

**BEGBO'TAYEV A.E., YUSUPOV R.M.**



# **TARMOQ TEXNOLOGIYALARI**



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

**BEGBO‘TAYEV A.E., YUSUPOV R.M.**

**TARMOQ TEXNOLOGIYALARI**

*O‘quv qo‘llanma*

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta – maxsus ta‘lim vazirligining Ilmiy-uslubiy birlashmalar faoliyatini muvofiqlashtiruvchi Kengash Prezidumining 676-qaroriga asosan 100000 – “Gumanitar” bilim sohasining 5110700 - Informatika o‘qitish metodikasi bakalavriat ta‘lim yo‘nalishi talabalariga o‘quv qo‘llanma sifatida chop etishga ruxsat etildi.

**Toshkent  
«Tafakkur» nashriyoti  
2020**

**UO'K 004:37(075.8)**

**KBK 32.973.202**

**B 45**

Tarmoq texnologiyalari. Begbo'tayev A.E., Yusupov R.M. O'quv qo'llanma. – O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi - Toshkent, «Tafakkur» nashriyoti, 2020. 340 bet.

Qo'llanmada kompyuter tarmoqlarini yaratishning asosiy tushunchalari, modellari va usullari, TCP/IP protokollar stekini tashkil qilish (IPv4 va IPv6), OSI etalon modeli, asosiy marshrutlash va kommutatsiya protokollari, yangi simsiz texnologiyalar, IoT (Internet of things) – buyumlar interneti, 802.12 va 802.16 standartlar, Internet, Smart Campus, multimediyali tarmoq texnologiyalari hamda tarmoq xavfsizligi haqida asosiy ma'lumotlar keltirilgan. Qo'llanmaning oxirida glossariy - tarmoq atamalarining lug'ati mavjud.

5110700 - informatika o'qitish metodikasi ta'lim yo'nalishida tahsil olayotgan bakalavr talabalar uchun mo'ljallangan.

В пособии представлены основные сведения о базовых понятиях, моделях и способах построения компьютерных сетей, организации стека протоколов TCP/IP (IPv4 и IPv6), эталонная модель OSI, базовых протоколов маршрутизации и коммутации, новые технологии беспроводные сети, IoT (Internet of things) – интернет вещей, стандарты 802.12 и 802.16, Интернет, Smart Campus, мультимедийные сетевые технологии и сетевая безопасность. В конце пособия приведены глоссарий сетевых терминов.

Предназначено для студентов, бакалавров, обучающихся по направлениям 5110700 – «Методика преподавание информатики».

The manual provides basic information about basic concepts, models and methods of building computer networks, organizing the TCP / IP protocol stack (IPv4 and IPv6), the OSI reference model, basic routing and switching protocols, new technologies for wireless networks, IoT - Internet of things, 802.12 and 802.16 standards, the Internet, Smart Campus, multimedia network technologies and network security. At the end of the manual is a glossary of network terms.

Designed for students bachelors studying in areas 5110700 - "Methodology of teaching computer science."

**Taqrizchilar:**

**O.X. To'raqulov** –pedagogika fanlari doktori,  
dotsent

**S.O. Tovboyev** – texnika fanlari nomzodi, dotsent

**F.Xaitov** - texnika fanlari nomzodi, dotsent

**ISBN 978-9943-2441-7-7**

© Begbo'tayev A.E, Yusupov R.M. 2020

© «Tafakkur » nashriyoti, 2020

## KIRISH

Jahonda axborot makonining globallashuvi, ochiqligi va ommaviy kommunikatsiyaning kuchayishi integratsiyalashgan ta'lim muhitida ta'lim oluvchilarning kasbiy va ijodiy rivojlanishini ta'minlash imkoniyatlarini kengaytirmoqda. Ta'lim sohasidagi rivojlanish tendensiyalari axborotlashgan jamiyatda o'qitishning zamonaviy didaktik vositalarini kengroq joriy etish va ularning samaradorligini yanada oshirishning dolzarbligini ko'rsatmoqda. Dunyo hamjamiyatida YUNESKOning "O'qituvchilarning axborot-kommunikatsiya texnologiyalari bo'yicha kompetentligini rivojlantirish" dasturi va "Evropa Kengashi mamlakatlarining 2020 yilga qadar ta'lim va kadrlarni kasbiy tayyorlash sohasidagi Hamkorlik strategiyasi" asosida keng ko'lamli amaliy ishlar amalga oshirilmoqda.

Mamlakatimiz ta'lim tizimini xalqaro ta'lim standartlari bilan uyg'unlashtirib, oliy ta'lim muassasalarida kadrlar tayyorlash sifati hamda raqobatbardoshligini ta'minlash, jahon amaliyotiga asoslangan oliy ta'lim tizimining sifat darajasini oshirish, uzluksiz ta'lim tizimiga ilmiy va innovatsiya yutuqlarini amaliyotga joriy etishning samarali metodlarini ishlab chiqish ustuvor yo'nalishlardan biri sifatida e'tirof etilmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947- sonli «O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida»gi Farmoni, 2017 yil 20 apreldagi PQ-2909-sonli «Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi va 2018 yil 5 iyundagi PQ-3775-sonli «Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini oshirish va ularning mamlakatda amalga oshirilayotgan keng qamrovli islohotlarda faol ishtirokini ta'minlash bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida»gi qarorida belgilangan vazifalarni bajarish, oliy ta'lim muassasalarini ilg'or jahon tajribalari asosida yaratiladigan yangi avlod darslik, o'quv qo'llanmalari hamda davriy nashrlar bilan tizimli ta'minlash maqsadida qabul qilgan O'zbekiston Respublikasi Vazirlar mahkamasining "Oliy ta'lim muassasalarini o'quv adabiyotlari bilan ta'minlash to'g'risida" gi 2018 yil 10 oktyabr, 816-son qarori hamda boshqa normativ-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarning amalga oshirilishi va hayotga tatbiq etilishiga ushbu o'quv qo'llanma muayyan darajada xizmat qiladi.

Jumladan, bunda oliy ta'lim muassasalarida foydalanish uchun xorijiy o'quv va ilmiy adabiyotlar ro'yxatini shakllantirish, ularni xarid

qilish va foydalanish, o‘quv adabiyotlari bilan ta‘minlash hamda darsliklar va o‘quv qo‘llanmalarini yangilab borish kabi vazifalar belgilab berilgan. Shu nuqtai nazardan bo‘lajak mutaxassislarda kasbiy faoliyatga oid o‘quv-tarbiya jarayonini samarali tashkil etishning shakl, metod va vositalari, yangi pedagogik va axborot texnologiyalarini o‘quv jarayoniga qo‘llash metodlari, “Tarmoq texnologiyalari” fanidan o‘quv jarayoni uchun o‘quv-uslubiy ta‘minotlarni yaratish dolzarb hisoblanadi va ushbu qo‘llanma aynan shu maqsadga yo‘naltirilgan.

Sizga tavsiya etilayotgan ushbu o‘quv qo‘llanma pedagogika oliy ta‘lim muassasalarida talabalarga o‘tiladigan “Tarmoq texnologiyalari” fanidan ma‘ruza mashg‘ulotlarini o‘tkazish bo‘yicha zamonaviy nazariy ma‘lumotlarini o‘z ichiga olgan. Jumladan, kompyuter tarmoqlari, tarmoq qurilmalari va funksiyalari, kompyuter tarmoqlarini yaratishning asosiy tushunchalari, modellari va usullari, protokollar va ularning qo‘llanilishi, TCP/IP protokollar stekini tashkil qilish (IPv4 va IPv6), OSI etalon modeli, asosiy marshrutlash va kommutatsiya protokollari, yangi simsiz texnologiyalar, 802.12 va 802.16 standartlar, Internet, internet xizmatlari, Bulut texnologiyasi, Smart-texnologiyalar, IoT-buyumlar interneti multimediyali tarmoq texnologiyalari hamda tarmoq xavfsizligi haqida nazariy ma‘lumotlar berilgan.

# **I BOB. AXBOROT - KOMMUNIKATSIYA TEKNOLOGIYALARI**

## **§ 1.1. “Tarmoq texnologiyalari” fani haqida tushuncha**

### **1.1.1. Axborot – kommunikatsiya texnologiyalari**

Axborot tizimlari va texnologiyalari yildan-yilga inson faoliyatining turli sohalarida yanada keng qo'llanilib borilmoqda. Ularni yaratish, ishga tushirish va keng qo'llashdan maqsad – jamiyat va inson butun hayot faoliyatini axborotlashtirish borasidagi muammolarini hal etishdir. Jamiyatni axborotlashtirish deganda inson faoliyatining barcha ijtimoiy ahamiyatga ega bo'lgan sohalarda boyitilgan bilimlar, ishonchli axborotlar bilan to'liq va o'z vaqtida foydalanishni ta'minlashga qaratilgan kompleks chora - tadbirlarni hamma joylarda tadbqiq etish tushuniladi. Bundan shu narsa nazarda tutilmoqdaki, zamonaviy axborot tizimlari va texnologiyalarini hamma joyga tadbqiq etish qabul qilinajak qarorlar samarasini oshiradi. Bu faqat milliy iqtisod rivojlanishining iqtisodiy ko'rsatkichlari o'sishinigina emas, balki ayni paytda ishlab chiqarishni rivojlantirish, yangi ish joylarini tashkil etish, aholining turmush darajasini oshirish, atrof-muhitni muhofaza qilishga yo'naltirilgan fundamental va amaliy fanlarda sifatli ilmiy yutuqlarga erishishni ham ta'minlaydi.

Axborotlashgan jamiyat – jamiyatning ko'pchilik a'zolari axborot, ayniqsa, uning oliy shakli bo'lmish bilimlarni ishlab chiqarish, saqlash, qayta ishlash va amalga oshirish bilan band bo'lgan jamiyatdir.

Respublikamizda axborot – kommunikatsiya texnologiyalari vositalaridan foydalanish, ularni joriy etishni huquqiy - me'yoriy asoslash hamda davlatimizning axborot – kommunikatsiya texnologiyalari sohasida olib borayotgan siyosati shu vaqtga qadar qabul qilingan qonun, qaror va farmonlarda o'z aksini topgan. Jumladan, “Aloqa to'g'risida” (1992 y.), “Telekommunikasiyalar to'g'risida” (1999 y.) “Axborotlashtirish to'g'risida” (2003y.), “Elektron hujjat aylanish to'g'risida” (2004 y.), “Elektron hukumat to'g'risida” (2015 y.) Qonunlari, O'zbekiston respublikasi Prezidentining “Kompyuterlashtirishni yanada rivojlantirish va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish to'g'risida” 2002 yil 30 maydagi PF-3080-son Farmoni, “Axborot – kommunikatsiya texnologiyalarini yanada rivojlantirishga oid qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida” 2005 yil 8 iyuldagi PQ-117 son Qarori, “Zamonaviy

axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini yanada joriy etish va rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida" 2012 yil 21 martdagi PQ-1730-sonli Qarori va O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 07.03.2018 yildagi 185-son "Aloqa, axborotlashtirish va telekommunikatsiya xizmatlari sifatini yanada yaxshilashga doir chora-tadbirlar to'g'risida"gi va 10.08.2018 yildagi 645-son "Qishloq xo'jaligi korxonalari faoliyatiga zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini keng joriy qilish chora-tadbirlari to'g'risida" gi Qarorilari jamiyatimizda axborot-kommunikatsiya sohalariga katta e'tibor berilayotganligidan dalolatdir. AKTni rivojlantirmasdan turib istalgan mamlakatni ijtimoiy-iqtisodiy jihatdan rivojlantirishga erishib bo'lmaydi. AKTning rivojlanish sur'atlari, birinchi navbatda taalluqli infratuzilmani barpo etish va undan foydalanish uchun zarur shart-sharoitlarni yaratishga bog'liq. Xo'jalik yurituvchi sub'ektlar bilan AKTning ish samaradorligini oshirishdagi juda katta imkoniyatlarini tushuntirish bo'yicha ko'p ish olib borish zarur. Davlat organlarini zamonaviy axborot texnologiyalari va vositalari bilan ta'minlash masalasi dolzarb bo'lib qolmoqda. Elektron hujjat aylanishi tizimlarini yanada faolroq joriy etish lozim. Davlat xodimlarining axborot texnologiyalar bo'yicha bilim saviyasi va kasb ko'nikmalarini oshirish bo'yicha muntazam ravishda ish olib borish kerak.

XXI asrga kelib insoniyat tarixida ilk bor sanoati rivojlangan mamlakatlar ishlab chiqarishida axborot ish quroliga aylandi. Moddiy ishlab chiqarish sohasidan mehnat resurslarining og'ishmay axborotlar sohasiga o'tib borishi tendentsiyasi tabora yaqqol sezilmoqda. Buning asosiy sababi shundaki, ishlab chiqarish sur'ati o'sishi va rivojlanishi jarayonida qarorlar qabul qilish hamda boshqarish uchun zarur bo'lgan axborot hajmi oshib borayapti. Bu o'sish avvalo, iqtisodiy, texnik, ilmiy, texnologik va ijtimoiy tizimlar va jarayonlarda namoyon bo'lmoqda.

Globalashuv, axborot-kommunikatsiya taraqqiyoti axborot almashish jarayoni yanada tezlashtirishga xizmat qilayotir. Bugungi kunda maktab o'quvchisi, hatto bog'cha bolasi qo'lida ham mobil telefon borligi hech kimni ajablantirmay qo'ydi. Uyali aloqa vositalari, planshet, kompyuter texnologiyalari, internetning imkoniyatlari had-hududsiz ekanligi hammaga ayon. Kundalik turmushimizda oddiy voqelikka aylangan ana shunday zamonaviy texnologiyalar imkoniyatlaridan jamiyatimizning barcha a'zolari, jumladan, jismoniy va yuridik shaxslar unumli foydalanishga intilmoqda.

Axborot – kommunikatsiya texnologiyalarining asosiy tushunchalari haqida ma‘lumot beramiz.

**Axborot** – bu yaratuvchisi doirasida qolib ketmagan va xabarga aylangan, bilimlar noaniqligi, to‘liqsizligi darajasini kamaytiradigan hamda og‘zaki, yozma yoki boshqa usullar (shartli signallar, texnik vositalar, hisoblash vositalari va hokazo) orqali ifodalash mumkin bo‘lgan atrof – muhit (obyektlar, voqea- hodisalar) to‘g‘risidagi ma‘lumotlardir [5].

**Texnologiya** so‘zi lotincha “thexnos” - san‘at, hunar, soha va “logos” – fan degan ma‘nolarini anglatadi. Ya‘ni texnologiya – biror vazifani bajarishda uning turli xil usullari ko‘rinishini bildiradi [4].

**Axborot texnologiya** - ob‘yekt, jarayon yoki hodisa (axborot mahsulot) holati haqida yangi sifatdagi ma‘lumotlarni olish uchun foydalanadigan ma‘lumotlarni (birlamchi) yigish, ishlov berish va o‘zlatish vositalari, hamda usullari majmuasidir [6].

**Kommunikatsiya** (lotincha: *communication*, ruscha: *сoобщение, передача*) – axborotlarni bir joydan ikkinchi joyga yetkazish tushuniladi.

Kompyuterlar va kommunikatsiya vositalari zamonaviy axborot texnologiyalarining asosi bo‘lib, ular insonlarni yaqinlashtiradi. Axborot bir joydan ikkinchi joyga tezroq yetib boradi, yangilik tez tarqaladi.

**“Telekommunikatsiyalar** – signallar, belgilar, matnlar, tasvirlar, tovushlar yoki axborotning boshqa turlarini o‘tkazgichli, radio, optik yoki boshqa elektromagnit tizimlaridan foydalangan holda uzatish, qabul qilish, qayta ishlashni tushuniladi”. (“Telekommunikatsiyalar to‘g‘risida”gi O‘zR Qonunidan) [4].

Keng ma‘noda telekommunikatsiya - bu bir-biri bilan bevosita aloqada bo‘la olmaydigan masofada turuvchi subyektlar (odamlar, uskunarlar, kompyuterlar) o‘rtasidagi muloqotdir. (“tele”- uzoqdagi, “kommunikatsiya”- aloqa, xabar).

Masalan: kemalar o‘rtasidagi yorug‘lik signallari almashuvi, telegraf, televideniye, telefon va boshqalar. Kompyuter telekommunikatsiyasining rivojlanishi Internet va Windows operasion tizimining kelib chiqishidan ancha oldin boshlangan.

Kommunikatsiya yoki “telekommunikatsiya” manba (transmitter) va qabul qiluvchi (receiver) o‘rtasida masofadan turib ma‘lumot almashinishni bildiradi.

**Telekommunikatsiya vositalari** - elektromagnit yoki optik signallarni hosil qilish, uzatish, qabul qilish, qayta ishlash,



kommutatsiya qilish hamda ularni boshqarish imkonini beruvchi texnik qurilmalar, asbob-uskunalar, inshootlar va tizimlar.

***Telekommunikatsiyalar kanali*** - texnik vositalar va tarqalish muhiti majmui bo‘lib, u telekommunikatsiya signallarining o‘tish yo‘lini hosil qiladi. Bu yo‘l kanallar va ikkilamchi tarmoq liniyalari bilan ikkilamchi tarmoq stansiyalari hamda tugunlari yordamida ketma-ket ulangan. Shunda uning chekkalariga abonent chekka qurilmalari (terminallari) ulanganda manbadan qabul qiluvchi(lar)ga xabar yetkazishni ta‘minlaydi. Tarmoqning turiga ko‘ra, telekommunikatsiyalar kanalini, masalan, telefon, telegraf, ma‘lumotlar uzatish kanali deb ataladi. Hududiy aloqasi bo‘yicha telekommunikatsiya kanallari xalqaro, shaharlararo, hududiy va mahalliy turlarga bo‘linadi.

***Telekommunikatsiyalar tarmog‘i*** – bu uzatishlarning bir yoki bir necha turini: telefon, telegraf, faksimil turlarini, ma‘lumotlar uzatish va hujjatli xabarlarining boshqa turlarini, televizion va radioeshittirish dasturlarini translyasiya qilishni ta‘minlovchi telekommunikatsiya vositalarining majmui.

Telekommunikatsiyaning yadrosini tashkil etuvchi – telefon tarmog‘i XX asrda interaktiv xizmatlarning asosiy ikki aloqa turini – telefon va telegraf xizmatlari orqali amalga oshirilardi. Telegraf aloqasi asta-sekin o‘tmishning vositasiga aylanib bormoqda, lekin telefon aloqasi esa uning o‘rnini zabt etayotgani, infokommunikatsiyalar xizmatlari bozorining muhim o‘rinlarini egallashda davom etmoqda. Boshqacha qilib aytganda, jahonda telekommunikatsiyalarning globallashuvi shakllanmoqda, aloqaning yangi avlodi jadal kirib kelmoqda.

XXI asrda telefon aloqasining sifatli rivojlanishi quyidagi yo‘nalishlar asosida amalga oshiriladi:

- Axborot uzatish, kommutatsiyaning raqamli usullariga o‘tishni tugatish;
- Telefon tarmog‘i abonentlariga taqdim etilayotgan xizmatlar ko‘lamini oshirish;
- Telefon tarmog‘ining asosiy elementlarida o‘tkazuvchanlik qobiliyatini maksimal oshirish;
- Tarmoqdan foydalanish mavqeyini kengaytirish va turli texnik vositalar qurilishi uchun undan foydalanish;
- Xizmat ko‘rsatish hamda ma‘lumotni uzatish servis sifati ko‘rsatgichlarini oshirish;

- Aloqani barqaror ishlashini taʼminlashda samarali texnik ekspluatatsiya usullaridan foydalanish;
- Eng muhimi, telefon tarmoqlari qurilishi xarajatlar koʻlamini kamaytirish, tarmoqni rivojlantirish va texnik xizmatlar koʻrsatilishini taʼminlashdan iboratdir.

Maʼlumotni uzatish texnologiyasining soʻnggi tanlovi asosan geografik, iqtisodiy va siyosiy omillarga bogʻliq. Asosan, barcha bank tarmoqlari telekommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanadi. Ular orasida ISDN, X.25 tarmogʻi va Relay ham bor.

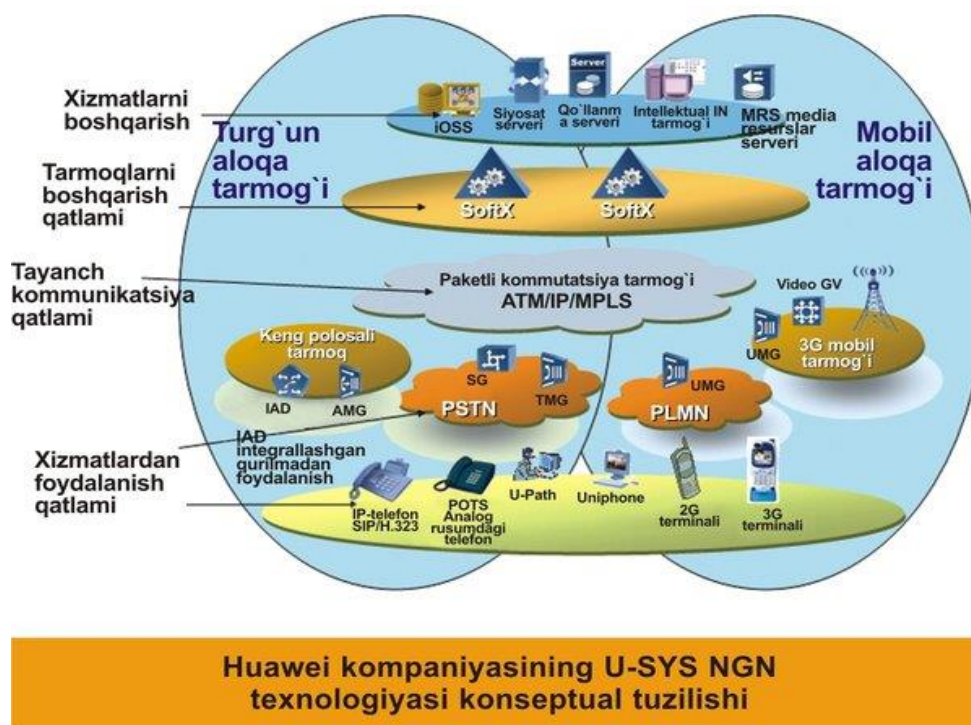
Infokommunikatsiyalar tizimlarining rivojlanishida NGN tizimi – yangi turdagi zamonaviy xizmatlarni oʻzaro qoʻllab quvvatlashga qodir. Bozorda yangi turli aloqa xizmatlarga boʻlgan ehtiyoj tobora oshib bormoqda. NGN avlod tarmoqlari orqali turli asosiy va qoʻshimcha xizmatlarni joriy etish ularni boshqarish va keyinchalik oʻzgartirish kabi muhim vazifalarni amalga tatbiq etish mumkin.

Kompyuter, telefon, televizion, radio tarmoqlarining oʻrtasida saqlanib qolayotgan farqlarga qaramay ularning tarkibiy tuzilishida koʻpgina oʻxshashliklarni topish mumkin. Umumiy holda telekommunikatsiya tarmogʻi quyidagilardan tarkib topadi:

- foydalanuvchilarning terminal qurilmalari (ular tarmoqqa birlashtirilgan boʻlishi mumkin);
- kirish tarmogʻi;
- magistral tarmoq;
- axborot markazlari yoki xizmat koʻrsatishni boshqarish markazlari (ServicesControl Point, SCP).

**NGN texnologiyasi** – bu real konvergent texnologiyalarga asoslanadi. Konvergensiya nima? Telekommunikatsiya tarmoqlarining konvergensiyasi – aloqa tarmogʻi tarkibidagi abonentlarga koʻrsatilayotgan xizmatlar koʻlami va foydalanishdagi apparat – dasturiy vositalarining oʻzaro birlashishining vujudga kelishi bilan izohlanadi. Konvergent texnologiyalar uchta asosiy aspektlarni oʻz ichiga qamrab olib, ularga tarmoq tarkibi qurilishining texnik vositalari va mijozlarga koʻrsatilayotgan xizmatlar koʻlamidan iborat. Tarmoqlarning konvergensiyalashuvi va integratsiyalashuvi iboralari keskin farq qiladi. Ular oʻzining alohida mazmun va mohiyatiga ega. NGN tarmogʻining tuzilishi, ularning tarmoq infratuzilmasidagi mobil aloqa va turgʻun aloqa tarmoqlari, ichki yoki tashqi platformalardagi konvergentligi hamda integratsiyalashuvining asosiy jihatlari toʻrt qatlamli boshqaruv tizimidan tashkil topgan. (1.1– rasm.) Xizmatlarni boshqarish,

tarmoqlarni boshqarish, tayanch kommunikatsiya qurilmalari qatlami, xizmatlardan foydalanish qatlamidir.



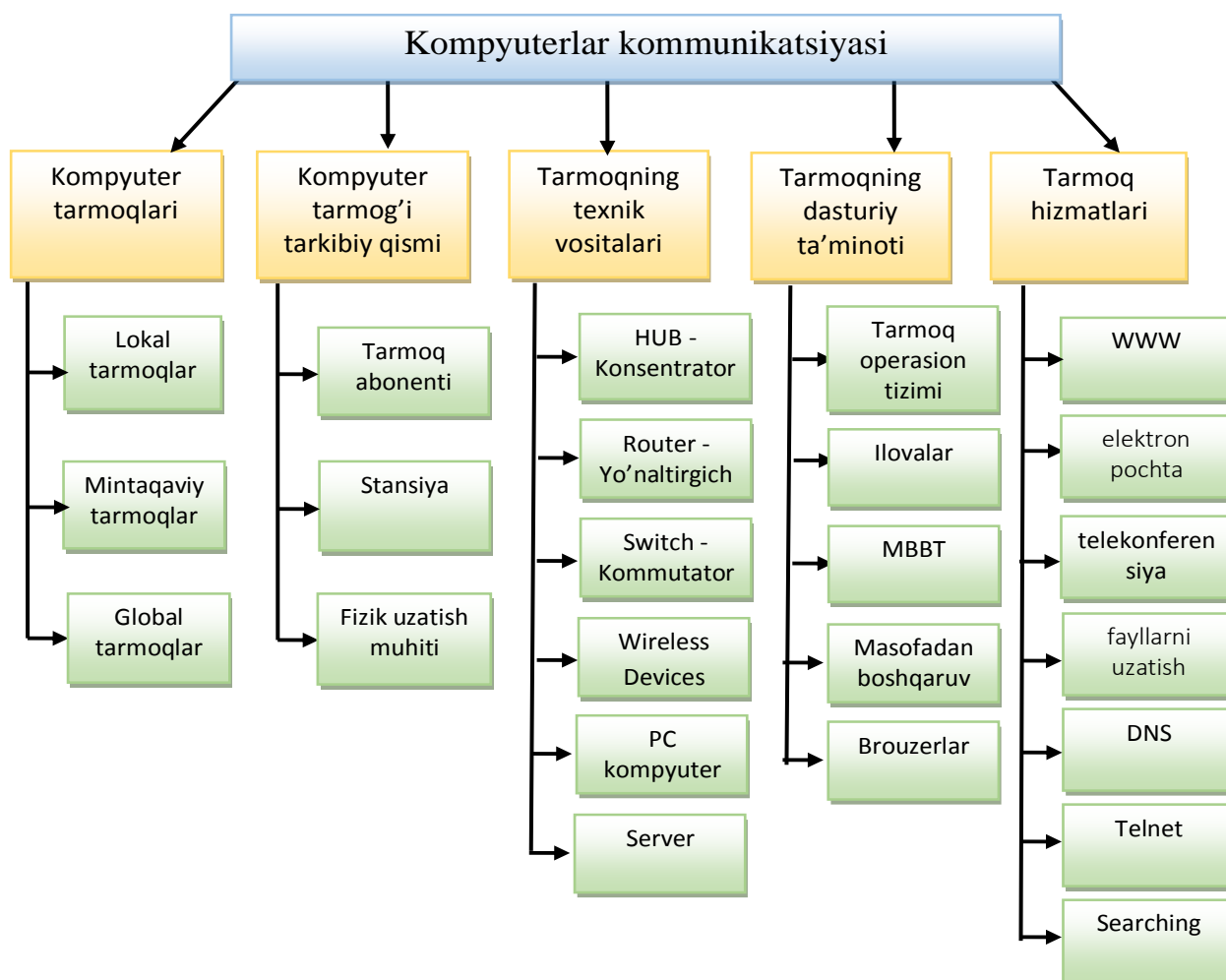
1.1 - rasm. NGN texnologiyasi

**Kompyuterlar kommunikatsiyasi** yoki **aloqasi** (ingl: computer communication rus: компьютерная связь) – bu aloqa kanallari bo‘ylab kompyuterdan kompyuterga axborot uzatish. Aloqa elektron vositalar yoki jamoa telekommunikatsiya kanallari (telefon, radio va yo‘ldoshli aloqa), yoki maxsus kabellar va simlar orqali amalga oshiriladi [4]. (1.2-rasm.)

**Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT)** - axborot texnologiyalari (AT) uchun yagona aloqa bo‘lib, u birlashtirilgan kommunikatsiyalarning rolini ta‘kidlaydi. [Vikipediya]

**Zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyasi** - bu zamonaviy kompyuterlar va telekommunikatsion vositalaridan foydalanadigan, foydalanuvchi ishlashi uchun «do‘stona» interfeysga ega bo‘lgan axborot texnologiya demakdir.

**Tizim** deganda – yagona maqsad yo‘lida bir vaqtning o‘zida ham yaxlit, ham o‘zaro bog‘langan tarzda faoliyat yurituvchi bir necha turdagi elementlar majmuasi tushuniladi. Tizim atamasi yunoncha so‘zdan kelib chiqqan bo‘lib, o‘zaro bog‘langan yaxlitlik, birlikni tashkil qiluvchi qismlar yoki ko‘pgina elementlardan tashkil topgan bir butunlikni bildiradi.



1.2 – rasm. Kompyuterlar kommunikatsiyasining tarkibiy qismi

**Axborot tizimlari** — belgilangan maqsadga erishish yo‘lida axborotni yig‘ish, saqlash, qayta ishlash va uzatish uchun qo‘llaniladigan usullar, vositalar va shaxslaming o‘zaro bog‘langan majmuasidir. Axborot tizimlari jamiyat paydo bo‘lgan paytdan boshlab mavjud, chunki jamiyat rivojlanishning turli bosqichlarida o‘z boshqaruvi uchun tizimlashtirilgan, oldindan tayyorlangan axborotni talab etgan. Bu, ayniqsa, ishlab chiqarish jarayonlari - moddiy va nomoddiy ne‘matlami ishlab chiqarish bilan bog‘liq jarayonlarga tegishlidir. Chunki ular jamiyat rivoji uchun hayotiy muhim ahamiyatga ega. Aynan ishlab chiqarish jarayonlari jadal takomillashadi. Ulaming rivojlanib borishi bilan boshqarish ham murakkablashadiki, o‘z navbatida, u axborot tizimlarini takomillashtirish va rivojlantirishni rag‘batlantiradi[4].

Axborot tizimlari ma‘lum bir obyekt uchun yaratiladi. Samarali axborot tizimi boshqaruv darajalari, harakat sohalari, shuningdek, tashqi

holatlardagi farqni eʻtiborga oladi va har bir boshqaruv darajasiga samarali boshqaruv funksiyasini bajarishga kerakli boʻlgan, faqat unga tegishli axborotni beradi[5].

Avtomatlashtirish darajasiga koʻra qoʻl mehnatiga asoslangan, avtomatlashtirilgan va avtomatlashgan axborot tizimlariga ajratiladi.

**Qoʻl mehnatiga asoslangan axborot tizimlari** shu bilan xarakterlanadiki, unda axborotlarni qayta ishlash operatsiyalari inson tomonidan bajariladi.

**Avtomatlashtirilgan axborot tizimlari** — boshqaruv funksiyalarining bir qismi (tizimcha) yoki maʼlumotlarni qayta ishlash Avtomat ravishda, boshqa qismi inson tomonidan bajariladi.

**Avtomatlashgan axborot tizimlari** — maʼlumotlarni qayta ishlashning barcha boshqaruv funksiyalari texnik vositalar bilan amalga oshiriladi (masalan, texnologik jarayonlarni avtomat boshqarish).

Axborot tizimlari sohasiga koʻra quyidagicha boʻlinadi:

- ilmiy tadqiqot;
- avtomatlashtirilgan loyihalashtirish;
- tashkiliy boshqaruv;
- texnologik jarayonlarni boshqarish.

**Ilmiy tadqiqot axborot tizimlari** ilmiy xodimlar faoliyatini avtomatlashtirish, statistik axborotlarni tahlil qilish, tajribalarni boshqarishga moʻljallangan.

**Avtomatlashtirilgan loyihalashtirish axborot tizimi** muhandis-loyihalovchilar va yangi texnikalarni (texnologiyalarni) ishlab chiquvchilar mehnatini avtomatlashtirishga moʻljallangan.

Bunday axborot tizimlari quyidagilarni amalga oshirishga yordam beradi:

- yangi mahsulotlar va ularni ishlab chiqarish texnologiyalarini yaratish;
- turli muhandislik hisoblari (mahsulotning texnik parametrlarini aniqlash, chiqim meʼyorlari — mehnat, materiallar va shu kabilar);
- grafik hujjatlarni tayyorlash (chizmalar, tuzilmalar, rejalar);
- loyihalashtirilayotgan obyektlarni modellashtirish;
- raqamli dasturiy boshqarish stanoklari uchun boshqaruvchi dasturlar yaratish.

**Tashkiliy boshqaruv axborot tizimi** maʼmuriy xodimlar (boshqaruv) funksiyasini avtomatlashtirish uchun moʻljallangan. Bunday axborottizimiga sanoat (korxonalar), nosanoat (banklar, birjalar, sugʻurta

kompaniyalari, mehmonxonalar va shu kabilar) hamda alohida ofis (ofis tizimlari) kabi obyektlarni boshqarish taalluqlidir.

**Texnologik jarayonlarni boshqarish axborot tizimi** turli texnologik jarayonlarni (egiluvchan ichlab chiqarish jarayonlari, metallurgiya, energetika va shu kabilar) avtomatlashtirishga mo'ljallangan[5].

Hozirda texnologik jarayonlarni quyidagi turlarga ajratish mumkin: avtomatik nazorat, avtomatik rostlash va avtomatik boshqarish.

Avtomatik nazorat – texnologik jarayon haqida operativ ma'lumotlarni avtomatik ravishda qabul qilish va uni qayta ishlash uchun kerakli bo'lgan sharoitlarni ta'minlaydi.

Avtomatik rostlash – texnologik jarayonlarning tegishli parametrlarini avtomatik rostlovchi asboblarda yordamida talab kilingan sathda saqlanishini nazarda tutadi. Bu holda odam faqat avtomatik rostlash tizimining (ART) turi ishlashini nazorat qiladi.

Avtomatik boshqarish – texnologik operatsiyalarni belgilangan muttasilligining avtomatik ravishda bajarilishini va boshqaruv ob'ektiga nisbatan bo'ladigan ta'sirlarning muayyan muttasilligini ishlab chiqishdan iborat.

Avtomatlashtirish – texnologik jarayonlarni odam ishtirokisiz boshqaradigan texnik vositalarni joriy etish demakdir. Avtomatlashtirish - ishlab chiqarish jarayonidagi odam ishtirok etmagan sanoatning yangi bosqichi bo'lib, bunda, texnologik va ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarish funksiyasini avtomatik ko'rilmalar bajaradi. Avtomatlashtirishni joriy etish ishlab chiqarishning asosiy texnika-iqtisodiy ko'rsatkichlarining yaxshilanishiga, ya'ni ishlab chiqarilayotgan mahsulot qiymati va sifatining oshishi hamda tannarhining kamayishiga olib keladi.

**Kompyuterlashgan tizim** (*ingl.: Computer-Aided System (CAS), rus.: компьютеризованная система*) - Kompyuter yordamida ixtiyoriy ishlarni

avtomatlashtirishga mo'ljallangan tizim. CAS tizimi, modellashtirish, loyihalash, ishlab chiqish, yaratish, amalda ixtiyoriy mashinalarni, apparatlarni, asboblarni va boshqa mahsulotlarni tayyorlash va sinash bilan bog'liq ishlarni qamrab oladi[4].

### **1.1.2. Ta'limda axborot – kommunikasiya texnologiyalari**

Hozirgi kunda har bir tashkilot, o'quv muassasasi, firma va ishlab chiqarishning barcha sohalarida zamonaviy axborot-kommunikasiya texnologiyalari unumli qo'llanilib kelinmoqda. Ta'limni axborot

texnologiyalarisiz tasavvur qilib bo‘lmaydi, mana shu sababli barchamiz “yangi pedagogik texnologiyalar” atamasini ishlata boshladik. Bir misol, shaxsiy kompyuter ta’limning imkoniyatlarini butunlay o‘zgartirib yubordi. Internet leptomlar ta’lim tizimiga yangi pedagogik texnologiyalarni tatbiq etish bo‘yicha yanada kattaroq imkoniyatlar yaratib berdi. Respublikamizda ta’lim tizimini isloh qilish birinchi navbatda ta’lim va tarbiya tizimiga ilg‘or axborot texnologiyalarning tatbiq etish bilan bog‘liq.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktyabrdagi PF-5847- sonli «O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida» gi, 2018 yil 19 fevraldagi PF-5349-sonli «Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalari sohasini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida» gi va 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947- sonli «O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida» gi Farmonlari; 2018 yil 5 iyundagi PQ-3775-sonli «Oliy ta’lim muassasalarida ta’lim sifatini oshirish va ularning mamlakatda amalga oshirilayotgan keng qamrovli islohotlarda faol ishtirokini ta’minlash bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida» gi va 2017 yil 20 apreldagi PQ-2909-sonli «Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida» gi Qarorlari hamda boshqa normativ-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarning amalga oshirilishi va hayotga tatbiq etilishida tarmoq texnologiyalarining o‘rni be’qiyosdir.

O‘quv jarayonida qo‘yidagi AKT ishlatiladi: elektron pochta, vizual multimedia, masofaviy ta’lim, bulut (cloud) texnologiyalar, elektron kalendar, telekonferentsiya, videokonferentsiya, on line ijtimoiy muloqotlar (telegramm, chat) va boshqalar.

Ta’limda zamonaviy axborot - kommunikatsiya texnologiyalarini keng joriy etilishi:

- fan sohasini axborotlashtirishni;
- o‘quv faoliyatni intellektuallashtirishni;
- integratsiya jarayonlarini chuqurlashtirishni;
- ta’lim tizimi infratuzilmasi va uni boshqarish mexanizmlarini

takomillashtirishga olib keladi.

Pedagogik ta’lim jarayonlarini zamonaviy axborot texnologiyalari asosida samarali tashkil etish:

- masofaviy o`quv kurslarini va elektron adabiyotlarni yaratuvchi jamoaga pedagoglar, kompyuter dasturchilar, tegishli mutaxassislarning birlashuvini;

- pedagoglar o`rtasida vazifalarning taqsimlanishini;

- ta'lim jarayonini tashkil qilishni takomillashtirish va pedagogik faoliyatning samaradorligini monitoring etishni taqozo etadi.

Zamonaviy axborot texnologiyalarining ta'lim jarayonlariga joriy etilishi:

- talabaga kasbiy bilimlarni egallashiga;

- o`rganilayotgan hodisa va jarayonlarni modellashtirish orqali fan sohasini chuqur o`zlashtirilishiga;

- o`quv faoliyatining xilma-xil tashkil etilishi hisobiga talabaning mustaqil faoliyati sohasining kengayishiga;

- interaktiv muloqot imkoniyatlarining joriy etilishi asosida o`qitish jarayonini individuallashtirish va differentsiyalashtirishga;

- sun'iy intellekt tizimi imkoniyatlaridan foydalanish orqali talabaning o`quv materiallarini o`zlashtirish strategiyasini egallashiga;

- axborot jamiyati a'zosi sifatida unda axborot madaniyatining shakllanishiga;

- o`rganilayotgan jarayon va hodisalarni kompyuter texnologiyalari vositasida taqdim etish, talabalarda fan asoslariga qiziqishni va faollikni oshirishga olib kelishi bilan muhim ahamiyat kasb etadi.

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarning yangiligi va o`ziga xosligi insoniyat rivojlanishi nuqtai nazaridan ular deyarli insoniyat faoliyati barcha sohalariga kirib borishi, ulardan cheklanmagan joylar va maqsadlarda foydalanish mumkinligidan iborat. Shu kabi axborot-kommunikatsiya texnologiyalari uch yo`nalishda ilgari bo`lmagan juda katta samara bilan insoniyat rivojlanishi jarayonidagi to`siqlarni yengib o`tish imkon beradi:

1) Bilimlarni egallash yo`lidagi to`siqlarni yengish. Axborotlardan foydalanish natijasida ta'lim olish yo`lidagi inson imkoniyatlarini shakllantirish uchun katta ahamiyatga ega. Agar ta'lim kognitiv ko`nikmalarini rivojlantirishga olib kelsa, axborotlar bilimlar to`plash jarayonining mazmunli jihatini ta'minlash uchun kerak b'ladi. Internet va "Butun jahon tarmog'i" barcha ijtimoiy qatlamdagi insonlar uchun birdek axborot izlash kanali bo`lib xizmat qiladi.

2) Ijtimoiy hayotda ishtirok etish yo`lidagi to`siqlarni yo`qotadi. Internet tarmog'i orqali butun dunyo bilan aloqa qilish imkoniyati oxirgi



yillarda ko‘plab global fuqarolik tashabbuslarini tarqatishga imkon berdi. Misol uchun, ta‘lim tizimida qayta aloqani ta‘minlash harakati.

3) Iqtisodiy imkoniyatlarini kengaytirish yo‘lidagi to‘siqlarni yo‘qotadi. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalar va ular bilan bog‘liq sohalar hamda ta‘lim tizimi eng jadal rivojlanayotgan sektorlar hisoblanadi. Yangi axborot texnologiyalari axborotlar va aloqadan foydalanish imkoniyatini keskin kengaytiradi. Elektron pochta, elektron kutubxonalar – saytlar ta‘lim tizimi uchun cheksiz imkoniyatlar beradi, har qanday chegaralarni yo‘qotadi, dunyoning har qanday nuqtasidan o‘quv va ilmiy axborotlarni olish imkonini yaratadi.

Axborot-tarbiyaviy faoliyat. Ta‘lim muammosini globalizasiyalashtirish – seminarlar o‘tkazishdan tortib terrorizm va diniy ekstremizm mohiyatini ochib berishgacha – elektron tarmoqlar axborot-tarbiyaviy imkoniyatlarini ahamiyatini oshiradi. Yangi axborot texnologiyalari fan va ta‘limni to‘plangan bilimlarni yetkazish, ularni to‘ldirish va qayta baholash kabi yanada yaqin va samarali kanallari bilan bog‘lashga imkon beradi. Bugungi kunda fan – bu ta‘lim tizimini rivojlantirish asosiy, ustun turuvchi vositasidir. Bu har doim ham bo‘lmagan, ilg‘or axborot texnologiyasi ta‘lim tizimida fanning ahamiyatini o‘zgartirdi. Jamiyat faqat fanning o‘zi rivojlanishi bilan emas, balki ta‘lim va o‘qitish tizimi bilan ham bog‘liq yangi ilmiy tuzilishni yaratadi. Ta‘limning kelajagi. Hozirgi kunda Internetda taxminan 2,5 mlrd noyob barcha foydalanadigan veb-sahifalar mavjud bo‘lib har kuni ular qatoriga yana 7,3 mln yangilari qo‘shilmoqda.

Bugungi kunda Internetga simsiz ulanishni ta‘minlovchi, shu jumladan, mobil telefonlar soni Internetga ulanadigan shaxsiy kompyuterlar sonidan ortib ketdi. Hozirgi kunda elektron savdo jahondagi hajmi 233 mlrd. dollarni tashkil etadi. foydalanuvchilar soni ko‘payib borishi bilan axborot texnologiyalari faqat inson tasavvuri imkoniyatlari bilangina chegaralanadi. Barkamol, har tomonlama rivojlangan shaxsni tarbiyalash muammosi ta‘lim tizimidan yosh avloddan faqat milliy madaniyat yutuqlarini emas, balki umuminsoniy dunyo madaniyati yutuqlarini ham egallab olishga intilishni shakllantirishni talab etadi. Barkamol shaxsni tarbiyalash g‘oyasi milliy mustaqillikning ustuvor g‘oyalaridan biri hisoblanadi.

Ta‘lim sifatini, ma‘naviy-g‘oyaviy tarbiyasi darajasini oshirish vazifasi hisoblanadi. Kadrlar tayyorlash milliy dasturini amalga oshirish so‘zsiz yangi axborot texnologiyalariga asoslanishi zarur. Ta‘lim tizimini rag‘batlantirmay turib, fuqarolik jamiyatini qurib bo‘lmaydi.

Ta'lim tizimi yopiq nuqtai nazarlar, qarashlar statik tizimi emas, bir uzluksiz jarayondan iborat bo'lishi kerak. Mustaqil Respublikamizning rivojlanishini kafolatlash uchun ta'lim tizimi dinamik, mukammal bo'lishi kerak.

Hozirgi paytda kompyuter tarmoqlari davrida yangi texnologiyalarni yaratish va tarqatish xususiyatlari o'zgarmoqda hamda bu quyidagi yo'nalishlarda sodir bo'lmoqda: birinchidan, yuksak raqobatchilik hukm surishi bilan ajralib turadigan zamonaviy global bozorda ko'nikmalar har qachongidan ham katta ahamiyatga ega. Texnologiyalarni uzatish va tarqatish juda murakkab jarayon. Ikkinchidan, texnologiyalar qimmatliligini tan olinishini aks ettiruvchi yangi global normalarni ishlab chiqish ham katta ahamiyatga ega bo'lmoqda.

Deyarli barcha mamlakatlar tomonidan ma'qullangan yangi qoidalari intellektual xususiylikni himoya qilish rejimlarini barcha yerda kuchaytirmoqda. Uchinchidan, butun dunyoda ilmiy tadqiqotlar va tajriba-konstruktorlik loyihalashtirish sektorida xususiy sektor yetakchi rol o'ynaydi. Bu sektorda yangi texnologiyalarni ishlab chiqish uchun zarur moliyaviy mablag'lar, bilimlar va kadrlar katta qismi jamlangan. To'rtinchidan, eng yuksak malakali texnik mutaxassislarni ish bilan ta'minlovchi global mehnat bozori shakllanadi. Beshinchidan, yangi kompaniyalar, ilmiy – tadqiqotchilik laboratoriyalari va moliyalashtiruvchilar hamda korporasiyalar yangi texnologiyalar ishlab chiqarish global markazlariga birlashmoqdalar. Buning natijasida olimlar, moliyalashtiruvchilar va tadbirkorlarning o'zaro zarur aloqalarini ta'minlovchi yangi dinamik muhit yuzaga kelmoqda.

Bunday markazlarda turli mamlakatlardan eng yaxshi olimlar va tashabbuskor-tadbirkorlar faoliyat yuritmoqdalar, bu investorlarni jalb etish uchun katta imkoniyatlar yaratmoqda. Investorlar ham bu ishlarga qiziqish bilan qaramoqdalar.

### **1.1.3. “Tarmoq texnologiyalari” fani haqida tushuncha**

Hozirgi kunda kompyuter tarmoqlari keng va jadal suratlar bilan rivojlanib bormoqda. Xar qanday tashkilot yoki muassasini kompyuter tarmoqlarisiz tassavur qilish qiyin. XX asrning oxirida kirib kelgan Internet - halqaro global kompyuter tarmog'i so'zimizning isbotidir. Bu tarmoq ko'pchilik kishilarning gazeta va jurnal, kitoblardan kundalik hayotda oladigan axborot yangiliklarining elektron ko'rinishlaridan biri aylanib bormoqda. Shuning uchun kompyuter tarmoqlaridan foydalanish

va ularning tuzilmasini o'rganish hamda ulardan ma'lumotlar olish muhim ahamiyat kasb etadi.

**Tarmoq texnologiyalari** bu - (ingl: network technologies, rus: сетевые технологии) tarmoq rejimida muloqotda bo'lish imkonini beruvchi texnologiyalar[4].

**Tarmoq texnologiyalari** – bu kompyuter tarmoqlarini tashkil etish, muvofiqlashtirishda ularning dasuriy-qurilmaviy tarkibini minimal darajasini aniqlovshi standartlar to'plami. Qoida sifatida tarmoq texnologiyalari tarmoq topologiyasini, shuningdek, kanallar darajasining protokolini aniqlaydi va belgilaydi.

Tarmoq texnologiyalari dasturiy ta'minot, apparat va protokol shaklida ma'lumotlarni uzatish va yetkazib berishning yaxlit qoidalar to'plamidir. Ma'lumot almashishlar tarmoq adapterlari bilan, shuningdek turli konnektor va kabellar orqali amalga oshiriladi.

Tarmoq texnologiyalari axborot – kommunikatsiya texnologiyalarining asosini tashkil etib, ularning sohalarga qo'llanilishi quyidagi imkoniyatlarni beradi:

- Tarmoqdagi bir nechta kompyuterlarning bitta printer, nushalovchi va boshqa qurilmalardan o'zaro foydalanishi;

- VPN (Virtual Private Networks — virtual shaxsiy tarmoqlar) orqali keng maydonda biznes va boshqa sohalarda hamkorlikni yuritish;

- mijoz-server modelida bir kompyutyerdan axborotlarni zahira saqlovchisi sifatida umumiy foydalanish va bir necha kompyuterlarni boshqarish;

- IP – telefoniya, ya'ni ikki abonent o'rtasida tovush trafigi (nutqi) uzatiladi yoki VoIP (Voice over IP – tarmoqda qabul qilingan paketlardan va diskret signaldan analog signalga qayta tiklash yoki aksincha) texnologiyalari yordamida telefonli xizmatlardan foydalanish;

- e - commerce modelida elektron tijorat ishlarini onlayn yuritish;

- elektron jurnal va gazetalardan umumiy foydalanish;

- IPTV (IPTeleVision - internet televidenie) texnologiyalari;

- Wiki, e-mail va internet ijtimoiy tarmoqlari

- Keng polosali tarmoq xizmatlari va uning ko'plab imkoniyatlar.

Keng polosali tarmoq atamasi internetga doimiy va katta tezlikda ulanishni bildiradi. Biroq bu nafakat ma'lumot uzatish tezligi balki butun jahon tarmog'idan foydalanishning maxsus usuli hamdir.

Keng polosali tarmoq mijozi istalgan vaqtda katta xajmdagi o'zida rangli tasvir, audio va video kliplar, animatsiya, televideniya kontinenti va boshqalardan iborat bo'lgan ma'lumotlarni uzatish va qabul qilish

imkoniga ega bo'ladi. Keng polosali tarmoq mijozga u qaerda ulanganidan qat'iy nazar eng zamonaviy xizmatlarni yetkazib beradi. Mijoz multimedia va biznesini ma'lumot bilan ta'minlashda ko'proq imkoniyatlarga ega bo'ladi, bular fayllar almashinuvi, telefon va bank xizmatlari va boshqalar.

Keng polosali tarmoq yangi sohalar ochilishi va mavjudlarini rivojlantirishga imkon beradi. U iqtisodiy o'sish va investissiya, ishga joylashishda yangi imkoniyatlar ochadi. Uzoqda joylashgan turar-joylarni rivojlantirishda, mahalliy hokimiyat organlariga tijorat uchun qulay sharoitlar yaratishda, yuqori malakali tibbiy xizmat yetkazib berish, masofadan ishlash, yuqori tezlikdagi ma'lumot olish va davlat boshqaruvida qatnashish imkonini beradi.

Keng polosali tarmoq texnologiyalaridan biri FTTx texnologiyasidir. FTTx-nomi inglizcha Fiber to the x- optik tola x nuqtagacha ma'nosini beruvchi so'zlar bosh harflaridan olingan. Fiber to the Home/ Building "optika har bir uygacha" manosi beradi. Bu atama aloqa tugunidan ma'lum masofagacha (x- nuqta) optik kabel qo'llaniluvchi barcha kompyuter tarmoqlari uchun qo'llaniladi. FTTx tizimining keng polosali abonentlarga yangi xizmatlarning katta imkoniyatlarini ochadi[8].

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Texnologiya so'zi nimani anglatadi?
2. Axborot texnologiya tushunchasiga ta'rif bering.
3. Axborot tizimi nima?
4. Axborotlashgan jamiyat deganda nimani tushunasiz?
5. Ta'limda zamonaviy axborot - kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etilishi haqida ma'lumot bering.
6. Xukumatimiz tomonidan axborot - kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etilish bo'yicha qanday qaror va farmonlar qabul qilingan?
7. "Tarmoq texnologiyalari" fanining maqsad va vazifalari nimalardan iborat?
8. Tarmoq texnologiyalarining qo'llanilish sohalari haqida ma'lumot bering.
9. Keng polosali tarmoq nima?
10. FTTx texnologiyasi haqida ma'lumot bering.

## § 1.2. Kompyuter kommunikatsiyalari va ularning turlari

### 1.2.1. Kommunikasion kanal va aloqa prosessori, axborot uzatish muhiti

Elektromagnit to‘lqin shakllari – elektr toki, radioto‘lqinlar yoki yorug‘lik, ma‘lumot yoki kodni tasvirlash uchun ishlatiladi va biror fizik muhit, masalan, sim, kabel yoki atmosfera orqali bu ma‘lumot uzatiladi. Uzatilayotgan ma‘lumot tovush, ovoz, matn, videotasvir yoki bularning kombinatsiyasi (multimediya)dan iborat bo‘lishi mumkin. Ma‘lumot ikki turdagi signallar yordamida uzatilishi mumkin: analogli va raqamli. Analogli signallar uzluksiz, raqamli esa diskret shaklda uzatiladi.

**Analogli signallar** (uzluksiz to‘lqinlar). Kommunikatsiyaning eskirgan vositalari: telefon, radio va televideniyelar analogli signallar bilan ishlashga mo‘ljallangan edi. Analog signal tashuvchi to‘lqin deb ataluvchi uzluksiz elektrik signallardan tashkil topgan to‘lqindan iborat. Analogli tashuvchi to‘lqinlarning ikki asosiy ko‘rsatkichi **chastota** va **amplituda** dan iborat:

**Chastota** – to‘lqin tebranishlarining vaqt birligida (sekund) necha marta to‘liq takrorlanishini bildiruvchi son.

**Amplituda** – berilgan vaqt oralig‘idagi to‘lqinning maksimal balandligi. Ovoz (signal) ning baland-pastligi amplitudaga bog‘liq bo‘ladi.

**Raqamli (diskret) signallar.** Raqamli signallar ikki xil diskret almashinuvchi (bor-yo‘q) signallardan iboratligi sababli u orqali ikkilik sanoq sistemasidagi ma‘lumotni tasvirlash mumkin. Bunda elektrik impulsning borligi – 1, yo‘qligi – 0 bilan belgilanadi. Bunaqa ikkilik tarzda diskret signallarni uzatish **1880** yillarning o‘rtalaridayoq **Semyuel Morze** tomonidan joriy qilingan edi.



**Geynrix Rudolf Xertz**

**Geynrix Rudolf Xertz** (/ h / ts /; nemis: [ˈhɛɪnʁɪç ʁuˈdɔlf ˈxɛʁt͡s]; 1857 yil 22 fevral - 1894 yil 1 yanvar) birinchi marta Jeyms Klerk Maksvellning S tenglamasi bashorat qilgan elektromagnit to‘lqinlar borligini birinchi marta isbotlagan nemis fizigi. Elektromagnetizmda bir soniya aylanadigan chastota birligi uning sharafiga "Gerts" deb nomlandi

### **Raqamli (diskret) signallar.**

Raqamli signallar ikki xil diskret almashinuvchi (bor-yo‘q) signallardan iboratligi sababli u orqali ikkilik sanoq sistemasidagi ma‘lumotni tasvirlash mumkin. Bunda elektrik impulsning borligi – 1, yo‘qligi – 0 bilan belgilanadi. Bunaqa ikkilik tarzda diskret signallarni uzatish **1880** yillarning o‘rtalaridayoq **Semyuel Morze** tomonidan joriy qilingan edi. Unda ma‘lumot nuqta (.) va tire (-) lar ketma-ketligi shaklida tasvirlangan. Morze alifbosida, masalan, V xarfi “...-” kabi belgilangan. Telegraf simlari orqali bu xarfni uzatish uchun pauza bilan ajratilgan uchta qisqa va bitta cho‘ziq signal ishlatilishi mumkin. Ammo bunday uzatish tezligi nihoyatda past.

Tarmoqlarning fizik darajasining belgilanishi bir qurilmadan boshqasiga axborot hajmining ya‘ni **bit**larni uzatishi bilan hisoblanadi. Axborotlarni uzatish uchun turli fizik tashuvchilardan foydalanish mumkin. Ularning xar biri o‘tkazuvchanlik qobiliyatiga, tutib qolishi, narxi va o‘rnatilishi hamda qo‘llanilishiga ko‘ra o‘z xususiyatiga ega.

Axborotlarni uzatish muhiti elektromagnit spektrdagi to‘lqinlar asosida ishlaydi. Elektronlarning xarakati fazoda xatto vakuumda ham elektromagnit to‘lqinlarni hosil qilib tarqatishi mumkin.

Buni 1865 yilda Britaniya fizigi **Jeyms Klerk Maksvell** (James Clerk Maxwell) tomonidan kashf etgan. 1887 yilda nemis fizigi **Genrix Gerts** (Heinrich Hertz) shu bo‘yicha birinchi tajribasini o‘tkazib uni isbot qilgan. Bu to‘lqinlarning asosiy ko‘rsatkichlari chastota va to‘lqin



### **James Clerk Maxwell**

**Maksvell Jeyms Klerk** (1831.13.6, Edinburg - 1879.5.11, Kembrij) - ingliz fizigi, klassik elektrodinamika, statistik fizika asoschilaridan biri, gazlar kinetik nazariyasipp yaratganlardan biri, radiotexnikaning vujudga kelishi uchun poydevor qo‘ygan shaxs. London Qirollik jamiyatining a‘zosi (1860). Edinburg (1847-50) va Kembrij (1850—54) universitetlarida o‘qigan. Aberdin (Shotlandiya, 1856-60), London (1860—65), Kembrij (1871 yildan) untlari prof. 1871 yildan Kembrij unti qoshida o‘zi tashkil etgan Kavendish lab. direktori. Ilmiy ishlari molekulyar fizika, optika, mexanika, elastiklik nazariyasi va boshqalarga oid. Gazlar kinetik nazariyasini rivojlantirgan holda statistik muvozanat holatidagi gaz molekulalarining tezliklar bo‘yicha taqsimlanish qonunini topgan (1859). Faradey g‘oyasini rivojlantirgan holda makroskopik elektrodinamikaning ma‘lum omillarini umumlashtirib elektromagnit maydon nazariyasini yaratgan (1855—73). Bu nazariya asosida Maksvell tenglamalari deb ataluvchi to‘rtta differensial tenglama yotadi (qarang **Maksvell tenglamalari**). Tenglamalarni tahlil etib, M. yorug‘lik elektromagnit to‘lqinlardan iborat ekanligi haqidagi muhim xulosalarga keldi. M.ning elektromagnetizm nazariyasi hozirgi zamon fizikasining klassik asosi hisoblanadi.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> **O‘zME**. Birinchi jild. Toshkent, 2000-yil

uzunligidan iborat. To‘lqin uzunligi deb ikki maksimumlar (yoki minimum) ketma-ketliklari oralig‘idagi holatiga aytiladi. Bu kattalik grekcha  $\lambda$  (lyambda) bilan belgilanadi.

Vakuumda barcha elektromagnit to‘lqinlar bir xil tezlikda va bir xil chastotada tarqatiladi. Bu tezlik yorug‘lik tezligi deb aytiladi va  $c$  harfi bilan belgilanadi. Bu kattalik tahminan  $3 \times 10^8$  m/s ga teng. Vakuumda bu  $f$ ,  $\lambda$  va  $c$  kattaliklar quyidagi o‘zaro fundamental aloqada bo‘ladi:

$$\lambda f = c \quad (1)$$

Chastota  $f$  sekundda to‘lqin tebranishining to‘la takrorlanishi soni bo‘lib, gerts (Gts) larda o‘lchanadi: 1 kilogerts (KGts)=1000 Gts, 1 Megagerts (MGts)=1000000 Gts, 1 Gigagerts (GGts)=1 000 000 000 Gts.

Chastotalar farqi ko‘lami qanchalik keng bo‘lsa, ma‘lumot uzatish shunchalik tez bo‘ladi. Masalan, uyali telefon 800-900 MGts oraliqdagi chastotali (masalan, tarmoqdagi elektr), yuqori qismiga qisqa, ammo yuqori chastotali (masalan, kosmik nurlar) to‘lqinlar mos keladi. Quyidagi jadvalga e‘tibor bering. (1.2.1-jadval)

1.2.1-jadval

To‘lqin turi	Chastota
Doimiy elektr toki	0 Gts
O‘zgaruvchan elektr toki	50-75 Gts
Telefon	10 Gts – 5 KGts
AM - radio	300-3000 KGts
Suvosti va aeronavtika qurilmalari	30-300 KGts
Buralgan juft	10 Gts – 5 MGts
Koaksial kabel	1 MGts – 0,5 GGts
Radar	5 KGts – 500 GGts
UHF televizion kanal	300 MGts – 3 GGts
Mikroto‘lqin isitgichlar	> 20 Gts
Mikroto‘lqin yuldoshlar	7,50 Gts – 750 GGts
Uyali telefon	824-834 MGts
Optik tolali kabel	$10^6$ GGts – $10^8$ GGts
Infraqizil to‘lqinlar	$10^4$ GGts – $10^5$ GGts
Ko‘rinadigan yorug‘lik	500000 GGts – 5000000 GGts
Ultrabinafsha to‘lqin	$5 \cdot 10^6$ GGts – $5 \cdot 10^8$ GGts
Rentgen nurlari	$10^9$ GGts – $10^{10}$ GGts
Gamma-nurlar	$10^{11}$ GGts – $10^{13}$ GGts
Kosmik nurlar	$>10^{14}$ GGts

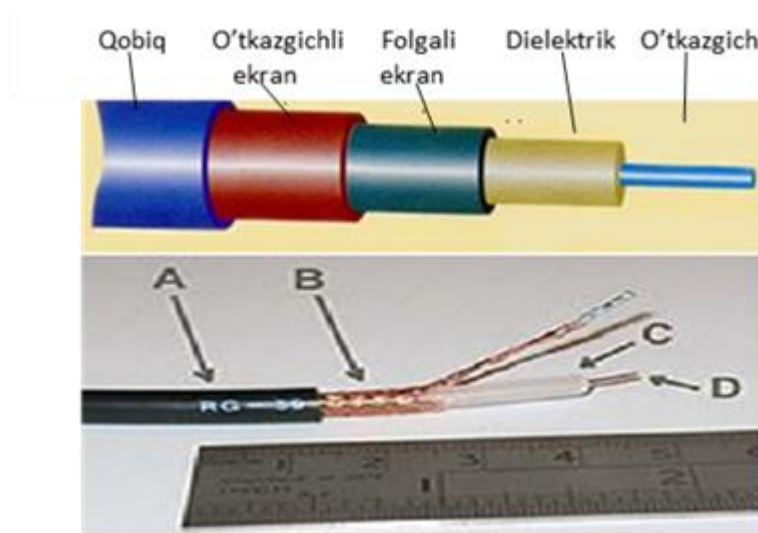
Maʼlum chastota koʻlami FCC (Federal Communication Commission – Federal Kommunikatsiya Komissiyasi) orqali maxsus maqsadlar uchun ajratilgan. Bu turli qurilma standartlarini boshqarish uchun fizik muhit turlariga quyidagilar kiradi:

Simli aloqa muhiti kabellari:

- Buralma juft kabel;
- Koaksial kabel;
- Optik tolali kabel;

Simsiz aloqa: Mikrotoʻlqin va yoʻldosh tizimlari.

**1. Koaksial kabellar** (coaxial cable) - markazida izolyatsiya qilingan qalin mis sim va bu sim atrofida koʻp tolali simdan iborat kabel. Televizor va antennani ulashda ishlatiladigan kabel koaksial kabelga misol boʻla oladi. Asosan bino ichidagi tarmoqni hosil qilishda foydalaniladi. (1.2.1-rasm.)



**1.2.1-rasm. Koaksial kabel**

Koaksial kabellarning asosan ikki turi mavjud:

- ingichka (thin) kabel. diametri 0,5 sm atrofida, ancha egiluvchan;
- yoʻgʻon (thick) kabel, diametri 1 sm atrofida, ancha qattiq, bu turdagi kabelni zamonaviy ingichka kabellar bozordan siqib chiqarmoqda. Ingichka kabellar kam masofalarga axborot uzatishda yolgʻon kabellarga nisbatan koʻp ishlatiladi, chunki ularda signal soʻnishi koʻproq. Lekin ingichka kabel bilan ishlash ancha qulay, tez har bir kompyuterga oʻtkazish mumkin. Yoʻgʻon kabelni xona devorlariga bir vaziyatda aniq mahkamlab qoʻyishni taqozo qiladi. Yaqin vaqtgacha koaksial kabellar eng koʻp tarqalgan kabellar edi, buning sababi yuqori darajada himoyalanganligi (sim tolqimasi— ekran mavjudligi), toʻqilgan



juftlikka qaraganda, axborotni uzatish tezligi (500 Mbit/s.gacha) yuqoriligi va katta masofalarga uzatish imkoniyati mavjudligi (bir va undan ko‘proq kilometr). Tarmoqdan ruhsat etilmagan axborotni mexanik ulanish orqali olish qiyinligi, shuningdek, u tashqariga sezilarli darajada kam elektromagnit nurlanish tarqatishi. Biroq o‘ralgan juftli kabelga nisbatan koaksial kabelni ta‘mirlash va yigish ishlarini olib borish ancha murakkabdir, narxi ham qimmat (uning bahosi o‘ralgan juftli kabellarga nisbatan 1,5—3 barobar yuqoridir). Kabel uchlariga razyomlar o‘rnatish ham murakkab ishdir. Shuning uchun bu turdagi kabellarni o‘ralgan juftli kabellarga qaraganda kam ishlatiladi. Koaksial kabellar asosan «Shina» topologiyali tarmoqlarda ishlatiladi. Bu holda kabel uchlariga signalni ichki aksiga qaytishni oldini olish uchun, albatta, terminatorlar o‘rnatilishi va bu terminatorlardan faqatgina bittasi yerga ulanishi kerak.

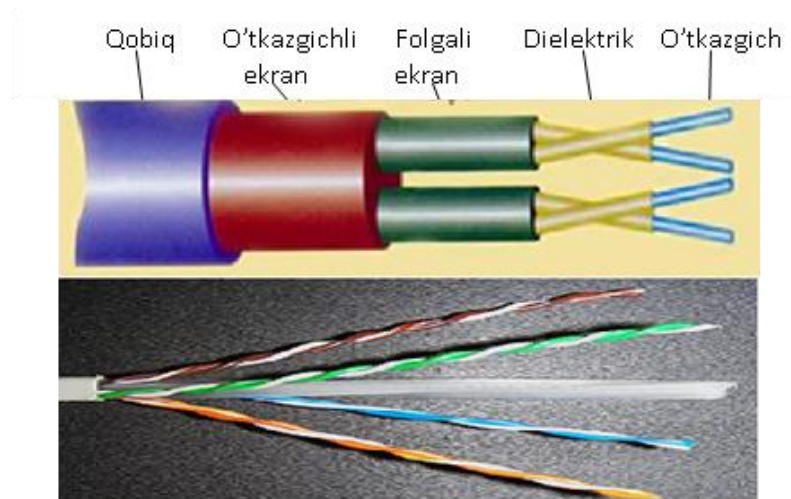
1.2.2- jadvalda oddiy va keng to‘lqinli koaksial kabelga asoslangan aloqa kanalining ko‘rsatkichlari keltirilgan.

1.2.2-jadval

<b>Ko‘rsatkichlar</b>	<b>Standart kabel</b>	<b>Keng ko‘lamli</b>
Kanalning maksimal uzunligi	2 km	10 – 15 km
Ma‘lumotlarni uzatish tezligi	1 – 50 Mbit/s	100 – 140 Mbit/s
Uzatish holati	Yarim dupleks	dupleks
Elektromagnit va radio chastotali yo‘nalishlarning ta‘sirining so‘nishi	50 dB	85 dB
Ulanishlar soni	< 50 qurilma	1500 ta kanal bir yoki ko‘p qurilmali ulanishli
Kanalga ega bo‘lish	CSMA/CD	FDM/FSK

**2. Juftli o‘ram yoki o‘ralgan juftlik kabellari** (twisted pair) ko‘rinishidan telefon simini eslatadi. U bitta kabel ichidagi izolyatsiyalangan va bir-biriga buralgan to‘rtta juftlik mis simlardan iborat. Ba‘zan tashqi ta‘sirdan himoya qilish uchun ular ekran bilan qoplanadi, chunki bu turdagi kabel bardoshsizdir. Asosan bino ichidagi tarmoqni hosil qilishda foydalaniladi. (1.2.2-rasm.)

Axborot o‘g‘irlashning ikki turi ma‘lum: ulanish (контактный) va ulanmasdan masofadan turib (бесконтактный). Ulanish orqali axborotni o‘g‘irlash ikkita ignani kabelga sanchish orqali amalga oshirilsa, ulanmasdan axborotni o‘g‘irlash esa, kabel tarqatadigan elektromagnit maydonni radio orqali egallash usulidan foydalanib amalga oshiriladi.



**1.2.2-rasm. Juftli o'ram kabel**

Bu kamchiliklarni bartaraf etish uchun kabel himoyalangani (ekranlanadi). To'qilgan juftlikni (STP) ekranlashtirish vaqtida har bir juftlikni ochiq to'qilgan fnetall simli qobiq (ekran)ning ichiga joylashtiriladi. Bunday konstruksiya kabelni nurlanishini kamaytiradi, tashqi elektromagnit maydon xalaqitlardan va juft simlarning bir-biriga ta'sirini ham kamaytiradi (crosstalk, перекрестные новодки, chorraha yo'nalishlar).

