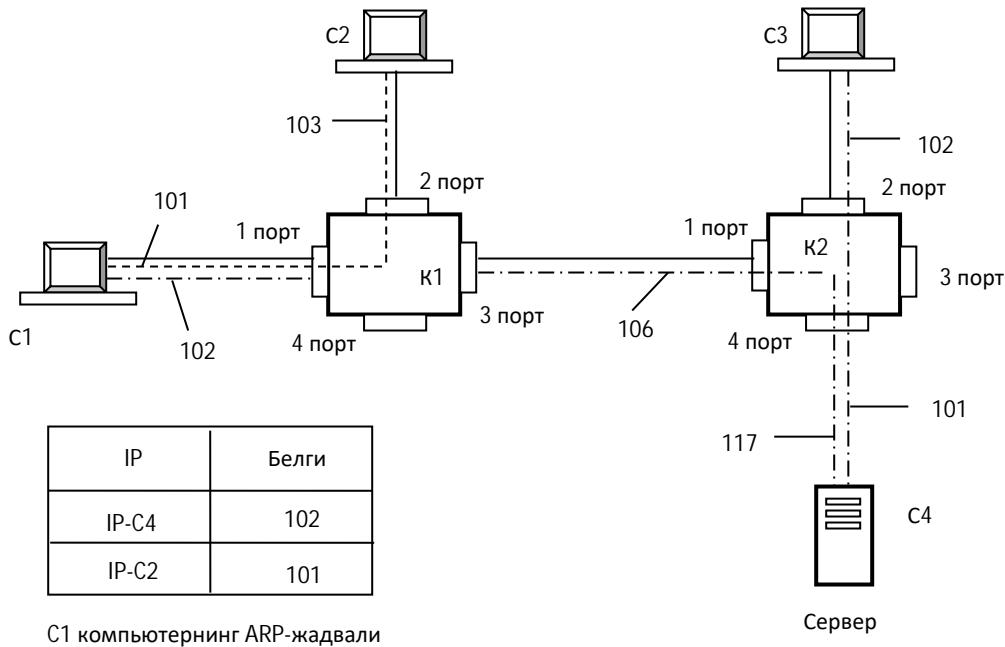
Frame Relay virtual kanallarini o'rnatish amali tarmoq kommutatorlarida kommutasiya jadvalini shakllantirishni ma'mur tomonidan qo'lda qilinishini ham, tarmoqni boshqarish tizimi tomonidan bajarilishini ham o'z ichiga oladi. Frame Relay virtual kanallari tarmoq operatorining qarori bilan o'rnatiladigan doimiy virtual kanallar turiga kiradi.

Kommutasiya jadvalida shu kommutator orqali o'tadigan har bir virtual kanal haqida ikkita yozuv (yo'nalishlarning har biriga) qilinadi. Jadvalning har bir qatori to'rtta asosiy maydonga ega:

- kanalning kirish porti raqami;
- kirish portiga kirayotgan paketlardagi kanalning kirish belgisi;
- chiqish porti raqami;
- chiqish porti orqali uzatilayotgan paketlardagi kanalning chiqish belgisi;

Kommutasiya jadvalidagi K (qator 1-101 – 2-103) birinchi yozuv 1 portga kirib kelayotgan 101 virtual kanal identifikatorli hamma paketlar 2 portga siljishini, virtual kanal identifikatori maydonida 103 yangi qiymati paydo bo'lishini bildiradi. Jadvalda xuddi shu marshrut bo'yicha paketning qaytishi ko'zda tutilgan, bu yozuv 2-103 – 1-101. Belgilab o'tish kerakki, virtual kanallarning belgisi faqat shu kommutator uchun ahamiyatga ega, boshqa kommutatorlarning portlari tomonidan

hisobga olinmaydi. Ikkita kommutatorning bevosita ulangan portlari shu port orqali o'tadigan har bir virtual kanal uchun belgilarning muvofiqlashtirilgan qiymatini ishlatishi kerak.



Кириш порти	Кириш белгиси	Чиқиш порти	Чиқиш белгиси
1	101	2	103
1	102	3	106
2	103	1	101
2	106	1	102

K1 коммутация жадвали

Кириш порти	Кириш белгиси	Чиқиш порти	Чиқиш белгиси
1	106	4	117
4	117	1	106
2	102	4	101
4	101	2	102

K2 коммутация жадвали

8.1-расм. Виртуал канал бўйича кадрлар ҳаракати

Virtual kanallar o'rnatilib bo'lgandan keyin oxirgi bog'lamalar ayirboshlash bo'yicha ishlashi mumkin. Buning uchun tarmoq ma'muri har bir oxirgi bog'lama uchun ARP jadvalining statik yozuvini yaratadi. Shunday har bir yozuvda bog'lamalarning IP – manzillari va bu bog'lama olib boruvchi virtual kanal belgisining boshlang'ich qiymati orasida muvofiqlik o'rnatiladi. Masalan, S1 kompyuterining ARP jadvalida S4 serverga olib boruvchi virtual kanalning 102 belgisiga S4 serverning IP – manzilini aks ettiruvchi yozuv bo'lishi kerak. Masalan, S1 kompyuterdan S4 serverga kadrni jo'natganda kompyuter manzillar maydoniga ARP jadvalidan olingan 102 belgisining boshlang'ich qiymatini joylashtiradi. K1

kommutator 1 portga 102 belgili kadrni olgandan so'ng, o'zining kommutasiya jadvalini ko'rib chiqib, bunday kadr 3 portga jo'natish, undagi belgining qiymati esa 106 ga almashtirilishi kerakligini topadi. Kadr K1 kommutatorining harakati natijasida 3 port orqali K2 kommutatoriga jo'natiladi. K2 kommutatori o'zining kommutasiya jadvalidan foydalanib, unga mos yozuvni topadi, belgining qiymatini 117 ga almashtiradi, kadrni jo'natilayotgan bog'lamaga – S4 serverga uzatadi va bu bilan ayrboshlashni tugatadi. S4 server javobni jo'natish uchun S1 kompyuterga olib boradigan virtual kanal manzili sifatida 117 belgisidan foydalanadi.

Bu ta'rifdan ko'rinish turibdiki, kommutasiya belgilarning qiymatini almashtirishga keltirilyapti, kadrlarda esa Frame Relay tarmog'ida belgi vazifasini bajaruvchi faqat jo'natilayotgan manzil ko'rsatilyapti.

Frame Relay texnologiyasining boshqa texnologiyalaridan ajratib turadigan xususiyati virtual ulanishning foydalanuvchi bilan kelishilgan o'tkazuvchanlik xususiyatining quvvatlanishidir.

Har bir virtual ulanish uchun uzatish tezligi bilan bog'liq bo'lgan ko'rsatkichlarning ro'yxati belgilanadi. Bu ulanishning kafolatlangan o'tkazish xususiyati, belgilangan vaqt oralig'ida uzatiladigan baytlarning maksimal soni, hamda belgilangan vaqt oralig'idan ham ko'p uzatiladigan baytlarning maksimal sonidir.

Frame Relay texnologiyasi mijozlarga ulanishning kelishilgan o'tkazish xususiyatini kafolat berish imkonи va sodda birikmasi uchun aloqa operatorlari tarmog'i orasida keng tarqalgan.

ATM texnologiyasi. Bu texnologiya virtual kanallarni o'rnatishga asoslangan va integrallashgan xizmat ko'rsatuvchi tarmoqlarning yangi avlodи uchun yagona universal transport sifatida foydalanish uchun mo'ljallangan. Texnologiya uzatishning asinxron ish tartibidan (Asynchronous Transfer Mode, ATM) foydalanadi.

Integrallashgan xizmat ko'rsatish deganda, tarmoqning turli xil trafikni uzatish xususiyati: kechikishga sezgir trafik (masalan, ovozli) va elastik, ya'ni kechikishni keng chegarada yo'1 qo'yadigan trafik (masalan, elektron pochta trafiki yoki veb-sahifani ko'rib chiqish) tushuniladi. Bu bilan ATM texnologiyasi faqat elastik kompyuter trafikini uzatish uchun mo'ljallangan Frame Relay texnologiyasidan katta farq qiladi.

ATM texnologiyasi tezlikning keng iyerarxiyasini va ATM kommutatorlarni ulash uchun SDH birlamchi tarmog'idan foydalanish imkoniyatini ta'minlaydi. Natijada ATM jahozi SDH tezlik iyerarxiyasining birinchi ikkita pog'onasini qamrab oladi, ya'ni STM-1 (155 Mbit/s) va STM-4 (622Mbit/s).

ATM texnologiyasida ma'lumotlarni ko'chirish uchun yacheykadan foydalaniladi. Yacheyka kadrda qayd qilingan va uncha katta bo'limgan o'lchami bilan farq qiladi. Yacheykaning uzunligi 53 baytdan, ma'lumotlar maydoni esa 48 baytdan tashkil topgan. Bu ATM ga kerakli bo'lgan sifat darajasida kechikishga sezgir bo'lgan ovozli va videotrafikni uzatishga imkon beradi.

ATM texnologiyasidagi paketlarni uzatishda bo'lishi mumkin bo'lgan kechikishlar paketli kommutasiya tamoyilining oqibatidir, chunki tarmoq kommutatorida yoki marshrutizatorida navbat bo'lgani uchun har bir paket buferlashtirilib shaxsan uzatiladi. Ovozli va videotrafik uchun alohida paketlarni uzatishning kechikishi buzilishga olib keladi, bundan qabul qilayotgan tarafdag'i qayta ishlangan tovush yoki tasvirning sifati buziladi.

Tovush yoki tasvir uzlusiz axborot bo'lgani uchun, uni uzatish uzlusiz (analog) signallarni amplituda bo'yicha ham, vaqt bo'yicha ham diskretlash yo'li bilan amalga oshiriladi.

Misol tariqasida ovozni uzatish jarayonini ko'rib chiqamiz. Ovozni sifatli uzatish uchun 8000 Gs tovush signallarining amplitudasini kvantlash chastotasi ishlatiladi, ya'ni vaqt bo'yicha diskretlash 125mks intervalda amalga oshiriladi. Bitta o'lchamning amplitudasini namoyish qilish uchun ko'proq kodning 8 kodi ishlatiladi, bu tovush signalingning 256 ta shkalaga bo'linishni beradi. Bu holda bitta ovozli kanalni uzatish uchun 64 Kbit/s o'tkazish xususiyati kerak: $8000 \times 8 = 64000$ bit/s yoki 64 Kbit/s. Bunday ovozli kanal raqamli telefon tarmog'inining elementar kanali deb nomlanadi.

Bunday uzlusiz signalni diskret ko'rinishda uzatish tarmoqdan qo'shni o'lchashlar orasida 125 mks vaqt intervaliga qat'iy rioya qilishni talab qiladi, aks holda boshlang'ich signal noto'g'ri tiklanadi. Bu esa o'z ornida raqamli tarmoq orqali uzatilayotgan ovoz, tasvir yoki boshqa multimediali axborotning buzilishiga olib keladi. Shunday o'lchashlar orasidagi 200 ms ga surilish talaffuz qilinayotgan so'zlarni tanib bo'lmaslikka olib keladi.

Shu bilan birga qolgan o'lchashlar orasida sinxronlashga rioya qilinsa, bitta o'lchashni yo'qotish qayta ishlanayotgan tovushda aks etmaydi. Bu uzatilgan tovushli signallarni qayta ishlov berish vaqtida raqamli signallarni uzlusiz ko'rinishga o'zgartirish qurilmalarining tekishlash xususiyati hisobiga sodir bo'ladi. Umuman paketlarni yetkazishni vaqt bo'yicha aniqligiga tarmoqdagi navbatni ta'sir qilishini tavsiflovchi ko'rsatkichlar xizmat ko'rsatish sifatining ko'rsatkichi deb ataladi (Quality of Service, QoS).

Bu ko'rsatkichlarga, odatda, quyidagilar kiradi:

- paketlarni yetkazishni kechikishi (ovozi uchun 150 ms dan oshmagani ma'qul);

- paketlarni yetkazishni kechikishini variasiyalash (ovoz uchun 80-100 ms dan oshmagani ma'qul);

- paketlarning navbatlardagi yo'qotish ulushi (1%dan kam bo'lgani ma'qul).

Talab qilingan QoS ko'rsatkichni ta'minlash usullaridan biri trafik kechikishiga ta'sirchan bo'limgan paketlarga (kadrlarga, yacheykaga) muhimlik darajasini hisobga olgan holda xizmat ko'rsatishdir. Bugungi kunda navbatlarni muhimlik darajasini hisobga olgan holda tashkil qilish IP – marshrutizator bilan ham, Ethernet kommutatorlari bilan qo'llanadi.

ATM texnologiyasida yacheykalarning uncha katta bo'limgan va qayd qilingan o'lchami tanlanganligining sabablaridan biri muhimlik darajasiga ega bo'lgan yacheykalarning navbatda kutish kechikishini kamaytirishga intilishdir. Gap shundaki, ma'lumotlarni uzatish vaqtida tarmoqlarda nisbiy muhimlik darajali xizmat ko'rsatish algoritmi amalga oshiriladi. Bunga muvofiq joriy yacheykaga ishlov berishni to'xtatmaydi, balki uni uzatishni tugatishini kutadi. Shunday qilib, uzun quyi muhimlik darajasiga ega bo'lgan yacheykalarning borligi hattoki yuqori muhimlik darajasiga ega bo'lgan yacheykalarning navbatda ko'p turib qolishiga olib keladi.

MPLS texnologiyasi. Belgilar yordamida ko'p protokolli kommutasiyalash texnologiyasi (Multi-Protocol Label Switching, MPLS) eng istiqbolli transport texnologiyasidan biri hisoblanadi. Bu texnologiya virtual kanallar texnikasining TSR/IP steki funksionalligining afzalliklarini birlashtiradi. Birlashtirish marshrutizator belgisiga qarab kommutasiyalaydigan (Label Switch Router, LSR) ham IP – marshrutizator, ham virtual kanal kommutatori vazifasini bajaruvchi bitta tarmoq qurilmasi hisobiga amalga oshiriladi. Bunda ikkita qurilmani mexanik birlashtirish emas, balki yaqin integrasiya, ya'ni har bir qurilmaning funksiyalari bir – birini to'ldiradi va birgalikda ishlataladi.

IP/ATM kombinasiyalangan qurilmalarining bozorda paydo bo'lishi bilan birinchi marta marshrutlashni va kommutasiyalashni bitta qurilmada birlashtirish g'oyasi 90 – yillar o'rtasida amalga oshirildi. Bu qurilmalarda IP va ATM protokollar stekining birgalikda zo'r berishi bilan tarmoq orqali IP – paketlarning harakat qilishini jadallashtirish muammosini hal qilgan yangi IP – kommutasiya (IP switching) texnologiyasi qo'llandi. O'sha vaqtdagi IP – marshrutizatorlar ATM kommutatorlaridan nisbatan sekin ishlar edi, shuning uchun bunday birlashtirishdan muhim samaraga erishish mumkin edi. Biroq, bu usulning kamchiligi bor – u kam vaqtli oqimlar uchun yomon ishlar edi, shunday ATMning dinamik ulanishining o'rnatilish vaqtiga ular uchun bu oqimning ma'lumotlarini uzatish vaqtiga bilan bir xil yoki undan ham oshar edi.

IP va ATMning vazifalarini bitta qurilmaga birlashtirish bu muammoni yechish imkonini berdi va bu bilan birga marshrutlashning protokollarini takrorlashni bartaraf qildi, chunki ikkala stek (ya’ni IP va ATM) uchun tarmoq topologiyasi bir xil edi.

IP – paket jo’natuvchi – bog’lamadan paketlarni yachevkaga bo’lib beruvchi kombinasiyalangan IP/ATM qurilmaga kelib tushadi. Keyin har bir yachevka IP – kommutasiya texnologiyasiga muvofiq IP/ATM qurilmasining biridan boshqasiga, undan keyin esa shu qurilmalarda saqlanadigan oddiy IP marshrutizasiya jadvali tomonidan aniqlanib marshrut bo’yicha oluvchiga uzatiladi. Tarmoq texnologiyasi IP va ATM protokollari uchun bir xil bo’lganligidan bunday yondashuv kombinasiyalangan qurilmalarning ikkala qismi uchun marshrutlashning xuddi shu protokolning o’zidan foydalanish imkonini beradi. Bunday texnologiyani amalgaloshirish uchun IP/ATM qurilmalarining ichiga uzoq davom etadigan ma’lumotlar oqimini tanishga va uzoq muddatli paketlar uchun virtual kanallarni o’rnatishga javobgar bo’lgan protokollar o’rnatiladi. Ma’lumotlarning qisqa vaqtli IP – oqimi uchun virtual ulanish o’rnatilmaydi. Bunday protokollar asosida MPLS texnologiyasi yaratilgan edi.

Global IP – tarmoqlarning texnologiyasi. IP texnologiya tarkibiy tarmoqlarni yaratish uchun mo’ljallangan bo’lib, bunda tarkibiy qismlar sifatida lokal tarmoq ham, global tarmoq ham bo’lishi mumkin. Oxirgi holatda tarkibiy tarmoq global tarmoq bo’lganligi uchun global IP – tarmoq haqida gapirish maqsadga muvofiqli.

Global tarmoqning IP pog’onasi ostida joylashgan qatlamlarning nimalardan tashkil topganligiga qarab, sof IP – tarmoq va qandaydir boshqa texnologiya ustida qurilgan IP – tarmoqqa, masalan ATM ustida qurilgan IP – tarmoqqa bo’linadi. “Sof IP tarmoq” nomi IP pog’onasi ostida hyech qanday paketlar (kadr yoki yachevka) kommutasiyasini bajaruvchi boshqa pog’ona yo’qligini bildiradi.

Ko’pchilik global tarmoqlar, ayniqsa aloqa operatorlarining tijorat tarmoqlari sifatli va har xil xizmat turlarini taqdim qilish uchun ko’p pog’onali IP tarmoq ko’rinishida quriladi.

Quyi pog’onalar – bu birlamchi tarmoqlarning pog’onasidir. Ular yetti pog’onali OSI modelining tasnifi bo’yicha bitta pog’onaga, ya’ni fizik pog’onaga mos keladi, chunki paketli tarmoq uchun birlamchi tarmoq oddiy nuqta – nuqta jismoniy kanallar to’plami ko’rinishida bo’ladi. Birlamchi tarmoq darajasining o’zida bugungi kunda tezligi yuqori hisoblanadigan 10 Gbit/s va undan ham yuqori bo’lgan tezlikka ega bo’lgan spektral kanallarni tashkil etuvchi DWDM texnologiyasi ishlashi mumkin. DWDM ustidagi keyingi pog’onada SDH (RDH murojaatli tarmoq bilan) yoki OTN texnologiyasi qo’llanishi mumkin. Ular yordamida spektral kanallarning o’tkazish xususiyati paketli tarmoq (yoki telefon kommutatorlari) kommutatorlarining interfeysi bog’lab turuvchi, unumdorligi past bo’lgan “mayda” TDM – nimkanallarga bo’linadi.

Operator birlamchi tarmoq asosida zudlik bilan keyingi pog'ona qurilmasining ulanish nuqtalari orasida doimiy raqamli kanalni – ustma – ust tushgan (paketli yoki telefon) tarmoqni tashkil qilishi mumkin.

Global tarmoq modelining qurilish sxemasida yuqori pog'onani IP – tarmoq tashkil qiladi. IP bilan birlamchi tarmoq pog'onasining o'zaro aloqasi ikkita ssenariy bo'yicha amalga oshishi mumkin. Birinchi ssenariyda bunday o'zaro aloqani oldin ko'rib chiqilgan global tarmoq texnologiyalaridan (MPLS, ATM yoki Frame Relay) iborat oraliq qatlam ta'minlaydi. Bunday oraliq qatlam IP ga o'xshab, kommutasiyalashni bajaradi, lekin paketlarni emas, balki kadrlarni yoki yacheykalarni kommutasiyalaydi. IP protokollar uchun bu qatlamning tarmoqlari tarkibiy tarmoqqa birlashtirish kerak bo'lgan nimirmoqlar deb hisoblanadi. Ikkinci ssenariy IP pog'onasi ostida boshqa ATM yoki Frame Relayga o'xshab, paketli kommutasiyalash tarmog'ining yo'qligi bilan farqlanadi va IP-marshrutizatorlar o'zaro ajratilgan kanal (fizik yoki OTN/SDH/RDH ulanishlar) yordamida bog'lanadi.

Bunday tarmoqda raqamli kanallar oldingidek, ikkita quyi pog'onaning infrastrukturasi bilan tashkil qilinadi, kadrlarni kommutasiyalashning hyech qanday oraliq pog'onasisiz, bu kanallar bilan esa bevosita IP– marshrutizatorlarning interfeyslari foydalanadi. IP –marshrutizatorlar SDH/SONET tarmog'ida tashkil qilingan kanallardan foydalansa, u holda IP tarmoq varianti SONET yuzasida ishlovchi paketli tarmoq (Packet Over SONET – POS) nomini oladi.

Ammo so'f IP tarmog'i modelining marshrutizatorlari raqamli kanallardan foydalanishi uchun, bu kanallarda kanal pog'onasining biror – bir protokoli ishlashi kerak. Bunday protokol IP–paketlarni faqat kadrlarga joylash uchun xizmat qiladi. Kommutasiyalash xususiyati undan talab qilinmaydi, chunki protokol marshrutizator interfeyslari orasida "nuqta – nuqta" ulanishga xizmat ko'rsatadi. Kanal pog'onasining global tarmoq jihozlarining shunday ikki nuqtali ulanishi uchun maxsus ishlab chiqarilgan bir nechta protokollari bor.

Hozirgi kunda ikki nuqtali IP protokollar to'plamidan ikkitasi ishlatiladi: HDLC va PPP.

HDLC va PPP protokollari. HDLC protokoli (High-level Data Link Control – aloqa liniyalarini yuqori darajada boshqarish) nafaqat ikki nuqtali ulanishni, balki bitta manba va bir nechta qabul qiluvchi ulanishni ham ta'minlaydi, hamda o'zaro aloqador stansiyalarning turli xil vazifalar o'rnini ko'zda tutadi. HDLC protokoli TSR protokoliga o'xshab, mantiqiy ulanishni o'rnatish va kadrlarni uzatishni nazorat qilish muolajasini qo'llaydi, hamda yo'qotilgan va shikastlangan kadrlarni tiklaydi. HDLCning mantiqiy ulanish o'rnatilmaydigan, kadrlar esa tiklanmaydigan deytagrammali ishlash tartibi mavjuddir.

IP – marshrutizatorlarda ko’pincha HDLC protokolining Cisco kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan versiyasi ishlatiladi. HDLCning bu versiyasi faqat deytagrammali ish tartibida ishlaydi, bu o’z o’rnida shovqinsiz ishonchli aloqa kanalli zamonaviy vaziyatga mos keladi. Versiya standart protokollarga qaraganda bir necha kengaytmaga ega, bulardan asosiysi ko’p protokolli quvvatlashdir. Bu kadrning sarlavhasiga Cisco HDLC kadri olib o’tadigan protokolning kodidan tashkil topgan protokolning turi maydoni qo’shilganini bildiradi. HDLCning standart versiyasida bunday maydon bo’lmaydi.

PPP protokoli (Point-to-Point Protocol) Internetning standart protokollaridan biridir. PPP protokolining kanal pog’onasining boshqa protokollaridan ajratib turadigan xususiyati uning egiluvchan va ko’p vazifali ulanish ko’rsatkichlarini qabul qilish muolajasidir. Taraflar liniya sifati, kadrlar o’lchami, autentifikasiya protokolining turi va tarmoq pog’onasining inkapsulyasiyalanadigan protokollar turiga o’xhash turli xil ko’rsatkichlar bilan almashinadi.

Kompyuter tarmog’ida oxirgi tizimlar ko’pincha paketlarni vaqtincha saqlaydigan buferlarning o’lchami, paketlar o’lchamini chegaralanganligi, tarmog’ pog’onasining qo’llanadigan protokollar ro’yxati bilan farqlanadi. Oxirgi qurilmalarni ulab turuvchi fizik liniyalar turli xizmat qilishning sifat darajasiga ega bo’lgan quyi tezlikdagi uzluksiz liniyadan yuqori tezlikdagi raqamli liniyalargacha bo’lishi mumkin.

Simsiz global tarmoqlar. Simsiz global tarmoqlar mobil ilovalarning, ulardan mamlakat yoki hatto kontinent masshtabida foydalanishini ta’minlaydi. Iqtisodiy mulohazalarga tayangan holda, telekommunikasiya kompaniyalari ko’pincha foydalanuvchilar uchun uzoq masofadan ulanishni ta’minlovchi simsiz global tarmoqning nisbatan qimmat infratuzilmasini yaratadilar. Bunday yechimning harajati barcha foydalanuvchilar o’rtasida taqsimlanadi, natijada, abonent to’lovi unchalik yuqori bo’lmaydi.

Simsiz tarmoqlarning tashkil etilishi. Simsiz tarmoqlarda simli tarmoqda ishlatiladigan komponentlar ishlatiladi, faqat axborot havo muhiti orqali uzatishga yaroqli ko’rinishga o’zgartirilishi lozim. Simsiz tarmoqlarda ishlatiladigan komponentlar qatoriga kompyuter qurilmalari, tayanch stansiyalar va simsiz infratuzilma kiradi.

2. Tarmoq qurilmalari.

Global kompyuter tarmoqlari (Wide Area Networks, WAN) yoki territorial kompyuter tarmoqlar – tomonidan ko’rsatiladigan xizmatlardan, katta-katta xududlarga yoyilib ketgan ko’p sonli abonentlar foydalanadilar. Bu xududlarning

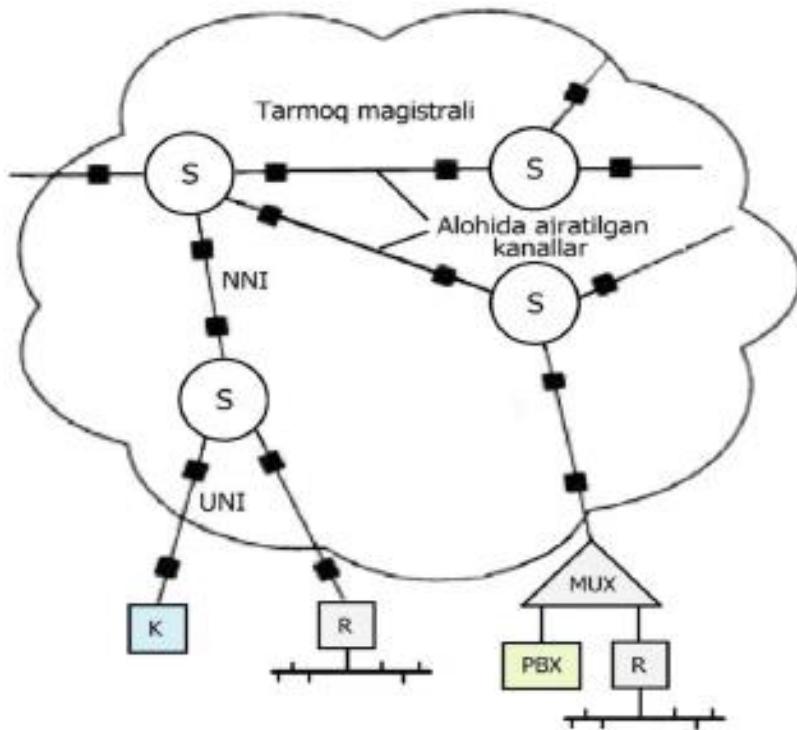
chegaralari – viloyat, region, mamlakat, kontinent chegaralaridan iborat bo’lishi yoki yer yuzi bo’ylab yoyilgan bolishi mumkin.

Global kompyuter tarmog’ining keng tarqalgan umumiy tuzilish chizmasi 1-rasmida keltirilgan ko’rinishga ega. Bunda: S (*switch*) - kommutatorlar, K - kompyuterlar, R (*router*) - marshrutizatorlar, *MUX* (*multiplexor*) - multipleksor, *UNI* (*User-Network Interface*) – foydalanuvchi-tarmoq interfeysi va *NNI* (*Network-Network Interface*) – tarmoq-tarmoq interfeysi, *PBX* - ofis ATSi va kichkina qora rangli to’rtburchakchalar esa *DCE* qurilmalari, ya’ni modemlardir.

Bunday tarmoq alohida ajratilgan aloqa kanallari asosida quriladi. Aloqa kanallari kommutatorlar – S , yordamida birlashtiriladi. Bu kommutatorlar *paketlarni kommutatsiyalash markazlari* (*PKM*) deb ham ataladi, ya’ni ular aynan paketlarni kommutatsiyalashni amalga oshiradilar.

8.2-rasmida keltirilgan global kompyuter tarmog’i kompyuter trafigi uchun qulay hisoblangan, paketlarni kommutatsiyalash rejimida ishlaydi. Lokal kompyuter tarmoqlarini korporativ tarmoqqa birlashtirish uchun bu rejimning afzalligini vaqt birligida uzatilyotgan ma’lumotlarning hajmi, hamda bunda tarmoqda ko’rsatilayotgan xizmatlar narxining 2-3 marta arzon ekanligi ham isbotlaydi. Ko’p joylarda yuqoridaqgi rasmida keltirilgan ko’rinishdagi tarmoqlarni qurish imkoniyatlari mavjud bo’lavermaydi. Shuning uchun lokal tarmoqlarni o’zaro bog’lash uchun o’sha joyda bor bo’lgan aloqa kanallaridan ham foydalanishga to’g’ri keladi. Qanday aloqa kanallaridan foydalanilishiga qarab, global tarmoqlarning quyidagi xillarini ko’rsatish mumkin:

1. Alovida ajratilgan kanallardan foydalanuvchi global tarmoqlar.
2. Kanallarni kommutatsiyalash asosida ishlovchi global tarmoqlar.
3. Paketlarni kommutatsiyalash asosida ishlovchi global tarmoqlar.



8.2-rasm. Global tarmoq strukturasining namunasi.

8.1-jadvalda paketlarni kommutatsiyalash asosida ishlovchi global kompyuter tarmoqlarining ko'rsatgichlari keltirilgan.

81-jadval.

Tarmoqning turi	Ulanish tezligi	Trafik	Izoh
X.25	1,2-64 Kbit/s	Terminalli	Juda ko'p turli xildagi protokollarga ega, past sifatli kanallarda yaxshi ishlaydi
Frame Relay	64-Kbit/s dan 2 Mbit/s gacha	Kompyuterli	Trafikdagi pulsatsiyalarni yaxshi uzata oladi, asosan doimiy virtual kanallarni hosil qilishda ishlatiladi
SMDS	1,544-45 Mbit/s	Kompyuterli, grafika, ovoz, video	Qiyoslaganda yangi tarmoq, Amerikaning katta shaharlarida tarqalgan, keyinchalik uning o'rniiga ATM tarmog'i ishlatila boshlagan
ATM	1,544-155 Mbit/s	Kompyuterli grafika,	Yangi tarmoq, 1996 yildan boshlab tijorat maqsadida qo'llanila boshlagan,

		ovozi, video	asosan kompyuter trafigini uzatish uchun foydalaniladi
TCP/IP	1-2 Kbit/s	Terminalli, kompyuterli	Internet tarmog'i

Ushbu jadvalda keltirilgan X.25, Frame Relay va SMDS global kompyuter tarmoqlari texnologiyalaridan, kompyuter tarmoqlari rivojlanish bosqichlarining ma'lum bir davrlarida samarali foydalanilgan. Hozirda esa, tarmoqlar orqali barcha xildagi trafikni uzatib bera olish imkoniyatiga ega bo'lgan ATM (Asynchronous Transfer Mode – uzatishning asinxron rejimi) va TCP/IP texnologiyalaridan foydalanilmoqda. ATM va undan avval ishlab chiqilgan X25 va Frame Relay texnologiyalarining tuzilishlari, 1-rasmda keltirilgan tuzilishga ega bo'lib, ular ma'lum bir xudud chegarasida joylashgan kompyuterlar va lokal kompyuter tarmoqlarini o'zaro birlashtirish uchun ishlab chiqilgan edi. Ushbu texnologiyalar ulargagina xos bo'lgan – adreslash tizimiga va ma'lumotlarni uzatish birliklariga ega bo'lgan. TCP/IP tarmoqlaridan boshlab IP-adreslash tizimi asosida ishlovchi va ma'lumotlarni uzatish birligi sifatida Ethernet texnologiyasi kadrlaridan foydalanuvchi tarmoqlar qo'llanilmoqda. Yuqorida jadvalda keltirilgan ma'lumotlarni uzatish tezliklari, ushbu texnologiyalarning dastlabki ishlab chiqarilgan variantlariga tegishlidir. ATM texnologiyasining keyingi ishlab chiqilgan variantlarida ma'lumotlarni uzatish tezligi 2-10 Gbit/sek-larga etkazilgan. Turli xildagi marshrutizatorlar va birlamchi tarmoqlar yordamida qurilgan, hozirda keng qo'llanilayotgan - IP texnologiyasi asosida ishlayotgan global tarmoqlarda ma'lumotlarni uzatish tezliklarini yanada oshirish imkoniyatlari paydo bo'lmoqda.

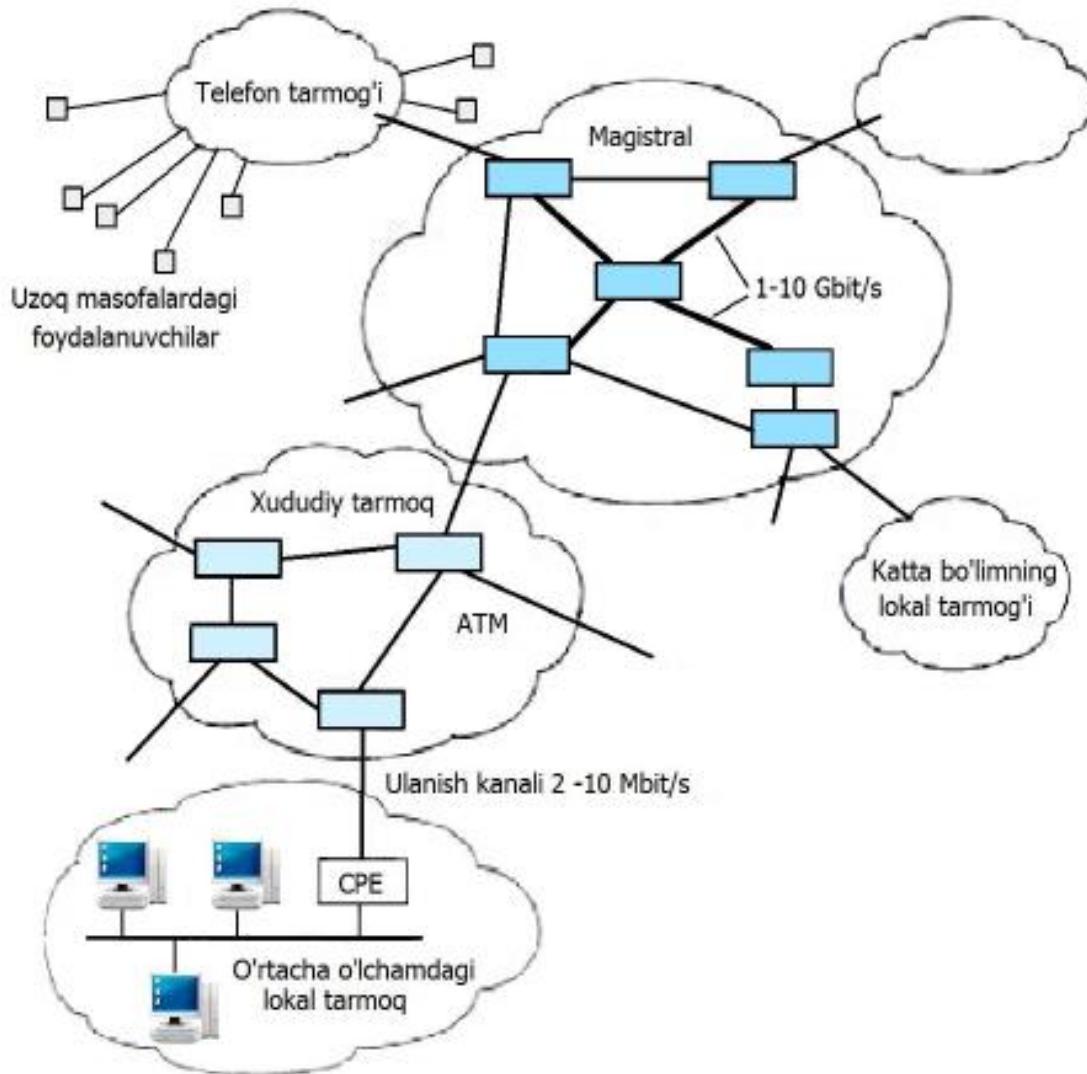
Korporativ tarmoqlarni qurish uchun foydalaniladigan global tarmoqlar ikkita katta guruhga bo'linadi:

1. Magistral tarmoqlar.

2. Magistral tarmoqlarga ulanish imkonini beradigan tarmoqlar yoki qisqacha ulanish tarmoqlari.

Territorial magistral tarmoqlardan (backbone wide-area networks) korxonaning katta bo'limlariga tegishli bo'lgan yirik lokal tarmoqlarni bir maromda ishlashini ta'minlash maqsadida birlashtirish uchun foydalaniladi.

Magistral tarmoqqa odatda, ko,,p sonli tarmoq osti tarmoqlari (subnets) ulanganligi sababli, uning o'tkazish qobiliyati ancha yuqori bo'lishi kerak bo'ladi (8.3-rasm).

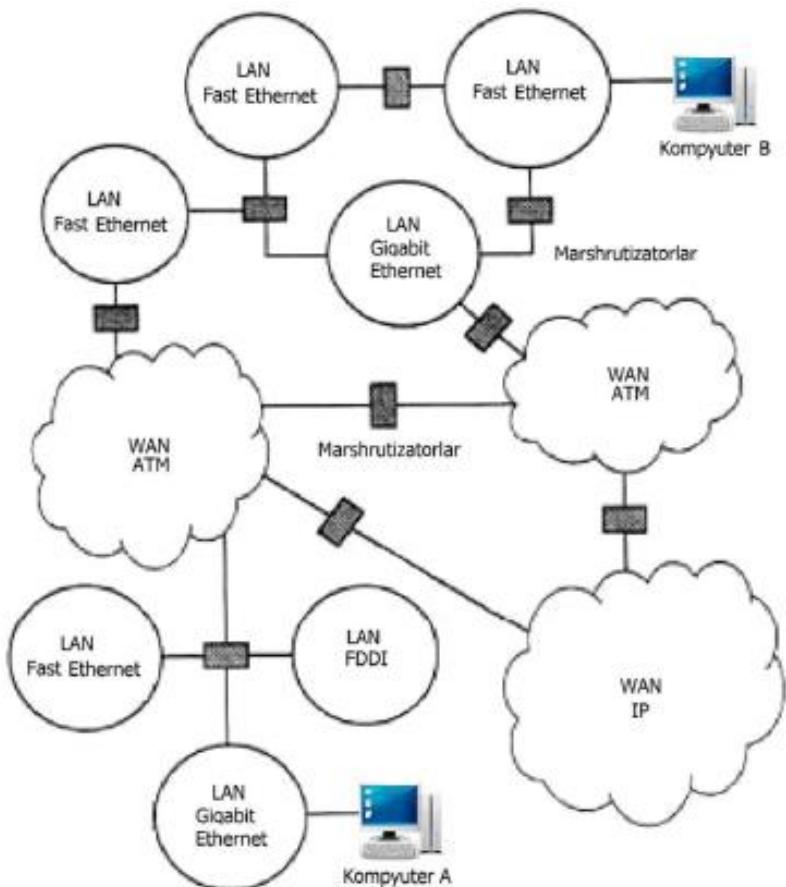


8.3-rasm. Korxona global tarmog'ining tuzilishi.

Magistral tarmoqlarga ulanish imkonini beradigan tarmoqlar deganda, katta bo'lliman lokal tarmoqlarni va alohida ishlaydigan kompyuterlarni, korxona markaziy tarmog'i bilan bog'laydigan territorial tarmoqlar tushuniladi.

Bunda ishlatiladigan dasturiy va apparat vositalar uzoqdan turib ulanish vositalari deyiladi. Ulanuvchi, ya'ni mijoz tomonidan bunday vositalar sifatida modem va unga kerak bo'ladigan dasturiy vositalar qo'llaniladi. Ko'p sonli ulanuvchilar ishini, markaziy lokal tarmoq tomonidan uzoqdan turib ulanish serveri RAS (Remote Access Server) ta'minlab beradi. Bu server – marshrutizator, ko'priq va shlyuz vazifalarini bajaruvchi dasturiy-apparat kompleksdan iborat bo'ladi.

Tarmoqlardan iborat bo'lgan tarmoqning, ya'ni Internetning arxitekturasi 8.4-rasmida keltirilgan ko'rinishga ega bo'ladi. Tarmoqlar orasidagi bog'lanishlar marshrutizatorlar yordamida amalga oshiriladi.



8.4-rasm. Tarmoqlardan iborat bo'lgan tarmoq arxitekturasi – ya'ni Internet tarmog'i

"Ovoz - ma'lumotlar" multiplikatorlari kompyuter va ovozli trafikni bitta hududiy tarmoq ichida birlashtirish uchun mo'ljallangan. Ko'rib chiqilayotgan global tarmoq ma'lumotlarni paketlar ko'rinishida uzatganligi sababli, ushbu turdag'i tarmoqda ishlaydigan ovozli ma'lumotlar multipleksorlari ovozli ma'lumotni hududiy tarmoqning ramkalari yoki paketlariga to'playdi va ularni har qanday so'nggi tugun bilan bir xil tarzda eng yaqin kommutatorga uzatadi. global tarmoqning, ya'ni ko'priki yoki router. Agar WAN trafik ustuvorligini qo'llab-quvvatlasa, multipleksor ovozli trafik ramkalariga eng yuqori ustuvorlikni belgilaydi, shunda kalitlar ularni qayta ishlaydi va birinchi navbatda yo'naltiradi. WAN ning boshqa uchidagi qabul qiluvchi tugun ham ovozli ma'lumotlar multipleksorlari bo'lishi kerak, u paketdag'i ma'lumotlarning qanday turini - ovoz o'lchovlari yoki kompyuter ma'lumotlar paketlarini tushunishi va bu ma'lumotlarni chiqishlari bo'yicha saralashi kerak. Ovozli ma'lumotlar PBXga yuboriladi, kompyuter ma'lumotlari esa router orqali mahalliy tarmoqqa yuboriladi. Ko'pincha ovozdan ma'lumotlarga multipleksor moduli yo'riqnomaga ichiga o'rnatilgan. Ovozni uzatish uchun abonentlarni ularni qayta ishlaydigan texnologiyalar eng mos keladi - frame relay, ATM.

Global tarmoqning so'nggi tugunlari ma'lum bir standartdagi aloqa kanali orqali ma'lumotlarni uzatishi kerakligi sababli, har bir DTE tipidagi qurilma ushbu kanalning jismoniy qatlami uchun kerakli protokolni ta'minlaydigan DCE (Data

Circuit endating Equipment) qurilmasi bilan jihozlangan bo'lishi kerak. Kanal turiga qarab, WAN kanallari bilan aloqa qilish uchun DCE ning uchta asosiy turi qo'llaniladi: ajratilgan va almashtirilgan analog kanallarda ishlash uchun modemlar, TDM tarmoqlarining raqamli ajratilgan kanallarida ishlash uchun DSU / CSU qurilmalari va terminal adapterlari (TA). ISDN tarmoqlarining raqamli kanallarida ishlash. DTE va DCE qurilmalari birgalikda global tarmoq abonenti hududida joylashgan uskunalar - Customer Premises Equipment, CPE deb ataladi.

Agar korxona o'zining hududiy tarmog'ini qurmasa, lekin davlat xizmatlaridan foydalansa, bu tarmoqning ichki tuzilishi uni qiziqtirmaydi. Umumiy tarmoq abonenti uchun asosiy narsa tarmoq tomonidan taqdim etiladigan xizmatlar va uning terminal uskunalarini va dasturiy ta'minoti umumiyligi tarmoqning tegishli uskunalarini va dasturiy ta'minoti bilan to'g'ri interfeysga ega bo'lishi uchun tarmoq bilan o'zaro aloqa interfeysining aniq ta'rifi.

Shuning uchun global tarmoqda "*foydalanuvchidan tarmoqqa*" interfeysi (User-to-Network Interface, UNI) odatda qat'iy tavsiflanadi va standartlashtiriladi. Bu foydalanuvchilar ushbu texnologiya uchun UNI standartiga (masalan, X.25) mos keladigan har qanday ishlab chiqaruvchining aloqa uskunasidan foydalangan holda tarmoqqa muammosiz ulanishi uchun zarurdir.

DTE-DCE interfeyslari. DCE qurilmalarini keng tarmoq uchun ma'lumotlarni ishlab chiqaruvchi uskunaga, ya'ni DTE qurilmalariga ularash uchun fizik pog'ona standartlari bo'lgan bir nechta standart interfeyslar mavjud. Ushbu standartlar CCITT V seriyali standartlarini, shuningdek, EIA standartlarining RS seriyasini (Recomended Standards) o'z ichiga oladi. Standartlarning ikkita qatori asosan bir xil texnik xususiyatlarni takrorlaydi, ammo ba'zi o'zgarishlar bilan. Ushbu interfeyslar qisqa masofalarga (15-20 m) sekundiga 300 bitdan bir necha megabitgacha tezlikda ma'lumotlarni uzatish imkonini beradi, masalan, router va modemni qulay joylashtirish uchun etarli.

RS-232C/V.24 interfeysi eng mashhur past tezlikli interfeys hisoblanadi. U dastlab kompyuter va modem o'rtaida 15 metr masofada 9600 bit / s dan oshmaydigan tezlikda ma'lumotlarni uzatish uchun mo'ljallangan. Keyinchalik, ushbu interfeysning amaliy ilovalari yuqori tezlikda - 115200 bit / s gacha ishlay boshladidi. Interfeys asinxron va sinxron ishlashni qo'llab-quvvatlaydi. Ushbu interfeys shaxsiy kompyuterlarda (COM portlari tomonidan qo'llab-quvvatlanadi) amalgalashirilgandan so'ng alohida mashhurlikka erishdi, bu erda u odatda faqat asinxron rejimda ishlaydi va kompyuterga nafaqat aloqa moslamasini (masalan, modem), balki kompyuterga ularash imkonini beradi, shuningdek, boshqa ko'plab tashqi qurilmalar - sichqoncha, plotter va boshqalar.

Interfeys 25 pinli ulagichdan yoki soddalashtirilgan versiyada 9 pinli ulagichdan foydalanadi.

Signal davrlari CCITT raqamlash bilan belgilanadi, bu "seriya 100" deb ataladi. Rasmda ko'rsatilmagan ikki harfli EIA belgilari ham mavjud.

Interfeys DTE va DCE o'rtasidagi chiziqlarda bipolyar potentsial kodni (+V, -V) amalga oshiradi. Odatda shovqin fonida signalni ishonchliroq aniqlash uchun signaling ancha yuqori darajasi qo'llaniladi: 12 yoki 15 V.

Asinxron ma'lumotlarni uzatishda vaqt ma'lumotlari ma'lumotlar kodlarining o'zida mavjud, shuning uchun TxClk va RxClk vaqt signallari mavjud emas. Sinxron ma'lumotlarni uzatish jarayonida modem (DCE) sinxronizatsiya signallarini kompyuterga (DTE) uzatadi, ularsiz kompyuter RxD liniyasi orqali modedmdan keladigan potentsial kodni to'g'ri talqin qila olmaydi. Ko'p holatlari kod (masalan, QAM) ishlatsa, bitta soat signali bir nechta ma'lumotlar bitiga mos keladi.

Null modem interfeysi RS-232C/V.24 interfeysi yordamida qisqa masofadagi kompyuterlarning bevosita aloqasi uchun xosdir. Bunday holda, maxsus null modem kabelidan foydalanish kerak, chunki har bir kompyuter RxD liniyasi orqali ma'lumotlar qabul qilinishini kutadi, bu modem ishlatsa to'g'ri bo'ladi, lekin kompyuterlar to'g'ridan-to'g'ri ulangan bo'lsa emas. Bundan tashqari, null modem kabeli bir nechta liniyalardan (RI, CB va boshqalar) foydalanadigan modemlar orqali ulanish va o'chirish jarayonini simulyatsiya qilishi kerak. Shunday qilib, ikkita to'g'ridan-to'g'ri ulangan kompyuterning normal ishlashi uchun null modem kabeli quyidagi ulanishlarni amalga oshirishi kerak:

- RI-1+DSR-1- DTR-2;
- DTR-1-RI-2+DSR-2;
- CD-1-CTS-2+RTS-2;
- CTS-1+RTS-1-CD-2;
- RxD-1-TxD-2;
- TxD-1-RxD-2;
- SIG-1-SIG-1;
- SHG-1-SHG-2.

"+" belgisi kabelning bir tomonidagi mos keladigan pinlarning ulanishini bildiradi.

Ba'zan, null-modem kabelini ishlab chiqarishda ular faqat RxD qabul qilgich va TxD uzatgichining liniyalarini o'zaro bog'lash bilan cheklanadi, bu ba'zi bir dasturiy ta'minot uchun etarli, ammo umumiyligi holatda dasturlarning noto'g'ri ishlashiga olib kelishi mumkin. haqiqiy modemlar uchun mo'ljallangan.

RS-449/V.10/V.11 interfeysi yuqori ma'lumotlar tezligini va DCE va DTE o'rtasidagi katta masofani qo'llab-quvvatlaydi. Ushbu interfeys ikkita alohida elektr signal spetsifikatsiyasiga ega. RS-423/V.10 spetsifikatsiyasi (X.26 spetsifikatsiyasi shunga o'xhash parametrlarga ega) 10 milgacha bo'lgan masofada 100 000 bit / s gacha bo'lgan almashuv kursini, 10 000 bps gacha tezlikni qo'llab-quvvatlaydi. 100 m. RS-422/V.11 spetsifikatsiyasi (X.27 10 m gacha bo'lgan masofada 10 Mbit / s gacha tezlikni qo'llab-quvvatlaydi, 100 m gacha bo'lgan masofada 1 Mbit / s gacha tezlikni qo'llab-quvvatlaydi. RS-232C kabi, RS4 - 49 interfeysi qo'llab-quvvatlaydi. DTE va DCE o'rtasida asinxron va sinxron almashinuv rejimlari. Ulanish uchun 37-pinli ulagich ishlataladi.

V.35 interfeysi sinxron modemlarni ulash uchun mo'ljallangan. U 168 Kbit / s gacha tezlikda DTE va DCE o'rtasida faqat sinxron aloqani ta'minlaydi. Ayirboshlashni sinxronlashtirish uchun maxsus soat chiziqlari qo'llaniladi. DTE va DCE orasidagi maksimal masofa RS-232C interfeysida bo'lgani kabi 15 m dan oshmaydi.

X.21 interfeysi X.25 paketli kommutatsiyalangan tarmoqlarda DTE va DCE o'rtasidagi sinxron aloqa uchun mo'ljallangan. Bu juda murakkab interfeys bo'lib, paketli va elektron kommutatsiyalangan tarmoqlarda ulanishni o'rnatish tartib-qoidalari qo'llab-quvvatlaydi. Interfeys raqamli DCE uchun mo'ljallangan. Sinxron modemlarni qo'llab-quvvatlash uchun X.21 bis interfeysining versiyasi ishlab chiqilgan bo'lib, u elektr signallarini ko'rsatish uchun bir nechta variantlarga ega: RS-232C, V.10, V.I 1 va V.35.

DTE va DCE orasidagi masofani oshirish uchun $20L < L \text{ oqim halqa interfeysi}$ ishlataladi. Signal potentsial emas, balki transmitter va qabul qiluvchining yopiq pallasida oqadigan 20 mA oqimdir. Dupleks almashinuvi ikkita joriy tsiklda amalga oshiriladi. Interfeys faqat asinxron rejimda ishlaydi. DTE va DCE orasidagi masofa bir necha kilometr, uzatish tezligi esa 20 Kbit / s gacha bo'lishi mumkin.

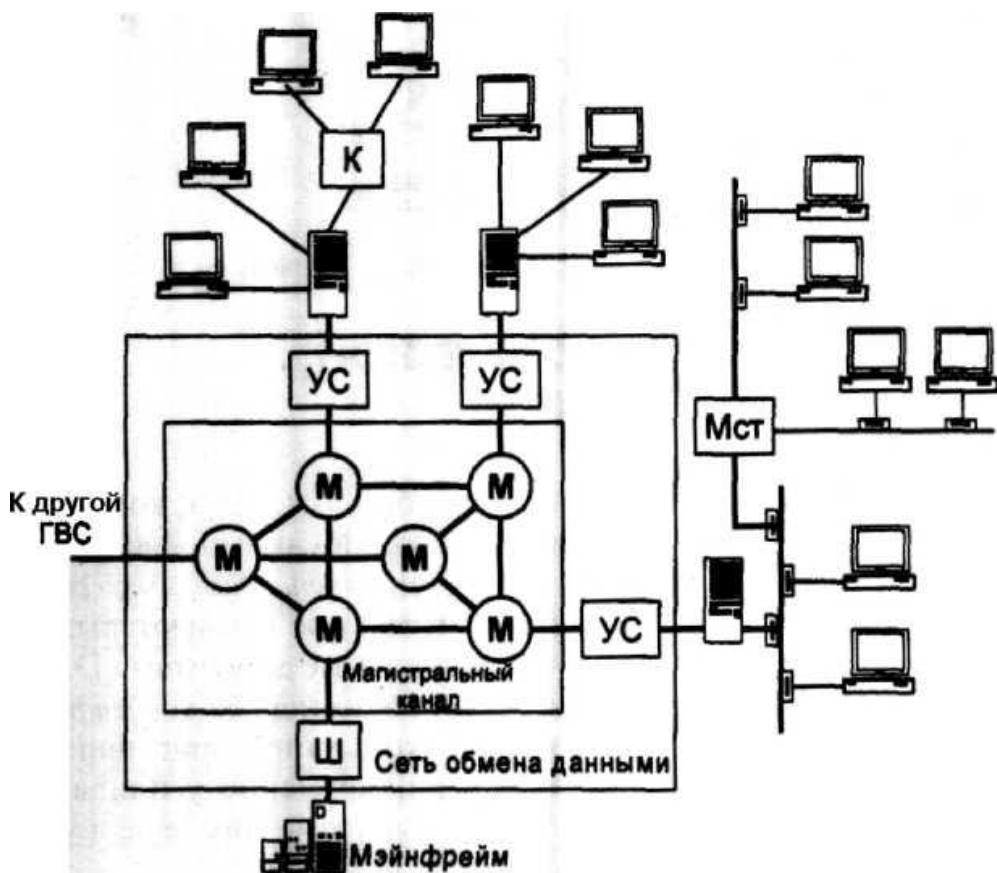
HSSI (High-Speed Serial Interface) interfeysi TK (45 Mbps), SONET OS-1 (52 Mbps) kabi yuqori tezlikdagi kanallarda ishlaydigan DCE qurilmalariga ulanish uchun mo'ljallangan. Interfeys sinxron rejimda ishlaydi va 300 Kbit / s dan 52 Mbit / s gacha tezlikda ma'lumotlarni uzatishni qo'llab-quvvatlaydi.

3. Tarmoq topologiyalari.

Aloqa liniyalarining cho'zilishi hisobiga ham asosiy, ham birlashtirilgan topologiyalarning lokal tarmoqlarining kengayishi ularni bo'lish va taqsimlangan tarmoqlarni yaratish zaruriyatiga olib keladi, ularning tarkibiy qismlari alohida kompyuterlar emas, balki ba'zan segmentlar deb ataladigan alohida mahalliy tarmoqlardir [1,3]. Bunday tarmoqlarning kommutatsiya tugunlari faol markazlar (K)

va ko'priklar (Mst) - aloqa liniyalarini (jumladan, har xil turdag'i) almashtiradigan va ular orqali o'tadigan signallarni bir vaqtning o'zida kuchaytiradigan qurilmalardir. Ko'priklar tarmoq segmentlari orasidagi ma'lumotlar oqimini ham boshqaradi.

Kompyuterlar yoki tarmoqlarni (mahalliy yoki taqsimlangan), uzoq masofalarga ulashda aloqa kanallari va kommutatsiya qurilmalari ishlataladi, ular routerlar (M) va shlyuzlar (Vt) deb ataladi. Routerlar bir-biri bilan o'zaro aloqada bo'lib, aloqa kanallari orqali o'zaro bog'lanib, taqsimlangan magistral aloqa kanalini tashkil qiladi. Magistral aloqa kanali orqali uzatiladigan ma'lumotlar parametrlarini (formatlar, signal darajalari, protokollar va boshqalar) muvofiqlashtirish uchun routerlar va terminal abonentlari o'rtasida interfeys qurilmalari (CD) yoqiladi. Terminal abonentlari - bu alohida kompyuterlar, marshrutizatorlar orqali magistral kanalga ulangan mahalliy yoki taqsimlangan tarmoqlar. Standart interfeys qurilmalari yordamida muvofiqlashtirilib bo'lmaydigan kompyuter tarmoqlarining (masalan, asosiy kadrlar) magistral kanaliga ulanishda shlyuzlar deb ataladigan standart vositalar qo'llaniladi. Shunday qilib, global kompyuter tarmog'i paydo bo'ladi, uning tipik topologiyasi 8.6-rasmida ko'rsatilgan.



8.6-rasm. Global axborot va hisoblash tarmog'inining tipik topologiyasi

Global tarmoqlar, o'z navbatida, magistral kanal marshrutizatorlari orqali o'zaro bog'lanishi mumkin, bu esa pirovardida global (haqiqiy global) axborot va hisoblash tarmog'inining yaratilishiga olib keladi.

8- ma’ruza uchun adabiyotlar ro’yxati

1. N. R. Agida et al. 2005 *Blue Gene/L Torus Interconnection Network*, IBM Journal of Research and Development, Vol 45, No 2/3 March–May 2005 page 26
2. James F. Kurose, Keith W. Ross “A Top-Down Approach: Computer Networking”, 2017y. Pearson Education Limited
3. Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks, Fourth Edition. Publisher; Prentice Hall, 2011.
4. Н.А. Олифер, В.Г. Олифер “Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы” Пятое издание, издател Питер, 2016
5. Musaev M.M. “Kompyuter tizimlari va tarmoqlari”. Toshkent.: “Aloqachi” nashriyoti, 2013 yil. 8 bob. 394 bet. – Oliy o’quv yurtlari uchun qo’llanma.
6. Брайдо В.Л. "Вычислительные системы, сети и телекоммуникации" - СПб.: Питер. 2003г.

Nazorat savollari

1. Global tarmoqning maqsadi?
2. Global tarmoqlarning tasnifi?
3. Global tarmoqlarning transport funksiyalari?
4. Global tarmoqlarda foydalilaniladigan uskunalar?
5. WAN abonentlari?
6. WAN qurish tamoyillarini qisqacha tavsiflab bering?
7. Statik algoritmlarning funksiyalarini aytib bering?
8. Dinamik algoritmlarning funksiyalarini aytib bering?
9. WAN ning uchta asosiy xususiyati nima?
10. Global tarmoqlar tamoyillarini qisqacha tavsiflab bering?

Test topshiriqlari

- 1) Tarmoq operatori - bu quyidagilarga ega bo’lgan kompaniya:
 - a) tarmoqning normal ishlashini ta’minlaydi;
 - b) tarmoq abonentlariga pullik xizmatlar ko’rsatadi;
 - v) tarmoq abonentlariga bepul xizmatlar ko’rsatadi;
 - d) mahalliy tarmoqning normal ishlashini ta’minlaydi;

2) Provayder (xizmat ko'rsatuvchi) - kompaniya:

- a) tarmoq abonentlariga pullik xizmatlar ko'rsatadi;
- b) tarmoqning normal ishlashini ta'minlaydi;
- v) tarmoq abonentlariga bepul xizmatlar ko'rsatadi;
- d) mahalliy tarmoqning normal ishlashini ta'minlaydi;

3) Intranet atamasi quyidagilarni anglatadi:

- a) Internet texnologiyalari korporativ tarmoqqa uzatiladi;
- b) Internet texnologiyalari mahalliy tarmoqqa uzatiladi;
- c) Internet texnologiyalari global tarmoqqa uzatiladi;
- d) Internet texnologiyalari hududiy tarmoqqa uzatiladi;

4) Kommutatorlar deyiladi:

- a) paketli kommutatsiya markazlari
- b) paketli aloqa markazlari;
- v) xalta konsentratsiya markazlari
- d) xalta konveyer markazlari;

5) Routerlar ba'zi protokollar paketining tarmoq raqamiga qarab qaror qabul qiladilar:

- a) tarmoq qatlami;
- b) fizik qatlam;
- v) bog'lovchi qatlam;
- d) transport qatlami;

6) "Ovoz-ma'lumotlar" multipleksorlari quyidagilarni birlashtirish uchun mo'ljallangan:

- a) kompyuter va ovozli trafikning bir xil hududiy tarmog'ida;
- b) kompyuter va ovozli trafikning bir xil korporativ tarmog'i doirasida;
- c) kompyuter va ovozli trafikning bir xil lokal tarmog'i doirasida;
- d) kompyuter va ovozli trafikning bir hududiy tarmog'i doirasida;

7) DCE (Data Circuit endating Equipment) tipidagi qurilma kerakli protokolni taqdim etadi:

- a) kanalning fizik qatlami;
- b) havolaning tarmoq qatlami;
- c) kanalning amaliy qatlami;
- d) berilgan zvenoning zveno sathi;

8) Global tarmoqda interfeys qat'iy tavsiflangan va standartlashtirilgan:

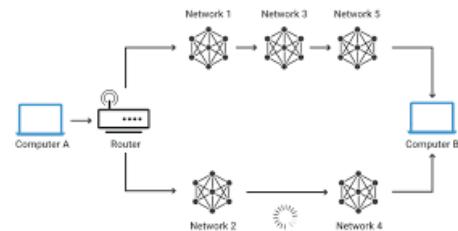
- a) "foydalanuvchi-tarmoq";
- b) provayder-tarmoq;
- v) provayder-mijoz;
- d) tarmoqdan tarmoqqa;

- 9) Global tarmoq ichidagi kalitlarning o'zaro ta'siri protokollari interfeys deb ataladi:
- a) "to'plam"; b) foydalanuvchi-tarmoq; v) “provayder-tarmoq”; d) provayder-mijoz;
- 10) Quyidagilar yordamida qurilgan korporativ tarmoqlarni ajratish odatiy holdir:
- a) ajratilgan kanallar; kanallarni almashtirish; paketlarni almashtirish;
 - b) sxemani almashtirish; paketlarni almashtirish;
 - c) ajratilgan kanallar; kanallarni almashtirish;
 - d) ajratilgan kanallar; paketlarni almashtirish;

9-ma'ruza. Tarmoq pog'onasi.

Reja:

1. Tarmoq pog'onasi.
2. Oldindan aloqa o'rnatishga asoslangan (connection oriented) va oldindan aloqa o'rnatishga asoslanmagan (connectionless) aloqa usullari.
3. Ma'lumotlarni marshrutlash usullari, marshrutlash protokollarining turlari.
4. LAN, MAN va WAN tarmoqlarida qo'llaniladigan marshrutlash protokollari.
5. Marshrutlash protokollarini qiynasi va tahlili.



Kalit so'zlar:tarmoq (network), marshrutlash (routing), marshrut (route), protokol (protocol), connection oriented, connectionless, tarmoq pog'onasi (network layer), kanal pog'onasi (link layer), tarmoq topologiyasi (network topology), marshrutizator (router), manba (source), qabul qiluvchi (destination), IP, ISP, LAN, Ethernet, paket (packet), transport pog'onasi (transport layer), xizmat (service), WAN, MAN, deytagramalar (datagrams), deytagrama tarmoqlari (datagram networks), virtual kanal (VC, Virtual Circuit), virtual kanalli tarmoq (virtual-circuit network), marshrutlash algoritmi (routing algorithm), manzil (address), IPv4, IPv6, belgili kommutatsiya (label switching), MPLS, TCP, FTP, DHCP, SMTP, POP, tarmoqosti (subnet), DVA, LSA, avtonom tizim (autonomous system), EGP, BGP, OSPF, RIP, IS-IS.

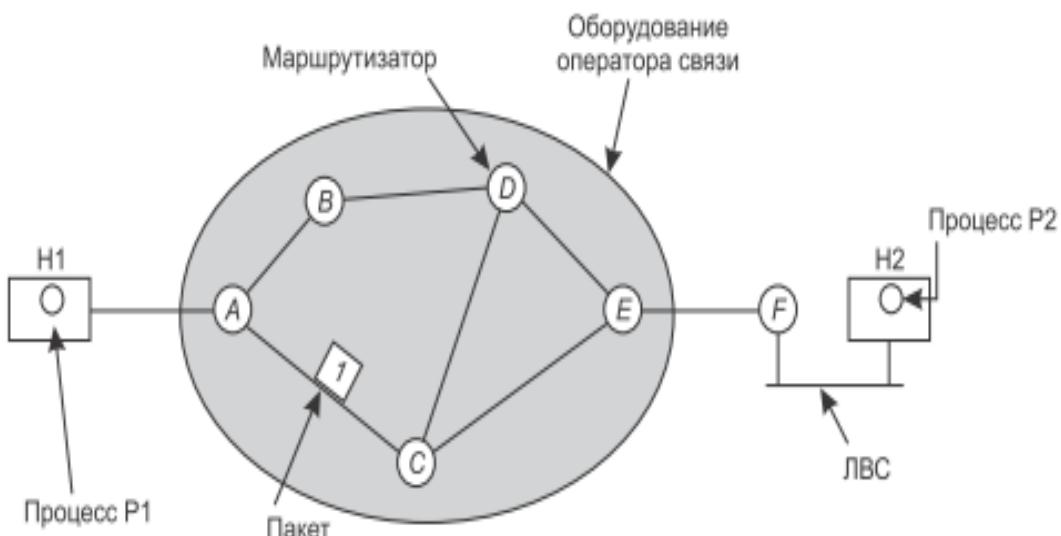
1. Tarmoq pog'onasi

Tarmoq pog'onasi jo'natuvchidan qabul qiluvchiga paketlarni yetkazib berish uchun marshrutni ishlab chiqish bilan shug'ullanadi. Belgilangan joyga yetib borish uchun paket marshrutizatorlar orasida bir nechta transit tugunlardan o'tishi talab etilishi mumkin. Tarmoq pog'onasida bajariladigan vazifalar kanal pog'onasi faoliyatidan keskin farq qiladi, uning vazifasi oddiyroq – shunchaki simning bir uchidan ikkinchisiga kadrni ko'chirish. Shunday qilib, tarmoq pog'onasi ma'lumotlarni butun yo'l bo'ylab bir nuqtadan boshqasiga uzatish bilan shug'ullanuvchi eng quyi pog'ona bo'lib chiqdi.

Ushbu maqsadlarga erishish uchun tarmoq pog'onasi tarmoq topologiyasi (ya'ni barcha marshrutizatorlar va aloqlar to'plami) haqida ma'lumotga ega bo'lishi va ushbu tarmoq orqali to'g'ri yo'lni tanlashi kerak, hattoki vjuda katta bo'lganda ham. Routerlarni tanlashda u routerlar va aloqa liniyalaridagi yukning iloji boricha teng bo'lishiga e'tibor berishi kerak. Nihoyat, agar manba va qabul qiluvchi turli tarmoqlarda joylashgan bo'lsa, u tarmoqlardagi farqlar bilan bog'liq muammolarni tarmoq pog'onasi hal qila olishi lozim. Ushbu ma'ruzada biz ushbu jihatlarning

barchasini ko'rib chiqamiz va ularni asosan Internet va uning tarmoq sathi protokoli IP misolida ko'rsatamiz.

Tarmoq pog'onasini batafsil ko'rib chiqishni boshlashdan oldin, uning ishlashi kerak bo'lgan muhitni esga olish kerak. U 9.1-rasmida ko'rsatilgan. Tarmoqning asosiy komponentlari soyali tasvirlar ichida ko'rsatilgan internet provayder qurilmalari (aloqa liniyalari orqali ulangan marshrutizatorlar) va ovaldan tashqarida ko'rsatilganlari mijozga tegishli qurilmalardir. H2 xost, boshqa tomonda, u bilan ishlaydigan mijozga tegishli F router bilan LAN (masalan, ofis Ethernet) da joylashgan. Ushbu router provayder bilan ajratilgan liniya orqali aloqa qiladi. Biz F ni ovaldan tashqarida ko'rsatdik, chunki u internet provayderga tegishli emas. Biroq, ushbu ma'ruza kontekstida biz internet provayder tarmog'ining bir qismi sifatida mijozlar routerlarini o'qiyimiz, chunki ular internet provayder routerlari bilan bir xil algoritmlardan foydalanadilar (va asosiy e'tibor algoritmlarga qaratiladi).



9.1-rasm. Tarmoq sathi protokollari ishini amalga oshiruvchi muhit.

Tizim quyidagicha ishlaydi. Uzatish uchun paketga ega bo'lgan xost uni eng yaqin bo'lgan o'zining LAN tarmog'idagi yoki internet provayder routerga nuqtadan nuqtaga ulanish orqali yuboradi. Paket u yerda to'liq qabul qilinmaguncha va to'liq qayta ishlanmaguncha, shu jumladan nazorat summasini tekshirishgacha saqlanadi. Keyin u marshrutizatorlar zanjiri bo'ylab sayohat qiladi va oxir-oqibat o'z manziliga yetib boradi. Ushbu mexanizm paketlarni saqlash va yo'naltirish deb ataladi.

2. Oldindan aloqa o'rnatishga asoslangan (connection oriented) va oldindan aloqa o'rnatishga asoslanmagan (connectionless) aloqa usullari.

Oldindan aloqa o'rnatishga asoslangan aloqa usuli. Tarmoq pog'onasi tarmoq va transport pog'onalari orasidagi interfeys orqali transport pog'onasiga xizmatlarni taqdim etadi. Muhim savol - tarmoq pog'onasi transport pog'onasiga

aynan qanday turdag'i xizmatlarni taqdim etishi. Bunday xizmatlarni ishlab chiqish alohida e'tibor talab qiladi va bunda quyidagilarni e'tiborga olish kerak:

- Tarmoq pog'onasi xizmatlari router texnologiyasidan mustaqil bo'lishi kerak.
- Transport pog'onasi mavjud marshrutizatorning tarmoq ostilari soni, turi va topologiyasidan mustaqil bo'lishi kerak.
- Transport pog'onasi uchun mavjud bo'lgan tarmoq manzillari, hatto LAN va WAN o'rtasida ham bir xil raqamlash tizimidan foydalanishi kerak.

Ularga yuklangan vazifa doirasida ishlab chiquvchilar transport pog'onasiga taqdim etilishi kerak bo'lgan xizmatlarning batafsil tavsifini yozishda mutlaqo erkin. Bu erkinlik ko'pincha ikki murosasiz guruh o'rtasidagi shiddatli kurashga aylanadi. Munozaralar markazida tarmoq pog'onasi qaysi xizmatlarni taqdim etishi kerak – oldindan aloqa o'rnatishga asoslangan yoki asoslanmagan.

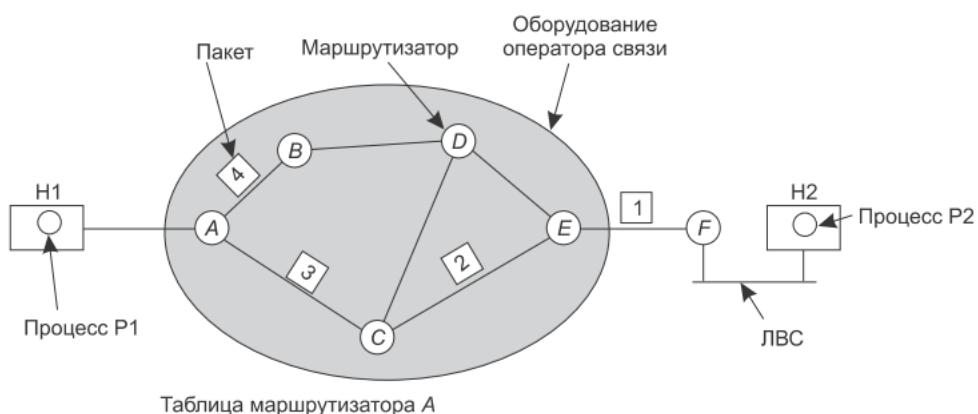
Tarmoq pog'onasi o'z foydalanuvchilariga taqdim eta oladigan xizmatlarning ikki sinfini ko'rib chiqib, biz ushbu pog'ona qurilmalarini muhokama qilishga o'tishimiz mumkin. Xizmat turiga qarab ikkita variant mavjud. Agar oldindan aloqa o'rnatishsiz xizmat ko'rsatilsa, paketlar tarmoqqa alohida kiritiladi va ularning yo'nalishlari mustaqil ravishda hisoblanadi. Bunday holda, dastlabki konfiguratsiya talab qilinmaydi. Bunday holda, paketlar telegrammalarga o'xshab ko'pincha **deytagramalar** (datagrams), tarmoqlar esa mos ravishda **deytagrama tarmoqlari** (datagram networks) deb ataladi. Oldindan aloqa o'rnatishga yo'naltirilgan xizmatdan foydalanganda, har qanday ma'lumot paketlarini yuborishdan oldin manba routerdan qabul qiluvchi routerigacha bo'lgan butun yo'l o'rnatilishi kerak. Bunday ulanish telefon tizimida o'rnatilgan fizik sxemalarga o'xshash **virtual kanal** (VC, Virtual Circuit) deb ataladi. Bunday tarmoq **virtual kanalli tarmoq** (virtual-circuit network) deb ataladi.

Keling, deytagramma tarmoqlari qanday ishlashini ko'rib chiqaylik. Faraz qilaylik, P1 jarayoni (9.2-rasm) P2 ga uzun xabar yubormoqchi. U o'z xabarini transport pog'onasiga yuboradi, unga ma'lumotlar H2 xostida ishlaydigan P2 jarayoniga etkazilishi kerakligi haqida xabar beradi. Transport pog'onasi kodi H1 xostida bajariladi; bundan tashqari, u odatda operatsion tizimning bir qismi hisoblanadi. Transport sarlavhasi xabarning boshiga kiritiladi va shu tarzda tarmoq pog'onasiga uzatiladi. Bu odatda operatsion tizimning boshqa yana bir protsedurasidir.

Aytaylik, bizning misolimizda xabar paketning maksimal hajmidan to'rt baravar katta, shuning uchun tarmoq pog'onasi uni to'rtta paketga (1, 2, 3 va 4) bo'lishi va barchasini bir vaqtning o'zida A Routerga yuborishi kerak, bunda nuqta-nuqta ulanish usulining qaysidir protokolidan, masalan PPP kabi protokolidan foydalilanadi. Bu yerda internet provayder o'yinda qo'shiladi. Har bir marshrutizator

o'zining ichki jadvaliga ega bo'lib, unga ko'ra har bir mumkin bo'lgan manzillar uchun paketning keyingi yo'lini belgilaydi. Jadvalning har bir yozuvi ikkita maydondan iborat: qabul qiluvchi (maqsad) va ushbu qabul qiluvchi uchun chiquvchi liniya. Ikkinchi maydonda faqat ushbu routerga bevosita ulangan liniyalardan foydalanish mumkin. Shunday qilib, masalan, 9.2-rasmda A marshrutizatorida faqat ikkita chiqish liniyasi mavjud - B va C ga olib boruvchi - shuning uchun barcha kiruvchi paketlar ushbu ikkita marshrutizatordan biriga yo'naltirilishi kerak, hatto ular qabul qiluvchi bo'lmasa ham. Asl marshrutlash jadvali A tegishli sarlavha ostidagi rasmda ko'rsatilgan.

Router A da kirishga kelgan 1, 2 va 3-paketlar nazorat summasini tekshirish uchun qisqa vaqt saqlanadi. Keyin, A jadvaliga ko'ra, har bir paket router yordamida C routerga chiquvchi ulanishda uzatiladi. Shundan so'ng, 1-paket E ga boradi, u erdan mahalliy tarmoq routeriga, F ga yetkaziladi. F ga kelganda, u LAN orqali kadr ichida H2 xostiga uzatiladi. 2 va 3-paketlar bir xil yo'nalish bo'ylab boradi.



Назначение	Таблица маршрутизатора A		Таблица маршрутизатора C		Таблица маршрутизатора E	
	В начале	В конце	В начале	В конце	В начале	В конце
A	-	-	A	A	A	C
B	B	B	B	B	B	D
C	C	C	C	C	C	C
D	B	B	D	B	D	D
E	C	B	E	B	E	-
F	C	C	F	C	F	F

9.2-rasm. Deytagrammali tarmoq osti ichida marshrutlash.

Biroq, 4-paket bilan bog'liq bir oz boshqacha holat mavjud. U A ga yetib borgach, birinchi uchta paket kabi qabul qiluvchi F bo'lsa ham, u B marshrutizatoriga yo'naltiriladi. Ba'zi sabablarga ko'ra Router A yangi marshrut bo'ylab 4-paketni yuborishga qaror qildi. Ehtimol, bu uchta paketni jo'natishda paydo bo'lgan ACE liniyasidagi tirbandlik bilan bog'liq bo'lib, natijada router o'z jadvalini yangilashga qaror qildi ("Oxirida" yozuvi ostidagi rasmda ko'rsatilgan). Marshrutlash jadvallarini boshqaradigan va qarorlar qabul qiladigan algoritm **marshrutlash algoritmi** (routing algorithm) deb ataladi. Aynan marshrutlash algoritmlarini o'rganish ushbu mavzuning

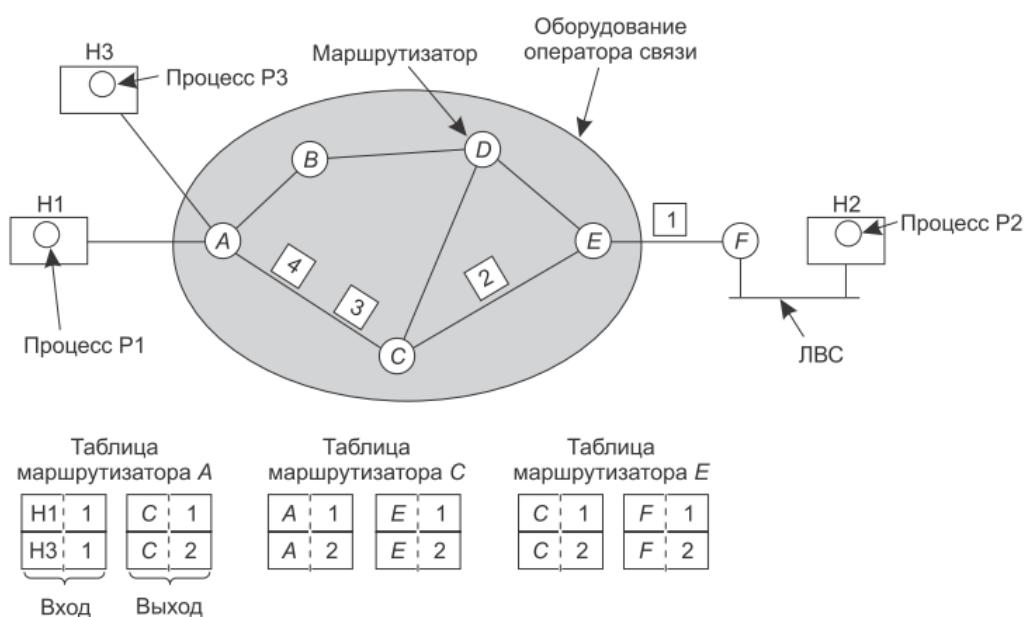
asosiy yo'naliishi bo'ladi. Ko'rib turganimizdek, bunday algoritmlarning bir nechta turlari mavjud.

Butun Internetning asosi bo'lgan IP (Internet Protocol) oldindan aloqa o'rnatishsiz tarmoq xizmatining eng yorqin namunasidir. Har bir paketda marshrutizator paketni alohida yuborish uchun foydalanadigan maqsadli (qabul quvvchi) IP-manzil mavjud. IPv4 paketlari 32 bitli manzillardan foydalanadi, IPv6 esa 128 bitli manzillardan foydalanadi. IP protokollari haqida batafsilroq boshqa mavzularda gaplashamiz.

Oldindan aloqa o'rnatishga asoslangan xizmatni amalga oshirish.

Oldindan aloqa o'rnatishga asoslangan xizmatni amalga oshirish uchun virtual kanal kerak bo'ladi. Uning ishlashini ko'rib chiqamiz. Virtual kanallar g'oyasi 9.2-rasmida ko'rsatilganidek, har bir paketning boshqa marshrutni tanlashiga yo'l qo'ymaslikdan iborat. Buning o'rniga yuboruvchidan qabul qiluvchigacha bo'lgan marshrut aloqa o'rnatish jarayonida tanlanadi va marshrutizatorning maxsus o'rnatilgan jadvalida saqlanadi. Ushbu marshrut berilgan ulanish orqali o'tadigan barcha trafik uchun ishlatiladi. Telefon tizimi ishlashi xuddi shunday ishlaydi. Bog'lanish uzilsa, virtual kanal ham o'z ishini yugatadi. Oldindan aloqa o'rnatishga asoslanagan xizmatdan foydalanganda, har bir paket virtual kanal identifikatoriga ega bo'ladi.

Misol sifatida 9.3-rasmida tasvirlangan holatni qaraymiz. H1 xost H2 xost bilan bog'lanish o'rnatgan. Bu bog'lanish eslab qolinadi va barcha marshrutlash jadvallari uchun birinchi yozuvga aylanadi. Demak, A marshrutizatorning birinchi satri shuni bildiradiki, agar bog'lanish identifikatori 1 bo'lган paket H1 xostdan kelgan bo'lsa, demak uni 1 bog'lanish identifikatori bilan C marshrutizatorga yo'naltirish kerak. C marshrutizatorning birinchi yozuvi ham xuddi shu kabi paketni 1 bog'lanish identifikatori bilan E marshtutizatorga yo'naltiradi.



9.3-rasm. Virtual kanal tarmoqlarida marshrutlash.

Endi, agar H3 xost H2 bilan aloqa o'rnatishni hohlasa nima bo'lishini ko'rib chiqamiz. U bog'lanish identifikatorni sifatida 1 ni tanlaydi (unda boshqa tanlash imkoniyati yo'q, sababi bu ayni vaqtida yagona mavjud bo'lgan bog'lanish) va tarmoqdan virtual kanalni o'rnatishni so'raydi. Shunday qilib jadvalda jadvalda ikkinchi yozuv paydo bo'ladi. Shunga e'tibor qaratingki, ayni vaqtida bu yerda konflikt kelib chiqadi, sababi agar A marshrutizator H1 xostdan kelgan bog'lanish identifikatori 1 bo'lgan paketni, H3 xostdan kelgan paket bilan hali farqlay olgani bilan, C marshrutizator bunday imkoniyatga ega emas. Shu sababli A cchiquvchi trafikka yangi indentifikatorni biriktiradi va xuddi shunday ikkinchi bog'lanishni o'rnatadi. Bunday ko'rinishdagi konfliktlarni oldini olish, nima uchun marshrutizatorlarga chiquvchi paketlarda bog'lanish identifikatorini o'zgartirish imkoniyati kerak eganligining sababi hisoblanadi. Ba'zida bu jarayon **belgili kommutatsiya** (label switching) deb nomlanadi. Bo'glanishga yo'naltirilgan tarmoq xizmatlaridan biriga **MPLS** (MultiProtocol Label Switching, "multiprotokolli belgili bog'lanish") misol bo'lib xizmat qiladi. U internet-provayderlar tarmog'ida ishlatiladi; bunda IP-paketlar 20 bitli bog'lanish indentifikatori yoki belgidan tarkib topgan MPLS-sarlavha olishadi. Agar internet-provayder katta hajmli ma'lumotlarni uzatish uchun uzoq bog'lanish o'rnatsa, MPLS ba'zan mijozlar uchun ko'rimas bo'lib qoladi. Ammo hozir u taqdim etilayotgan xizmat sifati birinchi o'rinda tursa, shuningdek, katta hajmli ma'lumotlarni uzatish bilan bog'liq muammolarni hal qilish uchun ko'proq kerak bo'ladi.

3. Ma'lumotlarni marshrutlash usullari, marshrutlash protokollarining turlari.

Marshrutlash - bu tarmoq trafigini yuborish uchun qaysi yo'llarni tanlash va paketlarni tanlangan pastki tarmoq bo'ylab yuborish jarayoni. Kompyuter tarmoqlari terminologiyasida, marshrutlash protokoli tarmoqdagi tugunlar (xususan, marshrutizatorlar) bir -biri bilan qanday o'zaro aloqada bo'lishini, kerakli trafik ma'lumotlarini almashish orqali tarmoq trafigini yuborish uchun qaysi yo'llarni tanlashni belgilaydi. Odatda, tugunlar to'g'ridan -to'g'ri ulangan boshqa tugunlar haqida dastlabki ma'lumotga ega va marshrutlash protokoli bu ma'lumotni avval yaqin atrofdagi tugunlarga, so'ngra boshqa tugunlarga tarqatadi. Shunday qilib, marshrutlash protokollari tarmoq yo'riqchilariga tarmoq topologiyasi haqida ma'lumot beradi, shuningdek, o'zgarish yuz bergenidan keyin ham.

Protokol. Protokol - bu kompyuterga yoki har qanday qurilmaga aloqani qanday amalga oshirishi haqida ko'rsatmalar to'plami. Aloqa simli yoki simsiz kabi uzatish kanallarining har qanday qismida bo'lishi mumkin. Protokollar kompyuterlar yoki qurilmalar o'rtasidagi o'zaro ta'sirlarni amalga oshirish uchun zarur elementdir. Masalan, TCP (Transferni boshqarish protokoli), FTP (Fayl nazorati protokoli), IP

(Internet protokoli), DHCP (Xostni dinamik konfiguratsiya protokoli), POP (Post Office Protocol), SMTP (Oddiy pochta o'tkazish protokoli) va boshqalar.

Marshrutizator (router) OSI modelining uchinchi tarmoq sathida ishlaydigan qurilma. Router tarmoqdagi qurilmalar (marshrut jadvali) va muayyan qoidalar asosida OSI modeli tarmoq sathini ularning qabul qiluvchiga yuborish to'g'risida qaror qabul qiladi. Shu bilan birga, segmentda u OSI modeli va tarmoq qatlamida ishlaydigan segmentlar o'rtasidagi ma'lumotlar havolasi qatlami ustida ishlaydi. Tarmoq darajasida mantiqiy tarmoq manzili yaratiladi. Ushbu manzilni kompyuterlar guruhini aniqlash uchun operatsion tizim yoki tizim administratori tayinlaydi. Ushbu guruh shuningdek, subnet (subnet) deb ataladi. Bir kichik tarmoq jismoniy segment bilan mos kelishi yoki bo'lmasligi mumkin. Qurilmalarning jismoniy manzili apparat ishlab chiqaruvchisi tomonidan apparat yoki dasturiy ta'minot orqali o'rnatiladi. Masalan, ish stantsiyasining jismoniy manzili ishlab chiqaruvchi tomonidan tayinlangan tarmoq adapterining yagona manzilidir va ma'lumotlar bazasi Xerox tomonidan ta'minlanadi. Tarmoqda bitta jismoniy manzilga ega ikkita qurilma bo'lishi mumkin emas. Routerlar "jismoniy" segmentlarni "ko'rmaydilar", ular subnetlarning mantiqiy manzillariga ma'lumot yuboradilar.

Marshrutlash protokollari TCP/IP stekiga asoslangan tarmoqlar orqali ma'lumotlarni harakatlantirish uchun marshrutni izlash va belgilashni ta'minlaydi.

Statik va adaptiv (dinamik) marshrutlash protokollari farqlanadi.

Statik marshrutlashda jadvaldagi barcha yozuvlar o'zgarmas, cheksiz yashash muddatiga ega statik holatga ega bo'ladi. Marshrutlash haqidagi yozuvlar tarmoq administratorlari tomonidan tuziladi va har bir marshrutizator xotirasiga qo'lda kiritiladi. Tarmoq holati o'zgarganda administrator bu o'zgarishlarni tezkorlik bilan mos marshrutlash jadvallariga kiritishi lozim, aks holda ularda kelishmovchilik kelib chiqishi va tarmoq to'g'ri ishlamasligi mumkin.

Adaptiv (dinamik) marshrutlashda tarmoq konfiguratsiyalaridagi barcha o'zgarishlar marshrutlash protokollari evaziga avtomatik ravishda marshrutlash jadvallarida akslantiriladi. Bunday protokollar tarmoqdagi aloqa topologiyasi haqidagi axborotlarni yig'adi, bu ularga barcha hozirgi o'zgarishlarni tezkorlik bilan aniqlash imkonini beradi. Adaptiv marshrutlashda odatda marshrutlash jadvallari joriy marshrut haqiqiy bo'lib qolishining vaqt oralig'i haqidagi axborotga ega ega bo'ladi. Bu marshrutning *hayot vaqti* (TTL) deb nomlanadi. Agar yashash vaqt tugashi bilan marshrutning mavjudligi marshrutlash protokollari tomonidan tasdiqlanmasa, unda u ishlamaydi deb hisoblanadi va paketlar boshqa undan uzatilmaydi.

Adaptiv marshrutlash protokollari taqsimlangan va markazlashgan bo'ladi.

Markazlashtirilgan marshrutlash protokollari. Yuqorida aytib o'tilganidek, markazlashtirilgan marshrutlash protokollari dinamik marshrutlash protokollari oilasiga tegishli. Markazlashtirilgan marshrutlash protokolidan foydalanadigan tarmoqda "markaziy" tugunda ishlaydigan markaziy ishlov berish qurilmasi tarmoqdagi har bir havola bo'yicha ma'lumotlarni (holat/yuqoriga/pastga holati, imkoniyatlar va joriy foydalanish) yig'adi. Keyin, bu ishlov berish qurilmasi yig'ilgan ma'lumotlardan boshqa barcha tugunlar uchun yo'naltirish jadvallarini hisoblash uchun foydalanadi. Ushbu marshrutlash protokollari ushbu hisoblar uchun markaziy tugunda joylashgan markazlashtirilgan ma'lumotlar bazasidan foydalanadi. Boshqacha qilib aytadigan bo'lsak, marshrutlash jadvali bitta "markaziy" tugunda saqlanadi, boshqa tugunlar marshrutlash to'g'risida qaror qabul qilishi kerak bo'lganda maslahatlashish kerak.

Taqsimlangan marshrutlash protokollari. Taqsimlangan marshrutlash protokollari dinamik marshrutlash protokollari oilasiga ham tegishli. Tarqatilgan marshrutlash protokoli bo'yicha tarmoqdagi har bir qurilma marshrutlash to'g'risida qaror qabul qilish uchun javobgardir. Izolyatsiya qilingan (tugunlar aloqa qilmaydi) va izolyatsiyalanmagan (tugunlar bir-biri bilan aloqa qiladi) deb nomlangan dinamik, taqsimlangan protokollarning ikki turi mavjud. Shunday qilib, ushbu kichik toifada (dinamik, taqsimlangan va izolyatsiya qilinmagan), bugungi kunda ko'proq ishlatiladigan ikkita keng tarqalgan protokollar klassi mavjud. Ular masofaviy vektor protokollari va havola holati protokollari. Masofaviy vektor protokollari tugunlarni maqsad va xarajat kabi ma'lumotlarni muntazam ravishda yoki kerak bo'lganda almashishga majbur qiladi. Bog'lanish holati protokollari har bir tugunga tarmoq "xaritasi" ni yaratishga ruxsat berish uchun tarmoqdagi havola holati ma'lumotlarini to'ldiradi.

Markazlashtirilgan marshrutlash protokollari va taqsimlangan yo'naltirish protokollari o'rtaqidagi farq. Ham markazlashtirilgan, ham tarqatilgan marshrutlash protokoli dinamik marshrutlash protokoli bo'lsa -da, ular qanday ishlashidan farq qiladi. Ularning orasidagi asosiy farq tarmoqdagi qaysi qurilmalar marshrutlash to'g'risida qaror qabul qilishiga bog'liq. Bitta markaziy tugun markazlashtirilgan marshrutizatsiyadagi barcha yo'naltirish qarorlari uchun, har bir qurilma tarqatilgan protokollar bo'yicha qarorlarni yo'naltirish uchun javobgardir. Markazlashtirilgan protokollar taqsimlangan protokollarga qaraganda ko'p muammolarga ega, masalan, bitta tugun ishlamay qolishi va markaziy tugun atrofida potentsial tarmoq tigelishi. Shu sabablarga ko'ra, tarqatilgan protokollar ko'proq ishlatiladi.

4. LAN, MAN va WAN tarmoqlarida qo'llaniladigan marshrutlash protokollari.

Hozirgi kunda IP-tarmoqlarda qo'llaniluvchi marshrutlash protokollari adaptiv taqsimlangan protokollarga kiradi. Bu protokollar ikki guruhga bo'linadi:

- masofaviy-vektorli algoritmlar (Distance Vector Algorithms, DVA);
- aloqa holati algoritmlari (Link State Algorithms, LSA).

Masofaviy-vektorli algoritmlarda (DVA) har bir marshrutizator tarmoq bo'ylab davriy ravishda va keng eshittirishli vektorni tarqatadi. Ushbu marshrutizatordan tortib, tarmoqdagi unga ma'lum barchasi uning komponentlari hisoblanadi. Marshrutlash protokolining paketlari, odatda, yangiliklar deb ataladi, chunki ular yordamida o'ziga ma'lum tarmoq konfigurasiyasi haqidagi xabarni qolgan marshrutizatorlarga yetkazadi.

Ushbu tarmoqqa ma'lum vektor masofagacha bo'lgan bir qancha qo'shnisida olingan axborot asosida marshrutizator vektor komponentlarini o'zidan ushbu qo'shnisigacha kengaytiradi, u bilgan (agar ular uning portlariga ulangan bo'lsa) yoki marshrutizatorlarni o'xhash xabarlaridan tarmoq haqidagi vektor axborotlarni qo'shib qo'yadi. Bundan so'ng esa u tarmoq bo'yicha yangi vektor qiymatni tarqatadi. Va, nihoyat, har bir marshrutizator o'zining qo'shni marshrutizatori orqali tarmoqning barcha tarkibiy tashkil etuvchilarini va ulargacha bo'lgan masofalarni bilib oladi.

Bunday ma'lumotga asoslanib u bir nechta alternativ marshrutlardan masofa jihatdan eng qisqasini tanlaydi. Ushbu marshrut haqida xabar uzatgan yaqin marshrutizator marshrutlash jadvalida keyingisi sifatida belgilanadi. Masofaviy-vektorli algoritmlar uncha katta bo'lмаган tarmoqlarda yaxshi ishlaydi. Katta tamoqlarda trafik yuklamasining oshishiga olib keladi. Masofaviy-vektorli algoritmgaga asoslangan, bir muncha keng tarqalgan protokol bu **RIP protokol** hisoblanadi.

LSA aloqa holati algoritmlari har bir marshrutizatorni axborot bilan ta'minlaydi. Bu axborot tarmoqning aloqa grafini aniq qurish uchun yetarli hisoblanadi. Barcha marshrutizatorlar aynan shu graf asosida ishlaydi, bu esa konfigurasiyadagi o'zgarishga marshrutlash jarayonini bir muncha chidamli qiladi. Har bir marshrutizator bir necha marshrut shartlari asosida optimalini topish uchun tarmoq grafidan foydalanadi. Portlariga ulangan aloqa kanalini qanday holatdaligini bilish uchun marshrutizator davriy ravishda o'zining yaqin qo'shnisi bilan HELLO qisqa paketini almashib turadi.

Aloqa holati algoritmlariga asoslangan protokollarga OSI stekining IS-IS protokoli (bu protokol TCP/IP stekida ham foydalaniladi), TCP/IP stekining OSPF protokoli kiradi.

Ichki va tashqi shlyuz protokollari. Ichki va tashqi shlyuz protokollari tushunchasi avtonom tizimlar tushunchasiga asoslanadi. **Avtonom tizim** – bu yagona administrativ boshqaruvdagi tarmoqlar majmuasi bo'lib, avtonom tizimga kiruvchi barcha marshrutizatorlarning umumiyligi marshrutlash siyosatini ta'minlaydi. Internet ham avtonom tizimlardan tashkil topgan. Odatda avtonom tizimni internet

xizmatlarini ta'minlovchilardan biri boshqaradi. Katta xizmat ta'minlovchilar va korporasiyalar o'zlarining tarkibiy tarmoqlarini bir necha avtonom tizimlar majmuasi sifatida taqdim qilishi mumkin. Avtonom tizimni va shu bilan birga IP-manzillarni va DNS-nomlarni ro'yxatga olish markazlashtirilgan holda amalga oshiriladi. Avtonom tizimlarning raqami 16 razryaddan iborat bo'ladi va unga kirmaydigan tarmoq IP-manzil perfekslari bilan hyech qanday bog'lanmagan. Ushbu qoidaga mos tarzda internet o'zaro aloqaga ega avtonom tizimlar majmuasidek ko'rindi. Bularning har biri tashqi shlyuzlar bilan bog'langan o'zaro aloqadagi tarmoqlardan tashkil topadi.

Internetni avtonom tizimlarga bo'lishdan asosiy maqsad – marshrutlashda ko'p pog'onali yondashuvni ta'minlashdan iborat. Avtonom tizimlar kiritilgunga qadar ikki pog'onali yondashuv mo'ljallangan – ya'ni avvalo tarmoq ketma-ketligi ko'rinishida marshrut aniqlangan, keyin esa oxirgi tarmoqning berilgan bog'lamasiga borilgan edi.

Avtonom tizimlar paydo bo'lidan so'ng uchinchisi, ya'ni yuqorigi marshrutlash pog'onasi paydo bo'ldi. Endi avvalo avtonom tizimlar ketma-ketligi ko'rinishida marshrut aniqlanadi, keyin esa tarmoq ketma-ketligi, bulardan so'ng esa oxirgi bog'lamaga boriladi.

Avtonom tizimlar o'rtasida marshrutni tanlashni tashqi shlyuz protokollar (Exterior Gateway Protocol, EGP) yordamida tashqi shlyuzlar amalga oshiradi. Hozirgi kunda bunday ishlar uchun internet birlashmasi standart chegarali protokol BGP 4 versiyasini (BGPv4) tasdiqladi. Qolgan barcha protokollar (masalan, RIP, OSPF, IS-IS) ichki shlyuz protokollari (Interior Gateway Protocols, IGP) hisoblanadi. Ichki shlyuz protokollari avtonom tizim ichidagi marshrutga javob beradi. Tranzit avtonom tizimlar holatida bu protokollar avtonom tizimga kirish nuqtasidan undan chiqish nuqtasigacha bo'lgan marshrutizatorlar ketma-ketligini aniq ko'rsatadi.

Har bir avtonom tizim ichida mavjud marshrutlash protokollaridan ixtiyoriy bittasi qo'llanilishi mumkin, faqat avtonom tizimlar o'rtasida u yoki bu protokol ko'prik sifatida qo'llanilib, ular o'rtasida muloqotni ta'minlab beradi.

Avtonom tizimlar internet magistralini tashkil qiladi. Avtonom tizim qoidasi ma'murdan internet magistralini yashiradi. Ma'murlar uchun magistrallar, avtonom tizim ichida qanday marshrutlash protokollari qo'llanilishi muhim emas, buning BGPv4 yagona marshrutlash protokoli mavjud.

OSPF protokoli. OSPF protokoli (Open Shortest Path First – birinchi bo'lib qisqa yo'lni tanlash) bu aloqa holati algoritmlarning zamonaviy ishlanmasi hisoblanadi (u 1991 yilda qabul qilingan) va ko'p ahamiyatga ega. U katta tarmoqlarda qo'llash uchun mo'ljalangan.

Aloqa holati algoritmlariga asoslangan marshutlash algoritmlari kabi OSPF marshrutlash jadvalini qurish amalini ikkiga ajratadi. Birinchisi tarmoq aloqalari

holati haqidagi ma'lumotlar bazasini qurish va saqlash bo'lsa, ikkinchisi esa – optimal marshrutni topish va marshrutlash jadvalini tuzishdan iborat.

Birinchi amal. Tarmoq aloqalari graf ko'rinishida tasvirlangan bo'lishi mumkin. Grafning cho'qqisi esa marshrutizatorlar va nimtarmoqlar (IP-tarmoqlar) hisoblanadi, qirralari esa ular orasidagi aloqa hisoblanadi. Buning uchun barcha marshrutizatorlar o'zining qo'shnisi bilan graf haqidagi axborotni almashadi. Bu jarayon RIP protokolidagi tarmoqqacha vektor masofaning tarqalish jarayoniga o'xhash bo'ladi, biroq bunda tarmoq topologiyasi haqidagi axborot sifatli bo'ladi. LSA xabarlarni tranzit uzatishda marshrutizatorlar RIP-marshrutizatorlar kabi uni modifikasiya qilmaydi uni o'zgartirmagan holda uzatadi. Natijada tarmoqning barcha marshrutizatorlari o'zining xotirasida tarmoq aloqasining graf aloqasi haqida bir xil ma'lumot saqlanadi.

Qo'shni marshrutizatorning aloqalari holatini nazorat uchun OSPF-marshrutizatorlar har 10 sekundda bir birlariga HELLO xabarini jo'natadi. Hajm jihatdan uncha katta bo'lмаган bu xabarlar o'zlarining qo'shnilarini va ular bilan aloqalarni tez-tez tekshirib turish imkonini beradi. Biror bir qo'shnisidan HELLO xabari kelishi to'xtasa, marshrutizator aloqa holati o'zgargani haqida xulosa chiqaradi va o'zining topologik ma'lumotlar bazasiga mos o'zgartirishlar kiritadi. Bir vaqning o'zida u bu o'zgartirish haqida qo'shnilariga xabar jo'natadi va mos ravishda ular ham o'zlarining ma'lumotlar bazasiga o'zgartirish kiritadi, so'ng bu o'zgartirish haqida boshqa qo'shnilariga ushbu LSA xabarni jo'natadi.

Ikkinci amalda olingan graf va generasiya qilingan marshrutlash jadvali asosida optimal marshrut aniqlanadi. Grafda optimal yo'lni aniqlash bir muncha katta va murakkab masala hisoblanadi. Buning yechimi uchun OSPF protokolida Diykstrlar bosqichma-bosqich algoritmdan foydalaniladi. Bu algoritmdan foydalanib tarmoqning har bir marshrutizatori o'zining interfeysidan tounga ma'lum barcha nimtarmoqlargacha bo'lgan optimal marshrutni qidiradi. Har bir qidirib topilgan marshrutning faqat bitta qadami – keyingi marshrutizatorgacha bo'lgan qadami saqlanadi. Bu qadam haqidagi ma'lumot marshrutlash jadvaliga ham joylashtiriladi.

Marshrutlash protokollari har bir marshrutizatorlar uchun kelishilgan marshrut jadvallarini generasiya qiladi. Bu esa oxirgi qadamgacha rasional marshrut bo'yicha paketni yetkazishni ta'minlaydi. Buning uchun tarmoq marshrutizatorlari tarkibiy tarmoq topologiyasi haqida axborot almashadi.

Statik marshrutlashda jadval marshrutizator xotirasiga tarmoq ma'muri tomonidan kiritiladi. Dinamik marshrutlash tarmoq konfigurasiyasi o'zgorganidan so'ng marshrutlash jadvalini avtomatik yangilash imkonini beradi.

Marshrutlashning adaptiv protokollari ikki guruhg'a bo'linadi. Bularning har biri quyidagi tur algoritmlardan biri bilan bog'langan bo'ladi: masofaviy-vektorli algoritmda tarmoq bo'ylab davriy ravishda va keng eshittirishli vektor tarqatiladi,

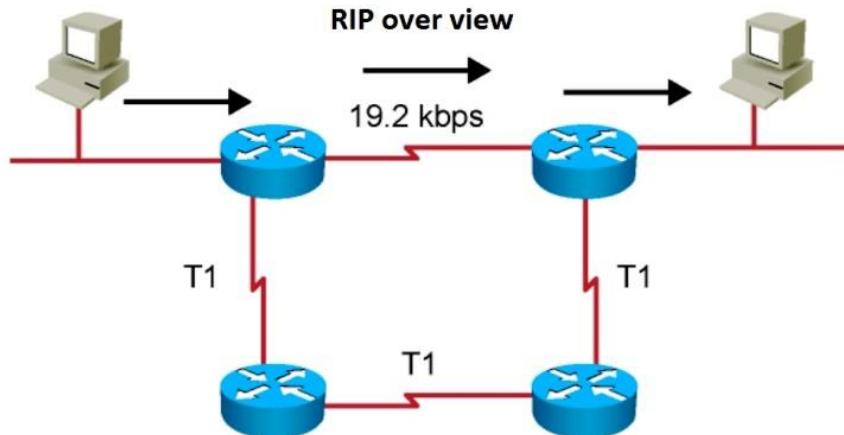
uning komponentiga esa jo'natuvchi marshrutizatordan unga ma'lum barcha tarmoqlar kiradi; aloqa holati algoritmi har bir marshrutizatorni tarmoqning aloqa grafini qurish uchun yetarli bo'lgan axborot bilan ta'minlaydi.

Internetning marshrutlash protokollari tashqi va ichkiga bo'linadi. Tashqi protokollar (EGP) avtonom tizimlar o'rtasida marshrut axborotlarni tashiydi, ichkisi (IGP) esa faqat ma'lum avtonom tizimlar doirasida qo'llaniladi.

OSPF protokoli sirtmoqdan iborat murakkab topologiyali katta tarmoqlarda IP-paketlarni unumli marshrutlash uchun yaratilgan. U aloqa holati algoritmiga asoslangan bo'lib, tarmoq topologiyasining o'zgarishiga chidamli hisoblanadi. OSPF-marshrutizatorlari marshrutni tanlashda tarkibiy tarmoqning o'tkazuvchanlik qobiliyatini hisobga olgan holda metrikadan foydalanadi.

OSPF protokoli marshrutlash jadvalida bitta tarmoqqa bir nechta marshrutlarni saqlashga ruxsat beradi. Agar ular teng metrikadan iborat bo'lsa, marshrutlarga marshrut yuklama balansi holatida ishslash imkoniyatini yaratadi. OSPF protokoli yuqori hisoblash murakkabligiga ega, shuning uchun ham kuchli marshrutizator apparatlarida ishlaydi.

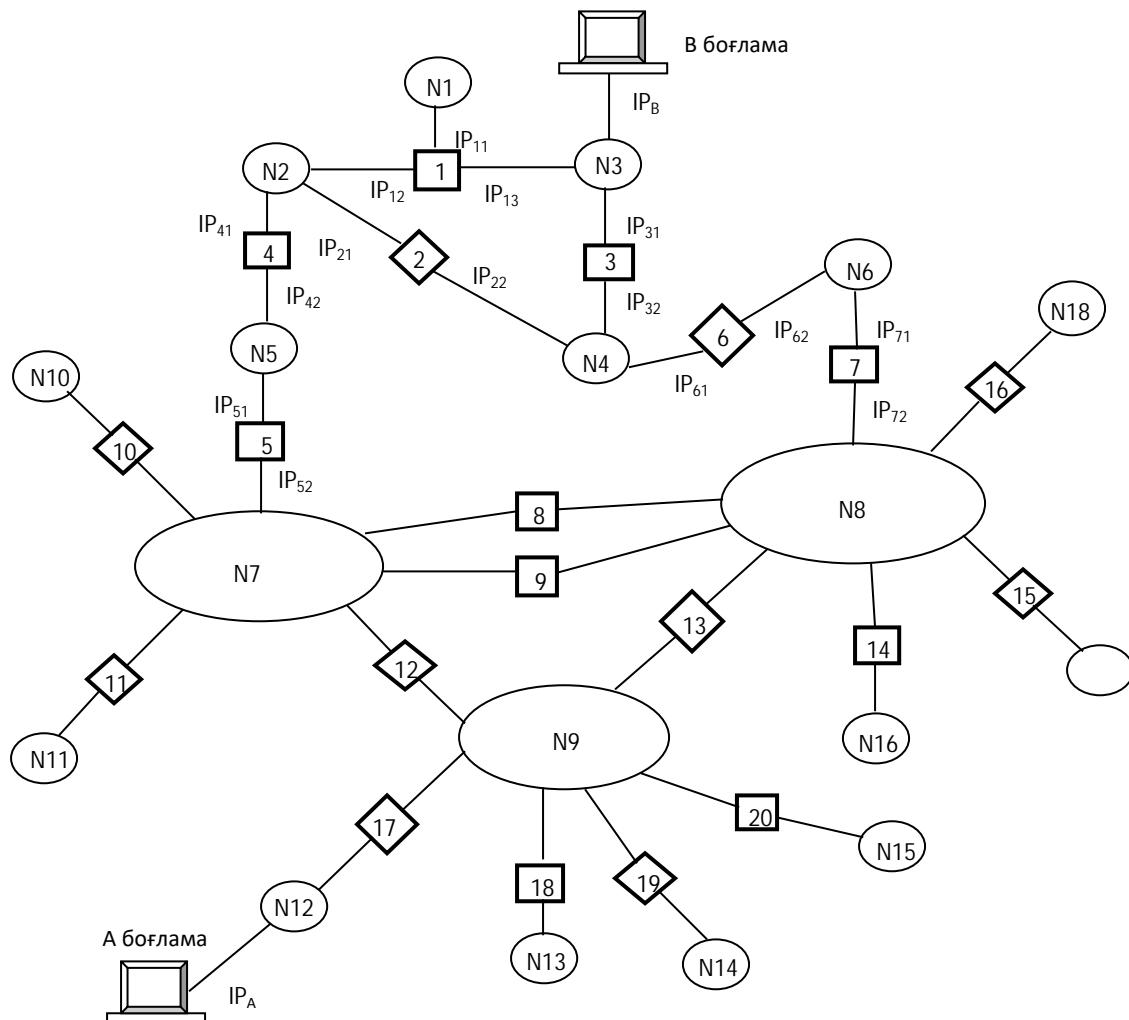
RIP. Routing Information Protocol (RIP) 1980 yillarda ishlab chiqilgan va u kichik yoki o'rta tarmoqlarda uzatishni boshqarish uchun maxsus ishlab chiqilgan. RIP-lar maksimal 15 HOP olishlari mumkin. Ha, maqsadga erishish uchun u tarmoqdagi bitta tugundan ikkinchisiga maksimal 15 marta sakrab chiqishi mumkin. Protokol sifatida RIP-ga ega bo'lgan har qanday yo'riqnomalar avval qo'shni qurilmalardan Marshrutlash jadvalini talab qiladi. Ushbu qurilmalar yo'riqnomalar uchun o'zlarining marshrutlash jadvallari bilan javob berishadi va keyinchalik ushbu jadvallar yo'riqnomalar stolining maydonida birlashtirilib yangilanadi. Router bu bilan to'xtamaydi va qurilmalardan doimiy ravishda bunday ma'lumotlarni so'rashda davom etadi. Ushbu intervallar odatda 30 soniyani tashkil qiladi. An'anaviy RIPlar faqat Internet protokol v4 (IPv4) ni qo'llab-quvvatlaydi, ammo RIP ning yangi versiyalari ham IPv6-ni qo'llab-quvvatlaydi. Portimiz raqamini eslatmasdan bizning muhokamamiz to'liq emas, chunki har bir protokolda uzatishni amalga oshirish uchun o'z port raqami bor. RIP o'z translyatsiyasini amalga oshirish uchun UDP 520 yoki 521-dan foydalanadi.