Tabiiyki, ekranlashtirilgan o'ralgan juftlik, ekranlashtirilmagan juftlikka nisbatan narxi ancha qimmat bo'ladi, ulardan foydalanilganda maxsus ekranlashtirilgan ulovchi moslamalardan (razyom) foydalanish zarur. Shuning uchun ekranlashtirilmagan o'ralgan juftlikka nisbatan ekranlashtirilgan o'ralgan juftlik kam uchraydi. Ekranlashtirilmagan o'ralgan juftlikning asosiy afzalligi kabel uchlariga razyomlarni ulashning osonligi va shuningdek, har qanday shikastlanishlarni ta'mirlashning boshqa turdagi kabelga qaraganda qulayligidir. Qolgan hamma texnik ko'rsatkichlari boshqa turdagi kabellarga nisbatan yomon. Masalan, signalni uzatishda berilgan so'nish tezligi (kabeldan signal o'tgan sari uning amplitudasini kamayishi) bu kabellarda koaksial kabel ko'rsatkichiga nisbatan katta. Agarda, kam himoyalanganligini ham hisobga olsak, nima uchun o'ralgan juftlik kabellarining uzunligi kam bo'lishi (100 metr atrofida) tushunarlidir. Hozirgi vaqtda o'ralgan juftliklardan 100 Mbit/s tezlikda axborot uzatish uchun ishlatilmoqda va uzatish tezligini 1000 Mbit/s.ga yetkazish ustida ish olib borilmoqda. Ekranlashtirilmagan o'ralgan juftli kabellarning (UPT) EIA/TIA 568 standartiga ko'ra **yetti toifasi** mavjud:

– **1-toifadagi kabel** — bu oddiy telefon kabeli (o'ralmagan juft sim)

bo‘lib, u orqali faqat tovushni uzatish mumkin, axborotni emas. Bu turdagi kabel texnik ko‘rsatgichlari katta chekinishlaridan iborat (to‘liq qarshiligi, o‘tkazish yo‘lagi, chorraha yo‘nalishi);

– **2-toifadagi kabel** — bu o‘ralgan juftlikdan iborat kabel bo‘lib, axborotni 1MGts gacha chastota oralig‘ida uzatish uchun mo‘ljallangan. Kabel chorraha yo‘nalishlar darajasiga testlanmaydi. Hozirgi vaqtda juda kam ishlatiladi. EIA/TIA 568 standard 1 va 2-toifadagi kabellarni ajratmagan;

– **3-toifadagi kabel** — bu kabel axborotlarni 16 MGts.gacha chastota oraliqda uzatishga mo‘ljallangan, o‘ralgan juftlikdan tashkil topgan bo‘lib, 1 metr uzunlikda ikki sim bir-biriga 9 marotaba o‘ralgan, kabel hamma ko‘rsatgichlar bo‘yicha testlanadi va 100 Om to‘lqin qarshilikka egadir. Mahalliy tarmoqlarga standart tomonidan tavsiya qilingan eng oddiy kabel turi bo‘lib, hozirgi vaqtda ko‘p tarqalgan. Bu toifa kabellar simpleks metod deb yuritiladi;

– **4-toifadagi kabel** — bu kabel axborotlarni 20 MGts.gacha chastota oraliqda uzatishga mo‘ljallangan. Kam ishlatiladi, chunki ko‘rsatgichlari bo‘yicha 3-toifadagi kabel ko‘rsatgichlaridan kam farqlanadi. Standart 3-toifadagi kabel o‘miga 5-toifadagi kabeldan foydalanishni tavsiya etadi. 4-toifadagi kabelni hamma texnik ko‘rsatgichi bo‘yicha testlash mumkin va 100 Om to‘lqin qarshilikka ega. IEEE8025 standartli tarmoqda foydalanish uchun yaratilgan kabeldir;

– **5-toifadagi kabel** — bu hozirgi vaqtda eng mukammal kabel bo‘lib, 100 MGs chastota oralig‘ida axborot uzatishga mo‘ljallangan. O‘ralgan juftliklardan tashkil topgan, 1 metr uzunlikda 27 ta o‘ramdan kam emas (1 futga 8 ta o‘ram). Kabelning hamma ko‘rsatgichlari testlanadi va 100 Om to‘lqin qarshilikka ega. Hozirgi zamon yuqori tezlikda ishlovchi tarmoqlarda, ya‘ni 100 megabitlik va 1 gigabitlik Ethernet, Post Ethernet va TPFDDT tarmoqlarida foydalanish tavsiya etiladi. 5-toifadagi kabel 3-toifadagi kabelga nisbatan taxminan 30—40 % qimmat. Bu toifadagi kabel optimal variant;

– **6-toifadagi kabel** — bu kabelni kelajagi yaxshi bo‘lib, 200 MGs - 500 MGs gacha chastota oralig‘ida axborot uzatadi, u va undan yuqori toifadagi kabellardan 10 gigabitli tarmoqlarda ham qo‘llash mumkin;

– **7-toifadagi kabel** — bu kabelni kelajagi porloq va 600 MGs gacha chastota oralig‘ida axborot uzatishi mumkin. EIA/TIA 568 standartiga ko‘ra texnik ko‘rsatgichi mukammal 3, 4 va 5-toifadagi kabellarning 1 MGsdan to kabelni maksimal chastota oralig‘ida to‘liq

to‘lqin qarshiligi 100 Om +15 % tashkil qilish kerak. Ko‘rinib turibdiki, talablar uncha qattiq emas, to‘lqin qarshilik qiymati 85 dan 115 Om oralig‘ida bo‘lishi mumkin. Shu yerda aytib olish kerakki, ekranlangan o‘ralgan juftlik SPT standart talabiga asosan 150 Om  $\pm$ 15 % boiishi lozim. Kabel va qurilmani impedansini moslash uchun (agarda, ular mos kelmasa), moslovchi transformatorlardan (Baiun) foydalaniladi. Shuningdek, tolqin qarshiligi 100 Om boigan ekranlangan o‘ralgan juftlik ham uchrab turadi. Standart qo‘ygan ikkinchi muhim ko‘rsatgich — bu turli chastotalarda kabel orqali oluvchi signalni eng ko‘p so‘nish ko‘rsatgichidir.

Ko‘pincha o‘ralgan juftlik axborotlarni faqat bir tomonga uzatish uchun ishlatiladi, ya‘ni «Yulduz» yoki «Halqa» topologiya turlarida. «Shina» topologiyali tarmoqlarda, odatda, koaksial kabel turidan foydalaniladi. Shuning uchun o‘ralgan juft kabelni ulanmagan uchiga tashqi moslash qurilmasi (terminator) amalda deyarli qo‘llanilmaydi.

Kabellar ikki turdagi tashqi qobiqda ishlab chiqariladi:

- polivinilxloridli qoplamali (PVX, PVC) kabellar arzon va xona sharoitida ishlatilish uchun mo‘ljallangan;
- teflon qoplamali kabellar, nisbatan narxi qimmat va tashqi muhitida foydalanish ham mumkin.

Strukturali kabelli tizimlar – asosan sig‘imi, ishonchliligi va modifikasiyalashgan (turlanish) talablarga xos bo‘lishi kerak. Ular gorizontal, vertikal va kampus tarmoqqa bo‘linadi. (1.2.4-jadval.)

1.2.3- jadval.

**O‘ralgan juftlik toifadagi kabellar turining ko‘rsatkichlari  
(ISO/IEC 11801 = EN 50173)**

Toifa	O‘tkazish kengligi	Qo‘llanilishi
3	16 MGts gacha	Ethernet, Token-Ring, telefon
4	20 MGts gacha	Ethernet, Token-Ring, telefon
5	100 MGts gacha	Ethernet, ATM, FE, Token-Ring, telefon
6	200/250 MGts gacha	GigaEthernet, Ethernet, ATM, FE, Token-Ring,
7	600 MGts gacha	GigaEthernet, Ethernet, ATM, FE, Token-Ring

1.2.4-jadval.

Kabel tizimi	Qo‘llanilishi	Talab
Gorizantal	Qavat/joylashuv chegarasi bo‘yicha qurilmalar birlashuvi	Turlanish, ishonchlilik, universallik
Vertikal	Bino bo‘ylab birlashuv	Sig‘im, ishonchlilik
Kampus tarmoq	Hisoblash kompyuter tarmog‘ining bino bo‘ylab birlashuvi	Sig‘im, ishonchlilik

Gorizontaal kabel aloqa tizimi quyidagilardan tashkil topgan:

- Aloqa kabeli
- Rozetkalar
- Patch-panel (ko‘p sonli portlardan iborat rozetkalar)
- Patch-cord (vilkalar(konnektor) orqali aktiv va passiv qurilmalarni birlashtiruvchi kabellar)
- Boshqa qurilmalar (ustun va krosslar)

Kabellarni qirqish, ishlov berish va konnektorga mahkamlashda maxsus asbob – “Siquuvchi ombur” dan foydalaniladi. (1.2.3-rasm.)



**1.2.3-rasm. Siquuvchi asbob RJ-45**

Patch-cord kabellarni tayyorlash uchun juftli o‘rama kabellarida qanday bajarilishini ko‘rib chiqamiz. Dastlab bu turdagi kabellarning ulanish qoidalarini bilishimiz zarur. Internet uchun kompyutyerdan HUB ga RJ-45 (8P8C) juftli o‘rama kabelining mos keluvchi rangli simlar tuzilmasi (lan): (1.2.4-rasm. A, B)

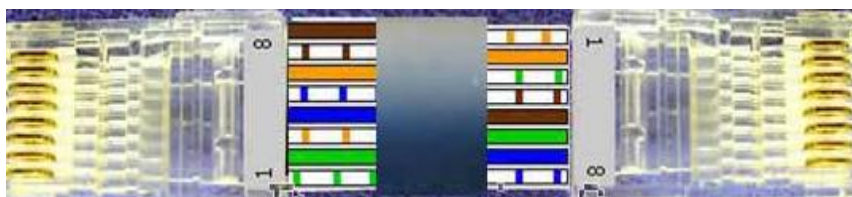


**1.2.4-rasm. A variant – lan kabel**



**1.2.4-rasm. B variant – utp kabel**

## 1. Kompyuterda kompyuterga bo'lsa: (2.5-rasm.)



1.2.5-rasm.

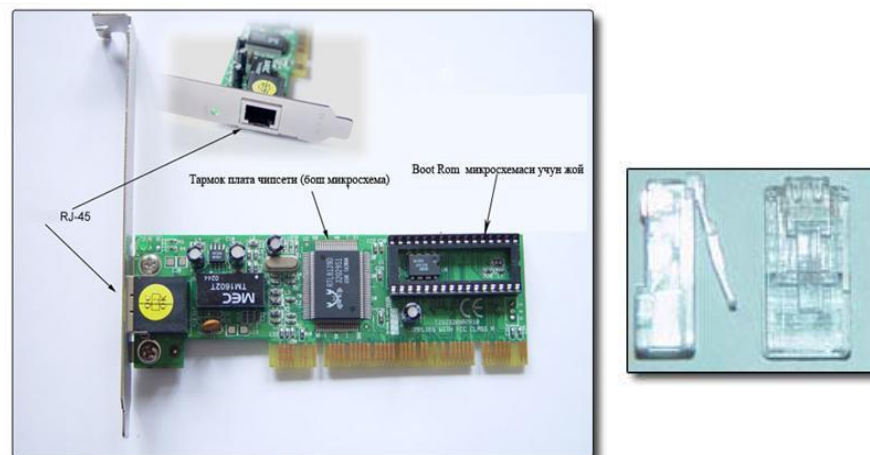
CAT5 kategoriyali (100 Mbit/s gacha tezlikda) o'rama juftli kabellarda signallarning uzatilishida faqat ikki juft simlarga ishlatiladi. Bir jufti signal qabul qilish uchun, ikkinchisi esa kompyuter tarmoq kartasiga RJ-45 raz'yomli o'rama juftli kabellar orqali Hub, switch yoki router qurilmalariga signal jo'natish uchun foydalaniladi. (1.2.6-rasm.)



1.2.6-rasm. Kompyuterning tarmoqqa ulanish tuzilmasi

WINDOWS OT lokal tarmoqni sozlash va ishlatish uchun juda qulay. Tarmoq bilan ishlashdan avval, agar Sizing kompyuteringiz lokal tarmoqqa ulanmagan bo'lsa, sozlash ishlari olib boriladi. Kompyuter tarmoqda ishlashi uchun uni sozlash jarayoni quyidagicha:

1. Avvalo kompyuterda tarmoq plata (karta) borligiga ishonch hosil qilish darkor. RJ-45 raz'yomiga maxsus konnektor orqali kabellar ulanadi.(1.2.7-rasm).



**1.2.7-rasm. Tarmoq plata (karta) va konnektor**

2. Boot Rom mikrotuzilmasi tarmoqdagi boshqa kompyutyerdan foydalanib, operatsion sistemani yuklash imkonini beradi. Simlar HUBlarga ulanib tarmoq hosil qilinadi.

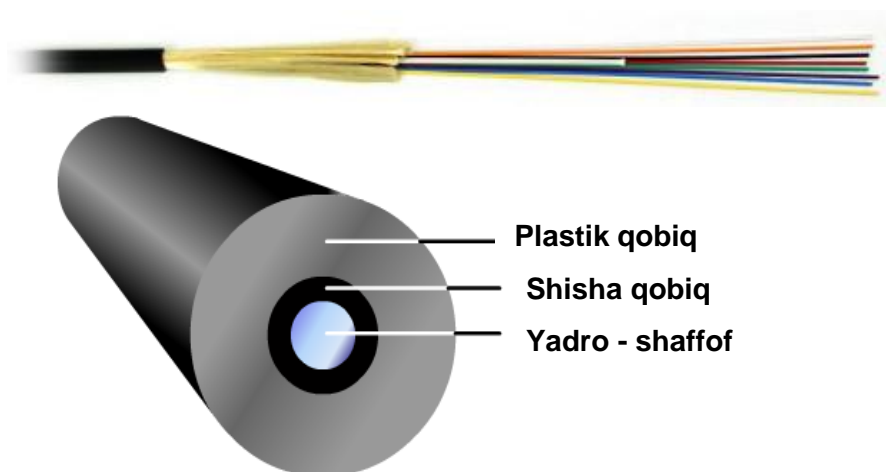
3. Optik (Shisha) tolali kabel (fider-optic cable). Eng ishonchli va tez, shu bilan birga juda qimmat kabel turi. Oralig‘i 100 km masofadagi tarmoq uchun qo‘llaniladi. O‘tkazish tezligi: 2 Gbit/sek. (1.2.8-rasm.)

Shisha tolali kabel — bu yuqorida ko‘rib chiqilgan ikki kabel turlaridan tubdan farqlanuvchi kabel. Bu kabel turida axborot elektr signali ko‘rinishda emas, yorig‘lik ko‘rinishida uzatiladi. Bu turdagi kabelning asosiy elementi — shaffof shisha tola bo‘lib, u orqali yorug‘lik juda katta masofalarga (o‘nlab kilometrgacha) kam (sezilarsiz) so‘nish bilan uzatiladi. Shisha tolaning tuzilishi juda oddiy bo‘lib, u koaksial elektr kabel tuzilishiga o‘xshash. Faqat markaziy mis sim o‘rniga bu kabel turida ingichka (diametri 1—10 mkm atrofida) shisha tola ishlatilgan, ichki himoya qoplama o‘miga esa, yorug‘likni shisha tola tashqarisiga tarqatmaydigan shisha yoki plastik qoplamadan foydalanilgan.

Shisha tolali kabel to‘siqlardan himoyalaniish va uzatilayotgau axborotni sir bo‘lib qolish ko‘rsatgichlari yuqori darajaga egaligi bilan ajralib turadi. Hech qanday tashqi elektromagnit to‘siq nurli signalni o‘zgartira olmaydi, signalni o‘zi esa, hech qanday elektromagnit nurlanish hosil qilmaydi.

Tarmoqdan ruhsat etilmagan axborotni olish uchun kabelga mexanik ulanish amalda mumkin emas, chunki bunday ulanish tufayli kabelni butunligi buzilib, ishga yaroqsiz bo‘lib qoladi. Nazariy jihatdan bunday kabelni signal o‘tkazish yo‘lagi  $10^{12}$  Gs.gacha yetadi, boshqa turdagi elektr kabellarga qaraganda, bu juda ham yuqori ko‘rsatgich.

Shisha tolali kabel narxi yil sayin arzonlashib, hozirgi vaqtda taxminan ingichka koaksial kabel narxi bilan tenglashib qolgan. Biroq, bu holda maxsus qabul qiluvchi va uzatuvchi qurilmalardan foydalanish kerak. Bu qurilmalar yorig'lik signalini elektr signaliga va teskariga o'zgartirib berishi uchun xizmat qiladi. Bunday qurilmalar tarmoq narxini sezilarli darajada oshirib yuboradi.



**1.2.8-rasm. Optik tolali kabel**

Mahalliy tarmoqlarda foydalaniladigan chastotada shisha toladagi signalning so'nishi, odatda, taxminan 5 dB/km tashkil qiladi, past chastotali elektr kabel ko'rsatgichiga to'g'ri keladi. Shisha tolali kabelda signalni kabel orqali uzatish chastotasi oshishi bilan signalni so'nishi juda kam bo'ladi. Yuqori chastotada (ayniqsa, 200 MGs. dan yuqori) uning ustunligi shubhasiz va hech qaysi elektr kabel turi raqobat qila olmaydi. Lekin shisha tolali kabelning ham ba'zi bir kamchiligi mavjud. Ulardan eng asosiysi — yig'ish (montaj) ishlarining murakkabligi. Razyomlarni o'rnatishni mikron aniqlikda amalga oshirish lozim, shisha tolani uzish aniqligi va uzilgan yuzani shaffoflash aniqligidan razyomdagi signalning so'nish ko'rsatgichiga o'ta bog'liq. Razyomlarni o'rnatish uchun kavsharlanadi yoki maxsus gel yordamida yopishtiriladi. Gelning yorig'lik sinish koeffitsiyenti shisha tolaning yorig'lik sinish koeffitsiyentiga teng bo'ladi. Har qanday holatda ham bu ishlarni amalga oshirish uchun maxsus moslamalar va yuqori malakali mutaxassislar kerak. Shuning uchun shisha tolali kabellar turli uzunlikda va uchlariga kerakli turdagi razyom o'rnatilgan holda savdoga chiqariladi.

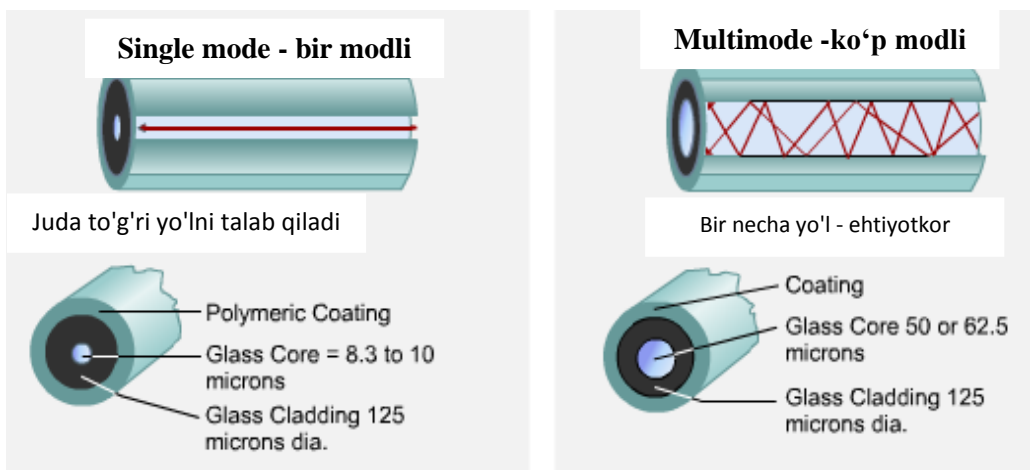
Shisha tolali kabellarda signalni ikkinchi yo'nalishga ham ayirish imkoni bo'lsa ham (buning uchun maxsus 2-8 kanallarga taqsimlovchi moslamalar ishlab chiqariladi), odatda, bu kabellarni bir tomonga axborot uzatish uchun ishlatiladi. Ya'ni bitta uzatuvchi va bitta qabul



qiluvchi qurilma oralig'ida. Har qanday taqsimlanish, oqibatda yorug'lik signalini ilojsiz so'nishga olib keladi va agarda, ko'p kanalga taqsimlanilsa, u holda yorug'lik tarmoq xirigacha yetib bormasligi ham mumkin. Elektr kabeliga qaraganda, shisha tolali kabelning mustahkamligi va egiluvchanligi kam (ruhsat etilgan egilish radiusi 10—20 sm atrofmi tashkil etadi). Ionlashgan nurlanish ham unga tez ta'sir qiladi, chunki shisha tola shaffofligi kamayib, signalning so'nishi oshib boradi. Haroratning keskin o'zgarishiga ham sezgir, sababi, bunday o'zgarish ta'sirida shisha tola darz ketishi mumkin. Hozirgi vaqtda radiatsiyaga chidamli shishadan optik kabellar ishlab chiqarilmoqda, tabiiyki, ulaming narxi qimmatdir. Shisha tolali kabellar, shuningdek, mexanik ta'sirga ham sezgir (urilish, ultratovush) bu holatni mikrofon effekti deb ham yuritiladi. Bu ta'simi kamaytirish uchun yumshoq tovush yutuvchi qobiqdan foydalaniladi. Shisha tolali kabellarni faqat «Yulduz» va «Halqa» topologiyalarda qo'llaniladi. Bu holda hech qanday moslash va yerga ulash muammosi mavjud emas. Kabel tarmoq kompyuterlarini ideal ravishda galvanik ayirish holatini taminlaydi. Extimol kelajakda kabellarni bu turi elektr kabellarni siqib chiqaradi yoki ko'p qismini siqib chiqaradi. Planetamizda mis zaxiralari kamayib borayapti lekin shisha ishlab chiqarish uchun xom ashyo esa zaruridan ortiq[19].

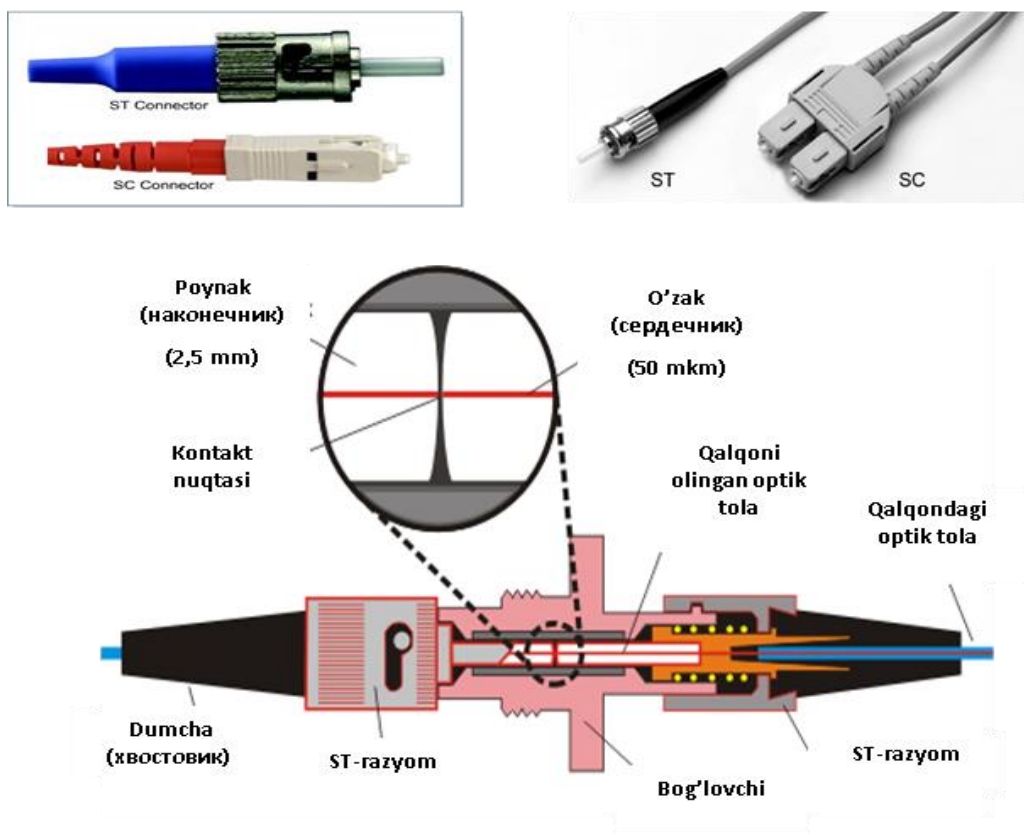
Optik tolali kabellarda singnallarni uzatishda ikki turdagi yorug'lik manbasi: **Multimode (ko'p modli)** - yorug'lik tarqatuvchi diodlari (svetodiod) (LED, Light Emitting Diode) va **Single mode - bir modli** - yarim o'tkazgichli lazerlarda foydalaniladi. (1.2.9- rasm)

Ko'p modli kabelda yorug'lik nurlarining yo'llari sezilarli darajada farq qilgani uchun kabelning qabul qilish tomonida signal ko'rinishi o'zgaradi. Markaziy tola diametri 62,5 mkm, tashqi qoplama diametri esa 125 mkm (bu ba'zida 62,5/125 ko'rinishda belgilanadi). Uzatish uchun lazer emas oddiy yorug'lik diodi (svetodiod) (LED, Light Emitting Diode) ishlatiladi, bu esa uzatish va qabul qilish qurilmasini narxini arzonlashtiradi hamda xizmat vaqtini bir modli kabelga nisbatan oshiradi. Ko'p modli kabelda yorug'likni to'lqin uzunligi 0,85 mkm ga teng. Kabelni ruxsat etilgan uzunligi 2–5 km oralig'ida bo'ladi. Xozirgi vaqtda ko'p modli kabel turi optotolali kabellar turining asosiysi, chunki ular arzon va topish ham oson.



1.2.9- rasm. Optik tolali kabellar turlari

Optik tolali kabellarda signal tarqalishining ushlanishi elektr kabellardagi ushlanishidan ko'p farq qilmaydi. Ko'p tarqalgan kabellarda ushlanish kattaligi 4–5 ns/m atrofidagi qiymatini tashkil qiladi. Kabel va uzatuvchi o'rtasida o'rnatilganda ularning to'liq uzunligi Fabri-Pero (Fabry-Perot) yoki Maxa-Sandera (Mach-Zehnder) interferometrlarida sozlanadi.



1.2.10– rasm. Optik tolali kabelini bog'lash

**Tarmoq kabellarining texnik ko'rsatkichi**

Kabel turi	O'tkazish tezligi, Mbit/sek	Tarmoqni hosil qiluvchi nuqtalar orasidagi masofa	Kabel uzilganda tiklash mumkinligi
Koaksial kabellar	10 Mbit/sek	500 m	Past
Juftli o'ram kabellari	100 Mbit/sek	100 m	yaxshi
Optiktolali kabellar	1-2 Gbit/sek	100 km	Maxsus qurilmalar talab qilinadi

Kabelning har bir turi o'z afzalliklari va kamchiliklariga ega, shuning uchun kabel turini tanlanganda hal qilinayotgan masalaning xususiyatini, shuningdek, alohida olingan tarmoq xususiyatini va avvaldan mavjud bolgan barcha korxonalar standartlarining o'rniga, 1995-yilda qabul qilingan E1A/TIA 586 (Commercial Building Telecommunication Cabling Standard) standarti mavjud bolib, hozirgi vaqtda shu standartdan foydalaniladi.

**Ma'lumot liniyasi** - signallarni to'g'ri yo'nalishda tarqatish uchun axborot tarmoqlarida ishlatiladi. Ma'lumotlarni uzatish liniyalari kabel yordamida bog'lashdir. Ma'lumot uzatish liniyalarining xarakteristikalarini signalning chastotali va masofadan siqilishiga bog'liqdir. Yutish odatda **desibellarda** aniqlanadi,  $1 \text{ dB} = 10 \lg (P1 / P2)$ , bu yerda P1 va P2 chiziqning kirish va chiqishidagi signal kuchlari.

Berilgan uzunlik uchun chiziqning tarmoq kengligini aniqlanishi mumkin. O'tkazish qobiliyati (Bandwidth) axborot uzatish tezligi bilan bog'liq. U yerda **bod** (*modulyatsiya*) va *axborot* tezligi. Bud nisbati **baudlarda** o'lchanadi, ya'ni vaqt birligida alohida signal o'zgarishlarining soni va bir vaqtning o'zida uzatiladigan axborot bitlari soni bo'yicha axborot. Bu tarmoqli kengligi bo'yicha aniqlangan **bod** tezligi. Agar bud oralig'ida (bitishuv signali o'zgarishi o'rtasidagi) N bitlar uzatilsa, modulyatsiyalangan tashuvchining parametrlarining gradatsiyalar soni 2N ni tashkil qiladi. Misol uchun, 16 gradatsiyalar va 1200 baudlik tezlik bilan bir bod 4 bit / soniya va axborot tezligi 4800 bit / soniyasiga teng keladi.

V maksimal mumkin bo'lgan axborot tezligi **Shannon-Hartley** - formulasi orqali aloqa kanali tarmoqli kengligi **F** bilan bog'liq (signali kattaligi bir o'zgarish  $\log_2 k$  bitsaga tushadi, bu yerda **k** - signalning mumkin bo'lgan alohida qiymatlari soni), *bps*

$$V = 2 F \log_2 k, \quad q = 1 + A;$$

Signal kuchining nisbati va kuch aralashuvi.

**Shannon - Xartli** teoremasi - C kanal sig'imini ta'kidlaydi, qo'shimchani hisobga olgan holda analog aloqa kanali orqali o'rtacha qabul qilingan signal quvvati S yordamida o'zboshimchalik bilan past darajadagi xato tezligi bilan uzatilishi mumkin bo'lgan ma'lumotlarning eng yuqori chegarasini nazariy jihatdan yaratadi.

$$C = B \log_2 \left( 1 + \frac{S}{N} \right)$$

Bu yerda

**C** - kanalning o'tkazish qobiliyati sekundiga bit, aniq uzatish tezligining nazariy yuqori chegarasi (ba'zan F bilan belgilanadi ma'lumot uzatish tezligi), xatolarni tuzatish kodlari bundan mustasno;

**B** - Bu gertsdagi kanalning o'tkazish qobiliyati (tarmoqli uzatish signali mavjud bo'lganda o'tish kanalining o'tkazish qobiliyati)

**S** - qabul qilingan signalning tarmoqli kengligi bo'yicha o'rtacha kuchi (modifikatsiyalangan uzatish tashuvchisi, odatda C deb nomlanadi), vatlarda (yoki voltlarda kvadrat bilan o'lchanadi);

**N** - vatlarda (yoki voltlarda kvadratlarda) o'lchanadigan o'rtacha shovqin va shovqin kuchi;



**Klod Elvud Shannon**

**Klod Elvud Shannon** (1916 yil 30 aprel - 2001 yil 24 fevral) - "ma'lumot nazariyasining otasi" sifatida tanilgan amerikalik matematik, elektrotexnika va kriptograf. Shannon 1948 yilda nashr etgan "Aloqaning matematik nazariyasi" tarixiy maqolasi bilan ma'lumot nazariyasini yaratganligi bilan tanilgan.

Shuningdek, u 1937 yilda Massachusetts texnologiya institutida (MIT) 21 yoshli magistr darajasida tahsil olayotganda Raqamli elektron dizayn nazariyasini yaratganligi bilan taniqli va u Boolean algebrasining elektr qo'llanmalari har qanday mantiqiy raqamli aloqalarni yaratishi mumkinligini namoyish etgan. Shannon Ikkinchi Jahon urushi paytida milliy mudofaa uchun kriptovalyutiya sohasida, shu jumladan, kodlarni buzish va telekommunikatsiyalar xavfsizligini ta'minlash bo'yicha fundamental ishlarida qatnashgan.

**S/N** - bu signal signalidan shovqin nisbati (SNR) yoki qabul qilgichdagi shovqin va shovqinlarga aloqa signalining shovqin-shovqin koeffitsienti (CNR) (log-desibel emas, balki chiziqli quvvat nisbati sifatida ko'rsatilgan).

**Kanal (aloqa kanali)** - bitta tomonlama ma'lumotlarni uzatish vositasi. Kanalning namunasi radio aloqasi vaqtida bitta transmitterga ajratilgan chastota diapazoni bo'lishi mumkin. Muayyan chiziqda bir necha aloqa kanallarini yaratish mumkin, ularning har biri uchun o'z axborotlari uzatiladi, ya'ni chiziq bir necha kanallar orasiga bo'linadi. Ma'lumotlar liniyasini ajratishning ikkita usuli bor: har bir kanal ma'lum bir vaqt kvantini va chastotani taqsimlash (FDM - Chastotani ajratish usuli), bu yerda kanalning ma'lum bir chastota diapazoni taqsimlangan vaqtni ko'paytirish (aks holda vaqtni taqsimlash yoki TDM).

**Ma'lumotlar havolasi** - ikki tomonlama ma'lumotlar almashinuvi vositalari, shu jumladan DCE va ma'lumotlar liniyasi. Axborotning elektr signallari bilan ko'rsatilishiga qarab, analog va raqamli ma'lumotlar uzatish kanallarga bo'linadi.

Analog kanallarda amplituda, chastota, faza va kvadratura-amplituda modulatorlar vosita va signallarning parametrlariga mos kelish uchun ishlatiladi. Raqamli kanallar ma'lumotlar uzatish uchun o'z-o'zini *sinxronlashtirish kodlaridan*, shuningdek, analog signallarni uzatish uchun *pulse-width modulatsiyasidan* foydalanadi.

Birinchi PD tarmoqlari analog bo'lib, chunki ular umumiy telefon texnologiyasidan foydalanganlar. Ammo kelajakda raqamli aloqa ulushi



**Ralf Vinton Lyon Xartli**

**Ralf Vinton Lyon Xartli** (1888 yil 30-noyabr - 1970-yil 1-may) elektron tadqiqotlar bilan shug'ullangan. U Xartli va Hartlit o'zgarishlarini ixtiro qildi va axborot nazariyasi asoslariga hissa qo'shdi.

Xartli Nevada shtatining Sprusemon shahrida tug'ilgan va 1909 yilda Yuta universitetida bakalavr diplomiga ega bo'lgan. U 1910 yilda Sankt-Jonsda, Oksford Universitetida Rodosning ilmiy xodimi bo'ldi va 1912 yilda fan bo'yicha bakalavr darajasini oldi.

U 1915 yilda Western Electric Company tadqiqot laboratoriyasida Bell System simsiz telefonini transatlantik sinov uchun radiotizimni ishlab chiqish uchun javobgar edi. Buning uchun u triodi ichki aloqalar natijasida kuylashni istisno qilish uchun Hartley osilatorini, shuningdek neytrallashtirish tuzilmasini ishlab chiqdi.

Birinchi jahon urushi paytida Xartli yo'nalishni ovozli qidiruvchilarga olib keladigan printsiplarni o'rnatdi

tobora o'sib bormoqda (ular E1/T1, ISDN, Frame Relay tarmoqlari raqamli chiziqlar va boshq.).

**Analog ma'lumotlar kanallari.** Analog kanallarning eng keng tarqalgan turi - umumiy telefon kanallari (ovoz chastotasi kanallari). Tonal chastotadagi kanallarda tarmoqli kengligi 0,3 ... 3,4 kHz bo'lib, u odam nutqining spektriga mos keladi.

Ayrim ma'lumotlarning tovush chastotasi kanallari orqali uzatilishi uchun alohida signal va analog chiziqlarning xususiyatlariga mos keladigan signal konvertorlariga ehtiyoj bor. Bundan tashqari, ikkilik signallarni bevosita 0,3 ... 3.4 kHz tarmoqli kengligi bo'lgan telefon kanali orqali uzatish tezligi 3 kbit/s dan oshmasligi kerak. Haqiqatan ham, bitta bitni uzatish ikki voltli signaldan va bir differentsial TVning davomiyligini talab qiladi:

= (3 ... 4)/(6,28 FB), bu yerda FB passbandning yuqori chastotasi. Keyin uzatish tezligi B dir < 1/(2 TB).

### **1.2.2. Kommunikasion kanalning o'tkazish qobiliyati**

Ma'lumot qanday va qaysi tezlikda uzatilishi ko'p omillarga bog'liq. Ma'lumot uzatish kanallari bilan tanishgan holda ma'lumot uzatishga ta'sir qiluvchi omillarni ko'rib chiqaylik. Quyidagi asosiy omillarni bilish zarur:

- uzatish o'lchovlari: chastota va eng yuqori-eng past chastotalar farqi;
- liniyalarning tuzilishi: nuqtaga-nuqta (point-to-point) va ko'p nuqtali;
- parallel va ketma-ket uzatish;
- uzatish yo'nalishlari: simpleks, yarim dupleks va to'liq dupleks;
- uzatish rejimi: asinxron va sinxron;
- paketlar kommutatsiyasi;
- protokollar;
- multipleksirlash.

#### ***Uzatish paremetrlari: chastota va eng yuqori-eng past chastotalar farqi.***

Uzatish sifati ikkita o'zgaruvchiga bog'liq: chastota va chastotalar farqi. Buralma juftli telefon simi 4000 Gts chastotada bir sekundda bor yo'g'i 1 kbayt ma'lumotni uzata oladi. 100 MGts chastotali koaksial kabel shu vaqt ichida 10 Megabayt, 200 trln. Gts chastotali optik tolali kabel 1 gigabayt ma'lumotni uzata oladi.

### ***Liniyalarning tuzilishi: nuqtaga-nuqta va ko‘p nuqtali.***

Liniyalar tuzilishi, yoki Aloqa liniyalari orqali uzatishning ikki turi mavjud: nuqtaga-nuqta va ko‘p nuqtali.

- ***Nuqtaga-nuqta.*** Bu usulda ma‘lumot junatuvchi va qabul qiluvchi qurilmalar bevosita bir-biriga ulanadi. Masalan, terminal va markaziy kompyuter shunday ulanadi. Bu xususiy (alohida foydalanuvchiga tegishli bo‘lgan) ma‘lumotni saklangan xolda bitta qurilmadan ikkinchisiga uzatish usulidir. Bunaqa liniya jamoaviy yoki xususiy bo‘lishi mumkin.

- ***Ko‘p nuqtali.*** Bu yagona liniya bo‘lib, bir nechta kommunikatsiya qurilmalarini bitta kompyuterga ulaydi. Bunaqa liniyada, ko‘pincha, bitta qurilma, masalan, terminal, xoxlagan paytda ma‘lumotni uzata (qabul qila) oladi.

### ***Ketma-ket va parallel ulash***

Ma‘lumot ikki xil usulda uzatiladi: ketma-ket va parallel signallar yigindisi kurinishida.

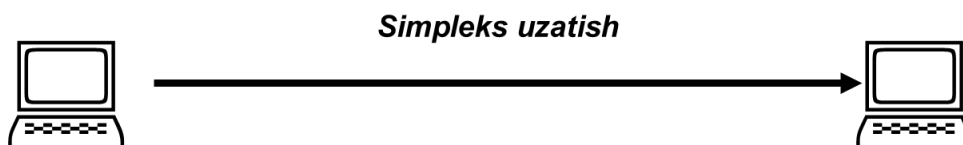
- ***Ma‘lumotni ketma-ket uzatish.*** Bu usulda bitlar bitta-bitta, biri ikkinchisida keyin uzatiladi. Ketma-ket uzatish ko‘pincha buralma juftli telefon liniyalari orqali amalga oshiriladi. Bu usul ko‘pgina liniyalarda, modemlar, sichkonchalarda xam qo‘llaniladi. Kompyuterga ulanuvchi modem kartasi(platasi) odatda ketma-ket portga ulanadi.

- ***Ma‘lumotni parallel uzatish.*** Bunday uzatishda ma‘lumot qismlarga ajratilib, bu qismlar alohida liniyalar orqali bir vaqtda uzatiladi. Parallel liniyalarda ketma-ket liniyalarga nisbatan ma‘lumot ancha tez uzatiladi. Ammo bu usulda kabel uzunligi 15 fut (5 metr) gacha bulishi mumkin, xolos. Shuning uchun bu usulda ma‘lumot, masalan, protsessordan printerga uzatiladi.

### ***Ma‘lumot oqimi yo‘nalishlari***

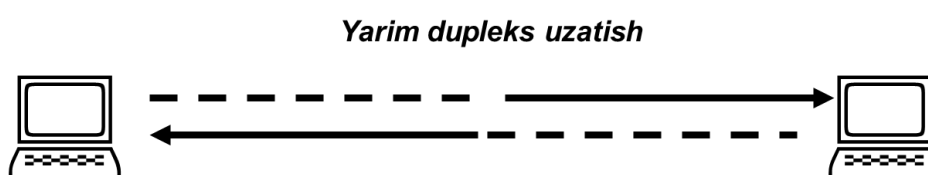
Ikkita ma‘lumot almashinish uchun ulangan kompyuterlar o‘rtasida ma‘lumot almashinish uch xil usulda amalga oshiriladi: simpleks, yarim dupleks va to‘liq dupleks.

- ***Simpleks uzatish.*** Bunday uzatish turida ma‘lumot faqat bir tomonga qarab oqadi. Bunga an‘anaviy televideniye misol keltirish mumkin: ma‘lumot doim uzatish stantsiyasidan televizion antennalarga uzatiladi. Teskari yo‘nalishda xech qanday signallar uzatilmaydi. Ba‘zi kompyuterlashgan ma‘lumot yiguvchi qurilmalar xam shu printsiptasosida ishlaydi (masalan, yer qimirlashi parametrlarini ulchaydigan seysmograf). (2.11-rasm.)



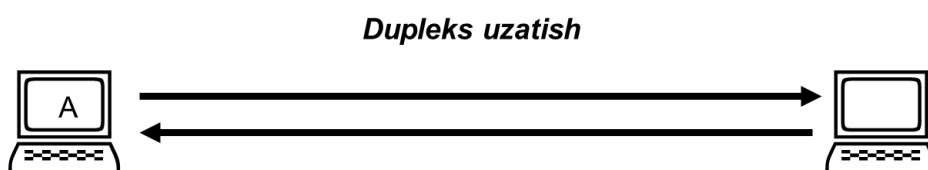
1.2.11- rasm. Ma'lumot oqimi yo'nalishlari: Simpleks uzatish

- *Yarim dupleks uzatish*. Bu usulda ma'lumot ikkala yo'nalishda xam uzatilishi mumkin, ammo bir vaqtda bu yo'nalishlardan biri orqaligina ma'lumot uzatilishi mumkin. Bu usul ma'lumot almashinish uchun eng keng ishlatiladi. (1.2.12-rasm.)



1.2.12- rasm. Ma'lumot oqimi yo'nalishlari: Yarim dupleks uzatish

- *To'liq dupleks uzatish*. Bu usulda ma'lumot bir vaqtda ikkala yo'nalish bo'yicha xam uzatilishi mumkin. Telefon yordamida gaplashishni bunga o'xshatish mumkin. Bunday ma'lumot almashinish usuli yirik kompyuter tizimlarida qo'llaniladi. Bu usuldan ba'zi yangi modem turlarida va Microsoft Netmeeting kabi dasturlar bilan ishlayotganda xam foydalanish mumkin. (1.2.13-rasm.)



1.2.13- rasm. Ma'lumot oqimi yo'nalishlari: dupleks uzatish

***Ma'lumot uzatish rejimlari: asinxron va sinxron.***

Tasavvur qiling, kompyuteringiz biror so'zni bit va baytlar shaklida aloqa liniyasi orqali uzatyapti. Savol tug'iladi: qabul qiluvchi qurilma qaysi bayt (bitlar ketma-ketligi) qachon boshlangan (ya'ni aynan qaysi bitdan boshlangan) va qayerda tugaganligini qanday aniqlaydi? Masalan, ....10001001010010110 010010101101.... Bo'lakda qaysi baytlar turibdi. Baytlar nima bilan ajratilgan. Albatta 1 baytning 8 bitdan iborat ekanligini bilish xam buni aniqlash uchun yetarli emas. Bayt



aynan qaysi bit (0 yoki 1) dan boshlangan va tugaganligini bilish kerak. Sinxron va asinxron uzatish shu narsaga asoslangan. Umuman, xar qanday ma'lumot yo sinxron yoki asinxron usulda uzatiladi.

- *Asinxron ma'lumot uzatish.* Bu usul deyarli barcha shaxsiy kompyuterlarda qo'llaniladi va "boshlash-tugatish (start-stop) uzatish" deb xam yuritiladi. ("Asinxron" so'zi qadimgi grekcha so'z bo'lib, "vaqti bir xil emas" degan ma'noni bildiradi). Asinxron uzatishda xar bir vaqt oraligida bitta bayt (bitlar ketma-ketligi) uzatiladi. Bunda xar bir baytni tashkil etuvchi bitlar ketma-ketligi "qavslarga" olingan va maxsus boshqaruvchi bitlar ("qavslar") bilan birga uzatiladi. Bu "qavslar" xam boshlanish biti (start bit) va tuxtash biti (stop bit) lardan iborat. Boshlanish biti baytni tashkil etuvchi birinchi bitdan oldin, to'xtash biti esa baytni tashkil etuvchi oxirgi bitdan keyin "turadi".

Ko'pgina shaxsiy kompyuterlarda bu usul qo'llaniladi, ammo bunda ma'lumot uzatish tezligi nisbatan past. qisqa muddat ichida katta hajmdagi ma'lumotni uzatish uchun albatta bu metod ancha noqulay. Bu usulning afzalliki shundaki, ma'lumot junatuvchi axborotni xoxlagan paytda junatishi mumkin.

- *Sinxron ma'lumot uzatish.* Asinxron uzatishdan farqli o'laroq sinxron uzatishda ma'lumot boshlovchi va tugatuvchi bitlar orqali emas, balki ma'lumot bloklari (baytlar yigindisi) uzatiladi. ("Sinxron" so'zi qadimgi grekcha so'z bo'lib, "bir vaqtda" degan ma'noni bildiradi). Bunda boshlovchi va tugallovchi bitlar xar bir bayt boshi va oxirida emas, balki xar bir blok (baytlar ketma-ketligi) boshi va oxirida bo'ladi. Bu bitlarning vazifasi nafaqat bloklarni bir-biridan ajratib turish, balki uzatuvchi va qabul qiluvchi qurilmalardagi ichki soatlar vaqtini bir xilligini (sinxron eanligini) nazorat qilishdan iborat.

Bu usul juda murakkab va qimmatga tushishi sababli shaxsiy kompyuterlarda kam qo'llanilgan. Shunga qaramasdan, ba'zi modemlar kompyuter ketma-ket portidan asinxron tarzda uzatilayotgan signallarni liniyaga sinxron signallar shaklida uzata oladi.

### 1.2.3. Paketlar va ularning tuzilishi

Mahalliy hisoblash tarmoqlarda axborot odatda, alohida qism, bo'laklarda uzatiladi, ularni turli manbalarda turlicha *paket*, *kadr* yoki *bloklar* deb ataladi. Paketlarni ishlatilishining asosiy sababi shundan iborat, tarmoqda odatda bir vaqtning o'zida bir necha aloqa seansi amalga oshiriladi («Shina» va «halqa» topologiyalarida), ya'ni turli juft abonentlar o'rtasida bir vaqt oralig'ida ikki va undan ham ortiq axborot

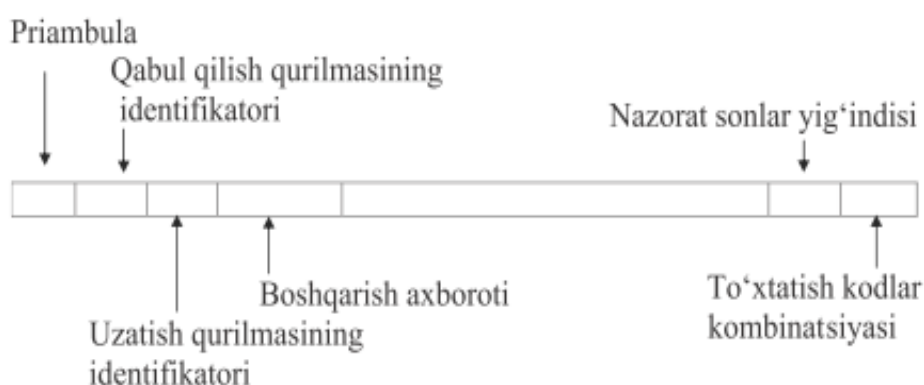
uzatish jarayoni kechishi mumkin. Faqat paketlarga axborot uzatayotgan abonentlar o'rtasida tarmoq vaqtini taqsimlay olishi mumkin.

Agarda hamma zarur axborot birdaniga uzluksiz, paketlarga bo'linmasdan uzatilganda edi, bu holda uzoq vaqt davomida bir abonent tomonidan tarmoq vaqtini butkul ravishda egallab turishga olib kelar edi. Boshqa hamma abonentlar barcha axborot uzatilib bo'lishini kutishga majbur edi, qator hollarda o'nlab sekundlar va hatto minut zarur bo'lar edi (masalan, qattiq diskda yozilgan barcha axborotni ko'chirish uchun). Abonent huquqlarini birdek qilish uchun, shuningdek, tarmoqqa bog'lanish vaqtini taxminan tenglashtirish uchun va barcha abonentlar uchun axborot uzatishning integral tezligini tenglashga aynan paketlardan (kadrlar) foydalaniladi. Paket uzunligi tarmoq turiga bog'liq, lekin u odatda bir necha o'nlab baytdan to bir necha kilobaytgacha tashkil topgan bo'lishi mumkin. Ya'ni muhimi shuki, katta axborot massivi uzatilayotganda to'siq va uzilishlar sababli xato qilish ehtimoli yuqoridir. Masalan, mahalliy tarmoqlarga xos bo'lgan bittali xato bo'lish ehtimolining kattaligi  $10^{-8}$  ni, paket uzunligi 10Kbit bo'lgan  $10^{-4}$  xatolikka yo'l qo'yilishi ehtimoli bilan, 10 Mbit uzunlikdagi massiv esa  $10^{-1}$  ehtimoli bilan uzatiladi. Shuningdek, bir necha megabaytli massivda xatolikni topish bir necha kilobaytdan tashkil topgan paketda xatolik topishga qaraganda ancha murakkab. Xato topilganda butun massiv axborotini qaytadan uzatish kerak bo'ladi, bu esa ixcham paketni uzatishga qaraganda bir muncha murakkabdir. Katta massiv axborotni qaytadan uzatganda yana xatolikka yo'l qo'yish ehtimoli yuqoridir va bu jarayon katta massiv bo'lsa cheksiz davom etishi mumkin. Boshqa tomondan olib qaraganda, baytlab (8 bit) yoki so'zlab (16 bit yoki 32 bit) axborot uzatishga qaraganda, paketlab axborot uzatish afzalliklarga ega, ya'ni tarmoqdan foydali axborot o'tishi orqali, xizmatchi axborotlarni kamayishi hisobiga erishiladi. Bu bir necha baytga ega bo'lgan uzunliklardagi paketlarga ham taalluqlidir. Chunki tarmoqdagi uzatilayotgan har bir paket tarkibida albatta tarmoqda axborot almashinuviga tegishli bo'lgan, shuningdek, bitlar bor (axborot almashinuvini boshlash biti, manzil bitlari, paket turi va nomerini ko'rsatuvchi bitlar va hokazo).

Kichik paketlarni tarmoqdan uzatilganda xizmatchi axborotlarning nisbati keskin oshib boradi, bu vaziyat tarmoq abonentlari o'rtasidagi axborot almashinuvining integral tezligini (o'rtacha) kamaytirishga olib keladi. Paketlarning qandaydir optimal uzunligi mavjud (yoki paketlar

uchun optimal uzunlik oraliq(i), bunday paketlar tarmoq orqali uzatilganda tarmoqning o'rtacha tezligi maksimal darajasiga etadi. Bu uzunlik o'zgaras uzunlik emas, u axborot almashinuvini boshqarish usuliga, tarmoqdagi abonentlar soniga, uzatilayotgan axborot ko'rsatkichlariga va bundan tashqari ko'p faktorlarga bog'liq.

Paketning tuzilishi, avvalambor, tarmoqdagi barcha qurilmalar xususiyatiga, tanlangan tarmoq topologiyasiga va axborot uzatish muhitining turiga, shuningdek, sezilarli darajada ishlatiladigan protokolga bog'liqdir (axborot almashinuvining tarkibi). Xulosa qilib aytganda har bir, tarmoqda paket uzunligi o'zgachadir. Lekin paket uzunligini aniqlashning qandaydir umumiy prinsiplari mavjud, bu har qanday mahalliy tarmoqdagi axborot almashinuvining xususiyatlaridan kelib chiqadi. Ko'pincha paket tarkibi asosiy maydon qismlaridan tashkil topadi (1.2.14-rasm):



**1.2.14-rasm. Paketning ko'p tarqalgan tuzilishi.**

**Boshlash kombinatsiyasi** yoki priambula, adapter qurilmasini sozlashni yoki boshqa tarmoq qurilmasini paketini qabul qilib va ishlov berishni ta'minlaydi. Bu maydon bo'lmasligi yoki 1 bitdan iborat boshlash biti bo'lishi mumkin;

**Qabul qiluvchi abonentning tarmoq manzili** (identifikator), ya'ni tarmoqdagi har bir qabul qiluvchi abonentga berilgan shaxsiy yoki jamoa nomeri. Bu manzil nomeri qabul qiluvchi qurilmaga axborot shaxsan o'zigami yoki jamoa tartibiga kirgan biror abonentga balki bir vaqtning o'zida tarmoqdagi barcha abonentlarga tegishli ekanligini tanishga xizmat qiladi.

**Uzatuvchi abonentning tarmoq manzili** (identifikator), ya'ni tarmoqdagi har bir uzatuvchi abonentga berilgan shaxsiy yoki jamoa nomeri. Bu manzil nomeri qabul qiluvchi abonentga paket qayerdan

kelganligi haqidagi axborotni beradi. Paket tarkibiga uzatuvchi manzilini ko'rsatilishining sababi bir qabul qiluvchiga galma-galdan turli uzatuvchilardan paket kelishi mumkunligi uchun.

**Xizmatchi axborot** – bu axborot paket turi, uning nomeri, formati, olib boriladigan yo'nalishi va qabul qiluvchi qurilma bu paket bilan nima qilish kerakligini ko'rsatadi.

**Axborotlar** – bu shunday axborotki, uni uzatish uchun paket hosil qilinadi. Haqiqatdan maxsus boshqarish paketlari mavjud, ularda axborot maydoni bo'lmaydi. Bunday paketlarni tarmoq buyruqlari deb qabul qilish mumkin. Axborot maydoni mavjud paketlarni, axborot paketlari deb yuritiladi. Boshqarish paketlari aloqa boshlanishini, aloqa tugashini, axborot paketini qabul qilinganligini tasdiqlanishini, axborot paketini so'rashni va boshqa vazifalarni bajarishi mumkin.

**Paketning nazorat sonlar yig'indisi** – bu sonli kod, uzatuvchi qurilma tomonidan ma'lum qoidalarga asosan hosil qilinib, paket haqida ixchamlangan ma'lumotdir. Qabul qiluvchi qurilma uzatuvchi qurilmada paket bilan amalga oshirilgan hisoblashlarni qaytarib, hosil bo'lgan sonni nazorat soni bilan solishtiradi va uzatilgan paketda xatolik bor yoki yo'qligini aniqlaydi. Agarda paketda xatolikka yo'l qo'yilgan bo'lsa, u holda qabul qiluvchi qurilma axborotni takroran uzatilishini so'raydi.

**To'xtatish kodlar kombinatsiyasi.** Axborotni qabul qiluvchi abonent qurilmasi paketni uzatish tamom bo'lganligi haqida xabardor qilishi uchun xizmat qiladi va qabul qilish qurilmasini qabul holatidan chiqarishni ta'minlaydi. Agarda o'z-o'zini sinxronlash kodi ishlatilsa bu maydon yo'q bo'lishi ham mumkin. Ko'pincha paket tarkibidagi faqat uchta maydonni ajratishadi:

**Paketni boshlang'ich boshqarish maydoni** (yoki paket sarlavhasi), ya'ni bu maydon tarkibi boshlash kombinatsiyasi, qabul qilish va uzatish qurilmalarining tarmoq manzili, shuningdek, xizmatchi axborotlardan tashkil topadi.

**Paketning oxirgi boshqarish maydoni** (yoki xulosa, treyler), bu maydon tarkibiga paketning nazorat sonlari yig'indisi va to'xtatish kodlari kombinatsiyasi, shuningdek, xizmatchi axborotni ham kiritish mumkin.

Paketga, shuningdek, kadr boshqarish belgisi (priambula oxirida) ham kirishi mumkin. Bunday atama Ethernet tarmog'ida qabul qilingan. Lekin har doim esda tutish kerakki jismoniy ma'noda baribir tarmoqdan kadr uzatilmaydi balki paket uzatiladi (agarda albatta bu ikki

tushunchaga ajratilsa). Aynan kadрни uzatilishi emas, balki paketni uzatish tarmoq bandligiga to‘g‘ri keladi.

### **Multipleksirlash: kommunikatsiya samaradorligini oshirish**

Kommunikatsiya liniyalari xar qanday kompyuter yoki terminalga nisbatan kattaroq sig‘imga ega. Bu liniyalardan ma‘lumot saqlash uchun foydalanish qimmatga tushishi mumkinligi sababli turli kommunikatsiya qurilmalarning bir vaqtda bitta liniyadan foydalana olishlari aynan samaraliroq bo‘lardi. Bu jarayon *multipleksirlash* deyiladi. Multipleksirlash - bu ko‘p signallarni bir vaqtda bitta kommunikatsiya kanali orqali uzatishdir.[19]

Multipleksirlashni amalga oshirish uchun uch turdagi qurilmalar kerak: multipleksor, kontsentrator va FEP.

- *Multipleksor*. Bu turli past tezlikdagi uzatishlarni yagona yuqori tezlikdagi uzatishga birlashtiruvchi qurilmadir. Modeliga qarab, yagona aloqa liniyasiga 32 ta yoki ko‘proq qurilmalarni ulash mumkin. Multipleksor orqali uzatiladigan ma‘lumotni shu tipdagi multipleksor qabul qilishi kerak. Uzatuvchi multipleksor turli qurilmalar uzatayotgan ma‘lumotni birlashtirib bitta liniya orqali katta tezlikda uzatadi. qabul qiluvchi multipleksor esa qabul qilingan xabarlarni saralaydi va kerakli qurilmalarga ajratib uzatadi.

- *Kontsentrator*. Kontsentratorlar xam multipleksor kabi bir nechta qurilmalarga bitta kommunikatsiya liniyasidan foydalanishga imkon beradi. Ammo multipleksordan farqli o‘laroq, kontsentrator ma‘lumotni vaqtinchalik saqlash qurilmasiga yig‘adi.

- *FEP (Front-End Processor)*. Bu qurilma katta kompyuter-meynfreymga ulangan mikrokompyuter bo‘lib, uni kommunikatsiya liniyasiga ulaydi. U kommunikatsiya liniyasiga meynfreym ma‘lumotlarini uzatadi, xatolarni tuzatadi va katta kompyuterga asosiy protsessor vaqtini kerakli hisob-kitoblarga sarflashga imkon beradi. FEP ba‘zan kommunikatsiya kontrolyori deb xam yuritiladi.

*Birlamchi* yoki *transport tarmoqlari* (transmission networks) – bu maxsus ko‘rinishdagi telekommunikatsion tarmoqlardir, ular doimiy global yuqori tezlikdagi kanallarni yaratish uchun mo‘ljallangan bo‘lib, so‘ng boshqa tarmoqlarni yaratishga ishlatiladi, masalan, telefon yoki kompyuter tarmoqlarini. birlamchi tarmoqlarni boshqa telekommunikatsion tarmoqlardan farqi quydagidan iborat, u telefon apparatlarini bog‘lovchi telefon tarmoqlari qiladigandek yoki kompyuterlarni o‘zaro bir-biri bilan ulovchi oxiridagi foydalanuvchining

terminal qurilmalari bilan ishlamaydi. Buning o'rnida birlamchi tarmoq kanallari boshqa tarmoqlarning 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.

Birlamchi tarmoq arxitekturasi telekommunikatsion tarmoqning umumlashtirilgan arxitekturasiga mos keladi, yani kabelli aloqa yo'llari va kommutatorlardan tashkil topgandir. Odatda birlamchi tarmoqning bitta kabeli multipleksirlash hisobiga kompyuter yoki telefon tarmoqlarining bir necha yuz magistral kanallarining trafigini uzatish imkoniyatini beradi.

Birlamchi tarmoqlarni yaratishning bir necha texnologiyasi mavjut:

- pleziokronli raqamli iyerarxiya (PDH);
- sinxron raqamli iyerarxiya (SDH/SONET);
- zichlashtirilgan to'lqinli multiplesirlash (DWDM);
- optik transport tarmog'i (OTN).

***Pleziokronli raqamli iyerarxiya*** (Plesiochronous Digital Hierarchy, PDH) texnologiyasi 60 yillar oxirida AT&T kompaniyasi tomonidan telefon tarmoqlarining katta kommutatorlarini o'zaro ulash uchun yaratilgan. Bungachan ishlatilgan chastotali multipleksirlashli analog aloqa yo'llari bitta kabel bo'yicha ko'p kanalli yuqori tezlikda va yuqori sifatli uzatishning o'z imkoniyatlarini ishlatib bo'lgan edilar. Telekommunikatsion va telefon tarmoqlarida PDH texnologiyasiga o'tish yangi davr boshlanganligini bildiradi – raqamli kommunikatsiyalar davri. Abonent uchun bu oraliqdagi kommutatorlardan o'tishi davomida yomonlashmaydigan yuqori sifatli tovush ekanligini bildirar edi, analog tarmoqlarda esa yomonlashar edi. Bu operatorlarga, sekundiga birdan to yuzlab megabitlab keng oraliqdagi moslashuvchan ishonchli kanal vositalarini paydo bo'lganini bildirar edi.

T-1 multipleksorini yaratilishi bilan PDH texnologiyasining boshlanishiga qadam qo'yildi, u raqamli ko'rinishda multipleksirlashga, 24 abonentning tovushli trafigini uzatish va kommutatsiyalashga imkon bergan. Chunki abonent avvalgidek odatdagi telefon apparatidan foydalanar edi, yani tovushni uzatish analog ko'rinishda bo'lgan, T-1 multipleksorlarining o'zi tovushni 8000 Gs chastota bilan raqamlashtirishni amalga oshirgan va shu bilan u abonentni 64 Kbayt/s tezlikda axborotlarni uzatishning elementar raqamli kanalini yaratgan.

T-1 qurilmasida sinxron vaqt bo'yicha multipleksirlash texnikasi ishlatiladi.

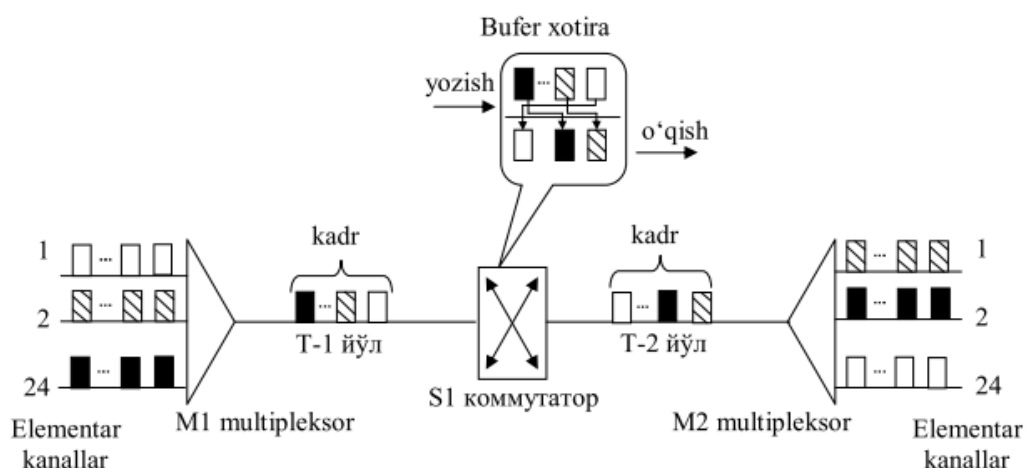
**Vaqt bo'yicha multipleksirlash** (Time Division Multiplexing, TDM) tamoili shundan iboratki, unda kanalga ulanishning xar biriga ma'lum vaqt oralig'ini ajratishdan iborat va u ko'p texnologiyalarda ishlatiladi. Vaqt bo'yicha multipleksirlashning ikki turi mavjut: asinxron va sinxron.

Asinxron ish tartibli TDM paketlarni kommutatsiyalash tarmog'ida ishlatiladi. Xar bir paket kanalni oxirgi nuqtalarigachan uzatishga zarur bo'lgan ma'lum vaqt band qiladi. Turli axborot oqimlari o'rtasida sinxronlash yo'q, xar bir foydalanuvchi axborot uzatishga zarurat xosil bo'lgan vaqtda kanalni band qilishga xarakat qiladi.

Sinxron ish tartibli TDM (TDM qisqartmasi ishlatilganda ish tartibini aytib o'tilmasa, u xolda xar doim TDM sinxron ish tartibili bo'ladi) kanallarni kommutatsiyalash tarmoqlarida o'z tadbqiqini topadi, ularga PDH tarmoqlari xam kiradi. Bu xolda barcha axborot oqimlari kanalga ega bo'lishini sinxronlash quyidagicha amalga oshiriladi, xar bir axborot oqimi davriy ravishda kanalni o'z ixtiyoriga ma'lum belgilangan oraliqdagi vaqtga oladi.

TDM qurilmalarini sinxronlash qurilmaning ishlash siklida kadrni vaqtdagi holatini boradigan manzili sifatida ishlatishga imkon beradi – shu jihati bilan TDM tarmoqlari paketlarni kommutatsiyalash tarmoqlaridan farqlanib turadi. Paketlarni kommutatsiyalash tarmoqlarida paketni jo'natiladigan manzili kadrda aniq ko'rsatilishi kerak bo'ladi.

TDM tarmoq qurilmalari – multipleksorlar va kommutatorlar – vaqtbo'yicha taqsimlangan ish tartibida o'zining ishlash sikli davomida barcha abonent kanallariga navbat bilan xizmat ko'rsatish orqali ishlaydilar. Ish sikli 125 mks, bu raqamli abonent kanalida o'lchangan tovushning kelish davriga mos keladi. Demak, multipleksor yoki kommutator xar qanday abonent kanaliga o'z vaqtida xizmat ko'rsatib va uni navbatdagi o'lchamini tarmoq bo'ylab uzatib ulguradi. Xar bir ulanishga qurilmaning ishlash sikl vaqtining bir kvanti ajratiladi, uni shuningdek taym-slot xam deb ataladi. Taym-slot davri (davomiyligi) multipleksor yoki kommutator tomonidan xizmat ko'rsatiladigan abonent kanallari soniga bog'liq.



**1.2.15-rasm. PDH tarmoqlarida kanallarni kommutatsiyalash**

### 1.2.3. Modemlar, signallarning modulyasiya va demodulyasiyasi

**MODEM** (*Modulyator—Demodulyator*) — aniq bir aloqa kanalida ishlatish uchun qabul qilingan signallarni to'g'ri (modulyator) va teskari (demodulyator) o'zgartirish qurilmasidir.



**1.2.16 – rasm. Modemlar**

Eng avvalo modem quyidagi vazifalarni bajarish uchun mo'ljallangan:

- *uzatishda*: keng polosali impulslarni (raqamli kodni) tor polosaliga (analog signallarga) o'zgartirish;
- *qabul qilishda*: qabul qilingan signalni holaqitlardan filtrlash va detektorlash uchun, ya'ni tor polosali analogli signalni raqamli kodga teskari o'zgartirish.

Ma'lumotlarni uzatishda bajariladigan o'zgartirish odatda ularning modulyatsiyasi bilan bog'langan.



**Modulyatsiya** — bu signalning biror parametrini aloqa kanalida modulyatsiya qilinadigan signalni) uzatilayotgan ma'lumotlarning joriy qiymatlariga mos ravishda (modulyatsiya qiladigan signalni) o`zgartirishdir.

**Demodulyatsiya** — bu modulyatsiya qilingan signalni (balki aloqa kanalidan o`tish paytida halaqitlar bilan buzilgan signalni) modulyatsiya qiladigan signalga teskari o`zgartirishdir.

Zamonaviy modemlarda ko`pincha modulyatsiyaning uchta turi ishlatiladi:

- chastotali — FSK (Frequence SHift Keying);
- fazali — PSK (Rpake SHift Keying);
- kvadraturali amplitudali — QAM (Quadrature Amplitude Modulation).

**Chastotali modulyatsiyada** modulyatsiya qilinadigan signalning (uzatilayotgan ma'lumotlarning) joriy qiymatlariga mos ravishda fizik signalning (odatda sinusoidal) chastotasi o`zgaradi, bunda uning amplitudasi o`zgarmaydi. Eng sodda holda ma'lumotlar bitining 1 va 0 qiymatlariga, ma'lumotlarni uzatishning birinchi bayonnomalari V.21 da qabul qilingani kabi, chastotaning ikkita qiymati mos keladi, masalan, 980 Gs va 1180 Gs. Chastotali modulyatsiya halaqitlarga juda turg`undir, uzatishda signalning faqat amplitudasi buziladi.

**Fazali modulyatsiyada** modulyatsiya qilinadigan kattalik bo`lib signal fazasi hisoblanadi, bunda uning chastotasi va amplitudasi o`zgarmaydi; faza - modulyatsiya qilingan signalning halaqitlarga chidamliligi ham yuqoridir.

Signalning **sof amplitudali modulyatsiyasida** uning halaqitlardan himoyalanganligi juda pastdir, shuning uchun halaqitlarga chidamliroq, lekin yanada murakkabroq kvadraturali amplitudali modulyatsiya qo`llaniladi, bunda uzatilayotgan ma'lumotlar taktida bir vaqtning o`zida signalning ham fazasi, ham amplitudasi o`zgaradi.

**Modemlarning turlari.** Ko`pgina modemlar ma'lumotlarni uzatish jarayonini ta'minlashdan tashqari, telekommunikatsiya tizimlarida bir qator boshqa foydali vazifalarni ham bajaradi, jumladan:

- tovushni raqamlash va raqamlangan tovushni qayta tiklash operatsiyalari;
- faksimil axborotlarni qabul qilish va uzatish;
- chiqarayotgan abonentning nomerini avtomatik aniqlash (NAA);
- avtojavob beruvchi va elektron kotib vazifalari va boshqalar.

Shuning uchun zamonaviy modem modulyatsiya va

demodulyatsiya qurilmalaridan tashqari (ba'zida esa ular bilan birga) modem ishini boshqaruvchi maxsuslashgan mikroprosessor, tezkor va doimiy xotira, modemning ishlash rejimlari va ishlatilayotgan aloqa kanalining tavsiflari to'g'risidagi tovushli va yorug'likli xabarlash yelementlariga egadir. Doimiy xotira ta'minot (tok manbai) uzilganda modem konfiguratsiyasini saqlash uchun ishlatiladi va ko'pincha qayta dasturlanishi mumkin.

Sanoatda ishlab chiqarilayotgan modemlar quyidagicha farqlanadi:

- konstruksiyasi bilan — avtonom va apparatura ichiga qurilgan;
- aloqa kanalli interfeys bilan — kontakgli va kontaktsiz (audio);
- vazifasi bilan — turli xil aloqa kanallari va tizimlari uchun, masalan, faqat ma'lumotlarni uzatish tizimi uchun - **modemlar**, ma'lumotlarni va fakslarni uzatish tizimi uchun **faks-modemlar** (haqiqatan ham, butunda ko'plab firmalar faks – modemlarni ishlab chiqarmoqda, fakslari vazifasi bo'lmagan «toza» modemlar, amalda ishlab chiqarilmayapti);

- uzatish tezligi bilan - telefon aloqa kanallari uchun TTXMK bayonnomalari standartiga mos keluvchi ma'lumotlarni uzatish tezliklari standarti (shkalasi) mavjuddir; u quyidagi tezliklarni o'z ichiga oladi (bit/s da): 12000, 14400, 16800, 19200, 28800, 33600, 56000 va h.k.

Oldin modemlarning har biri alohida tezlikda ishlash uchun ishlab chiqarilgan; zamonaviy modemlar universaldir: ularning ba'zilari (masalan, MT1932, MT 2834 va b.): ham kommutatsiya qilinadigan, ham kommutatsiya qilinmaydigan aloqa kanallari bilan ishlashi mumkin; aytilgan tezliklar shkalasining deyarli hammasini o'z ichiga oladi; modem va faks – modem rejimlariga ega.

Modemlarni konstruktiv turlari, ya'ni avtonom va apparatura ichiga qurilgan turlariga birmuncha batafsilroq to'xtalaniz. Avtonom modemlarni ko'pincha tashqi, apparatura ichiga mos qurilgani esa ichki modem deb ataladi.

**Ichki modem** qurilma ichki platasining raz'yoniga quyiladigan plata ko'rinishga ega, masalan, kompyuter tizimi platasi ISA interfeysining slotiga va telefonli aloqa liniyasiga ulash uchun RJ - 11 tipidagi yevrorazyomga ham ega.

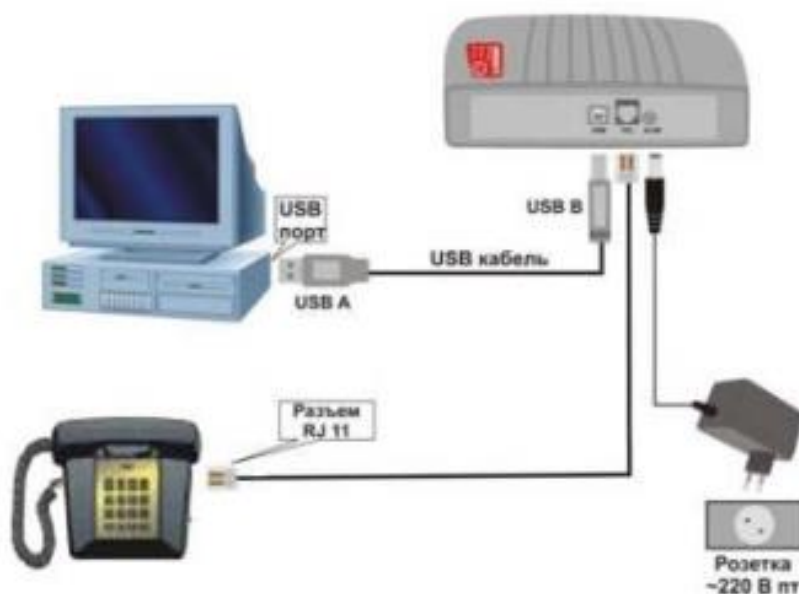
**Tashqi modem** – bu odatda katta bo'lmagan quticha ko'riishdagi mustaqil konstruksiya bo'lib, u manba — bloki, apparaturaga (kompyuterni ketma-ket portiga – RS - 232) va telefon kanaliga (RJ – 11 raz'yomi) ulash uchun raz'yomlar va indikatorli panel bilan jihozlangan.

Yana shuni inobatga olish kerakki, tashqi faks – modemlar ikkita sinfga bo`linadi:

**1-sinf.** Faksimil aloqani ta'minlash dasturi bilan faksinil xabarlarini kompyuter tomonidan qabul qilish va uzatish bo'yicha asosiy ishni bajarishni nazarda tutadi.

**2-sinf.** Fakslarni uzatish va qabul qilishning hamma jarayonlarini modemning o'zining vositalari bilan amalga oshiradi; tabiiyki, 2-sinf modamlari bir necha marta qimmatroq, lekin ular birmuncha ayniqsa, ko'p masalali operatsiya tizim bilan ishlaganda samaraliroqdir.

**Ma'lumotlarni uzatish bayonnomasi** — bu ma'lumotlar shaklini va ularning aloqa kanalida uzatish jarayonlarini reglamentlovchi (tartiblovchi) qoidalar to'plamidir. Bayonnomada, xususan, quyidagilar ko'rsatilishi mumkin: ma'lumotlar qanday tasvirlanadi, ma'lumotlarni uzatishni tezlashtirish va himoya qilish maqsadida qanday modulyatsiya turi tanlanadi, kanal bilan ulanish, kanalda amaldagi shovqinlarni bartaraf etish va ma'lumotlarni uzatishning ishonchligini ta'minlash qanday bajariladi. Standart odatda o'z ichiga bayonnomalar to'plamini oladi, kam hollarda bitta bayonnomani oladi.



1.2.17 – Modemni kompyuterga ulash tartibi

### Nazorat uchun savollar:

1. Elektromagnit spektr nima?
2. Axborot uzatish muhiti haqida nimalarni bilasiz?

3. Analogli to‘lqinning asosiy xarakteristikalarini nimalardan iborat?
4. Qanday kabel turlarini bilasiz?
5. Nima uchun buralma juft tipidagi kabel eng ko‘p tarqalgan?
6. Optik tolali kabel qanday afzalliklarga ega?
7. Nima uchun optik tolali kabel to‘g‘ri burchak ostida bukilmasligi kerak?
8. Mikroto‘lqinlar qanday chastotada ishlay oladi? Optik tolali kabellarchi?
9. Uzatishning asosiy parametrlari nimalardan iborat?
10. Ma‘lumotni paralel uzatish qanday kamchilik va afzalliklarga ega?
11. Simpleks uzatish usuliga misol keltiring.
12. Nima uchun to‘liq dupleks uzatish eng yaxshi hisoblanadi?
13. Paketlar kommutatsiyasi nima va u qanday ro‘y beradi?
14. Multipleksor, kontsentrator va FEP qurilmalari haqida ma‘lumot bering.
15. Ma‘lumotlar havolasi nima?
16. Modem va uning ishlash tamoyillari?

## **II BOB. KOMPYUTER TARMOQLARI HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR**

### **§ 2.1. Kompyuter tarmoqlarining turlari. Ularning tasnivlanishi**

#### **2.1.1. Kompyuter tizimlari**

**Kompyuter tizimi (KT)** deganda – axborotni o‘lchash, uning shaklini o‘zgartirish va ishlash uchun mo‘ljallangan, funksional jihatidan birlashtirilgan hamda ist‘emolchiga, ya‘ni foydalanuvchiga u talab qiladigan ko‘rinishda axborotni (ma‘lumotni) taqdim etadigan tizim tushuniladi. Kompyuter tizimlari – o‘lchash, hisoblash va boshqa yordamchi texnik vositalar majmuasidan iborat bo‘ladi [4].

Kompyuter tizimini qurishdan maqsad – biror-bir jarayonni mantiqiy boshqarish vazifasini amalga oshirish, texnik diagnostika vazifalari, tasvirlarni ishlash va ko‘pgina boshqa-boshqa vazifalardan birini yoki bir nechtasini amalga oshirish hisoblanadi.

Kompyuter tizimlarini bajaradigan vazifalariga qarab tasavvur qilish nisbatan oson bo‘lgan quyidagi xillarini keltirish mumkin:

- o‘lchashlar uchun mo‘ljallangan kompyuter tizimlari;
- avtomatlashtirilgan boshqarish uchun mo‘ljallangan kompyuter tizimlari;
- texnik diagnostika uchun mo‘ljallangan kompyuter tizimlari;
- tasvirlarni ishlash uchun mo‘ljallangan kompyuter tizimlari va hokazo boshqa-boshqa xildagi hozirda ishlab chiqilayotgan kompyuter tizimlarining nomlarini keltirib ro‘yxatni davom ettirish mumkin. Masalan, video filmlarni yaratish jarayonida qo‘llaniladigan kompyuter tizimlari, gazeta, jurnal va kitoblarni nashr qilish kompyuter tizimlari va hokazo.

Endi esa kompyuter tizimlarining bir-nechta belgilariga asosan quyidagicha umumlashtirilgan klassifikatsiyasini keltiramiz:

1. Qo‘llaniladigan sohasiga qarab – sanoatda, tijoratda, moliya va marketing sohalaridagi kompyuter tizimlari.

2. Boshqariladigan ob‘ektning xiliga qarab – korxonadagi texnologik jarayonlarni boshqarish uchun mo‘ljallangan KTLari, loyihalashni avtomatlashtirish uchun mo‘ljallangan KTLari va korxonani boshqarish uchun mo‘ljallangan KTLari.

3. Natijaviy axborotni qanday qo‘llanilishiga qarab:

- axborot-qidiruv tizimlari, ular axborotni yig'ish, saqlash hamda foy-dalanuvchining so'roviga qarab kerakli ma'lumotlarni topib berish vazifalarini bajaradi;

- axborot-maslahat beruvchi tizimlar, ular foydalanuvchiga qarorlar qabul qilish uchun tavsiyalar berish vazifasini bajaradi;

- axborot-boshqarish tizimlari, ular boshqarish uchun kerak bo'ladigan ma'lumotlarni yetkazib berish vazifasini bajaradi.

Kompyuter tizimlari – bitta kompyuterli, ko'p kompyuterli va ko'p prosessorli tizimlar sifatida quriladi. Bu tizimlar – tezkor (on line) va tezkor bo'lmagan (off line) rejimlarida ishlashi mumkin.

Kompyuter tizimlarini boshqarish – markazlashtirilgan va markazlash-tirilmagan tarzda amalga oshiriladi. Kompyuter tizimlarining vositalari – bir joyga to'plangan holda, yoyilgan holda, ma'lumotlarni bir sathli ishlash vositalari sifatida va ko'p sathli ishlash vositalari sifatida quriladi.

### **2.1.2. Kompyuter tarmog'i haqida umumiy tushunchalar**

Zamonaviy axborot kommunikatsiya texnologiyalari olami juda tez rivojlanmoqda. Bugungi kunda Internet va uning xizmatlari ma'lumotlarni uzatish hamda qabul qilish tarmog'i sifatida odatiy hayot turmush tarzi bo'lib qolgan. Axborot kommunikatsiya texnologiyalari jamiyat rivojlanishi va o'zgarishiga ta'sir etuvchi omillardan biri bo'lib, ularni qo'llash ilm-fan, biznes va boshqa sohalarda yutuqlarga erishish imkon beradi, insoniyatning axborotlar resurslariga bo'lgan ijtimoiy va shaxsiy ehtiyojlarini qoniqtirishini ta'minlaydi. Uning muhim tarkibiy qismlaridan biri bu kompyuter tarmoqlaridir. Kompyuter tarmoqlari haqida quyidagi ta'riflarni keltirib o'tamiz:

**Kompyuter tarmog'i** (Computer NetWork, net–tarmoq, va work–ish) – bu kompyuterlar o'rtasida axborotlar almashinuvi tizimidir.

**Kompyuter tarmog'i** – bu ikkita yoki undan ko'proq kompyuterlarning va boshqa qurilmalarning bir biriga uzatish muhiti yordamida o'zaro bog'langan tarmoqdir.

**Kompyuter (hisoblash) tarmog'i** – aloqa kanallari yordamida ma'lumotlarni tarmoqlangan qayta ishlashning yagona tizimiga ulangan kompyuterlar va terminallar to'plami bo'lib, u ko'p mashinali birlashmaning eng yuqori shaklidir.

### 2.1.3. Kompyuter tarmog‘i tarkibiy qismlari

Kompyuter tarmog‘i "tarmoq abonent", "stansiya" va "fizik uzatish muhiti" kabi tarkibiy qismlardan tashkil topgan bo‘ladi.

**1. Tarmoq abonent** tarmoqda axborotni yuzaga keltiruvchi yoki uni iste‘mol qiluvchi ob‘ektdir.

**2. Stansiya** – axborot uzatish va qabul qilish bilan bog‘liq vazifalarni bajaruvchi ob‘ektdir.

Alohida kompyuterlar, kompyuter majmualari, terminallar, sanoat robotlari, programmaviy boshqaruvli dastgohlar va shu kabilar tarmoq abonentlari bo‘lishlari mumkin va xar bir abonent stansiyaga ulanadi.

Abonent va stansiya birgalikda "**abonent tizimi**" deb ataladi. Abonentlarning o‘zaro aloqasini tashkil etish uchun fizik uzatish muhiti mavjud bo‘lishi kerak.

**3. Fizik uzatish muhiti** – elektr, radio yoki boshqa signallar yordamida amalga oshiriladigan aloqa kanali va ma‘lumotlarni uzatish, qabul qilish qurilmalaridir.

Fizik uzatish muhiti negizida abonent tizimlari o‘rtasida axborot uzatishni ta‘minlovchi kommunikasion tarmoq tashkil etiladi. Bunday yondashuv har qanday kompyuter tarmog‘ini abonent tizimlari va kommunikasion tarmoq yig‘indisi sifatida ko‘rish imkonini beradi.

Kompyuterlarni bir-biri bilan bog‘lashda ikki xil usuldan foydalaniladi:

- **kabel yordamida bog‘lash.** Bunda kompyuterlar bir-biri bilan koaksial, juftli o‘ramli va shisha tolali kabellar orqali maxsus tarmoq platasi yordamida bog‘lanadi.

- **simsiz bog‘lanish.** Bunda kompyuterlar bir-biri bilan simsiz aloqa vositalar yordamida, ya‘ni radio to‘lqinlar, infraqizil nurlar, WiFi va Bluetooth texnologiyalari yordamida bog‘lanadi.

### 2.1.4. Kompyuter tarmoqlarining klassifikatsiyasi (tasniflanishi)

Kompyuter tarmoqlari quyidagi belgilari bo‘yicha tasniflanadi:

1. Geografik (hududiy) joylashuvi bo‘yicha;
2. Ishlab chiqarish bo‘limlarining miqyosi bo‘yicha;
3. Boshqarish usuli bo‘yicha;
4. Axborotni uzatish tezligi bo‘yicha;
5. Aloqa (ulanish) topologiyasi tuzulishi bo‘yicha.

**Kompyuter tarmoqlari geografik (hududiy) joylashuvi bo‘yicha quyidagilarga bo‘linadi:**

– PAN – (PERSONAL- AREA NETWORK) – shaxsiy tarmoq bo'lib, bu kompyuter qurilmalarining simsiz tarmog'i.

– LAN (LOCAL-AREA NETWORK) - Lokal tarmoq chegaralangan sohadagi kompyuterlarni birlashtirish imkoniyatini beradi.

– CAN (CAMPUS-AREA NETWORK) - Kampus tarmoq, o'zaro yaqin binolarda joylashgan lokal tarmoqlarni birlashtirish uchun mo'ljallangan.

– MAN (METROPOLITAN AREA NETWORK) – shahar kabi kattalikdagi geografik mintaqani qamrab olgan aloqa tarmog'i. MANlardan foydalanishdan maqsad uzoq masofalada telefon simlarini tarqatishni oldini olishdan iborat. Uyali telefon tizimlari asosan MANlardan iborat.

– WAN (WIDE AREA NETWORK) – davlat kabi yirik geografik hududni o'z ichiga oladi. Ularga Tymnet, TeleNet, UniNet, AccuNetlarni misol keltirish mumkin. Internet tarmog'i minglab WANlarni birlashtiradi. Albatta, ko'pgina telefon tizimlari ham WANlardan iborat.

– GAN (Global-Area Network) - barcha davlatlar va kontinentlarni birlashtiruvchi hamda yer sharining ixtiyoriy nuqtasidagi axborot resurslariga murojaat qilish imkoniyatini beruvchi umumplanetar tarmoq.

***Ishlab chiqarish, tashkilot miqyosi bo'yicha tarmoqlar quyidacha farqlanadi:***

- Bo'limlar tarmog'i;
- Kampuslar tarmog'i;
- Tashkilot, kompaniya tarmoqlari.

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

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

*Bo'lim tarmog'i* – bu tarmoq solishtirganda katta bo'lmagan xizmatchilar guruhi bo'lib, korxonaning bir bo'limda ishlovchi va umumiy vazifani (hisobxona, marketing) bajaruvchilardir. Odatda xizmatchilar soni 30 dan oshmagan bo'lib, bunday lokal tarmoqda umumiy ma'lumotlardan foydalaniladi: ma'lumotlar, ilovalar, modem va lazerli printerlardir.



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

Korxonaning asosiy vazifasi tarmoq kesimida informatsion xizmatlarni ko'rsatish hisoblanadi. Aloqa operator tarmog'i informatsion xizmatlarni ko'rsatmasligi mumkin, sababi foydalanuvchilarning kompyuterlari operatorning xizmat ko'rsatish zonasidan tashqarida bo'lganligi uchun.

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

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

***Bosqarish usullari bo'yicha tarmoqlar quyidagicha bo'lishi mumkin:***

“Mijoz – server” tarmoqlari;

– Mijoz – bu tarmoqqa so'rovlar beruvchi (kompyuter yoki dastur) ob'ektdir. Yoki boshqacha aytganda Mijoz- bu tarmoqni abonent bo'lib, faqat tarmoq resurslaridan foydalanadi, ya'ni tarmoq unga xizmat qiladi.

– Server – bu tarmoqqa xizmat ko'rsatuvchi (kompyuter yoki dastur) ob'ekt. Yoki boshqacha aytganda Server- bu tarmoqni abonent bo'lib, boshqa abonentlarga o'zining resurslarini taqdim etadi, o'zi esa boshqa abonentlarni resurslaridan foydalanmaydi, ya'ni faqat tarmoqqa xizmat qiladi.

“Peer-to Peer” (teng huquqli) tarmoqlar bir rangli tarmoqlar, yani tarmoqdagi barcha kompyuterlar bir xil kirish va resurslar huquqiga ega.

***Axborotlarni uzatish tezligi bo'yicha (nisbiy!):***

– Ma'lumotlarni uzatishning ***kichik tezligi***– bunda ma'lumotlarni uzatish tezligi 10 dan 100 gacha **kilobit** bo'ladi;

– Ma'lumotlarni uzatishning ***o'rtacha tezligi***– bunda ma'lumotlarni uzatish tezligi, birdan bir necha o'nlab **megabit** diapazonda bo'ladi;

– Ma'lumotlarni uzatishning ***yuqori tezligi***– bunda ma'lumotlarni uzatish tezligi 100 dan yuqori **megabit** va **gegabit** diapazonda bo'ladi.

### ***Territorial sohasi asosida tarmoqlar iyerarxiyasi:***

1. Magistral tarmoqlar sathlari
2. Shahar mashtabidagi tarmoqlar sathlari
3. Lokal tarmoqlar sathlari

2.1.1-jadval

#### **Kompyuter tarmoqlari tasnifi va hususiyatlari**

<b>Masofa bo'yicha tartiblanishi</b>	<b>Joylashuvi</b>	<b>Sinf</b>
1 m	Bir kishi atrofidagi hudud	(PAN) Shaxsiy tarmoq
10 m	Xona (sinf)	(LAN) Lokal tarmoq
100 m	Bino	(LAN) Lokal tarmoq
1 km	Shahar tumani	(LAN) Lokal tarmoq
10 km	Shahar	(MAN) Shahar miqyosidagi tarmoq
100 km	Kontinent	(WAN) keng miqyosidagi tarmoq
10000 km va undan ortiq	Planeta	(GAN) Internet

Bu tarmoq turlari turli kompyuterlar, saqlash va kommunikatsiya qurilmalarini o'z ichiga olishi mumkin. Shaxsiy tarmoq (PAN) – bu kompyuter qurilmalarining simsiz tarmoq Bluetooth texnologiyasi yordamida o'zaro bog'lanishi tushuniladi [19]. PAN tarmog'i qisqa masofada axborot almashinuvchi yana bir texnologiya RFID smart-kart yordamida ham amalga oshirilishi mumkin.

Tarmoq kommutatsiya usuli quyidagicha farqlanadi:

- ***paketli kommutatsiya tarmog'i***, bu ikkiga bo'linadi: datagramm tarmoq (Ethernet), mantiqiy ulanishga asoslangan –IP tarmoq, transport pog'onasida TCP protokoli qo'llaniladi;
- ***virtual kanalga asoslangan tarmoq (MPLS- tarmoq)***;
- ***kommutatsiya kanal tarmog'i*** – misol uchun, telefon tarmog'i 64 k\bit sek.ga asoslangan.

#### **2.1.5. OSI etalon modeli**

OSI etalon modeli standartlashtirish bo'yicha xalqaro tashkilotning (ISO- International Standards Organization) rivojlanishiga asoslanadi va turli darajalarda ishlatiladigan protokollarni xalqaro standartlashtirish

yo'lidagi birinchi qadamdir (Day va Zimmerman, 1983). Keyin 1995 yilda qayta ko'rib chiqilgan (Day, 1995). Ushbu struktura ochiq ISO tizimlarining o'zaro ta'siri uchun mos yozuvlar modeli deb nomlanadi. ISO OSI (Open System Interconnection) aloqa modeli, chunki u ochiq tizimlarni, ya'ni boshqa tizimlar bilan aloqa qilish uchun ochiq bo'lgan tizimlarni birlashtiradi.

OSI modeli yetti qatlama ega. Bunday tuzilmaning paydo bo'lishi quyidagi mulohazalar bilan bog'liq:

1. Alohida mavhumlik darajasi uchun zarur bo'lgan darajani yaratish kerak.
2. Har bir daraja qat'iy belgilangan funktsiyani bajarishi kerak.
3. Har bir daraja uchun funktsiyalarni tanlash standart xalqaro protokollarni yaratishni hisobga olgan holda amalga oshirilishi kerak.
4. Sathlar orasidagi chegaralar interfeyslar orasidagi ma'lumot oqimi minimal bo'lishi uchun tanlanishi kerak.
5. Arxitektura katta hajmga ega bo'lmasligi uchun turli xil funktsiyalar bir darajaga keraksiz ravishda birlashtirilmasligi uchun darajalar soni yetarlicha katta bo'lishi kerak.

OSI modeli bilan tanishish tarmoqda ro'y berayotgan jarayonni yaxshi tushunishga yordam beradi. Hamma tarmoqdagi bajariladigan vazifalar (funktsiyalar) modelda 7 ta bosqichga bo'lingan (2.1.1-rasm). Yuqori o'rindagi bos qichlar ancha murakkab, global masalalarni bajaradilar. Buning uchun pasdagi bosqichlarni o'z maqsadlari uchun ishlatib ularni boshqaradilar. Pastda joylashgan bosqichlarning maqsadi – yuqorida bosqichga xizmat ko'rsatish, yuqori joylashgan bosqichlar uchun ko'rsatiladigan bu xizmatning mayda qismlarining bajarilish tartibi muhim emas.

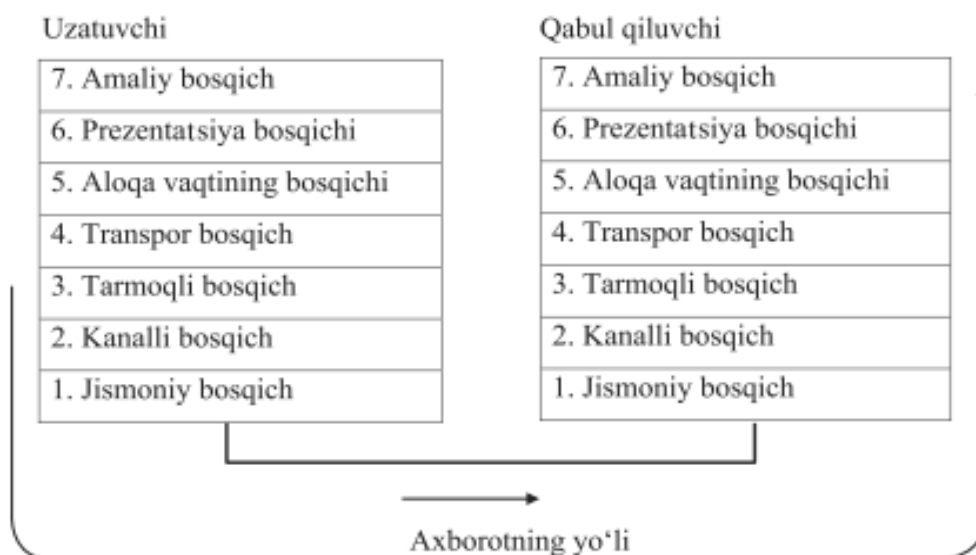
7. Amaliy bosqich
6. Prezentsiya bosqichi
5. Aloqa vaqtining bosqichi
4. Transpor bosqich
3. Tarmoqli bosqich
2. Kanalli bosqich
1. Jismoniy bosqich

**2.1.1-rasm. OSI modelining yetti bosqichi.**

Pastda joylashgan bosqichlar ancha sodda, ancha aniq vazifalarni bajaradi. Ideal holda har bir bosqich oʻzidan tepadagi va pastdagi bosqich bilan muloqot qiladi. Yuqori bosqich ayni vaqtda ilovaga ishlayotgan, amaliy masalaga toʻgʻri kelsa, pastki bosqich esa signalni aloqa kanali orqali uzatishga toʻgʻri keladi. 2.1.2-rasmda keltirilgan bosqichlar vazifasi tarmoq abonentlarining har biri tomonidan bajariladi.

Bir abonentdagi har bir bosqich shunday ishlaydiki u boshqa abonentning xuddi shu bosqichi bilan toʻgʻri aloqasi bordek, yaʼni tarmoq abonentlarining bir xil nomli bosqichlari oʻrtasida virtual aloqa mavjud. Bir tarmoq abonentlari oʻrtasidagi real aloqa faqat eng past birinchi bosqichda mavjud (jismoniy bosqich). Axborot uzatayotgan abonentda axborot barcha bosqichlardan yuqoridan boshlab pastdagi bosqichda tugaydi. Qabul qiluvchi abonentda esa qabul qilingan axborot teskari yoʻnalishda, pastki bosqichdan boshlab yuqori bosqichga harakat qiladi (2.1.2-rasm).

– **Amaliy bosqich** (Application, прикладной уровень) yoki ilovalar bosqichi, u quyidagi xizmatlarni amalga oshiradi: foydalanuvchining ilovasini shaxsan tasdiqlaydi, masalan, fayllar uzatishning dasturiy vositalari, axborotlar bazasi bilan bogʻlanish, elektron pochta vositalari, serverda qayd qilish xizmati. Bu bosqich qolgan 6 ta bosqichni boshqaradi.



**2.1.2-rasm. Axborotni abonentdan abonentga oʻtish yoʻli.**

– **Taqdimot (Prezentatsiya) bosqichi** (Presentation, презентативный уровень) yoki axborotni tanishtirish bosqichi, bu bosqichda axborotni aniqlanadi va axborot formatini koʻrinish

sintaksisini tarmoqqa qulay ravishda o'zgartiradi, ya'ni tarjimon vazifasini bajaradi. Shu yerda axborot shifrlanadi va dishifratsiyalanadi, lozim bo'lgan taqdirda ularni zichlashtiriladi.

– **Aloqa o'tkazish vaqtini boshqarish bosqichi** (Session, сеансовый уровень) aloqa o'tkazish vaqtini boshqaradi (ya'ni aloqani o'rnatadi, tasdiqlaydi va tamomlaydi). Bu bosqichda abonentlarni mantiqiy nomlarini tanish, ularga bog'lanish huquqini nazorat qilish vazifalari ham bajariladi.

– **Transport bosqichi** (Transport) paketni xatosiz va yo'qotmasdan, kerakli ketma-ketlikda yetkazib berishni amalga oshiradi. Shu yerda yana uzatilayotgan axborotlarni paketga joylash uchun bloklarga taqsimlanadi va qabul qilingan axborotni qayta tiklanadi.

– **Tarmoq bosqichi** (Network, сетевой уровень) bu bosqich paketlarni manzillash, mantiqiy nomlarni jismoniy tarmoq manziliga o'zgartirish, teskariga ham va shuningdek, paketni kerakli abonentga jo'natish yo'nalishini tanlashga (agarda tarmoqda bir necha yo'nalish mavjud bo'lsa) javobgar.

– **Kanal bosqichi** yoki uzatish yo'lini boshqarish bosqichi (data link), bu bosqich standart ko'rinishdagi paket tuzishga boshlash hamda tamom bo'lishni boshqarish maydonini paket tarkibiga joylashishiga javobgardir. Shu yerda yana tarmoq bog'lanish, uzatishdagi xatoliklarni aniqlash va yana qabul qilish qurilmasiga xato uzatilgan paketlarni qaytatdan uzatishni boshqarish amalga oshiriladi.

– **Jismoniy bosqich** (Physical, физический уровень) – bu modelni eng quyi bosqichi bo'lib, uzatilayotgan axborotni signal kattaligiga kodlashtiradi, uzatish muhitiga qabul qilishni va teskari kodlashni amalga oshirishga javob beradi. Shu yerda yana ulanish moslamalariga, raz'emlarga, elektr bo'yicha moslashtirish va yerga ulanish hamda to'siqlardan himoya qilish va hokazolarga talablar aniqlanadi. Modelni quyi ikki bosqichining (1 va 2) vazifasini odatda qurilmalar bajaradi (2 bosqich vazifasini bir qismini tarmoq adapterining dasturiy drayveri bajaradi). Aynan shu bosqichlarda tarmoq topologiyasi, uzatish tezligi, axborot alma shishni boshqarish usuli va paket formati (o'lchami) ya'ni tarmoq turiga to'g'ri taalluqli ko'rsatkichlar aniqlanadi (Ethernet, Token-Ring, FDDI). Yuqori bosqichlar to'g'ridan-to'g'ri biror aniq qurilma bilan ishlamaydi, vaholangki 3,4 va 5 bosqichlar qurilma xususiyatlarini hisobga olishlari mumkin. 6 va 7 bosqichlar umuman qurilmalarga hech qanday aloqasi yo'q. Tarmoq qurilmalaridan birini boshqa birorta qurilma bilan o'zgartirilgan taqdirda ham ular buni hech

vaqt sezmaydi. 2-bosqichda (kanal bosqichi) ikkita bosqich osti ajratiladi.

– **Yuqori bosqich osti** (LLC-Logical Link Control, верхний подуровень) bu bosqich osti mantiqiy ulashni amalga oshiradi, ya'ni virtual aloqa kanalini o'rnatadi (uning vazifasini bir qismini tarmoq adapterlarining drayver dasturi bajaradi).

– **Quyi bosqich osti** (MAC-Media Access Control, нижний подуровень) – bu bosqich osti aloqa uzatish muhiti (aloqa kanali) bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'lanishni amalga oshiradi. U tarmoq qurilmasi bilan to'g'ri bog'langan. OSI modelidan tashqari, 1980-yili fevral oyida qabul qilingan (802 soni - yil, oydan kelib chiqqan) IEEE Project 802 modeli ham mavjud. Bu modelni OSI modelini aniqlashtirilgan va rivojlantirilgan modeli deb qarash mumkin.

Bu model aniqlashtirgan standartlar (802 – spesifikasiya) o'n ikkita toifaga bo'linib, ularning har biriga nomer berilgan.

802–1 – tarmoqlarni birlashtirish.

802–2 – mantiqiy aloqani boshqarish.

802–3 – «Shina» topologiyali CSMA/CD bog'lanish usuli mahalliy hisoblash va tarmoq (Ethernet).

802–4 – «Shina» topologiyali mahalliy tarmoq, markerli bog'lanish.

802–5 – «Halqa» topologiyali mahalliy tarmoq, markerli bog'lanish.

802–6 – shahar tarmog'i (Metropolitan Area Network, MAN).

802–7 – keng miqyosda aloqa olib borish texnologiyasi.

802–8 – shishatolali texnologiya.

802–9 – tovushni va axborotlarni uzatish imkoniyati bor integral tarmoq.

802–10 – tarmoq xavfsizligi.

802–11 – simsiz tarmoq.

802–12 – «Yulduz» topologiyali markazni boshqarishga ega mahalliy tarmoq (100 VG-Any LAN).

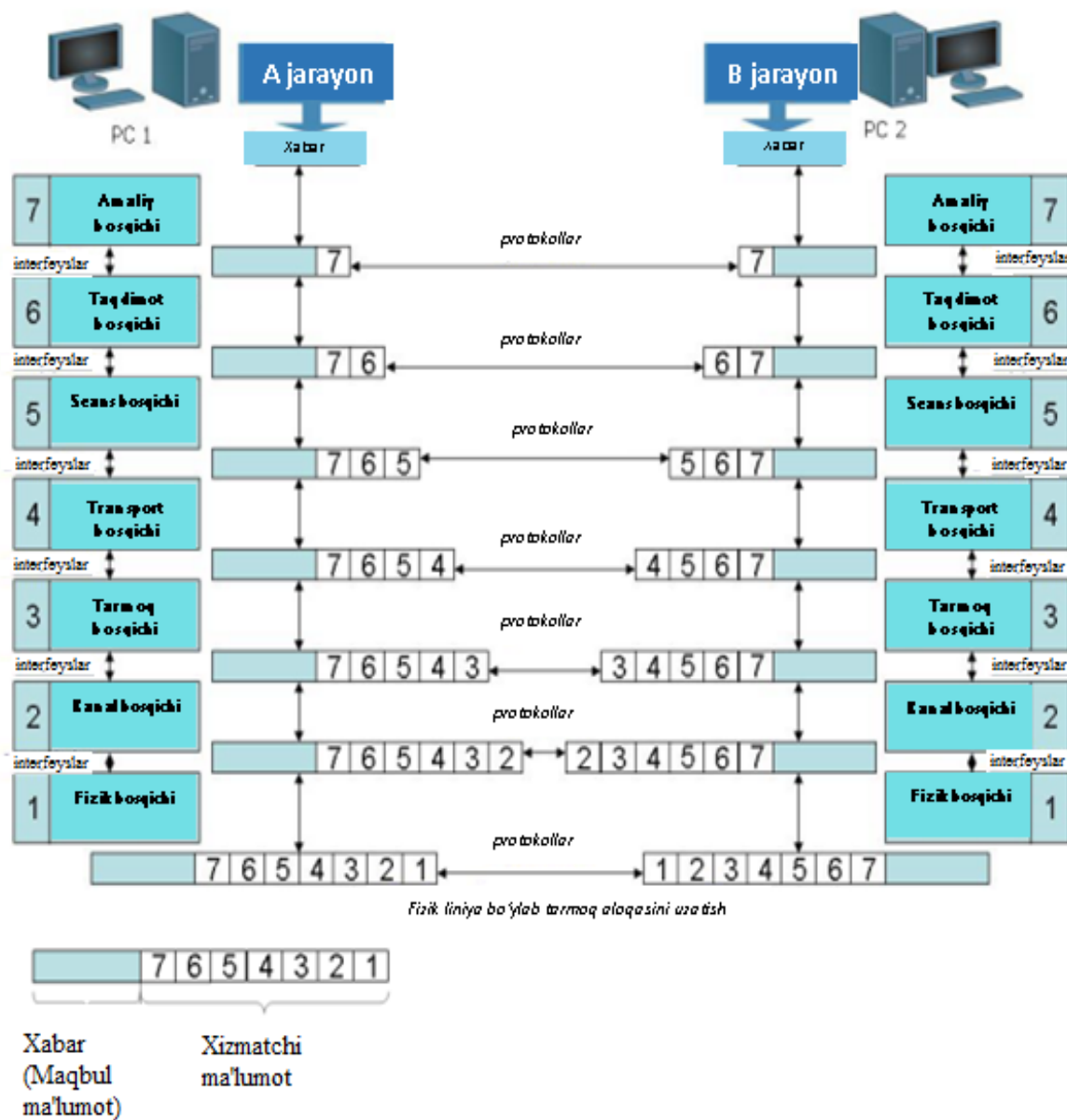
802.3, 802.4, 802.5, 802.12 standartlar OSI model etalonining ikkinchi (kanal) bosqichiga qarashli MAC bosqich osti tarkibiga to'g'ri keladi. Qolgan 802 – spesifikasiyalar tarmoqning umumiy masalalarini hal qiladi.

### **2.1.6. TCP/IP etalon modeli**

Yo'ldosh va radio tarmoqlari paydo bo'lganda, mavjud protokollar yordamida boshqa tarmoqlarni ular bilan ulashda katta muammolar yuzaga keldi. Ushbu arxitektura keyinchalik ikkita asosiy protokollariga

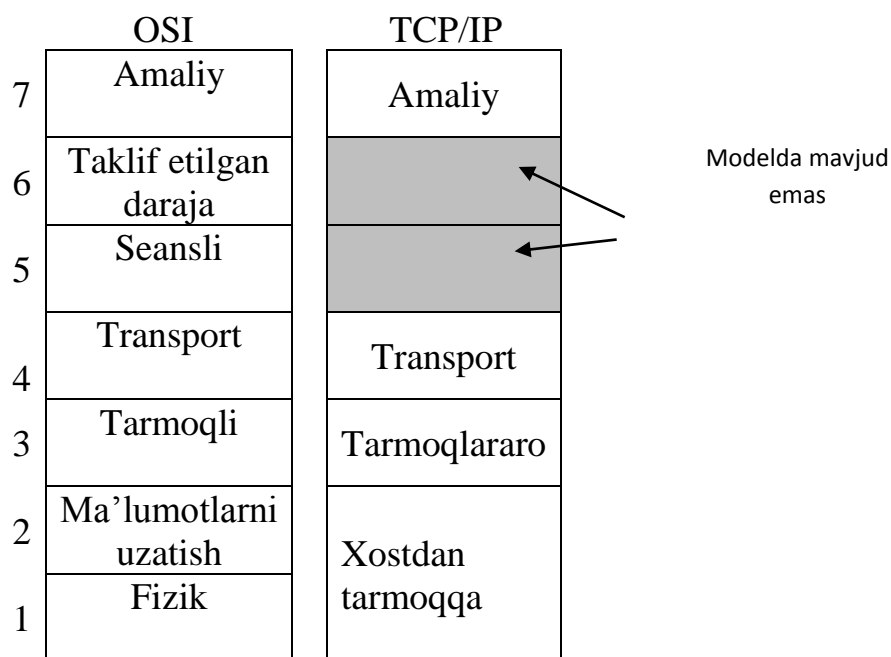
muvofig TCP/IP mos yozuvlar modeli deb nomlandi. Uning birinchi ta'rifi Kerf va Kanning kitobida uchraydi (1974), keyinchalik u standartga aylanadi (Braden, 1989). Modelning dizayn xususiyatlari 1988 yilda Klarkda muhokama qilingan[11].

**Kanalli daraja** - ushbu talablarning barchasi turli xil tarmoqlarda ishlaydigan ulanishsiz qavat asosida paketli ulanadigan tarmoqni tanlashga olib keldi. Modeldagi eng past daraja- kanal darajasi, ulanish o'rnatmasdan, ushbu tarmoq sathining ehtiyojlarini qondirish uchun qanday va qaysi kanallar, masalan, ketma-ket chiziqlar va klassik Ethernet. Bu aslida so'zning oddiy ma'nosida umuman daraja emas, balki uzatish kanallari va tugunlari o'rtasidagi interfeysdir. TCP/IP modelidagi dastlabki materiallar bu haqida juda kam ma'lumot beradi.



2.1.3-rasm. Ochiq tizimlarda etalon modelining o'zaro ta'siri

**Tarmoqlararo daraja.** Bu talablarning barchasi ulanishsiz tarmoq sathiga asoslangan paketli kommutatsiya qilingan tarmoq modelini tanlashga olib keldi. (2.1.4- rasm). Internet qatlami deb nomlangan ushbu qavat butun arxitekturaning asosidir. Uning vazifasi har bir xostning paketlarni istalgan tarmoqqa yuborishi va o'z manziliga (masalan, boshqa tarmoqqa) mustaqil ravishda borishini ta'minlashdir. Ular yuborilganidan butunlay boshqacha tartibda kelishlari mumkin. Agar jo'nash tartibiga rioya qilish talab etilsa, bu vazifani yuqori darajalar bajaradi. E'tibor bering, "Internet" so'zi asl ma'noda ishlatiladi, garchi bu daraja Internetda mavjud bo'lsa. Shlyuz qatlami ixtiyoriy ICMP (Internet Control Messae Protocol) bilan rasmiy paket formatini va IP protokolini belgilaydi. Tarmoq protokoli maqsadi IP-paketlarni manzillarga yetkazib berish. Bu yerda asosiy jihatlar paketli marshrutni tanlash va transport arteriyalarini to'sqinlik qilishning oldini olishdir.

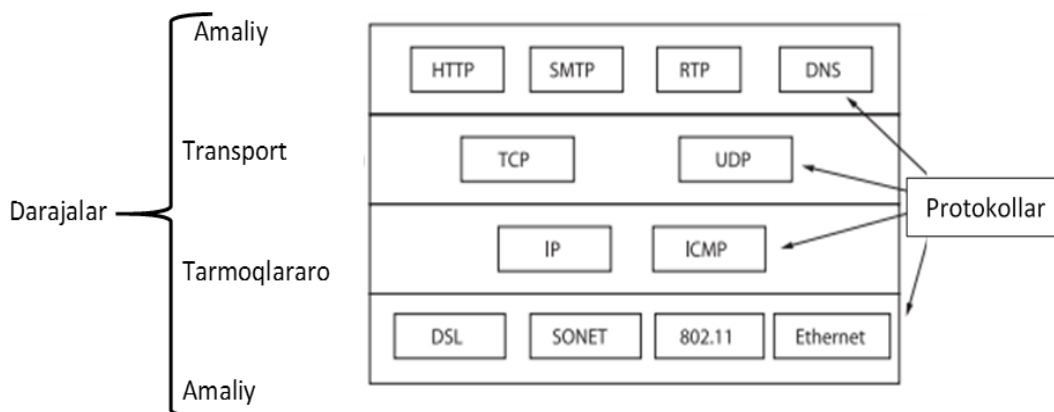


**2.1.4- rasm. TCP/IP etalon modeli**

**Transport darajasi.** TCP/IP modelining shlyuz qatlamidan yuqorida joylashgan qatlam odatda *transport qatlami* deb ataladi. U qabul qiluvchi va uzatuvchi xostlardagi bir xil darajadagi ob'ektlar OSI modelining transport qatlamiga o'xshash aloqa o'rnatishi uchun yaratilgan. Ushbu darajada, ikkita tugatish protokoli tasvirlanishi kerak. Birinchisi, TCP (Transmission Control Protocol - Transmissiyani boshqarish protokoli) - bu ulanishni o'rnatish bilan ishonchli protokol bo'lib, bayt oqimini bitta mashinadan boshqasiga integratsiyalangan



tarmoqdagi boshqa mashinalarga etkazish imkonini beradi. Kirish bayt oqimini alohida xabarlarga ajratadi va ularni shlyuzga o'tkazadi. Belgilangan joyda qabul qilinadigan TCP jarayoni yig'iladi, qabul qilingan xabarlarning chiqish oqimi. Bundan tashqari, TCP tezkor yuboruvchi sekin qabul qiluvchini yengib o'tmasligi uchun oqimni boshqarishni ta'minlaydi. Ushbu darajadagi ikkinchi protokol, UDP (User Datagram Protocol) - bu ketma-ket TCP oqimini boshqarish vositasidan foydalanmaydigan, lekin o'ziga tegishli bo'lgan ishonchsiz ulanishsiz protokol. Bundan tashqari, u bir martalik mijoz-server so'rovlari va ilovalarida keng qo'llaniladi, bunda samaradorlik aniqlikdan muhimroq bo'ladi, masalan ovoz va videoni uzatishda. IP, TCP va UDP protokollarining o'zaro bog'liqligi 2.1.5- rasmda ko'rsatilgan. IP protokoli yaratilgandan beri ushbu protokol boshqa ko'plab tarmoqlarda amalga oshirildi.



2.1.5- rasm. TCP/IP modelida protokollar va tarmoqlar

**Amaliy daraja.** TCP/IP modelida seans yoki taqdimot darajasi mavjud emas. Ushbu darajalar shunchaki kerak emas edi, shuning uchun ular modelga kiritilmadi. Buning o'rniga, ilovalar shunchaki seans va taqdimot xususiyatlarini o'z ichiga oladi. OSI modelidagi tajriba bu fikrni to'g'ri ekanligini isbotladi: aksariyat dasturlarga ushbu darajalarning oz qismi kerak. Transport qatlamining tepasida dastur qatlami joylashgan. Unda barcha yuqori darajadagi protokollar mavjud. Eski protokollar orasida Virtual Terminal Protokoli (TELNET), Fayl uzatish protokoli (FTP) va Elektron pochta protokoli (SMTP) mavjud. Yillar davomida boshqa ko'plab protokollar qo'shildi. Biz ko'rib chiqadigan ba'zi eng muhimlari 2.1.5-rasmda. Bu DNS (Domen nomi xizmati) bo'lib, host nomlarini tarmoqqa, HTTP-ga, butun dunyo bo'ylab veb-sahifalarni yaratishda ishlatiladigan protokolga, shuningdek, RTP -

real vaqt rejimida multimediya, masalan tovush yoki film kabi taqdim etish protokoli.

### 2.1.7. Kompyuter tarmoqlariga oid tashkilotlar

Hozirda butun dunyoda ko‘plab kompyuter tarmoqlariga ulanmoqda. Butun dunyo miqyosida kompyuterlar orqali muloqot qilishi uchun ular bir-birini tushunishi kerak (mutanosibli bo‘lishi kerak). Kompyuterlar mutanosibligini ta‘minlash maqsadida **ITO–International Telecommunication Union** (xalqaro telekommunikatsiya uyushmasi) tashkil qilingan. U telefon va ma‘lumotlarni uzatish tizimlari nazorat qiluvchi uchta organdan iborat. Bu organ **CCITT** fransuz so‘zlarida **Consultatif International de Teagraphique et Telefonique** deb ataladi. Ularning asosiy vazifasi telefon, telegraf, ma‘lumotlarni uzatish xizmati sohasiga oid taxmin takliflarni ishlab chiqadi va takliflar ko‘p xollarda xalqaro andozaga aylanadi.

Xalqaro andozalar **ISO - (International Organization and Standardization** – Xalqaro tashkilot va andozalash) tomonidan ishlab chiqiladi. U o‘ziga dunyodagi 100 dan ortiq mamlakatlarni birlashtirgan. Shu jumladan, AQShning ANSI, Buyuk Britaniyaning BSI, Germaniyaning DIN tashkilotlarini birlashtiradi.

Yana bir xalqaro tashkilot **IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers** - elektr va elektromuxandislik intituti) turli jurnallar chiqarishdan tashqari elektron va hisoblash texnikasi bo‘yicha ko‘plab andozalarni ishlab chiqadi. Lokal tarmoqlar uchun uning IEEE 82 andozasi asosiy hisoblanadi.

Kompyuterli tarmoqlar sohasida standartlashtirish bilan shug‘ullanadigan tashkilotlar 2.1.1-jadvalda keltirilgan.

2.1.1-jadval

<i>Tashkilot statusi</i>	<i>Qisqartirilgan nomi</i>	<i>To‘liq nomi</i>	
		<i>Inglizcha</i>	<i>O‘zbekcha</i>
Xalqaro	CCITT/MK KTT ITU (1993 yildan)	International and Consultative International Telecommunication Union-Telecom	Telefon va telegraf bo‘yicha Xalqaro maslaxatchi qo‘mita-lar. Xalqaro Telekommuni- katsiyalar birlashmasi – Telekom
Xalqaro	ISO MOS	International Organization Standartization	Xalqaro standartlashtirish tashkiloti
Xalqaro	ESMA	European Computer	Yevropa ishlab

		Manufactures Association	chiqaruvchi-lar assotsiatsiyasi
Xalqaro	ETSI	European Telecommunications Standard Institute	Telekommunikatsiyalar soha-sidagi Yevropa standartlar instituti
Milliy (AQSH)	IEEE	Institute of Electronic and Electrical Engineers	Elektronika va radioelektronika muhandislar instituti
Milliy (AQSH)	EIA AHSI	Electronic Industries Associatin	Elektron sanoati assotsiatsiyasi
Milliy (AQSH)		American National Standards Institute	Standartlar Amerika Milliy instituti
Milliy (AQSH)	TIA	Telecommunication Industry of America	Amerikaning telekommuni-katsion industriyasi

### Nazorat uchun savollar:

1. Kompyuter tarmoqlari deganda nimani tushunasiz?
2. Kompyuter tarmoqlarining afzalliklari nimalardan iborat?
3. Tarmoqning qanday turlari mavjud?
4. Kompyuter tarmoqlari qanday tasniflanadi?
5. Geografik (hududiy) joylashuvi bo'yicha kompyuter tarmoqlarining tasniflanishi;
6. Ishlab chiqarish bo'limlarining miqyosi bo'yicha kompyuter tarmoqlarining tasniflanishi;
7. Boshqarish usuli bo'yicha kompyuter tarmoqlarining tasniflanishi;
8. Axborotni uzatish tezligi bo'yicha kompyuter tarmoqlarining tasniflanishi;
9. Shaxsiy tarmoq (PAN) -nima?
10. OSI etalon modeli deganda nimani tushunasiz?
11. OSI modeli nechta qatlamga ega?
12. Amaliy bosqich nima?
13. Taqdimot (Prezentatsiya) bosqichi qanday bosqich?
14. Aloqa o'tkazish vaqtini boshqarish bosqichi?
15. Transport bosqichi nima?
16. Tarmoq bosqichining vazifasi nima?
17. Kanal bosqichi nima vazifani bajaradi?
18. Jismoniy bosqich nima?

19. Yuqori bosqich osti deganda nimani tushunasiz?
20. Quyi bosqich osti nima?
21. IEEE Project 802 modeli aniqlashtirgan standartlar (802 – spesifikasiya) nechta toifaga bo‘linadi?
22. TCP/IP etalon modeli nima?
23. TCP/IP etalon modelida kanalli daraja?
24. TCP/IP etalon modelida tarmoqlararo daraja?
25. TCP/IP etalon modelida Transport darajasi?
26. Amaliy darajaning TCP/IP etalon modelidagi o‘rni?

## **§ 2.2. Kompyuter tarmoqlarining tuzilishi va qo‘llanilishi**

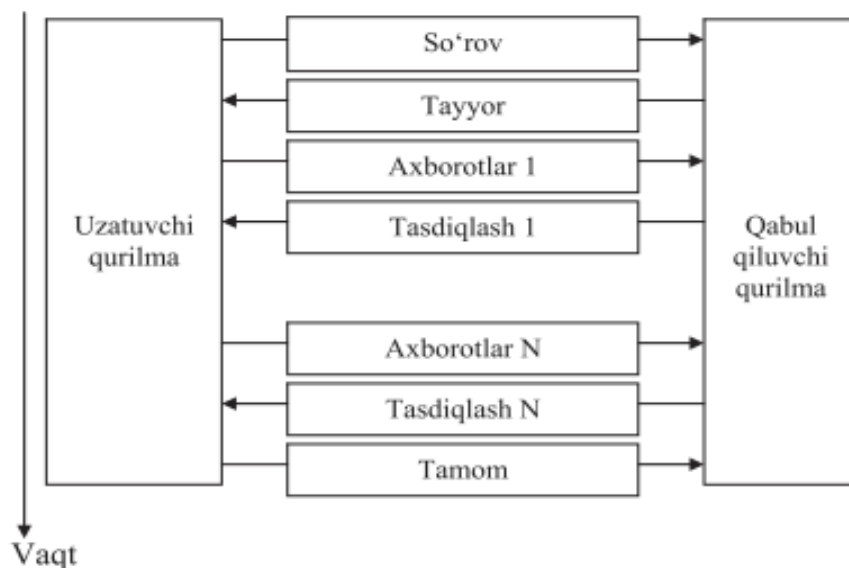
### **2.2.1. Ma’lumotlarni almashish jarayonlarining xarakteristikalari.**

Tarmoqda uzatuvchi va qabul qiluvchi abonentlar o‘rtasidagi axborot almashinishi jarayonida o‘rnatilgan tartibda axborot va boshqarish paketlarini almashinuvi ro‘y beradi, bu jarayon *almashinuv protokoli* deb ataladi. Oddiy protokol 2.2.1- rasmda keltirilgan. Bu holatda, aloqa vaqti, qabul qilish qurilmasini axborotni olishga tayyorligini so‘rash bilan boshlanadi.

Qabul qilish qurilmasi tayyor bo‘lgan holda «tayyor» boshqarish paketini javob tariqasida qaytaradi. Agarda qabul qilish qurilmasi aloqaga tayyor bo‘lmasa rad javobini boshqa boshqarish paketi orqali jo‘natadi. Shundan so‘ng, aslida axborot uzatish boshlanadi. Bu vaqtda har bir qabul qilingan axborot paketiga qabul qiluvchi qurilma, axborot olinganligi haqida tasdiqlash paketi bilan javob beradi. Paket xatolik bilan uzatilgan holda, qabul qilish qurilmasi qaytadan axborot uzatishini so‘raydi. Axborot almashinuv vaqti boshqarish paketi bilan tugaydi, so‘ng uzatish qurilmasi aloqa uzulganlik haqida xabar beradi. Ko‘p standart paketlar mavjud, axborot uzatishni tasdiqlash bilan (kafolatlangan paket uzatish), shuningdek, tasdiqsiz axborot uzatish (kafolatlanmagan paket uzatish) paket turlari bor.

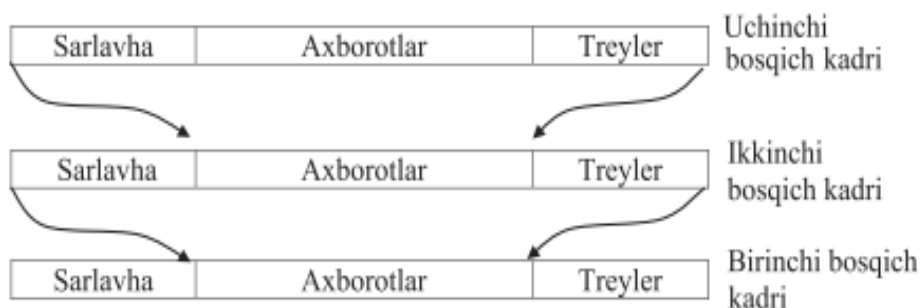
Tarmoqdan aniq almashuv olib borilganda ko‘p bosqichli paketlar ishlatiladi, ularning har birida kadr tuzilishi mavjud (o‘z manzillashi, o‘z boshqarish axboroti, o‘z axborotlar formati va hakoza). Yuqori bosqich protokollari fayl-server yoki ilovalar kabi tushunchalar bilan ish olib boradi. Boshqa ilovadan so‘ralayotgan axborotlar tarmoq qurilma turi

haqida va aloqani boshqarish usuli haqida tushunchaga ham ega bo‘lmasligi mumkin.



**2.2.1- rasm. Aloqa vaqtida paketlarni almashishiga misol.**

Yuqoriroq bosqich kadrlari uzatilayotgan paketning axborot maydoniga ketma-ket joylashadilar. (2.2.2-rasm).



**2.2.2- rasm. Kadrlar qo‘yilishini ko‘p bosqichlilik.**

Har bir keyingi joylashtirilayotgan kadr o‘zining shaxsiy xizmatchi axborotiga bog‘lanishi mumkin, axborotgacha (sarlavha) joylashgan va axborotdan keyin joylashgan (treylar), aytgancha uning vazifasi turlicha bo‘lishi mumkin. Tabiiyki har bir bosqichdan so‘ng paketdagi xizmatchi axborotlar nisbati oshib boradi. Bu esa ma‘lumki axborot uzatishning unumli tezligini kamaytiradi. Yaxshisi bu tezlikni oshirish uchun axborot almashinuv protokollari iloji boricha oddiy bo‘lishi lozim va bu protokollar bosqichi esa iloji boricha kam bo‘lishi kerak. Aks holda hech qanday bitlar uzatish tezligiga yordam bera olmaydi va tez uzatish

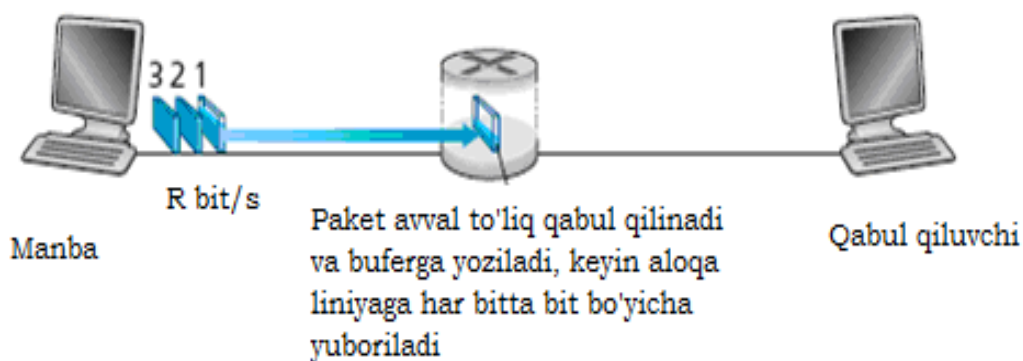
tarmog‘i, misol uchun, tarmoq oddiy protokoldan foydalansa qandaydir faylni sekin ishlovchi tarmoqdan ham sekinroq uzatishi mumkin.

### 2.2.2. Paketli kommutatsiya

Kompyuter tarmoqlarda katta hajmli xabarlar kichik fragmentlarga paketlarga bo‘linadi. Uzatish paytida paket ketma ket aloqa liniyalar va marshrutizatorlar orqali o‘tadi. Marshrutizatorlar oraliq saqlash bilan uzatish mexanizmni ishlatadi paket avval to‘liq qabul qilinadi va buferga yoziladi, keyin aloqa liniyaga uzatiladi (2.2.3.- rasm). Marshrutizatorlarda yig‘ish o‘shlanishi paydo bo‘ladi, u paket uzunligiga proporsional: [8]

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

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



### 2.2.3-rasm. Paketli kommutatsiyada paketlarni yig‘ish va o‘tkazish.

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

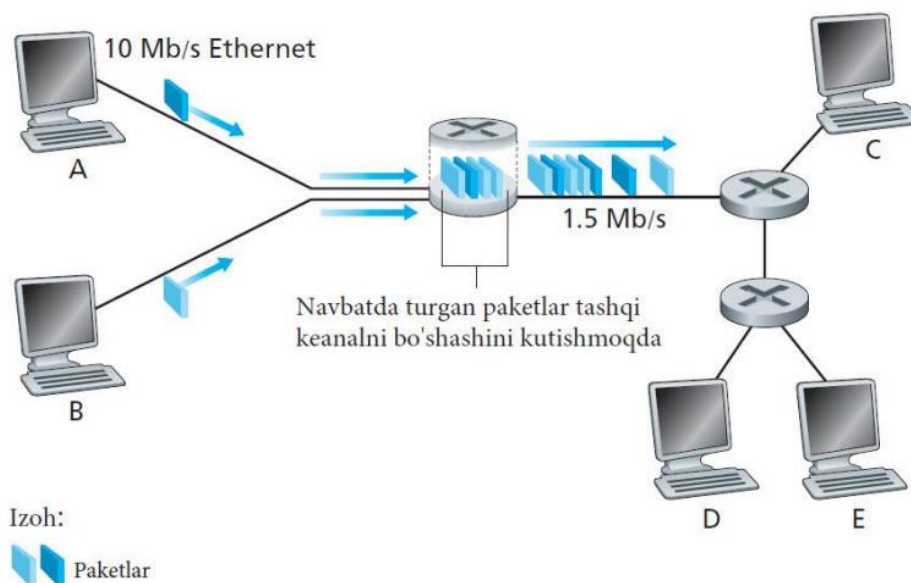
Paketli kommutatsiya bilan oddiy tarmoq strukturani ko‘rib chiqamiz (2.2.4-rasm.). A,B xostlari E xostiga birgalikda paketlarni jo‘natadi, A va B xostlarning birinchi marshrutizator bilan aloqasi 10Mbit/s `tezligi bilan Ethernet aloqa liniyasi bilan amalga oshiriladi. Marshrutizator aloqa liniyaga paketlarni 1,5Mbit/s tezligi bilan yuboradi. Agar aloqa liniya yuklangan bo‘lsa paketlar uni bo‘shatishni

navbatda kutib turadilar.

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

$$T_p = Q * L / R$$

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



**2.2.4-rasm. Paketli kommutatsiya bilan oddiy tarmoqning strukturasi.**

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

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

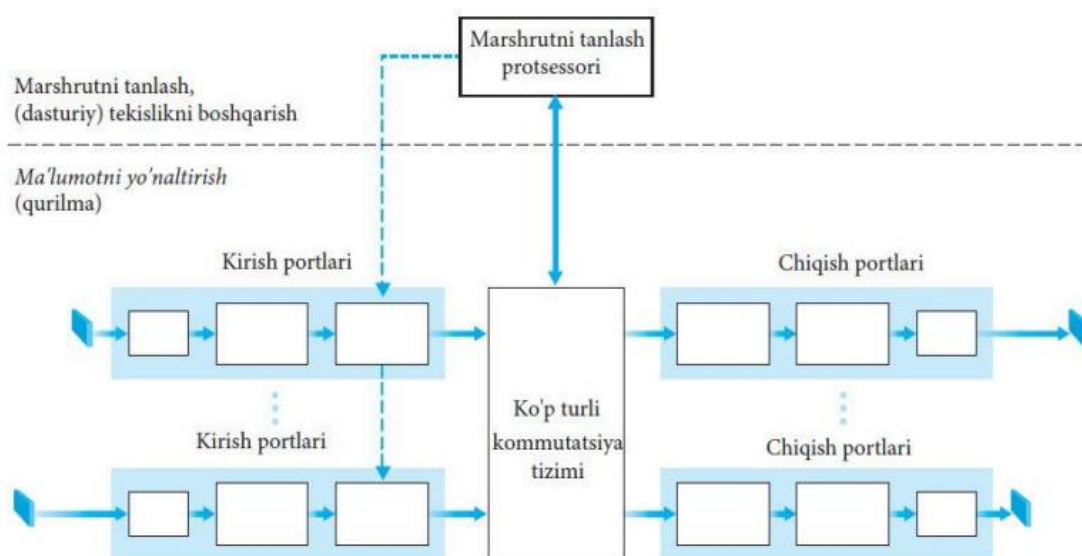
### **2.2.3. Marshrutizatorlarda paketlarni qayta ishlash**

Paket tarkibiga sarlavha, ma'lumot joyi va oxiri kiradi. Sarlavha paket boshida joylashga joyi hisoblanadi, unda uzatish adresi va jo'natuvchi uchun ishlatiladigan boshqa yordamchi ma'lumot joylashgan (ma'lumotlar joy uzunligi, nazorat summasi va hoqazo). Paket oxiri bu

paket oxirida joylashgan joy hisoblanadi, unda ma'lumot tarmoqda uzatish paytida o'zgargan yoki o'zarmaganligini tekshiradigan nazorat summasi joylashgan.

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

- ATM texnologiyaning paketlari (yacheykalari) fiksatsiyalangan uzunligiga ega Ethernetda min. va maks. paket (kadrlar) razmerlari o'rnatilgan.



**2.2.5-rasm. Marshrutizator arxitekturasi.**

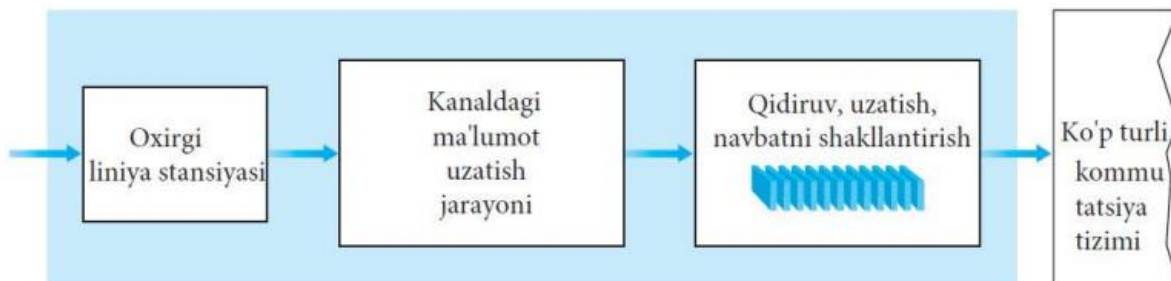
2.2.5-rasmda marshrutizator struktura tuzilmasi keltirilgan. Xar bitta paket bit bit bo'yicha ketma ket kirish buferga joylashadi (2.2.6. rasm.). Marshrutizator o'zini xotirada butun paket bo'lmasa, paket o'tishi haqida qarorni qabul qilolmaydi. Marshrutizator nazorat summani tekshiradi, agar paket ma'lumotlari buzilmagan bo'lsa, paketni qayta ishlashini boshlaydi va uzatish adresi bo'yicha keyingi marshrutizatorni aniqlaydi.

Bufelar qo'yidagi funksiyalarni bajarish uchun kerak bo'ladi:

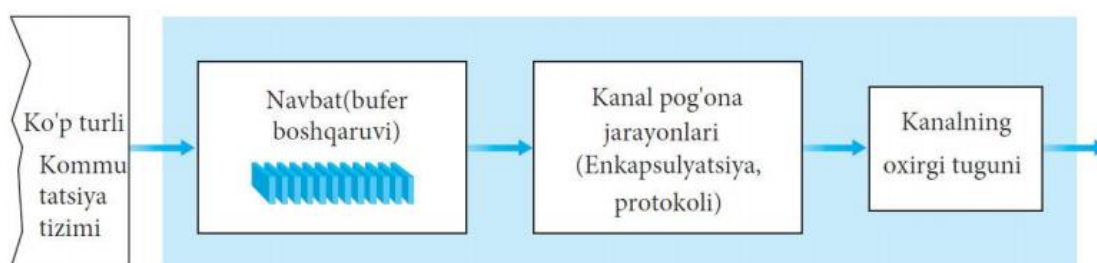
- Marshrutizator interfeyslarga ulangan aloqa liniyada ma'lumotlarning tezliklarni moslashtirish uchun. Agar bitta aloqa liniyadan paketlar kirish tezligi chiqish aloqa liniyaning o'tkazish qobiliyatidan yuqori bo'lsa, paketlar yo'qolmasligi uchun interfeysda navbat tashkil qilinadi,



- Paketlar kirish tezligini va kommutatsiya tezligi bilan moslashtirish uchun. Agar kommutatsiya bloki paketlarni qayta ishlashga uygurmasa, kommutator interfeyslarda kirish navbatlar xosil bo‘ladi (2.2.7-rasm.).



**2.2.6-rasm. Kirish portini qayta ishlash.**



**2.2.7-rasm. Chiqish portini qayta ishlash.**

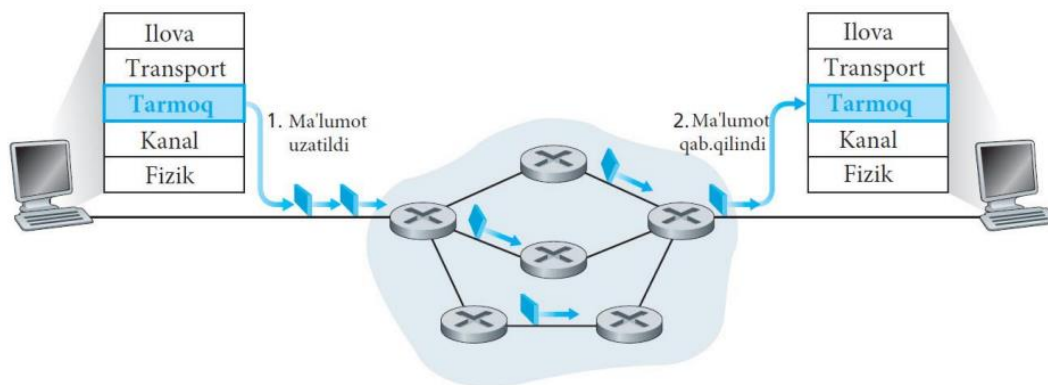
Paketli kommutatorlarda paketlarni o‘tishi uchta turi mavjud:

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

### **2.2.4. Deytagrammali uzatish**

Paketlar tarmoqning bitta tugundan ikkinchi tugunga bir biridan mustaqil ravishda umumiy qoidalar bo‘yicha uzatiladi (2.2.8-rasm.).

Paketni qayta ishlash protsedurasi faqat unda bo‘lgan parametrlar va tarmoq xolati bo‘yicha aniqlanadi. Uzatilgan paketlar bo‘yicha axborot tarmoq tomonidan saqlanmaydi va buni paket qayta ishlash paytida nazarga olinmaydi. Xar bitta alohida paket tarmoq tomonidan mustaqil uzatish birligi deb ko‘rib chiqiladi – **deytagramma**. Paket uzatishi bo‘yicha qarori kommutatsiya (marshrutizatsiya) jadvali asosida qabul qilinadi, bu ma’lumot bo‘yicha keyingi tranzit (oxirgi) tugun marshrut aniqlanadi [8].



**2.2.8-rasm. Deytagrammali tarmoq.**

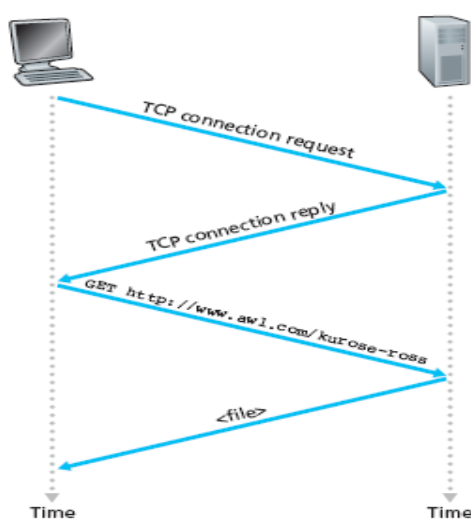
### **2.2.5. Logik ulanishni o‘rnatish bilan uzatish**

Logik ulanishni o‘rnatish bilan uzatish – bu xost– uzatuvchi va xost– qabul qiluvchi paket almashish jarayonning bir nechta parametrlari tarmoq ikkita oxirgi tugunlar kelishuv protsedurasi borligi hisoblanadi. Bu protsedura qo‘yidagida aniqlanadi: (2.2.9-rasm)

1. Ulanishni initsiator tuguni qabul qiluvchi tugunga ulanishni o‘rnatish taklifi bilan xizmat paketini yuboradi.

2. Agar qabul qiluvchi tuguni bu bilan rozi bo‘lsa, ulanishni o‘rnatishni tasdiqlaydigan va bu logik ulanish chegarada ishlatiladigan bir nechta parametrlarni taklif qiladigan boshqa xizmat paketi yuboriladi.

3. Ulanishni initsiator tuguni uchinchi xizmat paketi yuborganida ulanishni o‘rnatish jarayonni tugatish mumkin, unda taklif qiladigan parametrlar unga mos tushadi deb xabar beradi.



**2.2.9-rasm. Logik ulanishni o‘rnatish bilan uzatish.**

## 2.2.6. Virtual kanalni o‘rnatish bilan uzatish

Virtual kanalni o‘rnatish bilan uzatish – logik ulanishning xususiy misoli, unda xamma paketlar uchun marshrut qattiq aniqlangan. Bitta ulanish chegarada uzatilayotgan xamma paketlar bitta aniq yo‘l bo‘yicha o‘tishi kerak (2.2.10 -rasm). Paketli kommutatsiya tarmog‘ida oxirgi tugunlarni ulaydigan bitta oldindan qo‘yilgan fiksatsiyalangan marshrut virtual kanal deb nomlanadi (virtual circuit yoki virtual channel VC). Virtual kanallar barqaror axborot oqimlar uchun o‘rnatiladi. Umumiy trafikdan axborot trafigini ajratish uchun har bitta paket maxsus belgi — metka bilan belgilanadi [8].

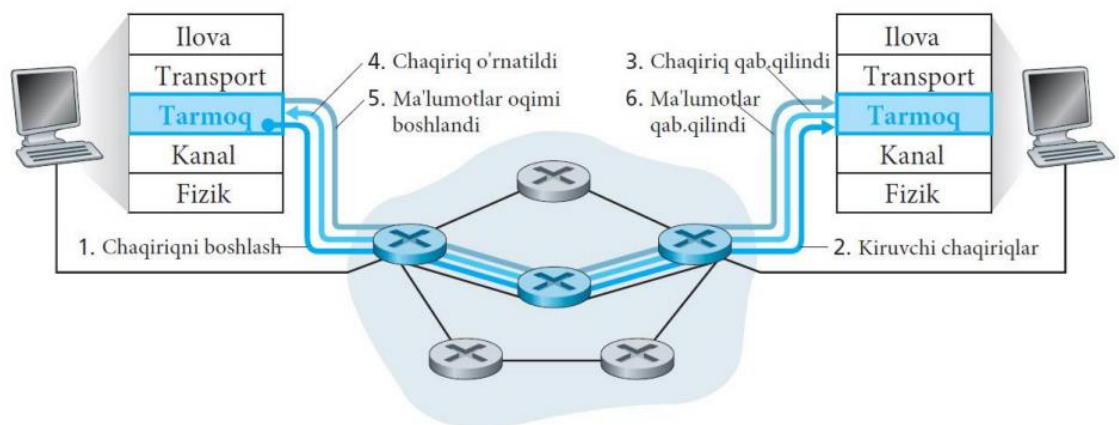
Virtual kanalni o‘rnatish bilan uzatish protsedurasi qo‘yidagi qadamlarni o‘z ichiga oladi:

1. Virtual kanalni o‘rnatish – maxsus paketni manba tugunidan jo‘natish - ulanishni o‘rnatish so‘rovi (qo‘yiladigan shu virtual kanal yuboradigan adresi va oqim metkasi uchun).

2. Tarmoq bo‘yicha o‘tish paytida so‘rov har bitta kommutatorida yangi yozuv shakllantiradi, bu yozuv berilgan metkaga ega bo‘lgan paketni kommutator qanday xizmat qo‘rsatish kerakligini ko‘rsatadi.

3. Shakllantirilgan virtual kanali shu metka bilan identifikatsiyalanadi.

4. Virtual kanal o‘rnatganidan keyin tarmoq kerakli ma’lumot oqimlarini bu kanal bo‘yicha yuborishi mumkin.



2.2.10. - rasm. Virtual kanalni o‘rnatish bilan uzatish.

Kirish interfeysga paket qabul qilinganidan keyin kommutator paket boshidan metkani o‘qiydi va o‘zini kommutatsiya jadvalini ko‘rib chiqadi, bu jadval bo‘yicha paketni qaysi chiqish portiga yuborishni aniqlaydi.

## 2.2.7. Kompyuter tarmoq qurilmalari

### *Konsentratorlar (HUB)*

**HUB** qurilmalari xonadagi kompyuterlarni bir-biri bilan bog'lash ya'ni tarmoq hosil qilish uchun kerak bo'ladi. (2.2.11-rasm.) Shuningdek xabni konsentrator va taqsimlovchi deb atashadi. Yulduz shaklida qurilgan tarmoqlarda u markaziy punkt bo'ladi. Xabning har bir portidan ishchi stansiyalariga kabel olib boriladi, natijada yulduzga o'xshash tizim hosil bo'ladi.



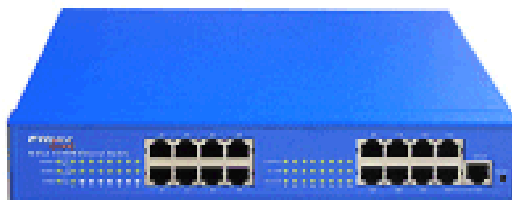
2.2.11-rasm. Hub qurilmasi

Kompyuter o'rniga xabga qo'shimcha xab ulash mumkin, bu esa tarmoq imkoniyatlarini kengaytirishga yordam beradi. Ethernet o'rama juftlik kabel uchun 5-24 portli xablar mavjud. Ular 10 yoki 100 Mbps uzatish tezligiga ega bo'ladi. Yana Dual-Speed-Hubs (10 yoki 100 Mbps) ishlatilishi mumkin, ular, kommutator ko'rinishida ulanib ikki xablardan iborat bo'ladi.

### **Kommutatorlar (Switches)**

Bu OSI modelining tarmoq darajasida ishlovchi qurilma bo'lib, bir yoki bir nechta tarmoq qismlarini birlashtirish uchun mo'ljallangan. Kommutator paketlarni ichki jadvallar asosi ya'ni uzatish jadvallariga beradi, binobarin, trafik faqat yo'naltirilgan MAC-manzilgagina boradi va barcha portlarda takrorlanmaydi. Xablarga nisbatan komutatorlar ancha intellektualroq. Agar xabga qaraganda tashqi ko'ringish farqlari uncha katta bo'lmasa ham, ammo komutatorlar ichida mutloq boshqa texnika ishlatilgan. Xabda barcha kompyuterlar tarmoq polosasining umumiy enini o'zaro bo'lib olishga majburdirlar, komutatorga ulangan kompyuter esa polosani hamma enini ishlatishi mumkin. Shuning uchun komutatorlarni qo'llaydigan tarmoqlar tezligi balandroq.