9.4-rasm. RIP protokoli.

5. Marshrutlash protokollarini qiyosi va tahlili.

9.5-rasmda keltirilgan tarmoqning tarkibi misolida IP-marshrutlash mexanizmini ko'rib chiqamiz. Bu tarmoqda 20 ta marshrutizator (raqamlangan kvadrat bloklar ko'rinishida tasvirlangan) 18 ta tarmoqni umumiyl tarroqqa birlashtiradi; N₁, N₂,..., N₁₈ – bu tarmoq raqami. Har bir marshrutizatorda A va V oxirgi bog'lomalarda IP protokol o'rnatilgan.



4.5-rasm. Tarkibiy tarmoqda marshrutlash

Marshrutizatorlar tarmoqlarni birlashtiruvchi bir nechta interfeysga (portlarga) ega bo'ladi. Har bir marshrutizatorga tarmoqning alohida bog'lamasi sifatida qarash mumkin: unga ulangan nimbarmoqda tarmoq manzili va lokal manzilga ega bo'ladi. Masalan 1-raqamli marshrutizator uchta interfeysga ega va unga N1, N2, N3 tarmoqlar ulangan. Rasmida bu portlarning tarmoq manzili IP₁₁, IP₁₂, IP₁₃ bilan belgilangan. 1R₁₁ interfeys N1 tarmoqning bog'lamasi va mos ravishda 1R₁₁ portning tarmoq raqami maydonida N1 raqami bo'ladi. O'xshash tarzda 1R₁₂ interfeys – N2 tarmoq bog'lamasi, 1R₁₃ port esa – N3 tarmoq bog'lamasi hisoblanadi. Shunday qilib, marshrutizatorga har biri o'zining tarmog'iga kiruvchi bir necha bog'lamalar majmui sifatida qarash mumkin. Marshrutizator yagona qurilma sifatida alohida tarmoq va lokal manzilga ega bo'lmaydi.

Murakkab tarkibli tarmoqlarda oxirgi ikki bog'lama o'rtaida paketlarni uzatish uchun deyarli har doim bir necha alternativ marshrutizatorlar bo'ladi. A bog'lamadan V bog'lamaga jo'natilgan paket 17, 12, 5, 4 va 1 marshrutizatorlar yoki 17, 13, 7, 6 va 3 marshrutizatorlar orqali o'tishi mumkin. A va V bog'lamalar o'rtaida nechta marshrutizatorlar borligini aniqlash muammo emas.

Mumkin bo’lgan bir nechta marshrutlarni tanlashni marshrutizatorlar, bundan tashqari oxirgi bog’lamalar hal qiladi. Marshrut ushbu qurilmalardagi tarmoq konfigurasiyasi haqidagi axborot va marshrutni tanlash shartlari asosida tanlaydi. Ko’p holda shart sifatida alohida paketning marshrutni o’tishdagi kechikishi olinadi. Marshrut haqidagi olingan tahliliy axborot keyingi paketlarning yo’nalishini belgilash uchun **marshrutlash jadvaliga** joylashtiriladi.

4-marshrutizatorning jadvalini batafsil ko’rib chiqamiz (9.6-rasm).

Jadvalning birinchi ustunida paketning jo’natilayotgan manzili joylashgan.

Jadvalning har bir qatoridagi jo’natilayotgan manzilning davomida jo’natilayotgan manzil bo’yicha rasional marshrutni davom ettirish uchun paketni jo’natish kerak bo’ladigan keyingi marshrutizatorning tarmoq manzili (aniqrog’i keyingi marshrutizator interfeysining tarmoq manzili) ko’rsatiladi.

Paket marshrutizatorga kelishi bilan IP modul kadr sarlavhasidan yetib borish kerak bo’lga tarmoq manzilini ajratib oladi va uni jadvaldagi tarmoq raqami joylashgan har bir qator bilan solishtirib chiqadi. Tarmoq raqami bilan mos kelgan qator paketni jo’natish mumkin bo’lgan yaqin marshrutni ko’rsatadi. Masalan, agar 4-marshrutizatorning biror portidan N6 tarmoqqa manzillangan paket qabul qilinsa, u holda marshrutlash jadvalidan paket harakatining keyingi bosqichi IR21 marshrutizatorning manzili tanlanadi va paket 2-marshrutizatorning 1-portiga qarab harakatlanadi.

A marshrutizatorning jadvali

Tarmoq raqami	Keyingi marshrutizator	Kiruvchi interfeys	Xablar soni
N1	IP ₁₂	IP ₄₁	1
N2	–	IP ₄₁	0
N3	IP ₁₂	IP ₄₁	1
N4	IP ₂₁	IP ₄₁	1
N5	–	IP ₄₂	0
N6	IP ₂₁	IP ₄₁	2
IP _B	IP ₂₁	IP ₄₁	2
Sukut bo’yich a	IP ₅₁	IP ₄₂	–

V marshrutizatorning jadvali

Tarmoq	Keyingi	Kiruvchi	Xablar
--------	---------	----------	--------

raqami	marshrutizator	interfeys	soni
N1	IP ₁₃	IP _B	1
N2	IP ₁₃	IP _B	1
N3	–	IP _B	0
N4	IP ₃₁	IP _B	1
N5	IP ₁₃	IP _B	2
N6	IP ₃₁	IP _B	2
Sukut bo'yich a	IP ₃₁	IP _B	–

9.6-rasm. Tarmoq elementlarining marshrutlash jadvali

Paketni keyingi marshrutizatorga uzatishdan oldin joriy marshrutizator o'zining qaysi (IP41 yoki IR42) portlariga ushbu paketni joylashi kerakligini aniqlashi zarur. Buning uchun marshrutlash jadvalining uchinchi ustuni mavjud bo'lib, unda chiquvchi interfeyslarning tarmoq manzili joy oladi.

Ko'p hollarda yuborilayotgan manzil sifatida jadvalda to'liq IP-manzil emas, balki belgilangan tarmoq raqami ko'rsatiladi. Shunday qilib, ushbu tarmoqqa jo'natiluvchi barcha paketlar uchun IP protokol aynan shu marshrutni taklif qiladi. Biroq ayrim hollarda bog'lama uchun tarmoqning barcha bog'lamalari uchun berilgan marshrutdan farq qiluvchi maxsus marshrutni aniqlash zarur bo'lib qoladi. Buning uchun ushbu bog'lama marshrutlash jadvalida alohida qator joy oladi va unda to'liq IP-manzil va mos marshrut axborotlari joy oladi. Bunday turdag'i yozuvlar V bog'lama uchun 9.6-rasmida keltirilgan jadvalda ko'rsatilgan. Masalan, 4-marshrutizator ma'muri xavfsizlik nuqtai nazaridan paketlarni N3 tarmoqning barcha bog'lamalari uzatadigan 1-marshrutizator (IR₁₂ interfeys) orqali emas, balki 2-marshrutizator (IP21 interfeys) orqali jo'natishga qaror qilgan. Agar jadvalda tarmoq va uning alohida bog'lamalari marshrutni haqidagi to'liq axborot jadvalda mavjud bo'lsa, u holda IP bog'lamaga manzillangan paket kelishi bilan marshrutizator spesifik marshrutni tanlaydi.

Oxirgi bog'lamalarni marshrutlash jadvali. Marshrutlash masalasini nafaqat oraliq marshrutizatorlar, balki oxirgi bog'lamalar – kompyuterlar ham yechadi. Bu masalani yechish oxirgi bog'lamaga o'rnatilgan IP protokol paketni boshqa tarmoqqa yoki ushbu tarmoqning biror bog'lamasiga manzillanganini aniqlash bilan boshlanadi. Agar jo'natilayotgan tarmoq raqami ushbu tarmoq raqami bilan mos kelsa, bu paketni marshrutlash talab qilinmasligini bildiradi. Aks holda marshrutlash kerak bo'ladi.

Oxirgi bog'lamalar va tranzit marshrutizatorlarning jadvalining strukturasi bir-biri bilan (bir xil) hisoblanadi. 6.6-rasmida keltirilgan tasvirga yana bir bor

e'tiborimizni qaratamiz. N3 tarmoqqa tegishli V oxirgi bog'lamaning marshrutlash jadvali quyidagi ko'rinishda bo'lishi mumkin (9.6-rasm). Bu yerda IR_V – V kompyuter interfeysining tarmoq manzili. Bu jadvalga asosan oxirgi V bog'lama N3 lokal tarmoqdagi ikkita marshrutizatorlardan (1 yoki 3) qaysi biri u yoki bu paketni jo'natishini tanlaydi.

3.3- ma'ruza uchun adabiyotlar ro'yxati

1. James F. Kurose, Keith W. Ross "A Top-Down Approach: Computer Networking", 2017y. Pearson Education Limited
2. Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks, Fourth Edition. Publisher; Prentice Hall, 2011.
3. Н.А. Олифер, В.Г. Олифер "Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы" Пятое издание, издател Питер, 2016
4. Musaev M.M. "Kompyuter tizimlari va tarmoqlari". Toshkent.: "Aloqachi" nashriyoti, 2013 yil. 8 bob. 394 bet. – Oliy o'quv yurtlari uchun qo'llanma.
5. Бродо В.Л. "Вычислительные системы, сети и телекоммуникации" - СПб.: Питер. 2003г.
6. Charles M. Kozierok. The TCP/IP Guide. San Francisco. 2005 y. 1618 p.

Nazorat savollari

1. Tarmoq pog'onasi vazifalari nimalardan iborat?
2. Marshrutlash nima?
3. Tarmoq pog'onasi transport poig'onasiga qanday turdag'i xizmatlarni taqdim etadi?
4. Oldindan aloqa o'rnatishga asoslangan xizmat ko'rsatish qanday amalga oshiriladi?
5. Aloqa o'rnatishga asoslanmagan xizmat ko'rsatish qanday amalga oshiriladi?
6. Marshrutizator qanday qurilma?
7. Marshrutlashning qanday turlarini bilasiz?
8. Ichki va tashqi shlyuz protokollari nimasi bilan farq qiladi?

Test topshiriqlari

1. Tarmoq pog'onasi OSI modelining qaysi pog'onasiga mos keladi?
a) 3; b) 2; c) 4; d) 7;
2. Tarmoq pog'onasi TCP/IP protokollar stekining qaysi pog'onasiga mos keladi?
a) 2; b) 3; c) 4; d) 1.

3. Tarmoq pog'onasining vazifasi nima?

- a) jo'natuvchidan qabul qiluvchiga paketlarni yetkazib berish uchun marshrutni ishlab chiqish;
- b) jo'natuvchidan qabul qiluvchiga paketlarni yetkazib berish;
- c) aloqa seansini o'rnatish;
- c) transport pog'onasi va amaliy jarayonlar o'rtasidagi interfeys.

4. Oldindan aloqa o'rnatishsiz xizmat ko'rsatishda paketlar qanday ataladi?

- a) deytagrammalar; b) xabar; kadr; virtual kanal;

5. Marshrutlash bu:

- a) bu tarmoq trafigini yuborish uchun qaysi yo'llarni tanlash va paketlarni tanlangan pastki tarmoq bo'ylab yuborish jarayoni;
- b) paketlarni qabul qiluvchiga yetkazib berish;
- c) yuboruvchi va qbul qiluvchi uchun oldindan aloqa kanalini band qilish;
- d) ma'lumotni tarmoq bo'ylab harakatlantirish;

6. Tarmoq pog'onasida ma'lumotlarni marshrutlash uchun qanday qurilmalardan foydalilaniladi?

- a) router, L3 switch; b) router, L2 switch; c) l2 switch; d) hub, switch, NIC.

7. Tarmoq pog'onasi protokollari qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan?

- a) IP, ICMP; b) TCP, IP; c) FTP, HTTP; d) TCP, UDP.

8. Marshrutlashning masofa vektor protokollari qaysi javobda tog'ri ko'rsatilgan?

- a) RIP, IGP, EIGP; b) OSPF, RIP; c) OSPF, IS-IS; d) IGP, EIGP, IS-IS.

9. Marshrutlashning aloqa holati protokollari qaysi javobda tog'ri ko'rsatilgan?

- a) OSPF, IS-IS; b) OSPF, RIP; c) RIP, IGP, EIGP; d) IGP, EIGP, IS-IS.

10. Marshrutlash – bu:

- a) tarmoq trafigini yuborish uchun qisqa yo'llarni tanlash va paketlarni tanlangan pastki tarmoq bo'ylab yuborish jarayoni;
- b) paket uchun eng uzoq yo'lni tanlash;
- c) paketlarni bo'laklash;
- d) paketni qabul qilish.

10-ma’ruza. IPv4 va IPv6 protokollari.

Reja:

1. IPv4 va IPv6 protokollari va global tarmoqlarda ulardan foydalanish ko’lami
2. IPv4 va IPv6 prokotollarining paket strukturalarini tahlil qilish
3. IPv4 va IPv6 adreslash usullarini qiyoslash, IPv4 va IPv6 protokollarini imkoniyatlarini baholash
4. Zamonaviy kompyuter tarmoqlarida IPv6 protokolidan foydalanishni oshib borishi va IPv4 protokolidan foydalanishni kamayishi masalalari.



Kalit so’zlar: *internet protocol, TCP/IP, kompyuter (computer), tarmoq (network), Internet, manzil (address), IPv4, IPv6, paket (packet), RFC, xabar (message), ICMP, TTL, deytagramma (datagram), versiya (version), sarlavha uzunligi (header length), servis turi (type of service), identifikator (identification), bayroq (flag), fragmentlash (fragmentation), yashash vaqtı (time to live), jo’natuvchi manzili (source address), qabul qiluvchi manzili (destination address), to’ldiruvchi (padding), opsiyalar (options), ma’lumot (data), axborot (information), adreslash (addressing), unicast, multicast, broadcast, sarlavha (header).*

1. IPv4 va IPv6 protokollari va global tarmoqlarda ulardan foydalanish ko’lami

O‘tgan asr 80-yillarining birinchi yarmida va keyinchalik TCP/IP nomini olgan axborot uzatish modeli protokoli yaratilgan. TCP/IP stek protokoli to‘rt pog‘onali tuzilishga ega bo‘lib, har bir pog‘onada o‘zining protokollari mavjud. Bu protokol orqali adreslashdan nafaqat internet tarmog‘i elementlarini adreslashni amalga oshirish mumkin, balki lokal tarmoqda ham foydalanuvchilarga noyob adreslar berish mumkin. Adreslash orqali tarmoq foydalanuvchilari bir-biridan farqlanadi va paketlar aniq belgilangan foydalanuvchiga yetib borishi kafolatlanadi.

Oldin shaxsiy kompyuterlar soni kam bo‘lgan va ularni adreslashda muammo bo‘lmagan, ammo shaxsiy kompyuterlarning va boshqa tarmoq qurilmalari sonining keskin ortishi adreslashda muammolarni vujudga keltirdi. IP protokollarining to‘rtinchi IPv4 va oltinchi IPv6 versiyalari mavjud bo‘lib, ular turli xususiyatlarga ko‘ra bir-biridan farqlanadi.

Barcha tarmoqning asosiy tuzilishi IPv4 ga asoslangan, ammo ushbu protokol taqdim etayotgan adreslar soni hozirgi ehtiyojlarni qondira olmaydi. Internet tarmog‘i shu darajada rivojlanmoqdaki, u taqdim etayotgan xizmat turlari ham ko‘payib bormoqda. Internet buyumlari, ya’ni masofadan boshqaruv tizimlari, «aqli uy» kabi zamonaviy imkoniyatlarni ta’minalash uchun IPv6 ni qo’llashdan boshqa iloj qolmadni. «Xalqaro simsiz tadqiqotlar» forumi a’zolarining baholashicha 2017–2020 yillarda internet buyumlarining soni 7 trln.ni tashkil etadi va bir foydalanuvchiga to‘g‘ri keladigan o‘rtacha miqdorda Internet buyumlarining soni 3000–5000 tani tashkil qilar ekan [1]. Hozirda IPv4 adreslari yakunlangani uchun IPv6 protokolini tarmoqda qo’llash ustida global miqyosda ish boshlangan.

2. IPv4 va IPv6 prokotollarining paket strukturalarini tahlil qilish

IP protokoli. Internetda ko‘plab turli xil paketlardan foydalaniladi, lekin asosiylaridan biri bu — IP-paketdir (RFC-791). IP-protokol ishonchli bo‘lmagan transport muhitini taklif etadi. Mazkur protokolning ma’lumotlarni uzatish algoritmi juda ham oddiy: xato hollarda deytagramma tashlab yuboriladi, jo‘natuvchiga esa tegishli ICMP-xabar yuboriladi (yoki hech narsa yuborilmaydi). IP-protokolida tarmoqlararo xizmatlarni ta’minalash uchun to‘rtta asosiy mexanizm qo’llaniladi: xizmat ko‘rsatish turi, paket yashash vaqt, sarlavhaning nazorat yig‘indisi, qo‘sishcha imkoniyat(opsiya)lar [2].

Xizmat ko‘rsatish turi tarmoqlararo deytagrammaning tarmoqlararo tizim orqali uzatilishida talab etiladigan sifatni ko‘rsatishi uchun foydalaniladi.

Paketning yashash vaqtini tarmoqdagi deytagramma mavjud bo‘lish vaqtining yuqori chegarasini ko‘rsatadi. Ushbu ko‘rsatkich jo‘natuvchi tomonidan beriladi va tarmoqlararo deytagrammaning marshrut nuqtalari bo‘ylab harakatlanishiga ko‘ra kamayib boradi. Tarmoqlararo deytagramma vaqt qabul qilib oluvchiga yetib borguniga qadar nol bo‘lsa, u holda ushbu deytagramma yo‘q qilinadi.

Sarlavhaning nazorat yig‘indisi undagi ma’lumotlar himoyasini ta’minalaydi. Agarda modul sarlavhada xatolikni aniqlasa, u holda ushbu tarmoqlararo deytagramma uni aniqlagan modul tomonidan yo‘q qilinadi.

Qo‘sishcha imkoniyatlar ayrim qo‘sishcha xizmatlar bajarilishini ta’minalaydi, masalan, ma’lumotlarni himoyalash va maxsus marshrutlashtirish usullari.

IPv4 protokoli. IPv4 protokoli o’tgan asrning 70-yillarida ishlab chiqilgan. 232 ta adreslarini taqdim eta olish imkoniga ega bo‘lgan bu protokol bir qancha kamchiliklarga ega. Eng asosiysi, adreslar soni barcha ehtiyojlarni qondirish uchun

kamlik qiladi. Bundan tashqari, xavfsizlik masalalari ushbu protokolda ko‘rib chiqilmagan.

IPv4 paket formati. IPv4 paketlar formati 10.1-rasmida ko‘rsatilgan. Sarlavha maydonlarining funksional vazifasi quyidagilardan tashkil topgan:

Versiya maydoni (Version) mazkur tarmoqlararo protokol versiyasini ko‘rsatadi. Hozirgi vaqtida protokolning 4-versiyasi bilan birligida (ya’ni 0100 maydonida) protokolning 6-versiyasidan (ya’ni 0110 maydonida) foydalanish boshlanadi.

Sarlavha uzunligi maydoni (Header Length) tarmoqlararo diagramma sarlavhasining 32 razryadli so‘zlardagi uzunligini ko‘rsatadi. Eng kam (minimal) uzunlik — beshta so‘z, eng katta (maksimal) uzunlik — 32-razryadli so‘zlardan o‘n beshtasi.

Servis turi maydoni (Type of Service) xizmat ko‘rsatishning talab etiladigan sifati parametrlarini ko‘rsatadi. Ustuvorlik esa, har bir deytagrammaga ustuvorlik kodini berish orqali paketlarni uzatilishida unga ustunliklar beradi. Bitlar: 12 — D (delay) — kechikish, 13 — T (throughput) — samaradorlik (o‘tkazish qobiliyati), 14 — R (reliability) — ishonchlilik, S (cost) — narxi.

Paketning to‘liq uzunligi maydoni (Total Length) deytagrammaning sarlavha va foydali ish yuki bilan birga, oktet(bayt)lardagi umumiyligi uzunligini belgilaydi. Paketning to‘liq uzunligi 65535 bayt (216-1 65 535)gacha yetishi mumkin.

Umumiy identifikator maydoni (Identification) tarmoqlararo deytagrammalar fragmentlarini yig‘ish uchun mo‘ljallangan.

Bayroq (Flag) maydoni deytagrammalarni fragmentatsiyalash imkoniyatini ta’minlaydi hamda fragmentatsiyadan foydalanishda deytagrammaning so‘nggi fragmentini identifikatsiyalash imkonini beradi. «Flaglar» maydonining 0 biti zahirada bo‘lib, 1 esa paketlarni fragmentatsiyasini boshqarish uchun xizmat qiladi (0 — fragmentatsiyalash ruxsat etiladi; 1 — taqiqlanadi), 2 biti mazkur fragment so‘ngisi yoki so‘ngisi emasligini aniqlaydi (0- so‘nggi fragment; 1 — davomini kutmoq lozim).

4 Versiya (Version)	4 Savrlavha uzunligi (Header Length)	8 Servis (xizmat) turi (Type of Service)	16 Paketning to'liq uzunligi (Total Length)	
16 Umumiyl identifikator (Identification)		3 Bayroq (Flag)		13 Fragmentli siljitchish (Fragment Offset)
8 Yashash vaqt (TTL - Time To Live)	8 Protokol turi (Protocol)	16 Sarlavhaning nazorat yig'indisi (Header Checksum)		
32 Jo'natuvchining IP-adresi (adresi) (Source Address)				
32 Qabul qilib oluvchining IP-adresi (adresi) (Destination Address)				
IP ning yordamchi ko'rsatkichlari (IP optsiyalari) (Options)		To'ldiruvchi (Padding) (qo'shimcha 32 bitgacha)		
Ma'lumotlar(Data)				

10.1-rasm. IPv4 paket formati.

Fragmentli siljitchish (Fragment Offset) maydoni mazkur fragmentning tarmoqlararo deytagrammadagi o'rnnini ko'rsatadi. Birinchi fragment nolga teng siljishga ega. Qandaydir sabablar natijasida ushlab (kechiktirib) qolning paketlarni tarmoqdan bartaraf etish uchun sarlavhadagi yashash vaqt maydonida paket tarmoqda mavjud bo'lishi lozim bo'lgan vaqt ko'rsatiladi. Ushbu vaqt qiymati paketning tarmoq bo'y lab qurilmalardan o'tishi sayin kamayib boradi. U tamom bo'lganida, jo'natuvchi tegishli ICMP-xabar bilan xabardor qilingan holda, paket yo'q qilinadi. Bunday chora tarmoqni siklik marshrutlardan va haddan tashqari ish bilan yuklashdan himoya qiladi.

«Yashash vaqt» (Time to Live) soniyalarda — ko'pi bilan 255 soniya (taxminan 4,3 daqiqa) etib beriladi [2]. Protokol turi (Protocol) maydoni foydalaniladigan yuqori sath (ICMP — 1, IGMP — 2, TCP — 6, UDP — 17) protokolini aniqlaydi.

Sarlavhaning nazorat yig'indisi maydoni (Header Checksum). Paketning adres (adres) qismi buzib ko'rsatilish ehtimolini kamaytirish va uning natijasi — uning aynan adresga yuborilmasligi (va yo'qolishi)ning oldini olish uchun, sarlavha paketi 2 bayt o'rin egallaydigan va butun sarlavha bo'y lab hisoblanadigan tekshirish ketma-ketligi — nazorat yig'indisi bilan yuboriladi.

Sarlavhada bo'lgan IP-adreslar (jo'natuvchining IP-adresi (Source Address) qabul qilib oluvchining IP-adresi (Destination Address) tarmoq obyektlari — so'nggi ko'rsatma va marshrutlashtiruvchilarning 32-bitlik identifikatorlari bo'lib xizmat

qiladi. IP ning **yordamchi ko'rsatkichlari** maydoni (IP optsiyalari) (Options) — qo'shimcha xizmatlar bor yoki yo'qligini aniqlaydi. O'zgaruvchan uzunlikka ega va tarmoqlararo deytagrammada bo'lishi va bo'lmasligi mumkin. **To'ldiruvchi maydon (Padding)** sarlavhani 32-razryadli chegaraga moslashtirish (to'g'rilash) uchun qo'llaniladi. [2]

IPv6 protokoli. IPv6 4-versiyaning vorisi bo'lgan Internet protokolining yangi versiyasini ifoda etadi. IPv4 ga nisbatan IPv6 dagi o'zgarishlarni quyidagi guruhlarga ajratish mumkin:

Adreslashning kengayishi. IPv6 da adres uzunligi 128 bitgacha kengaytirilgan (IPv4 da 32 bit), bu esa adreslash iyerarxiyasining ko'proq darajalarini ta'minlash, adreslashtiriladigan tugunlar sonini oshirish, avto-konfiguratsiyani soddalashtirish imkonini beradi.

Multikasting-marshrutlashtirish imkoniyatlarini kengaytirish uchun adres maydoniga «scope» (adreslar guruhi) kiritilgan. Adresning yangi «anycast address» turi aniqlangan. U mijoz so'rovlарini serverning istalgan guruhiga yuborish uchun foydalaniladi. Anycast adreslash o'zaro harakat qiluvchi serverlar to'plami bilan foydalanish uchun mo'ljallangan bo'lib, ularning adreslari mijozga oldindan ma'lum bo'lmaydi.

Qo'shimcha optsiyalar. IP-sarlavhalar optsiyalari kodlashtirilishining o'zgartirilishi paketlarni qayta adreslashtirilishini yengillashtirish imkonini beradi. Optsiyalar uzunligiga bo'lgan cheklovlarni kamaytiradi va kelajakda qo'shimcha optsiyalar kiritilishini yanada ochiqroq qiladi. Ma'lumotlar oqimlariga belgilar qo'yish imkoniyati. Muayyan transport oqimlariga tegishli bo'lgan, ular uchun jo'natuvchi qayta ishslashning muayyan tartibini so'ragan paketlarga belgi qo'yish imkoniyati, masalan, TOS (xizmatlar turi)ning nostandard turi yoki ma'lumotlarga vaqtning real tizimida qayta ishslash joriy qilindi. Xususiy almashishlarni identifikatsiyalash va himoyalash. IPv6 da ma'lumotlarning yaxlitligini va istalganda xususiy ma'lumotni himoyalash uchun tarmoq obyektlarida yoki subyektlarida identifikatsiyalash tasnifi joriy qilingan.

IPv4 paket formati. IPv6 sarlavhasining formati 10.2-rasmida aks ettirilgan.

4 Versiyalar	4 Ustuvorlik	24 Oqim belgisi	
16 Ma'lumotlar o'lchami		8 Keyingi sarlavha	8 Qadamlarning cheklangan soni
	128 Jo'natuvchining adresi		
	128 Qabul qilib oluvchining adresi		
		Ma'lumotlar (Data) ...	

10.2-rasm. IPv6 sarlavhasining formati

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

«Oqim belgisi» — oqim belgisining 24 bitlik kod maydoni IPv6 sarlavhasida jo'natuvchi tomonidan paketlarni ajratish uchun foydalanilishi mumkin. Ular uchun marshrutlashtiruvchida maxsus qayta ishlash talab etilmaydi. Misol uchun, nostandard QoS yoki «real-time» xizmati kabi.

Ma'lumotlar o'lchami — belgisiz 16 bitlik son. O'zida ma'lumotlar maydonining oktetlardagi uzunlik kodini tashiydi va u paket sarlavhasidan so'ng keladi. Agar kod 0 ga teng bo'lsa, u holda ma'lumotlar maydoni uzunligi jumboq ma'lumotlar maydonida yozilgan bo'ladi va u o'z navbatida, opsiyalar zonasida saqlanadi.

Keyingi sarlavha — 2 bitlik ajratuvchi. IPv6 sarlavhadan keyin bevosita keluvchi sarlavha turini identifikatsiyalaydi. IPv4 protokoli ishlatadigan qiymatlardan foydalanadi. Qadamlarning chegaralangan soni (paketning maksimal yashash vaqt) — 8 bitlik belgisiz butun son. Paket o'tuvchi har bir tugunda bittaga kamayadi. Qadamlar nolga teng bo'lganda paket yo'q qilinadi. IPv4 dan farqli o'laroq, IPv6 tugunlari paketlarning maksimal yashash vaqtini belgilanishini talab etmaydi. Shu sababli IPv4 «time to live» (TTL) maydoni IPv6 uchun «hop limit» — qadamlarning

chegaralangan soni deb nomlangan. Amaliyotda unchalik ko‘p bo‘lмаган IPv4 ilovalar TTL bo‘yicha cheklovlardan foydalanadilar. «Jo‘natuvchi adresi» va «Qabul qilib oluvchining adresi» maydonlariga adres uzunligi IPv4 ga nisbatan uzun bo‘lganligi uchun 128 bit ajratilgan.

3. IPv4 va IPv6 adreslash usullarini qiyoslash, IPv4 va IPv6 protokollarini imkoniyatlarini baholash

IPv4 protokolini adreslashdagi umumiy tamoyillar. IP-adres o‘nlik sonlarda ifoda etilgan, W.X.Y.Z shaklida nuqtalar bilan ajratilgan. Unda nuqtalar oktetlarni ajratish uchun foydalaniladigan (masalan, 10.0.0.1) noyob to‘rt oktetlik (32-bitlik) kattalikni o‘zida ifoda etadi. Adresning 32 biti ikki qismdan iborat: tarmoq yoki aloqa adresi (o‘zida adresning tarmoq qismini ifoda etuvchi) va xost adresi (tarmoq segmentida xostni identifikasiyalovchi). Tarmoqlarni ulardagi xostlar soni bo‘yicha ajratish IP-adreslarni sinflarga ajratish asosida amalga oshiriladi.

IP-adreslarning 5 ta: A, B, C, D va E sinflari mavjud. Faqatgina A, B va C sinflari adreslari noyob sifatida foydalanilishi mumkin. D sinfiga oid adreslar tugunlar to‘plamiga murojaat qilish uchun qo‘llaniladi, «E» sinfiga oid adreslar esa tadqiqot olib borish maqsadida zahiralashtirilgan va hozirgi vaqtda ulardan foydalanilmaydi. Bundan tashqari, barcha sinflardagi bir necha adreslar maxsus maqsadlar uchun zahiralashtirilgan.

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

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

«C» sınıf adresları. «C» sınıf tarmoqları adresdagi katta bitlar 1, 1 va 0 qiymatlari bilan aniqlanadi. Birinchi uchta oktet (bitlar 0 dan 23 ga qadar) tarmoqlar

raqamlarini ifoda etish uchun foydalaniladi, so‘nggi oktet esa (bitlar 24 dan 31 ga qadar) tarmoqdagi xostlar raqamini o‘zida ifoda etadi. Shunday qilib, 2 097 152 ta tarmoqqa ega bo‘lamiz, ularning har birida 254ta xost bo‘ladi. Misol uchun, S 192.11.2.1 sinfi tarmog‘idagi adresni olaylik, undagi 192.11.2 tarmoq adresini o‘zida ifoda etadi, tarmoqdagi xostning raqami esa — 1.

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

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

IPv6 versiyasida adreslash. Adreslarning uchta turi mavjud:

- Unicast.
- Multicast.
- Broadcast.

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

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

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

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

FEDC:BA98:7654:3210:FEDC:BA98:7654:3210

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

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

2. IPv6 adreslari ayrim turlarida ko‘pincha o‘zlarida nolli bitlarning uzun ketma-ketligini mujassamlashtiradi. Nol bitlik adreslar yozuvini qulayroq qilish uchun, ortiqcha nollarni olib tashlash uchun maxsus sintaksis nazarda tutilgan. « :: » yozuvidan foydalanish 16 ta nollik bitlardan iborat guruhlar borligiga ishora qiladi.

« :: » kombinatsiyasi faqatgina adres yozilishida paydo bo‘lishi mumkin. « :: » ketma-ketligi, shuningdek, yozuvdan adresdagi boshlang‘ich va yakunlovchi nollarni olib tashlash uchun foydalanishi mumkin. Masalan:

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

FF01:0:0:0:0:0:43 multicast adres

0:0:0:0:0:0:1 teskari aloqa adresi

quyidagi ko‘rinishda ifoda etilishi mumkin:

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

FF01::43 multicast adres

:: 1 teskari aloqa adresi

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

0:0:0:0:0:13.1.68.3 (siqilgan ko‘rinishda ::13.1.68.3)

0:0:0:0:FFFF:129.144.52.38 (siqilgan ko‘rinishda ::FFFF:129.144.52.38)

4. Zamonaviy kompyuter tarmoqlarida IPv6 protokolidan foydalanishni oshib borishi va IPv4 protokolidan foydalanishni kamayishi masalalari.

Ushbu ikki protokollar haqida keltirilgan ma'lumotlardan so'ng, ularni solishtirib ko'rib, jadval tuzamiz.

IPv4 va IPv6 protokollarining solishtirma jadvali		
Solishtiriluvchi omil	IPv4	IPv6
Noyob adreslar soni	2^{32}	2^{128}
Xavfsizlik bo'yicha	Protokol yaratilinishida xavfsizlik nuqtai-nazari-dan ko'rib chiqilmagan	Xavfsizlik choralari ko'rildan, paketda qo'shimcha maydonlar joriy qilingan [3]
Ma'lumotlarni yetib borish sifati va ishon-chiligi	O'rta	Yuqori, qo'shimcha maydon qo'shilishi kafolatlangan sifat ko'rsatkichi ta'minlangan [3]
Protokolga asoslangan holdagi tarmoqning tuzilishi	Murakkab	Sodda, NAT texnologiyasidan voz kechish va end-to-end orqali bevosita aloqa o'rnatish mumkin [4]
Paket sarlavhasi maydoni hajmi	20 bayt	40 bayt
Adres shakli	10 lik sonlardagi, 4 oktetdan iborat adres satri	16lik sondagi, 6 oktetdan iborat uzun adres satri
Ishchi personallarning protokol bilan ishlash tajribasi	Yuqori	Past, barcha ishchi personallarning IPv6 bilan ishlash tajribasi yetarli emas [5]
Protokollarni qo'llash bo'yicha hozirgi holat	Hozirgi struktura IPv4 ga asoslangan va barcha tarmoq elementlari uchun mos	Tarmoq elementlarining barchasi ham ushbu protokolni qo'llab-quvvatlay olmaydi
	IP adreslar tarqatuvchi tashkilotda bo'sh IPv4 adreslar qolmagan	Deyarli barcha IPv6 adreslari bo'sh

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

 Deployed 1981	 Deployed 1999
<i>Address Size:</i> 32-bit number	<i>Address Size:</i> 128-bit number
<i>Address Format:</i> Dotted Decimal Notation: 192.149.252.76	<i>Address Format:</i> Hexadecimal Notation: 3FFE:F200:0234:AB00:0123:4567:8901:ABCD
<i>Prefix Notation:</i> 192.149.0.0/24	<i>Prefix Notation:</i> 3FFE:F200:0234::/48
<i>Number of Addresses:</i> $2^{32} = \sim 4,294,967,296$	<i>Number of Addresses:</i> $2^{128} =$ ~340,282,366,920,938,463,463,374, 607,431,768,211,456

Hozirda IPv4 adreslari qolmagani va keyingi ulanayotgan yangi foydalanuvchilarni faqat IPv6 orqali adreslash mumkin Umuman ta'kidlash mumkinki, yangi texnologiyalar yaratilayotgani, Internet foydalanuvchilarining tobora oshib borayotgani noyob IP adreslarga bo'lgan talabni keskin oshirmoqda. Bo'sh IPv4 adreslari qolmaganligi sababli hozirda IPv6 protokoliga o'tish yuzasidan global darajada ish olib borilmoqda. Shuningdek, tobora soni ortib borayotgan Internet buyumlari ham yangi protokolga o'tishni tezlashtirishni talab qilmoqda. IPv6 protokoliga o'tishda o'ta sinchkovlik bilan har bir jarayonni inobatga olish, vujudga keladigan muammolarni iloji boricha, samarali hal qilish kerak bo'ladi. Buning uchun, tarmoq operatorlari ishchi personallarining va foydalanuvchilarning IPv6 protokoli bo'yicha bilim va ko'nikmalarini rivojlantirish juda muhim hisoblanadi. Xulosa qilib aytganda, Internet tarmog'ining yaqin kelajakdagi strukturasi IPv6 protokoliga asoslangan bo'ladi va buning uchun tayyorgarlikni hoziroq boshlash maqsadga muvofiq. bo'lganligi, IPv6 protokoliga o'tish muqarrarligini anglatadi.

3.3- ma'ruba uchun adabiyotlar ro'yxati

1. James F. Kurose, Keith W. Ross "A Top-Down Approach: Computer Networking", 2017y. Pearson Education Limited
2. Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks, Fourth Edition. Publisher; Prentice Hall, 2011.
3. Н.А. Олифер, В.Г. Олифер "Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы" Пятое издание, издатель Питер, 2016

4. Musaev M.M. "Kompyuter tizimlari va tarmoqlari". Toshkent.: "Aloqachi" nashriyoti, 2013 yil. 8 bob. 394 bet. – Oliy o‘quv yurtlari uchun qo‘llanma.
5. Бродо В.Л. "Вычислительные системы, сети и телекоммуникации" - СПб.: Питер. 2003г.
6. Charles M. Kozierok. The TCP/IP Guide. San Francisco. 2005 y. 1618 p.

Nazorat savolari

1. IPv4 protokolining asosiy maqsadi nima?
2. IP protokolining asosiy kamchiligi?
3. IP protokolining asosiy vazifalaridan biri nima?
4. Har qanday tarmoq tugunidagi IP protokolining algoritmini qisqacha tushuntirib bering?
5. IHL nima?
6. Barcha IP manzillarni qanday qismlarga bo'lish mumkin?
7. Niqob nima?
8. Mahalliy tarmoqlarda ishlataladigan IP manzillar?
9. IPv6 ning xususiyatlari qanday?
10. IPv6 manzillarining turlari qanday?

Test topshiriqlari

1. IP protokoli qanday ishlab chiqilgan?
A) 1981 yil; B) 1983 yil; C) 1985 yil; D) 1987 yil;
2. Identifikator – bu ...?
A) paketni jo'natuvchi tomonidan tayinlangan va paketni yig'ishda bo'laklarning to'g'ri ketma-ketligini aniqlash uchun mo'ljallangan qiymat;
B) ma'lumotlar oqimidagi fragmentning o'rnini belgilovchi qiymat;
C) paketni qabul qiluvchilarga tayinlangan va paketni yig'ishda bo'laklarning to'g'ri ketma-ketligini aniqlash uchun mo'ljallangan qiymat;
D) paketni jo'natuvchi tomonidan tayinlangan va paketni yig'ishda fragmentlarning ierarxik ketma-ketligini aniqlash uchun mo'ljallangan qiymat;
3. Bo'laklarni ko'chirish – bu...?
A) ma'lumotlar oqimidagi fragmentning o'rnini belgilovchi qiymat;

- B) paketni jo'natuvchi tomonidan tayinlangan va paketni yig'ishda bo'laklarning to'g'ri ketma-ketligini aniqlash uchun mo'ljallangan qiymat;
- C) paketni qabul qiluvchilarga tayinlangan va paketni yig'ishda bo'laklarning to'g'ri ketma-ketligini aniqlash uchun mo'ljallangan qiymat;
- D) paketni jo'natuvchi tomonidan tayinlangan va paketni yig'ishda fragmentlarning ierarxik ketma-ketligini aniqlash uchun mo'ljallangan qiymat;

4. Sarlavhaning nazorat summasi - ... bo'yicha hisoblanadi?

- A) RFC 1071; B) RFC 1072; C) RFC 1073; D) RFC 1075;

5. Marshrutizatorlar paketga qanday o'zgartirish krita oladi?

- A) paketlarni fragmentlash; B) paketlarni yig'ish;
C) paketlarni formatlash; D) paketlarni segmentlash;

6. Paket ma'lumotlarini bo'lishda oxirgisidan tashqari barcha bo'laklarning o'lchami ... karrali bo'lishi kerak:

- A) 8 baytga; B) 16 baytga; C) 24 baytga; D) 32 baytga;

7. 0 dan boshlanuvchi adreslar qaysi sinfga xos?

- A) A sinf; B) B sinf; C) C sinf; D) D sinf;

8. 10 dan boshlanuvchi adreslar qaysi sinfga xos?

- A) B sinf; B) A sinf; C) C sinf; D) D sinf;

9. 110 dan boshlanuvchi adreslar qaysi sinfga xos?

- A) C sinf; B) B sinf; C) E sinf; D) D sinf;

10. 1110 dan boshlanuvchi adreslar qaysi sinfga xos?

- A) D sinf; B) B sinf; C) C sinf; D) E sinf;

11. 11110 dan boshlanuvchi adreslar qaysi sinfga xos?

- A) E sinf; B) B sinf; C) C sinf; D) D sinf;

11-ma’ruza: Mobil aloqa tarmoqlari.

Reja:

1. Mobil aloqa tarmoqlari standart texnologiyalari.
 - 1.1. 3G (UMTS va WCDMA) texnologiyasi.
 - 1.2. 4G (WiMAX va LTE) texnologiyasi.
 - 1.3. 5G texnologiyasi.
2. 3G texnologiyalari asosida tarmoqlarni qurish va tarmoq taqdim etadigan xizmat turlari.
3. 4G texnologiyalari asosida tarmoqlarni qurish va tarmoq taqdim etadigan xizmat turlari.
4. 5G texnologiyalari asosida tarmoqlarni qurish va tarmoq taqdim etadigan xizmat turlari.
5. Rouming tushunchasi.
6. Mobil internet.



Kalit so’zlar: mobil aloqa (mobile communication), 3G, 4G, 5G, texnologiya (technology), Internet, UMTS, WCDMA, CDMA, CDMA2000, WiMAX, LTE, xizmat (service), mobil TV (mobile TV), ISDN, IP, PDA, LAN, WAN, simsiz tarmoq (wireless network), gps, server, avlod (generation), GPRS, EDGE, HSPA, HSPA+, rouming.

1. Mobil aloqa tarmoqlari standart texnologiyalari

XX asrning boshlarida to’xirigi qadar har bir telekommunikatsiya xizmati uchun alohida tarmoq infratuzilmasi loyihalandi va qurildi. Foydalanuvchilarga xizmatlar top’lami alohida qurilgan tarmoq infratuzilmalari orqali taqdim etildi, masalan radio, telefon, sputnik, telegraf va boshqalari. 1980 yildan boshlab radio va telefon aloqa tarmoqlari orqali tarqim etilgan xizmatlaridan tashqari kompyuter tarmoqlari va telefon tarmoqlari infratuzilmalariga asoslangan xizmatlar (ISDN) alohida alohida bo’lib rivojlantirildi. Keyinchalik paketli (IP) texnologiyalarni keng joriy yetish yo’lga qo’ylganidan keyin, har bir xizmatni bitta tarmoq orqali foydalanuvchilarga uzatish imkoniyati ishlab chiqildi hamda foydalanuvchining oxirgi terminallarida ham o’z navbatida ushbu xizmatlarni qo’llab quvvatlash imkoniyati ishlab chiqildi. Bugungi kunda smartfonlar orqali ovozli, matnli, video, radio, mobil TV, online o’yin, videokonferensiya, faks, telegraf va ko’plab xizmatlarni qo’llab quvvatladi.

1980 yildan keyin telefon va kompyuter tarmoqlari alohida bo’lib rivojlangan bo’lsa, XXI asrning boshlarida ushbu ikki tarmoq yana birlashib xizmatlari bitta platforma orqali foydalanuvchilarga taqdim yetish masalalari ishlab chiqildi. Bugun kunda kompyuter tarmoqlari deganda faqatgina biz foydalanib kelayotgan an’anaviy kompyuter tarmoqlari tushunilmasdan balki, raqamli qurilmalarining barcha,

masalan, mobil telefonlar, raqamli televizorlar, barcha turdag'i PDA (personall digital assistant)lar, gadjetlar, soatlar, maishiy texnikalar va x.k.larni tushunish mumkin. Ushbu ma'ruzada asosan mobil aloqa tarmoqlari va avlodalari muhokama etiladi.

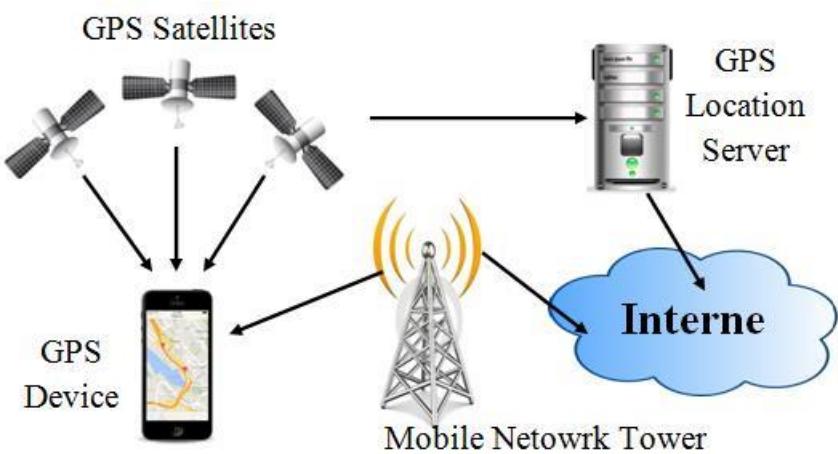
Ko'pchilik insonlar "Mobil tarmoqlari" degan so'zni oddiy simsiz tarmoqlarni nazarda tutishadi. Mobil va simsiz tarmoqlar aslida ikki xil turga ta'lulqli tarmoq hisoblanadi. Ular o'xhash funktsiyalarni bajarganligi sababli bir xil tarmoqdek tuyuladi, ammo ular mutlaqo boshqa tarmoqlardir. Uyali tarmoq odatda 1-rasmda ko'rsatilgandek istalgan joyda jismoniy qurilma yoki mobil telefon/terminal kabi tavsiflanadi. Mobil terminal mustaqil quvvat ta'minotiga ega ya'ni batareyadan quvvatlanadi va qurilmani mijoz ulangan mobil operatorining tarmog'iga ulanishi va uning hududda tashib yurish, tarif rejasiga binoan ma'lumot uzatish va qabul qilishi mumkin.

Simsiz aloqa tushunchasi - bu jismoniy qurilma degan ma'noni anglatmaydi. Simsiz tarmoq degani mahalliy tarmoq (LAN), global tarmoq (WAN) yoki 4G / 3G uyali tarmoq kabi simsiz tarmoqqa kirish anglatiladi. Ushbu turdag'i tarmoqlar aloqa qilish uchun elektr ta'minoti va tarmoq tugunlariga fizik ulanish uchun yaqin masofadagi ba'zi qurilmalarni talab qiladi.

Simsiz tarmoq taqsimlangan tarmoqqa ulanish uchun stasionar yoki portativ oxirgi nuqtani ta'minlaydi. Boshqa tomondan, uyali tarmoq, taqsimlangan tarmoqlarga, yetarli qamrov mavjud bo'lganda, har qanday joyga ko'chib yurish (mobillilikni) imkoniyatini beradigan portativ qurilma orqali tarmoqqa ulanishni ta'minlaydi.

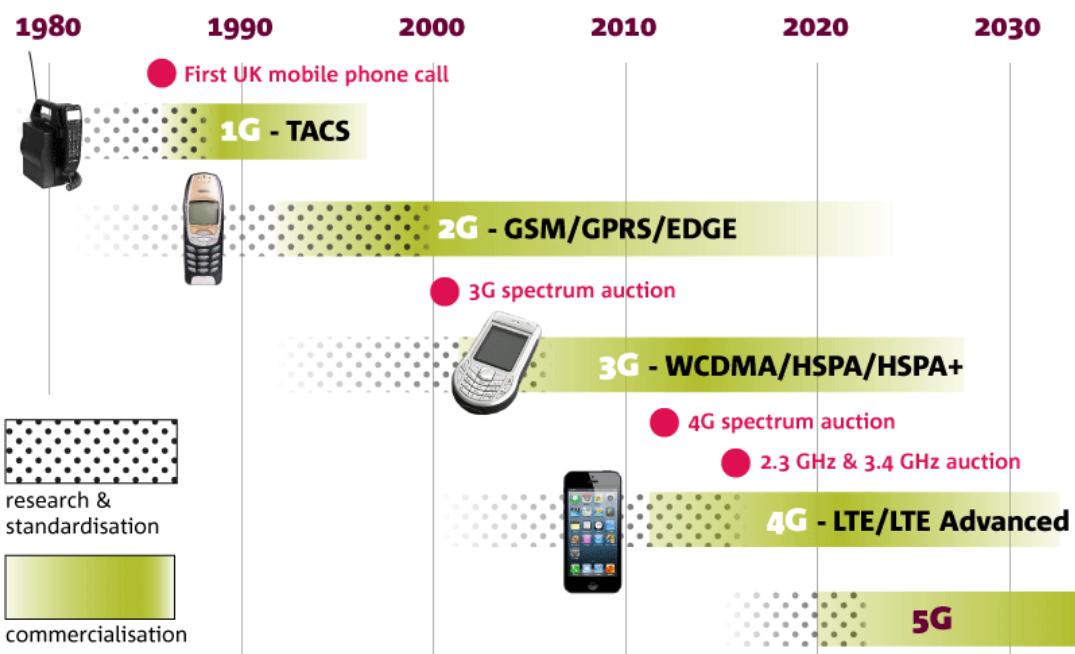
Mobil tarmoqlari yoki uyali aloqa tarmog'i deganda butun dunyo bo'ylab katta quruqlik ustida tarqaladigan va uyalar yoki tayanch stantsiyalari deb nomlanuvchi uzatgich stansiyalar orqali simsiz ulanadigan va multimediali ma'lumotlarni uzatish/qabul qilishga moslashtirilgan aloqa tarmog'ini tushuniladi [1].

Mobil tarmoqlarining avlodlari. Odatda, uzatuvchi/qabul qiluvchi stansiyalar simsiz aloqa orqali radio signallarini an'anaviy usulga asosan havo orqali uzatadi. Radio signallari yorug'lik va infraqizil to'lqinlarni o'z ichiga olgan elektromagnit xossaga ega. Ushbu signallar to'lqinlar chastotasi va to'lqin uzunligiga ega bo'lganligi sababli ko'ndalang to'lqinlar oilasiga mansubdir.



11.1-rasm. Mobil tarmoqlarining tuzilishi

Shu kunga qadar mobil tarmoqlarining bir nechta avlodlari (generation) ishlab chiqildi - 1G, 2G, 3G, 4G, 5G va texnologiyaning rivojlanish evolutsiyasi davom etib kelmoqda. 1G, 2G, 3G, 4G va 5G mobil tarmoqlarning avlodlari bo'lib, ular hozirgi kunda faol ishlatilib kelinmoqda. 5G-besh avlodini anglatadi, bu erda G "avlod" so'zini anglatadi, 1, 2, 3, 4 va 5 raqamlari avlod raqamini anglatadi. 80-yillarning boshlaridan deyarli har 10 yilda mobil tarmoqlarning yangi avlodini paydo bo'ldi.



11.2-rasm. Mobil tarmoqlarining avlodlari

Aslida, avlodlar har doim muayyan vaqt oralig'ida joylashtirilishi mumkin bo'lgan standartlar guruhlariga asoslanadi. 5G bilan davom ettirish ehtimoli katta, shuning uchun 5G joylashtirilgan bitta nuqta bo'lmaydi, aksincha uning imkoniyatlari aniqlanib, rivojlantirilganidan so'ng bosqichma-bosqich joylashtiriladi [1-2].

Birinchi avlod mobil aloqa tarmoqlari. 1980-1990 yillarda keng foydalanilgan ushbu mobil avlod standarti uchun 150MHz-900MHz chastota diapozonidan foydalanilgan. Polosa kengligi 30Khz ni tashkil etgan va batariya ta'minoti juda kuchsiz bo'lgan. 1G mobil telefon faqat ovozli ko'rinishda bo'lib, ovozning sifat darajasi ancha past bo'lgan. Mobil qurilmasining o'lchami esa ancha katta va foydalanish qo'pol bo'lgan. Stansiya bilan mobil qurilmasi o'rtasida analog ko'rinishda signal formatidan foydalanib maksimum 2Kbit/s tezlikda ma'lumot almashinilgan.



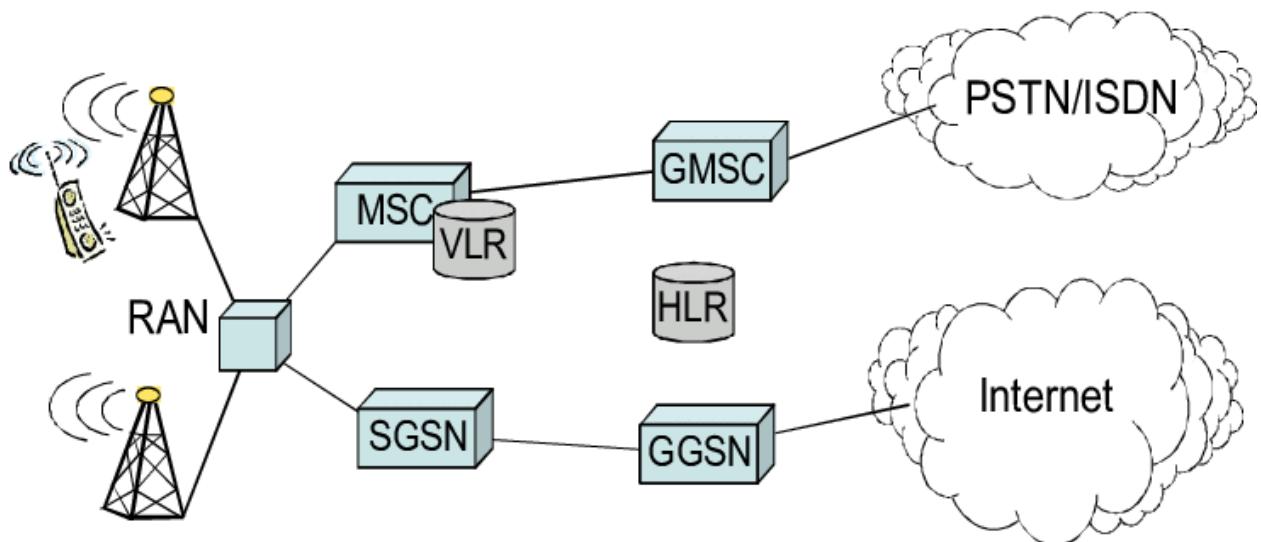
11.3-rasm. 1G mobil qurilmasi va stansiyasi

Ushbu avlod mobil qurilmasida ko'plab kamchiliklar va xizmat ko'rsatish sifati past bo'lgan, axborot xavfsizligi masalari yechilmaganligi sababli, 2 avlod mobil tarmoqlarida ko'plab yangi imkoniyatlar ishlab chiqildi, xizmatlar joriy etildi global tarmoqda foydalanish imkoniyatlari hal etildi.

1.1. 3G (UMTS va WCDMA) texnologiyasi.

3 avlod mobil aloqa tarmoqlari 2000-2010 yillar oralig'ida dunyo miqqosida keng foydalanildi va ularda foydalanilgan terminallar smartfonlar deb nomlandi. 1 va 2 avlod taqdim etgan xizmatlarga qo'shimcha video qo'ng'iroqlar ham ushbu avlod tomonidan qo'llab quvvatlandi. Aloqa almashish tezligi juda tez, qo'shimcha xizmatlari ko'paygan va mobil TV xizmatlarini o'zida jamlagan 3G tarmoqlari 1.6-2.0 GHz chastota diapozonida ishlaydi. Bunday mobil aloqa tarmoqlarining o'tkazish polosasi 100Hz va keng polosali qaramli tarmoq ham deb nomlanadi. CDMA (Code Division Multiple Access), UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) va EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) standart texnologiyalarga asoslangan 3G avlod mobil aloqa tarmog'inining ma'lumot uzatish tezligi soniyasida 144kb/s –2Mb/s tezlikni qo'llab quvvatlaydi.

Qo'shimcha qilib 3G tarmog'ida xavfsizlik masalalari juda puxta echilgan, video konferensiya, 3 o'lchqli (D) o'yin xizmatlarini o'zida jamlagan bo'lsa, 3G litsenziyasi juda qimmat, 3G tarmoq infratuzulmasini qurishda qiyinchiliklar mavjud, yuqori o'tkazish qobiliyatini talab qiladi hamda 3G tarmog'ini qo'llab quvvatlovchi mobil telefonlari (smartfonlar) ning narxi qimmat.



11.4-rasm. 3G mobil tarmoqlari arxitekturasi

Uchinchi avlod mobil aloqa tarmoqlari UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) va WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) standartlariga asoslangan bo'lib, 3G tarmog'i EU (User Equipment), VLR, HLR, GGSN (Gateway GPRS (General Packet Radio Service) Support Node), GMSC (Gateway Mobile Switching Center), SGSN (Serving GPRS Support Node), RAN (Radio Access Network) va MSC (Mobile Switching Center) elementlarini o'z ichiga oladi [3].

UMTS – universal mobil telekommunikatsiya tizimi GSM standarti asosida ishlab chiqilgan uchinchi avlod mobil aloqa tizimi hisoblanadi. 3G tarmog'i tezroq elektron ma'lumot uzatish tezligini 384 kbit / s dan yuqori tezlikni taklif qiladi, bu foydalanuvchilar tez-tez katta fayllarni yuklab olishiga imkon beradi. Unda 5 MHz kanal o'tkazish qobiliyati mavjud bo'lib, o'tkazish qobiliyatidan foydalangan holda bir vaqtning o'zida 100 dan ortiq ovozli qo'ng'iroqlarni qabul qilish imkoniyatini qo'llab quvvatlaydi yoki u asl formatida 2 Mbit/s gacha tezlikda ma'lumotlarni uzata olish qobiliyatiga ega [1-2].

WCDMA – GSM standartiga asoslanmagan, kanallarni ajratish jarayoni CDMA texnologiyasiga asoslangan 3 avlod mobil aloqa tarmog'i texnologiyasi hisoblanadi. Ta'kidlanganidek keng polosali CDMA bu uchinchi avlod (3G) simsiz standart, ovoz va ma'lumot uchun bitta 5 MHz kanalidan foydalangan va dastlab 384 kbit/s gacha tezlikni taqdim etadi. WCDMA AQShda AT&T va T-Mobile tomonidan ishlataladigan 3G texnologiyasi hisoblanadi [1-3].

GPRS - bu 2G va 3G uyali aloqa tarmog'ining global aloqa tizimidagi ma'lumotlarni paketli kommutatsiya qiladigan uyali aloqa standarti. GPRS avvalgi CDPD va i-mode paketli kommutatsion uyali texnologiyalarga javoban Evropa Telekommunikatsiya Standartlari Instituti tomonidan tashkil etilgan.

GMSC - bu MSCning maxsus turi bo'lib, u mobil tarmoqdan tashqarida qo'ng'iroqlarni marshrutlash uchun ishlataladi. Har doim mobil abonenti tashqi tarmoq foydalanuvchisi bilan o'zaro qo'ng'iroq qilganida qo'ng'iroq GMSC orqali amalga oshiriladi.

SGSN – GPRS qo'llab-quvvatlaydigan tuguniga xizmat ko'rsatish jarayoni tushuniladi va u GPRS-ga asoslangan 2G va 3G tarmoqlarida muhim tarmoq komponenti hisoblanadi.

SGSN shuningdek ma'lumot paketlarini o'z xizmat doirasi hududidagi mobil stantsiyalar orasida etkazib berish uchun javobgar tarmoq elementi hisoblanadi. Uning vazifalari paketlarni marshrutlash va uzatish, harakatchanlikni boshqarish (biriktirish / ajratish va joylashishni boshqarish), mantiqiy aloqani boshqarish, autentifikatsiya va zaryadlash vazifalarini bajarishni o'z ichiga oladi.

RAN - radio kirish tarmog'i mobil telekommunikatsiya tizimining bir qismidir. Kontseptual ravishda, u uyali telefon, kompyuter yoki masofadan boshqariladigan har qanday mashina kabi qurilmalar orasida joylashgan va uning yadro tarmog'iga ulanishni ta'minlaydi, 6-rasm. RAN radiostantsiyalar orqali resurslarga kirishni (foydalanishni) ta'minlaydi va ularni boshqarishni muvofiqlashtiradi.

GGSN - ba'zan simsiz marshrutizator sifatida ham nomlanuvchi GGSN tarmoq elementi, xizmat ko'rsatuvchi GPRS qo'llab-quvvatlash tarmog'i (SGSN) bilan uyali aloqa foydalanuvchilarni Internetga va IP protokoliga asoslangan ilovalarga ulanishini ta'minlaydi. GGSN mobil foydalanuvchilar tomonidan kiruvchi ma'lumot trafigini o'zgartiradi va tegishli tarmoqqa uzatadi yoki aksincha.

ISDN (Integrated Services Digital Network) - umumiyligi foydalanishdagi telefon tarmog'ining an'anaviy kanallar orqali ovozli, video, ma'lumotlar va boshqa tarmoq xizmatlarini bir vaqtning o'zida raqamli uzatish uchun aloqa standartlari to'plamidir.

UMTS va WCDMA tarmoq texnologiyasi o'rta sidagi farq

2011 yil 15 mart Oliviya tomonidan yozilgan

UMTS va WCDMA tarmoq texnologiyalari

UMTS va WCDMA - 3G mobil aloqasi bilan bog'liq atamalar. UMTS 3G tarmog'ining spetsifikatsiyasiga ishora qilsa, WCDMA UMTS uchun radiodan foydalanish texnologiyalaridan biridir.

UMTS (Universal mobil telekommunikatsiya tizimi). Bu 2G (GSM) tarmoq spetsifikatsiyasining vorisidir, bunda mobil foydalanuvchilar tomonidan turli xil ilovalarni qo'llab -quvvatlash uchun yuqori ma'lumot uzatish tezligi e'tiborga olingan. UMTS radioaloqa uchun mutlaqo boshqa havo interfeysidan foydalanadi, shuning uchun ko'p jihatdan 2G -dan farq qiladi va UMTS -ga asoslangan yangi tarmoqlar

uchun maxsus telefonlarni talab qiladi. WCDMA - bu UMTS tarmoqlarida ishlataladigan havo interfeysi texnologiyasi.

UMTS uchun texnik shartlar hozirda 3GPP tomonidan butun dunyoda qabul qilingan texnik spetsifikatsiyalar va uchinchi avlod uyali aloqa tarmoqlari standartlari bilan ta'minlangan. Tarmoq arxitekturasida 2G tarmoqlarida BTS va BSC analoglari bo'lgan B va RNC (Radio Network Controller) analoglaridan tashkil topgan UTRAN (Universal er usti radio kirish tarmog'i) deb nomlanuvchi asosiy tarmoq va kirish tarmog'i mavjud. UMTS chastotalarini taqsimlash 2 gigagertsli diapazonni, xususan, 1885-2025 MGts va 2110-2200 MGts dan foydalanishga imkon beradi.

UMTS -ning ko'p funktsiyalari GSM tarmoqlaridan olingan. GSM UMTS -da USIM (Universal SIM) sifatida ishlataladigan SIM (Abonent identifikatori moduli) kontseptsiyasini ishga tushiradi va tarmoq arxitekturasi yuqorida aytib o'tilgan RNC va kirish tarmog'idagi B tuguniga o'xshash komponentlarga ega. UMTS shuningdek, FDD va TDD dan foydalanadi, bunda FDD yuqoriga va pastga bog'lanish uchun ikki xil chastotadan foydalanadi, TDD rejimi esa uzatish va qabul qilish uchun vaqtini ko'paytirish bilan bir xil chastotani yuqoriga va pastga ulash uchun ishlataladi. TDD rejimi eng afzal ko'rildi, chunki UMTS mobil ilovalar uchun yuqori tezlikdagi ma'lumot uzatish tezligiga e'tibor qaratadi, shuning uchun ko'proq vaqt ajratish orqali yuqori aloqa liniyasidan boshqa pastga ulanish imkoniyati mavjud.

WCDMA (keng polosali CDMA). Bu UMTS radioga kirish interfeysi uchun aniqlangan bir nechta kirish texnologiyasi bo'lib, abonentlarga ma'lumot uzatish tezligi ancha yuqori bo'lgan xavfsizroq aloqa vositalariga erishishga imkon beradi. UMTS havo interfeysida WCDMA -ni ishlatib, keng polosali aloqani amalga oshirishga imkon berdi, shunda odamlar videokonferentsiyalar, yuqori tezlikdagi Internetga ulanish, mobil o'yinlar va mobil terminal orqali (Foydalanuvchi uskunalarini) video uzatish imkoniyatiga ega bo'ldilar [1].

WCDMA texnikasining asosiy xususiyati shundaki, 5 MGts kanalli o'tkazish qobiliyati ma'lumotlar signallarini havo interfeysi orqali yuborish uchun ishlataladi va bu signalga erishish uchun to'g'ridan -to'g'ri CDMA deb nomlanuvchi soxta tasodifiy shovqin kodi bilan aralashtiriladi. Bu har bir foydalanuvchi uchun yagona kod va faqat to'g'ri kodga ega bo'lgan foydalanuvchilar xabarni dekodlay oladi.

Soxta signal bilan bog'liq bo'lgan yuqori chastotada, asl signal yuqori chastotali signalga modulyatsiya qilinadi va yuqori spektrli spektral komponentlar shovqin ostida qoladi. Natijada, siqilishchilar signalni soxta kodsiz shovqin sifatida ko'rishlari mumkin.

FDD-WCDMA uchun belgilangan chastota diapazoni 1920-1980 va 2110-2170 MGts chastotali, 5 MGts diapazonli kenglikdagi kanallar va dupleksli masofa 190 MGts s ga teng bo'lgan yuqori va past bog'langan.

Dastlab WCDMA modulyatsiya sxemasi sifatida QPSKdan foydalanadi. Ma'lumot uzatish tezligi 3G tarmoqlari uchun ITU tomonidan belgilab qo'yilganidek, WCDMA qo'llab -quvvatlaydigan mobil muhitda 384 kbit / s va statik muhitda 2 Mbit / s dan oshadi.

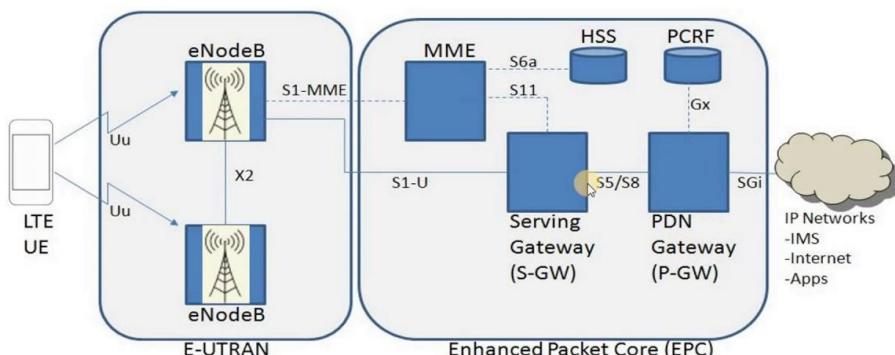
UMTS va WCDMA o'rtasidagi farq:

1. UMTS - bu mobil aloqa uchun 3G spetsifikatsiyasi va WCDMA - UMTS uchun taklif qilinadigan radiodan foydalanish texnologiyalaridan biri.
2. UMTS 1920-1980 va 2110-2170 MGts chastotali bo'linma dupleksi (FDD, W-CDMA) va 1900-1920 va 2010-2025 MGts chastotali diapazonli TDD-CDMA yoki FDD-WCDMA ni aniqladi. /CDMA).

1.2. 4G (WiMAX va LTE) texnologiyasi.

4G tarmoqlari 2GHz -8GHz chastota diapozonida ishlaydi va polosa kengligi 100MHz teng. Ma'lumot uzatish tezligi juda yuqori va IP texnologiyasini to'liq qo'llab quvvatlaydi. Batariya quvvati talab dajarasida ishlay oladigan 4G smartfonlar orasidagi axborot xavfsizligi darjasida yuqori va xizmat ko'rsatish sifafi (QoS) talab darajasida.

4G | LTE ARCHITECTURE



11.5-rasm. 4G mobil tarmoqlari arxitekturasi

4G mobil aloqa tarmoqlari 3G avlod tarmoqlari kabi ikki standart asosida ishlab chiqildi: WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) va LTE (Long-term evolution). Dunyoda ba'zi mamlakatlar 4G tarmog'ini WiMAX texnologiyasi va ba'zilari LTE texnologiyasi asosida qurib kelmoqda.

WiMAX texnologiyasi 2001 yilda birinchi marta ishga tushurilgan bo'lib, simsiz keng polosali aloqa texnologiyasi IEEE 802.16e standartlari to'plami asosida ishlab chiqilgan va OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access)

texnologiyasiga asoslangan ushbu standart asosida ma'lumot uzatish tezligi soniyasiga 12Mbit/s yetadi. LTE tarmoqlarining asosiy elementlari haqida qisqacha ma'lumot keltirib o'tamiz.

UE (User Equipment) – Universal Mobil Telekommunikatsiya Tizimi va 3GPP Long Term Evolution-da foydalanuvchi uskunasi to'g'ridan-to'g'ri oxirgi foydalanuvchi foydalanadigan aloqa vositasi hisoblanadi. Bu qo'lida ishlaydigan telefon, mobil keng tarmoqli adapter bilan jihozlangan noutbuk yoki boshqa har qanday oxirgi qurilma bo'lishi mumkin.

EPC (Evolved Packet Core) - LTE tarmog'inig yadrosi bo'lib, u quyidagi funktsiyalarni bajaradigan tarkibiy qismlardan iborat: harakatchanlikni boshqarish, autentifikatsiya, xizmat ko'rsatish sifati, IP-paketlarni yuklash va yuklab olishni marshrutlash, IP-manzilni ajratish va boshqalar.

MME (Mobility Management Entity) – UE va EPC o'rtaisdagi, shuningdek eNodeBs va EPC o'rtaisdagi signal almashishlarni boshqaradi. MME tomonidan amalga oshiriladigan signalizatsiya masalan NAS (Not Non Stratum) jarayonini boshqaradi. MME eNodeB-ga S1-AP interfeysi orqali ulanadi va autentifikatsiyani amalga oshiradi. U HSS-ga ulanadi va tarmoqqa ulanishga harakat qilayotgan abonent uchun autentifikatsiya ma'lumotlarini talab etadi. Shuningdek MME quyidagi vazifalarni bajaradi [1]:

- Autentifikatsiya - UE va HSS o'rtaida autentifikatsiya ma'lumotlarini almashish orqali tarmoqqa autentifikatsiya qilish imkoniyatini beradi.
- Mobililikni boshqaradi - abonentning tarmoq ichida yoki tarmoqlar ichida harakatchanligini ta'minlaydi.
- Joylashuvni yangilash - abonentning tarmoq ichidagi joylashuvini va hozirgi holatini kuzatib boradi.
- Uzatishni qo'llab-quvvatlash - eNodeB-lar o'rtaida ma'lumot almashish imkoniyatini beradi (S1 interfeysida uzatish uchun).

SGW (Serving Gateway) – qo'shni eNodeBs stansiyalari orasida marshrutlash vazifasini bajaradi va ular o'rtaida ma'lumot almashish uchun langar kabi harakatlanadi va barcha foydalanuvchilar ma'lumotni paketlar ko'rinishida marshrutlaydi. S-GW shuningdek LTE va boshqa CS tarmoqlari o'rtaida harakatchanlikni boshqaradi.

PGW (Packet Data Network Gateway) –UEning tashqi tarmoqlariga ulanishini ta'minlaydi, PGW tarmoq elementi UE (foydalanuvchi terminali) uchun trafikni chiqish va kirish nuqtasi sifatida ishlaydi.

PGW foydalanuvchilar o'rtaida paketlarni filrlash, hisob kitoblarni qo'llab-quvvatlash, paketni qonuniy ushlab qolish va filrlash orqali foydalanuvchi

tomonidan qo'llaniladigan siyosatni boshqarish bilan shug'ullanadi. Shuningdek, u P-GW ning yana bir muhim roli - 3GPP va WiMAX va 3GPP2 (CDMA 1X va EvDO) kabi 3GPP bo'limgan texnologiyalar o'rtafigi harakatlanish uchun ham langar vazifasini o'taydi.

HSS (Home Subscriber Server) - foydalanuvchilar va obunalar to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z ichiga olgan markaziy ma'lumotlar bazasi. HSS funksiyalari harakatchanlikni boshqarish, qo'ng'iroq va sessiyalarni tashkil etishni qo'llab-quvvatlash, foydalanuvchilarni autentifikatsiya qilish va foydalanishni avtorizatsiya qilishni o'z ichiga oladi. HSS shuningdek 2G va 3G tarmoqlari uchun uy manzilini ro'yxatga olish kitobi (HLR) va Autentifikatsiya markazi (AuC) ga asoslanadi.

LTE texnologiyasi asoslangan GSM standartiga asoslangan 4G tarmoqlari IEEE standartlash qo'mitasining GSM/EDGE va UMTS/HSPA standartlari to'plami asosida quriladi. Taqqoslaganda LTE tarmoqlarining o'tkazish qobiliyati WiMAX tarmoqlariga qaraganda ancha yuqori, 100MHz va 40MHz mos ravishda. Shuningdek, harakatlanish tezligi LTE 450-500km/soat bo'lsa, WiMAX 120 km/soatni qo'llab quvvatlaydi. Quyidagi 1-jadvalda mobil aloqa avlodlarining imkoniyatlari keltirilgan [1].

11.1-jadval. WiMax va LTE texnologiyalarning imkoniyatini ko'rib chiqamiz.

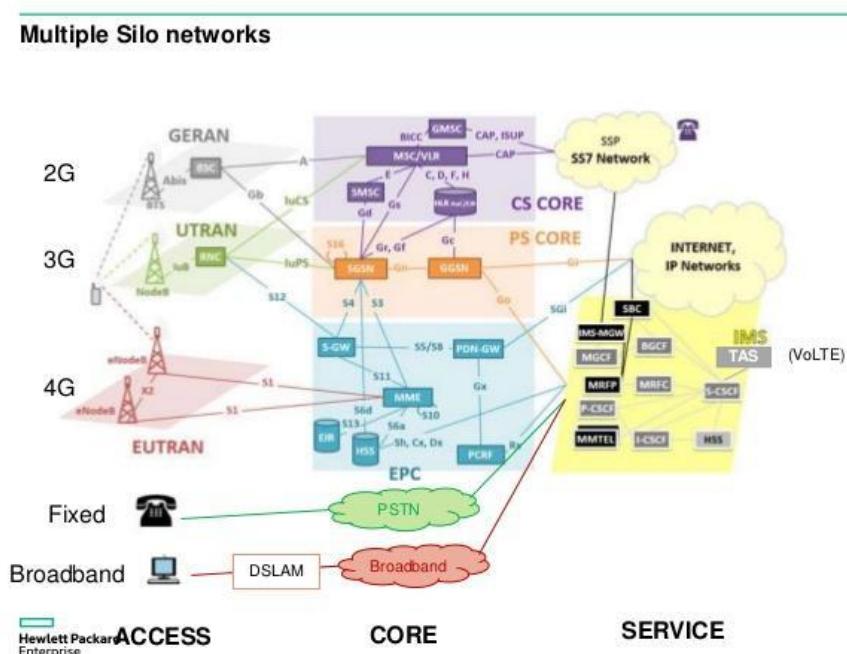
	LTE (3GPP R8)	LTE- Advanced (3GPP R10)	WiMAX 802.16e (R1.0)	WiMAX 802.16m (R2.0)
Physical layer	DL: OFDMA UL : SC-FDMA	DL: OFDMA UL: SC-FDMA	DL : OFDMA UL : OFDMA	DL: OFDMA UL: OFDMA
Duplex mode	FDD and TDD	FDD and TDD	TDD	FDD and TDD
User Mobility	350 km/h	350 km/h	60 to 120 km/h	350 km/h
Channel Bandwidth	1.4, 3, 5, 10, 15,20 MHZ	Aggregates components of R8	3.5, 5, 7, 8.75, 10 MHZ	5,10,20, 40 MHZ
Peak Data Rates	DL: 302 Mbps UL: 75 Mbps	DL: 1 Gbps UL: 300 Mbps	DL: 46 Mbps UL: 4 Mbps	DL: 350 Mbps UL: 200 Mbps
Spectral Efficiency	DL: 1.91bps/Hz UL: 0.72 bps/Hz	DL: 30 bps/Hz UL: 15 bps/Hz	DL: 1.91bps/Hz UL: 0.84 bps/Hz	DL: 2.6 bps/Hz UL: 1.3 bps/Hz
Latency	Link Layer < 5 ms Handoff < 50ms	Link Layer < 5 ms Handoff < 50ms	Link Layer = 20 ms Handoff =35 to 50ms	Link Layer< 10ms Handoff < 30ms
VOIP Capacity	80 users per sector/MHz (FDD)	>80 users per sector/MHz (FDD)	20 users per sector/MHz (TDD)	>30 users per sector/MHz (TDD)

1.3. 5G texnologiyasi.

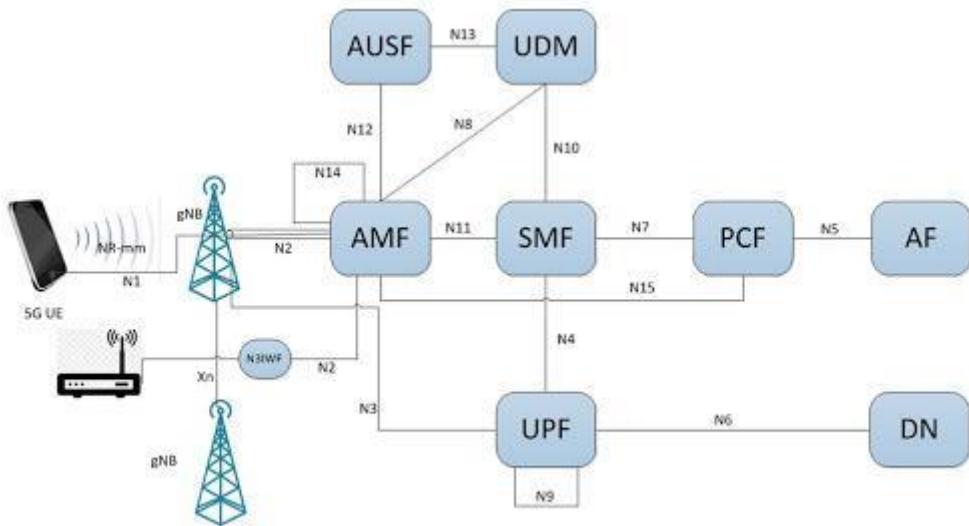
Beshinchi avlod mobil aloqa tarmoqlari. Beshinchi avlod mobil aloqa texnologiyasi – tzelekommunikatsiya sohasida, 5G uyali aloqa kompaniyalari tomonidan 2019 yilda global miqyosda tarqalishni boshlagan uyali aloqa tarmoqlari uchun beshinchi avlod texnologiyasi hisoblanadi. Bugungi kunda yuqori tezliklarda ma'lumot uzatish va boshqa ko'plab imkoniyatlarni qo'llab quvvatlovchi zamonaviy 4G aloqa tarmoqlarining davomchi sifatida 5G tarmoqlari rivojlantirilmoqda.

Bugungi kunda Janubiy Koreya, Xitoy va AQSh 5G texnologiyasini yaratish va joriy etish bo'yicha dunyoda etakchi mamlakatlar hisoblanadi [1] va 5G tarmoqlarining ba'zi xizmatlarida foydalanish yo'lga qo'yilmoqda. Butun dunyo bo'ylab operatorlar, shu jumladan AT&T Inc., KT Corp va China Mobile, beshinchi avlod (5G) simsiz texnologiyasini to'liqligicha yaratish va joriy etishga intilmoqda.

5G aloqa tarmoqlari 100Gbit/s tezlikda ma'lumot uzatish imkoniyati qo'llab quvvatlaydi, bu degani 4G texnologiyasi taqdim etayotga mavjud tezlik bilan taqqoslaganda 100 marta katta tezlik degani.



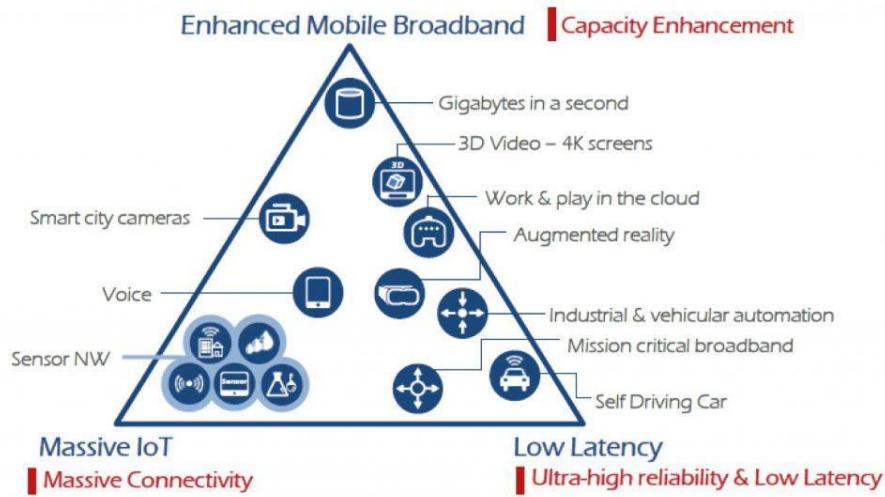
11.6-rasm. G, 3G va 4G avlodlarining arxitekturasining qiyosi.



11.7-rasm. Beshinchi avlod mobil tarmoqlari arxitekturasi

Oldingi mobil aloqa avlodalaridan farqli 5G tarmoqlari 1G-4G bo'lgan barcha turdag'i xizmatlarni ajoyib sifat darajasida va uzatish tezligida qo'llab quvvatlaydi. Ko'plab xizmatlarni integrasiya qiladi hamda mavjud fizik ob'ektlarning ko'plari 5G tarmoqlari dasturish ko'risnishda ishlab chiqilgan. 5G tarmoqlari orqali barcha simsiz: sputnik aloqa, Wi-Fi, Wi-Max va simli aloqa xizmatlaridan foylanish mumkin. 5G tarmoqlari uchun chastota diapazoni ikki to'plamda orqali belgilanadi (1) chastota diapazoni LTE chastota diapazonini o'z ichiga olgan 450MHz – 6 GHz oralig'iда va (2) chastota diapazoni 24, 25GHz - 52,6GHz oralig'i.

Beshinchi avlod mobil aloqa tarmoqlarini dunyo miqyosida keng joriy yetish bilan birga, 5G tarmoq foydalanuvchilari soniyasiga gigabit ma'lumot uzatish imkoniyatiga ega bo'lishadi, 3D formatda online kino ko'rishlari, sensor texnologiyalari keng joriy etish imkoniyati, smart home, smart city, avtomatlashirilgan sanoat, o'z o'zini boshqaruvchi aqli ob'ektlar, aqli tibbiyot, aqli transport, uchuvchisiz boshqariluvchi dronlar, aqli elektr tarmoqlari, IoT xizmatlari, mashina-mashina aloqasi, hologramma, va boshqa telekommunikatsiya xizmatlariga ega bo'lishadi (11.8-rasm).



(Source: ETRI graphic, from ITU-R IMT 2020 requirements)

11.8-rasm. Beshinchi avlod qo'llab quvvatlaydigan mobil xizmat turlari

11.2-jadval. Mobil aloqa avlodlarining imkoniyatlari

	1G	2G	3G	4G	5G
Period	1980 – 1990	1990 – 2000	2000 – 2010	2010 – (2020)	(2020 - 2030)
Bandwidth	150/900MHz	900MHz	100MHz	100MHz	1000x BW pr unit area
Frequency	Analog signal (30 KHz)	1.8GHz (digital)	1.6 – 2.0 GHz	2 – 8 GHz	3 – 300 GHz
Data rate	2kbps	64kbps	144kbps – 2Mbps	100Mbps – 1Gbps	1Gbps <
Characteristic	First wireless communication	Digital	Digital broadband, increased speed	High speed, all IP	
Technology	Analog cellular	Digital cellular (GSM)	CDMA, UMTS, EDGE	LTE, WiFi	WWWW

2. 3G texnologiyalari asosida tarmoqlarni qurish va tarmoq taqdim etadigan xizmat turlari.

3G bu nafaqat Internetga tezkor ulanish, bu muloqot qilishga, ma'lumotlarga ruxsat etishga va boshqalarda tubdan yangi yondashish hisoblanadi. Boshqacha aytganda, an'anaviy faqat statsionar qaraladigan imkoniyatlar va qurilmalari mobil bo'lib qoladi. Foydalanuvchi nafaqat o'z suhbatdoshi bilan so'zlashishi, balki videotelefon yordamida uni ko'rishi, Internet tarmog'i bo'yicha sayr qishi, biznesni

yuritishi, o'rganishi, ko'ngil ochishi mumkin va bularning barchasi bugungi kunda sotali telefon - uncha katta bo'limgan qurilma yordamida mumkin bo'ladi. Tabiiyki, bunday xizmatlar yuqori tezlikli ma'lumotlarni uzatilishini talab qiladi. Buning uchun dastlab ma'lumotlarni tor polosali uzatilishiga mo'ljallangan mavjud mobil aloqa tarmoqlarini multimedia mobil xizmatlari va Internetga ularish uchun zarur tezlikni ta'minlaydigan keng polosali tarmoqlargacha qadamma-qadam modernizatsiyalash ko'zda tutilmoqda [2].

Uchinchi avlod mobil aloqaning asosi IP texnologiya hisoblanadi, u ma'lumotlarni paketli uzatishga asoslangan, bu abonentning doimo on-line rejimida bo'lishini bildiradi. Bunda bog'lanish vaqtiga emas, balki faqat uzatilgan yoki qabul qilingan ma'lumotlar hajmiga haq to'lanadi.

Butun telekommunikatsiyalar industriyasi uchun tugal maqsad keng polosali tizimlarni qo'llaydigan va global mobillikni ta'minlaydigan yagona mobil aloqa butundunyo muhitini yaratish hisoblanishiga qaramasdan, uchinchi avlod xizmatlarini ta'minlaydigan bir qancha standartlar tizimlari vujudga keldi.

3G nima berishi haqidagi ko'plab turli talqin etishlar mavjud, lekin universal qabul qilinadigan yagona tavsif Xalqaro elektr aloqa ittifoqi (ITU) e'lon qilgan tavsif hisoblanadi. ITU butundunyo bo'y lab sanoat tashkilotlari bilan ishlaydi, texnik talablar va standartlarni, shuningdek IMT-2000 (International Mobile Telecommunications-2000) dasturi doirasida 3G tizimlar uchun spektrdan foydalanishi qoidalarini aniqlaydi va tasdiqlaydi. IMT-2000 bu Xalqaro elektr aloqa ittifoqi (ITU) tomonidan ishlab chiqilgan tavsiyalar bo'lib, ular butun uchinchi avlod standartlari oilasi uchun chastotalar spektridan foydalanish va texnik o'ziga xos xususiyatlari masalalariga tegishli hisoblanadi. Tavsiyalar dunyodagi mavjud ikkinchi avlod standartlarini uchinchi avlod standartlariga evolyusiyalanishi yo'llarini tavsiflaydi. ITU IMT-2000 (3G) tarmoqlari, shuningdek 2G tizimlari uchun tizimning yaxshilangan sig'imini va spektridan foydalanish samaradorligini va mobil rejimda ishlatilganida (binolardan tashqarida) minimum 144 kbit/s, mobil bo'limgan sharoitlarda (binolarda) maksimum 2 Mbita/s tezliklarli ma'lumotlarni uzatish servislarini qo'llanilishini talab qiladi.

1998 yilning 29 yanvarida European Telecommunications Standards Institute (ETSI) a'zolari uchinchi avlod (3G) mobil aloqa standartlariga nisbatan kelishuvga erishdi. Bu standart universal mobil kommunikatsion tizim (Universal Mobile Communications System) bo'lib, uning uchun yechim UTRA (UMTS Terrestrial Radio Access) deyiladi va u har ikkala W-CDMA (keng polosali Code Division Multiple Access) va TD-CDMA (Time Division Multiple Access CDMA) takliflarga asoslanadi. W-CDMA ilovalar keng spektri uchun ishlatiladi, u holda TD-CDMA yuqori mobillikni ta'minlash talab qilinmaydigan binolar uchun avzal ishlatiladi. Bu

standart, kutilganidek, jahon bozorida yangi joyni hosil qiladi va uchinchi avlod tarmoqlari uchun eng keng ishlatiladigan standart bo‘lib qoladi.

Asosida uchinchi avlod aloqa tarmoqlari quriladigan sotali aloqa asosiy standartlarini ko‘rib chiqamiz.

CDMA-2000 bu ITU IMT-2000 aniqlaganidek, 3G sotali aloqa uchinchi avlod xizmatlarini ta’minlaydigan simsiz radioulanish hisoblanadi.

Dastlab cdma-2000ni ishlab chiqishda quyidagi shartlar qo‘yildi:

- 3Gga ITU talablariga aloqa xizmatlarining hajmi va sifatining mos kelish;
- operatorlik kompaniyalarining kapital qo‘yilmalarini xavfini kamaytirish va himoyalash;
- tarmoqlarni qurish bo‘yicha operatorlik kompaniyalarining ishini engillashtirish.

CDMA-2000 sotali tarmoqlar cdmaOne (IS-95) raqamli tarmoqlar bilan to‘liq moslashuvchan, bu yangi simsiz aloqa avlodiga oddiy va qimmat bo‘limgan o‘tishni ta’minlaydi va bu bilan operatorlik kompaniyalarining kapital qo‘yilmalarini himoyalashni ta’minlaydi.

CDMA-2000 sotali tarmoqlar ovoz sifatini sezilarli yaxshilanishini, yuqori tezliklardagi ovoz kanallarining sig‘imini va ma’lumotlarni uzatilishi multmedialilagini oshirilishini ta’minlaydi. cdma2000ga evolyusion o‘tish 1X va 3X sifatida ma’lum bo‘lgan ikkita fazalarga bo‘linadi. IMT-2000ga evolyutsion o‘tishni amalga oshirish uchun 1,25 MGs chastotalar polosasida standartning yana bir rivojlanishi 1XEV ko‘rib chiqiladi, u 1Xdan yuqori cdma2000 imkoniyatlarini kengaytirishga imkon beradi. Gonkongda bo‘lib o‘tgan CDMA kongressida bu standartlarga oldin butun dunyodagi operatorlardan to‘plangan va CDGda umumlashtirilgan talablar qabul qilindi [2,3].

CDMA-2000 1X. cdma-2000 1X tarmoqlari cdmaOne kabi o‘scha chastotalar polosalarida ishlaydi, lekin ular ovoz kanallarining 2 martta katta o‘tkazish polosasiga va 144 Kbit/s ma’lumotlarni uzatish ezligiga ega. cdma-2000 1X va cdmaOne tarmoqlari to‘liq moslashuvchan, ularga bir tarmoqning boshqasiga keyingi takomillashtirilishi sifatida qarash kerak. TIA cdma-2000 1Xni kak IS-2000 standarti sifatida e’lon qildi. 1X nom 1XRTT texnik atamasidan kelib chiqadi, u 1,25 MGs chastotalar polosasi spektrini egallaydigan cdma-2000 tarmoqlariga kiradi. 1X 1,25 MGs polosada radiouzatish texnologiyasini bildiradi. 1X chastotalar spektrining turli oraliqlarida 1,25 MGs polosani egallashi mumkin.

CDMA-2000 1XEV. Bu standart 1X standartning keyingi takomillashtirilishi hisoblanadi. Uning yordamida chastotalar spektridan eng samarali foydalanishga erishiladi, ma’lumotlarni uzatish o‘tkazish qobiliyati oshadi, o‘scha bir 1,25 MGs

chastotalar polosasida eng yuqori 2 dan 5 Mbit/sgacha ma'lumotlarni uzatish tezligiga erishiladi. Bunda xavf kamayadi va operatorlik kompaniyalarining kapital qo'yilmalari himoyalananadi. Operatorlarning ehtiyojlarini aniqlash bilan 1XEVda takomillashtirishning ikkita bosqichi ko'rsatiladi. Birinchi bosqichning borishida ma'lumotlarni samaraliroq uzatish usuli uchun 2,4 Mbit/sdan ortiq ma'lumotlarni uzatish tezligiga erishish talab qilinadi. Ikkinchi bosqichning amalga oshirilishida real vaqt ko'lamida ovoz va ma'lumotlarni uzatish tezligiga erishiladi.

CDMA-2000 3X. Bu cdma-2000 standartining ikkinchi fazasi hisoblanadi. Bu fazadagi takomillashtirish 1Xda erishilgan ma'lumotlarni uzatish tezligini 2 Mbit/sgacha oshirilishi ko'p kanalli tizimdan foydalanish orqali ta'minlanadi. 3X nom 3XRTT atamadan kelib chiqadi, ya'ni 3G xizmatlarni taqdim etish uchun uchta 1,25 MGsdan kanallar ishlatiladi

CDMA 450 uchinchi avlod aloqa standarti hisoblanadi. U CDMA 2000, shu jumladan CDMA 2000 1x EV-DO standartini rivojlantirishning barcha yo'nalishlarini qo'llaydigan Xalqaro elektr aloqa ittifoqi tomonidan tasdiqlangan. CDMA 2000 1x EV-DO tarmoq ma'lumotlarni juda katta 2, 4 Mb/sgacha tezlikda uzatilishiga imkon beradi. CDMA 450 standarti, hatto 1, 8 MGs kabi tor chastotalar polosasida joriy etilishi mumkin. Uning afzalligi chastotalar spektridan samarali foydalanish, shuningdek ma'lumotlarni yuqori tezlikli uzatilishi imkoniyati hisoblanadi. Pastroq chastotalar diapazonini ishlatilishi esa qamrab olish zonasini kengaytirishga imkon beradi. 450 MGs diapazonda ishlaydigan sotalar yuqoriroq chastotalarda ishlaydigan bazaviy stansiyalarning qamrab olish zonasidan ikki marttaga ortiq bo'ladi. Shuning uchun CDMA 450 yechimi qishloq joylarida, aholining zichligi uncha katta bo'limgan hududlarda simsiz aloqani quradigan operatorlar uchun foydali bo'ladi.

3. 4G texnologiyalari asosida tarmoqlarni qurish va tarmoq taqdim etadigan xizmat turlari.

Xalqaro telekommunikatsiyalar ittifoqi 4G texnologiyani manba yoki qabullagich harakatlanadigan sharoitlarda 1Gbit/sgacha va ikkita mobil qurilmalar orasida ma'lumotlarni almashlashda 100 Mbit/sgacha ma'lumotlarni uzatilishi tezliklarini ta'minlaydigan simsiz kommunikatsiya texnologiyasi sifatida aniqlaydi. 4G texnologiyada ma'lumotlarni qayta uzatish IPv6 bo'yicha amalga oshiriladi. Bu tarmoqlarning ishlashini, ayniqsa, agar ular har turlarda bo'lsa engillashtiradi. Zarur tezlikni ta'minlash uchun 40 va 60 GHz chastotalar ishlatiladi [2].

4G uchun qabul qilish-uzatish qurilmalarini yaratuvchilar raqamli uzatishda sinalgan usul – OFDM chastotalarni ortogonal ajratishli multiplekslash usuli qo'llanishdi. Signalni bunday manipulyatsiyalash uslubi o'zaro halaqitlarsiz va buzilishlarsiz ma'lumotlarni sezilarli zichlashtirishga imkon beradi. Bunda ortogonallikka rioya qilinadigan chastotalar bo'yicha bo'lish bo'lib o'tadi. Har bir

tashuvchi to‘lqin maksimumi qo‘snilari nolga teng bo‘lgan momentda keladi. Bu bilan ularning o‘zaro ta’sirlashishini oldi olinadi, shuningdek chastotalar spektri samaraliroq ishlatiladi, “interferensiyaga qarshi” himoya polosalari kerak bo‘lmaydi.

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

Signal uzatishda ma’lum parallel oqimlar soniga bo‘linadi va qabul qilishda yig‘iladi.

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

To‘g‘ri ko‘rinish bo‘limganida ham ishlash imkoniyati mavjud, bu GSM standarti telefonlariga halal beradi. ODFMning kamchiliklari bu dopler buzilishlarning sezgirlik va elektron komponentlar sifatiga talablar hisoblanadi.

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

Eng texnik rivojlangan davlatlar hozirgi vaqtida 3Gdan foydalanishga aktiv o‘tishmoqda, ko‘plab tarmoqlarda esa hozirning o‘zida 3,5G belgilashni olgan texnologiyalar qo‘llanilmoqda. Hozirda tijorat ishlatilishida 90 tadan ortiq bunday tarmoqlar mavjud. Lekin telekommunikatsion industriya tahlilchilarining fikricha, yaqinda uchinchi avlod tarmoqlarini joriy etish zaruratiga kelgan qator davlatlar, endi 4Gni qisman ishlatish bilan bir avlodga “sakrashni” afzal ko‘rishmoqda.

2005 yildayoq NTT DoCoMo yapon simsiz aloqaning yangi standarti ustidagi ishlardagi muavffaqiyatlar - 4G tarmoqlari simsiz kanallari bo‘yicha 100 Mbit/sek tezlikda ma’lumotlarni uzatish bo‘yicha muvffaqiyatli eksperimentlar o‘tkazilganligi haqida xabar qildi. SHunday qilib, NTT DoCoMo raqobatchilardan kamida 4 yilga

ilgarilab ketgani ma'lum bo'lib qoldi. Lekin faqat 2006 yilning ikkinchi yarmida yirik milliy va xalqaro operatorlar 4G standartini ishlab chiqish uchun rasmiy hamkorlikni boshladi.

Next Generation Mobile Network Cooperation (NGMNC) ishchi guruhi butun dunyodan GSM- va CDMA-operatorlarini, ularning to'rtinchi avlod mobil aloqa tizimlariga talablarni aniqlash uchun birga to'pladi. Guruhni asosiy a'zolari Sprint Nextel, T-Mobile, Vodafone, KPN va Orange bo'ldi, ularga NTT DoCoMo va China Mobile qo'shildi. Bu birlashma Buyuk Britanida korxona ochdi, u

2007 yilning iyulida ma'lumotlar paketli kommutatsiyalanadigan to'liq masshtabli tarmoqni ishlab chiqishni boshladi. Guruhning texnologik masalalaridan biri barcha 3G-texnologiyalarda, shu jumladan UMTS va EV-DOLardan 4Gga astasekin o'tishga tayyorlash hisoblanadi.

Xitoyda sotali aloqa tarmoqlarini rivojlantirishga boshqacha nazar bilan qaraladi. 2007 yilning yanvarida bir necha oylar sinovlardan keyin SHanxayning CHangning hududida dunyodagi birinchi to'rtinchi avlod mobil kommunikatsiyalar tarmog'i rasman ishga tushirildi. Tizim 100 Mbit/s ma'lumotlarni simsiz uzatish tezligini ta'minlaydi, buni optik tolali texnologiyalar yoki qisqa masofalarda mis kabellar olishga imkon beradigan tezlikka tenglashtirsa bo'ladi. Ta'kidlash kerakki, 3Gdan 4Gga o'tish bo'yicha tadqiqotlar loyihasi Xitoy tomonidan 2001 yildayoq ishga tushirilgan. Amaldagi tizimni ishga tushirish 19,2 million dollarga tushdi. 4Gni keng joriy etish 2008 yilda Pekinda boshlandi.

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

Mutaxassislar hozirning o'zida aminki, 4G xizmatlari evropa abonentlari uchun yaqin yillarda ommaviylashishi ehtimoli kam. Axir hatto birinchi tarmoqlari ishga tushirilganidan 7 yil o'tgan bo'lsada, ular o'z imkoniyatlaridan yarimidan kamida ishlatilmoqda. Tahvilchilar buni uchinchi avlod xizmatlariga oshirilgan tariflarga bog'lashmoqda. Shunday qilib, 4Gning muvaffaqiyatida muhim rolni evropa operatorlarining narx siyosati o'ynaydi. Axir, aslida, barcha foydalanuvchilarni yuqori tezlikli Internet va unga bog'liq xizmatlar qiziqtiravermaydi, ko'pchilikka oddiy ovozli aloqa kerak. 3Gning muammolarini hisobga olinganda telekommunikatsion xizmatlar bozoriga to'rtinchi avlod texnologiyalarining ta'siri Yevropada faqat 2020 yilga kelib bilinadi.

Hozirda AQShda Nextel mobil aloqa operatori Flarion kompaniyasining 4G tizimi foydasiga 3Gni rad etish imkoniyatini ko'rib chiqmoqda. Nextel testlash sohasini kengaytirish bilan xabar qiladiki, «4G hayot faoliyatini tekshirish Amerika janubidagi yirik shaharlardagi 150 ta bazaviy stansiyalarni qamrab oladi». Ispaniya operatori esa uchinchi avlod tarmoqlarini joriy etishdan voz kechmayapdi, faqat “bitta avlod sakrashni” mo'ljalash uchun ularning qo'llanishi ko'lmlarini cheklayapti. Agar Yangi Dunyoda faqat Flarion kompaniyasining echimlari yaxshi kutib olingan bo'lsa, bu yerda IPwireless ishlanmalariga afzallik berilmoqda, bu yuzaga kelgan vaziyatda juda qulay, chunki 3G joriy etishdan tegishli ishlatiladi.

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

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

Mobil o'yinlar bozorining hajmi hozirgi vaqtida 1,6 milliard evroni tashkil etadi, binobarin, bu summaning 50 foizi Janubiy Koreya va Yaponiyaga to'g'ri keladi. 2017 yilga kelib bozor bozor birmuncha ortadi va 2 milliard evro baholanadi. Bunday sezilarsiz ortishni sababini Screen Digest mutaxassisilari sotali operatorlarning o'ynlarga emas, balki musiqiy va televizion mobil servislarga e'tibor qaratishiga urinishi deb aytishmoqda. Musiqiy mobil kontent bozorida aksincha, navbatdagi besh yil davomida keskin ortish kuzatiladi. Bozorning hajmi 2006 yilda qaraganda 8 martta ortadi va 1,47 milliard evroni tashkil etadi. O'sishning asosiy omillaridan biri foydalanuvchilarga nafaqat audiotreklar, balki bir vaqtida bo'ladigan (shu jumladan multimediali) materiallarni taqdim etadigan obuna bo'ladigan servislarning mumkinligi bo'lib qoladi. 2017 yilga kelib bugungidek sotali abonentlar ko'plat musiqiy kompozitsiyalarni mobil telefonlarga personal kompyuterlardan yuklanadi.

4. 5G texnologiyalari asosida tarmoqlarni qurish va tarmoq taqdim etadigan xizmat turlari.

Zamonaviy mobil aloqa tarmoqlarini rivojlantirishda kelajakda ma'lumotlarni olish oniy amalga oshirilishi, xizmatlarni ko'rsatilishi esa kechikishlarsiz va uzilmasligiga intilish kerak. Ulanadigan qurilmalar soni soni keskin ortib bormoqda. Umumiyligi an'ana shundan iboratki, yakunda hamma narsa ulanadi, bunda tarmoqqa ularishdan svetoforlar, maishiy texnikadan boshlab avtomobillar, tibbiyot qurilmalari va elektr ta'minoti tizimlarigacha qurilmalar yutuqqa erishishi mumkin. Bu insonlar, biznes va jamiyat uchun cheklanmagan imkoniyatlardan ochadi.

Bunday qurilmalarning tarqalishi butun dunyo bo'yicha tarmoqlarda trafikning eksponensial ortishiga olib keldi va natijada yaqin kelajakda qurilgan 3G va 4G mobil tarmoqlarning imkoniyatlari etarli bo'lmay qoladi. Muammodan chiqish yo'li bitta, hozirning o'zida beshinchi avlod tarmoqlarini qurish konsepsiyasini ishlab chiqish va tasdiqlash kerak.

5G standarti bu individual foydalanuvchilar va qurilmalar uchun tarmoqqa cheklanmagan ularishni ta'minlaydigan mobil texnologiyalarni rivojlanishining yangi bosqichi hisoblanadi. 5G standartini ishlab chiqishda, ravshanki, LTE va HSPA texnologiyalarining takomillashtirilgan imkoniyatlarini, shuningdek aniq bir vazifalarni echishga mo'ljallangan boshqa radioulanish texnologiyalarini hisobga olish zarur bo'ladi [1,2,4].

5Gning imkoniyatlari mobillik va yangi texnologiyalarga bo'linadi. Ko'plab tahlilchilarning fikricha, mobillik yangi dunyoning katalizatori bo'ladi. Biznes-landshaftni o'zgartiradigan vositalarini muhokama qilish bilan "kuchlarning tutashib ketishi" atamasini ishlatish taklif qilinadi, bunda hazirda mavjud bo'lgan to'rtta asosiy texnik trendlar – ijtimoiy o'zaro ta'sirlashish, mobil texnologiyalar, bulutlar va ma'lumotlarga ularishning konvergensiyanishi ko'zda tutiladi. Bunda bulut orqali real vaqtda olinadigan yangi ma'lumotlar hajmlari vujudga keladi. Bunday almashinuvni ta'minlash uchun mos tarmoq zarur bo'ladi.

Texnologiya nuqtai nazaridan, 5G bu barcha yangi imkoniyatlarni ishlatilishining bog'lanishini ta'minlaydi. Bunday tarmoq tuzilmaining alohida fragmentlarini birlashtirish uchun 5G jarayonlarni boshqaradigan insonlarga bog'liq bo'lmaning holda zarur tarmoq bog'lanishlarini ta'minlashi kerak. SHunday qilib, 5G dunyodagi insonlar, jarayonlar, ma'lumotlar va ob'ektlarni keng qamrab oladigan Internetga birlashtirishda asosiy omil bo'lib qoladi.

NSN taxminlariga ko'ra, 5G tarmoqlari 2010 yidagiga taqqoslaganda 2030 yilgacha tarfikning 10000-karrali ortishi bilan ishlashi kerak. Bu davrda kutiladiki, "aqli" shaharlar, uylar va energiya tarmoqlaridagi ulangan qurilmalarning soni foydalanuvchilar qurilmalari sonidan 10-100 marttaga ortiq bo'ladi. Yakuniy hisobda

turli xil servislar, foydalanish ko‘rinishlari va talablarini ta’minlashi zarur bo‘ladigan taxminan 50 milliard qurilmalar paydo bo‘ladi.

Umuman olganda hisoblash mumkinki, 5G standarti maishiy asboblardan boshlab sanoat korxonalarigacha keng qo‘llanilish sohalari diapazoni muammolarini echish va turli talablar uchun mo‘ljallangan texnologiyalar integratsiyalangan to‘plami hisoblanadi. 5G tavsiflaridan biri tasdiqlaydiki, bu mavjud oldingi avlodlar texnologiyalarining o‘rnini bosadigan emas, balki to‘ldiradigan organik integratsiyalangan radioulanish texnologiyalari to‘plami hisoblanadi. Binobarin, ular aniq bir ko‘rinishlar va ma’lum maqsadlar uchun yangi yechimlar bilan to‘ldiriladi.

Mobil tarmoqlarning arxitekturasi 5G standartga o‘tish bilan to‘liq o‘zgaradi, binobarin, “sotali aloqa” tushunchasi yo‘qoladi, chunki mobil tarmoqlarning tuzilmasi sotali bo‘lmay qoladi. Yangi tarmoq o‘ta zich, masshtablanadigan (ko‘lamlashtiriladigan) servislarni istalgan vaqtida har qanday joyda ta’minlaydigan o‘ta zich bo‘ladi.

Ma’lumki, zamonaviy mobil aloqa tarmoqlari sotalarni, ya’ni qamrab olish zonalarini shakllantiradigan bazaviy stansiyalardan tashkil topgan. Bir-birlari bilan yonma-yon turadigan bazaviy stansiyalar tarmoqning qamrab olish zonasini shakllantiradi. Mobil tarmoqlarda yacheykaldan tashkil topgan 5G arxitekturasi qurilmalardan tashkil topgan arxitekturaga almashtiriladi. Tarmoq arxitekturasining markaziy elementlari bazaviy stansiyalar o‘rniga bir-birlari bilan to‘g‘ri ulanadigan mobil qurilmalar va serverlar bo‘ladi. Bunday tizimda qurilma (mashina yoki inson) turli jinsli kommunikatsion tugunlar orqali ko‘p sonli ma’lumotlar oqimlari bilan almashishi mumkin bo‘ladi.

Ishlab chiquvchilar 5G tarmoqlardagi qurilmalar bir necha chastotalar diapazonlarida bitta tarmoqni ma’lumotlarni olish, boshqasini esa ma’lumotlarni uzatish uchun foydalanish bilan parallel ishlay olishi mumkinligini ko‘zda tutishmoqda. Yakunda mobil tarmoq uning ishlash zonasida bo‘lgan har bir mobil qurilmalarning so‘rovlardan kelib chiqish bilan “qayta sozlanadi”.

O‘tkazish qobiliyatini oshirilishini ta’minlaydigan bir necha antennalar yordamida bir vaqtida ma’lumotlarni uzatilishi va qabul qilinishini tashkil etadigan MIMO texnologiyasi, tadqiqotchilarning ko‘zda tutishlari bo‘yicha tez tarqala boshlaydi. Bu o‘z navbatida, baland binolar tomlariga o‘rnataladigan antennalar tizimlarining o‘lchamlari ortishiga olib keladi.