16-Port Switch 10/100 Mbit/chiqishlari RJ-45 Ports. 2.2.12-rasmda ko'rsatilgan.



**2.2.12-rasm. Switch**

Kommunikasiya bo'yicha ikki sherik o'rtasida virtual ulanishga o'xshash narsa paydo bo'ladi. Shunday qilib, boshqa segmentlar bilan yuklanish bo'lmaydi va tezlik oshadi. 2.2.13-rasm da Switch 4-x/10/100/1000 Mbit/chiqishlari 4 RJ-45 Ports ko'rsatilgan.

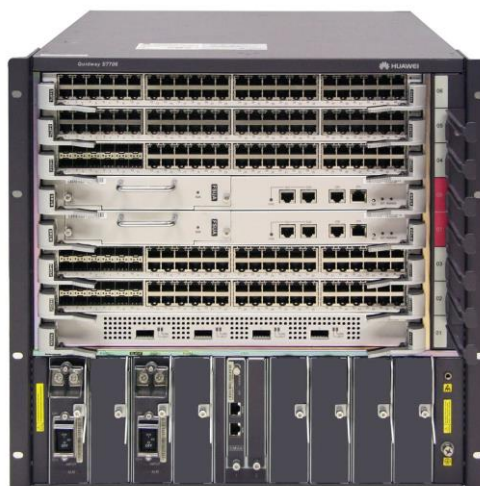


**2.2.13-rasm. Switch**

**Switch** bu intellektual xabning o'zi. U ma'lumotlar paketlarini hamma portlarga yubormaydi, qaysi portga qaysi kompyuter joylashganini eslab qoladi. Manzilli yozuvlarni ishlatib, komutator ma'lumotlar paketini portga yuboradi, shu portga haqiqatga ham kompyuter – manzilat joylashgan bo'ladi.

**S7700 seriyadagi kommutatorlar** – bu kelajak avlod korporativ tarmoqlariga mo'ljallangan yuqori darajali intellektual yo'naltirgichlardir. S7700 konstruksiyasi Huawei kommutasiyasining ko'p darajali intellektual texnologiyalariga asoslanadi, MPLS VPN kabi trafik tahlili, H-QoS kompleks siyosatlari, ko'p manzilli jo'natmalarni boshqarish, xavfsizlik va yuklamalarni muvozanatlash hamda 4 darajali kommutasion xizmatlar kabi vazifalarni bajaradi. (2.2.14-rasm).

Uning yana muhim imkoniyatlaridan biri, kampus tarmog'ida yoki ma'lumotlarni qayta ishlash markazida simsiz aloqani birlashtirishni ta'minlash uchun bazaviy yoki agregat tugun holatda funksiyalanishi mumkin. S7700 ovozni, video va ma'lumotlarni uzatish xizmatlari, shu bilan birga tashkilotlarga iqtisodiy ochiq tarmoq qurishga yordam berish kabi xizmatlarni taklif qiladi.



2.2.14- rasm. S7700 seriyadagi kommutatorlar

### **CloudEngine16800 kommutatori**

Har qanday nuqtadan foydalanish va uning imkoniyatlari CloudEngine 16800 sun'iy intellekt asosidagi SOD (ma'lumotlarni tahlil qilish markazi) uchun jahondagi ilk kommutator ekanligini ko'rsatib beradi. U sun'iy intellektning (SI) hisoblash quvvatini 50 % dan 100 % ga, IPOS (soniyasiga kirish-chiqish operatsiyalari soni) ma'lumotlar omborini 30 % ga oshiradi va soha bo'yicha o'rtacha kattalikni besh marta oshiruvchi kommutatorning samaradorligini ta'minlaydi.

### **Marshrutlovchilar (Routers)**

**Marshrutlovchilar (routers)**– yo'naltirishning maxsus algoritmlari asosida ma'lumotlarni uzatishning optimal yo'nalishini topishda qo'llaniladi, masalan, kam sonli tranzit tugunlarning yo'nalishini tanlash. OSI modelining tarmoq darajasida ishlaydi. (2.2.15-rasm).



2.2.15-rasm. Routerlar

### **Ko'priklar (Мост – Bridge)**

Ko'priklar, shlyuzlar va yo'naltirgichlar (Bridge) turli xildagi tarmoqlardan bir butun tarmoq hosil qilish uchun ishlatiladi, ya'ni turli quyi bosqich almashish protokollari, xususan, turli formatdagi paketlar,

turli kodlash usullari va turli tezlikdagi uzatishlar va xokazolardan bir butun tarmoq hosil qilinadi. (2.2.9-rasm.)

Ko‘priklar – eng sodda qurilma bo‘lib, ular yordamida turli axborot almashish standartli tarmoqlarni birlashtirishda, yoki bir tarmoqning bir necha qisimlarini birlashtirishda foydalaniladi.



2.2.9-rasm. Ko‘priklar

### Takrorlagichlar (Повторитель – Repeater)

Repeaterlar yoki takrorlagich qurilmasi transiverga nisbatan ancha oddiy vazifani bajaradi. U faqat susaygan signalni qayta tiklab avvalgi ya`ni uzatilgan vaqtidagi ko‘rinishga (amplitudasi va ko‘rinishini) keltiradi. Signalni qayta tiklashning asosiy maqsadi, tarmoq uzunligini oshirishdan iborat. Repeaterlar va transiverlar hech qachon o‘zidan o‘tayotgan axborotga ishlov bermaydilar. (2.2.10-rasm.)



2.2.10-rasm. Repeaterlar

## **Transiverlar (Трансивер – Transceiver)**

Transiverlar yoki uzatish va qabul qilish qurilmalari, ular adapter bilan tarmoq kabeli o'rtasidagi axborotni uzatish uchun xizmat qiladilar yoki tarmoqning ikki qismlari (segment) o'rtasidagi axborot uzatishni amalga oshiradilar. Transiver signalni kuchaytirish, signal qiymatlarini o'zgartirish yoki signal ko'rinishini o'zgartirish (masalan, elektr signalini yorug'lik signaliga va teskariga) ishlarini bajaradi. Ko'pincha adapter platasiga o'rnatilgan qabul qilish va uzatish qurilmasini transiver deb ham yuritiladi. (2.2.11-rasm.)



**2.2.11-rasm. Transiverlar**

## **2.2.8. Simsiz tarmoq texnologiyalari**

### **Bluetooth texnologiyasi**



Bluetooth — bu 100 metrgacha bo'lgan masofada qurilmalar orasida simsiz ma'lumotlarni uzatish texnologiyasi. Bluetooth ishlab chiqarishga doir ishlar 1994 yilda Ericsson telekommunikatsion jihozlar ishlab chiqaruvchisi tomonidan boshlangan. Oxir-oqibat Bluetooth 1998 yilda asos solingan Bluetooth Special Interest Group tomonidan ishlab chiqildi. Unga Ericsson, IBM, Intel, Toshiba va Nokia kompaniyalari kirdi. Keyinchalik u IEEE 802.15.1 xalqaro standartining bir qismiga aylandi. Bluetooth so'zining ildizi Daniyaga borib taqaladi, u "ko'k tish" degan ma'noni beradi. Bir-biriga qarshi bo'lgan Daniya qabilalarini yagona qirollikka birlashtirgan vikinglar qiroli Xarald I'ni shunday chaqirishgan. Umuman olganda, Bluetooth ham aloqa protokollarini bir universal standartga birlashtiradi. Hi-News Bluetooth qanday ishlashiga doir ma'lumotlari bilan bo'lishdi.

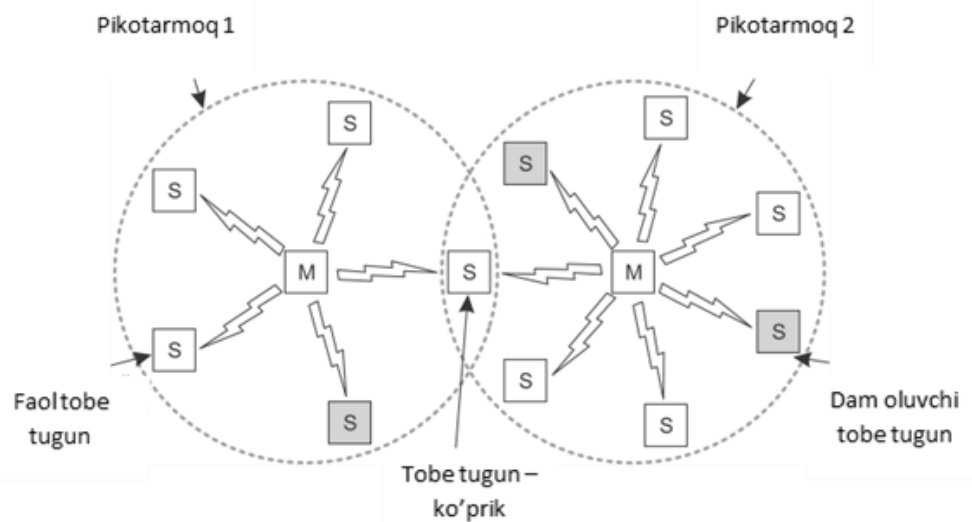


Bluetooth'ning ta'sir tamoyili radioto'lqinlardan foydalanishga asoslangan. Bluetooth ishga tushirilganda 2,4 GGs atrofidagi cheklangan chastota diapazonida ishlaydigan radio uzatgich faollashadi. Bu spektr qismi ISM — Industry deb ataladi, Science and Medicine — turli maishiy uskunalar va simsiz tarmoqlarda qo'llaniladi. Faollashuvdan so'ng radiouzatgich shu diapazondagi barcha signallarni kuzata boshlaydi. Ikkinchi qurilma ham xuddi shu ishni bajaradi. Qurilmalar bir-birini topganidan so'ng birinchisi uzatgich rolini o'z zimmasiga oladi, ikkinchisi esa priyomnikka aylanadi. Ma'lumotlar keng qamrovli to'siqlarga chidamlilikni ta'minlovchi maxsus FHSS algoritmidan uzatiladi. Mazkur algoritmgaga muvofiq, Bluetooth signali chastotasi soniyasiga 1600 marta o'zgaradi. Har bir ulanish uchun chastotalar orasidagi ketma-ketlik tasodifiy hisoblanadi va bu faqat har 625 mikrosoniyada sinxron ravishda bir chastotadan boshqasiga o'tadigan uzatgich hamda qabul qilgichga ma'lum. SHunday ekan, agar yoningizda uzatgich-priyomniklarning bir necha jufti ishlayotgan bo'lsa, ular bir-biriga xalaqit bermaydi. Bu algoritm shuningdek uzatilayotgan ma'lumotlar himoya tizimining bir qismi hisoblanadi. Bluetoothdan yo'llashdan avval ma'lumotlar maxsus bloklarga ajratiladi. Priyomnik protsessori paketlarni qayta ishlaydi, ulardan uzatiluvchi faylni yaratadi va uni qurilmaning doimiy xotirasiga joylaydi. Raqamli ma'lumotlar va audiosignal uzatishda kodlashning turli tuzilmalari qo'llaniladi: audiosignal takrorlanmaydi, raqamli ma'lumotlar esa, ma'lumotlar paketi yo'qotilgan taqdirda takroran uzatiladi.

Bluetooth asosini bitta bosh tugun va bir qancha (yettitagacha) tobe tugunlardan iborat 10 metr radiusli maydonni qamrab olgan pikotarmoq (**piconet**) tashkil etadi. Vaholanki, ular bir-biri bilan ko'prik moslamasi (maxsus tugun) bilan ham bog'lanadilar. (2.2.12-rasm.). Bir nechta pikosetlarning o'zaro bog'lanishi **yoyilma tarmoq** (рассеянную сеть (**scatternet**)) deb yuritiladi [19].

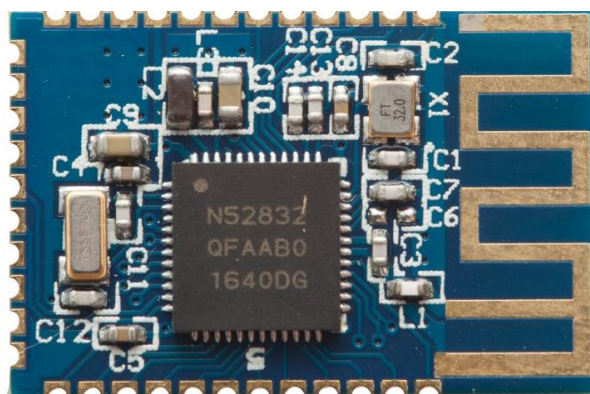
Bluetooth tizimi 2,4 GGts ISM diapazonda va 802.11. standartda ishlaydi. Diapazon har biri 1 MGts li 79 kanalga bo'lingan.

Bugungi kunda Bluetooth'ning dolzarb versiyasi 5.0 spetsifikatsiyasi hisoblanadi. U 2018 yilning iyunida Londonda namoyish qilingan bo'lib, oshirilgan ta'sir doirasi (bino ichida 40 metrgacha va ko'chada 200 metrgacha) hamda 6,25 MBayt/s'ni tashkil qiluvchi ma'lumot etkazish tezligi bilan ajralib turadi.



**2.2.12-rasm. Ikkita pikotarmoq (piconet) birlashuvi.**

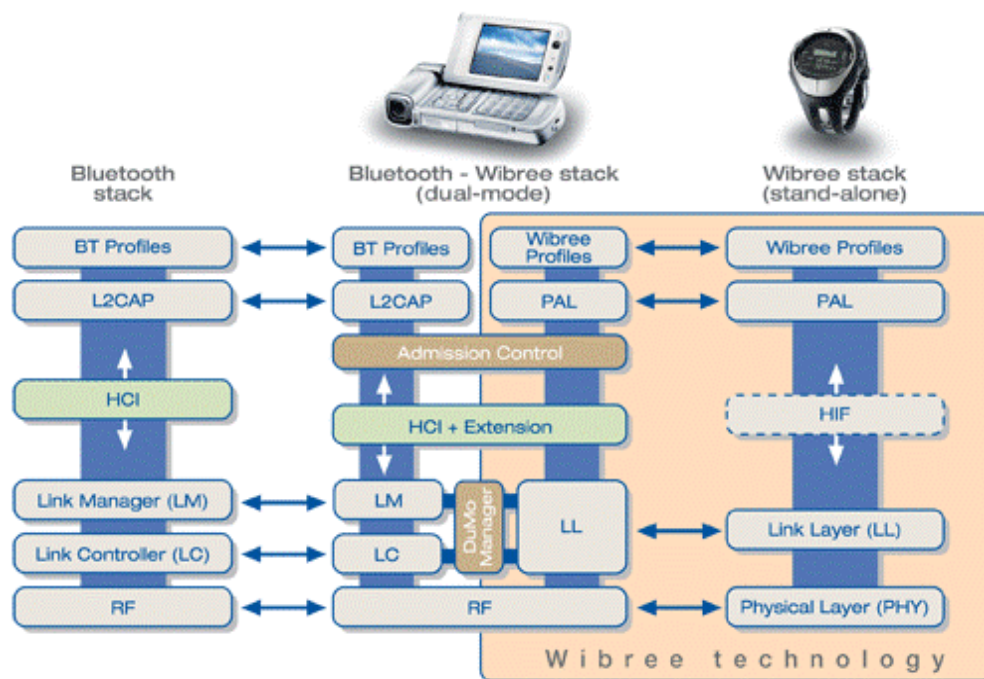
Bluetooth 5.0 qator mobil qurilmalar, xususan iPhone 8 va iPhone X tomonidan qo‘llab-quvvatlanadi. (2.2.13-rasm)



**2.2.13-rasm. NRF52832 модуль - Bluetooth асосий чипи**

### **Wibree texnologiyasi**

2007-yil iyun oyi o'rtalarida Nokia rasmiy matbuot relizini e'lon qildi va bu standartning rivojlanishi haqida ma'lumot berildi. Wibree Bluetooth texnologiyasiga asoslangan va uni to'ldirish uchun mo'ljallangan, lekin raqobat qilmaydi. Eng muhimi, u "original" dan farq qiladi - bu juda kam quvvat iste'moli. Wibree modullari insonparvarlik parametrlarini, simsiz eshitish vositasida, klaviyaturada va turli xil masofadan turib boshqarish qurilmalarida kuzatiladigan biometrik sensor kabi qurilmalarda qo'llaniladi [7].



2.2.14– rasm. Wibree texnologiyasi

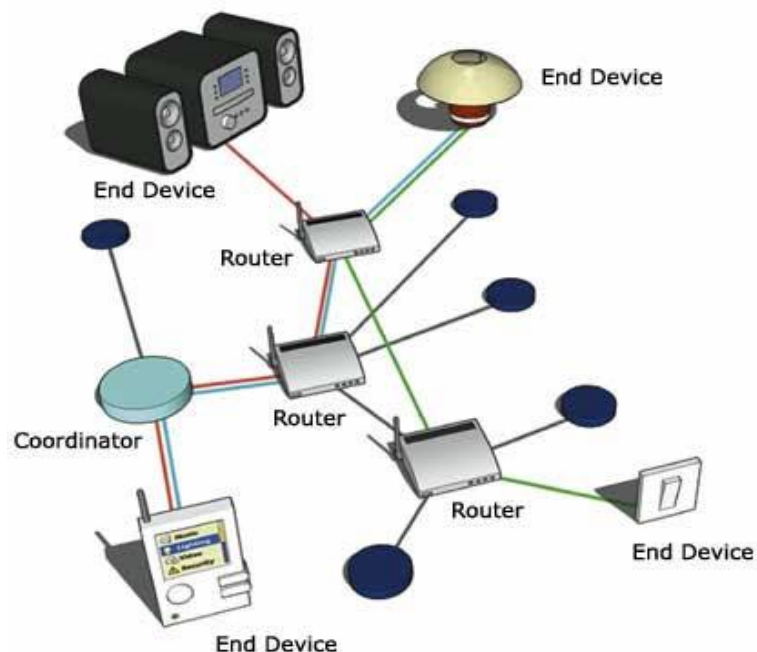
Wibree Bluetooth bilan bir xil diapazonda ishlaydi: 2,4 gigagerts. Maksimal tarmoqli kengligi 1 Mbit / s gacha. Bu yer maydoni 5-10 metrni tashkil etadi. Umuman olganda, Bluetooth 1,2 Class 2 ni ultra past quvvat sarfi bilan eslatib turadi. (2.2.14-rasm)

### ZigBee texnologiyasi



ZigBee - "ultra mega super maxi past quvvatli" simsiz standart. U birinchi marta 1998 yilda Wi-Fi va Bluetooth ning barcha holatlarga mos kelmasligi aniqlanganidan keyin paydo bo'lgan edi. ZigBee o'z qurilmalarini birlashtirish uchun yaratilgan, ammo uning printsipti biroz boshqacha.

Uch xil ZigBee qurilmalari mavjud: koordinator (ZigBee Coordinator - ZC), yo'naltirgich (ZigBee Router - ZR) va "so'nggi qurilma" (End Device - ZED). Birinchisi, yaratilgan simsiz tarmoqning asosiy qismidir va ma'lumotlar almashinuvi va boshqa tarmoqlar uchun yo'naltirgich va ko'priq sifatida xizmat qilishi mumkin. Router oxirgi qurilmadan ma'lumotlarni oladi va boshqa router va koordinatorlar bilan ma'lumot almashish imkoniyatiga ega. End Device - oxirgi qurilma esa faqat ma'lumot uzatishi mumkin [7].



**2.2.15- rasm. ZigBee-tarmoqlarini qurish printsiplari**

Shunday qilib, ZigBee musiqa pleyerlari, kameralar, printerlar, PDAlar, noutbuklar va hakozi kabi raqamli qurilmalar o'rtasida ma'lumot almashish texnologiyasi sifatida chiqarilgan. Ammo bu texnologiyani ishlab chiqarishda yoki xavfsizlik tizimida qo'llash juda muhimdir.



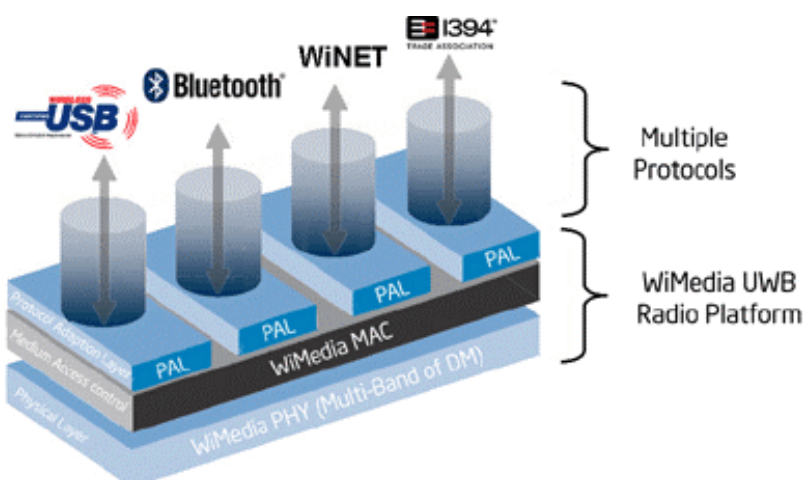
**2.2.16- rasm. ZigBee qurilmasi**

ZigBee qurilmalari IEEE 802.15.4-2003 standartiga mos kelishi kerak, bu esa 2,4 GHz, 915 va 868 MGts da ishlashga imkon beradi. Birinchi holda ma'lumotlarni uzatish uchun 16 kanalga (5 MGts sonli 2405-2480 MHz chastotalarda) foydalanish mumkin. Bunday holda axborot almashish tezligi 250 Kbit / soniyani tashkil qilishi mumkin.

915 va 868 MHz chastotalarda tezlik 40 va 20 Kbit / s ni tashkil etadi. Ushbu uch chastota diapazonini tanlash ham texnologik sabablar, ham geografik jihatlar bilan belgilanadi. Shunday qilib, Evropada 868 MGts tezligi, Avstraliya va AQShda 915, va deyarli hamma joyda 2,4 GGts ruxsat beriladi. Shuni ta'kidlash kerakki, ZigBee 128 bit shifrlashni qo'llab-quvvatlaydi.

## UWB texnologiyasi

UWB - Ultra-WideBand so'zining qisqartmasi bo'lib, tarjimada "ajoyib tez ulanish" degan ma'noni anglatadi. Ulanish juda tez, bu keng polosali ma'lumotlarni uzatish orqali ta'minlanadi. Yuqorida aytib o'tilganidek, bu texnologiya emas, balki kontseptsiyadir. Bu turli standartlar uchun asos bo'lib, ulardan ikkitasi – Multiple Protocols va WiMedia UWB Radio Platform quyida rasmda ko'rsatilgan. (2.2.17–rasm.)



2.2.17– rasm. UWB - Ultra-WideBand konsepsiyasi

UWB markazida IEEE 802.15.4a standarti hali ham mavjud. Oddiy radiostantsiyalardan farqli o'laroq, UWB ma'lumotni vaqtning aniq nuqtalarida hosil bo'lgan to'lqinlar yordamida uzatadi. Keng chastota diapazonini ishlatib, vaqtni modulyatsiyaga olib keladi [8].

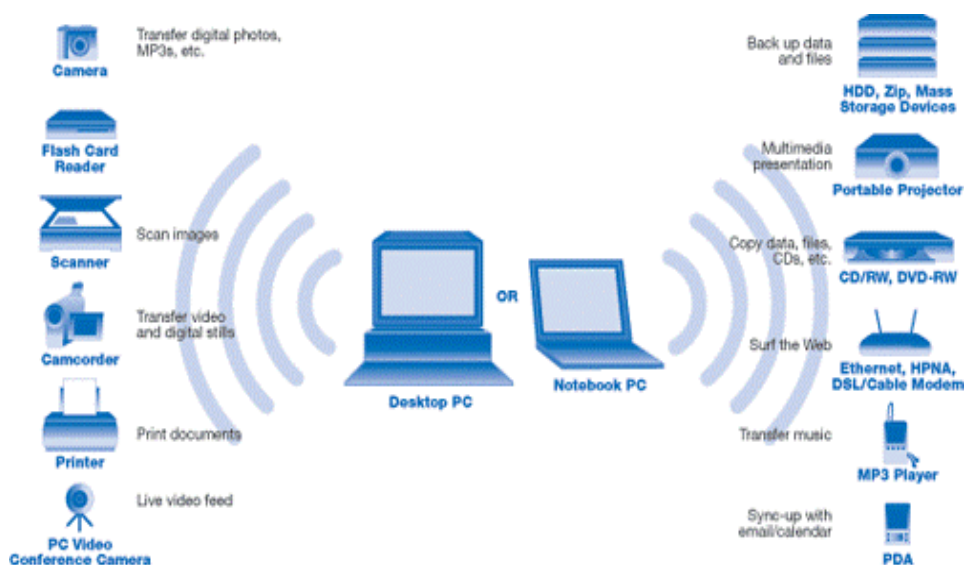
Ma'lumot uzatish uchun 500 MHz va undan yuqori chastotalar mavjud. Biroq, 2002 yil 14 fevralda AQSh Federal aloqa komissiyasi (FCC - Federal Communications Commission) UWB uchun 3.1-10.6 gigagertsli diapazonni taklif qildi. Ma'lumotlarni uzatish bir xonada amalga oshiriladi, lekin etkazib beruvchi va qabul qiluvchining quvvatini oshirish bilan birga, tarmoq doirasi ham ortadi. Biroq, bu taqiqlangan.

UWB raqamli qurilmalar orasida katta hajmdagi ma'lumotni uzatish uchun ishlatilishini taxmin qilish qiyin emas. Ikkinchidan, birinchi navbatda siz kompyuterlar, uyali telefonlarni (ayniqsa katta hajmdagi xotira bilan yuqori modellar), printerlarni, raqamli foto va videokameralarni, audio va video pleyerlarni va shu kabilarni o'z ichiga olishi mumkin. UWB ning maksimal tezligi biz uchun noma'lum, ammo o'nlab gigabitlarga erishish mumkin. Zamonaviy me'yorlar bilan emas, balki yaqin kelajakdagi me'yorlar bilan ham juda ta'sirli ahamiyatga ega. (2.2.18- rasm)

### Simsiz USB

Simsiz USB (WUSB sifatida qisqartirilgan) butunlay yangi emas. Intel birinchi marta 2004 yil bahorida IDF sessiyasida bu haqida ma'lumot berdi. 2005 yilda IDF kuzgi sessiyasida Intel birinchi prototiplarni namoyish qildi [18].

WUSB USB mos keladigan bo'lsa, ushbu simsiz standart tezkor ishlashi kerak. Aslida, u 3 metrli radiusda tezligi 480 Mbit/s ni tashkil qiladi va 10 metr radiusda - 110 Mbit/s.



2.2.18- rasm. UWB raqamli qurilmalar orasida ma'lumotni uzatish vositasi

### Wireless HD texnologiyasi

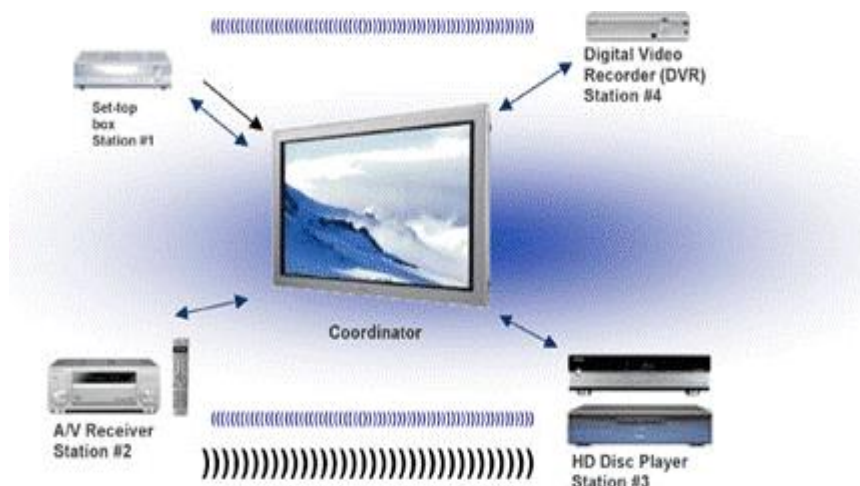


Agar zamonaviy uy teatrlari asl yarim-kompyuterlar deb hisoblasak, ularni simsiz aloqa yordamida qo'llab-quvvatlash qiyin emas. Sony Card

kabi oddiy konsollarning video va audio kompyuterdan LCD televizorlar va fonogrammalarga uzatilishi mumkin bo'lganligi hayratlantiradimi? Biroq, ular Wi-Fi orqali ishlaydi va ushbu tarmoq tarmoqli kengligi har doim ham yetarli bo'lmaydi, ayniqsa, videoni 1080i/p formatida uzatasiz.

Shunday qilib, WirelessHD standarti ixtiro qilindi. Bu iste'molchi qurilmalarini birlashtiradigan maxsus simsiz standartdir. Uning chastota diapazoni UWB dan ancha past bo'lib, 60 gigagertsli chastotada ishlaydi (mamlakatga bog'liq ravishda  $\pm 5$  GGs). Uning harakat radiusi kichik - faqat 10 metr. Bu uy teatr qurilmalarining o'zaro ta'sirini sozlash uchun yetarli [8].

Bunday tezlikni ishlatish yuqori ma'lumotlarni uzatish tezligiga erishish uchun zarur. Ushbu standartning birinchi versiyalarida uzatish tezligi taxminan 2-5 Gbit/s. Biroq, nazariy limit 20-25 Gbit/s ni tashkil etadi. Taqqoslash uchun HDMI 1.3 uchun uzatish tezligi maksimal 10,2 Gbit/s gacha. (2.2.19- rasm)



2.2.19– rasm. WirelessHD texnologiyasi

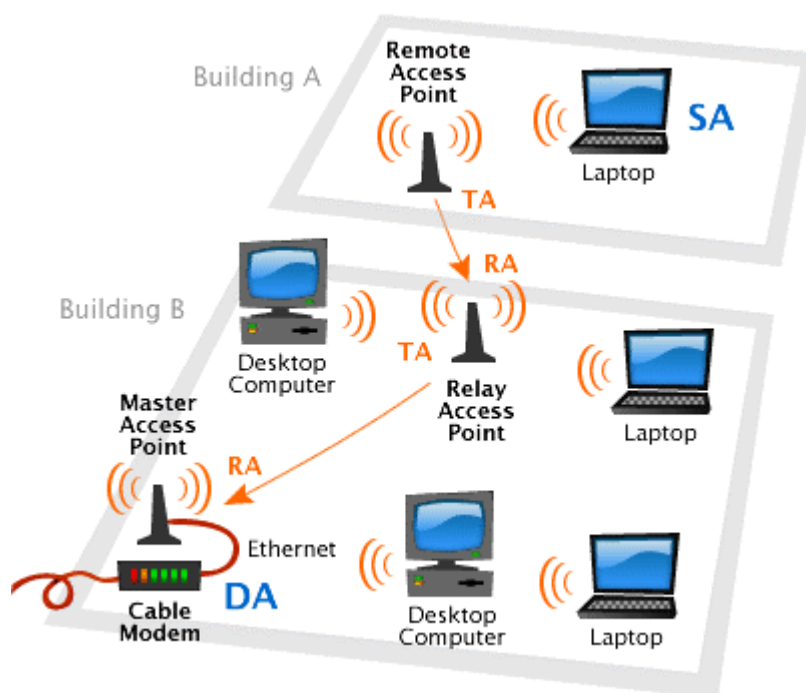
## Wi-Fi texnologiyasi



Wi-Fi bo'yicha birinchi ish o'tgan asrning 80-yillarida boshlangan. Biroq, yakuniy spetsifikatsiyalar faqat 1997 yilda tayyor edi. IEEE tashkiloti ularni 802.11 (yoki 802.11-1997) yorlig'i bilan belgilab qo'ydi. 1999 yilda ular standart sifatida qabul qilindi. Yangi va istiqbolli texnologiyalarni darhol Apple kompaniyasi oldi va yangi iBook noutbuklari uchun imkoniyat sifatida Wi-Fi tarmoq kartasini taklif etdi.

Ma'lumki, tegishli tarmoq kartasi kompyuterga o'rnatilishi kerak. PCI (yoki PCI Express) kengaytirish kartasi yoki nisbatan kichik USB stik bo'lishi mumkin. Laptoplar uchun PCMCIA (PC Card) va ExpressCard versiyalari mavjud [8].

Wi-Fi kirish nuqtasi muntazam mahalliy tarmoq yo'riqchining (router) analogidir. Faqat simli aloqa orqali emas, balki radio uzatish orqali amalga oshiriladi. Nazariy jihatdan ularning soni cheksizdir, garchi tezroq va barqaror bo'lsa, bog'langan kompyuterlarni bir nechta nuqtalar o'rtasida taqsimlash yaxshiroqdir. Bu holda uyali aloqa bilan o'xshashlik mavjud. Bitta tayanch stantsiya bir vaqtning o'zida bir nechta abonentga xizmat ko'rsatishi mumkin, ammo agar ular ko'pchilik bo'lsa, u ortiqcha yuklanadi va kimdir ulana olmay aloqasi uziladi. (2.2.20-rasm.)



2.2.20- rasm. Wi-Fi tarmog'i tuzilmasi

Umuman olganda, Wi-Fi-ni tarqatish printsiplari uyali tarmoqqa juda o'xshash. Baza stantsiyalarining roli - kirish nuqtalari. Agar ular mos ravishda tuzilgan bo'lsa, ular bir-biri bilan muloqot qilib, ulardan har qanday kishiga ulangan kompyuterlar o'rtasida ma'lumot almashish imkonini beradi. Agar buni qilmasangiz, Wi-Fi karta boshqaruv dasturi mavjud tarmoqlarda sizning kompyuteringizdan biriga ulanish imkoniyatini beradi.

Lekin ulanish uchun Wi-Fi tarmog'i ba'zida siz parolni yoki kirish uchun kalitni bilishingiz kerak. Shunga qaramay, tarmoq orqali juda



muhim ma'lumotlarni uzatish mumkin, masalan, turli xizmatlarning pul hisoblariga kirish uchun parollar va simlar orqali odatiy axborot almashinuvidan ko'ra radio dasturini to'xtatish ancha osonroq. Shu maqsadda bir nechta shifrlash standartlari joriy etildi. Ularning birinchisi 2001 yilda qabul qilingan WEP bo'lib uzoq davom etmadi. Ruhsatsiz kirishlar juda zaif himoya deb hisoblanadi. Bugungi kunda qisqa vaqt ichida kalitni ochib yuboradigan dasturni osongina topishingiz mumkin.

2003 yil o'rtalarida WEPga o'zgartirish taklif etildi va yangi algoritm WPA shifrlash (Wi-Fi himoyalangan kirish) yaratildi. Ushbu loyiha 802.11i standarti asosida ishlab chiqilgan bo'lib, u keyinchalik 2004 yil iyun oyida qabul qilindi. Shu bilan birga, asosiy himoya usuli sifatida yanada rivojlangan WPA2 algoritmini taklif qildi. Buni buzish juda qiyin, shuning uchun ishlatish tavsiya etiladi. Albatta, taraqqiyot hali davom etmaydi va kelgusida standartlar sifatida qabul qilinadigan yanada rivojlangan himoya qilish imkoniyatlari taklif etilmoqda. Ularning biri 802.11w.

## WiMAX texnologiyasi



WiMAX Wi-Fi dan ko'ra ko'proq radiusni taqdim etadi, ammo o'rtacha ma'lumot uzatish tezligi past bo'ladi. Shu bilan birga, uyali aloqa juda katta masofa uchun o'rnatiladi va shovqiga chidamli, ammo ma'lumot uzatish tezligi past bo'ladi.

Standart WiMAX ro'yxatini to'ldiradi. Amaldagi uzatgichlarga qarab, signal manbadan taxminan 50 km masofada olinishi mumkin.

2001-yilda tashkil etilgan WiMAX Forum tashkiloti WiMAX spesifikasiyasini rivojlantirish uchun javobgardir. WiMAX nomining o'zi - Mikrodalga kirish uchun umumjahon birlikda ishlayotganlik yoki "Mikrodalga Kirish uchun Dunyo bo'ylab Tarmoq". 2001 yil dekabr oyida 802.16-2001 standarti sifatida tasdiqlangan so'nggi WiMAX spesifikasiyasi taqdim etildi. 2004 yilda 802.16d deb nomlanuvchi 802.16-2004 standarti qabul qilindi va WiMAX yopiq binolarni tashkil qilish imkoniyatlarini tavsiflaydi. Standart 2005 yilda qabul qilingan va 802.16-2005 indeksini oldi, lekin norasmiy ravishda 802.16e deb nomlangan [7].

Endi ish tamoyillari haqida. WiMAX ichida ichki IP, zamonaviy tarmoqlar bilan oddiygina integratsiyalashuvga imkon beradi. Shunday qilib, ushbu texnologiya Wi-Fi-ga ajoyib qo'shimcha bo'lishi mumkin. Biroq, so'nggi WiMAXdan farqli o'laroq, yanada barqaror aloqa mavjud. Masalan, Wi-Fi kirish nuqtasiga ulangan masofa yaqin masofada joylashgan boshqa nuqtalar mavjud bo'lganda beqaror bo'lishi mumkin. Agar WiMAX bo'lsa, bitta ulanish uchun bitta ulash ajratilgan va u boshqa hech kim foydalana olmaydi. Turli WiMAX baza stansiyalari uning faoliyati uchun javobgar bo'ladi.

WiMAX ham tayanch stantsiyalarga asoslangan. Vazifalarga qarab, ular juda kichik bo'lishi mumkin (masalan, binolar uchun) yoki uzoq masofadan ma'lumotlarni uzatish uchun alohida minoralarga o'rnatilgan bo'lishi mumkin. Dastlab, WiMAXga 10-66 gigagertsli chastota diapazoni berildi, lekin keyinchalik 2-11 gigagerts past chastotalarda qo'llab-quvvatlandi.

WiMAXning to'rtta usuli mavjud:

***Ruhsat etilgan WiMAX.*** 10-66 gigagertsli yuqori chastotali diapazondan foydalanadi, ular masofadagi narsalarni birlashtirib, ko'zga ko'rinadigan chiziqlarni birlashtiradi;

***Ko'chma WiMAX.*** Aslida bir xil statsionar WiMAX, lekin seans ko'magi bilan. U bitta bino majmuasiga ulangan holda yaratiladi;

***Portativ WiMAX.*** Seanslarni avtomatik ravishda bir tayanch stantsiyasidan ikkinchisiga almashtirish imkonini beradi. 40 km/s gacha tezlikda harakatlanish imkonini beruvchi pastroq chastotali oraliqni ishlatadi;

***Mobil WiMAX.*** Standartning bu versiyasi 802.16-2005 ilovasining so'nggi versiyasi sifatida qabul qilindi. 120 km/s gacha tezlikda signal olish imkonini beradi. Mobil qurilmalar uchun ajoyib. WiMAX standartlarining ikkinchi versiyasi ham mobil rejimida 100 Mbit/s va qattiq rejimda 1 Gbit/s gacha tezlikni oshiradi.

## **Arduino**

Arduino deganda **Arduino IDE** dasturiy ta'minoti va **Arduino** platformasi tushuniladi.

**Arduino platformasi** – qayta dasturlanuvchan, har qanday operatsion tizimda ishlashga mo'ljallangan va yuklangan dastur bo'yicha kirish-chiqish signallarini boshqaruvchi platformadir. Uning sodda versiyalaridan biri Arduino UNO platformasi.

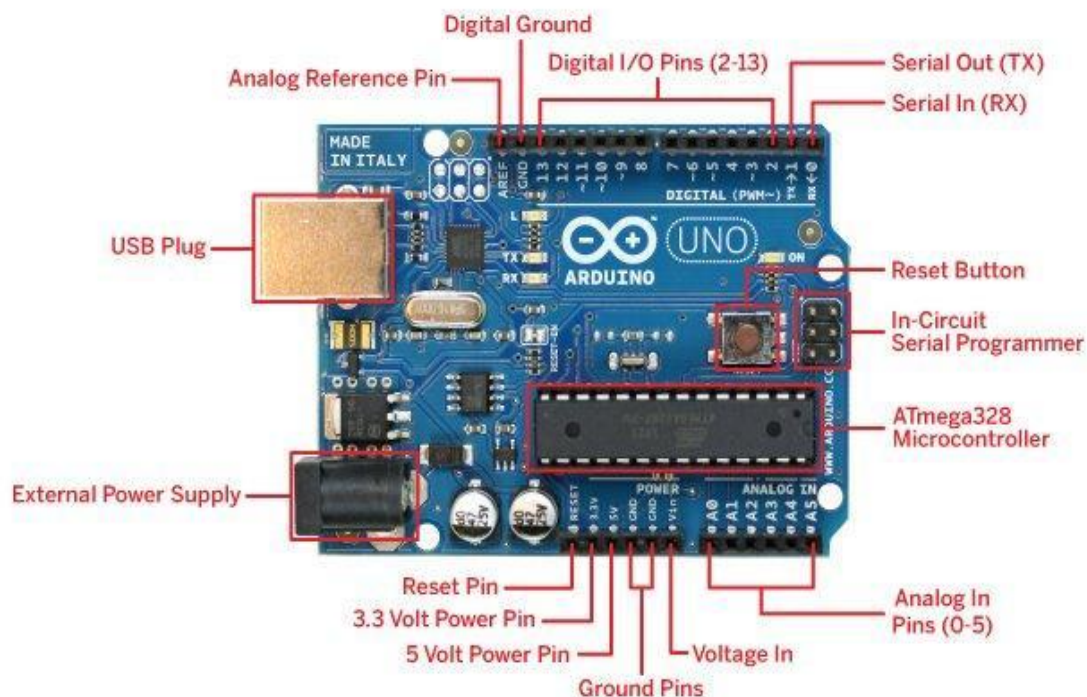
**Arduino Uno** - bu kontroller ATmega 328 mikrokontrolleri asosida yaratilgan bo‘lib, platforma 14 ta raqamli kirish/chiqish, (ulardan 6 tasi KIM (Keng-Impulsi modulyasiya) sifatida foydalanish mumkin), 6 analog kirish, 16MGsli kvarsli generator, USB porti, kuchlanish porti, ICSP porti va qayta yuklash tugmasidan iborat. (2.2.21- rasm).



**2.2.21- rasm. Arduino UNO plarformasi va “A to B” mini kabeli**

"Uno" so‘zi italyanchada bir degan ma‘noni anglatadi. Bu bejis emas, Arduino Uno yaratuvchilari bu yangi kontroller Arduino kontrollerlar oilasida yangi burilish va yangi flagman yaratishga harakat qilishgan va buni uddalaganlar. Sababi, Arduino Uno Arduino kontrollerlar oilasidagi avvalgilariga nisbatan ancha ixcham, qulay, tez, oddiy va albatta arzonroq hisoblanadi. Bu kontroller juda ixcham o‘lchamlarga ega bo‘lib, uning tomonlari 6.9 va 5.3 smga teng.

**Arduino IDE (Integral Development Environment)** dasturiy ta‘minoti C tilining AT komandalari asosida ishlovchi dasturiy ta‘minot bo‘lib, uning yordamida Arduino platformasi uchun dastur tuzishimiz mumkin. Shuningdek, Arduino IDE dasturiy ta‘minoti asosida tuzilgan dasturni kompilyatsiya qilishga qulay bo‘lib, birdaniga platformaga dasturni yuklash imkonini beradi.



2.2.22- rasm. Arduino UNO plarformasining tashkil etuvchilari

Buning uchun esa 2.2.21-rasmda ko‘rsatilgan “A to B” kabeldan foydalaniladi. Arduino - Arduino platformasi AVR tipidagi mikrokontrollerlar asosida ishlaydi. Uning eng qulay jihati shuki, boshqa bir mikrokontroller ishlatilganda uning ehtiyojlari uchun kristall rezonator, kondensatorlar, programmator va qurilma elementlari ishlatiladi.

### 2.2.9. Mikroto‘lqin va sun’iy yuldosh tizimlari

Simli aloqa vositalari xali uzoq vaqt saqlanishi muqarrar. Birinchidan, optik tolali kabel orqali ma‘lumot uzatish tezligi mikroto‘lqin va yuldosh tizimiga nisbatan 10000 marta yuqori. Ikkinchidan, ulardan ma‘lumotlarni “o‘g‘irlash” qiyinroq. Ammo, ko‘pgina yangiliklar aynan shu simsiz kommunikasiyada ro‘y beradi. Bundan tashqari, ko‘pgina xollarda simli aloqani tashkil qilish juda qiyin.

Mikroto‘lqin tizimlari ma‘lumotni atmosfera orqali yuqori chastotali radioto‘lqinlar shaklida uzatadi. Mikroto‘lqin chastotasi 1 GGts va undan yuqori. Bu to‘lqinlarni uzatish va qabul qilish uchun maxsus antennalardan foydalaniladi. Bu antennalar tepaliklarda joylashtiriladi, chunki bu to‘lqin to‘g‘ri chiziq bo‘ylab tarqaladi va to‘siqlarni aylanib

o‘ta olmaydi. Shuning uchun uzatuvchi va qabul qiluvchi bir-biriga “qarab” turishi kerak [11].

Mikroto‘lqinlarni uzatish va qabul qilishda yerdagi balandlikdagi stansiyalarni yaratish ma‘lum qiyinchiliklarga olib keladi. Bu qiyinchiliklarni bartaraf etish uchun “uchar stantsiyalar” - ya‘ni yo‘ldoshlar yaratilgan. Fazodagi yo‘ldosh va yerdagi antenna o‘rtasida to‘siq bo‘lmaydi va antenna balandlikda joylashishi xam shart emas. Odatda bu yo‘ldoshlar 22300 milya ( $\approx 36800$  km) balandlikda yer atrofida o‘z orbitalarida aylanishlari kerak. Ba‘zi yangi tizimlarda ular pastroqda “joylashgan”. Ularning aylanish tezligi yerning o‘z o‘qi atrofida aylanish tezligi bilan bir xilligi sababli ular yerga nisbatan “xarakatsiz”. Ular quyosh batareyalariga ega. Ular ma‘lumotni bir antennadan qabul qilib boshqasiga uzatishga, shuningdek, xam raqamli, xam analogli signallarni uzatishga qodir.

### **2.2.10. Kompyuter tarmoqlarini boshqaruvchi vositalar**

Kompyuter tarmoqlarini boshqaruvchi vositalar – turli kompyuter tarmoqlarini boshqarishga, ular o‘rtasidagi o‘zaro aloqani yo‘lga qo‘yishga xizmat qiluvchi vositalar bo‘lib, imkoniyatlariga ko‘ra quyidagi guruhlarga bo‘linadi:[13]

- ketma-ket portlar orqali maxsus kabel yordamida ulangan kompyuterlar o‘rtasida ma‘lumot almashishga xizmat qiluvchi vositalar. Bularga Brooklin Bridge, Desk Link, LapLinkIII, Fast Lynx dasturlari misol bo‘la oladi;

- ma‘lumot almashishda telefon kanalidan (agar modem bo‘lsa) foydalanishga imkon beruvchi vositalar. Bular Telemate, Procomm, DataLine dasturlari;

- kichik lokal tarmoqlarini tashkil qilish hamda ularni boshqarishga imkon beruvchi vositalar. Bular Lantastic, Personal Netware kabi dasturlar;

- katta lokal tarmoqlariga fayl-servis xizmatini ko‘rsatish va shu tarmoqlarni boshqarish imkonini beruvchi vositalar. Bularga Nowell OS, Unix OS, OS/2, Windows NT, Linux, Windows Server kabi dasturlar misol bo‘la oladi;

- telefon, radio, kosmik yo‘ldosh aloqa kanallari, optik-tolali kanallar orqali bog‘langan xalqaro miqyosdagi kompyuter to‘rlarini boshqarishga imkon beruvchi vositalar. Bularga Internet, Euronet, Fidonet, Relcom kabi tizimlarni boshqaruvchi hamda ular bilan

ishlovchi turli brauzerlar, elektron pochta vositalari, Web-peyjerlar, faks-dasturlar misol bo'la oladi.

Modem orqali ma'lumot almashinish uchun maxsus dasturlar zarur. Ko'pgina operatsion sistemalar tarkibida bunday dasturlar mavjud va yaratilmoqda. Masalan, Macintosh System da - SmartCom; Windows SmartCom, CrossTalk, WinCom, Comm Works, Telix, Procom Plus, Hyper Terminal; OSF2 Warp da - Hyper Access dan foydalanish mumkin. Kommunikatsion dasturlar kompyuterlar orasida aloqa o'rnatishdan tashqari yana bir qator quyidagi ishlarni bajaradi:

- **Xatolarni to'g'irlash.** Ma'lumot uzatilayotganda turli uzilishlar yuzaga kelishi mumkin. Uzilishlar ma'lumot uzatishga ta'sir ko'rsatuvchi tashqi xodisadir. Uzilishni elektr tarmog'idagi qisqa tutashuvlar, kontaktlarning uzatilishi, yaqinda joylashgan kuchli magnit maydon manbalari, masalan, konditsioner yoki televizor keltirib chiqarishi mumkin. Ovoz uzatishda ular unchalik unga ta'sir qilmasa xam uzatish tezligi pasayishi mumkin. Modem o'zining dasturi bilan birga ishlab uzatishdagi xatolarni tuzatadi va uzilishlarni bartaraf qila oladi.

- **Ma'lumotni arxivlash.** Albatta hajmi qisqargan (arxivlangan) ma'lumotni uzatish uchun kamroq vaqt sarflanadi. Bu esa uzatish tezligini oshiradi va ma'lumot yaxshi saqlanadi. Arxivlash algoritmlarining ba'zilar bilan siz tanishsiz.

- **Masofadan boshqarish.** Masofadan boshqarish dasturlari bir kompyutyerdan turib uzoq masofadagi (bir necha ming kilometr gacha) kompyuterni boshqarishga imkon beradi. Bunday dasturlarning bir qismi siz ishlayotgan kompyutyerda, qolgan qismi uzoqdagi boshqarilayotgan kompyutyerda bo'ladi. Bunday dasturlarga Carbon Copy, Norton PC Anywhere, GotoMyPc larni misol keltirishimiz mumkin.

#### ***Tarmoq operatsion tizimlari:***

- **Windows 2000 Server** - kompyuter tarmoqlari va Internet bilan ishlash mo'ljallangan.
- **Windows XP Server** – kompyuter tarmoqlarini boshqarish uchun;
- **Windows 2003 Server** - Windows 2000 ning takomillashtirilgan turi bo'lib, quyidagi versiyalari ishlab chiqilgan:
  - **Windows 2003 Server SE (Standart Edition)** – kichik korxonalarining kompyuter tarmoqlarini boshqarish uchun;
  - **Windows 2003 Server EE (Enterprise Edition)** - har qanday kattalikdagi korxonalarining kompyuter tarmoqlarini boshqarish uchun;
  - **Windows 2003 Server DE (Datacenter Edition)** – katta tarmoqga

ega va murakkab xalqaro kompyuter tarmoqlarini boshqarish uchun;

- **Windows 2003 Server WE (Web Edition)** – Web-server vazifasini bajarish uchun.

- **Windows Server 2008** — Microsoft tomonidan yaratilgan, serverlar uchun kelasi operatsion sistemasining nomidir. Bu operatsion sistema 2007 yilning 16 mayigacha Windows Server "Longhorn" kod nomi bilan ma'lum edi. Bu operatsion tizimning keyingi vaqtlarda quyidagi versiyalari ishlab chiqildi: Windows Server 2012, Windows Server 2016

- **UNIX operatsion tizimi** – ko'p vazifali va bir vaqtning o'zida ko'plab foydalanuvchilarga xizmat ko'rsata oladigan hamda professional va server kompyuterlarga mo'ljallangan tizimdir. Ma'lumotlar bazasi bilan ishlash, lokal tarmoqlardan tortib to global tarmoqlargacha oddiy modem yordamida ulana olish imkoniyatlarini beradi. Ko'plab ilovadasturlari mavjud. Bu operatsion tizimning dastlabgi versiyalari o'tgan asrning **60-yillarida** paydo bo'ldi. **1994 yilda** shvesiyalik talaba **Linus Torvalds** o'zining diplom loyihasi sifatida UNIX ning yangi versiyasi **Linux** operatsion tizimini yaratdi. 2001 yilda esa Linux ning takomillashtirilgan versiyasi **Lindows (Linux+Windows)** ishlab chiqildi. Nomidan ma'lumki, bu operatsion tizim Linux hamda Windows tizimlarining eng yaxshi xususiyatlarini o'zida jamlagan. Keyingi yillarda, UNIX operatsion tizimi asosida server kompyuterlarga mo'ljallangan OC FreeBSD, NetBSD va OpenBSD kabi tizimlar yaratildi.

### Nazorat uchun savollar:

1. Paketlar va ularning tuzilishi haqida ma'lumot bering.
2. Protokollarning nechta darajasi bor? Ularni sanab bering.
3. Standart protokol to'plamlarini sanab bering.
4. Deytogramma usulini tushuntirib bering.
5. Transiverlarning vazifasi nima?
6. Repeaterlar qanday qurilma?
7. Marshrutlovchilar (routers)ning vazifasi?
8. Tarmoqda kommutatorlar (Switches) nima vazifani bajaradi?
9. Konsentratorlar (HUB) ning tarmoqdagi vazifasi?
10. Ko'priklar nima?
11. Bluetooth texnologiyasi haqida tushunchalar bering?

12. Bluetooth tizimi diapazoni va standarti
13. Wibree texnologiyasi qanday ishlaydi?
14. Wibree texnologiyasi diapazoni va standarti
15. ZigBee texnologiyasi haqida tushunchalar
16. ZigBee-tarmoqlarini qurish printsiplari
17. UWB texnologiyasi haqida tushunchalar bering?
18. UWB texnologiyasining texnik ko'rsatkichlari
19. WUSB USB nima?
20. Wireless HD texnologiyasi diapazoni va standarti
21. Wi-Fi tarmog'i tuzilmasi va texnik ko'rsatkichlari
22. WiMAXning usullari
23. Arduino platformasi nima?
24. Arduino IDE (Integral Development Environment) dasturiy ta'minoti.
25. Mikroto'lqin va sun'iy yulduz tizimlari haqida ma'lumot bering?



## III BOB. LOKAL KOMPYUTER TARMOG‘IGA KIRISH

### § 3.1. Lokal tarmoq va uning turlari

#### 3.1.1. Lokal tarmoqlar

Lokal tarmoqlar keyingi vaqtda bitta kompyutyerdan ko‘proq bo‘lgan har qanday kompaniyani majburiy buyumiga aylanayapti. Lokal tarmoqlar (LAN, Local Area Network) aynan, lokal deganda shunday tarmoqlarni tushinish kerakki, o‘lchamlari katta bo‘lmagan bir-biriga yaqin joylashgan kompyuterlarni birlashtiradi. Appaturalarni va dasturiy vositalarni takomillashtirish shunday bir darajaga yettiki, oddiy tarmoqni o‘rnatish va ekspluatatsiya qilish amalida har qanday ozmi-ko‘pmi savodi bo‘lgan foydalanuvchining qo‘lidan keladigan bo‘lib qoldi. Oxirgi eng ko‘p tarqalgan Windows operatsion tizimlari esa yetarli rivojlangan tarmoqli vositalarga ega, shu tufayli maxsus tarmoqli dasturlarni ta‘minot hech majbur emas. Avval faqat maxsus o‘qitilgan professionallarning qo‘lidan keladigan bo‘lsa, endi har qanday foydalanuvchi oson bajarishi mumkin.

LAN IEEE standartizatsiyalash komiteti tomonidan LAN standartining loyihasi ishlab chiqilgan bo‘lib, 802 standarti deb nom olgan. 802 standartining LAN modeli asosiy tavsiyalardan tarkib topgan, ularga konkret LAN larni qurishda asoslanish tavsiya etiladi. Lokal tarmoqqahar bir kompyuter, maxsus plataga ega bo‘lishi kerak (tarmoq adapteri). Kompyuterlar o‘zaro (tarmoq adapteri) kabel yoki radiokanal yordamida ulanadi, ular LAN ma‘lumotlar uzatishning fizik muhiti deyiladi.

Fizik muhit – tarmoqning eng quyi sathi. LAN da ma‘lumotlar uzatishning fizik muhiti sifatida koaksial kabel, mis juftlik, TOAL, infrqizil va radiokanallar ishlatilishi mumkin. Uzatish muhitining xarakteristikalari tarmoq uzunligiga ta‘sir etadi (kompyuterlar bir biridan qanday masofada joylashishi mumkin) va lokal tarmoqda ma‘lumotlar uzatish tezligi (3.1.1-jadval).

Lokal tarmoqlar ikki turga bo‘linadi: **PBX (Private Branch Exchange)** va **LHT (Local Area Network)**. Lokal tarmoqlar o‘z navbatida kliyent-server va piring(peer-to-peer) tipdagi bo‘lishi mumkin. LHT tarkibiga tarmoq kabeli, interfeys kartalari, operatsion sistemalar, umumiy foydalanish qurilmalari, ko‘prik(bridge) va shlyuz(gateway)lar kiradi.

### 3.1.1-jadval. Lokal tarmoqda tarmoq uzunligi va ma'lumotlarni uzatish tezligining uzatish muhitiga bog'liqligi

Kompyuterli aloqa kanali	Masofa	Tezlik
Ekranlashtirilmagan mis juftlik	90 m gacha	10 – 155 Mbit/s
Ekranlashtirilgan mis juftlik	300 m gacha	16 Mbit/s
Koaksial kabel	2 km gacha	2 – 44 Mbit/s
Optik tolali kabel	10 km gacha	10 Gbit/s gacha

Katta tarmoqlar ham foydali bo'lishiga qaramasdan, ko'pgina kompaniyalar bir bino hududidagi qurilma va kompyuterlarni lokal tarmoqlarni birlashtirishni afzal ko'rishadi.

**PBX (Private Branch Exchange).** Bino doirasidagi telefon simlari orqali aloqa qilishga asoslangan lokal tarmoq. U tashqi telefon liniyasiga ham ulanishi mumkin. Bu eski texnologiya bo'lib, hozirda qo'llanilmaydi. Tezligi past.

**LHT (Local Area Network).** LHT esa odatda aloqa kanaliga ega bo'lishi kerak. Bu kanal simli yoki simsiz bo'lishi mumkin. LHT kommunikatsion aloqalar, tarmoq operatsion sistemasi, shaxsiy kompyuterlar yoki ishchi stantsiyalar, serverlar va boshqa umumiy foydalanishga mo'ljallangan qurilmalardan iborat. Bu qurilmalarga printerlar, skanerlar va saqlash qurilmalari kirishi mumkin. Katta tarmoqlardan farqli o'laroq LHTlarda host-kompyutyerdan foydalanilmaydi.

Lokal hisoblash tarmog'i (LHT) bu kabelli yoki simsiz maxsus komponentlar yordamida apparatli va dasturli ta'minotda shaxsiy kompyuter (ShK) hamda atrofdagi qurilmalarni birlashtirish. LHT ning oddiy formasi ikkita shaxsiy kompyuter. Ular o'zaro tarmoqli kabel (yoki radioto'lqin) orqali bir-biri bilan bog'langan bo'lib, o'zining resurslaridan birga foydalanishlari mumkin (ma'lumotlar, xotira, printer, faks, skanner, dasturlar, modem va h. k.). Bir nechta personal kompyuterlarni bitta printerga ulash mumkin. Bu prinsip bugungi kunda ham qo'llanib keladi.

Keyin birinchi Disk-Server (Disk-Servis) yaratildi. Bu markaziy kompyuter bo'lib, bir nechta ishchi stansiyalar bilan ulangan. Markaziy kompyutyerdan operatsion tizim o'rnatildi va bu bir nechta ishchi stansiyalarga (clients) bir vaqtda kirish imkoniyati yaratildi. Ma'lum bir resurslarga ulangan ishchi stansiyalarni kirish imkoniyatlarini chegaralab qo'yish xususiyatlarga Disk-serverlar ega edi.

Bunday serverlarga texnik xizmat va xizmat ko'rsatish katta xarajatlar talab qilinar edi, chunki ishchi stansiyalar boshqarar edi. Keyinchalik disk-serverlarni faylli serverlar (File-Server) bilan almashtirishdi. Bunda boshqarish vazifalarini server o'ziga oldi. Ishchi stansiya resurslariga kirishni qo'shimcha chegaralash uchun yangi imkoniyatlar tug'ildi. Yakka ShK afzalligi bu ko'p sonli amaliy dasturlar bilan avtonomli ishlash. Buning uchun unga markaziy kompyuter resurslariga kirish kerak emas. Bunday ishlashni kamchiligi esa, qayta ishlangan ma'lumotlarni saqlash lokal tariqasida bo'ladi. Ya'ni, bu ma'lumotlar bilan boshqa foydalanuvchilar ham ishlamoqchi bo'lsa, ularni avval saqlash kerak yoki diskga nusxa ko'chirish kerak.

### 3.1.2. Lokal hisoblash tarmog'i turlari

LHTning asosiy ikki turi mavjud: **kliyent-server va piring.**

**Kliyent-server tipidagi LHT.** Bu tipdagi LHT talab qiluvchi mikrokompyuter – kliyentlar va xizmat ko'rsatuvchi qurilmalar-serverlardan iborat. Server taqsimlangan ma'lumot va qurilmalarni (masala, printer) boshqarib turadi. Tarmoq operatsion sistemasining bir qismi esa serverlarda joylashadi. Tarmoq operatsion sistemasi uzoqdagi disklarni "yaqinlashtiradi". Server odatda kuchliroq kompyuter bo'lib, katta operativ xotira va katta sig'imli qattiq diskka ega bo'ladi. Yaqin o'tmishda Novell Netware tarmoq operatsion sistemasi boshqaruvi ostida ishlovchi LHTlar eng ko'p tarqalgan edi. Kliyent-server texnologiyasi Internet tarmog'iga ulanishda ham amal qiladi. Kliyent mashina GUI asosidagi operatsion sistema va brouzerga ega bo'lishi yetarli.

Bitta LHTda turli vazifalar uchun turli serverlar ajratilishi mumkin (fayl-server, ma'lumotlar bazasi serveri, bosmaga chiqarish serveri va hokazo).

**Piring (peer-to-peer) tipidagi LHT.** "Peer" so'zi "o'zga bilan teng huquqli" degan ma'noni bildiradi. Piring tipidagi LHTda barcha kompyuterlar hech qanday serversiz bir-birlari bilan to'g'ridan-to'g'ri muloqot qilishadi. Bunda tarmoq operatsion sistemasi har bir kompyuter ham server, ham kliyent bo'lishiga imkon beradi. Shuning uchun bir kompyutyerdagi har qanday fayldan tarmoqning ixtiyoriy boshqa foydalanuvchisi foydalanishi mumkin. Piring tarmoqlari kliyent-server tarmoqlariga nisbatan arzonroq va 25-tagacha kompyuter bilan samarali ishlaydi. Kompyuterlar soni bundan oshsa, ma'lumot almashinish tezligi keskin pasayadi, chunki har bir kompyuter 25 dan ortiq kompyuterga

xizmat ko'rsatishiga to'g'ri keladi. Ko'pgina LHTlar ham kliyent-server, ham piring tipidagi tarmoq birlashmasidan iborat.

### 3.1.3. Lokal hisoblash tarmog'ining tarkibiy qismlari.

LHT bir nechta standart komponentalardan tuzilgan:

**Kabel aloqa tizimi.** LHTlar telefon tarmog'idan foydalanishmaydi. Ular o'z aloqa kanaliga (simli yoki simsiz) ega bo'lishlari kerak. Simli kanallar buralma-juftli, koaksial kabel va optik tolali kabellardan iborat bo'lishi mumkin. Simsiz tarmoqda aloqa infraqizil yoki radioto'lqinlar orqali amalga oshirilishi mumkin.

**Interfeys (tarmoq) kartalariga ega bo'lgan shaxsiy kompyuterlar.** Har bir tarmoqqa ulangan kompyuter ma'lumot almashinish uchun kengaytiruvchi slotga ulangan tarmoq adapteriga ega bo'lishi kerak. Bunday karta alohida qurilmada bo'lishi va bir nechta qurilmaga xizmat ko'rsatishii mumkin.

#### **Tarmoqning dasturiy ta'minoti**

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

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

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

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

**Server** – har doim tarmoqdan klientlar so'rovlarini kutib

turuvchi va so'rovlarni olgach lokal operatsion tizim (OT) ishtirokida unga xizmat qilishga harakat qiluvchi modul; bir server birdan bir nechta klient so'rovlariga xizmat qilishi mumkin (navbatma-navbat yoki bir vaqtning o'zida).

Klient-server juftligi tarmoq orqali kompyuter resurslari aniq ko'rinishiga chiqishni amalga oshiruvchi **tarmoq xizmatini** tashkil qiladi. Har bir xizmat ma'lum turdagi tarmoq resurslariga bog'liq. Masalan, printerga alohida kirishni amalga oshiruvchi klient va server modullari nashrdan chiqarish xizmatini tashkil qiladi. Fayl xizmati boshqa kompyuterlar diskida saqlanuvchi fayllarga kirish imkonini beradi. Fayl xizmatining server komponentini fayl-server deb yuritishadi. Internetda axborotni izlash va ko'rish uchun veb-server va klient dasturlaridan iborat veb-brauzer (web browser) deb nomlanuvchi. veb-xizmatdan foydalaniladi. Ushbu vaziyatda ajratuvchi resurs bo'lib veb-sayt xizmat qiladi— veb-serverning tashqi to'plovchisida saqlanuvchi va ma'no jihatidan o'zaro bog'liq axborotlarni o'z ichiga oluvchi fayllar yig'indisi [8].

### **Tarmoqni operatsion tizimi**

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

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

Bugungi kunda barcha operatsion tizimlar tarmoqlidir.

Tarmoq resurslaridan masofaviy foydalanish ta'minlanadi:

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

Tarmoq xizmati OT orqali yoki ikki qism (klient va server) orqali, yoki ulardan biri orqali amalga oshiriladi. Birinchi holatda bir rangdagi (odnorangovaya) deb nomlanuvchi operatsion tizim, nafaqat boshqa kompyuterlar resurslariga murojaat qilish imkonini bildiradi, balki boshqa kompyuter foydalanuvchilariga o'z resurslaridan foydalanishga

ruxsat beradi. Masalan, agar barcha tarmoq kompyuterlarida fayl xizmatiningham klient, ham serveri oʻrnatilgan boʻlsa, barcha tarmoq foydalanuvchilari birgalikda bir-birining fayllarini qoʻllashi mumkin. Klient va server funksiyalarini mujassamlashtiruvchi kompyuterlar bir rangli deb nomlanadi.

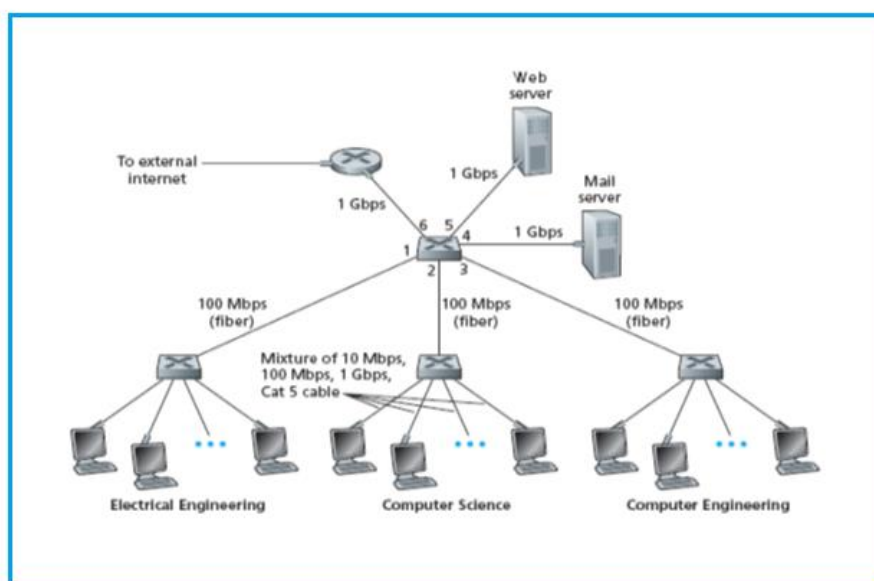
Tarmoq xizmatining klient qismini oʻz ichiga olgan operatsion tizim **klientlik** deyiladi. Klientlik OT tarmoqning boshqa kompyuterlari resurslariga soʻrov bilan murojaat qiluvchi kompyuterlarga oʻrnatiladi. **Ishchi stansiyalar** deb nomlanuvchi bunday kompyuterlarda oddiy foydalanuvchilar ishlaydi.

Odatda ishchi stansiyalar nisbatan oddiy qurilmalar sinfiga kiradi.

Operatsion tizimning boshqa turiga **server OT kiradi** — u oʻz kompyuteri resurslariga tarmoqdan soʻrovlarni qayta ishlashga yoʻnaltirilgan va asosan tarmoq xizmatlarining server qismlarini oʻz ichiga oladi. Boshqa kompyuter soʻrovlariga xizmat qiluvchi server OT oʻrnatilgan kompyuter tarmoqning **ajralgan serveri** deyiladi. Ajralgan serverda oddiy foydalanuvchilar odatda ishlamaydi.

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

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

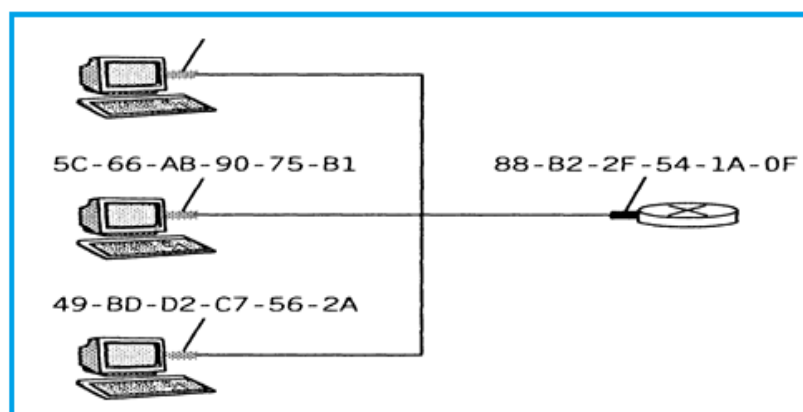


**3.1.2-rasm. 4 ta kommutator (switch) vositasida birlashtirilgan kommutatsiyalanadigan lokal tarmoq.**

### 3.1.4. Lokal tarmoqlarda manzillashtirish va ARP protokoli

Lokal tarmoq tugunlari(LAN) bir-biriga kadrlarni keng eshittirishli kanal orqali yuboradi. Bu degani, lokal tarmoqning bir tugunidan uzatilgan kadr lokal tarmoqning barcha boshqa tugunlari tomonidan qabul qilinadi demakdir. Biroq, qoida bo'yicha, kadrlarni tarmoqning barcha tugunlariga emas, muayyan bitta tuguniga uzatish zarur. Unga shunday imkoniyatni taqdim etish uchun, lokal tarmoqning tugunlarida manzil bo'lishi kerak va oluvchining manzili kanal sathidagi kadrlarning maydonida ko'rsatilishi kerak. Bu holda kadrlarni olib, tugun bu kadrga yoki lokal tarmoqning boshqa bir tuguniga mo'ljallanganligini aniqlashi mumkin. Agar kadrdagi oluvchining manzili tugundagi bu kadrlarni olganning manzili bilan mos tushsa, tugun kanal sathidagi kadrdan tarmoq sathi deytagrammasini chiqarib oladi va uni protokollar steki orqali yuqoriga uzatadi. Agar kadrdagi oluvchining manzili tugundagi bu kadrlarni olganning manzili bilan mos tushmasa, tugun bu kadrlarni oddiygina tashlab yuboradi. Amalda lokal tarmoq manzili tugunda emas, tarmoq adapterida mavjud bo'ladi.

3.1.2-rasm shuni aks ettiradi. *Lokal tarmoqdagi manzilni*, yoki *LAN-manzilni*, shuningdek fizik manzil, *Ethernet-manzilyoki MAS-manzil* (Media Access Control — eltuvchiga kirishni boshqarish) deb ham atashadi Lokal tarmoqlarning ko'pchiligida (Ethernet-tarmoqlar va markerni uzatish tarmoqlari ham) LAN-manzil 6-baytli son bo'lib, umumiy bo'lgan  $2^{48}$  manzillardan foydalanish imkonini beradi. 3.1.3-rasmda ko'rsatilganidek, bu 6-baytli manzillar, qoidaga ko'ra, o'n oltita raqamdan iborat qator ko'rinishida tasvirlanadi, bunda manzilning har bir bayti o'n oltidan iborat raqamlarning juftligi ko'rinishida yoziladi. Lokal tarmoqdagi adapterning manzili o'zgarmas bo'ladi. Bu manzil adapterni tayyorlash chog'ida uning xotirasiga joylashtiriladi.



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

LAN-manzillarning muhim xossalaridan biri shundaki, bir xil manzilli ikki adapterning bo'lishi mumkin emas. Bu xayron qolarli ko'rinishi mumkin, chunki tamoq adapterlari turli mamlakatlarda turli ishlab chiqaruvchilar tomonidan ishlab chiqariladi. Tayvanda adapter ishlab chiqaruvchi kompaniya qanday qilib uning adapteri manzillari Belgiyadagi boshqa kompaniya tomonidan ishlab chiqilgan adapterlar manzillaridan farq qilishini qanday kafolatlashi mumkin? Manzillarning fizik fazosini IEEE instituti boshqaradi. Kompaniya adapter ishlab chiqarmoqchi bo'lsa, u  $2^{24}$  manzillardan iborat manzillar fazosining blokini sotib oladi. IEEE  $2^{24}$  manzillardan iborat blokni ajratadi. (fizik manzilning yuqori 24 bit ini qayd etgan holda va kompaniyalarga har bir adapterga quyi 24 razryadlardan noyob kombinatsiyalar yaratish imkonini bergan holda).

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

IP-manzillar, aksincha, ierarxik tuzilishga ega bo'lishini (ya'ni tarmoq va xostqismlarga bo'linishini) vaxostning ko'chishi vaqtida tugunning IP-manzili o'zgarishi kerakligini eslaylik. Adapter kadri o'sha lokal tarmoqdagi boshqa adapterga jo'natmoqchi bo'lsa, uzatuvchi adapter kadriga lokal tarmoqdagi oluvchining manzilini joylashtiradi. Kadri olib, qabul qiluvchi adapter undan deytagrammani chiqarib oladi va uni protokol steki orqali yuqoriga uzatadi. Bu lokal tarmoqning barcha boshqa adapterlari ham bu kadri oladilar, biroq ular uni-tarmoq sathidagi deytagrammalarni protokol steki bo'yicha yuqoriga uzatmasdantashlab yuboradilar. Biroq ba'zi hollarda uzatuvchi tugun lokaltarmoqdagi barcha adapterlar jo'natgan kadrlarni qabul qilishlari va unga ishlov berishlaridan manfaatdor bo'ladi. Bu holda uzatuvchi adapter oluvchining manzil maydoniga maxsus *keng eshittirishli manzilni* joylashtiradi. 6 baytli manzillardan foydalanuvchi lokal tarmoqlarda, keng eshittirishli manzil 48 ta ikkilik birliklardan tashkil topgan qatordir (ya'ni o'n olti raqamdan iborat FF-FF-FF-FF-FF-FF ketma-ketlikdir).

Tugunlar uchun tarmoq sathidagi manzillardan tashqari LAN-manzillarini ajratishning bir qancha sabablari bor. Birinchidan, lokal tarmoqlar faqat IP protokoliva Internet bilangina emas, tarmoq sathidagi



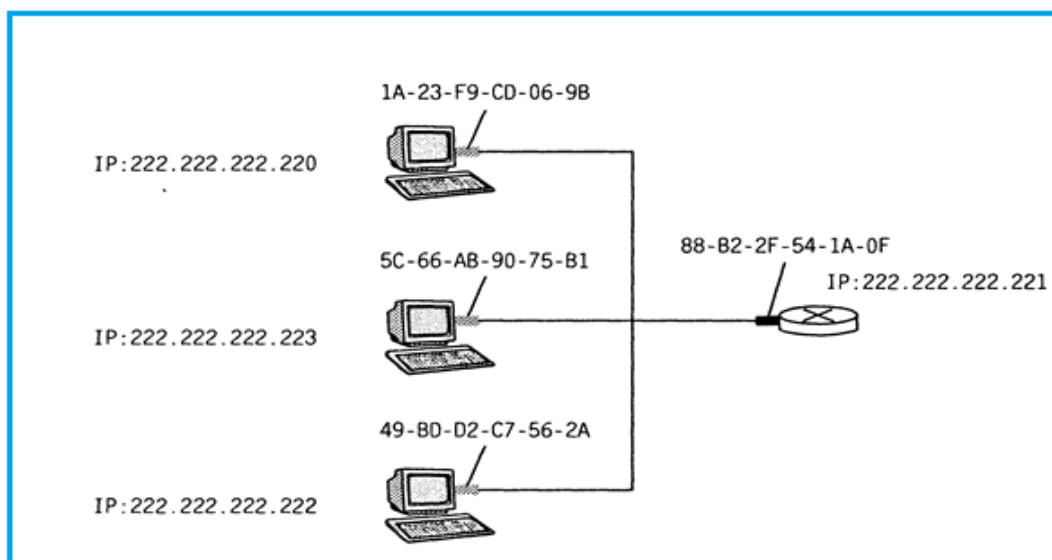
ixtiyoriy protokollar bilan ishlash uchun ishlab chiqiladi. Agar adapterlarga «neytral» LAN-manzillari oʻrniga IP-manzillari belgilansa, ularga tarmoq sathining boshqa protokollari (masalan, IPX yoki DECnet)ni qoʻllab-quvvatlash qiyin boʻlardi. Ikkinchidan, agar adapterlar LAN-manzili oʻrniga IP manzilidan foydalanishlari kerak boʻlganida, tarmoq sathidagi manzilni adapterning operativ xotirasida saqlash va uni - adapterni har bir koʻchirish yoki manbaga ulash chogʻida qayta sozlash kerak boʻlardi. Shunday qilib, protokollar stekidagi sathlarning yuqori darajada oʻzaro bogʻlik boʻlmashliklari uchun sathlar xususiy manzil tuzilmalariga ega boʻlishlari kerak. Biz manzillarning uch xili bilan: qoʻllanish tusidagi sathdagi xostlar nomlari, tarmoq sathidagi IP-manzillari va kanal sathidagi LAN-manzillari bilan tanishib chiqdik.

### 3.1.5. ARP protokoli

Deytagrammalarni uzatish chogʻida bir vaqtning oʻzida tarmoq sathidagi manzillar (Internetning IP-manzili) va kanal sathidagi manzillar (LAN-manzillar) dan foydalaniladi, shu sababdan bir turdagi manzilni boshqa turdagi manzilga oʻzgartirish zaruriyati yuzaga keladi. Internetda bu ishni *ARP protokoli* (Address Resolution Protocol— manzillarni hal qiluvchi protokol) bajaradi. Internetga ulangan har bir xostda va lokal tarmoqqa ulangan marshrutizatorlarda *ARP-moduli* (RFC826) bor.

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

ARP protokoli nima uchun kerakligini tushunish uchun 3.1.4-rasmda tasvirlangan tarmoqni koʻrib chiqamiz. Bu oddiy misoldahar bir tugunda IP-manzil, tugunning har bir adapterida esa, LAN-manzil bor. IP-manzillar toʻrtta oʻnli son koʻrinishida taqdim etiladi, LAN-manzillar esa, oʻn olti-lik raqamlar koʻrinishida koʻrsatilgan. Endi faraz qilaylik, 222.222.222.222 IP-manzilli tugun IP-deytagrammani 222.222.222.222 tugunga uzatmoqchi. Bu masalani yechish uchun, uzatuvchi tugun adapterga nafaqat IP-deytagrammani, shuningdek, 222.222.222.222 tugunning LAN-manzilini uzatishi kerak. Tugunning IP-deytagrammasini va LAN-manzilni olib, uzatuvchi tugun adapteri qabul qiluvchi tugun LAN-manzilida kanal sathidagi kadrni shakllantiradi va uni lokal tarmoqqa uzatadi. Biroq, uzatuvchi tugun qanday qilib, 222.222.222.222 IP-manzilli tugunning LAN-manzilini aniqlaydi? U bu ishni ARP moduli yordamida, unga IP-manzilni uzatgan holda bajaradi. Bunga ARP-modul tugunning tegishli LAN-manzili, yaʼni 49-BD-D2-C7-56-2A manzil bilan javob beradi.



**3.1.4-rasm. Lokal tarmoqning har bir tugunida IP-manzil, tugunning har bir adapterida esa LAN-manzil bor.**

Shunday qilib, ARP-modul IP-manzilni uzelnig LAN-manziliga o'zgartiradi. Bu ko'p jihatdan xost nomlarini IP-manzillariga o'zgartirib beruvchi DNS tizimiga o'xshaydi. Biroq manzillarni o'zgartiruvchi bu ikkita tuzilma o'rtasidagi muhim farq shundaki, DNS xostlar nomlarini IP manziliga butun Internetda o'zgartiradi, ARP protokoli esa faqat bitta lokal tarmoq doirasidagi IP-manzillar bilan shug'ullanadi.

Har bir tugunning ARP-modulida ARP-jadval saqlanadigan operativ xotira qurilmasi bor. Bu jadvalda lokal tarmoq xostlarining IP-manzillari va ularga tegishli LAN-manzillar yozib qo'yilgan. Quyida 222.222.222.220 tugun uchun ARP-jadvalning namunasi keltirilgan (3.1.2-jadval). Jadvalda, shuningdek, manzillarning har bir jufti uchun yashash vaqti maydoni ham keltirilgan (Time To Live, TTL), unda bu yozuv qachon jadvaldan olib tashlanishi ko'rsatiladi. E'tibor bering, jadvalda lokal tarmoqning barcha tugunlari uchun yozuv bo'lishi shart emas. Masalan, ba'zi bir tugunlar uchun yozuvlvr olib tashlangan, chunki ularning yashash vaqti tugagan, boshqa tugunlar uchun yozuvlar esa umuman hech qachon bu jadvalga tusha olmaydi. Yashash vaqtining odatiy qiymati - ARP-jadvalga yozuv kiritilgan ondan boshlab 20 minut bo'ladi.

Endi faraz qilaylik, 222.222.222.220 tugun o'sha lokal tarmoqning boshqa tuguniga deytagramma jo'natmoqchi bo'lsin. Buning uchun uzatuvchi tugun oluvchi tugunning IP-manzili bo'yicha uning LAN-manzilini bilishi kerak. Agar uzatuvchi tugunning ARP-jadvalida oluvchi tuguni uchun yozuv bo'lsa, bu qiyin masala emas. Xo'sh, ARP-jadvalida bundayyozuv bo'lmasa nima qilish kerak? Masalan,

222.222.222.220 tuguni 222.222.222.222 tuguniga deytagramma jo‘natishni hohlasin. Bu holda uzatuvchi tugunARP protokoli yordamida unga kerakli manzilni aniqlaydi.

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

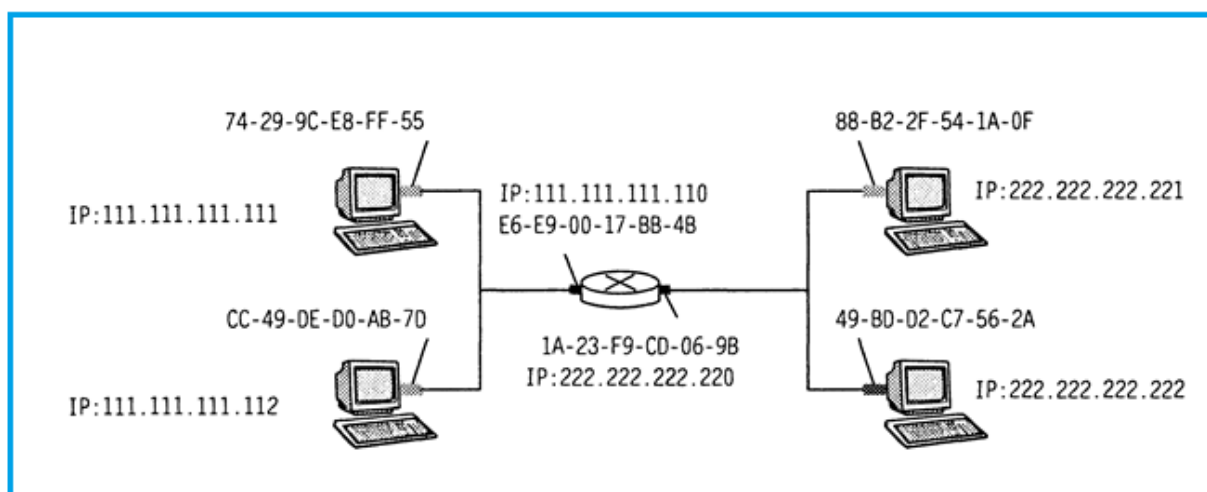
### 3.1.2- jadval. 222.222.222.220 LAN manzilli tugun uchun ARP-jadvaliga misol

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

Shunday qilib, bizning misolda 222.222.222.220 tuguni o‘z adapteriga so‘rov bilan ARP-paket uzatadi. Unda bu paketni FF-FF-FF-FF-FF-FF keng eshittirishli LAN-manzilga jo‘natish kerakligi ko‘rsatiladi. Adapter ARP-paketni kanalsathidagi kadrda joylashtiradi, oluvchi tugunning manzil maydonidagi keng eshittirishli manzilini ko‘rsatadi va kadrni lokal tarmoqqa uzatadi. ARP so‘rovli kadr lokal tarmoqning barcha adapterlari tomonidan qabul qilinadi va (so‘rovda keng eshittirishli manzildan foydalanilgani uchun) har bir adapter kadrda ARP-paketni o‘z tuguniga uzatadi. Har bir tugun uning IP-manzili oluvchining ARP-paketdagi IR-manzili bilan mos tushishini tekshirib ko‘radi. IP-manzili paketda ko‘rsatilgan manzil bilan mos tushgan so‘rayotgan tugunga ARP javob paketini jo‘natadi. Unda tegishli LAN manzili ko‘rsatiladi. Shundan so‘ng so‘rovchi 222.222.222.220 tugun o‘z ARP-jadvalini yangilashi va IR-deytagrammani jo‘natishi mumkin.ARP protokoli haqida ikkita qiziq fikrni qayd etish lozim. Birinchidan, ARP- so‘rov keng eshittirishli kadrda jo‘natiladi, javob esa, standart kadrda uzatiladi. Ikkinchidan,ARP protokolida o‘zini o‘zi sozlash (plug-and-play)prinsipi ro‘yobga ro‘yobga chiqarilgan. Chunki, tugunning ARP-jadvali avtomatik tarzda shakllanadi, u tizim ma‘muri tomonidan sozlanishi kerak emas. Agar tugun lokal tarmoqdan uzilsa, unga tegishli yozuv yashash vaqti tugaganidan so‘ng jadvaldan chiqariladi.

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

Yuqorida bayon etilganlardan tugun o'sha lokal tarmoqning (ya'ni o'sha IR –tarmoqning) boshqa tuguniga deytagramma jo'natmoqchi bo'lsa, ARP protokoliqanday ishlashi oydin bo'ldi. Endi biz bundan murakkabroq holatni – lokal tarmoq tuguni tarmoq sathidagi deytagrammani lokal tarmoqdan tashqarida bo'lgan (ya'ni, boshqa IR –tarmoqqa) tugunga uzatishni hohlagan holatni ko'rib chiqamiz. Bu masalani marshrutizatorlar bilan ulangan ikkita lokal tarmoqdan iborat tarmoq misolida muhokama qilamiz (3.1.5-rasm).



3.1.5-rasm. Marshrutizatorlar bilan ulangan ikkita lokal tarmoq.

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

1-lokal tarmoq bilan bog'langan barcha interfeyslarning manzili 111.111.111.xxx ko'rinishga, 2-lokal tarmoq bilan bog'langan barcha interfeyslarning manzili 222.222.222.xxx ko'rinishga ega. Bu misolda IP-manzilning birinchi uch bayti "tarmoq"ni, oxirgi bayt esa tarmoqning muayyan interfeysini ko'rsatadi. Endi faraz qilaylik, 111.111.111.111 xost 222.222.222.222 xostga IP-deytagramma jo'natishni hohlagan bo'lsin. Uzatuvchi xost, odatdagidek deytagrammani o'z adapteriga

joʻnatadi. Biroq bunda uzatuvchi xost adapterga LAN-manzilni koʻrsatishi kerak. Qaysi LAN-manzildan foydalanish lozim? Kimdir bu 222.222.222.222 xost adapterining lokal manzili, yaʼni 49-BD-D2-C7-56-2A boʻlishi kerak deb oʻylashi mumkin. Biroq bu xato. Agar uzatuvchi adapter bu LAN-manzildan foydalansa, 1 lokal tarmoq adapterlaridan birortasi oʻz tarmoq sathiga uzatilgan IP-deytagrammani uzatmay qoʻyadi, chunki oluvchining kadrdaagi manzili 1-lokal tarmoq adapterining birorta LAN-manzili bilan mos tushmaydi. Uzatilgan deytagramma shunchaki oʻladi. Agar 5.4-rasmga eʼtibor bilan qaralsa, 2 lokal tarmoqqa deytagramma uzatish uchun uni marshrutizator interfeysiga 111.111.111.110 manzili boʻyicha joʻnatish kerakligini koʻrish mumkin. 111.111.111.111 xosti maʼlumotlar harakatining jadvalida (marshrutlashtirish jadvalida) 222.222.222.222 xostiga moʻljallangan deytagrammalarni marshrutizator interfeysiga 111.111.111.110 manzili boʻyicha joʻnatish lozimligi koʻrsatilishi kerak..Shunday qilib, kadrni oluvchi lokal manzili maydonida 111.111.111.110, yaʼni Ye6-Ye9-00-17-VV-4V marshrutizatori interfeysi adapterining manzilini koʻrsatish lozim.Uzatuvchi xost 111.111.111.110 tugunning lokal manzilini qanday qilib bilishi mumkin? ARP protokoli yordamida.Uzatuvchi adapter bulokal manzilni olgani zahoti, u kadr yaratadi va uni 1-lokal tarmoqqa uzatadi.1-lokal tarmoq marshrutizatori adapteri kanal sathidagi bu kadr unga manzillashtirilganini koʻradiva shu sababdan kadrni marshrutizatorning tarmoq sathiga joʻnatadi. IP-deytagrammasi joʻnatuvchi xostdanmarshrutizatorga muvaffaqiyat bilan uzatildi! Biroq biz hali tugatmadik. Biz endi deytagrammani marshrutizatoridan oluvchiga joʻnatishimiz kerak.

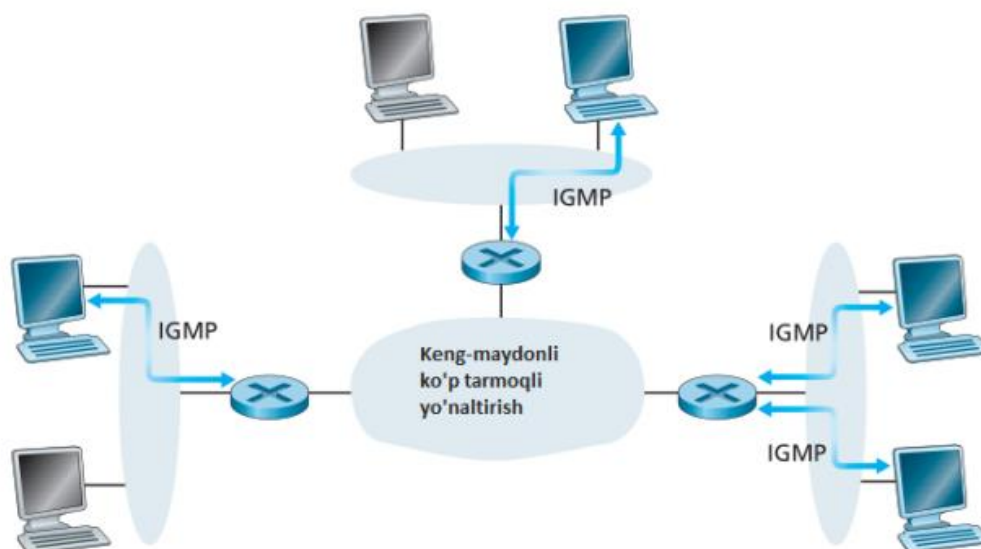
Endi marshrutizatordeytagrammani qaysi interfeys orqali joʻnatish lozimligini aniqlashi kerak. Tanlov marshrutizatorida saqlanadigan marshrutlash jadvali yordamida amalga oshiriladi. Bu jadvalda marshrutizator deytagrammani 222.222.222.220 interfeysi orqali uzatish lozimligini koʻrsatuvchi yozuvni topadi. Bu interfeys deytagrammani oʻz adapteriga uzatadi, adapter deytagrammani yangi kadrda joylashtiradi va kadrni 2- lokal tarmoqqa joʻnatadi. Endi kadrning LAN-manzili uni oluvchini koʻrsatadi. Marshrutizator uning LAN-manzilini qanday biladi? ARP protokoli yordamida, albatta! Ethernet-tarmogʻi uchun ARP protokoli RFC826 bilan belgilangan.

### 3.1.7. IGMP protokoli

RFC2236 ning 2-versiyasida belgilangan IGMP protokoli (Internet Group Management Protocol — guruhlarni boshqarish tarmoqlararo protokoli) xost va u bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri ulangan marshrutizator o‘rtasida ishlaydi (bu marshrutizatorni kirishdeytagrammasi yo‘lidagi birinchimarshrutizator yoki chiqish deytagrammasi yo‘lidagi oxirgi marshrutizator deb qarash mumkin). 3.1.6-rasmda uchta guruhli marshrutizator tasvirlangan, ularning har biri lokal interfeys orqali bir juft xostlar bilan ulangan. Ushbu misolda lokal interfeys lokal tarmoq bilan bog‘langan va qoida bo‘yicha lokal tarmoqning bir necha xosti u yoki bu jo‘natma guruhi a‘zosi hisoblanadi.

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

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



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

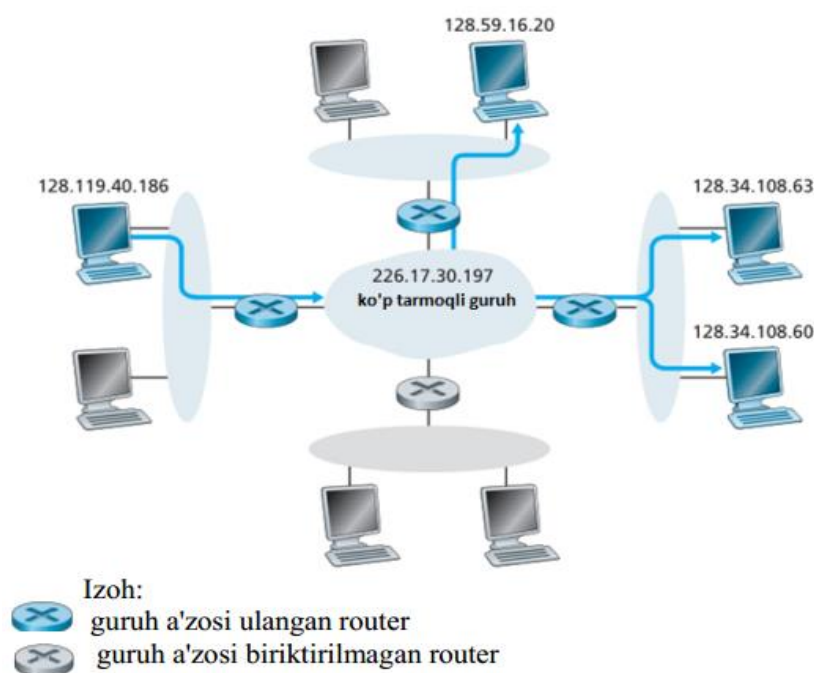
IGMP protokolining 2-versiyasi (RFC2236) dafaqat 5.5-jadvalda keltirilgan 3 turdagi xabarlardan foydalaniladi. Umumiy xabarlar *membership\_query* (a‘zolik haqidagi so‘rovnoma) marshrutizator tomonidan uning interfeysiga ulangan barcha xostlarga (masalan lokal tarmoqning barcha xostlariga jo‘natiladi ( ushbu interfeys xostlari a‘zo bo‘lgan barcha jo‘natma guruhlarini tanishi uchun). Maxsus xabari *membership\_query* ordamida marshrutizator, shuningdek, uning biror nnterfeysiga ulangan u yoki bu xost jo‘natmalarning muayyan guruhiga tushdimi - shuni aniqlashi mumkin. Bu maxsus so‘rovnoma o‘zi uchun maxsus ajratilgan maydonga joylashtirilgan guruh manzilini o‘z ichiga oladi.

Xostlar 3.1.7-rasmda ko‘rsatilganidek. *Membership query* xabariga IGMP-xabar bilan javob beradi. Xost, shuningdek, ilova jo‘natma guruhiga birinchi marta qo‘shilganida marshrutizatoridan *membership\_query* xabarini kutmasdan *membership\_report* xabarlarini generatsiyalashi mumkin. *Membership\_report* xabarlarini marshrutizatorlar va marshrutizatorning o‘sha interfeysiga ulangan barcha xostlar (masalan, lokal tarmoq holida) oladilar. Har bir *membership\_report*xabari javob beruvchi xost kirgan guruhning guruhli mnzilini o‘z ichiga oladi. E’tibor qiling, mrshrutizator uchun xostlardan qaysi biri jo‘natmaning berilgan guruhiga qo‘shilgani yoki hatto ushbu lokal tarmoqdan nechta xost muayyan guruhga qo‘shilgani ba’ribir. Marshrutizator faqat unga ulangan har qanday xostlar jo‘natmaning u yoki bu guruhiga tegishliligi haqida havotirlangani uchun ideal

holdaguruhga tegishliligi haqida bittadan ortiq bo‘lmagan bildirishnoma olishni hohlardik..Buning uchun IGMP protokolida maxsus mexanizm bor, u birnechta o‘zaro qo‘shilgan xostlar bitta jo‘natma guruhiga tegishli bo‘lgan holda *membership report* xabarlar sonini kamaytirish uchun mo‘ljallangan.

**3.1.2-jadval. IGMP2 protokolining xabarlar turi**

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



**3.1.7-rasm. IGMP protokolining guruhga a‘zolik haqidagi so‘rovnomasi va javobi.**

Xususan, marshrutizator tomonidan jo‘natilgan har bir *membership\_query* xabari, *shuningdek, javob uchun maksimal vaqt*



maydoniga ega (3.1.8-rasm). *membership\_query* xabarini olib, *membership^report* xabari bilan javob berishdan avval xost vaqtning tasodifiy davri davomida – nuldan javobning maksimal vaqtigacha oraliqda kutadi. Agar kutish vaqtida xost *membership\_report*xabarini jo‘natmaning berilgan guruhiga kiruvchi qandaydir boshqa xostjo‘natganini sezib qolsa,o‘zini uzatishdan to‘xtatib qoladi, chunki u marshrutizator endi uning xostlari orasida ushbu guruh a’zolari borligini bilishini tushunadi. Javobni bostirishning bunday shakli ishlab chiqarishni maqbullashtirishning turlaridan biri hisoblanadi, u xostlarga ortiqcha *membership report*xabarlarini uzatishga yo‘l qo‘ymaslik imkonini beradi. Javobni bostirishning o‘xshash mexanizmlari Internetning bir qator protokollarida foydalaniladi. Ular guruhli jo‘natmaning ishonchli transport protokollarini o‘z ichiga oladi.

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

### 3.1.8-rasm. IGMP-xabarning formati.

IGMP-xabarlarning to‘rtinchi va oxirgi turibu – *leavegroup* xabari. Qizig‘i shundaki, bu xabar majburiy emas! Biroq, u holda marshrutizator ushbu lokal tarmoqda muayyan guruhga kiruvchi xostlar qolmaganini qanday aniqlaydi? Bu savolga IGMP-*membership query* xabari javob beradi. Marshrutizator ushbu jo‘natma guruhiga bundan buyoniga unga ulangan xostlar kirmasligi haqidagi xulosaga keladi, agar birorta xost uning *membership query* xabariga aniq guruhliy manzil bilan javob bermasa. Vaqtning biror intervali o‘tganidan so‘ng manzillar haqidagi axborot yo‘qoladigan Internet-protokollarni ba’zida *nobarqaror holatli* (softstate) protokollar deb ataladi. Lokal tarmoq xostlari orasida jo‘natmaning muayyan guruhi mavjudligi haqidagi axborot berilgan vaqt intervali o‘tganidan so‘ng (ushbu holda bu interval marshrutizator tomonidan davriy tarzda jo‘natiladigan *membership query* xabarini beradi), agar bu xabar ochiq oydin yangilanmasa (xost tomonidan jo‘natiladigan *membership report* xabari yordamida) yo‘qoladigan IGMP protokoli shunday protokoldir. Nobarqaror holatdagi protokollarni boshqarish barqaror holatli protokollarni

boshqarishga nisbatan oson deb tasdiqlashadi. ICMP-xabarlarga o'xshab, IGMP protokoli xabarlari IP-deytagrammalarda bir joydan boshqa joyga ko'chiriladi (inkapsullanadi).

Bugungi kunda Internetda qo'llaniladigan guruhli jo'natmaga asoslangan xizmat ko'rsatish modelini ko'rib chiqamiz. Bu modelda har qanday xost jo'natma guruhiga tarmoq sathida qo'shilishi mumkin. Xost o'zi bilan ulangan marshrutizatorga shunchaki IGMP-*membership report* xabarni yuboradi, bu marshrutizator Internetdagi boshqa marshrutizatorlar bilan birgalikda tezlikda guruhlidaytagrammalarni bildirgi yuborgan xostga jo'natadi. Shunday qilib, guruhga qo'shilishni oluvchi boshqaradi. Yuboruvchi oluvchilarni jo'natma guruhiga qo'shish bilan shug'ulanmaydi. U hatto oluvchilar guruhi tarkibini nazorat qila olmaydi. O'xshash holda oluvchi deytagrammalarni jo'natma guruhiga kim jo'natayotganini nazorat qila olmaydi. Turli xostlar tomonidan jo'natilgan diagrammalar turli oluvchilarga turlicha navbat bilan yetib kelishi mumkin. Buzg'unchi jo'natuvchi o'z deytagrammalarini guruhli jo'natma diagrammalari oqimiga oson kiritishi mumkin. Hatto qonunga rioya qiluvchi jo'natuvchilar ham tarmoq sathida muvofiqlashtirish mavjud bo'lmagani uchun jo'natma guruhlarini yaratishda tasodifan ikkita bir xil manzilnitanlashlari mumkin. Guruhli jo'natmalardan foydalanuvchi ilova nuqtai nazaridan bu shunga olib keladiki, u (ilova) aralashiga bitta oqim o'rniga birdaniga ikkita oqimdagi deytagrammalarni qabul iladi.

Yuqorida sanab o'tilgan muammolar guruhli jo'natmadan foydalanuvchi qo'llanish tusidagi dasturlarni ishlab chiqishda bartaraf etib bo'lmaydigan to'sqinliklar bo'lib ko'rinishi mumkin. Biroq bularning barchasi u qadar yomon emas. Tarmoq sathi filtrlashni ta'minlamasligiga qaramay guruhli deytagrammalarni tartiblashtirish va ular sirining maxfiyligi – bu barcha mexanizmlar qo'llanish sathida ro'yobga chiqarilishi mumkin. Bundan tashqari hozirgi vaqtda bu funksiyalarning ba'zilarini tarmoq sathiga kiritish bo'yicha ishlar olib borilmoqda.

### **Nazorat savollari**

1. Kommutatorlar qaysi sathda ishlaydi?
2. Keng eshittirishli jo'natma qanday vazifani bajaradi?
3. MAS-manzilni tavsiflang.

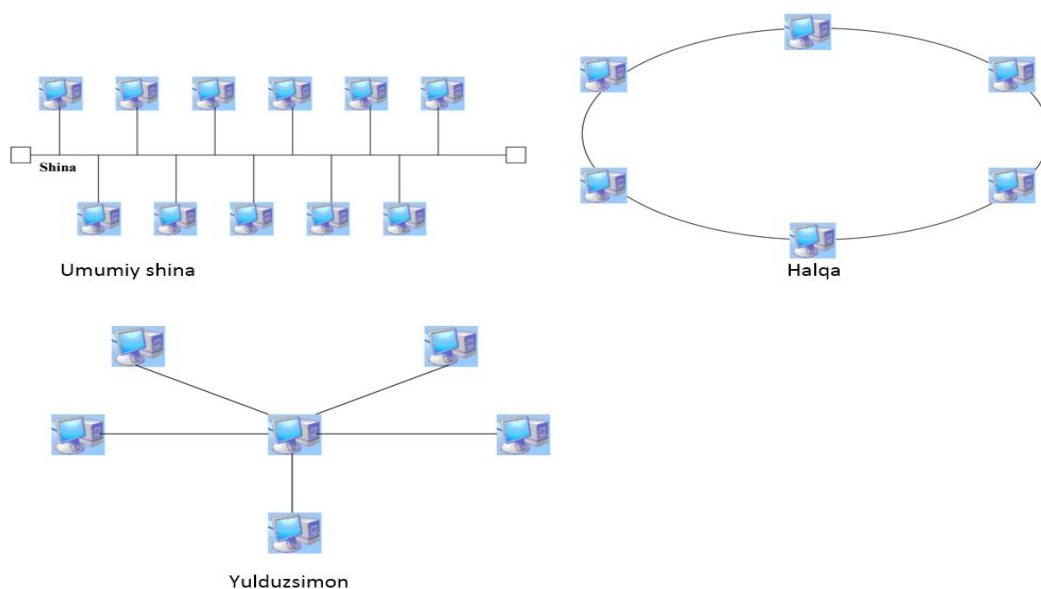
4. MAS-manzil nechta bitdan tarkib topadi?
5. ARP protokolining vazifasini tushuntiring.
6. Yashash vaqti maydoni (TimeTo Live, TTL)ning vazifasini tavsiflang.
7. Marshrutlash jadvalining vazifasini tavsiflang.
8. IGMP protokolining vazifasini tavsiflang.
9. IGMP protokolida qanday turdagi xabarlardan foydalaniladi?

## § 3.2. Lokal tarmoq topologiyalari

### 3.2.1. Tarmoq topologiyasi

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

**Topologiya** – bu tarmoqda kompyuterlarni ulash usuli. Eng keng tarqalgan usullari – shina, yulduz, xalqa (3.2.1-rasm).



**3.2.1-rasm. Eng keng tarqalgan LAN topologiyalari.**

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

- ko'p martalab ulanish (raqobat rejimida aloqa kanaliga ulanish);

- marker uzatishli ulanish (ma'lumotlarni uzatishga huquq beruvchi paket);
- so'rovli tarmoq;
- segmentlashtirilgan uzatishli tarmoq;
- uzatish vaqtini zahiralashli tarmoq.

Ko'p martalab ulanish va marker uzatishli shina, yulduz, xalqa topologiyali LAN eng keng tarqalgan.

Kanal sathi 2 sathchaga bo'lingan (3.2.1-jadval):

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

### 3.2.1-jadval. LAN kanal sathining tuzilishi.

Logik kanlani boshqarish	LLC IEEE 802.2 sathchasi	LLC IEEE 802.2 sathchasi	LLC IEEE 802.2 sathchasi
Muhitga ulanishni boshqarish	MAC IEEE 802.3 sathchasi Tashuvchi nazoratli va to'qnashishlarni topishli ko'p martalab ulanish (CSMA/CD)	MAC IEEE 802.4 sathchasi Markerni uzatish	MAC IEEE 802.5 sathchasi Markerni uzatish
Fizik sath	Shina, yulduz	Shina, yulduz	Xalqa

MAC sathchasi tarmoq topologiyasini va ma'lumotlarni uzatish kanaliga ulanish usulini aniqlaydi. Bu sathchada LAN ning 3 asosiy standarti aniqlangan:

- IEEE 802.3 – tashuvchi nazorati, kolliziya (to'qnashishlar) ni qady eti shva ko'plab ulanshilarga ega LAN shina va yulduz topologiyalari
- IEEE 802.4 – ARCnet marker ulanishli - LAN shina yoki va yulduz topologiyalari
- IEEE 802.5 – TokenRing marker ulanishli LAN xalqa topologiyasi.

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

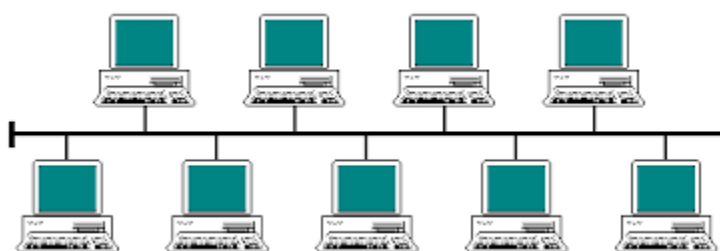
### 3.2.2. Lokal standart tarmoqlari

#### *Ethernet tarmog‘i*

Standart tarmoqlar o‘rtasida eng ko‘p tarqalgan tarmoq bu Ethernet tarmog‘idir. U birinchi bo‘lib 1972 yilda Xerox firmasi tomonidan yaratilib, ishlab chiqarila boshlandi. Tarmoq loyihasi ancha muvofaqiyatli bo‘lganligi uchun 1980 yili uni katta firmalardan DEC va Intel qo‘lladilar (Ethernet tarmog‘ini birgalikda qo‘llagan firmalarni bosh xariflari bilan DIX deb yuritila boshlandi). Bu uchta firmaning xarakati va qo‘llashi natijasida 1985 yili Ethernet halqaro standarti bo‘lib qoldi, uni katta halqaro standartlar tashkilotlari standart sifatida qabul qiladilar: 802 IEEE qomitasi (Institute of Electrical and Electronic Engineers) va ECMA (European Computer Manufactures Association). Bu standart IEEE 802.03 nomini oldi (inglizcha «eight oh two dot three»)

IEEE 802.03 standartining asosiy ko‘rsatgichlari quyidagilar:

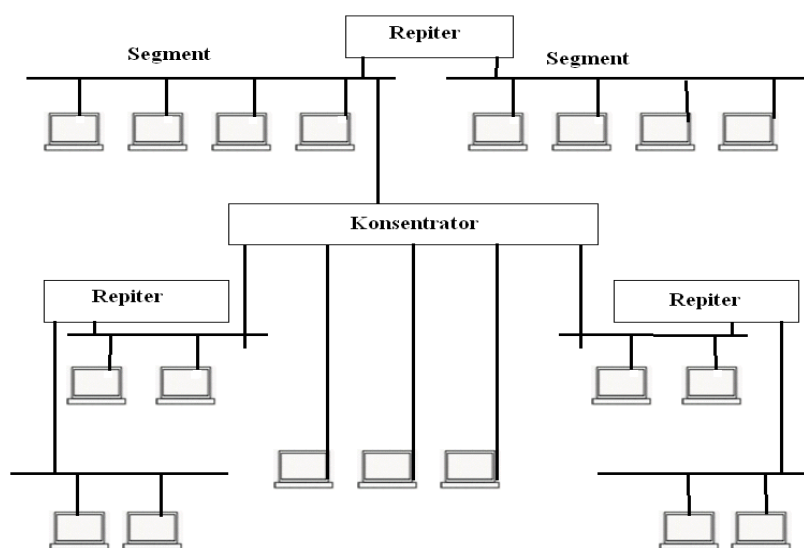
Topologyasi – shina; uzatish muhiti – koaksial kabel; uzatish tezligi – 10 Mbit/s; maksimal uzunligi – 5 km; abonentlarning maksimal soni – 1024 tagachan; tarmoq qismining uzunligi – 500 m; tarmoqning bir qismidagi maksimal abonentlar soni – 100 tagachan; tarmoqqa ega bo‘lish usuli – CSMA/CD, uzatish modulyatsiyasiz (monokanal). (3.2.2-rasm.)



**3.2.2-rasm. Ethernet – shina topologiyasi.**

Jiddiy qaralganda IEEE 802.03 va Ethernet orasida oz farq mavjud, lekin ular haqida odatda eslanmaydi. Ethernet xozir dunyoda eng tanilgan tarmoq va shubha yo‘q albatta u yaqin kelajakda ham shunday bo‘lib qoladi. Bunday bo‘lishiga asosiy sabab, uning yaratilishidan boshlab hamma ko‘rsatgichlari, tarmoq protokoli hamma uchun ochiq bo‘lganligi, shunday bo‘lganligi uchun dunyodagi juda ko‘p ishlab chiqaruvchilar Ethernet qurilma va uskunalari ishlab chiqara boshladilar. Ular o‘zaro bir-biriga to‘liq moslangan ravishda ishlab chiqiladi albatta.

Dastlabki Ethernet tarmoqlarida 50 Omli ikki turdagi (yo‘g‘on va ingichka) koaksial kabellar ishlatilar edi. Lekin keyingi vaqtlarda (1990 yil boshlaridan) Ethernet tarmog‘ining aloqa kanali uchun o‘ralgan juftlik kabellaridan foydalanilgan versiyalari keng tarqaldi. Shuningdek optik tolali kabellar ishlatiladigan standart ham qabul qilindi va standartlarga tegishli o‘zgartirishlar kiritildi. Standart bo‘yicha «shina» topologiyasidan tashqari shuningdek «passiv yulduz» va «passiv daraxt» topologiyali tarmoqlar ham qo‘llaniladi. Bu taqdirda tarmoqning turli qisimlarini o‘zaro ulash uchun repiter va passiv konsentratorlardan foydalanish ko‘zda tutiladi (3.2.3–rasm).



**3.2.3 – rasm. Ethernet tarmoq topologiyasi**

Tarmoqning bir qismi (segment) bo‘lib shuningdek bitta abonent ham segment bo‘lishi mumkin. Koaksial kabellar shina segmentlariga ishlatiladi, to‘qilgan juftlik va optik tolali kabellar esa passiv yulduz nurlari uchun ishlatiladi (bittalik abonentlarni konsentratorga ulash uchun). Asosiysi hosil qilingan topologiyada yopiq yo‘llar (petlya) bo‘lmasligi kerak. Natijada jismoniy shina hosil bo‘ladi, chunki signal ularning xar biridan turli tomonlarga tarqalib yana shu joyga qaytib kelmaydi (halqadagi kabi). Butun tarmoq kabelining maksimal uzunligi nazariy jihatdan 6,5 km ga etishi mumkin, lekin amalda esa 2,5 km dan oshmaydi.

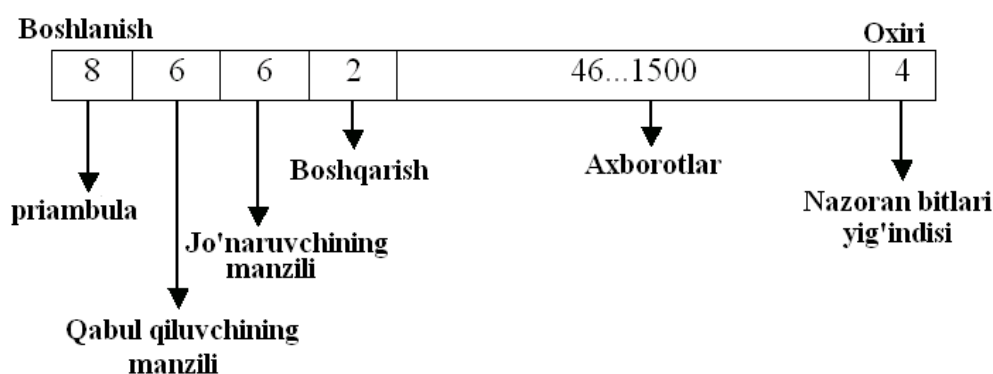
Ethernet tarmog‘idan axborot uzatish uchun standart kod Manchester – II ishlatiladi. Bu holda signalning bitta qiymati nolga, boshqasi manfiy qiymatga ega, ya‘ni signalni doimiy tashkil qiluvchi qiymati nolga teng emas. Galvanik ajratish adapter, repiter va konsentrator qurilmalri yordamida amalga oshiriladi. Tarmoqning

uzatish va qabul qilish qurilmalari boshqa qurilmalardan galvanik ajralishi transformator orqali va alohida elektr manbai yordamida amalga oshirilgan, tarmoq bilan kabel to‘g‘ri ulangan.

Ethernet tarmog‘iga axborot uzatish uchun ega bo‘lish abonentlarga to‘lik tenglik xuquqini beruvchi CSMA/CD tasodifiy usul yordamida amalga oshiriladi.

Tarmoqda 3.2.4 – rasmda ko‘rsatilgandek o‘zgaruvchan uzunlikka ega bo‘luvchi strukturali paket ishlatiladi.

Ethernet kadr uzunligi (ya‘ni priambulasiz paket) 512 bitli oraliqdan kam bo‘lmasligi kerak, yoki 51,2 mks (xuddi shu kattalik signalni tarmoqdan borib kelish vaqtiga tengdir). Manzillashning shaxsiy, guruhli va keng tarqatish usullari ko‘zda tutilgan.



**3.2.4 – rasm. Ethernet tarmoq paketining tuzulishi (raqamlar baytlar sonini ko‘rsatadi).**

Ethernet paketi quyidagi maydonlarni o‘z ichiga olgan:

– 8 bitni priambula tashkil qiladi, ulardan birinchi ettitasini 1010101 kodi tashkil qiladi, oxirgi sakkizinchisini 10101011 kodi tashkil qiladi. IEEE 802.03 standartida bu oxirgi bayt kadr boshlanish belgisi deb yuritiladi (SFD – Start of Frame Delimiter) va paketni alohida maydonini tashkil qiladi.

– Qabul qiluvchi manzili va jo‘natuvchi manzili 6 baytdan tashkil topgan. Bu manzil maydonlari abonent qurilmasi tomonidan ishlov beriladi.

– Boshqarish maydonida (L/T-Length/Type) axborot maydonining uzunligi haqidagi ma‘lumot joylashtiriladi. U yana foydalanayotgan protokol turini belgilashi mumkin. Agarda bu maydon qiymati 1500 dan kam bo‘lsa u holda axborotlar maydonining uzunligini ko‘rsatadi. Agarda 1500 dan katta bo‘lsa u holda kadr turini ko‘rsatadi. Boshqarish maydoni dastur tomonidan ishlov beriladi.

– Axborotlar maydoniga 46 baytdan 1500 baytgacha axborot kirishi mumkin. Agarda paketda 46 baytdan kam axborot bo‘lsa, axborotlar maydonining qolgan qismini to‘ldiruvchi baytlar egallaydi. IEEE 802.3 standartiga ko‘ra paket tarkibida maxsus to‘ldiruvchi maydon ajratilgan, (pad data), agarda axborot 46 baytdan uzun bo‘lsa to‘ldiruvchi maydon 0 uzunlikka ega bo‘ladi.

– Nazorat bitlar yigindisining maydoni (FCS – Frame Check Sequence) paketning 32 razryadli davriy nazorat yigindisidan iborat (CRC) va u paketning to‘g‘ri uzatilganligini aniqlash uchun ishlatiladi.

Shunday qilib, kadrning minimal uzunligi 64 baytni (512 bit) tashkil qiladi (priambulasiz paket). Aynan shu kattalik tarmoqdan signal tarqalishini ikki xissa ushlanish maksimal qiymatini 512 bit oralig‘ida aniqlab beradi (Ethernet uchun 51,2mks, Fast Ethernet uchun 5,12mks).

10 Mbit /s tezlikda ishlovchi Ethernet tarmog‘i uchun standart to‘rtta axborot uzatish muhitini aniqlab bergan:

- 10 BASE 5 (qalin koaksial kabel);
- 10 BASE 2 (ingichka koaksial kabel);
- 10 BASE-T (o‘ralgan juftlik);
- 10 BASE-FL (optik tolali kabel);

Uzatish muxitini rusumlash 3 elementdan tashkil topgan bulib: «**10**» raqami, 10 Mbit/s uzatish tezligini bildiradi, **BASE** so‘zi yuqori chastotali signalni modulyatsiya qilmasdan uzatishni bildiradi, oxirgi element tarmoq qismini (segmentini) ruxsat etilgan uzunligini anglatadi: «**5**» -500 metrni, «**2**» - 200 metrni (aniqrog‘i, 185 metrni) yoki aloqa yo‘lining turini: «**T**» – o‘ralgan juftlik (twisted pair, vitaya para), «**F**» – optik tolali kabel (fiber optic, optovolokopnyy kabel).

### ***Fast Ethernet tarmoq arxitekturasi***

1995 yili Ethernet tarmog‘ining tez ishlovchi versiyasiga standart qabul qilindi, u 100 Mbit/s tezlikda ishlaydi (Fast Ethernet deb nom berildi, IEEE 802.03 u standarti), aloqa muhitida o‘ralgan juftlik yoki optik tola ishlatiladi.

Fast Ethernet tarmog‘ida jismoniy «shina» topologiyasidan foydalanish ko‘zda tutilmagan, faqat «passiv yulduz» yoki «passiv daraxt» topologiyasi ishlatiladi. Shuningdek, Fast Ethernet tarmog‘ida tarmoq uzunligiga qattiq talablar va chegara qo‘yilgan. Paket formatini saqlab qolib, tarmoq tezligini 10 baravar oshirilganligi tufayli tarmoqning minimal uzunligi 10 baravar kamayadi (Ethernet dagi 51,2



mks oʻrniga 5,12 mks). Signalni tarmoqdan oʻtishining ikki xissalik vaqt kattaligi esa 10 marotaba kamayadi.

Turli tarmoq qurilmalaridan paketning oʻtishi natijasida priambula kamayishi mumkinligini standart nazarda tutadi va shuning uchun uni hisobga olinmaydi. Kadrning maksimal uzunligi 1518 bayt (12144 bit, yaʼni 1214,4 mks Ethernet uchun, Fast Ethernet uchun esa 121,44 mks). Bu kattalik muhim boʻlib, uni tarmoq qurilmalarining bufer xotira qurilmalarining sigʻimini hisoblash uchun va tarmoqning umumiy yuklamasini baholashda foydalaniladi.

100 Mbit/s tezlik bilan ishlovchi Fast Ethernet uchun ham standart uch turdagi uzatish muhitini belgilab bergan:

- 100 BASE – T4 (toʻrttalik oʻralgan juftlik);
- 100 BASE – Tx (ikkitalik oʻralgan juftlik);
- 100 BASE – Fx (optik tolali kabel).

Bu erda «100» soni uzatish tezligini bildiradi (100 Mbit/s), «T» - xarfi oʻralgan juftlik ekanini koʻrsatadi, «F» - xarfi optik tolali kabel ekanini anglatadi.

100BASE–Tx va 100BASE–Fx rusumidagi kabellarni birlashtirib 100BASE–X nom bilan yuritiladi, 100BASE-TX larni esa 100BASE–T deb belgilanadi.

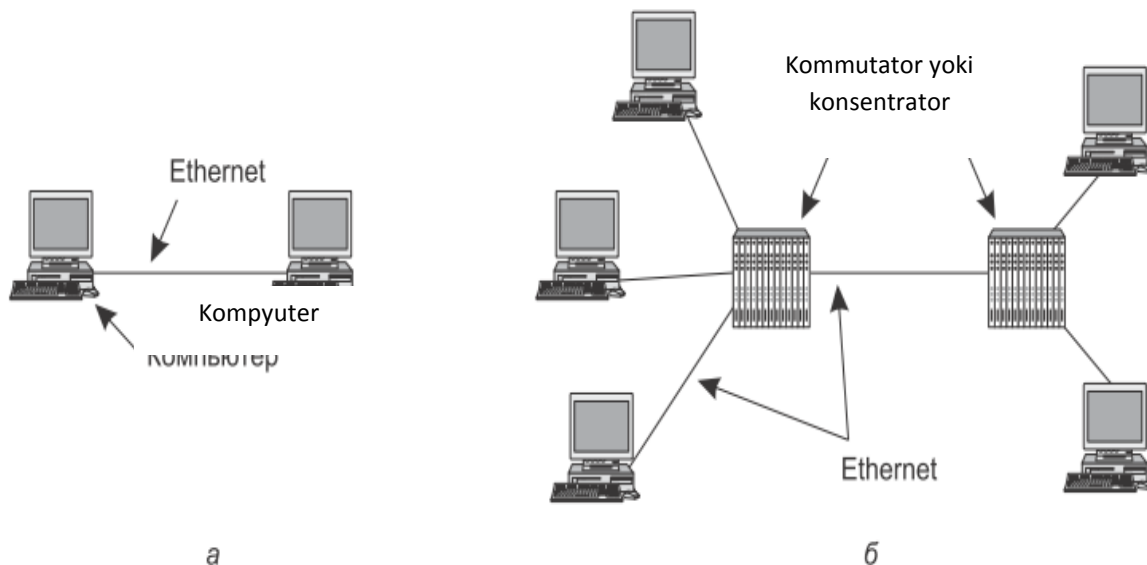
Bu erda biz aytib oʻtishimiz kerakki Ethernet tarmogʻi optimal algoritmi bilan ham, yuqori koʻrsatkichlari bilan ham boshqa standart tarmoq koʻrsatkichlaridan ajralib turmaydi. Lekin yuqori standartlashtirilganlik darajasi bilan, texnik vositalarini juda koʻp miqdorda ishlab chikarilishi bilan, ishlab chiqaruvchilar tomonidan kuchli qullanishi sharofati tufayli boshqa standart tarmoqlardan Ethernet tarmogʻi keskin ajralib turadi va shuning uchun ham xar qanday boshqa tarmoq texnologiyasini aynan Ethernet tarmogʻi bilan solishtiriladi.

### ***Gigabit Ethernet***

Gigabit Ethernetni IEEE tashkiloti 1999 yilda 802.3ab. nomi bilan Fast Ethernet tarmoqning yangilangan versiyasi sifatida roʻyxatga oldi va qoʻllanildi. Uning afzalliklari va xususiyatlari oldingi tarmoqlardan 10 baravar yaxshilandi. 1000 Mbit/s tezlikda ishlaydigan versiyasi ham ishlab chiqarila boshlandi (Gigabit Ethernet, IEEE 802.03 z standarti).

Gigabit Ethernet tarmogʻi xususiy holda bir manzilli va keng maydonli uzatishli deytagramm xizmatlarini taʼminlaydi. 48-bitli manzillash tuzilmasi va kadr formati oʻzgarishsiz saqlanishi hamda quyi va yuqori oʻlchamlarining cheklanganligi katta ahamiyat kasb etadi. U

Fast Ethernet kabi “*nuqtadan-nuqtaga*” prinsipiga amal qiladi. *Yarim dupleks* va *to‘liq dupleks* rejimlarida ishlaydi. Kommutatorlar avtomatik belgilangan tezlikda ishlashi mumkin. O‘zini sozlash rejimi ham mavjud bo‘lib, 10, 100 yoki 1000 Mbit/s tezliklarni tanlash imkoniyati bor. (3.2.5-rasm)



**3.2.5.-rasm. Gigabit Ethernet tarmog‘i: a- ikki stansiyali b- ko‘p stansiyali**

Kompyuterlar tarmoqda konsentratorga ulanganda yarim dupleks rejimi qo‘llaniladi. Konsentrator kiruvchi kadrlarni (paket) buferizasiyalamaydi. Liniyalarni elektrik bog‘lab, oddiy Ethernet monokanalini simulyatsalaydi. Bu rejimda uzilish bo‘lmasligi uchun CSMA/CD qo‘llaniladi. Kichik o‘lchamdagi kadr (64 bayt) Ethernetga qaraganda 100 marta tez uzatilishi mumkin. (3.2.3-jadval)

### Gigabit Ethernet kabellari

3.2.3-jadval.

<i>Nomlanishi</i>	<i>Turi</i>	<i>Segment uzunligi, m</i>	<i>Afzalliklari</i>
1000Base-SX	Optik tolali	550	Ko‘pmisli tola (50. 62,5 mkm)
1000Base-LX	Optik tolali	5000	Birmisli (10 mkm) yoki ko‘pmisli tola (50. 62,5 mkm) tola
1000Base-CX	2 ekranlashgan juftli o‘ramalar	25	Ekranlashgan juftli o‘rama
1000Base-T	4 ekranlashmagan juftli o‘ramalar	100	5-kategoriyali standart juftli o‘rama

### *Token – Ring tarmog‘i*

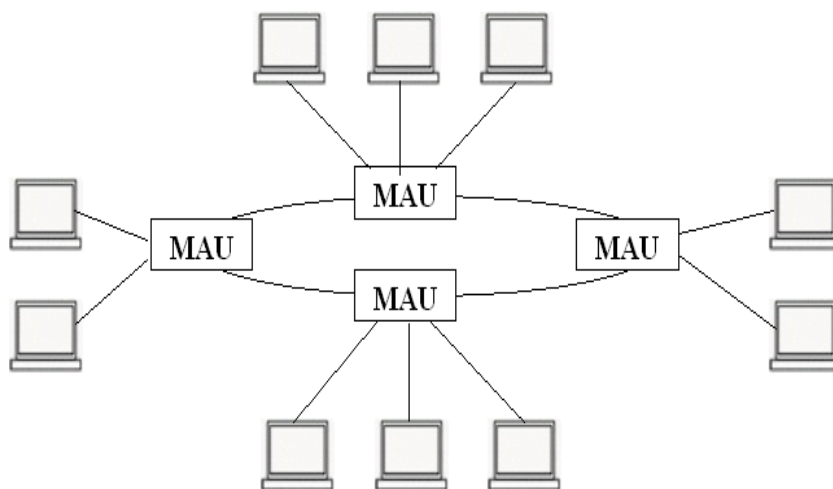
1985 yili IBM firmasi tomonidan Token – Ring tarmog‘i taklif qilindi (birinchi variantlari 1980 yillarda savdoga chiqarilgan). Token – Ring tarmog‘ining vazifasi IBM firmasi ishlab chiqarayotgan hamma turdagi kompyuterlarni (oddiy shaxsiy kompyuterlardan to katta EXM gacha) birlashtirish edi. Kompyuter texnikasini Dunyo miqyosida eng ko‘p ishlab chiqaruvchi va eng obro‘li IBM firmasi tomonidan taklif qilingan Token – Ring tarmog‘iga etibor qilmaslikning sira ham iloji yo‘q albatta. Muhimi shundaki xozirgi vaqtda Token – Ring halqaro standart IEEE 802.5 sifatida mavjud. Bu holat Token – Ring tarmog‘ini Ethernet tarmoq mavqei bilan bir o‘ringa qo‘yadi, albatta.

IBM firmasi o‘z tarmog‘ini keng tarqalishi uchun hamma tadbir va choralarni amalga oshirdi: tarmoq xujjatlari batafsil tayyorlab tarqatildi, xatto adapterlarni printsiptial sxemasigacha bu xujjat tarkibiga kiritildi. Natijada ko‘p firmalar, masalan 3 SOM, Novell, Western Digital, Proteon kabi formalar adapterlarni ishlab chiqarishga kirishdilar. Aytgancha, maxsus shu tarmoq uchun va shuningdek IBM PC Network boshqa tarmoqlari uchun Net BIOS kontsepsiyasi ishlab chiqilgan. Avval ishlab chiqilgan PC Network tarmog‘ida Net BIOS dasturida adapterda joylashgan doimiy xotirada saqlangan bo‘lsa, Token – Ring tarmog‘ida esa Net BIOS emulyatsiya dasturi qo‘llanilgan, bunday shaklda qo‘llanilishi alohida qurilma xususiyatlariga oson moslashuv imkonini beradi va shu bilan birga yuqori bosqich dasturlari bilan ham moslashishni taminlab beradi.

Token – Ring qurilmalarini Ethernet qurilmalari bilan solishtirilsa Token – Ring qurilmalari sezilarli darajada qimmat, chunki axborot almashinuvini boshqarishning murakkab usullari qo‘llanilgan, shuning uchun bu tarmoq nisbatan kam tarqalgan. Lekin katta kompyuterlar bilan ulanganda axborot uzatishning katta intensivligi zarur bo‘lgan vaqtda, tarmoqqa ega bo‘lish vaqti chegaralangan vaziyatda Token – Ring tarmog‘idan foydalanish o‘zini oqlaydi, albatta.

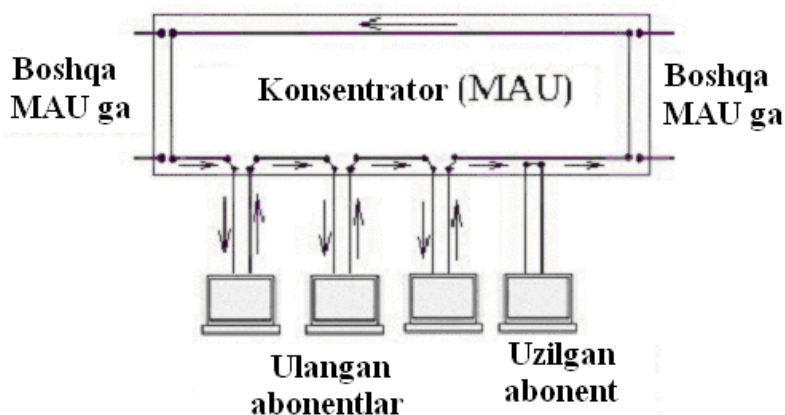
Tashqi ko‘rinishidan «yulduz» topologiyasini eslatsa hamki Token – Ring tarmog‘ida «halqa» topologiyasidan foydalanilgan. Bu alohida olingan obektlar (kompyuterlar) tarmoqqa to‘g‘ri ulanmay, maxsus konsentratorlar yoki ega bo‘lishning ko‘p stansiyali qurilmalari (MSAU yoki MAU - Multistation Access Unit, mnogostansionnye ustroystva dostupa) yordamida ulanadilar. Shuning uchun tarmoq jismonan yulduz - halqa topologiyasidan tashkil topgan bo‘ladi (3.2.6–rasm). Xaqiqatda

esa baribir halqaga birlashtirilgan bo‘ladilar, ya‘ni ulardan xar biri axborotni bir tarafdagi qo‘shnisidan olib, ikkinchi tarafidagi qo‘shnisiga uzatadilar.



**3.2.6– rasm. Token-Ring tarmog‘ining yulduzsimon aylana topologiyasi**

Konsentrator (MAU) halqaga abonentlar ulanishini markazlashtirish, buzilgan kompyuterni o‘chirib qo‘yish, tarmoqni ishini nazorat qilish kabi ishlarni amalga oshirish imkonini beradi (3.2.7-rasm).

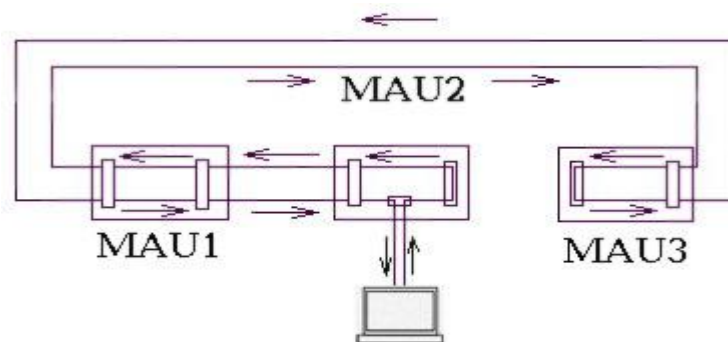


**3.2.7 – rasm. Token-Ring tarmoq abonentlarini konsentrator (MAU) yordamida halqaga ulash**

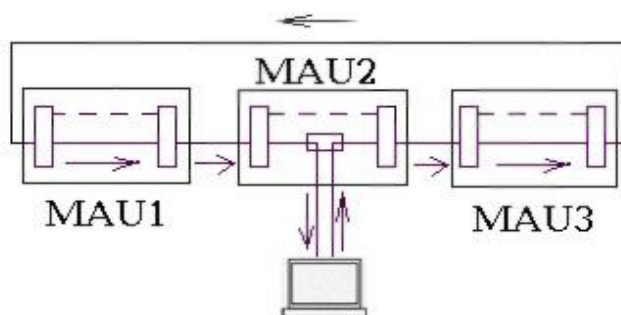
Kabelni konsentratorga ulash uchun maxsus raz‘yomlar ishlatiladi, ular abonent tarmoqdan uzilgan holatda ham doimiy ulangan halqa hosil qilish imkoniyatini beradi. Tarmoqda konsentrator bitta bo‘lishi

mumkin, bu holda halqaga faqat konsentratorga ulangan abonentlarga ulanadi.

Adaptarni konsentratorga ulaydigan xar bir kabel (adapter cable) tarkibida ikkita turli tarafga yo'naltirilgan aloqa yo'li mavjud. Xuddi shunday ikki tarafga yo'naltirilgan aloqa yo'li magistral kabel tarkibiga kiruvchi (nath cable) aloqa vositasi bilan konsentratorlar o'zaro ulanib, halqa tashkil qiladi (3.2.8 - rasm), vaholanki bitta bir tomonga yo'naltirilgan kabel yordamida ham halqani tashkil qilish mumkin (3.2.9 - rasm).



**3.2.8 – rasm. Konsentratorlarni ikki aloqa yo'li orqali birlashtirish**



**3.2.9 – rasm. Konsentratorlarni bir tomonlama aloqa yo'li orqali birlashtirish**

Konsentrator tuzilish jihatidan alohida blok tariqasida jihozlangan bo'lib, u sakkizta raz'yomlardan iborat, kompyuterlarni adapter kabeli yordamida ulash uchun va ikki chetida ikkita raz'yom orqali magistral kabellar yordamida boshqa konsentratorlar bilan ulanish uchun qulay qilib jihozlangan ko'rinishda ishlab chiqariladi. (3.2.10 - rasm). Devorga o'rnatiladigan va stol ustiga joylashtirishga mo'ljallangan variantlari ham mavjud.



### 3.2.10 – rasm. IBM 8228 MAU tipidagi konsentrator

Bir necha konsentratorlarni konstruktiv jihatdan guruhga birlashtirish mumkin, klaster (cluster), uning ichida abonentlar ham bir halqaga birlashadilar. Klasterlardan foydalanish bir markazga ulangan abonentlar sonini oshirish imkoniyatini yaratadi (masalan, klaster tarkibida ikkita konsentrator bo‘lgan holda, obonentlar sonini 16 tagacha etkazish mumkin).

IBM Token–Ring tarmog‘ida axborot uzatish muxiti sifatida avvaliga o‘ralgan juftlikdan foydalanilgan, lekin keyinchalik koaksial kabelga mo‘ljallangan qurilmalar va shuningdek FDDI standartidagi optik tolali kabellar ham qo‘llanildi. O‘ralgan juftlik kabellarni ekranlanmagani (UTP) va shuningdek ekranlangani (STP) qo‘llaniladi.

Token–Ring tarmog‘ini asosiy ko‘rsatkichlari quyidagilardan iboratdir:

- IBM 8228 MAU tipidagi konsentratorlar soni – 12 ta;
- tarmoqda abonentlarning maksimal soni – 96 ta;
- abonent va konsentratorlar o‘rtasidagi kabelning maksimal uzunligi – 45 metr;
- konsentratorlar o‘rtasidagi kabelning maksimal uzunligi–45 metr;
- hamma konsentratorlarni ulovchi kabelning maksimal uzunligi– 120 metr;
- axborot uzatish tezligi – 4 Mbit/s va 16 Mbit/s.

Hamma ko‘rsatkichlar ekranlashtirilmagan o‘ralgan juftlik ishlatilgan holat uchun keltirilgan. Agarda axborot uzatish muxiti o‘zgarasa, tarmoq ko‘rsatkichlari ham o‘zgarishi mumkin. Masalan, ekranlangan o‘ralgan juftlik ishlatilgan taqdirda abonentlar soni 260 tagacha etishi mumkin (96 ta o‘rniga), kabelning uzunligi 100 metrgacha uzayadi (45 metr o‘rniga), konsentratorlar soni 33 taga ko‘payadi, konsentratorlarni ulovchi kabelning to‘liq uzunligi 200 metrgacha etadi. Optik tolali kabeldan foydalanganda konsentratorlarni ulovchi kabel uzunligini 1 kilometrgacha oshirish mumkin bo‘ladi.

Ko'rib turibmizki Token – Ring tarmog'i Ethernet tarmog'iga qaraganda tarmoqning ruxsat etilgan uzunligi va shuningdek tarmoqqa ulanadigan abonentlar soni bo'yicha ham bellasha olmaydi. IBM firmasi o'z tarmog'ini Ethernet tarmog'iga munosib raqobatchi sifatida qaraydi.

Token – Ring tarmog'ida axborot uzatish uchun Manchester – II kodining varianti qo'llaniladi. Xuddi xar qanday yulduzsimon topologiyalari kabi bu tarmoqda ham xech qanday qo'shimcha elektr manbai bo'yicha moslash va tashqi erga ulash tadbirlari kerak emas albatta.

Kabelni tarmoq adapteriga ulash uchun DIN turidagi tashqi 9-kontaktli raz'yomdan foydalaniladi. Ethernet adapteri kabi, Token – Ring adapteri ham o'z platasida manzillarni sozlash va sistema shinasini uzish uchun moslamalari bor. Ethernet tarmog'ini adapterlar va kabel bilan qurish mumkin bo'lsa, Token–Ring tarmog'ini qurish uchun konsentratorlar xarid qilib olish kerak. Bu esa Token – Ring tarmoq qurilmalari narxini oshiradi.

Bir vaqtning o'zida Ethernet tarmog'iga qaraganda Token–Ring tarmog'i katta yuklamalarni yaxshi ko'tara oladi (30 – 40% ko'p) va kafolatlangan tarmoqqa ega bo'lish vaqtini ta'minlaydi. Bu xususiyat masalan, ishlab chiqarishga mo'ljallangan tarmoqlar uchun eng zarur hisoblanadi, chunki tashqi xodisalarga sekin e'tibor qilish jiddiy buzilish holatlariga olib kelishi mumkin.

Token–Ring tarmog'ida tarmoqqa ega bo'lishning markerli usuli qo'llaniladi, ya'ni halqa bo'ylab xar doim marker xarakterda bo'ladi va abonentlarning xohlagani o'z paketlarini unga qo'shib uzatishlari mumkin. SHundan tarmoqning eng katta avfzalligi kelib chiqadi, ya'ni konflikt holat bo'lmaydi. Lekin bundan quyidagi kamchilik ham kelib chiqadi, markerni butunligini nazorat qilib turishi lozimligi va tarmoqning ishlashini xar bir abonentga bog'liq ekanligi (abonent kompyuteri buzilgan holda albatta u halqadan uzilishi shartligi).

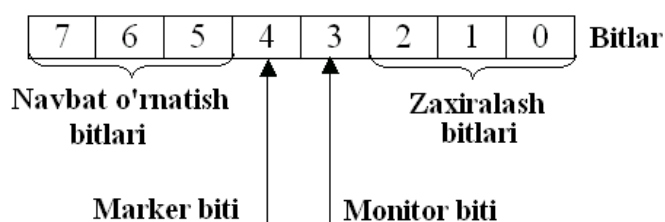
Markerning butunligini nazorat qilish uchun abonentlardan birortasi ajratiladi (u aktiv monitor deb nomlanadi). Uning qurilmalari boshqa qurilmalardan xech qanday farq qilmaydi, lekin uning dasturiy vositalari tarmoqdagi vaqt nisbatini nazorat qilib turadi va lozim bo'lganda yangi marker hosil qiladi. Aktiv monitorni tarmoq o'tkazish davrida kompyuterlardan birini tanlanadi. Agarda aktiv monitor biror sabab tufayli ishdan chiqsa, maxsus mexanizm ishga tushib, boshqa abonentlar (zaxiradagi monitor) yangi aktiv monitor tayinlashga qaror qiladilar.

Marker - bu boshqarish paketi bo‘lib, uchta baytdan iboratdir (5.3-jadval): boshlang‘ich taqsimlovchi bayt (SD-Start Delimiter), ega bo‘lishni boshqarish bayti (AC – Access Control) va oxirgi taqsimlagich bayti (ED – End Delimiter). Boshlang‘ich taqsimlagich va oxirgi taqsimlagich nafaqat nol va birlar ketma – ketligi, maxsus ko‘rinishdagi impulslarni o‘z tarkibiga oladi.