5G@Europe sammitida Evropa qo‘mitasi 5G Public-Private Partnership Association (5GPPP) uyushmasini shakllantirdi. Uning asosiy vazifasi keyingi avlod sotali aloqa standartlari ustida ishlarni tezlashtirish hisoblanadi. 5G-servislarni ishga tushirishga tayyorgarlik ishlari 2015 yilda boshlandi, keng ko‘lamdagi testlashni esa 2017 yilda tashkil etish rejalashtirilmoqda. To‘ldirish kerakki, 5GPPP uyushmasi

taxminan 35 ta ishtirokchilarga ega, ular orasida Alcatel-Lucent, CEA-LETI, Deutsche Telekom, Ericsson, Huawei, NEC, Nokia Solutions and Networks, Sequans va Telefonica bor.

Bu rejalarни amalga oshirish uchun 5GPPP uyushmasi 11.01.2012 yildan boshlab METIS (Mobile and wireless communications enablers for the twenty-twenty information society – 2020 yil axborot jamiyati uchun mobil va simsiz aloqa eneyblerlari) loyihasi ustida ishlarni boshladi. METIS loyihasining maqsadi quyidagilarni ta'minlay olishi kerak bo'ladigan tizimning konseptini loyihalashtirish hisoblanadi:

- ma'lumotlar mobil trafigini maydon birligiga 1000 marttaga katta hajmi;
- ulangan qurilmalarning 10 – 100 marttaga ortiq soni;
- foydalanuvchilarga mumkin blgan 10-100 martta ortiq yuqoriroq ma'lumotlarni uzatish tezligi;
- zaryadlanmasdan kichik quvvatli multimedia qurilmalarining 10 marttadan ortiq ishlash davomiyligi;
- ulanishni kechikishining 5-karrali qisqarishi.

Qo'yilgan maqsadalarni amalga oshirilishi uchun quyidagi texnik masalalar hal etilishi kerak:

- loyihaning maq'1 narxi va tarqaladigan quvvat darajasi saqlanganida sig'imni doimo kengaytirishga imkon berishi mumkin bo'ladigan samaradorlikka erishish;
- trafikning hajmiga (past yoki yuqori) bog'liq bo'limgan holda talablarning keng to'plamiga javob beradigan masshtablanuvchanlik;
- turli talablar (masalan, mumkinlikka, mobillikka, xizmatlar sifatiga), shuningdek turli foydalanish ko'rinishlarini bajarilishi maqsadalarida tez moslashuvchanlik va har tomonlilik.

5. Rouming tushunchasi.

Rouming - bu boshqa (mehmon) tarmoq resurslaridan foydalangan holda abonentning "uy" tarmog'inining xizmat ko'rsatish hududidan tashqarida abonentga xizmatlarni (uyali aloqa, Wi-Fi) ko'rsatish tartibi. Bunday holda, abonent qabul qilmaydigan operator bilan shartnomaga tuzishi shart emas va xizmat haqi uning hisobidan yechib olinadi. Telefon roumingi vaqtida abonent o'z telefon raqamini saqlab qoladi.

Texnik nuqtai nazardan, boshqa kommutatorga tayinlangan tayanch stantsiya tomonidan uyali tarmoq abonentiga xizmat ko'rsatish allaqachon roumingda. Ammo

ko'pincha rouming boshqa operator tarmog'ida xizmat ko'rsatishni anglatadi. Bunday xizmat operatorlar o'rtasida oldindan o'zaro kelishuvni talab qiladi.

Roumingning ikki xil ko'rinishi mavjud.

"Qo'lida" rouming. Ilk avlod uyali aloqa tarmoqlarida, shuningdek, chet el tarmog'ida vaqtinchalik xizmat ko'rsatish uchun peyjing tarmoqlarida abonent roumingga oldindan murojaat qilishi kerak edi. Bunday holda, abonent talab qilingan muddat davomida mehmon tarmog'ida "qo'lida" ro'yxatdan o'tgan.

Avtomatik rouming. Avtomatik roumingda abonent chet el tarmog'ida xizmat ko'rsatish uchun ariza topshirishi shart emas. Abonent qurilmasi xorijiy tarmoqda ro'yxatdan o'tkazilgandan so'ng, barcha kerakli protseduralar avtomatik ravishda amalga oshiriladi va abonentga ko'rinxaydi. Ushbu turdag'i rouming bugungi kunda asosiy hisoblanadi.

Rouming turlariga quyidagilar kiradi:

- Intranet (mintaqaviy) rouming.
- Milliy (tarmoqlararo) rouming.
- Xalqaro rouming.
- Standartlararo rouming.

Intranet (mintaqaviy) rouming. Bitta operatorning qamrovi doirasida bir mintaqadan boshqasiga o'tish imkoniyati (operatorlar ma'lum bir mintaqaga uchun tariflarni taklif qilganda). Mobil texnologiyalarning rivojlanishi va narxlarning pasayishi tufayli katta hududga ega mamlakatlar (AQSh, Rossiya, Hindiston, Braziliya va boshqalar) bundan mustasno, intranet-rouming mijozlarga kamdan-kam hollarda taklif etiladi.

2017 yil 30 martda ko'p yillik muhokamalardan so'ng Federal monopoliyaga qarshi xizmat Rossiyada milliy va intranet roumingni bekor qilishga qaror qildi. 2018-yilning avgust-sentyabr oylarida roumingning ikkala turi ham butunlay yo'q bo'lib ketdi. Tarmoq ichidagi (mintaqaviy) roumingning bekor qilinishi abonentlarga o'z hududida bo'limgan holda, o'z mintaqasidagi tariflar bo'yicha aloqa xizmatlaridan erkin foydalanish imkonini beradi. Milliy (internet) roumingning bekor qilinishi SIM-kartaga ega abonent borishi mumkin bo'lgan hududlarda vakolatxonasi bo'limgan operatorlar abonentlari uchun shunga o'xshash muammolar va ortiqcha to'lovlarni bartaraf etadi. Shu bilan birga, ushbu qaror shaharlararo qo'ng'iroqlarning oshgan narxini bekor qilmaydi, shuningdek, uy bo'limgan mintaqada yoki ayrim alohida hududlarda (Qrim, Sevastopol, Chukotka avtonom okrugi, Nenets avtonom okrugi va boshqalar).

Milliy (tarmoqlararo) rouming. Xuddi shu mamlakatda boshqa uyali aloqa operatorining tarmog'idan foydalanish imkoniyati. Tijoriy sabablarga ko'ra,

roumingning bunday turiga faqat ma'lum shartlarda ruxsat beriladi. Bu, odatda, yangi kompaniya uyali aloqa xizmatlarini ko'rsatish uchun litsenziya olganida va boshqa operatorlar bilan o'z tarmog'i qurilgunga qadar o'z tarmoqlarida rouming qilish uchun shartnoma tuzib, bozorga kirishga harakat qilganda sodir bo'ladi. Hindiston, AQSh kabi mintaqaviy operatorlar soni ko'p bo'lgan va mamlakat hududlarga bo'lingan mamlakatlarda roumingning bu turi ancha keng tarqalgan. Ushbu turdagি rouming ko'pincha mijozlar tomonidan o'z tarmog'i orqali xizmat ko'rsatgandek hisoblab chiqiladi.

Xalqaro rouming. Xorijiy provayderning mobil tarmog'i xizmatlaridan foydalanish imkoniyati.

Xalqaro rouming GSM standartida eng oson ishlaydi va xalqaro uyali aloqa operatorlarining 80% dan ortig'i foydalanadi. Biroq, bu holatda ham muammolar bo'lishi mumkin, chunki turli mamlakatlar GSM aloqasi uchun turli chastotalarni ajratgan (2 guruh mamlakatlar mavjud: ko'pchilik 900/1800 MGts dan foydalanadi, ammo AQSh va Amerikaning boshqa ba'zi mamlakatlari 850/1900 dan foydalanadilar. MGts). Telefon boshqa chastotalarga ega bo'lgan mamlakatda ishlashi uchun u o'sha mamlakatda o'rnatilgan chastotalarning birini yoki ikkalasini qo'llab-quvvatlashi va shuning uchun uch yoki to'rtta diapazonga ega bo'lishi kerak. Xalqaro rouming uchun mablag'lar darhol yechib olinmaydi, 1 oygacha kechikish bo'lishi mumkin.

Standartlararo rouming. Turli standartlardagi tarmoqlar o'rtasida shaffof harakat qilish imkoniyati.

Mobil aloqa texnologiyalari turli qit'alarda mustaqil ravishda rivojlanganligi sababli, bunday roumingga erishishda sezilarli qiyinchiliklar mavjud. Ko'p sonli standartlar eng yirik ishlab chiqaruvchilarni standartlararo roumingni o'rnatish uchun texnologiyalar o'rtasida o'zaro hamkorlikka erishish uchun birgalikda ishlashni boshlashga majbur qildi. Hozirda bu ishlar davom ettirilmoqda.

Agar abonent o'zi kabi bir xil standartdagi uyali aloqa tarmoqlari mavjud bo'limgan hududda joylashgan bo'lsa ham, u boshqa standartdagi tarmoqlarda roumingdan foydalanishi mumkin. Masalan, GSM abonenti CDMA yoki sun'iy yo'ldosh tarmog'idan foydalanishi mumkin (masalan, Thuraya). Buning uchun unga turli standartlarda ishlaydigan telefon kerak. Yoki u SIM kartasi bilan mahalliy telefondan foydalanishi mumkin.

6. Mobil internet.

Mobil Internet deyarli har qanday joydan Internetga ulanish texnologiyasidir. Hozirgi vaqtda barcha zamonaviy mobil aloqa texnologiyalari Internetga kirish sohasida o'z yechimlarini taqdim etadi [1].

Rivojlanish tarixi. Mobil Internetning paydo bo'lishi bevosita mobil texnologiyalarning rivojlanishi bilan bog'liq. Telefon orqali Internetga birinchi kirish CSD aloqa texnologiyasidan foydalangan holda amalga oshirildi, bu erda trafik seans vaqt bilan hisoblangan. Shu bilan birga, Internet juda qimmat edi [2].

Seans o'rnatilganda, har bir qurilmaga o'ziga xos manzil beriladi, bu esa uni asosan tarmoq tuguniga (host) aylantiradi. GPRS protokoli TCP/IP uchun shaffofdir, shuning uchun GPRS ning Internet bilan integratsiyasi oxirgi foydalanuvchi uchun ko'rinxaydi. Ushbu texnologiya ICQ kabi dasturlarga kirishni oshib berdi, bu esa muloqotning yangi usullaridan foydalanish imkonini berdi [3].

Vaqt o'tishi bilan GPRS EDGE tezroq texnologiyasiga aylandi (2G, ingliz tili 2-avlod - ikkinchi avlod). Ushbu texnologiya hali ham dolzarbligicha qolmoqda [4].

Mobil tarmoqlarda ma'lumotlarni uzatish texnologiyasini rivojlantirishning navbatdagi bosqichi 3G UMTS (yoki W-CDMA) va CDMA2000 (IMT-MC) bo'lib, ular qurilmani tayanch stansiyalar o'rtasida ko'chirishda va uzatishdan foydalanishda 2048 kbps gacha tezlikda (statsionar qurilmalar uchun maksimal tezlik) yanada ishonchli aloqani ta'minlaydi.

Ayni paytda LTE (4G) texnologiyalari faol joriy etilmoqda. To'rtinchchi avlod tarmog'i ko'plab yirik shaharlar va ularning aglomeratsiyalari hududlarini qamrab oladi. LTE - bu yangi avlod tarmog'i bo'lib, u Internetdan 3G tarmoqlariga nisbatan bir necha barobar yuqori tezlikda (sekundiga o'nlab va yuzlab megabitlar) foydalanish imkonini beradi [5].

Mobil tarmoqlarda 1 Gb/s dan yuqori tezlikda ma'lumotlarni uzatish uchun beshinchi avlod texnologiyalari faol ishlab chiqilmoqda va sinovdan o'tkazilmoqda.

Texnologianing rivojlanishi dunyoning deyarli istalgan nuqtasida mobil Internetning barcha afzalliklaridan foydalanishga yordam beradi. Har yili mobil internet tezligi va sifati oshib bormoqda, xizmatlar narxi esa pasaymoqda.

6-ma'ruza uchuun adabiyotlar ro'yxati

1. R.R.Ibraimov, D.A.Davronbekov, M.O.Sultonova, E.B.Tashmanov, U.T.Aliyev. Simsiz aloqa tizimlari va dasturlari. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU. 218 b. Toshkent, 2018
2. D.A. Davronbekov, Sh. U.Pulatov, M.O.Sultonova, U.T. Aliyev, E.B.Tashmanov. «Simsiz keng polosali texnologiyalar». /Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU. 303 b. Toshkent, 2018
3. Ипатов В.П. Системы мобильной связи (2003).
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/Мобильный_интернет
5. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Роуминг>

Nazorat savollari

1. Mobil aloqa tarmoqlari bo'ylab ma'lumot uzatish tezligi deganda nimani tushunasiz?
 2. Mobil tarmoqlarning infratuzilmasiga qanday tarmoq elementlari kiradi?
 3. 4G tarmoqlarida qanday chastota diapozonidan foydalaniladi?
 4. O'zbekistonda 5G tamroqlari mavjudmi? Xizmatlarichi?
 5. Mobil tarmoq texnologiyalari asosida global tarmoq qurish mumkinmi?
 6. Mobil stansiya qanday vazifalarni bajaradi?
 7. Mobil telefoni (smartfon) ham kompyuter bo'ladi oladi? Misollar bilan javobingizni izohlang?
 8. Mobil telefonida qanday turdag'i kompyuter xizmalari joriy etilgan?
 9. Kompyuter xizmalarini hamma mobil telefonlariga joriy etish mumkinmi? Qanday?
- 10.3G va 4G mobil tarmoqlari va xizmat turlarini taqqoslab bering.

Test topshiriqlari

1. Jumlanı davom ettiring. Uyali aloqa tarmog'i yoki mobil tarmoq – bu ...?
 - a) aloqa kanalining oxiri simsiz bo'lgan tarmoq;
 - b) to'liq simsiz tarmoq;
 - c) aloqa kanalining oxiri simli bo'lgan tarmoq;
 - d) Korporativ tarmoq.
2. LTE da kanallar taqsimlanishining qanday turidan foydalaniladi?
 - a) Chastota-vaqt bo'yicha;
 - b) Chastota bo'yicha;
 - c) Kod bo'yicha;
 - d) Chastota-kod bo'yicha.
3. LTEda ma'lumot uzatishning maksimal tezligi qancha?
 - a) 3 Gbit / s;
 - b) 1 Gbit / s;

c) 100 Mbit / s;

d) 300 Mbit / s.

4. GSM mobil aloqaning qaysi avlodiga tegishli?

a) 2G;

b) 1G;

c) 3G;

d) 4G.

5. 3G da kanallar taqsimlanishining qanday turidan foydalaniladi?

a) Kod bo'yicha

b) Chastota-vaqt bo'yicha

c) Chastota bo'yicha

d) Vaqt bo'yicha

6. 2G da kanallar taqsimlanishining qanday turidan foydalaniladi?

a) Chastota-vaqt bo'yicha

b) Kod bo'yicha

c) Chastota bo'yicha

d) Vaqt bo'yicha

7. Mobil aloqada uyaning ideal shakli qanday tasvirlanadi?

a) Oltiburchak

b) Romb

c) Kvadrat

d) To'rtburchak

8. LTE - bu?

a) Long Term Evolution

b) Listing Time Ebay

c) London Tests of English

d) Liquid Tension Experiment

9. WiFi standartida qanday chastota diapazonlaridan foydalaniladi

- a) 2.4 va 5 GHz
- b) 2.4 - 5 GHz oralig'ida
- c) 2.4 - 2.5 GHz oralig'ida
- d) 2.5 va 5 GHz

10. BSS - bu WiFi topologiyasi bo'lib, fayllarni A tugundan B tugunga uzatishni ... orqali amalga oshirishni ta'minlaydi

- a) ulanish nuqtasi tarmog'i (Access Point, AP)
- b) mobil aloqa tayanch stansiyasi
- c) bir nechata ulanish nuqtasi tarmog'i
- d) sputnik

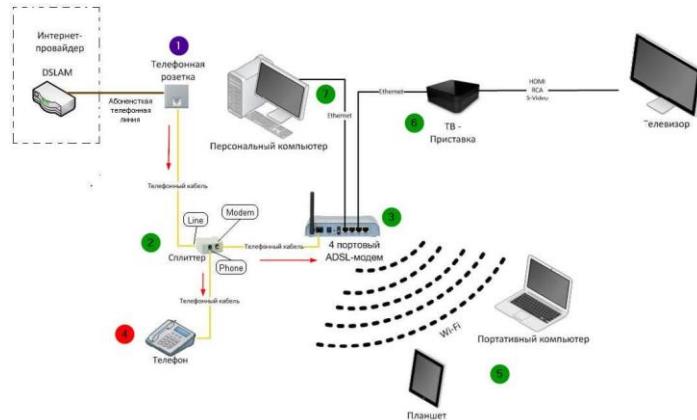
11. OFDM - bu?

- a) kanallar ortogonal chastota bo'yicha taqsimlanishi
- b) kanallar chastota bo'yicha taqsimlanishi
- c) kanallar vaqt bo'yicha taqsimlanishi
- d) kanallar chastota-vaqt bo'yicha taqsimlanishi

12. LTE standarti .. uchun mo'ljallangan

- a) Paketli kommutatsiyalangan trafik;
- b) Kanalli kommutatsiyalangan trafik;
- c) Kanalli kommutatsiyalangan trafik, shuningdek, paketli kommutatsiya;
- d) Xabarlar kommutatsiyalangan trafik;

12-ma’ruza. Abonent kirish tarmoqlari.



Reja:

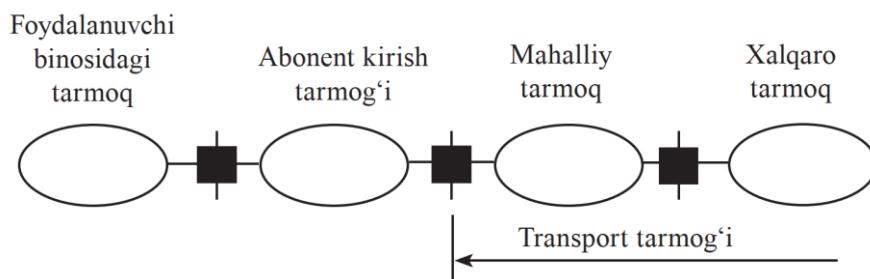
1. Abonent kirish tarmoqlarining qurilish usullari: PON, xDSL, 3G/4G va kabelli internet texnologiyalari, qo'llaniladigan tarmoq va foydalanuvchi tarmoqlari.
2. Abonent kirish tarmoqlarida mavjud muammolar va ularni hal etishning nazariy asoslari.
3. Yuqori tezliklar tarmoq texnologiyalarini qo'llash masalalari.

Kalit so’zlar:

1. Abonent kirish tarmoqlarining qurilish usullari: PON, xDSL, 3G/4G va kabelli internet texnologiyalari, qo'llaniladigan tarmoq va foydalanuvchi tarmoqlari.

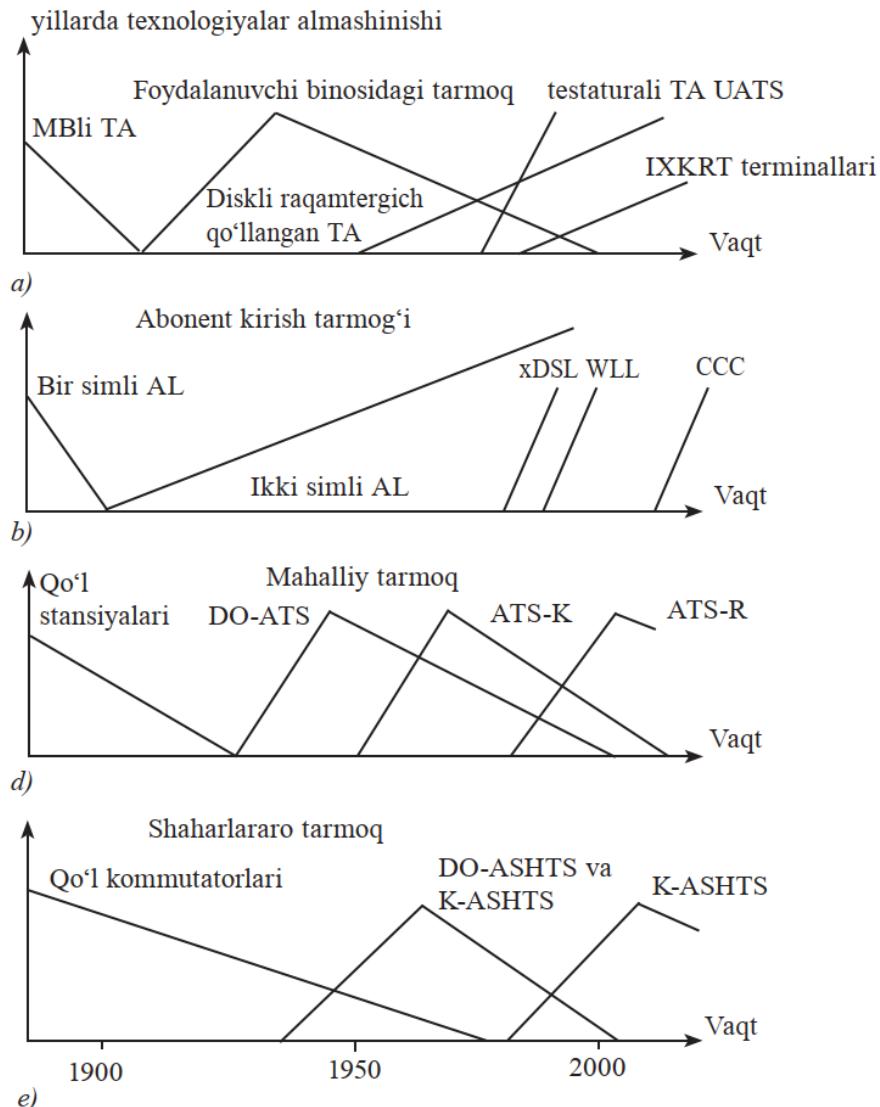
Telekommunikatsiya tarmoqlarini ikki darajali tarmoq sifatida ta’riflash mumkin: transport va kommutatsiyalanuvchi tarmoqlar. Ham transport, ham kommutatsiyalanuvchi tarmoq-larni iyerarxik sathlar bo‘yicha ajratish mumkin. Elektr aloqa tarmoqlarida iyerarxiyaning to‘rtta sathi ajratiladi (1.1-rasm).

Modelning birinchi elementi – foydalanuvchi binosidagi tar-moq (Customer Premises Equipment – CPE). Ikkinci element – abonent kirish tarmog‘i (Access Network), u tranzit (transport) tarmoqqa chiqishni ta’minlaydi. Bu tarmoq ikkita sathga ajra-ladi – mahalliy (Local) va shaharlارaro (Long-distanse).



12.1-rasm. Elektr aloqa tarmoqlarida iyerarxik sathlar.

Abonent kirish tarmoqlari shahar yoki qishloq telefon tarmoqlari tarkibida bo‘lganligi uchun 12.2-rasmdagi sxema bo‘yicha telefon tarmoqlarida ushbu elementlarning rivojlanish bosqichlarini ko‘rib chiqamiz. Bu bosqichlarning vaqt bo‘yicha rivojlanishi 12.2-rasmda keltirilgan.



12.2-rasm. Telefon tarmog‘i rivojlanishining asosiy bosqichlari.

12.2, a-rasmda foydalanuvchi binosidagi texnologiyalar rivojlanishi telefon aloqasiga nisbatan ko‘rsatilgan. Telefon aloqa abonent qurilmasida mahalliy batareyali telefon apparati (TA),

vaqt o‘tishi bilan diskli raqamtergich qo‘llangan TA, tastaturali TA va integral xizmat ko‘rsatuvchi raqamlı tarmoqda terminallar qo‘llangan. Shuningdek, korxona, tashkilot foydalanuvchilari binosida muassasa avtomatik telefon stansiyasi (UATS) XX asrning ikkinchi yarmidan boshlab ishlatilgan.

Abonent kirish tarmoqlarida (1.2-rasm) avvalari bir simli abonent liniyasi (AL), so‘ngra ikki simli abonent liniyasi ish-latilgan. XX asrning oxirlarida ko‘plab

yangi texnologiyalar paydo bo‘lishi abonent kirish tarmoqlarini turli usullarda rivojlantirish imkonini berdi. Rasmida abonent kirish tarmog‘i evolutsiyasining faqat uchta muhim yo‘nalishi keltirilgan: turlicha standartli raqamli abonent liniyalar (xDSL), simsiz abonent liniyasi (WLL) va CCC (yo‘ldoshli aloqa tizimlari).

Mahalliy va shaharlararo tarmoqlarning rivojlanish bosqichlari (12.2, *d*, *e*-rasmlar) bazaviy texnologiyalarning o‘zgarish vaqtini bilan farqlanadi, lekin jarayonlarning almashinish ketma-ketligi esa o‘xshashdir: ATS-DSH va AMTS-DSH, ATS-K va AMTS-K va h.k.

«Abonent kirish tarmog‘i» fragmentida texnologiyalar o‘zgarishi xarakteri ikki nuqtayi nazardan diqqatga sazovordir. Birinchidan, ikki simli abonent liniyasining «hayot sikli» hamma jarayonlarnikidan ancha ko‘pdir. Ikkinchidan, keyingi yillarda infokommunikatsion tizimning hech bir elementi abonent kirish tarmog‘i kabi sezilarli o‘zgarishlarga duchor bo‘lmadi.

XXI asrda rasmida ko‘rsatilgan chiziqlarning o‘zgarish xarakteri ko‘p jihatdan operatorning texnik siyosati bo‘yicha aniqlanadi, odatda, bu abonent liniyalarining o‘tkazich polosasini kengaytirishdir. Eng oddiy varianti – ATS krossini potensial mijozlar bilan bog‘laydigan, fizik zanjirlarga xDSL rusumidagi uskunalarni o‘rnatish. Murakkab bo‘lgani va katta investitsiyani talab qiladigan, ikkinchi varianti – hamma fizik zanjirlarni optik tolali kabelga almashtirishdir.

Birinchi variant joriy masalani hal qiladi va investitsiyalar bu holda uncha ko‘p bo‘lmaydi. Ikkinchi (murakkab) variant abonent kirish tarmog‘ining uzoq muddatli evolutsiyasini ta’minlashi mumkin, bunda investitsiya ko‘p bo‘ladi.

Yuqoridagilar asosida ekspluatatsiya qilinayotgan abonent kirish tarmoqlarining uchta xossasini quyidagicha shakllantirish mumkin:

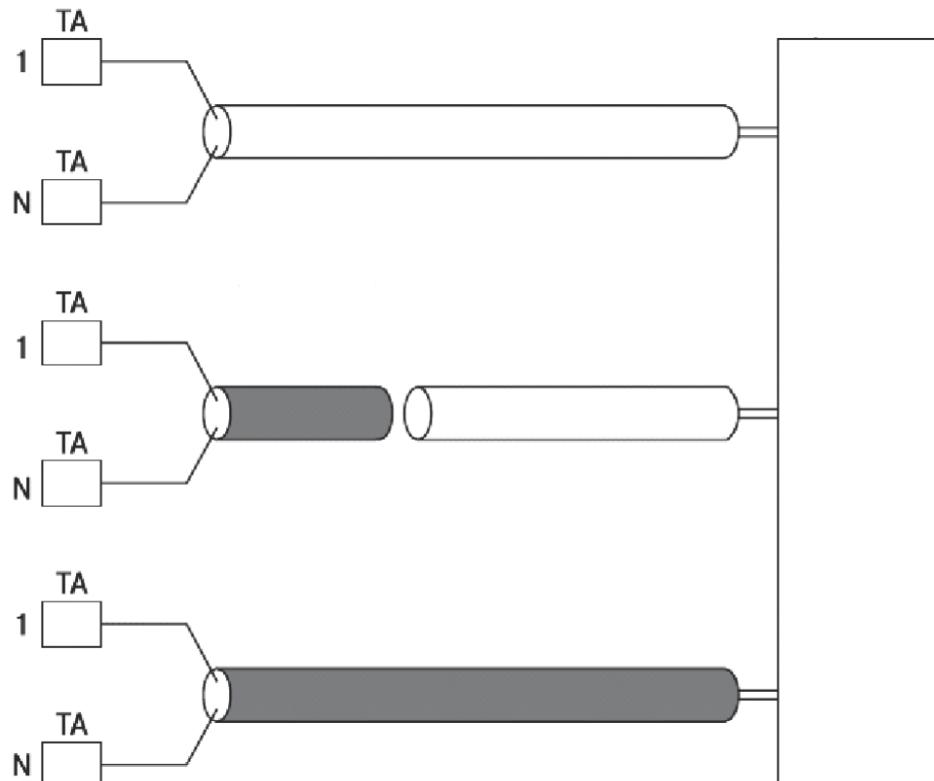
- uzoq vaqtlar mobaynida abonent kirish tarmoqlarining tuzilish prinsiplari o‘zgarmasdan qolaverdi;
- keyingi yillarda vaziyat radikal o‘zgardi, elektr aloqa tizimlarini modernizatsiyalash jarayonida qo‘llanayotgan yangi texnologiyalarning ko‘pligi buni isbotlaydi;
- abonent kirish tarmoqlarining keyinchalik rivojlanish texnologik sikllari operatorning texnik siyosati va uning moliyaviy imkoniyatlari bilan belgilanadi.

XEAIning statistik hisobotlarida telefon tarmog‘ining komponentlaridan biri, mahalliy tarmoq liniya-kabel inshootlariga xarajatlar, umumiylariga xarajatning 27% ini tashkil etishi ko‘rsatilgan. Buning katta qismi abonent kirish tarmoqlarini tuzishga sarflanadi. Kommutatsion stansiyaga terminallar guruhini ularsha yuzaga keladigan vaziyatlar (12.3-rasm) bu xulosani isbotlaydi.

Birinchi vaziyatda kabel kanalizatsiyasi tayyor, sarf-xarajat minimal bo‘ladi. Ikkinci vaziyatda faqat trassaning bir qismidagina yangi kabel kanalizatsiyasini tayyorlash kerak bo‘ladi, xarajatlar avvalgi vaziyatdan ortiq bo‘ladi. Uchinchi vaziyatda kabel kanalizatsiyasi mavjud emas, yangitdan kabel kanalizatsiyasini qurib tayyorlash kerak, xarajatlar eng ko‘p bo‘ladi.

Ekspluatatsiyalanayotgan abonent kirish tarmoqlarining yana ikkita xossasini ajratish mumkin:

- abonent kirish tarmoqlari telekommunikatsiya tarmog‘ining eng qimmat elementlaridan biri bo‘lib kelgan va qimmat bo‘lib qolmoqda;

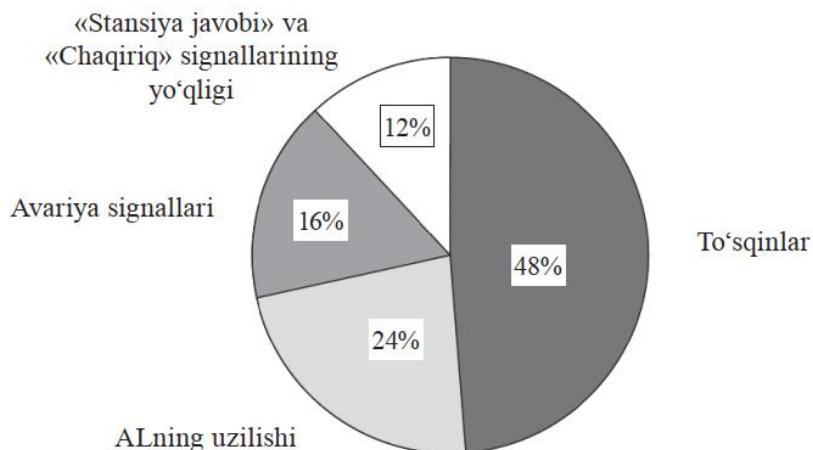


12.3-rasm. Kommutatsion stansiyaga terminallar guruhini ulashdagi uchta vaziyat.

– abonent kirish tarmoqlarini qurish bilan bog‘liq xarajat-larning operatoriga tegishli qismi keng doirada o‘zgaradi va u bir qator sabablar bilan belgilanadi. Buning isbotini yuqorida keltirilgan vaziyatlar isbotlaydi. Zamонави infokommunikatsion tizimlar juda yuqori ishonchlilikka ega bo‘lishi lozim. Bu talablar infokommunikatsion tizimlar hamma elementlarining juda past rad etishlar ehtimolligida ta’minlanishi mumkin. Xalqaro standartlashtirish tashkilotining ma’lumoti bo‘yicha (1.4-rasm) UFTfTda raddiyalar sabablarining taqsimlanishi keltirilgan.

12.4-rasmdan abonentlarning taxminan choragi abonent liniyasining ishonchsizligidan shikoyat qilganligini ko‘rsatadi. Bundan tashqari, to‘sqinlarning

katta qismi abonent kirish tarmoqlarida ro'y beradi. Demak, operator abonent kirish tarmoq-larida axborot almashinish ishonchlilagini oshirishga va sifatiga e'tibor berishi lozim.



12.4-rasm. UFTfTda xizmat ko'rsatishga raddiyalar sabablarining taqsimlanishi.

Foydalanayotgan abonent kirish tarmoqlari aloqa liniyalarining

to'plamidir, shuning uchun Allarining va abonent kirish tarmoqlarining foydali ish koeffitsiyenti bog'lovchi liniyalarga nisbatan ancha kamdir. Ya'ni abonent kirish tarmoqlarini yaratishga sarf-xarajatlar kam samaralidir.

Bu mulohazalar asosida ekspluatatsiyalayotgan abonent kirish tarmoqlarining yana ikkita xossasini shakllantirish mumkin:

- abonent kirish tarmoqlariga axborot almashinish ishonch-liligi va sifati ko'rsatkichlarining pastligi o'ziga xosdir;
- abonent kirish tarmoqlarining foydali ish koeffitsiyenti juda kamligi (o'tkazilayotgan trafik intensivligi) texnik vositalardan foydalanish samarasining pastligiga olib keladi.

Ekspluatatsiyalayotgan abonent kirish tarmoqlarining yuqo-rida ko'rilgan o'ziga xos xususiyatlari, ulardan foydalanishdagi muammolarni hal etish uchun abonent kirish tarmoqlarini modernizatsiyalash dolzarb masala bo'lib qoladi.

Abonent kirish tarmoqlarini modernizatsiyalashda struktu-raviy va texnologik jihatlarni hisobga olish zarur.

Abonent kirish tarmog'iga FTTx texnologiyasini qo'llash. Keng polosalı aloqa kanaliga ega bo'lgan abonent ularish tarmoqlarini rivojlantirish va kengaytirishga qiziqish yildan yilga ortib bormoqda. Bunday tarmoqlarni rivojlantirish yangi zamonaviy xizmatlarga bo'lgan talabni qondirishga zamin

yaratadi. Bunday xizmatlarga biznes uchun xizmatlar (videokonferensiya, masofadan ta’lim, teletibbiyat) va ko‘ngil-ochar xizmatlar (so‘rov bo‘yicha video, raqamli televideniye, onlayn o‘yinlar va boshqalar)ni misol qilib keltirish mumkin.

Hozirgi kungacha qo‘llaniladigan texnologiyalar ushbu xiz-matlarni yetarlicha sifatli darajada ta’minalash uchun zarur bo‘lgan o‘tkazich qobiliyatini ta’minalamaydi. Shu sababli o‘sib borayotgan talablarga mos ravishda, iqtisodiy samarador va yuqori imkoniyatli abonent kirish texnologiyalarini qo‘llash talab etiladi.

Shunday texnologiyalardan biri – FTTx (Fiber To The ... – «gacha optik ...») – texnologiyasi bo‘lib, belgilangan masofagacha optik tola orqali ishonchli aloqani ta’milovchi kirish tarmog‘ini qurish imkonini beradi. Bugungi kunda ushbu texnologiya keng tarqalmoqda va qo‘llanilmoqda.

Bugungi kunda FTTx ni tashkillashtirishning bir qator usullari mavjud:

- FTTH – Fiber to the Home (uygacha optik tola o‘tkazish);
- FTTB – Fiber to the Building (binogacha optik tola o‘tkazish).

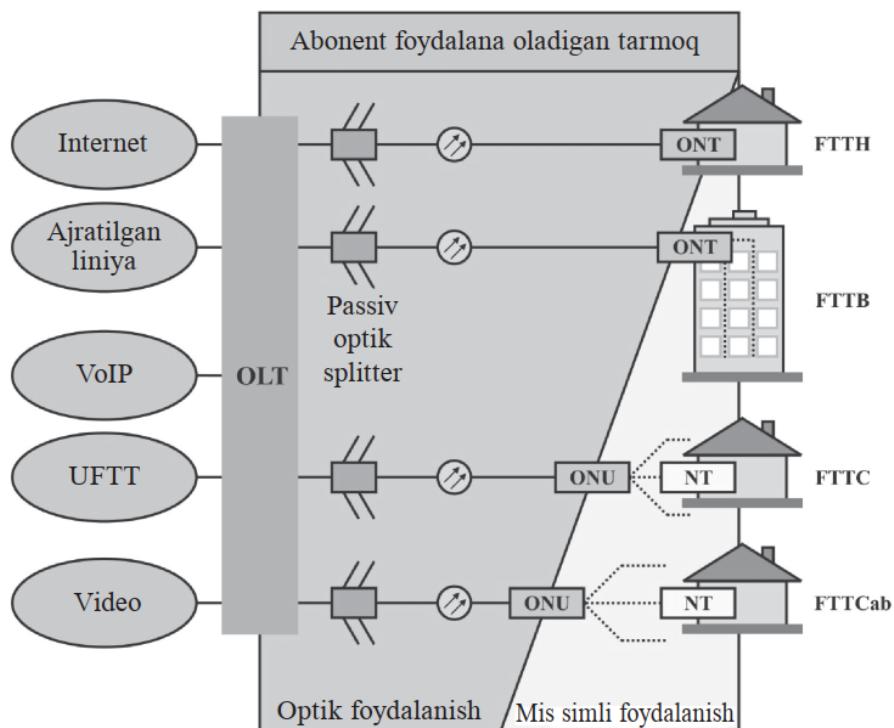
FTTH va FTTB larni o‘zgartirish orqali kelib chiqqan texnologiyalar:

- FTTO – Fiber to the Offiace (ofisgacha optik tola o‘tkazish).
- FTTC – Fiber to the Curb (taqsimlash shkafigacha optik tola o‘tkazish).
- FTTOpt – Fiber to the Optimum (optimal masofagacha op-tik tola o‘tkazish).
- FTTP – Fiber to the Premises (mijoz ish joyigacha optik tola o‘tkazish).

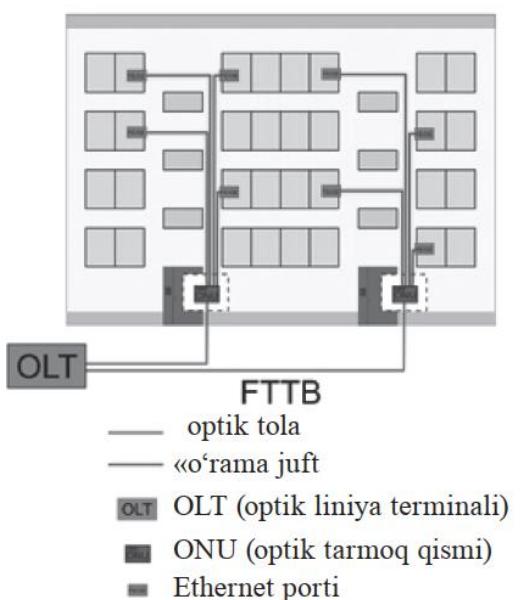
12.9-rasmda FTTx konsepsiyasini amalga oshiruvchi asosiy variantlar keltirilgan.

Rasmda ko‘rsatilganidek, abonentga kirishning istalgan usulining asosini OLT (optical line terminal) tarmoq optik tugallanish va ONT (optical network terminal) abonent tuguni terminali optik tugallanish elementlarining o‘zaro ulanishi yotadi. Abonent liniyasi uchastkasida ONTning joylashuviga bog‘liq holda FTTx texnologiyalari farqlanadi.

FTTx ning birinchi ikkita variantini ko‘rib chiqamiz.



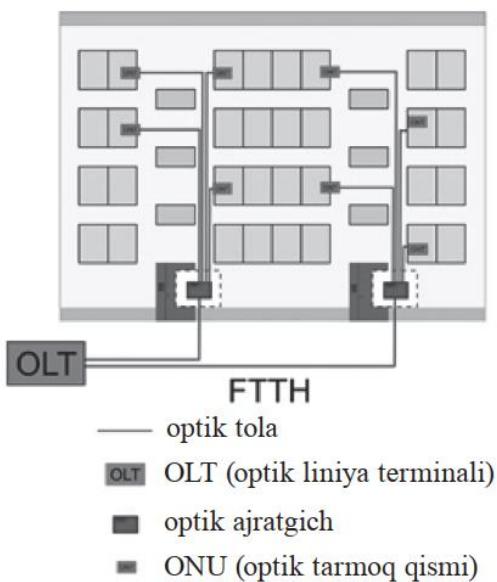
12.9-rasm. FTTx texnologiyasini amalga oshirish variantlari.



12.10-rasm. FTTB abonent ulanish texnologiyasi.

Fiber To The Building – binogacha optika o'tkazish. FTTB texnologiyasi qo'llanilganda optik tola abonent uyigacha o'tkaziladi va ONU (Optical Network Unit) qurilmasiga ulanadi. Aloqa operatori tomonida OLT (Optical Line Terminal) – optik liniya terminali o'rnatiladi. OLT abonent tarmog'ining asosiy qurilmasi hisoblanadi va abonent qurilmasi bilan ma'lumot almashish parametrlarini belgilaydi. Tarmoqning uyning ichigacha bo'lgan qismiga juftlik o'ram qo'llaniladi.

Bu ko‘p xonali uylar va biznes markazlarining tarmog‘ini qurishda maqbul yechim bo‘la oladi. Bugungi kunda ko‘plab aloqa operatorlari katta shaharlarda FTTB asosida o‘zlarining xizmat ko‘rsatish tarmoqlarini qurmoqdalar. Shu sababli hamma joyda ushbu texnologiya keng tarqalgan. Yana bir ustunligi FTTB texnologiyasida FTTH ga o‘xshab ko‘p sonli qimmat narxdagi optik tolalarni turli joylarga va xonadonlarga o‘tkazich zaruriyati yo‘q (12.11-rasm).



12.11-rasm. FTTH abonent ulanish texnologiyasi.

FTTH – Fiber To The Home – uygacha optik tola o‘tkazish.

Yuqorida aytib o‘tilganidek, FTTH texnologiyasi xonadongacha yoki abonentning xususiy uyigacha optik tola tortishni tavsiflaydi. FTTH asosida tarmoq qurishning ikki turi mavjud: Ethernet asosida va PON (Passive Optical Network – passiv optik tarmoq) texnologiyasi asosida.

FTTH ning Ethernet asosidagi yechimida liniyalarni kommutatsiyalash uchun optik portli kommutatorlar yoki optik uzatgichlardan foydalanish ko‘zda tutiladi. Kommutatorlar Ethernet (Gigabit Ethernet (GE) yoki Ten Gigabit Ethernet (10 GE)) asosidagi «halqa»ga yoki yulduz topologiyaga birlashtiriladi. Kommutator portlariga oxirgi abonentlarning qurilmalari ulanadi. Bunday yondashuv optik kanallarni rezervlash va himoyalashda yuqori ishonchlilik darajasini ta’minlaydi.

Ethernet FTTH yechimining kamchiligi o‘tkazich polosasining torligi va tarmoq mashtabini kengaytirish imkoniyatining deyarli yo‘qligi hisoblanadi.

Abonent hududida (xonadonda yoki kottejda) CPE (Customer Premise Equipment) qurilmasi va shuningdek, turli ko‘rinishdagi axborotni ta’minlovchi oxirgi terminal qo‘llaniladi.

PON – passiv optik tarmoqlar asosidagi yechimdan foydala-nilganda FTTH tarmog‘ini qurish uchun optik passiv splitterlar va tarmoqlagichlardan foydalilanadi, ularning bo‘linish koeffitsiyenti 1:2 dan 1:128 gacha bo‘ladi.

PON optik tarmog‘ida aloqa provayderi tomonida OLT (Optical Line Terminal) qo‘llaniladi, shuningdek, abonent quril-masi sifatida ONT (Optical Network Terminal) dan foydala-niladi.

ONT kommutatsiyalash va muvofiqlashtirishni o‘ziga jamlagan murakkab qurilma hisoblanadi. Keng polosali ulanishni taqdim etish va xizmatlarni ta’minlashdan tashqari, ONT qurilmasi quyidagi qo‘sishimcha funksiyalarni ta’minlaydi:

- PON ga kirishni boshqarish protokoli;
- paketli rejimdagi lazerlar (burst-modelasers);
- yuqori darajadagi signal quvvati;
- shifrlash;
- yuqori samaradorlik.

Ushbu qo‘sishimcha funksiyalar PON uchun qo‘llaniluvchi ONT

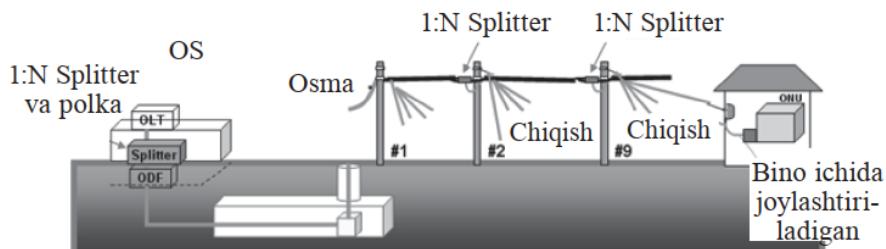
qurilmalarining narxini sezilarli darajada oshiradi.

Abonent kirish tarmoqlarini tashkil etishda turli xildagi xizmatlarni taqdim etish – ovoz xabarlarini, ma'lumotlar paketini, harakatdagi tasvir va boshqalarni uzatishni tushunish kerak.

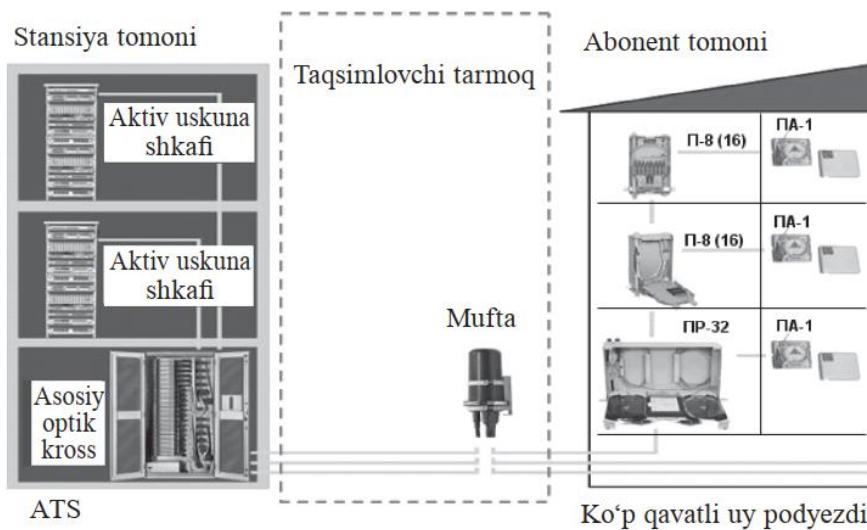
FTTH abonentlari, asosan, ko‘p qavatli uylarda yashaydi, FTTH FTTB dan farqli ravishda optik tolani abonent xonadoniga kiritishni anglatadi.

Stansiyadan aholi yashaydigan uchastkagacha optik kabelning ustunlarga osilgan holda tortilishi 1.12-rasmida keltirilgan. Bu sxema yapon olimlari tomonidan tasdiqlangan bo‘lib, iqtisodiy samarador hisoblanadi, ya’ni yerni qazishga sarflanadigan xara-jatlarni kamaytiradi.

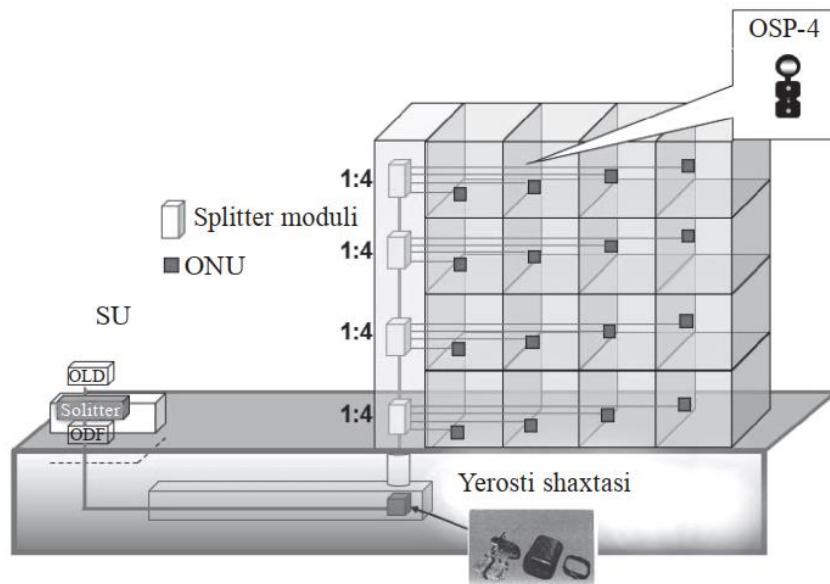
12.13, 12.14-rasmida ko‘p qavatli uylarda FTTN tarmog‘ini tashkil etish namunasi ko‘rsatilgan.



12.12-rasm. Abonent kirish tarmoqlarini tashkil etishda optik kabelning ustunlarga osilgan holda tortilishi.

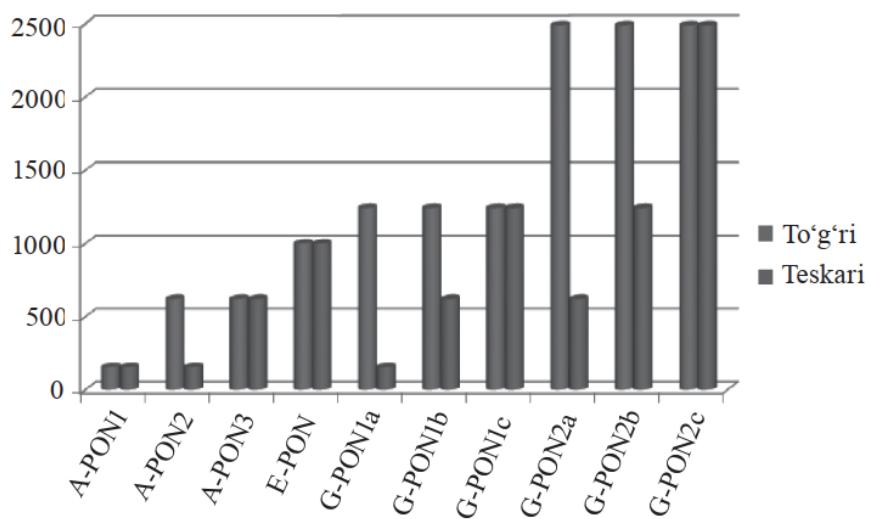


12.13-rasm. Ko'p qavatlari uylarda FTTN tarmog'ini tashkil yetish namunasi.



12.1-jadval A-PON, E-PON, G-PON texnologiyalarining solishtirma tahlili

Tavsiflar	A-PON (B-PON)	E-PON	G-PON
1	2	3	4
Standartlashtirish institutlari/birlashmalari	XEI-T SG15/ G'SAN	IEEE/EG'MA	XEI-T SG1/G'SAN
Standart qabul qilingan sana	1998 oktabr	2004 iyul	2003 oktabr
Standart	ITU-T G.981.x	IEEE 802.3ah	ITU-T G.984.x
Uzatish tezligi, to‘g‘ri/ teskari oqim, Mbit/s	155/155 622/155 622/622	1000/1000	1244/155,622,1244 2488/622,1244,248 8
Asosiy protokol	ATM	Ethernet	SDH
Liniya kodi	NRZ	8B/10B	NRZ
Tarmoqning maksimal radiusi, km	20	20 (>301)	20
Bitta toladagi abonent tugunlarining maksimal soni	32	16	64 (1282)
Ilovalar	ixtiyoriy	IP, ma'lumotlar	ixtiyoriy
Xatolar korreksiyasi FEC	Nazarga olib qo‘yilgan	yo‘q	zarur
To‘g‘ri/teskari oqimning to‘lqin uzunligi, nm	1550/1310 (1480/1310)	1550/1310 (1310/13103)	1550/1310 (1480/1310)
Polosaning dinamik taqsimlanishi	bor	qo‘llab- quvvatlamoq	bor
IP-fragmentatsiya	bor	yo‘q	bor
Ma'lumotlar himoyasi	Ochiq kalit bilan shifrlash	yo‘q	Ochiq kalit bilan shifrlash
Zaxiralash	bor	yo‘q	bor
Ovoz ilovalari va QoSni qo‘llab-quvvatlash bahosi	yuqori	past	yuqori



12.15-rasm. PON texnologiyasining uzatish tezligi.

ADSL asinxron raqamli abonent liniyasining qo'llanilish sohasi va texnologiyasi. Hozirgi kunda telekommunikatsiya servisining (ISDN, K-XIRT, Talab bo'yicha video va h.k.) shiddat bilan rivojlanishi bilan aloqada abonent kirish tarmoqlarida yuzaga kelgan bunday servisni qo'llab-quvvatlashi zarurdir. «Transport tarmoqlari»da va abonent kirish tarmoqlarida kommunikatsiya uskunasining topologiyalari va tiplarini unifikatsiyalash va integratsiyalash AFT va transport tarmoqlarining tuzilish prinsiplari o'xshashligi to'g'risida gapirish imkonini beradi. Abonent kirish tarmoqlarida optik-tolali kabellarni qo'llash uzatish tizimi kabi, kommutatsiya-multipleksorlash uskunasi ham tarmoqning katta resurslarini talab qiluvchi barcha xizmatlarini qo'llab-quvvatlash imkonini beradi. Xizmatlarni qo'llab-quvvatlaydigan tarmoqlar tuzilishi uchun xarajatlarni hisoblashda asosiy mezonlardan biri bo'lib amaldagi tarmoqlardan maksimal foydalanish hisoblanadi. Hozirgi vaqtida mamlakatning ko'pgina abonent kirish tarmoqlari simmetrik mis kabellaridan foydalangan holda tuzilgan UFTfT tarmog'iga moslashgan va bu tarmoqlarning o'tkazish qobiliyati uchun cheklovlarni qo'yadi. Ikkinchidan, bo'lib xizmatlarning aholi tomonidan sotib olish qobiliyati hisoblanadi, qoidaga ko'ra, xizmatlardan foydalanuvchilar foizi, masalan, «klassik» telefon, faksga nisbatan katta emas va foydalanuvchilarning barcha sonidan 2–5 foizni tashkil etadi.

Keng polosalni xizmatlarni taqdim etish UFTf tarmog'inining bir qator elementlarini modernizatsiyalash bilan bog'liq bo'ladi. Ikkinchidan, foydalanuvchi-tarmoqdan axborotni tashuvchi ra-qamli oqimni uzatish uchun ishlab turgan ALdan foydalanish imkoniyatini aniqlash zarur.

Ikkinchchi vazifa o'z ishiga juda murakkab muammoni oladi. Foydalana olish tarmog'ini qurishning amaldagi prinsiplari terminal va xizmatlarni yetkazuvchi RKQ (marshrutizator) o'rtasida raqamli oqimni uzatishni tashkil qilish uchun to'siq bo'lib hisoblanadigan turli diametrli simlarni ulash, kabelni tarmoqlash va boshqa yechimlarga yo'l qo'yiladi. Ushbu vazifalarni hal etish uchun quyidagi tadbirdan foydalanish mumkin:

- XIRT potensial foydalanuvchining abonent liniyasi uchun terminal va kommutatsion stansiya o'rtasida raqamli oqimni uzatish uchun foydalanish imkoniyati to'g'risida xulosa chiqarish imkoniga ega o'lchashlar o'tkaziladi;
- AL xarakteristikalari uni XIRT uchun foydalanish imko-niga ega bo'lsa, u tarmoq, liniya va stansion terminal bilan jihozlanadi;
- AL xarakteristikalari XIRT uchun foydalanish mumkin bo'lmasa, taqsimlash shkaflarida qayta ulashni o'tkazish imko-niyati ko'rib chiqiladi va barcha zarur o'lchashlar takrorlanadi;

– ishlab turgan AL da har qanday tadbirlar kutilgan samarani bermagan holatda XIRT xizmatlarini ta’minlab turish uchun mo’ljallangan foydalana olishning yangi tarmog‘ini tashkil qilish zarur.

Bu yechim eng zamonaviy telekommunikatsiya xizmatlarini ta’minlab turuvchi foydalana olishning «qo‘yilgan» tarmog‘ini yaratish kabi ko‘rib chiqilishi mumkin. Foydalana olishning «qo‘yilgan» tarmog‘i istiqbolligi shundan iboratki, keng polosali xizmatlarni ta’minlab turish uchun boshqa usul mavjud emas. Masala shundan iboratki, qanday va qaysi vaqtida ushbu «qo‘yilgan» tarmoq yaratiladi.

Keng polosali AFT ga o‘tishning oraliq bosqichidan biri bo‘lib, hozirgi kunda aloqa xizmatlari operatorlari tomonidan keng qo‘llaniladigan simmetrik mis kabellarida DSL texnolo-giyalari qo‘llanilishi hisoblanadi.

DSL texnologiyalari abonent telefon liniyalarini moderniza-tsiyalamasdan telefon simlarining mis juftlari bo‘yicha ma’lu-motlarni uzatish tezligini sezilarli oshirish imkoniga ega. Ma’lu-motlarni yuqori tezlikli kanallarda uzatish amaldagi telefon liniyalarini o‘zgartirish imkoniyati DSL texnologiyalarining asosiy afzalligi hisoblanadi.

DSL qisqartmasi – Digital Subscriber Line (raqamli abonent liniyasi) kabi shifrlanadi. DSL telefon stansiyani yakka tartibdagi abonentlar bilan bog‘lovchi eski mis telefon liniyalarining o‘tkazish polosasini sezilarli kengaytirish imkoniga ega yangi texnologiyalari hisoblanadi. Hozirgi

vaqtida oddiy telefon aloqasidan foydalilanidigan har qanday abonent o‘zining bog‘lanish tezligini, masalan, Internet tarmog‘i bilan, DSL texnologiyalari yordamida sezilarli oshirish imkoniga ega. DSL liniyasini tashkil qilish uchun ishlab turgan telefon liniyalaridan foydalaniishini eslash kerak. Natijada foydalanuvchi oddiy telefon aloqasining normal ishlashini saqlagan holda keng polosali xizmatlardan kecha-uy kunduz foydalana oladi. DSL texnologiyalari ko‘p qirrali bo‘lganligi sababli foydalanuvchi 32 Kbit/s dan 50 Mbit/s gacha ma’lumotlarni uzatish tezligiga mos kelganini tanlashi mumkin. Ma’lumotlarni uzatish tezligi foydalanuvchi va xizmatlarni yetkazuvchilarni bog‘lovchi liniya sifati va davomiyligiga bog‘liqdir. Bunda xizmatlar yetkazuvchi, odatda, foydalanuvchiga individual ehtiyojlariga mos keladigan uzatish tezligini tanlash imkoniyatiga ega.

Shuningdek, DSL kanaliga parallel bo‘lgan standart TCH kanalini bir vaqtida ta’minlash imkoniyatiga ega.

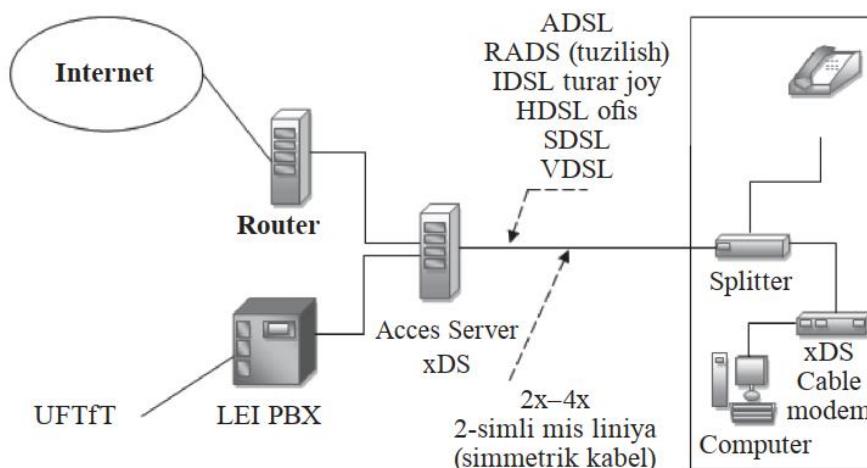
DSL o‘z ishiga raqamli abonent liniyasini tashkil qilish imkoniyatiga ega turli texnologiyalar to‘plamini oladi. Texnolo-giyalar ma’lumotlarni tushuntirish va ularning amalda qo‘llanish sohasini aniqlash uchun ushbu texnologiyalarning farqini tushunish kerak. Avvalambor, har doim signal uzatiladigan masofa va ma’lumotlarni uzatish tezligi o‘rasidagi nisbatni, shuningdek, foydalanuvchi va tarmoq o‘rtasidagi

ma'lumotlar oqimining «pasayuvchi» (tarmoqdan foydalanuvchiga) va «ko'tariluvchi» (foydalanuvchidan tarmoqqa) uzatish tezlik-larining farqini yodda tutish kerak. DSL quyidagi texnolo-giyalarni birlashtiradi (12.16-rasm).

Ushbu rasmda aks ettirilgan multiservisli kirish tarmog'i quyidagi elemenlardan tashkil topgan:

Router – marshrutizator;

Access server xDSL – xDSL foydalana olish serveri;



12.16-rasm. xDSL texnologiyasidan foydalangan holda aloqani tashkil qilishning strukturali sxemasi.

LE/PBX – mahalliy ATS/podstansiya;

Splitter – tarmoqlagich;

xDSL Cable modem – xDSL kabel modemi.

Abonent foydalana olish tarmog'i – bu foydalanuvchining

xonasiga o'rnatilgan oxirgi abonent qurilmasi bilan kommutatsiya qurilmasi orasidagi texnik vositalar yig'indisidir. Oxirgi qurilma (terminal) sifatida telefon apparati, faksimil apparati yoki modem xizmat qilishi mumkin. Bu terminal telefon rozetkasi orqali ulanadi. Telefon rozetkasi foydalanuvchi tomonida abonent kirish tarmog'inining chegarasi bo'ladi. Abonent kirish tarmog'inining ikkinchi chegarasi bo'lib krossning stansion tomoni hisoblanadi.

1990-yilgacha abonent kirish tarmog'i mis juftlik bog'lam-laridan tashkil topgan edi. U taqsimlanuvchi va magistral qism-larga ega bo'ladi. U shkafli yoki shkafsiz qurilishga ega edi.

XX asr oxirida abonent kirish tarmog'ini qurishning ko'pgina yechimlari paydo bo'ldi. Bu yuqori tezlikli ma'lumotlarni uzatish, ya'ni mis simli kabel asosida

raqamli trakt hosil qilish va o‘tkazish yo‘lagini kengaytirishni tashkil qilishga yo‘l beradi. Ular ichidan uchtasini belgilash mumkin:

1. x.DSL (Digital Subscriber Line – raqamli abonent li-niyasi) – mis simkabellar hayotini cho‘zib, raqamli abonent liniyasini hosil qilib, o‘tkazish yo‘lagini kengaytiruvchi va keng polosali kirishni tashkil qiluvchi texnologiyalar yig‘indisidir.

2. FTT x (Fiber To The X) – ba’zi bir «X» nuqtagacha optik tola bilan kabelni yetkazishni amalga oshiruvchi yechimlar.

3. BWA (Broadband Wireless Access) – keng polosali simsiz kirish vositalari.

XDSL texnologiyalariga quyidagilar kiradi (1.17-rasm):

– ADSL (Asymmetric DSL) – asimmetrik RAL;

– G.Lite ADSLning soddalashgan varianti;

– RADSL (Rate-Adaptive ADSL) – ular tezligining adaptatsiyasi bilan RAL;

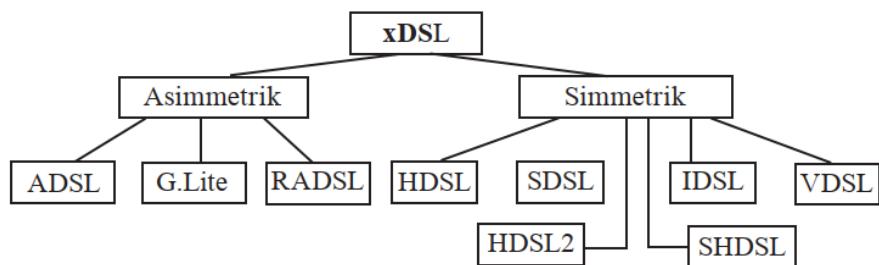
– ISDN DSL (IDSL);

– HDSL (High Bit-Rate DSL) – yuqori tezlikli RAL;

– SDSL (Symmetric DSL) – simmetrik RAL;

– VDSL (Very High Bit-Rate DSL) – o‘ta yuqori tezlikli RAL. Bu texnologiyalarning ikkita asosiy toifasi mavjud: simmetrik va asimmetrik.

Agar ikkita yo‘nalishda ma’lumotlarni uzatish tezligi bir xil bo‘lsa, bu simmetrik texnologiya bo‘ladi. Agar har xil bo‘lsa, asimmetrik bo‘ladi.



12.17-rasm. xDSL texnologiyalarining turlari.

Simmetrik texnologiyaga HDSL, HDSL2, SDSL, IDSL kiradi. HDSL va HDSL2 texnologiyalarini mahalliy aloqa operatorlari ishlatadilar. SDSL va IDSLni ma’lumotlar uzatish tarmog‘i operatorlari qo‘llaydilar.

DSL simmetrik liniyalari biznes sohasida ishlatilish uchun to‘g‘ri keladi. Ikki yo‘nalishda ma’lumotlar uzatish tezligi bir xil bo‘lishi kerak bo‘lganda, masalan, nutqni uzatish, elektron pochta, videokonfereniya, fayllarni uzatish uchun ishlatiladi.

DSLning asimmetrik texnologiyalarini (ADSL, RA DSL, G. Lite), asosan, mahalliy aloqa operatorlari ishlatadilar. Ular xususiy foydalanuvchiga yuqori tezlikli kirishni berishga qara-tilgan bo‘ladi. DSL asimmetrik liniyalari tarmoqdan foydalanuvchi tomon ma’lumotlar uzatishning yuqoriroq tezligiga ega, bu esa Internet tarmog‘ida ishslash va har xil video takliflar uchun juda qulaydir.

2. Abonent kirish tarmoqlarida mavjud muammolar va ularni hal etishning nazariy asoslari.

ISADning asosiy tushunchalari. Multiservisli abonentlarga kirish tarmog‘i (MSN) - bu tarmoqning yagona arxitekturasidan foydalangan holda oxirgi foydalanuvchilar (tizimlar) va transport tarmog‘i o‘rtasida heterojen trafikni uzatishni qo’llab-quvvatlovchi tarmoq deb tushuniladi, bu esa uskunalar turlarini kamaytirish va yagona standartlarni qo’llash imkonini beradi.

ISAD arxitekturasi va funktsiyalari uchta xizmat turini qo’llab-quvvatlashi kerak:

Ovozli uzatish (ovozi, telefon, ovozli pochta va boshqalar), - ma'lumotlarni uzatish (Internet, faks, fayllarni uzatish, elektron pochta, elektron to'lovlar va hk);

Video axborot uzatish (talab bo'yicha video, teleko'rsatuvarlar, videokonferentsiyalar va hk).

Multiservisli kirish tarmoqlarini rivojlantirish konsepsiysi asosan ikkita yo‘nalishni o‘z ichiga oladi:

Mavjud abonent liniyalardan foydalanishni kuchaytirish;

Yangi texnologiyalardan foydalangan holda kirish tarmoqlarini qurish.

ISAD texnologiyalari. ISADda qo'llaniladigan texnologiyalarni turli usullar bilan tasniflash mumkin. Ushbu usullardan biri - uzatish vositasiga muvofiq texnologiyalarni ikki guruhga bo'lish:

- Simli;
- Simsiz.

1) Simli foydalanish (to'liq yoki qisman) jismoniy davrlar. U mis juftligi, koaksiyal kabel, optik tolali aloqa, elektr uzatish tarmoqlari va boshqalar bo'lishi mumkin. Ular orasida mis juftliklari yordamida kamida ikkita nuqtai nazardan qiziqarli bo'lgan bir guruh texnologiyalarni ajratish mumkin. Birinchidan, ular bir qator yangi infokommunikatsiya xizmatlarini qo'llab-quvvatlaydilar. Ikkinchidan, an'anaviy jismoniy sxemalardan foydalangan holda, ushbu texnologiyalar yangi

xizmatlarga bo'lgan talab past darajada bo'lsa ham, kirish tarmog'ini yangilash xarajatlarini kamaytirishi mumkin.

Simli texnologiyalarni quyidagi guruhlarga ajratish mumkin:

- Umumiy telefon tarmog'i (PSTN) abonentlariga ko'rsatiladigan xizmatlar;
- Integratsiyalashgan xizmatlarning raqamli tarmoq (ISDN) xizmatlaridan foydalanish texnologiyalari;
- Digital Subscriber Line Technologies - xDSL (o'ralgan mis jufti - muvozanatlisi);
- LAN texnologiyalari (o'ralgan juftlik, koaksiyal kabel va optik tolali kabel);
- Optik kirish texnologiyalari OAN (optik tolali kabel);
- Kabel televizion tarmoqlari (KTV) texnologiyalari (koaksiyal va optik tolali kabellar);
- Kollektiv kirish texnologiyalari (elektr ta'minoti tarmoqlari, simli radioeshittirish tarmoqlari);

Ushbu guruhda simsiz abonent liniyalarining fizik sxemalar (WLLx) bilan birlashtirilgan texnologiyalarini ham ta'kidlash lozim. Bunday holda, ikkita simli jismoniy davrlarga o'tish "x" nuqtasida amalga oshiriladi. Ushbu texnologiyalar ko'pincha qishloq joylarida qo'llaniladi.

Ushbu guruhdagi texnologiyalar tasnifi 12.2-jadvalda keltirilgan.

2) Simsiz aloqa - simli aloqa imkoniyatlarini to'ldiruvchi va kengaytiradigan va sizga barcha turdag'i axborot xizmatlarini amalga oshirishga imkon beradigan radioaloqalarga asoslangan: telefon xabarlarini uzatish, ma'lumotlar almashinushi, video tasvirlarni uzatish.

Sim texnologiyasi.. 12.2-jadvalda keltirilgan simli texnologiyalarni batafsil ko'rib chiqamiz.

Telefoniya xizmatlarini ko'rsatish uchun umumiy telefon tarmog'i (PSTN) yaratilgan. Abonentlarning PSTN xizmatlarning cheklangan to'plamiga kirishi telefon aloqalarini o'rnatish algoritmlariga muvofiq ishlaydigan uskunalar (telefon va faks apparatlari va modemlar) yordamida mis juftlariga asoslangan aloqa liniyalari orqali amalga oshiriladi.

ISDN (Integrated Services Digital Network) - bu integral xizmatlarning raqamli tarmog'i - elektron raqamli aloqa tarmog'i. ISDN tarmoqlariga kirish nosimmetrik abonent kabeli orqali ham amalga oshiriladi, ammo PSTN bilan taqqoslaganda taqdim etiladigan xizmatlar doirasi ancha katta.

XDSL-ning rivojlanishi o'ralgan mis juftligi orqali signal uzatish usullarining rivojlanishini aks ettiradi. Ushbu texnologiyalar keng ko'lamlı multimedia xizmatlaridan foydalanish imkoniyatini beradi. Bozorda xDSL texnologiyalarini

standartlashtirish va targ'ib qilishda turli xalqaro tashkilotlar (ITU, ANSI, ETSI, DAVIC, ATM Forum, ADSL Forum) ishtirok etmoqda. Ushbu texnologiyalarni kichik guruhlarga bo'lislum mumkin: simmetrik va assimetrik xDSL kirish. Birinchisi asosan korporativ sektorda qo'llaniladi, ikkinchisi mo'ljallangan

Jadval 12.2 - Tel texnologiyalari tasnifi

Sim texnologiyasi		
PSTN	telefon faks modem PD ajratilgan liniyasi	
ISDN	ISDN-BRA ISDN-PRA	
LAN texnologiyalari	Ethernet oilasi	Ethernet Fast Ethernet Gigabit Ethernet
Tokeng Ring oilasi	Token halqasi HSTR	
FDDI oilasi	VDSL (EoV) orqali FDDI CDDI SDDI Ethernet	
XDSL oilaviy texnologiyalari	Nosimmetrik	IDSL HDSL SDSL SHDSL MDSL MSDSL VDSL va boshqalar.
Asimmetrik	ADSL RADSL G.Lite ADSL2 ADSL2 + VDSL va boshqalar.	
Optik kirish texnologiyalari	Faol FTTx tarmoqlari	FTTH FTTB FTTC FTTCab va boshqalar.
Passiv xPON tarmoqlari	APON EPON BPON GPON va boshqalar.	
Kabel televiedenesi texnologiyasi	DOCSIS 1.0 DOCSIS 1.1 DOCSIS 2.0 Evro-DOCSIS J.112 IPCable-Com paketli kabel	
Umumiyligi tarmoq texnologiyalari	- HPNA 1.x - HPNA 2.0 - HPNA 3.0	
Elektr tarmoqlari asosida	Home Plug 1.0 spetsifikatsiyasi	
Kabelga asoslangan	EFM	

Xizmatlarning eng katta hajmi foydalanuvchiga OAN (Optik Kirish Tarmoqlari) optik kirish tarmoqlari - faol (FTTH, FTTB, FTTC, FTTCab) yoki passiv PON (Passiv optik tarmoqlar) yordamida taqdim etilishi mumkin. FSAN (Full Service Access Network) xalqaro konsortsiumi eng yangi kirish texnologiyalari va xususan, optik texnologiyalarni yaratish va ilgari surish bilan shug'ullanadi.

Kollektiv kirish tarmoqlari (ACN) ko'p qavatli uylarda yashovchi individual foydalanuvchilar uchun nisbatan arzon Internetga ulanishni tashkil qilish uchun mo'ljallangan. Umumiy foydalanish g'oyasi uylarda mavjud bo'lgan kabel infratuzilmasidan foydalanish (burama mis juftligi, radio uzatish tarmoqlari, elektr simlari). Internetga ulangan uyda trafikni konsentratori o'rnatilgan. Hubni transport tarmog'ining xizmat ko'rsatish tuguniga ularash uchun turli xil texnologiyalardan (PON, FWA, sun'iy yo'l dosh va boshqalar) foydalanish mumkin. Shunday qilib, umumiy foydalanish tarmoqlari gibridda bo'lib, umumiy foydalaniladigan tarmoqlarning o'zlarini ham, transport transportini ta'minlaydigan tarmoqlarni ham birlashtiradi.

Kabel televizion tarmoqlari (KTV) dastlab koaksial kabelga asoslangan tarqatish tarmoqlari orqali foydalanuvchilarga televizion dasturlarning uzatilishini tashkil etish uchun mo'ljallangan va bir yo'nalishli sxema bo'yicha qurilgan.

90-yillarning boshlarida gibridda KTV tarmoqlari - Gibridda Fiber Coaxial (HFC) asosida multimedia xizmatlariga kirish uchun interaktiv tarmoqlarni yaratish texnologiyalarini yaratish va amalga oshirishga ko'plab, ammo muvaffaqiyatsiz urinishlar qilingan. HFC tarmoqlarini ommaviy tarqatish 1997 yilda DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specification) standarti paydo bo'lganidan keyin boshlandi.

Foydalanuvchilarga mahalliy tarmoq resurslariga kirishni ta'minlash uchun LAN texnologiyalari ishlab chiqilgan. Foydalanuvchilarning boshqa manbalar (Internet, korporativ tarmoqlar va boshqalar) xizmatlaridan foydalanishlari uchun zamonaviy mahalliy tarmoqlar gibridda texnologiya yordamida quriladi va LANning o'zi va transport tarmoqlariga LAN ulanishini ta'minlaydigan tarmoqlarni birlashtiradi.

3. Yuqori tezliklar tarmoq texnologiyalarini qo'llash masalalari.

ISDNning asosiy tushunchalari. ISDN (Integrated Services Digital Network - ISDN), qoida tariqasida, telefon raqamli tarmog'i asosida yaratilgan va terminal qurilmalari o'rtasida ma'lumotlarning raqamli shaklda uzatilishini ta'minlaydi. Shu bilan birga, abonentlarga keng ovozli va ovozsiz xizmatlar taqdim etiladi (masalan, yuqori sifatli telefon aloqasi va ma'lumotlarni tezkor uzatish, matnli uzatish, televizion va video tasvirlarni uzatish, videokonferentsiyalar va boshqalar). ISDN xizmatlariga ma'lum standartlashtirilgan interfeyslar to'plami orqali kirish mumkin.

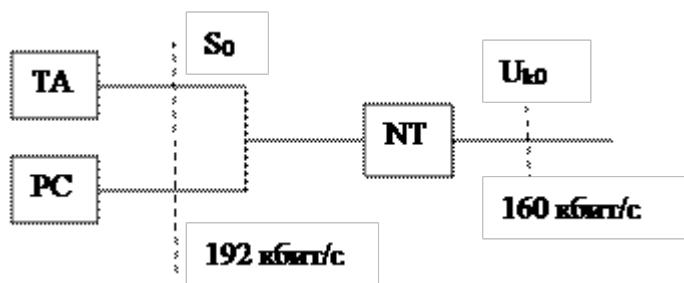
Hozirda, asosan, ISDN tarmog'ining resurslariga abonentlarning ikki turi eng keng tarqalgan:

2B + D tuzilishga ega bo'lgan asosiy (Basic Rate Interface - BRI), bu erda B 64 kbps, D μ 003d 16 kbps, guruh tezligi 144 kbps bo'ladi, agar sinxronizatsiya kanali bo'lsa, chiziqdagi uzatish tezligi bo'lishi mumkin. 160 kbps yoki 192 kbps;

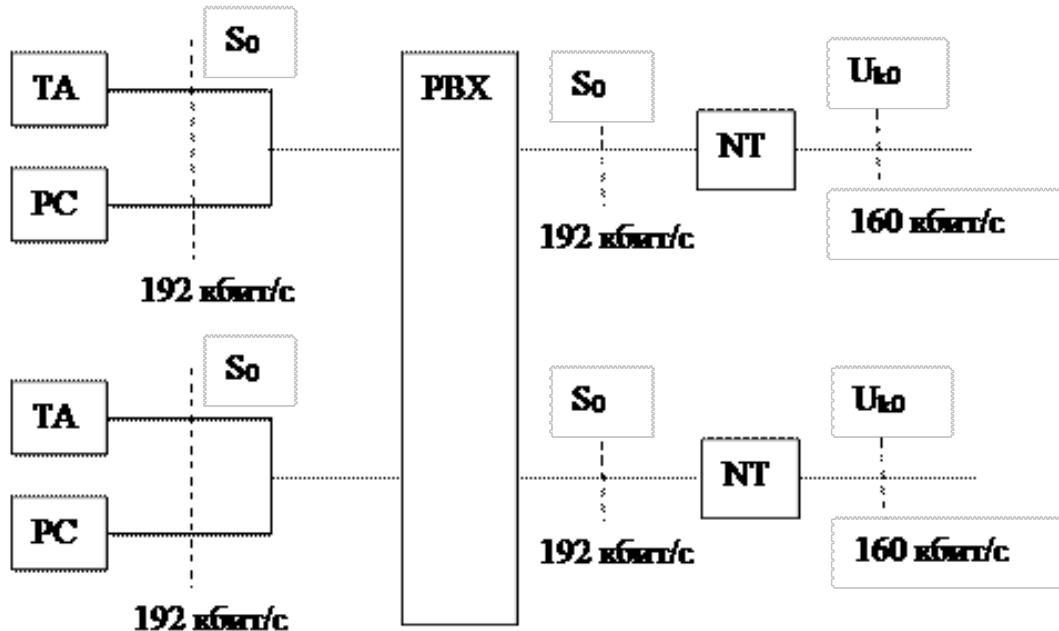
30B + D tuzilishga ega bo'lgan birlamchi (Birlamchi tezlik interfeysi - PRI), bu erda B μ 003d 64 kbit / s, D μ 003d 64 kbit / s, shu bilan birga sinxronizatsiya signallarini hisobga olgan holda uzatish tezligi 2048 kbit / s ni tashkil qiladi.

Asosiy ISDN-ga kirish. ISDN tarmog'ida ikki simli mis juftlik orqali raqamli ma'lumotlarni uzatish normal sharoitda 160 kbit / s tezlikda amalga oshiriladi (simi uzunligi 0,6 mm tasavvurlar diametri bilan 8 km dan oshmaydi yoki 0,4 mm tasavvurlar bilan 4,2 km dan oshmaydi). 2B + D rejimida ishlaydigan mis juftligi (144 kbps foydali ma'lumot) sinxronizatsiya va ma'lumotlarni qo'llab-quvvatlash bilan (jami 160 kbps), Uk0 interfeysiga kiritilgan. Foydalanuvchi tomonida mis juftligi NT tugatilishi bilan tugaydi. Tarmoqni tugatish ikki simli Uk0 interfeysini (160 kbps) to'rt simli S0 interfeysiga (192 kbps) o'zgartiradi; 2B + D holati uchun tarmoq tugashi ikkala yo'nalishda ham shaffof. Tarmoq operatori stansiyadan faqat tarmoqni to'xtatishga ulanish uchun javob beradi va abonent NT dan abonentgacha bo'lgan qism uchun javobgardir. S0 interfeysi - bu ulanish shinasi, u orqali ISDN-ga mos keladigan uskunani asosiy ISDN stantsiyasiga standart ulagich orqali ularash mumkin (12.18-rasmga qarang). Xususiy stantsiya uchun S0 interfeysi xususiy stantsianing asosiy ISDN stantsiyasiga ulanish nuqtasidir (3.2-rasmga qarang). S0 avtobusining uzunligi bir kilometrdan oshmasligi kerak.

ISDN-ga birlamchi kirish. Asosiy kirish singari, birlamchi kirish B-kanallari ham alohida ishlatiladi va signal



12.18-rasm - individual foydalanuvchi uchun asosiy kirish

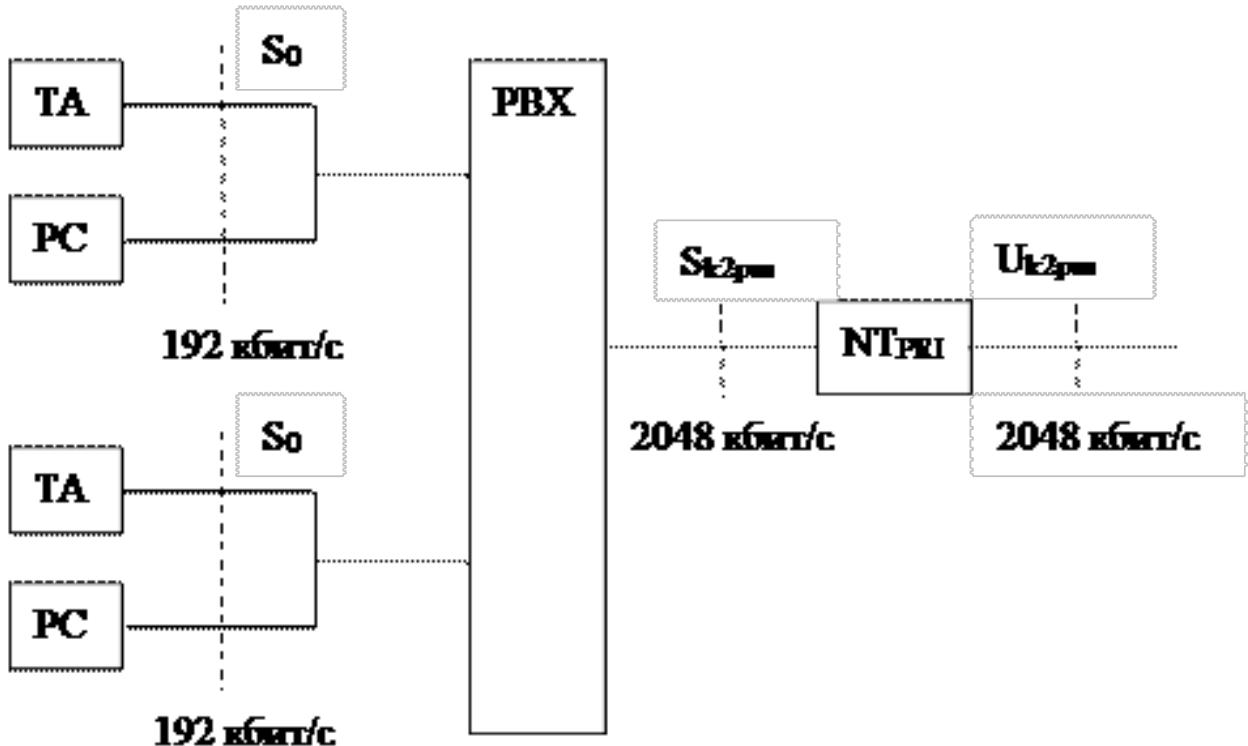


12.19-rasm - kichik sig'imli ATS uchun asosiy kirish

n-ma'lumot (D-kanal xabarlari) D-kanalida uzatiladi. Ammo asosiy kirish imkoniyatidan farqli o'laroq, D-kanal bu erda faqat signalizatsiya ma'lumotlarini uzatish uchun ishlatiladi, paketga yo'naltirilgan foydalanuvchi ma'lumotlari ofis stantsiyasidagi signalizatsiya ma'lumotidan ajratilishi va B-kanallari orqali uzatilishi kerak. 30V + D bilan birlamchi kirish sifatida ishlaydigan PCM aloqasi Uk2pm interfeysi yoki Uk2m interfeysi deb ataladi. Abonent tomonidan yo'nalishni tugatish tarmoqni tugatish (NT) sifatida ishlab chiqilgan bo'lib, u erda Uk2m interfeysi S2m interfeysiga aylantiriladi. NT dan ofis stantsiyasigacha bo'lgan masofa bir kilometrdan oshmasligi kerak.

Korporativ stantsiya ISDN jamoat stantsiyasiga S2rm interfeysi orqali ulangan. Xususiy stantsiyani ishlatganda S0 interfeysi terminal uskunasini ularash uchun avtobus vazifasini bajaradi (3.3-rasmga qarang).

ISDN-da DSS1 signalizatsiya qiluvchi abonent. ISDN abonent bo'limidagi signalizatsiya tizimi EDSS1 (Evropa raqamli signalizatsiya tizimi # 1) deb nomlandi. Ushbu signalizatsiya tizimi asosiy va asosiy uchun ishlatiladi.



12.20 -rasm - O'rta va katta quvvatli ATS uchun birlamchi kirish

Tarmoqdan foydalanuvchiga signalizatsiya BOC ning uchta pastki darajasida joylashgan va quyidagi funktsiyalarni bajaradi:

- *ma'lumotlar uzatish qatlami* (jismoniy qatlam, 1-qavat) bir vaqtning o'zida ikkala yo'nalishda ham kanallar orqali tarmoq orqali sinxronlashtirilgan axborot uzatilishini ta'minlaydi va bir nechta terminal qurilmalarining birgalikda D-kanalga bir vaqtning o'zida kirishini tartibga soladi;

- *d-kanalni himoya qilish darajasi* (ma'lumotlar zanjiri qatlami, 2-qavat) 3-qavat uchun signal beruvchi ma'lumotlarning xatosiz uzatilishini va D - kanalida uzatiladigan ma'lumotlar paketlarini tarmoq va foydalanuvchi qurilmasi o'rtasida har ikki yo'nalishda uzatilishini ta'minlaydi;

- *d-kanalni almashtirish darajasi* (tarmoq darajasi, 3-daraja) foydalanuvchidan tarmoqqa ulanishning o'rnatilishini va boshqarilishini ta'minlaydi. Uchinchi daraja foydalanuvchini tarmoqqa uzatishni tugatadi.

1 daraja asosiy kirish misolida ko'rib chiqiladi (12.18, 3.19, 3.20-rasmlarga qarang). S0 va UK0 interfeyslaridagi 1-darajali signal D-kanalida signalizatsiyani boshqarishsiz amalga oshiriladi.

Ulanishni o'rnatish protsedurasini bajarishda D kanalidagi Layer 2 uchun foydalaniladigan protokol LAPD (D kanalidagi Link Access Procedure) deb nomlanadi. ISDN protokoli tuzilishi yoki Layer 2 D-kanalli xabar formati yoki signal paketi yoki signal birligi (3.4-rasmga qarang).

Bayroq: Har bir signal birligi bayroq bilan boshlanadi va tugaydi, u signal birligining boshlanishi va oxirini belgilaydi. Bayroq bitlarning ketma-ketligi: 01111110.

			Bayt 1 bayroq
Manzil (birinchi bayt)			
Manzil (ikkinchi bayt)			
Boshqarish maydoni			
Ma `lumot			
FCS	N-2		
N-1			
			N bayroq

12.21-rasm – Layer 2 D-kanalli xabar formati

Manzil maydoni ikki baytdan iborat. Bu boshqaruv signal birligining qabul qiluvchisi va yuborilgan birlik uzatuvchisini belgilaydi.

Boshqarish maydoni. Boshqarish sohasi buyruq yoki buyruqqa javob bo'lishi mumkin bo'lган D kanalli xabar turini belgilaydi. Boshqarish maydoni bir yoki ikki baytdan iborat bo'lishi mumkin, uning hajmi formatga bog'liq. Boshqarish maydonining uch turi mavjud: paketlar sonini ma'lumotlarini uzatish (I format), nazorat funktsiyalari (S formati), raqamlanmagan ma'lumotlar va boshqarish funktsiyalari (U formati).

Axborot axborot maydoni - paketda bo'lmasligi mumkin (bu holda paket uchinchi darajadagi ma'lumotni olib yurmaydi, lekin ikkinchi daraja tomonidan ishlataladi, masalan, ma'lumotlarni uzatish havolasini boshqarish uchun), agar u mavjud bo'lsa, u boshqaruv maydonining orqasida joylashgan. Axborot maydoni 260 baytgacha bo'lishi mumkin.

FCS (cheq bit maydoni - tekshiruv kombinatsiyasi). Tarmoq orqali uzatish paytida paketlarni birinchi darajadagi shovqin buzishi mumkinligi sababli, ularning har biri Frame Check Sequence maydonini o'z ichiga oladi: u 16 ta tekshiruv bitidan iborat va qabul qilingan paketdagi xatolarni tekshirish uchun ishlataladi. Agar tekshiruv bitlarining noto'g'ri ketma-ketligi bilan paket olingan bo'lsa, u bekor qilinadi.

3 daraja ulanishni o'rnatish va boshqarish uchun javobgardir. Xabarlarni ikkinchi qavat orqali uzatishga tayyorlaydi, tayyorlangan ma'lumotlar D kanalli xabarning axborot maydoniga joylashtiriladi. 3-darajali xabarlar - bu foydalanuvchi terminallari va stantsiya o'rtasida uzatiladigan xabarlar va aksincha. Uchinchi qavat D-kanal

orqali paketli kommutatsiya qo'ng'iroqlarini joylashtirish uchun ISDN-dan foydalanish protseduralarini o'z ichiga oladi.

XDSL texnologiyalari. *xDSL* (raqamli abonent liniyasi, raqamli abonent liniyasi) - bu mikroelektronika va raqamli signallarni qayta ishlash usullarining zamonaviy yutuqlari asosida chiziqli buzilishlarni tuzatish uchun samarali chiziq kodlari va adaptiv usullardan foydalangan holda umumiyligi foydalaniladigan telefon tarmog'i abonent liniyasining o'tkazuvchanligini sezilarli darajada oshiradigan texnologiyalar oilasi.

XDSL texnologiyalari 90-yillarning o'rtalarida ISDN raqamli abonentining bekor qilinishiga alternativa sifatida paydo bo'ldi.

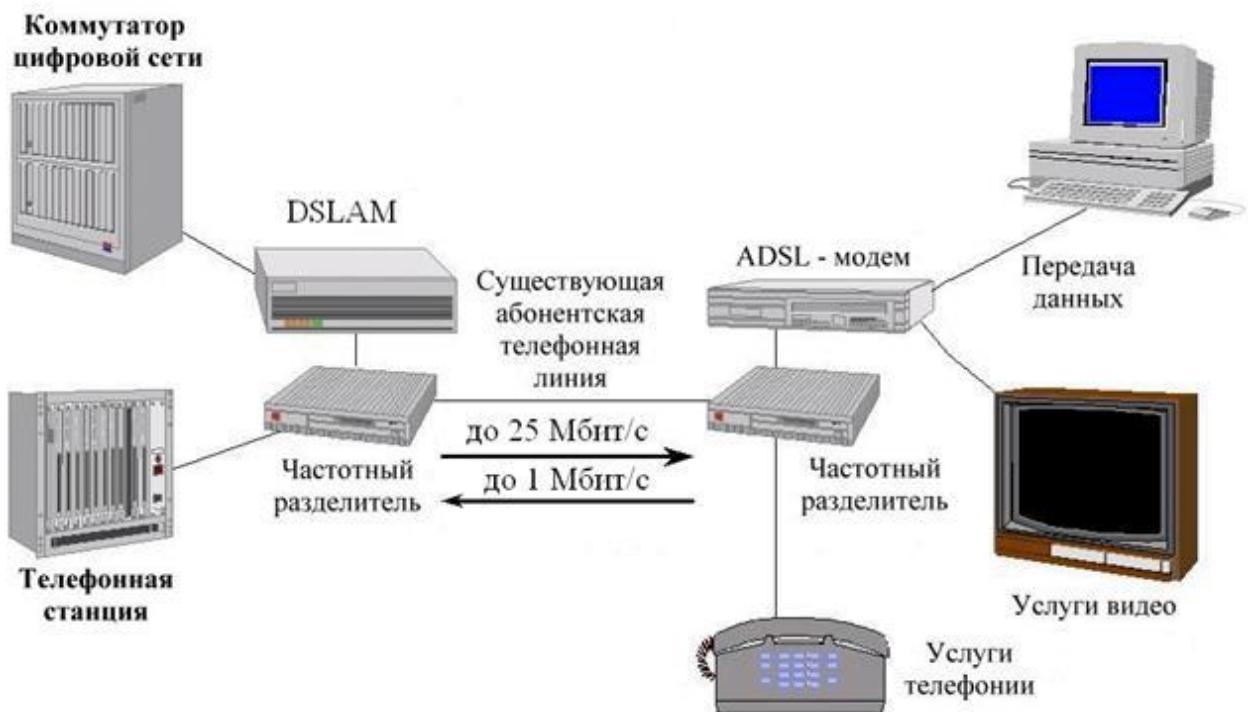
XDSL qisqartmasida, belgi "X" ma'lum bir texnologiya nomidagi birinchi belgini belgilash uchun ishlatiladi va DSL raqamli abonent liniyasi DSL (Digital Subscriber Line - raqamli abonent liniyasi; boshqa nom ham mavjud - Digital Subscriber Loop - raqamli abonent tsikli). XDSL texnologiyalari ma'lumotlarni uzatish tezligini hatto eng yaxshi analog va raqamli modemlarda mavjud bo'lganlarga nisbatan ancha yuqori bo'lishiga imkon beradi. Ushbu texnologiyalar ovozli, tezkor ma'lumotlarni va video uzatishni qo'llab-quvvatlaydi, shu bilan birga abonentlar va provayderlar uchun katta foya keltiradi. Ko'pgina xDSL texnologiyalari yuqori tezlikda ma'lumotlarni uzatish va bir xil mis juftligi orqali ovozli uzatishni birlashtirishga imkon beradi. XDSL texnologiyalarining mavjud turlari asosan ishlatilgan modulyatsiya shakli va ma'lumotlar tezligi bilan farq qiladi.

XDSL texnologiyalarini quyidagilarga bo'lish mumkin:

- Nosimmetrik;
- Asimmetrik.

ADSL texnologiyasi. *ADSL* (Assimetrik raqamli abonent liniyasi - assimetrik raqamli abonent liniyasi) - mavjud tarmoqli kengligi assimetrik ravishda chiquvchi va kiruvchi trafik o'rtasida taqsimlanadigan modem texnologiyasi. Ko'pgina foydalanuvchilar uchun kiruvchi trafik hajmi chiquvchi trafik hajmidan sezilarli darajada oshib ketganligi sababli, chiquvchi trafik tezligi ancha past.

ADSL texnologiyasidan foydalangan holda ma'lumotlarni uzatish odatiy analog telefon liniyasi orqali abonent qurilmasi - ADSL modem va foydalanuvchi telefon liniyasi ulangan PBX-da joylashgan kirish multipleksori (DSL Access Module or Multiplexer, DSLAM) yordamida amalga oshiriladi va DSLAM PBX uskunasidan oldin yoqiladi ... Natijada, ular o'rtasida telefon tarmog'iiga xos cheklovlarsiz kanal mavjud. DSLAM ko'p sonli DSL abonent liniyalarini bitta yuqori tezlikda magistral tarmoqqa qo'shadi. ADSL ulanishining blok diagrammasi 12.22-rasmida keltirilgan.



12.22-rasm - ADSL ulanishining blok diagrammasi

Shuningdek, ular Internet-provayderlar va boshqa tarmoqlar bilan PVX (Doimiy Virtual Circuit) orqali bankomat tarmog'iga ulanishlari mumkin.

Shunisi e'tiborga loyiqliki, odatdagi dial-up modemlardan farqli o'laroq, ikkita ADSL-modem bir-biriga ulana olmaydi.

ADSL texnologiyasi DSL variantidir, unda kanalning mavjud o'tkazuvchanligi chiquvchi va kiruvchi trafik o'rtasida assimetrik ravishda taqsimlanadi - aksariyat foydalanuvchilar uchun kiruvchi trafik chiquvchi trafikka qaraganda ancha ahamiyatlidir, shuning uchun u uchun tarmoqli kengligining katta qismini ta'minlash haqlidir (qoidadan istisnolar peer-to-peer) chiquvchi trafik hajmi va tezligi muhim bo'lgan tarmoqlar, video qo'ng'iroqlar va elektron pochta). Oddiy telefon liniyasi ovozli uzatish uchun 0,3 ... 3,4 kHz chastota diapazonidan foydalanadi. Telefon tarmog'idan maqsadga muvofiq foydalanishga xalaqit bermaslik uchun ADSL-da chastota diapazonining pastki chegarasi 26 kHz darajasida. Ma'lumot uzatish tezligiga va telefon kabelining imkoniyatlariga asoslangan yuqori chegara 1,1 MGts. Ushbu tarmoqli kengligi ikki qismga bo'linadi: chiquvchi ma'lumotlar oqimiga 26 kHz dan 138 kHz gacha chastotalar, kiruvchi ma'lumotlar oqimiga 138 kHz dan 1,1 MGts gacha chastotalar ajratilgan. 26 kHz dan 1,1 MGts gacha bo'lgan chastota diapazoni tasodifan tanlanmagan. Ushbu diapazonda susayish koeffitsienti deyarli chastotaga bog'liq emas.

Ushbu chastotali bo'linish telefonda bir xil yo'nalishdagi aloqani to'xtatmasdan gaplashishga imkon beradi. Albatta, ADSL modeming yuqori chastotali signali yoki zamonaviy telefonning elektronikasiga salbiy ta'sir ko'rsatadigan holatlar mumkin, yoki telefon o'z sxemasining ba'zi o'ziga xos xususiyatlari tufayli tashqi

chastotali shovqinni chiziqqa kiritadi yoki yuqori chastotali mintaqadagi chastotali ta'sirini sezilarli darajada o'zgartiradi; Bunga qarshi kurashish uchun telefon tarmog'iga to'g'ridan-to'g'ri abonent kvartirasida past chastotali filtr (chastotani ajratuvchi) o'rnatiladi, bu signalning faqat past chastotali komponentining oddiy telefonlarga o'tishiga imkon beradi va telefonlarning liniyada yuzaga kelishi mumkin bo'lgan ta'sirini yo'q qiladi. Bunday filtrlar qo'shimcha quvvat manbai talab qilmaydi, shuning uchun ovoz manbai o'chirilganda va ADSL uskunasi ishlamay qolganda ovozli kanal ishlaydi.

Abonentga uzatish 8 Mbit / s gacha tezlikda amalga oshiriladi, ammo bugungi kunda ma'lumotlarni 25 Mbit / s gacha (VDSL) uzatadigan qurilmalar mavjud, ammo bu tezlik standartda aniqlanmagan. ADSL tizimlarida, ADSL2-dan farqli o'laroq, umumiyligida 25% qo'shimcha ma'lumot uchun ajratiladi, bu erda kadrdagi qo'shimcha bitlar soni 5,12% dan 25% gacha o'zgarishi mumkin. Chiziqning maksimal tezligi chiziq uzunligi, kesma va simi qarshiligi kabi bir qator omillarga bog'liq. Bundan tashqari, tezlikning oshishiga katta hissa qo'shilganligi ADSL liniyasida (TRP emas) o'ralgan juftlik tavsiya etilishi, bundan tashqari, ekranlangan bo'lishi va agar u ko'p juftlikli kabel bo'lsa, unda burilish yo'nalishi va balandligiga mos keladi.

ADSL yordamida ma'lumotlar to'liq dupleks shaklda umumiyligida o'ralgan juftlik orqali uzatiladi. O'tkazilgan va qabul qilingan ma'lumotlar oqimini ajratish uchun ikkita usul mavjud: chastotali bo'linishni multiplekslash (FDM) va echoni bekor qilish (Echo Cancelation, EC).

ADSL modem - bu an'anaviy modemlarda ishlatiladigan raqamli signal protsessori (DSP yoki DSP) qurilmasi.

7- ma'ruza uchun adabiyotlar ro'yxati

1. James F. Kurose, Keith W. Ross "A Top-Down Approach: Computer Networking", 2017y. Pearson Education Limited
2. Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks, Fourth Edition. Publisher; Prentice Hall, 2011.
3. Н.А. Олифер, В.Г. Олифер "Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы" Пятое издание, издатель Питер, 2016
4. Musaev M.M. "Kompyuter tizimlari va tarmoqlari". Toshkent.: "Aloqachi" nashriyoti, 2013 yil. 8 bob. 394 bet. – Oliy o'quv yurtlari uchun qo'llanma.
5. Бродо В.Л. "Вычислительные системы, сети и телекоммуникации" - СПб.: Питер. 2003г.
6. Eshmuradov, A. va boshq. Abonent kirish tarmoqlari. Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma. /A.M. Eshmuradov va boshq. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. – T.: «Niso Poligraf», 2017. – 104 b.

Nazorat savollari

1. Abonent kirish tarmog‘i deganda nimani tushunasiz?
2. Abonent kirish tarmog‘ining vazifasi nimadan iborat?
3. Abonent kirish tarmog‘ida qo‘llaniladigan texnologiyalarni sanab bering.
4. xDSL texnologiyasining vazifasini tushuntirib bering.
5. xDSL texnologiyasining abonent kirish tarmoqlaridagi o‘rni haqida nimani bilasiz?
6. xDSL texnologiyasining abonent kirish tarmoqlari qanday xizmat turlarini ta’minlab beradi?
7. PON texnologiyasining vazifasi nimadan iborat?
8. PON texnologiyasining abonent kirish tarmoqlaridagi o‘rni haqida nimani bilasiz?
9. PON texnologiyasining turlari haqida nimani bilasiz?
10. FTTx texnologiyasining vazifasi nimadan iborat?
11. FTTx texnologiyasining turlari haqida nimani bilasiz?
12. Multipleksorning vazifasi nima?
13. ASAM multipleksori qanday vazifani bajaradi?
14. Abonent kirish tarmog‘ida qo‘llaniladigan modem qanday vazifani bajaradi?
15. Modemning turlari haqida nimani bilasiz?

Test topshiriqlari

- 1) PON - bu:
 - a) Passiv optik tarmoq; b) Passiv optimal tarmoq;
 - c) Passiv optimallashtirish tarmog‘i; d) Passiv optika tarmog‘i;
- 2) PON tarmog‘ining barcha abonentlari provayder uskunasiga ulangan:
 - a) 1-tola; b) 2-tola; v) 3-tola;d) 4-tola;
- 3) GEAPON texnologiyasi quyidagi tezlikda ishlaydi:
 - a) 1G; b) 1,5G; c) 1,25 g; d) 1,6G;
- 4) PON quyidagi radiusli hududni qoplaydi:

a) 20 km; b) 25 km; c) 15 km; d) 30 km;

5) PON tarmog'i topologiya hisoblanadi:

a) "shina"; b) "yulduz"; c) "uzuk"; d) "olmos";

6) Splitter bu:

a) ajratuvchi; b) kommutator; c) marshrutizator; d) kommutator;

7) SFP OLT moduli - bu:

a) maxsus qabul qiluvchi; b) ajratuvchi; c) kommutator d) port;

8) SFP OLT modullari masofaviy ishlashni qo'llab-quvvatlaydi:

a) 120 km; b) 150 km; c) 135 km; d) 125 km;

9) Agar PON daraxti obunachilari (64 ta obunachi) bir vaqtning o'zida Internetdan katta hajmdagi ma'lumotlarni yuklab olsalar, har bir abonent quyidagi kanallarga ega bo'ladi:

a) 16 Mbit/s; b) 18 Mbit/s; c) 17 Mbit/s; d) 19 Mbit/s;

10) ONULAR o'rtasida ma'lumot almashish bo'yicha har bir operatsiya quyidagilar orqali amalga oshiriladi:

a) OLT; b) TDM; c) TDMA; d) SFP;

13-mavzu: Transport tarmoqlari.

Reja:

1. Transport tarmoqlartining qurilish usullari: PDH, SDH, SONET va DWDM texnologiyalari, ularning o'tkazuvchanlik qobiliyatini tahlil qilish
2. Shahar va global tarmoqlarni qurishda qo'llaniladigan transport tarmoqlarining qurilmalari.

Kalit so'zlar: *PDH, SDH, SONET, WDWM, texnologiya (technology), global tarmoq (wide area network), WAN, LAN, MAN, multiplekser (multiplexor), xizmat (service), paket (packet), trafik, topologiya (topology), yulduz topologiyasi (star topology).*

1. Transport tarmoqlartining qurilish usullari: PDH, SDH, SONET va DWDM texnologiyalari, ularning o'tkazuvchanlik qobiliyatini tahlil qilish

Birlamchi yoki transport tarmoqlari (transmission networks) -bu maxsus ko'rinishdagi telekommunikatsion tarmoqlardir, ular doimiy global yuqori tezlikdagi kanallami yaratish uchun moijallangan boiib, so'ng boshqa tarmoqlami yaratishga ishlatiladi, masalan, telefon yoki kompyuter tarmoqlarini.

Birlamchi tarmoqlami boshqa telekommunikatsion tarmoqlardan farqi quyidagidan iborat, u telefon apparatlarini bogiovchi telefon tarmoqlari qiladigandek yoki kompyuterlami o'zaro bir-biri bilan ulovchi oxiridagi foydalanuvchining terminal qurilmalari bilan ishlamaydi. Buning o'mida birlamchi tarmoq kanallari boshqa tarmoqlaming kommunikatsion qurilmalarini ulaydilar va ular esa o'z navbatida oxiridagi foydalanuvchining terminaliga xizmat ko'rsatadilar.

Telefon va kommunikatsion tarmoqlar birlamchi tarmoqlarga nisbatan ikkalamchi yoki ustama (overlay) tarmoq bo'lib xizmat qiladi.

Iqtisodiy rivojlangan davlatlarda raqamli uzatish tizimlarini jalb etish 70-yillardan boshlandi.

Raqamli uzatish tizimlarini qo'llashdan asosiy maqsad telefon stansiyalari orasida ko'p juftlik elektr kabellaracosida bog'lovchi liniyalar hosil qilishdan iborat. Chunki raqamli uzatish tizimlari analog uzatish tizimlariga qaraganda shovqinga bardoshli edi.

Raqamli uzatish tizimlarida signallarni uzatish uchun impuls kodli modulyasiya (IKM) qo'llaniladi va ular pleziaxron raqamli iyerarxiya (PDH) tizimlari deb nom olgan.

Impuls kodli modulyasiyada analog signallar oldin vaqt bo'yicha diskretlanadi, so'ngra amplituda bo'yicha kvantlanadi va amplitudaning kvantlangan qiymatlari ikkilik kod yordamida kodlanadi.

Telefon signalining maksimal chastota spektri 3,4 kGsniga tashkil qiladi, muvofiqli signalni qayta tiklash uchun esa diskret impulslar chastotasi ikki barobor katta, ya'ni diskretizasiya chastotasi 8 kGs bo'lisi kerak.

Nutq sifatini qoniqtirish uchun amplitudaning $256=2^8$ diskret sathlari yetarli va ushbu sathlarning har biri 8 bit yoki 1 baytga teng bo'lган kodlar kombinasiyasiga almashtiriladi, shunday qilib, standart telefon signalini IKM usulida uzatish uchun 8 bit 8 kGs=64 kbit/s tezlik kerak bo'ladi. Tezlikning ushbu qiymati barcha raqamli iyerarxiyalar uchun Boshlang'ich (nolinchi) sathdir.

PDH iyerarxiyasida raqamli tizimlarning tuzilishi quyidagi talablarga javob berishi lozim:

- analog va diskret signallarni barcha ko'rinishini uzatishni ta'minlash;
- mavjud bo'lган va kelgusidagi aloqa liniyalarini xarakteris-tikalarini nazarda tutgan holda uzatish tizimining parametrlarini tanlash;
- uzatiladigan signallarni oddiy holatda birlashtirish, ajratish va tranzit hosil qilish imkoniyati.

13.1-jadval. Raqamli iyerarxiya tezligi

	Amerika			CCITT (Yevropa)		
Tezlikni belgila-nishi	Ovozli kanal-lar soni	Kanal-lar soni	Tezlik, Mbit/s	Ovozli kanal-lar soni	Avvalgi darajadagi kanallar soni	Tezlik, Mbit/s
DS-0	1	1	64 Kbit/s	1	1	64 Kbit/s
DS-1	24 T1	24	1,544	30 E1	30	2,048
DS-2	96 T2	4	6,312	120 E2	4	8,488
DS-3	672 T3	7	44,736	480 E3	4	34,368
DS-4	4032 T4	6	274,176	1920 E4	4	139,264

PDH tizimlarining kamchiliklari. PDH tizimlarining kamchiliklarini ko'rib chiqamiz:

- plezioxron raqamli iyerarxiya tizimlarining uzatish tezliklari 2048, 8448, 34368, 139264 kbit/sga teng;
- birinchi va boshqa sathdagi raqamli oqimlarni birlashtirishda tezliklarni sozlash uchun qo'shimcha bitlar qo'llaniladi. Bunday multipleksorlash ko'p kanalli yuqori tezlikli signallarni hosil qilishni qiyinlashtiradi;
- PDH tizimlarida yuqori tezlikli raqamli oqimdan past tezlikli raqamli oqimni to'g'ridan-to'g'ri ajratib olish imkonи yo'q. Buning uchun liniya signalini bir necha bor o'zgartirish kerak. Bularni amalga oshirish uchun bir qancha multipleksorlar to'plami kerak bo'ladi. Bu esa, o'z navbatda, tizimni ekspluatasiya qilishni, xizmat ko'rsatishini qiyinlashtiradi va uzatiladigan axborot sifatiga ta'sir ko'rsatadi.
- raqamli kommutasiya uchun kerakli bo'lgan sinxronizasiya birinchi satxdagi signallardagina bajariladi, yuqori satxdagi raqamli signallar sinxron emas;
- PDH tizimlari turli tipdagи kabellar,acosan mis o'tkazgichli kabellarni qo'llash uchun mo'ljallangan. Liniya traktidagi uzatish tezligi va kodlar, kabelning ishlash shartini belgilaydi. Bu parametrlar standartlashmagan va turli ishlab chiqaruvchilarda turlichadir;
- tizimda ko'pgina o'zgartirishlar (bloklarni o'zgartirishlar yoki yoqib ularshlar) qo'l yordamida amalga oshiriladi;
- boshqaruv va nazorat qilish qiyin, buning uchun qo'shimcha boshqaruv tarmog'i va tizimni tashkil qilish kerak.

PDHning yana bir asosiy kamchiligi, tarmoqni avtomatik nazorat qilish va boshqaruvning deyarli yo'qligi. Bularsiz yuqori sifatli xizmat ko'rsatuvchi ishonchli tarmoqni tashkil qilish mumkin yemas. PDHda uncha katta bo'limgan xajmda bunday vositalar mavjud, lekin ular standartlashmagan. Shu sababli xar xil ishlab chiqaruvchilar tomonidan yaratilgan nazorat va boshqaruv tizimlari bir-biri bilan chiqisha olmaydi.

Telekommunikasiya tarmoqlarida foydalaniladigan raqamli uzatish tizimlari ma'lum iyerarxiya asosida tashkil qilinadi, u quyidagi asosiy talablarni qanoatlantirishi kerak:

- analog, diskret va raqamli signallarning barcha turlarini RUTning kanallari va taktlari orqali uzatishishini;
- signallarga iyerarxiyaning turli bosqichlarida ishlov berish va ularni uzatish tezligining tegishli karralilagini;
- uzatilayotgan raqamli oqimlarni eng oddiy holda birlashtirish, bo'laklarga bo'lish, ajratib olish va tranzitlashning mumkinligini;

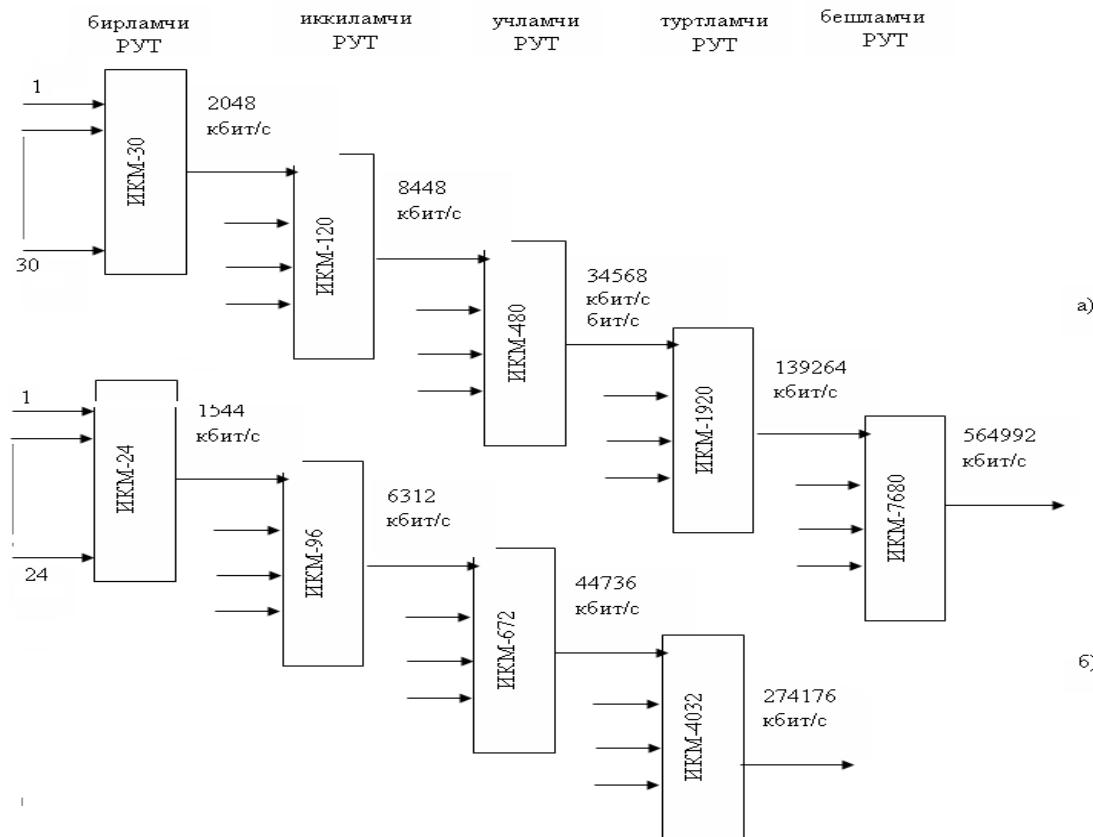
- RUT ning parametrlarini mavjud bo'lgan va kelajakda bo'ladigan yo'naltiruvchi tizimlarning tavsiflarini hisobga olgan holda tanlanishini;
- Bir turdag'i ma'lumotlarning signallari uzatilayotganda RUT ning o'tkazish qobiliyatidan eng yaxshi holda foydalanish kerakligini.

RUT iyerarxiyasining shakllanishi komponentlar deb ataluvchi past tartibli raqamli oqimlarni yagona raqamli oqimga birlashishi asosida amalga oshadi, buni guruhli yoki agregat raqamli oqim deyiladi.

RUT (raqamli uzatish tizimlari)ning iyerarxiya usulida tuzilishi, kanal hosil qiluvchi qurilmalarni takomillash-tirish, tayyorlash jarayonini engillashtirish, texnikasidan foydalanuvchi qurilmalarni yaratish imkonini beradi.

Hozirgi paytda RUTlarning uch iyerarxiya turi keng tar-qalgan: Yevropa, Shimoliy Amerika va Yaponiya. Yevropa iyerarxiysi IKM-30 turidagi birlamchi raqamli uzatish tizimlariga asoslangan. Bunda analog-raqamli qurilma har birining o'tkazuvchanlik qobiliyati 64 kbit/s ga teng bo'lgan 30 ta kanalni shakllantiradi.

Plezioxron raqamli iyerarxiya (PRI) **tezliklarning** uch standartini o'z ichiga oladi. Shimoliy Amerika standarti deb ataluvchi birinchi standartda (AQSh va Kanadada qabul qilingan) BRO (birlamchi raqamli oqim) (yoki Digital of Level 1) tezligi 1544 kbit/s ga teng qilib tanlangan.

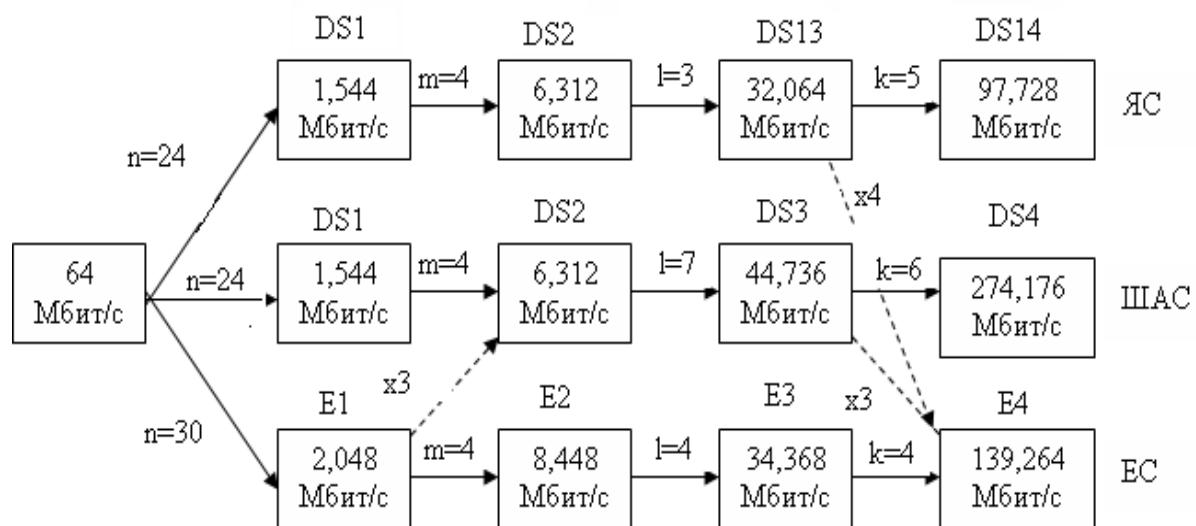


13.1-rasm. RUT iyerarxiyasining turlari.

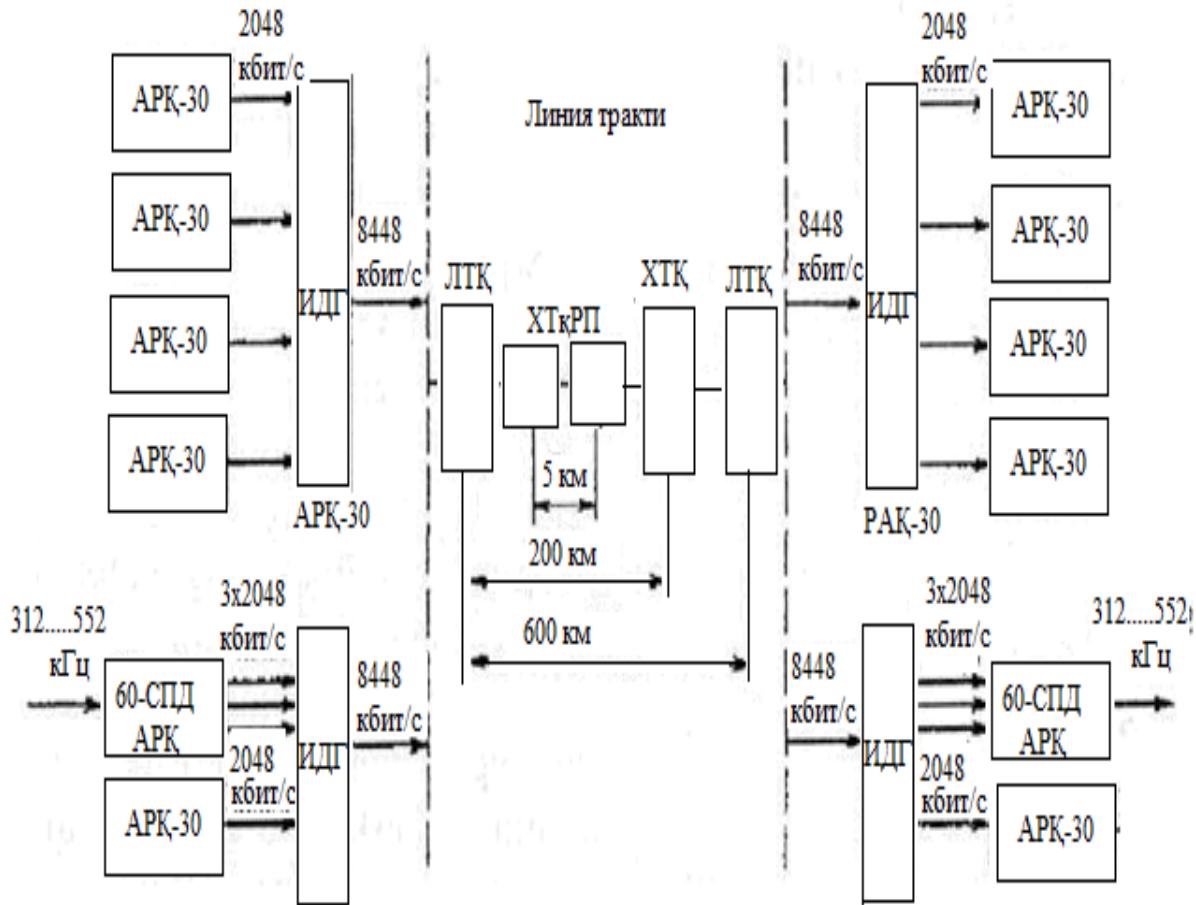
PRI ning birinchi standarti 1544 (yoki DS1)-6 312(yoki DS2)-44 736 (yoki DS3) -274 176 (yoki DS4) kbit/c (yaxlitlagan holda: 1,5-6-45-274 Mbit/s) tezliklarning iyerarxik ketma-ketligini o'z ichiga oladi.

PRIning ikkinchi standarti 1544 kbit/s tezlikka ega bo'lib, u 1 544 (yoki DS1) -6 312 (yoki DS2) -32 064 (yoki DS 3) -97 728 (yoki DS 4) kbit/s ketma-ketligini (1,5-6-32-98 Mbit/s taqribiy kattaliklar qatorini) tashkil qiladi.

PRIning uchinchi standarti 2048kbit/s tezlikka ega bo'lib, u 2 048 (yoki Ye1: birlamchi raqamli kanal-oqim)-8448 (yoki Ye2: ikkilamchi raqamli kanal-oqim)-34368 (yoki Ye3: uchlamchi raqamli kanal-oqim)-139264 (yoki Ye4: to'rtlamchi raqamli kanal-oqim)-564992 (yoki Ye5: beshlamchi raqamli kanal-oqim) kbit/s ketma-ketligini yoki 2-8-34-140-565 Mbit/s taqribiy ketma-ketligini hosil qiladi.



13.2-rasm. PRIning Shimoliy Amerika (ShAS), Yaponiya (YaS) va Yevropa (YeS) standartlaridagi multiplekslash (-) va kross-multiplekslash (---) sxemasi.



13.3-rasm. IKM-120 uzatish tizimida aloqani tashkil qilish sxemasi.

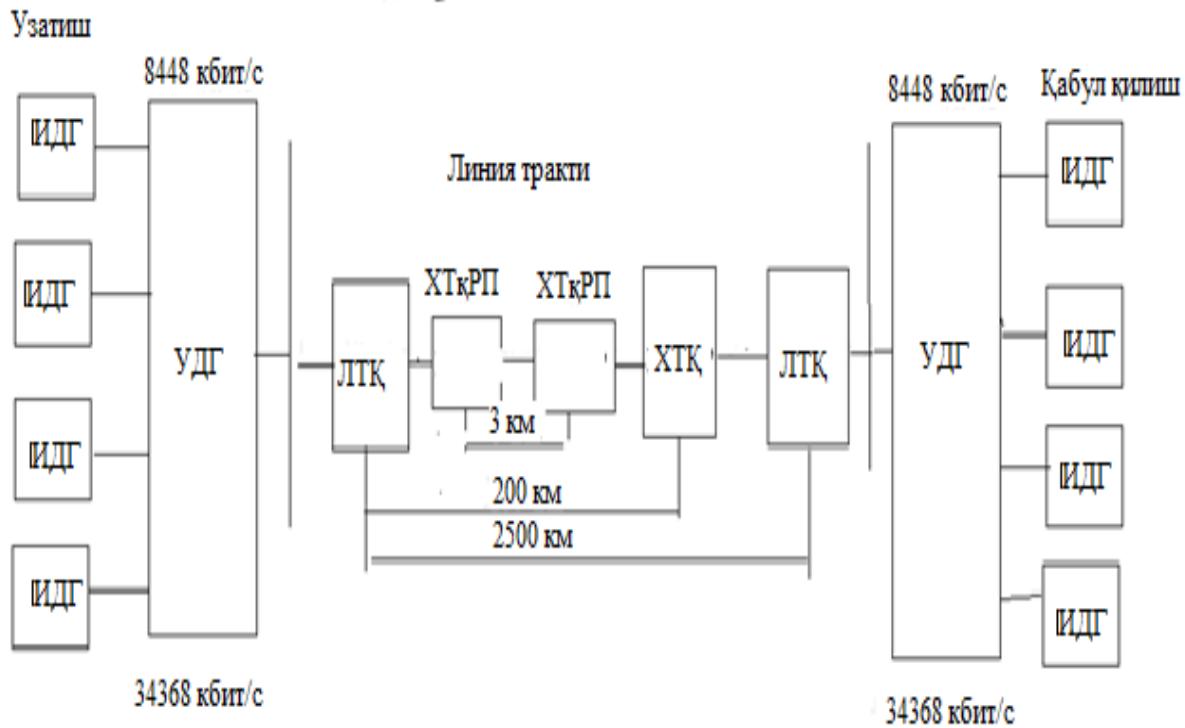
IKM-480 uzatish tizimi. Uchlamchi apparatura kompleksi IKM-480 raqamli uzatish tizimi zona ichida va magistral aloqa tarmoqlarida taramli kabellarni 1,2/4,6 mm juftli MKT-4 kabeli yordamida aloqani tashkil qilish uchun mo'ljallangan. Apparaturaning guruhli oqimisini uzatish tezligi 34368 kbit/s bo'lganda 480 tagacha T4 kanalini tashkil qiladi.

IKM-480 uzatish tizimining texnik ko'rsatkichlari:

1. Diametri 1,2/4,6 mm bo'lgan MKT-4 kabelida ishlaydi.
2. Ichki zona tarmoqlarida va magistral tarmoqlarda ishlaydi.
3. Uzatish tezligi - 34368 kbit/sek (34 Mbit).
4. TCh kanali bo'yicha qayta qabul qilish uzunligi — 250 km.
5. Xizmat ko'rsatiladigan regenerasion punktlar orasi — 200 km.
6. Xizmat qilinmaydigan regenerasiya punktlari orasi — 3 km.
7. XKRP lar orasidagi XQRP lar soni - 66 tagacha.
8. Ishlatiladigan kod-KVP-3 yoki MIQA.

9. Distansiya ta'minoti kuchlanishi — 1300 v, 200 mA tokda.

Amaliyotda IKM – 480, IKM 1920 uzatish tizimlari keng qo'llaniladi.



13.4-rasm. IKM-480 uzatish tizimi.

SDH-sinxron raqamli iyerarxiya. Dastlab SONET yaratilgan keyin SDH ga o'zgartirilgan. SONET/SDH sinxron raqamli texnologiyalar paydo bo'lzunga qadar yaratilgan va qayta ishlangan raqamli texnologiyalar asinxron edi.

Chunki ularda markaziy tayanch manbadan tashqi sinxroniza-siyalanish qo'llanilmas edi. Ularda bitlarning yo'qolishi nafaqat axborotlarning yo'qolishiga, balki sinxronizasiyaning buzilishiga ham olib kelardi.

Afzalliklari:

- *tarmoqning soddaligi
- *tarmoqning ishonchliligi va o'zini qayta tiklashi
- *moslashuvchan tarmoq boshqaruvi
- *talab bo'yicha o'tkazuvchanlik polosasini ajratish
- qo'llashning universalligi
- *quvvatni oshirishning soddaligi

CEPT 64 Кбит/с 2.048 Мбит/с 8.448 Мбит/с 34.368 Мбит/с 139.264 Мбит/с	USA 64 Кбит/с 1.544 Мбит/с 6.312 Мбит/с 44.376 Мбит/с	JAPAN 64 Кбит/с 1.544 Мбит/с 6.312 Мбит/с 32.064 Мбит/с 139.264 Мбит/с
STM-1	155.520 Мбит/с	
STM-4	622.080 Мбит/с	
STM-16	2488.320 Мбит/с	
STM-64	9953.280 Мбит/с	

13.5-rasm. PDH va SDH uzatish tizimlari imkoniyatlari.

Sinxron raqamli iyerarxiya (SDH), tarmoqning barcha uchastkalarini o'z ichiga oladigan, axborot uzatish kabi nazorat va boshqarish funksiyalarini bajaradigan ko'p kanalli umumiy tizimni hosil qiladi. SDH ni qo'llash orqali apparatura narxini, foydalanish harajatlarini, sozlash va payvand qilish muddatini, qo'llanadigan apparaturalar sonini, hajmini kichraytirish mumkin.

Bir vaqtning o'zida aloqa sifati sezilarli darajada oshadi.

SDH quyidagi xususiyatlarga ega:

1-xususiyati, SDH tizimlarining uzatish tezligi, Yevropa va Amerika PDH iyerarxiyasining birlashtirilgan standart qatoriga mos keluvchi 1.5; 2; 6; 8; 34; 45; 140 Mbit/sli tarmoqda kirish kanallarini qo'llashga mo'ljallangan terminal multipleksor (TM)lar va kirish-chiqishli multipleksor (KChM)lar orqali tashkil qilinadi.

Uzatish tezligi belgilangan qatorga mos keluvchi, imkoniyatli kanallarning raqamli signaliga – **PDH triblari** (trib - aloqachilar terminalogiyasida komponent signallar), uzatish tezligi SDH tezligiga mos keluvchi standart qator signallariga - **SDH triblari** deyiladi.

2-xususiyati, SDH triblari o'lchami PDH iyerarxiyasining triblari satxi bilan aniqlanadigan, belgilangan standart konteynerlarda joylashgan bo'lishi zarur. Bunday konteynerlar - **virtual konteynerlar** deyiladi.

Virtual konteynerlar guruhda ikkita har hil usulda birlashishi mumkin. Past satxdagi konteynerlarni yuqori satxli konteynerlarning zarur yuklamasi sifatida qo'llash va multipleksorlash mumkin. Bu, o'z navbatida eng yuqori sathdagi (eng katta o'lchamdagisi) STM-1 freym konteynerining zarur yuklamasi bo'lib xizmat qiladi.

3-xususiyati, bunda virtual konteyner holatini qayta ishlashni sinxronlashtirish dalillari orasidagi qarama-qarshilik va maydon ichidagi kerakli yuklamaga ega

bo'lgan konteyner holatining mumkin bo'lgan o'zgarishini, ko'rsat-kichlar yordamida aniqlash mumkin, xattoki, o'lchamlari har xil bo'lgan konteynerlar va yuqori sathli konteynerlarning hajmi ancha yuqori bo'lganda ham, u baribir yetarli darajada bo'lmasligi mumkin yoki yuklama ostida o'lchami kichik bo'lgan bir nechtasini ajratish mumkin.

Buning uchun SDH texnologiyasida konteynerlarni tortishish imkoniyati qarab chiqilgan. Hosil bo'lgan konteynerlar asosiysidan, mos keluvchi indeksi bilan farqlanadi (yuklamaning aralashishi nuqtai nazaridan), xuddi bitta katta konteyner singari ko'rsatilgan imkoniyat bir tomondan nomlanishga ega bo'lgan konteynerlarni qo'llashni optimallashtiradi, boshqa tomondan uni aniq bo'lmasligi qayta ishslash laxzasida yangi turdag'i yuklamani texnologiya bilan oson moslashtirish imkonini beradi.

4-xususiyati, bitta satxdagi bir necha konteynerlar, shu joyning o'zida ulanishi mumkin va nostandard zarur yuklamani joylashtirish uchun qo'llanadigan bitta uzuksiz konteyner sifatida qaraladi.

5-xususiyati, bu $9 \times 9 = 81$ bayt o'lchamli alohida sarlavxa maydonining shakllanishi (lokal tarmoqlarda paketlarni qayta ishslash me'yori).

U zarur bo'lgan boshqarishni va nazorat axborotini joylashtirish va zarur bo'lgan ichki ma'lumotlarni uzatish kanallarini tashkil qilish uchun baytning bir qismini olib borish uchun etarli darajada katta.

Freym tuzilishida uzatiladigan har bir bayt, tezligi 64 kbit/s ga teng bo'lgan oqimiga ekvivalent ekanligini hisobga olgan holda berilgan sarlovxani uzatish 5184 Mbit/s ekvivalent xizmat axborotlari oqimini hosil qilishga mos keladi.

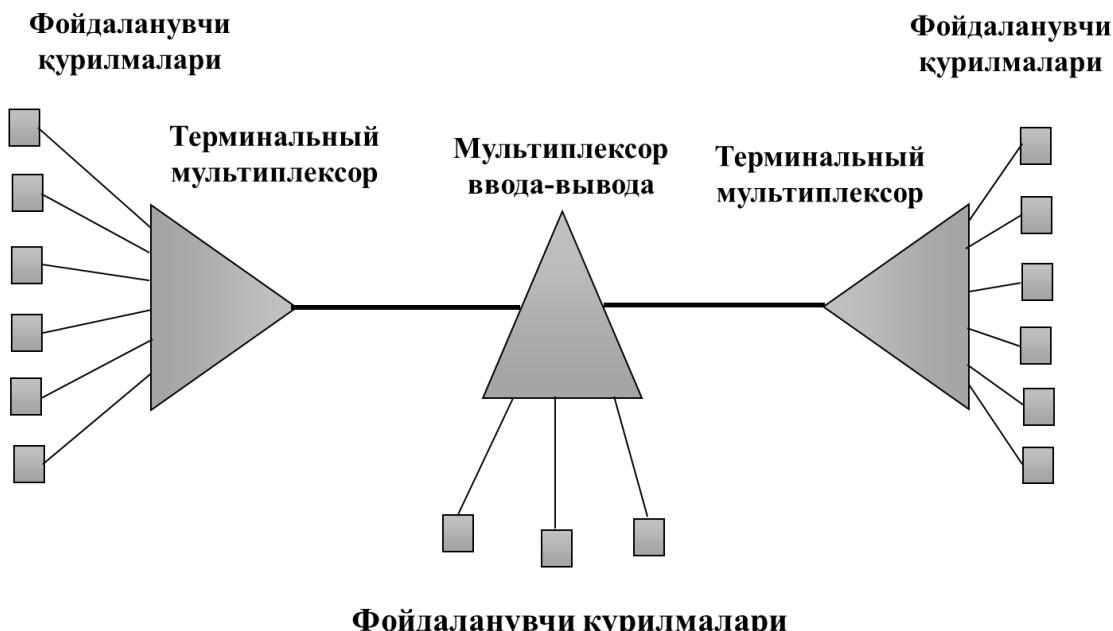
13.2-jadval. SDH / SONET iyelerarxiya tezligi.

SDH	SONET	Tezlik
	STS-1, OC-1	51,84 Mbit/s
STM-1	STS-3, OC-3	155,52 Mbit/s
STM-3	OC-9	466,56 Mbit/s
STM-4	OC-12	622,08 Mbit/s
STM-6	OC-18	933,12 Mbit/s
STM-8	OC-24	1,244 Gbit/s
STM-12	OC-36	1,866 Gbit/s

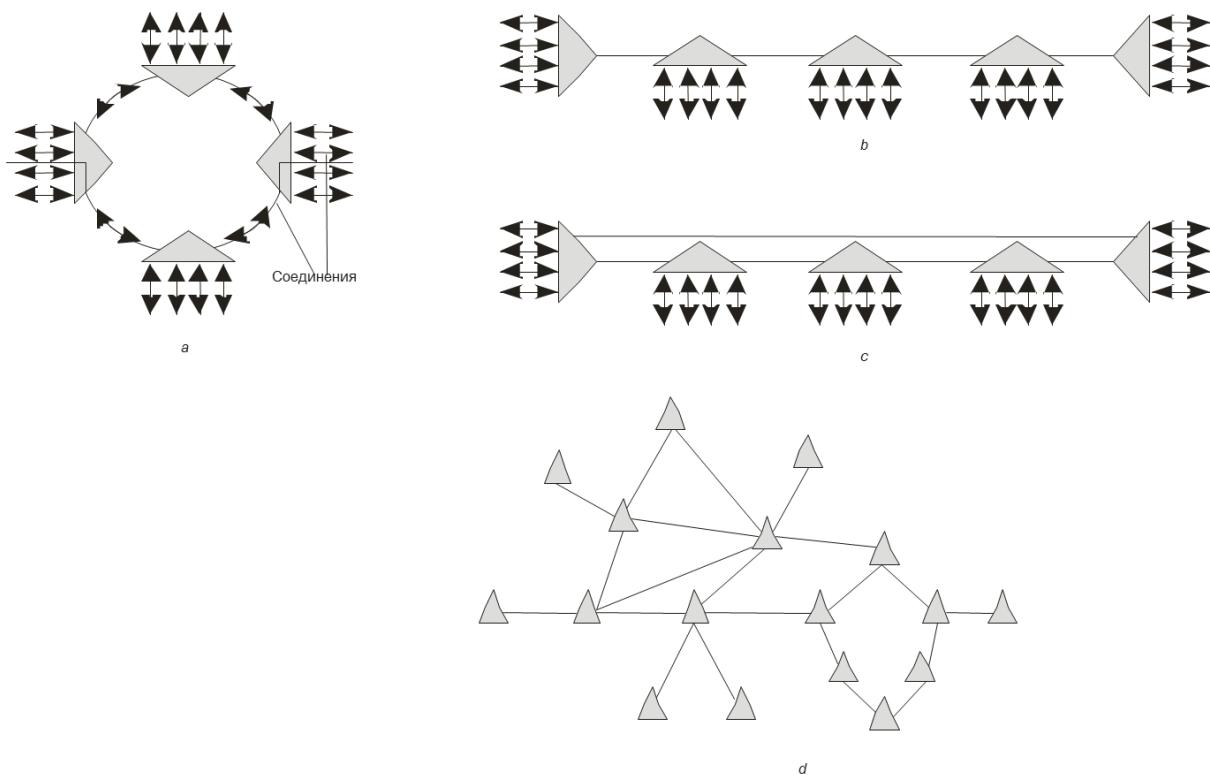
STM-16	OC-48	2,488 Gbit/s
STM-64	OC-192	9,953Gbit/s
STM-256	OC-768	39,81 Gbit/s

SDH ning afzalligi:

1. Sinxron tarmoqlarda bitta kirish-chiqishli multiplek-sorlar, E1 boshlang'ich triblarini STM freymiga o'zgartirishni amalga oshiradi. PDH iyerarxiyasida yuqori satxga o'tish uchun bir necha marta o'zgartirish zarur bo'lsa, bunda to'g'ridan-to'g'ri E1 sathidan SDH (STM-1) sathiga o'tishni amalga oshirish mumkin.;
2. Ishonchlilik va tarmoqni qayta tiklash;
3. Boshqariladigan tarmoqlarning o'ta chidamliligi. Bu li-niyadagi kanallar sonining juda ko'pligi va kompyuter iyerarxiyasining elementi orqali yo tarmoqli sathga ega bo'lgan boshqarish, bundan tashqari tarmoqni biror markazdan, masofadan turib boshqarish imkonidir (STM-1 sarlavxasi 80 baytdan iborat bo'lib, shundan 20 tasi axborotli signallar uchun, 60 tasi esa bo'sh hisoblanib, ular tarmoqni boshqarish uchun qo'llaniladi).



13.6-rasm. SDH/SONET (SDH) multipleksorlarining ko'rinishi.



13.7-rasm. SDH tarmoq topologiyalari.

Sinxron raqamli iyerarxiya tizimlarida liniyali signallari besh bosqichga ega sinxron raqamli multipleksorlarda (SRM) shakllanadi.

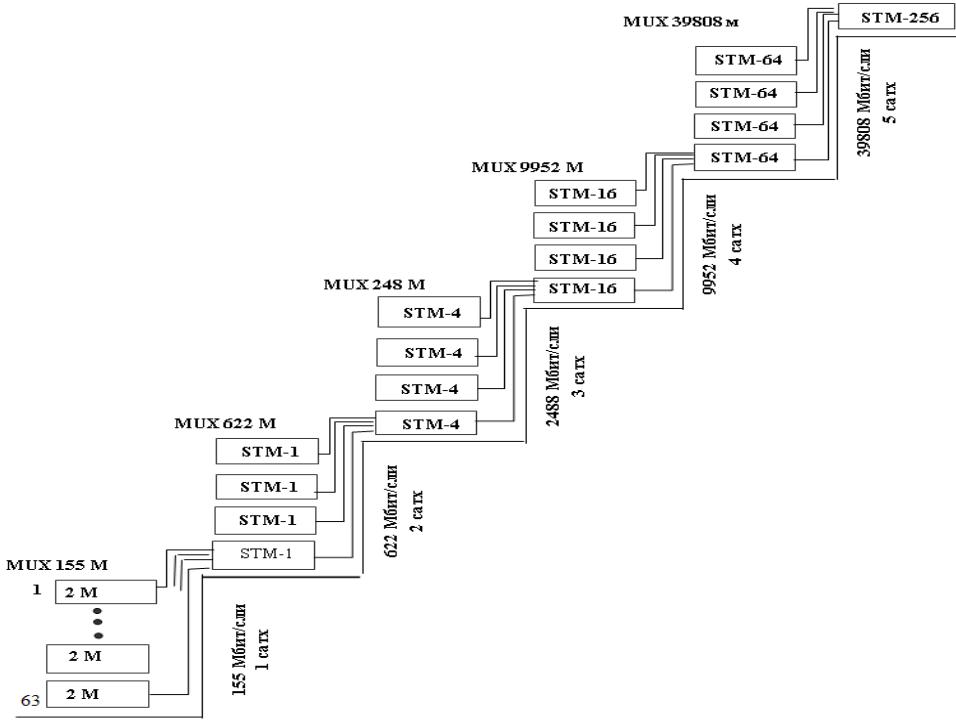
Birinchi bosqich – STM-1 (sinxron raqamli optik liniya traktda uzatish tezligi 155 Mbit/s). bunday tezlik 2 Mbit/s tezlikdagi 63 ta raqamli signallar oqimi uzatilishini ta'minlaydi.

Ikkinci bosqich – STM-4 (sinxron raqamli opik liniya traktida uzatish tezligi 622 Mbit/s). Bunday tezlik 4 ta STM-1 transport modullarini 155 Mbit/s tezlikda uzatishni ta'minlaydi.

Uchinchi bosqich – STM-16 (sinxron raqamli optik liniya traktda uzatish tezligi 2488 Mbit/s). Bu 4 ta 622 Mbit/s tezlikdagi STM-4 transport modullarini birlashmasidir.

To'rtinchi bosqich – STM-64 (sinxron raqamli optik liniya traktidagi uzatish tezligi 9952 Mbit/s). 4 ta STM-16 transport modullarining birlashmasi.

Beshinchi bosqich – STM-256 (sinxron raqamli optik liniya traktda uzatish tezligi 39808 Mbit/s). 4 ta STM-64 transport modullarining birlashmasi.



13.8-rasm. Raqamli oqimlarning tarkibiy tuzilishi.

WDM Wavelength Division Multiplexing - to'lqin uzunligi bo'yicha ajratilgan optik multiplekslash , optik zichlash-tirish bo'yicha yangi texnologiyalar hisoblanadi.

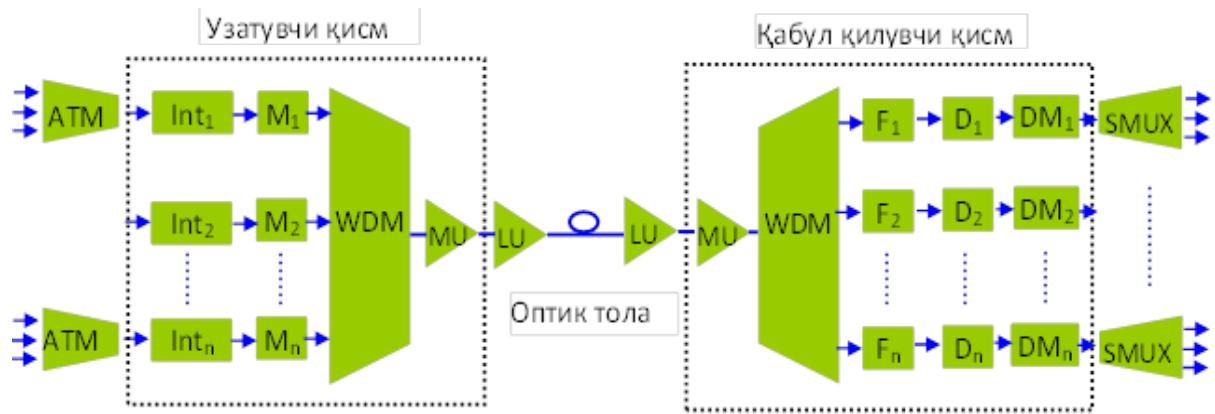
Hozirgi paytda WDM, ma'lumotlarni uzatuvchi analog tizimlar uchun chastota bo'yicha multiplekslash (FDM), kabi optik sinxron tizimlarda ham xuddi shunday vazifani o'taydi.

Shu sababli WDM li tizimlar, chastota bo'yicha optik multiplekslovchi (OFDM) tizimlar nomini oldi.

Lekin bunday texnologiyalar bir-biridan keskin farq qiladi.

FDM da bir yon chastota oralig'iga ega bo'lgan amplitu-daviy modulyasiyalash mexanizmi qo'llaniladi.

OFDM modulyasiya mexanizmida esa, tashuvchi chastotalar alohida manbalar (lazerlar)da ishlab chiqiladi.

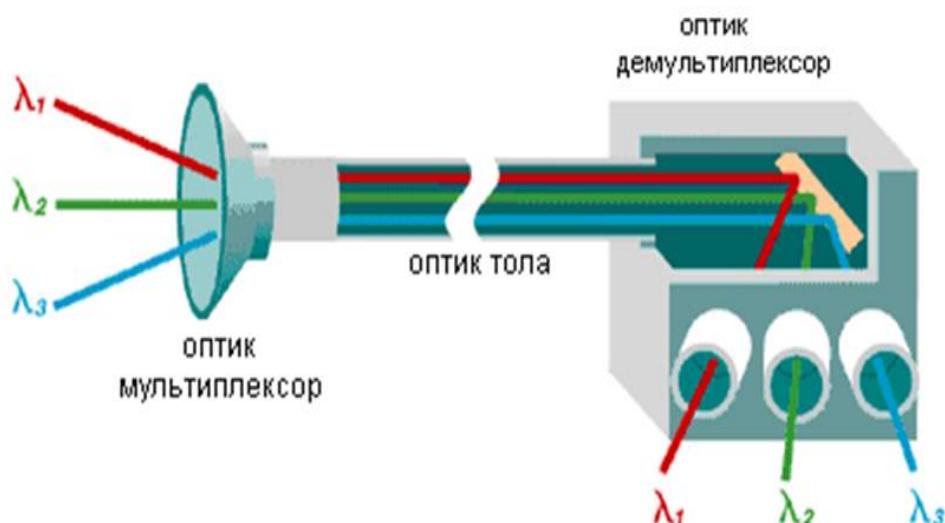


13.9-rasm. WDM li tizimlarning asosiy sxemasi.

DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) – transport texnologiyasi bitta optik juftlik orqali uncha katta bo’lmagan tezlikni ta’minlaydi.

Bunday yuqori tezlikga, to’lqin uzunligi bo'yicha multipleksorlash orqali erishiladi ya’ni har bir optik juftlik orqali bir-biriga bog’liq bo’lmagan bir necha oqim uzatiladi va ularning har biri o’zining optik diapozoniga ega.

Bunday qurilma 16÷128 kanalni qo’llash imkoniga ega va uning har birida shaffof holda tezligi 100 Mbit/sdan 100 Tbit/sgacha bo’lgan axborotli oqim uzatiladi.



13.10-rasm. DWDMning optik multipleksor va demultipleksorlarini ishlash prinsipi.

13.3-jadval. DWDM standarti

Tizim satxi	
Xajmi, Gbit/s	100 (2.5 Gbit/s dan 40 ta kanal)
Format	OS – 48 (STM-16)/ OS- 48/ x STM-16
Chastotaviy rejasi	50 GGs

Mumkin bo'lgan konfigurasiyasi	5 seksiya 25 db (500 km) 2 seksiya 33 db (240 km)
Xatolik paydo bo'luvchi tizimli chastota	$<10^{-15}$
Kanal interfeysi	
Format	Qisqa/oraliq masofa STM-16/G.957 1-16& S.16.1 ofis ichidagi ilovalar
Kirish signal sathi db	-18 dan -3 gacha
Chiqish signal sathi db	-5 ± 0.5
Kiritiladigan nurlanishning to'lqin uzunligi, nm	1250-1600
Tarmoqni boshqarish	
Boshqaruv tizimi	WaveWatch™ CIENA ning SNMP yoki TMN mahsuloti
Standart interfeysi	VT100(TM) asinxron RS-232, Telnet, ITU TMN, TL-1, SNMP orqali uzokga ulanish
Kanallarning ishga qobiliyatlik monitoringi	SDH sarlavhasidagi B1 orqali kanalning bitli xatoligi, har bir kanaldagi optik kuvvat nazorati
Uzoqdagi interfeyslar	RS-422/X.25 (TL-1 interfeys), IP/802.3 10 Base 10Base-T orqali
Optik xizmat kanali	2.048 Mbit/s 1625 nm li to'lqin uzunlikda
Ta'minot bo'yicha xarakteristika	
Ta'minot kuchlanishi, V, doimiy tok	-4 dan -58 gacha
40 kanalning talab qiladigan quvvati, Vt	Tipik 800, 1-ustun (maksimum) 925; Tipik 1000, 2- ustun, (maksimum) 1250

2. Shahar va global tarmoqlarni qurishda qo'llaniladigan transport tarmoqlarining qurilmalari

Multipleksor bir necha signallar kirishlariga, bitta yoki undan ortiq boshqarish kirishlariga va bitta chiqishga ega bo'lgan qurilma hisoblanadi. Multipleksor kirishlarining biridan chiqishga signalni uzatishga imkon beradi. Bunda kerakli kirishni tanlash boshqarish signallarining mos kombinatsiyasini berish orqali amalga oshiriladi. Analog va raqamli multipleksorlar ishlash tamoyili bo'yicha sezilarli farqlanadi. Analog multipleksorlarda tanlangan kirish chiqish bilan elektr ulanadi (bunda ular orasidagi qarshilik uncha katta bo'lmaydi, ya'ni birlab yoki o'nlab omlarni tashkil etadi). Raqamli multipleksorlarda tanlangan kirish chiqish bilan to'g'ridan to'g'ri elektr ulanmaydi, faqat tanlangan kirishdan mantiqiy sathni («0» yoki «1») «ko'chiradi». Analog multipleksorlar ba'zan kalitlar yoki kommutatorlar

deyiladi. Multipleksorlar, asosan, bitta oqimga kanallarni zichlashtirish usuli bo'yicha farqlanadi. Bu chastotaviy/spektral (FDMA), vaqt bo'yicha (TDMA), kod bo'yicha (CDMA), fazoviy (SDMA) multipleksslash bo'lishi mumkin. Simli aloqa kanallarida, odatda, birinchi ikkita usullar, simsiz kanallarda esa barcha 4 ta multipleksslash usullari qo'llaniladi.

Ulardan faqat birinchi ikkitasini ko'rib chiqamiz, chunki multipleksor atamasi, odatda, aynan simli aloqa liniyalariga nis-batan qo'llaniladi. Chastotaviy multipleksslashda umumiy aloqa kanalida har bir kirish oqimi uchun alohida chastotalar diapazoni ishlataladi. Multipleksorning vazifasi bu holda har bir kirish kanalining spektrini boshqa kanallar bilan kesishmaydigan boshqa chastotalar intervaliga o'tkazishdan iborat. Multipleksslangan kanallar hatto ularga ajratilgan chegaradan signal spektri chiqib ketganida bir-birlariga xalaqit qilmasligi uchun chastotalar diapazonlar orasida himoya intervallari qoldiriladi. Chastotaviy multipleksslash ham elektr, ham optik aloqa liniyalari, ham analog signallar uchun, ham raqamli signallar uchun qo'llaniladi.

ASAM multipleksori. ALCATEL firmasining abonentlar ulanish ATM-multipleksori ustunda joylashtiriladigan kengaytirish uchun katta imkoniyatlari ATM tarmog'i quvvatli multipleksori hisoblanadi. U ADSL liniyasi bilan moslashtirish platalariga, POTS bo'lgichlariga va magistral liniya interfeysiga ega. Abonentlar ulanish ATM-multipleksori quvvatli ichki ATM shina atrofida qurilgan, u tarmoq interfeysi va bir necha chiziqli ADSL platalarini bog'laydi. Chiziqli moslashtirish chiziqli platalari orqali har ikkala yo'nalishlarda o'tadigan trafik o'tkazish qobiliyatidan optimal samarali foydalanish bilan tarmoq interfeysiga ATM shina orqali zichlashtiriladi/taqsimlanadi.

ASAM arxitekturasi. ADSL-ulanish nimtizimida ASAM tizimi tomonida joylashtiriladi. O'rama juftlik va ASAM apparaturasi orqali har bir abonent keng polosali tarmoqqa (BB) va tor polosali telefon stansiyasiga (NB Narrow Band – tor polosali) ulanadi.

Umumiy holda ASAM multipleksori turli abonentlardan keladigan ma'lumotlarni ATM-formatga o'zgartiradi. Bunday moslashtirish natijasida olingan ATM-yacheykalar bitta axborot oqimiga zichlashtiriladi va ulangan BB-ATM tarmog'inining transport tizimiga yo'naltiriladi. BB-ATM tarmog'idan keladigan ATM-yacheykalar VPI/VCI (Virtual Path Identifier – Virtual yo'llar identifikatori, Virtual Channel Identifier – Virtual ka-nallar identitikatori) identifikatoriga muvofiq zichlashtirishdan chiqariladi va tashqi xizmat interfeysida dastlabki formatga translatsiyalanadi.

Bundan tashqari, ASAM OAM funksiyasini ham bajaradi, bu uning to'g'ri ishlashini ta'minlaydi.

ASAMning asosiy funksiyalariga quyidagilar kiradi:

- umumiylar maqsadlardagi funksiyalar;
- zichlashtirish/zichlashtirishdan chiqarish;
- boshqarish (OAM);
- NT-funksiyalar;
- TA (terminallar moslashtirilishi)-funksiyalar;
- tarmoqlash funksiyalari (PS);
- elektr funksiyalar.

Tarmoq tugallanmasi. D versiyadagi SANT (Synchronous ATM Network Termination – ATM sinxron tarmoq – tugallanmasi, SANT-D) tarmoq tugallanmasi tarmoq transport tizimini A1000 ADSL tizimiga ulaydi va fizik hamda ATM-darajalar bilan bog'liq bo'lgan funksiyalarni bajaradi.

Tarmoq raqamli transport tizimi 155,52 Mbit/s (SDH STM1/ SONET OC3s) tezlik orqali xarakterlanadi.

ASAM multipleksorda SANT-D SDH/SONET – 155,52 Mbit/s axborot oqimi uchun tarmoq tugallanmasi hisoblanadi. U raqamli uzatish tizimi bo'yicha IQ shinaga va teskari uzatiladigan ATM-yacheykalarning almashtirilishini ta'minlaydi. Bundan tashqari, SANT-D tarmoq tugallanmasida ASAMni ishlatish va texnik xizmat ko'rsatish uchun zarur bo'ladigan funksiyalar ko'zda tutilgan.

Nihoyat, SANT-D tarmoq tugallanmasi IQ shinaning ken-gaytirilishini ta'minlaydi, buning uchun ham mos interfeys ko'zda tutilgan. Bitta SANT-D tarmoq tugallanmasi va o'n bitta A versiyadagi ADSE kengaytirgichlar (ADSE-A) bo'lganida o'n ikkita substativlarni ($12 \text{ substativlar} \times 12 \text{ LT} \times 4 \text{ liniyalar} = 576 \text{ liniyalar}$) boshqarish mumkin bo'ladi.

Fizik SANT-D tarmoq tugallanmasi o'rnatiladigan (ikkilangan Yevropa) bosma platasida bajarilgan bo'lib, unga IQ shinani joylashtirilishi tomonidan ASAM multipleksorining stativiga o'rnatiladi.

IQ shinasi. IQ shinasi NT va chiziqli interfeyslar orasidagi boshqarish va ma'lumotlarni almashlashni ta'minlaydi, ya'ni ular orasidagi bitli oqimlarni zichlashtiradigan va zichlashtirishdan chiqaradigan qurilma hisoblanadi. IQ shinasi SANT-D yoki ADSE-A va ADLT (ADSL Line Termination – chiziqli ADSL-tugallanma) orasidagi shina tuzilmasi hisoblanadi.

IQ shinasida to'g'ri va teskari kanallar bo'yicha ma'lumotlar yo'nalishi uchun yo'l, sinxronizator va boshqarish signallari mavjud. Interfeysning uzatish tezligi 155 Mbit/s ni tashkil etadi.

To‘g‘ri va teskari yo‘nalishlarda tashish 54 baytlardan iborat freymlar bilan jo‘natiladigan ATM-yacheykalar orqali amalga oshiriladi. To‘g‘ri va teskari yo‘nalishlarda jo‘natish 8 bitli ma’lumotlarni tashiydigan alohida shinalar bo‘yicha amalga oshiriladi.

Fizik jihatdan IQ shinasi BPA (Backpanel Printed board Assembly – orqa panel bosma platasi) shina ko‘rinishida bajarilgan va ADSL-stativlarda tizim platasi ko‘rinishida statsionar mahkamlangan. SANT-D yoki ADSE-A, ADLT va AACU platalari mos BPA biriktirgichlariga o‘rnataladi. Mos ravishda IQ shinasi bo‘yicha ularning o‘zaro bog‘lanishlari amalga oshiriladi.

8- ma’ruza uchun adabiyotlar ro’yxati

1. James F. Kurose, Keith W. Ross “A Top-Down Approach: Computer Networking”, 2017y. Pearson Education Limited
2. Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks, Fourth Edition. Publisher; Prentice Hall, 2011.
3. Н.А. Олифер, В.Г. Олифер “Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы” Пятое издание, издател Питер, 2016
4. Musaev M.M. “Kompyuter tizimlari va tarmoqlari”. Toshkent.: “Aloqachi” nashriyoti, 2013 yil. 8 bob. 394 bet. – Oliy o‘quv yurtlari uchun qo‘llanma.
5. Бродо В.Л. "Вычислительные системы, сети и телекоммуникации" - СПб.: Питер. 2003г.
6. Eshmuradov, A. va boshq. Abonent kirish tarmoqlari. Kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma. /A.M. Eshmuradov va boshq. O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi. – T.: «Niso Poligraf», 2017. – 104 b.

Nazorat savollari

1. IKM negizidagi ma’lumot uzatish tizimlarida multiplekslash jarayonlarini yoriting
2. Plezioxron raqamli uzatish tizimlarining turlarini yoriting
3. Plezioxron raqamli iyerarxiyaning kamchiliklari.
4. Sinxron raqamli iyerarxiyaning (SDH) optik tolali aloqa tizimlari va ularning afzalliliklari.
5. Sinxron raqamli iyerarxiya tizimlarining tuzilishi.
6. SRIda signallarni umumiyl multipleksorlash sxemasi.
7. Sinxron raqamli iyerarxiya oqimlarining shakllanish sxemasini tushuntiring.
7. SONET va DWDM uzatish tizimlarining imkoniyatlarini yoriting.

Test topshiriqlari

- 1) Transport kommunikatsiya tarmog‘i

- a) turli xil uzatish protokollari yordamida har xil turdag'i ma'lumotlarni uzatishni ta'minlaydigan tarmoq;
- b) bitta uzatish protokoli yordamida har xil turdag'i ma'lumotlarni uzatishni ta'minlovchi tarmoq;
- c) turli xil uzatish protokollaridan foydalangan holda ikki turdag'i ma'lumotlarni o'tkazishga qodir tarmoq;
- d) bu ikki uzatish protokoli yordamida har xil turdag'i ma'lumotlarni uzatishni ta'minlovchi tarmoq.

2) Birinchi darajali tarmoqlar quyidagilardir:

- a) mahalliy yoki mahalliy
- b) mintaqaviy yoki intrazonal;
- v) global (magistral) tarmoqlar;
- d) shahar tarmoqlari;

3) Ikkinchi darajali tarmoqlar quyidagilardir:

- a) mintaqaviy yoki intrazonal;
- b) mahalliy yoki mahalliy;
- v) global (magistral) tarmoqlar;
- d) shahar tarmoqlari;

4) Uchinchi darajadagi tarmoqlar quyidagilardir:

- a) global (magistral) tarmoqlar;
- b) mahalliy yoki mahalliy;
- v) mintaqaviy yoki intrazonal;
- d) shahar tarmoqlari;

5) PDH texnologiyasi:

- a) ma'lumotlar va ovozni uzatishning raqamli usuli
- b) transport transporti standarti;
- c) ma'lumotlarni 1 Gbit/s dan tezroq uzatish imkonini beruvchi optik tolali texnologiya;
- d) bitta tola orqali ko'p sonli optik kanallarni uzatish texnologiyasi;

6) DWDM texnologiyasi:

- a) bitta tola orqali ko'p sonli optik kanallarni uzatish texnologiyasi;
- b) transportda tashish standarti;
- c) ma'lumotlarni 1 Gbit/s dan tezroq uzatish imkonini beruvchi optik tolali texnologiya;
- d) ma'lumotlar va ovozni uzatishning raqamli usuli;

7) SONET texnologiyasi:

a) 1 Gbit/s dan tezroq ma'lumotlarni uzatishga qodir optik tolali texnologiya;

b) bitta tola orqali ko'p sonli optik kanallarni uzatish texnologiyasi;

v) transport vositalarini tashish standarti;

d) ma'lumotlar va ovozni uzatishning raqamli usuli;

8) SDH texnologiyasi:

a) transport vositalarining standarti; b) ma'lumotlar va ovozni uzatishning raqamli usuli;

c) ma'lumotlarni 1 Gbit/s dan tezroq uzatish imkonini beruvchi optik tolali texnologiya;

d) bitta tola orqali ko'p sonli optik kanallarni uzatish texnologiyasi;

9) DWDM multipleksorlari quyidagi xususiyatlarga ega:

a) 1530-1560 nm C diapazoni va 1570-1600 nm L diapazoni hududida faqat bitta 1550 nm shaffof oynadan foydalanish; Multipleks kanallar orasidagi kichik masofa - 0,8 nm yoki 0,4 nm;

b) 1530-1560 nm C diapazoni va 1570-1600 nm L diapazoni hududida faqat bitta 1550 nm shaffoflik oynasidan foydalanish;

c) Multipleks kanallar orasidagi kichik masofa - 0,8 nm yoki 0,4 nm;

d) Multipleks kanallar orasidagi kichik masofa - 0,9 nm yoki 0,5 nm;

10) transponder-multipleksatorlar signal darajasida quyi tarmoqlar o'rtasida trafik almashinuvini tashkil qilish imkonini beradi:

a) STM-4/STM-1/GE; b) SDH/ATM/IP; c) STM-4/STM-1/PE; d) STM-4/STM-1/VE;

14-mavzu. Kliyent-server arxitekturalari.

Reja:

1. Kliyent-server va peer to peer arxitekturalarining qurilish usullari, ularning imkoniyatlari.
2. Kliyent-server ilovalari va peer to peer ilovalari.

Kalit so'zlar: klient (client), server, tengdosh (peer to peer), axborot (information), ma'lumot (data), kompyuter tarmoqlari (computer networks), kliyent-server, lokal tarmoq (local area network), foydalanuvchi (user), ilova (application), P2P, so'rov (request), javob (answer), ma'lumotlar bazasi (database), interfeys (interface), xizmat (service), tizim (system), ishchi stansiya (workstation), terminal, dastur (program), web-server, web-sahifa, chop etish (print), tarmoq resursi (network resource).

1. Kliyent-server va peer to peer arxitektularining qurilish usullari, ularning imkoniyatlari.

Kliyent-server arxitekturalari. "Kliyent-server" arxitekturasining joriy etilishi oqibatida axborotlarni qayta ishlaning taqsimlangan tizimlari paydo bo'la boshladi.

Ma'lumotlar ombori va ulardan foydalana olish kodini alohida serverlar ko'rinishida ajratish imkoni yaratildi, shuningdek, hisoblashlar meynfreymli kompyuter modelining ko'p avzalliklari o'zlashtirildi.

Ma'lumotlar ombori serveri "klient-server" tizimining asosiy komponenti hisoblanadi. U ma'lumotlarni boshqarish bo'yicha barcha harakatlar kompleksini amalga oshiradi.

Uning funksional vazifalari quyidagilar hisoblanadi:

lokal tarmoq kompyuterida ishlaydigan klient ilovalaridan olingan ma'lumotlar va meta ma'lumotlarni tanlash va o'zgartirishga yo'naltirilgan so'rovlarini bajarish;

ma'lumotlarni saqlash va zahira nusxa ko'chirish;

ma'lumotlar omboridagi ma'lumotlar uzatilishining yaxlitligini saqlash;

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

operasiyalarni protokollashtirish va tranzaksiyalar jurnalini yuritish

Bu arxitekturaning boshqa avzalligi serverda biznes-qoidalarni (masalan, uzatilish yaxlitligi yoki ma'lumotlar qiymatlariga qo'yiladigan chegaralashlarning qoidalari) saqlash imkoniyati hisoblanadi, bu umumiylar ma'lumotlar bazasidan

foydalananadigan turli Kliyent ilovalarida kodni takroran ishlatilishiga yo'l qo'yilmasligiga imkon beradi.

"Kliyent-server" arxitekturasini monolit arxitekturadan bosh farqi tizimni ikkita aniq ajratilgan standart darajalarga bo'linishi hisoblanadi:

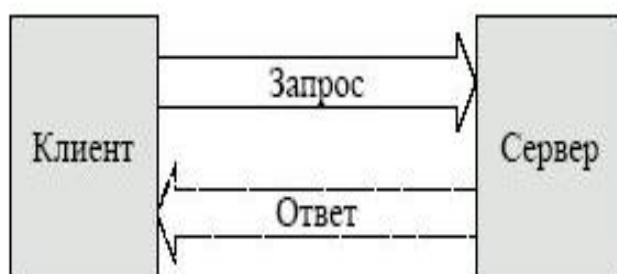
ma'lumotlarni tashkil etish va saqlash darajasi (fayllar sistemasini yoki ma'lumot bazalarini shakllantiradigan jarayonlar) - bu serverlar;

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

Kliyent-server doirasidagi o'zaro munosabat sinxron va asinxron bo'lishi mumkin:

Birinchi holatda klient o'z so'rovi serverda bajarilishini kutadi va o'z kompyuterida boshqa ishlar bilan shug'ullanmaydi;

Ikkinchisida – klient serverga so'rov yuboradi va serverdan javob kelishini kutmasdan o'zi oldin bajarayotgan ishini davom ettiraveradi.



14.1-rasm. Kliyent-server asosidagi o'zaro munosabatlar modeli.



Aloqa tarmog'i



14.2-rasm. Kliyent-server arxitekturasi.



14.3-rasm. Kliyent - server arxitekturasi asosidagi ilova mantiqan bo'linishining tipik sxemasi.

Kliyent-server arxitekturasida ilova quyidagi mantiqiy sathlarga bo'linadi:

Foydalanuvchi interfeysi sathi. Interfeys odatda klient kompyuterida amalga oshiriladi;

Qayta ishlash sathi (ilova mantig'i). Ushbu sathda ilovada ko'zda tutilgan asosiy jarayon ("biznes-mantig'i") amalga oshiriladi (funkcionallik);

Ma'lumotlar sathi. Ma'lumot qayta ishlaydigan ilovalarga kerakli ma'lumotlarni taqdim etadigan dasturlarni saqlaydi.

Bu ma'lumot saqlash sathning asosiy xususiyatlaridan biri hisoblanadi (persistence).

Ushbu sath server kompyuterida bajariladi.

Odatda ma'lumotlar sathi relyasion ma'lumotlar bazasi shaklida tuziladi.

Bunday yondoshuv ma'lumotlarni ilovalarga bog'liq bo'lmasligini hamda mijoz-klient modelida qayta ishlash sathini ma'lumotlar sat-hidan ajratilishga imkon yaratadi.

Server – bu boshqa tarmoq obyektlariga ularning iltimosiga binoan xizmat ko'rsatadigan obyektdir.

Xizmat - bu mijozlarga xizmat ko'rsatish jarayoni.

Mijozlar - bu server resurslaridan foydalanadigan va foydalanuvchi uchun qulay interfeys-larni ta'minlaydigan ish stansiyalari.

Foydalanuvchi interfeysi - foydalanuvchi yoki tizim bilan o'zaro ishslash proseduralari.

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

- 1) Kliyent 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.

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 Kliyent 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.



14.4-rasm. Ikki zvenoli klient-server arxitekturasining sxemasi

Shunday qilib, dasturiy yechim Kliyent kompyuteri interfeys funksiyalarini minimallashtirishdan (“ingichka” Kliyent (tonkiy klient)), to foydalanuvchi interfeysining hamma vazifasini Kliyent kompyuteriga topshirishgacha (“yo'g'on” Kliyent (tolstiyu klient)) o'zgar-tirib boriladi.

Ikkala holatda ham server kompyuterida joylashgan xususan ilovaga tegishli protokol yordamida tashqi interfeys serverdag'i ilovadan ajratiladi.

Bunday arxitektura asosida tuzilgan model ikki zvenoli mijoz-server modeli deb nomланади.

Uch zvenoli dasturiy arxitektura. Kliyent-server modelining rivojlanishi oqibatida uch zvenoli arxitektura yaratildi. Bu variantda foydalanuvchi interfeysi ilova mantig'i (qayta ishslash jararyoni) va ma'lumotlarga kirish qismlar tizimning mustaqil komponentasi sifatida ajratiladi va u mustaqil kompyuterlarda ishslash qobiliyatiga ega bo'ladi.

Dasturlar, qayta ishslash sathining asosiy qismi alohida serverga o'tkaziladi, uning nomi ilovalar serveri deyiladi.

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



14.5-rasm. Uchta zvenoli mijoz-server arxitekturasining sxemasi.

Ko'p zvenoli mijoz-server arxitekturalari ilovalarni foyda-lanuvchi interfeysi, qayta ishslash va ma'lumotlar komponentalariga bo'linishlarining to'g'ridan-to'g'ri davomi hisoblanadi.

Bunday taqsimlanish turi *vertikal taqsimlanish* deyiladi.

Ularning aosiy xususiyati mantiqan harxil komponentalarni har xil kompyuterlarda joylashishi hisoblanadi.

Kliyent-server tizimlarining zamonaviy aritekturalari. Tashkilot faoliyatini avtomatlashtirish ilovalari nuqtai nazaridan tizimni taqsimlangan deb yuritiladi, agar uning tarkibidagi mantiqiy ilovalar (qayta ishslash 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.

Bu ma'noda ko'p zvenoli arxitekgaturani eniga kengayishi kuzatiladi.

Kliyent va serverlarni bunday taqsimlanishi gorizontal taqsimlanish deyiladi.

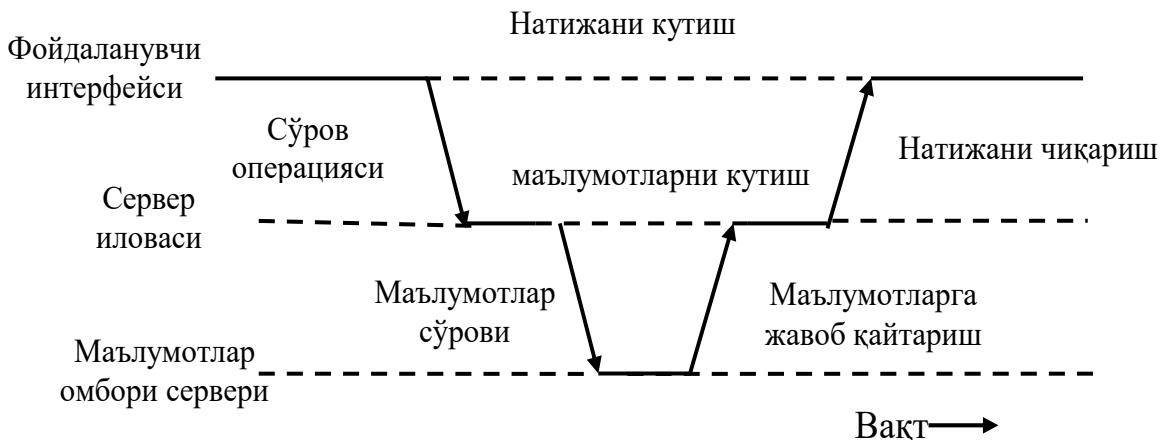
Kliyent yoki server mantiqan bir xil turdagи modullarning taqsimlangan qismlarini o'z tarkibida saqlashi mumkin, ularning ishlashi mustaqil, bir-biriga bog'liq bo'limgan holda amalga oshiriladi.

Masalan, lokal tarmoqda bir necha web-server kompyuterlari mavjud bo'lsin.

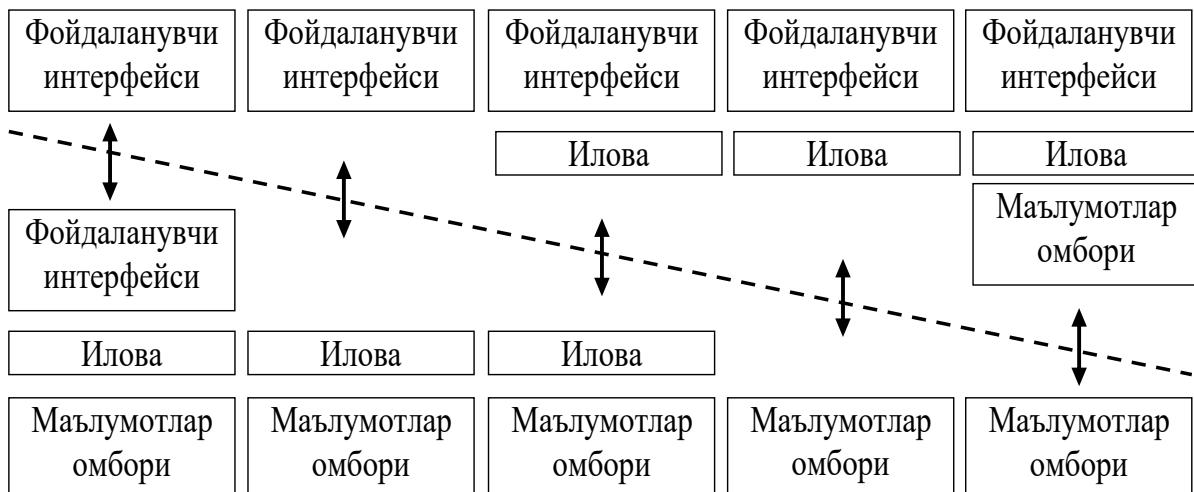
Agar Web – sahifa o'zgartirilsa, bu o'zgarishlar boshqa serverlarga ham jo'natiladi.

Kelgan so'rov uchun ma'lum bir server "karusel" usuli asosida tanlanadi.

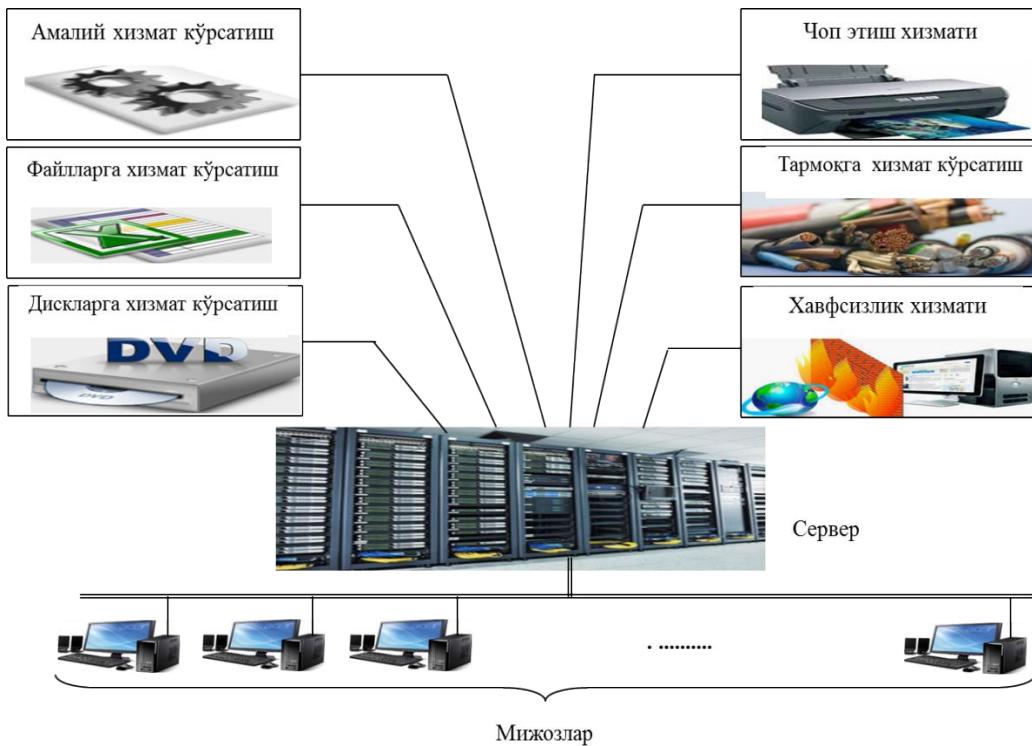
Bunday formada taqsimlash ommabop Web-saytlar o'rnatilgan serverlardagi yuklamalarni tekislash maqsadida qo'llaniladi.



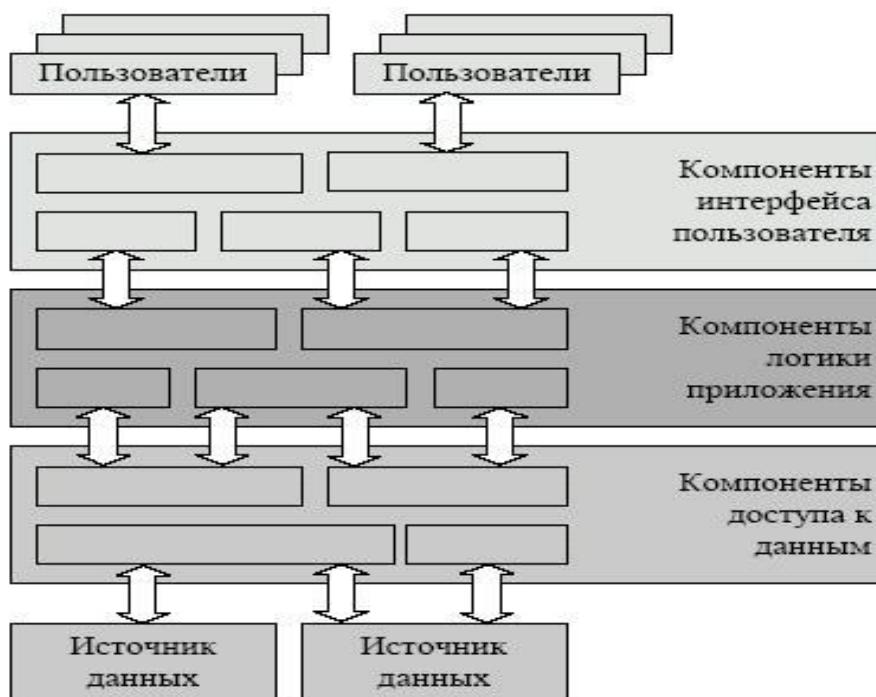
14.6-rasm. Kliyent sifatida ishlaydigan serverga misol.



14.7-rasm. Kliyent – server arxitekturasini shakllantirish ko'rinishlariga misol.



14.8-rasm. Mijoz - server modeli xizmatlari.



14.9-rasm. Murakkab strukturali klient – server tizimlari.

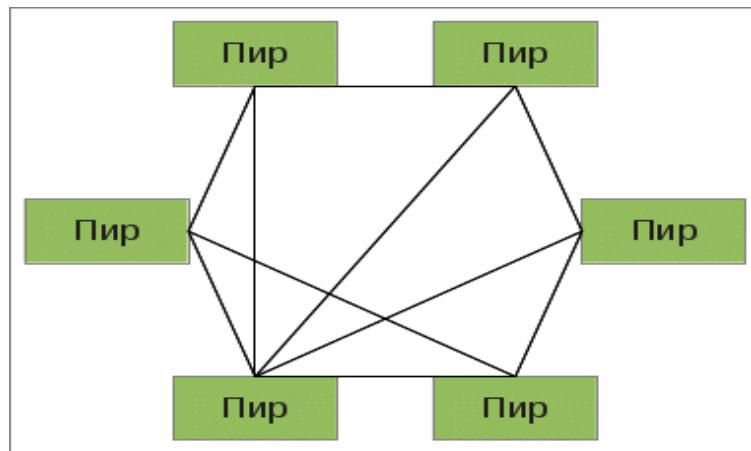
Peer to peer arxitekturasi. Peer to peer – “тengga teng”, bir rangli tarmoq yoki tengdoshlar tarmog’i.

Bunday tarmoqda tugunlar teng huquqlarga ega va bir vaqtning o’zida tarmoq xizmatlarining provayderlari va iste’molchilari sifatida ishlashlari mumkin.

Peer to peer tarmog'i markazlashtirilmagan tizim arxitekturasi. Ularning xususiyatlari:

Tugunlar nosimmetrik funksiyalarni ifodalaydi

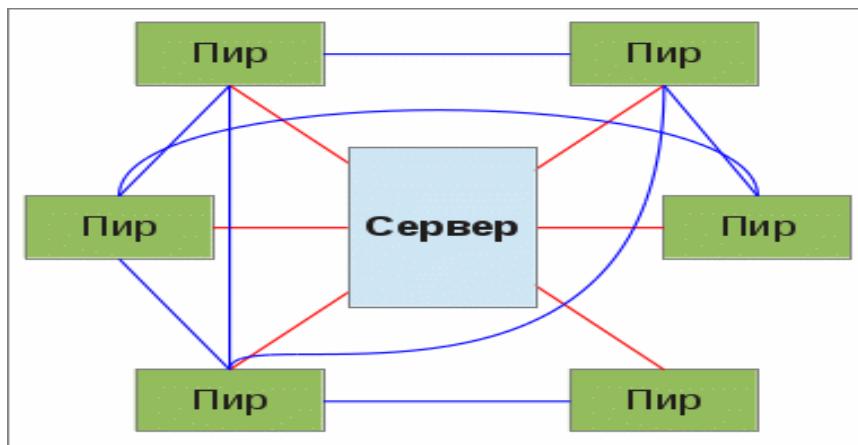
2. Resurslarni tugunlar o'rtasida almashish (o'tkazish qobiliyati, prosessor, disk maydoni)
3. Ko'p (ishonchsiz) tugunlarning geterogen muhiti
4. O'z-o'zini tashkil qilish qobiliyati, xatolarga chidamlilik (tarmoq darajasida)
5. Dinamiklik (tugunlarni tez-tez ulash va ajratish)



14.10-rasm. Bir rangli munosabatlar tashkil etilishining umumlashgan sxemasi.

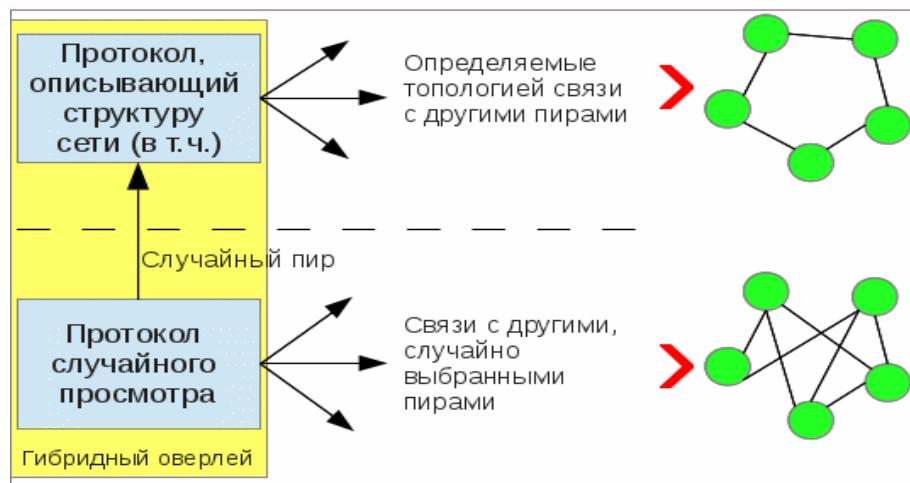
Bir rangli tarmoqlarning bir necha xil arxitekturaviy modellari mavjud:

1. Markazlashtirgan bir rangli model - pirlar faoliyatini server koordinasiyalaydi. Pirlar serverdan fayllar ro'yxatini oladilar (14.11-rasm).



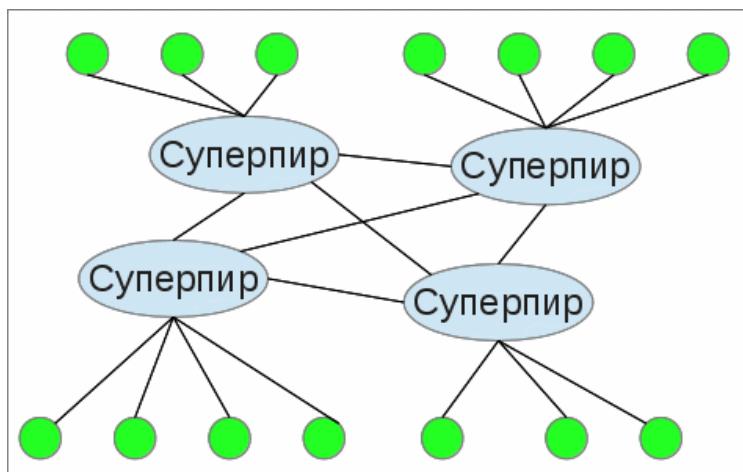
14.11-rasm. Markazlashtirilmagan bir rangli model.

2. Ajratilgan server mavjud emas, har bir tugun bir nechta boshqa tugunlar bilan mloqotda bo'lishi mumkin. Hamma tugunlar bir xil xuquqga ega. Model ikki ko'rinishda bo'lishi mumkin: strukturalashgan va strukturalashmagan (14.12-rasm).



14.12-rasm. Strukturalashgan va strukturalashmagan model.

3. Iyerarxik bir rangli model. Keng kanalli Superpir tugun- unga boshqa pirlar ulanadi (14.13-rasm).

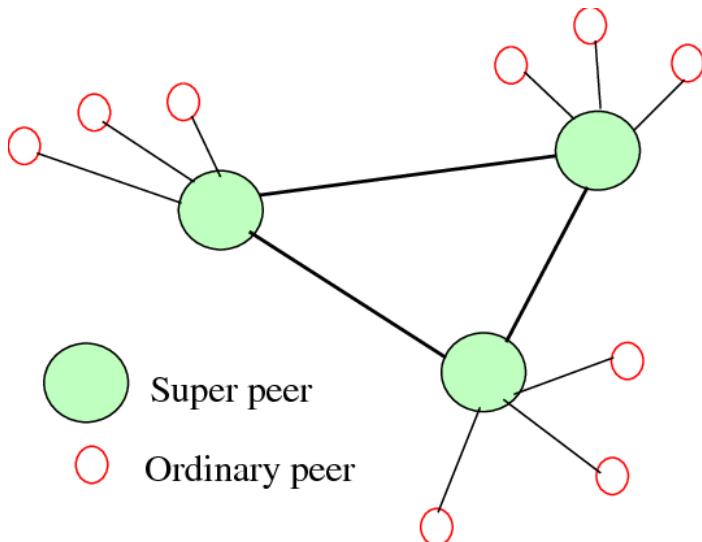


14.13-rasm. Iyerarxik bir rangli model.

4. Gibrild arxitektura (14.14-rasm):

Birinchi zveno — pirlar Superpirlarga bog'lanadilar.

Ikkinchi zveno — Superpirlar o'zaro bog'lanadilar.



14.14-rasm. Gibriz arxitektura.

Bir rangli yoki "peer-to-peer" (qisqartirilgan P2P) tarmog'i bir-biri bilan fayl almashadigan va bir xil ma'lumot to'plamini saqlaydigan o'zaro bog'liq qurilmalar guruhidan iborat. Har bir ishtirokchi (tugun) individual ishlaydi.

Odatda, barcha tugunlar bir xil sig'imga ega va bir xil vazifalarni bajaradi.

P2P tizimi foydalanuvchilarning taqsimlangan tarmog'i tomonidan qo'llab-quvvatlanadi. Odatda ularda asosiy ma'mur yoki server bo'lmaydi, chunki har bir sayt boshqa saytlar uchun mijoz va server sifatida ishlaydigan barcha fayllarning nusxalarini o'z ichiga oladi.

Shunday qilib, har bir tugun fayllarni boshqa tugunlardan va teskari tartibda yuklab olishi mumkin.

Bu P2P tarmog'ining an'anaviy mijozlarga qaraganda ajralib turadigan xususiyati bo'lib, unda qurilmalar markazlashtirilgan serverdan fayllarni yuklab olishadi.

Aloqa uchun mo'ljallangan dasturiy ta'minotdan foydalanib, foydalanuvchilar tarmoqdagi boshqa qurilmalarga fayllarni so'rashlari va yuklab oishlari mumkin.

Foydalanuvchi ushbu faylni yuklab olgandan so'ng, uning manbai sifatida harakat qilishi mumkin.

2. Kliyent-server ilovalari va peer to peer ilovalari.

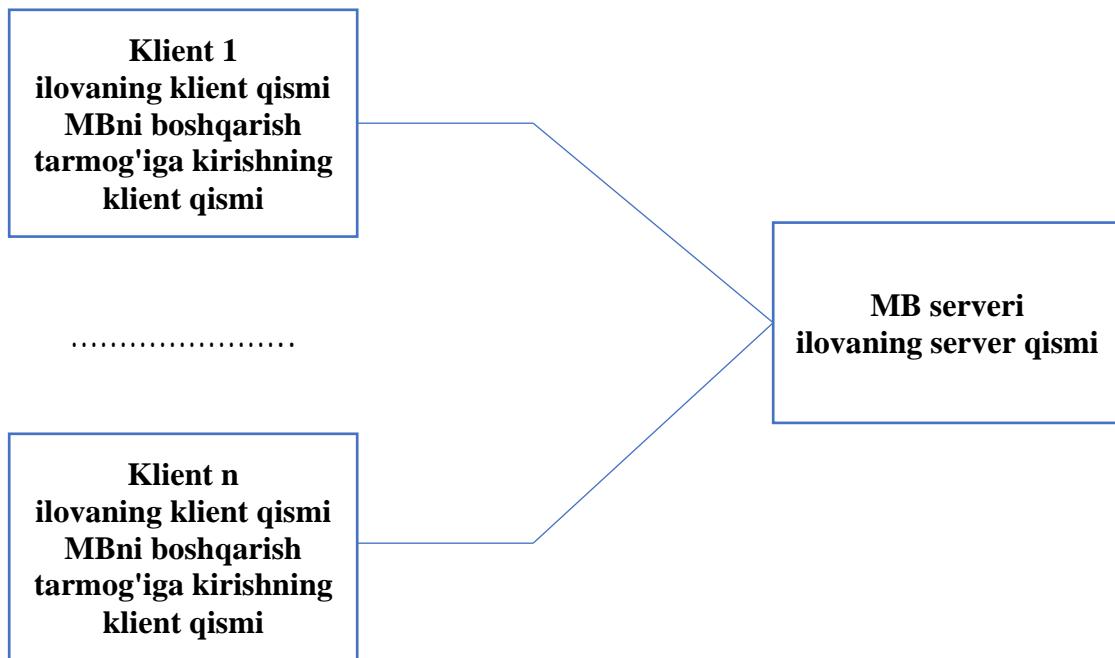
Mijoz-server ilovasi deganda biz ma'lumotlar bazasi serverlaridan foydalanishga asoslangan axborot tizimini tushunamiz. Axborot tizimining «mijoz-server» arxitekturasida umumiyo ko'rinishi 14.15-rasmda ko'rsatilgan.

Mijoz tomonida dastur kodi bajariladi, u albatta oxirgi foydalanuvchi interfeysi qo'llab-quvvatlaydigan, hisobotlarni ishlab chiqaradigan va boshqa

dasturga xos funksiyalarni bajaradigan komponentlarni o'z ichiga oladi (hozircha biz dastur kodi qanday tuzilgani bilan qiziqmaydi).

Ilovaning mijoz tomoni ma'lumotlar bazasini boshqarish dasturining mijoz tomoni bilan o'zaro ta'sir qiladi, bu aslida dastur uchun ma'lumotlar bazasining individual vakili hisoblanadi.

Eslatma. Bu yerda yana terminologiyada kamchiliklar mavjud. Odatda, kompaniya keyingi ma'lumotlar bazasi serverining chiqarilishini e'lon qilganda, bu mahsulotning mijoz komponenti ham borligi bilvosita tushuniladi. "Ma'lumotlar bazasi serverining mijoz qismi" kombinatsiyasi ko'rindi. biroz g'alati, lekin biz bu atamani ishlashimiz kerak.



14.15-rasm. "Mijoz-server" arxitekturasida axborot tizimining umumiyo ko'rinishi.

E'tibor bering, dasturning mijoz tomoni va ma'lumotlar bazasi serverining mijoz tomoni o'rtasidagi interfeys odatda SQL tilidan foydalanishga asoslanadi. Shuning uchun, masalan, ma'lumotlar bazasi so'rovlari uchun mo'ljallangan shakllarni oldindan qayta ishslash yoki natijada hisobotlarni yaratish kabi funksiyalar dastur kodida amalga oshiriladi.

Nihoyat, ma'lumotlar bazasi serverining mijoz qismi tarmoqqa kirish vositalaridan foydalangan holda, ma'lumotlar bazasi serveriga SQL so'rovining matnini uzatadi.

Odatda, ilg'or ma'lumotlar bazasi serverlarini ishlab chiqaruvchi kompaniyalar o'z mahsulotlarini nafaqat bugungi standart [TCP / IP](#)-yo'naltirilgan tarmoqlarda, balki boshqa protokollarga (masalan, SNA yoki IPX / SPX) asoslangan tarmoqlarda

ham qo'llanilishini ta'minlashga intiladi. Shuning uchun, ma'lumotlar bazasining mijoz va server qismlari o'rtasidagi tarmoq o'zaro ta'sirini tashkil qilishda ko'pincha standart yuqori darajadagi vositalar (masalan, dasturiy ta'minot rozetkalari mexanizmlari yoki masofaviy protsedura chaqiruvlari) emas, balki kamroq bog'liq bo'lgan o'zlarining funktional o'xshash vositalaridan foydalaniladi.

SQL tiliga asoslangan interfeys haqida gapirganda, shuni bilishingiz kerakki, ushbu tilni standartlashtirish bo'yicha titanik harakatlarga qaramay, tilning standart xususiyatlari kengaytirilmaydigan bunday dastur mavjud emas. Til kengaytmalaridan o'ylamasdan foydalanish dasturning ma'lum bir ma'lumotlar bazasi serveri ishlab chiqaruvchisiga to'liq bog'liqligiga olib keladi.

Keling, ma'lumotlar bazasi serverida nima sodir bo'lishini ko'rib chiqaylik. Deyarli barcha kompaniyalarning mahsulotlarida server mijozdan operatorning SQL tilidagi matnini oladi. Server qabul qilingan bayonotni tuzadi. Biz bu erda ma'lum bir kompilyator qaysi maqsadli tildan foydalanishi haqida to'xtalmaymiz; turli xil amalga oshirishlarda turlicha yondashuvlar qo'llaniladi. Asosiysi, har qanday holatda ham ma'lumotlar bazasi katalogi jadvallarida mavjud bo'lgan ma'lumotlarga asoslanib, operatorning protsessual bo'limgan ko'rinishi uni bajarishning qandaydir protsedurasiga aylantiriladi. Keyin (agar kompilyatsiya muvaffaqiyatli bo'lsa) bayonot bajariladi. Shunga qaramay, biz texnik tafsilotlarni muhokama qilmaymiz, chunki ular amalga oshirishda farqlanadi. SQL bayonotlarining mumkin bo'lgan harakatlarini ko'rib chiqing.

Operator ma'lumotlar bazasi ob'ektlarini aniqlash (yoki yaratish) uchun operatorlar sinfiga murojaat qilishi mumkin (ma'lumotlar bazasi sxemasi elementlari yoki metama'lumotlar bazasi ob'ektlari haqida gapirish to'g'riroq va to'g'ri bo'lar edi). Xusan, domenlar, jadvallar, yaxlitlik cheklovleri, [triggerlar aniqlanishi mumkin](#), foydalanuvchi imtiyozlari, saqlangan protseduralar. Har qanday holatda, ma'lumotlar bazasi sxemasi elementini yaratish bayonoti bajarilganda, tegishli ma'lumotlar ma'lumotlar bazasi katalog jadvallarida (ma'lumotlar bazasi metama'lumotlar jadvallari) joylashtiriladi. Yaxlitlik cheklovleri odatda ma'lumotlar bazasining metabazasida bevosita matn ko'rinishida saqlanadi. Triggerlar va saqlangan protseduralarda belgilangan harakatlar uchun protsessual bajariladigan kod yaratiladi va katalog jadvallarida saqlanadi. E'tibor bering, yaxlitlik cheklovleri, triggerlar va saqlangan protseduralar ma'lum ma'noda server tomonidan qo'llab-quvvatlanadigan ma'lumotlar bazasidagi dasturning vakili; ular ilovaning orqa tomonining asosini tashkil qiladi.

Ma'lumotlarni tanlash bo'yicha bayonotlarni bajarishda, so'rovga ta'sir ko'rsatadigan jadvallar mazmuni asosida va ehtimol ma'lumotlar bazasida saqlanadigan indekslardan foydalangan holda, natijada olingan ma'lumotlar to'plami shakllanadi (biz bu erda ataylab "natijalar jadvali" atamasini ishlatmaymiz, chunki

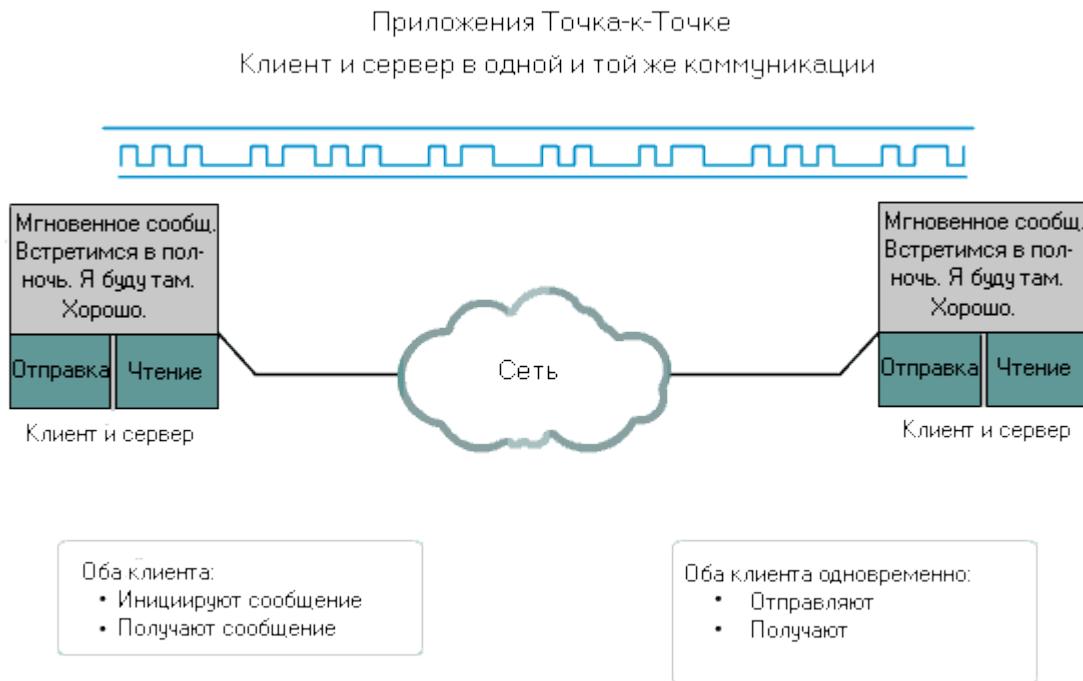
operatorning o'ziga xos turi bo'yicha natija tartiblanishi mumkin va jadvallar, ya'ni munosabatlar ta'rif bo'yicha tartiblanmagan). DBMS ning server qismi natijani mijoz qismiga yuboradi va yakuniy ishlov berish dasturning mijoz qismida amalga oshiriladi.

Ma'lumotlar bazasi tarkibini o'zgartirish bayonotlarini bajarishda (INSERT, UPDATE, DELETE) shu nuqtaga qadar aniqlangan yaxlitlik cheklovleri (darhol tekshiriladigan sinfga tegishli) buzilmasligi tekshiriladi, shundan so'ng tegishli choralar ko'rildi (barcha tegishli indekslarni o'zgartirish va ro'yxatga olish o'zgarishlari bilan birga). Keyinchalik, server o'zgarishlar har qanday triggerning ishga tushirish holatiga ta'sir qiladimi yoki yo'qligini tekshiradi va agar shunday trigger topilsa, uning harakat protsedurasini bajaradi. Ushbu protsedura boshqa triggerlarning yonishiga olib kelishi mumkin bo'lgan qo'shimcha ma'lumotlar bazasini o'zgartirish bayonotlarini o'z ichiga olishi mumkin va hokazo. Taxmin qilishimiz mumkinki, ma'lumotlar bazasi serverida yaxlitlik cheklovlarining bajarilishini tekshirishda va yong'in sodir bo'lganda amalga oshiriladigan harakatlar,

Ma'lumotlar bazasi sxemasini o'zgartirish ko'rsatmalarini bajarishda (mavjud jadvallarning ustunlarini qo'shish yoki o'chirish, mavjud jadvalning mavjud ustuning ma'lumotlar turini o'zgartirish va hokazo) triggerlarni, ya'ni, boshqacha qilib aytganda, ilovaning server qismini ham ishga tushirish mumkin. amalga oshirilishi mumkin.

Xuddi shunday, ma'lumotlar bazasi sxemasi ob'ektlari (domenlar, jadvallar, yaxlitlik cheklovleri va boshqalar) yo'q qilinganda triggerlar ishga tushishi mumkin. SQL tilidagi operatorlarning maxsus klassi oldindan belgilangan va ma'lumotlar bazasida saqlanadigan protseduralarning chaqiruv operatorlari hisoblanadi. Agar saqlangan protsedura protsessual bo'limgan SQL operatorlari va sof protsessual tuzilmalarni (masalan, Oracle'ning PL / SQL tili) o'z ichiga olgan yaxshi ishlab chiqilgan til yordamida aniqlangan bo'lsa, u holda bunday protseduraga dasturning jiddiy qismi joylashtirilishi mumkin, protsedura chaqiruvi bayonoti bajarilganda mijoz tomonida emas, server tomonida bajariladi. Tranzaktsiyani yakunlash bayonotini bajarishda server kechiktirilgan yaxlitlik deb ataladigan barcha cheklov larga rioya qilinganligini tekshirishi kerak (bunday cheklov larga quyidagilar kiradi: ma'lumotlar bazasi jadvali mazmuniga bir butun sifatida yoki bir vaqtning o'zida bir nechta jadvallar ustiga qo'yilgan; masalan, bo'lim 999 xodimning umumiyligi haqi 150 million rubldan oshmasligi kerak). Yana, kechiktirilgan yaxlitlik cheklovlarini tekshirishni dasturning orqa qismini ishga tushirish deb hisoblash mumkin. Ko'rib turganingizdek, mijoz-server tashkilotida mijozlar ancha "nozik" bo'lishi mumkin va server barcha mijozlarning ehtiyojlarini qondira oladigan darajada "qalin" bo'lishi kerak.

Peer to peer ilovalari. Tengdosh ilova (P2P) tengdosh tarmoqdan farqli o‘laroq, qurilmaga bir xil aloqa doirasida ham mijoz, ham server vazifasini bajarishga imkon beradi. Ushbu modelda har bir mijoz server va har bir server mijozdir. Ikkalasi ham muloqotni boshlashi mumkin va aloqa jarayonida teng huquqli deb hisoblanadi. Biroq, peer-to-peer ilovalari har bir so‘nggi qurilmadan foydalanuvchi interfeysi taqdim etishi va fon xizmatlarini ishga tushirishni talab qiladi. Muayyan tengdosh ilovani ishga tushirishda, u kerakli foydalanuvchi interfeysi va fon xizmatlarini chaqiradi. Keyin qurilmalar to‘g’ridan-to‘g’ri muloqot qilishlari mumkin.



14.16-rasm. Peer to peer ilovalari

Ba’zi P2P ilovalari umumiylar resurs markazlashtirilmagan gibrid tizimdan foydalanadi, ammo resurslarning joylashuviga ishora qiluvchi indekslar markazlashtirilgan katalogda saqlanadi. Gibrid tizimda har bir tugun boshqa tugunda saqlangan resurs manzilini olish uchun indeks serveri bilan bog’lanadi. Indeks serveri ikkita tugunni ulashda ham rol o‘ynashi mumkin, lekin ulanish amalga oshirilgandan so‘ng, ikkita tugun o‘rtasidagi aloqa indeks serveridan qo’shimcha ma'lumotlardan foydalanmasdan sodir bo’ladi.

Peer-to-peer ilovalari peer-to-peer tarmoqlarida, mijoz-server tarmoqlarida va Internet orqali ishlatalishi mumkin.

14- ma’ruza uchun adabiyotlar ro’yxati

1. James F. Kurose, Keith W. Ross “A Top-Down Approach: Computer Networking”, 2017y. Pearson Education Limited
2. Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks, Fourth Edition. Publisher; Prentice Hall, 2011.

3. Н.А. Олифер, В.Г. Олифер “Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы” Пятое издание, издател Питер, 2016
4. Musaev M.M. “Kompyuter tizimlari va tarmoqlari”. Toshkent.: “Aloqachi” nashriyoti, 2013 yil. 8 bob. 394 bet. – Oliy o‘quv yurtlari uchun qo‘llanma.
5. Бродо В.Л. "Вычислительные системы, сети и телекоммуникации" - СПб.: Питер. 2003г.

Nazorat savollari

1. Kliyent-server texnologiyasi komponenta-larining vazifalari.
2. «Mijoz-server arxitekturasi» va «mijoz-server texnologiyasi» tushunchalarining farqi nimada?
3. K-C o'zaro ta'sirining tarkibiy qismlarini sanab o'ting.
4. Taqdimot komponenti KS arxitekturasida qanday vazifalarni bajaradi?
5. Ma'lumotlar bazasiga kirish vositalari K-S arxitekturasida alohida komponent sifatida nimadan iborat?
6. Nima uchun biznes mantiqi K-S arxitekturasida alohida komponent sifatida ajratilgan?
7. Mijoz va server o'zaro aloqasi modellarini sanab o'ting.
8. Fayl server modelini tavsiflab bering.
9. Ma'lumotlar bazasi serveri modelini tavsiflab bering.
10. “Ilova serveri” modelini tavsiflang
11. “Terminal server” modeliga ta’rif bering
12. Serverlarning asosiy turlarini sanab bering.
13. Peer-to-peer tarmoqlarining xususiyatlarini aytib bering.
14. Kliyent – server arxitekturalari va ularning qiyosiy tahlili
15. Bir rangli tarmoqning arxitekturalarini yoriting.

Test topshiriqlari

- 1) Resursni boshqaradigan kompyuter (yoki dastur) deyiladi:
 - a) server
 - b) mijoz;
 - v) boshqaruvchi;
 - d) provayder;
- 2) Hisoblash tizimlarining ko'p darajali namoyishi doirasida turli xil kichik vazifalarni hal qilishga qaratilgan quyidagi funksiyalar guruhlarini ajratish mumkin:

- a) ma'lumotlarni kiritish va ko'rsatish funktsiyalari; amaliy funktsiyalar; resurslarni boshqarish funktsiyalari;
- b) ma'lumotlarni o'zgartirish funktsiyalari; dastur funktsiyalari; resurslarni boshqarish funktsiyalari;
- c) ma'lumotlarni o'zgartirish funktsiyalari; tizim funktsiyalari; resurslarni boshqarish funktsiyalari;
- d) ma'lumotlarni kiritish va ko'rsatish funktsiyalari; dastur funktsiyalari; tizimlarni boshqarish funktsiyalari;

3) Arxitektura ikki darajali deb ataladi, agar u taqsimlansa:

- a) ikkita tugun orasidagi uchta asosiy komponent;
- b) ikkita tugun orasidagi ikkita asosiy komponent;
- c) ikkita tugun orasidagi bitta asosiy komponent;
- d) ikkita tugun orasidagi to'rtta asosiy komponent;

4) Uch bosqichli arxitekturada komponentlar quyidagicha taqsimlanadi:

- a) ma'lumotlarni taqdim etish; amaliy komponent; resurslarni boshqarish;
- b) amaliy komponent; resurslarni boshqarish;
- c) ma'lumotlarni taqdim etish; dastur komponenti;
- d) ma'lumotlarni taqdim etish; resurslarni boshqarish;

5) fayl serveri;

- a) tarmoq orqali foydalaniladigan fayllarni saqlash va almashish uchun mo'ljallangan;
- b) foydalanuvchilarga hujjatlarni tarmoq printerida chop etish imkoniyatini beradi;
- v) tarmoq foydalanuvchilari o'tasida elektron xabarlarni uzatish bilan shug'ullanadi;
- d) mahalliy tarmoq tugunlari va uzoq tugunlar orasidagi trafikni boshqaradi;

6) Chop etish serveri:

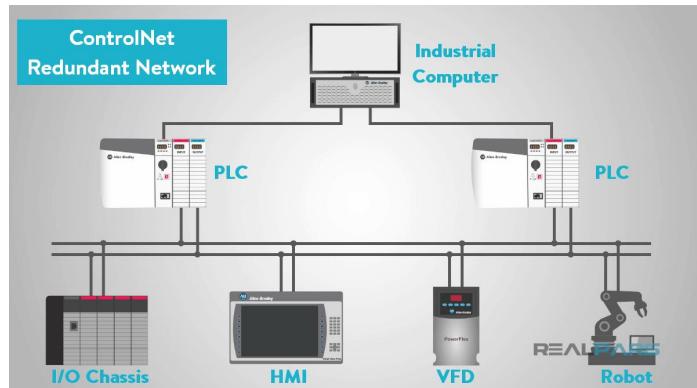
- a) foydalanuvchilarga hujjatlarni tarmoq printerida chop etish imkoniyatini beradi;
- b) tarmoq foydalanuvchilari o'tasida elektron xabarlarni uzatish bilan shug'ullanadi;
- c) mahalliy tarmoq tugunlari va uzoq tugunlar orasidagi trafikni boshqaradi;
- d) tarmoq orqali foydalaniladigan fayllarni saqlash va almashish uchun mo'ljallangan;

7) Pochta serveri:

- a) tarmoq foydalanuvchilari o'tasida elektron xabarlarni uzatish bilan shug'ullanadi;

- b) foydalanuvchilarga hujjatlarni tarmoq printerida chop etish imkoniyatini beradi;
 - c) mahalliy tarmoq tugunlari va uzoq tugunlar orasidagi trafikni boshqaradi;
 - d) tarmoq orqali foydalaniladigan fayllarni saqlash va almashish uchun mo'ljallangan;
- 8) Aloqa serveri:
- a) mahalliy tarmoq tugunlari va uzoq tugunlar orasidagi trafikni boshqaradi;
 - b) tarmoq foydalanuvchilari o'rtasida elektron xabarlarni uzatish bilan shug'ullanadi;
 - v) foydalanuvchilarga hujjatlarni tarmoq printerida chop etish imkoniyatini beradi;
 - d) tarmoq orqali foydalaniladigan fayllarni saqlash va almashish uchun mo'ljallangan;
- 9) Ilova serveri - bu mijozlarga quyidagilarga kirishni ta'minlaydigan xizmat ko'rsatish dasturi:
- a) amaliy dasturlar; b) tizimli dasturlar;
 - c) ma'lumotlar bazalari; d) mahalliy dasturlar;
- 10) P2P ilovalaridan foydalanish mumkin:
- a) peer-to-peer tarmoqlarida; "mijoz-server" modelidagi tarmoqlarda; Internetda;
 - b) ko'p darajali tarmoqlarda; "mijoz-server" modelidagi tarmoqlarda; Internetda;
 - v) ko'p darajali tarmoqlarda; "mijoz-server" modelidagi tarmoqlarda;
 - d) mijoz-server tarmoqlarida; Internetda;

15-mavzu: Tarmoqni boshqarish.



Reja:

1. Tarmoqni boshqarish.
2. Kliyent-server va peer to peer tarmoqlarida DNS, ICMP va SNMP boshqarish protokollari.

Kalit so'zlar: tarmoq (network), paket (packet), trafik, xabar (message), P2P, DNS, ICMP, SNMP, Telecommunication Management Network, TMN, ISO, OSI, amaliy pog'ona (application layer), Microsoft, boshqarish (management), xizmat (service), domen (domain), Sarkor, Uznet, Telecom, TPS, ARS Infocom, TCP, IP, DHCP, FTP, telnet, HTTP, TFTP,

1. Tarmoqni boshqarish.

Tarmoqni boshqarish deganda tarmoqni rejalshtirish, qurish va ishlatish bilan bog'liq barcha harakatlar, tarmoqning resurslari, xodimlar, asbob-uskunalar, moslamalar, hisoblash texnologiyalari va kapitaldan tejab foydalaniladigan xizmatlarning zarur sifatini t'minlash jarayonlari tushuniladi.

Tarmoqni boshqarish tizimi (TBT) boshqaruvi ilovalari orqali ma'lumot almashishning yagona tizimini, qurilmani boshqarish vazifalarini avtomatlashtirishni, tarmoqning holati va ishlashini umumiylah tahlilini olib borishni, shuningdek tarmoqdagi kamchiliklarni topish va aniqlashni ta'minlaydi.

Boshqarish tizimining asosiy maqsadi ish paytida tarmoqning ishlash xususiyatlarining eng yaxshi ko'rsatkichlarini ta'minlashdir.

TMN – Telecommunication Management Network. Telekommunikasiya tarmoqlarini rejalshtirish, funksionallashtirish va texnik xizmat ko'rsatish umumiylah prinsiplari XEI-Tning M.3010 (TMN – Telecommunication Management Network) tavsiyanomasida keltirilgan.

TMN ning asosiy vazifasi operator-kompaniyalarga telekommunikasiya tarmoqlarini boshqarishda yordam berishdir.

TMN ning asosiy prinsipi – standart protokol va interfeyslardan foydalaniladigan turli xil telekommunikasion qurilmalarning o’zaro bog’liqligiga erishish imkoniyati uchun tashkiliy strukturani ta’minlashdan iborat.

15.1-rasm. TMN va telekommunikasiya tarmog’i o’zaro bog’langanligining sxemasi

TMN konsepsiysi va uning umumiylarxitekturasi. TMN ning asosiy konsepsiysi shunday arxitekturani shakllan-tirishdan iboratki, u har turli boshqaruv tizimlarni OS – EOS, NOS, SOS o’zaro va tarmoqning elementlarini (NE; tarmoqli uskunalar) ham bog’lashga imkon bersin.

TMN beshta menejment va boshqaruv turlarini qo’llaydi:

- tizimlarning ishchi xarakteristikalarini boshqarish;
- qaytarishlarni boshqarish va tizimlarning ishlash mustahkamligini ta’minlash;
- tizimlarning konfigurasiyalarini boshqarish;
- buxgalterli hisobot menejmenti va tizimda ta’rifikasiyalash (billinglash);

- tizimlarning xavfsizligini boshqarish, ularda aylanayotgan konfidensialli axborot xavfsizligini ta'minlash.

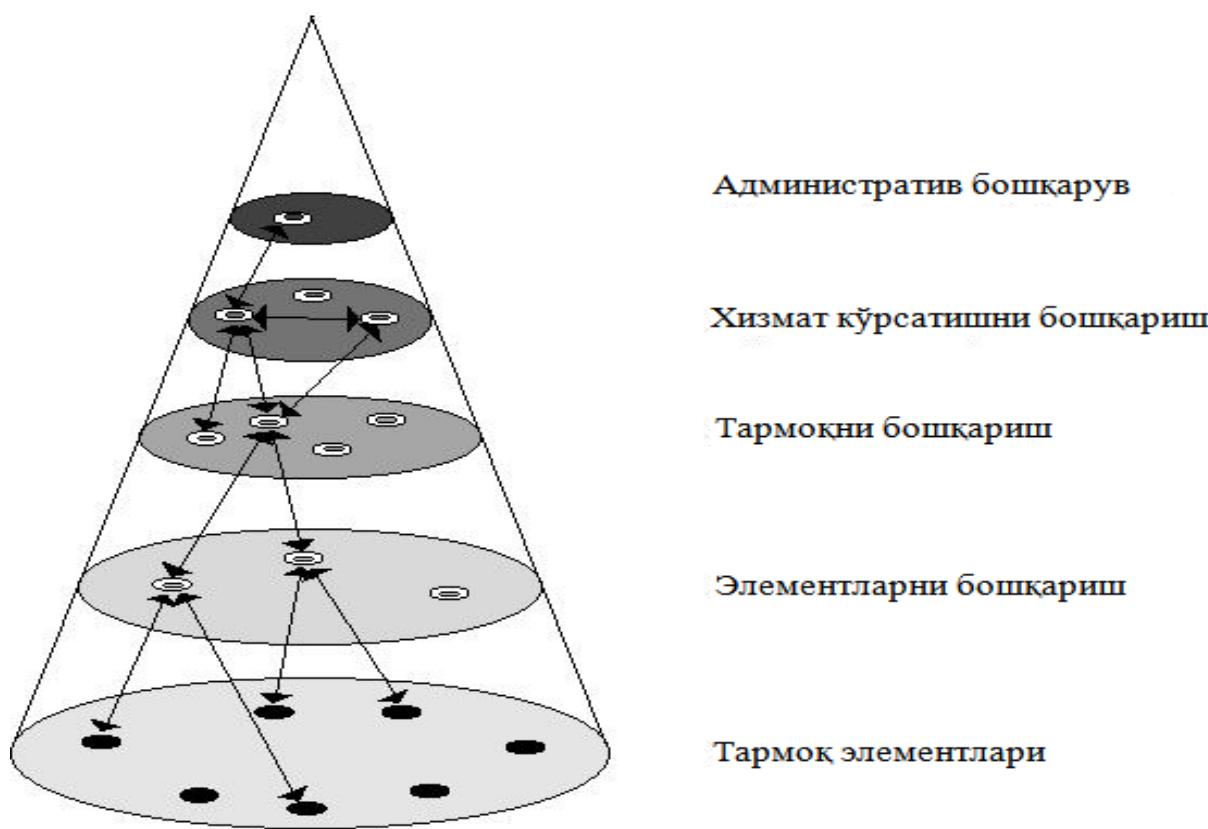
Xalqaro standartlashtirish tashkiloti ISO ning hujjatlarida tarmoqni boshqarishning quyidagi bosqichlarini ajratish taklif qilinadi:

boshqariladigan qurilmalarning turlari bo'yicha chegaralangan tarmoq elementlarini boshqarish bosqichi (kommutasiya tugunlari, uzatish tizimlari);

turli ishlab chiqaruvchilar qurilmalari mavjud bo'lganda katta geografik muhitda tarmoqni boshqarish bosqichi;

abonentlarga taklif qilinadigan xizmatlarni shartnoma aspektlarini ta'minlash xizmatini boshqarish bosqichi

ma'muriy boshqarish bosqichi, ya'ni biznesni butun aloqa sohasi masshtabida boshqarish.