### 3.2.3 – jadval. Token-Ring tarmoq markerining o‘lchami

Boshlang‘ich taqsimlagich (1 bayt)	Ega bo‘lishni boshqarish (1 bayt)	Oxirgi taqsimlagich (1 bayt)
------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------

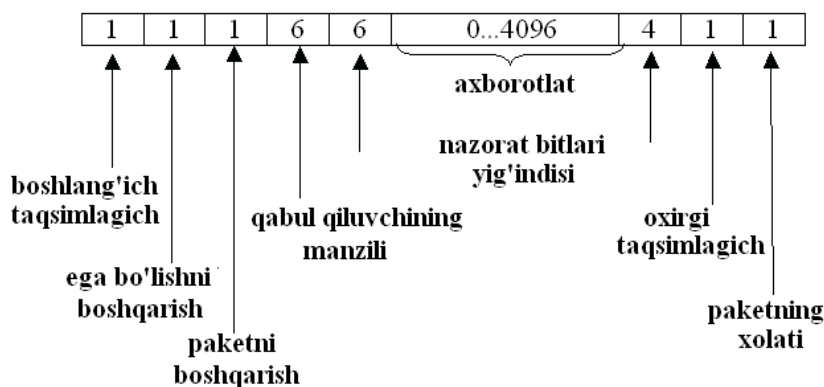
Taqsimlagichlarning bu sharofati uchun ularni paketning boshqa baytlariga xech qachon aralashtirib yuborilmaydi. Taqsimlagichlarning to‘rtta biti qabul qilingan kodlashtirishda nol qiymatga ega bo‘lsa, qolgan to‘rtta bitlar qiymati Manchester – II kodiga to‘g‘ri kelmaydi: ikki bit oralig‘ida signalning bir qiymati saqlanib tursa, qolgan ikkita bit oralig‘ida boshqa qiymat saqlanadi. Qabul qiluvchi qurilma sinxrosignalning bunday yo‘qolganini osongina bilib oladi. Boshqarish bayti to‘rtta maydonga bo‘lingan (3.2.11 -rasm): uchta bit navbat o‘rnatish biti, bitta bit monitor biti va uchta bit zaxira biti. Navbat biti abonentlar paketlariga yoki markerga navbat belgilash uchun kerak (navbat 0 dan 7 gacha bo‘lib, 7 eng yuqori ya‘ni eng birinchi navbatni bildirsa, 0 esa eng pastki ya‘ni eng oxirgi navbatni bildiradi). Abonent markerga o‘z paketini, o‘zining navbat nomeri bilan marker navbati to‘g‘ri yoki katta bo‘lgan holda qo‘sha oladi. Bit markeri – bu markerga paket qo‘shilganmi yoki yo‘qmi ko‘rsatib beradi (1 – marker paketsiz ekanligini bildirsa, 0 – marker paketli ekanligini ko‘rsatadi). Monitor biti – birga o‘rnatilgan bo‘lsa, bu marker aktiv monitor tomonidan uzatilganligidan xabar beradi. Zaxiralash biti abonentga tarmoqqa kelajakda ega bo‘lish xuquqini band qilish uchun ishlatishga imkon beradi, ya‘ni xizmat ko‘rsatish navbatiga turish uchun kerakdir.



### 3.2.11 – rasm. Ega bo‘lishni boshqarish baytining o‘lchami



Token–Ring paket formati 3.2.12 – rasmda keltirilgan. Boshlang‘ich va oxirgi taqsimlagichlardan va shuningdek ega bo‘lishni boshqarish baytidan tashqari, paket tarkibiga paketni boshqarish bayti, uzatish va qabul qilish qurilmalarining tarmoq manzili, axborotlar, nazorat bitlar yig‘indisi va paket holatini ko‘rsatuvchi baytlar kiradi.



**3.2.12 – rasm. Token-Ring tarmoq paketining o‘lchami (maydon uzunliklari bitda berilgan)**

Paket maydonlarining vazifasi quyidagilardan iboratdir:

- boshlang‘ich taqsimlovchi (SD) – bu paketni boshlanish belgisi;
- ega bo‘lishni boshqarish bayti (AC) – bu markerda qanday maqsadda foydalanilsa bu erda ham xuddi shu;
- paketni boshqarish bayti (FS – Frame Control) paket (kadr) turini aniqlaydi;
- paketni jo‘natuvchi va qabul qiluvchini olti baytli manzili standart formatli 3.2 bobda ko‘rib chiqilgan;
- axborotlar maydoni, uzatiladigan axborotni yoki axborot almashinuvini boshqarish buyruqlarini o‘z tarkibiga oladi;
- nazorat bitlar maydoni 32 razryadli paketni davriy nazorat bitlar yig‘indisi (CRC);
- oxirgi taqsimlovchi paketni tamom bo‘lganligini bildiradi. Bundan tashqari u uzatilayotgan paket oraliq paketi yoki uzatilayotgan paketlarning oxirgisi ekanligini aniqlaydi va shuningdek paketni xatoligi haqidagi belgi ham mavjud (buning uchun maxsus bit ajratilgan);
- Paket holatini bildiruvchi baytning vazifasi: kabul kiluvchi qurilma tomonidan paket qabul qilinganligi va xotirasiga yozilganligi haqidagi ma‘lumot bo‘ladi. Uning yordamida paket jo‘natuvchi paketi

manzilga bexato etib borganligi haqida ma'lumot oladi yoki xato qabul qilingan bo'lsa qaytatdan uzatish xabarini oladi.

Qayd qilib o'tish lozimki, uzatiladigan bir paket tarkibida ruxsat etilgan axborotning kattaligi, Ethernet tarmog'iga nisbatan tarmoq ish unumdorligini oshirish uchun xal qiluvchi omil bo'lib qolishi mumkin. Nazariy jihatdan 16 Mbit/s uzatish tezligi uchun, axborot maydonining uzunligi 18 Kbaytga etishi mumkin, katta xajmdagi axborotlarni uzatishda bu ko'rsatgich muhim. Lekin xatto 4 Mbit/s tezlikda ham Token-Ring qo'llanilgan tarmoqqa ega bo'lishning marker usuli sharofati bilan xaqiqatda tezkor Ethernet (10 Mbit/s) tarmog'iga qaraganda katta tezlikka erishadi, ayniqsa katta yuklamalarda (30 – 40 % yuqori) CSMA/CD usulning kamchiliklari, ya'ni konflikt holatlarni xal qilishga ko'p vaqt sarflanishi pand berib qo'yadi.

Token-Ring tarmog'ida oddiy paket va markerdan boshqa yana maxsus boshqarish paketi ham jo'natilishi mumkin, u uzatishlarni uzush uchun xizmat qiladi. U xohlagan vaqtda va axborot oqimining xohlangan joyida uzatilishi mumkin. Bu paket hammasi bo'lib ikkita bir baytli maydonni tashkil qiladi.

Token-Ring tarmog'ini tezligi yuqori bo'lgan versiyalarida (16 Mbit/s va undan ham yuqori) markerni erta tashkil qilish usuli (ETR – Early Token Release) qo'llanilgan. U tarmoqni unumsiz ishlatilishiga yo'l qo'ymaydi. ETR usulining ma'nosi, markerga ulangan o'z paketini jo'natib bo'lishi bilan xar qanday abonent tarmoqqa yangi bo'sh marker hosil qilib uzatadi, ya'ni hamma boshqa abonentlar o'z paketlarini uzatishni oldingi abonent paketini uzatib bo'lishi bilanoq boshlashlari mumkin (markerni butun halqa bo'ylab xarakat qilib kelishini poylab turmasdan).

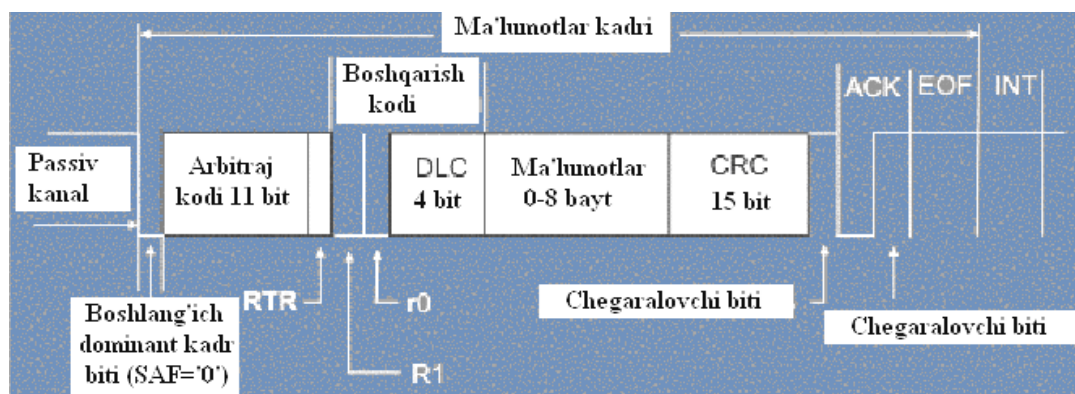
### ***CAN va ArcNET tarmoqlari***

Standart CAN (Controller Area Network) avtomobil sanoati uchun (1970 yillarda) Robert Bosch gmbh kompaniyani tomonidan Germaniyada ishlab chiqarilgan. CAN tarmog'i ketma-ket kanallar aloqasiga mo'ljallangan. O'ralgan juftlik kabellaridagi (yoki optik kabledagi) aloqaning bajarilishida, standart fizik satxdagi protokollarni va MAC va LLC sub bosqichlarni aniqlaydi. Tarmoqning barcha elementlari teng xuquqli va umumiy kanalga qo'shilgan bo'ladi. Signallarning satxlari protokollar bilan normallashtirilmagan. CAN da NRZ (Non Return to Zero) turdagi kodlashtirish qo'llanilgan. Signatura boshi (SOF) va oxiri (EOF) ni aniqlash uchun bit-stafingdan foydalaniladi. Xozirgi vaqtda EC da avtomobil tarmog'i uchun yangi

protokol ishlab chiqarilmoqda. U stereo audio va video signallarni sifatli uzatish imkonini berib, mobil telefon tarmog`i va internet bilan ishlashni ta`minlaydi. Protokolning o`tkazish qobiliyati 45 Mbit/s dan iborat.

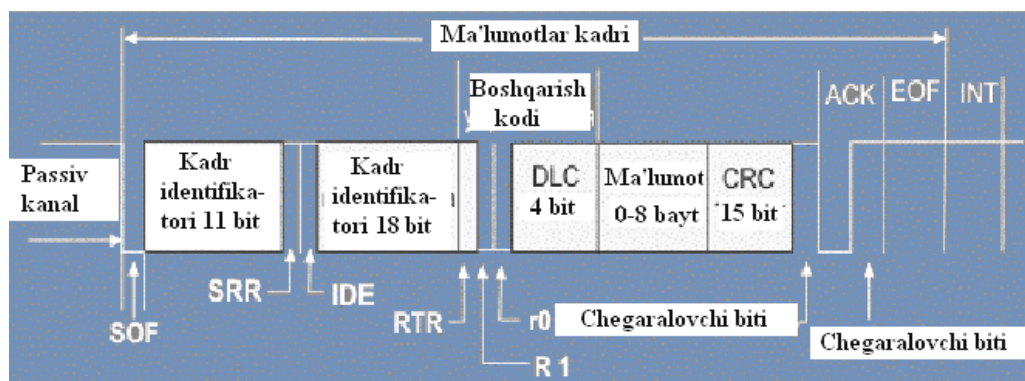
CAN tarmoqining yuqori ishonchliligi va arzonligi ishlab chiqarish va fan uchun yaxshi yangilik bo`ldi. Tarmoq xaqiqiy vaqt masshtabida axborotlarni yozish va boshqarish uchun mo`ljallangan. Undan boshqa maqsadlarda ham foydalanish mumkin. CAN kanali ko`plikda ega bo`lishning detektorlangan to`qnashuvlar (CSMA/CD - Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection, analogichno Ethernet) qoidasini ishlab chiqadi. Tarmoq bitta segmentdan iborat bo`lishi ham mumkin. Tarmoq ISO 11898 standartiga mos bo`lib, kabellarining birida uzilish bo`lganida ham u ishlash imkoniyatiga ega bo`ladi. Kanalning ishlash tezligi dasturlashtiriladi va 1 Mbit/s gacha bo`lishi mumkin. Arbitrajning destruktiv sxemasi umumiy kanalga ega bo`lishni ta`minlaydi. Xozirgi vaqtda standartning arbitraj uzunlikdagi maydoni 11 bit (2.0a) va 29 bit (2.0b, kengaytirilgan versiyasi) lardan iborat bo`lgan ikkita versiyasidan foydalaniladi. Arbitraj kodi bir vaqtning o`zida kadrning identifikatori bo`lib hisoblanadi va tarmoq initsializatsiyasining fazasida beriladi. Bir vaqtning o`zida ikkita arbitraj elementidan kadrlarni uzatishda bitlar bo`yicha "1" o`tkazuvchi sxemadan foydalaniladi, bunda dominant holatida mantiqiy "0" bo`ladi. Musoboqada jolib bo`lgan element kadr uzatishni davom ettiradi, mag`lub bo`lgani esa kanal bo`shashini kutib turadi. Ob`ektning kod-adresi (CAN elementi) qo`shib ulagichlar yordamida beriladi.

Kanal bo`sh bo`lsa, ulangan ixtiyoriy element kadr uzatilish jarayonini boshlashi mumkin. CAN tarmog`ida axborot kadrining formati yettita maydondan iborat bo`ladi (3.2.13-rasm).



3.2.13-rasm. 1 2.0a CAN standart axborot kadri.

Kadr boshlanjich kadrning dominant biti bilan boshlanadi ( mantiqiy nul, SOF – star of frame). Undan so‘ng 11 bitdan (bu razryadlar id-28,...,id-18 nomlarga ega) iborat arbitaj maydoni (kadr identifikatori) bo‘ladi va RTR (remote transmission request) masofadagi so‘rovni uzatish biti bilan tugaydi. Axborot kadrda RTR=0, so‘rovda esa RTR=1 ga teng bo‘ladi. Ettita id-28 – id-22 bitli qiymatlar bir vaqtning o‘zida 1 ga teng bo‘lmaydi. Birinchi bo‘lib id28 biti uzatiladi. DLC (Data Length Code; maydon bitlari dc13 – dc10 nomlarga ega) maydoni ma‘lumotlar maydonining uzunligi maydonining baytlardagi kodni o‘z ichiga oladi. Undan so‘ng joylashgan ma‘lumotlar maydonida esa o‘zgaruvchining uzunligi yoki hech narsa bo‘lmasligi mumkin. CRC – bu qaytariluvchi nazorat yijindisi. Javob maydoni (ack) ikki bitdan iborat bo‘ladi, undan birinchi biti boshlanjich (mantiqiy 0) va ikkinchisi mantiqiy 1 bosqichiga ega bo‘ladi. Yakuniy EOF maydoni (end of frame) ettita birlik bitlardan iborat. Oxirgi INT maydoni uchta birlik bitlardan iborat. Bundan so‘ng esa navbatdagi kadrni ko‘rishimiz mumkin. CAN tarmoqining kengaytirilgan axborot kadri 3.2.14-rasmda keltirilgan.



**3.2.14-rasm. Kengaytirilgan axborot kadri 2.0b CAN.**

Bir bitli SRR (substitute remote request) sub maydoni arbitaj maydoniga (kadr identifikatori) qo‘shilgan va xar doim 1 kodidan iborat bo‘ladi. IDE (identifier extension) sub maydon kengaytirilgan maydonning identifikatsiyasi uchun xizmat qiladi. Bunda identifikator belgilangan joyning adresi hisoblanmaydi. Turli xil identifikatorlar soni 2.0a versiyada 2032 ta, 2.0b versiya uchun esa 500 mln. gacha ko‘tariladi.

Agarda bir vaqtning o‘zida bir nechta element kadr uzatishni boshlashga haqli bo‘lsa, u holda kadr uzatish xuquqi kadr identifikatori tomonidan beriladigan navbat bo‘yicha uzatiladi. Arbitraj mexanizmi

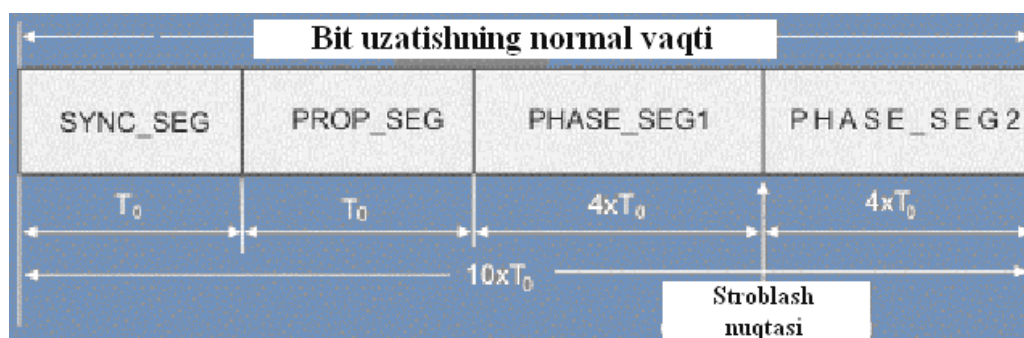
axborot va vaqt yo‘qolmasligiga kafolat beradi. Massofaviy so‘rov kadri standart va kengaytirilgan formatlarda bo‘lishi mumkin. Ikkala holda ham u oltita maydonga ega bo‘ladi: SOF, arbitraj maydoni, boshqarish maydoni, CRC, ACK maydoni va EOF.

SOF maydoni, arbitraj maydoni, boshqarish maydoni, CRC, ACK maydoni va EOF hamda axborotlar shunday kodlanadiki, beshta bir xil bit ketma-ket paydo bo‘lganda axborot oqimiga teskari bit joylashtiriladi. 0000000 kodi 00000100 kodga, va shuningdek 1111110 kodi 11111010 kodiga o‘zgartiriladi. Bu qoida CRC-ajratuvchi, ACK va EOF maydoni va shuningdek xatolik haqidagi va to‘lish xabarlariga tegishli emas. Xatoliklarning besh xil turi mavjuddir (3.2.4-jadval).

**3.2.4-jadval. Xatoliklar turi.**

Xatolik turi	Tavsifi
bit error	Uzatuvchi element shinaning holati uzatilayotgan joyga mos emasligini aniqladi.
stuff error	Kodlashtirish qoidasi buzildi.
CRC error	Qabulqiluvchi element nazorat yijindisining xatoligini aniqladi.
form error	Kadr formati buzilganligi aniqlandi.
Acknowledgment error	ack maydonining birinchi biti noto‘g‘riligi aniqladi.

Bir bitni uzatishga ajratilgan nominal vaqt o‘z ichiga to‘rtta vaqt xududini oladi: sync\_seg, prop\_seg, phase\_seg1, phase\_seg2. (3.2.15-rasm).



**3.2.15-rasm. Bir bit uzatish davrining vaqt qismlari**

Kanalni axborot o‘tkazish xususiyatini uning uzunligiga bog‘liqligi 3.2.5-jadvalda keltirilgan.

Kanal uzknligi metrda	Tarmoqni o‘tqazish xususiyati Kbit/s da
100	500
200	250
500	125
6000	10

CAN tarmoqlarida 9-, 6- i 5-kontaktli raz‘yomlar ishlatiladi. Raz‘yom turi va uning ko‘rsatgichlari standart tomonidan chegaralanmagan. Raz‘yom turi HLP (High Layer Protocol) protokoli orqali aniqlanadi.

### ArcNET

ARCNET - (attached resource computing network) – 1977 yili Datapoint korporatsiyasi tomonidan maxlliy tarmoqlarga loyihalashtirilgan standart. Bu tarmoq markerli shina joyasiga va 2,5 Mbit/s aloqa almashish tezligida shina topologiyasi yoki halqa topologiyasi ishlatilish mumkinligiga asoslangan. Tarmoq aktiv va passiv qaytargichlarning atrofida hosil qilinadi (HUB). Aktiv qaytargichlar (odatda 8 kanalli) bir biri bilan, passiv qaytargich/razvetvitellar hamda ishchi stantsiya (PK) bilan ulanadi. 93 Om li koaksial kabel (RG-62, BNC raz‘yom) yordamida amalga oshirilgan bunday ulanishlar uzunligi 600 metrgacha etishi mumkin. O‘ralgan juftlik (RS 485) va optik tolali kabellardan ham foydalanish mumkin. Passiv 4 kirishli qaytargich uchta ishchi stantsiyasini ulashga imkon beradi va kabellar uzunligi 35 metrgacha bo‘lishi mumkin, 1 kirish esa har doim aktiv qaytargich ulanishi uchun danddir. Passiv qaytargichlar bir-biri bilan ulana olmaydilar. Aktiv qaytargichlar pojonali tuzilish hosil qilishi mumkin. Tarmoqda ish stantsiyalarining maksimal soni 255 taga teng bo‘ladi. Ko‘p segmentli tarmoq kabelning uzunligi 7 km atrofida bo‘ladi.

Boshqa tarmoqlar bilan (masalan, Ethernet, Token Ring yoki Internet) maxsus shlyuzlar, ko‘priklar yoki marshrutizatorlar yordamida ulanadi. Tarmoqdagi xar bir elementga noyob manzil belgilanadi, u 1-255 oralig`ida bo‘ladi. ArcNET standarti ikki xil uzunlikdagi paketlar bilan ishlashni nazarda tutgan: <253 yoki 506. Bu tarmoqning boshqa tarmoqlardan farqi – paket sarlavhasining uzunligi 3-4 baytni tashkil qiladi.

ArcNET dagi hamma paketlarning barcha razryadlari 1 bo‘lgan baytdan boshlanadi. ArcNET da faqat 5 turli paketlar ishlatiladi: paket

marker (itt-taklif). Bunday paketni olgan ish stantsiyasi biror axborotni jo‘natishi mumkin, bo‘sh buferni so‘rash (FBE-free buffer enquire). Bu qabul qiluvchining imkoniyatlarini aniqlash uchun xizmat qiladi. Qabulni tasdiqlash (ACK), FBE ga javoban aniq qabul bo‘lganda jo‘natiladi. Qabul xato bo‘lgan taqdirda inkor tasdiqi (NAK) jo‘natiladi. Paket tarkibi axborotdan, qabul qiluvchining va jo‘natuvchining manzilidan hamda nazorat yig‘indisidan tashkil topadi.

ArcNET tarmoqi xabarlarini qismlab (ANSI 878.2) va paketlarni inkapsulyatsiyalash (ansi 878.3) imkonini berib, boshqa protokollarning talablariga javob bera oladi. Hamma kadrlar apparat sarlavhadan boshlanib, foydalanuvchining axboroti bilan tomom bo‘ladi, ularning boshlanishida xar doim dasturiy sarlavha bo‘ladi. Apparat va dasturli sarlavhalarning o‘rtasiga to‘ldiruvchi kiritilishi natijasida paketlar uzunligini doimiy bir xil qilinadi. Bu to‘ldiruvchini interfeys dastur sezmaydigan darajada olib tashlaydi. Qisqa kadrlar 0-249 bayt foydali axborotlga ega bo‘ladi. Uzun kadrlar 253 dan 504 baytga ega bo‘lishi mumkin. 250, 251 yoki 252 bayt axboroti bo‘lgan kadrlar bilan ishlash imkoniyatiga ega bo‘lish uchun maxsus format (exception) kiritilgan. ArcNET ning bu formatlari 3.2.16-rasmda keltrilgan.

Qisqa kadr	Uzun kadr	Maxsus kadr	Oktetlar da maynon uzunligi
Jo‘natuvchi	Jo‘natuvchi	Jo‘natuvchi	1
Qabul qiluvchi	Qabul qiluvchi	Qabul qiluvchi	1
Surish	0	0	1
Ishlatilmaydi (3 aktetga surish)	Surish	Surish	1
ID protokol	Ishlatilmaydi (4 aktetga surish)	Ishlatilmaydi (4 aktetga surish)	
Qism bayrog‘i	ID protokol	ID protokol	1
Tartib bo‘yicha soni	Qism bayrog‘i	0xFF bayrog‘i	1
Mijoz ma‘limotlari (256 ni 4 oktetga surish)	Tartib bo‘yicha soni	To‘ldiruvchi 0xFF	2
	Mijoz ma‘limotlari (512 ni 4 oktetga surish)	ID protokol	1
		Qism bayrog‘i	1
		Tartib bo‘yicha soni	2
		Mijoz ma‘limotlari (512 ni 8 oktetga surish)	

**3.2.16-rasm. ARCNET kadrlar formati.**

Bu paketlar amaliy dasturiy ta'minot ko'radigan shaklda berilgan, shu sababli bunday ko'rinish ba'zi xollarda «buferli» deb yuritiladi. Tarmoqda paketlar bir oz boshqacha qo'rinishga ega bo'ladi: axborot joylashadigan joy identifikatori ikki marta yoziladi, surilish maydon va protokol identifikatori oralig'idagi to'ldiruvchi esa umuman uzatilmaydi. ArcNET uzun tashqi paketlarni va xabarlarini kichik qismlarga bo'lish imkoniyati mavjud, qismlarning maksimal soni 120 taga etishi mumkin. ArcNET tarmoqlari arzonligi va o'rnatilishining omonligi hamda foydalanish qulayligi bilan ajralib turadi.

### ***FDDI tarmoqlari***

Optik tolali kabeldan foydalanilgan ko'p tarqalgan tarmoq (Fast Ethernet ni hisobga olmaganda) FDDI. FDDI (fiber distributed data interface, ISO 9314-1, rfc-1512, -1390, -1329) – Amerika standartlash institutining (ANSI) standarti, ISO o'zgarishsiz qabul qilingan. Protokol 100 Mbit/s axborotni jismoniy uzatish tezligiga hisoblangan va tugunlar orasidagi masofa 2 km yoki undan ko'p bo'lganda, tarmoqning jami uzunligi 100 km gacha bo'lgan hollarga mo'ljallangan. Tarmoqda xatolik chastotasi  $10^{-9}$  dan oshmaydi. FDDI topologiyasida juft halqa sxemasidan foydalanilgan (3.2.17-rasm. A, B, C, D va E xarvlari bilan stantsiya – konsentratorlar belgilangan). Halqa sxemasi optik tolali kabellar uchun yagona yechimdir (nuqta-nuqta sxemasini hisobga olmaganda).

Tarmoqqa ega bo'lish uchun maxsus markerdan foydalaniladi (Token-Ring-IEEE 802.5 protokolining rivojlantirilgani). FDDI tarmoqi mahalliy tarmoq magistrallarini yaratishda o'ziga teng keladigan tarmoq topilmaydi, bu esa butunlay yangi imkoniyatlar tujdiradi – tasvirlarga va grafiklarga interaktiv masofaviy ishlov berish.

FDDI ning logik topologiyasi – xalqa bo'lib, daraxtlarning fizik xalqasi. Xalqaning umumiy uzunligi 100 km, stansiyalarning maksimal soni – 500 ta. TOAL ishlatilganligi sababli tarmoq elektromagnit xalaqitlarga sezgir emas va xavfsizlik darajasi yuqori – informatsiyani uzoqdagi asboblar yordamida tutish qiyin.[11]

FDDI da ishlatiladigan asosiy uskunalarning turlari:

-Dual Attachment Concentrator DAC – magistral tarmoqga ikkilangan ulanishli konsentrator, xalqani qayta tiklashda ishtirok etadi;



-Single Attachment Concentrator SAC – bitta ulanishli konsentrator, xech qachon magistral tarmoqga ulanmaydi, faqat boshqa konsentratorga ulanadi;

-Null Attachment Concentrator NAC – magistral tarmoqga ulanmaydi, FDDI ni ichki magistral sifatida ishlatadi;

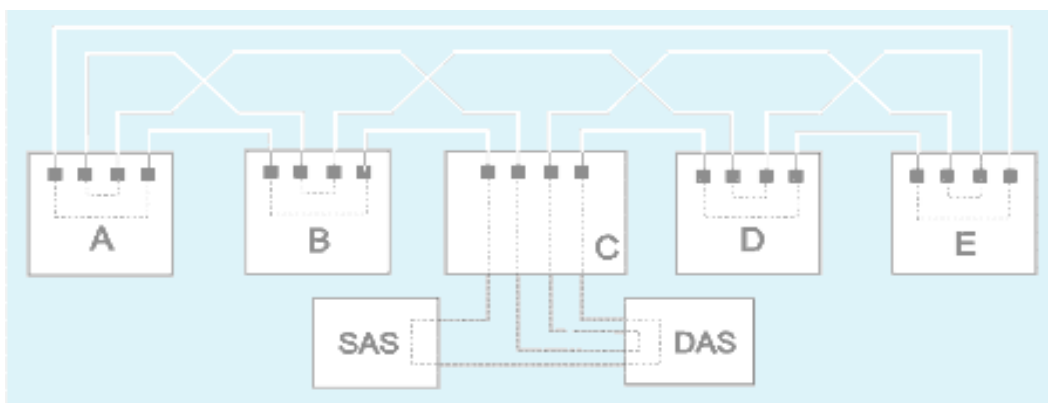
-Dual Attachment Station DAS – magistral tarmoqga yoki konsentratorga ikkilangan ulanishli stansiya, xalqani qayta tiklashda ishtirok etishi mumkin.

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

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

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

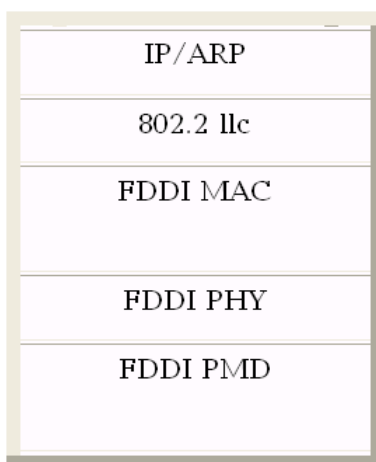
Odatda qurilmalar ikkala halqaga bir vaqtning o'zida ulanadilar (DAS – dual attached station). Ko'pincha faqat bir halqa aktiv (birlamchi), lekin biror element ishdan chiqishi holatida ikkinchi halqa ham aktivlashadi, buning natijasida tizim mustaxkamligi oshadi va buzilgan qismni aylanib o'tish imkoniyati hosil bo'ladi. Stantsiyani faqat bitta halqaga ulash imkoni ham ko'zda tutilgan (SAS – single attached station), bu esa sezilarli darajada arzonidir. Bu halqaga 500 das va 1000 sas ulash mumkin. Server va mijoz turli interfeyslarga egadirlar.



**3.2.17-rasm. FDDI juftlik halqa tuzilmasi.**

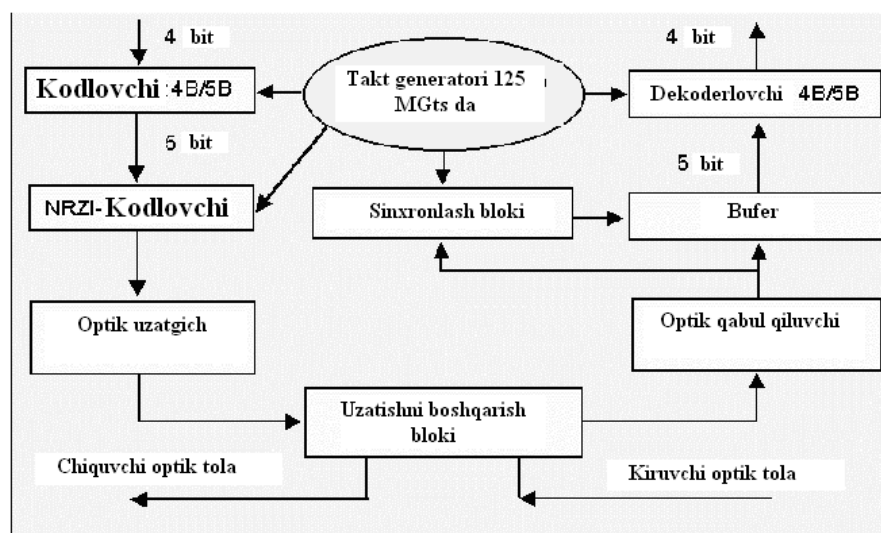
Axborot kanallariga IEEE 802.2 logical link control (LLC) protokollari yordamida xizmat koʻrsatiladi. Natjada qoʻidagi protokol stekiga ega boʻlamiz (3.2.18 -rasm).

MAC (media access control) bosqich tarmoq muxitiga ega boʻlishni belgilaydi. PHY (physical layer protocol) bosqich kodlash/dekoderlash, sinxronlash, kadrlar hosil qilish va boshqa protseduralarni bajaradi. PMD (physical layer medium) bosqichi transport muhit koʻrsatgichlarini, manba qiymatini, xatolik chastotasini boshqaradi va optik qismlar hamda razʻyomlarga qoʻyiladigan talablarni belgilaydi.



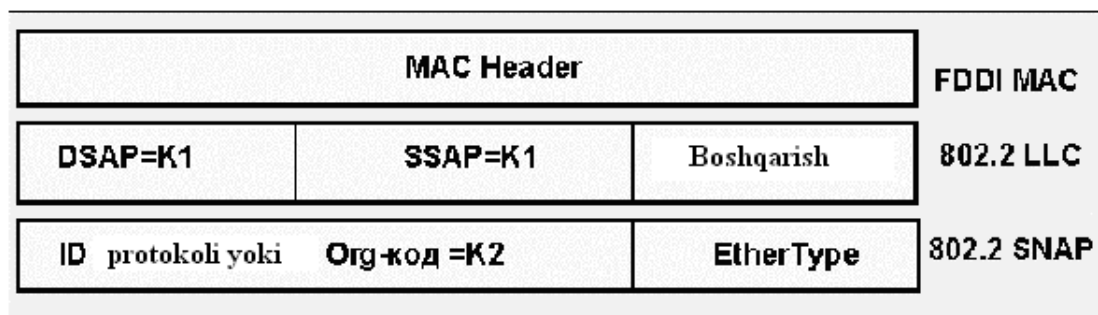
**3.2.18-rasm. FDDI protokol bosqich osti**

MAC va PHY bosqichlar orasidagi interfeysning blok sxemasi 3.2.19-rasmida keltirilgan.

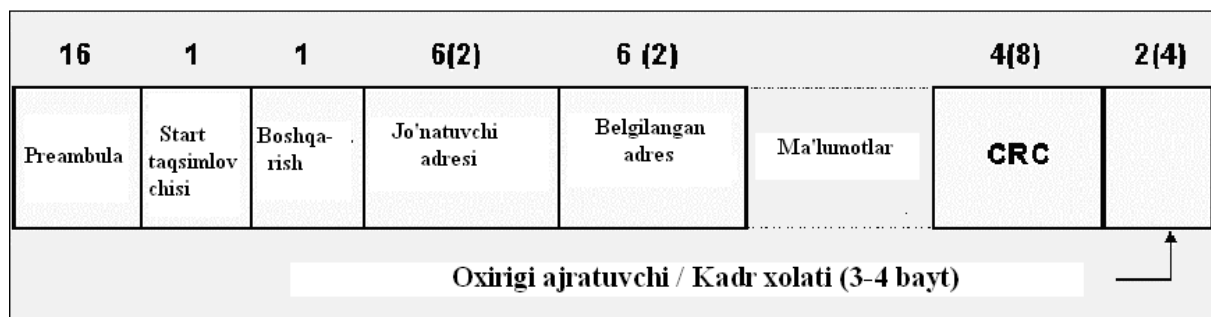


3.2.19-rasm. FDDI interfeysining tuzilmasi.

FDDI tarmoqidan joʻnatilyotgan ip – deytogrammalar, ARP – soʻrov va javoblar 802.2 LLC va SNAP paketlariga inkapsulyatsiyalash kerak (subnetwork access protocol; 3.2.20 va 3.2.21-rasmlar), jismoniy bosqichda esa FDDI MAC ga.



3.2.20-rasm. Baʼzi paket sarlavhalarining tuzilishi



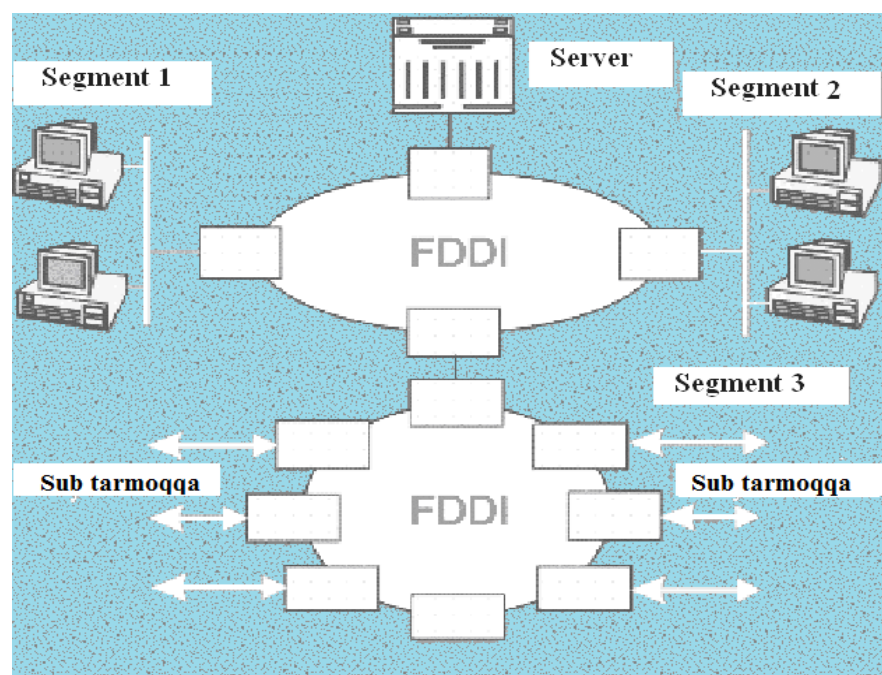
3.2.21-rasm. FDDI protokol paketining formati.

FDDI markerli ega bo‘lishdan foydalanadi, paket - marker formatining ko‘rinishi 3.2.22- rasmda keltirilgan. Halqaning o‘lchamiga qarab unda bir necha markerlar xarakterda bo‘lishi mumkin.



**3.2.22-rasm. Kadr-marker formati.**

3.2.23-rasmda axborot oqimlarini bir-biriga ta‘sisiz FDDI tarmoqini bir necha sub tarmoqlarga ega bo‘lish va umumiy serverga chiqish sxemasi keltirilgan.



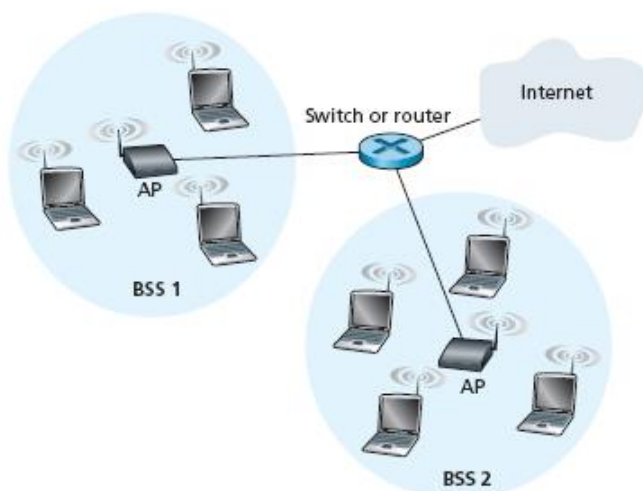
**3.2.23-rasm. Mahalliy tarmoqlarni o‘tkazish tezligini FDDI halqasidan foydalanib oshirish tuzilmasi.**

Ikkita FDDI halqasi 3.2.23—rasmda ko‘rsatilgani kabi bir-biri bilan ko‘prik yoki marshrutizator yoradamida birlashtirish mumkin.

### **802.11 standartining simsiz WLAN tarmog‘i**

Simsiz lokal WLAN tarmog‘i simsiz ulanish nuqtasidan 10

metrgacha aloqa uzoqligini ta'minlaydi. Bazoviy stansiya TOAL yordamida Internet periferiya marshrutizatori bilan to'g'ri ulanishga ega (3.2.24-rasm)[8].



**3.2.24-rasm. IEEE 802.11 LAN arxitekturasi.**

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

WLAN texnologiyasiga namuna bo'lib 802.11b Wi-Fi (802.11b – Wireless Fidelity) oilasining simsiz tarmoq texnologiyalari hisoblanadi, ular 1, 2, 5,5 i 11 Mbit/s tezliklarda 2.4 GGs diapazonda ma'lumotlarni uzatishni ta'minlaydi. Bu WLAN texnologiyasi o'quv, kommersiya, ko'ngilochar tashkilotlarda, shuningdek uyda foydalanishda ommaviy tarqalgan. 3.2.5 -jadvalda WLAN kanal sathining tuzilishi va radio kanallarning qurish uchun chastota diapazoni ko'rsatilgan.

**3.2.5 -jadval. WLAN kanal sathining tuzilishi.**

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

				QAM, 64-QAM
802.11n	2009	5	MIMO-OFDM	BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM
802.11ac	2013	5	MIMO-OFDM	BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM

### Nazorat uchun savollar:

1. Lokal tarmog‘ining qanday afzalliklari bor?
2. Tarmoqlarga kirish usullari qanday?
3. Lokal tarmoqlarida eng keng tarqalgan kirish uslublari qaysilar?
4. Ethernet tarmog‘ida ma‘lumotlar uzatish tezligi qancha?
5. Tarmoq obyektlari nima?
6. Ethernet tarmoq nima?
7. Lokal tarmoqlarida eng keng tarqalgan kirish uslublari qaysilar?
8. Kliyent-server tipidagi LHT
9. Fast Ethernet tarmoq arxitekturasini
10. Gigabit Ethernet haqida ma‘lumot bering
11. Token – Ring tarmog‘i
12. CAN va ArcNET tarmoqlari
13. FDDI tarmoqlari

## § 3.3. Intranet – hususiy ichki tarmoq

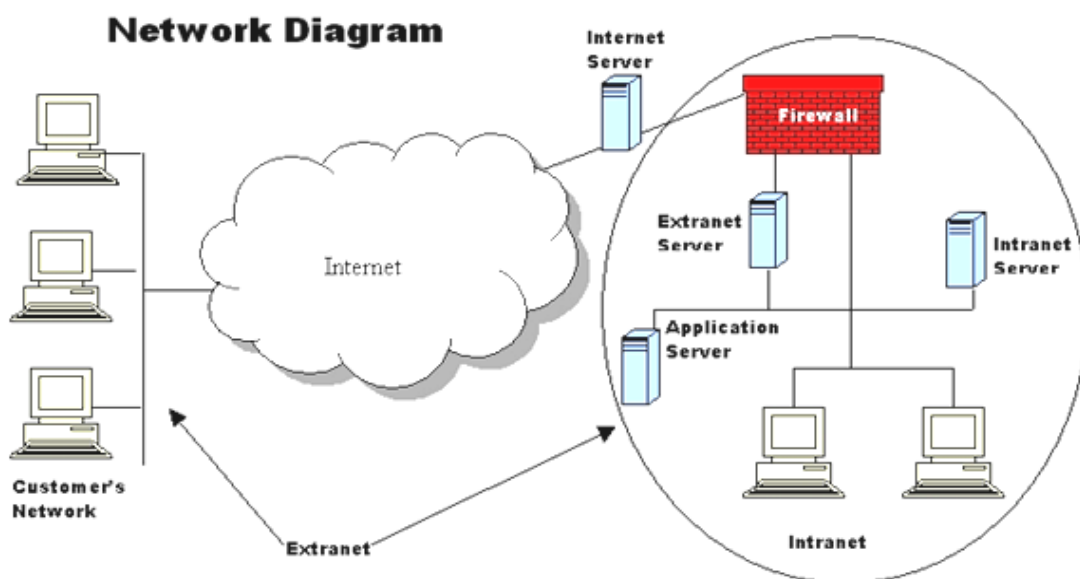
### 3.3.1. Intranet tushunchasi

**Intranet** - biror yuridik shaxs (vazirlik, kompaniya, tashkilot, korxonalar, ta'lim muassasasi va h.k.) ga tegishli kompyuter tarmog'i bo'lib, u Internetda sinovlardan yaxshi o'tgan axborot texnologiyalari asosida yaratiladi. "**Intranet**" tushunchasi **1994** yildan boshlab, Internetda Web texnologiyalari muvaffaqiyatli sinovlardan o'tib zo'r e'tibor qozongandan so'ng paydo bo'ldi. Zero Intranetni Web texnologiyasiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Intranet texnologiyasining asosida Web texnologiyasining asosiy tarkibiy qismlari- **HTML**, **HTTP** va **brouzer** hamda Internetning asosiy protokoli TCP/IP yotadi.

**Extranet** - Internet protokollaridan, tarmoq ulanishini ishlatadigan maxsus tarmoq. Extranet kompaniyaning intranetining bir qismi sifatida

ko'rilishi mumkin, u kompaniyaning tashqarisida bo'lgan foydalanuvchilarga, odatda Internet orqali uzatiladi.

Extranet - intranetning kengaytmasi bo'lib, u tashqi biznesdan yoki ta'lim maqsadlaridan foydalanish uchun nazoratdan foydalanishga ruxsat beradi. Ekstranetlar - ma'lumot almashish va elektron tijorat uchun korxonalar tomonidan qurilgan xususiy tarmoq ichki tarmoqlarining kengaytmalari yoki segmentlari.



### 3.3.1- rasm. Intranet va extranet tarmoqlarining tuzilishi

Intranet ananaviy kompyuter tarmoqlaridan farqli qator sifatlarga ega. Bular:

- Boshqaruv va yuridik shaxs faoliyati yo'nalishlarini avtomatlashtirishda Intranet texnologiyasi uzida odatda bir-biriga zid bo'lgan markazlashtirish (nazorat va boshqaruvga nisbatan) va taqsimlanganlik (Aloqa va ijroga nisbatan) tamoyillarini birlashtirishga imkon beradi;

- Axborot resurslaridan foydalanish va ularni yaratib saqlash tamoyili ko'proq undan foydalanuvchilar manfaatiga mos keladi, axborot foydalanuvchilar uchun zarur va qulay shaklda beriladi;

- Axborotga kirish universal va sodda, asosan bir xil brauzer vositasida amalga oshiriladi. Bu xizmatchilarga qo'shimcha qulayliklar tug'diradi.

- Resurslar ish joylarida yaratilib markazlashgan xolda, Web - serverlarda saklanadi, unga kirish intizomi aniq belgilab qo'yiladi, axborot himoyasi osonlashadi;

- Intranet o'ziga xos taqsimlangan dasturiy, axborot va aloqa muhitini o'zida mujassamlantirgan;

- Axborot oqimi matn, tasvir, audio, video ko'rinishida bo'lgani uchun guruhiy faoliyatlar tele-, video-konferentsiyalar asosida yo'lga qo'yilishi oson;

- Intranet avvalgi tarmoq turlariga nisbatan iqtisodiy samarali, uni mavjud turli-tuman vositalar, Aloqa kanallari asosida xam tez yo'lga qo'yish mumkin. Bu investitsiyalarni iqtisod qilishga imkon beradi.

*Intranetdan yuridik shaxslar quyidagi yo'nalishlarda foydalanadilar:*

- Yuridik shaxs xujjatlarini elektron nashr qilib turish. Intranet serverlarida ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar, aksiyalar ro'yhati, ichki ma'lumotnomalar, standartlar, qoidalar va umuman yuridik shaxsning e'lon qilinadigan xar qanday xujjati Web - sahifalar tarzida chiqarib turiladi. Shunday qilib yuridik shaxsning barcha xodimlari va mexmonlar uchun zarur axborot Web -sahifalarda yuritilib boriladi.

- Yuridik shaxsning ma'lumotlar bazasi(jamgarmasi)dan foydalanish. Intranetdan foydalanuvchi brauzer vositasida serverdagi ma'lumotlar bazasi bilan tula ishlay oladi: server bazasidagi ma'lumotlarni uzgartish, ulardan foydalanish uchun uning HTML shaklini olib ishlab, sungra serverga qaytarish kifoya. Server tegishli uzgarishlarni ma'lumotlar bazasiga o'zi kiritib qo'yadi.

- Xat-xabar, xujjatlar bilan almashish. Buning uchun E-mail va UseNet xizmatlarini ishga tushirib qo'yish kifoya.

- Interaktiv (o'zaro faol) ishlash. Buning uchun interaktiv munosabatlarni amalga oshiruvchi Web -sahifalarni tegishli dasturlar bilan ta'minlab qo'yish kifoya.

- Yuridik shaxsni avtomatlashtirish tizimi. Xozirgi kunda xujjatlar oqimini Intranet asosida yo'lga ko'yishda marketing, buxgalteriya, reja bo'limi, moliya bo'limi omborxonasi ishlari va boshqa bo'limlar ishini avtomatlashtirishda Intranet texnologiyalari keng qo'llanilmoqda.

- Ta'lim va malaka oshirish. Yuridik shaxsni ta'lim va ilmiy-texnik axborot bilan ta'minlashda Intranetga muqobil yechim topish qiyin. Universitet, kollej, ilmiy muassasalarning talaba, professor – o'qituvchi va boshqa xodimlari uchun Intranet muhitining qulayliklari haqida ortiqcha so'zga xojat xam yo'q.

Intranet texnologiyasi yuridik shaxsning mavjud maxalliy(lokal) yo mintaqaviy (keng makonli - global) kompyuter tarmog'i negizida tez va eng kam sarf-xarajatlar evaziga Intranet hosil qilish imkonini beradi.



### **3.3.2. Intranetni yaratish texnologiyalari**

Intranetni yaratish uchun qator tashkiliy va texnologiyaviy masalalarni rejalashtirib, ularni amalga oshirish lozim.

#### **Tashkiliy masalalar.**

Avvalo, Intranet strategiyasini belgilovchi qarorlar qabul qiluvchi mas'ul shaxs - Intranet rahbari tanlanadi va uning ixtiyoriga maslahatchilar, va ishchi guruh birlashtiriladi. Maslahatchilar sifatida Intranet yaratish tajribasiga ega mutaxassis-ekspertlar tanlanadi. Ishchi guruhga tarmoq tizimi ma'muri, Web -masterlar, tarmoq xavfsizligi bo'yicha mutaxassis, axborot ta'minoti bo'yicha mutaxassis, dasturlovchilar va foydalanuvchilar vakillari kiritiladi. Intranetdan foydalanuvchilar vakillari uchun qisqa muddatli o'qish tashkil etiladi.

#### **Texnologiyaviy masallar.**

Intranet yaratishda quyidagi tamoyillar asos qilib olinadi:

– Mavjud kompyuter tarmog'i (agar u mavjud bo'lsa) yoki unga tegishli qismlardan imkoni boricha to'la foydalanish;

– Sinovdan o'tgan mavjud texnologiyalarni qo'llash;

– Tayyor dastur ta'minotlarini qo'llash;

– Internetning ochiq standartlaridan foydalanish.

• Intranetning bosh texnologiyasi - Web texnologiyasidir. Chunki, u axborotni nashr qilish va undan birgalikda foydalanish uchun juda qulay bo'lib, tarmoqning asosiy tuguni Web -server xosil qilish uchun katta mablag' talab qilmaydi.

• Yuridik shaxs xududida Intranet yaratilishi oldidan ishlab turgan kompyuter tarmog'i bor – yo'qligi Intranet yaratish bo'yicha bajariladigan ishlar ko'lami va tartibiga, yechimlar mazmuniga va ish muddatlariga juda katta ta'sir ko'rsatadi.

### **3.3.3. Mavjud kompyuter tarmog'i asosida Intranet yaratish**

Mavjud kompyuter tarmogida Intranet yaratishda uni quyidagi tarkibiy qismlardan tashkil topgan deb qarash mumkin:

• Kompyuter tarmog'i;

• Tarmoq amal tizimi; u TCP/IP protokolini qo'llab-quvvatlaydigan bo'lishi lozim;

• Kompyuter-server; bu kompyuter tarmog'idagi mavjud yo unga qo'shimch kompyuter bo'lishi mumkin;

• Serverning dasturiy ta'minoti; u Web-tarmoq yaratishga, shu jumladan, mijozlardagi brouzerlarning HTTP formatidagi su'rovlarini qo'llab-quvvatlaydigan bo'lishi lozim;

- Kompyuter-mijozlar; bular kompyuter tarmogida mavjud yo unga qo'shimcha kompyuterlar bo'lib, ularda TCP/IP protokolini qo'llab-quvvatlovchi brouzer o'rnatilib, tarmoq dasturiy ta'minoti sozlab qo'yilgan bo'lishi lozim;

- Axborot xavfsizligi tizimi; mavjud himoya tizimi boshqatdan qayta qurishni talab qiladi.

Intranetning asosiy qismi Web-tarmoqni yaratish uchun odatda quyidagi amallarni bajarish kifoya:

- Kompyuterlarni TCP/IP tarmogiga birlashtirish;
- Tarmoq serverlaridan biri asosida Web-server xosil qilish;
- Web-serverda barcha zarur xujjatlarni, audio-, video-fayllarni, ma'lumotlar jamg'armalarini joylashtirish;
- Xar bir mijoz kompyuterda Web-brouzer o'rnatish.

Agar fayl serveri sifatida kompyuter tarmog'ida Windows NT Server amal tizimi ishlatilayotgan bo'lsa Web-server urnatish juda oson ko'chadi. Buning uchun Microsoft Book Officeli li kompakt-diskdan Microsoft Internet Information Server (MIIS)ni unga yuklash kifoya. Uni [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com) dan yuklab olish xam mumkin. MIIS o'rnatish ustasi avtomatik uchta axborot serverini kompyuterga o'rnatib qo'yadi. Bular:

- Web-server - axborot nashr etish uchun;
- FTR-server - fayl uzatib olish uchun;
- Gopher-server - serverdan fayllarni izlab olish uchun.

Web-texnologiyasiga qo'shimcha suratda Internet texnologiyalaridan boshqalarini xam qo'llash lozimligini aniqlab ularni amalga oshiruvchi dasturlarni o'rnatish lozim. Bular elektron pochta (POP3/SMTP), teleanjuman (NNTP - network news transfer protocol) xizmatlarini yo'lga qo'yish uchun mo'ljallangan dasturlar - protokollar bo'lishi mumkin. Shuningdek, mavjud kompyuter tarmog'idagi axborot himoyasi vositalarini boshqatdan qayta qurish lozim.

### **3.3.4. Intranetni yangidan yaratish**

Intranet o'z tuzilishiga ko'ra 4 asosiy qismdan tarkib topgan: Aloqa, server, mijoz va himoya qismlari. Shularning tuzilishi intranetning turlarini belgilaydi. Intranetning tugunlari bulmish server qismi serverlar soni, ularning jug'rofiy joylashishi va xizmat turlari bilan xarakterlanadi. Eng sodda Intranet tuzilmasi yagona serverga (bitta tugunga) ega bo'lib, unda Intranetda ko'rsatiladigan barcha xizmat dasturlari mujassamlanadi. Murakkab Intranet tuzilmasida bir necha server (ko'p

tugun) bo'lib, ular bir-biriga yaqin – maxalliy tarmoqda, yoki serverlar guruhlariga birlashib, bir-biridan olisda, turli maxalliy tarmoqlar tarkibida bo'ladi.

### **Aloqa qismi**

Intranetning aloqa qismi maxalliy kompyuter tarmogi (LAN – Local Area Net)ning kompyuterlarsiz qismi yoki joylardagi kompyuterlar va LANlarni bir-biriga bog'lovchi mintaqaviy (yo xududiy) Aloqa (kommunikatsiya) tarmog'i (WAN – Wide Area Net) tarzida tarkib topgan bo'ladi. Intranetning aloqa qismi LAN va WAN texnologiyasining aynan o'zidir.

### **Intranet tarmog'ining dasturiy tizimi.**

Intranet serveri sifatida Internet serverlari ishlatiladi. Ular orasida Microsoft ning Internet Information Server dasturi (bepul) va Netscape firmasining Netscape Communications Server dasturi keng qo'llaniladi.

Amal tizimi uchun ko'pincha Windows yoki UNIX platformasi asos qilib olinadi. Agar, yuridik shaxsda Intranet yangidan ko'rilayotgan bo'lsa, yoki mavjud (eski) tarmoqda UNIX platformasi asos uchun qabul qilinmagan bo'lsa, serverlar uchun Windows platformasini qabul qilish maqsadga muvofiq. Microsoft kompaniyasi tomonidan chiqarilayotgan Internet Information Serverlari Internetning sunggi texnologiyalarini qo'llab-quvvatlaydi va OS Windows NT amal tizimi tarkibiga kiradi.

Tarmoq amal tizimi tarmoqdagi turli apparat vositalari va dastur ta'minotlarining birgalikda amalga oshiriladigan ishlarini yuzaga chiqaradi. Tarmoq amal tizimini tanlashda UNIX server, Windows NT server va NetWare server amal tizimlaridan birida to'xtashga to'g'ri keladi.

Ko'pgina yirik kompaniyalar UNIX amal tizimidan foydalanadilar. O'rtacha korxonalarda eng ko'p tarqalgan tarmoq amal tizimlari sirasiga bugungi kunda Microsoft kompaniyasining Windows NT Server va Novell kompaniyasining NetWare si kiradi. Bular mijoz/server tarmoq modeli tamoyilida ishlaydilar.

Windows NT Serverda ma'lumotlar uzatish uchun TSP/IP yoki IPX/SPX protokollari, NetWare da IPX/SPX – tarmoq protokoli qo'llaniladi.

Mahalliy kompyuter tarmoqlarida NetWare, asosan fayl serveri va bosish stantsiyasi bo'lgani uchun, fayllar va bosgichlardan birgalikda foydalanishda ishlatiladi. U TCP/IP protokolini qo'llab-quvvatlamaydi. TCP/IP protokolini ishlatish uchun IPXni IP ga ugruvchi maxsus dastur (shlyuz dastur)lardan foydalanish lozim bo'ladi. Intranet xosil qilish

uchun server dastur ta'minoti Intranet Warena ni ishlatish mumkin. Bunda IP - manzil xar bir mijozga taqdim etilishi shart bo'lmasada Web-serverga berilishi shart. Bunda IPXni IP ga va teskari yo'nalishda ugrish muammosi o'z-o'zidan xal bo'ladi.

NetWare tizimi unchalik tez va tabiiy jarayonlar uchun unchalik baquvvat server emas. NetWare tarmoq amal tizimidan Intranet yaratishda foydalanish faqat agar mavjud kompyuter tarmogi – NetWare asosida qurilgan bo'lsagina o'zini oqlashi mumkin. Lekin u foydalanuvchilarning ko'pgina tabiiy dasturlardan foydalanish imkoniyatlarini cheklab qo'ygani uchun xam, bir kuni kelib, kelajakda baribir TCP/IP protokolini qo'llab-quvvatlaydigan tarmoq amal tizimini o'rnatishga to'g'ri keladi. Amaliy tabiiy dasturlar Windows platformasi uchun ko'proq ishlab chiqilayotganligi juda ko'p korxonalar tomonidan Windows platformasini tanlanishiga sabab bo'lmoqda.

Kompyuterga Windows NT Server ni o'rnatib bo'lgach, Microsoft TCP/IP protokolini o'rnatib (installatsiya qilib) uning yaxshi ishlab ketishi uchun kompyuterdagi xar bir tarmoq platasi uchun IP -manzil, tarmoq qismi maskasi, shlyuz va uning DNS (Domain Name Systems) nomi berilib, avtomatik yo qo'lda sozlab qo'yiladi. So'ngra kompyuterga WINS (Windows Internet Naming Service) va DNS serveri (agar lozim bo'lsa) qo'lda o'rnatilib, u konfiguratsiyalab qo'yiladi, uning nomi va manzili o'z ona (shajara bo'yicha yuqori pogonadagi) serveridagi ro'yxatga kiritib qo'yiladi. DNS (tarmoqda bo'lishi shart bo'lsa), WINS bilan birlashtiriladi. WINS Microsoft kompaniyasi amal tizimlari boshqaruvi ostida ishlaydigan mijozlar nomlarini IP – manzil (kompyuter nomi)ga aylantirish xizmatini bajarsa, DNS bunday vazifani boshqa platformalarda ishlaydigan mijozlar va tugunlar nomlari uchun bajaradi.

Kompyuter – serverning tarmoq platasi maxalliy tarmoqqa ulanadi unga IIS o'rnatiladi. IIS 2.0 dan keyin ishlab chiqilgan IIS 3.0 avvalgi server kabi uch asosiy server – Web-, FTP-, GOPHER serverlardan tashkil topgan bo'lib, protokollarni taxlillashda multimediani (Microsoft Netshow), foydalanuvchilarni autentifikatsiyalash uchun SSL3.0 (Security Socket Layer 3.0) protokolini va Microsoft Front Page qo'shimchalarini qo'llab-quvvatlovchi, ishlash uchun katta qulayliklar yaratuvchi qo'shimcha vositalarga ega. Shundan sung Intranet xizmat turlarini sozlab chiqiladi va konfiguratsiyalanadi.

### **Web-serverni o'rnatish.**

Web-server Intranetning asosiy dastur ta'minoti bo'lgani tufayli

uni to'g'ri tanlash lozim. Windows NTli tarmoqqa eng to'g'ri keladigani MIIS, Novell tarmoqlari uchun NetWare Web Serverdir. Ularning bepul, shartli-bepul turlarini xam hisobga olish lozim. Eng yaxshi Web-serverlarda qo'shimcha tarzda xavfsizlikni ta'minlash shu jumladan, shifrlash vositalari, ma'lumot bazalariga ulanish vositalari va boshqa imkoniyatlar mavjud.

### **Axborot mazmuni.**

Avvaldan Intranetda qanday turdagi axborot oqimlari bulishi lozimligi va axborotdan xamkorlikda foydalanish qanday tashkil etilishi lozimligi belgilab olinishi lozim. Buning uchun ishchi guruhdagi foydalanuvchilar vakillari yuridik shaxs bo'limlari bilan maslaxatlashib turishlari lozim. Axborot manbalarini joylashtirish tuzilmasi va ularni biridan boshqasiga utish masalalariga aniqlik kiritish lozim bo'ladi.

### **Web-server tuzilmasi.**

Web-server tuzilmasini unga kuyiladigan axborot tuzilmasi bildiradi va bu Intranetdan foydalanish qulayliklarini belgilaydi. Web-server tuzilmasi nashr etiladigan axborotlar xarakteriga bog'liq bo'lib, zarur axborotga yaqin yo'ldan o'tish imkonini berishi lozim. Web-server tuzilmasini uch asosiy tuzilmasi keng tarqalgan. Bular: ketma-ket, tursimon va shajara (daraxt) tuzilmalardir.

**Ketma-ket tuzilma** kitobdagi axborot bo'laklarining joylashishiga o'xshash. Unda axborot qismlarga, qismlar boblarga, boblar paragraflarga bo'lingan va ular ketma-ket ishoratlar bilan o'zaro bog'langan. Menyu va indeks zarur bo'limga o'tishga imkon beradi. Xar bir Web sahifa uchun bitta avvalgi va bitta keyingi sahifa bilan ishoratlar orqali bog'lanish beriladi.

**Ko'p konturli (inglizcha - mesh) tuzilmada** xar bir sahifa bir necha boshqa sahifalar bilan ishoratlar orqali bog'langan bo'ladi, va xar bir yangi sahifa bir necha boshqa sahifalar bilan bog'langan. Mazmun taqsimoti axborot mavzuiga mos bo'lib ishoratlar unga yaqin mavzu yo bo'limga qaratilgan.

**Daraxt (inglizcha - Hierarhy) tuzilmasi.** Web-serverning ildiz tuguniga tegishli bosh sahifadan boshlanib, undan sinf-tur yoki butun – bo'lak munosabati asosida berilgan axborot bo'limlariga ishoratlar beradi. Bu tuzilma ayniqsa izlash serverlari uchun asosiy tuzilmadir. Bu tuzilmaning xususiy xoli ketma-ketlik tuzilmasi bo'lib daraxtdagi biror yuldangina iborat. Web -sahifalar yaratish bundan avvalgi alohida mavzuda keng yoritilgan.

### **Web-serverning ishchanligi.**

Web-serverga bir vaqtning uzida ulanishlar soni ko'payib ketib u turfa muhitli axborotlar bilan ishlashga oid o'z vazifasini eplay olmay qolishi mumkin. Shuning uchun Web-serverning texnikaviy(apparat) ta'minoti uning yukiga mos kelishi kerak. Web-serverning ishchanligi uni tarmoqqa birlashtirish vositalariga va tarmoq Aloqa kanallarining o'tkaza olish qobiliyatiga xam bog'liq. Web-serverning yuki haqida undagi o'rtacha axborot oqimi tezligi asosida fikr yuritish mumkin.

Web-serverdan chiqishi talab etiladigan axborot oqimining tezligi v [bit/s] unga kundalik o'rtacha ulanishlar soni U va xar bir ulanishda uzatiladigan fayllarning o'rtacha xajmi X [kilo bayt] orqali quyidagi ifodadan topiladi.

$$V = U * X * 12 / 86400 \text{ Kbit/s}$$

Bu yerda "12" - bir baytdagi bitlar soni 8 ga qo'shimcha 4 bit to'g'ri kelishini hisobga oladi. "86400"- bir sutkaning sekundlarda o'lchangan davomiyligi.

### **Serverning apparat platformasi**

Serverning apparat platformasini tanlashda Unix, Intel bilan muvofiklashgan kompyuter yoki PowerPC ga asoslangan tizimdan biriga to'xtashga to'g'ri keladi. Buni xal qilishda Intranetdan qanday maqsadlarda foydalanilishini, bu platformalardan qaysinisi yuridik shaxsda ko'proq tarqalganini, mo'ljallangan tarmoq amal tizimini va ketadigan sarf-xarajatlarni hisobga olish lozim.

Web-server urnatilgan tarmoq tuguni quyidagi talablarga javob berishi lozim:

- Bir vaqtning o'zida bir nechta ulanishlar bo'yicha xizmat kursatish;
- Himoya tizimida aniq ishlash;
- Barcha sahifalarda boglanishlarni amalga oshirish;
- Tasvirlarni aniq aks ettirish;
- Turfa muhitli axborotlarni uzatish;
- Gopher menyularining barchasida Aloqa bog'lab berish;
- FTP - mijoz - dasturi orqali fayllarni ko'chirish.

### **Intranetning mijozlar qismi**

Intranetning mijozlar qismi foydalanuvchilarning ish joylari majmuidir.

Intranetning mijozlari maxalliy va olis mijozlarga farqlanadilar.

Bularning xar biri uz navbatida qanday axborot dasturlaridan foydalanishiga ko'ra yuridik shaxs axborotidan foydalanadigan va yuridik shaxs xamda Internet dasturlaridan foydalanuvchilarga

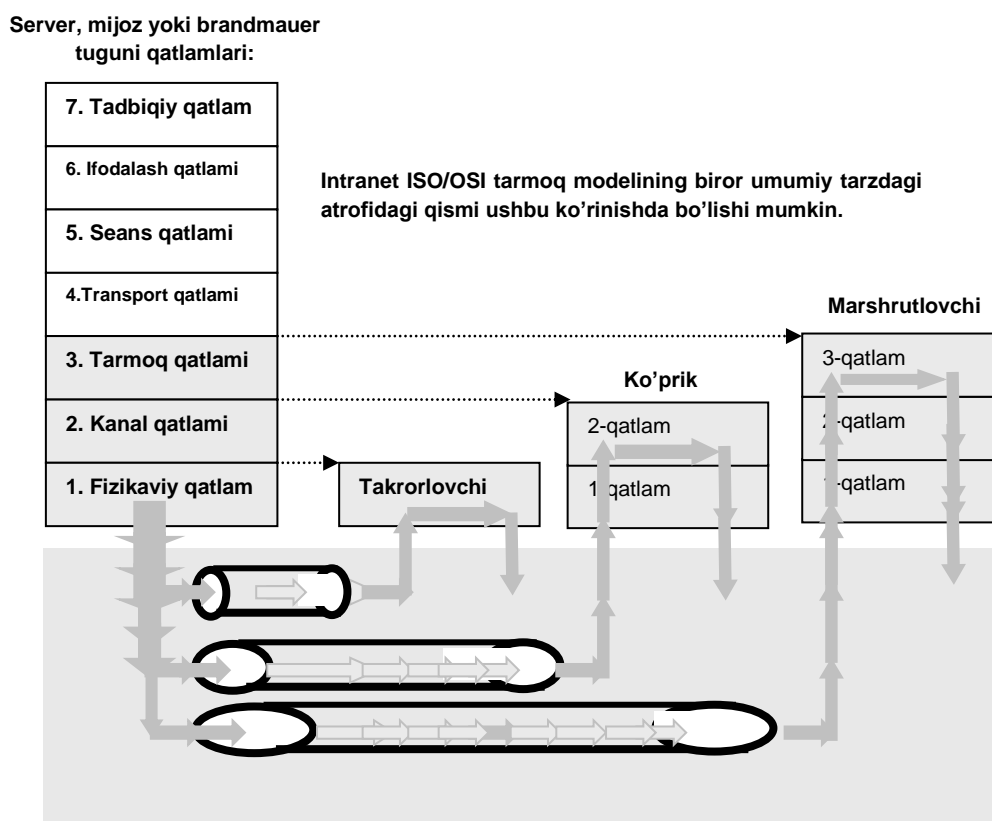
farqlanadilar. Shu belgilariga ko'ra mijozning apparat va dastur ta'minotiga qo'yilgan talablar farqlanadi.

Mijozning minimal ta'minoti qo'yidagilarga bimalol imkon beradi:

- guruhiy faoliyat olib borish;
- Web – sahifalarni ko'rish, yozib olish;
- elektron pochta junatish xamda kabul qilib olish;
- tashkilot ma'lumotlari bazasi bilan ishlash;
- turli formatdagi fayllarni ko'rish;
- fayllarni kabul qilish va uzatish;
- ovoqli yozuvlarni tinglash.

### 3.3.5. Intranetning ko'p qatlamli modeli

Ko'pchilik kompyuter tarmoqlari va shu jumladan Internet va Intranet xam xalqaro standartlashtirish tashkiloti - ISO taklifi asosida yaratilgan ko'p qatlamli model - tizimlarning aloqada bo'lish modeli – OSI (Open System Interconnection) asosida qurilgan. Bu model qisqacha ISO/OSI tarmoq modeli deb nomlanib, ko'p qatlamli tugunlar to'plamidagi qatlamlararo aloqalar majmuasidir. Quyidagi rasmda WAN asosida tarkib topgan Intranetni aks ettiruvchi ISO/OSI tarmoq modelining bir qismi keltirilgan. (3.3.2- rasm)



3.3.2 – rasm. Intranetning ko'p qatlamli modeli

- Modelda 7 qatlamli tugun server, mijoz, brandmaurer, ma'lumotlar bazasini aks ettiradi, 3 qatlamli tugun marshrutlovchini, 2 qatlamli tugun ko'priki, 1 qatlamli tugun takrorlovchini, nolinch qatlam aloqa muhitini (kabelli ulanishlarni) aks ettiradi. Modelning 0-,1-,2-3-qatlamlari Intranetning aloqa qismini, 4-qatlam aloqa qismi bilan birgalikda TSP/IP tarmog'ini aks ettiradi.

- Model tugunidagi xar bir ko'p qatlamli tugun aslida Intranet elementini iyerarxiya tizimi tarzida ifodalaydi. Tugundagi xar bir qatlam faol dasturiy va texnikaviy ob'ektlardan tashkil topgan bo'lib, axborot uzatish bo'yicha ma'lum vazifa(funksiya)larni ado etadi va tarmoqdagi o'zi bilan teng qatlamda joylashgan ob'ektlar bilan aloqaga kirishadi. Qatlamlarning asosiy dasturiy tashkil etuvchilari protokollar bo'lib, vazifasi tegishli protokollarga binoan ostki qatlam xizmat(service)idan foydalanib ustki qatlamga xizmat ko'rsatishdir. Tugunning qo'shni qatlamlari o'z vazifalarini bajarishda axborot ayirboshlaydilar. Bunda server yo mijoz tugunidagi tadbqiq jarayonlarning axborot oqimi 7 chi qatlamdan past tomon 0 chi qatlamga o'tib, undan uzatish muhiti (simli yo simsiz muhit) va aloqa elementi (takrorlovchi, ko'priki, marshrutlovchi, shlyuz tugunlari) orqali boshqa mijoz yo server tugunining tadbqiq jarayoniga borib qo'shilishi sodir bo'ladi. Axborot oqimi birliklari qatlamdan qatlamga o'tganda o'zgarib boradi. Masalan, tadbqiq qatlam, ifodalash, seans va transport qatlamlari uchun ma'lumotlar birligi xabar bo'lsa, tarmoq qatlamida ma'lumotlar birligi paketdir. Ma'lumotlar birligi kanal qatlamida kadr bo'lsa, fizikaviy qatlamda 1 yo 0 ni bildiruvchi bit hisoblanadi. Ma'lumotlar bir qatlamdan boshqasiga o'tgan sari ularning formatlari xam qatlamga mos tarzda o'zgartirilib qo'yiladi. Ko'p qatlamli modelning afzalligi shundaki, tarmoqning apparat va dasturiy vositalarini yaratuvchilar tegishli qatlam uchun o'z ishlanmalarini yuzaga keltirishda shu qatlamga qo'yilgan talablar bilan cheklanib boshqa qatlamlarning qanday tarzda yaratilishiga parvo xam qilmaydilar. Bu tarmoq yaratishda turli platformalarga oid apparat va dastur vositalaridan foydalanishga keng yo'l ochib beradi. Quyida qatlamlar vazifalari bayon etilgan.

**0-chi qatlam: Uzatish muhiti.** Bu qatlam ISO/OSI tarmoq modelining eng ichki - nolinch qatlami fizikaviy boglanish vositalari (kabellar va boshqa ulash vositalari)ni aks ettiradi. Intranetning barcha tugunlari bir-biriga uzatish muhiti orqali boglanadi.