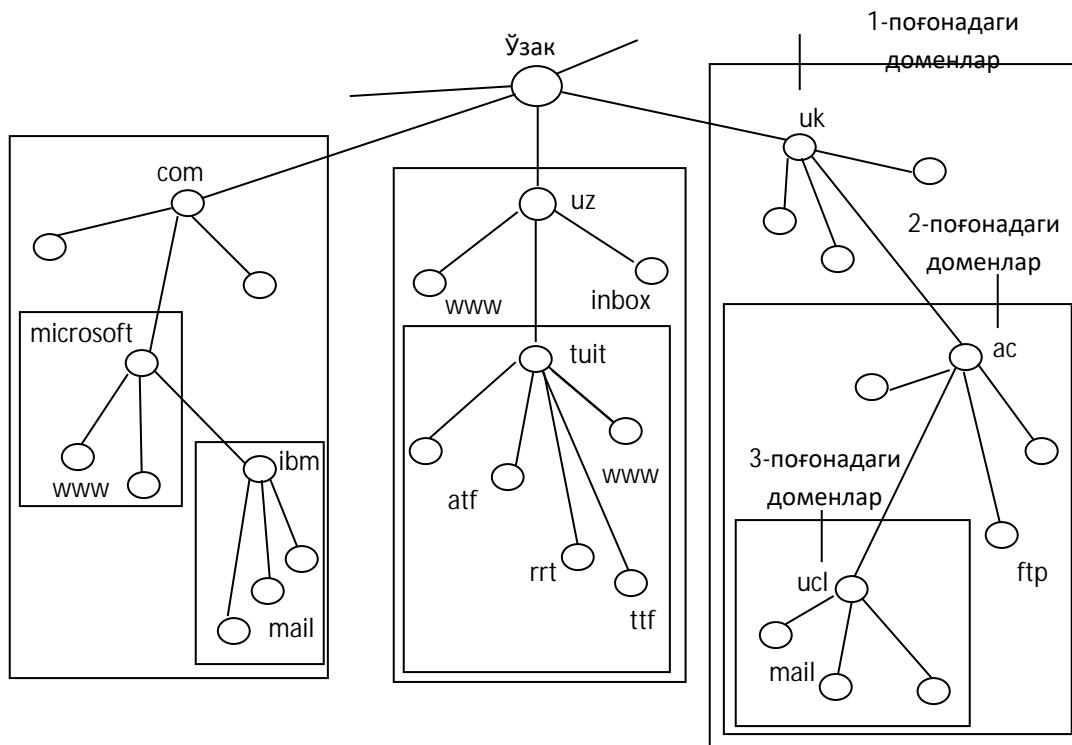
15.2-rasm. Tarmoqni boshqarish bosqichlari.

2. Kliyent-server va peer to peer tarmoqlarida DNS, ICMP va SNMP boshqarish protokollari.

TCP/IP stekida iyerarxik strukturadan iborat domen nom tizimi qo'llaniladi. U ixtiyoriy sondagi tarkibiy qismdan tashkil topish imkonini beradi (6.4-rasm).

Domen nom iyerarxiyasi fayl nomiga o'xshash bo'ladi. Nom daraxti bu yerda nuqta (.) bilan belgilangan o'zakdan boshlanadi. Keyin nomning katta belgili qismi, ya'ni kattaligi bo'yicha ikkinchi bo'lgan nom va h.k. keladi. Nomning kichik qismi, tarmoqning oxirgi bog'lamasiga mos keladi. Fayllar nomidan farqli o'laroq, yozishda avval eng katta tashkil etuvchi, keyin keyingi pog'onadagi tashkil etuvchi va h.k., domen nomni yozishda eng kichik tashkil etuvchi bilan boshlanib eng kattasi bilan tugaydi. Domen nom qismlari bir-biridan nuqta bilan ajratiladi. Masalan, partnering.microsoft.com nomda partnering tashkil etuvchi microsoft.com domenidagi biror-bir kompyuterning nomi hisoblanadi.

Nomning qismlarga ajratilishi o'zlarining iyerarxik pog'onalari doirasida turli xil odamlar yoki tashkilotlar o'rtasida noyob nomlarni belgilash hisobiga ma'muriy mas'uliyatni taqsimlash imkonini beradi. Ma'muriy mas'uliyatni taqsimlash ortiqcha maslahatlarsiz tashkilotlar o'rtasida noyob nomlarni shakllantirish imkonini beradi. Bu nom iyerarxiyaning bitta pog'onasiga javob beradi, yuqori iyerarxik pog'onadagi nom atamasida bitta tashkilot bo'ladi.



15.3-расм. Domen nomlar hududi

Bir necha katta tarkibiy qismlari mos kelgan nomlar majmui **domen nomni** bildiradi. Masalan *www.gov.uz*, *metrolog.aci.uz*, *mail.uz* va *megabook.uz* manzillar uz domeniga kiradi, ya'ni ularning barchasi bir xil umumiy katta qismga – uz nomiga

ega. Boshqa misolda domen tuit.uz bo'ladi. 15.3-rasmdagi nomlarga atf.tuit.uz, rrt.tuit.uz va ttf.tuit.uz nomlari kiradi. Bu domen ikkita katta qismi har doim [mgu.ru](#) bo'lgan nomlarga shakllantiradi. tuit.uz domenining ma'muri keyingi pog'onadagi nomni, ya'ni atf, rrt va ttf nomlarning noyobligini ta'minlashi kerak bo'ladi. atf.tuit.uz, rrt.tuit.uz va ttf.tuit.uz domenlar tuit.uz domenining nimdomeni hisoblanadi, chunki ular umumiylashtirish katta qismli nomdan iborat. Ko'p hollarda nimdomenlar, ya'ni atf, rrt va ttf, nomning kichik qismi deb ataladi.

«Domen» atamasi ko'p ma'noli bo'lib, umumiylashtirish katta qismli nomdan iborat. Iyerarxiya pog'onasi ketma-ketligi bo'yicha har bir domen va nimdomenlar nomining noyobligi ta'minlanadigan bo'lsa, u holda barcha nomlar tizimi noyob nomlardan iborat bo'ladi.

O'zak (asosiy) domen internetning markaziy organi (shu bilan birga InterNIC - Internet Network Information Center) tomonidan boshqariladi. Yuqori pog'onadagi domenlar har bir davlat, bundan tashqari turli tashkilotlar uchun belgilangan bo'ladi. Bunday domen nomlar ISO 3166 xalqaro standartiga mos bo'lishi kerak. Davlatlarni bildiruvchi domen nom ikkita yoki uchta qisqartma ko'rinishida bo'ladi, masalan ru (Rossiya), uk (Buyuk Britantiya), fi (Finlyandiya), us (Qo'shma Shtatlar), turli xil tashkilotlar uchun esa qo'yidagicha belgilanishlar kiritilgan:

- com — tijorat tashkilotlari (masalan, [microsoft.com](#));
- edu — ta'lim muassasalari (masalan, [mlt.edu](#));
- gov — hukumat muassasalari (masalan, [nsf.gov](#));
- org — notijorat tashkilotlar (masalan, [fidonet.org](#));
- net — tarmoq tashkilotlari (masalan, [nsf.net](#)).

Har bir domen alohida tashkilot tomonidan boshqariladi. Odatda o'zlarining domenlarini nimdomenlarga bo'lib, bu nimdomenlar boshqaruvni boshqa tashkilotlarga berishadi. Domen nom olish uchun internetning markaziy tashkiloti InterNIC domen nomlarni tarqatishga ruxsat beradigan tashkilotda ro'yxatdan o'tishi lozim.

O'zbekiston respublikasiga tegishli domen bu – UZ domeni bo'lib, hozirgi kunda ushbu domenda quyidagi milliy internet resurslari mavjud:

- **www.uz** – milliy axborot qidiruv tizimi;
- **mail.uz** – milliy elektron pochta xizmati;

- **ziyonet.uz** – axborot ta’lim tarmog’i;
- **uforum.uz** – muhokama veb portali;
- **edu.uz** – O’zbekiston ta’lim portali;
- **aci.uz** – O’zbekiston aloqa va axborotlashtirish agentligi portali.

Internet bilan bog’lanish asosan provayderlar yordamida amalga oshiriladi. O’zbekistonda faoliyat ko’rsatayotgan internet-provayderlar quyidagicha:

- Sarkor Telecom,
- Uznet,
- East Telecom,
- TPS,
- ARS Inform,
- Cron Telecom,
- Roll.uz.

O’zbekiston hukumati Davlat axborot resurslari quyidagi saytlar orqali internet tarmog’ida faoliyat ko’rsatmoqda:

- **www.gov.uz** – O’zbekiston Respublikasining Hukumat portali;
- **www.press-service.uz** – O’zbekiston Respublikasi Prezidentining matbuot xizmati;
- **www.uza.uz** – O’zbekiston milliy axborot agentligi;
- **www.cbu.uz** – O’zbekiston markaziy banki portali.

Domenga ro’yxatdan o’tkazishning umumiy qoidalari.

1. «UZ» domenida quyidagi maqsadlarda ro’yxatdan o’tkazishning taqsimlangan tizimi qo’llaniladi:

- ro’yxatdan o’tkazish markazlashmagan xizmatlarini taqdim etish;
- raqobat muhitini joriy qilish;
- taqdim etiladigan xizmatlar sifatini yaxshilash;

- iste'molchilar uchun ko'rsatiladigan qo'shimcha xizmatlar turini kengaytirish.
2. Agar O'zbekiston Respublikasining xalqaro shartnomasi bilan «UZ» domenidagi domen nomlarini ro'yxatdan o'tkazish va undan foydalanishga nisbatan belgilangan umumiyligini nizomdagi qoidalardan boshqacha qoidalari belgilansa, u holda xalqaro sharthomaning qoidalari qo'llaniladi.

3. Belgilangan umumiyligini nizom yoki O'zbekiston Respublikasining boshqa qonun hujjatlari bilan tartibga solinmagan holatlarga nisbatan O'zbekiston Respublikasi qo'shilgan xalqaro shartnomalarining normalari yoki domen nomlari bilan bog'liq xalqaro amaliyot qo'llanilishi mumkin.

Belgili nom va lokal manzil o'rtasida moslikni o'rnatishning keng tarqatishli ARP protokolga mos usuli nimirmoqlarga ajratilmagan uncha katta bo'limgan lokal tarmoqlarda yaxshi ishlaydi. Keng tarqatishli jo'natmalarni qo'llab-quvvatlamaydigan katta tarmoqlarda belgili nomlarga ruxsat berishning boshqa usuli kerak bo'ladi. Keng eshittirishli jo'natmalarining yaxshi alternativi tarmoq kompyuterlarining turli xil manzillari o'rtasida moslikni qo'llab quvvatlovchi markazlashtirilgan xizmatlar hisoblanadi. Masalan, Microsoft kompaniyasi o'zining korporativ operasion tizimi Windows NT uchun NetBIOS-nomlardan va ungan mos IP-manzillardan iborat ma'lumotlar bazasini qo'llab quvvatlovchi markazlashtirilgan WINS xizmatini yaratgan.

TCP/IP tarmoqlarida domen nomlar va IP-manzillar o'rtasidagi moslik lokal xostlar hamda markazlashtirilgan xizmat vositalari orqali o'rnatilishi mumkin. Bu markazlashtirilgan xizmat DNS (Domain Name System — domen nom tizimi) bo'lib, «domen nom — IP-manzil» taqsimlangan taqdim etish bazasiga asoslangan. Bu xizmat oxirgi bog'lamalarda ishlovchi, barcha global tarmoq tarkibi va foydalanuvchilar majmui bo'yicha tarqalgan bir necha serverlardan tashkil topadi. DNS xizmati o'z ishida DNS-serverlar va DNS-mijozlardan foydalanadi. DNS-serverlar taqsimlangan taqdim etish bazani qo'llab-quvvatlaydi, DNS-mijozlar serverga IP-manzilga domen nomga ruxsat berish haqidagi so'rov bilan murojaat qiladi.

DNS xizmati xost matn fayli formati kabi matn fayldan foydalanadi va bu fayllarni ma'mur qo'lida tayyorlaydi. DNS xizmati birgina domen iyerarxiyasiga asoslanadi va DNS xizmatidagi har bir server barcha nomni emas balki tarmoq nomining bir qismini saqlaydi. Tarmoqda bog'lamalar sonining oshishi bilan masshtablashtirish muammosi yangi domen va nimdomenlar yaratish va DNS xizmatiga yangi server qo'shish bilan hal qilinadi.

Har bir domen nom uchun o'zining DNS-serveri yaratiladi. Serverlarda nomlarning ikkita taqsimlanishi mavjud. Birinchi holda barcha domen hamda uning barcha nimdomenlari uchun server «domen nom — IP-manzil» moslikni aks ettirishni saqlashi mumkin. Bunday yechimning mashtablanuvchanlik xususiyati yaxshi emas, shunday ekan unga yangi nimdomenni qo'shish orqali ushbu serverdag'i yuklama uning imkoniyatlarini oshirishi mumkin. Ko'p hollarda boshqa yondashuv qo'llaniladi, ya'ni fayllar va unga kiruvchi nimkataloglar haqidagi yozuvlardan iborat bo'ladi. Aynan DNS xizmatining bunday tashkil etilishi nomlarga ruxsat berish jarayonini tarmoqning DNS-serverlari o'rtaida teng taqsimlash imkonini beradi. Masalan, birinchi holda tuit.uz domenining DNS-serveri tuit.uz (atf.tuit.uz, ftp.atf.tuit.uz, rrt.tuit.uz va h.k.) bilan tugaydigan barcha nomlar uchun aks ettirishni saqlaydi. Ikkinci holda bu server faqat atf.tuit.uz, rrt.tuit.uz turdag'i nomlarni aks ettirishni saqlaydi va barcha qolgan aks ettirishlar DNS-serverning nimdomenida saqlanishi kerak.

Har bir DNS-serverda nomlarni aks ettirish jadvali bilan birga o'zining nimdomenlarining DNS-serverlariga havolalar (ssylka) ham bo'ladi. Bu havolalar alohida DNS-serverlarni yagona DNS xizmatiga bog'laydi. Havolalar mos serverlarning IP-manzillaridan tashkil topadi. Asosiy domenga xizmat qilish uchun bir-birini takrorlovchi bir nechta DNS-serverlar ajratilgan bo'ladi va ularning IP-manzillari hamma uchun erkin foydalanishga mo'ljallangan bo'ladi.

DNS-nomlarga ruxsat berishning ikkita asosiy sxemasi mavjud. Birinchi variantda IP-manzilni qidirish ishida DNS-mijoz yetakchilik qilib, sikl tarzda turli xil nom serverlariga so'rov bilan murojaat qiladi. Bu jarayon quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

1. DNS-mijoz asosiy DNS-serverga to'liq domen nomni ko'rsatgan holda murojaat qiladi.
2. DNS-server mijozga keyingi so'ralgan nomdagi yuqori pog'onada xizmat qiluvchi domenning DNS-serveri manzili haqida xabar qiladi.
3. DNS-mijoz keyingi DNS-serverga so'rov beradi, ya'ni unda DNS-serverning kerakli nimdomeni va h.k. tartibda so'ralgan IP-manzilga mos nom saqlanadigan DNS-server topilmagunga qadar jarayon davom etadi. Bu server mijozga yakuniy javobni beradi.

Bunday nomlarga ruxsat berish amali **norekursiv** deb ataladi. Bunda mijozning o'zi bosqichma-bosqich turli xil nom serverlariga ketma-ket so'rovlarni amalga oshiradi. Bu sxema mijoz uchun murakkabliklarni tug'diradi va u kam hollarda qo'llaniladi.

Ikkinci variantda **rekursiv** amal bajariladi va u quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

1. DNS-mijoz lokal DNS-serverga, ya'ni mijoz nomiga tegishli bo'lgan nimdomenlarga xizmat qiluvchi serverga rasmiy talab yuboradi.

2. Bundan so'ng ikkita variantdan biri bajarilishi mumkin:

- agar lokal DNS-server javobni bilsa, u holda darhol uni mijozga yetkazadi (so'ralgan nom aynan shu nimdomenga kirsa yoki bu moslikni boshqa mijoz uchun allaqachon bilgan va uni o'zining keshida saqlab qo'ygan bo'lsa, bu holat amalga oshadi);

- agar lokal server javobni bilmasa, bunday holda u oldingi variantda mijoz bajargani kabi asosiy serverga bosqichma-bosqich so'rovni amalga oshiradi. Javobni olganidan so'ng esa uni mijozga jo'natadi.

DNS-serverlarning IP-manzillarini qidirishni tezlashtirish uchun ulardan o'tayotgan javoblarni keshlashtirish amali qo'llaniladi. DNS xizmati tarmoqda sodir bo'ladigan o'zgarishlarga operativ ishlov berishi uchun javoblar nisbatan qisqa vaqtga – odatda bir necha soatdan bir necha kunga keshlashtiriladi.

IP-manzillarni tayinlash tartibini ko'rib chiqamiz.

Tarmoq ravon ishlashi uchun har bir kompyuter tarmoq interfeysiga va marshrutizatorga IP-manzil tayinlanishi lozim. Manzillarni o'zlashtirish amali kompyuterlar va marshrutizatorlarni **konfigurasiyalash** davrida yuz beradi. IP-manzillarni tayinlash interfeysni konfigurasiyalash amalini bajarish natijasida ekran formalari tizimini to'ldirish orqali qo'lda amalga oshirish mumkin. Bunda ma'mur mavjud manzillarning qaysilarini ishlatganini va qaysi birlari bo'shligini yodda tutishi kerak bo'ladi. Tarmoq interfeyslarining IP-manzillarni (va mos niqoblarini) konfigurasiyalash bilan birga qurilmaga bir qator boshqa konfigurasion parametrlar xabar qilinadi. Konfigurasiyalashda ma'mur mijozga nafaqat IP-manzilni, balki uning unumli ishini ta'minlovchi, masalan sukut orqali marshrutizatorga niqob va IP-manzil, DNS serverning IP-manzilini, kompyuterning domen nomi kabi TCP/IP stekining boshqa parametrlarini tayinlashi kerak bo'ladi. Hatto o'lchami uncha katta bo'limgan tarmoqda ma'mur uchun bu ish zerikarli hisoblanadi.

Xostlarni dinamik konfigurasiyalash protokoli DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) tarmoq interfeyslarini konfigurasiyalash jarayonini avtomatlashdiradi. Bu esa taqsimlashning markazlashtirilgan boshqaruvi hisobiga manzillarning takrorlanishi oldini oladi.

DHCP protokoli «mijoz-server» modeli bilan mos holda ishlaydi. DHCP-mijoz kompyuter ishga tushishi bilan IP-manzil olish uchun tarmoqqa keng eshittirishli so'rov yuboradi. Bu so'rovga javoban DHCP-server IP-manzil va boshqa konfigurasion parametrlardan iborat javob-xabarni jo'natadi. DHCP-server har xil holatlarda ishlashi mumkin:

- statik manzillarni qo'lda tayinlash;
- statik manzillarni avtomatik tayinlash;
- dinamik manzillarni avtomatik taqsimlash.

DHCP-serverni konfigurasiyalashda barcha holatlar ishida ma'mur bir yoki bir nechta IP-manzillar oralig'ini (barcha manzillar ushbu nimbarmoqqa tegishli bo'ladi) e'lon qilishi zarur.

Manzillarni qo'lda tayinlash holatida ma'mur erkin foydalanish mumkin bo'lgan manzillardan tashqari DHCP-server IP-manzillarini fizik manzillar yoki mijoz bog'lamalarning boshqa identifikatorlari bilan qatiy mosligi haqidagi axborotlarga ham ega bo'ladi. Bu axborotlardan foydalangan holda DHCP-server har doim ma'lum DHCP-mijozga aynan ma'mur tomonidan tayinlangan IP-manzilni (bundan tashqari boshqa konfigurasion parametrlarni) beradi.

Statik manzillarni avtomatik tayinlash holatida DHCP-server ma'mur aralashuviziz mustaqil tarzda mayjud IP-manzillar to'plamidan mijozga ixtiyoriy IP-manzilni tanlaydi. Manzil mijozga doimiy foydalanish uchun beriladi, ya'ni mijozning identifikasiyon axboroti va uning IP-manzili orasida qo'lda o'rnatiladigan holatdagidek doimiy moslik mavjud. U DHCP-server mijozga birinchi marta IP-manzil berish vaqtida o'rnatiladi. Mijozning barcha so'rovlariga server aynan o'sha dastlabki IP-manzilni beradi.

Manzillarni dinamik taqsimlashda DHCP-server mijoz manzilini ijara muhlati deb ataluvchi cheklangan vaqtga beradi. DHCP-mijozi bo'lgan kompyuter nimtarmoqdan uzilsa, unga tayinlangan IP-manzil avtomatik tarzda bo'sh bo'ladi. Boshqa tarmoqqa ulanganda esa unga avtomatik tarzda yangi manzil tayinlanadi. Foydalanuvchi va ma'mur bu jarayonga aralashmaydi. Bu orqali ushbu IP-manzildan boshqa kompyuterga manzil tayinlashda takroriy foydalanish mumkin. DHCP xizmatining asosiy afzalliklari bilan bir qatorda – har bir kompyuterda TCP/IP stekini konfigurasiyalash bo'yicha ma'murning zerikarli ishini avtomatlashtiradi, manzillarni dinamik ajratish bog'lamalar soni ma'mur ixtiyoridagi IP-manzillar sonidan oshib ketuvchi IP-tarmoqni qurish imkonini beradi.

ICMP (TCP/IP protokollar stekining yordamchi toifasi) protokoli. Tarmoqlararo xabarlarni boshqarish protokoli (Internet Control Message Protocol, ICMP) tarmoqda yordamchi vazifani o'ynaydi va u IP protokolni to'ldirishga xizmat qiladi. U paketni uzatishda yuzaga keladigan muammolarni to'g'rilash uchun mo'ljallanmagan: agar paket yo'qolsa, ICMP uni qayta jo'nata olmaydi. ICMP protokolining vazifasi boshqacha bo'lib, u foydalanuvchiga uning paketi bilan yuz bergen nostandard holatlarda xabar berish vositasi hisoblanadi. Bu vaqtida IP protokol paketni uzatadi va u haqida unutadi. ICMP protokol esa tarmoq bo'yicha paket harakatini «kuzatadi» va, agar marshrutizator tomonidan paket tashlab yuborilsa, bu xabar manba-bog'lamaga yetkaziladi. Bu orqali jo'natilgan paket va jo'natuvchi o'rtasida teskari aloqa o'rnatiladi.

ICMP protokoli tashxis bilan birga tarmoqni monitoring qilish uchun foydalilanadi. ICMP-xabarlar yordamida ma'lumotlarni harakatlanish marshrutini aniqlash, tarmoqning ishchi holatini baholash, belgilangan bog'lamaga qadar ma'lumotni yetib borish vaqtini aniqlash, ma'lum tarmoq interfeysi niqobining qiymati haqida so'rovni amalga oshirish mumkin.

Ko'rilgan savollarni muhimligini hisobga olgan holda umumiylar xulosalar qilish mumkin.

Bu vaqtida IP protokolining vazifasi tarmoq tarkibida tarmoq interfeyslar orasida ma'lumot uzatishdan iborat bo'ladi. TCP va UDP protokollarining asosiy vazifasi esa tarmoqning oxirigi bog'lamalarida bajariluvchi amaliy jarayonlar o'rtasida ma'lumotlar almashinishdan iborat. UDP protokolidan farqli ravishda TCP protokolda qo'shimcha vazifa biriktirilgan, ya'ni tarkibiy tarmoq orqali xabarlarni ishonchli yetkazishni ta'minlaydi, bunda barcha bog'lamalar xabarlar uzatish uchun ishonchli deytagrammali IP protokoldan foydalanadi. UDP protokol mantiqiy bog'lanish o'rnatilmasdan ishlovchi deytagrammali protokol hisoblanib, u o'zining xabarlarining yetib borishiga javob bermaydi.

Amaliy jarayonlarning kirish nuqtalaridagi tizimli navbatlar portlar deb ataladi. Portlar raqamlar bilan identifikasiya qilinadi va kompyuterda ilova tomonidan aniqlanadi. UDP protokol foydalanuvchi ilovalar UDP port raqamini olishadi, TCP protokolga murojaat qiluvchi ilovalar TCP portlari raqamini oladi.

Agar jarayonlar barcha uchun umumiylar foydalanishga mo'ljallangan taniqli FTP, telnet, HTTP, TFTP, DNS kabi xizmatlarni o'zida aks ettirsa, u holda ularga

markazlashtirilgan tartibda hammaga ma'lum port raqamlari deb ataluvchi standart (tayinlagan) raqamlar biriktiriladi. Ko'p tarqalmagan xizmatlarga lokal operasion tizim tomonidan standart port raqami biriktiriladi. Bunday raqamlar dinamik deb ataldi.

TCP mantiqiy aloqa o'rnatish orqali ishonchli ma'lumot almashinish masalasini hal qiladi. Bog'lanish ikkita soket orqali identifikasiya qilinadi. TCP-bog'lanish dupleks bo'lib, u uzatish birligining maksimal o'lchami haqidagi muloqot jarayoni natijasida o'rnatiladi. Bu bog'lanish maksimal hajmdagi ma'lumotlarni tasdiqsiz uzatish imkonini beradi.

SNMP protokoli. Turli xil amaliy xizmatlardan keluvchi TCP/UDP ma'lumotlarni qabul qilish prosedurasi multiplekslash deb ataladi. Tarmoq pog'onasidan keluvchi paketlarni TCP/UDP protokol bilan yuqori pog'ona xizmatlari o'rtasida taqsimlash prosedurasi demultiplekslash deb ataladi. UDP protokol soketlar yordamida, TCP esa bog'lanish yordamida demultiplekslashni amalga oshiradi.

Tarmoqni boshqarish tizimlari (Network Management System, NMS) – bu kommunikasiya jihozlarini boshqarishga va tarmoq trafikini nazorat qilishga mo'ljallangan jami dasturiy vositalardir.

Odatda, boshqarish tizimi tarmoqni boshqarish bo'yicha sodda harakatlarni avtomatik bajarib, murakkab qarorlarni tayyorlangan axborot tizimlari asosida inson tomonidan qabul qilishni taqdim qiluvchi avtomatlashtirilgan rejimda ishlaydi.

Tarmoqni boshqarish tizimining asosiy elementi "menejer – agent – boshqariladigan obyekt" o'zaro aloqa sxemasidir. Bu sxema asosida ko'p sonli agentlarga, menejerlarga va turli resurslarga ega bo'lgan xohlagan murakkablikdagi tizimni qurish mumkin. Boshqarish obyektlari sifatida marshrutizatorlar, aloqa kanallari, ma'lumotlarni boshqarish tizimlari, operasion tizimlar bo'lishi mumkin.

Tarmoq obyektlarini boshqarishni avtomatlashtirish uchun boshqarilayotgan axborotlarning ma'lumotlar bazasi (Management Information Base, MIB) deb ataluvchi boshqarilayotgan obyektning modeli yaratiladi. MIB obyektning faqat nazorat qilish uchun kerak bo'lgan tavsiflarinigina aks ettiradi. Masalan, marshrutizatorning modeli portlar soni, ularning turi, marshrutlashning jadvali, kanal, tarmoq va transport pog'onasi protokollarining shu portlar orqali uzatilgan paket va kadrlar soni kabi tavsiflarni o'z ichiga oladi.

Menejer va agent xuddi o'sha boshqarilayotgan model bilan ishlaydi, ammo agent va menejer tomonidan bu modeldan foydalanishda bir qancha farqlar mavjuddir. Agent boshqarilayotgan obyekt MIBni uning tavsiflarining joriy

qiymatlari bilan to'ldirib boradi, menejer esa MIBdan ma'lumotlarni chiqarib oladi. Menedjer bu ma'lumotlar asosida agentdan qanday tavsiflarga so'rov berishni va obyektning qanday ko'rsatkichlarini boshqarish kerakligini bilib oladi. Agent boshqarilayotgan obyekt va menejer o'rtasida vositachi vazifasini bajaradi. Agent menejerga faqat MIB da ko'zda tutilgan ma'lumotlarnigina yetkazadi.

Menejer va agent standart protokol bo'yicha o'zaro aloqa qiladi. Bu standart protokol sifatida ko'pincha **SNMP** (Simple Network Management Protocol) **tarmoqni boshqarish protokoli** deb ataluvchi oddiy protokol ishlataladi. Bu protokol menejerga MIBda saqlanayotgan ko'rsatgichlar qiymatini so'rash imkonini beradi, hamda agentga obyektni boshqarish uchun kerak bo'lgan axborotni uzatadi. Protokolning o'ziga xos xususiyati haddan tashqari soddaligidadir - bor yo'g'i bir nechta buyruqni o'z ichiga oladi.

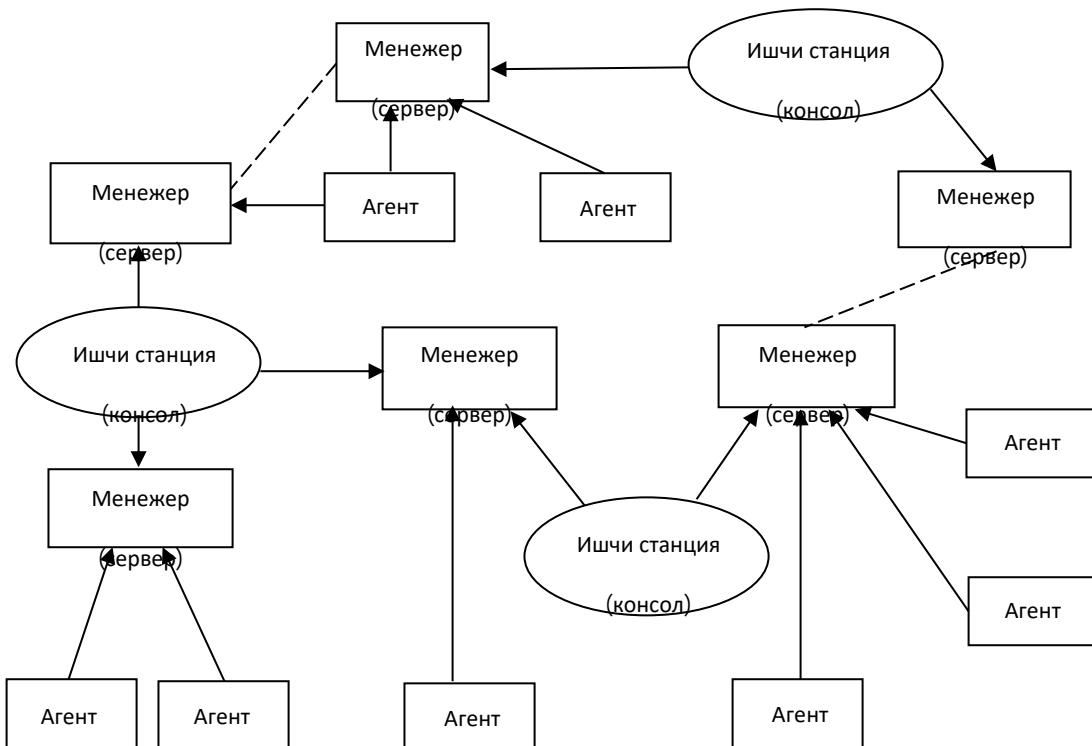
Odatda menejer bir nechta agentlar bilan o'zaro aloqada alohida kompyuterda ishlaydi. Agentlar boshqarilayotgan jihoz ichiga o'rnatilishi ham mumkin, boshqarilayotgan jihoz bilan bog'langan alohida kompyuterda ham ishlashi mumkin. Agent obyekt haqida talab qilingan ma'lumotlarni olish, hamda unga boshqariladigan ta'sir o'tkazishni berish uchun u bilan o'zaro aloqa qilish imkoniga ega bo'lishi kerak.

Boshqarilayotgan obyektning xilma – xil turdaligi agentning obyekt bilan o'zaro aloqa usullarini standartlashtirish imkonini bermaydi. Bu masala ishlab chiqaruvchilar tomonidan agentning kommunikasiya jihizi yoki operasjon tizim ichiga o'rnatish bilan yechiladi. Agent axborotni olish uchun maxsus o'lchagichlar, masalan, rele kontaktli o'lchagichlar yoki harorat o'lchagichlari bilan ta'minlanishi mumkin. Agentlar jihozlar orqali o'tayotgan paket va kadrlarni hisoblash uchun kerak bo'lgan minimal intellektuallik darajasi bilan, hamda halokat vaziyatida boshqarish buyruqlarining ketma – ketligini bajarish, halokatli xabarlarni filtrlash bo'yicha yetarli darajada mustaqil harakat qilishi kerak bo'lgan yuqori intellektuallik darajasi bilan farq qiladi.

"Menejer – agent – boshqarilayotgan obyekt" sxemasi tuzilishi jiqatidan murakkab bo'lgan menejer va ishchi stansiyalar asosidagi taqsimlangan boshqarish tizimlarini qurish imkonini beradi (15.4. – rasm).

Rasmda ko'rsatilganidek, har bir agent ko'rsatkichlari mos ravishda MIB bazasida joylashtirilgan tarmoqning aniq bir elementini boshqaradi. Menejerlar o'z agentlarining MIB idan ma'lumotlarni chiqarib oladilar, ularga ishlov beradilar va shaxsiy ma'lumotlar bazalarida saqlaydilar. Ishchi stansiyalarda ishlaydigan operatorlar xohlagan menejerlari bilan bog'lana oladilar va grafik interfeys

yordamida boshqarilayotgan tarmoq yoki uning elementlari haqidagi ma'lumotlarni ko'rib chiqadilar, hamda menejerga tarmoqni boshqarish bo'yicha ba'zi bir ko'rsatmalarni berishlari mumkin. Menejerlarning bir nechtaligi boshqarish ma'lumotlariga ishlov berish bo'yicha yuklamani ular orasida taqsimlash imkonini beradi, bu bilan birga tizimni kengaytirishni ta'minlaydi. Menejerlar ishini o'zaro moslash menejerlarning ma'lumotlar bazasi orasida axborot almashinuvini ta'minlash hisobiga erishiladi.



15.4-расм. Менежерлар ва ишчи станциялар асосида тақсимланган бошқарув тизими

Telnet protokoli. Masofaviy boshqarish ish tartibida amaliy pog'onaning masofaviy bog'lamaning kompyuter tarmog'i bilan transport ulanishini amalgalashuvchi protokollar ustidan ishlovchi maxsus protokoli bilan qo'llab-quvvatlanadi. Masofaviy boshqarishning standart protokollari bo'lganidek, firma tomonidan yaratilgan protokollar mavjuddir. IP – tarmoqlar uchun telnet nisbatan eski protokol hisoblanadi.

Mijoz – server arxitekturasida ishlaydigan telnet protokoli foydalanuvchini buyruq satri ish tartibi bilan chegaralaydigan alfavit – raqamli terminalning emulyasiyasini ta'minlaydi.

Muvofiq kod klavishani bosish bilan telnet mijoji bilan tutib qolinadi, TCP – xabarga joylashtiriladi va foydalanuvchi boshqarishga harakat qilayotgan masofaviy

bog’lamaga tarmoq orqali jo’natiladi. Bosilgan klavishaning kodi belgilangan bog’lamaga kelib tushishi bilan telnet serveri tomonidan TCP – xabaridan chiqarib olinadi va bog’lamaning operasion tizimiga uzatiladi. Operasion tizim telnetning seansini lokal foydalanuvchilarning seanslaridan biri deb, tarmoqdan keladigan buyruqlar kodini esa tugmani bosish bilan yaratiladigan kod deb qaraydi. Bunday ish tartibida operasion tizimning hamma javob xabarları telnet serveri tomonidan TCP –xabarga joylashtiriladi va tarmoq bo’ylab telnet mijoziga jo’natiladi. telnet mijoji masofaviy operasion tizimning simvolli xabarlarini chiqarib oladi va masofaviy bog’lama terminaliga o’xshatib, ularni o’z terminalining oynasida aks ettiradi.

15- ma’ruza uchun adabiyotlar ro’yxati

1. James F. Kurose, Keith W. Ross “A Top-Down Approach: Computer Networking”, 2017y. Pearson Education Limited
2. Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks, Fourth Edition. Publisher; Prentice Hall, 2011.
3. Н.А. Олифер, В.Г. Олифер “Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы” Пятое издание, издател Питер, 2016
4. Musaev M.M. “Kompyuter tizimlari va tarmoqlari”. Toshkent.: “Aloqachi” nashriyoti, 2013 yil. 8 bob. 394 bet. – Oliy o‘quv yurtlari uchun qo‘llanma.
5. Бройдо В.Л. "Вычислительные системы, сети и телекоммуникации" - СПб.: Питер. 2003г.

Nazorat savollari

1. TCP/IP nima?
2. TCP/IP ma’lumotlarni uzatish modelida qanday protokol qatlamlari farqlanadi?
3. SNMP nima?
4. SNMP da qanday primitivlar amalga oshiriladi?
5. Kompyuter tarmoqlari MIBni boshqarish axborot bazalari tarkibiga nimalar kiradi?
6. Telekommunikatsiya tarmoqlarida boshqaruv uchun SNMP protokollarining qanday turlaridan foydalilanildi?
7. SNMPV1 va SNMPV3 o’rtasidagi asosiy farqlar nimada?
8. SNMP va CMIP boshqaruv protokollarining qisqacha qiyosiy tavsifini tuzing.
9. Tarmoq qurilmalarining asosiy qismlari nimalardan iborat?

10. Ma'lumotlarni uzatish protokoli nima?

11. Tarmoq protokolini aniqlang?

12. DNS tizimi nima?

13. DNS server nima?

14. Asosiy DNS yozuvlarini sanab bering?

15. ICMP nima?

16. ICMP protokolining o'ziga xos xususiyati nimada?

Test topshiriqlari

1) Tarmoqni boshqarishning asosiy vazifalari:

- a) ishslash qobiliyatini ta'minlash; ma'muriyat, texnik xizmat ko'rsatish, dala muhandislari, tarmoqni rejalashtirish bo'limi;
- b) barqarorlik; ma'muriyat, texnik xizmat ko'rsatish, soha muhandislari;
- c) ishslash kafolati; boshqaruv, texnik xizmat ko'rsatish;
tarmoqni rejalashtirish bo'limi;
- d) ma'muriyat; texnik xizmat ko'rsatish; dala muhandislari; tarmoqni rejalashtirish bo'limi;

2) Boshqariladigan va boshqariladigan tizimlarning o'zaro ta'sirini ta'minlovchi tarmoq deyiladi:

- a) boshqaruv tarmog'i
- b) ishlab chiqarish tarmog'i;
- v) ma'muriy tarmoq
- d) tizimli tarmoq;

3) Ma'lumotlarni uzatish protokoli:

- a) turli dasturlar o'rtasida ma'lumotlar almashinuvini belgilovchi mantiqiy darajadagi interfeysi konvensiyalari to'plami;
- b) turli dasturlar o'rtasida ma'lumotlar almashinuvini belgilovchi jismoniy qatlama interfeysi kelishuvlari to'plami;
- v) turli dasturlar o'rtasida ma'lumotlar almashinuvini belgilovchi tarmoq sathi interfeysi kelishuvlari to'plami;

d) turli dasturlar o'rtasida ma'lumotlar almashinuvini belgilovchi sessiya darajasidagi interfeys konventsiyalari to'plami;

4) TCP / IP protokoli stegi - 4 darajani o'z ichiga oladi:

a) bog'lanish qatlami, tarmoq qatlami, transport qatlami; amaliy qatlam;

b) havola qatlami;sessiya qatlami;transport qatlami; amaliy qatlam;

v) zveno qatlami;fizik qatlam;transport qatlami; amaliy qatlam;

d) bog`lovchi qatlam;mantiqiy qatlam;transport qatlam; amaliy qatlam;

5) HTTP bu:

a) gipermatnni uzatish protokoli; b) fayllarni uzatish protokoli;

v) pochta aloqasi protokoli; d) masofadan kirish protokoli;

6) POP3 bu:

a) pochta aloqasi protokoli; b) gipermatnni uzatish protokoli;

c) fayllarni uzatish protokoli; d) masofadan kirish protokoli;

7) FTP bu:

a) fayllarni uzatish protokoli; b) gipermatnni uzatish protokoli;

v) pochta aloqasi protokoli; d) masofadan kirish protokoli;

8) SMTP bu:

a) pochta jo'natmalari uchun qoidalar to'plamini belgilaydigan protokol;

b) gipermatnni uzatish protokoli; c) fayllarni uzatish protokoli;

d) masofadan kirish protokoli;

9) TELNET - bu:

a) masofaviy kirish protokoli; b) gipermatnni uzatish protokoli;

v) pochta aloqasi protokoli; d) fayllarni uzatish protokoli;

10) ICMP bu:

a) tarmoq sathi protokoli b) seans sathi protokoli;

v) fizik qatlam protokoli d) amaliy qatlam protokoli;

16-ma’ruza. Simsiz sensor tarmoqlari.

Reja:

1. Simsiz sensor tarmoqlari, ularni qurishda qo’llaniladigan texnologiyalar
2. Sensor tarmoqlariga qo’yiladigan talablar, sensor tarmoqlarining standartlari, sensor tarmoqlarining turlari
3. Sensor tarmoqlarida ma'lumotlarni marshrutlash
4. Sensor tarmoqlarida axborot xavfsizligi va yechiladigan muammolar.

Kalit so’zlar: *tarmoq (network), simsiz (wireless), datchik (sensor), texnologiya (technology), xabar (message), tugun (node), WSN, SOSUS, MAC, marshrutlash (routing).*

1. Simsiz sensor tarmoqlari, ularni qurishda qo’llaniladigan texnologiyalar

So’nggi yillarda simsiz sensorli tarmoqlarni samarali loyihalash tadqiqotning yetakchi sohasiga aylandi. Sensor biror jismoniy yoki muhit sharoitlaridan kelayotgan signallarni aniqlash va ularga javob berish vazifasini bajaradigan qurilmadir.

Sensorning javob beruvchi signali odatda elektr signal hisoblanadi, o’z navbatida bunday javob signallari kontrollerga navbatdagi ishlov berishlar uchun yuboriladi.

Simsiz sensor tarmog'i radiokanal orqali bir-biriga ulangan ko’plab sensorlar va bajaruvchi qurilmalar tarmog'i bo’lib, bunday tarmoq o’z-o’zini tashkillashtiradi.

Bunday tarmoqlar bir nechta metrdan bir necha kilometrgacha bo’lgan sohani qamrab oladi mumkin, bunda xabarlar bir tugundan ikkinchisiga manzilga yetgunga qadar qayta yuboriladi . Boshqacha aytganda, simsiz sensorli tarmoq simsiz ulanish yordamida kuzatuv ostidagi maydonдан olingan ma'lumotni yetkaza oladigan qurilmalar tarmog'i sifatida aniqlanishi mumkin.

Sensor tarmog'i – bu fazoviy taqsimlangan sensor tugunlari tizimi, bir-biri bilan va qo'llanilishiga qarab AKT (axborot-kommunikatsiya texnologiyalari) infratuzilmasi bilan qabul qilish, qayta ishlash, real sharoitlar to'g'risida ma'lumot berish va kerak bo'lsa, bunday ma'lumotlarga javob berishni o’z zimmasiga oladi. Belgilangan "simsiz sensor tarmog'i" (WSN – Wireless Sensor Network) (yoki Sensorli aloqa tarmog'i) simsiz tizimlarning yangi sinfini anglatadi, ular tarqatilgan, o'z-o'zidan tashkil topgan va avtonom quvvat manbalari bilan jihozlangan miniyaturlari elektron qurilmalar tarmog'ining alohida elementlarining ishdan chiqishiga chidamlidir. Bunday tarmoqning aqli tugunlari xabarlarni zanjir bo'ylab uzatishga qodir, bu tizimni past o'tkazuvchan quvvat bilan ta'minlaydi va shuning uchun tizimning yuqori energiya samaradorligini ta'minlaydi.

Simsiz sensor tarmoqlari tarixi 1950-yillarda Amerika Qo'shma Shtatlarda **SOSUS (Sound Surveillance System)** tarmog'ining o'rnatilishi bilan boshlangan.

Sensor tarmog'ining birinchi prototiplaridan biri suv osti kemalarini aniqlash va identifikasiya qilish uchun mo'ljallangan SOSUS hisoblangan.

- Simsiz sensor tarmoqlari tarixi 1950-yillarda Amerika Qo'shma Shtatlarda SOSUS (Sound Surveillance System) tarmog'ining o'rnatilishi bilan boshlangan. Sensor tarmog'ining birinchi prototiplaridan biri suv osti kemalarini aniqlash va identifikasiya qilish uchun mo'ljallangan SOSUS hisoblangan.
- Bunday tarmoqning qamrov maydoni xabarlarni bir tugundan ikkinchisiga o'tkazish qobiliyati tufayli bir necha metrdan bir necha kilometrgacha bo'lishi mumkin va tarqatish muhitiga (o'rmon, [shaharsozlik](#), suv havzalari) bog'liq.
- 1990-yillarning o'rtalarida simsiz sensorli tarmoqlar texnologiyalari faol rivojlana boshladi, 2000-yillarning boshlarida mikroelektronikaning rivojlanishi bunday qurilmalar uchun juda arzon element bazasini ishlab chiqarishga imkon berdi. 2010-yillarning boshidagi simsiz sensor tarmoqlari asosan ZigBee standartiga asoslangan.

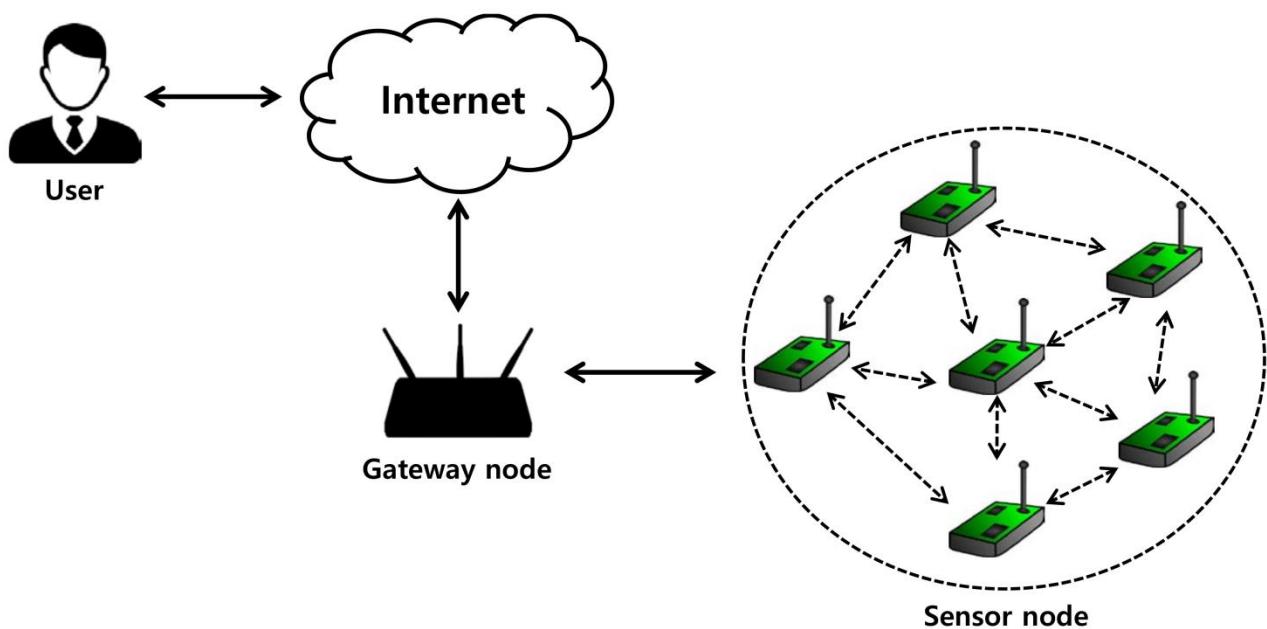
Simsiz sensorli tarmoqlarda ishlatiladigan texnologiyalar: [Bluetooth](#), IEEE 802.11 a/b/g, IEEE 802.15.4, IEEE 802.15.3

Minglab tugunlardan iborat yirik tarmoqlarni yaratish uchun bir qancha topologiyalarning turli kombinatsiyalaridan foydalaniladi.

Tugunlar turlari: **shlyuz** - dastur va sensorlar o'rtasidagi interfeys; **marshrutizatorlar** - tarmoq qamrovini [kengaytirish uchun ishlatiladi](#); **terminal qurilmasi** - sensorlarga ulanish [uchun jismoniy interfeys](#); **sensor / aktuator** - atrof-muhitdagi o'zgarishlarni aniqlaydigan va ma'lumotlarni tarmoqqa uzatuvchi qurilma.

WSNdagi sensor tugun to'rtta asosiy komponentdan iborat: [quvvat manbai](#), sensor, ishlov berish bloki va aloqa tizimi.

Simsiz sensor tarmog'i simsiz tarmoq bo'lib, tayanch stantsiyalar va ko'plab tugunlardan iborat. Ushbu tarmoqlar jismoniy yoki atrof-muhit sharoitlarini tovush, bosim, harorat yordamida kuzatib borish uchun foydalaniladi va birgalikda tarmoq ichidagi ma'lumotlarni tarmoq orqali asosiy manzilga yetkazadi (1-rasm).



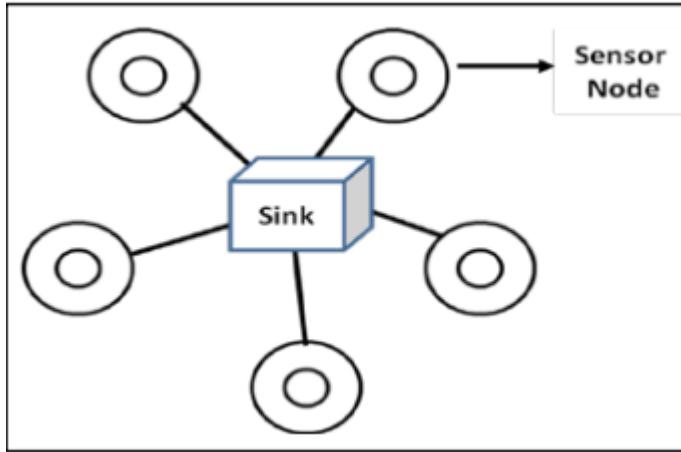
16.1-rasm. Simsiz sensorli tarmoq

2. Sensor tarmoqlariga qo'yiladigan talablar, sensor tarmoqlarining standartlari, sensor tarmoqlarining turlari

Sensor tarmoqlariga qo'yiladigan talablar quyidagilardan iborat:

1. Yuqori sifatli xizmat ko'rsatish.
2. Xavfsizlik.
3. Energiya samaradorligi.
4. Yuqori o'tkazuvchanlikga ega tarmoq.
5. Samaradorlik.
6. Tugun yetishmovchiligi bilan kurashish qobiliyati.
7. O'zaro pog'onalarini optimallashtirish.
8. Keng miqyosda joylashtirish uchun masshtablashuvchanlik.

Sensor tarmoqlarining standartlari. Yulduzli topologiya ko'rinishida tashkillashtirilgan simsiz sensorli tarmoqlarda har bir tugun to'g'ridan-to'g'ri shlyuzga ulanadi. Bitta shlyuz bir nechta uzoqlashtirilgan tugunlarga xabar yuborishi yoki qabul qilishi mumkin va tugunlar birbiriga xabar yuborishiga yo'l qo'yilmaydi. Bu uzoqlashgan tugun va shlyuz (tayanch stantsiya) o'rtasidagi xabar yuborishini tezlashtiradi.



16.2-rasm. Simsiz sensor tarmoqning yulduz topologiyasi shaklida tashkillashtirilishi

Tarmoqni boshqarish bitta tugunga bog'liq ekanligi sababli, shlyuz barcha alohida tugunlarning signal uzata olish doirasi ichida bo'lishi kerak. Bunday tarmoqning afzalligi uzoqlashtirilgan tugunda energiya sarfining kamligi va ularni boshqarishning soddaligida beriladi. Tarmoqning hajmi shlyuzga bog'langan ulanishlar soniga bog'liq.

Daraxt topologiyasi kaskadli yulduz topologiyasi deb ham nomlanadi. Daraxt topologiyalarida har bir tugun xabarlarni daraxt bo'yicha yuqorida turgan tugunga uzatadi, o'z navbatida oraliq tugun ham o'zidan yuqoridagi tugunga xabarni uzatadi.

Shu tarzda xabar shlyuzga borgunga qadar tarmoq bo'yicha uzatiladi. Daraxt topologiyasining asosiy afzalligi shundaki, tarmoqni masshtablash yengillik bilan amalga oshiriladi, bundan tashqari tarmoqdagi xatolarni aniqlash osonlashadi. Ushbu tarmoqning kamchiliklaridan biri shinali tarmoqdagi kabi bo'lib, agar tugunlardan biri tarmoqdan biror sabab (masalan, energiya uzilishi) tufayli uzilib qolsa butun tarmoq ishdan chiqadi.

Yacheykali topologiyada xabar uzatishlar bir tugundan ikkinchisiga uzatiladi, uzatish amalga oshishi uchun yuboruvchi tugun qabul qiluvchi tugunning uzatish radiusi orasida bo'lishi kerak. Boshqacha aytganda, biror tugun o'zidan uzoqda (uzatish radiusidan olisda bo'lган) manzillangan tugunga (shlyuzga) xabar uzatishi uhun bir yoki bir necha oraliq tugunlar kerak bo'ladi. Bunday topologiyaning afzalligi uning osonlik bilan izolyatsiyalanishi va tarmoqda vujudga kelgan xatoliklarni yengillik bilan aniqlanishida beriladi.

Kamchiligi esa tarmoq katta bo'lishi maqsadga muvofiqligi va uni tashkillashtirish uchun xarajatlarning kattaligini ko'rsatishdir.

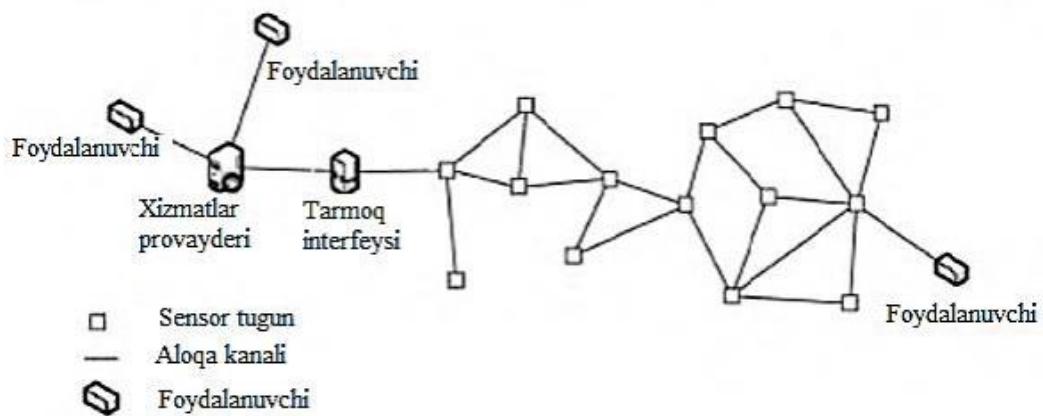
Sensor tarmoqlarining turlari. Muhitga va turlariga bog'liq holda simsiz sensorli tarmoqlar suv va yer ostida, yer ustida va h.k.larda joylashtirilishi mumkin. Quyida simsiz sensorli tarmoqlar turlari keltirilgan:

- yer ustida joylashgan simsiz sensorli tarmoqlar
- yer ostida joylashgan [simsiz sensorli tarmoqlar](#)
- multimedia simsiz sensorli tarmoqlar
- mobile simsiz sensorli tarmoqlar

Simsiz sensorli tarmoqlarning cheklovlarini quyidagi ro'yxatda berish mumkin:

- juda kam xotira hajmiga ega (bir necha yuz kilobayt);
- kam miqdorda qayta ishlash quvvatiga ega – 8 MGz;
- aloqaning qisqa diapazonida ishlaydi – ko'p [quvvat sarflaydi](#);
- minimum energiya talab etadi;
- Batareyalarning cheklangan muddati

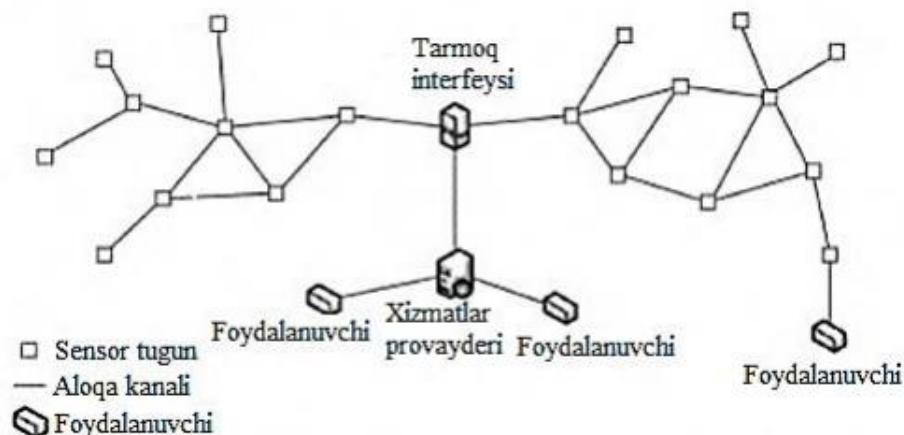
Sensorli aloqa tarmog'ida uzatilayotgan ma'lumotlarning yuqori ishonchliligi va himoyasini ta'minlash uchun aloqa kanalining xususiyatlarini o'zgartirishga, radio qabul [qilgichni blokirovka qilishga](#), ma'lumotlarni ushlab olishga va taqiq qilishga chidamli o'z radio protokollarini ishlab chiqish kerak. Bunday holda, spektrni tarqatish texnologiyalaridan - DSSS (Direct-Sequence Spread Spectrum – To'g'ridan-to'g'ri ketma-ket tarqaladigan spektr) va FHSS (Frequency-Hopping Spread Spectrum – Chastotani tezlashtirish spektri) usullaridan foydalanish tavsiya etiladi.



16.3-rasm. Izolyatsiya qilingan sensor tarmoqlari

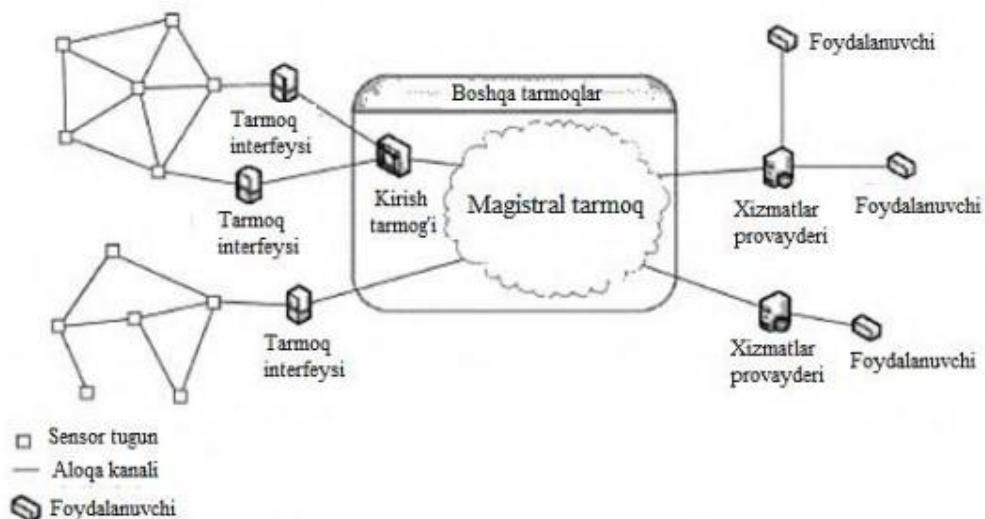
16.3-rasmida avtonom va alohida ishlaydigan izolyatsiya qilingan sensor tarmog'i tasvirlangan va u boshqa tarmoqlardan alohida hisoblanadi. Ushbu turdag'i sensorli tarmoqlarni tor doirada qo'llaniladigan sensorli tarmoqlar deb tasniflash mumkin. 4-rasmida bir nechta sensorli tarmoqlari bo'lgan holat tasvirlangan. Ushbu

rasmda ikkitasi mavjud tarmoq interfeysi bilan o'zaro bog'langan tarmoqlar hisoblanadi. Tarmoq interfeysi 16.3 va 16.4-rasmlarda va qisqacha 16.5-rasmda ko'rsatilgandek, sensorlar tarmog'ida turli xil rollarni bajarishi mumkin.



16.4-rasm. Ulangan sensorli tarmoqlar

16.5-rasmda magistral tarmoq yoki boshqa elementlar bilan o'zaro bog'liq bo'lган sensorli tarmoqlar (bu yerda - ikkitasi) ko'rsatilgan. Bunday holda, tarmoq interfeysi sensorli tarmoqlarni boshqa tarmoqlar bilan, ehtimol kirish tarmoqlari orqali o'zaro bog'lashni amalga oshiradi.



16.5-rasm. Boshqa tarmoqlarga ulangan sensor tarmoq

Barcha marshrutlash protokollarini ikki turga bo'lish mumkin: ba'zilarida ulanishning tashabbuskori ma'lumot manbai, boshqalarida esa qabul qiluvchi. Tugun turlariga qarab BSS marshrutlash protokollarining tasnifi yuqoridagi rasmda ko'rsatilgan.

MAC sathi simsiz lokal tarmoqlarda, simli lokal tarmoqlardagiga nisbatan ko'proq vazifalarni bajaradi. Bu vazifalar tarkibiga quyidagilar kiradi:

- 1.Birgalikda foydalaniladigan muhitga ulanish.
- 2.Bir nechta bazaviy (asosiy) stansiyalar mavjud bo,,lganda, foydalanuvchilarni ko'chib yura olishini ta"minlash.
- 3.Simli lokal tarmoqlardagi kabi xavfsizlikni ta'minlash. Bir nechta kommutatorlar asosida MAC-adreslarni guruhlab virtual tarmoq hosil qilinadigan bo'lsa, kommutatorlarni o'zaro bir nechta portlar orqali birlashtirmasa ham bo'ladi. Negaki MAC-adresning o'zi, tegishli virtual tarmoq uchun belgi vazifasini o'tay oladi.

3. Sensor tarmoqlarda ma'lumotlarni marshrutlash

Tugunlar odatda kuzatuv maydonida tasodifiy joylashadi. Ularning har biri ma'lumotlarni to'plashi mumkin va ma'lumotni markaziy tugunga, oxirgi foydalanuvchiga qaytarish yo'lini biladi. Ma'lumotlar ko'p tarmoqli tarmoq arxitekturasi yordamida uzatiladi. Markaziy sayt vazifa menejeri bilan Internet yoki sun'iy yo'ldosh orqali bog'lanishi mumkin. Markaziy tugun va boshqa barcha tugunlar tomonidan ishlatiladigan protokollar to'plami rasmda ko'rsatilgan. Protokollar to'plami quvvat va marshrutlar haqidagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi, tarmoq protokollari haqidagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi, simsiz muhit orqali samarali muloqot qilishga yordam beradi va tugunlarning birgalikda ishlashini osonlashtiradi. Protokollar to'plami dastur sathi, transport sathi, tarmoq sathi, ma'lumotlar havolasi qatlami, jismoniy sath, quvvatni boshqarish qatlami, harakatlanishni boshqarish qatlami va vazifalarni rejalashtirish qatlamidan iborat. Ma'lumot yig'ish vazifalariga qarab, dastur darajasida har xil turdag'i dasturiy ta'minot tuzilishi mumkin. transport qatlami, agar kerak bo'lsa, ma'lumotlar oqimini saqlashga yordam beradi. Tarmoq sathi transport qatlami tomonidan taqdim etilgan ma'lumotlarning yo'nalishini ta'minlaydi. Atrof muhitda ortiqcha shovqin bor va tugunlarni ko'chirish mumkin bo'lganligi sababli, MAC protokoli qo'shni tugunlar o'rtasida ma'lumotlarni uzatishda to'qnashuvlar sodir bo'lishini kamaytirishi kerak. Jismoniy qatlam ma'lumotni uzatish qobiliyati uchun javobgardir.

Bu protokollar tugunlarga energiyani tejashda vazifalarni bajarishga yordam beradi. Quvvatni boshqarish darajasi tugunning energiyani qanday ishlatishini aniqlaydi. Masalan, tugun qo'shnilaridan biridan xabar olgandan keyin qabul qilgichni o'chirib qo'yishi mumkin. Bu sizga takroriy xabar olishdan qochishga yordam beradi. Bundan tashqari, tugun batareya quvvati kam bo'lganda, qo'shnilariga xabar yo'naltirishda qatnasha olmasligi haqida xabar beradi. Ma'lumot yig'ish uchun qolgan energiya sarflanadi. Harakatlanishni boshqarish qatlami (MAC) tugunlarning harakatini aniqlaydi va ro'yxitga oladi, shuning uchun har doim markaziy tugunga ma'lumotlarni uzatish uchun yo'l bor va tugunlar qo'shnilarini aniqlay oladi. Va qo'shnilarini bilish, tugun ular bilan ishslash orqali energiya sarfini muvozanatlashi mumkin. Vazifa menejeri har bir mintaqaga uchun ma'lumot yig'ishni alohida rejalashtiradi va rejalashtiradi. Bir xil mintaqadagi barcha tugunlar bir vaqtning o'zida tovushli vazifalarni bajarishi shart emas. Natijada, ba'zi tugunlar kuchiga qarab boshqalarga qaraganda ko'proq vazifalarni bajaradi. Bu qatlamlar va modullarning

barchasi tugunlar birgalikda ishlashi va maksimal energiya samaradorligiga intilishi, tarmoqdag'i ma'lumotlarni uzatish marshrutini optimallashtirish va bir -birining resurslarini bo'lishishi uchun zarurdir. Ularsiz, har bir tugun alohida ishlaydi. Butun sensorlar tarmog'i nuqtai nazaridan, agar tugunlar bir -biri bilan birgalikda ishlasa, samaraliroq bo'ladi, bu esa tarmoqlarning ishlash muddatini uzaytirishga yordam beradi. Protokolga modullar va boshqaruv qatlamlarini kiritish zarurligini muhokama qilishdan oldin, biz 3 -rasmda ko'rsatilgan protokollar to'plami bo'yicha uchta mavjud hujjatni ko'rib chiqamiz.

WINS modeli manbalarda muhokama qilingan bo'lib, unda tugunlar tarqatilgan tarmoqqa birlashtirilgan. va Internetga kirish imkoniga ega. Ko'p sonli WINS xostlari bir-biriga yaqin joylashgani uchun ko'p tarmoqli aloqa quvvat sarfini minimal darajada kamaytiradi. A, B, C, D va E uchun 4 -rasmda ko'rsatilgandek, uy egasining atrof -muhit haqidagi ma'lumotlari boshqa xostlar orqali uyaga yoki WINS shlyuziga yo'naltiriladi. WINS shlyuzi foydalanuvchi bilan Internet kabi umumiyligi tarmoq protokollari orqali aloqa o'rnatadi. WINS tarmoq protokoli to'plami dastur qatlami, tarmoq sathi, MAC qatlami va jismoniy qatlamdan iborat. Aqli tugunlar (yoki chang zarralari). Bu tugunlar kichik o'lchamlari va og'irligi tufayli narsalarga biriktirilishi yoki hatto havoda suzishi mumkin. Ular optik aloqa va ma'lumotlarni yig'ish uchun MEMS texnologiyasidan foydalanadilar. Chang zarralari kun davomida zaryadlash uchun quyosh panellariga ega bo'lishi mumkin. Ular optik uzatgich, tayanch stantsiya yoki boshqa chang zarralari bilan aloqa qilish uchun ko'rish chizig'ini talab qiladi. Tarmoq arxitekturasini chang zarralari bilan 4-rasmda taqqoslaganda, aytishimiz mumkinki, aqli tugunlar, qoida tariqasida, tayanch stantsiya uzatuvchisi bilan to'g'ridan-to'g'ri aloqa o'rnatadi, lekin birma-bir aloqa ham mumkin. Sensor tarmoqlari uchun protokollar va algoritmlarni ishlab chiqishga boshqa yondashuv fizik qatlarni bilan bog'liq. Protokollar va algoritmlar mikroprotsessorlar turi va qabul qiluvchilar turi kabi jismoniy komponentlarni tanlashga muvofiq tuzilishi kerak. Bu pastdan yuqoriga yondashuv IAMPS modelida qo'llaniladi, shuningdek, dastur sathi, tarmoq sathi, MAC qatlami va jismoniy qatlarning tugun apparatiga bog'liqligini ko'rib chiqadi. IAMPS tugunlari oxirgi foydalanuvchi bilan 4-rasmda ko'rsatilgan arxitekturada bo'lgani kabi o'zaro ta'sir qiladi. Turli sxemalar, masalan, vaqt bo'linish multipleksatsiyasi (TDMA) yoki chastotali bo'linish multipleksatsiyasi (FDMA) va ikkilik modulyatsiya yoki M-modulyatsiya solishtiriladi. manbada. Pastdan yuqoriga yondashuv shuni anglatadiki, tugun algoritmlari uskunani bilishi va quvvat sarfini minimallashtirish uchun mikroprotsessorlar va transmitterlarning imkoniyatlaridan foydalanishi kerak. Bu turli xil tugun dizaynlarini ishlab chiqishga olib kelishi mumkin. Va har xil tugun dizaynlari har xil turdag'i sensorli tarmoqlarga olib keladi. Bu, o'z navbatida, ularning ishining turli algoritmlarini ishlab chiqishga olib keladi.

4. Sensor tarmoqlarida axborot xavfsizligi va yechiladigan muammolar.

Infratuzilmaga ega bo'limgan arxitektura va WSN-larning o'ziga xos talablari raqiblarni o'ziga tortadigan bir nechta zaif tomonlarni keltirib chiqarishi mumkin. Shu

sababli, harbiy va sog'liqni saqlash kabi maxsus ilovalar uchun WSNlar qo'llanilganda xavfsizlik katta tashvish tug'diradi. O'zining noyob xususiyatlari tufayli kompyuter tarmoqlarining an'anaviy xavfsizlik usullari WSN uchun foydasiz (yoki kamroq samarali) bo'ladi. Shunday qilib, xavfsizlik mexanizmlarining yo'qligi ushbu tarmoqlarga kirishga olib keladi. Ushbu bosqinlarni aniqlash va ularni yumshatish usullarini qo'llash kerak.

Simsiz sensorli tarmoqlarni himoya qilishda muhim yangiliklar bo'ldi. Simsiz o'rnatilgan tarmoqlarning aksariyati ko'p yo'nalishli antennalardan foydalanadi va shuning uchun qo'shnilar tugunlar ichidagi va tashqarisidagi aloqani eshitishlari mumkin. Bu "mahalliy monitoring"[46] deb nomlangan ibtidoiy dasturni ishlab chiqish uchun ishlatilgan, u qora tuynuk yoki qurt teshigi kabi murakkab hujumlarni aniqlash uchun ishlatilgan, bu yirik tarmoqlarning o'tkazuvchanligini nolga yaqinlashtiradi. O'shandan beri bu ibtidoiy ko'plab tadqiqotchilar va tijorat simsiz paketli snifferlar tomonidan ishlatilgan. Keyinchalik bu kelishuv, harakatchanlik va ko'p antennali, ko'p kanalli qurilmalar kabi murakkab hujumlar uchun takomillashtirildi.[]

Xavfsiz ma'lumotlarni yig'ish. Bu tarmoq ichidagi ishlov berishning bir shakli bo'lib, sensor tugunlari cheklangan energiya bilan himoyalanmagan, tayanch stansiya esa cheksiz mavjud energiya bilan himoyalangan deb hisoblanadi. Birlashtirish simsiz sensor tarmoqlari uchun allaqachon mavjud xavfsizlik muammolarini murakkablashtiradi[57] va ushbu stsenariy uchun maxsus moslashtirilgan yangi xavfsizlik texnikasini talab qiladi. Simsiz sensorli tarmoqlarda ma'lumotlarni yig'ish xavfsizligini ta'minlash WSNda xavfsiz ma'lumotlarni yig'ish deb nomlanadi.[55][57][58] simsiz sensor tarmoqlarida xavfsiz ma'lumotlarni yig'ish usullarini muhokama qiladigan dastlabki bir nechta ishlar edi.

Xavfsiz ma'lumotlarni yig'ishda ikkita asosiy xavfsizlik muammosi - bu ma'lumotlarning maxfiyligi va yaxlitligi. Simsiz sensor tarmog'ida konfidensiallikni ta'minlash uchun an'anaviy ravishda shifrlash qo'llanilsa-da, xavfsiz ma'lumotlarni yig'ish stsenariysidagi aggregatorlar yig'ishni amalga oshirish uchun shifrlangan ma'lumotlarning shifrini ochishi kerak. Bu aggregatorlarda ochiq matnni oolib beradi, bu esa ma'lumotlarni raqib hujumlariga qarshi himoyasiz qiladi. Xuddi shunday, aggregator aggregatga noto'g'ri ma'lumotlarni kiritishi va tayanch stantsiyani noto'g'ri ma'lumotlarni qabul qilishga majbur qilishi mumkin. Shunday qilib, ma'lumotlarni yig'ish tarmoqning energiya samaradorligini oshirish bilan birga, mavjud xavfsizlik muammolarini murakkablashtiradi.

Simsiz sensor tarmoqlar qo'llaniladigan sohalar. Ushbu tarmoqlar o'rmonlarda yong'lnarni [aniqlash](#), hayvonlarni kuzatish, suvda oqim yo'nalishini [va tezligini aniqlash](#), ob-havoni bashoratlash, [shuningdek](#), seysmik faoliyatni bashorat qilish va monitoring qilish kabi tijorat dasturlarda qo'llaniladi

Kuzatuv va atrof-muhit monitoringi bo'yicha harbiy dasturlar ushbu tarmoqlardan foydalanadi. Sensor tarmoqlardagi sensor tugunlar qiziqish ostidagi maydonga tashlanishi mumkin va uzoqlashtirilgan foydalanuvchi tomonidan

boshqarilishi mumkin. Dushmanlarni kuzatib borish, xavfsizlikni aniqlash ham bu tarmoqlar orqali amalga oshiriladi. **Bundan tashqari**, bemorlar va shifokorlarni kuzatib borish va ularni monitoring qilish kabi tibbiy dasturlar ham bunday tarmoqlardan foydalanadi

Shuningdek, **transport tizimlarini**, dinamik marshrutizatsiyaning boshqaruvi, avtoturargohlarni monitoring qilish va h.k. kabi transport tizimlarida eng ko'p qo'llanadigan tarmoq bu simsiz sensorli tarmoqlardir. Favqulodda **holatlarga tezkor javob**, sanoat jarayonlarini monitoring qilish, avtomatlashtirilgan **qurilish iqlimini boshqarish**, ekotizim va yashash muhitini monitoring qilish, fuqarolik strukturasini nazorat qilish ham mazkur tarmoqning foydalanish **sohalari hisoblanadi**

Tibbiyotda qo'llanilishi. Tibbiy maqsadlardan biri **nogironlar uchun asboblardir; bemorni kuzatish; diagnostika;** shifoxonalarda dori vositalaridan **foydalanishni nazorat qilish**; inson fiziologik ma'lumotlarini to'plash; va shifoxonalarda shifokorlar va bemorlarning monitoringi. Insonning fiziologik holatini kuzatish: sensor tarmoqlari tomonidan to'plangan fiziologik ma'lumotlar uzoq vaqt davomida saqlanishi mumkin va tibbiy tadqiqotlar uchun ishlatilishi mumkin. O'rnatilgan tarmoq tugunlari keksalarning **harakatlarini ham kuzatishi va**, masalan, tushishning oldini olishi mumkin. Bu tugunlar kichik va bemorga ko'proq harakat erkinligini ta'minlaydi, shu bilan birga shifokorlarga kasallik belgilarini oldindan aniqlash imkonini beradi. **Bundan tashqari**, ular kasalxonada davolanishga qaraganda bemorlar uchun qulayroq hayotga hissa qo'shadilar. Bunday tizimning maqsadga muvofiqligini tekshirish uchun Grenobl-Fransiya tibbiyot fakultetida Sog'lom aqli uy yaratildi. Kasalxonada shifokorlar va bemorlarni kuzatish: har bir bemorda kichik va yengil tarmoq tugunlari mavjud. Har bir tugunning o'ziga xos vazifasi bor.

Uyni avtomatlashtirishda: **Smart tugunlar changyutgichlar**, mikroto'lqinli pechlar, muzlatgichlar va videomagnitonlar kabi maishiy texnika bilan birlashtirilishi mumkin. Ular Internet yoki sun'iy yo'ldosh orqali bir-biri bilan va tashqi tarmoq bilan o'zaro aloqada bo'lishlari mumkin. Bu oxirgi foydalanuvchilarga uydagi **qurilmalarni ham mahalliy**, ham masofadan boshqarish imkonini beradi. Aqli muhit: Aqli muhit dizayni ikki xil yondashuvni **qabul qilishi mumkin**, ya'ni insonga yoki texnologiyaga yo'naltirilgan. Birinchi yondashuv bo'lsa, aqli muhit oxirgi foydalanuvchilarning ular bilan o'zaro aloqasi nuqtai nazaridan ehtiyojlariga moslashishi kerak. Texnologiyaga yo'naltirilgan tizimlar uchun **yangi apparat texnologiyalari**, tarmoq yechimlari va o'rta dastur ilovalari ishlab chiqilishi kerak. Aqli muhitlarni yaratish uchun tugunlardan qanday foydalanish mumkinligiga misollarda tasvirlangan. Tugunlar mebel va maishiy texnika ichiga o'rnatilishi mumkin, ular bir-biri bilan va xona serveri bilan aloqa qilishlari mumkin. Ushbu serverlar va sensorli tugunlar mavjud o'rnatilgan qurilmalarga birlashtirilishi **mumkin va tavsiflanganidek**, boshqaruv nazariyasi modeliga asoslangan o'zini o'zi tashkil etuvchi, o'zini o'zi tartibga soluvchi va moslashuvchan tizimlarni tashkil qiladi.

Simsiz sensorli tarmoqlar o'ziga xos xususiyatlarga ega o'pka xususiyatlari tarqatish, o'z-o'zini tashkil qilish va chidamlilik. Ma'lumot yig'ish uchun yangi

paradigma sifatida paydo bo'lgan simsiz sensorlar tarmoqlari sog'liqni saqlash, atrof - muhit nazorati, energiya, oziq -ovqat xavfsizligi va ishlab chiqarish bilan bog'liq keng maqsadlarda ishlatilgan. So'nggi bir necha yil ichida sensorli tarmoqlarning haqiqiy bo'lishi uchun ko'plab old shartlar mavjud. Bir nechta prototipli sensorli tugunlar qurilgan, ular orasida Berklidagi Motes, MITdagi uAMPS va Raysdagi GNOMES.

Sensor tarmoqlarining asosiy funktsiyalari joylashishni aniqlash, aniqlash, kuzatish va aniqlashdir. Harbiy dasturlardan tashqari, oddiy vazifalarga asoslangan fuqarolik arizalari ham mavjud bo'lib, ularni yashash joylari monitoringi, atrof -muhit monitoringi, sog'liqni saqlash va boshqa tijoratga bo'lish mumkin. ilovalar. Bundan tashqari, yaqinda Sibley g'ildiraklar bilan jihozlangan va maydon bo'y lab harakatlana oladigan Robomote nomli mobil sensorni yaratdi. Fuqarolik dasturlari uchun sensorli tarmoqlardan foydalanishga bo'lgan birinchi urinishlardan biri sifatida, Berkli va Intel tadqiqot laboratoriysi Mote sensorlar tarmog'idan 2002 yil yozida Buyuk Duck orolidagi (Meyn) bo'ron ko'rsatkichlarini kuzatish uchun foydalangan. Sensor sensorlarning uchdan ikki qismi Meyn sohillari yaqinida Putin (Internet) haqidagi real vaqtida kerakli (foydali) ma'lumotlarni to'plash uchun o'rnatildi. Tizim 4 oydan ko'proq ishladi va ma'lumotlarni taqdim etdi 2 oy davomida olimlar yomon ob -havo sharoiti tufayli orolni tark etishdi (qishda). Bu yashash muhitini kuzatish dasturi sensorli tarmoq ilovalarining muhim sinfidir. Eng muhimi, tarmoq datchiklari odamlar uchun noqulay bo'lgan xavfli muhitda ma'lumot to'plashga qodir. Monitoring tadqiqotlari davomida dizayn mezonlari, shu jumladan dizaynni yaratish, masofadan kirish va ma'lumotlarni boshqarish imkoniyatiga ega bo'lgan sensor tizimini yaratish ko'rib chiqildi. Sensorli tarmoq tizimlarining prototipini ishlab chiqishga olib keladigan talablarga javob berishga ko'p urinishlar qilingan.

Berkli va Intel tadqiqot laboratoriysi foydalanadigan sensorlar tizimi, atrof - muhit haqidagi qiziqarli ma'lumotlarni to'plashda samarali bo'lgan va olimlarga muhim ma'lumotlarni taqdim etgan. Sensor tarmoqlari kuzatish va bashorat qilish (taxmin qilish) sohasidagi ilovalarni topdi. Milliy ob-havo xizmati simsiz sensorlar tarmog'i bilan ishlab chiqilgan real vaqt rejimida avtomatlashtirilgan mahalliy baholash (ALERT) tizimi bunday ilovaning jonli namunasidir. Meteorologik / gidrologik sezish moslamalari bilan jihozlangan sensorlar bu sharoitda odatda mahalliy ob -havoning suv sathi, harorat, shamol kabi bir qancha xususiyatlarini o'lchaydilar. Ma'lumotlar tayanch stantsiyadagi sensorlar orqali ko'rish liniyasi orqali radioaloqa orqali uzatiladi. To'fonni bashorat qilish modeli ma'lumotlarni qayta ishslash va avtomatik ogohlantirish berish uchun moslashtirilgan. Tizim beradi muhim ma'lumotlar yog'ingarchiliklar va suv sathi bo'yicha, mamlakatning istalgan joyida suv toshqini xavfini baholash. Joriy (joriy) ALERT tizimi AQShning g'arbiy sohillarida o'rnatilgan bo'lib, Kaliforniya va Arizonadagi suv toshqinlarining oldini olish uchun ishlatiladi. So'nggi paytlarda sensorlar tizimlari sog'liqni saqlash sohasida keng qo'llanilmoqda, ular bemorlar va shifokorlar tomonidan glyukoza darajasini, saraton detektorlarini va hatto sun'iy organlarni kuzatish va kuzatish uchun ishlatilgan. Olimlar inson tanasiga turli maqsadlar uchun biomedikal datchiklarni joylashtirish imkoniyatini taklif qilmoqdalar. Bu sensorlar ma'lumotni simsiz

interfeys orqali tashqi kompyuter tizimiga uzatadi. Kasallikning tashxisi va davolashini aniqlash uchun bir nechta biomedikal datchiklar ilovalar tizimiga birlashtirilgan.

Biotibbiy datchiklar tibbiy yordamning yanada rivojlangan darajasini ko'rsatadi. Simsiz sensorli tarmoqlar va an'anaviy kompyuter va telefon tarmoqlari o'rtasidagi asosiy farq - ma'lum bir operator yoki provayderga tegishli bo'lган doimiy infratuzilmaning yo'qligi. Sensor tarmog'idagi har bir foydalanuvchi terminali 1.2 - rasmida ko'rsatilgandek, nafaqat oxirgi qurilma, balki tranzit tuguni sifatida ham ishlash imkoniyatiga ega. 1.2 -rasm - Tarmoq sensorlarini ulashga misol Yuz millionlab yarimo'tkazgichli sensorlar kalit fobdan tortib chaqaloq aravachasiga qadar hamma narsaga birlashtiriladigan kun yaqinlashmoqda. Va ularning barchasi nafaqat aqlii sensorlar vazifasini bajaribgina qolmay, balki ma'lumotlarni birlamchi qayta ishlashni, shuningdek, simsiz sensorlar tarmog'ini tashkil qilib, bir -biri bilan o'zaro aloqada bo'lish imkoniyatiga ega bo'ladi. Shu bilan birga, bunday sensorlar deyarli elektr energiyasini iste'mol qilmaydi, chunki o'rnatilgan miniatyurali batareyalar bir necha yil, ya'ni sensorlarning butun hayoti davomida xizmat qiladi. Bu simsiz sensor tarmog'i yordamida ishlaydigan kompyuter tizimining kontseptual jihatdan yangi turi bo'ladi. Ushbu tarmoq odatda Ad-hoc Simsiz Sensor Tarmoqlari deb nomlanadi. Ad-hoc atamasi IEEE 802.11b standarti kabi zamonaviy simsiz tarmoqlardan olingan. Bu simsiz tarmoqlarda ikkita aloqa rejimi mavjud: infratuzilma rejimi va maxsus rejim. Infratuzilma rejimida tarmoqning tugunlari bir -biri bilan to'g'ridan -to'g'ri emas, balki simsiz tarmoqdagi o'ziga xos uyaning vazifasini bajaradigan kirish nuqtasi orqali ta'sir o'tkazadi (an'anaviy kabel tarmoqlarida bo'lgani kabi). Ad-hoc rejimida, "Peer-to-Peer" deb ham ataladi, stantsiyalar bir-biri bilan to'g'ridan-to'g'ri muloqot qiladi. Shunga ko'ra, simsiz sensorli tarmoqlarda Ad-hoc rejimi barcha sensorlar bir-biri bilan to'g'ridan-to'g'ri o'zaro aloqada bo'lib, o'ziga xos uyali tarmoq yaratilishini anglatadi.

Sensor tarmoq xizmatlari to'g'ridan-to'g'ri sensor tuguni yoki xizmat ko'rsatuvchi provayder tomonidan taqdim etilishi mumkin, Xizmat ko'rsatuvchi provayder sensorli tarmoqlardan to'g'ridan-to'g'ri yoki magistral orqali sensorli ma'lumotlarni to'playdi va taqdim etilayotgan xizmatlarning muzokaralarini osonlashtiradi. Ba'zi hollarda, sensor tugunidan xizmatlarni so'raydigan foydalanuvchi ushbu tugun bilan bevosita bog'liq bo'lishi mumkin.

Xulosa

Xulosa o'rnida shuni ta'kidlash lozimki, simli yoki simsiz sensorli aloqa tarmoqlari ajralib turadigan o'ziga xos xususiyatlarga ega. Sensor tarmoqlari nafaqat ma'lumotlarni uzatishni, balki ularni yig'ish, qayta ishlash, ma'lumotlar, tarmoq va resurslarni boshqarish, avtomatlashtirish (ma'lumotlarni o'qish va bajarish operatsiyalari), shuningdek boshqa funksiyalar va xizmatlarni ham amalga oshiradi. Darhaqiqat, sensorli aloqa tarmoqlari an'anaviy aloqa tarmoqlaridan masofadan turib boshqarish imkoniyati bilan ham ajralib turadi. O'z o'rnida buni an'anaviy tarmoqlarga qaraganda ustun va bir muncha qulay jihatlari mavjud.

10-mavzu uchun adabiyotlar

1. K. Sohraby, D. Minoli, T. Znati, Wireless Sensor Networks: Technology, Protocols, and Applications, John Wiley & Sons, Apr 6, 2007, 328 pp.
2. R. Faludi, Building Wireless Sensor Networks with ZigBee, XBee, Arduino, and Processing, O'Reilly Media, 2010, 322 pp.
3. H. Mostafaeia, M. Menth, Software-defined wireless sensor networks: A survey, Journal of Network and Computer Applications, 2018, vol. 118
4. Bing Shia, V. Sreeram, Dean Zhaoc, Suolin Duana, Jianming Jiang, A wireless sensor network-based monitoring system for freshwater fishpond aquaculture, Journal of Biosystems Engineering, vol. 172, 2017, pp 57-66

Nazorat savollari

1. Simsiz sensor tarmog'iga ta'rif bering?
2. Simsiz sensorli tarmoqlarning ishlashida assosiy omil nima?
3. Simsiz sensorli tarmoqlar nimadan iborat?
4. Simsiz sensorli tarmoqlar qaysi sohalarda qo'llanilishi mumkin?
5. Simsiz sensorli tarmoqlarning xususiyatlarini sanab bering?
6. ZigBee tarmoq protokolini qisqacha tavsiflab bering?
7. DigiMesh tarmoq protokolini qisqacha tavsiflab bering?
8. Z-Wave tarmoq protokolini qisqacha tavsiflab bering?
9. Simsiz sensorli tarmoq protokollari tasnifini tavsiflab bering?
10. Marshrutlash protokollari simsiz sensorli tarmoqlarda qanday vazifalarni hal qiladi?
11. Simsiz sensorli tarmoqlar uchun umumiy xavfsizlik talablarini tavsiflab bering?

Test savollari

- 1) Simsiz sensorli tarmoq quyidagilardan iborat:
 - a) radiokanal orqali o'zaro bog'langan ko'plab sensorlar (tarmoq tugunlari) va aktuatorlarning taqsimlangan, o'zini o'zi tashkil qiluvchi tarmog'i;
 - b) radiokanal orqali o'zaro bog'langan bitta sensor va aktuatorning taqsimlangan, o'zini o'zi tashkil qiluvchi tarmog'i;
 - c) radiokanal orqali o'zaro bog'langan ko'plab sensorlar (tarmoq tugunlari) va aktuatorlarning taqsimlanmagan, o'z-o'zini tashkil etuvchi tarmog'i;
 - d) radiokanal orqali o'zaro bog'langan bitta sensor va aktuatorning taqsimlanmagan, o'zini o'zi tashkil qiluvchi tarmog'i;
- 2) IEEE 802.15.4 standarti quyidagilarni ajratib turadi:

- a) ikki turdag'i WSN tugunlari (simsiz sensor tarmoqlari);
 - b) uch turdag'i WSN tugunlari (simsiz sensor tarmoqlari);
 - c) bir turdag'i WSN tugunlari (simsiz sensorli tarmoqlar);
 - d) besh turdag'i WSN tugunlari (simsiz sensorli tarmoqlar);
- 6) Funktsional darajada WSN tugunlarining quyidagi turlari ajratiladi:
- a) funksional tugunlar (F-tugunlari), b) tranzit tugunlari (T-tugunlari);
 - v) axborot yig'ish markazlari d) tizim tugunlari;
- 7) Simsiz sensor tarmog'i ma'lum bir ob'ektda joylashgan bo'lib, taqsimlanadi:
- a) heterojen fazoda; b) bir hil bo'shliq;
 - v) bir jinsli tekislik; d) geterogen tekislikda;
- 8) ZigBee tarmog'i quyidagi turdag'i mantiqiy qurilmalarni o'z ichiga oladi: a) ZigBee koordinatori; ZigBee router; ZigBee terminal qurilmasi;
- b) ZigBee koordinatori; ZigBee router; ZigBee kaliti;
 - c) ZigBee koordinatori; ZigBee router; ZigBee router;
 - d) ZigBee kaliti; ZigBee router; ZigBee router;
- 9) Hozirgi ZigBee spetsifikatsiyasi quyidagilardan ortiq o'z-o'zini tashkil etuvchi simsiz tarmoqlarni yaratishga imkon beradi:
- a) 64000; b) 63000; c) 65000; d) 62000;
- 10) Klaster quyidagilarga bo'linadi:
- a) server va mijoz; b) shimoliy;
 - v) mijoz; d) asosiy;

17-ma’ruza. Tarmoq xavfsizligi.

Reja:

1. Tarmoq xavfsizligi asosiy vazifalari, asosiy tushuncha va atamalar, talablar
2. Tarmoqlarning dasturiy va apparat ta’minoti xavfsizligi.
3. Tarmoqlar va tarmoqlararo axborotlarni himoyalash usullari.



Kalit so’zlar: tarmoq (network), xavfsizlik (security), shifrlash (encrypting), maxfiylik, tarmoq xavfsizliogi (network security), IDS/IPS, VPN, FR, ATM, IP, MPLS, texnologiya (technology), axborot (information), SSL, DDoS, virus, antivirus, zahiralash (backup), olovli devor (firewall).

1. Tarmoq xavfsizligi asosiy vazifalari, asosiy tushuncha va atamalar, talablar

Telekommunikatsiya tarmoqlaridan bugungi kunda turli xil vazifalarni hal etishda foydalaniladi, xususan, taqsimlangan ma'lumotlar bazasini shakllantirishda, foydalanuvchilar o'rtasida ma'lumotlar almashinuvida, ishlab-chiqarishda, xo'jalik va ilmiy-texnikada mushkul vazifalarni bajarishda taqsimlangan hisoblash tizimlari shakllantirishda ishlatilmoqda. Tarmoq texnologiyalari inson faoliyatining barcha jahbalariga jadallik bilan kirib kelishi natijasida tarmoq faoliyati xavfsizligi va tarmoq orqali axborot uzatish xavfsizligini ta'minlash vazifasi birinchi o'ringa chiqishi tabiiy holdir.

Jahon tajribasi shuni ko'rsatmoqdaki, tarmoq texnologiyalarining rivojlanishi bilan bir qatorda tarmoqli kompyuter jinoyatchiligi paydo bo'ldi, bu jinoyatchilikka qarshi kurash esa o'z navbatida katta miqdorda intelektual va moliyaviy sarf-xarajat talab etadi.

Jamiyat faoliyatining turli jahbalariga telekommunikatsiya texnologiyalari va uskunalarining jadallik bilan tadbiq etilishi, ularning roli va ahamiyatini qayta ko'rib chiqishga olib kelmoqda, chunki jamiyatni telekommunikatsiya tarkibiy infratuzilmasining xavfsiz ishlashi borasida ehtiyoji ortib boradi.

Telekommunikatsiya tarmoqlarida horijiy texnologiya va uskunalardan foydalanilish natijasida jamiyat faoliyatining turli sohalari, ulardagи AX darajasiga bog'liq bo'lib bormoqda, sababi yashirin zaifliklar mavjudligi mazkur sohalar

faoliyatiga ruxsatsiz aralashish xavfini oshiradi va mazkur ehtiyoj texnik taraqqiyot jarayonida faqatgina ortib boradi.

Telekommunikatsiya tarmoqlarida AXni ta'minlashdek muammoning ahamiyati va dolzarbliligi ko'plab g'ayriqonuniy qoidabuzarliklar kabi aniq faktlar bilan tasdiqlanadi.

Telekommunikatsiya tarmoqlari axborot muhitiga ta'sir o'tkazish yo'li orqali tarmoqlar faoliyatiga ruxsatsiz aralashuvni namoyish etuvchi bir nechta misollarni ko'rib chiqamiz.

1991-yil Iraq – Quvayt urushining boshlang'ich davrida AQSh Mudofaa vazirligi topshirig'iga binoan Iroqning asosan horijda ishlab-chiqarilgan DT vositalari bilan ta'minlangan butun telekommunikatsiya tizimi faoliyati to'xtatib qo'yildi.

Yana bir misol sifatida 1999-yildagi NATO kuchlari tomonidan bombardimon qilish arafasida Serbiya telekommunikatsiya tarmoqlarini umumiyo o'chirilishini keltirishimiz mumkin. Sababi mazkur harbiy harakatlar davrida Sloveniyada ishlab chiqarilgan ATC SI 2000 qurilmalari qisqa muddat davomida ishlamay qolgan.

2007-yil aprel oyida Estoniyada axborot xuruji "taqsimlangan xizmat ko'rsatishni rad etish" (DDoS) natijasida, Internet tarmog'i infratuzilmasi bir necha hafta davomida ishdan chiqqan.

2007-yil 24-avgust va keyingi bir necha kun davomida, Microsoft korporasiyasi dunyo bo'ylab o'n millionlab kompyuterlarga ruxsatsiz kirishni amalga oshirdi. Mazkur ruxsatsiz kirish Windows XP va Windows Vista operasion tizimlari (OT)dan foydalanuvchilarning kompyuterlariga Internet tarmog'iga ulanganda qo'llaniluvchi to'qqizta fayllarni o'rnatishdan iboratdir. Mazkur fayllar xattoki OTni avtomatik yangilash funksiyasi o'chirilgan kompyuterlarda ham almashtirilgan.

Vaholanki, Microsoft Windows hujjalarda OT foydalanuvchi ruxsatisiz yangilanishi mumkinligi ko'rsatib o'tilmagan. 2007-yil 14-sentabrda ommaviy axborot vositalari tomonidan ushbu fakt to'g'risida yangiliklar nashr etilganidan so'ng, Microsoft foydalanuvchi ruxsatisiz Windows XP va Windows Vista operasion tizimlarining ijrochi fayllari Windows Update avtomatik yangilash tizimi orqali yuklab olinishini tan oldi.

AX tushunchasi ostida axborot munosabatlari sub'ektlariga, jumladan axborot egalari, foydalanuvchilari va ta'minlovchi infratuzilmaga tabiiy yoki sun'iy harakterdagи tasodifiy, qasddan amalga oshirilgan ta'sirlar orqali o'nglab bo'lmas

zarar etkazishdan axborot va ta'minlovchi infratuzilmani muhofaza etish nazarda tutiladi.

Tarmoq xavfsizligi tarmoq infratuzilmasi va uning tarkibida ishlovchi siyosatlarga nisbatan qo'yiladigan talablar to'plamidir. Mazkur siyosatlarga amal qilish tarmoq resurslarini ruxsatsiz kirishdan muhofaza etishni ta'minlaydi.

Tarmoq xavfsizligi tushunchasini tashkilotning axborot infratuzilmasini tashqi jinoyatchi (qoidabuzalar)dan muhofaza etish sifatida tushunsak to'g'riroq bo'ladi (autentifikatsiya, avtorizatsiya, tarmoq ekranlari, IDS/IPS, VPN va boshqalar yordamida), shuningdek tashkilot ichida hodimlar tomonidan yo'l qo'yilgan tasodifiy xatoliklarni yoki insayderlarning qasddan amalga oshirgan harakatlarini ham tushunamiz.

Tarmoq xavfsizligi tarmoq ichida AX mexanizmlaridan odilona foydalanish darajasi (bundaylar identifikasiya va autentifikatsiya, ruxsat berishni boshqarish, protokollash va audit, kriptografiya, ekranlashtirish) sohasiga tahdid, axborotning butunligi va mavjudligi, konfidensialligini himoyalash mexanizmi bilan ta'minlash kabilar sifatida tushuniladi.

Xavfsizlikka taxdid qiluvchilar ikki sinfga bo'linadi: tasodifiy tahdidlar va qasddan sodir etiluvchi tahdidlar.

Tasodifiy tahdidlarning sabablari quyidagilar:

- uskunalarning ishlamay qolishi va rad etishlar;
- telekommunikatsiya liniyalaridagi shovqin va xatoliklar;
- xizmat ko'rsatuvchi xodim va foydalanuvchilar tomonidan yo'l qo'yilgan xatolar;
- ishlab chiqaruvchilar tomonidan yo'l qo'yilgan sxematik va texnik-tizimiy xatolar;
- struktura, algoritmik va DT xatolari;
- tabiiy ofatlar, avariya natijasida elektr ta'minoti buzulish oqibatidalari.

Tasodifiy tahdidlar tarmoqning xohlagan nuqtasida, ya'ni qabul qilish, uzatish, ma'lumotni qayta ishlash va saqlash bosqichining xohlagan texnologik bosqichida vujudga kelishi mumkin.

Qasddan uyushtirilgan tahdidlar buzuvchilar tomonidan amalga oshiriladi. Buzuvchilar qatoriga operatorlar, foydalanuvchilar, dasturchilar, administratorlar va begona odamlar kirishi mumkin. Qasddan uyushtirilgan tahdidlar tizim va tarmoq perimetring xohlagan nuqtasida, xohlagan vaqtida yuzaga kelishi mumkin, shuning uchun ularning faoliyat vaqtini va joyini oldindan aytish mushkul.

Mavjud bo‘lgan turli-tuman AX tahidlardan eng asosiyalar quyidagilar:

1. Texnik uskunalarda (vositalarda) saqlanayotgan yoki qayta ishlanayotgan ma’lumotga ruxsat berilmagan kirish.
2. Texnik vositalar ko‘magida telekommunikatsiya kanallarida o‘tkaziladigan ma’lumotni ushlab qolish.
3. Qayta ishlanayotgan ma’lumotni salbiy elektromagnit nurlanishlar tufayli chiqib ketishi.
4. Ob’ektlarga va texnik vositalarga ma’lumotni ushlab qoluvchi elektron qurilmalarni joriy etish.
5. Buzilish, yo‘q qilish, ma’lumotni buzish yoki telekommunikatsiya vositalarining ishidagi uzulishlarni keltirib chiqaruvchi maxsus texnik-dasturiy ta’sirlar.

Konfidensiallikni ta’minalash - bu foydalanish huquqiga ega bo‘lmagan shaxslarning ma’lumot mazmuni bilan tanishishdan himoya qilish muammosining echimi. Ushbu vazifa odatda ma’lumotni shifrlash orqali hal etiladi. Ma’lumot egasi uni raqibdan himoya qilish maqsadida, boshlang‘ich (ochiq) ma’lumotni shifrlangan xabarlar shakliga o‘zgartirish orqali amalga oshiradi.

Yaxlitlikni ta’minalash - bu ma’lumotni ruxsatsiz o‘zgartirish imkonsizligini kafolatlashdir. Yaxlitlikni kafolatlash uchun ma’lumotlar ustida har qanday turdagи nayrang (manipulyatsiya) amalga oshirilganini aniqlovchi oddiy va ishonchli me’zon zarur. Ma’lumotlar bilan manipulyatsiya qilish bu ma’lumotlarni kiritish, o‘chirish va almashtirishni o‘z ichiga oladi. Bu masalaning echimi nafaqat tasodifiy buzilishlarni aniqlashni (buning uchun kodlash nazariyasining xatolarni topish va to‘g‘rilash usullari to‘g‘ri keladi), balki raqib tomonidan qasddan yolg‘on ma’lumotni zo‘rlik yo‘li bilan kiritilishini aniqlashga yordam beruvchi vositalarni ishlab chiqishni talab etadi.

Foydalana olishlik - bu subektlarga o‘z huquqlariga binoan ma’lumotni o‘z vaqtida va muammosiz o‘qish, o‘zgartirish, nusxa olish va yo‘q qilish imkonini amalga oshirishni kafolatlashdir.

Tarmoq xavfsizligi quyidagi vazifalarni bajarishi lozim:

- domenlar xavfsizligini tashkil etish;
- ro‘yxatga olish va ruxsat berilmagan kirish faktlarini oldini olish;
- kalit so‘zlar (parol) va identifikatorlar axborot hizmatlarini olib borish;
- tarmoq trafigini nazorat qilish va tartibga solish hamda boshqa bir qator muhim funksiyalar.

Tarmoq xavfsizligini ta’minlash maqsadida hal etish zarur bo‘lgan vazifalarga:

- foydalanuvchilar tomonidan taqdim etilayotgan xizmatlarga noqonuniy kirishdan tarmoqlarni muhofaza qilish;
- buzuvchilar tomonidan tarmoqqa qasddan ta’sir etish ehtimoli mavjud bo‘lgan sharoitlarda sifatli xizmat ko‘rsatish kafolatini ta’minlash;
- buzuvchi tomonidan tarmoq ish faoliyatini cheklashga urunishlarini aniqlash, uning joylashgan joyini topish va uning hatti-harakatlari oqibatida etkazilgan zararni bartaraf etishni ta’minlash;
- tarmoqlarni zarar etkazuvchi dasturlardan himoyalash.

Telekommunikatsiya tarmoqlarining asosiy tashkil etuvchilar quyidagilar xisoblanadi:

- tarmoq elementlari;
- raqamlı ATS;
- FR, ATM, IP, MPLS texnologiyalari asosida ma’lumotlar yuborish tizimi;
- komutatorlar, marshrutizatorlar, ruxsat berish serverlari;
- tarmoqni ish faoliyatini ta’minlovchi tizimlar: tarmoqni boshqarish; trafik nazorati; texnik ekspluatatsiya;
- avtomatashtirilgan to‘lov (billing tizimi) tizimlari va biznes jarayonlarini ta’minlovchi tizimlar.

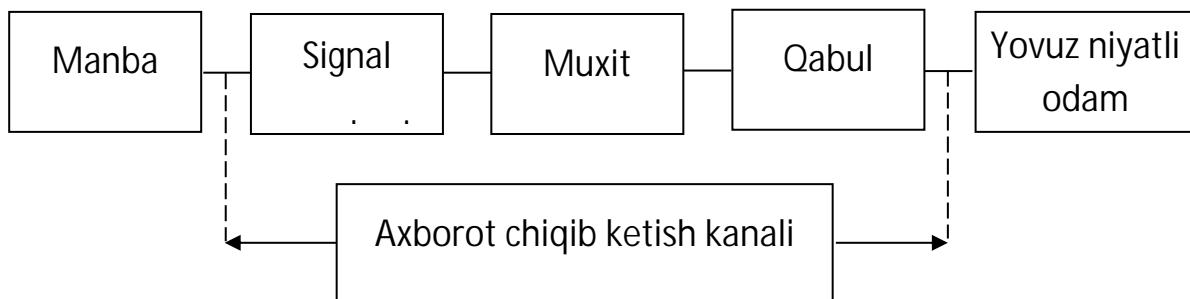
AXning asosiy xususiyatlari quyidagilardir:

- konfidensiallik, ya’ni ruxsatsiz axborotlarni olishdan himoyalash;
- yaxlitilik, ya’ni ruxsatsiz axborotni buzishdan muhofaza etish;
- foydalana olishlik, ya’ni axborot va resurslarni ruxsatsiz cheklashlardan muhofaza qilish.

Qoidaga ko‘ra, ma’lumotlar uzatish tarmoqlarida tarmoq xavfsizligini to‘g‘ri ta’minlash bosqichlari quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- obektlarning umumiyligi xususiyatlari (tasnifi, foydalanilgan texnologiyalari va funksiyalar tarkibi);
- AXni ta’minalashdan asosiy maqsadlar, vazifalar va AXni ta’minalashning funksiyalarini shakllantirish, shuningdek mazkur maqsadlarga erishish yo‘llari;
- xavfsizlikka tahdid etuvchi xavflar va ularni amalga oshirish yo‘llarini tahlil etish;
- AXni ta’minalashning asosiy tamoyillari, yondashuvlar, chora - tadbirlar, mezonlar, usullar va vositalar.

Har qanday ma’lumot uzatish tarmog‘i axborot manbasi, uzatuvchi, axborot uzatish kanali, ma’lumotni qabul qilishdan tashkil topadi (17.1-rasm).



17.1-rasm. Ma’lumot uzatish tarmog‘i tuzilishi

Mazkur tizimlardan kundalik amaliyotda ularning o‘z vazifalari doirasida foydalaniadi va mazkur tizimlar rasmiy ma’lumot uzatish vositalari hisoblanadi. Ularning faoliyati raqobatchilar tomonidan g‘ayriqonuniy kirishni istisno etuvchi ishonchli, aniq va xavfsiz axborot etkazib berish maqsadida nazorat etib boriladi. Biroq muayyan sharoitlar mavjud bo‘lib, ular yuzaga kelganda ob’ekt va sub’ekt

xohish-irodasidan qat’iy nazar ma’lumotlar tarmoq ichida bir nuqtadan ikkinchisiga jo‘natib yuboriladi.

Axborot sizib chiqib ketish kanali deb maxfiy axborot manbasidan buzuvchigacha bo‘lgan jismoniy (moddiy) yo‘Ini tushunmoq kerak, mazkur yo‘l davomida ma’lumot uzatish tarmog‘ini loyihalashtirish, yaratish va takomillashtirish davomida muhofaza etilayotgan ma’lumot yoki kalit vazifalar sizib chiqib ketishi yoki ularga ruxsatsiz kirish amalga oshirilishi mumkin.

Tarmoqda axborotni muhofaza qilish tizimlari bir yoki bir nechta funksiyalarni bajarishi mumkin. Quyida perimeter va tarmoq xavfsizligini ta’minalash sohasidagi asosiy funksiyalar bajarilishini ta’minlovchi AXVlari ro‘yxati keltirilgan.

AXVlar funksional modullar bo‘lib, ular asosida hisoblash tizimining tarmoq xavfsizligining kompleks tizimi yaratiladi:

- tarmoqlararo ekranlar;
- tajovuzni oldini oluvchi tarmoq tizimlari;
- kriptografik shlyuzlar;
- masofaviy muhofaza etilgan kirish shlyuzlari;
- SSL VPN shlyuzlari;
- universal xavfsizlik shlyuzi;
- DDoS -taxdiddan himoyalash;
- AX tahdidlari va trafikni monitoring qilib borish.

Asosiy tushuncha, atamalar. AX sohasidagi muammolarni yoritishning murakkabligi shundan iboratki, shu kunga qadar mazkur predmetli sohani tavsiflovchi umum e’tirof etuvchi atamalarning mavjud emasligidadir.

Shunga ko‘ra “axborotning xavfsizligi”, “axborot muhofazasi” atamalari qatorida “AX” termini ham o‘z ma’nosida ishlatilmoqda.

Shuning uchun quyida atamalar va asosiy tushunchalarning ma’nosini keltirib o‘tamiz.

Axborotning xavfsizligi – avtomatlashtirilgan tizimda saqlanuvchi va qayta ishlanuvchi, axborotni moddiy va mantiqiy jihatdan yahlitligini salbiy ta'sirlardan (yo'q qilish, buzish) yoki ruxsatsiz ishlatilishidan muhofaza etilgan holati.

AX – axborot va ta'minot infratuzilmasining tabiiy, sun'iy xarakterdag'i tasodifiy yoki qasddan amalga oshirilgan ta'sirlardan muhofaza etilgan holatlar to'plami.

Telekomunikatsia tarmoqlari AX – telekommunikasiya tarmog‘ining buzuvchi tomonidan telekommunikasiya tarmog‘i faoliyat yuritish jarayonida tarmoq ob’ektlari, ularning ichida aylanib yuruvchi ma'lumotlar va tarmoqni boshqarish ma'lumotlariga nisbatan tanishib chiqish, buzish, o'chirib tashlash yoki foydalanishni cheklash maqsadida tasodifiy yoki qasddan uyushtirgan muayyan ko‘p turdag'i ta'sirlardan muhofaza etilganlik darajasi.

Telekomunikatsiya tarmoqlarida AX ob'ekti - buzuvchi tomonidan ta'sir etish oqibatida telekommunikasiya tarmog‘i AXga nisbatan tahdidlar amalga oshiriluvchi, telekommunikasiya tarmog‘i ob'ekti.

Axborotning konfidensialligi (maxfyligi) – axborot va tarqatuvchi qurilmaning ma'lumot bilan ruxsatsiz tanishib chiqish yoki ma'lumotni ruxsatsiz hujjatlashtirishni oldini olishni ta'minlash holati.

Axborotning butunligi (yaxlitligi) – axborotning ruxsatsiz yanglishtirish, buzish va sohtalashtirishni oldini olishni ta'minlovchi holati.

Axborotdan foydalana olishlik – axborot va uni tashuvchi qurilmaning foydalanuvchilar tomonidan ularga atalgan ma'lumotni hech qanday to'sqiniksiz va o‘z vaqtida olish imkoniyatini ta'minlab beruvchi holat.

Axborot sifati - axborotni belgilangan vazifasiga mutanosib ravishda muayyan ehtiyojlarni qondira olishga muvofiqligini ta'minlovchi xususiyatlar to'plami.

Axborot havfsizligiga tahdidlar – tarkibidagi qayta ishlanayotgan axborotni yo'q qilinishi yoki ruxsatsiz ishlatishi bilan bog‘liq bo‘lgan avtomatlashtirilgan tizim faoliyatida buzulishlarga olib keluvchi hodisa va harakatlar.

Axborot zaifligi – avtomatlashtirilgan tizim hayotiy davrining turli bosqichlarida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan AX tahdidlarining amalga oshish ehtimollik holati.

Telekomunikatsiya tarmoqlari tarmoq xavfsizligi asosiy ob'ektlariga quyidagilarni kiritish mumkin:

- axborot resurslari;
- abonnentlarning kirish ulanmalari;
- axborot uzatish va saqlash, qayta ishlash texnik vositalari;
- telekomunikatsiya liniyalari, DT;
- ma'lumotlar bazasi, ma'lumotlar bazasini boshqarish;
- serverlar, ish stansiyalari;
- telekomunikatsiya tarmoqlarini boshqaruv tizimi, xavfdan ogohlantirish tizimi;
- axborot almashinuv protokollari;
- AXni ta'minlovchi mexanizm (himoya vositasi).

Telekomunikatsiya operatori tomonidan himoyani talab etuvchi telekomunikatsiya tarmoqlari axborot resurslariga quyidagilarni kiritish mumkin:

- ma'lumotlar bazasi, abonentlar to‘g‘risidagi ma'lumotlar;
- boshqaruv axboroti;
- foydalanuvchilarning axborotlarini saqlovchi ma'lumotlar (yaxlitlik va ochiqlikni ta'minlash);
- telekomunikatsiya tarmoqlari tizimlarini boshqaruvchi DT;
- magistral tarmoqlar, telekomunikatsiya liniyalaridan o‘tuvchi yo‘llari, parametrlari, yuklanishi (ishlatilishi) haqida ma'lumot;
- o‘rnatilgan tarmoq uskunalarini haqida jamlangan ma'lumot;
- telekomunikatsiya tarmoqlari xavfsizligini ta'minlashda ishlatiladigan mexanizmni ishlatilish strukturasini ochib beruvchi ma'lumot.

Xavfsizlik xizmatlariga quyidagilar kiradi:

- identifikatsiya va autentifikatsiya;
- ruxsat berishni boshqarish;

- protokollash va audit;
- shifrlash;
- yaxlitlikni nazorat qilish;
- ekranlashtirish;
- xavfsizlikni tahlil qilish;
- rad etishni ta'minlash;
- xavfsiz qayta tiklashni ta'minlash;
- tunnellashtirish;
- boshqarish.

Tarmoq xavfsizligiga qo'yiladigan talablar. Rivojlangan davlatlar tajribasi shuni ko'rsatadiki, telekommunikatsiya tamoqlarida ma'lumot xavfsizligi strategik yo'nalishi bu muamoga to'g'ridan-to'g'ri tizimli yondashuvni talab qiladi.

Tizimli yondoshuv tushunchasi ma'lumot xavfsizligini ta'minlash uchun mos ravishda chora va usullarni yaratish shaklida talqin qilinadi, hamda, telekommunikatsiya tarmog'ining hayotiy davrining barcha bosqichlarida ma'lumot xavfsizligini ta'minlash uchun barcha chora-tadbir, metodlar va vositalarni qo'llagan holda kompleks yondoshuv hisoblanadi.

Ma'lumot xavfsizligi boshqaruvi haqidagi zamonaviy tushunchaga ko'ra, uni shakllanishi loyihalash jarayonida amalga oshiriladi, yaratilishda yuklanadi, hamma bosqichlarda tizimni nazorat qilish yo'li orqali ekspluatatsiya jarayonida ta'minlanadi va qo'llanadi, ma'lumot xavfsizligiga ta'sir qiluvchi holatlar va faktorlarga maqsadga yo'naltirilgan ravishda ta'sir qiladi.

Bundan tashqari, telekommunikatsiya tarmoqlarida ma'lumot xavfsizligi masalalarini yechishda qonun chiqaruvchi, tashkil etuvchi va dasturiy-texnik kompleks choralarini talab qiluvchi kompleks yondashuv majburiydir.

XEAI-T tuzilmasi (TIK tarkibi):

2-TIK: Xizmatlarni taqdim etilishi va elektr aloqaning boshqarishning ekspluatatsion jihatlari;

3-TIK: Tariflashtirish va hisoblar prinsiplari, shu jumladan ularga bog‘liq bo‘lgan iqtisodiy va strategik masalalar;

5-TIK: Atrof-muhit elektromagnit ta’sirlaridan himoyalash;

9-TIK: Integratsiyalangan keng polosali kabelli tarmoqlar, televizion va ovozli dasturlarni uzatish;

11-TIK: Signalizatsiyaga talablar, sinovlar protokollari va spesifikatsiyalari;

12-TIK: Ishchi xarakteristikalar, xizmat ko‘rsatish sifati va iste’molchilarining xizmat ko‘rsatish sifatini qabul qilishi;

13-TIK: Bo‘lajak tarmoqlar, shu jumladan harakatdagi aloqa va NGN tarmoqlari;

15-TIK: Optik transport tarmoqlari va ulanish tarmoqlari infratuzilmalari;

16-TIK: Multimediali kodlash, tizimlar va ilovalar;

17-TIK: Xavfsizlik.

Tadqiqot ishlari komissiyasi (TIK-17) XEA-Tdagi ma’lumot xavfsizligi bo‘yicha bosh tadqiqot komissiyasi qilib belgilangan. Boshqa TIK XEA-T, XTIning boshqa sektorlari va boshqalar (ISO/XEK, ETSI, IETF va boshqalar) bilan hamkorlikda ma’lumot xavfsizligini standartlashtirishning asosiy yo‘nalishi bo‘yicha takliflar ishlab chiqadi. XTIni ISO/XEK bilan birgalikda ma’lumot xavfsizligini standartlashtirish strategiyasi guruhida ifodalaydi. Barcha XEA-T komissiyalari XEA-Tning umumiyligiga kiritiluvchi xavfsizlik standartlashtirishiga bog‘liq rejalar haqida TIK- 17 ga ma’lumot berishadi.

Har qanday turdagи xavfsizlik strukturasini ishlab chiqishda talablar haqida aniq tushunchaga ega bo‘lish zarur. Tarmoq xavfsizligi quyidagilarni o‘z ichiga olishi kerak:

- himoyaga muhtoj resurslar;
- bu resurslarga tahdid soluvchi –xavf;
- bu resurslar bilan bog‘liq zaif elementlar, bu xavflar va zaif elementlarning resursni duchor qilishi mumkin bo‘lgan umumiyligiga tavakkalchiliklari.

Talabga shart qilib qo‘yilgan dastur himoyasiga bo‘lgan asosiy talabni, xizmat va ma’lumotlarni, xavf va zaif elementlarga nuqtai nazarni ko‘rib chiqamiz, bular qoniqarli talab standartlaridir.

Tarmoq xavfsizligiga bo‘lgan talab ham umumiy, ham raqobat shartlariga bog‘liqdir. Bundan tashqari, ayrim talablar umumiy qabul qilingan bo‘lsa, ayrimlari boshqalari singari yangi dasturlar bilan birga rivojlanmoqda va tahdidiga ega muhitni o‘zgartirmoqda.

So‘nggi yillarda XEA-T ning xavfsizlik borasida ishlari ancha kengaydi, keyingi bo‘limlarda ko‘rishimiz mumkinki, ko‘plab alohida tavsiyalar ancha aniqroq ko‘rib chiqilmoqda. Bu yerda rivojlanishning asosiy aspektlari, ayniqsa, xavfsizlikni ta’minlash bilan bog‘liq bo‘lganlari ko‘rib chiqiladi. Qoidaga muvofiq, xavfsizlikka talablar tarmoq va/yoki tizimga tahdid, tarmoq va/yoki tizimning ichki zaifliklari hamda tahdidlarga qarshi turish va zaifliklarni kamaytirish uchun qo‘llaniluvchi zaruriy qadamlar tushunchalarida aniqlanadi. Xavfsizlikka talablar tarmoq va uning komponentalariga ham tegishli bo‘ladi. Xavfsizlik, tahdidlar, zaifliklar va xavfsizlik borasida chora tadbirlar tushunchalari 1991-yil XEA-T ning X.800 “Dasturlar uchun o‘zaro ta’sirlashuvchi ochiq tizim muhitida xavfsizlikni ta’minlash” tavsiyasiga ko‘ra belgilab olingan.

XEА-Tning 2004-yilda taqdim etilgan Ye.408 “Elektr aloqa tarmoqlari himoyasiga talablar” tavsiyasi prinsipi va atamasiga asoslanadi. XEA-T X.800. XEA-Tning E.408 tavsiyasi umumiy harakterga ega va XEA-Tning boshqa belgilangan tavsiyalariga asosan mavjud himoyani qo‘llashga diqqatini qaratgan aniq bir tarmoqlarga nisbatan talablar qo‘ymaydi.

XEА-Tning E.408 tavsiyasi xavfsizlik va strukturaga nisbatan talablarga ega bo‘lib, ham bir nuqtadagi va ko‘chib yuruvchi aloqalarga, ham ovozli aloqada va ma’lumot yuborishda elektr aloqa tarmog‘idagi xavfsizlikka tahdidni umumiy ko‘rinishda aniqlaydi, hamda tahdid natijasida yuzaga keluvchi xatarlarni kamaytirish uchun qarshi choralarini rejalashtirishga qo‘llanma beradi.

Xavfsizlikka tahdidlarning o‘sib borishi va turli tumanligi (viruslar, chuvalchanglar, “troyan otlari”, spufing, ma’lumotlarning o‘g‘irlanishi, spam va boshqa hujum shakllari) ga qarshi kurashishning zaruriyati 2008 yilda XEA-Tning X.1205 Kiber xavfsizlik tavsiyasida o‘z aksini topdi. Bu tavsiya tarmoq kelajagini himoya qilishda yordam beruvchi asosiy bilimlarni yaratish va tahdidlarni bartaraf etuvchi turli xil texnologiyalarni ko‘rib chiqishga yo‘naltirilgan, jumladan: marshrutizatorlar, TElar, antivirus himoyasi, xujumni aniqlovchi tizimlar, xujumdan himoya qiluvchi tizimlar, ma’lumotlarga xavfsiz kompyuterli ishlov berish, hamda audit va monitoring. Bu tavsiya yana tarmoq himoyasi savoli bilan bog‘liq bo‘lgan professional o‘qitish va ta’limni, xatarni boshqaruvchi texnologiyalar va

strategiyalarni ko‘rib chiqishni o‘z ichiga oladi. Hamda, muhokama qilinayotgan texnologiya asosida turli xil tarmoqlarni himoya qilish na’munalari keltirilgan.

XEА-T X.1205 tavsiyasi himoya uchun ishlatalishi mumkin bo‘lgan vositalar to‘plami, strategiya, xavfsizlikni ta’minalash prinsiplari, xavfsizlik kafolati, boshqaruvchi prinsiplar, tavakkalchilikni boshqarish yondoshuvlari, faoliyatlar, professional tayyorgarlik, amaliy tajriba, sug‘ortalash va texnologiyalar kabi xavfsizliklarni belgilab oladi.

Shaxsiy xavfsizlikning ayrim aspektlari XEA-T X.1051 tavsiyanomada, Elektr aloqa tashkilotlari uchun ma’lumot xavfsizligini boshqarish bo‘yicha qo‘llanmada belgilangan. Fizik xavfsizlik ham himoyaning juda muhim omili hisoblanadi, lekin u sezilarli ravishda XEA-Tning ishlash chegarasidan chiqadi. Shu bilan birga, fizik xavfsizlikka nisbatan asosiy talablar XEA-T X.1051 tavsiyanomasida belgilangan.

Masofali-kabelli inshoatlar fizik xavfsizligiga bo‘lgan talablar o‘z ichiga yong‘in vaqtida, tabiiy ofatda va qasddan yoki tasodifiy zarar yetkazishda barqaror ishlashiga amin bo‘lish zaruriyatini oladi.

2. Tarmoqlarning dasturiy va apparat ta’minoti xavfsizligi.

Axborotni muhofaza qilishning apparat-dasturiy vositalari – axborotni muhofaza qilish funksiyalarini (foydalanuvchilarni identifikatsiyalash va autentifikatsiya qilish, resurslardan foydalana olishni cheklash, voqealarni qayd qilish, axborotni kriptografik himoyalash va shu kabilar) bajaradigan (mustaqil yoki boshqa vositalar bilan birgalikda) turli elektron qurilmalar va maxsus dasturlardir. Axborotlarni muhofaza qilishning dasturiy vositalari axborotlar xavfsizligini ta’minalashga mo‘ljallangan va kompyuter vositalarining dasturiy ta’minoti tarkibiga kiritilgan maxsus dasturlardir. Kompyuter viruslaridan va boshqa dasturlar ta’siridan va o‘zgartirishlardan himoyalanish, kompyuter tizimlarida axborotlarni qayta ishlash jarayonini himoyalashning mustaqil yo‘nalishlaridan hisoblanadi. Ushbu xavfga etarlicha baho bermaslik foydalanuvchilarning axborotlari uchun jiddiy salbiy oqibatlarni keltirib chiqarishi mumkin.

Tarmoqning xavfsizligi undagi barcha kompyuterlarning va tarmoq qurilmalarining xavfsizligi bilan aniqlanadi. Buzg‘unchi tarmoqning biror-bir tashkil etuvchisining ishini buzish orqali butun tarmoqni obro‘sizlantirishi mumkin. Hamma foydalanayotgan tarmoqdan kelib chiqayotgan tahdidlarni blokirovkalash uchun «tarmoqlararo ekran» (Firewall) deb nomlanuvchi dasturiy va apparat-dasturiy vositalardan foydalaniladi. Axborotlarni muhofaza qilishning dasturiy vositalari

deganda, faqatgina axborotlar xavfsizligini ta'minlashga mo'ljallangan va kompyuter vositalarining dasturiy ta'minoti tarkibiga kiritilgan maxsus dasturlar tushuniladi.

Axborotlarni muhofaza qilishning asosiy *dasturiy vositalariga* quyidagilarni kiritish mumkin:

- kompyuter tizimlarida foydalanuvchilarni identifikatsiyalovchi va autentifikatsiyalovchi dasturlar;
- kompyuter tizimlari resurslaridan foydalanuvchilarining huquqlarini cheklovchi dasturlar; axborotlarni shifrllovchi dasturlar;
- axborot resurslarini (tizimli va amaliy dasturiy ta'minotni, ma'lumotlar bazalarini, ta'limning kompyuter tizimlarini va hokazo) noqonuniy o'zgartirishlardan, foydalanishlardan va ko'paytirishlardan himoyalovchi dasturlar.

Kompyuter tizimlarida axborot xavfsizligini ta'minlashga taalluqli ma'noda identifikatsiyalash atamasi kompyuter tizimlari sub'ektining unikal nomini bir qiymatli tanib olishni bildiradi. Autentifikatsiyalash esa taqdim etilgan nomni ushbu sub'ektga mosligini tasdiqlashni anglatadi (sub'ektning aslligini tasdiqlash). Axborotlarni muhofaza qilishning *yordamchi dasturiy vositalariga* misol qilib quyidagilarni keltirish mumkin:

- qoldiq axborotlarni (tezkor xotira blokidagi, vaqtinchalik fayllardagi va hokazo) yo'q qiluvchi dasturlar;
- kompyuter tizimlarining xavfsizligi tizimiga bog'liq bo'lgan turli voqeа va hodisalarни tiklash hamda shunday voqeа va hodisalar ro'y berganini isbotlash uchun foydalaniladigan audit dasturlari (qayd qilish jurnallarini yuritish);
- qoidabuzar bilan ishlashni imitatsiyalovchi dasturlar (qoidabuzarni go'yoki yopiq axborotlarni olgan deb chalg'itish);
- kompyuter tizimlarining himoyalanganligini sinovdan o'tkazuvchi nazorat dasturlar va boshqalar.

Axborotlarni muhofaza qilishning dasturiy vositalarining afzalliklariga quyidagilar kiradi:

- ko'paytirishning osonligi;

– moslanuvchanlik (turli sharoitlarda qo'llaniladigan muayyan kompyuter tizimlarini, axborot xavfsizligiga tahdidning o'ziga xosligini hisobga olib, sozlash imkoniyati);

– qo'llashning qulayligi – bir xil dasturlar, masalan shifrlovchi dasturlar «shaffof» (foydalanuvchiga ko'rinxilmagan) rejimda ishlaydi, boshqalari foydalanuvchidan hech qanday qo'shimcha yangi (boshqa dasturlari bilan taqqoslaganda) ko'nikmalar talab qilmaydi;

– ularni axborot xavfsizligiga yangi tahdidlar hisobini yuritish uchun o'zgartirishlar kiritish yo'li bilan takomillashuvining amaldagi chek-chegarasiz imkoniyatlari mavjudligi.

Axborotlarni muhofaza qilishning dasturiy vositalarining kamchiliklariga quyidagilar kiradi:

– himoyalovchi dasturlarning faoliyati kompyuter tizimlari resurslaridan foydalanish hisobiga bo'lgani uchun bu tizimlar samaradorligining susayishi;

– juda past unumдорлик (xuddi shunday vazifani bajarayotgan apparat vositalar bilan taqqoslaganda, masalan shifrlovchi qurilma);

– axborotlarni himoyalovchi ko'pgina dasturiy vositalarning kompyuter dasturiy ta'minotiga bevosita o'rnatilmagani (quyidagi rasmlar), bu holat qoidabuzarning ushbu dasturlarni chetlab o'tishiga prinsipial imkoniyatlar yaratadi;

– kompyuter tizimlaridan foydalanish jarayonida axborotlarni himoyalashning dasturiy vositalarini qasddan o'zgartirish imkoniyati.

Kompyuter viruslaridan va boshqa dasturlar ta'siridan va o'zgartirishlardan himoyalanish, kompyuter tizimlarida axborotlarni qayta ishslash jarayonini himoyalashning mustaqil yo'nalişlaridan hisoblanadi. Ushbu xavfga etarlicha baho bermaslik foydalanuvchilarning axborotlari uchun jiddiy salbiy oqibatlarni keltirib chiqarishi mumkin. Viruslarning ta'sir mexanizmlarini, ularga qarshi kurash usullari va vositalarini bilish viruslanishga qarshi harakatlarni samarali tashkil etish, ularning ta'siridan zararlanish ehtimolligini va talafatlarni minimumga keltirish imkonini beradi.

Kompyuter viruslari – bu kompyuter tizimlarida tarqalish va o'zini o'zi ishlab chiqish xususiyatiga ega bo'lgan kichik hajmdagi bajariluvchi dasturlar. Viruslar kompyuter tizimlarida saqlanayotgan dasturiy vositalar yoki ma'lumotlarni yo'q

qilishi yoki o'chirib yuborishi mumkin. Tarqalish jarayonida viruslar o'zini modifikatsiyalashi mumkin.

Viruslarning ommaviy tarqalib ketishi va ularning kompyuter tizimlari resurslariga ta'siri oqibatlarining jiddiyligi, maxsus antivirus vositalarini va ularni qo'llash usullarini yaratish va foydalanish zaruriyatini keltirib chiqardi. Antivirus vositalari quyidagi masalalarini hal etish uchun qo'llaniladi:

- kompyuter tizimlarida viruslarni topish;
- virus dasturlar ishini blokirovka qilish;
- viruslar ta'sirining oqibatlarini bartaraf qilish.

Viruslarni topishni, ularni joylashib olish bosqichida yoki hech bo'limganda virusning buzg'unchilik funksiyalarini boshlagunga qadar amalga oshirgan maqsadga muvofiq. SHuni ta'kidlash joizki, barcha turdag'i viruslarni topishni kafolatlovchi antivirus vositalar mavjud emas.

Virus topilgan holatda, uning tizimga keltirishi mumkin bo'lgan zararli ta'sirini minimallashtirish maqsadida darhol virus-dasturning ishini to'xtatilish lozim. Virusning ta'sir oqibatlarini bartaraf qilish ikki yo'nalishda olib boriladi:

- virusni o'chirish;
- fayllarni, xotira sohalarini tiklash.

Tizimni qayta tiklash virus turiga, uni aniqlangan hamda zararlovchi ta'sirini boshlagan vaqtiga bog'liq. Viruslar tizimga kirish jarayonida, o'zini saqlaydigan joydagi ma'lumotlarni o'chirib yuborsa hamda zararlovchi ta'siri natijasida ma'lumotlarni o'zgartirish nazarda tutilgan bo'lsa, zaxiraga olingan ma'lumotlarsiz yo'qolgan ma'lumotlarni tiklab bo'lmaydi.

Viruslarga qarshi kurashda aniq bir ketma-ketlik va kombinatsiyada qo'llaniluvchi, viruslarga qarshi kurashish usullarini hosil qiluvchi dasturiy va apparat-dasturiy vositalardan foydalaniladi.

Kompyuter tizimining xavfsiz ishlashining asosiy shartlaridan biri, amalda sinovdan o'tkazilgan va o'zining yuqori samara berishini ko'rsatgan bir qator qoidalarga rioya qilish hisoblanadi.

Birinchi qoida – qonuniy rasmiy yo‘l bilan olingan dasturiy mahsulotlardan foydalanish. Dasturiy ta’minotning qaroqchilik yo‘li bilan ko‘paytirilgan nusxalarida, rasmiy yo‘l bilan olinganlariga nisbatan viruslarning mavjudlik ehtimoli juda yuqori.

Ikkinci qoida – axborotlar zaxirasini hosil qilish. Avvalo dasturiy ta’minotning distributivlari yozilgan tashuvchilarni saqlash zarur. Bunda tashuvchilarga ma’lumotlarni yozish imkon berilgan bo‘lsa, imkon qadar uni blokirovka qilish zarur. Ishga taalluqli ma’lumotlarni saqlanishiga jiddiy yondashishi zarur. Muntazam ishga taalluqli fayllarning zaxira nusxalarini yaratib borish va ularni yozishdan himoyalangan echib olinuvchi tashuvchilarda saqlash kerak. Agar bunday nusxalar echib olinmaydigan tashuvchilarda yaratilayotgan bo‘lsa, ularni butunlay boshqa kompyuterning doimiy xotirasida yaratish maqsadga muvofiq. Bunda yoki faylning to‘liq nusxasi yoki kiritilayotgan o‘zgarishlarning nusxalari saqlanadi.

Uchinchi qoida – antivirus vositalaridan muntazam foydalanish. Antivirus vositalari muntazam yangilanib turilishi lozim.

To‘rtinchi qoida – yangi echib olinadigan axborot tashuvchilardan va yangi fayllardan foydalanilganda ehtiyyotkorlikka riosa qilish. YAngi echib olinadigan tashuvchilar olinganda, albatta, yuklanuvchi va fayl viruslari mavjudligiga, olingan fayllar esa fayl viruslari mavjudligiga tekshirilishi lozim. Tekshiruv, skanerlovchi – dasturlar va evristik tahlilni amalga oshiruvchi dasturlar yordamida amalga oshirilishi kerak. Olingan hujjatlar va jadvallar bilan ishlashda, ushbu fayllar to‘liq tekshirilgunga qadar, matn va jadval muharrirlariga o‘rnatilgan makrokomandalarning bajarilishini taqiqlash zarur.

Beshinchi qoida – tizimga, ayniqsa taqsimlangan tizimlarga yoki jamoa bo‘lib foydalaniladigan tizimlarga, kiritilayotgan fayllarni va echiladigan axborot tashuvchilarni maxsus ajratilgan kompyuterlarda tekshirish. Uni tizim administratori yoki ma’lumotlar xavfsizligiga mas’ul bo‘lgan shaxsning avtomatlashtirilgan ish joyidan amalga oshirilishi maqsadga muvofiq. Disk va fayllarni har tomonlama antivirus tekshiruvidan o’tkaziluvidan so‘ng ularni tizimdan foydalanuvchilarga taqdim etish mumkin.

Oltinchi qoida – agar axborotlarni tashuvchilarga yozish nazarda tutilmagan bo‘lsa, bunday amallarni bajarilishini blokirovka qilish. YUqorida keltirilgan tavsiyalarga doimiy riosa qilinishi virus dasturlar bilan zararlanish ehtimolini ancha kamaytiradi va foydalanuvchini axborotlarni qaytib tiklab bo‘lmaydigan yo‘qotishlardan saqlaydi.

Kompyuter tarmog‘idan foydalanish bosqichlarida tizimdagi axborotlarning butunligi va ulardan foydalanish huquqi quyidagilar orqali ta’minlanadi:

- kompyuter tizimlarida mavjud axborotlarning butunligi;
- kompyuter tizimlarining rad etishga barqarorligini oshirish;
- tizimning qayta yuklanishi va «osilib qolishi»ni bartaraf etish;
- axborot zaxiralarini yaratish;
- qat’iy belgilangan dasturlar majmuidan foydalanish;
- texnik xizmat ko‘rsatish va kam-ko‘stini to‘ldirish jarayonlarining o‘ziga xos tartibiga rioya qilish;
- antivirus tadbirlari kompleksini o‘tkazish.

Axborotning butunligi va foydalanishga qulayligi apparat vositalar zaxirasini yaratish, foydalanuvchilarning xato harakatlarini blokirovka qilish, kompyuter tizimlarining ishonchli elementlaridan va barqaror ishlovchi tizimlardan foydalanish yo‘li bilan amalga oshiriladi. Tizim elementlarini qasddan ortiqcha ishlatish tahdidlari bartaraf etiladi. Buning uchun bajariladigan dasturlarga buyurtmalarni kelib tushish intensivligini o‘lhash mexanizmlaridan va bunday buyurtmalarni berishni cheklash yoki blokirovka qilish mexanizmlaridan foydalilanadi. Bunday hollarda ma’lumotlarni uzatish yoki dasturlarni bajartirishga bo‘lgan buyurtmalar oqimining birdaniga keskin oshib ketishini aniqlash imkonи ham oldindan nazarda tutilgan bo‘lishi kerak.

Kompyuter tarmog‘ida axborotlarning butunligi va foydalanishga qulayligini ta’minlashning asosiy shartlaridan biri ularning zaxiralarini hosil qilishdan iborat. Axborotlar zaxirasini yaratish strategiyasi axborotning muhimligini, kompyuter tizimlarining uzluksiz ishlashiga bo‘lgan talablarni, ma’lumotlarni tiklashdagi qiyinchiliklarni hisobga olgan holda tanlanadi.

Himoyalangan kompyuter tizimlarida faqatgina ruxsat etilgan dasturiy ta’minotdan foydalanilishi lozim. Foydalanishiga rasman ruxsat etilgan dasturlarning ro‘yxati, ularning butunligini nazorat qilishning usullari va davriyiliği kompyuter tizimlarini ekspluatatsiya qilinishidan oldin aniqlanishi kerak.

Dasturlar butunligini nazorat qilishning sodda usullaridan biri nazorat yig‘indilari usuli hisoblanadi. Nazorat yig‘indisi – ma’lumotlar blokining oxiriga

yoziladigan bitlar ketma-ketligi. Nazoratdagi faylga kiritilgan o‘zgartirishni, nazorat yig‘indini tuzatib qo‘yish bilan, berkitishni istisno qilish maqsadida nazorat yig‘indini shifrlangan holda saqlash yoki nazorat yig‘indini hisoblashning maxfiy algoritmidan foydalanish zarur.

Axborotni uzatish jarayonida, eshitish va o‘zgartirish hujumi bilan telefon aloqa liniyalari, internet orqali tezkor xabar almashish, videokonferensiya va faks jo‘natmalari orqali amalga oshiriladigan axborot almashinuvida foydalanuvchilarga sezdirmagan holatda axborotlarni tinglash, o‘zgartirish hamda to‘sib qo‘yish mumkin. Bir qancha tarmoqni tahlilovchi protokollar orqali bu hujumni amalga oshirish mumkin. Hujumni amalga oshiruvchi dasturiy ta’minotlar orqali CODEC (video yoki ovozli analog signalni raqamli signalga aylantirib berish va aksincha) standartidagi raqamli tovushni osonlik bilan yuqori sifatli, ammo katta hajmni egallaydigan ovozli fayllar (WAV)ga aylantirib beradi. Odatda bu hujumning amalga oshirilish jarayoni foydalanuvchiga umuman sezilmaydi. Tizim ortiqcha zo‘riqishlarsiz va shovqinsiz belgilangan amallarni bajaraveradi. Axborotning o‘g‘irlanishi haqida mutlaqo shubha tug‘ilmaydi. Faqatgina oldindan ushbu tahdid haqida ma’lumotga ega bo‘lgan va yuborilayotgan axborotning o‘z qiymatini saqlab qolishini xohlovchilar maxsus tarmoq xafvsizlik choralarini qo‘llash natijasida himoyalangan tarmoq orqali ma’lumot almashish imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Tarmoq orqali ma’lumot almashish mobaynida yuborilayotgan axborotni eshitish va o‘zgartirishga qarshi bir necha samarali natija beruvchi texnologiyalar mavjud:

- IPSec (Internet protocol security) protokoli;
- VPN (Virtual Private Network) virtual xususiy tarmoq;
- IDS (Intrusion Detection System) ruxsatsiz kirishlarni aniqlash tizimi.

Ipsec (Internet protocol security) bu xavfsizlik protokollari hamda shifrlash algoritmlaridan foydalangan holda tarmoq orqali xavfsiz ma’lumot almashish imkonini beradi. Bu maxsus standart orqali tarmoqdagi kompyuterlarning o‘zaro aloqasida dastur va ma’lumotlar hamda qurilmaviy vositalar bir-biriga mos kelishini ta’minlaydi. Ipsec protokoli tarmoq orqali uzatilayotgan axborotning sirlilagini, ya’ni faqatgina yubo-ruvchi va qabul qiluvchiga tushunarli bo‘lishini, axborotning sofligini hamda paketlarni autentifikatsiyalashni amalga oshiradi. Zamonaviy axborot texnologiyalarni qo‘llash har bir tashkilotning rivojlanishi uchun zaruriy vosita bo‘lib qoldi, Ipsec protokoli esa aynan quyidagilar uchun samarali himoyani ta’minlaydi:

- bosh ofis va filiallarni global tarmoq bilan bog‘laganda;

- uzoq masofadan turib, korxonani internet orqali boshqarishda;
- homiylar bilan bog‘langan tarmoqni himoyalashda;
- elektron tijoratning xavfsizlik darajasini yuksaltirishda.

VPN (Virtual Private Network) virtual xususiy tarmoq sifatida ta’riflanadi. Bu texnologiya foydalanuvchilar o‘rtasida barcha ma’lumotlarni almashish boshqa tarmoq doirasida ichki tarmoqni shakllantirishga asoslangan, ishonchli himoyani ta’minlashga qaratilgan. VPN uchun tarmoq asosi sifatida Internetdan foydalaniлади.

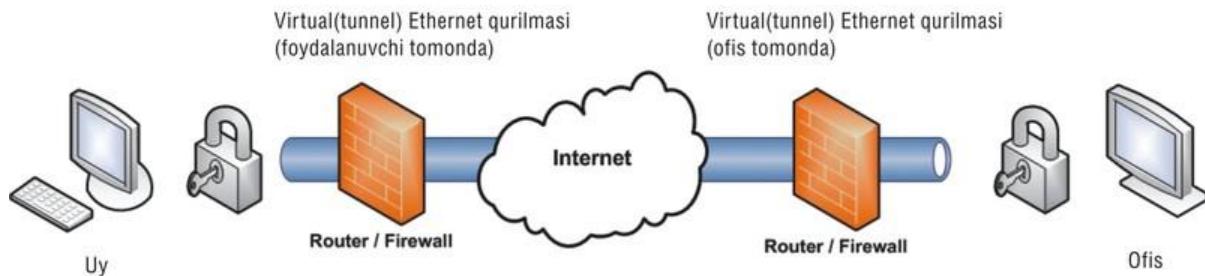
VPN texnologiyasining afzalligi. Lokal tarmoqlarni umumiylar VPN tarmog‘iga birlashtirish orqali kam xarajatli va yuqori darajali himoyalangan tunelni qurish mumkin. Bunday tarmoqni yaratish uchun sizga har bir tarmoq qismining bitta kompyuteriga filiallar o‘rtasida ma’lumot almashishiga xizmat qiluvchi maxsus VPN shlyuz o‘rnatish kerak. Har bir bo‘limda axborot almashishi oddiy usulda amalga oshiriladi. Agar VPN tarmog‘ining boshqa qismiga ma’lumot jo‘natish kerak bo‘lsa, bu holda barcha ma’lumotlar shlyuzga jo‘natiladi. O‘z navbatida, shlyuz ma’lumotlarni qayta ishslashni amalga oshiradi, ishonchli algoritm asosida shifrlaydi va Internet tarmog‘i orqali boshqa filialdagi shlyuzga jo‘natadi. Belgilangan nuqtada ma’lumotlar qayta deshifrlanadi va oxirgi kompyuterga oddiy usulda uzatiladi. Bularning barchasi foydalanuvchi uchun umuman sezilmash darajada amalga oshadi hamda lokal tarmoqda ishslashdan hech qanday farq qilmaydi. Eavesdropping hujumidan foydalanib, tinglangan axborot tushunarsiz bo‘ladi.

Bundan tashqari, VPN alohida kompyuterni tashkilotning lokal tarmog‘iga qo‘sishning ajoyib usuli hisoblanadi. Tasavvur qilamiz, xizmat safariga noutbukingiz bilan chiqqansiz, o‘z tarmog‘ingizga ulanish yoki u yerdan biror-bir ma’lumotni olish zaruriyati paydo bo‘ldi. Maxsus dastur yordamida VPN shlyuz bilan bog‘lanishingiz mumkin va ofisda joylashgan har bir ishchi kabi faoliyat olib borishigiz mumkin. Bu nafaqat qulay, balki arzondir.

VPN ishslash tamoyili. VPN tarmog‘ini tashkil etish uchun yangi qurilmalar va dasturiy ta’minotdan tashqari ikkita asosiy qismiga ham ega bo‘lish lozim: ma’lumot uzatish protokoli va uning himoyasi bo‘yicha vositalar.

Ruxsatsiz kirishni aniqlash tizimi (IDS) yordamida tizim yoki tarmoq xavfsizlik siyosatini buzib kirishga harakat qilingan usul yoki vositalar aniqlanadi. Ruxsatsiz kirishlarni aniqlash tizimlari deyarli chorak asrlik tarixga ega. Ruxsatsiz kirishlarni aniqlash tizimlarining ilk modellari va prototiplari kompyuter tizimlarining audit ma’lumotlarini tahlillashdan foydalangan. Bu tizim ikkita asosiy

sinfga ajratiladi. Tarmoqqa ruxsatsiz kirishni aniqlash tizimi (Network Intrusion Detection System) va kompyuterga ruxsatsiz kirishni aniqlash tizimiga (Host Intrusion Detection System) bo‘linadi.



17.2-rasm. Internetda axborotni himoyalash.

IDS tizimlari arxitekturasi tarkibiga quyidagilar kiradi:

- himoyalangan tizimlar xavfsizligi bilan bog‘liq holatlarni yig‘ib tahlilovchi sensor qism tizimi;
- sensorlar ma’lumotlariga ko‘ra shubhali harakatlar va hujumlarni aniqlashga mo‘ljallangan tahlilovchi qism tizimi;
- tahlil natijalari va dastlabki holatlar haqidagi ma’lumotlarni yig‘ishni ta’minlaydigan omborxonasi;
- IDS tizimini konfiguratsiyalashga imkon beruvchi, IDS va himoyalangan tizim holatini kuzatuvchi, tahlil qism tizimlari aniqlagan mojarolarni kuzatuvchi boshqaruv konsoli.

Bu tizim ikkita asosiy sinfga ajratiladi. Tarmoqqa ruxsatsiz kirishni aniqlash tizimi (Network Intrusion Detection System) va kompyuterga ruxsatsiz kirishni aniqlash tizimiga (Host Intrusion Detection System) bo‘linadi. Tarmoqqa ruxsatsiz kirishni aniqlash tizimi (NIDS) ishlash tamoyili quyidagicha:

1. tarmoqqa kirish huquqiga ega bo‘lgan trafiklarni tekshiradi;
2. zararli va ruxsatga ega bo‘lmagan paketlarga cheklov qo‘yadi.

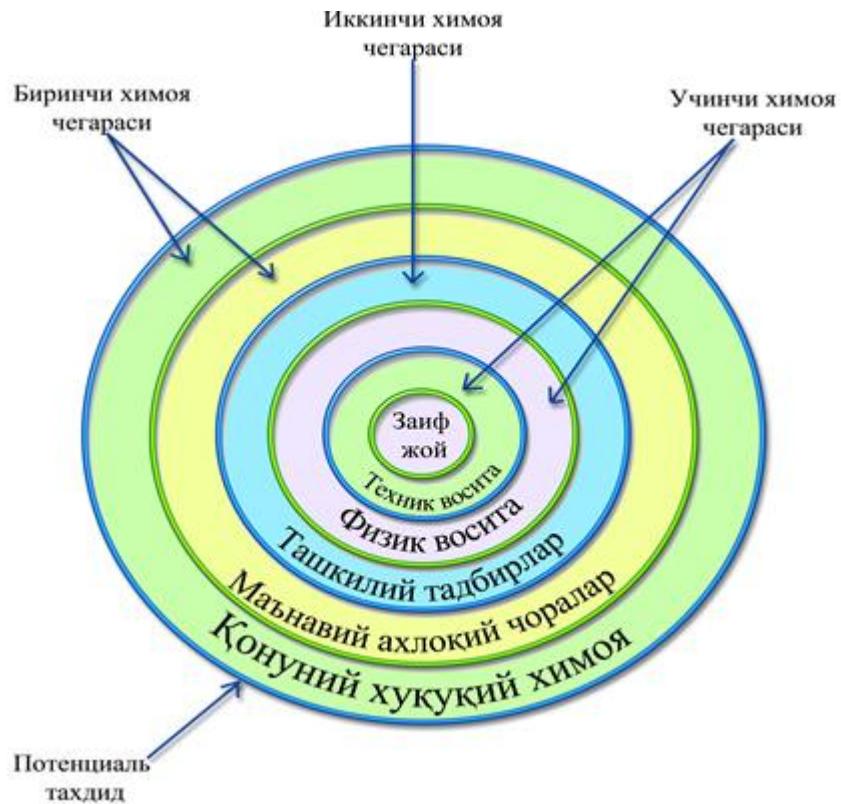
Sanab o‘tilgan xavfsizlik bosqichlarini qo‘llagan holda Eavesdropping tahdidiga qarshi samarali tarzda himoyalanish mumkin.

3. Tarmoqlar va tarmoqlararo axborotlarni himoyalash usullari.

Xavfsizlikni ta'minlash bo'yicha amalga oshiriluvchi barcha tadbir va choralar quyidagilarga ajraladi:

- qonuniy-huquqiy;
- ma'naviy-axloqiy;
- tashkiliy;
- fizik (tuzilishi bo'yicha);
- texnik (apparat-dasturiy).

Ularning bari himoya tizimini yaratishda to'g'ri hisobga olish va bilish zarur bo'lgan kamchilik va ustunliklarga ega. Sanab o'tilgan himoyani ta'minlovchi chora-tadbirlarni to'siq va himoya chegarasi ketma-ketligi sifatida qarash mumkin. Ularni maqsadga yo'nalganligidan kelib chiqib, uch pog'onaga bo'lish mumkin (17.3-rasm):



17.3-rasm. AXni ta'minlashning chora-tadbirlar klassifikatsiyasi

1. Ogohlantiruvchi va ko'plab yashirin qoidabuzarlarni to'xtatuvchi qonuniy-huquqiy va ma'naviy-axloqiy choralar;

2. Tashkiliy tadbirlar;
3. Himoyaning fizik va texnik vositalari.

Qonuniy-huquqiy himoya choralariga mamlakatda amalda bo‘lgan, ma’lumotdan foydalanish qoidalarini belgilab qo‘ygan va ma’lumot almashuv ishtirokchilarini huquq va majburiyatlarini mustahkamlab qo‘ygan, hamda, bu qoidalarni buzilganligi uchun javobgarlik yuklovchi, bu orqali ma’lumotni qonunga xilof ravishda ishlatalishiga halaqit qiluvchi va yashirin qoidabuzarlarni to‘xtatib turuvchi qonunlar, farmonlar va normativ aktlar kiradi.

Ma’naviy-axloqiy choralarga mamlakat va jamiyatda an’anaviy tarzda shakllanib kelgan xulq-atvor qoidalariga zid bo‘lganlariga qarshi turish kiradi. Bu qoidalarni ko‘p hisobda qonun jihatdan majburiy emas, biroq, ularga rioya qilmaslik odamlarning boshqa shaxslar va tashkilotlar guruhi obro‘, nufuzi tushushiga olib keladi.

Ma’naviy-axloqiy qoidalarni quyidagi guruhlarga bo‘linadi:

- yozilmagan (haqgo‘ylik, vatanparvarlik);
- yozilgan (qoida yoki buyruqlarning rasmiylashtirilishi).

Himoyaning tashkiliy choralari – tashkiliy harakterdagi choralar bo‘lib, tizimning ishlashida qat’iy o‘rnatilgan jarayonlar, uning resurslari ishlatalishi, xodimlarning faoliyati, hamda xavfsizlikka tahdidni amalga oshish ehtimolini iloji boricha qiyinlashtirish yoki bartaraf etish maqsadida tizim foydalanuvchilari o‘zaro ta’sirlashuvini tartiblash jarayonidir.

Tashkiliy choralar o‘z ichiga quyidagilarni oladi:

- tizimni loyihalanishda va qurilishida amalga oshiriluvchi tadbirlar;
- foydalanuvchilarga, tizim resurslariga ruhsat beruvchi qoidalarni ishlab chiqish tadbirlari;
- tizim xodimlarini tanlash va tayyorlashda amalga oshiriluvchi tadbirlar;
- qo‘riqlash va ishonchli o‘tkazish rejimini tashkil etish;
- rekvizitlarni taqsimlash, ruhsatni chegaralash va hokazo.

Tashkiliy choralar odamlarning faoliyatlariga qisman tegishli bo‘lgan himoya vositalari va boshqa choralarni samarali qo‘llanishini ta’minlash uchun zarurdir.

Himoyaning fizik choralari, maxsus mo‘ljallangan turli xil mehanik, elektron yoki elektr mehanik qurilmalar va inshootlarni qo‘llagan holda yashirin buzuvchilarni tizim komponentlari va himoyalanuvchi ma’lumotlarga hamda, vizual kuzatuv texnik vositalariga, aloqa va qo‘riqlov signalizatsiyasiga mavjud yashirin kirish yo‘llari va imkonli orqali kirishga fizik to‘sinqilik qilishdir.

Himoyaning texnik (apparat-dastur) choralari turli xil elektr qurilmalari va maxsus dasturlarni ishlatishga asoslanadi. Ular tizim tarkibiga kiradi va mustaqil yoki boshqa vositalar bilan uyg‘un ravishda himoya funksiyasini bajaradi. Bularga foydalanuvchilarni identifikatsiya va autentifikatsiya qilish, resurslarga ruhsatni chegaralash, holatlarni ro‘yxatdan o‘tkazish, ma’lumotlarni kriptografik berkitish, elektron-raqamli imzo kiradi.

Fizik va texnik himoya vositalari tashkiliy choralardagi kamchiliklarni bartaraf etish uchun kerak. Bunda ular yovuz niyatli shaxs yo‘liga mustahkam to‘siq qo‘yadi va xodimlar va foydalanuvchilar tizimiga maksimal darajada tasodifiy zarar yetkazishni oldini oladi.

Himoyani ta’minalashning zamonaviy choralari o‘z ichiga quyidagilarni oladi:

- *Kriptografiya*: bu texnologiya bir qator himoya xizmatlarini ta’minalaydi, jumladan, ma’lumotlarni jo‘natish va saqlash vaqtida shifrlash;
- *Ruxsatni nazorat qilish*: maqsad, asosiy kompyuter yoki tarmoqdagi ma’lumotlarni kirishga ruxsat etilgan foydalanuvchilar tomonidan foydalanishni, tomosha qilishni yoki o‘zgartirishni chegaralashdan iborat;
- *Tizimning butunligi*: maqsad tizim va undagi ma’lumotlar asosiy vakil bo‘lmagan tomon yoki ruhsat etilmagan shaklda o‘zgartirilmasligi yoki buzilmasligini ta’minalashdan iborat;
- *Audit, ro‘yxatdan o‘tkazish va monitoring*: tizim administratorlariga yovuz niyatli ta’sirlar vaqtida va undan keyin tarmoq jurnalini yig‘ish va tahlil qilishga yordam beradi. Ma’lumotlar tarmoqda qo‘llanilgan himoya strategiyasi samarasini baholashda qo‘llaniladi.
- *Boshqaruv*: tizim admisintratorlariga ularning asosiy kompyuteri va tarmog‘idagi xavfsizlik parametrlarini tahlil qilish va sozlashda yordam beradi. Administrativ nazorat tarmoq faoliyati aniqligini tekshirish uchun va sozlash elementlarini ulash uchun ishlatilishi mumkin.

17- ma’ruza uchun adabiyotlar ro’yxati

1. James F. Kurose, Keith W. Ross “A Top-Down Approach: Computer Networking”, 2017y. Pearson Education Limited
2. Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks, Fourth Edition. Publisher; Prentice Hall, 2011.
3. Н.А. Олифер, В.Г. Олифер “Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы” Пятое издание, издател Питер, 2016
4. Musaev M.M. “Kompyuter tizimlari va tarmoqlari”. Toshkent.: “Aloqachi” nashriyoti, 2013 yil. 8 bob. 394 bet. – Oliy o‘quv yurtlari uchun qo‘llanma.
5. Бродо В.Л. “Вычислительные системы, сети и телекоммуникации” - СПб.: Питер. 2003г.

Nazorat savollari

1. Tarmoq xavfsizligi tushunchasi?
2. Tarmoq xavfsizligiga qo‘yiladigan talablar nimalardan iborat?
3. Ma’lumot uzatish tarmog‘i xavfsizlik modeliga tushuncha bering?
4. Tarmoq xavfsizligiga taxdidlar klassifikatsiyasi?
5. Tasodifiy taxdidlar sabablari?
6. Ataylab qilingan taxdid nima?
7. Tarmoq xavfsizligi qanday vazifalarni yechishi kerak?
8. Telekommunikatsiya tarmog‘ining asosiy qismlarini keltiring?
9. AXni asosiy tavsiflari nimalar xisoblanadi?
10. Tarmoq xavfsizligini ta’minlash qanday bosqichlarni o‘z ichiga oladi?
11. Zaif, taxdid va xavf-xatarlarni sanang?
12. Xavfsizlikni buzilish xavf-xatar sababi nimada?
13. Xavfsizlikni ta’minlash mexanizmi va xizmatlari?
14. Fizik va personal xavfsizlikga qo‘yiladigan talablar?
15. Qanday qonuniy xuquqiy ximoya chora-tadbirlari mavjud?

- 16.Tashkiliy ximoya chora-tadbirlari o‘z ichiga nimalarni oladi?
- 17.Zamonaviy xavfsizlikni ta’minlash metodlari qanday me’zonlarni o‘zichiga oladi?
- 18.AXni ta’minlash texnologiyalari va mexanizmlarini o‘zaro bog‘liqligi nimada?

Test topshiriqlari

- 1.Adaptiv xavfsizlikda korporativ tarmoqdagi shubhali harakatlarni baholash jarayoni–bu:
 - a) Hujumlarni aniqlash;
 - b) Himoyalashni tahlillash;
 - c) Xavf -xatarni baholash;
 - d) Zaifliklarni aniqlash;
- 2.Adaptiv xavfsizlikda tarmoqning zaif joylarini qidirish qaysi jarayon orqali bajariladi?
 - a)Himoyalashni tahlillash;
 - b) Xavf -xatarni baholash;
 - c) Hujumlarni aniqlash;
 - d) Bardoshlilikni hisoblash.
- 3.Aksariyat tijorat tashkilotlari uchun ichki tarmoq xavfsizligini ta’minlashning zaruriy sharti–bu:
 - a) Tamoqlararo ekranlarning o‘rnatalishi;
 - b) Tashkiliy ishlarni bajarilishi;
 - c) Globol tarmoqdan uzib qo‘yish;
 - d) Aloka kanallarida optik toladan foydalanish;
4. Axborot himoyasini umumiyl strategiyasining muhim xususiyati–bu:

- a) Xavfsizlik tizimini tadqiqlash;
- b) Tizim ob'ektlarini aniqlash;
- c) Tizimni boshqarishni optimallashtirish;
- d) Tizimni skanerlash jarayoni;

5. Axborot paketlarini qachon ushlab qolish mumkin?

- a) Aloqa kanallari orqali uzatishda;
- b) Xotira qurilmalarida saqlanayotganda;
- c) Kompyuter ishgan tushganda;
- d) Ma'lumotlar nusxalanayotganda;

6. Axborot tizimini samarali himoyasini loyihalash va amalga oshirish bosqichlari qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan.

- a) Xavf-xatarni tahlillash, xavfsizlik siyosatini amalga oshirish, xavfsizlik siyosatini madadlash;
- b) Himoya ob'ektlarini aniqlash, hujumlarni tahlillash;
- c) Tarmoq va foydalanuvchilarni nazoratlash, tarmoq himoyasini qurish;
- d) Xavf-xatarlarni baholash, loyihalash bo'yicha choralar ishlab chiqish va jarayonni urganishni ta'minlash yullari.

7. Axborot xavfsizligi strategiyasi va himoya tizimi arxitekturasi nima asosida ishlab chiqiladi?

- a) Axborot xavfsizligi konsepsiysi asosida;
- b) Tizimni loyihalashda yuzaga keladigan vaziyat asosida;
- c) Axborot tizimi qurilmalarini soddalashtirish asosida;
- d) Himoyani buzishga bo'lган urinishlar asosida.

8. Axborotni deshifrlash deganda qanday jarayon tushuniladi?

- a) Yopiq axborotni kalit yordamida ochiq axborotga o'zgartirish;
- b) Saqlanayotgan sirli ma'lumotlarni tarqatish;

- c) Tarmoqdagi ma'lumotlardan ruhsatsiz foydalanish;
- d) Tizim resurslariga noqonuniy ulanish va foydalanishni tahlillari.

9. Axborotni qanday ta'sirlardan himoyalash kerak?

- a) Axborotdan ruxsatsiz foydalanishdan, uni buzilishdan yoki yo'q qilinishidan;
- b) Axborotdan qonuniy foydalanishdan, uni qayta ishlash yoki sotishdan;
- c) Axborotdan qonuniy foydalanishdan, uni qayta ishlash yoki foydalanishdan urganishi;
- d) Axborotdan tegishli foydalanishdan, uni tarmoqda uzatishdan.

10. Bugungi kunda aniqlangan kompyuter tarmoqlariga suqilib kiruvchilarni ko'rsating?

- a) Xakerlar, krakerlar, kompyuter qaroqchilari;
- b) Foydalanuvchilar, tarmoq administratori;
- c) Masofadagi foydalanuvchilar, hujumlarni aniqlash jarayoni;
- d) Ma'lumotlarni yo'qotilishi yoki o'zgartirilishi, servisning to'xtatilishi.

11. Eng ko'p axborot xavfsizligini buzilish xolati-bu:

- a) Tarmoqda ruxsatsiz ichki foydalanish;
- b) Tizimni loyihalash xatolaridan foydalanish;
- c) Tashqi tarmoq resursiga ulanish;
- d) Simsiz tarmoqqa ulanish.

12. Himoyalangan virtual xususiy tarmoqlar nechta turkumga bo'linadi?

- a) 3 ta; b) 4 ta; c) 5 ta; d) 2 ta.

13. Imzo chekiluvchi matn bilan birga uzatiluvchi qo'shimcha raqamli xabarga nisbatan katta bo'lmagan soni - bu:

- a) Elektron raqamli imzo;
- b) SHifrlash kaliti;

c) Elektron raqamli parolining algoritmlari;

d) Foydalanuvchi identifikatori.

14 Injener-texnik choralarga nimalar kiradi?

a) Tizimdan ruxsatsiz foydalanishdan himoyalash, muhim kompyuter tizimlarni rezervlash, o'g'rakash va diversiyadan himoyalanishni ta'minlash

b) Muhim kompyuter tizimlarni rezervlash, sotish, soxtalashtirish kompyuter tizimlarni rezervlash, o'g'rakash va diversiyadan himoyalanishni ta'minlash

c) Tizimidan ruxsatsiz foydalanish, muhim ma'lumotlarni soxtalashtirish, buzishdan himoyalash

d) Tizimga kirishni taqiqlash , tarmoq jinoyatchilarini aniqlash

15. Kompyuter tizimlarining zaifligi-bu:

a) Tizimga tegishli bo'lgan noo'rin xususiyat bo'lib tahdidlarni amalga oshishiga olib kelishi mumkin

b) Tizimning xavfsizlik tahdidlariga mustaqil qarshi tura olish xususiyati

d) Xavsizliga tahdidni amalga oshishi

c) Axborotni himoyalash natijalarining qo'yilgan maqsadga muofiq kelmasligi va amalga oshishiga olib kelishi mumkin

16. Kompyuter viruslarini aniqlash va yo'qotishga imkon beradigan maxsus dasturlar-bu:

a) Viruslarga qarshi dasturlar

b) Malumotlarni ximoyalash dasturlar

c) Ximoyalovchi maxsus dasturlar

d) Trafiklarni filtrllovchi dasturlar

17. Ma'lum qilingan foydalanuvchi, jarayon yoki qurilmaning haqiqiy ekanligini tekshirish muolajasi-bu:

a) Autentifikasiya

b) Identifikasiya

c) Ma`murlash (accouting)

d) Avtorizatsiya

18. Ma'lumotlarga berilgan status va uning talab etiladigan ximoya darajasini nima belgilaydi?

a) Axborotning konfedensialligi

b) Ma'lumotlar butunligi

c) Foydalanuvchanligi

d) Ixchamligi (Yaxlitligi)

19. O'zini tarqatishda kompyuter tarmoqlari va elektron pochta protokollari va komandalaridan foydalanadi–bu:

a) Tarmoq viruslari

b) Pochta viruslari

c) Fayl viruslari

d) Protokol viruslari

20. Simmetrik kriptotizimida shifrlash va rasshifrovka qilish uchun nima ishlataladi?

a) Bitta kalit

b) Elektron raqamli imzo

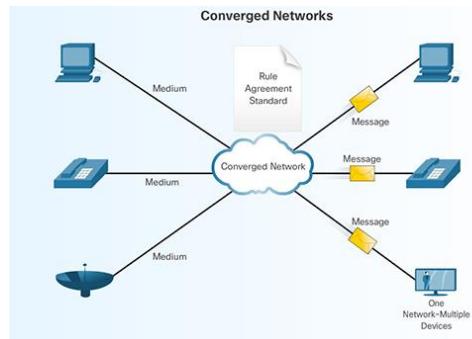
c) Foydalanuvchi identifikatori

d) Ochiq kalit

18-mavzu. Konvergent tarmoqlari.

Reja:

1. Konvergent tarmoqlari.
2. Konvergent tarmoqlarida qo'llaniladigan asosiy texnologiyalari.
3. Geterogen tarmoqlar.



Kalit so'zlar: NGN, tarmoq (network) arxitektura (architecture), magistral tarmoq (magisterial network), ilova (application), axborot tizimi (information system), tranzaksiya (transaction), texnologiya (technology), xizmat (service), korporativ (corporative), keying avlod tarmoqlari (next generation networks), adaptiv tarmoq (Adaptive Networks,), intellektual tarmoq (Intelligent Networks), multiservis (multiservice), shlyuz (gateway), ilovalarni dasturiy interfeysi (application program interface), API, geterogen tarmoq (heterogeneous network), Microsoft Windows, Linux, shaxsiy kompyuter (personal computer), HetNet, LAN.

1. Konvergent tarmoqlari.

Zamonaviy aloqa vositalarini rivojlantirish tendensiyasi shuni ko'rsatadi, keyingi avlod aloqa tarmog'i integratsiyalangan tarmoq bo'ladi, unda magistral darajada o'tkazish yo'laksining kengligiga, foydalanish darajasida esa, xizmatlarning har xilligiga asosiy ahamiyat beriladi. Tarmoqni qurishda darajaga bo'lish konsepsiyasidan foydalanishning zaruriyati aniq bo'lib turibdi. Shu sababli, bu bilan tarmoq bir nechta darajalarga bo'linadi va yuqori turuvchi daraja quyi daraja tomonidan xizmat ko'rsatiladi.

Keyingi avlod tarmog'i tarmoqli ilovalar darajasi, tarmoqni boshqarish darajasi, magistral kompyuterlar darajasi va kira olishning chegaraviy darajasini o'z ichiga oladi.

Har qanday faoliyat sohasida ishlaydigan zamonaviy kompaniya biznesi uning axborot tuzilmasiga o'zaro bog'langan bo'ladi. Axborot tizimi bugungi kunda korxonaning faoliyatiga ta'sir etibgina qolmasdan, bisnes-jarayonni tezlashtirib va optimallashtiradi. Ushbu jarayonlarning ajralmas qismi bo'lib bormoqda. Axborot texnologiyalar, parallel amalga oshiraligan: boshqacha aytganda, biznes-jarayonlar va AT-tranzaksiya biznesni rivojlantirish va infratuzilmani takomillashtirish uchun

ularga sarflangan mablag‘larni maksimal qaytarish uchun maksimal ravishda sinxronlangan bo‘lishi kerak.

Biroq amaliyotda biznes-jarayonlar, odatda, tuzilish konsepsiyasini qayta qurish sust amalga oshiriladigan axborot tizimiga qaraganda, tez o‘zgaruvchan bo‘ladi. Axborot tizimlarining muhim masalalarga moslashish darajasi bugungi kunda biznesning real ehtiyoji bilan emas, balki texnologiya rivojlanishining erishgan darajasi bilan belgilanadi. Buning natijasi bo‘lib nooptimal investitsiyalar, axborot tizimlarining samarasiz foydalaniladigan resurslari, yangi talablarga muvofiq tizimni masshtablash va qayta sozlash murakkabligi va boshqalar hisoblanadi.

Moslashish tamoyillari. Forrester Research kompaniyasining tahlilchi ekspertlarining tadqiqotlar natijasi bo‘yicha mavjud AT-resurslari qimmatligi va ulardan foydalanishning past darajasi bilan birga, asosiy muammolardan biri ko‘pgina kompaniyalarning AT-infratuzilmasining tez o‘zgarishlariga moslashmaganligi hisoblanadi. 2003 yilning yozida Network World jurnali tomonidan o‘tkazilgan so‘rov natijasi bo‘yicha 40 foiz qatnashchilar tarmoqning unumdorligi bilan bog‘liq muammolar sababli yangi ilovalarni tadbiq etishni keyinga qoldirilishi, tahminan 65 %ni tashkil etdi.

Maksimal samarali foydalanish tamoyili sifatlari va miqdoriy masshtablash imkoniyati (faqat oshish tomoniga emas, balki kamayish tomo-niga ham), barcha resurslar va servislardan to‘liq foydalanish, ishonchlilik, qulaylik, xavfsizlik nazarda tutiladi.

Integratsiyalash tamoyili ko‘pgina servislar, protokollar, texnologiyalarning yagona tizimida foydalanish yo‘li bilan amalga oshiriladi. Bunga Web-servislar yoki paketli telefoniya tizimini ma’lumotlarni foizi mavjud bo‘lgan tarmoqli va hisoblash resurslaridan qoniqmaganligi to‘g‘risida xabar berdi.

Oxirgi 2-3 yilda ko‘pgina kompaniyalarda (xorijiy, Rossiya, shu jumladan MHD mamlakatlari) korporativ uskuna va dasturiy ta’minotning miqdori muhim massaga etdi va murakkab boshqariladigan ob’ektga o‘zgardi. Shu bilan birga, kompaniyalarning biznesi to‘xtamasligi kerak bo‘lgan muhim ilovalardan foydalanish bilan bog‘liqdir. Tashqi muhit biznes uchun negativ oqibat-larga olib kelish imkoniyati bilan tahdidni keltirib chiqaruvchi agressiya bo‘ldi.

Bunday sharoitlarda muhim aktuallikka infratuzilmani adaptiv boshqa-rish konsepsiysi ega bo‘ladi. Forrester Research bashorotiga asosan yaqin vaqtarda IT rivojlanishining shu yo‘nalishi umumiyligi konsepsiyanı rivojlanti-ruvchi kompaniyalar uchun bo‘lgani kabi, ularning elementlarini rivojlantiradigan kompaniyalar uchun

ham belgilovchi bo‘ladi, adaptiv boshqarish texnolo-giyasiga 2006 yildan keyin o‘tiladi.

Axborot tizimning adatipligi, xususan uning infratuzilma qismiga qo‘yiladigan asosiy talablarni bir nechta tamoyillar ko‘rinishida shakllantirish mumkin.

Boshqarilish tamoyili avtomatik boshqarish elementlari bo‘lgan tizim-dan, qurilmani boshqarishdan tashqari servislarni boshqarishni o‘z ichiga olgan to‘liq avtomatik boshqarishga o‘tishni bildiradi. Ushbu tamoyilga muvofiq barcha o‘rnatish va sozlash, yuklamani balansirovka qilish, rad etishning barqarorligini ta’minlash va tiklash avtomatik tarzda bajarilishi kerak.

Quyi tizimni balanslanganlik tamoyili barcha quyi tizimlarga moslashish tamoyillarini qo‘llash zarurligi nazarda tutiladi.

Keyingi tarmoqning shakllangan tamoyillari infratuzilmaviy qarorlarni loyihalashda yangi yondoshuvni, xususan kommutatsiya (tarmoq) va boshqarish vositalari kabi komponentlarini ifodalarydi. Ushbu tamoyillarni tarmoq va telekommunikatsiya uskunasini yetakchi ishlab chiqaruvchilari tomonidan amalga oshirish yangi avlod aloqa tarmoqlarining konsepsiyasida (Next Generation Networks/New Generation Networks, NGN) o‘z ifodasini topgan. Shu bilan birga ishlab chiqaruvchilarning turli ochiq nashrlari va texnik mate-riallaridagi nomlarida, shu ma’noni ifodalarydigan boshqa atamalarni ko‘rish mumkin: adaptiv tarmoq (Adaptive Networks,), intellektual tarmoq (Intelligent Networks,) va shu kabi. NGN atamasi aloqa operatorlarining tarmoqlariga nisbatan qo‘llaniladi, NGN konsepsiyasining asosiy g‘oyasi adaptivligi hisoblanadi. Hozirgi vaqtida tarmoq ishlab chiqaruvchilari biznesning zamonaviy talablariga muvofiqligi nuqtai nazarida axborot texnologiyasini rivojlantirishda sifatli sakrash kabi ko‘rib chiqib, ushbu g‘oyani quvvatlaydi va targ‘ibot qiladi.

NGN tarmog‘i «texnologik majburiyati» nuqtai nazarida nimadan iborat? Keyingi avlod tarmog‘i aloqa operatorining an‘anaviy tarmog‘idan keskin farq qiladi, asosiy vazifasi aloqa kanallarini sotishdan iborat. Yangi avlod aloqa operatori xizmatlarining ro‘yxatiga intellektual servisni (VoIP, ilovalar ijarasi, xosting va boshqalar) taqdim etish kiradi. NGN tarmog‘ining o‘ziga xos xususitlariga quyidagilar kiradi:

- mijoz (foydalananuvchi) va server qismining mavjudligi, shuningdek barcha resurslar, jumladan mijoz resurlarini boshqarish;
- multiservis transport muhitini talab etadigan multimedia xizmatlarini quvvatlash;

- turli protokollar va ko‘p bog‘lanishli o‘zaro ishlashni quvvatlash (hozirda keng tarqalgan «nuqta-nuqta» o‘zaro ishlashdan farqli ravishda);
- murakkab ko‘p darajali adreslashdan foydalanish imkoniyati;
- xizmatlarning mobilligi va sifat kafolatiga qo‘yiladigan talablarning bajarilishi.

Yangi avlod tarmog‘ining tarmoqli arxitektura ierarxiyasi transport daraja, axborotni kommutatsiya qilish va uzatishni boshqarish darajasi va xiz-matlarni boshqarish darajasiga bo‘lish nazarda tutiladi. Qayta sozlash istalgan yuqori turuvchi darajadan quyi turuvchi daraja hech qanday moslashishni talab etmagan qaror optimal bo‘ladi, ushbu xususiyat tizimning moslashishi va universalligini kafolatlaydi va shu infratuzilmaga ega bo‘lgan kompaniyaning real kafolatli afzalligini beradi.

2. Konvergent tarmoqlarida qo’llaniladigan asosiy texnologiyalari

Oxirgi yillarda telekommunikatsiya texnologiyalarida katta o‘zgarishlar yuz berdi. IP-texnologiya bazasida tarmoqlarni rivojlantirish, mobil aloqa tarmoqlarining tez o‘sishi, multimedia kompyuter texnologiyalarining keng tarqalishi kuzatilmoqda va bu insonlarning o‘sib boruvchi ehtiyojlari xizmatlarning keng spektiriga kira olish imkoniga ega bo‘ladi, butun foydalanuvchi tarmoqlarning turli ko‘rinishlaridan foydalanganda farqlarni ko‘rmasligi kerak. Hatijada aloqani konvergensiya, axborot muhiti va xizmatlari jarayonining o‘tishi kuzatilmoqda.

Evropa komissiyasining “Green Paper” (1997 y) hujjatiga muvofiq “konvergensiya” atamasi ostida yagona terminal ko‘rinishida oxirgi qurilmalarni (telefon, shaxsiy kompyuter, televizor) birlashtirish yoki xizmatlarning bir xil to‘plamini ta’minlash turli tarmoqli platformalar imkoniyati tushuniladi. Konvergensiyaning uchta xizmatlar konvergensiysi, jarayonlar konvergensiysi va tarmoqlar konvergensiysi yo‘nalishi ko‘rib chiqiladi. Xizmatlar konvergensiysi foydalanuvchilarga kengaytirilgan funksional imkoniyatlarni taqdim etadi. Jarayonlar konvergensiysi iqtisodiy jihatdan samarali xizmatlarni taqdim etish uchun turli ishlab chiqaruvchilarning uskunasi bilan ishlash imkoniga ega xizmatlar provayderlarga ta’luqlidir. Tarmoqlar konvergensiysi deganda texnologiya konvergensiysi tushiniladi. Konvergent tarmoq keyingi avlod tarmog‘iga – Next Generation Network (NGN) o‘tish uchun oraliq bosqich hisoblanadi. “Multiservis tarmoqlarni qurish bo‘yicha konseptual holat” hujjatiga muvofiq quyidagi ta’riflarni berish mumkin.

- keyingi avlod aloqa tarmog‘i (NGN) – aloqa tarmoqlarini boshqarish, shaxsiylashtirish va tarmoqli qarorlarni unifikatsiya qilish hisobiga yangi xizmatlarni yaratish bo‘yicha moslashgan imkoniyatlar bilan xizmatlarning cheklanmagan to‘plamini taqdim etishni ta’minlaydigan aloqa tarmoqlarini qurish konsepsiysi.

- NGN tarmog‘i taqsimlangan kommutatsiya bilan universal transport tarmog‘ini amalga oshirish, oxirgi tarmoqli uzellarga xizmatlarni taqdim etish va an‘anaviy aloqa tarmoqlari bilan integratsiya qilish funksiyalarini kiritishni mo‘ljallagan.

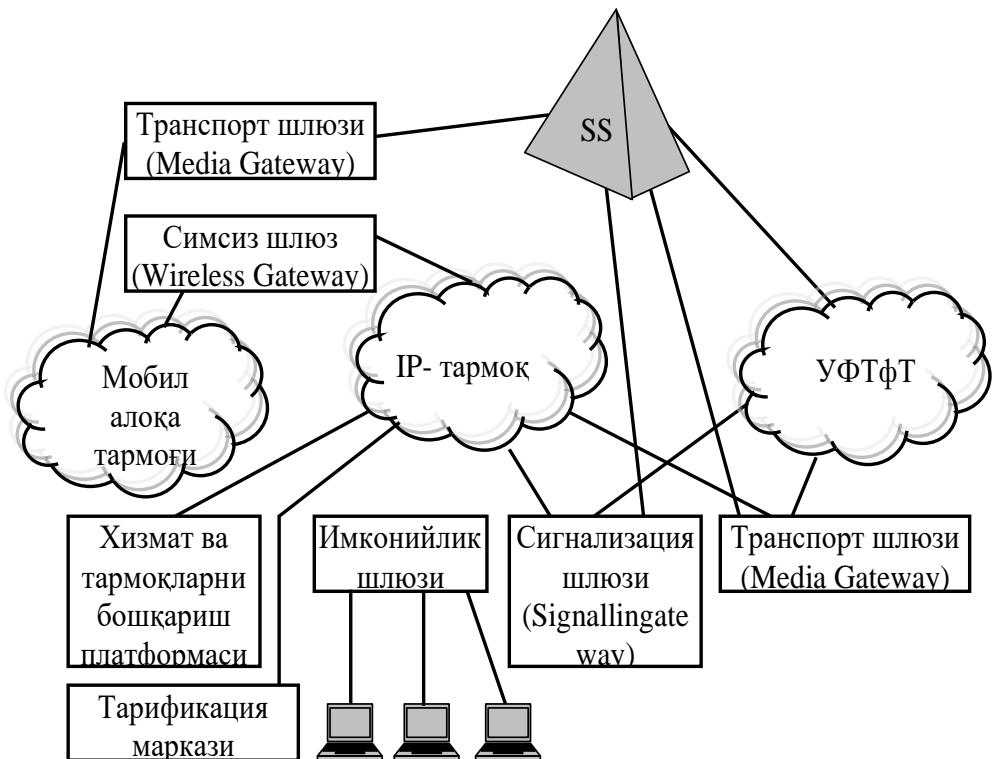
- multiservis tarmog‘i – keyingi avlod aloqa tarmog‘ining konsepsiya-siga muvofiq qurilgan va xizmatlarning cheklanmagan to‘plami taqdim etilishini ta’minlaydigan aloqa tarmog‘i.

18.1-rasmda yangi avlod aloqa tarmog‘ining (Next Generation Network NGN) mumkin bo‘lgan etalon modeli keltirilgan.

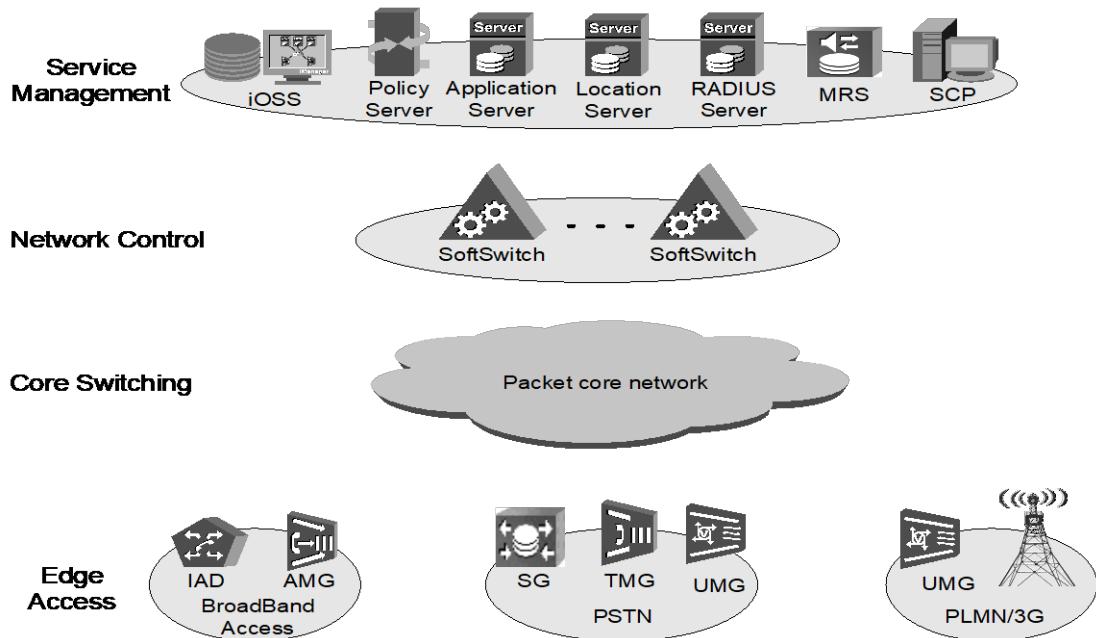
Multiservis tarmoqlar infratuzilmasining asosiy elementlari to‘g‘risida gapirliganda, multiservis tarmog‘ining har bir quyi tizimi o‘z trafigini (ovoz, ma’lumotlar yoki video) qayta ishslash uchun turli texnologiyalardan foydalanishi mumkinligini ta’kidlash zarur. Ularni yagona formatga – muhim hisoblash quvvatlarini talab qiladigan vazifaga olib kelishi zarur.

NGN arxitekturasi 4 ta darajadan iborat (18.2-rasm):

1. Tarmoq xizmatlarini boshqarishi.
2. Tarmoqni boshqarish.
3. Transportirovka, ya’ni kommutatsiya va uzatish tarmog‘i.
4. Kirish imkoniyatini berish.



18.1-rasm. Multiservis tarmog'i tuzilmasiga misol



18.2 – rasm. NGN arxitekturasi

Birinchi daraja тармоқ xizmatlarini foydalanuvchilarga yagona xiz-matlar to‘plamini beradi. PSTN uchun IP – telefoniya uchun, mobil tarmog‘i uchun va hokazo. Buning uchun bu darajada operatsion tizim OSS, har xil serverlar: takliflar,

media – resurslar, foydalanuvchi joylashgan joy haqida ma'lumotlar va hokazo bo'ladi.

Ikkinch daraja tarmoqni boshqarish darajasi bo'lib, dasturlangan kommutatorlar Softswitch hisoblanadi. U signal buyruqlariga ishlov beradi, buy-ruqlar yaratadi, chaqiruvchi marshrutlaydi, oqimlarni boshqaradi.

Uchinchi darajada transport darajasi bo'lib, u paketli kommutatsiya tarmog'i hisoblanadi. Bu tarmoq ATM – tarmoq, IP – tarmoq yoki MPLS tarmoq bo'lishi mumkin. Bu daraja ikkinchi darajadan olgan buyrug'i asosida bog'lanishni kommutatsiyasini va tinch axborotni uzatishni bajaradi.

To'rtinchi daraja kirish imkoniyatini beruvchi daraja bo'lib, NGN tarmog'i xizmatlariga ulanish uchun interfeyslar keng to'plamini beradi.

U IAD – integrallashgan kirish qurilmasi, kirish media shlyuzi, signalizatsiya shlyuzi, transport media-shlyuzi, universal media-shlyuzi, videoow dan iborat.

Chaqiruvchi axborotning formati, ushbu tarmoqda uzatish uchun ishlatila-digan mos formatga o'zgartiriladi. Integrallashgan kirish qurilmasi (IAD): NGN arxitekturasida ishlatiladigan abonentli kirish qurilmasidir. Bu qurilma yordamida paketli tarmoq bo'yicha ma'lumotlarni uzatish, tovushli aloqa, videoaxborot va boshqa xizmatlar amalga oshiriladi.

Har bir qurilmada (AD), maksimum 48ta abonent portlari ko'zda tutilgan.

Kirish mediashlyuzi (AMG): Uning yordamida abonentga turli – tuman xizmatlardan foydalanish imkoni beriladi, jumladan: analogli tarmoqqa kirish, xizmatlari integrallashgan ISDN raqamlı tarmoqqa kirish, V5 ga va ra-qamli abonent (xDSL) liniyasiga kirishi.

Foydalanuvchi oldida analog telefon apparati, guruhli qurilma IA, mobil terminal 2G, 3G, maxsus terminal SIP telefoni, N.323 telefoni bo'lishi mumkin.

Signalizatsiyaning mediashlyuzi (SG): 7 sonli signalizatsiya tizimi tarmog'ining va internet – protokoli (IP) tarmog'ining interfeys darajasida joylashgan bo'lib, u umumiylardan foydalanish kommutatsiyalaridan telefon tarmog'i PSTN va IP tarmoq o'rtaida signallahni o'zgartirishni ta'minlaydi. Bog'lov-chi liniyalar mediashlyuzi (TMG): kanallar kommutatsiyasi tarmog'i bilan paketlar kommutatsiyasi IP tarmog'i oralig'ida joylashgan bo'lib, IP uzatish muhiti-ning IKM – oqimlari va axborot oqimlari o'rtaida formatni o'zgartirishni ta'minlaydi.

Universal mediashlyuz (UMG): ichiga qurilgan SG yoki AMG ning TMG rejimlarida signallashni o‘zlashtirishni bajaradi. Turli – tuman qurilmalarning ulanishi ta’minlanadi, bularga PSTH telefon stansiyasi, muassasa telefon stansiyasi (PBX), imkoniylik tarmog‘i, imkoniylik tarmog‘i serveri (NAS) va bazaviy stansianing kontrolleri kiradi.

Tayanch kommutatsiya darajasida paketlar kommutatsiyasi amalga oshiriladi, va darajada magistral tarmoq va transport tarmog‘i (MAN) da taqsimlangan marshrutlashtiruvchi va 3 – darajali kommutatoriga o‘xhash qurilmalar ishla-tiladi.

Bu darajada abonentlarga yuqori ishonchlilik, xizmat ko‘rsatishning yuqo-ri sifat (QoS) va katta o‘tkazish qobiliyati bilan bir turli, hamda integralli uzatish platformasini taqdim etishni amalga oshiradi.

Tarmoqni boshqarish darajasida chaqiruvlarni boshqarish amalga oshi-riladi. Bu darajadagi asosiy texnologiya – moslashuvchan kommutatsiyadir, u cha-qiruvlarni boshqarish uchun ishlatiladi.

Moslashuvchan kommutator (Softswitch): Bu NGN tarmoqning asosiy komponenti bo‘lib, asosan chaqiruvlarni boshqarish, mediashlyuzlarga kirishni boshqarish, resurslarni taqsimlash, protokollarni qayta ishslash, marshrutlash, autentifikatsiya va xizmatlar qiymatini hisobga olish, hamda abonentlarga asosiy tovushli aloqa xizmatlari, Mobil xizmatlar, multimedia xizmatlari, hamda ilovalarni dasturlash interfeyslarini (API) amalga oshiradi.

Xizmatlarni boshqarish darajasida asosan qo‘srimcha xizmatlar taqdim etish, xamda bog‘lanishlar o‘rnatilganda ishslashni qo‘llash amalga oshiriladi. IOSS ikki tizimdan iborat ekspluatatsiyani qo‘llashning integralli tizimi: NGN ning tarmoqli elementlarini markazlashtirilgan holda boshqarish va xizmatlar tarifikatsiyasining integrallahgan sistemasi uchun tarmoqni bosh-qarish sistemasi (MMS) dir.

Policy server: Aloqa vositalarini abonentga taqdim etuvchi boshqarish uchun ishlatiladi, bularga imkoniylikni nazoratlash ro‘yhati (ACL), o‘tkazish yo‘lagi, trafik, xizmat ko‘rsatish sifati va hokazolar kiradi.

Application server: Ilovalar serveri, qiymati qo‘silgan turli xizmatlar-ning mantiqiy va intellektual tarmoq xizmatlarini yaratish va boshqarish, hamda xizmatlarni ishlab chiqish bo‘yicha innovatsion platformadan foydalanish uchun va dasturlanadigan ilovalarning (API) ochiq interfeyslari yordamida tashqi (chetki) provayderlarning xizmatlaridan foydalanish uchun ishla-tiladi. Tarmoqli boshqaruvning darajasida joylashgan ilovalar serveri fizik tarzda ajratilgan qurilma bo‘lgani uchun, SoftSwitch uskunasiga bog‘liq emas. Bu hol xizmatlarni taqdim etish

funksiyasini chaqiruvni boshqarish funksiyasidan ajratish va yangi xizmatlarni kiritish imkonini beradi.

Locat server: Joylashuv o‘rni serveri, NGN tarmog‘ida moslashuvchan Soft-Swich kommutatorlari uskunalar o‘rtasida marshrutlarni dinamik taqsimlash uchun ishlatiladi, mo‘ljallangan punkt bilan bog‘lanish o‘rnatish imkonini aniqlaydi, yo‘nalishlar almashinuvi jadvalini ishlatishni a’lo samaradorli-gini uni soddalashtirish va uni ishlatish imkoniyatlarini orttirish hisobiga ta’minlaydi, hamda marshrutlarning murakkablashuvini kamaytiradi.

Rad server: Olislashtirilgan chaqiruvchi foydalanuvchilarni autentifikatsiya xizmati serveri; foydalanuvchilarni markazlashtirilgan holda autentifikatsiya qilish, parolni shifrovkalash, xizmatlarni ta’minlash va filtrlash, hamda xizmatlarni markazlashtirilgan holda tarifikatsiya qilish uchun ishlatiladi.

Media Resource Server (MRS): Mediaresurslar serveri, asosiy va mukammallashtirilgan xizmatlarni tashkil etishda uzatish muhiti funksiyalarini amalga oshirish uchun ishlatiladi. Mazkur funksiyalarga quyidagilar kiradi: tonal signallar xizmatlarini ta’minlash, konferensaloqa xizmatlari, interfaol tovushli javob IVR, yozilgan axborotlar va tovushli xizmatlar men-yusi.

Control Point Server (SCP): Xizmatlarni boshqarish tuguni, intellektual tarmoq (IN) ning asosiy tuguni bo‘lib, abonent ma’lumotlari va xizmatlari mantiqini saqlash uchun ishlatiladi. Kelayotgan chaqiruvlarga muvofiq ra-vishda (bular to‘g‘risida xizmatlar kommutatsiyasi tuguniga xabar beriladi), xizmatlarni boshqarish tuguni SSP xizmatning mos mantiqini ishga tushiradi, ishga tushirilgan xizmat mantiqi asosida foydalanuvchining ma’lumotlar bazasi va xizmatlar ma’lumotlar bazasini izlashni amalga oshiradi, so‘ngra SSP tugunini keyingi amallarini bajarishiga ko‘rsatmalar berish uchun mos xizmatlar komutatsiya tuguniga chaqiruvni boshqaruvchi zarur buyruqlarni yuborishni amalga oshiradi. Shunday qilib turli intellektual chaqiruvlar o‘rna-tilishi amalga oshiriladi.

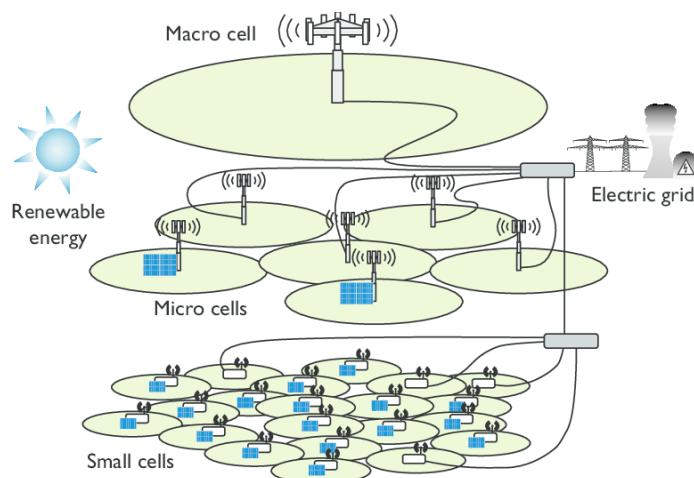
3. Geterogen tarmoqlar

Kompyuter tarmoqlarida **geterogen tarmoq (Heterogeneous network, HetNet)** - bu operatsion tizim protokollari sezilarli farqlarga ega bo‘lgan kompyuterlar va boshqa qurilmalarni bog‘laydigan tarmoq. Misol uchun, Microsoft Windows va Linux-ga asoslangan shaxsiy kompyuterlarni Apple Macintosh kompyuterlari bilan bog‘laydigan mahalliy tarmoqlar (LAN) geterogen hisoblanadi. Geterogen tarmoq so‘zi turli xil kirish texnologiyalaridan foydalangan holda simsiz tarmoqlarda ham qo’llaniladi. Masalan, simsiz LAN orqali xizmat ko‘rsatadigan va

uyali tarmoqqa o'tkazilganda ushbu xizmatni qo'llab-quvvatlay oladigan simsiz tarmoq simsiz geterogen tarmoq deb ataladi.

HetNetga deganda ko'pincha simsiz tarmoqda bir necha turdag'i kirish nuqtalaridan foydalanish tushuniladi. Global tarmoq ochiq maydonlardan tortib ofis binolari, uylar va er osti inshootlarigacha bo'lgan keng doiradagi simsiz qamrov zonalari bo'lgan muhitda simsiz tarmoq qamrovini ta'minlash uchun makrocell, pikosellar va femtosellarning bir nechta kombinatsiyasidan foydalanishi mumkin. Mobil aloqa mutaxassislari HetNet-ni makrocell, kichik uyali va ba'zi hollarda Wi-Fi tarmog'i elementlari o'rtasidagi murakkab o'zaro ta'sirga ega bo'lgan tarmoq sifatida, tarmoq elementlari o'rtasida uzatish qobiliyati bilan qamrov hududini ta'minlash uchun birgalikda foydalaniladi. ARCchart hisob-kitoblariga ko'ra, HetNets mobil infratuzilma bozorini 2017 yilga kelib global xarajatlarni taxminan 57 milliard dollarga oshirishga olib keladi. Small Cell Forum HetNet-ni "ko'p funksiyali muhit - ko'p texnologiyali, ko'p domenli, ko'p spektrli, ko'p operatorli va ko'p sotuvchili" deb ta'riflaydi. U butun tarmoq bo'ylab kafolatlangan xizmat sifatini ta'minlash uchun o'z ishini qayta konfiguratsiya qilishni avtomatlashтирishi va foydalanuvchi ehtiyojlari, biznes maqsadlari va obunachilarining xatti-harakatlariga moslashish uchun yetarlicha moslashuvchan bo'lishi kerak.

Geterogen tarmoq arxitekturasi. Arxitektura nuqtai nazaridan, HetNet an'anaviy makro-radio kirish tarmog'i (RAN) funksiyalarini, RAN transport imkoniyatlarini, kichik uyalarini va Wi-Fi funksiyalarini o'z ichiga oladi, ular tobora ko'proq virtualizatsiya qilinmoqda va ish doirasini boshqarish ma'lumotlarni o'z ichiga olgan operatsion muhitga yetkazib beriladi.



18.3-rasm. Geterogen tarmoq arxitekturasi

Shuni ta'kidlash kerakki, HetNet operatsiyalari va boshqaruvi bilan bog'liq funksiyalar faqat bitta domen yoki texnologiyani maqsad qilib qo'yishi va HetNet

bo'ylab avtomatik QoS boshqaruvini ta'minlash uchun kengaytirilishi mumkin bo'lgan oldingi SON imkoniyatlardan foydalanadi.

Simsiz aloqa. Geterogen simsiz tarmoq (HWN) HetNet-ning alohida holatidir. HetNet operatsion tizimlar, apparat vositalari, protokollar va boshqalar nuqtai nazaridan turli xil imkoniyatlarga ega bo'lgan kompyuterlar yoki qurilmalar tarmog'idan iborat bo'lishi mumkin bo'lsa-da, HWN turli xil asosiy radio kirish texnologiyalaridan (RAT) foydalanadigan qurilmalardan tashkil topgan simsiz tarmoqdir.

Geterogen simsiz tarmoqlarda bir nechta muammolarni hal qilish kerak, masalan:

- HWN ning nazariy imkoniyatlarini aniqlash
- Texnologiyaning zamonaviyligi
- Xizmatlarni uzatish
- Mobiillik
- Xizmat ko'rsatish sifati / O'zaro aloqa sifati
- RAT aro o'zaro aloqa
- Agregatsiya

HWN an'anaviylarga tarmoqlarga nisbatan bir qancha afzallikkarga ega, jumladan ishonchliligi, spektr samaradorligini oshirish va qamrovni kengaytirish. Ishonchlilik yaxxhilanib bormoqda, chunki HWNda ma'lum bir RAT ishlamay qolganda, boshqa RATga ulangan holda ulanishni saqlab qolish mumkin bo'lishi mumkin. Spektr samaradorligi RATlar o'rtaida yuk muvozanatini qo'llash orqali kam sonli foydalanuvchilarga ega bo'lishi mumkin bo'lgan RAT-lardan foydalanish orqali yaxxhilanadi va qamrovni yaxxhilash mumkin, chunki turli RATlar alohida tarmoqlardan biri ta'minlay oladigan qamrov bo'shliqlarini to'ldirishi mumkin.

7- ma'ruza uchun adabiyotlar ro'yxati

1. James F. Kurose, Keith W. Ross "A Top-Down Approach: Computer Networking", 2017y. Pearson Education Limited
2. Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks, Fourth Edition. Publisher; Prentice Hall, 2011.
3. Н.А. Олифер, В.Г. Олифер "Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы" Пятое издание, издатель Питер, 2016
4. Musaev M.M. "Kompyuter tizimlari va tarmoqlari". Toshkent.: "Aloqachi" nashriyoti, 2013 yil. 8 bob. 394 bet. – Oliy o'quv yurtlari uchun qo'llanma.
5. Брайдо В.Л. "Вычислительные системы, сети и телекоммуникации" - СПб.: Питер. 2003г.

Nazorat savollari

1. Keyingi avlod konvergent tarmoqlarining qanday qurilish tamoyillarini bilasiz?
2. NGN tarmog‘ining qanday o‘ziga xos xususitlarini bilasiz?
3. NGN tarmoqlarida qanday texnologiyalar qo’llaniladi?
4. NGN arxitekturasi satxlarini keltiring va har birini vazifasini keltiring.
5. Multiservisli tarmoq qurilmalari haqida ma’lumot bering.
6. Geterogen tarmoq nima?
7. NGN tarmoq arxitekturasini tavsiflab bering.
8. Geterogen tarmoq arxitekturasini tavsiflab bering.

Test topshiriqlari

1. Konvergent tarmoqlar jarayonlarida nimalar qatnashadi?
 - a) magistral tarmoqlar, ulanish tarmoqlari va xizmat ko'rsatish platformalari;
 - b) magistral va ulanish tarmoqlari;
 - c) magistral tarmoqlar va xizmatlar ko'rsatish platformalari;
 - d) ulanish tarmoqlari va xizmatlar ko'rsatish platformalari;
2. NGN tarmoq modeli qaysi darajalarni o'z ichiga oladi?
 - a) ilovalar, tarmoqni boshqarish, magistral kompyuterlar, kira olishning chegaraviy darajasi
 - b) tarmoqni boshqarish, magistral kompyuterlar
 - c) ilovalar, kira olishning chegaraviy darajasi
 - d) ilovalar, tarmoqni boshqarish, magistral kompyuterlar
3. Sifatli va miqdoriy masshtablash imkoniyati, barcha resurslar va servislardan to‘liq foydalanish, ishonchlilik, qulaylik, xavfsizlik nazarda tutuvchi tamoil?
 - a) Maksimal samarali foydalanish tamoyili;
 - b) Moslashish tamoyili;
 - c) Integratsiyalash tamoyili;
 - d) Boshqarilish tamoyili;

4. Servislarni boshqarishni o‘z ichiga olgan to‘liq avtomatik boshqarish tamoili - bu:

- a) Boshqarilish tamoyili;
- b) Maksimal samarali foydalanish tamoyili;
- c) Moslashish tamoyili;
- d) Integratsiyalash tamoyili;

5. Ko‘pgina servislar, protokollar, texnologiyalarning yagona tizimida foydalanish yo‘li bilan amalga oshiriladigan tamoyil – bu:

- a) Integratsiyalash tamoyili;
- b) Boshqarilish tamoyili;
- c) Maksimal samarali foydalanish tamoyili;
- d) Moslashish tamoyili;

6. Barcha quyi tizimlarga moslashish tamoyillarini qo‘llash zarurligi nazarda tutiladigan tamoyil – bu:

- a) Quyi tizimni balanslanganlik tamoyili;
- b) Boshqarilish tamoyili;
- c) Maksimal samarali foydalanish tamoyili;
- d) Moslashish tamoyili;

7. Geterogen kompyuter tarmog’i – bu:

- a) shaxsiy kompyuterlar va boshqa qurilmalarni turli xil operatsion tizimlar yoki ma'lumotlarni uzatish protokollari bilan bog'laydigan kompyuter tarmog'i;
- b) shaxsiy kompyuterlar va boshqa qurilmalarni bitta operatsion tizim yoki bitta ma'lumot uzatish protokoli bilan bog'laydigan kompyuter tarmog'i;
- c) shaxsiy kompyuterlar va boshqa qurilmalarni bitta operatsion tizim yoki bitta ma'lumot uzatish protokoli bilan bog'laydigan korporativ tarmoq;
- d) shaxsiy kompyuterlar va boshqa qurilmalarni turli xil operatsion tizimlar yoki ma'lumotlarni uzatish protokollari bilan bog'laydigan kompyuter tarmog'i;

8. Microsoft Windows, Linux va MacOS operatsion tizimlarida ishlaydigan kompyuterlarni birlashtiruvchi mahalliy tarmoq (LAN) bu:

a) geterogen; b) konvergent; c) korporativ; d) mintaqaviy;

9. Simsiz LAN orqali kirishni ta'minlaydigan va uyali aloqaga o'tish orqali kirishni ta'minlay oladigan kompyuter tarmog'i - bu:

a) geterogen tarmoq; b) konvergent tarmoq; c) korporativ; d) mintaqaviy;

10. NGN arxitekturasi nechta darajadan iborat?

a) 4; b) 3; C) 5; d) 2.

19-mavzu. Tarmoq operatsion tizimlari.

Reja:

1. Turli imkoniyatli operatsion tizimlar va ularni qo'llash sohalari.
 - 1.1. NetWare va Windows NT tarmoq operatsion tizimi oilasi
 - 1.2. UNIX operatsion tizimlar oilasi



Kalit so'zlar:operatsion tizim (operating system), NetWare, Windows NT, UNIX,

1. Turli imkoniyatli operatsion tizimlar va ularni qo'llash sohalari

Tarmoq operatsion tizimlari (Network Operating System – NOS) – bu tarmoqdagi ma'lumotlarni qayta ishlash, saqlash va uzatish dasturlari to'plami.

Tarmoq operatsion tizimi dastur platformasining funktsiyalarini bajaradi, har xil turdag'i tarmoq xizmatlarini taqdim etadi va abonent tizimlarida ishlaydigan dastur jarayonlarining ishlashini qo'llab-quvvatlaydi. Tarmoq operatsion tizimlari mijoz-server yoki peer-to-peer arxitekturasidan foydalanadi. NOS komponentlari tarmoqqa ulangan barcha ish stantsiyalarida joylashgan.

NOS tarmoqning asosiy funktsiyalarini ta'minlovchi yuqori qatlamlı protokollarning o'zaro bog'liq guruhini belgilaydi. Bunga birinchi navbatda quyidagilar kiradi:

- tarmoq ob'ektlarini manzillash;
- tarmoq xizmatlarining ishlashi;
- ma'lumotlar xavfsizligi;
- tarmoqni boshqarish.

NOS-ni tanlashda ko'plab omillarni hisobga olish kerak. Ular orasida:

- tarmoq taqdim etadigan tarmoq xizmatlari to'plami;
- saqlangan ma'lumotlar va amaliy dasturlarni aniqlaydigan nomlarni o'stirish qobiliyati;
- resurslarni tarmoq orqali tarqatish mexanizmi;

- tarmoq va tarmoq xizmatlarini o'zgartirish usuli;
- tarmoqning ishlash ishonchliligi va tezligi;
- ishlatilgan yoki tanlangan jismoniy ulanish vositasi;
- tarmoqqa ulangan kompyuter turlari, ularning operatsion tizimlari;
- tarmoqni boshqarish uchun taklif qilingan tizimlar;
- ishlatilgan ma'lumotlarni himoya qilish vositalari;
- allaqachon yaratilgan dastur jarayonlari bilan muvofiqligi;
- tarmoqda ishlashi mumkin bo'lgan serverlar soni;

Tarmoq operatsion tizimlarining tuzilishi. Tarmoq operatsion tizimi har qanday hisoblash tarmog'ining asosini tashkil etadi. Tarmoqdagi har bir kompyuter ma'lum bir darajada avtonom hisoblanadi, shuning uchun tarmoq operatsion tizimi ostida keng ma'noda ma'lumotlar almashish maqsadida o'zaro aloqa qiluvchi va resurslarni bitta qoida – protokollar asosida taqsimlab beruvchi alohida kompyuterlar operatsion tizimlarining yig'indisi tushuniladi. Tor ma'noda Tarmoq operatsion tizimi – bu alohida kompyutering unga tarmoqda ishlashni ta'minlab beruvchi operatsion tizimidir.



19.1-rasm. Tarmoq operatsion tizimining strukturası

Birinchi tarmoq OT lari hozirgi lokal OTlarning yig'indisidan va uning o'rnatilgan tarmoq qobig'idan iborat bo'lgan. Shu bilan birga lokal OT ga asosiy tarmoq funksiyalarini bajaruvchi tarmoq qobig'i uchun kerak bo'ladigan minimum

tarmoq funksiyalari o'rnatilgan. Bunday yondashishga misol bo'lib har bir kompyuterda MS DOS operatsion tizimining ishlatilishini olish mumkin (uchinchi versiyasidan boshlab unda fayllarga qo'shma ruxsatni ta'minlaydigan fayllarini va yozuvlarni qulflash kabi o'rnatilgan funksiyalari paydo bo'ldi). Lokal OT ustidan tarmoq qobig'i ko'rinishida tarmoq OTlarini qurish prinsiplari zamonaviy OTlarda ishlatiladi, bularga, masalan, LANtastic yoki Personal Ware kiritish mumkin.



Lan Manager (OS/2 устида)

Persinal Ware (DOS 7 устида)



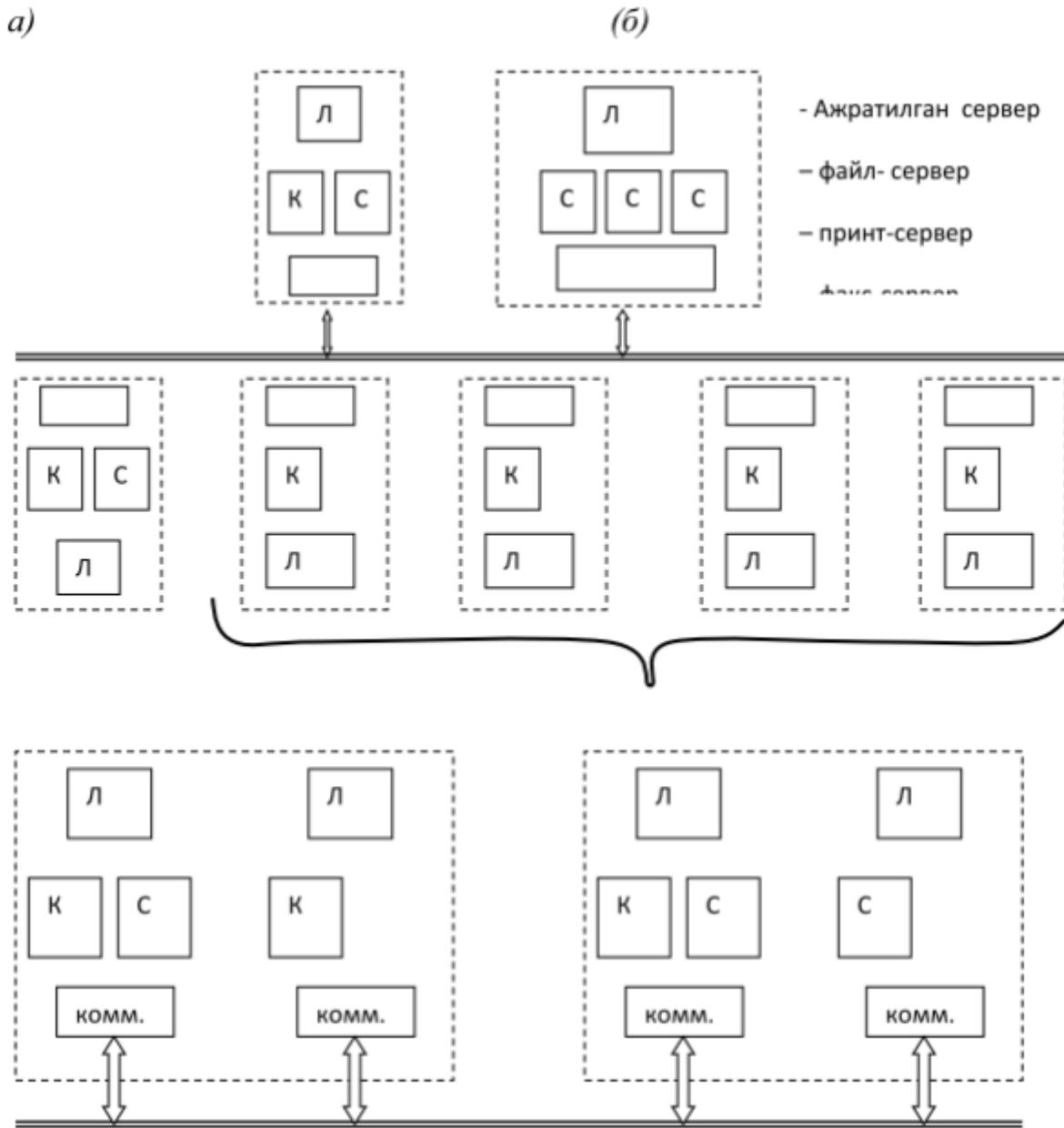
Windows NT Workstation

Windows NT Server

19.2-rasm. Tarmoq OT larni qurish variantlari

Bir rangli va ajratilgan serverli tarmoq operatsion tizimlari. Agar biror bir server funksiyalarining bajarilishi kompyuterning asosiy vazifasi bo'lsa (masalan, fayllarni tarmoqdagi foydalanuvchilarga umumiy foydalanishga taqdim etish, faksdan umumiy foydalanshni tashkil qilish yoki tarmoqdagi foydalanuvchilarni o'zining dasturlaridan foydalanishga ruxsat berish), unda bu kompyuter ajratilgan server deb

ataladi. Serverning qaysi resursi ajratuvchi ekanligiga qarab, u fayl – server, faks – server, print – server, ilova server va h.k deb ataladi.



Agar biror bir server funksiyalarining bajarilishi kompyutering asosiy vazifasi bo’lsa (masalan, fayllarni tarmoqdagi foydalanuvchilarga umumiyligi foydalanishga taqdim etish, faksdan umumiyligi foydalanshni tashkil qilish yoki tarmoqdagi foydalanuvchilarni o’zining dasturlaridan foydalanishga ruxsat berish), unda bu kompyuter ajratilgan server deb ataladi. Serverning qaysi resursi ajratuvchi ekanligiga qarab, u fayl – server, faks – server, print – server, ilova server va h.k deb ataladi.

Bir rangli tarmoqlarda shuningdek funksional simmetrik emaslik kelib chiqishi mumkin: birinchi holda bir foydalanuvchilar boshqalar bilan o’z resurslarini

bo'lishishni hoxlamaydi, bunda u klient rolinni bajaradi, ikkinchi holda administrator faqatgina umumiy foydalanishda bo'lgan resurslarni tashkil qiladigan funksiyalarni bog'lab qo'yadi va bu bilan serverlik vazifasini bajaradi, uchinchi holda lokal foydalanuvchi o'zining resurslaridan boshqalar foydalanishiga qarshi bo'lmasa va o'zi boshqa kompyuterga murojaatini istisno qilmasa, unda bunga o'rnatiladigan OT ham server ham klient qismiga ega bo'lishi kerak. Ajratilgan serverli tarmoqlarga qaraganda, bir rangli tarmoqlarda funksional yo'naltirishga (klientga yoki serverga) bog'liq holdagi OT lar yo'q. Hamma variatsiyalar bir xil variantli OTlar konfiguratsiyasi vositalari bilan amalga oshiriladi.

Ishchi guruhlar uchun OT va korxona masshtabidagi tarmoqlar uchun OT. Tarmoq operatsion tizimlari har xil hususiyatlarga nimaga mo'ljallanganligiga qarab ega bo'lishi mumkin:

– Bo'lim tarmog'i – umumiy masalarni yechadigan uncha katta bo'lмаган ishchilar guruhi tomonidan ishlataladi. Bo'lim tarmog'ining asosiy maqsadi ilova, ma'lumot, lazer printerlari va modemlar kabi lokal resurslarni taqsimlash hisoblanadi. Bo'lim tarmoqlari odatda qism tarmoqlarga bo'linmaydi.

– Kampus tarmoqlari – bir nechta bo'lim tarmoqlarini alohida binoda yoki korxonaning biror hudidi ichida birlashtiradi. Bu tarmoqlar hali ham lokal tarmoqlar hisoblanadi, shunday bo'lsada ular bir necha kilometr kvadratni qoplashi mumkin. Bunday tarmoqning servisi bo'lim tarmog'ining o'zaro aloqasini, korxona ma'lumotlar bazasiga ruxsatini, faks – serverga, yuqori tezlikli modem va printerlarga ruxsatini o'zida mujassam etadi.

– Korxona tarmoqlari(korporativ tarmoqlar) – alohida korxonaning hamma hududlarining bor kompyuterlarini birlashtiradi. Ular shahar, viloyat va hattoki butun qit'ani xam qoplashi mumkin. Bunday tarmoqlarda foydalanuvchilarga boshqa ishchi gruppalar, boshqa bo'limlar, ostbo'limlar va korporatsiya shtab – kvartiralaridagi ma'lumotlar va ilovalarga ruxsat beriladi.

Bo'lim masshtabidagi tarmoqlarda ishlataladigan operatsion tizimlarning asosiy vazifasi bo'lib ilova, ma'lumotlar, lazer printerlari va hattoki past tezlikli modemlar kabi resurslarni taqsimlashni yo'lga qo'yish hisoblanadi. Odatda bo'lim tarmoqlari bir yoki ikkita fayl serveri va 30 tadan ko'p bo'lмаган foydalanuvchilarga ega bo'ladi. Bo'lim darajasidagi vazifalarni boshqarish nisbatan oson. Administrator vazifasiga yangi foydalanuvchilarni qo'shish, oddiy qaytarishlarni yo'qotish, yangi tugunlarni va dasturiy ta'minotni yangi versiyalarini o'rnatish kabilar kiradi. Bo'lim tarmoqlarining operatsion tizimlari o'zlariga o'xshab yaxshi ishlangan va har xildir. Bunday tarmoq odatda bitta yoki maksimum ikkita OT ishlاتishi mumkin. Ko'proq

bu tarmoq ajratilgan serverli NetWare 3.x yoki Windows NT, yoki bo'lmasa bir rangli tarmoq, masalan, Windows for Workgroups tarmog'i bo'lishi mumkin.

Huddi shu kampus tarmoqlari darajasida integratsiya muammolari boshlanadi. Umumiy holda, bo'limlar o'zлari uchun kompyuter turlari, tarmoq qurilmalari va tarmoq operatsion tizimlarini tanlab olishgan. Masalan, muhandislik bo'limi UNIX operatsion tizimini va Ethernet tarmoq uskunalarini ishlatishi mumkin, savdo – sotiq bo'limi DOS/Novell operatsion muhitini va Token Ring uskunalarini ishlatishi mumkin. Ko'п hollarda kampus tarmog'i har xil kompyuter sistemalarini birlashtiradi, bu paytda bo'lim tarmoqlari bir turdag'i kompyuterlarni ishlatadi.

Korporativ tarmoq korxonaning hamma ost bo'limlarini tutashtiradi, umumiy holda ular bir – biridan sezilarli masofada joylashgan bo'ladi. Korporativ tarmoqlar lokal tarmoqlar yoki alohida kompyuterlarni tutashtirish uchun global aloqa(WAN links)ni ishlatadi.

Koraporativ tarmoq foydalanuvchilariga bo'lim va kampus tarmoqlarida bor hizmat va ilovalar talab qilinadi, qo'shimchasiga yana bir qancha qo'shimcha ilovalar va hizmatlar, masalan, meynfreym va mini kompyuterlar ilovalari va global aloqalarga ruxsat talab qilinadi. Lokal tarmoq yoki ishchi guruh uchun OT ishlab chiqarilayotganda, uning asosiy majburiyati bo'lib lokal ulangan foydalanuvchilar o'rtasida fayllar va boshqa tarmoq resurslarini taqsimlash hisoblanadi. Bunday munosabat korxona darjasasi uchun qo'llanilmaydi. Fayl va printerlarni taqsimlash bilan bog'liq bazali servislar qatorida, korporatsiyalar uchun ishlab chiqariladigan tarmoq OTlari ancha keng servislar to'plamini qo'llashi kerak.