**1-chi qatlam: Fizikaviy qatlam.** Vazifasi - aloqa kanallari bilan



fizikaviy interfeys ta'minlab berishdir. Bu qatlam tarmoq aloqa kanallarining elektr va mexanikaviy jixatlarini belgilaydi.

**2-chi qatlam: Kanal qatlami.** Vazifasi-ma'lumot uzatish kanallarini boshqarish, kanallar bo'ylab ma'lumot uzatish va kanallardagi uzatish xatolarini payqash. Asosiysi maqsadi-ma'lumotning uni uzatish jarayonida buzilishining oldini olish. Kanal qatlamida ma'lumot kadrlar oqimi sifatida shakllanadi. Kanal axborot uzatayotgan kompyuterdagi tarmoq plata(karta)sidan boshlanib shu axborotni qabul qilayotgan kompyuterdagi tarmoq kartasi bilan tugallangan aloqa yo'lini o'z ichiga oladi. Xar bir tarmoq kartasi (Ethernet yo IBM Token Ring kartasi) noyoob tarmoq manziliga ega. Bu kartalar kanal qatlamiga nisbatan ichki bo'lgan fizikaviy qatlamni kanal qatlamiga nisbatan yuqori(tashki) bo'lgan tarmoq qatlamining dasturiy ta'minoti bilan bog'laydi. Masalan, tarmoq Ethernet asosida qurilgan bo'lsa, kompyuterni tarmoqqa ulangan Ethernet kartasi va kanal qatlamiga oid protokollar majmuyi bilan ta'minlash natijasida kanal qatlami xosil bo'ladi. Kanal qatlami tufayli tarmoq qatlami qanaqa tarmoq texnologiyasi – Ethernet mi yo IBM Token Ring qo'llanganligini va kanal qatlamiga o'tgan axborot oqimi kadrlar (Ethernet yo IBM Token Ring kadrlari) ketma-ketligiga qanday qilib aylantirilayotganini hisobga olishi shart emas.

**3-chi qatlam: Tarmoq qatlami.** Vazifasi-axborotni marshrutlash, ma'lumotlarni bolaklash va bo'laklarni birlashtirish. Bu qatlamda axborot oqimi paketlar oqimi shaklida bo'ladi. Tarmoq qatlamining asosiy protokoli IP protokolidir. Ma'lumotlar paketi uzatilayotgan ma'lumot va boshqaruv signallarida aks etgan ma'lumotlar bilan birga uzatuvchi va uni qabul qilib oluvchi tarmoq tugunlarining manzillarini xam o'z ichiga olgan. Tarmoq qatlami va unga nisbatan ichki barcha qatlamlar Intranetning aloqa qismini tashkil etadi.

**4-chi qatlam: Transport qatlami.** Vazifasi tarmoq tugunlari - kompyuterlari orasida ma'lumotlarni ishonchli yetkazib berib, axborot almashishdir. Bu qatlamning asosiy protokoli TCP protokolidir. Shu protokol asosida tashki-seans qatlamidan olingan ma'lumotlar tarmoq qatlamiga mos keluvchi bo'laklar-paketlarga ajratiladi va tarmoq qatlamiga uzatiladi. Tarmoq qatlamidan qaytgan axborot oqimi ustida bunga teskari amallar bajariladi. Shunday qilib, transport qatlami tarmoq qatlami boshqaradigan paketlar trafigini hosil qilib beradi.

**5-chi qatlam Seans qatlami.** Vazifasi – tadbiqiy jarayonlar muloqotini qo'llab-quvvatlash bu jarayonlarni ulanishi va ajratilishini

ta'minlash va tadbqiqiy jarayonlararo ma'lumotlar uzatishni ta'minlash. Seans qatlami xar bir Aloqa seansi uchun ikkinchi tomon (tarmoq tuguni) bilan suhbat asosida turli tugunlar tadbqiqiy jarayonlari bilan ulanishlar o'rnatadi. Shuningdek seans qatlami ulanishning ikkala tomonining asli kimligini xam aniqlaydi. Shunday qilib seans qatlami foydalanuvchilar va tarmoq ilovalari orasida bog'lanishlarni o'rnatadi va ularni boshqaradi.

**6-chi qatlam: Ifodalash qatlami.** Vazifasi – axborot ifodalash shakllarini (tasvir, matn, qator va x.k.) muvofiqlashtirish va moslash; ma'lumotlar, kodlar, alifbolar va grafika elementlarini shakllantirish. Bu qatlam tarmoq tomonidan aloqa davomida bir necha bor ishlatiladigan umumiy funktsiyalar mavjud. Bular qatoriga tarmoqni bosgich va displeylarga ulash, fayllarni formatlash kiradi. Mazkur qatlam ko'p formatli fayllar bilan ishlashga imkoniyat yaratadi. Uning vazifalari odatda amaliy dasturlar vositasida bajariladi. Bu qatlam ba'zi aloqa xizmatlarini shifrlash va axborotlarni zichlash kabi xizmatlarni xam amalga oshiradi.

**7-chi qatlam: Tadbqiqiy qatlam.** Vazifasi – tadbqiqiy jarayonlar bilan interfeys ta'minlab berish. Bu qatlamda muayyan ilovalar va amaliy kompyuter tarmog'i dasturlari mavjud. Web brauzer, FTP va Telnet shunday standart dasturlar jumlasidandir. **7-chi** qatlamdan tashki yuqorigi qatlamda turli tadbqiqiy jarayonlar sodir bo'ladi.

### **Tekshirish uchun savollar:**

1. Intranetga ta'rif bering?
2. Intranet ananaviy kompyuter tarmoqlaridan farqli?
3. Intranetdan yuridik shaxslar qanday yo'nalishlarda foydalanadilar?
4. Intranetni yangidan yaratish qanday bajariladi?
5. Intranetning axborot xavfsizligi muammosi
6. Mijozning minimal ta'minoti nimalarga imkon beradi?
7. Intranetning ko'pqatlamli modeli
8. Serverning apparat platformasi

## **IV BOB. INTRENET- GLOBAL KOMPYUTER TARMOG‘I**

### **§ 4.1. Internet paydo bo‘lishining tarixi**

#### **4.1.1 – mavzu. Internet tarixi**

Axborot–kommunikasiya texnologiyasi muhitida innovasiya jarayoni juda yuqori suratlarda bilan o‘sayotgani odatiy holga aylanib bormoqda. Ayniqsa, bu internet global tarmog‘i uchun harakterlidir. Hozir Internet nafaqat behisob hajmdagi axborotga ega bo‘lgan global kompyuter tarmog‘i hisoblanishi bilan birga behisob odamlar uchun prinsipial yangi muloqot qilish muhitiga aylanib bormoqda. Internet gorizontal usul deb atalishi mumkin bo‘lgan yangi insoniy muloqot usulini kashf etmoqda. U paydo bo‘lgunga qadar muloqot va axborot tarqalishi asosan vertikal tarzda bo‘lgan. Masalan, avtor kitob yozadi, o‘quvchilar uni o‘qiydi, radio va televideniya eshittirish va ko‘rsatuv uzatadi–tamoshabin va tinglovchilar uni ko‘radi va tinglaydi, gazeta yangiliklar nashr qiladi–obunachilar uni o‘qiydi va h.k. Unga talab juda yuqori bo‘lsada, teskari aloqa umuman yo‘q edi. Gazetalarga yuboriladigan xatlar, radio va teleko‘rsatuvlardagi talab va mulohazalar yuqoridagi fikrimizga guvohlik berib turibdi. Konkret bir kitob o‘quvchilari o‘rtasida, konkret uzatuv tinglovchilari o‘rtasida axborot almashuvi praktik tomondan amalga oshishi qiyin edi. Internet esa, son–sanoqsiz iste‘molchilar davrasi uchun axborot tarqalishini ta‘minlaydi. Shu bilan birga, ular osongina muhokamaga kirishishlari mumkin bo‘ladi.

Hozirgi vaqtda internet global tarmog‘i gorizontal informasion muloqot uchun ajoyib imkoniyatlarga ega. Internetni bizning turmushimizga keng miqyosda tatbiq etishda xech qanaqa tashkilot bo‘lmaydi. Tarmoq xuddi hodisa kabi mustaqil rivojlanib boraveradi, butun insoniyat uning dvigateli hisoblanadi. Hozir internetning asosiy g‘oyasi–bu axborotlarni erkin ravishda tarqatish va odamlar o‘rtasida aloqa tiklashdir. Bu odamlar, xalqlar mamlakatlar o‘rtasidagi diniy, ideologik va har xil to‘siqlarni olib tashlashdagi eng samarali yo‘ldir. Internet texnologik jarayondagi eng ahamiyatli demokratik ish vositalardan biri hisoblanadi. paydo bo‘lishi bilan axborot aksariyat dunyo odamlarining potensial imkoniyatiga aylanib bormoqda. Telegraf, telefon, radio, televideniya va kompyuter texnikalar chambarchas bog‘langan holda barcha global kommunikasiyalar yagona butunlikda integrallashadi. Bu yerda gap axborotni tarqatish mexanizmi, odamlarni birlashtirish, masofa, vaqt, davlat va ko‘plab shunga o‘xshash chegaralar

mavjudligidan qat'iy nazar ularning o'zaro muloqotda bo'lishlari to'g'risida ketmoqda. Internet behisob miqdordagi axborotlarga ega bo'lgan holda, iste'molchilarga katta informasion xizmat spektrini taqdim etadi. Uni shartli ravishda ikki kategoriyaga bo'lish mumkin: tarmoq abonetalari aro axborot almashuvi; axborotni qidirish va tarmoq ma'lumotlar bazasidan foydalanish.

Internet tarmog'i XX asrning 60-70 yillarida atom yordamida urush xolatida xam ishlaydigan kommunikatsiya tarmog'ini tashkil qilishga qaratilgan mudofaa loyihasidan kelib chiqqan. Ishlab chiqaruvchilar fikricha, tarmoqning eng muhim sifati – bu xujum ob'ekti bo'lishi mumkin bo'lgan yagona boshqaruv markaziga ega emasligidir. Anarxik tuzilmaga ega bo'lgan tarmoq yaratilgan, unda bir xisoblash mashinasi ixtiyoriy boshqa xisoblash mashinasidan ustun emas, va hech qaysi kompyuter tarmoqni ishlashi uchun o'ta muxim axamiyat kasb etmaydi. Keyinchalik Internetni tadqiqot, kommersiya va vaqtichog'lik uchun qo'llanilishi bu loyihaning kutilmagan natijasi bo'ldi.

1961 yili Defence Advanced Research Agency (DARPA) AQSh ning mudafaa vazirligi topshirig'iga asosan paketlarni uzatish uchun mo'ljallangan tajribaviy tarmoq yaratish loyihasiga qo'l urdi. Bu tarmoq ARPANET deb atalib, turli kompyuterlar orasida barqaror aloqani ta'minlash usullarini tadqiq etish uchun mo'ljallangan edi. 1972 yilda ARPANET tarmog'ini birinchi namoyishi bo'lib o'tdi, unda R. Tompson elektron pochmani kashf etdi. Shu vaqtda tarmoqda ma'lumot uzatish protokoli - TCP/IP yaratilgan edi. TCP/IP – bu turli kompyuterlar o'zaro aloqani qanday bog'lashini aniqlab beradigan ko'psonli kommunikatsiya protokollari yig'indisidir.

1973 yilda R. Kan va V. Serf Internet tarmog'i tuzilma g'oyasini ilgari surishadi, va birinchi marta tarmoqqa AQSh tashqarisidan bog'lanish amalga oshiriladi. ARPANET tajribasi shu qadar muvaffaqiyatli ediki, juda ko'p tashkilotlar kundalik axborot almashinuvi maqsadida bu tarmoqqa ulanishni xoxlashdi.

1975 yili ARPANET tajribaviy tarmoqdan ishchi tarmoqqa aylandi. Tarmoqni boshqarish ma'suliyatini Defence Communication Agency (DCA) xozirda Defence Information Systems Agency (DISA) deb nomlanuvchi tashkilot oldi. Lekin ARPANET rivojlanishi shu bilan to'xtab qolmadi: TCP/IP protokollari rivojlanishda davom etdi. 1977 yilda birinchi 100 ta tadqiqotchilarga elektron pochta xizmati taqdim etildi.[19]

1983 yilda Military Standarts (MIL STD), ya'ni xarbiy standartlar

tarkibiga kirgan TCP/IP protokollari uchun birinchi standart ishlab chiqildi, va shundan keyin xamma tarmoq foydalanuvchilari ushbu yangi protokollarga o'tishga majbur bo'lishdi. Ushbu yil Internet tarmog'ining tug'ilgan yili deb hisoblanadi. DARPA ushbu protokollarga o'tishni yengillashtirish maqsadida Berkley Software Design firmasi raxbariyatiga TCP/IP protokollarini Berkeley (BSD) UNIX da tadbiq etish taklifi bilan murojaat qildi. Shunday UNIX va TCP/IP ittifoqi boshlandi. Bir qancha vaqtdan so'ng TCP/IP xammaga tushunarli oddiy standartga moslashtirildi, va Internet atamasi keng qo'llana boshlandi.

1983 yili ARPANET dan AQSh mudofaa vazirligining Defence Data Network (DDN) ga taalluqli bo'lgan MILNET ajralib chiqdi. Internet atamasi MILNET va ARPANET ning birlashtirgan yagona tarmoq uchun qo'llanila boshlandi.

1984 yilda Internetga 1000 hisoblash mashinasi ulandi, 1989 yilda – 100 ming ta, 1992 yilda esa 1 000 000 hisoblash mashinasi ulandi.

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

Internet tarmog'i tarixida uchinchi muhim voqea bu NCSA Milliy kompyuter ilovalari markazi dasturchilar guruhi tomonidan birinchi *MOSAIC* brauzer-dasturini ishlab chiqilishi bo'ldi, bu esa Internet tarmog'idan barcha istaganlar foydalanish imkonini berdi. MOSAIC brauzeri foydalanuvchilarga "sichqoncha" tugmasidan osongina foydalangan xolda axborotlarni qabul qilish va taqdim etish imkonini berdi. Dasturlarni o'zaro almashtirish va fayllarga o'zgartirish xaqida o'ylash zaruriyati qolmadi. Brauzer-dasturi xujjatlar, grafiklar, rasmlar va ovozlarni avtomatik tarzda qayta ishlab, WWW da oson ishlashni ta'minladi. Asosan qiyin topiladigan resursli matn ko'rinishidagi

tarmoqdan rang-barang va turli axborotni oson olish manbasiga aylandi, oddiy matndan videotasvirgacha o'zgardi.

1991 yili ARPANET o'z faoliyatini tugatdi, Internet tarmog'i esa mavjud, uning xajmi ilk xajmidan bir necha barobar katta, chunki u butun dunyo bo'ylab turli tarmoqlarni birlashtirdi. ARPANET tarmog'i boshlang'ich davrida atigi 4 ta katta EXM dan tashkil topgan edi. 1995 yili esa 4,5 million faol kompyuterlarni birlashtirdi. Foydalanuvchilarning asosiy o'sish surati kommunikatsiya infratuzilmasi rivojlanayotgan va kompyuterlar imkoniyatlari kengayotgan paytga XX asrning 90-yillariga to'g'ri keladi. ARPANET/Internet tarmog'ining 25 yilligida tarmoq marketing, savdo-sotiq, bank operatsiyalari, radioeshittirish va "jonli" konsertlar uchun qo'llanila boshlandi.

1995 yili Compuserve, Progidy, America Online portallari Internet tarmog'iga keng masshtabdagi ulanish imkoniyatini (kirish xuquqini) taqdim etishni boshlashdi. Shu vaqtda Netscape Navigator brauzer-dasturi yaratilda va keng miqyosda qo'llanila boshlandi.

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

#### **4.1.2. Kompyuter tarmoqlari tarixi**

Bitnet (1981) - bu tarmoq internetda bugungi kun tarmogi deb yuritiladi, bu tarmoqning qulaylik tarafi shundan iboratki, bu tarmoq Nyu-York va Yel universitetlari tomonidan ishlab chiqilgan Yevropa, AQSh qit'asi, Meksika va boshqa mamlakatlarni birlashtiruvchi kompyuter tarmogi bo'lib, u alohida ajratilgan kanallar orqali aloqa boglaydi. Bu tarmoq OSI - ochik xalqaro boglanish tizimi va TCP/IP qaydnomalariga mos tushmaydi. Uning bir xususiyati shundaki uzatilgan axborotlar uchun xaq tulanmaydi.

CSNET- (1981) bu tizim kompyuter va fan tarmogi deb yuritiladi, tizim ish faoliyatini faqat a'zolik badallari va xizmat uchun to'lovlar hisobidan ishlaydi. U butun dunyo olimlarini birlashtiruvchi tarmoq bo'lib, internet tarkibiga kiradi va TCP/IP qaydnomasida ishlaydi.

EARN - Yevropa kompyuter tarmogiga birlashtirilgan bo'lib, juda ko'p ilmiy tadbirkor muassasalarini birlashtiradi. Uning qaydnomasi RSES bo'lib, ajratilgan kanallar orqali ma'lumot almashinadi, o'z-o'zini xo'jalik hisobotda qoplash asosida ishlaydi.

EUNET – Europe Union Network (Yevropa kompyuter tarmogi uyushmasi). Uning markaziy qismi Amsterdamda joylashgan. U asosan UNIX amaliyot tizimida 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 amaliyot tizimida ishlaydigan kompyuterlar bilan boglanishi mumkin. Fayllarni, bildirishni va yangiliklarni UUCP/USNET tarmoqlari bilan uzatilishi mumkin.

USENET (1979) – yangiliklar va elektron pochta tarmogi. Universitetlar o'rtasida aloqa urnatish maqsadida ish boshlangan bu tarmoq hozirda AQSh ning deyarli barcha universitetlarini KT orqali birlashtiradi. Xatto undan foydalanuvchilar juda ko'payib ketgani tufayli grafikning ancha qismini UUNET tarmogiga topshirgan. UUNET tarmogi shu maqsad uchun xam yaratilgan.

UUNET – savdo-sotiq bilan bog'liq bo'lmagan tarmoq bo'lib, u USENET yangiliklarini UNIXda boshlangich matnlarni olish va boshqa ishlarni bajarishni ta'minlaydi. U Internet bilan tamoklararo interfeysga ega.

UUCPNET – Unix-to Unix Copy – xalqaro elektron pochta bo'lib, ma'lumotlar UUCP – uzatish uchun qaydnoma, kommunikatsiya maqsadlari uchun fayllar to'plami, kommunikatsion dasturlar uchun esa buyruqlar to'plamidir. Undan elektron pochta yuborish va telekonferentsiyalarda qatnashish maqsadlarida keng foydalaniladi.

### **4.1.3. Internet va MDH davlatlari**

1990 yili fizik-olimlar va dasturchilarni birlashtirgan I.V.Kurchatov nomidagi atom energiyasi institutining xamda Avtoprom vazirligining professional ilmiy tarmog'i Internet tarmog'iga ulandi va zamonaviy Rossiya tarmoqlariga rivojiga zamin yaratdi. 1990 yilda InterNIC Xalqaro axborot markazi ma'lumotlar bazasida birinchi

darajadagi .su domeni ro'yxatga olindi. Buning natijasida sobiq Sovet Ittifoqi butun dunyo internet foydalanuvchilariga ko'rina boshladi. Rossiya Federatsiyasi Internet tarmog'iga 1993 yilda ulandi.

1994 yilda InterNIC da .ru rus domeni ro'yxatga olindi. Shu vaqtdan boshlab Internet tarmog'ining Rossiya Federatsiyada mavjudligi xalqaro darajada tasdiqlandi.

1995 yilda .uz domeni ro'yxatga olindi, lekin kompyuter tarmoqlari (birinchi navbatda Fidonet) O'zbekistonda undan oldin yaratilgan. Uzneta rus tili keng tarqalgani Uzneta Runetga "qisman ulash" imkonini beradi. O'zbek tilidagi saytlar orasida – O'zbek Vikipediyasi. Ko'pincha Uzneta atamasida Tas-IX trafik almashinuv tarmog'i tushuniladi, chunki ko'pgina provayderlarda o'z abonentlari uchun Tas-IX ichidagi resurslarga kirish bepuldir.

Hisob - kitoblarga ko'ra, O'zbekistonda Internet foydalanuvchilari soni 2007 yilda 1 million atrofida bo'lgan, 2009 yilda 2,1 million, 2011 yilda 7,5 million. 2015 yilda esa axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarni rivojlantirish vazirligi ma'lumotlariga ko'ra Internet foydalanuvchilari soni 12 milliondan ortdi.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Internet tarixi haqida tushuncha bering?
2. Global kompyuter tarmoqlarini qurilish hususiyatlari.
3. Tipik global kompyuter tarmog'i strukturasi va uning tarkibi.
4. Global kompyuter tarmoqlarining qanday xillarini bilasiz?
5. Kompyuter tarmoqlarining tarixi haqida ma'lumot bering?
6. USENET qanday tarmoq va unga qachon asos solingan?



## § 4.2. Internet tarmog'ining tuzilishi

### 4.2.1. Internet tushunchasi va tarkibi

**INTERNET** (ingl. International – xalqaro, net – tarmoq, work - ish) – tarkibiy tarmoq yoki quyidagi fizik tarmoqlar asosida quriladigan xalqaro tarmoqdir:

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

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

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

Tarkibiy tarmoqqa kiruvchi tarmoqlar, quyi tarmoqlar (subnet), tashkil etuvchi tarmoqlar yoki oddiygina tarmoqlar deb ataladi. Tarkibiy tarmoqning komponentlari ham lokal, ham global tarmoqlar bo‘lishi mumkin. Bitta quyi tarmoq doirasida barcha uzellar, ular uchun yagona bo‘lgan texnologiyadan foydalanib o‘zaro xarakatda bo‘lishadi.[19]

#### *Asosiy tushunchalar va ta‘riflar*

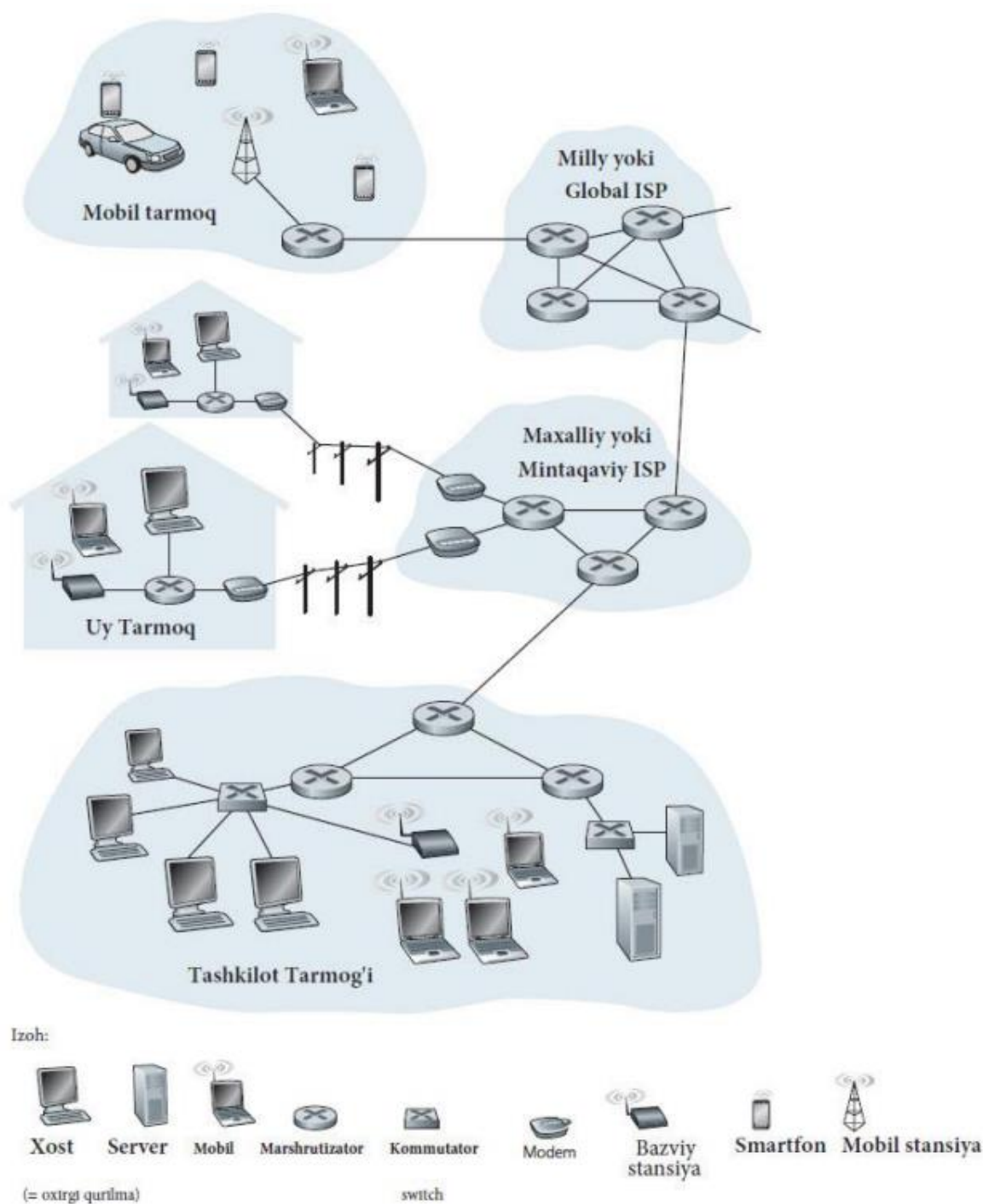
Internet – yer sharining turli burchaklaridagi millionlab hisoblash qurilmalarini yagona butunlikka bog‘lovchi, butun dunyo kompyuter tarmog‘i bo‘lib, quyidagi asosiy vositalardan tashkil topadi: (4.2.1-rasm.)

- stol ustida turadigan shaxsiy kompyuterlar, serverlar, PDA, televizorlar, mobil kompyuterlar – host tizimlar yoki oxirgi tizimlar;

- **Ishchi stansiya** – kompyuter tarmog‘ining abonenti bevosita ishlaydigan kompyuter;

- **Server** – bu kompyuter tarmog‘ining umumiy masalalarini bajaruvchi va ishchi stansiyalarga xizmatlarni taqdim etuvchi kompyuter.

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



**4.2.1-rasm. Internet tarmog'ining tarkibiy qismlari**

IP-manzil qaydlangan 4 bayt (32 bit) uzunlikka ega. IP-manzilning taqdimlanish keng tarqalgan shakli **to'rtta raqam** ko'rinishida yozilishidir, xar bir bayt qiymatini nuqtalar bilan ajratilgan o'nli shaklda taqdimlanishidir, masalan: 128.10.2.30.

Bu manzil ikkilik formatda ham taqdimlanishi mumkin:

10000000 00001010 00000010 00011110

Tarmoqdagi IP-manzillarning maksimal soni  $2^{32}=4\ 294\ 967\ 296$  bo'ladi.

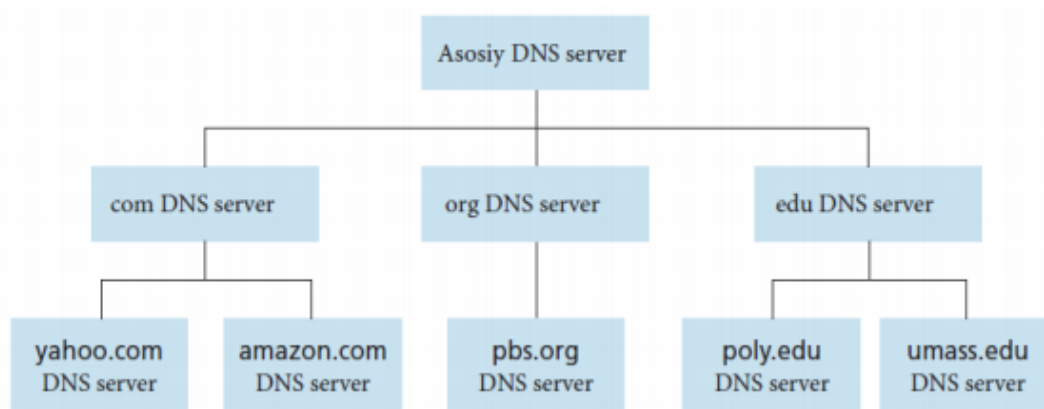
Insonga raqamli manzilni eslab qolish ancha mushkuldir, shuning uchun nomlarning domen tizimi (DNS) kiritildi, u raqamli Internet – manzilga mos noyob domen nom qo‘yiladi.

**Domen – Domain Name Server (DNS – domen nomlari serveri)** deb ataluvchi komp‘yuterlar domen nomlarini sonli manzillarga aylantirib beradi. Bu bir qancha belgilar bo‘yicha birlashtirilgan kompyuterlar guruhidir. Domen tizimi ierarxik strukturaga ega: yuqori (birinchi) daraja domenlari; ikkinchi daraja domenlari; uchinchi daraja domenlari va x.k (o‘ngdan chapga).

Internetdagi biror resursga ulanish kerak bo‘lganda, bu resurs joylashgan manzil xaqiqiy IP manzilga aylantirilishi kerak bo‘ladi. Bunda sizning komp‘yuteringiz avval sizga xizmat ko‘rsatuvchi internet provayderining mahalliy domen nomlari serveriga murojaat qiladi.

Agar bu resurs sizning komp‘yuteringiz joylashgan tarmoqda bo‘lsa, resursning IP manzili shu serverdan topiladi va topilgan manzil sizning komp‘yuteringizga jo‘natiladi. Sizning komp‘yuteringiz xaqiqiy IP manzilni olgach, bu manzilga murojaat qiladi va kerakli ma‘lumotlarni oladi.

Agar so‘ralgan resurs mahalliy tarmoqqa tegishli bo‘lmasa, domen nomlarining mahalliy serveri bu manzilni topa olmaydi. Bu holda mahalliy server internetga murojaat qiladi va domen nomlari serverlarining eng asosiysi InterNIC ga murojaat qiladi. InterNIC qidirilayotgan resurs nomi qaysi domen nomlari serverida saqlanishini aniqlab, bu server manzilini sizning serveringizga jo‘natadi.



**4.2.2-rasm. Nomlarning domen tizimi**

Sizning serveringiz ko‘rsatilgan server bilan bog‘lanib, qidirayotgan resurs manzilini oladi va uni sizning komp‘yuteringizga uzatadi. Siz internetga ulanganingizda, komp‘yuteringizga IP manzil deb ataluvchi

son beriladi. IP manzil ikki xil bo`ladi: statik va dinamik. Statik manzil doimiy bo`lib, har gall internetga ulanilganda komp'yuteringizga shu manzil beriladi. Dinamik manzil o`zgaruvchan bo`lib, har gal internetga ulanganda, u o`zgarib turadi.

Dinamik IP manzil olish uchun sizning komp'yuteringiz tarmoqqa yoki ISP ga DHCP Discover (DHCP tadqiqotchisi) xabarini jo`natadi. **DHCP** – Dynamic Host Configuration Protocol, ya`ni Serverning dinamik konfiguratsiyasi protokoli degan ma`noni bildiradi. Bu xabarga sizning komp'yuteringiz haqida identifikatsion ma`lumotlar shu jumladan komp'yuter nomi joylashgan bo`ladi. Bu xabar tarmoq orqali DHCP serveriga yetib boradi. DHCP serveri bo`sh IP manzillar ro`yxatidan IP manzil oladi va boshqa komp'yuterlarga bermaslik uchun vaqtinchalik band qilib qo`yadi.

DHCP serveri tarmoqqa DHCP taklifi deb ataluvchi xabarni jo`natadi. Unda sizning komp'yuteringizga taklif qilinayotgan IP manzil hamda DHCP serverining ham manzili bo`ladi. Sizning komp'yuteringiz DHCP taklifini olgach, band qilingan IP manzilni qabul qilish haqida serverga DHCP qidiruvini jo`natadi. Bu paytda sizning komp'yuteringiz hali IP manzilga ega bo`lmaydi. U serverga o`zining roziligini bildiradi.

Agar tarmoqda bir necha DHCP serveri bo`lsa, ularning har biri o`z takliflari bilan chiqadilar. Sizning komp'yuteringiz bu takliflarning faqat bittasini qabul qilib, qolganlarini rad qiladi. DHCP qidiruvi DHCP serveriga yetgach, server komp'yuteringizga DHCP paketini yuboradi va ushbu IP manzilining sizning komp'yuteringizga ijaraga beradi. SHundan keyin komp'yuteringizning IP manzilga ega bo`ladi va internetga ulanishi mumkin.

Sizga manzil bergan va boshqa DHCP serverlar berilgan IP manzilni bo`sh manzillar ro`yxatidan chiqarib tashlaydi va komp'yuteringizning IP manzilini ro`yxatga oladi. Komp'yuteringiz Internetdan uzilganda, berilgan IP manzil bekor qilinadi va bu manzil yana bo`sh manzillar ro`yxatiga kiritib qo`yiladi.

**Host** tizimlar orasida bog`lanish maxsus kommutatsiyalovchi qurilmalar – marshrutizatorlar ulaydigan ketma-ket liniyalar to`plami yordamida amalga oshiriladi. Marshrutizator o`zining kirish aloqa kanalidan birida uzatilayotgan ma`lumotlar porsiyasini qabul qiladi va uni o`zining chiqish aloqa kanallaridan biriga yo`naltiradi. **Paketlar** – uzatilayotgan ma`lumotlar porsiyasi. Paket o`tadigan aloqa kanallari va marshrutizatorlar ketma-ketligi – marshrut yoki paketning tarmoqdagi

yoʻlidir. Paketning yoʻli avvaldan maʼlum emas va u bevosita uzatish jarayonida aniqlanadi.

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

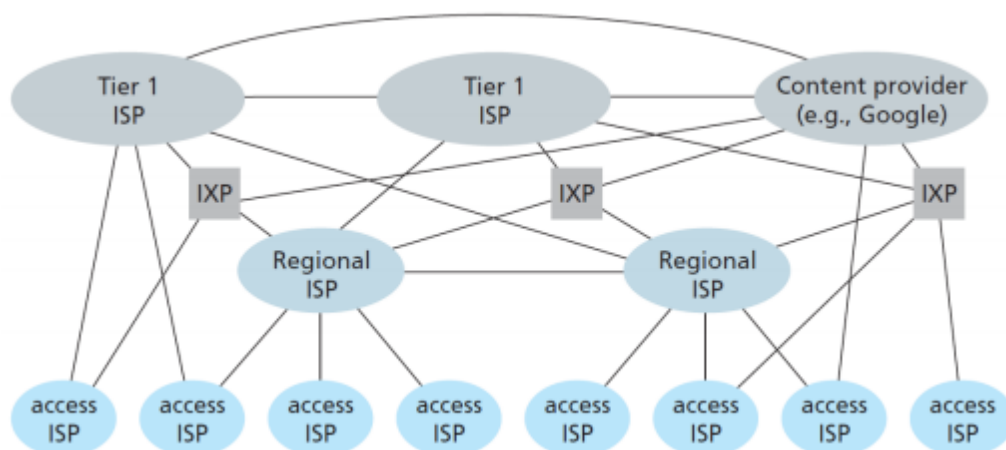
-marshrutizatorlar va aloqa liniyalari tarmogʻini taqdim etadi va oxirgi qurilmalarni tarmoqqa turli usulda ulanish imkoniyatlarini taklif etadi, masalan -Dial-up, raqamli AL yordamida keng polosali ulanish, lokal tarmoq orqali yuqori tezlikli kirish, simsiz kirish;

-Web-saytlar tarmogʻiga bevosita (toʻgʻridan-toʻgʻri) ulanish.

Mahalliy Internet-provayderlar milliy va xalqaro zvenolar provayderlariga ulanishadi. (4.2.3-rasm.)

Magistral operatorlari ulkan territoriyalarda (mamlakat, kontinent) magistralaloqa kanallariga ega boʻlishadi. Regional operatorlar bitta regionda (viloyat, oʻlka, shtat) xizmatlarni taqdim etadi. Lokal operatorlar shahar chegarasida xizmatlarni taqdim etadi.

Har bir Internet-provayder maʼmuriy birlik boʻlib, IP protokoli boʻyicha maʼlumotlarngi uzatadi va Internetda qabul qilingan ismlar va manzillar boʻyicha kelishuvlarga rioya qiladi. Hostlar, marshrutizatorlar va Internetning boshqa komponentlari tarmoq ichida axborotni qabul qilish va uzatishni boshqarish uchun protokollardan foydalanishadi.



4.2.3-rasm. Internet-provayderlarning tuzulmasi.

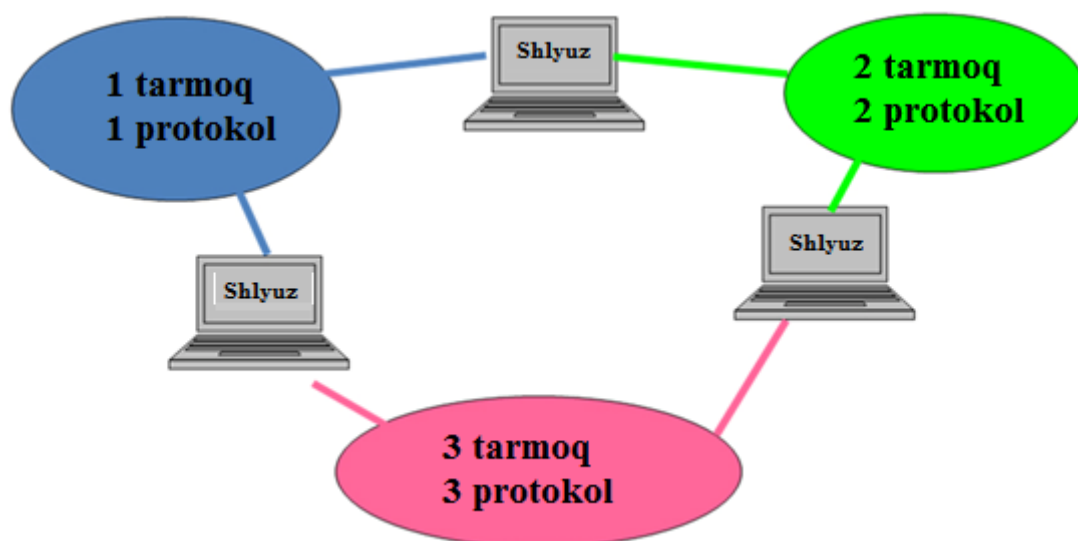
**Protokol** – tarmoqda axborotni uzatish qoidalari toʻplami, apparat va dasturiy taʼminotni birgalikda ishlashini taʼminlash uchun barcha kompaniyalar bu protokollarga amal qilishlari lozim. Protokol - xabarlar turi va formatini, xabarlarini uzatilish tartibini belgilaydi.

Internet tarmogʻi turli **qoidalar** (protokollar) boʻyicha ishlaydigan

tarmoqlarni birlashtiradi. Turli qoidalarni moslashtirish uchun **shlyuzlar** (maxsus kompyuterlar) qoʻllanadi. Internet tarmogʻida protokollarni 2 turi mavjud – bazaviy va amaliy. Bazaviy protokollar (TCP/IP) maʼlumotlarni tarmoq boʻyicha fizik joʻnatilishiga javob beradi. Amaliy protokollar – maxsuslashtirilgan xizmatlar ishlashiga javob beradi, masalan (http – gipertekstli xabarlarini uzatish protokoli, ftp – fayllarni uzatish protokoli).

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

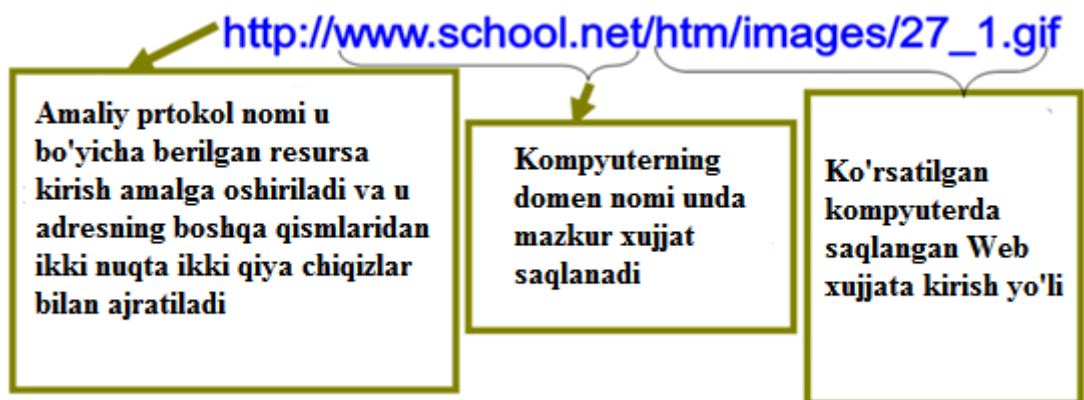
Umum maʼlum portlar tizim jarayonlarida yoki amaliy dasturlarda ishlatiladi. Ular 0dan 1 023 gacha diapozondagi sonlar bilan nomerlanadi. Misol, port 25- SMTP protokoli (Pochtalarni uzatishning oddiy protokoli), port 80 - HTTP protokoli.



4.2.4-rasm. Oʻrnashgan joy va funksiyalar.

**Web brauzer** (browser) – (ingliz tilidan to browse – koʻrib chiqish, sahifalash) Internet sahifalarini koʻrish va unda ishlash uchun moʻljallangan dastur. Masalan, Opera, Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer va h.k.

Internetda Web-hujjatning har birida (va har bir obʻektda) oʻzining murakkabmanzili mavjud — u resursni koʻrsatuvchi **URL** (Uniformed Resource Locator) deyiladi yoki, qisqacha, URL- manzil deyiladi.



**4.2.5-rasm. URL-adres strukturasi.**

Uznet (Uznet = uz + net) — Internet tarmog‘ining O‘zbekistondagi qismi. Uznetda rus tili keng tarqalgan, bu Uznetni Runetga “qisman kiritish” imkonini beradi. O‘zbek tilidagi saytlar orasida O‘zbekiston Vikipediyasi mavjud. Ko‘p xollarda Uznet deyilganda Tas-IX trafikni almashtirish tarmog‘i tushuniladi, chunki Tas-IX ichidagi resursga kira oladigan ko‘pchilik provayderlar abonentlari uchun u tekindir.

.uz domen zonasi 1995 yil 29 aprelda registratsiyadan o‘tdi va 2001 yil oxiriga qadar erkin foydalanishda bo‘lgan, bu vaqtda domen zonasini ma‘muriyatlash xuquqi nemis kompaniyasi Euracom Equipment GmbH ixtiyoriga o‘tdi, uning O‘zbekistondagi vakili Tomas kompaniyasidir.

2002 yil dekabrda .uz domen zonasiga xuquq O‘zAAA (hozirgi O‘zbekiston respublikasi axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarni rivojlantirish vazirligi) tizimiga kiruvchi UZINFOCOM markaziga berildi, bu markaz hozirgi vaqtgacha bu xuquqqa ega.

2010 yil fevralda 10 000 domen ro‘yxatga olindi, 2015 yi avgustida ro‘yxatga olingan domenlar 23 000 dan ortib ketdi.

### **4.2.2. Internet sohasidagi standartlar**

Internet – tarmoqlar ichidagi eng o‘zgachasidir. Amaliyotda istalgan ob‘ekt resurslarni yoki ularga kira olishni taklif qilishi uchun Internetga ulanishi mumkin. Internetda axborotning istalgan turi xech qanday cheklanishsiz bemalol aylanib yurishi mumkin. Internet tarmog‘i ishlashini tartibga soluvchi markaziy organ mavjud emas, lekin ma‘lum bir fundamental prinsiplarni o‘rnatuvchi va tarmoq ishlashini boshqaruvchi tashkilotlar mavjud. O‘z falsafasi bo‘yicha Internet tarmog‘i avtonomdir va xatto anarxialikdir; oqibat natijada bu uning

qudrati va zaifligidir.

Bir qator tashkilotlar mavjudki, ular Internetni ma'muriylashtirish va qo'llab-quvvatlashda bo'yicha turli tadbirlarda qatnashadilar. Mazkur kitob kontekstida bunday tashkilotlar qatorida quyidagilarni aytib o'tish lozim: CERT, IAV, IETF, IESG, IRTF, ICANN va The Internet Society (ISOC sifatida ma'lum bo'lgan, Internet jamiyati).

*Kompyuter himoyasi buzilishiga e'tibor beradigan guruh (CERT)* - Karnegi-Mellona Universitetining ekspertlar guruhi, ular Internet tarmog'ida kompyuter himoyasi buzilishi bilan bog'liq masalalarga javob berishadi. CERT 1998 yilning noyabrida ARPA tomonida o'z-o'zidan ko'payuvchi virusli dasturlarni paydo bo'lishi bilan bog'liq bir qator insidentlarga reaksiya sifatida tashkil etildi.

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

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

*Internetning ilmiy-tadqiqot muammoviy guruhi(IRTF)* uzoq muddatli masalalar, jumladan adreslash tuzilmalari va texnologiyalar bilan shug'ullanadi.

*Ismlar va nomerlarni berish bo'yicha Internet korporatsiya (ICANN)*- 1999 yilda tashkil etilgan notijorat tashkilot. ICANN portlarning umumiy ma'lum bo'lgan nomerlarini taqsimlash, IP-adreslarni boshqarish va domen ismlarini berish bo'yicha IANA federal organining vakolatlarini o'ziga olish uchun tashkil etildi. Portlar nomerlari 0 dan 65 536 gacha diapazondagi 16-bitli kattaliklarni tashkil etadi. Umumiy ma'lum bo'lgan portlar 0 dan 1 023 gacha diapazon ichidagi raqamlar bilan nomerlanadi va tizimiy jarayonlar yoki amaliy dasturlarda foydalaniladi. Umumiy ma'lum bo'lgan portlar misollar ko'rsatish mumkin: SMTP (Pochtani uzatish oddiy protokol), protokoli



uchun 25 port, HTTP (Gipertekstli transport protokoli) protokol uchun 80 port Telnet Distansion xizmati uchun 107 port. TCP/IP protokoli bazazidagi Internet mijoz/server muxitida, server amaliy daraja protokolini hisobga olib, portlarni belgilaydi, u mijoz darajasida bajariladi. Shuningdek ICANN kompyuterlarni Internetga joylashtirishni xoxlagan tashkilotlarga IP-adresni belgilaydi; IP-adreslar soni tashkilot xajmiga bog'liq.

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

### **4.2.3. Ulanish tarmoqlarining turlari**

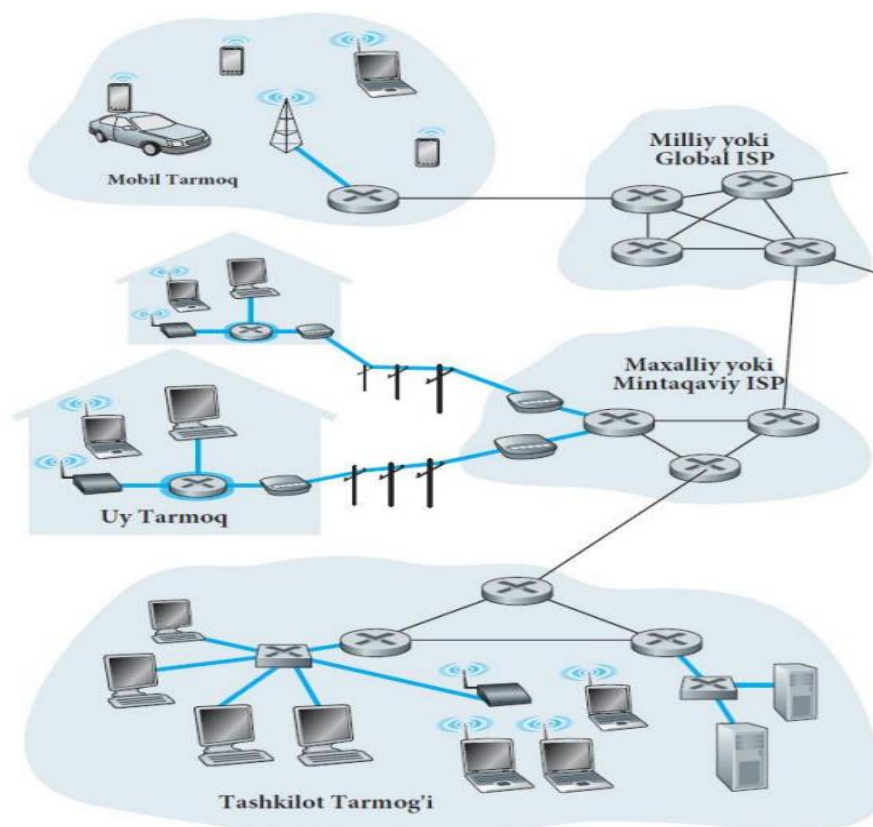
Ulanish tarmog'i bu, shaxsiy yoki korporativ abonentlarga uning binosi (xonadon, ofis)dan aloqa tarmog'i operatori yoki korporativ tarmoq operatorining (punkt bor bo'lgan) birinchi binosigacha ulanishni taqdim etish tarmog'idir. Ular, global tarmoqni uning mijozlari binosigacha kengaytirishga javob beradi[8].

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

Internet tarmoqlariga ulanishning 3 usuli mavjud (4.2.6-rasmga qarang):

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

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



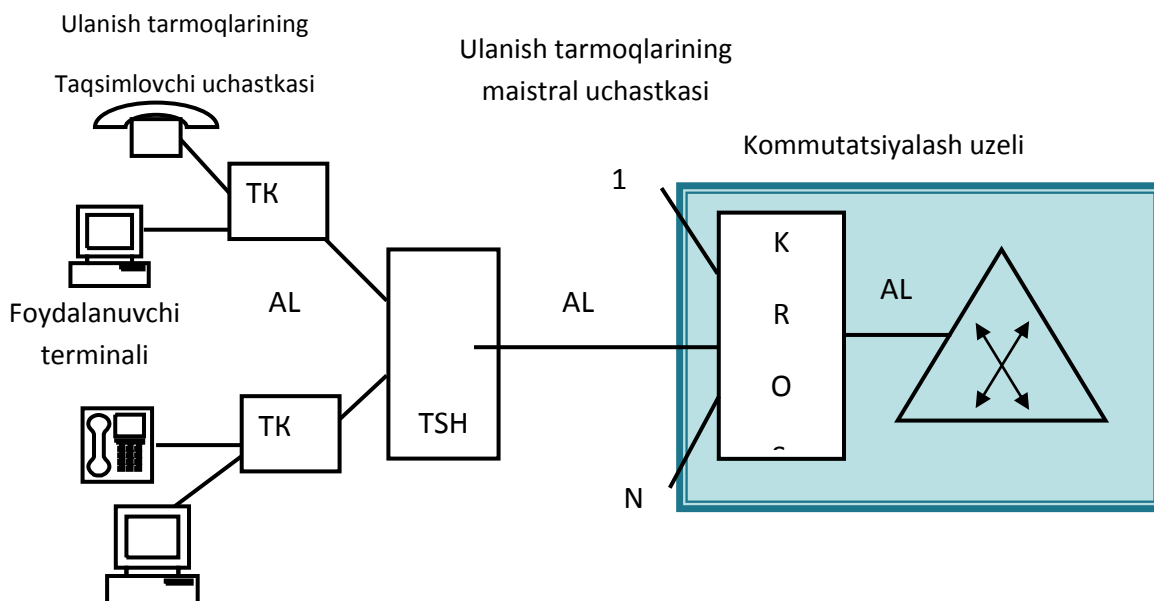
**4.2.6-rasm. Internetga ulanish usullari-tarmoqqa ulanish**

Rezident ulanish, bir necha turdagi ulanishlarga ega:

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

4.2.7-rasmda telefon tarmoqlarining abonent uchastkasi tuzilishi keltirilgan[19].

Tarmoqning abonent liniyasi (AL) va ulovchi liniyasi (UL) kabellari *kross* deb ataluvchi maxsus uskuna yordamida stansiya qurilmasiga ulanadi. Zamonaviy raqamli uzatish tizim (UT)lari, shu jumladan optik tolali ham, abonent va ulanuvchi liniyalar - MDF (Main Distribution Frame) va DDF (Digital Distribution Frame) taqsimlovchi ustunda ATSga ulanadi. Raqamli ATSlarning kommutatsion qurilmalari, texnik xizmat funksiyasini va ATS uskunalarning ekspluatatsiyasi vazifasini bajarish uchun mo'ljallangan avtozallardan tashkil topgan. Kommutatsiyalash uzeli elektr ta'minoti qurilmalari bilan jihozlangan.

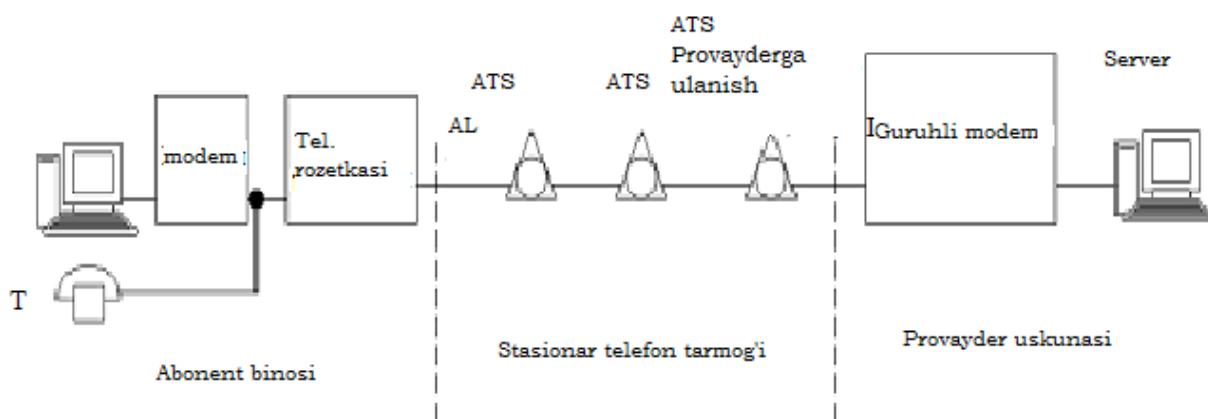


**4.2.7-rasm. Telefon tarmoqlarining abonent uchastkasi tarkibi.**

### Dial-up orqali ulanish

4.2.8-rasmda Dial-up orqali ulanishni tashkil qilish usuli ko'rsatilgan.

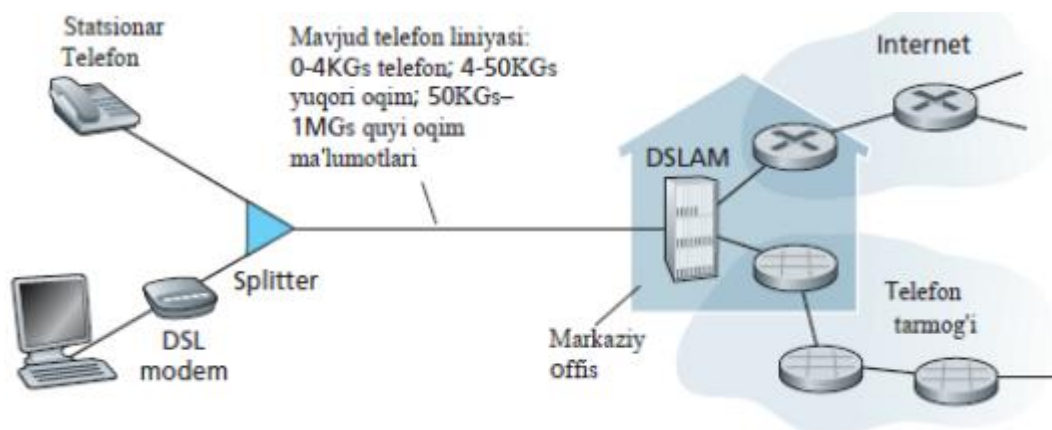
Modem, kompyuterning raqamli signallarini telefon kabeli orqali uzatiladigan analog signalga o'zgartiradi. Signal, internet provayder tomonida qabul qilinadi, guruxli modem teskari o'zgartirishni amalga oshiradi. Dial-up orqali ulanishda ma'lumotlarni uzatishning maksimal tezligi 56kbit/s. Masalan, MR3 formatidagi 3 minut davomiylikli musiqali fayl 8 minut yuklanadi. Eng yuqori tezlik keng polosali ulanishni ta'minlaydi[19].



**4.2.8-rasm. Dial-up orqali ulanishni tashkil etish usuli**

## xDSL orqali ulanish

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



4.2.9 -rasm. xDSL orqali ulanishni tashkillashtirish usullari

ADSL modemlari mijoz abonent liniyasining har bir yakunida o'rnatiladi. Mis juftliklarida ancha katta polosha kengliklarini olish uchun ADSL – modem texnologiyasi, chastota diapazonlarini taxminan 0.4 MGs dan 1.1 MGs gacha bo'ladigan algoritmlarga ega bo'lishi kerak. Splitter – ADSL modemini telefon simi bilan ulash uchun qo'llaniladigan past chastotali filtr, berilgan chastotalardan yuqorisini o'tkazmaydi. Madomiki telefon ulanishlarida barcha nutq signallari 4 kGs dan past ekan, mikrofiltrlar (LP – Low Pass) shunday shakllanadiki, ma'lumotlar olib ketuvchi signallarga to'siq bo'luvchi, standart telefon kanallariga ta'sir qiluvchi, 4 kGs dan yuqori barcha chastotalarni blakirovka qiladi. Xattoki, mazkur abonent liniyasida ADSL uskunalari shikastlanganda ham past chastotali filtr telefon chaqiriqlariga uzluksiz xizmat qiladi. ATS tomonda quyidagi funksiyalarga ega bo'lgan DSLAM o'rnatiladi:

- shleyfni zichlashtiruvchi keng polosali raqamli tizimni yaratish;
- raqamli abonent liniya (AL)sining uzoqdagi modemiga chastotaviy modulyatsiya, ma'lumotlar oqimini "tarmoq-foydalanuvchi" va "foydalanuvchi-tarmoq" uzatish yuklamasi marshrutizatsiyasi;
- fizik satxni o'zgartirish.

Mahalliy uzelnig Internet-provayderi, xonadon abonentlarini va kommersion faoliyat olib boruvchi korxonalarini xDSL stansiyasi bilan ulash uchun DSLAMni qo'llaydi. DSLAM raqamli abonent liniyasining yuzlagan modemlaridan chiqqan "tarmoq-foydalanuvchi" oqimlarini

ma'lumotlarini qabul qilishi kerak, keyin bu ma'lumotlarni ulagan va multipleksirlagan holda, ancha yuqori tezlikda uzatish uchun chastotaviy qurilmaga kiritadi. DSLAM, "tarmoq-foydalanuvchi" oqimlarini, tarmoqni ta'minlovchilarni keyingi qurilmalariga birlashtiradi:

xDSL orqali ulanish quyidagi afzalliklarga ega:

- mavjud abonent liniyalari (AL)ni qo'llash;
- takomillashtirmasdan, telefon simlarining mis juftliklari bo'yicha ma'lumotlarni uzatish tezligini sezilarli darajada oshirish;
- juda ko'p xar xil turdagi trafiklarni (odatdagi telefon gaplashishlaridan tortib Internet ga ulanishgacha) yagona abonent liniyasi bo'yicha uzatish;
- ma'lumotlarni 32kbit/s dan 50Mbit/s gacha tezlikda uzatish;
- xDSL oilasi tarkibiga quyidagi texnologiyalar kiradi:
- ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line – asimmetrik raqamli abonent liniyasi);
  - RADSL (Rate-Adaptive Digital Subscriber Line – ulanish tezligini moslashtiruvchi raqamli abonent liniyasi);
  - ISDL (ISDN Digital Subscriber Line – raqamli abonent liniyasi ISDN);
  - HDSL (High Bit-Rate Digital Subscriber Line – yuqori tezlikliabonentliniyasi);
  - SDSL (Symmetric Digital Subscriber Line - simmetrikraqamli abonentliniyasi);
  - VDSL (Very High Bit-Rate Digital Subscriber Line – o'ta yuqori tezlikli raqamli abonentliniyasi);
  - G.Lite (ADSL texnologiyasining soddalashtirilgan varianti hisoblanadi) va uning variatsiasi.

4.2.1-jadvalda xDSL texnologiyasining tavsiflari keltirilgan:

**4.2.1-jadval. xDSL texnologiyasi tavsifi**

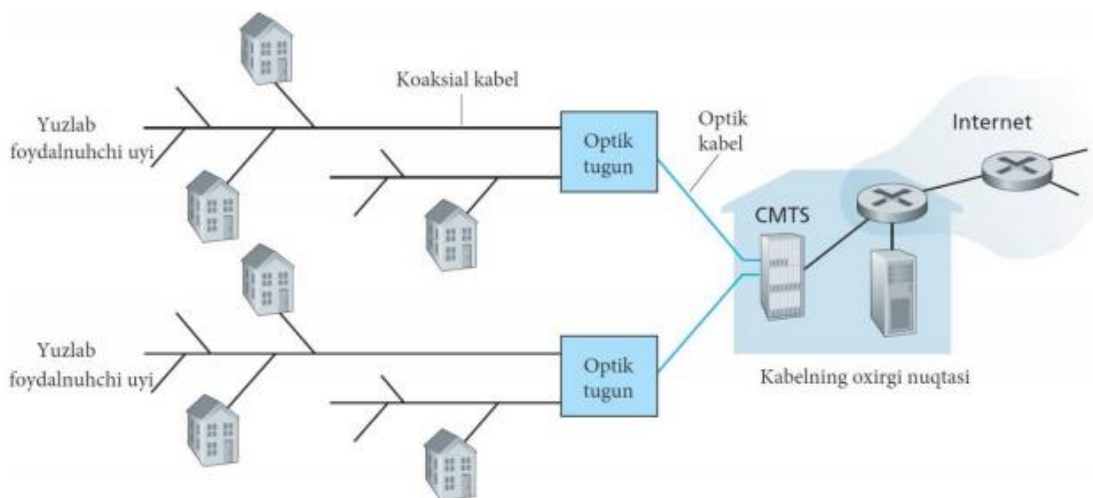
DSL	Maksimal uzatish tezligi (foydalanuvchi yakunida)	Maksimal qabul qilish tezligi (foydalanuvchi yakunida)	Maksimal masofa	Liniyalar soni
ADSL	800 Kbit/s	8 Mbit/s	5500 m	1
ADSL-Lite (G.Lite)	512 Kbit/s	1.536 Mbit/s	5500 m	1
RADSL	1 Mbit/s	7 Mbit/s	5500 m	1

<b>HDSL</b>	1.54 dan 2 Mbit/s gacha	1.54 dan 2 Mbit/s gacha	3650 m	2
<b>HDSL2</b>	1.54 dan 2 Mbit/s gacha	1.54 dan 2 Mbit/s gacha	3650 m	1
<b>SHDSL</b>	192 Kbit/s dan 2.3 Mbit/s gacha	192 Kbit/s dan 2.3 Mbit/s gacha	7500 m	1
<b>VDSL</b>	16 Mbit/s	52 Mbit/s	1200 m	1
<b>VDSL2</b>	100 Mbit/s	100 Mbit/s	150 m	1
<b>SDSL</b>	2.3 Mbit/s	2.3 Mbit/s	6700 m	1
<b>MSDSL</b>	2 Mbit/s	2 Mbit/s	8800 m	1
<b>IDSL</b>	144 Kbit/s	144 Kbit/s	10700 m	1

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

### HFC ga koaksial ulanish

HFC – Hybrid Fiber Coaxial Cable ulanish, kabelli televideniya liniyasida ma'lumotlarni uzatish uchun qo'llaniladi (4.2.10-rasmga qarang). Koaksial kabel va kuchaytirgichdan tashkil topgan taqsimlovchi uskuna, ovozli eshittirishlarni tarmoq orqali amalga oshiradi, unga yuzlagan uylar ulangan.



4.2.10-rasm. HFC ga ulanishni tashkillashtirish prinsipi

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

### **FTTx orqali ulanish**

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

- "x" nuqta holati abonentda;
- abonentlar orasida va operator aloqa uzeli binosida (xonadon pod'ezdi, ko'chadagi shkaflarda va hokazo);
- optik tarmoqlarda "x" nuqtagacha ma'lumotlarni yetkazish agregatsiya/taqsimlash texnologiyasi;
- faol Ethernet yoki har xil turdagi PONdan birortasi;
- o'tkazuvchanlik qobiliyatini oshirish va tolalar miqdorini kamaytirish uchun spektral zichlashtiruvchi texnologiyalar (asosan, CWDM).

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

- simsiz ulanish (Wi-Fi).

FTTx texnologiyasi guruxi o'ziga bir necha turdagi texnologiyalarni biriktiradi (4.2.11-rasmga qarang):

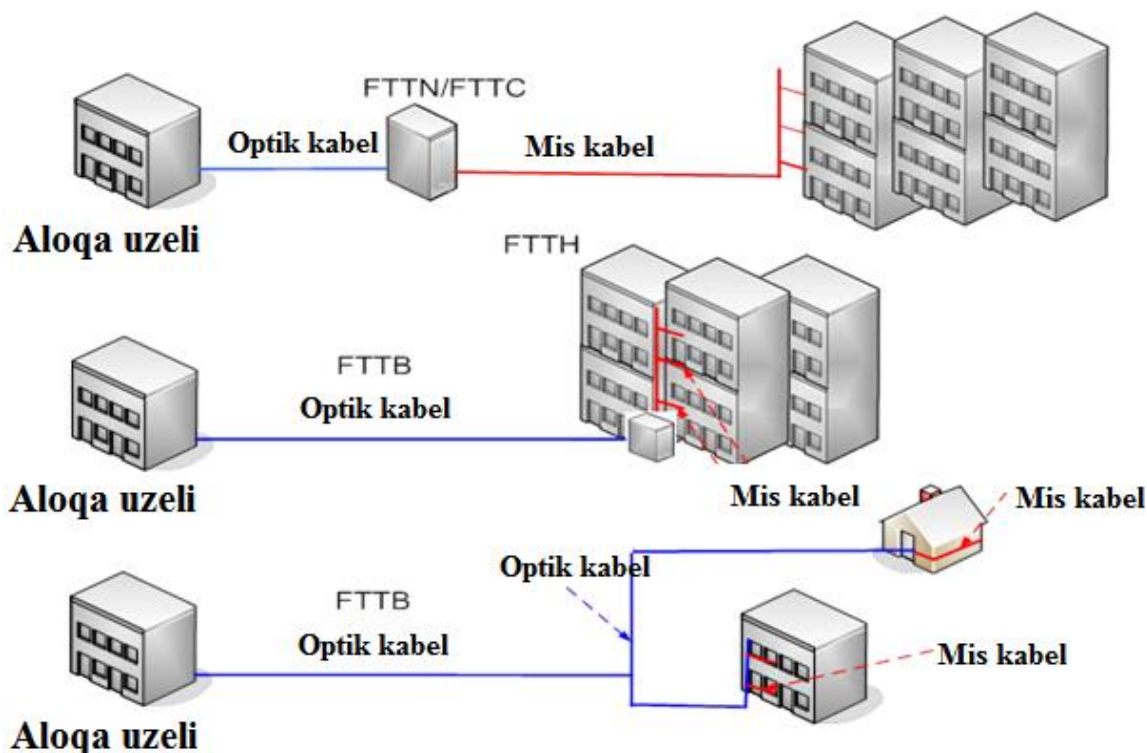
- FTTA (Fiber To The Apartment) — yashaydigan uyning xonadonigacha optik kabel tolasini o'tkazish;
- FTTB (Fiber To The Building) — binogacha optik kabel tolasini o'tkazish;
- FTTC (Fiber To The Curb) — kabelli shkaf o'rnatilgan joygacha optik kabel tolasini o'tkazish;
- FTTH (Fiber To The Home) — yashaydigan uygacha optik kabel tolasini o'tkazish;
- FTTO (Fiber To The Office) — ofisgacha optik kabel tolasini o'tkazish;

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

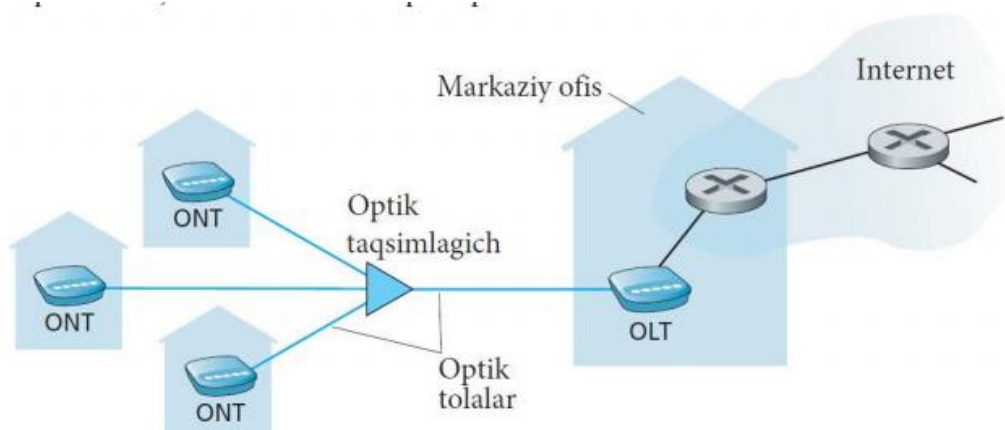
ONU - optical network terminator –optik tarmoq bloki, ulanish tarmog'i tomonida joylashgan va abonentlarga tarmoqqa ulanishni

taqdim etish uchun xizmat qiladi. OLT va ONU optik uzatish tizimi orqali ulanadi, OLT, ONU ni boshqaradi, bir nechta ONUga ulanishi mumkin.

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



4.2.11-rasm. FTTx tarmoqlarini qurish varianti.



4.2.12-rasm. FTTH boʻyicha internetga ulanish.



OLT, optik/elektrik o'zgartirishni taqdim etadi va internetga internet-provayder marshrutizatori orqali ulanadi. ONTga ulangan abonentlar uy marshrutizatorlariga ulanadi va uy marshrutizatori orqali Internetga ulanish imkoniga ega bo'ladi. PON arxitekturasida OLT dan splitter orqali jo'natilgan barcha paketlar, splitter orqali qaytariladi [8].

### **Nazorat savollari**

1. Tarmoq osti nima (subnet)?
2. Host nima?
3. IP-adres nima?
4. IP-adresning maksimal soni qancha?
5. Domen tizim nomi (DNS)nima ?
6. Marshrutizatorning vazifasi nima?
7. Paket deganda nima tushuniladi?
8. Tarmoqqa ulanish usullarini tushuntiring
9. Rezident ulanish nima?
10. Korporativ ulanish nima?
11. Mobil ulanish nima?
12. Rezident ulanish turlarini keltiring
13. Korporativ ulanish usullarini keltiring
14. Dial-up orqali ulanish turlarini keltiring
15. xDSL orqali ulanish turlarini keltiring
16. HFC polosasi foydalanuvchilar orasida ajratilgan yoki taqsimlangan resurslar hisoblanadimi?
17. HFC qabul qiladigan kanalda paketlar to'qnashishi mumkinmi?
18. DSL polosasi foydalanuvchilar orasida ajratilgan yoki taqsimlangan resurslar hisoblanadimi?
19. DSL va HFC liniyalari qanday ulanish turiga kiradi, shu liniyalar bo'yicha ma'lumotlarni uzatish tezligi qanday?
20. xDSL modemi funksiyasi
21. DSLAM funksiyasi

## § 4.3. Mavzu: Internet xizmatlari va uning dasturiy ta'minoti. Protokollar

### 4.3.1. Internet xizmatlari

Internet, avvalambor, uning foydalanuvchilariga axborot xizmati ko'rsatish uchun yaratilgandir. Umuman olganda, internet xizmat turlari nihoyatda ko'p va xilma-xil bo'lib (yangi xizmat turlari kun sayin paydo bo'lib, ba'zilar yo'qolmoqda), ularni quyidagi guruhlariga ajratish mumkin:

- WWW - elektron sahifa xizmati;
- elektron pochta xizmati;
- telekonferensiya (Usenet);
- fayllarni uzatish (FTP);
- DNS- tarmoq hududlariga nom berish xizmati;
- Telnet xizmati;
- IRC - xizmati yoki Chat konferensiya;
- Ma'lumotlarni izlash xizmati.

– **Telnet**–uzoqda turib tarmoqdagi istagan kompyuterni boshqarish rejimi, ya'ni abonentga tarmoqdagi xohlagan EHM da xuddi o'zini kabi, ishlash imkonini beradi.

– **FTP** (File Transfer Protocol)–abonentga tarmoqdagi istagan kompyuterda matnli va ikkilik fayllar bilan o'zaro muloqot qilishga sharoit yaratib beruvchi fayllar uzatish protokoli. Uzoqdagi kompyuter fayllari shaxsiy kompyuterga nusxalashgandan keyingina unda ishlash uchun (o'qish, ishlov berish va b.k) kirish imkoniyati beriladi. Fayllarni bir joydan ikkinchi joyga uzatish WWW yordamida amalga oshirilgan taqdirda ham FTP-sistemi o'zining tezkorligi va foydalanishdagi oddiyligi tufayli ommaviy xizmat turi bo'lib qolmoqda.