Ma'lumotnomal hizmati. Korporativ OT hamma foydalanuvchilar va resurslar haqidagi ma'lumotlarni shunday saqlash qobiliyatiga ega bo'lishi kerakki, unda bitta markaziy nuqtadan uni boshqarishni ta'minlashi kerak. Katta tashkilotlarga o'xshab korporativ tarmoq o'zi haqidagi iloji boricha butun ma'lumotlarni (foydalanuvchilar, server, ishchi stansiyalar haqidagi ma'lumotlardan tortib, to kabel tizimi ma'lumotlarigacha) markaziy saqlanishiga muhtojdir. Bu ma'lumotlarni ma'lumotlar bazasi ko'rinishida saqlashni tabiiy ravishda tashkil qilish. Bu bazadan ma'lumotlar ko'п tarmoq tizimlari ilovalari tomonidan talab qilinishi mumkin, birinchi navbatda boshqarish va administratorlash tizimlari tomonidan. Bunday tashqari, bunday baza elektron pochtani tashkil qilish, birga ishlash tizimlari, havfsizlik hizmati, tarmoqning dasturiy va apparat ta'minoti inventarizatsiyasi hizmati hamda deyarli hamma yirik biznes – ilovalar uchun foydalidir.

Ideal holatda ma'lumotnomali informatsiya yagona ma'lumotlar bazasi ko'rinishida amalga oshirilishi kerak. Masalan, Windows NT da kamida beshta har

xil turli ma'lumotnomali ma'lumotlar bazasi mavjud. Domen (NT Domain Directory Service)ning asosiy ma'lumotnomasi foydalanuvchilar haqida ularni tarmoqqa logik kirishni tashkil qilishda ishlatadingan ma'lumotlarni saqlaydi. Shu foydalanuvchilar haqidagi ma'lumotlar Microsoft Mail elektron pochtasi tomonidan ishlataladigan boshqa ma'lumotnomma tarkibida ham bo'ladi. Yana uchta ma'lumotlar bazasi past darajali adreslar ruxsatini qo'llaydi: WINS – Netbios – ismlarining IP-adreslarga mosligini o'rnatadi, DNS ma'lumotnomasi – domen ismlari serveri – NT tarmoqlarini internetga ulanishida foyda keltirarkan, va nihoyat, DHCP protokoli ma'lumotnomasi tarmoq kompyuterlariga IP-adreslarni avtomatik tarzda tayinlashida ishlataladi. Idealga yaqin ma'lumotlarnomalar hizmati Banyan(Streettalk III mahsuloti) firmasi va Novell (NetWare Directory Services) firmasi tomonidan keltirilganlarda joylashgan, ular hamma tarmoq ilovalari uchun yagona ma'lumotnomani taklif qiladi. Tarmoq operatsion tizimlari uchun yagona ma'lumotnomalar hizmati borligi korporativlikning eng muhim belgilardan biridir.

Havfsizlik. Korporativ tarmoq OT lari uchun asosiy muhimligini ma'lumotlarni havfsizligi masalalari tashkil qiladi. Bir tarafdan, yirik masshtabli tarmoqlarda ob'ektiv ravishda sanksiyalanmagan ruxsat(kirish) uchun ko'p imkoniyatlar mavjud, sabablariga quyidagilar kiradi: ma'lumotlarni demarkazlashtirish va "qonuniy" nuqtalarni katta taqsimlanganligi, foydalanuvchilar sonining ko'pligi, shuningdek, tarmoqqa ulanishda sanksiyalanmagan nuqtalar sonining ko'pligi kabilardir. Boshqa tarafdan, korporativ biznes – ilovalar korporatsiyaning butunligicha samarali ishlashi uchun muhim qiymatga ega bo'lган ma'lumotlar bilan ishlaydi. Shunday ma'lumotlarni himoyasi uchun har xil apparat vositalari qatorida korporativ tarmoqlarda himoya vositalarining operatsion tizimi tomonidan taqdim etilgan hamma spektrlari (saylangan yoki mandat ruxsat huquqlari, foydalanuvchilar autentifikatsiyasining murakkab protseduralari, dasturiy shifratsiya) ishlataladi.

1.1. NetWare va Windows NT tarmoq operatsion tizimi oilasi

"Qaysi tarmoq OT lari yaxshiroq" degan savol har doim, kompyuterga tegishli gazeta va jurnallarda juda ko'p muhokama qilinadi. Kimdir Windows NT – eng ideal ilovalar serveri deydi, m-n, Bill Geyts "Windows NT – UNIX" ning, UNIX ga qaraganda eng yaxshi varianti degan. Har bir o'z fikrini bildirayapgan mualliflar, o'quvchilarning hammasida narhi qimmat qurilmalar bir degan ishonch bilan gapiradilar.

OT lar asosiy xarakteristikalari. Bu uchchala OT lar ko'p masalalidir. Ammo Netware da ko'p masalalik-kooperativdir, shu bilan bir qatorda, jarayonlar serverda tizim yadro rejimida bajariladi (ya'ni jarayonlar xotirasi ximoyasi yo'qdir).

Bu xususiyat esa o’z navbatida bu tizimni, ilovalar serveri sifatida qo’llashni xavfli qilib qo’yadi, chunki ixtiyoriy noto’g’ri yozilgan ilova serverni “osib” qo’yishi mumkin. Shu bilan birga aynan shu xususiyat, OT ni yuqori darajada unumdorlikka erishishiga olib keladi, chunki bu xossa jarayondan jarayonga o’tishda, foydalanuvchi rejimidan yadro rejimiga o’tishda va teskarisida ham xarajatlarni kamaytiradi va tez o’tishga imkon beradi, natijada tizim katta tezlikda ishlaydi. Bir xil sharoitda, Netware Windows NT yoki UNIX ga nisbatan yuqori unumdorlikka ega.

Uchchala OT ham simmetrik, ko’protsessorli ishlov berishni quvvatlaydi (SMP) ammo bu xususiyat Netware uchun muhim emas, shuning uchun ham buni faqat sertifikatsiyalangan serverlarning tor doirasida ishlatiladi. Albatta ko’protsessorli ishlov berishni Windows NT yoki UNIX uchun qo’llash qulay, ya’ni shuni ta’kidlash mumkinki, UNIX ning ko’p versiyalari, o’nlab protsessorli serverlarda a’lo darajada ishlaydi, ularning masshtablashtirilganli Windows NT ga nisbatan yuqori.

UNIX asosidagi klaster tizimlari ham o’zlarini yaxshi ko’rsatganlar, ammo bu uchun UNIX ning hamma versiyalari ham yaray bermaydi. Windows NT uchun klaster tizimi tugallangan emas. Netware to’liq apparat qat’iylikni ta’minlaydi. (SFT III), Windows NT da bunday o’xshash imkoniyat yo’q, (bunday xususiyat individual bo’lib, apparat ta’minotga bog’liq bo’lsa ham) Buzilishlarga qat’iylik uchun namuna albatta – meynfreymlardir.

OT xavfsizligi. Netware 4.1 C2 sinfi xavfsizlik talablariga javob beradi (tarmoq konfiguratsiyalariga qo’yiladigan (“krasnaya kniga”)), Windows NT 3.5 – esa ishchi stansiyalar uchun S2 sinfi (“oranjevaya kniga”).

Microsoft, Windows NT ni ham “oranjevaya kniga” ham “krasnaya kniga” bo’yicha S2 sinfiga mosligini sertifikatsiya qilingan.

Hamma zamonaviy UNIX tizimlarda, yo asosda, yoki qo’shimcha modul asosida S2 xavsizlik sinfiga mos keladi (ishchi sinflar uchun) ba’zi va hollarda yuqori sinfiga ham mos keladi. UNIX ning ba’zi versiyalari, S2 ning S2 sinfiga ham mos keladi.

Windows NT da S2 sinfi talablarini qo’llash yadro daajasida amalgamashirilgan. Bu esa, ba’zi ekspertlarga, Windows NT UNIX ga nisbatan yuqoriroq xavfsizlik darajasini ta’minlaydi deb hisoblashiga asos bermoqda. Ammo bu unday emas. Agar tizim sertifikatsiya qilingan bo’lsa, boshqa so’z bo’lishi mumkin emas.

Ko’p foydalanuvchili rejim. UNIX ning jiddiy ustunligi, Windows NT va Netware da bo’lmagan ko’p foydalanuvchilikni qo’llashdir.

Bitta UNIX – mashinaga, xatto ShK asosida bo’lsa ham, o’nlab alfavit raqamli terminallarni ulash mumkin. Bu nima uchun kerak? Masalan, transport agentligini olaylik (poezd yoki avtobuslar uchun bitta sotuvchi, yoki aholidan jamg’arma qabul qiluvchi bank). Microsoft nuqtai-nazaridan hamma shunday jroylarni Windows li ShK lar bilan jixozlash kerak., va ularga MBBT o’rnatib, (albatta MS SQL Server), klient-server rejimida ishlaydigan tarmoq o’rnatish kerak. Ammo bunday ish joylariga grafik interfeys tez tarmoq kanallari va yuqori unumdonlikka ega bo’lgan ShK kerak emas. Albatta bu juda chiroyli, ammo bu ratsional emas, bu tejamli emas. Bunday joylarda, UNIX mashina qo’yib, sekin asinxron kanallari orqali qimmat bo’lman alfavit-raqamli terminallar qo’yish arzon tushadi. Bunda, klient server arxitekturali murakkab tarmoq kerak emas.

Tarmoq grafik interfeysi bilan ish boshqachadir. Ochiq tizimlar olamida grafik interfeysni tarmoqda qo’lllovchi uchun XWin.System standart hisoblanadi. Bu tizimda, topshiriq bajariluvchi tizim X-klient deb ataladi. Ma’lumot kiritiladigan qurilma (ShK yoki X.terminal) X-server deyiladi. Bunda X-klient va X-server bitta kompyuterda, yoki har xil, ba’zan mutanosib bo’lman kompyuterlarda amalgalashiriladi. XWin System tizimlari aniq OT dan mustaqil yaratilgan bo’lsa ham uni har OT larda amalgalashirish katta farq qiladi. Bu tizim, asosan UNIX tizimlariga mo’ljallangan, va ko’pgina kengaytmalariga ega, bu esa uni imkoniyatini oshiradi.

NetWare uchun XWin System qo’llanishi yo’qdir (oddiy X.Console dan tashqari).

Tarmoq resurslarini mantiqiy tashkil etish. NetWare 4.1 da tarmoq infrastrukturasi tashkil etishning eng yaxshi vositasi – NetWare (NDS) kataloglar xizmatidir. U tarmoq resurslari ierarxiyasini global darajada tashkil etishga imkon beradi. Buning uchun foydalanuvchiga ixtiyoriy resursga murojaat qilish uchun tarmoqda bir marta hisobdan o’tsa yetarlidir. NDS ning kamchiligi bu xizmat uchun amaliy dasturlar yetarli emasligidir.

NDS ning boshqa platforma uchun amalgalashirish to’g’risida gap ketsa, Nowell firmasi NDS ga litsenziyani, OT lar ishlab chiquvchilarning hammasiga sotishini mo’ljallagan.

Windows NT Server da tarmoq domenlar asosida yaratiladi, bu esa o’z navbatida korporativ mijozlar uchun, kataloglar xizmatiga nisbatan qulay emas.

UNIX uchun NIS tarmoq axborot tizimididan (SUN firmasi tomonidan ishlab chiqilgan) foydalanish odatiy xoldir. Bu xizmat, domenlar asosida tarmoq resurslarini

tashkil etishga imkon beradi, ammo Windows NT dan farqli ravishda domenlar o'rtasida ishonchli munosabatlarni o'rnatishga imkon bermaydi.

NIS ni boshqarish murakkabroq masala: ko'p matnli fayllarni "qo'lida" taxrirlashga to'g'ri keladi.

- Hozirgi vaqtida UNIX ba'zi mualliflari o'z kataloglar

xizmatini, odatda X.500 standart asosida ishlab chiqayaptilar. Ammo, ular uchun Microsoft yoki Novell firmasi kataloglar xizmatidan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

- Ochig'ini aytganda, korporativ geterogen tarmoq qurishning eng nozik joyi, bu tarmoq resurslari tarqoqligi va yagona xizmatni (katalog yoki domen) ShK lardan to meynfreym, superkompyuterlarga qo'llash imkon yo'qligidir.

Fayl va bosmadan chiqarish xizmatlari. Test natijalari bo'yicha eng unumdar fayl tizimiga albatta NetWare 4.1 egadir. Unga juda yaqin Windows NT keladi, ammo baribir mijozlar ko'p sonli bo'lganda va serverni yuqori unumli tarmoq kanaliga ulashda NetWare arxitektura xususiyatlari ma'lum ustunlikka ega.

Tarmoq fayl tizimi – bu UNIX ning eng nozik joyidir. Ochiq tizimlar dunyosida va UNIX uchun standart bo'lib NFS hisoblanadi. U, Sun firasini tomonidan o'n besh yillar oldin yaratilgan. O'shandan boshlab, UNIX uchun, ko'plab mukammalroq tarmoq fayl tizimlari taklif etildi, ammo ular keng tarqalib ketmadi.

NFS past unumdarlikka ega bo'lib, huquqsiz murojaatni boshqarish vositalari chegaralangan va yetarli darajada himoyalangan. Shu bilan bir qatorda UNIX ning ko'p tizimlari maksimal fayl o'lchoviga 2 Gbayt chegaraga ega (zamonaviy OT lar uchun bu juda kam).

Apparat platformalarni qo'llash. NetWare 4.1, faqat Intel x86 protsessorli kompyuterlarda o'rnatilishi mumkin. Bir vaqtida Novell firmasi bu OT ni Power PC ga o'tkazmoqchi bo'ldi, ammo bu fikrdan voz kechishga to'g'ri keldi.

UNIX OT ni har qanday platformalarga o'rnatish mumkindek tuyuladi. Ammo bunday emas, bir platformadan ikkinchisiga o'tkazishda, tizim matnlarini jiddiy o'zgartirishga to'g'ri keladi. UNIX ning har bir versiyasi odatda bir apparat platformaga mo'ljalangandir.

Windows NT Intel x86, DEC Aplha, MIPS va Power PC platformalarda mavjuddir. UNIX ning versiyalaridan biri bo'lmish Solaris SPARC, x86 va Power PC

protsessorlarida ham amalga oshirilgan. OT larni boshqa platformalarida ishlashi uchun moslashtirilgan (“adaptirovannyy”) dasturlar zarur.

Kommunikatsiyalar server. Uchchala sistemaning hammasi, masofadagi server sifatida ishlatalishi mumkin, ammo buning uchun oddiy kompyuter emas, balki m-n maxsuslashtirilgan Access Builder va x.k. serverlardan foydalangan afzalroqdir.

Ma’lumotlarga guruhli ishlov berish, elektron pochta, faks-serverlari platformasi sifatida uchchala OT ishlatalishi mumkin, ammo UNIX uchun bunday dasturlar ancha qimmatdir va ularni boshqarish ancha murakkabdir.

Web server uchchala OT larda mavjuddir. Ammo web-server sifatida ko’pincha UNIX dan foydalaniladi, ayniqsa Solaris dan foydalaniladi. Ammo Rossiya va SNG davlatlarida xozircha asosiy o’rinni Windows NT Server 4.0 (o’zining Internet Information Server i bilan) chunki bu ilova tizim bilan birga tekinga beriladi, bu esa o’z navbatida kuchli faktdir.

Ammo baribir hozirgacha Internet UNIX – serverlar makonidir. Ular, protokollar va TCP/IP ilovalarning maksimal sonini qo’llaydi. Shuning uchun ham, agar Internet dan jiddiy foydalanmoqchi bo’lsangiz, UNIX dan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Lokal tarmoqlarni Internet ga ulashda muhim va asosiy rolni - brandmauerlar o’ynaydi. Amalda ularning deyarli barchasi UNIX ning u yoki bu versiyasi asosida amalgan oshirilgan.

Ma’lumotlar bazasi (MB) serveri. Siqib chiqaradigan ko’pmasalalilik va xotira ximoyasi bo’lmagani uchun NetWare MB serveriga mos platforma emas. Windows NT va UNIX- mashinalar o’zlarini MB serveri sifatida yaxshi tavsiya etganlar, ammo katta masshtablashtirish xususiyati, klaster texnologiyaga ega ekanligi uchun UNIX kuchli MB serveriga ko’proq mosdir.

Amaliy dasturlar server. Negadir ilovalar serveri to’g’risida gap ketsa, MB serveri tushuniladi. To’g’ri MB serveri muhim, ammo bu faqat mumkin bo’lgan ilovalardan biridir. Nima uchun ilovalar serveri bilan MB serverini chalkashtirish kerak.

Biz OT ni ilovalar serveri dasturiy ta’minoti uchun dasturiy platforma sifatida foydalanishni ko’rib o’tamiz, m-n, hisoblashlar serveri sifatida.

Ko’p foydalanuvchili interfeys xususiyati qo’shib ishlab chiqilmagani uchun Windows NT bu xizmat juda yaxshi to’g’ri kelmaydi. NetWare to’g’risida bu haqda gapirmasa ham bo’ladi.

Albatta Windows NT va XWin System ni qo'yib ko'rish mumkin. Balki bu arzonroq ham tushadi. Faqat NT ga zarur dastur topilishi ham muammodir (Alpha protsessori uchun). Kuchli grafik paketlar bilan ishlash bu holda qiyindir.

Ammo Windows NT da o'z ustunliklari ham bor, m-n Network OLE ni quvvatlashdir. UNIX uchun bunday spesifikatsiyalar endi ishlab chiqilmoqda, va ular Windows asosidagi mijoz o'rirlari bilan qanday ishlashi ma'lum emas.

Adminstrlash. Adminstrlashning qulay va soddaligi, administrator utilitalarining xususiyatlariga emas, balki OT ning o'zining imkoniyatlariga ham bog'liqdir.

NetWare 4.1 qulay utilitalarining majmuasiga ega bo'lsa ham, Windows NT Server 4.0 –raqobatdan chetdadir. Chunki u yaxshi o'ylab chiqilgan interfeys va qo'shimcha, utilitalarning boy imkoniyatlari uni qulay bo'lishiga olib kelgan.

Ammo bu OT larda ko'pgina muhim utilitalar mavjud emas (m-n, UNIX dagi shell kabi komanda protsessori).

Mijozlarni (klientlarni) qo'llash. NetWare va Windows NT ShK tarmoqlariga xizmat qilishga mo'ljallangan bo'lgani uchun, ular asosiy (klient) mijoz OT lari:

MS-DOS, Win 3x, Windows 95, Windows NT Workstation, OS/2, Macintosh System 75. mijoz sifatida ikki tizimning ba'zi versiyalari ham qo'llanadi, ammo hammasi ham har doim joyida emas. Etalon (namuna) sifatida NetWare 4.1 bilan "shaffof" integratsiyaga ega bo'lgan SCO UNIX Ware2.1 xizmat qiladi.

UNIX asosida qurilgan tarmoqlarda, shu vaqtgacha, mijoz OT ni quvvatlash jiddiy masala edi (UNIX asosidagi mijozlarni hisobga olmaganda). Ammo hozir deyarli barcha UNIX versiyalar. DOS/Win mijozlari bilan integratsiya vositalariga egadir. Undan tashqari, Windows 95 va Windows NT Workstation endi Stp, telnet, ping, Internet Explorer va boshqa ilovalar bilan birga chiqarilmoqda. Albatta, bu juda ko'p sonni tashkil etmaydi, va shu bilan birga –ularning ba'zilari imkoniyatlari, to'g'risini aytganda, juda katta emas.

Narhi. Albatta birinchi marta qaraganda, eng arzon tarmoq OT Windows NT ga o'xshaydi, undan keyingi o'rinda NetWare, va ularning ichida eng qimmati UNIX bo'lib ko'rindi (prays list ma'lumotlariga ko'ra ham).

Ahvol shunaqa, ammo biz shuni ta'kidlab aytamizki xarajatlar, siz qanday xizmat va ilovalarga ega bo'lmoqchisiz va tizimni qanday yuritmoqchi ekanligizga bog'liqdir. Tejamkorlik har doim ham yaxshi natijaga olib kelmaydi.

Tarmoq OT ni, moliyaviy tomonini esdan chiqarmasdan turib, funksional imkoniyatlaridan kelib chiqqan holda tanlash kerak. Agar, siz Windows NT asosida geterogen tarmoq qurmoqchi bo'lsangiz, har xil firmalardan talay turli dasturlarni sotib olish kerak (ba'zi vaqtida ular bir-biri bilan yaxshi kelisha olmaydi). Bu esa o'z navbatida qimmatga tushadi (Windows NT prays-listida ko'rsatilganga nisbatan).

Bu holda, NetWare holati yaxshiroq, chunki turli tarkibli tizimlar integratsiyasi uchun dasturlarning to'liq spektrini ishlab chiqadi.

UNIX mijozlar haqida. Ishchi o'rnlarda Windows mashina jiddiy uchtunliklarini xech kim tan olmaydi

Afsuski, dunyoda mukammallik yo'qdir. Chunki xech qaysi tarmoq OT i korporativ geterogen tarmoqni yaratishda qo'yiladigan talablarni barchasini qondira olmaydi: ularning har biri o'z ustunligi va kamchiligiga egadir.

Geterogen muhitda, ShK lardan tashqari UNIX mashinalar bor bo'lgan muhitda, eng yaxshi yondoshish – tarmoq OT laridan birgalikda foydalanishdan iboratdir (UNIX +Windows NT Server 4.0 yoki UNIX + NetWare 4.1). ammo bunday muhitda NT alohida ustunlikka ega bo'lmaydi, chunki ilovalar serveri va NFS serverlar sifatida UNIX dan foydalanish maqsadga muvofiqdir. ShK larga xizmat ko'rsatishda esa, NetWare 4.1 ning eng yaxshi xizmat katalogidan foydalanish afzal.

Ammo, UNIX mashina yo'q joyda, Windows NT Server dan foydalanish anchayin ustunligiga ega.

1.2. UNIX operatsion tizimlar oilasi

UNIX, eng yaxshi amalga oshirilgan, multidasturli va va ko'pfoydalanuvchili oddiy OT dir. O'z vaqtida, u, dasturiy ta'minotni ishlab chiquvchi instrumental tizim sifatida loyixalashtirilgan edi. UNIX ning har xil xususiyatlarga ega bo'lgan versiyalari, uning qiymatini oshiradi. Birinchi versiyasi, juda kichik operativ xotiraga ega bo'lgan, kompyuterlarda foydalanish mumkin bo'lgan bo'lsa, uning ikkinchi versiyasini ishlab chiqishda, mutaxassislar, assembler tizimidan voz kechib, nafaqat tizimli, balki amaliy dasturlarni ham ishlab chiqish mumkin bo'lgan, yuqori darajali tilni (stili) ishlab chiqdilar. Shuning uchun ham nafaqat UNIX tizimli, balki unda bajariluvchi ilovalar ham yengil ko'chirib o'tkaziluvchi (mobil) xususiyatiga ega bo'ldi. S tilidan o'tkazuvchi kompilyator, hamma dasturlarga, tizimdagi resurslardan samarali foydalanish imkonini beradigan kodni beradi.

Arxitektura umumiylar xarakteristikasi va xususiyatlari. Bu tizimni ishlab chiqishda birinchi asosiy maqsad soddalikka erishish va funksiyalarni minimal miqdori bilan ish olib borish edi. Hamma real muammolar, foydalanuvchi dasturlarga qoldirildi.

Ikkinci maqsad esa – umumiylidir bu degani ko’p hollarda, bir xil usul va mexanizmlardan foydalanishlik xususiyati, mumkin:

- fayllarga, kiritish-chiqaresh qurilmalari va jarayonlar aro ma’lumotlar buferiga murojaatlar, bir xil primitivlar yordamida bajariladi;
- nomlovchi, alternativ nom beruvchi va xuquqsiz (nesanksionirovanniy dostup) murojaat mexanizmlari, ham ma’lumotlar fayllariga, ham katalog va qurilmalarga ham ishlatiladi;
- bir xil mexanizmlar, ham dasturli, ham integrallanuvchi uzilishlarga nisbatan ham ishlatiladi.

Uchinchi maqsad esa, murakkab masalalarni yechishda, mavjud kichik dasturlardan birgalikda foydalanib, ya’ni ularni yangidan ishlab chiqmasdan yechish imkoniyatini yaratish edi.

Va nihoyat 4-chi maqsad esa, nafaqat protsessor vaqtin, balki qolgan boshqa resurslarni ham taqsimlovchi, samarali mexanizmli-multiterminal OT ni yaratishdan iborat edi. Multiterminal OTlarda, birinchi o’rinda, hisoblash jarayonlarini boshqa hisoblash jarayonlari aralashuvidan himoya masalalari turadi.

Asosiy tushunchalar. UNIX OT ni asosiy ustunligi shundan iboratki, bu tizim ham sonli tushunchlarga asoslanadi.

Virtual mashina. UNIX tizimi ko’p foydalanuvchilidir. Har bir foydalanuvchiga, u ro’yxatdan o’tgandan so’ng, virtual kompyuter beriladi, bu virtual kompyuter hamma zaruriy resurslarga ega: protsessor (protsessor vaqtin, doira yoki koruselli, dispetcherlash va dinamik prioritetlardan foydalanib ajratiladi), operativ xotira, qurilma, fayllar. Bunday virtual kompyuter joriy holati “obraz” deb ataladi. Jarayon-obrazli bajarilishi deyish mumkin.

Jarayon obrazi quyidagilardan tashkil topadi:

- obraz xotirasi
- protsessor umumiylar registrlari qiymati
- fayl joriy katalogi

- boshqa ma'lumotlar

Foydalanuvchi. Yuqorida aytib o'tganimizdek, UNIX OT i ko'p foydalanuvchili interaktiv tizim sifatida nazarda tutilgan edi. Boshqacha aytganda, UNIX multiterminalli ishlash uchun mo'ljallangan. Ish boshlash uchun, foydalanuvchi o'z kirish paroli va nomini (name, login) kiritadi, bu hol hisobga olingan foydalanuvchi uchun o'rnlidir.

Yangi foydalanuvchini odatda administrator hisobga oladi. Foydalanuvchi o'z hisob nomini o'zgartira olmaydi, ammo o'z parolini o'rnatishi yoki o'zgartirish mumkin. Parollar alohida faylda kodlangan holda saqlanadi.

UNIX OT yadrosi har bir foydalanuvchini uning identifikatori (user Identifier, UID) orqali identifikasiya qiladi. (tizimda hisobga olinadigan yagona butun qiymat orqali). Bundan tashqari, har bir foydalanuvchi ma'lum guruhga mansubdir, bu hol ham ma'lum butun qiymat orqali identifikasiya qilinadi.

UNIX OT i ishlashi. Jarayonlarni bajarilishi. Jarayonlar orasidagi o'zaro aloqa. UNIX OT i klient-server texnologiyayasiga to'liq javob beradi. Bu universal model ixtiyoriy murakkablikdagi, shu bilan bir qatorda tarmoq tizimlarini qurish uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Klient-server modeli prinsipida ishlaydigan dastur tizimlarini qurish uchun UNIX da quyidagi mexanizmlar mavjud:

- signallar
- semaforlar
- dasturli kanallar
- xabarlar (soobиenii) navbati
- xotirani bo'linadigan segmentlari
- masofadagi protseduralarni chaqirish

Nazorat savollari

1. Tarmoq operatsion tizimi deganimiz nima va u nima uchun mo'ljallangan?
2. Tarmoq operatsion tizimi qanday tarmoq funktsiyalarini bajaradi?
3. Tarmoq OTning asosiy tashkil etuvchilarini ayting.
4. Tarmoq OTni qurishning qanday usullari mavjud? Ularni farqi nimada.
5. Bir rangli va ikki rangli tarmoqlar. Ta'riflari va farqlari.
6. Tarmoq operatsion tizimlarining asosiy xarakteristikalari aytib o'ting.
7. Tarmoq operatsion tizimlarida xavfsizlikning qanday sinflarini bilasiz.

8. NDS ning vazifasi nima (NetWare kataloglari xizmatlari).
9. Asosiy zamonaviy operatsion tizimlarni aytib bering.
10. UNIX OTlar oilasi asosiy xususiyatlari.
11. UNIX OTini ishlab chiqishda ko'zda tutilgan asosiy maqsadlar.
12. UNIX OT tarkibiy qismlari.
13. UNIX-ko'p foydalanuvchili OT.
14. UNIXda foydalanuvchi va superfoydalanuvchi va foydalanuvchi interfeysi.

Test topshiriqlari

- 1) Tarmoq operatsion tizimi har qandayining asosi hisoblanadi:
 - a) kompyuter tarmog'i; b) mahalliy tarmoq; c) global tarmoq; d) shahar tarmoqlari;
- 2) Umumiy foydalanish uchun o'z resurslari va xizmatlarini taqdim etish vositalari: a) OT ning server qismi (server); b) OT mijoz qismi (redirektor);
 - c) OT aloqa vositalari; d) OT texnologik vositalari;
- 3) OTning server qismi:
 - a) fayl va yozuvlarni blokirovka qilishni ta'minlaydi;
 - b) ilovalar va foydalanuvchilar tomonidan masofaviy resurslarga so'rovlarni tanib olish va tarmoqqa yo'naltirishni amalga oshiradi;
 - v) xabarlarni tashish vositasidir;
 - d) axborotlar oqimini boshqaradi;
- 4) Birinchi tarmoq operatsion tizimlari mavjudlarning kombinatsiyasi edi:
 - a) mahalliy OT va uning ustiga qurilgan tarmoq qobig'i;
 - b) global OT va uning ustiga qurilgan tarmoq qobig'i;
 - v) mintaqaviy OT va uning ustiga qurilgan tarmoq qobig'i;
 - d) korporativ OT va uning ustiga qurilgan tarmoq qobig'i;
- 5) O'rnatilgan funktsiyalar (fayllar va yozuvlarni qulflash) shundan beri paydo bo'lgan:
 - a) MS DOS ning uchinchi versiyasi; b) MS DOS ning ikkinchi versiyasi;
 - v) MS DOS uchinchi versiyasining birinchi versiyasidan; d) MS DOS ning uchinchi versiyasining to'rtinchi versiyasi;

6) tarmoq operatsion tizimlari quyidagilarga bo'linadi:

a) bir darajali va ikki darajali; b) tengdoshga;

c) ikki darajali; d) uch darajali;

7) Agar kompyuter o'z resurslarini boshqa tarmoq foydalanuvchilariga taqdim etsa, u quyidagi rol o'ynaydi:

a) serverlar b) mijoz; v) boshqaruvchi; d) provayder;

8) Korporativ tarmoqlar quyidagilardan foydalanadi:

a) global ulanishlar (WAN havolalari); b) mahalliy havolalar (LAN havolalari);

v) mintaqaviy bog'lanishlar (MAN havolalari); d) korporativ aloqalar (CAN links);

9) Kampus tarmoqlari:

a) alohida bino ichida yoki korxonaning bir hududida bir nechta bo'lim tarmoqlarini ulash;

b) yagona korxonaning barcha hududlaridagi barcha kompyuterlarni birlashtirish;

c) umumiy vazifalarni bajaradigan xodimlarning kichik guruhi tomonidan foydalaniladi;

d) bitta korxona hududida bir xil tarmoqni ulash;

10) Korxona tarmoqlari (korporativ tarmoqlar):

a) alohida korxonaning barcha hududlaridagi barcha kompyuterlarni birlashtirish;

b) bitta bino ichida yoki bitta korxona hududida bir nechta bo'limlar tarmog'ini ulash;

c) umumiy vazifalarni bajaradigan xodimlarning kichik guruhi tomonidan foydalaniladi;

d) bitta korxona hududida bir xil tarmoqni ulash;

20-ma'ruza. Zamonaviy kompyuter tarmoqlari.

Reja:



1. **IoT.**
2. **Bulutli texnologiya.**
3. **Tumanli texnologiya**

Tayanch so'zlar: IoT, Internet buyumlar (*Internet of Things*), bulutli texnologiya (*cloud technology*), bulutli hisoblash (*cloud computing*), Tumanli texnologiya, sensor, sensor tarmoqlar, shlyuz, AWS, MQTT, HTTP, tarmoq,

1. IoT (Internet of Things).

Internet qurilmalari (ang. *Internet of Things (IoT)*) uchta asosiy printsipga asoslanadi. Birinchidan, har doim mavjud bo'lgan aloqa infratuzilmasi, ikkinchidan, har bir ob'ektning global identifikatsiyasi va uchinchidan, har bir ob'ektning unga ulangan shaxsiy tarmoq yoki Internet orqali ma'lumotlarni yuborish va olish imkoniyati.

Internet qurilmalarda har bir qurilmaning o'ziga xos identifikatori bor, ular birgalikda bir-biri bilan o'zaro ta'sirlasha oladigan, vaqtinchalik yoki doimiy tarmoqlarni yaratadigan qurilmalarning doimiyligini tashkil qiladi. Shunday qilib, qurilmalar ularni ko'chirish jarayonida, mavjud geolokatsiya joylashuvi to'g'risida ma'lumot almashish jarayonida ishtirok etishi mumkin, bu sizga logistika jarayonini to'liq avtomatlashtirishga imkon beradi va ichki intelekt yordamida qurilmalar o'z xususiyatlarini o'zgartirishi va atrof-muhitga moslashishi mumkin.

Internet qurilmalar yagona o'zaro ta'sir protokoliga ega, unga ko'ra har qanday tarmoq tugunlari o'z xizmatlarini taqdim etishi mumkin. Internet-qurilmalar tarmog'ining har bir tugunlari ma'lum bir ma'lumotni etkazib berish uchun o'z xizmatlarini taqdim etadi. Shu bilan birga, bunday tarmoqdagi tugun boshqa har qanday tugunlardan buyruqlarni qabul qilishi mumkin. Bu shuni anglatadiki, Internet-qurilmadagi barcha qurilmalar bir-biri bilan o'zaro aloqa qilishi va birgalikda muammolarini hal qilishi mumkin. Internet qurilmalar har qanday bitta xizmat doirasi bilan ulangan lokal tarmoqni tashkil qilishi mumkin.

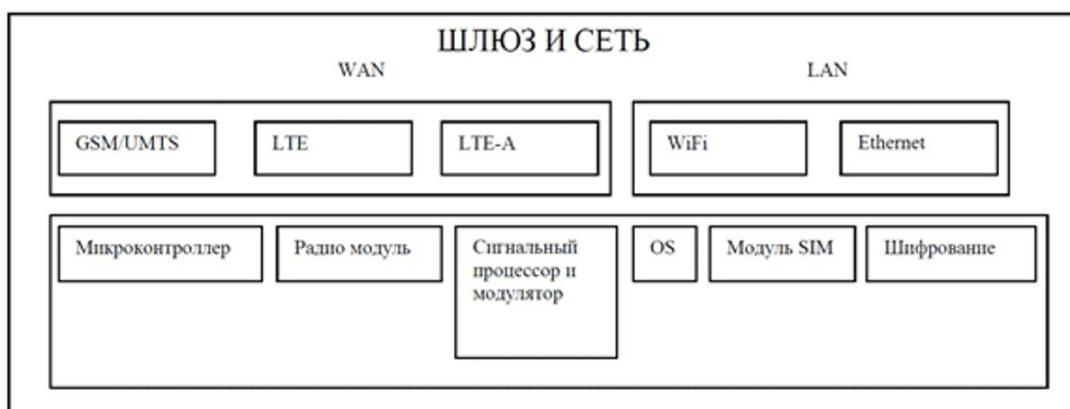
Internet qurilmalar arxitekturasi. Internet qurilmalari kontseptual ravishda yangi avlod tarmoqlariga tegishli, shuning uchun uning arxitekturasi [NGN](#) ga juda o'xshash. IoT qurilmalarni ishlashini ta'minlaydigan turli xil infokommunikatsion texnologiyalar to'plamidan iborat bo'lib, uning arxitekturasi ushbu texnologiyalarning bir-biri bilan qanday bog'liqligini ko'rsatadi. IoT arxitekturasi quyida tavsiflangan to'rtta funksional qatlamlarni o'z ichiga oladi.



20.1-rasm. Internet qurilmalar arxitekturasi

Sensorlar va sensor tarmoq darajasi. IoT arxitekturasining eng past darajasi sensorlar bilan birlashtirilgan "aqli" (smart) ob'ektlardan iborat. Sensorlar real vaqt rejimida ma'lumotlarni toplash va qayta ishlashni ta'minlaydigan fizik va virtual (raqamli) olamlarning o'zaro bir-biri bilan bog'liqligini ta'minlaydi. Apparat sensorlarining fizik o'lchamlarini pasayishiga olib kelgan miniyaturlash ularni to'g'ridan-to'g'ri ob'ektlariga qo'shishga imkon berdi.

Sensorlarning aksariyati Ethernet, Wi-Fi yoki shaxsiy tarmoq (PAN, [Personal Area Network](#)) kabi lokal tarmoq (LAN, [Local Area Network](#)) yordamida amalga oshiriladigan sensori aggregatoriga (shlyuzga) ulanishni talab qiladi. Aggregatorga ulanishni talab qilmaydigan sensorlar uchun ularning serverlar / ilovalar bilan ulanishi [GSM](#), [GPRS](#) va [LTE](#) kabi global simsiz tarmoq [WAN](#) yordamida ta'minlanishi mumkin.



20.2-rasm. Sensorlar va sensor tarmoq darajasi

Shlyuz va tarmoq darajasi. IoT-ning birinchi darajadagi bir nechta sensorlar tomonidan taqdim etiladigan katta miqdordagi ma'lumotlar transport vositasi sifatida ishonchli va yuqori samarali simli yoki simsiz infratuzilmani talab qiladi. Bu sath turli tarmoqlarni yagona tarmoq platformasiga birlashtirish natijasida hosil qilingan tarmoq infratuzilmasidan iborat.



20.3-rasm. Shlyuz va tarmoq darajasi

Xizmat ko'rsatish darajasi. Xizmat ko'rsatish darajasi IoT-da texnologik biznes operatsiyalarini avtomatlashtiradigan bir qator axborot xizmatlarini o'z ichiga oladi: operatsion va biznes faoliyatini qo'llab-quvvatlash (OSS / BSS Operation Support System / Business Support System), turli xil tahliliy ma'lumotlarni qayta ishslash, ma'lumotlarni saqlash, axborot xavfsizligi, biznesni boshqarish qoidalar (BRM, Business Rule Management), ish jarayonlarini boshqarish (BPM, Business Procces Management) va boshqalar.

Ilova darajasi. Ushbu darajada tegishli sanoat tarmoqlari va faoliyat sohalari (energiya, transport, savdo, tibbiyot, ta'lim va boshqalar) uchun turli xil ilovalar mavjud. Ilovalar "Vertikal" ya'ni ma'lum bir sanoat uchun "maxsus" yoki iqtisodiyotning turli sohalarida ishlatalishi mumkin bo'lgan "gorizontal" bo'lishi mumkin.



1.4.4-rasm. Ilova darajasi

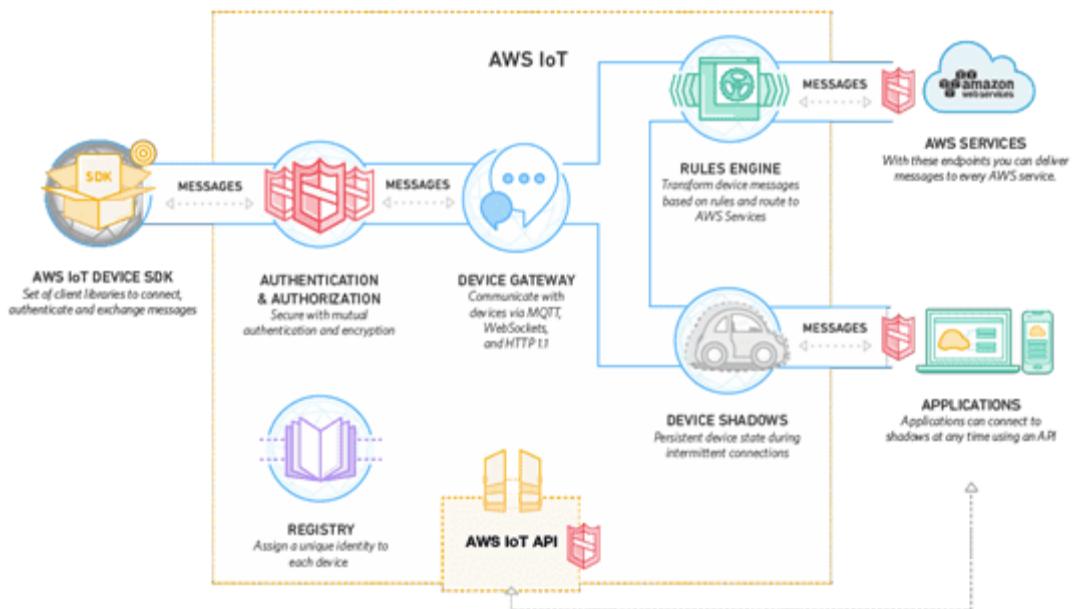
Internet qurilmalar platformalarining tahlili. Zamonaviy "smart" ishlab chiqarishda Internet qurilmalarning joriy etishda asos avtomatlashtirish platformalari hisoblanadi. Ko'pincha ular har bir alohida korxonaning talablari va infratuzilmasi asosida ishlab chiqiladi - bu holda faqatgina mahalliy mutaxassislar bunday ichki tuzilishining samaradorligini baholaydilar. Biroq, turli xil vazifalarga moslashish qobiliyatiga ega bo'lgan ko'plab umumiyl maqsadli platformalar mavjud. Platformani yaratish maydoni bozorning asosiy ishtiroychilari o'rtaida taqsimlangan, General Electrics, IBM, Intel, Jasper va boshqa kompaniyalarining yechimlari ommabop deb tan olingan.

Platformaga bo'lgan asosiy talablari:

- Qurilmalar: Barcha platformalar nafaqat buyruqlarni qabul qilishi, balki ulangan qurilmalarga ham buyruq yuborishi imkoniyati mavjud bo'lishi kerak;
- Himoya: buyruqlar almashinuvi shifrlangan bo'lishi kerak;
- Aloqa: Wi-Fi yoki Ethernet orqali ulanishdan tashqari, u uyali yoki sun'iy yo'lidosh aloqasini yoki qisqa masofalardagi aloqalarni (Bluetooth, ZigBee va boshqalar) qo'llab-quvvatlashi kerak;
- Protokollar: HTTP, MQTT, xabarlar navbatini qo'llab-quvvatlash;
- Tahlil: Katta ma'lumotlarni maxsus texnologiyalar yordamida tahlil qilish, masalan, Apache Hadoop, shuningdek, ularga asoslangan o'zgarishlarni bashorat qilish.
- Hodisalarni qayta ishlash: Qurilmalar ishlash uchun qoidalarni yaratish qobiliyatiga ega bo'lishi kerak.

Quyida bir nechta mashhur platformalarning imkoniyatlarini ko'rib chiqamiz.

Amazon kompaniyasi platformasi. [AWS IoT](#) deb nomlangan platforma 2015 yil dekabr oyida ishlab chiqilgan.



20.5-rasm. AWS IoT platformasi sxemasi

Platforma qurilmalarni AWS xizmatlari va boshqa qurilmalar bilan bog'laydi, ma'lumotlarni himoyasi va aloqa xavfsizligini taminlaydi. Ilovalar Internetga ulanmasdan ham qurilmalar bilan ishlashi mumkin.

AWS IoT qo'shimcha qurilmalar va mobil dasturlarni ulash uchun SDK taqdim etadi, bu MQTT, HTTP yoki WebSockets protokollari orqali AWS IoT platformasi bilan xabar almashishnida qo'llaniladi. SDK paketi C, JavaScript va Arduino Sketch dasturlash tillarini qo'llab-quvvatlaydi va mijoz kutubxonalari va dasturchilar uchun qo'llanmani o'z ichiga oladi.

Qurilma shlyuzi e'lon qilish va yozib olish modellarini ishlatgan holda xabar almashishni qo'llab-quvvatlaydi, bu esa "birga-bir" va "birga-ko'p" sxemalar bilan ishlashni ta'minlaydi va avtomatik ravishda ishlaydi.

Reestr sizga qurilmalarni aniqlash va ularning meta-ma'lumotlarini, masalan, atributlar, parametrlar yoki xususiyatlarni kuzatish imkonini beradi.

Har bir qurilmaning "soyasi"ni yaratish imkonyati mavjud bo'lib, bu uning doimiy virtual versiyasi hisoblanadi va qurilmaning eng so'nggi aktual holatini o'z ichiga oladi va ilovalar yoki boshqa qurilmalarga xabarlarni o'qishni va ushbu qurilma ulanmagan bo'lsa ham o'zaro aloqada bo'lishga imkon beradi.

Qoidalar mexanizmi sizga har qanday infratuzilmani boshqarib o'tirmasdan, ulangan qurilmalar tomonidan global miqqosda olingan ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash va tahlil qilish uchun IoT ilovalari bilan harakatlarni amalga oshirishga imkon beradi.

AT&T M2X platformasi. [M2X](#) deb nomlangan platforma 2015 yil yanvar oyida ishlab chiqilgan0



20.6-rasm. Korxona uchun AT&T M2X platforma sxemasi

Platforma ma'lumotlarni saqlash, qurilmalarni boshqarish, xabarlarni qabul qilish va uzatish, voqealarni boshqarish va ma'lumotlarni vizuallashtirish kabi xizmatlarni amalga oshira oladi. Asosiy imkoniyatlar quyidagicha:

- 40 dan ortiq turdag'i platformalarni qo'llab-quvvatlash, yuzlab noyob qurilmalar bilan moslik, masalan, Arduino, Redboard, u-blox, Freescale, RAM oilalari;
- mijoz kutubxonalarining ko'pligi;
- Ishlab chiquvchilar ishlab chiqarishga bergungacha yechimlarni testlash uchun portal mavjudligi;
- ma'lumotlarni tahlil qilish va juda ko'p vazifalarni (tekshirish jadvalidan - voqealarga javob berish vaqtigacha)bajarish uchun biznes qoidalarini belgilash qobiliyati ;

- AT&T mobil infratuzilmasiga tayanib, nafaqat Wi-Fi orqali, balki mobil aloqa orqali ham ulanish imkoniyati;

General Electrics kompaniyasi platformasi. [Predix](#)deb nomlangan platforma 2016 yil fevral oyida chiqarildi

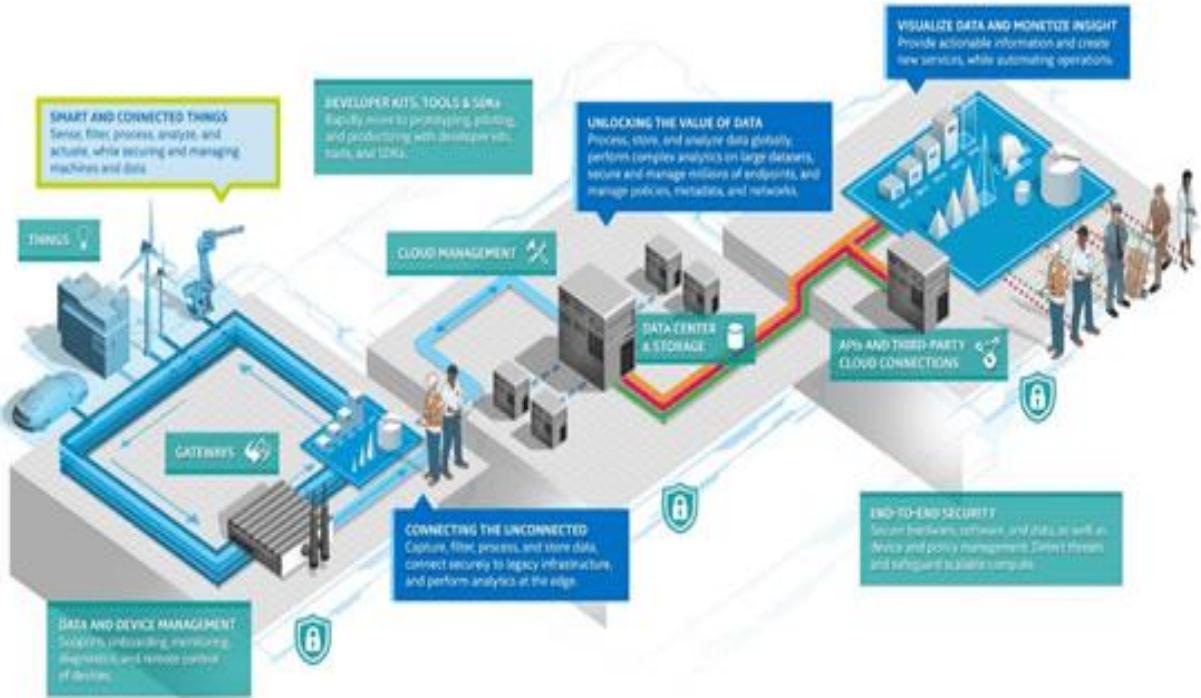


20.7-rasm. Predix platformasi sxemasi

Predix ishlab chiqarishda va bulutli texnologiyada sanoat dasturlarini loyihalash, joylashtirish va boshqarishga yordam beradi. Xizmatlar quyidagi yo'nalishlarga bo'linadi:

- EdgeManager ichki qurilmalarni boshqarish uchun javobgardir. Bu sizga yangi qurilmalarni kiritishga, ularning dasturlarini yangilashga va endi foydalanimayotganlarni o'chirishga, shuningdek ulardan turli ma'lumotlarni toplashga (jurnal fayllari) imkon beradi;
- Enterprise Connect veb-soketlardan foydalangan holda xavfsiz TCP protokollari orqali ulanish tunnellarini o'rnatish uchun ishlatiladi, Predix Machine OPC-UA, Modbus, MQTT, REST protokollarini qurilmalar orasida ma'lumotlar almashish uchun ishlab chiqadi;
- Asset va Event Hub katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlashga imkon beradi;
- Analytics Framework ma'lumotlarni tahlil qilish uchun javobgar hisoblanadi;
- Ma'lumotlar xavfsizligi, dasturlarni boshqarish siyosatini belgilaydigan OAuth 2.0 serveri va Access Control framework tomonidan ta'minlanadi;

Intel kompaniyasi platformasi. [The Intel IoT Platform](#) deb nomlangan platforma 2014 yil dekabr oyida chiqarildi.



20.8-rasm. The Intel IoT Platform sxemasi

Bunda ma'lumotlarni olish va qayta ishlash quyidagi tarzda amalga oshiriladi:

1. Faqatgina ishonchli ulangan qurilmalar va sensorlardagi ma'lumotlar bulutga kiradi;
2. Tekshirgandan so'ng, xom ma'lumotlar filtrlanadi, ammo ulardan ba'zilari boshlang'ich formatda ishlatalishi mumkin;
3. To'g'ridan-to'g'ri ma'lumotni bulutga yuborishdan oldin ularni qayta ishlashadi, masalan, parametr qiymatlari va qurilma identifikatorlarini ajratish orqali ishlov beriladi, shuningdek kerakli qismlarni kerakli ma'lumotlar bazasiga yo'naltirish uchun metadata qo'shiladi;
4. Va nihoyat, to'plangan va tuzilgan ma'lumotlarning avtonom boshqaruv tizimlari yoki oxirgi foydalanuvchilar - ma'lumotlar tahlilchilari va tadqiqotchilari uchun ishlatishga ruxsat etiladi;
5. Platformaning har bir nuqtasida ma'lumotlarni himoya qilish va shifrlash tizimlari ishlaydi.

Platformalarni taqqoslash jadvali

Kriteriya/ platformalar	AWS	AT&T	GE	Intel
Internetdan tashqari ulanishlar bormi	+	+	+	+
MQTT / Xabarlarni navbatga qo'yishni qo'llab-quvvatlash	+	+	+	+
Machine learning	+		+	+

Kutubxona\SDK	+	+	+	+
Kirish huquqlarini avtorizatsiya qilish, tabaqalashtirish	+		+	+
Qurilma qoidalarini yaratish	+	+	+	+
Texnologik jarayonlarning to'g'riliqi to'g'risidagi qarorlarni tekshirish				

1-reja uchun qisqacha xulosa

IoT tobora kengayib bormoqda va tobora ko'proq odamlar hayoti bilan bog'liq bo'lgan tizimlar paydo bo'lmoqda, masalan, avtomobillar, samolyotlar va sanoat uskunalari, shuning uchun xavfsizlik ushbu tizimlarga o'rnatilgan va ularda dastlab "arxitekturasi xavfsiz" bo'lishi kerak. Ko'pgina hollarda xatolar uchun stavkalar juda katta. Agar siz ham yuqorida keltirilgan kabi servislardan foydalanishni istasangiz IoT himoyasiga e'tibor bering. Quyida sodda va samarali etalon arxitektura taqdim etilgan, keyinchalik uni oson joylashtirish va mashtablashtirish mumkin.

- Zararli kod ta'sirini kamaytirish uchun arxitektura barcha kodlarning kriptografik tarzda imzolanganligini va qurilma uchun avtorizatsiya qilinganligini, imzolanmagan kodni ishlatishga yo'l qo'yilmasligini ta'minlaydi.
- O'zaro autentifikatsiya va shifrlash orqali xavfsiz aloqani ta'minlang. Biz bir milliarddan ortiq IoT qurilmalarini himoya qiladigan vaqt sinovidan o'tgan sertifikatlashtirish markazlari va ishonchli modellardan foydalanamiz. Yangi ECC algoritmlari cheklangan hisoblash resurslariga ega IoT qurilmalarida yuqori darajadagi xavfsizlikni ta'minlash uchun ishlatiladi.
- Ushbu arxitektura xavfsizlikni tahlil qilish orqali xostlarni himoya qilishning zararli ta'sirini yanada kamaytiradi va boshqa barcha tahdidlarning xavfini minimallashtirish orqali samaradorlikni oshiradi.
- Zaifliklar va tahdidlar aniqlanganda, tizimni samarali, ishonchli va xavfsiz dinamik boshqarish yordamida ularni amalga oshish xavfini kamaytirish mumkin.

2. Bulutli texnologiya.

Bulutli hisoblashning birinchi qarashdagi ta'rifi juda mantiqiydir: bu tezkor ta'minlanishi va minimal boshqaruvi kuchi bilan tarqatilishi mumkin bo'lgan konfiguratsiya qilinadigan hisoblash resurslari (masalan, serverlar, ilovalar, tarmoqlar, saqlash tizimlari va xizmatlarning) umumiy havuziga har joyda va qulay tarmoqqa kirish uchun modeldir. va provayder bilan aloqa o'rnatish zaruriyati.

Bundan tashqari, tadbirkor muvaffaqiyatsizlikka uchraganidan so'ng tizimni tezda yangilash imkoniyatiga ega. Uning o'ziga xos xususiyati nima? Cloud computing – bu rivojlanish va undan foydalanish uchun internet modelidir kompyuter texnologiyalari. Kompyuterlarga masofadan kirish – bu ota-onada uchun eng eski

masofaviy xizmatlardan biridir. Birinchi uzoq terminallar terminalda emulyatsiyani hozirda ishlatiladigan kompyuter tarmog'i xizmatlaridan biri sifatida ishlatadi.

Juda kuchli kirish xavfsizligi mobil aloqa tarmog'i. Bu u ishlatadigan mobil yechim. Tarmoqda qanday xizmatlar ko'rsatiladi? Qulay narxlarda korporativ joylashtirish uchun sifatli vositalar. Ofis, elektron pochta, hujjatlar almashinuvi, video konferentsiya doim yangilanadi. Amalga oshirildi dasturiy ta'minot Dastur dasturlari Turli kompyuter dasturlari dasturlari. Bugungi kunda yuzlab dasturlar mavjud va har bir tur uchun, odatda, katta yoki kichikroq bo'lgan o'nlab maxsus dasturlar mavjud.

Cloud computing nima ekanligini yaxshiroq tasavvur qilish uchun, siz oddiy misolni keltira olasiz: foydalanuvchi o'z kompyuterida o'rnatilgan dasturiy ta'minotga (xabarchi va dasturlarga) kirish uchun elektron pochta dasturini ishlatgan, ammo hozirgina u kompaniyaning veb-saytiga kiradi u brauzer orqali to'g'ridan-to'g'ri elektron pochta orqali, vositachilarни ishlatmasdan yaxshi ko'radi.

Onlaynda kirish xavfi Maktab tomonida yashirin xarajatlar Xatarlar va xarajatlarni qanday kamaytiradi? Korxona mobillik boshqaruvi Kompaniya ma'lumotlarining mavjudligi bilan har xil turdag'i va mobil qurilmalarning umumiyligi soni doimo o'sib bormoqda. Bu, bir tomonidan, xodimlarning samaradorligini oshiradi.

Infrastruktura menejerlari haqida nima deyishadi. Kompaniyalar ular bilan bir qator muammolarni hal qilishga majbur. Serverni virtualizatsiya qilish o'sib boruvchi aloqa hisoblanadi. Kun tartibi Agenda qanday boshlandi? Bulutli ta'riflar Bulutli xizmatlar Modellalar Bulutli tarqatish modellari. Korporativ axborot tizimlarida turli mobil qurilmalarni jalg qilish imkoniyatlari.

Ammo bu misol maxsus bulutlar uchun ko'proq mos keladi. Biz ushbu texnologiyalarni biznesga qiziqtiramiz. Zamonaviy dastur 2006 yilda boshlangan. Keyinchalik, Amazon nafaqat hostingni ta'minlabgina qolmay, balki mijozga masofadan hisoblash quvvatini taqdim etuvchi veb-xizmatlarining infratuzilmasini taqdim etdi.

«Bulutlar» ning uchta modeli

Eslatib o'tamiz, uchta bulutli kompyuter xizmatining modellari mavjud:

Sizning mahsulorligingizni innovatsiyalarga qaratadigan salohiyatli saqlash. Mahsulot yaratishni maqsad qiladi. Axborot va kommunikatsiya texnologiyalari 2 Operatsion tizimlar, amaliy dasturlar Tadqiqot sohasi: Ijtimoiy ishlar O'quv yili: 1 Dasturlar Kompyuter fanida.

Yangi zaruriy investitsiyalarsiz. Bu ikki zavoddan foydalanadigan mobil yechim. Agenda Demon Ta'riflar Shaxsiy Yaklaşım Texnologiya taqqoslash chekllovleri tarqatish talablari Ma'lumot oshkor 2 tushunchalar. Xodimlar kerak bulgan bulutda ishlashlari mumkin, va texnologiya ularga ruxsat bermaydi. Ishni uyg'unlashtirish va ma'lumot almashish biznesni rivojlantirishning standart va old sharti bo'lib, boylar uchun imtiyoz emas.

Dasturiy ta'minot sifatida (SaaS, dasturiy ta'minot kabi). Dastur bulut infratuzilmasida ishlaydigan iste'molchi-provayder ilovalariga taqdim etiladi.

Platform xizmatida (PaaS, Xizmat sifatida platformalar). Iste'molchiga provayder tomonidan qo'llab-quvvatlanadigan asboblar va dasturlash tillari yordamida ishlab chiqilgan xaridorlar tomonidan yaratilgan yoki xarid qilingan ilovalarning bulut infratuzilmasiga joylashtirish uchun uskunalar taqdim etiladi.

Biz butunlay bulutli kompaniya haqida tasavvurni taqdim etdik. Biz bu bulut nimani anglatishini tushuntirdik, kompaniyaning qanday o'tish variantlari bor va qanday bulutning qanday afzallikkleri yoki cheklvlari – jarayon yoki xarajat bo'ladimiyo'qmi. Bulut seriyasining oxirida biz bulutga ko'chib o'tgan kompaniyalar uchun o'nta maslahat taklif qilamiz. Bular ishni soddalashtirib, tezlashtiradigan va bulutning haqiqiy kuchini, onlayn hamkorlikning samaradorligi va imkoniyatlarini namoyish etadigan maslahatlar.

Infratuzilma xizmat sifatida (IaaS, Xizmat sifatida infratuzilma). Iste'molchi axborot uzatish, saqlash, tarmoqlar va boshqa asosiy hisoblash resurslari bilan ta'minlangan bo'lib, iste'molchi operatsion tizimlar va ilovalarni o'z ichiga olgan o'zboshimchalik bilan dasturiy ta'minotni ishlatishi va ishlatishi mumkin.

Cloud xizmatining afzallikkleri. O'tgan yili bulut texnologiyalari sohasida jahon bozorining umumiy hajmi 40 milliard dollarni tashkil etgan bo'lsa, ba'zi ekspertlar 2020 yilga kelib bu ko'rsatkich 240 milliard dollarga yetishini taxmin qilmoqdalar, Rossiyada 250 million dollarlik bulutli hisob-kitoblarni joriy qilish bilan 34-o'rinni egalladi.

Domeningizda uzoq manzillarni qisqartiring. Siz o'z subdomainingiz bilan bir xil kesish tamoyilidan foydalanishingiz mumkin. Uzoq manzillarni onlayn hujjatlarda yoki xaritada qisqartirishingiz mumkin. Biroq, ulanishlar sizning domeningizga mos keladi va brendingizning ishonchlilagini oshiradi.

Elektron pochta orqali elektron pochtani tasdiqlash. Siz yuborgan elektron pochtani o'qidimi yoki yo'qligini bilmoxchimisiz?

Fayllarni jo'natmang – ularni ulashing. Fayllarni yuborish juda ko'p muammolarni o'z ichiga oladi. Qabul qiluvchining pochta qutisi bo'lishi mumkin yoki uning provayderi cheklangan qo'shimcha o'lchamiga ega va shuning uchun xabar bekor hisoblanadi. Bunga qo'shimcha ravishda, ushbu fayllar ko'plab pochta qutilarini egallaydi, ayniqsa, bir xil fayllarning ko'p sonli versiyalarini almashtirganda. Qayta ijro etish imkoniyati deyarli nolga teng – masalan, agar kerakli o'zgarishlarni eslab qolsangiz, faylni qayta yuborish kerak.

Bulutli texnologiyalardan foydalanish bilan bog'liq bir qancha afzalliklar mavjud.

Mavjudligi. Internetga ulangan kompyuter, planshet, har qanday mobil qurilma mavjud bo'lgan har qanday kishi bulutda saqlangan ma'lumotlarga kirish imkoniyatiga ega. Bu quyidagi afzalliklarga ega.

Mobililik. Foydalanuvchi bitta ish joyiga doimiy biriktirma mavjud emas. Dunyoning har qanday burchagidan menejerlar hisobotlarni oladilar va menejerlar – ishlab chiqarishni kuzatish uchun.

Ko'proq odamlarga uchrashuvlarni rejalashtirish. Ushbu muammolar o'zgarishlarni – fayllarni yuklashdan tortib to fayllarga, alohida fayllardan

kollektsiyaga qadar yo'q qiladi. Har bir yangi fayl so'ralgan barcha shaxslarga beriladi. Vaqtingizni muntazam ravishda rejalashtirish va taqvimlarni taqsimlash vaqt va boshqalarni tejash imkonini beradi.

Intranet yoki ma'lumotlar bazasini yaratish. So'ngra, har bir a'zo jamoat sahifasida ovoz berishni yaxshi ko'radi. Kompaniyangizda xodimlarning yozuvlari, tavsiyalari, marketing materiallari, o'quv qo'llanmalari yoki fotosuratlar kabi muhim ma'lumotlarni saqlaydigan o'zingizning ishingizdagi asosiy o'rinni egasizmi? Tayyor echimlar bilan bir qatorda, gadjetdan qo'shimcha asboblar qo'shishingiz yoki deyarli barcha ma'lumotlarni ko'rsatish uchun o'zingizning gadjetlaringizni yaratishingiz mumkin.

Samaradorlik. Muhim afzalliklardan biri bu xarajatlarni qisqartirishdir. Foydalanuvchiga kompyuter va dasturiy ta'minotning qimmat, katta hisoblash quvvatini sotib olishning hojati yo'q, shuningdek mahalliy AT-texnologiyalarga xizmat ko'rsatish uchun mutaxassisni yollash zaruriyatidan ozod.

Arenality. Foydalanuvchiga kerakli xizmat to'plami faqat unga kerak bo'lган paytda kirib boradi va aslida faqat olingan funksiyalar soni uchun to'lanadi.

Bulutdagi yagona aloqa. E-mail mijozи asta-sekin birlashgan aloqa tushunchasini beruvchi aloqa markazi bo'lib qolmoqda. Bir xizmatda elektron pochta xabarlari matnli yoki veb-video chat orqali klassik qo'ng'iroq bilan kesishadi. Asosiy e'tibor, turli vaziyatlarda texnologiyadan foydalanishga qaratilgan. Kirish xabarida bir xil kanalga javob berishingiz shart emas, lekin suhbat tezroq bo'lishi mumkin. Sizga muhim vazifani eslatish uchun siz telefonni olishingizga hojat yo'q, lekin siz faqat qo'ng'iroq qilishingiz mumkin mobil telefon yoki to'g'ridan-to'g'ri veb-brauzeringizdan shahar telefonini.

Moslashuvchanlik Barcha kerakli resurslar provayder tomonidan avtomatik ravishda taqdim etiladi.

Oliy ishlab chiqarish. Ma'lumotni saqlash, tahlil qilish va qayta ishslash uchun ishlatilishi mumkin bo'lган katta hisoblash kuchi.

Ishonchlilik Ba'zi ekspertlar zamонави bulutli hisoblashning ishonchliligi mahalliy resurslarning ishonchliligidan ancha yuqori ekanligini ta'kidlaydilar, chunki bir nechta korxonada to'liq ma'lumot markazini sotib olish va saqlash imkoniyati bor.

Ofis ilovalaridan bulutli ma'lumotlar. Odatiy brauzer chizig'idan chaqiriladi. Siz hali ham veb-ilovasiga ega bo'lishni xohlamasangiz, klassik ofis dasturlarida pluginlarga muqobil variantlar mavjud. Ular elektron pochta xabarlarini jo'natmasdan ko'proq odamlarning bir xil hujjatda ishlashiga ruxsat berish uchun o'z funksiyalarini kengaytiradilar. Ma'lumotlar bulutda saqlanadi va ishtirokchilar orasida taqsimlanadi.

Biroq, bu bir xil hujjatni onlayn muharriridan tahrir qilishning iloji bo'lmaydi. Ushbu ikkita plugin o'z funksiyalarini to'ldiradi, biroq har ikkalasini ham bir vaqtning o'zida foydalanish tavsiya etilmaydi. Ikkalasini ham sinab ko'rishga hech narsa xalaqit bermaydi. Kerakli savollarni tanlab, mumkin bo'lган javoblarni aniqlagandan so'ng, mavjud katalogdan grafik shablonni tanlang va uni onlayn aloqadan foydalanib yoki to'g'ridan-to'g'ri xatning tanasida joylashtiring. Barcha

natijalar elektron jadvalda klassik tarzda ishlating yoki javoblarining xulosasini ishlatishingiz mumkin, jumladan, grafik sharh.

«Google Apps for Business» bu afzalliklarni ta'kidlaydi, biroq, ularning bulutli hisoblash tizimidan foydalanganda kompaniyaning atrof-muhitni himoya qilishini va ilovalar ishslash markazlari asosida ishslashini tushuntiradi. [google ma'lumotlari](#), juda kam quvvat iste'moli bilan ajralib turadi, shuning uchun ularni ishlatganda uglerod qizg'inligi va energiya iste'moli mahalliy serverlardan foydalanganda ancha past bo'ladi.

Veb-illovalarni ish stoliga qo'shish. Siz odatdagi dasturlardan foydalanganingiz kabi kompyuteringizda yorliq hosil qilsangiz, veb-xizmatlariga yanada oson kirishingiz mumkin. Eng keng tarqalgan maxsus grafik o'zgarishlari internetdag'i faoliyati uchun etarli. Bu sizga cho'tkalar yordamida qatlamlarda ishslash va filtrlarni qo'llash imkonini beradi.

Veb-biznesni ko'rish har qachongidan ham yaqindir. Kasb-hunar dasturlari hali Internetda muqobil variantlar bilan almashtirilmayapti, biroq oddiy foydalanuvchilar uchun asosiy ishni qilishlari etarli.

Ularning narxi. Kompaniya ma'lumotlariga ko'ra, «Google Apps for Business» kompaniyasining narxi oyiga 5 dollarni tashkil qiladi, bu esa 5 GB bo'sh joyga ega buladi (agar kerak bo'lsa 20 GBdan 16 TBgacha \$ 4 dan \$ 1430 gacha sotib olishingiz mumkin).

Shuningdek, foydalanuvchi Google Apps-ni oyiga \$ 10 evaziga standart xizmatlar to'plami, shuningdek muhim biznes ma'lumotlarini arxivlash, yuridik ehtiyojlar uchun ma'lumot to'plash, har qanday korporativ ma'lumotlarni qidirish va eksport qilish xavfsizligini sotib oladi. Domenlarni taqdim etish – qo'shimcha xarajatlar. Shuni ta'kidlash joizki, foydalanuvchi bir elektron pochta qutisi hisoblanadi.

Bulutlar har qanday ommabopligi, soddaligi va ko'pincha bepul foydalanish haqida gapiradi. Agar kompaniyaning etarli ichki resurslari bo'lmasa, ixtisoslashgan kompaniya bulutdan ham foydalanishi mumkin. Bozorda bir nechta variant bor, faqatgina birinchi bosqichni tanlang va tanlang. Va bulutni qanday ko'rasiz? Bizning maqolalarimiz siz uchun qanchalik foydali bo'lganligi va qaysi mavzular haqida ko'proq bilishni xohlayotgani qiziq. Bulut dasturiy ta'minotidan foydalanish juda ko'p afzalliklarga ega, ammo ma'lumotlar xavfsizligini ta'minlashga vaqt ajratishga to'g'ri keladi.

Microsoft shuningdek, bulutli hisoblash sohasidagi ulushi uchun kurash olib bormoqda. Ular Office 365-ga asoslanadi. Microsoft Dynamic CRM ning marketing, sotish va mijozlarga xizmat ko'rsatish bo'limlarini o'z ichiga olganligini ta'kidlaydigan keng ko'lamlı CRM yechimiga e'tibor qaratiladi. Boshqacha qilib aytganda, bu funksiyani ishlatib, xaridorlarni jalg qilish va o'zaro savdo-sotiq bilan yakunlash orqali munosabatlarni boshqarish bo'yicha bir qator vazifalarni hal qilish mumkin.

Funktsionallik bu erda dasturiy ta'minot va zarur infratuzilmaning xizmati sifatida tushuniladi. Bu litsenziyani sotib olish yoki dasturiy ta'minotni o'rnatish va

boshqarish zarurligini bartaraf etish demakdir. Iste'molchi muayyan xizmatdan foydalanish uchun to'laydi, masalan, elektron jadvaldan foydalanish imkoniyati.

Uskuna yoki dasturiy ta'minot sotib olishning hojati yo'q. Bulutning o'zi ommaga taqdim etiladigan versiyalarda mavjud. Dunyoda biron bir dasturiy ta'minotga yoki maxsus versiyaga kirishingiz mumkin, bu erda faqatgina ma'lum jismoniy joylardan foydalanish mumkin.

Shuningdek, «aqli» tahlil, rol ijro interfeysi va yuqori mobillik mavjud.

Office 365-ni sotib olish bir nechta variantni taklif qiladi: Office Professional Plus 2010 tarif – 555 rubl. foydalanuvchidan oyiga. Keyingi tariflar – 250, 300, 525 va 750 rubl qiymatida. har bir foydalanuvchi uchun oyiga mos keladi. Aytgancha, Office 365ni bepul sinab ko'rish mumkin.

Xususiy bulut – apparat va dasturiy ta'minot infratuzilmasini biznes joyidan tashqariga o'tkazish. Shaxzoda Cloud computing uchta asosiy modelda mavjud. Bunday holatda, mijoz dasturiy ta'minotni xizmat ko'rsatuvchidan ijaraga oladi. Ta'minlovchi apparat va dasturiy ta'minoti bilan ta'minlaydi, yangilanishlarini ta'minlaydi va hokazo. foydalanuvchi dasturiy ta'minotni ishlatalish uchun to'loymi «ijaraga» beradi.

Ushbu modelda siz odatda dasturni sozlashingiz mumkin emas, chunki u ko'p foydalanuvchilar uchun mavjud. Foydalanuvchi dasturiy ta'minotni sotib olish va o'rnatish, uning litsenziyalash va yangilanishi haqida g'amxo'rlik qilishi kerak. Dasturiy ta'minotni litsenziyalar va obunalar shaklida sotib olish mumkin va odatda standart echimlardan farq qilmaydi.

Barcha ijobiy sharhlarga qaramay, bulutli texnologiyalarni tanqid qilish mumkin.

Asosiy tanqid qilish, virtual dasturiy ta'minot ma'lumotidan foydalanish avtomatik ravishda ushbu dasturiy ta'minot ishlab chiqaruvchisining qo'lliga tushadi. Shunday qilib, Richard Stallman, erkin dasturiy ta'minot harakatining asoschisi.

Bulutli xizmat provayderi apparat va operatsion tizim uchun javobgardir. «Bu model avtomobil ijarasi xizmatiga o'xshaydi – bu taksidan ham arzonroq, dastlabki harakatlarni talab qilishi mumkin, ammo masofa jihatdan ancha arzon va moslashuvchan», deydi Sage. Bunday holda, bulutdan foydalanish uskunalar ijarasi bilan ta'minlanadi. Operatsion tizim va biznes dasturlari xaridor tomonidan ta'minlanadi va xizmat ko'rsatadi. Qabul qiluvchilarni litsenziyalar, sozlamalar va yangilanishlar haqida qayg'urishi kerak.

Ushbu modelning afzalligi katta moslashuvchanlikdir – mijoz faqat asbob-uskunalar bilan cheklangan. Bundan tashqari, bu bulutli kirish xizmatini sotib olishning eng arzon modelidir, ammo juda ko'p harakat talab etiladi – operatsion tizim va dasturiy ta'minot xarid qilish.

Ma'lumotlarni integratsiya qilish muammolari ichki korporativ va boshqa provayderlarning bulutli xizmatlari bilan ham ajralib turadi.

Ekspertlar nazoratsiz ma'lumotlar muammosiga ishora qiladilar: foydalanuvchi tomonidan qoldirilgan ma'lumot yillar davomida uning bilimisiz saqlanadi yoki uning biron bir qismini o'zgartira olmaydi. Misol uchun, ochiq [google](#)

xizmatlari foydalanuvchi foydalanuvchi foydalanmagan xizmatlarni, hatto shaxsiy ma'lumotlar guruhlarini ham o'chira olmaydi.

Ularning litsenziyalash modeliga ixtiyoriy – doimiy litsenziya yoki obuna bo'lishi mumkin. «Ushbu modeldagи avtomobilni lizing bilan solishtirish mumkin, bu erda bir millik xarajat minimal, ammo siz shinalar, sug'urta va hokazolar haqida g'amxo'rlik qilishingiz kerak» Odatdagidek, bu hodisa bir tomonidan juda ko'p afzallikkarga ega va boshqa tomonidan cheklovlар yo'q, takliflar bo'linadi.

Bir necha yil mobaynida tadbirkorlar o'zlarining ichki jarayonlarini boshqarish yoki biznes hamkorligida korporativ muhitdan tashqariga chiqib ketishidan qat'i nazar, o'z tashkilotlarida bulutli texnologiyalardan foydalanmoqda. – deydi Aneta Janechko. Bundan tashqari, ko'plab kompaniyalar tomonidan strategik yo'naliш sifatida zamonaviy va ko'p foydalanadigan texnologiyalar, jumladan, mobil yechimlarga kirishni osonlashtiradi. Shunga qaramasdan, bu ko'plab rivojlanayotgan echimlar va yaqin kelajakda yanada kengroq qo'llaniladi «, dedi u.

Shunga qaramasdan, ko'pchilik mutaxassislar bu texnologiyaning afzallikkari uning kamchiliklaridan ustun ekaniga ishonadilar.

"Bulutli texnologiyalar" tushunchasi. **Bulutli texnologiyalar** - bu Internet-foydalanuvchiga Internet-xizmat sifatida kompyuter resurslari taqdim etiladigan ma'lumotlarni qayta ishlash texnologiyalari. "Bulut" so'zi bu erda barcha texnik tafsilotlarni yashiradigan murakkab infratuzilmani ifodalovchi metafora sifatida mavjud.

Bulutli hisoblash (bulutli hisoblash), shuningdek, "bulutli hisoblash" atamasi ham qo'llaniladi) ma'lumotlarni qayta ishlash texnologiyasıdir, unda foydalanuvchiga Internet xizmati sifatida kompyuter resurslari va imkoniyatlari taqdim etiladi. Foydalanuvchi o'z ma'lumotlariga kirish huquqiga ega, ammo uni boshqarolmaydi va infratuzilma, operatsion tizim va o'zi ishlayotgan dasturiy ta'minot haqida qayg'urmasligi kerak. "Bulut" atamasi kompyuter tarmog'i diagrammasidagi Internet tasviriga asoslangan metafora sifatida yoki barcha texnik tafsilotlar yashiringan murakkab infratuzilma tasviri sifatida ishlatiladi. 2008 yilda nashr qilingan IEEE hujjatiga ko'ra, "Bulutli hisoblash bu paradigma bo'lib, unda ma'lumot Internet serverlarida doimiy ravishda saqlanadi va mijoz tomonidan vaqtincha saqlanadi, masalan, shaxsiy kompyuterlarda, o'yin pristavkalari, noutbuklar, smartfonlarda va hokazo. d. ».

Bulutli ma'lumotlarni kontseptsiya sifatida qayta ishlash quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- 1) xizmat sifatida infratuzilma
- 2) xizmat sifatida platforma
- 3) dastur sifatida xizmat sifatida
- 4) ma'lumotlar xizmat sifatida
- 5) xizmat sifatida ish joyi

internetning foydalanuvchilarga ma'lumotlarni qayta ishlashga bo'lgan ehtiyojlarini qondira olishiga umumiyl ishonch mavjud bo'lgan boshqa texnologik tendentsiyalar.

Bulutli texnologiyalar uchun eng muhim xususiyat foydalanuvchilarning Internet-manbalarini notejis talab qilishidir. Ushbu notejislikni bartaraf etish uchun yana bir oraliq qatlam qo'llaniladi - ***serverni virtualizatsiya qilish***. Shunday qilib, yuk virtual serverlar va kompyuterlar o'rtasida taqsimlanadi.

Bulutli texnologiyalar - Bu xizmatlarni taqdim etuvchi turli xil tushunchalarni o'z ichiga olgan bitta katta tushunchadir. Masalan, dasturiy ta'minot, infratuzilma, platforma, ma'lumotlar, ish joyi va boshqalar. Bularning barchasi nima uchun kerak? Bulutli texnologiyalarning eng muhim vazifasi ma'lumotlarni uzoqdan qayta ishlashga muhtoj bo'lgan foydalanuvchilarning ehtiyojlarini qondirishdir.

Bulutli hisoblash deb nimaga aytilmaydi? Birinchisi - mahalliy kompyuterda oflays hisoblash. Ikkinchidan, xizmatga ayniqsa murakkab hisob-kitoblarni bajarish yoki ma'lumotlar qatorini saqlash buyurilganida, "kommunal hisoblash" (kommunal hisoblash). Uchinchidan, bu kollektiv (tarqatilgan) hisoblash (gridcomputing). Amalda, ushbu barcha turdag'i hisob-kitoblar orasidagi chegaralar etarlicha loyqa. Biroq, bulutli hisoblashning kelajagi yordamchi va tarqatilgan tizimlarga qaraganda ancha katta.

Bulutli ma'lumotlarni saqlash - Onlayn saqlash modeli, unda ma'lumotlar tarmoqda tarqatilgan ko'plab serverlarda saqlanadi va mijozlar, asosan uchinchi tomon tomonidan foydalanish uchun taqdim etiladi. O'zining maxsus serverlarida ma'lumotlarni saqlash uchun ushbu maqsadlar uchun maxsus sotib olingan yoki ijaraga olingan modeldan farqli o'laroq, serverlar soni yoki har qanday ichki tuzilishi umuman mijozga ko'rinxaydi. Ma'lumotlar mijoz nuqtai nazaridan bitta yirik virtual serverni ifoda etadigan bulut deb nomlangan holda saqlanadi va qayta ishlanadi. Jismoniy jihatdan, bunday serverlar bir-biridan uzoqroq, turli qit'alar joylashgan joyga qadar joylashgan bo'lishi mumkin.

"Bulut" nima ekanligini tushunish uchun ushbu sonning tarixidan boshlash kerak. Siz tushunishingiz kerak: bu texnologiya haqiqatan ham yangi g'oyalar toifasiga kiradimi yoki bu g'oya unchalik yangi emasmi.

Bulutli hisoblash (hisoblash) - tarqatilgan ma'lumotlarni qayta ishlash texnologiyasi, unda foydalanuvchiga Internet xizmati sifatida kompyuter resurslari va imkoniyatlari taqdim etiladi.

Bulutli texnologiyalarning asosiy turlari quyidagilardan iborat:

"Infratuzilmaqandayxizmat" ("Xizmat sifatida infratuzilma" yoki "IaaS")

"Platformaqandayxizmat" ("Platforma xizmat sifatida", " PaaS")

"Dastur xizmat sifatida" ("Dastur xizmat sifatida" yoki "SaaS").

Ushbu texnologiyalarning har birini batafsil ko'rib chiqing.

Xizmat sifatida infratuzilma (IaaS)

IaaS - bulutli hisoblash tushunchasiga asoslangan xizmat sifatida kompyuter infratuzilmasini taqdim etish.

IaaS uchta asosiy tarkibiy qismidan iborat:

Uskuna (serverlar, saqlash tizimlari, mijoz tizimlari, tarmoq uskunalar)

Operatsion tizimlar va tizim dasturlari (virtualizatsiya, avtomatlashtirish, asosiy resurslarni boshqarish vositalari)

O'rta dastur (masalan, tizimlarni boshqarish uchun)

IaaS virtualizatsiya texnologiyasiga asoslangan bo'lib, uskunadan foydalanuvchiga uni biznesning hozirgi ehtiyojlariga javob beradigan qismlarga ajratish va shu bilan mavjud hisoblash quvvatidan foydalanish samaradorligini oshirishga imkon beradi. Foydalanuvchi (kompaniya yoki dasturiy ta'minot ishlab chiqaruvchisi) faqat server vaqtin, disk maydoni, tarmoqning o'tkazish qobiliyati va ishlashi uchun zarur bo'lgan boshqa manbalar uchun haq to'lashi kerak. Bundan tashqari, IaaS mijozga bitta integratsiyalashgan platformada boshqarish funktsiyalarini to'liq taqdim etadi.

IaaS kapital va operatsion xarajatlarni kamaytirgan holda, murakkab ma'lumotlar markazi, mijozlar va tarmoq infratuzilmalarini qo'llab-quvvatlash zaruriyatini yo'q qiladi. Bundan tashqari, siz umumiy infratuzilma doirasida xizmat ko'rsatishda qo'shimcha tejashga erishishingiz mumkin.

Xizmat sifatida platforma (PaaS). *PaaS - bu veb-ilovalarni xizmat sifatida ishlab chiqish, sinovdan o'tkazish, joylashtirish va qo'llab-quvvatlash uchun o'rnatilgan platformani taqdim etish.*

Veb-ilovalarni o'rnatish uchun ishlab chiqaruvchidan apparat va dasturiy ta'minot sotib olishning hojati yo'q, ularni qo'llab-quvvatlashni tashkil qilishning hojati yo'q. Mijoz uchun kirish ijara asosida tashkil qilinishi mumkin.

Ushbu yondashuv quyidagi afzalliklarga ega:

kengayish qobiliyati
xatolarga bardoshlilik;
virtualizatsiya
xavfsizlik

Masshtabliligi PaaS ilova tomonidan xizmat ko'rsatiladigan foydalanuvchilar soniga qarab, zarur resurslarni avtomatik ravishda taqsimlashni va ozod qilishni o'z ichiga oladi.

PaaS Veb-ilovalarni ishlab chiqish, sinovdan o'tkazish, joylashtirish va qo'llab-quvvatlash uchun o'rnatilgan platforma sifatida veb-ilovalarni ishlab chiqish, sinovdan o'tkazish va joylashtirish bo'yicha operatsiyalarning butun ro'yxati bitta integratsiyalashgan muhitda bajarilishi mumkin va shu bilan individual bosqichlarni qo'llab-quvvatlash xarajatlarini yo'q qiladi.

Dastlabki kodni yaratish va uni ishlab chiquvchilar jamoasi ichida baham ko'rish qobiliyati unga asoslangan dasturlarni yaratish samaradorligini sezilarli darajada yaxshilaydi PaaS.

Dastur xizmat sifatida (SaaS). *SaaS* - dasturni oxirgi foydalanuvchilarga talab bo'yicha xizmat sifatida taqdim etishni o'z ichiga oladigan dasturni tarqatish modeli. Bunday dasturga kirish tarmoq orqali va ko'pincha Internet-brauzer orqali amalga oshiriladi. Bunday holda, SaaS modelining mijoz uchun asosiy afzalligi - o'rnatish va yangilash va unga ishlaydigan dasturiy ta'minotni o'rnatish, yangilash va xizmat ko'rsatish bilan bog'liq xarajatlarning etishmasligi. Maqsadli auditoriya - oxirgi foydalanuvchilar.

SaaS modelida:

ilova masofadan foydalanish uchun moslangan;
bir nechta mijoz bitta dasturdan foydalanishi mumkin;

xizmat uchun to'lov har oylik obuna sifatida yoki tranzaktsiyalarning umumiy miqdoridan kelib chiqib olinadi;

dasturni qo'llab-quvvatlash allaqachon to'lovga kiritilgan;
dastur xodimlarga mijozlarga muammosiz va oshkora yangilanishi mumkin.

Dasturiy ta'minotni ishlab chiquvchilar nuqtai nazaridan, SaaS modeli mijozga dasturiy ta'minotni saqlash, nusxalash va o'rnatish imkoniyatiga ega emasligi sababli dasturiy ta'minotdan litsenziyasiz foydalanish bilan samarali kurashishga imkon beradi.

Aslida, SaaS dasturiy ta'minoti ichki axborot tizimlariga yanada qulay va tejamkor alternativa sifatida qaralishi mumkin.

SaaS mantig'ini rivojlantirish - bu tushuncha *Vaas* (*Ish joyi* xizmat sifatida - xizmat sifatida ish joyi). Ya'ni, mijoz o'z ixtiyorida barcha kerakli dasturiy ta'minot bilan to'liq jihozlangan virtual ish stantsiyasini oladi.

Aloqa (VoIP)

Antispam va antivirus

Loyihani boshqarish

Masofaviy ta'lif

Ma'lumotni saqlash va zaxiralash

Bulut xizmatlarining har uch turi bir-biri bilan bog'langan va birlashtirilgan tuzilmani anglatadi.

Xizmatlarni taqdim etishning turli usullariga qo'shimcha ravishda, bulutli tizimlarni joylashtirishning bir nechta variantlari mavjud:

Xususiy bulut - Mijoz va xizmat ko'rsatuvchi provayder bo'lgan bitta kompaniya ichida xizmatlarni ko'rsatish uchun foydalaniladi. Bu kompaniya tashkilot ichida o'zi uchun yaratganda "bulutli kontseptsiya" ni amalga oshirish uchun imkoniyat. Birinchi amalga oshirish *xususiy bulut* mijozlar ushbu kontseptsiya bilan tanishishda duch keladigan muhim masalalardan birini - axborot xavfsizligi nuqtai nazaridan ma'lumotlarni himoya qilishni bekor qiladi. Bulut kompaniyaning o'zi tomonidan cheklanganligi sababli, bu muammo standart mavjud usullar bilan hal qilinadi. Uchun *xususiy bulut* Ishlamayotgan yoki samarasiz ishlatilgan resurslardan foydalanish sababli asbob-uskunalar narxining pasayishi xarakterlidir. Shuningdek, logistika vositalarini qisqartirish orqali uskuna sotib olish narxini pasaytirish (qaysi serverlarni, qanday konfiguratsiyada, qanday ishlab chiqarish hajmini, har safar qancha joy ajratish kerakligini va hokazolarni o'ylamaymiz).

Aslida, kuch har bir paydo bo'layotgan vazifaga emas, balki, o'rtacha aytganda, ortib borayotgan yuk bilan mutanosib ravishda ortib bormoqda. Va rejalashtirish, sotib olish va amalga oshirish - ishlab chiqarishda yangi vazifalarni boshlash osonlashadi.

Umumiyl bulut - Tashqi mijozlarga xizmat ko'rsatish uchun bulutli provayderlar tomonidan ishlatiladi.

Aralash (gibrild) bulut - yuqoridaagi ikkita joylashtirish modelidan birgalikda foydalanish

Internet odamlar hayotining ajralmas qismiga aylandi va muntazam ravishda turli xil vazifalarni bajarishga yordam beradigan yangi imkoniyatlar paydo bo'ldi.

Yangilik - bu turli sohalarda qo'llanilishi mumkin bo'lgan bulutli texnologiyalar: ta'lif, tibbiyot, logistika va boshqalar.

Bulutli xizmatlarning afzalliklari. Boshlash uchun, keling, mavjud plyuslarga to'xtalib o'tamiz, ular quyidagilardan iborat:

1. Ma'lumotni saqlash uchun siz qimmatbaho kompyuter va aksessuarlarni sotib olishingiz shart emas, chunki hamma narsa "bulutda" saqlanadi.

2. Kompyuterning ishlashi yaxshilanadi, chunki ofis ishlarida va boshqa sohalarda bulutli texnologiyalar masofadan turib dasturlarni boshqaradi, shuning uchun kompyuterda juda ko'p bo'sh joy qoladi.

3. Har yili texnik xizmat ko'rsatish bilan bog'liq muammolar kamayadi, chunki jismoniy serverlar soni doimiy ravishda kamayib boradi va dasturiy ta'minot doimo yangilanib turadi.

4. Dasturni sotib olish narxi kamayadi, chunki dasturni "bulut" uchun faqat bir marta sotib olish kerak va bu hammasi, va ba'zida siz uni ijaraga buyurtma qilishingiz ham mumkin.

5. Bulutli texnologiyalar saqlanadigan ma'lumotlar miqdorida cheklov larga ega emas. Aksariyat hollarda bunday xizmatlar hajmi millionlab gigabaytni tashkil qiladi.

6. Dasturlar avtomatik ravishda yangilanadi, shuning uchun yuklab olingan dasturlarda bo'lgani kabi, bunga rioya qilishning hojati yo'q.

7. "Bulut" dan har qanday operatsion tizimda foydalanish mumkin, chunki dasturlarga kirish veb-brauzerlar orqali amalga oshiriladi.

8. Yangi bulutli texnologiyalar sizga har doim hujjalarga kirish huquqini beradi, chunki asosiyasi Internetning mavjudligi.

9. Yaxshi xavfsizlik va ma'lumotlarni yo'qotishdan himoya qilish, chunki yuborilgan ma'lumotlar avtomatik ravishda saqlanadi va nusxalari zaxira serverlarga tashlanadi.

Bulutdagi noqulayliklar. Bu "bulut" va siz bilishingiz va e'tiborga olishingiz kerak bo'lgan bir qator kamchiliklarga ega:

1. Internet mavjud bo'lmaganda kirish imkonи bo'lmaydi va agar u bo'lmasa, unda faqat kompyuterga yuklab olingan hujjalarni bilan ishlash mumkin bo'ladi. Ta'kidlash joizki, Internet tez va sifatli bo'lishi kerak.

2. O'rnatilgan dasturga qaraganda katta hajmdagi ma'lumotlarni uzatishda bulut xizmati asta-sekin ishlashi mumkin.

3. Xavfsizlik kamdan-kam hollarda, lekin ko'p holatlarda Cloud zaxira nusxalarini yaratadi, shuning uchun tashvishlanishga hojat yo'q.

4. Ko'pchilik sizga bir qator xizmatlarni taqdim etish uchun pul to'lashingiz kerakligidan xijolat tortadi, ammo bu odamlar pul ishlashlari kerak bo'lgan biznes loyihadir.

Bulutli dastur. Bulut xizmatlarining ma'lum tasnifi mavjud, shuning uchun ushbu "bulutlar" toifalari quyidagicha ajratiladi:

1. **Umumiy.** Bu ko'p sonli kompaniyalar va xizmatlar tomonidan darhol foydalilishi mumkin bo'lgan IT infratuzilmasi. Abonent istalgan kompaniya va individual bo'lishi mumkin. Umumiy bulutli texnologiyalardan foydalanuvchilar

"bulut" ni boshqarish va boshqarish imkoniyatiga ega emaslar, chunki faqat xizmat egasi buni amalga oshiradi.

2. **Xususiy.** Bulutli texnologiyalar turlarini tavsiflab, siz faqat bitta tashkilot manfaati uchun boshqariladigan va ishlaydigan ushbu xavfsiz IT infratuzilmasi to'g'risida to'xtashingiz kerak. U mijozning xonasida yoki tashqi operatororda joylashtirilishi mumkin.

3. **Gibrildi.** Ushbu tur oldingi variantlarning ikkalasining asosiy afzalliklariga ega. Bunday "bulut" aksariyat hollarda mavsumiy faoliyat davrlariga ega bo'lgan tashkilotlar tomonidan qo'llaniladi, ya'ni etarli IT-infratuzilma mavjud bo'limganda, quvvatning bir qismi bulut texnologiyalariga o'tadi.

Bulutli ta'limga. Kompyuterlar va Internet ta'limga tizimiga bir qator vazifalarni bajarish jarayonini takomillashtirish va osonlashtirish uchun kirishdi. O'quv jarayonidagi bulutli texnologiyalardan quyidagi maqsadlarda foydalanish mumkin:

1. Xodimlarning muhim hujjatlar bo'yicha hamkorligini tashkil etish, masalan, yillik reja yoki dastur. Ularning har biri hujjatning qismi uchun javobgardir va agar kerak bo'lsa, barcha foydalanuvchilar sharhlar qoldirishlari va ma'lumotlarni to'ldirishlari mumkin.

2. Umumiy loyihaviy ish, shuning uchun o'qituvchi topshiriqlarni talabalarga topshirishi, majburiyatlarni baham ko'rishi va hisobotlarni tekshirishi, sharh berishi mumkin.

3. Bulutli texnologiyalar elektron kundalikni yaratish va har qanday yozma topshiriqlarni uzatish uchun ishlatalishi mumkin. Bu uy mакtabiga boradigan yoki biron bir sababga ko'ra darslarni o'tkazib yuboradigan bolalar uchun juda yaxshi tanlovdir.

Tibbiyotda bulutli texnologiyalar. Yaqinda tibbiyotda "bulut" faol ravishda joriy etilib, uni yangi bosqichga ko'tardi. Yangi texnologiyalar inqilobiyl o'zgarishlar uchun juda katta imkoniyatlarni taklif etadi, chunki tibbiy yozuvlarni saqlash va



tartibga solish ancha osonlashadi. Tibbiyotda bulutli texnologiyalardan foydalanish juda muhimdir, chunki ular tashxisni tezda aniqlashga va xulosa chiqarishga yordam beradi. Hozirgi vaqtida bunday xizmat endigina joriy etilmoqda, chunki tibbiy sirni saqlashni tartibga soluvchi mexanizmlar mavjud emas.

Logistikada bulutli texnologiyalar. Bulut transport va ombor logistika sohasida juda yaxshi imkoniyatlarga ega. Bulutli texnologiyalar yordamida zanjirning barcha ishtirokchilari, ya'ni jo'natuvchi, operatorlar, transport kompaniyasi va qabul qiluvchining to'liq o'zaro ta'sirini ta'minlash mumkin. Ularning barchasi qayerda bo'lishidan qat'i nazar, real vaqt rejimida muloqot qilishlari mumkin. Bulutli texnologiyalardan foydalanish quyidagi afzalliklarni taklif etadi:

- pudratchilar uchun ochiq tenderlar o'tkazish;
- eng muvaffaqiyatli yo'naliishlarni aniqlash;
- etkazib berishni boshqarish;
- barcha transport ma'lumotlarini qayta ishslash va saqlash;
- buyurtmalarni bajarish sifatini yaxshilash.

Bank sektoridagi bulutli texnologiyalar. Banklar o'rtasidagi raqobat juda katta va inqiroz davrida hamma ham bardosh bera olmaydi. Bunday moliyaviy institutlar xarajatlarni kamaytirish uchun innovations texnologiyalarni qo'llashni boshlaydilar. Bulutli saqlash xizmatlari moliyaviy jarayonlarni avtomatlashtirishga qaratilgan. Natijada, hisobot berish narxini pasaytirish hisobiga kredit tashkilotlarining samaradorligi oshadi. Shuni ta'kidlash kerakki, bulutli omborxonalarga bezovtalanish xavfi mavjud bo'lganligi sababli, ular mijozlar haqidagi ma'lumotlarni saqlamaydilar.

Biznes uchun bulutli hisoblash. Ishbilarmonlar bulutdan quyidagi maqsadlarda foydalanadilar:

1. Virtual server ijaraga olingan, shuning uchun menejer provayderga qaramasdan barcha joylashgan xizmatlarni to'liq boshqarishi mumkin.
2. Tarmoqda virtual aloqa markazini yaratish juda oson, shuning uchun siz xonani ijaraga olish va ish joylarini tashkil qilishda tejashingiz mumkin. Ish ariza provayderga topshirilgandan keyin ikki kundan keyin boshlanishi mumkin.
3. Biznes uchun bulutli xizmatlar virtual ofisi yaratish uchun ishlatiladi, ya'ni ish joyi ma'lum bir kompyuter bilan bog'lanmaydi. "Bulut" da kompaniyaning ichki tarmog'i takrorlanadi, ya'ni disklar, papkalar va rejalashtirish uchun dasturlar mavjud.

Bulut xizmati orqali o'yinlar. 2000-yillarda bulutli oqim xizmati paydo bo'ldi, buning natijasida foydalanuvchilar o'z kompyuterlarini yuklamasdan va yuklamasdan Internet orqali "og'ir" o'yinlarni o'ynashlari mumkin. Amerika va Xitoyda bu soha allaqachon yaxshi rivojlangan. Yaqinda Microsoft DeLorean tizimi ishlab chiqilishi haqida rasmiy e'lon qildi, uning yordamida odam bulut xizmati orqali o'ynaydi va tizim tugmachalarni bosmasdan oldin uning harakatlarini oldindan aytib beradi.

3. Tumanli texnologiya

Tumanni hisoblash katta bulutli tizimlarda ham, katta ma'lumotlar tuzilmalarida ham qabul qilinishi mumkin , bu ma'lumotga ob'ektiv ravishda kirishda tobora ortib borayotgan qiyinchiliklarga ishora qiladi. Bu olingan tarkibning sifati etishmasligiga olib keladi. Tumanni hisoblashning bulutli hisoblash va katta ma'lumot tizimlariga ta'siri turlicha bo'lishi mumkin. Shu bilan birga, umumiy jihat aniq tarkibni taqsimlashning cheklanishi bo'lib, aniqlikni oshirishga harakat qiladigan o'lchovlarni yaratish bilan bog'liq muammo.

Tumanli tarmoq boshqaruvi tekisligi va ma'lumotlar tekisligidan iborat. Masalan, ma'lumotlar tekisligida tumanlarni hisoblash hisoblash xizmatlari ma'lumot markazidagi serverlardan farqli o'laroq tarmoqning chekkasida joylashgan bo'lishiga imkon beradi. Bulutli hisoblash bilan taqqoslaganda, tumanni hisoblash oxirgi foydalanuvchilarga va mijozning maqsadlariga (masalan, operatsion xarajatlar, xavfsizlik siyosati, resurslardan foydalanish) yaqin bo'lganligi, zinch geografik taqsimot va kontekstni anglash (nima uchun hisoblash va IOT manbalariga tegishli), kechikishni kamaytirishga urg'u beradi. Va xizmatlarning yuqori sifatiga (QoS) erishish uchun magistral tarmoqli kengligini tejash va chekka tahlillar / oqimlarni qazib olish, natijada foydalanuvchi tajribasi yuqori boladi va yordam berganda yashash stsenariylarida ham foydalanish mumkin bo'lsa, ishlamay qolganda ortiqcha ish.

Tumanli tarmoqlar odamlar tomonidan har kuni ishlatiladigan ko'pgina qurilmalar bir-biriga ulanadigan Internet narsalari (IoT) kontseptsiyasini qo'llab-quvvatlaydi . Bunga [telefonlar](#), sog'liq uchun ishlatiladigan kiyinish moslamalari, ulangan transport vositasi va Google Glass kabi qurilmalar yordamida kengaytirilgan haqiqat kiradi .

SPAWAR , AQSh harbiy-dengiz kuchlarining bo'linmasi, statsionar va harakatchan strategik harbiy aktivlarni himoya qilish uchun kengaytiriladigan, xavfsiz, buzilishga bardoshli mash tarmog'ining prototipini ishlab chiqmoqda va sinovdan o'tkazmoqda. Tarmoqli tugunlarda ishlaydigan mashinani boshqarish dasturlari, "ulanish", Internetga ulanish yo'qolganda. Foydalanish [holatlari Internet narsalar](#), masalan, aqli uchuvchisiz samolyotlarni o'z ichiga oladi.

ISO / IEC 20248 , avtomatlashtirilgan identifikatsiya ma'lumotlarini tashuvchilar [AIDC], shtrix-kod va / yoki RFID yorlig'i yordamida chekka hisoblash yo'li bilan aniqlangan ob'ektlar ma'lumotlarini o'qish, talqin qilish, tasdiqlash va "Tuman" ga kiritish uchun usulni taqdim etadi . AIDC yorlig'i ko'chib ketgan bo'lsa ham, "chekka".

Tarix :2011 yilda juda ko'p sonli IoT qurilmalari va real vaqt rejimida past kechikishdag'i dasturlar uchun katta hajmdagi ma'lumotlar bilan kurashish uchun bulutli hisoblashni tumanli hisoblash bilan kengaytirish zarurati paydo bo'ldi.

2015 yil 19-noyabrda Cisco Systems , ARM Holdings, Dell, Intel, Microsoft va Princeton University tumanlarni hisoblashda qiziqish va rivojlanishni rag'batlantirish uchun OpenFog konsortsiumini tashkil etdi. Cisco Sr. Boshqaruvchi-direktori Helder Antunes konsortsiumning [birinchi raisi](#), Intelning IoT bosh strategisti Jeff Fedders esa uning birinchi prezidenti bo'ldi.

Ta'rif : Bulutli hisoblash va tumanli hisoblash ham oxirgi foydalanuvchilarga saqlash, dasturlar va ma'lumotlarni taqdim etadi. Biroq, tumanni hisoblash oxirgi foydalanuvchilarga yaqinroq va kengroq geografik taqsimotga ega.

"Bulutli hisoblash" - bu mahalliy server yoki shaxsiy kompyuterdan ko'ra, ma'lumotlarni saqlash, boshqarish va qayta ishlash uchun Internetda joylashgan masofaviy serverlar tarmog'idan foydalanish amaliyoti.

"Tumannı hisoblash" atamasi 2011 yilda prof. Jonathan Bar-Magen Numhauser tomonidan doktorlik dissertatsiyasi loyihasi taklifi sifatida aniqlangan. [5] 2012 yil yanvar oyida u Alcala Universitetida bo'lib o'tgan Uchinchi Xalqaro Sukutli Yozuvlar Kongressida kontseptsiyani taqdim etdi va rasmiy manbada e'lon qilindi.

Tumanli hisoblash chekka hisoblash yoki tumanga tushirish deb ham ataladi, yakuniy qurilmalar va bulutli hisoblash ma'lumot markazlari o'rtasida hisoblash, saqlash va tarmoq xizmatlarining ishlashini osonlashtiradi. Chet elda hisoblash odatda xizmatlar ko'rsatiladigan joyga tegishli bo'lsa, tumanli hisoblash aloqa, hisoblash, saqlash resurslari va xizmatlarni oxirgi foydalanuvchilar nazorati ostida qurilmalar va tizimlarga yoki ularga yaqin taqsimlashni nazarda tutadi. Tumanli hisoblash - bu o'rtacha og'irlik va hisoblash quvvatining o'rta darajasidir. O'rnini bosuvchi o'rniga, tumanli hisoblash ko'pincha bulutli hisoblash uchun qo'shimcha vazifasini bajaradi.

Milliy Standartlar va Texnologiyalar Institut, 2018 yil mart oyida tuman hisob-kitoblarini gorizontal, jismoniy yoki virtual resurs paradigmasi sifatida belgilaydigan NIST Special Publication 500-325, Fog Computing Conceptual Model deb nomlangan Cisco-ning tijorat terminologiyasining ko'p qismini qabul qiladigan tuman hisoblash ta'rifini e'lon qildi. aqli so'nggi qurilmalar va an'anaviy bulutli hisoblash yoki ma'lumotlar markazi o'rtasida .^[32] Ushbu paradigma har joyda, o'lchovli, qatlamlı, federativ, taqsimlangan hisoblash, saqlash va tarmoq ulanishini ta'minlash orqali vertikal ravishda ajratilgan, kechikishga sezgir dasturlarni qo'llab-quvvatlaydi. Shunday qilib tumanli hisoblash eng chetidan masofa bilan ajralib turadi. Tumanni hisoblashning nazariy modelida tumanni hisoblash tugunlari jismoniy va funktsional jihatdan chekka tugunlar va markazlashtirilgan bulut o'rtasida ishlaydi. Terminologiyaning katta qismi aniqlanmagan, jumladan, "aqli" kabi me'morchilik atamalari va tuman hisoblash bilan chekka hisoblash o'rtasidagi farq umuman kelishilmagan. Tumanli hisoblash bulutli hisoblashdan ko'ra energiyani tejashga qodir.

Nazorat savollari

1. Internet buyum (IoT) nima?
2. Internet buyumlar konsepseiyasi qachon ishlab chiqilgan?
3. IoT qanday qurilgan?
4. Internet buyumlarning asosiy afzalliklari nimalardan iborat?
5. Internet buyumlarning kamchiliklari nimalardan iborat?
6. Bulutli hisoblashni tushuntirib bering?

7. Bulutli texnologiyalar taqdim etadigan xizmatlarni sanab bering?
8. Tumanli texnologiya nima?
9. Tumanli hisoblash nima?
10. Tumanli hisoblashning afzallilari nimalardan iborat?
11. Tumanli hisoblash qanday ishlaydi?

Test savollari

1. Internet buyumlar konsepseiyasi qachon ishlab chiqilgan?
A) 1999 yilda; B) 1998 yilda; C) 1997 yilda; D) 1996 yilda;
2. IoT tizimlari qanday rejimda ishlaydi?
A) real vaqt; B) virtual vaqt; C) oddiy vaqt; D) kritik vaqtda.
3. Bulutli hisoblash (cloud computing) bu - ...?
A) ma'lumotlarni taqsimlangan ishlov berish texnologiyasi;
B) gorizontal hisoblash arxitekturalarining bir turi;
C) vertikal hisoblash arxitekturalarining bir turi;
D) ma'lumotlarni xavfsiz ishlov berish texnologiyasi;
4. Tumanli hisoblash – bu ...?
A) gorizontal hisoblash arxitekturasining bir turi;
B) ma'lumotlarni taqsimlangan ishlov berish texnologiyasi;
C) vertikal hisoblash arxitekturalarining bir turi;
D) ma'lumotlarni xavfsiz ishlov berish texnologiyasi;
5. Bulutli hisoblash texnologiyalar bo'ladi?
A) ommaviy; xususiy; gibrild; B) ommaviy; xususiy;
C) xususiy; gibrild; D) ommaviy; gibrild;
6. Ommaviy bulut-bu:
A) ko'pgina kompaniyalar va xizmatlar tomonidan bir vaqtning o'zida foydalaniladigan IT infratuzilmasi;
B) yagona tashkilot manfaatlari uchun boshqariladigan va boshqariladigan xavfsiz IT infratuzilmasi;
C) vazifani hal qilishda ommaviy va xususiy bulutlarning eng yaxshi sifatlaridan foydalanadigan IT infratuzilmasi;
D) turli tashkilotlar manfaatlarini ko'zlab boshqariladigan va boshqariladigan xavfsiz IT infratuzilmasi;
7. Xususiy bulut — bu:
A) yagona tashkilot manfaatlari uchun boshqariladigan va boshqariladigan xavfsiz IT infratuzilmasi;
B) ko'pgina kompaniyalar va xizmatlar tomonidan bir vaqtning o'zida foydalaniladigan IT infratuzilmasi;
C) vazifani hal qilishda ommaviy va xususiy bulutlarning eng yaxshi sifatlaridan foydalanadigan IT infratuzilmasi;
D) turli tashkilotlar manfaatlarini ko'zlab boshqariladigan va boshqariladigan xavfsiz IT infratuzilmasi;
8. Gibrild bulut — bu:

- A) vazifani hal qilishda ommaviy va xususiy bulutlarning eng yaxshi sifatlaridan foydalanadigan IT infratuzilmasi;
- B) turli tashkilotlar manfaatlarni ko'zlab boshqariladigan va boshqariladigan xavfsiz IT infratuzilmasi;
- C) yagona tashkilot manfaatlari uchun boshqariladigan va boshqariladigan xavfsiz IT infratuzilmasi;
- D) ko'pgina kompaniyalar va xizmatlar tomonidan bir vaqtning o'zida foydalaniladigan IT infratuzilmasi;

9. Tumanli hisoblash tushunchasi quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- A) mahalliy va global tarmoqda ma'lumotlar bilan ishlashning qo'shimcha darajasi;
- B) mahalliy tarmoqda axborot bilan ishlashning qo'shimcha darajasi;
- C) global tarmoqdagi axborot bilan ishlashning qo'shimcha darajasi;
- D) mintaqaviy tarmoq sifatida axborot bilan ishlashning qo'shimcha darajasi;

III. Mustaqil ta'limni tashkil etishning shakli va mazmuni

1. Mustaqil ta'limni maqsadi, mazmuni va mavzulari

Mustaqil ishni bajarishdan asosiy maqsad - professor-o'qituvchilarning bevosita rahbarligi va nazorati ostida magistrlarni semestr davomida fanlarni uzlusiz o'rganishini tashkil etish, olingen bilim, ko'nikmalarini chuqur o'rganib mustahkamlash, kelgusidagi darslarga tayyorgarlik ko'rish, aqliy mehnat madaniyatini, yangi bilimlarni mustaqil ravishda izlab topish va qabul qilishini shakllantirishdan iborat. Shuning uchun ham mustaqil ta'limsiz o'quv faoliyati samarali bo'lishi mumkin emas.

Kompyuter tarmoqlari fani bo'yicha magistrantlar auditoriya mashg'ulotlarida professor-o'qituvchilarning ma'ruzasini tinglaydilar, auditoriyadan tashqarida ayrim mavzularni kengroq o'rganish maqsadida qo'shimcha adabiyotlarni o'qib referatlar tayyorlaydilar. Mustaqil ta'lim natijalari reyting tizimi asosida baholanadi.

Fandan mustaqil ishlar majmuasi fanning barcha mavzularini qamrab olgan va quyidagi mavzular ko'rinishida shakllantirilgan.

Mustaqil ta'lim mavzulari

Nº	Mustaqil ta'lim mavzulari	soat
5-semestr		
1.	Kompyuter tarmoqlarining rivojlanish evalyutsiyasi.	2
2.	Kompyuter tarmoqlarining asosiy protokollari.	4
3.	Tarmoq ilova va texnologiyalarining umumiy tushunchalari.	4
4.	Kompyuter tarmoqlarining standart texnologiyalari.	2
5.	Tarmoq arxitekturalari.	2
6.	Kompyuter tarmoqlarning asosiy elementlari.	4
7.	Pog'onali arxitektura tushunchasi, pog'onali arxitektura protokollari.	4
8.	OSI modeli.	4
9.	OSI pog'onasi, vazifalari, asosiy protokollari.	2
10.	OSI pog'onalarning o'zaro ishlashi jarayonlari va xizmatlari.	2
11.	TCP/IP protokollar steki haqida umumiy tushuncha.	4
12.	TCP/IP pog'onasi, vazifalari, qo'llaniladigan asosiy protokollari.	2
13.	Tarmoq topologiyalari: mesh, star, tree, bus, ring va 3-D torus.	2
14.	TCP/IP va OSI modellarning kompyuter tarmoqlarini qurishda o'rni	2
15.	Tarmoq standartlarini tartibga soluvchi qo'mitalar.	4
16.	Lokal tarmoqlar (LAN) va ularning qurilish usullari.	2
17.	"Ethernet" texnologiyasi.	2
18.	Shahar tarmoqlari (MAN) va ularning qurilish usullari.	2
19.	ATM, ISDN, xDSL texnologiyalari.	2
20.	Global tarmoqlar (WAN) va ularning qurilish usullari.	2
21.	WAN tarmoqlarida qo'llaniladigan standar texnologiyalar.	2
22.	Mobil tarmoqlari.	4
23.	3G texnologiyasi.	2
24.	4G texnologiyasi.	2

25.	5G texnologiyasi.	4
26.	Transport tarmoqlari.	2
27.	Transport tarmoqlarida qo'llaniladigan protokollar va texnologiyalar: PDH, SDH, SONET, DWDM.	2
28.	PON texnologiyasi.	2
29.	IPv4 protokoli.	2
30.	IPv6 protokoli.	2
31.	IPv4 va IPv6 protokollari va ularning paket strukturalari.	2
32.	IPv4 va IPv6 protokollarining imkoniyatlarini taqqoslash va tahlil qilish.	2
33.	Klient-server arxitekturalari.	4
34.	Tarmoqni boshqarish.	2
35.	Simsiz sonsov tarimoqlari.	2
Jami		90

Mustaqil o‘zlashtiriladigan mavzular bo‘yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlanadi va uni taqdimoti tashkil qilinadi.

2. Mustaqil ta’lim bo’yicha referat tayyorlash tartibi va mazmuni
MUXAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
SAMARQAND FILIALI

KOMPYUTER TIZIMLARI KAFEDRASI

5330500 - Kompyuter injiniringi («Kompyuter injiniringi») yo’nalishi
“Kompyuter tarmoqlari” fanidan

MUSTAQIL ISH № 1

Mavzu: Tarmoq pog’onasi

Bajardi: _____ 3-kurs talabasi Samadov A.

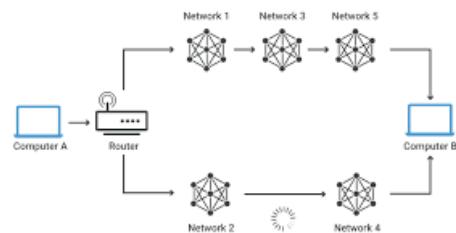
Qabul qildi: _____ Sattarov M.A.

Ishni bahosi: _____ ball

Samarqand – 2021

Mavzu rejasi:

1. Tarmoq pog'onasi.
2. Oldindan aloqa o'rnatishga asoslangan (connection oriented) va oldindan aloqa o'rnatishga asoslanmagan (connectionless) aloqa usullari.
3. Ma'lumotlarni marshrutlash usullari, marshrutlash protokollarining turlari.
4. LAN, MAN va WAN tarmoqlarida qo'llaniladigan marshrutlash protokollari.
5. Marshrutlash protokollarini qiyosi va tahlili.



Kalit so'zlar: tarmoq (network), marshrutlash

(routing), marshrut (route), protokol (protocol), connection oriented, connectionless, tarmoq pog'onasi (network layer), kanal pog'onasi (link layer), tarmoq topologiyasi (network topology), marshrutizator (router), manba (source), qabul qiluvchi (destination), IP, ISP, LAN, Ethernet, paket (packet), transport pog'onasi (transport layer), xizmat (service), WAN, MAN, deytagramalar (datagrams), deytogramma tarmoqlari (datagram networks), virtual kanal (VC, Virtual Circuit), virtual kanalli tarmoq (virtual-circuit network), marshrutlash algoritmi (routing algorithm), manzil (address), IPv4, IPv6, belgili kommutatsiya (label switching), MPLS, TCP, FTP, DHCP, SMTP, POP, tarmoqosti (subnet), DVA, LSA, avtonom tizim (autonomous system), EGP, BGP, OSPF, RIP, IS-IS.

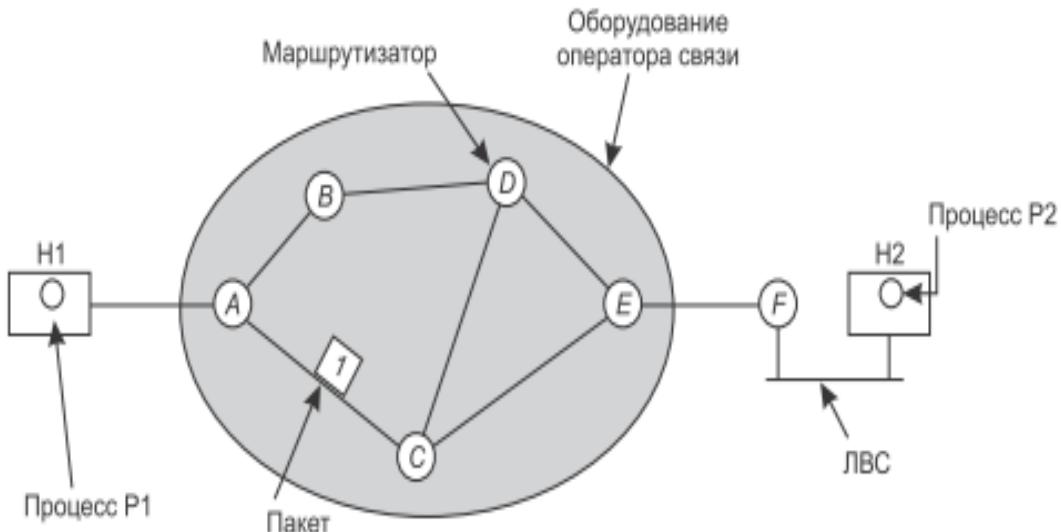
1. Tarmoq pog'onasi

Tarmoq pog'onasi jo'natuvchidan qabul qiluvchiga paketlarni yetkazib berish uchun marshrutni ishlab chiqish bilan shug'ullanadi. Belgilangan joyga yetib borish uchun paket marshrutizatorlar orasida bir nechta transit tugunlardan o'tishi talab etilishi mumkin. Tarmoq pog'onasida bajariladigan vazifalar kanal pog'onasi faoliyatidan keskin farq qiladi, uning vazifasi oddiyroq – shunchaki simning bir uchidan ikkinchisiga kadrni ko'chirish. Shunday qilib, tarmoq pog'onasi ma'lumotlarni butun yo'l bo'ylab bir nuqtadan boshqasiga uzatish bilan shug'ullanuvchi eng quyi pog'ona bo'lib chiqdi.

Ushbu maqsadlarga erishish uchun tarmoq pog'onasi tarmoq topologiyasi (ya'ni barcha marshrutizatorlar va aloqalar to'plami) haqida ma'lumotga ega bo'lishi va ushbu tarmoq orqali to'g'ri yo'lni tanlashi kerak, hattoki vjuda katta bo'lganda ham. Routerlarni tanlashda u routerlar va aloqa liniyalaridagi yukning iloji boricha teng bo'lishiga e'tibor berishi kerak. Nihoyat, agar manba va qabul qiluvchi turli tarmoqlarda joylashgan bo'lsa, u tarmoqlardagi farqlar bilan bog'liq muammolarni tarmoq pog'onasi hal qila olishi lozim. Ushbu ma'ruzada biz ushbu jihatlarning barchasini ko'rib chiqamiz va ularni asosan Internet va uning tarmoq sathi protokoli IP misolida ko'rsatamiz.

Tarmoq pog'onasini batafsil ko'rib chiqishni boshlashdan oldin, uning ishlashi kerak bo'lgan muhitni esga olish kerak. U 4.1-rasmida ko'rsatilgan. Tarmoqning asosiy komponentlari soyali tasvirlar ichida ko'rsatilgan internet provayder qurilmalari (aloqa liniyalari orqali ulangan marshrutizatorlar) va ovaldan tashqarida ko'rsatilganlari mijozga tegishli qurilmalardir. H2 xost, boshqa tomonda, u bilan

ishlaydigan mijozga tegishli F router bilan LAN (masalan, ofis Ethernet) da joylashgan. Ushbu router provayder bilan ajratilgan liniya orqali aloqa qiladi. Biz F ni ovaldan tashqarida ko'rsatdik, chunki u internet provayderga tegishli emas. Biroq, ushbu ma'ruza kontekstida biz internet provayder tarmog'ining bir qismi sifatida mijozlar routerlarini o'qiyimiz, chunki ular internet provayder routerlari bilan bir xil algoritmlardan foydalanadilar (va asosiy e'tibor algoritmlarga qaratiladi).



4.1-rasm. Tarmoq sathi protokollari ishini amalga oshiruvchi muhit.

Tizim quyidagicha ishlaydi. Uzatish uchun paketga ega bo'lган xost uni eng yaqin bo'lган o'zining LAN tarmog'idagi yoki internet provayder routerga nuqtadan nuqtaga ulanish orqali yuboradi. Paket u yerda to'liq qabul qilinmaguncha va to'liq qayta ishlanmaguncha, shu jumladan nazorat summasini tekshirishgacha saqlanadi. Keyin u marshrutizatorlar zanjiri bo'ylab sayohat qiladi va oxir-oqibat o'z manziliga yetib boradi. Ushbu mexanizm paketlarni saqlash va yo'naltirish deb ataladi.

2. Oldindan aloqa o'rnatishga asoslangan (connection oriented) va oldindan aloqa o'rnatishga asoslanmagan (connectionless) aloqa usullari.

Oldindan aloqa o'rnatishga asoslangan aloqa usuli. Tarmoq pog'onasi tarmoq va transport pog'onalari orasidagi interfeys orqali transport pog'onasiga xizmatlarni taqdim etadi. Muhim savol - tarmoq pog'onasi transport pog'onasiga aynan qanday turdag'i xizmatlarni taqdim etishi. Bunday xizmatlarni ishlab chiqish alohida e'tibor talab qiladi va bunda quyidagilarni e'tiborga olish kerak:

- Tarmoq pog'onasi xizmatlari router texnologiyasidan mustaqil bo'lishi kerak.
- Transport pog'onasi mavjud marshrutizatorning tarmoq ostilari soni, turi va topologiyasidan mustaqil bo'lishi kerak.
- Transport pog'onasi uchun mavjud bo'lган tarmoq manzillari, hatto LAN va WAN o'rtasida ham bir xil raqamlash tizimidан foydalanishi kerak.

Ularga yuklangan vazifa doirasida ishlab chiquvchilar transport pog'onasiga taqdim etilishi kerak bo'lган xizmatlarning batafsil tavsifini yozishda mutlaqo erkin. Bu erkinlik ko'pincha ikki murosasiz guruh o'rtasidagi shiddatli kurashga aylanadi.

Munozaralar markazida tarmoq pog'onasi qaysi xizmatlarni taqdim etishi kerak – oldindan aloqa o'rnatishga asoslangan yoki asoslanmagan.

Tarmoq pog'onasi o'z foydalanuvchilariga taqdim eta oladigan xizmatlarning ikki sinfini ko'rib chiqib, biz ushbu pog'ona qurilmalarini muhokama qilishga o'tishimiz mumkin. Xizmat turiga qarab ikkita variant mavjud. Agar oldindan aloqa o'rnatishsiz xizmat ko'rsatilsa, paketlar tarmoqqa alohida kiritiladi va ularning yo'nalishlari mustaqil ravishda hisoblanadi. Bunday holda, dastlabki konfiguratsiya talab qilinmaydi. Bunday holda, paketlar telegrammalarga o'xshab ko'pincha **deytagramalar** (datagrams), tarmoqlar esa mos ravishda **deytagrama tarmoqlari** (datagram networks) deb ataladi. Oldindan aloqa o'rnatishga yo'naltirilgan xizmatdan foydalanganda, har qanday ma'lumot paketlarini yuborishdan oldin manba routerdan qabul qiluvchi routerigacha bo'lgan butun yo'l o'rnatilishi kerak. Bunday ulanish telefon tizimida o'rnatilgan fizik sxemalarga o'xshash **virtual kanal** (VC, Virtual Circuit) deb ataladi. Bunday tarmoq **virtual kanalli tarmoq** (virtual-circuit network) deb ataladi.

Keling, deytagramma tarmoqlari qanday ishlashini ko'rib chiqaylik. Faraz qilaylik, P1 jarayoni (4.2-rasm) P2 ga uzun xabar yubormoqchi. U o'z xabarini transport pog'onasiga yuboradi, unga ma'lumotlar H2 xostida ishlaydigan P2 jarayoniga etkazilishi kerakligi haqida xabar beradi. Transport pog'onasi kodi H1 xostida bajariladi; bundan tashqari, u odatda operatsion tizimning bir qismi hisoblanadi. Transport sarlavhasi xabarning boshiga kiritiladi va shu tarzda tarmoq pog'onasiga uzatiladi. Bu odatda operatsion tizimning boshqa yana bir protsedurasidir.

Aytaylik, bizning misolimizda xabar paketning maksimal hajmidan to'rt baravar katta, shuning uchun tarmoq pog'onasi uni to'rtta paketga (1, 2, 3 va 4) bo'lishi va barchasini bir vaqtning o'zida A Routerga yuborishi kerak, bunda nuqta-nuqta ulanish usulining qaysidir protokolidan, masalan PPP kabi protokolidan foydalaniadi. Bu yerda internet provayder o'yinga qo'shiladi. Har bir marshrutizator o'zining ichki jadvaliga ega bo'lib, unga ko'ra har bir mumkin bo'lgan manzillar uchun paketning keyingi yo'lini belgilaydi. Jadvalning har bir yozuvi ikkita maydondan iborat: qabul qiluvchi (maqsad) va ushbu qabul qiluvchi uchun chiquvchi liniya. Ikkinci maydonda faqat ushbu routerga bevosita ulangan liniyalardan foydalanish mumkin. Shunday qilib, masalan, 4.2-rasmda A marshrutizatorida faqat ikkita chiqish liniyasi mavjud - B va C ga olib boruvchi - shuning uchun barcha kiruvchi paketlar ushbu ikkita marshrutizatordan biriga yo'naltirilishi kerak, hatto ular qabul qiluvchi bo'lmasa ham. Asl marshrutlash jadvali A tegishli sarlavha ostidagi rasmda ko'rsatilgan.

Router A da kirishga kelgan 1, 2 va 3-paketlar nazorat summasini tekshirish uchun qisqa vaqt saqlanadi. Keyin, A jadvaliga ko'ra, har bir paket router yordamida C routerga chiquvchi ulanishda uzatiladi. Shundan so'ng, 1-paket E ga boradi, u erdan mahalliy tarmoq routeriga, F ga yetkaziladi. F ga kelganda, u LAN orqali kadr ichida H2 xostiga uzatiladi. 2 va 3-paketlar bir xil yo'nalish bo'ylab boradi.

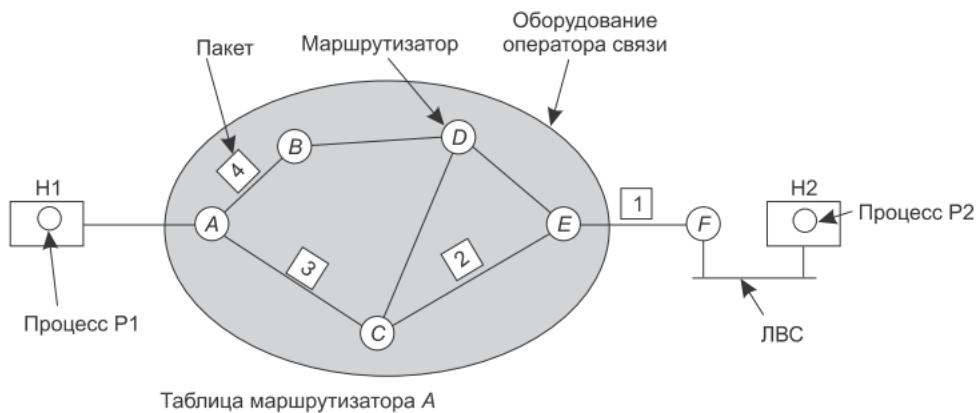


Таблица маршрутизатора А

В начале		В конце		Таблица маршрутизатора С	Таблица маршрутизатора Е
Назначение	Линия	Назначение	Линия		
A	-	A	-		
B	B	B	B		
C	C	C	C		
D	B	D	B		
E	C	E	B		
F	C	F	C		

4.2-rasm. Deytagrammali tarmoq osti ichida marshrutlash.

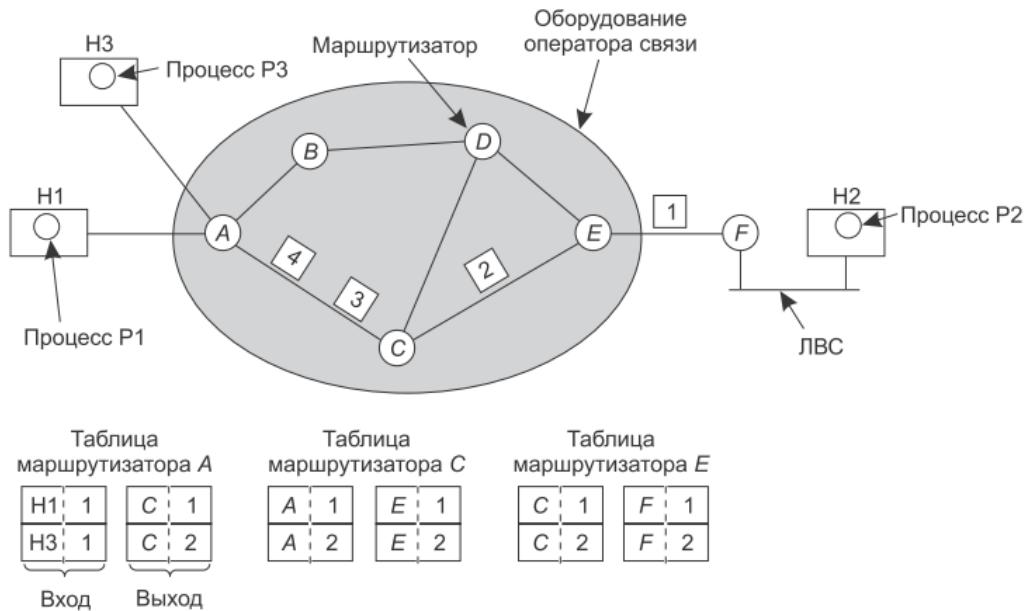
Biroq, 4-paket bilan bog'liq bir oz boshqacha holat mavjud. U A ga yetib borgach, birinchi uchta paket kabi qabul qiluvchi F bo'lsa ham, u B marshrutizatoriga yo'naltiriladi. Ba'zi sabablarga ko'ra Router A yangi marshrut bo'ylab 4-paketni yuborishga qaror qildi. Etimol, bu uchta paketni jo'natishda paydo bo'lган ACE liniyasidagi tirbandlik bilan bog'liq bo'lib, natijada router o'z jadvalini yangilashga qaror qildi ("Oxirida" yozuvi ostidagi rasmda ko'rsatilgan). Marshrutlash jadvallarini boshqaradigan va qarorlar qabul qiladigan algoritm **marshrutlash algoritmi** (routing algorithm) deb ataladi. Aynan marshrutlash algoritmlarini o'rganish ushbu mavzuning asosiy yo'nalishi bo'ladi. Ko'rib turganimizdek, bunday algoritmlarning bir nechta turlari mavjud.

Butun Internetning asosi bo'lган IP (Internet Protocol) oldindan aloqa o'rnatishsiz tarmoq xizmatining eng yorqin namunasidir. Har bir paketda marshrutizator paketni alohida yuborish uchun foydalanadigan maqsadli (qabul quuvchi) IP-manzil mavjud. IPv4 paketlari 32 bitli manzillardan foydalanadi, IPv6 esa 128 bitli manzillardan foydalanadi. IP protokollari haqida batafsilroq boshqa mavzularda gaplashamiz.

Oldindan aloqa o'rnatishga asoslangan xizmatni amalga oshirish.

Oldindan aloqa o'rnatishga asoslangan xizmatni amalga oshirish uchun virtual kanal kerak bo'ladi. Uning ishlashini ko'rib chiqamiz. Virtual kanallar g'oyasi 4.2-rasmida ko'rsatilganidek, har bir paketning boshqa marshrutni tanlashiga yo'l qo'ymaslikdan iborat. Buning o'rniiga yuboruvchidan qabul qiluvchigacha bo'lган marshrut aloqa o'rnatish jarayonida tanlanadi va marshrutizatorning maxsus o'rnatilgan jadvalida saqlanadi. Ushbu marshrut berilgan ularish orqali o'tadigan barcha trafik uchun ishlataladi. Telefon tizimi ishlashi xuddi shunday ishlaydi. Bog'lanish uzilsa, virtual kanal ham o'z ishini yugatadi. Oldindan aloqa o'rnatishga asoslanagan xizmatdan foydalanganda, har bir paket virtual kanal identifikatoriga ega bo'ladi.

Misol sifatida 4.3-rasmda tasvirlangan holatni qaraymiz. H1 xost H2 xost bilan bog'lanish o'rnatgan. Bu bog'lanish eslab qolinadi va barcha marshrutlash jadvallari uchun birinchi yozuvga aylanadi. Demak, A marshrutizatorning birinchi satri shuni bildiradiki, agar bog'lanish identifikatori 1 bo'lgan paket H1 xostdan kelgan bo'lsa, demak uni 1 bog'lanish identifikatori bilan C marshrutizatorga yo'naltirish kerak. C marshrutizatorning birinchi yozuvi ham xuddi shu kabi paketni 1 bog'lanish identifikatori bilan E marshutizatorga yo'naltiradi.



4.3-rasm. Virtual kanal tarmoqlarida marshrutlash.

Endi, agar H3 xost H2 bilan aloqa o'rnatishni hohlasa nima bo'lishini ko'rib chiqamiz. U bog'lanish identifikatorni sifatida 1 ni tanlaydi (unda boshqa tanlash imkoniyati yo'q, sababi bu ayni vaqtida yagona mavjud bo'lgan bog'lanish) va tarmoqdan virtual kanalni o'rnatishni so'raydi. Shunday qilib jadvalda jadvalda ikkinchi yozuv paydo bo'ladi. Shunga e'tibor qaratingki, ayni vaqtida bu yerda konflikt kelib chiqadi, sababi agar A marshrutizator H1 xostdan kelgan bog'lanish identifikatori 1 bo'lgan paketni, H3 xostdan kelgan paket bilan hali farqlay olgani bilan, C marshrutizator bunday imkoniyatga ega emas. Shu sababli A cchiquvchi trafikka yangi identifikatorni biriktiradi va xuddi shunday ikkinchi bog'lanishni o'rnatadi. Bunday ko'rinishdagi konfliktlarni oldini olish, nima uchun marshrutizatorlarga chiquvchi paketlarda bog'lanish identifikatorini o'zgartirish imkoniyati kerak eganligining sababi hisoblanadi. Ba'zida bu jarayon **belgili kommutatsiya** (label switching) deb nomlanadi. Bo'g'anishga yo'naltirilgan tarmoq xizmatlaridan biriga **MPLS** (MultiProtocol Label Switching, "multiprotokolli belgili bog'lanish") misol bo'lib xizmat qiladi. U internet-provayderlar tarmog'ida ishlataladi; bunda IP-paketlar 20 bitli bog'lanish identifikatori yoki belgidan tarkib topgan MPLS-sarlavha olishadi. Agar internet-provayder katta hajmli ma'lumotlarni uzatish uchun uzoq bog'lanish o'rntsada, MPLS ba'zan mijozlar uchun ko'rimas bo'lib qoladi. Ammo hozir u taqdim etilayotgan xizmat sifati birinchi o'rinda tursa, shuningdek, katta hajmli ma'lumotlarni uzatish bilan bog'liq muammolarni hal qilish uchun ko'proq kerak bo'ladi.

3. Ma'lumotlarni marshrutlash usullari, marshrutlash protokollarining turlari.

Marshrutlash - bu tarmoq trafigini yuborish uchun qaysi yo'llarni tanlash va paketlarni tanlangan pastki tarmoq bo'ylab yuborish jarayoni. Kompyuter tarmoqlari terminologiyasida, marshrutlash protokoli tarmoqdagi tugunlar (xususan, marshrutizatorlar) bir -biri bilan qanday o'zaro aloqada bo'lishini, kerakli trafik ma'lumotlarini almashish orqali tarmoq trafigini yuborish uchun qaysi yo'llarni tanlashni belgilaydi. Odatda, tugunlar to'g'ridan -to'g'ri ulangan boshqa tugunlar haqida dastlabki ma'lumotga ega va marshrutlash protokoli bu ma'lumotni avval yaqin atrofdagi tugunlarga, so'ngra boshqa tugunlarga tarqatadi. Shunday qilib, marshrutlash protokollari tarmoq yo'riqchilariga tarmoq topologiyasi haqida ma'lumot beradi, shuningdek, o'zgarish yuz bergenidan keyin ham.

Protokol. Protokol - bu kompyuterga yoki har qanday qurilmaga aloqani qanday amalga oshirishi haqida ko'rsatmalar to'plami. Aloqa simli yoki simsiz kabi uzatish kanallarining har qanday qismida bo'lishi mumkin. Protokollar kompyuterlar yoki qurilmalar o'rtasidagi o'zaro ta'sirlarni amalga oshirish uchun zarur elementdir. Masalan, TCP (Transferni boshqarish protokoli), FTP (Fayl nazorati protokoli), IP (Internet protokoli), DHCP (Xostni dinamik konfiguratsiya protokoli), POP (Post Office Protocol), SMTP (Oddiy pochta o'tkazish protokoli) va boshqalar.

Marshrutizator (router) OSI modelining uchinchi tarmoq sathida ishlaydigan qurilma. Router tarmoqdagi qurilmalar (marshrut jadvali) va muayyan qoidalar asosida OSI modeli tarmoq sathini ularning qabul qiluvchiga yuborish to'g'risida qaror qabul qiladi. Shu bilan birga, segmentda u OSI modeli va tarmoq qatlamida ishlaydigan segmentlar o'rtasidagi ma'lumotlar havolasi qatlami ustida ishlaydi. Tarmoq darajasida mantiqiy tarmoq manzili yaratiladi. Ushbu manzilni kompyuterlar guruhini aniqlash uchun operatsion tizim yoki tizim administratori tayinlaydi. Ushbu guruh shuningdek, subnet (subnet) deb ataladi. Bir kichik tarmoq jismoniy segment bilan mos kelishi yoki bo'lmasligi mumkin. Qurilmalarning jismoniy manzili apparat ishlab chiqaruvchisi tomonidan apparat yoki dasturiy ta'minot orqali o'rnatiladi. Masalan, ish stantsiyasining jismoniy manzili ishlab chiqaruvchi tomonidan tayinlangan tarmoq adapterining yagona manzilidir va ma'lumotlar bazasi Xerox tomonidan ta'minlanadi. Tarmoqda bitta jismoniy manzilga ega ikkita qurilma bo'lishi mumkin emas. Routerlar "jismoniy" segmentlarni "ko'rmaydilar", ular subnetlarning mantiqiy manzillariga ma'lumot yuboradilar.

Marshrutlash protokollari TCP/IP stekiga asoslangan tarmoqlar orqali ma'lumotlarni harakatlantirish uchun marshrutni izlash va belgilashni ta'minlaydi.

Statik va adaptiv (dinamik) marshrutlash protokollari farqlanadi.

Statik marshrutlashda jadvaldagi barcha yozuvlar o'zgarmas, cheksiz yashash muddatiga ega statik holatga ega bo'ladi. Marshrutlash haqidagi yozuvlar tarmoq administratorlari tomonidan tuziladi va har bir marshrutizator xotirasiga qo'lida kiritiladi. Tarmoq holati o'zgarganda administrator bu o'zgarishlarni tezkorlik bilan mos marshrutlash jadvallariga kiritishi lozim, aks holda ularda kelishmovchilik kelib chiqishi va tarmoq to'g'ri ishlamasligi mumkin.

Adaptiv (dinamik) marshrutlashda tarmoq konfiguratsiyalaridagi barcha o'zgarishlar marshrutlash protokollari evaziga avtomatik ravishda marshrutlash jadvallarida akslantiriladi. Bunday protokollar tarmoqdagi aloqa topologiyasi haqidagi axborotlarni yig'adi, bu ularga barcha hozirgi o'zgarishlarni tezkorlik bilan aniqlash imkonini beradi. Adaptiv marshrutlashda odatda marshrutlash jadvallari joriy marshrut haqiqiy bo'lib qolishining vaqt oralig'i haqidagi axborotga ega ega bo'ladi. Bu marshrutning *hayot vaqt* (TTL) deb nomlanadi. Agar yashash vaqt tugashi bilan marshrutning mavjudligi marshrutlash protokollari tomonidan tasdiqlanmasa, unda u ishlaydi deb hisoblanadi va paketlar boshqa undan uzatilmaydi.

Adaptiv marshrutlash protokollari taqsimlangan va markazlashgan bo'ladi.

Markazlashtirilgan marshrutlash protokollari. Yuqorida aytib o'tilganidek, markazlashtirilgan marshrutlash protokollari dinamik marshrutlash protokollari oilasiga tegishli. Markazlashtirilgan marshrutlash protokolidan foydalanadigan tarmoqda "markaziy" tugunda ishlaydigan markaziy ishlov berish qurilmasi tarmoqdagi har bir havola bo'yicha ma'lumotlarni (holat/yuqoriga/pastga holati, imkoniyatlar va joriy foydalanish) yig'adi. Keyin, bu ishlov berish qurilmasi yig'ilgan ma'lumotlardan boshqa barcha tugunlar uchun yo'naltirish jadvallarini hisoblash uchun foydalanadi. Ushbu marshrutlash protokollari ushbu hisoblar uchun markaziy tugunda joylashgan markazlashtirilgan ma'lumotlar bazasidan foydalanadi. Boshqacha qilib aytadigan bo'lsak, marshrutlash jadvali bitta "markaziy" tugunda saqlanadi, boshqa tugunlar marshrutlash to'g'risida qaror qabul qilishi kerak bo'lganda maslahatlashish kerak.

Taqsimlangan marshrutlash protokollari. Taqsimlangan marshrutlash protokollari dinamik marshrutlash protokollari oilasiga ham tegishli. Tarqatilgan marshrutlash protokoli bo'yicha tarmoqdagi har bir qurilma marshrutlash to'g'risida qaror qabul qilish uchun javobgardir. Izolyatsiya qilingan (tugunlar aloqa qilmaydi) va izolyatsiyalanmagan (tugunlar bir-biri bilan aloqa qiladi) deb nomlangan dinamik, taqsimlangan protokollarning ikki turi mavjud. Shunday qilib, ushbu kichik toifada (dinamik, taqsimlangan va izolyatsiya qilinmagan), bugungi kunda ko'proq ishlatiladigan ikkita keng tarqalgan protokollar klassi mavjud. Ular masofaviy vektor protokollari va havola holati protokollari. Masofaviy vektor protokollari tugunlarni maqsad va xarajat kabi ma'lumotlarni muntazam ravishda yoki kerak bo'lganda almashishga majbur qiladi. Bog'lanish holati protokollari har bir tugunga tarmoq "xaritasi" ni yaratishga ruxsat berish uchun tarmoqdagi havola holati ma'lumotlarini to'ldiradi.

Markazlashtirilgan marshrutlash protokollari va taqsimlangan yo'naltirish protokollari o'rta sidagi farq. Ham markazlashtirilgan, ham tarqatilgan marshrutlash protokoli dinamik marshrutlash protokoli bo'lsa -da, ular qanday ishlashidan farq qiladi. Ularning orasidagi asosiy farq tarmoqdagi qaysi qurilmalar marshrutlash to'g'risida qaror qabul qilishiga bog'liq. Bitta markaziy tugun markazlashtirilgan marshrutizatsiyadagi barcha yo'naltirish qarorlari uchun, har bir qurilma tarqatilgan protokollar bo'yicha qarorlarni yo'naltirish uchun javobgardir. Markazlashtirilgan protokollar taqsimlangan protokollarga qaraganda ko'p

muammolarga ega, masalan, bitta tugun ishlamay qolishi va markaziy tugun atrofida potentsial tarmoq tinqilishi. Shu sabablarga ko'ra, tarqatilgan protokollar ko'proq ishlataladi.

4. LAN, MAN va WAN tarmoqlarida qo'llaniladigan marshrutlash protokollari.

Hozirgi kunda IP-tarmoqlarda qo'llaniluvchi marshrutlash protokollari adaptiv taqsimlangan protokollarga kiradi. Bu protokollar ikki guruhga bo'linadi:

- masofaviy-vektorli algoritmlar (Distance Vector Algorithms, DVA);
- aloqa holati algoritmlari (Link State Algorithms, LSA).

Masofaviy-vektorli algoritmlarda (DVA) har bir marshrutizator tarmoq bo'yab davriy ravishda va keng eshittirishli vektorni tarqatadi. Ushbu marshrutizatordan tortib, tarmoqdagi unga ma'lum barchasi uning komponentlari hisoblanadi. Marshrutlash protokolining paketlari, odatda, yangiliklar deb ataladi, chunki ular yordamida o'ziga ma'lum tarmoq konfigurasiyasi haqidagi xabarni qolgan marshrutizatorlarga yetkazadi.

Ushbu tarmoqqa ma'lum vektor masofagacha bo'lgan bir qancha qo'shnisida olingan axborot asosida marshrutizator vektor komponentlarini o'zidan ushbu qo'shnisigacha kengaytiradi, u bilgan (agar ular uning portlariga ulangan bo'lsa) yoki marshrutizatorlarni o'xhash xabarlaridan tarmoq haqidagi vektor axborotlarni qo'shib qo'yadi. Bundan so'ng esa u tarmoq bo'yicha yangi vektor qiymatni tarqatadi. Va, nihoyat, har bir marshrutizator o'zining qo'shni marshrutizatori orqali tarmoqning barcha tarkibiy tashkil etuvchilarini va ulargacha bo'lgan masofalarni bilib oladi.

Bunday ma'lumotga asoslanib u bir nechta alternativ marshrutlardan masofa jihatdan eng qisqasini tanlaydi. Ushbu marshrut haqida xabar uzatgan yaqin marshrutizator marshrutlash jadvalida keyingisi sifatida belgilanadi. Masofaviy-vektorli algoritmlar uncha katta bo'lмаган tarmoqlarda yaxshi ishlaydi. Katta tamoqlarda trafik yuklamasining oshishiga olib keladi. Masofaviy-vektorli algoritma asoslangan, bir muncha keng tarqalgan protokol bu **RIP protokol** hisoblanadi.

LSA aloqa holati algoritmlari har bir marshrutizatorni axborot bilan ta'minlaydi. Bu axborot tarmoqning aloqa grafini aniq qurish uchun yetarli hisoblanadi. Barcha marshrutizatorlar aynan shu graf asosida ishlaydi, bu esa konfigurasiyadagi o'zgarishga marshrutlash jarayonini bir muncha chidamli qiladi. Har bir marshrutizator bir necha marshrut shartlari asosida optimalini topish uchun tarmoq grafidan foydalanadi. Portlariga ulangan aloqa kanalini qanday holatdaligini bilish uchun marshrutizator davriy ravishda o'zining yaqin qo'shnisi bilan HELLO qisqa paketini almashib turadi.

Aloqa holati algoritmlariga asoslangan protokollarga OSI stekining IS-IS protokoli (bu protokol TCP/IP stekida ham foydalaniladi), TCP/IP stekining OSPF protokoli kiradi.

Ichki va tashqi shlyuz protokollari. Ichki va tashqi shlyuz protokollari tushunchasi avtonom tizimlar tushunchasiga asoslanadi. **Avtonom tizim** – bu yagona administrativ boshqaruvdagi tarmoqlar majmuasi bo'lib, avtonom tizimga kiruvchi barcha marshrutizatorlarning umumiyligi marshrutlash siyosatini ta'minlaydi. Internet ham avtonom tizimlardan tashkil topgan. Odatda avtonom tizimni internet

xizmatlarini ta'minlovchilardan biri boshqaradi. Katta xizmat ta'minlovchilar va korporasiyalar o'zlarining tarkibiy tarmoqlarini bir necha avtonom tizimlar majmuasi sifatida taqdim qilishi mumkin. Avtonom tizimni va shu bilan birga IP-manzillarni va DNS-nomlarni ro'yxatga olish markazlashtirilgan holda amalga oshiriladi. Avtonom tizimlarning raqami 16 razryaddan iborat bo'ladi va unga kirmaydigan tarmoq IP-manzil perfekslari bilan hyech qanday bog'lanmagan. Ushbu qoidaga mos tarzda internet o'zaro aloqaga ega avtonom tizimlar majmuasidek ko'rindi. Bularning har biri tashqi shlyuzlar bilan bog'langan o'zaro aloqadagi tarmoqlardan tashkil topadi.

Internetni avtonom tizimlarga bo'lishdan asosiy maqsad – marshrutlashda ko'p pog'onali yondashuvni ta'minlashdan iborat. Avtonom tizimlar kiritilgunga qadar ikki pog'onali yondashuv mo'ljalangan – ya'ni avvalo tarmoq ketma-ketligi ko'rinishida marshrut aniqlangan, keyin esa oxirgi tarmoqning berilgan bog'lamafiga borilgan edi.

Avtonom tizimlar paydo bo'lganidan so'ng uchinchisi, ya'ni yuqorigi marshrutlash pog'onasini paydo bo'ldi. Endi avvalo avtonom tizimlar ketma-ketligi ko'rinishida marshrut aniqlanadi, keyin esa tarmoq ketma-ketligi, bulardan so'ng esa oxirgi bog'lamafiga boriladi.

Avtonom tizimlar o'rtasida marshrutni tanlashni tashqi shlyuz protokollar (Exterior Gateway Protocol, EGP) yordamida tashqi shlyuzlar amalga oshiradi. Hozirgi kunda bunday ishlar uchun internet birlashmasi standart chegarali protokol BGP 4 versiyasini (BGPv4) tasdiqladi. Qolgan barcha protokollar (masalan, RIP, OSPF, IS-IS) ichki shlyuz protokollari (Interior Gateway Protocols, IGP) hisoblanadi. Ichki shlyuz protokollari avtonom tizim ichidagi marshrutga javob beradi. Tranzit avtonom tizimlar holatida bu protokollar avtonom tizimga kirish nuqtasidan undan chiqish nuqtasigacha bo'lган marshrutizatorlar ketma-ketligini aniq ko'rsatadi.

Har bir avtonom tizim ichida mavjud marshrutlash protokollaridan ixtiyoriy bittasi qo'llanilishi mumkin, faqat avtonom tizimlar o'rtasida u yoki bu protokol ko'prik sifatida qo'llanilib, ular o'rtasida muloqotni ta'minlab beradi.

Avtonom tizimlar internet magistralini tashkil qiladi. Avtonom tizim qoidasi ma'murdan internet magistralini yashiradi. Ma'murlar uchun magistrallar, avtonom tizim ichida qanday marshrutlash protokollari qo'llanilishi muhim emas, buning BGPv4 yagona marshrutlash protokoli mavjud.

OSPF protokoli. OSPF protokoli (Open Shortest Path First – birinchi bo'lib qisqa yo'lni tanlash) bu aloqa holati algoritmning zamonaviy ishlanmasi hisoblanadi (u 1991 yilda qabul qilingan) va ko'p ahamiyatga ega. U katta tarmoqlarda qo'llash uchun mo'ljalangan.

Aloqa holati algoritmlariga asoslangan marshutlash algoritmlari kabi OSPF marshrutlash jadvalini qurish amalini ikkiga ajratadi. Birinchisi tarmoq aloqalari holati haqidagi ma'lumotlar bazasini qurish va saqlash bo'lsa, ikkinchisi esa – optimal marshrutni topish va marshrutlash jadvalini tuzishdan iborat.

Birinchi amal. Tarmoq aloqalari graf ko'rinishida tasvirlangan bo'lishi mumkin. Grafning cho'qqisi esa marshrutizatorlar va nimbarmoqlar (IP-tarmoqlar) hisoblanadi, qirralari esa ular orasidagi aloqa hisoblanadi. Buning uchun barcha marshrutizatorlar o'zining qo'shnisi bilan graf haqidagi axborotni almashadi. Bu

jarayon RIP protokolidagi tarmoqqacha vektor masofaning tarqalish jarayoniga o'xhash bo'ladi, biroq bunda tarmoq topologiyasi haqidagi axborot sifatli bo'ladi. LSA xabarlarni tranzit uzatishda marshrutizatorlar RIP-marshrutizatorlar kabi uni modifikasiya qilmaydi uni o'zgartirmagan holda uzatadi. Natijada tarmoqning barcha marshrutizatorlari o'zining xotirasida tarmoq aloqasining graf aloqasi haqida bir xil ma'lumot saqlanadi.

Qo'shni marshrutizatorning aloqalari holatini nazorat uchun OSPF-marshrutizatorlar har 10 sekundda bir birlariga HELLO xabarini jo'natadi. Hajm jihatdan uncha katta bo'lman bu xabarlar o'zlarining qo'shnilarini va ular bilan aloqalarni tez-tez tekshirib turish imkonini beradi. Biror bir qo'shnisidan HELLO xabari kelishi to'xtasa, marshrutizator aloqa holati o'zgargani haqida xulosa chiqaradi va o'zining topologik ma'lumotlar bazasiga mos o'zgartirishlar kiritadi. Bir vaqning o'zida u bu o'zgartirish haqida qo'shnilariga xabar jo'natadi va mos ravishda ular ham o'zlarining ma'lumotlar bazasiga o'zgartirish kiritadi, so'ng bu o'zgartirish haqida boshqa qo'shnilariga ushbu LSA xabarni jo'natadi.

Ikkinci amalda olingan graf va generasiya qilingan marshrutlash jadvali asosida optimal marshrut aniqlanadi. Grafda optimal yo'lni aniqlash bir muncha katta va murakkab masala hisoblanadi. Buning yechimi uchun OSPF protokolida Diykstrlar bosqichma-bosqich algoritmdan foydalaniladi. Bu algoritmdan foydalanib tarmoqning har bir marshrutizatori o'zining interfeysidan tounga ma'lum barcha nimtarmoqlargacha bo'lgan optimal marshrutni qidiradi. Har bir qidirib topilgan marshrutning faqat bitta qadami – keyingi marshrutizatorgacha bo'lgan qadami saqlanadi. Bu qadam haqidagi ma'lumot marshrutlash jadvaliga ham joylashtiriladi.

Marshrutlash protokollari har bir marshrutizatorlar uchun kelishilgan marshrut jadvallarini generasiya qiladi. Bu esa oxirgi qadamgacha rasional marshrut bo'yicha paketni yetkazishni ta'minlaydi. Buning uchun tarmoq marshrutizatorlari tarkibiy tarmoq topologiyasi haqida axborot almashadi.

Statik marshrutlashda jadval marshrutizator xotirasiga tarmoq ma'muriy tomonidan kiritiladi. Dinamik marshrutlash tarmoq konfigurasiyasi o'zgorganidan so'ng marshrutlash jadvalini avtomatik yangilash imkonini beradi.

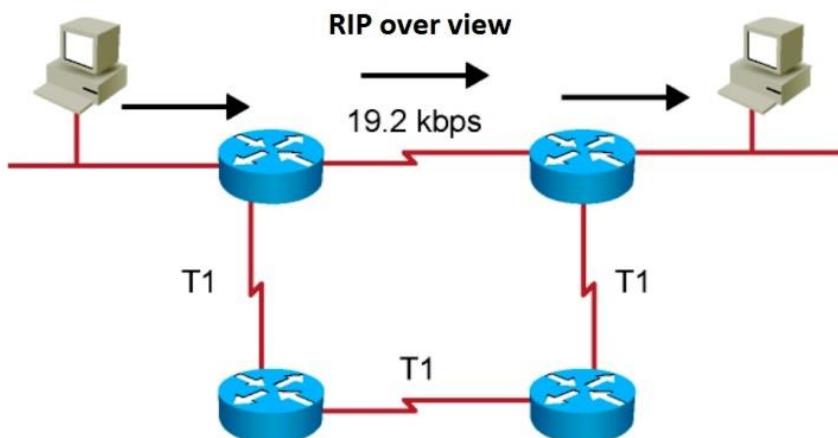
Marshrutlashning adaptiv protokollari ikki guruhg'a bo'linadi. Bularning har biri quyidagi tur algoritmlardan biri bilan bog'langan bo'ladi: masofaviy-vektorli algoritmda tarmoq bo'ylab davriy ravishda va keng eshittirishli vektor tarqatiladi, uning komponentiga esa jo'natuvchi marshrutizatordan unga ma'lum barcha tarmoqlar kiradi; aloqa holati algoritmi har bir marshrutizatorni tarmoqning aloqa grafini qurish uchun yetarli bo'lgan axborot bilan ta'minlaydi.

Internetning marshrutlash protokollari tashqi va ichkiga bo'linadi. Tashqi protokollar (EGP) avtonom tizimlar o'rtasida marshrut axborotlarni tashiydi, ichkisi (IGP) esa faqat ma'lum avtonom tizimlar doirasida qo'llaniladi.

OSPF protokoli sirtmoqdan iborat murakkab topologiyali katta tarmoqlarda IP-paketlarni unumli marshrutlash uchun yaratilgan. U aloqa holati algoritmiga asoslangan bo'lib, tarmoq topologiyasining o'zgarishiga chidamli hisoblanadi. OSPF-marshrutizatorlari marshrutni tanlashda tarkibiy tarmoqning o'tkazuvchanlik qobiliyatini hisobga olgan holda metrikadan foydalanadi.

OSPF protokoli marshrutlash jadvalida bitta tarmoqqa bir nechta marshrutmarni saqlashga ruxsat beradi. Agar ular teng metrikadan iborat bo'lsa, marshrutlarga marshrut yuklama balansi holatida ishslash imkoniyatini yaratadi. OSPF protokoli yuqori hisoblash murakkabligiga ega, shuning uchun ham kuchli marshrutizator apparatlarida ishlaydi.

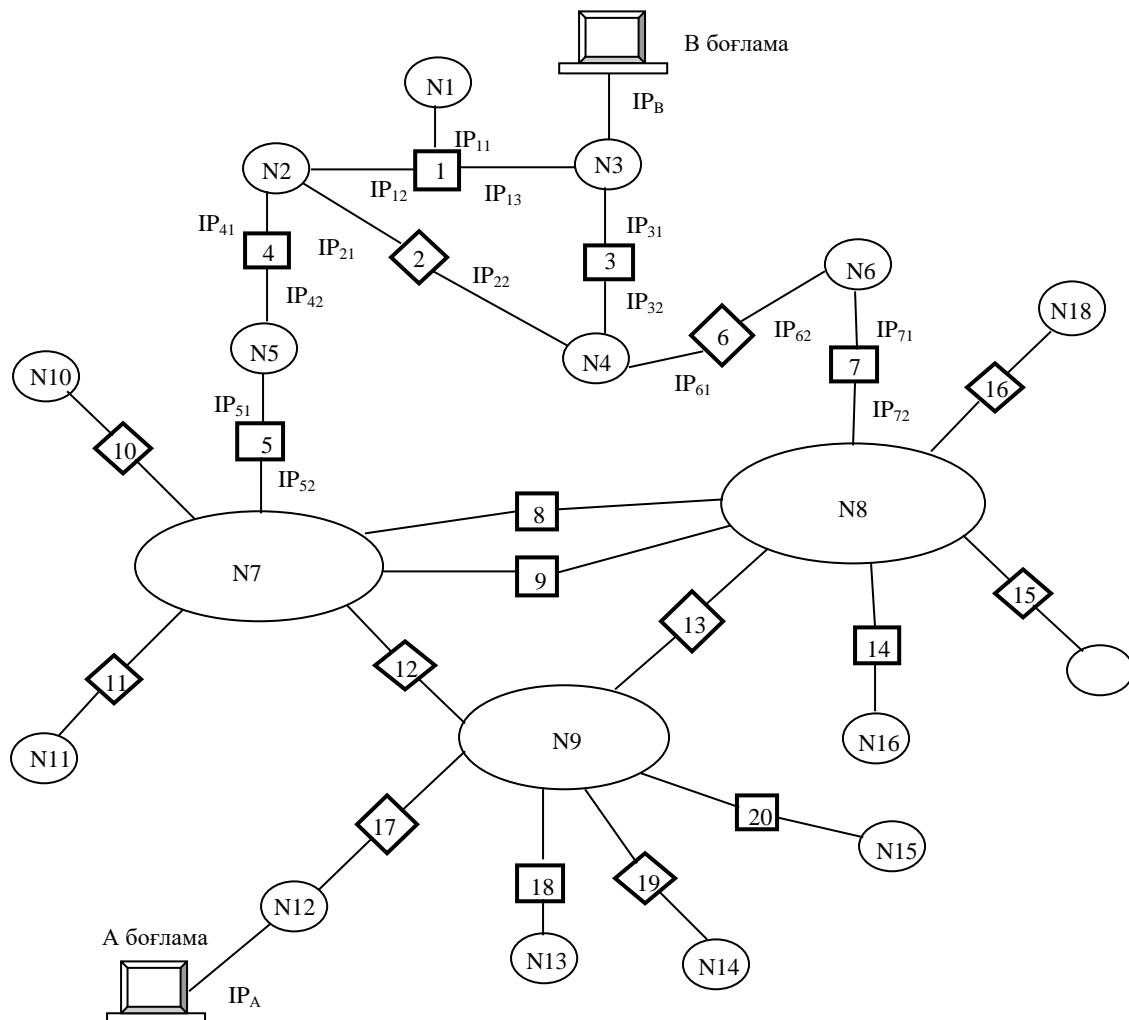
RIP. Routing Information Protocol (RIP) 1980 yillarda ishlab chiqilgan va u kichik yoki o'rta tarmoqlarda uzatishni boshqarish uchun maxsus ishlab chiqilgan. RIP-lar maksimal 15 HOP olishlari mumkin. Ha, maqsadga erishish uchun u tarmoqdagi bitta tugundan ikkinchisiga maksimal 15 marta sakrab chiqishi mumkin. Protokol sifatida RIP-ga ega bo'lган har qanday yo'riqnomalar avval qo'shni qurilmalardan Marshrutlash jadvalini talab qiladi. Ushbu qurilmalar yo'riqnomalar uchun o'zlarining marshrutlash jadvallari bilan javob berishadi va keyinchalik ushbu jadvallar yo'riqnomalar stolining maydonida birlashtirilib yangilanadi. Router bu bilan to'xtamaydi va qurilmalardan doimiy ravishda bunday ma'lumotlarni so'rashda davom etadi. Ushbu intervallar odatda 30 soniyani tashkil qiladi. An'anaviy RIPlar faqat Internet protokol v4 (IPv4) ni qo'llab-quvvatlaydi, ammo RIP ning yangi versiyalari ham IPv6-ni qo'llab-quvvatlaydi. Portimiz raqamini eslatmasdan bizning muhokamamiz to'liq emas, chunki har bir protokolda uzatishni amalga oshirish uchun o'z port raqami bor. RIP o'z translyatsiyasini amalga oshirish uchun UDP 520 yoki 521-dan foydalanadi.



4.4-rasm. RIP protokoli.

5. Marshrutlash protokollarini qiyosi va tahlili.

4.5-rasmida keltirilgan tarmoqning tarkibi misolida IP-marshrutlash mexanizmini ko'rib chiqamiz. Bu tarmoqda 20 ta marshrutizator (raqamlangan kvadrat bloklar ko'rinishida tasvirlangan) 18 ta tarmoqni umumiylashtiradi; N1, N2,..., N18 – bu tarmoq raqami. Har bir marshrutizatorda A va V oxirgi bog'lamalarda IP protokol o'rnatilgan.



4.5-rasm. Tarkibiy tarmoqda marshrutlash

Marshrutizatorlar tarmoqlarni birlashtiruvchi bir nechta interfeysga (portlarga) ega bo'ladi. Har bir marshrutizatorga tarmoqning alohida bog'lamasi sifatida qarash mumkin: unga ulangan nimirmoqda tarmoq manzili va lokal manzilga ega bo'ladi. Masalan 1-raqamli marshrutizator uchta interfeysga ega va unga N1, N2, N3 tarmoqlar ulangan. Rasmida bu portlarning tarmoq manzili IP₁₁, IP₁₂, IP₁₃ bilan belgilangan. 1R₁₁ interfeys N1 tarmoqning bog'lamasi va mos ravishda 1R₁₁ portning tarmoq raqami maydonida N1 raqami bo'ladi. O'xshash tarzda 1R₁₂ interfeys – N2 tarmoq bog'lamasi, 1R₁₃ port esa – N3 tarmoq bog'lamasi hisoblanadi. Shunday qilib, marshrutizatorga har biri o'zining tarmog'iga kiruvchi bir necha bog'lamalar majmui sifatida qarash mumkin. Marshrutizator yagona qurilma sifatida alohida tarmoq va lokal manzilga ega bo'lmaydi.

Murakkab tarkibli tarmoqlarda oxirgi ikki bog'lama o'rtasida paketlarni uzatish uchun deyarli har doim bir necha alternativ marshrutizatorlar bo'ladi. A bog'lamadan V bog'lamaga jo'natilgan paket 17, 12, 5, 4 va 1 marshrutizatorlar yoki 17, 13, 7, 6 va 3 marshrutizatorlar orqali o'tishi mumkin. A va V bog'lamalar o'rtasida nechta marshrutizatorlar borligini aniqlash muammo emas.

Mumkin bo'lgan bir nechta marshrutlarni tanlashni marshrutizatorlar, bundan tashqari oxirgi bog'lamar hal qiladi. Marshrut ushbu qurilmalardagi tarmoq konfigurasiyasi haqidagi axborot va marshrutni tanlash shartlari asosida tanlaydi. Ko'p holda shart sifatida alohida paketning marshrutni o'tishdagi kechikishi olinadi. Marshrut haqidagi olingan tahliliy axborot keyingi paketlarning yo'naliшини belgilash uchun **marshrutlash jadvaliga** joylashtiriladi.

4-marshrutizatorning jadvalini batafsil ko'rib chiqamiz (4.6-rasm).

Jadvalning birinchi ustunida paketning jo'natilayotgan manzili joylashgan.

Jadvalning har bir qatoridagi jo'natilayotgan manzilning davomida jo'natilayotgan manzil bo'yicha rasional marshrutni davom ettirish uchun paketni jo'natish kerak bo'ladigan keyingi marshrutizatorning tarmoq manzili (aniqrog'i keyingi marshrutizator interfeysining tarmoq manzili) ko'rsatiladi.

Paket marshrutizatorga kelishi bilan IP modul kadr sarlavhasidan yetib borish kerak bo'lsa tarmoq manzilini ajratib oladi va uni jadvaldagi tarmoq raqami joylashgan har bir qator bilan solishtirib chiqadi. Tarmoq raqami bilan mos kelgan qator paketni jo'natish mumkin bo'lgan yaqin marshrutni ko'rsatadi. Masalan, agar 4-marshrutizatorning biror portidan N6 tarmoqqa manzillangan paket qabul qilinsa, u holda marshrutlash jadvalidan paket harakatining keyingi bosqichi IR21 marshrutizatorning manzili tanlanadi va paket 2-marshrutizatorning 1-portiga qarab harakatlanadi.

A marshrutizatorning jadvali

Tarmoq raqami	Keyingi marshrutizator	Kiruvchi interfeys	Xablar soni
N1	IP ₁₂	IP ₄₁	1
N2	—	IP ₄₁	0
N3	IP ₁₂	IP ₄₁	1
N4	IP ₂₁	IP ₄₁	1
N5	—	IP ₄₂	0
N6	IP ₂₁	IP ₄₁	2
IP _B	IP ₂₁	IP ₄₁	2
Sukut bo'yich a	IP ₅₁	IP ₄₂	—

V marshrutizatorning jadvali

Tarmoq raqami	Keyingi marshrutizator	Kiruvchi interfeys	Xablar soni
N1	IP ₁₃	IP _B	1
N2	IP ₁₃	IP _B	1
N3	—	IP _B	0
N4	IP ₃₁	IP _B	1
N5	IP ₁₃	IP _B	2
N6	IP ₃₁	IP _B	2

Sukut bo'yicha	IP ₃₁	IP _B	-
-------------------	------------------	-----------------	---

4.6-rasm. Tarmoq elementlarining marshrutlash jadvali

Paketni keyingi marshrutizatorga uzatishdan oldin joriy marshrutizator o'zining qaysi (IP41 yoki IR42) portlariga ushbu paketni joylashi kerakligini aniqlashi zarur. Buning uchun marshrutlash jadvalining uchinchi ustuni mavjud bo'lib, unda chiquvchi interfeyslarning tarmoq manzili joy oladi.

Ko'p hollarda yuborilayotgan manzil sifatida jadvalda to'liq IP-manzil emas, balki belgilangan tarmoq raqami ko'rsatiladi. Shunday qilib, ushbu tarmoqqa jo'natiluvchi barcha paketlar uchun IP protokol aynan shu marshrutni taklif qiladi. Biroq ayrim hollarda bog'lama uchun tarmoqning barcha bog'lamalari uchun berilgan marshrutdan farq qiluvchi maxsus marshrutni aniqlash zarur bo'lib qoladi. Buning uchun ushbu bog'lama marshrutlash jadvalida alohida qator joy oladi va unda to'liq IP-manzil va mos marshrut axborotlari joy oladi. Bunday turdag'i yozuvlar V bog'lama uchun 4.6-rasmida keltirilgan jadvalda ko'rsatilgan. Masalan, 4-marshrutizator ma'muri xavfsizlik nuqtai nazaridan paketlarni N3 tarmoqning barcha bog'lamalari uzatadigan 1-marshrutizator (IR₁₂ interfeys) orqali emas, balki 2-marshrutizator (IP21 interfeys) orqali jo'natishga qaror qilgan. Agar jadvalda tarmoq va uning alohida bog'lamalari marshruti haqidagi to'liq axborot jadvalda mavjud bo'lsa, u holda IP bog'lamaga manzillangan paket kelishi bilan marshrutizator spesifik marshrutni tanlaydi.

Oxirgi bog'lamalarni marshrutlash jadvali. Marshrutlash masalasini nafaqat oraliq marshrutizatorlar, balki oxirgi bog'lamalar – kompyuterlar ham yechadi. Bu masalani yechish oxirgi bog'lamaga o'rnatilgan IP protokol paketni boshqa tarmoqqa yoki ushbu tarmoqning biror bog'lamasiga manzillanganini aniqlash bilan boshlanadi. Agar jo'natilayotgan tarmoq raqami ushbu tarmoq raqami bilan mos kelsa, bu paketni marshrutlash talab qilinmasligini bildiradi. Aks holda marshrutlash kerak bo'ladi.

Oxirgi bog'lamalar va tranzit marshrutizatorlarning jadvalining strukturasi bir-biri bilan (bir xil) hisoblanadi. 6.6-rasmida keltirilgan tasvirga yana bir bor e'tiborimizni qaratamiz. N3 tarmoqqa tegishli V oxirgi bog'lamaning marshrutlash jadvali quyidagi ko'rinishda bo'lishi mumkin (4.6-rasm). Bu yerda IR_V – V kompyuter interfeysining tarmoq manzili. Bu jadvalga asosan oxirgi V bog'lama N3 lokal tarmoqdagi ikkita marshrutizatorlardan (1 yoki 3) qaysi biri u yoki bu paketni jo'natishini tanlaydi.

Asosiy xulosalar

Router qo'shni yo'llardan yoki tarmoq ma'muri tomonidan uzoq masofaviy tarmoqlar haqida ma'lumot beradi. Keyin yo'riqnomani o'chirilgan tarmoqlarni qanday topishni tasvirlaydigan marshrutlash stolini quradi.

Agar tarmoq to'g'ridan-to'g'ri yo'riqnomaga ulangan bo'lsa, u ushbu tarmoqqa paket yuborishni allaqachon biladi. Agar tarmoq to'g'ridan-to'g'ri ulanmasa, yo'riqnomalar Statik yo'nalishda yoki marshrutlashgan jadvaldagi barcha tarmoqlarning qo'lida joylashuvi) yoki boshqaruv stoliga kirish huquqini o'rganishi kerak.

Dinamik marshrutlash - bu qurilmaning qo'shni yo'lovchilar bilan o'zaro ta'sirini belgilaydigan marshrutlash protokoli jarayoni. Router har bir tarmoq haqida ma'lumotni yangilaydi. Agar tarmoqda o'zgarish yuzaga kelsa, dinamik yo'naltirish protokoli o'zgarishi haqidagi barcha muntazamlarga xabar beradi. Agar statik yo'nalishda foydalanilsa, barcha qurilmalarda marshrutlash jadvallarini yangilash tizim ma'muriyati bo'lishi kerak.

Adabiyotlar ro'yxati

1. James F. Kurose, Keith W. Ross "A Top-Down Approach: Computer Networking", 2017y. Pearson Education Limited
2. Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks, Fourth Edition. Publisher; Prentice Hall, 2011.
3. Н.А. Олифер, В.Г. Олифер "Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы" Пятое издание, издател Питер, 2016
4. Musaev M.M. "Kompyuter tizimlari va tarmoqlari". Toshkent.: "Aloqachi" nashriyoti, 2013 yil. 8 bob. 394 bet. – Oliy o'quv yurtlari uchun qo'llanma.
5. Бродо В.Л. "Вычислительные системы, сети и телекоммуникации" - СПб.: Питер. 2003г.
6. Charles M. Kozierok. The TCP/IP Guide. San Francisco. 2005 y. 1618 p.

Nazorat savollari

1. Tarmoq pog'onasi vazifalari nimalardan iborat?
2. Marshrutlash nima?
3. Tarmoq pog'onasi transport poig'onasiga qanday turdag'i xizmatlarni taqdim etadi?
4. Oldindan aloqa o'rnatishga asoslangan xizmat ko'rsatish qanday amalga oshiriladi?
5. Aloqa o'rnatishga asoslanmagan xizmat ko'rsatish qanday amalga oshiriladi?
6. Marshrutizator qanday qurilma?
7. Marshrutlashning qanday turlarini bilasiz?
8. Ichki va tashqi shlyuz protokollari nimasi bilan farq qiladi?

Xotima

Xulosa qilib shuni aytish kerakki, zamonaviy kompyuter texnologiyalari tarmoq texnologiyalari bilan chambarchas bog'liq. Kompyuter va foydalanuvchi batareyasining ishslash muddati o'tdi.

Hozirgi vaqtida ko'plab qurilmalar va ob'ektlarda kompyuter quvvatlarini olish va telekommunikatsiya tizimlarini joriy etish bo'yicha moddiy modernizatsiya ishlari olib borilmoqda. Axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi sohada professional mutaxassislarga talabning olishga olib keladi. Bu yangi faktlarni o'qitish uchun sifat talablarini, chunki butun tarmoqning ishonchli va sifatli sifatini ko'pincha har bir kishining mahorat darajasiga bog'liq. Bu yuk va telekommunikatsiya tizimlari ta'limini oshirish, mehnatda olinadigan bilimlarga kengayish bozoriga keladi.

Ushbu majmuani yozishda mualliflar o'rganish davlat ta'lif standartida nazarda tutilgan hisoblash va telekommunikatsiya tizimlarini qurishning umumiy nazariy va kontseptual asoslarini xususiyatlari bo'yicha amaliy ma'lumotlar bilan to'ldirish zarurligi tamoyiliga amal qildilar. axborot sohasi mutaxassislari uchun dolzarb bo'lgan real hisoblash tizimlari va telekommunikatsiya tarmoqlarining tuzilishi va ishslash tamoyillari. Shu munosabat bilan mualliflar kompleksga hisoblash va telekommunikatsiya tizimlarini tashkil etish bo'yicha ko'plab qo'shimcha va ma'lumotnomalarni qo'shishga harakat qilishdi.

Ma'ruzalar matnining vazifasi talabalarda turli o'lchamdag'i kompyuter tizimlari va tarmoqlarini qurishda qo'llaniladigan zamonaviy axborot texnologiyalari, korxona, muassasa va muassasalar faoliyatini avtomatlashtirishda tizimlarning ushbu sinfigan foydalanish imkoniyatlari haqida aniq tushunchalarni shakllantirishdan iborat.

Kursni o'rganish natijasida talabalar tashkiliy boshqaruv muammolarini hal qilishga yo'naltirilgan kompyuter tizimlari va tarmoqlarini qurish asoslarini bilishlari, zamonaviy axborot texnologiyalari vositalaridan foydalana olishlari kerak. Kurs davomida olingan nazariy bilim va amaliy ko'nikmalar talabalarga ofis ilovalari paketlari bilan, shuningdek, mahalliy va global kompyuter tarmoqlarida mustaqil ishslash imkonini beradi.

Umid qilamizki, ushbu o'quv-uslubiy majmua axborot sohasidagi bo'lajak mutaxassislarga bugungi kunda hisoblash va telekommunikatsiya tizimlari sohasida talab qilinadigan bilim va ko'nikmalarning umumiy to'plamini olishga yordam beradi.

Asosiy adabiyotlar

1. James F. Kurose, Keith W. Ross “**A Top-Down Approach: Computer Networking**”, 2017y. Pearson Education Limited
2. Oliver C. Ibe “**Fundamentals of Data Communication Networks**”, 2018y. John Wiley&Sons, Inc.
3. Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks, Fourth Edition. Publisher; Prentice Hall, 2011
4. Musaev M.M. “Kompyuter tizimlari va tarmoqlari”. Toshkent.: “Aloqachi” nashriyoti, 2013 yil. 8 bob. 394 bet. – Oliy o‘quv yurtlari uchun qo‘llanma.
5. Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks, Fourth Edition. Publisher; Prentice Hall, 2011y.
6. Olifer V.G., Olifer N.A. Kompyuterni seti. Printsipi, texnologii, protokoli. Uchebnik. - SPb. Piter. 2010g.
7. Vatamanyuk A. Sozdanie, obslujivanie i administrirovanie setey. SPb. Piter. 2010 – 282 s.
8. Guk M. Entsiklopediya. Apparatnye sredstva lokal’nyx setey. - SPb.: Piter, 2002. -576 s.
9. Velixov A.V. i dr. Kompyuterni seti. Uchebnoe posobie po administrirovaniyu lokal’nyx i ob’edenennix setey. 3-e izd. dop. i isp. - M.: Nov. Izd. dom. 2005 g.304 s.
10. Mirziyoev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va oljanob xalqimiz bilan birga quramiz. Toshkent. «O‘zbekiston», NMIU, 2017. – 488 b.
11. Mirziyoev Sh.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta’minalash – yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. Toshkent. «O‘zbekiston», NMIU, 2017. – 48 b.
12. Mirziyoev Sh.M. Erkin va farovon, demokratik O‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. Toshkent. «O‘zbekiston», NMIU, 2016. – 56 b.
13. Broydo V.L. Arxitektura EVM i sistem. Uchebnik dlya vuzov.- SPb. Piter. 2009.- 720 s.
14. Sil’ker B.Ya., Orlov S.A. Organizasiya EVM i sistem. Uchebnik dlya vuzov. – SPb. Piter.2004. -668.
15. Broydo V.L. "Vichislitel'nie sistemi, seti i telekommunikasii" - SPb.: Piter. 2003.
16. Olifer V.G., Olifer N.A. Setevie operasionnie sistemi. - SPb.Piter. 2006 g.
17. *Fujitsu Unveils Post-K Supercomputer HPC Wire Nov 7 2011*
18. Charles M. Kozierok. The TCP/IP Guide. San Francisco. 2005 y. 1618 p.
19. R.R.Ibraimov, D.A.Davronbekov, M.O.Sultonova, E.B.Tashmanov, U.T.Aliyev. Simsiz aloqa tizimlari va dasturlari. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU. 218 b. Toshkent, 2018
20. D.A. Davronbekov, Sh. U.Pulatov, M.O.Sultonova, U.T. Aliyev, E.B.Tashmanov. «Simsiz keng polosali texnologiyalar». /Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU. 303 b. Toshkent, 2018
21. Ипатов В.П. Системы мобильной связи (2003).

22. Eshmuradov, A. va boshq. Abonent kirish tarmoqlari. Kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma. /A.M. Eshmuradov va boshq. O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi. – T.: «Niso Poligraf», 2017. – 104 b.
23. K. Sohraby, D. Minoli, T. Znati, Wireless Sensor Networks: Technology, Protocols, and Applications, John Wiley & Sons, Apr 6, 2007, 328 pp.
24. R. Faludi, Building Wireless Sensor Networks with ZigBee, XBee, Arduino, and Processing, O'Reilly Media, 2010, 322 pp.
25. H. Mostafaeia, M. Menth, Software-defined wireless sensor networks: A survey, Journal of Network and Computer Applications, 2018, vol. 118
26. Bing Shia, V. Sreeram, Dean Zhaoc, Suolin Duana, Jianming Jiang, A wireless sensor network-based monitoring system for freshwater fishpond aquaculture, Journal of Biosystems Engineering, vol. 172, 2017, pp 57-66

Internet manbalar:

1. www.intuit.ru
2. <http://tuitfiles>
3. <http://www.kgtu.runnet.ru>
4. <http://www.piter.com>
5. [http:// www.ciscopress.ru](http://www.ciscopress.ru)
6. <https://lex.uz/docs/1474642>
7. https://ru.wikipedia.org/wiki/Мобильный_интернет
8. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Роуминг>

Qisqartma so'zlar

3GPP	The 3rd Generation Partnership Project
AFP	Apple Talk File Protocol
<u>AMPS</u>	Advanced Mobile Phone Service
ANSI	American National Standards Institute
API	Application Programming Interface
APTEEN	Adaptive Periodic Threshold Sensitive Energy Efficient Sensor Network Protocol
ARP	Address Resolution Protocol
ATM	Asynchronous Transfer Mode
ATP	Apple Talk Protocol
BAN	Body Area Network
BGP	Border Gateway Protocol
BSC	Base Station Controller
CBEMA	Computer and Business Equipment Manufacturers Association
<u>CDMA</u>	Code Division Multiple Access
CHR	Cluster-Head Relay Routing
CPE	Customer Premises Equipment
DCE	Data Circuit terminating Equipment
DCS	Digital Cellular System
DDP	Datagram Delivery Protocol
DNS	Domain Name System
DSL	Digital Subscribe Line
<u>DS-UWB Forum</u>	Direct Sequence Ultra Wide Band Forum
DVMRP	Distance Vector Multicast Routing Protocol
DWDM	Dense Wavelength-Division Multiplexing
EDGE	Enhanced Data rates for GSM Evolution
EGP	External Gateway Protocol
EMS	Element management system
FDDI	Fiber Distributed Data Interface
FDDI	Fiber Distributed Data Interface
FDMA	Frequency Division Multiple Access
FTP	File Transfer Protocol
FTP	File Transfer Protocol
GMSC	Gateway Mobile Switching Centre
GPRS	General Packet Radio Service
HEED	Hybrid, Energy-Efficient Distributed Clustering
HLR	Home Location Register
HSPA	High Speed Packet Access
HSRP	Hot Standby Router Protocol
HTML	Hyper Text Markup Language

HTTP	Hypertext Transfer Protocol
ICMP	Internet Control Message Protocol
IDSQ	Information-Driven Sensor Query
IEC	International Electrotechnical Commision
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IGMP	Internet Group Management Protocol
IGP	InternalGatewayProtocol
IHL	InternetHeaderLength
IP	Internet Protocol
IPC	Interposes Communications
IPX	InternetworkPacketeXchange
<u>IRR</u>	InternetRoutingRegistry
IS	Interim Standard
ISN	InitialSequencenumber
LAN	Local Area Network
LHC	LargeHadronCollider
MAN	MetropolitanAreaNetwork
MBBT	Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi
MBOA	<u>Multi-Band OFDM Alliance</u>
MGW	Media gateway
MSC	Mobile Services Switching Centre
MSC Server	Mobile Services Switching Centre
MTU	MaximumTransferUnit
NAT	NetworkAddressTranslation
NBP	Name Binding Protocol
NCP	NetWare Core Protocol
NetBEUI	NetBIOS Extended User Interface
NIC	NetworkInformationCenter
NMT	Nordic Mobile Telephone
NNI	Network-Networ Interface
<u>NTT</u>	Nippon Telephone and Telegraph system
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
OLT	Оптический Линейный Терминал
OSI	OpenSystemsInterconnection
OSPF	Open Shortest Path First
PCN	Personal Communications Network
PCS	Personal Communications Systems
PDC	Personal Digital Cellular
PDH	PlesiochronousDigitalHierarchy
PON	Passive Optical Network
QOS	QualityofService
RAP	Internet Route Access Protocol

RARP	Reverse Address Resolution Protocol
RIP	Routing Information Protocol
RIP	RoutingInformationProtocol
RNC	Radio Network Controllers
RPSL	Routing Policy Specification Language
<u>RTMS</u>	Radio TelephoneMobileSystem
SC	Single-Carrier
SDH	SynchronousDigitalHierarchy
SEAD	Scalable Energy-Efficient Asynchronous Dissemination
SGSN	Serving GPRS Support Node
SKT	Strukturalangan kabelli tarmoq
<u>SMTP</u>	(Simple Mail Transfer Protocol
SNMP	Simple Network Management Protocol
SONET	Synchronousopticalnetwork
SPX	Sequenced Packete Xchange
<u>TACS</u>	Total Access Communications System
TDMA	Time DivisionMultipleAccess
TEEN	Threshold Sensitive Energy Efficient Sensor Network Protocol
TFTP	TrivialFile Transfer Protocol
TRAU	Transcoder and Rate Adaptation Unit
UDP	UserDatagramProtocol
UNI	User-to-Network Interface
VLC	VisibleLightCommunication
VLR	Visitor LocationRegiste
VRRP	Virtual Router Redundancy Protocol
WAN	Wide Area Network
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
WINS	Windows Internet Name Service
XAML	eXtensible Application Markup Language
MAC	Medium Access Control
TCP	TransmissionControlProtocol

Atamalar va tushunchalar izohi

Atamalar va qisqatrma so'zlar	Atamalar va qisqatrma so'zlarning izohi
10 Mbps	10 Megabit soniyaga. Ethernet tarmog‘ida uzatish tezligi.
100 Mbps	100 Megabit soniyaga. Fast Ethernet va FDDI tarmoqlarida uzatish tezligi.
100Base-FX	Optik kabel asosli uzatish tezligi 100 Megabit soniyaga bo‘lgan Ethernet tarmoqlari uchun IEEE 802.3us spetsifikatsiyasi.
100Base-T	Burama juft («o‘rama juft») asosidagi ekranlanmagan kabel asosida uzatish tezligi 100 Megabit/soniya bo‘lgan Ethernet tarmoqlari uchun IEEE 802.3us spetsifikatsiyasi.
10Base-2	IEEE 802.3 Ethernet standartini ingichka koaksal kabeldan foydalanib amalga oshirish. Shuningdek Thinnet deb ham ataladi.
10Base-5	IEEE 802.3 Ethernet standartini yo‘g‘on koaksal kabeldan foydalanib amalga oshirish. Shuningdek Thicknet deb ham ataladi.
10Base-F	IEEE 802.3 Ethernet standartini optik kabeldan foydalanib amalga oshirish.
10Base-T	Burama juft («o‘rama juft») asosidagi ekranlanmagan kabel asosida uzatish tezligi 100 Megabit/soniya bo‘lgan Ethernet tarmoqlari uchun IEEE 802.3us spetsifikatsiyasi. Kabel, UTP 3, toifasi 5, ekranlanmagan o‘rama juft asosida bajarilgan, topologiyasi markazida xab (Hub) joylashgan – yulduz. Shinaga nisbatan ustunliklari: <ul style="list-style-type: none"> - har bir bog‘lamaga faqat birgina egiluvchan kabel ulanadi; - bir nurdag‘i kabelni jarohatlanishi faqat birgina bog‘lamadagi ulanishlarni ishdan chiqishiga olib keladi; - tarmoqda paketlarni ruxsat etilmagan «eshitish» qiyinlashtiradi. Hozirda yangi tarmoqlarning ko‘pchiligi shu asosda yaratilmoqda.
Abonent	Xizmat ko‘rsatuvchi axborot obyekti (tizim, tarmoq, majmua) bilan o‘zaro ishlash huquqiga ega qurilma, yuridik yoki jismoniy shaxs. Abonentning har qanday foydalanuvchidan farqi shundaki, u xizmat ko‘rsatuvchi axborot obyekti foydalanuvchilari ro‘yxatiga kiritilgan bo‘ladi.
ACI	Application Policy Infrastructure
ACL	Access Control List
Adapter	Ma’lumotlarni berishning turli usullari bilan qurilmalarni

	<p>bir-biriga moslashtirishga imkon beradigan elektron sxema. Masalan, analog qurilmani raqamli qurilmaga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ulash mumkin emas, buning uchun avvalo analog signalni raqamli signalga aylantirish lozim yoki aksincha. Apparatli vositalarning bir-biriga mos bo‘lmagan ikkita tarkibiy bo‘lakni bog‘lash uchun biriktirish qurilmasi zarur. Adapter bunday qurilmaning tarkibiy</p>
ADSL	(qisq.:Asymmetric Digital Subscriber Line) Asimmetrik raqamli abonent liniyasi. Ma’lumotlarni telefon liniyalari bo‘ylab yuqori tezlik bilan uzatish texnologiyasi. DSL oilasiga mansub texnologiyalardan biri. Ommaviy foydalanuvchilarga mo‘ljallangan nisbatan arzon texnologiyadir. Nomidan shaklicha, ma’lumotlarni uzatish asimmetrik, ya’ni, dastlabki trafikga nisbatan chiqish trafikiga ancha kattaroq chastota oralig‘i ajratiladi. 8 Mbit/s. tezlikkacha signallarni qabul qilib, 1 Mbit/c. gacha tezlik bilan uzatadi. ADSLmodemlar orasidagi telefon simlarining uzunligi 7 km dan ortmasligi kerak. Ish vaqtida ma’lumotlarni uzatish tezligi telefon liniyasining ahvoliga (shovqin darajasiga, to‘sqliar soniga va h.k.) qarab o‘zgarishi mumkin. Bundan tashqari ADSL-ulanish shovqinlarga, ayniqsa shu telefon kabelidan o‘tkazilgan boshqa raqamli aloqa liniyalaridagi shovqinlarga sezgirdir.
AEX	Application Information Exposure
AIM	Amplitude impuls modulyatsiya
ajratilgan aloqa liniyasi	Alohiba foydalanuvchi yoki muayyan foydalanish uchun saqlab qo‘yilgan va tarmoqning boshqa abonentlari foydalana olmaydigan aloqa liniyasi.
ALG	Application Level Gateway
aloqa seansi	Qo‘llanma, qurilma, kompyuter yoki tarmoq bog‘lamalari orasida ma’lumotlarni uzatish uchun aloqa o‘rnatish, undan foydalanish va tugatish jarayoni.
aloqa tarmog‘i	Ma’lum tarmoqning faoliyatini ta’minlovchi jami aloqa kanallari (simli, radio yoki optik), kanallarni hosil qiluvchi apparatura hamda aloqa markazlari va bog‘lamalari.
ALTO	Application Layer Traffic Optimization
amaliy pog‘ona shluzi	Tarmoqlararo ekranni (brandmaueri) amalga oshirish usullaridan biri. Mualliflashgan mijoz bilan tashqi xostni bevosita o‘zaro ishlashiga yo‘l qo‘ymaydi. Barcha kirish va chiqish paketlarini filtrlash OSI etalon modelining amaliy pog‘onasida amalga oshiriladi. Qo‘llanmalar bilan

	bog‘liq vositachi-dasturlar TCP/IP aniq xizmatlari generatsiyalayotgan axborotni shluz orqali qayta yo‘naltiradi.
ANDSF	Access Network Discovery and Selection Function
API	Application Programming Interface
APIC	Application Policy Infrastructure Controller
ARP	Address Resolution Protocol
ARPA net	<i>qisq.: Advanced Research Projects Agency NETwork.</i> ARPA net tarmog‘i. Paketlarni uzib-ulaydigan ma’lumotlar uzatishga oid dastlabki global tarmoqdan biridir. ARPA tashabbusi Bilan 1968 yili hozirgi Internet tarmog‘ining tajribaviy nusxasi namuna sifatida yaratilgan.
ASICs	Application Specific Integrated Circuit
ATIS	Association for Telecom Industry Solutions
ATM	Uyali (yacheykali) kommutatsiya tarmoq
ATM	Asynchronous Transfer Mode
AVNP	Active Virtual Network Management Protocol
BFD	Bidirectional Forwarding Detection
BGP	Border Gateway Protocol
BGP	Border Gateway Protocol
BIRD	Bird Internet Routing Daemon
BNC	Big Switch Network Controller
BRAS	Broadband Remote Access Server
BSD	Berkeley Software Distribution
BSS	Business Support Systems
BUM	Broadcast, Unknown, and Multicast
CapEx	Capital Expenditure
CDN	Content Distribution Network
CDN	Content Distribution Network
CDNI	Content Distribution Network Interconnection
CE	Control Element
CFM	Connectivity Fault Management
CGNAT	Carrier-Grade Network Address Translator
CGSN	Combined GPRS Support Node
CLI	Command Line Interface
CMS	Content Management System
COTS	Commercial-off-the-shelf
CPU	Central Processing Unit
CRUD	Create, Read, Update, Delete
CSP	Cloud Service Provider
DDIO	Data Direct I/O Technology
DF	Do not Fragment

DFCA	Dynamic Frequency Channel Allocation
DHCP	Dynamic Host control Protocol
DKT	Dasturiy konfiguratsiyalangan tarmoqlar
DNS	Domain Name System
DNS	Domain Name System
DOVE	Distributed Overlay Virtual Ethernet
DPI	Deep Packet Inspection
DPT	Dynamic Packet Transport
DSCP	Differentiated Service Control Point
DVS	Distributed Virtual Switch
ECMP	Equal Cost Multipath
EID	Endpoint Identifier
EIGRP	Enhanced IGRP
EMS	Element Management System
ESP	Encrypted Security Payload
ETSI	European Telecom Standards Institute
FCAPS	Faults, configuration, accounting, performance, and security
FE	Forwarding Element
FIB	Forwarding information base
ForCES	Forwarding and Control Element Separation
FTP	Fail Transfer Protocol
GGSN	Gateway GPRS Support Node
GMPLS	Generalized Multi-Protocol Label Switching
GRE	Generic Routing Encapsulation
GUI	Graphical User Interface
HLR	Home Location Register
HTML	Hypertext Markup Language
I2AEX	Infrastructure to Application Information Exposure
IaaS	Infrastructure as a Service
IAB	Internet Architecture Board
IANA	Internet Assigned Numbers Authority
ICMP	Internet Control Message Protocol
ICSI	International Computer Science Institute
ID	Identifier
IDS	Intrusion Detection System
IEEE	Institution of Electricaland Electronic Engineers
IETF	Internet Engineering Task Force
IETF	Internet Engineering Task Force
IGMP	Internet Group Management Protocol
IGP	Interior Gateway Protocol
IGRP	Interior Gateway Routing Protocol
IKM	Impuls kodli modulyatsiya

IMAP	Internet Message Access Protocol
IMS	IP Multimedia System
INF	Architecture for the virtualization Infrastructure
InterNIC	Internet Network Information Center
IoT	Internet of Things
IP	Internet Protocol
IPFIX	IP Flow Information Export Protocol
IPSec	IP Security
IPv4	Internet Protocol version 4
IPv6	Internet Protocol version 6
IRTF	Internet Research Task Force
IRTF	Internet Research Taskforce
ISG	Industry Specification Group
IS-IS	Intermediate System to Intermediate System
ISO	International Standards Organization
ISOS	Internet Society
JSON	Java Script Object Notation
KVM	Kernel-based Virtual Machine
LACP	Link Aggregation Control Protocol
<i>LAN</i>	<i>Local Area Networks</i>
LAN	Local Area Network
LISP	Locator-ID Separation Protocol
LLDP	Link Layer Discovery Protocol
LS	Link State
LSP	Label Switched Path
MAC	Media Access Control
MAN	Metropolitan Area Network
MANO	Management and orchestration
MF	More Fragment
MME	Mobility Management Entity
MPLS	Multi-protocol Label Switching
NAT	Network Address Translation
NF	Network Function
NFS	Network File Systems
NFV	Network Function Virtualization
NFVI	Network Function Virtualization Infrastructure
NFVIaaS	NFVI as a Service
NGN	Next generation Network
NIB	Network Information Base
NIC	Network Interface Card
NNTP	Network News Transfer Protocol
NSF	National Science Foundation
NTP	Network Time Protocol

NTP	Network Time Protocol
NTT	Nippon Telegraph and Telephone
NVGRE	Network Virtualization using Generic Routing Encapsulation
NVO3	Network Virtualization over L3
NVP	Network Virtualization Platform
OF	OpenFlow
OFlops	OpenFlow Operations Per Second
OLSR	Optimized Link State Routing
ON.LAB	Open Networking Lab at Stanford
OnePK	Open Network Environment Platform Kit
ONF	Open Networking Foundation
ONV	OpenDaylight Network Virtualization
openQRM	Open Clusters Resource Manager
OpEx	Operational Expenses
OS	Operating System
OSCP	OpenDaylight SDN Controller Platform
OSGi	Open Services Gateway Initiative
OSPF	Open Shortest Path First
OSPF	Open Shortest Path First
OSS	Operation Support System
OTN	Optical Transport Network
OVS	Open Virtual Switch
OVSDDB	Open Virtual Switch Database
PaaS	Platform as a Service
PCC	Path Computation Client
PCE	Path Computation Element
PCEP	Path Computation Element Protocol
PE	Provider Edge
PGW	Packet Data Network Gateway
PIM	Protocol Independent Multicast
PIM-SM	Protocol Independent Multicast -Sparse Mode
PoC	Proof-of-Concept
POP	Post Office Protocol
PoP	Point of Presence
POP	Post Office Protocol
POS	Packet Over SONET
POTS	Plain Old Telephones Service
PSTN	Public Switched Telephone Network
PWE3	Pseudo wire Emulation Edge to Edge
QoS	Quality of Service
RAN	Radio area networks
RAP	Routing Access Protocol

REL	Reliability, Availability, resilience and fault tolerance group
REST	Representational State Transfer
RFC	Request for Comments
RFC	Request for Comments
RGW	Residential Gateway
RIB	Routing Information Base
RIP	Routing Information Protocol
RIP	Routing Information Protocol
RLOC	Routing Locator
RMON	Remote Monitoring
RNC	Radio Network Controller
Round Trip Time	IGP -Interior Gateway Protocol
RPC	Remote Procedure Call
RS	Routing System
RSPAN	Remote Switch Port Analyzer
RSVR	Resource Reservation Protocol
RTCP	Real-time Transport Control Protocol
RTP	Real-time Transport Protocol
RTT	Round Trip Time
SaaS	Software as a Service
SAL	Service Abstraction Layer
SBC	Session Border Controller
SDN	Software Defined Networking
SGSN	Serving GPRS Support Node
SGW	Serving Gateway
SIP	Session Initiation Protocol
SLA	Service Level Aggrement
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SNMP	Simple Network Management Protocol
TFTP	Trivial File Transfer Protocol
UDP	User Datagram Protocol
URL	Universal Resource Locator
URN	Universal Resource Name
WAN	<i>Wide Area Networks</i>
WWW	Word Wide Web
MAC	Media Access Control
HTTP	Hypertext Transfer Protocol

1-Плов

Videoroliklar internet manzillari

Учебный курс
Компьютерные сети

→Лекции о базовых понятиях компьютерных сетей
Короткие видео- ролики
Нет технических деталей, которые затрудняют понимание на первом этапе
Системное изложение
• Курс содержит все необходимое для понимания работы компьютерных сетей
• Лекции в логической последовательности представлены в плей-листе <https://geo.g/0aiOuf>



Компьютерные сети, учебный курс.

https://www.youtube.com/watch?v=OLFA0soYGhw&list=PLtPJ9IKvJ4oiNMvYbOzCmWy6cRzYAh9B1&ab_channel=AndreySozykin

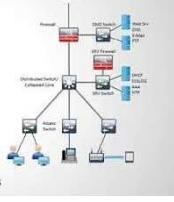
Формат заголовка IPv6

16 бит
Длина полной нагрузки
16 бит
IPv6-адрес отправителя
16 бит
IPv6-адрес получателя
Дополнительные заголовки (если обозначено)

Составлено комитетом IPv6.Ru

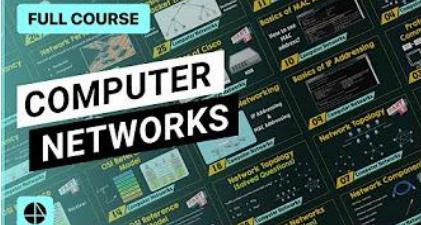
Курс молодого бойца. Практический курс с использованием Cisco Packet Tracer.
Содержание:

- Установка Cisco Packet Tracer
- Принципы работы
- Использование конфигуратора
- Подключение к сетевому оборудованию
- Конфигурация маршрутизатора Cisco
- Установка пакетов - SMTP
- Использование протокола Telnet
- Использование конфигуратора Cisco
- Использование конфигуратора третьего уровня
- Маршрутизация
- Использование DHCP-сервера
- Создание VLAN
- Создание межсетевой зоны
- Настройка межсетевого доступа
- Настройка VPN
- Использование TFTP-сервера
- Конфигурация TFTP-сервера
- Использование AAA-сервер
- IP-телефония
- Продолжение



Компьютерные сети. Продвинутые темы

https://www.youtube.com/watch?v=Y4l8ScRLrf4&list=PLtPJ9IKvJ4oh_w4_jtRnKE11aqeRldCFI&ab_channel=AndreySozykin



Курс молодого бойца

https://www.youtube.com/watch?v=voGkaUXFw-I&list=PLcDkQ2Au8aVNYsqGsxRQxYyQijILa94T9&ab_channel=NetSkills.%D0%92%D0%8B%D0%B4%D0%B5%D0%BE%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%B8.Cisco%2Czabbix%2Clinux

Computer Networks

https://www.youtube.com/watch?v=VwN91x5i25g&list=PLBlnK6fEyqRgMCUAG0XRw78UA8qnv6jEx&ab_channel=NesoAcademy

2-Пова
Pedagogik texnologiyalar

1. Кейс-стади.

Кейс (Вазият) № 1

Муаммо (асосий ва кичик муаммолар)	Ечим	Натижа
<p>Ташкилот ўз филиаллари билан Интернет орқали маълумот алмашиди. Бозофис ва филиал хостлари (ёки маршрутизаторлар и) орасида хавфсиз ва маҳфий ахборот алманишини ташуил этиш учун нима қилиш зарур.</p>	<p>Бунда, хостлар орасида Интернет орқали хавфсиз ва маҳфий тарзда маълумот алмашиш учун IPsec ва виртуал хусусий тармоқлардан фойдаланилади. Бозофис ва филиал маршрутизаторлари ўртасида VPN тунел ҳосил қилинади ва у орқали IPsec дейтаграммалар узатилади.</p>	<p>Кўрсатилган ечимлар бажарилса, иккита хост орасида хавфсиз маълумот алманиниш имконияти пайдо бўлади.</p>

Кейс № 2.

Муаммо (асосий ва кичик муаммолар)	Ечим	Натижа
<p>Виртуал хусусий тармоқларни ҳосил яратишнинг асосий тамоиллари нималардан иборат?</p>		

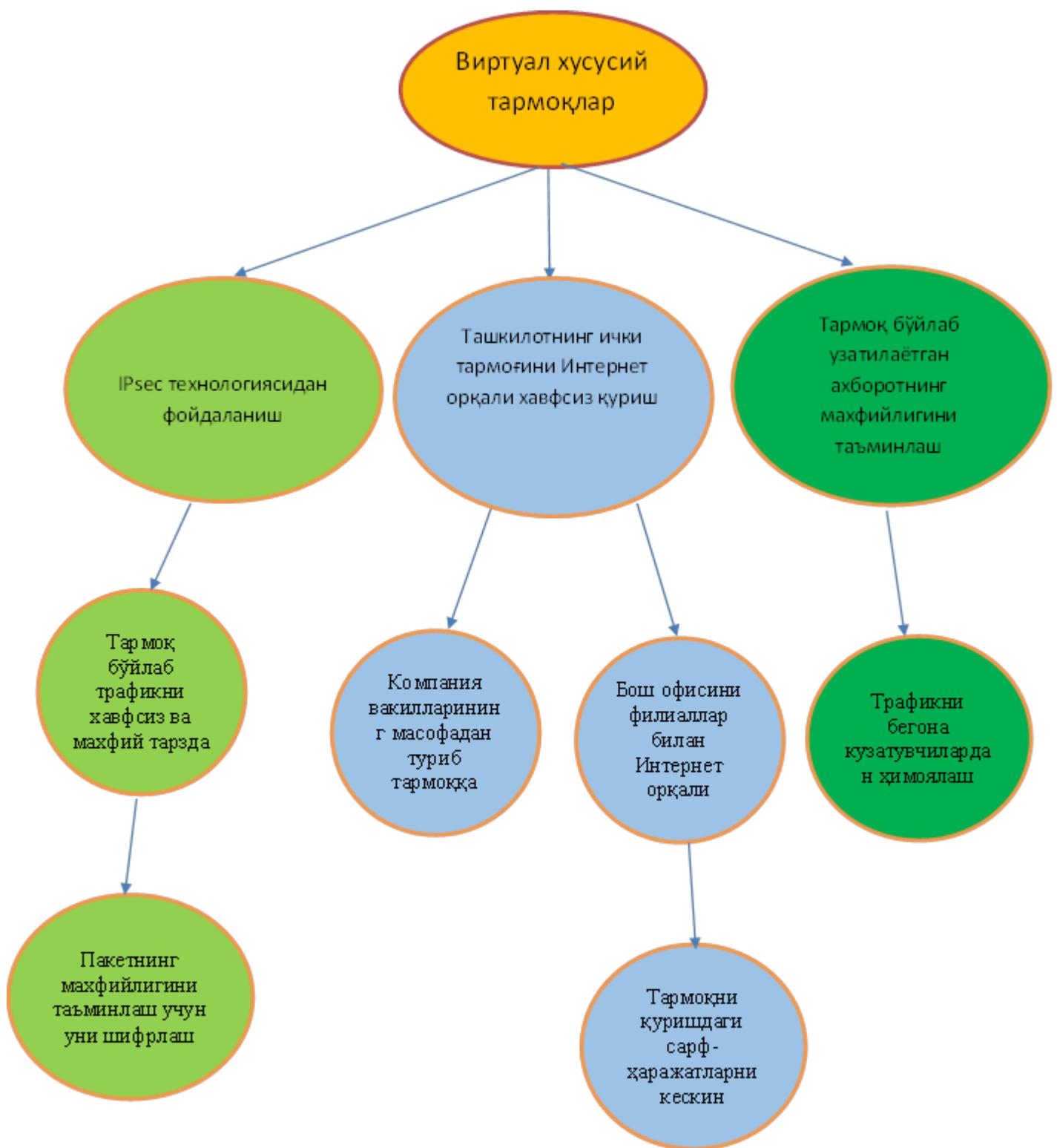
Кейс № 3.

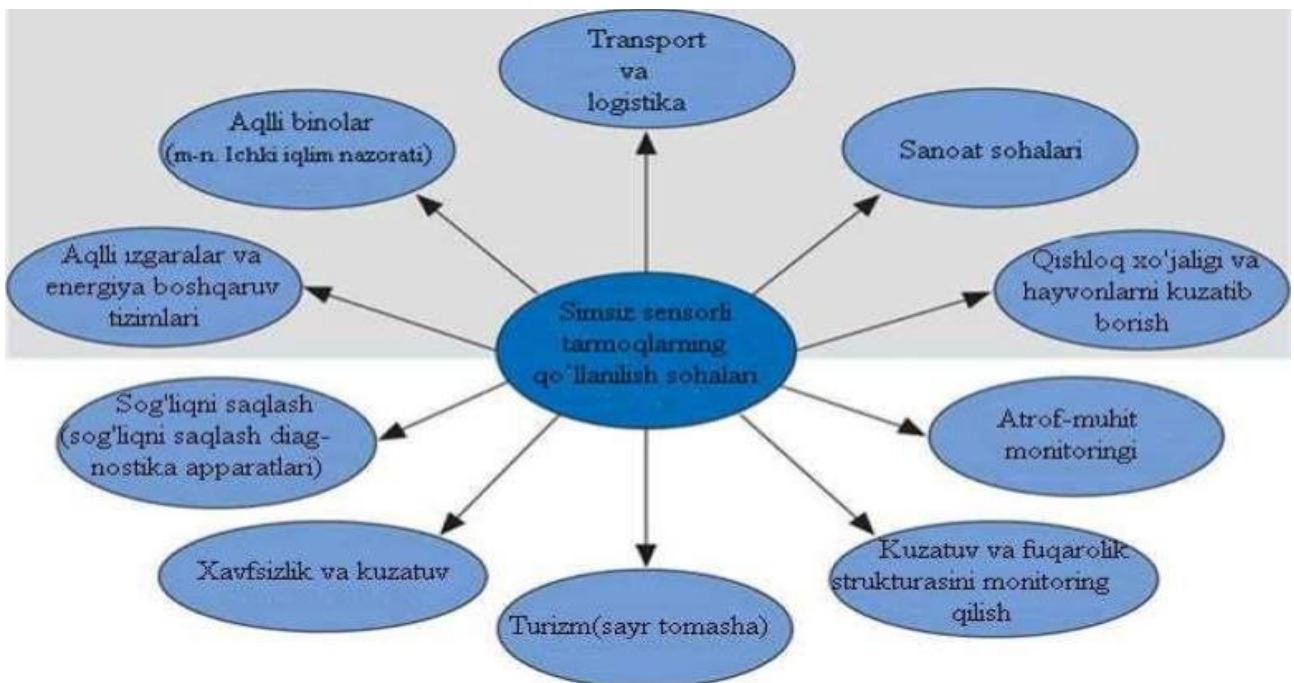
Муаммо (асосий ва кичик муаммолар)	Ечим	Натижа
Маълумки виртуал хусуий тармоқларда маълумот Интернет орқали узатилишидан олдин шифрланади. Шифрлашни қайси курилма бажаради?		

2. “SWOT-таҳлил” технологияси

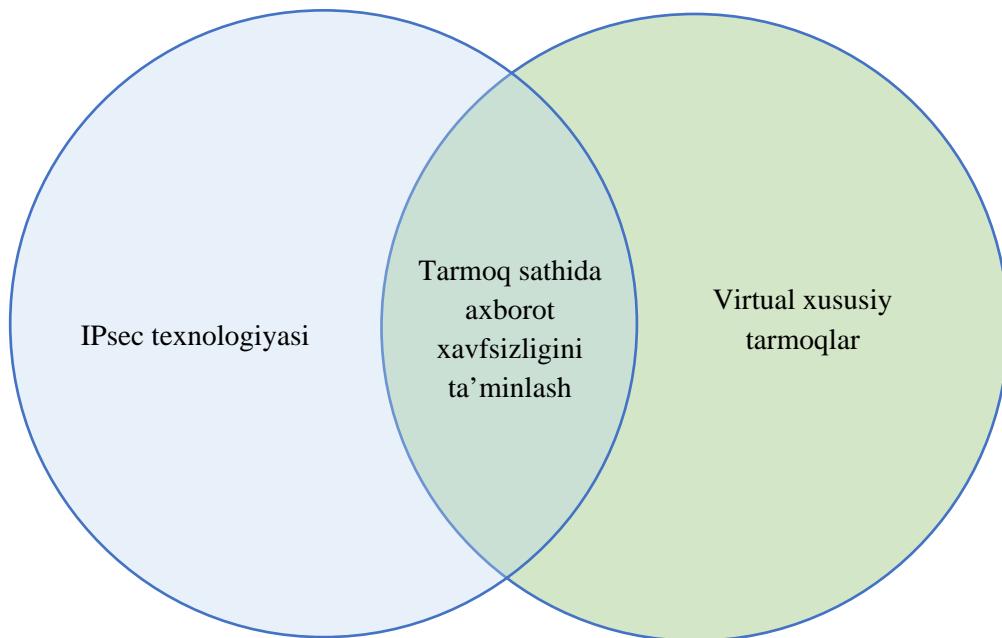
S	IPsec технологиясининг афзалликлари	Ташкилот бош оғиси ва филиаллари ўзтасида, шунингдек компания вакиллари меҳмонхоналардан туриб ўз ноутбуклари билан Интернет тармоғи орқали узатиладиган дейтаграммаларни хавфсиз ва маҳфий тарзда узатиш имконияти
W	IPsec технологиясининг камчиликлари.	Дейтаграммани шифрлаш ва уни сиқиши алгоритмларининг қўлланилиши ҳисобига тармоқ ишининг самарадорлигининг камайиши.
O	IPsec технологиясидан фойдаланишдаги имкониятлар	AH ва ESP протоколларидан фойдаланган ҳолда дейтаграммани шифрлаш ва маҳфийлигини таъминлаш.
T	Тўсиқлар	Дейтаграммаларнинг Интернет тармоғи орқали узатилиши

3. “Klaster” metodi





4. “Venn” diagrammasi

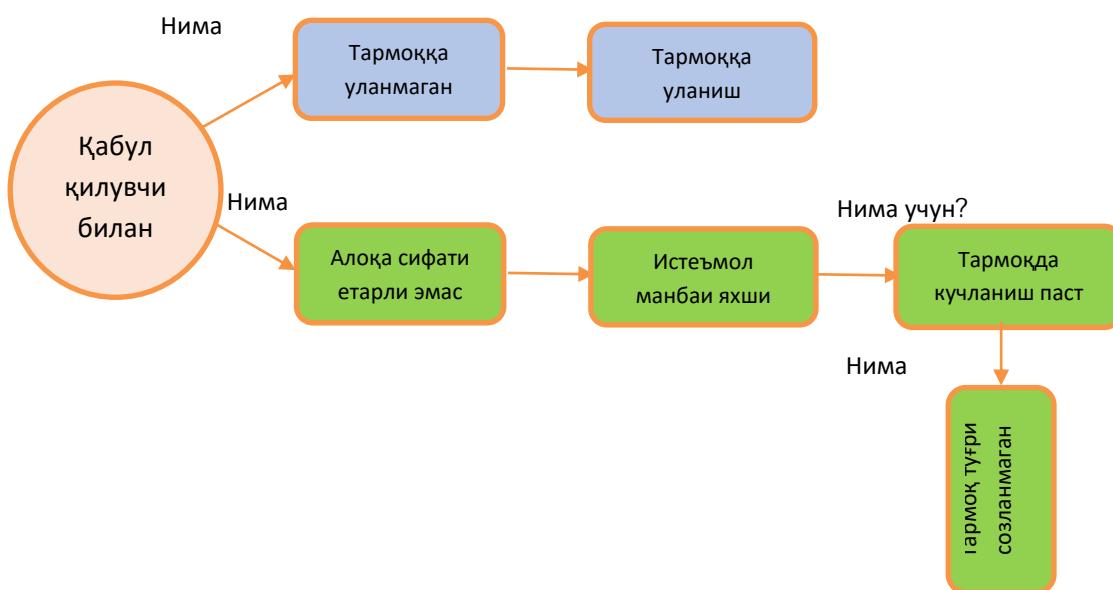


5. “T – jadvali”

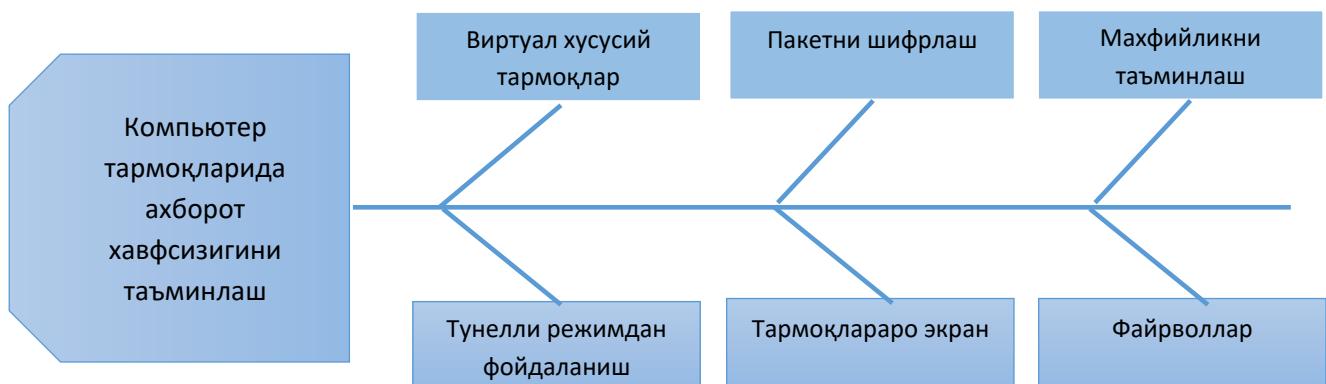
Виртуал хусусий тармоқларнинг таркибий қисмлари

Ҳа	Йўқ
Интернет тармоғида маълумотларни узатишда хавфзиликни таъминлаш учун IPsec протоколини қўллайди	Ташкилот локал тармоғида маълумотларни узатишда хавфзиликни таъминлаш учун IPsec протоколини қўллайди
Ташкилот локал тармоғида маълумотларни узатишда хавфзиликни таъминлаш учун IPv4 протоколини қўллайди	Ташкилот бош оғиси ва филиалларини хусусий физик тармоқ орқали боғлади
Интернет тармоғи орқали узатиадиган ахборотнинг маҳфийлигини таъминлаш	Интернет тармоғи орқали ташкилотнинг икки хости орасида узатилаётган ахборот химояланмаган тарзда узатилади
Ташкилот бош оғиси ва филиалларини Интернет тармоғи орқали боғлади	Ташлилот хостлари Интернетда жойлашган серверларга мурожаат қилганда IPsec протоколидан фойдаланади
Ташлилот хостлари Интернетда жойлашган серверларга мурожаат қилганда одатий IPv4 протоколидан фойдаланади	Ушбу тармоқни куриш нисбатан қимматга тушади

6. “Нима учун” схемаси



7. “Балиқ скелети”.



8. “Синквейн” методи.

“Синквейн” сўзи французча сўздан олинган бўлиб, “беш мисрадан иборат шеър” таржимасини беради. Амалиётда “Синквейн” мураккаб ахборотларни синтезлаш қурули ва тушунчалар захирасини баҳолаш воситаси; ижодий ифодалилик воситаси сифатида жуда фойдалидир.

Мазуга оид тузилган синквейн

*Хавфсиз ассоциация,
Мантиқий боғланиши, қабул қилувчи
шлюз, маршрутизатор, хост
Ахборотларни алмашиш мақсадида қўлланилади*

*ESP протоколи,
Манба аутентификацияси, ахборотнинг яхлитлиги
Ахборотнинг маҳфийлиги,
Пакет таркибини хавфсиз инкапсуляциялаш протоколи*

*IPsec протоколи
сарлавҳа, дейтаграмма
дейтаграммани шифрлайди
маълумотлар майдони*

*Маршрутизатор:
Интерфейс
Шифрлаш алгоритми
Шифр калити
Яхлитликни текшириши усули
Аутентификациялаш калити*

*IPsec дейтаграммаси
Тунел режими (tunnel mode)
Транспорт режими (transport mode)
Маълумотлар майдони, сарлавҳа майдони*

MUNDARIJA

	So'z boshi	3
	Kirish	7
I-BOB.	Ma'ruzalar matni	
1-ma'ruza.	Kirish. Kompyuter tarmoqlarining tarixi.	9
2-ma'ruza.	Kompyuter tarmoqlarining standart texnologiyalari.	23
3-ma'ruza.	Tarmoq arxitekturasi.	38
4-ma'ruza.	OSI etalon modeli.	56
5-ma'ruza.	TCP/IP protokollar steki.	71
6-ma'ruza.	Lokal tarmoqlar va ularning qurilish usullari.	82
7-ma'ruza.	Shahar tarmoqlari va ularning qurilish usullari.	114
8-ma'ruza.	Global tarmoqlar va ularning qurilish usullari.	124
9-ma'ruza.	Tarmoq pog'onasi.	145
10-ma'ruza.	IPv4 va IPv6 protokollari.	163
11-ma'ruza.	Mobil aloqa tarmoqlari.	176
12-ma'ruza.	Abonent kirish tarmoqlari.	204
13-ma'ruza.	Transport tarmoqlari.	232
14-ma'ruza.	Klient-server arxitekturalari.	251
15-ma'ruza.	Tarmoqni boshqarish.	269
16-ma'ruza.	Simsiz sensor tarmoqlari.	286
17-ma'ruza.	Tarmoq xavfsizligi.	300
18-ma'ruza.	Konvergent tarmoqlari.	330
19-ma'ruza.	Tarmoq operatsion tizimlari.	344
20-ma'ruza.	Zamonaviy kompyuter tarmoqlari.	361
II-BOB.	Mustaqil ta'limdi tashkil etishning shakli va mazmuni.	385
1.	Mustaqil ta'limdi maqsadi, mazmuni va mavzulari.	385
2.	Mustaqil ta'limdi bo'yicha referat tayyorlash tartibi va mazmuni.	386
	Xotima	402
	Asosiy adabiyotlar	403
	Qisqartma so'zlar	405
	Atamalar va tushunchalar izohi	408
	Ilovalar	415