– **Usenet** - tarmoq yangiliklari va tarmoqdagi elektron elonlar doskasini olish. Bu sistema ma'lum bir mavzu bo'yicha guruhlariga bo'lingan hujjat (maqola)lar yigindisi sanaladi. Foydalanuvchi o'zini qiziqtirgan mavzuni ko'rsatib mos hujjatlar bilan tanishib chiqishi va o'zini yaratishi mumkin. Yangi xujjatlar guruhining barcha a'zolariga yoki konkret avtorlarga yuborilishi mumkin.

– **Elektron pochta (E-mail)** - eng ko'p tarqalgan internet xizmati bo'lib, istagan tarmoq abonentini pochta xabarlarini bilan o'zaro muloqotda bo'lib turishini taminlaydi. Elektron pochtaning harakterli

xususiyatlari shuki, xabar manzilatga bir necha minut davomida yetib boradi.

– **Whais** - internetning manzil kitobi. Uning yordami bilan abonot o‘zoqdagi kompyuterga va foydalanuvchilarga tegishli axborotlarni olishi mumkin.

Yuqorida keltirilgan tarmoqdagi abonentlararo axborot almashuvi xizmatlaridan tashqari, internet ba‘zi bir o‘ziga xos xizmat turlarini ham taqdim qilishi mumkin, masalan:

– **Faks-servis** – tarmoq faks serviridan foydalanib, foydalanuvchiga faksimal aloqa orqali xabarlar jo‘natish imkonini beradi.

– **Elektron tarjimon** – o‘ziga yuborilgan matnni bir tildan ikkinchi tilga tarjima qilib beradi. Unda elektron tarjimonga murojaat etish elektron pochta orqali amalga oshiriladi.

– **Shlyuzlar** - abonentga TCP/IP protokollari bilan ishlamaydigan tarmoqda xabarlarni jo‘natish imkonini beradi.

Ikkinchi darajali xizmatlarga, ayniqsa axborotlarni qidirish va tarmoq ma‘lumotlar bazasi informasion zaxiralardan foydalanish sistemalariga quyidagilar kiradi:

– **Gopher** - kalit so‘z va jumlar bo‘yicha axborotlarni topishga yordam beruvchi Internet tarmog‘idagi eng ko‘p tarqalgan axborot qidiruv vositasi. Copher-servirida axborotlarni ko‘rib chiqish xuddi windows ilovasidagi menyu yoki fayl sistemasi katalogi (papka)ning «daraxti» kabi ko‘rinishdagi menyu yordami bilan tashkil qilinadi. Yuqori darajali menyu yirik mavzu nomlaridan tashkil topgan, masalan: iqtisodiyot, madaniyat, medisina, sport va b.q. Keyingi daraja menyulari tanlab olingan oldingi daraja menyu elementlarini bo‘laklar (detallar) ajratadi. Daraxt bo‘yicha pastga siljitishning oxirgi punkti hujjat hisoblanadi, xuddi katalog daraxtining oxirgi elementi (fayl) kabi.

– **WAIS** – Copherga nisbatan yana kuchliroq axborot qidiruv vositasi. U kalit so‘zlar qidiruvini barcha matnli hujjatlarda amalga oshiradi. Rasmiy talablar WAISda ixchamlashgan ingliz tilida yuboriladi. Bu logika algebrasi tiliga qaraganda ancha yengil hisoblanadi. Shuning uchun WAIS noprofessional foydalanuvchilar e‘tiborini o‘ziga ko‘proq jalb etadi.

Internetda eng ommabop va bir me‘yorda rivojlangan xizmat turlaridan biri World Wide Web (WWW)dir. U tadqiqot axborotlari almashuvi uchun ilgari o‘ylab topilgan. Hozir esa, ko‘pchilik odamlar kundalik hayotining bir qismiga aylanib qoldi. WWW-bu yer sharining istagan nuqtasida saqlanishi mumkin bo‘lgan butunlay boshqa

sayt yoki kompyutyerdagi matnning xohlagan boshqa joyiga havola qilinadigan belgilash soʻzlari (buyruqlari) oʻrnatilgan global giper matn sistemasi. Gipermatn gʻoyasining mazmuni shundaki, tarmoqdagi informasion zaxiralarga gipermatn modelini yaratishdagi relyasion yondashishdan foydalanish va uni maksimal oddiy usul bilan bajarish. Bu gʻoyani amalga oshirishda toʻrtta asosiy vosita ishlab chiqilgan:

- HTML hujjatlarning gipermatn belgilash tili.
- URL (Universal Resource Locator) manzillashning unversal usuli.
- HTTP gipermatn axborotlari bilan almashish protokoli. (HTTP–Hyper Text Transfer Protocol).
- SSI (Common Gateway Interface) shlyuzlarining universal interfeysi.

Bu vositalar kitobning navbatdagi boʻlimlarida koʻrib chiqiladi.

Kelajakda internet xizmatlari taqdim qilishi tizimida sifatli evolyusion oʻzgarishlar boʻladi. Ular asosan, odamlar va jamiyatning extiyojlarini har tomonlama qondirishga qaratilgan boʻladi. Kelajakda internet xizmatlari xuddi instrument (asbob) kabi faol xizmat qiladi. Qarorlar qabul qilish va oʻqitishni tashkil etish, odamlar oʻrtasidagi muloqot va hamkorlik, XXI asr telefoni, marketing, biznes, dam olish va boshqalar.

Barcha xizmatdagi foydalanuvchilarni qiziqtiradigan jihatalar tezkorlik; arzon global aloqa; muloqot va axborot almashuvidagi qulaylik; kira olinadigan dasturlar, ajoyib tarmoq zaxiralari va boshqalar. Ular global tarmoqni oʻzlarining xususiy intellektual imkoniyatlariga qoʻshimchadek qaraydilar.

Hozirgi vaqtda axborot asri boshlanajagi, unga boʻladigan talab va talabgorlar sonining toʻxtovsiz oshib borajagini hamma anglamoqda. Tabiiyki, ishonchli va operativ axborotsiz vaqt bilan baravar qadam tashlab boʻlmaydi, inson faoliyatining xohlagan sohasida qoʻyilgan maqsadga erishib boʻlmaydi. Shuning uchun barchamiz har xil internet xizmatlaridan potensial foydalanuvchi boʻlib boramiz.

#### **4.3.2. Internet protokollari**

**Protokol** – tarmoqda axborotni uzatish qoidalari toʻplami, apparat va dasturiy taʼminotni birgalikda ishlashini taʼminlash uchun barcha kompaniyalar bu protokollarga amal qilishlari lozim. Protokol - xabarlar turi va formatini, xabarlarni uzatilish tartibini belgilaydi.

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

Umumiy ma‘lum portlar tizim jarayonlarida yoki amaliy dasturlarda ishlatiladi. Ular 0dan 1 023 gacha diapozondagi sonlar bilan nomerlanadi. Misol, port 25- SMTP protokoli (Pochtalarni uzatishning oddiy protokoli), port 80 - HTTP protokoli.

Bir necha standart protokollar to‘plami (ularni yana steklar deb atashadi) mavjud, ular juda ko‘p tarqalgan:

- ISO/OSI protokollar to‘plami;
- IBM System NetWork Architecture (SNA);
- Digital DECnet;
- Novell Net Ware;
- Apple, apple Talk;
- Internet global tarmoq protokollar to‘plami, TCP/IP.

Bu ro‘yxatga global tarmoqni kiritilganligi tushunarli, chunki OSI modeli har qanday ochiq tizimda ishlatiladi.

Sanab o‘tilgan protokol to‘plamlari uchta asosiy turga bo‘linadi:

- **amaliy protokollar** (OSI modeli amaliy, prezentatsion va aloqa vaqtini boshqarish bosqichlar vazifasini bajaradi);
- **transport protokollari** (OSI modelining transport va aloqa vaqtini boshqarish bosqichlar vazifalarini bajaradi);
- **tarmoq protokollari** (OSI modelining uchta pastki bosqichlar vazifalarini bajaradi).

**Amaliy protokollar** – ilovalarning muloqoti va ular o‘rtasidagi axborot almashinuvini ta‘minlaydi. Ularning ko‘p ishlatiladigani va taniqliligi quyidagilardir:

- FTAM (File Transfer Access and Management) – fayllarga bog‘lanish OSI protokoli;
- X.400 – elektron pochtalarni halqaro almashish uchun CCITT protokoli;
- X.500 – bir necha tizimda fayl va katalog xizmati CCITT protokoli;
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) – elektron pochta almashinuvi uchun Internet global tarmoq protokoli;
- FTP (File Transfer Protocol) – fayllar uzatish uchun Internet global tarmoq protokoli;

- SNMP (Simple Network Management Protocol) – tarmoq monitoringi, tarmoq qismlarini nazorat va ularni boshqarish protokoli;
- Telnet – Internet global tarmoq protokoli, u uzoqdagi hostlarni qayd qilish va ularda axborotga ishlov berish vazifasini bajaradi;
- Microsoft SMBs (Server Message Blocks, serverni xabar berish bloklari) va mijoz qobig‘i yoki Microsoft redirektorlari;
- NCP (Novell Net Ware Core Protocol) va mijoz qobig‘i yoki Novell redirektorlari.

**Tarmoq protokollari** – manzillash, yo‘naltirish, xatoliklarni tekshirish va qayta uzatish so‘rovlarini boshqaradi. Ularni ko‘p ishlatiladiganlari quyidagilar:

- IP (Internet Protocol) – axborot uzatish uchun TCP/ IP – protokoli;
- IPX (Internet Work Packet Exchange) – paketlarni uzatish va yo‘naltirish uchun mo‘ljallangan Net Ware firma protokoli;
- NW Link – IPX/SPX protokollari Microsoft firmasining tadbiqu;
- Net BEUI – transpotr protokoli – u axborotlarni tegishli vaqtda uzatish va Net BIOS ilovasi.

Shuni aytib o‘tish kerakki, protokollarni loyihalashtiruvchilar yuqorida ko‘rsatilgan bosqichlarga har doim ham rioya qilmaydilar. Masalan, ba‘zi protokollar OSI modelining bir necha bosqichlarining vazifalarni bajarsa, boshqa protokollar bir bosqichning ba‘zi vazifalarini bajaradi. Bu hol turli firma protokollarini ko‘pincha o‘zaro mos tushmasligiga olib keladi, yana bu protokollar o‘zi tuzgan protokol to‘plamida (stek) muvafaqiyatli ishlatilishi mumkin, ular u yoki bu holda tugallangan guruh vazifalarini bajarishi mumkin. Xuddi shu tarmoq operatsion tizimini «firma» qilish mumkin, ya‘ni ochiq standart OSI modeli bilan o‘zaro mos tushmaslikka olib keladi.

### ***TCP/IP protokoli***

TCP/IP protokol steklari (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) bugungi kunda eng ko‘p tarqalgan va fundamentaldir. U har qanday o‘lchamdagi mahalliy tarmoqlarda ishlaydi. Undan tashqari protokollardan Internet global tarmog‘ida ishlash imkonini beruvchi yagona protokoldir.

TCP/IP protokollar stekiga turli bosqichlarda ishlovchi ko‘p protokollar kiradi, lekin o‘z nomini u ikkita TCP va IP protokollar nomidan olgan.

TCP (Transmission Control Protocol) – transport protokoli, TCP/IP protokollar stekidan foydalanib tarmoqda axborotlarni uzatishni boshqarish uchun xizmat qiladi.

IP (Internet Protocol) – tarmoq bosqich protokoli, turli tarmoqdan iborat bo‘lgan tarmoqlarda axborotlarni yetkazish uchun transport protokollarining biridan foydalanadi, masalan, TCP yoki UDP.

TCP/IP stekning quyi bosqichi axborot uzatishning standart protokollaridan foydalangani uchun uni har qanday tarmoq texnologiyasi qullanganda va har qanday operatsion tizimli komp‘yuterlarda ishlatish mumkin bo‘ladi.

Azaldan TCP/IP protokoli global tarmoqlarda foydalanish uchun loyihalashtirilgan, aynan shuning uchun u maksimal ravishda moslashuvchandir. Xususan paketlarni qismlarga ajratish imkoni bo‘lgani uchun ham aloqa kanalining sifati e‘tiborga olinmasa ham, axborot albatta o‘z manziliga yetkaziladi. IP – protokolining mavjudligi uchun ham turli segmentli tarmoqlar o‘rtasida ham axborot uzatish mumkin bo‘ladi. TCP/IP – protokolining kamchiligi shundan iboratki, tarmoqda ma‘murlashtirish murakkablashadi.

### ***IPX/SPS protokoli***

IPX/SPS (Internetwork Packet Exchange/Sequenced Packet Exchange) protokollar steki Novell kompaniyasining loyihasi va mulkidir. U Novell Net Ware operatsion tizimi uchun mo‘ljallab yaratilgan, u tizim yaqin kungacha server operatsion tizimlari o‘rtasida etakchi o‘rinlardan birida edi.

IPX/SPS protokollari ISO/OSI modelining tarmoq va transport bosqichlarida ishlaydilar, shuning uchun a‘lo darajada bir-birini kamchiligini to‘ldiradi. Afsuski IPX/SPS protokoli steklari azaldan uncha kata bo‘lmagan tarmoqlarga xizmat ko‘rsatish uchun mo‘ljallangan, shu tufayli uni katta tarmoqlarda ishlatish kam samara beradi.

### ***Net BIOS/SMB protokoli***

Yetarli darajada taniqli protokol steki bo‘lib, uni IBM va Microsoft kompaniyalari loyihalashtirgan va shu kompaniyalar mahsulotida foydalanish ko‘zda tutilgan. TCP/IP kabi NetBIOS/SMB stek protokollari fizik kanal bosqichida Ethernet, Token-Ring kabi va boshqa standart protokollar ishlaydi. Bu esa har qanday aktiv tarmoq qurilmasi bilan juftlikda ishlash imkonini beradi. Yuqori bosqichlarda esa NetBIOS (Network Basic Input/Output System) va SMB (Server Message Block) protokollari ishlaydi.

NetBIOS o'tgan asrning 80-yillarida yaratilgan bo'lib lekin tez orada ancha yaxshilangan NetBEUI (NetBIOS Extended User Interface) protokol bilan almashtiriladi, u 200 tagacha komp'yuteri bo'lgan tarmoqlarda juda samarali axborot almashinuvini tashkil qilish imkonini yaratildi.

Komp'yuterlar o'rtasida axborot almashinuvini hosil qilish uchun, ulardan har biri mantiqiy nomga bog'lanishi zarur. Komp'yuterlarni tarmoqqa ulashda dinamik ravishda har bir komp'yuterga mantiqiy nom beriladi. Nomlar jadvali tarmoqdagi har bir komp'yuterga tarqatiladi. Shuningdek, guruhli nomlar bilan ham ishlash qo'llaniladi, bu esa axborotlarni birdaniga bir necha manzilga uzatish imkonini yaratadi.

Net BEUI protokolining asosiy afzalligi ishlash tezligi va resurslarga bo'lgan kam talabidir. Agarda katta bo'lmagan bir segmentdan iborat tarmoqlarda axborot almashinuvini tez tashkil qilish talab etilsa, u holda bu protokoldan yaxshisi topilmaydi. Undan tashqari xabarlarini yetkazish uchun o'rnatilgan bog'lanishlar zarur talab emas: protokolda bog'lanish bo'lmagan holda datagramma usuli qo'llanilib, xabar jo'natuvchining va qabul qiluvchining manzili bilan ta'minlanadi va «yo'lga jo'natiladi».

Lekin NetBEUI ning asosiy kamchiligi ham mavjud bo'lib, u paketni yo'naltirish tushunchasidan to'liq mahrumdir, shuning uchun uni murakkab tarmoqlarda foydalanish maqsadga muvofiq emas.

SMB (Server Message Block) protokoli yordamida esa tarmoqning ishini uchta eng yuqori bosqichlarda tashkil etish mumkin. Bular aloqa vaqti, prezentatsiya va amaliy faqat undan foydalanish orqaligina fayllarga bog'lanish mumkin, ya'ni printer va tarmoqning boshqa resurslariga. Bu protocol bir necha marotaba rivojlantirilgan, shuning uchun uni Microsoft Vista, Windows 7 va Windows 10 zamonaviy operatsion tizimlarda tadbiq qilish mumkin. SMB protokoli universal va u har qanday transport protokoli bilan juftlikda ishlashi mumkin, masalan, TCP/IP va SPX.

### ***HTTP protokoli***

Bu protokol protokollar orasida eng ko'p ishlatiladigani bo'lib, u bilan millionlab foydalanuvchilar Internetda dunyo bo'yicha har kuni ishlaydilar.

HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) protokoli maxsus Internet uchun loyihalashtirilgan. U «mijoz – server» texnologiyada ishlaydi, ya'ni axborotni so'rovchi mijoz mavjud va bu so'rovlarga ishlov berib uni jo'natuvchi server qismi ham mavjud deb bilinadi.



HTTP ilovalar osqichida ishlaydi. Bu shuni bildiradiki, ko‘rilayotgan protokol transport protokolining xizmatidan foydalanishi darkor, ya‘ni TCP protokolidan.

O‘z ishida protokol URI (Uniform Resource Identifier) resursni noyob identifikatori tushunchasi ishlatiladi. URI parametrlar bilan ishlashni quvvatlaydi, bu hol esa protokolning vazifasini kengaytiradi. Parametrlardan foydalanib serverdan javobni qanday formatda va kodirovkada olishni ta‘kidlash mumkin. Bu esa o‘z navbatida HTTP yordamida nafaqat matnli hujjatlarni, har qanday ikkilik tizimidagi ma‘lumotlarni ham uzatish imkonini beradi.

HTTP protokolining asosiy kamchiligi matnli axborotni ortiqcha hajmdaligi bo‘lib, mijoz serverdan olingan javoblarni to‘g‘ri ifodalay olishi uchun zarurdir. Veb – sahifalarning hajmi katta bo‘lganda, ortiqcha katta trafik hosil qilishi mumkin. Undan tashqari protokol holatini saqlashning mexanizmidan to‘liq mahrum, bu esa Veb – sahifalar bo‘yicha bitta HTTP yordamida harakat qilishga imkon bermaydi. Shu sababli HTTP protokol bilan birgalikda foydalanuvchi brauzerlar bilan ishlash zarur.

### ***SNMP protokoli***

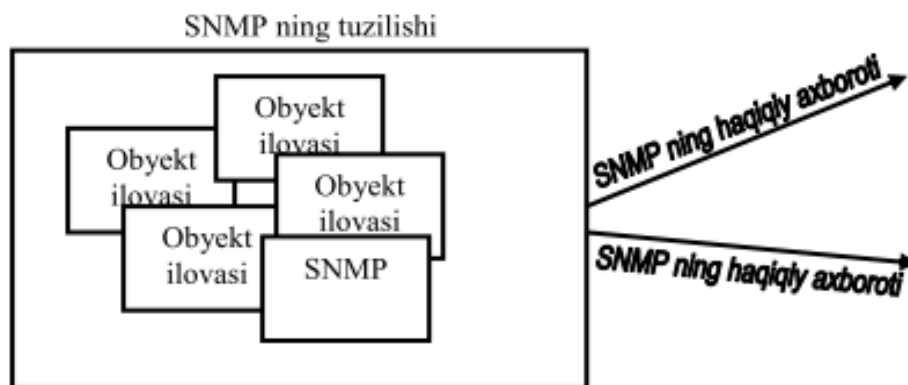
SNMP konsepsiyasining asosiy maqsadini quyidagilar tashkil etadi:

- uncha qimmat bo‘lmagan agent boshqarish dasturiy ta‘minotini saqlash
- internet resurslaridan foydalanishda to‘la darajada masofadan boshqarishning funksiyalarini qo‘llab-quvvatlash.
- SNMP arxitekturalari xususiyatlarini kengaytirish.
- SNMP arxitekturalarini o‘ziga xos host-mashina va shlyuz turiga bog‘liq bo‘lmagan holda saqlash.

SNMP protokolini loyihalashtirish AQShning bir nechta universitetlari va laboratoriyalarida ilmiy tadqiqot ishlaridan boshlandi. SNMP protokolining birtinchi dasturiy maxsuloti 1988 yilning oxirida bir nechta internetni (Cisco, Advanced Computer Corporation i Proteon) takomillashtiruvchi firmalarda tayorlandi. Shundan buyon deyarli hamma internet mahsulini yetgazib beruvchilar takomillashdi va SNMP mahsulotlarini sota boshladi.

Protokol arxitekturasi oldin qo‘llanilgan, 1987 yilda yaratilgan shlyuzlarni boshqarishning sodda protokoli (SGMP) bilan bog‘langan. SGMP SNMP uchun asos bo‘lib xizmat qilsada, u faqat shlyuzlarni nazorat qilish uchun mo‘ljallangan.

SNMP protokolining administrativ aloqasi 4.3.1-rasmda tasvirlangan. SNMP arxitekturasida bir qator atamalardan foydalaniladi. Tarmoqni boshqarish markazida joylashgan obyektlar va tarmoq elementlari SNMP protokolidan foydalanib bir biri bilan aloqa qiladi. Bu obyektlar SNMP ilovalari obyektlari deyiladi (SNMP application entities).



**4.3.1-rasm. SNMP protokoli administrativ aloqasi**

### ***FTP protokoli***

FTP – protokoli (File Transfer Protocol) HTTP protokolidan farqli fayllar bilan ishlaydi. Bu protokol amaliy bosqichda ishlaydi va transport protokoli sifatida TCP – protokolini ishlatadi. Uning asosiy vazifasi fayllarni FTP – serverga uzatish hamda undan olishdir. FTP – protokoli buyruqlar to‘plamidan iborat bo‘lib, axborotlarni uzatish va ulash tartiblarini bayon qiladi. Bu holda buyruqlar va axborotlar turli portlardan foydalanib uzatiladi. Standart portlar sifatida 21 va 20 – portlar ishlatiladi: birinchisi – axborotlarni uzatadi, ikkinchisi – buyruqlarni uzatadi. Undan tashqari portlar dinamik bo‘lishi mumkin.

FTP – protokolining asosiy kamchiligi, axborotlarni shifrlash mexanizmi yo‘qligidir. Bu esa bosh trafikka ega bo‘lib, uning yordamida foydalanuvchining nomini va shuningdek, uning FTP – serverga ulanish parolini aniqlash imkonini beradi. Bu holni bartaraf etish uchun parallel ravishda SSL protokolidan foydalaniladi, bu esa axborotlarni shifrlashni amalga oshiradi.

### ***POP3 va SMTP protokoli***

Ma‘lumotlar bilan almashishning elektron pochta usulidan foydalanish anchadan beri oddiy pochta xizmatiga alternativ bo‘lib xizmat qiladi. Elektron pochta ancha samarali va tezdir. Bu xizmatni amalga oshirish POP3 (Post Office Protocol Version3) va SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) sharofati evaziga amalga oshiriladi.

POP3 protokoli amaliy bosqichda ishlaydi va pochta serveridagi pochta qutisidan elektron ma'lumotlarni olish uchun ishlatiladi. POP3 protokoli faqat elektron xabarlarini qabul qilishi mumkin, ularni jo'natish uchun esa boshqa protokoldan foydalanishga to'g'ri keladi, ko'pincha bu vazifa uchun SMTP qo'llaniladi. Aniqrog'i u protokolning takomillashtirilgan versiyasi – ESMTP (Extended SMTP)/POP3 kabi SMTP protokoli ham amaliy bosqichda ishlaydi, shuning uchun transport protokol xizmati zarurdir, bu vazifani esa TCP protokoli bajaradi. Elektron ma'lumotlarni jo'natishda ham portlardan birini ishlatishga to'g'ri keladi, masalan, 25-port.

### ***IMAP protokoli***

IMAP (Interactive Mail Access Protocol) – yana bitta pochta protokoli bo'lib, u POP3 asosida yaratilgandir. Natijada POP3 protokolidagi hamma kamchiliklar hisobga olinib va yangi ko'p sonli kerakli vazifalar qo'shilgan.

### ***SLIP protokoli***

SLIP (Serial Line Internet Protocol) axborotlarni uzatish protokoli doimiy Internetga ulanishni telefon kanali va oddiy modemdan foydalanib tashkil qilish uchun yaratilgan. Narxining yuqoriligi tufayli bu turdagi ulanishdan kam abonentlar foydalanadilar. Bu protokol TCP/IP protokoli bilan birgalikda ishlatiladi va u ancha past pog'onada turadi.

### ***PPP protokoli***

PPP (Point – to – Point Protocol) protokoli yuqorida bayon etilgan SLIP protokolining bajaradigan vazifasining biridir. Lekin u bu vazifalarni yaxshi bajaradi, chunki qo'shimcha imkoniyatlari mavjuddir. Undan tashqari, SLIP farqli o'laroq PPP nafaqat TCP/IP bilan bog'lana oladi, balki IPX/SPX, NetBIOS, DHCP mahalliy tarmoqlarda ko'p ishlatiladigan protokollar bilan ham birgalikda ishlay oladi. PPPning ko'p tarqalishiga yana bir sabab u Windows NT oilasiga mansub operatsion tizim o'rnatilgan Internet – serverlarda foydalanilgani tufaylidir.

### ***X.25 protokoli***

X.25 protokoli 1976-yili yaratilgan va 1984-yili mukammallashtirilgan, u jismoniy, kanal va tarmoq bosqichlarida ISO/OSI modeli bilan bog'lanishda ishlaydi. Bu protokolni mavjud telefon tarmog'ida foydalanish uchun loyihalashtirilgan. X.25 protokolini loyihalashtirilayotgan davrda raqamli telefon tarmog'i noyob

edi, u analog kanallarda ishlatilar edi. Shu sabab u protokolda xatoliklarni topish va tuzatish tizimi mavjud, bu esa aloqani ishonchliligini sezilarli darajada oshiradi. Ayni vaqtda bu tizim axborot uzatishni sekinlashtiradi (64 Kbit/s). Lekin bu holat yuqori ishonchlik talab etilgan joylarda ishlatishga xalaqit bermaydi, masalan, bank tizimida va boshqalarida.

### ***Frame Relay protokoli***

Frame Relay – yana bitta telefon tarmog‘i orqali axborotlarni uzatishga mo‘ljallangan protokol. X.25 kabi yuqori ishonchliligidan tashqari yangi qo‘shimcha imkoniyatlarga ham egadir. Uzatiladigan axborotlar video, audio formatda yoki elektron axborot ko‘rinishida bo‘lishi mumkin bo‘lgani sababli uzatilayotgan axborotga qarab uzatish imkonini tanlashi mumkin.

### ***Apple Talk protokoli***

Apple Talk protokoli Apple Computer kompaniyasining mulki bo‘lib, u Makintosh komp‘yuterlari bilan aloqa o‘rnatish uchun yaratilgan. TCP/IP kabi Apple Talk ham protokollar to‘plamidan iborat bo‘lib, ulardan har biri ISO/OSI modelining har birining ishi uchun javobgardir.

TCP/IP va IPX/SPX protokollaridan farqli Apple Talk protokoli jismoniy va kanal bosqichlarini o‘zi ijro etadi.

### **4.3.3. Marshrutlash protokollari**

Marshrutlash masalalari hamma marshrutizatorlarda va tarmoqning oxirgi tugunlarida joylashtirilgan marshrutlash jadvalini tahlil qilish asosida yechiladi. Marshrutlash jadvalini tuzish bo‘yicha asosiy ish avtomatik tarzda bajariladi, lekin qo‘l yordamida tuzatish va qo‘shish imkoni nazarda tutilgan.

Marshrutlash jadvali avtomatik tarzda qurish uchun marshrutizatorlar maxsus xizmat protokoliga muvofiq tarkibiy tarmoq topologiyasi to‘g‘risida axborot almashib turishadi. Bunday turdagi protokollar marshrutlash protokollari (yoki marshrutlovchi protokollar) deyiladi. Marshrutlash protokollarini (Masalan RIP, OSPF, NLSP), tarmoq protokollaridan (masalan: IP, IPX) farqlash kerak. Ikkalasi ham OSI modelining tarmoqli daraja vazifalarini bajarishadi. Ularni paketni har xil turdagi tarkibiy tarmoq manzili egasiga yetkazib berishadi. Lekin shu vaqtdan birinchilari ichida faqat xizmat axborotini yig‘ib uzatishadi, ikkinchilari esa kanal darajasi protokollari kabi foydalanuvchilar

axborotini uzatish uchun mo'ljallangan. Marshrutlash protokollari tarmoq protokollarini transport vositasi sifatida ishlatishadi. Marshrutlash protokollari paketlari yo'nalish axborotlari bilan almashganda, tarmoq darajasi hattoki transport darajasi paketlarining ma'lumotlar maydonida joylashtiriladi. Shuning uchun, paketlarni joylashtirish nuqtaiy nazaridan marshrutlash protokollarini rasmiy tarmoq darajaga nisbatan yuqoriroq darajada deb qaralishi kerak.

Marshrutizatorlar paketlarning borishi to'g'risida qaror qilishi uchun manzil jadvallariga murojaat qilishida, ularning ko'priklar va kommutatorlar bilan o'xshashligini ko'rish mumkin. Ammo ular ishlatadigan manzil jadvallarining tabiati juda farq qiladi. MAS manzillar o'rniga marshrutlash jadvalida intertarmoq ulanadigan tarmoq nomeri ko'rsatiladi. Marshrutlash jadvalining ko'priklar manzil jadvalidan boshqa farqi bo'lib, ularni tuzish usuli hisoblanadi. Ko'prik jadvalini qurish paytida, u orqali o'tayotgan tarmoqning oxirgi tugunlari bir-biriga yuborayotgan axborot kadrlarini passiv kuzatib turganda, marshrutizatorlar o'z tashabbuskorligi bilan maxsus xizmat paketlari bilan almashadi va intertarmoqdagi tarmoqlar, marshrutizatorlar va ushbu tarmoq larning marshrutizatorlar bilan aloqasi to'g'risida qo'shnilariga xabar beradi. Odatda, aloqaning nafaqat topologiyasi hamda o'tkazish qobiliyati va holati hisobga olinadi. Bu marshrutizatorlarga tarmoq konfiguratsiyasining o'zgarishlariga tezroq moslashishga hamda, o'z holli topologiyali tarmoqlarda paketlarni to'g'ri uzatishga imkon beradi.

Marshrutlash protokollari yordamida marshrutizatorlar u yoki bu darajadagi tavsilotli tarmoq aloqalarining haritasini tuzadilar. Ushbu axborot asosida tarmoqning har bir nomeri uchun yo'nalish ma'qul bo'lishi maqsadida, ushbu tarmoqqa yo'naltirilayotgan paketlar keyingi marshrutizatorning qaysi biriga uzatilishi to'g'risida qaror qabul qilinadi. Ushbu qaror natijalari marshrutlash jadvaliga kiritiladi. Tarmoq konfiguratsiyasi o'zgarganda jadvaldagi ayrim yozuvlar bekor qilingan bo'lib qoladi. Bunday hollarda xatto yo'nalish bo'yicha yuborilgan paketlar yo'lda to'xtab qolishi yoki yo'qolishi mumkin.

Marshrutlash protokoli qanchalik jadval ichidagilarini tarmoqning real holatiga moslashtira olishiga butun tarmoqning ishlash sifatiga bog'liq bo'ladi. Marshrutlash protokollari marshrutlash jadvalini qurish usullari. Eng yaxshi yo'nalishni tanlash usuli va o'z ishining boshqa xususiyatlari bilan farqlanib turuvchi xar xil algoritmlar asosida qurilishi mumkin.

Ma'qul yo'nalish tanlashning yuqorida aytib o'tilgan misolida, boshlanish tugunidan to oxirgi tugungacha bo'lgan marshrutizatorlarning butun ketma-ketligi emas, faqat keyingi (yaqinidagi) marshrutizator aniqlangan. Ushbu yondoshishga muvofiq marshrutlash taqsimlangan tuzilma bo'yicha bajariladi, xar bir marshrutizator yo'nalishining faqat bitta qadamini tanlash mumkin, butun yo'nalish esa, ushbu paket o'tgan xamma marshrutizator ishining natijasidan kelib chiqadi. Marshrutlashning bunday algoritmlari bir qadamli deyiladi.

Bunga qarama-qarshi ko'p qadamli yondoshish xam mavjud. Bu manbadan (Source Routing) marshrutlash deyiladi. Bunga muvofiq, tugun - manba tarmoqqa yuborilayotgan paketda, u orqali o'tadigan xamma oraliq marshrutizatorlari haqida to'la yo'nalish berilgan. Ko'p qadamli marshrutlash ishlatilganda marshrutlash jadvalini qurish va taxlil qilish zaruriyati qolmaydi. Bu tarmoqdan paketning o'tishini tezlashtiradi, marshrutizatorlarni yuklanishdan to'ldiriladi, lekin bunda oxirgi tugunlarga katta yuklanish tushadi. Bu tuzilma hisoblash tarmoqlarida bugun taqsimlangan bir qadamli marshrutlashga nisbatan juda kam qo'llaniladi. Lekin IP protokolining yangi versiyasida klassik bir qadamli marshrutlash bilan bir qatorda, manbadan marshrutlashga xam ruhsat beriladi.

Bir qadamli algoritmlar marshrutlash jadvalini tuzish usuliga qarab uchta sinfga bo'linadi:

- fiksatsiya qilingan (yoki statik) marshrutlash algoritmi;
- oddiy marshrutlash algoritmi;
- adaptiv (yoki dinamik) marshrutlash algoritmi.

***Fiksatsiya qilingan marshrutlashda***, marshrutlash jadvalidagi hamma yozuvlar statik hisoblanadi. Tarmoq administratorining o'zi qaysi marshrutizatorlarga u yoki bu manzilli paketlarni uzatish kerakligini hal etadi va utilitalar yordamida marshrutlash jadvaliga muvofiq yozuvlar kiritadi. Jadval, odatda, yuklash jarayonida tashkil etiladi. Keyinchalik uning ichidagisi qo'l bilan tuzatilmaganiga u o'zgartirilmasdan ishlatiladi. Bunday tuzatmalar masalan, agar tarmoqda qaysi bir marshrutizator ishdan chiqsa uning vazifalarini boshqa marshrutizator bajargan holda kerak bo'ladi. Ikki xil yo'nalish jadvali bor. Birinchisi, bir yo'nalishli jadval, unda har bir manzil egasi uchun bitta yo'l, ikkinchisi, ko'p yo'nalishli jadval, bunda har bir manzil egasi uchun bir nechta alternativ yo'llar belgilangan. Ko'p yo'nalishli jadvalda yo'nalishlarning bittasini tanlash huquqi berilgan. Ko'pincha bu yo'l

asosiy hisoblanadi, qolganlari esa rezerv. Tushunarliki, fiksatsiyalangan marshrutlash algoritmi, uning qo‘l usuli bilan marshrutlash jadvalini tuzishi faqat oddiy topologiyali kichikroq tarmoqlarda qo‘llash mumkin. Lekin ushbu algoritm katta tarmoq magistrallarida ishlash uchun samarali ishlatilishi mumkin, chunki magistralning o‘zi, magistralga ulangan tarmoq osti (podset) kelayotgan paketlarning eng yaxshi yo‘llari bo‘lgan oddiy tuzilishga ega bo‘lishi mumkin.

Oddiy marshrutlash algoritmlarida marshrutlash jadvali umuman ishlatilmaydi, yoki marshrutlash protokollarisiz ko‘riladi. Oddiy marshrutlashning uch turi mavjud.

- **tasodifiy marshrutlash**, bunda paket dastlabki yo‘nalishidan tashqari, tasodifiy uchragan bitta yo‘nalishga yuboriladi;

- **ko‘chki marshrutlash**, bunda paket keng ogoxlantirilgan holda, dastlab yo‘nalishdan tashqari, hamma imkonli yo‘nalishlar bo‘yicha yuboriladi.

- **oldingi tajriba bo‘yicha marshrutlash**, bunda yo‘nalishni tanlash jadval bo‘yicha bajariladi, lekin jadval kiruvchi portlarda paydo bo‘luvchi paketlarning manzil maydonlarini tahlil qilish yordamida, ko‘prik negizida quriladi.

Eng ko‘p tarqalgani, daptiv (yoki dinamik) marshrutlash algoritmi hisoblanadi. Bu algoritmlar tarmoq konfiguratsiyasi o‘zgargandan so‘ng marshrutlash jadvalining avtomatik yangilanishini ta‘minlaydi. Adaptiv algoritmlar asosida qurilgan protokollar hamma marshrutizatorlarga aloqalar konfiguratsiyalarining hamma o‘zgarishlarini operativ ko‘rib chiqib, tarmoqdagi aloqalar topologiyasi axborotni yig‘ishga imkon beradi. Adaptiv marshrutlashda marshrutlash jadvalida, odatda ushbu yo‘nalish qancha amaliy bo‘lib qolish vaqti oralig‘i to‘g‘risida axborot bor. Bu vaqt yo‘nalish xayotining vaqti (Time To Live, TTL) deyiladi. Adaptiv algoritmal odatda, taqsimlangan xarakterga ega, bu tarmoqda topologik axborotni yig‘ib, umumiyashtiruvchi qandaydir ajratilgan marshrutizatorlar yo‘qligi bilan ifodalanadi: bu ish xamma marshrutizatorlar orasida taqsimlangan.

Marshrutlashning adaptiv algoritmlari bir nechta muhim javob berish kerak. Birinchidan, ular yo‘nalishning optimalligini ta‘minlamasa ham, uning ma‘qulligini ta‘minlash kerak. Ikkinchidan, algoritmlar yetarli darajada oddiy bo‘lishi kerak, ularni amalga oshirishda juda ko‘p tarmoq resurslari sarflanmasligi kerak. Oxirida marshrutlash algoritmlari moslashuvchanlik xususiyatiga ega bo‘lishlari kerak, ya‘ni har doim ma‘lum bir vaqtda bir xil natijaga kelishi kerak.

**Hisoblash tarmoqlarida** hozirgi vaqtda qo'llaniladigan yo'nalish axborotlari bilan almashuvchi adaptiv protokollar, o'z navbatida ikki guruhga bo'linadi. Guruxlarning xar biri quyidagi algoritmlarning biri bilan bog'langan:

- **masofa-vektor algoritmlari** (Distance Vector Algorithms).
- **aloqa holati algoritmlari** (Link State Algorithm).

**Masofa-vektor** turidagi algoritmlarda har bir marshrutizator tarmoq bo'yicha vaqti – vaqti bilan va keng ogohlantirilgan holda vektorni tarqatadi, uning komponentlari bo'lib, ushbu marshrutizatoridan to unga ma'lum hamma tarmoqlargacha bo'lgan masofa hisoblanadi.

**Masofa** deganda xoplar soni tushuniladi. Nafaqat oraliq marshrutizatorlar soni, tarmoq bo'yicha qo'shni marshrutizatorlar orasidan paketlarni o'tish vaqtini xam hisobga oluvchi boshqa metrika ham bo'lishi mumkin:

Qo'shnidan vektorni olgandan so'ng, marshrutizator vektorda ko'rsatilgan tarmoqlargacha masofani, ushbu qo'shnigacha bo'lgan masofani ko'paytirib boradi. Qo'shni marshrutizator vektorini olgandan so'ng, xar bir marshrutizator unga o'zi bevosita (agar ular uning portiga ulangan bo'lsa) yoki boshqa marshrutizatorlarning e'lonidan unga ma'lum bo'lgan boshqa tarmoqlar to'g'risidagi axborotlarni qo'shadi, keyinroq vektorning yangi ma'lumotini tarmoq bo'yicha yuboradi. Xullas oxirida, xar bir marshrutizator inter tarmoqdagi bor bo'lgan tarmoqlar to'g'risida axborot qo'shni marshrutizatorlar orqali ulargacha bo'lgan masofani bilib oladi.

**Masofa-vektor algoritmlari** faqat uncha katta bo'lmagan tarmoqlardagina yaxshi ishlaydi, katta tarmoqlarda esa ular aloqa liniyalarini intensiv keng ogohlantiruvchi trafik yaroqsiz holatga kelib qoladi. Bundan tashqari ushbu algoritim bo'yicha konfiguratsiyaning o'zgarishi, har doim to'g'ri katta ko'rilmagan bo'lishi mumkin, chunki marshrutizatorlar tarmoqdagi aloqalarning topologiyasi to'g'risida aniq tushunchaga ega emaslar. Ular faqat vositalar orqali olingan umumlashtirilgan axborot-masofa vektoriga ega. Masofa-vektor protokoliga muvofiq marshrutizator ishi ko'prik ishini eslatadi, chunki bunday marshrutizator tarmoqning aniq topologik sur'atiga ega emas. Masofa-vektor algoritimga asoslangan eng tarqalgan protokol bo'lib, RIP protokoli hisoblanadi. U ikkita versiyada tarqalgan-IP protokoli bilan ishlovchi RIP IP va IPX protokoli bilan ishlovchi RIP, PX.

Aloqa holatining algoritmlari tarmoq aloqalarining aniq grafasini qurish uchun yetarli axborot bilan xar bir marshrutizatorni



ta'minlashadi. Xamma marshrutizatorlar bir xil graflar asosida ishlaydi, bu marshrutlash jarayonini konfiguratsiyasini o'zgarishlariga mustaxkamlaydi. "Keng ogohlantiruvchi" uzatish (ya'ni marshrutizatorning bevosita qo'shnilariga paketni uzatish) bu yerda faqat aloqalar holati o'zgargandagina ishlatiladi, bu holat ishonchli tarmoqlarda kam uchrab turadi. Grafaning tepasi bo'lib, marshrutizator va ular birlashtirgan tarmoqlar xam hisoblanadi. Tarmoq bo'yicha tarqalayotgan axborot aloqaning xar xil turlaridan: *marshrutizator-marshrutizator*, *marshrutizator-tarmoq* tavsiflaridan iborat.

Aloqalar holati algoritmlari asosidagi protokollar bo'lib, OSI stekining IS-IS protokoli (Intermediate System To Intermediate System), TCP/IP stekining OSPF (Open Shortest Path First) protokoli va yaqinda amalga oshirilgan Novell stekining NLSP protokoli hisoblanadi.

Shunday qilib, IP tarmoqlarida paketlarni uzatish yo'nalishini tanlash yo'nalish jadvallari asosida bajariladi. IP protokolining o'zi paketlarni uzatish to'g'ri yo'nalishini tanlashga imkon bermaydi. To'g'ri yo'nalishni tanlash uchun ICMP, OSPF va RIP kabi boshqaruvchi axborotlarni almashish protokollarini ishlatishi kerak bo'ladi.

Bu protokollar ishning keyingi bo'limida ko'rib chiqiladi. Marshrutlash algoritmlarida ko'rsatkich sifatida yo'nalish uzunligi, mustaxkamlik, to'xtalish, o'tkazish yo'lining kengligi va yuklanishni ishlatish mumkin. IP tarmoqlarida manzillash negizi paketlarni marshrutlashga imkon beradi. Bir qadamli marshrutlash oxirgi tugunlarda va marshrutizatorlarda default qatorini ishlatish xisobiga marshrutlash jadvali hajmini kamaytirishga imkon beradi. IP protokoli paketlarni uzatishning to'g'ri yo'nalishini tanlashga imkon bermaydi. Paketlarni uzatishning to'g'ri yo'nalishini tanlash boshqaruv axborotlari bilan almashish protokollari asosida bajariladi.

#### **4.3.4. ICMP boshqarish xabarlarini bilan almashish protokoli**

Boshqarish xabarlarini bilan almashinuv protokoli ICMP (Internet Control Message Protocol). Marshrutizator oxirgi tuguncha. Marshrutizator ushbu tugundan kelgan bironta IP paketini uzatishda duch kelgan xatolar to'g'risida xabar berishiga imkon beradi. Shuni aytish kerakki, ICMP protokoli – bu xatolar to'g'risida xabar beruvchi, lekin xatolarni tuzatuvchi protokol emas. Oxirgi tugun, xato boshqa takrorlanmasligi uchun ayrim xarakterlar qo'llashi mumkin, lekin bu xarakterlar ICMP protokoli tomonidan belgilanmagan. ICMP

protokolining xar bir xabari tarmoq bo'yicha IP paket ichida uzatiladi. ICMP xabarlari bilan IP paketlari, boshqa xar qanday paketlar singari imtiyozsiz marshrutlanadi, shuning uchun ular xam yo'qolishi mumkin. Bundan tashqari, yuklangan tarmoqda, ular marshrutizatorlarning qo'shimcha yuklanishini keltirib chiqarishi mumkin. Xatolar to'g'risida juda ko'p xabarlar keltirib chiqarmasligi uchun xatolar to'g'risidagi ICMP xabarlarni tashuvchi IP paketlarning yo'qolishi, ICMP ning yangi xabarlarini tug'dirib chiqarmasligi kerak.

ICMP xabarlarining bir nechta turi mavjud. Xabarning xar bir turi o'z formatiga ega va ularning xammasi uchta umumiy maydondan boshlanadi: xabar turini (TYPE), u xabarni belgilanishini aniqlab beradi, belgilovchi 8 bitli to'la son, 8 bitli kod maydoni (CODE), u xabarning belgilanishini aniqlab beradi, nazorat yig'indisini 16 bitli maydoni, (CHECKSUM). Bundan tashqari, ICMP xabari xar doim sarlavxa va xatoni keltirib chiqargan IP paketining birinchi 64 bit ma'lumotlarga ega. Bu tugun-yuboruvchi xato sababini aniqroq taxlil qilishi uchun bajariladi, chunki TCP/IP steki –qo'shma darajasidagi xamma protokollar o'z xabarlarining birinchi 64 bitda taxlil qilish uchun eng muhim axborotga egalar.

Maydon turi quyidagi 4.3.1-jadvaldagi belgilanishga ega:

4.3.1-jadval

Belgilanish	Xabarlar turi
0	Aks-sado-javob (Echo Replay)
3	Erihib bo'lmaydigan belgilanish tuguni (Destination Unreachable )
4	Manbani yo'qotish (Source Quench )
5	Yo'nalishni o'zgartirish (Redirect)
8	Aks-talab (Echo Request)
11	Deytagramma vaqtining tugashi (Time Exceeded for a Datagram )
12	Paket parametrlarining muammosi.(Parameter Problem on a datagram )
13	Vaqt belgisini talab qilish (Timestamp request)
14	Vaqt belgisining javobi (Timestamp Replay)
17	Manzilni talab qilish (Address Mask Request)
18	Manzil javobi (Address Mask Replay)

Ko'rinib turibdiki, ishlatilayotgan xabar turlaridan ICMP protokoli, o'zlarining tor masalalarini hal qiluvchi protokollar birlashmasi bo'lib hisoblanadi.

Xabarlar turlarini tahlil qilib chiqamiz:

**Aks – protokol.** ICMP protokoli tarmoq tugunlariga erishishni nazoratlash uchun tarmoq administratorlariga vositalar taqdim etadi. Bu vositalarni xabarning ikki turi bilan almashishni kirituvchi aks-protokol: aks-talab va aks- javob tasavvur etish mumkin. Kompyuter yoki marshrutizator inter tarmoq bo‘yicha aks-talab yuboradi, unda tugunning IP manzili ko‘rsatiladi. Aks-talab olgan tugun aks-javobni tashkil qiladi va talab yuboruvchiga-tugunga xabarni qaytaradi. Talabda bo‘lgan ayrim ma‘lumotlar, javobda qaytarishi kerak. Chunki aks-talab va aks-javob tarmoq bo‘yicha IP paketlar ichida uzatiladi va ularni muvoffaqiyatli yetkazib berish, inter tarmoqni butun transport tizimining normal ishlashini bildiradi.

### **Belgilash tuguniga yetishmaslik to‘g‘risida ma‘lumotlar**

Marshrutizator IP paketni yubormasa yoki yetkazib bera olmasa, u paketni yuboruvchi tugunga “Belgilash tuguniga yetishib bo‘lmaslik” (3-xabar turi) xabarini yuboradi. Bu xabar kod maydonida, paket nima uchun yetkazib berilmaslik sababini aniqlovchi mazmunga ega. Sabab quyidagicha kodlanadi (4.3.2-jadval):

4.3.2-jadval

<b>Kod</b>	<b>Sabab</b>
0	Tarmoqqa yetishib bo‘lmaydi
1	Tugun yetishib bo‘lmaydi
2	Protokolga yetishib bo‘lmaydi
3	Portga yetishib bo‘lmaydi
4	Fragmentatsiya talab etiladi, 2F bit esa o‘rnatilgan
5	Manba bergan yo‘nalishda xato
6	Tayinlash tarmog‘i noma‘lum
7	Tayinlash tuguni noma‘lum
8	Tugun-manbaga ajratish
9	Tayinlash tarmog‘i bilan o‘zaro ishlash administrativ ta‘qiqlangan
10	Tayinlash tuguni bilan o‘zaro ishlash administrativ taqiqlangan
11	Servisning berilgan sinfi uchun tarmoqqa erishib bo‘lmaydi
12	Servisning berilgan sinfi uchun tugunga erishib bo‘lmaydi

Marshrutizator qandaydir sabab bilan tarmoq bo‘yicha 10 paketni uzata olmasligini aniqlasa, tugun manbaga ICMP xabarini yuboradi va keyingina paketni olib tashlydi. Xato sababidan tashqari ICMP xabari yetkazib berilmagan paket sarlavxasini va ma‘lumotlar maydonining birinchi 64 bitini xam kiritadi. Tayinlash tarmog‘i yoki tuguniga apparaturaning vaqtincha ishdan chiqishi, yuboruvchi belgilangan manzil noto‘g‘ri ko‘rsatkichga xamda marshrutizator belgilangan

tarmoqqa yoʻnalishi toʻgʻrisida maʼlumotga ega boʻlmaganda erishilmasligi mumkin. Protokol va portga erishilmaslikdan tayinlash tugunidagi qoʻshma darajaning qaysi bir protokolda amalga oshirishi yoki UDP yoki TCP protokollarining ochiq porti yoʻqligini bildiradi.

***Yoʻnalishni boshqa tomonga yoʻnaltirish.*** Kompyuterlarda yoʻnalish jadvallari odatda statik hisoblanadi, chunki tarmoq administratori tomonidan konfiguratsiyalanadi, marshrutizatorlarda esa dinamik hisoblanadi, chunki yoʻnalish axborotlari bilan almashish protokollari yordamida avtomatik tarzda shakillanadi. Shuning uchun vaqt oʻtishi bilan, tarmoq topologiyasi oʻzgarganda kompyuterlarning yoʻnalish jadvallari eskirishi mumkin. Bundan tashqari bu jadvallar odatda kam axborotga ega, masalan, faqat bir nechta marshrutizatorlarning manzili.

Kompyuterlar xatti-xarakatini tuzatish uchun marshrutizator “yoʻnalishni boshqa tomonga yoʻnaltirish” (Redirect) deb nomlanuvchi ICMP protokolining xabarini ishlatishi mumkin.

Ushbu xabar, marshrutizator kompyuterining tayinlangan tarmoqqa paketni notoʻgʻri yuborilayotganini koʻrib qolgan xoldagina yuboriladi, belgilangan tarmoqqa eng qisqa yoʻnalish boshlanadigan lokal tarmoq marshrutizatoriga ega emas.

ICMP protokolini boshqa tomonga yoʻnaltirish mexanizmi, kompyuterlarga uning lokal marshrutizatorlarining faqat IP-manzillarini konfiguratsiya fayllarida asrashga imkon beradi. Boshqa tomonga yoʻnaltirish xabarlari yordamida marshrutizatorlar kompyuterga, qaysi marshrutizatorga u yoki bu tayinlangan tarmoq uchun paketlarni joʻnatish zarurligi toʻgʻrisida unga kerakli axborotni xabar qilib turadi, yaʼni marshrutizatorlar kompyuterga, yoʻnalish jadvallarining ularga kerakli qismini uzatishadi.

Marshrutizator “yoʻnalishni boshqa tomonga yoʻnaltirish” xabariga keyinchalik foydalaniladigan IP manzil va oʻz maʼlumotlar maydonining birinchi 64 bitli dastlabki paket sarlavxasi joylashtiriladi.

Paket sarlavxasidan tugun qaysi tarmoq uchun koʻrsatilgan marshrutizatoridan foydalanish kerakligini bilib oladi.

#### **4.3.5. IP tarmoqlarida yoʻnalish axborotlari bilan almashishi protokollari**

TCP/IP stekining yoʻnalish axborotlari bilan almashishning xamma protokollari adaptiv protokollar sinfiga kiradi. Ular oʻz navbatida ikki

guruhga bo‘lingan, ularning xar biri quyidagi algoritmlar turi bilan bog‘langan:

- *masofa-vektor algoritmi* (Distance Vector Algorithms, DVA).
- *aloqa holati algoritmi* (Link State Algorithms, LSA).

Masofa-vektor turidagi algoritmlarda marshrutizator vaqti-vaqti bilan va keng ogox qilingan holda tarmoq bo‘yicha o‘zidan to unga ma‘lum bo‘lgan tarmoqlarga masofa vektorini yuboradi. Masofa deganda odatda paket muvofiq tarmoqqa tushishdan oldin nechta oraliq marshrutizatorlar orqali o‘tishi tushiniladi. Nafaqat paket o‘tgan oraliq nuqtalar, u qo‘shni marshrutizatorlar orasida aloqa bo‘yicha o‘tgan vaqtini xam xisobga oluvchi boshqa metrika xam ishlatiladi. Qo‘shni marshrutizatorlardan vektorni qabul qilib har bir marshrutizator o‘zi bevosita (agar tarmoqlar uning portiga ulangan bo‘lsa) yoki qo‘shni marshrutizatorlarning o‘xshash elementlaridan bilib olgan unga ma‘lum boshqa tarmoqlar to‘g‘risida axborotni vektorga qo‘shadi va tarmoq bo‘yicha vektorning yangi mazmunini jo‘natadi, oxir oqibat har bir marshrutizator inter tarmoqdagi tarmoqlar va qo‘shni marshrutizatorlar orqali ularga bo‘lgan masofa to‘g‘risida axborotni bilib oladi.

Masofa-vektor algoritmlari uncha katta bo‘lmagan tarmoqlardagina yaxshi ishlaydi. Katta tarmoqlarda ular intensiv keng ogoxlantirish trafiki bilan aloqa liniyalarini sifatsiz qiladilar. Bundan tashqari bu algoritm konfiguratsiyaning o‘zgarishi har doim xam to‘g‘ri bajarilmaydi, chunki marshrutizatorlar tarmoqdagi aloqalar topologiyasi aniq tushunchaga ega emaslar, ular faqat vositachilar orqali olingan, umumlashgan axborotga – masofa-vektoriga egalar. Masofa-vektori protokoliga muvofiq marshrutizator ishi ko‘prik ishini eslatadi, chunki bunday marshrutizator tarmoqning aniq topologik sur‘atiga ega emas.

Masofa – vektori algoritmi asosidagi eng ko‘p tarqalgan protokol bo‘lib, RIP protokoli hisoblanadi.

Aloqa holatining algoritmi, har bir marshrutizatorni tarmoq aloqalarining aniq grafasini qurish uchun yetarli axborot bilan ta‘minlaydi. Hamma marshrutizatorlar bir xil graflar asosida ishlaydi, bu marshrutlash jarayonini konfiguratsiyasi o‘zgarishiga mustaxkamliroq qiladi. Keng ogohlantirishli jo‘natmalar faqat aloqalar holatining o‘zgarishidagina ishlatiladi, bunday holat ishonchli tarmoqlarda kam uchraydi. Aloqa liniyalar holatini qandayligini tushunish uchun uning portlariga ulangan marshrutizator o‘zining yaqin qo‘shnilari bilan kalta paketlarni vaqti-vaqti bilan almashib turadi. Ushbu grafik xam keng ogoxlantiruvchi, lekin u qo‘shnilar orasida bo‘lganligi sababli tarmoqni

kamroq sifatsizlantiradi. TCP/IP stekida aloqalar holatining algoritmi asosidagi protokol bo‘lib, OSPF protokoli hisoblanadi.

#### **4.3.6. IPv4 va IPv6 protokoli**

##### **IPv4 protokoli**

IPv4 protokoli o‘tgan asrning 70-yillarida ishlab chiqilgan. 232 ta manzillarini taqdim eta olish imkoniga ega bo‘lgan bu protokol bir qancha kamchiliklarga ega. Eng asosiysi, manzillar soni barcha ehtiyojlarni qondirish uchun kamlik qiladi. Bundan tashqari, xavfsizlik masalalari ushbu protokolda ko‘rib chiqilmagan.

##### ***IPv4 paketlar formati***

IPv4 paketlar formati 4.3.5-rasmda ko‘rsatilgan. Sarlavha maydonlarining funksional vazifasi quyidagilardan tashkil topgan: Versiya maydoni (Version) mazkur tarmoqlararo protokol versiyasini ko‘rsatadi. Hozirgi vaqtda protokolning 4-versiyasi bilan birgalikda (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) — ishonchlik, S (cost) — narxi.

Paketning to‘liq uzunligi maydoni (Total Length) deytagrammaning sarlavha va foydali ish yuki bilan birga, oktet(bayt)lardagi umumiy uzunligini belgilaydi. Paketning to‘liq uzunligi 65535 bayt (2<sup>16</sup>-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 ruhsat etiladi; 1 — taqiqlanadi), 2 biti mazkur fragment so‘nggisi yoki so‘nggisi emasligini aniqlaydi (0- so‘nggi fragment; 1 — davomini kutmoq lozim).

4 Versiya (Version)	4 Sarlavha uzunligi (Header Length)	8 Servis (xizmat) turi (Type of Service)	16 Paketning to'liq uzunligi (Total Length)	
16 Umumiy identifikator (Identification)			3 Bayroq (Flag)	13 Fragmentli siljitish (Fragment Offset)
8 Yashash vaqti (TTL - Time To Live)		8 Protokol turi (Protocol)	16 Sarlavhaning nazorat yig'indisi (Header Checksum)	
32 Jo'natuvchining IP-adresi (adres) (Source Address)				
32 Qabul qilib oluvchining IP-adresi (adres) (Destination Address)				
IP ning yordamchi ko'rsatkichlari (IP opsiyalari) (Options)			To'ldiruvchi (Padding) (qo'shimcha 32 bitgacha)	
Ma'lumotlar(Data)				

#### 4.3.5-rasm. IPv4 paket formati

Fragmentli siljitish maydoni mazkur fragmentning tarmoqlararo deytagrammadagi o'rnini ko'rsatadi. Birinchi fragment nolga teng siljishga ega. Qandaydir sabablar natijasida ushlab (kechiktirib) qolingani paketlarni tarmoqdan bartaraf etish uchun sarlavhadagi yashash vaqti maydonida paket tarmoqda mavjud bo'lishi lozim bo'lgan vaqt ko'rsatiladi.

Ushbu vaqt qiymati paketning tarmoq bo'ylab qurilmalardan o'tishi sayin kamayib boradi. U tamom bo'lganida, jo'natuvchi tegishli ICMP-xabar bilan xabardor qilingan holda, paket yo'q qilinadi. Bunday chora tarmoqni siklik marshrutlardan va haddan tashqari ish bilan yuklashdan himoya qiladi. «Yashash vaqti» soniyalarda — ko'pi bilan 255 soniya (taxminan 4,3 daqiqa) etib beriladi.

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 manzil (manzil) qismi buzib ko'rsatish ehtimolini kamaytirish va uning natijasi — uning aynan manzilga yuborilmasligi (va yo'qolishi) ning oldini olish uchun, sarlavha paketi 2 bayt o'rin egallaydigan va butun sarlavha bo'ylab hisoblanadigan tekshirish ketma-ketligi — nazorat yig'indisi bilan yuboriladi. Sarlavhada bo'lgan IP-manzillar (jo'natuvchining IP-manzili (Source Address) qabul qilib oluvchining IP-manzili (Destination Address) tarmoq obyektlari — so'nggi ko'rsatma va marshrutlashtiruvchilarning 32-bitlik identifikatorlari bo'lib xizmat qiladi. IP ning yordamchi ko'rsatkichlari maydoni (IP

options) (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.

### *IPv4 protokolini manzillashdagi umumiy tamoyillar*

**IP-manzillash asoslari.** IP-manzil 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. Manzilning 32 biti ikki qismdan iborat: tarmoq yoki aloqa manzili (o‘zida manzilning tarmoq qismini ifoda etuvchi) va host manzili (tarmoq segmentida hostni identifikatsiyalovchi). Tarmoqlarni ulardagi hostlar soni bo‘yicha ajratish IP-manzillarni sinflarga ajratish asosida amalga oshiriladi. IP-manzillarning 5 ta: A, B, C, D va E sinflari mavjud. Faqatgina A, B va C sinflari manzillari noyob sifatida foydalanilishi mumkin. D sinfiga oid manzillar tugunlar to‘plamiga murojaat qilish uchun qo‘llaniladi, «E» sinfiga oid manzillar esa tadqiqot olib borish maqsadida zahiralashtirilgan va hozirgi vaqtda ulardan foydalanilmaydi. Bundan tashqari, barcha sinflardagi bir necha manzillar maxsus maqsadlar uchun zahiralashtirilgan.

«A» sinf manzillari. «A» sinf tarmoqlari manzildagi eng katta (chap) bitning 0 qiymati bilan aniqlanadi. Birinchi oktet (0 dan 7 gacha bitlar) manzildagi chap bitdan boshlanadi. Ushbu oktet tarmoqdagi tarmoqosti (tarmoqning ichidagi kichik tarmoq) lar sonini belgilaydi, ayni vaqtda, qolgan uchta oktet (8 dan 31 ga qadar bitlar) tarmoqdagi hostlar sonini ifoda etadi. Misol uchun, tarmoqdagi A 124.0.0.1 sinfi manzilini olaylik. Bunda 124. — tarmoq manzilini ifoda etadi, manzil oxiridagi 0.0.1 esa, ushbu tarmoqdagi birinchi hostni anglatadi. «A» sinfi manzillari yordamida, har bir tarmoqda faqatgina 16 777 214 (2<sup>24</sup>-2) ta hostlarni ifoda etish mumkin.

«B» sinf manzillari. «B» sinf tarmoqlari manzilning katta bitlarida 1 va 0 qiymatlar bilan belgilanadi. Manzildagi birinchi ikkita oktet (0 dan 15 ga qadar bitlar) tarmoq manzillarini ifoda etish uchun xizmat qiladi, qolgan ikkita oktet esa, ushbu tarmoqlardagi hostlar raqamlarini ifoda etadi. Natijada biz 65534ta hostlarning har biridan 16384ta tarmoqlar manzillariga ega bo‘lamiz. Misol uchun, «B» sinfi manzilidagi 172.16.0.1, tarmoq manzili — 172.16, host raqami — 0.1.



«C» sinf manzillari. «C» sinf tarmoqlari manzildagi katta bitlar 1, 1 va 0 qiymatlari bilan aniqlanadi. Birinchi uchta oktet (bitlar 0 dan 23 ga qadar) tarmoqlar raqamlarini ifoda etish uchun foydalaniladi, soʻnggi oktet esa (bitlar 24 dan 31 ga qadar) tarmoqdagi hostlar raqamini oʻzida ifoda etadi. Shunday qilib, 2 097 152 ta tarmoqqa ega boʻlamiz, ularning har birida 254ta host boʻladi. Misol uchun, S 192.11.2.1 sinfi tarmogʻidagi manzilni olaylik, undagi 192.11.2 tarmoq manzilini oʻzida ifoda etadi, tarmoqdagi hostning raqami esa — 1.

«D» sinf manzillari. «D» sinf tarmoqlari IP — manzilning birinchi toʻrtta bitlarida 1, 1, 1 va 0 qiymatlari bilan belgilanadi. «D» sinfining manzil kengligi tugunlar toʻplamini manzillash uchun foydalanuvchi, guruhiy IP — manzillarni ifoda etish uchun zahiralashtirilgan. Bu mazkur paketning manzil maydonida koʻrsatilgan raqam bilan guruhni tashkil etuvchi bir nechta tugunlarga darhol yetkazilish lozimligini anglatadi.

«E» sinf manzillari. «E» sinf tarmoqlari IP — manzilning katta toʻrtta bitlarida 1, 1, 1 va 1 qiymatlari bilan belgilanadi. Hozirgi vaqtda ushbu diapazon manzillaridan foydalanilmaydi. Ular tajriba maqsadlari uchun zahiralashtirilgan. Tarmoqostilarni manzillash. «A» sinfi, «V» sinfi va «S» sinfi tarmoqlaridagi host-mashinalari raqamlari singari, tarmoqosti manzillari lokal ravishda beriladi. Boshqa IP — manzillari singari, tarmoqostining har bir manzili noyobdir.

#### 4.3.3-jadval. IP-adreslar sinflarining ehtimoliy soni xarakteristikalarini

Sinf	A	B	C	D	E
1-Oktet qiymati diapazonlari	1 - 126	128 - 191	192 - 223	224 - 239	240 - 247
Tarmoqlarning ehtimoliy soni	126	16382	2097150	---	---
Tugunlarning ehtimoliy soni	16777214	65534	254	268435456	134217728

**A sinf adresi** – yirik umumfoydalanish tarmoqlarida ishlatishga moʻljallangan.

**B sinf adresi** – oʻrta oʻlchamdagi tarmoqlarda ishlatiladi, masalan, universitet va yirik kompaniyalar tarmoqlarida ishlatiladi.

**C sinf adresi** – kam sonli kompyuterli tarmoqlarda ishlatiladi.

**D sinf adresi** – mashinalar guruhlariga murojaat qilinganida

ishlatiladi.

**E sinf adresi** – zahiraga olingan.

## **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: Manzillashning kengayishi. IPv6 da manzil uzunligi 128 bitgacha kengaytirilgan (IPv4 da 32 bit), bu esa manzillash iyerarxiyasining ko'proq darajalarini ta'minlash, manzillashtiriladigan tugunlar sonini oshirish, avto-konfiguratsiyani soddalashtirish imkonini beradi. Multikasting-marshrutlashtirish imkoniyatlarini kengaytirish uchun manzil maydoniga «scope» (manzillar guruhi) kiritilgan. Manzilning yangi «anycast address» turi aniqlangan. U mijoz so'rovlarini serverning istalgan guruhiga yuborish uchun foydalaniladi. Anycast manzillash o'zaro harakat qiluvchi serverlar to'plami bilan foydalanish uchun mo'ljal-langan bo'lib, ularning manzillari mijozga oldindan ma'lum bo'lmaydi.

**Qo'shimcha opsiyalar.** IP-sarlavhalar opsiyalari kodlashtirilishining o'zgartirilishi paketlarni qayta manzillashtirilishini yengillashtirish imkonini beradi. Opsiya uzunligiga bo'lgan cheklovlarni kamaytiradi va kelajakda qo'shimcha opsiyalar kiritilishini yanada ochiqroq qiladi. Ma'lumotlar oqimlariga belgilar qo'yish imkoniyati. Muayyan transport oqimlariga tegishli bo'lgan, ular uchun jo'natuvchi qayta ishlashning muayyan tartibini so'ragan paketlarga belgi qo'yish imkoniyati, masalan, TOS (xizmatlar turi) ning nostandart turi yoki ma'lumotlarga vaqtning real tizimida qayta ishlash joriy qilindi. Xususiy almashishlarni identifikatsiyalash va himoyalash. IPv6 da ma'lumotlarning yaxlitligini va istalganda xususiy ma'lumotni himoyalash uchun tarmoq obyektlarida yoki subyektlarida identifikatsiyalash tasnifi joriy qilingan.

IPv6 paketlar formati 4.3.6-rasmda IPv6 sarlavhasining formati 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) ...			

#### 4.3.6- rasm. IPv6 paketining formati.

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

«Oqim belgisi» — oqim belgisining 24 bitlik kod maydoni IPv6 sarlavhasida jo'natuvchi tomonidan paketlarni ajratish uchun foydalanilishi mumkin. Ular uchun marshrutlashtiruvchida maxsus qayta ishlash talab etilmaydi. Misol uchun, nostandart QoS yoki «real-time» xizmati kabi. Ma'lumotlar o'lchami — belgisiz 16 bitlik son. O'zida ma'lumotlar maydonining oktetlardagi uzunlik kodini tashiydi va u paket sarlavhasidan so'ng keladi. Agar kod 0 ga teng bo'lsa, u holda ma'lumotlar maydoni uzunligi jumboq ma'lumotlar maydonida yozilgan bo'ladi va u o'z navbatida, opsiyalar zonasida saqlanadi. Keyingi sarlavha — 2 bitlik ajratuvchi. IPv6 sarlavhadan keyin bevosita keluvchi sarlavha turini identifikatsiyalaydi. IPv4 protokoli ishlatadigan qiymatlardan foydalanadi. Qadamlarning chegaralangan soni (paketning maksimal yashash vaqti) — 8 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'lmagan IPv4 ilovalar TTL bo'yicha cheklovlardan foydalanadilar. «Jo'natuvchi manzili» va «Qabul qilib oluvchining manzili» maydonlariga manzil uzunligi IPv4 ga nisbatan uzun bo'lganligi uchun 128 bit ajratilgan.

### ***IPv6 versiyasida manzillash va manzillar yozuvlarini taqdim etilishi — arxitekturasi***

Manzillarning uchta turi mavjud:

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

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

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

1. Asosiy shakli x: x: x: x: x: x: x: x ko'rinishiga ega. Bunda «x» — 16 bitlik — o'n oltilik sonlar. 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 manzillari ayrim turlarida ko'pincha o'zlarida nolli bitlarning uzun ketma-ketligini mujassamlashtiradi. Nol bitlik manzillar 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 manzil yozilishida paydo bo'lishi mumkin. «::» ketma-ketligi, shuningdek, yozuvdan manzildagi boshlang'ich va yakunlovchi nollarni olib tashlash uchun foydalanilishi mumkin. Masalan:

1080:0:0:0:8:800:200C:417A unicast manzil  
FF01:0:0:0:0:0:0:43 multicast manzil

0:0:0:0:0:0:0:1 teskari aloqa manzili  
 quyidagi ko‘rinishda ifoda etilishi mumkin:  
 1080::8:800:200C:417A unicast manzil  
 FF01::43 multicast manzil  
 :: 1 teskari aloqa manzili

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

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

### ***IPv4 va IPv6 protokollarini solishtirish***

Ushbu ikki protokollar haqida keltirilgan ma‘lumotlardan so‘ng, ularni solishtirib ko‘rib, jadval tuzamiz.

#### **IPv4 va IPv6 protokollarining solishtirma jadvali**

4.3.7- jadval.

Solishtiriluvchi omil	IPv4	IPv6
Noyob adreslar soni	$2^{32}$	$2^{128}$
Xavfsizlik bo‘yicha	Protokol yaratilinishida xavfsizlik nuqtai-nazaridan ko‘rib chiqilmagan	Xavfsizlik choralari ko‘rilgan, paketda qo‘shimcha maydonlar joriy qilingan [3]
Ma‘lumotlarni yetib borish sifati va ishonchiligi	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‘rinib turibdiki, bu ikki protokol bir-biri bilan solishtirilganda ustunlik va kamchiliklari bor. IPv6 protokolida xavfsizlik choralari ko‘rilgani, ya‘ni IPsec protokolining ishini

osonlashtirish uchun qo‘shimcha maydon qo‘shilganligi, ma‘lumotlarning yetib borishi sifati va ishonchligi, 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 ilojisiz bo‘lgani, qurilmalarni yangilash uchun esa katta xarajat va vaqt talab etilishi bu protokolni qo‘llashda ko‘plab qiyinchiliklarni keltirib chiqarmoqda. Hozirda IPv4 manzillari qolmagani va keyingi ulanayotgan yangi foydalanuvchilarni faqat IPv6 orqali manzillash mumkin bo‘lganligi, IPv6 protokoliga o‘tish muqarrarligini anglatadi.

### **IPv6 ga o‘tish texnologiyalari**

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

#### **Tunnellash**

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

#### **Tunnellarning turlari**

RFC 2893 quyidagi tunnellar turlarini aniqlaydi:

- **Konfiguratsiyalangan** (MCT – Manually Configured Tunnels)

Konfiguratsiyalangan tunnel tunnelning oxirgi nuqtalarini qo‘lda konfiguratsiyalashni talab qiladi. Konfiguratsiyalangan tunnellarni qo‘lda IPv6 protokol uchun Windows da yaratish uchun quyidagi komandadan foydalaniladi: netsh interface ipv6 add v6v4 tunnel

- **Avtomatik**

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

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

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

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

#### **4.3.6. Maxsus IP-adreslar**

IP protokolida IP-adreslarni maxsus talqin qilish bo‘yicha bir necha shartnomalar mavjud:

Agar IP-adres faqat ikkilik nollaridan iborat bo‘lsa, u ushbu paketni generatsiyalagan tugun adresini bildiradi, bu rejim ba’zi ICMP xabarlarida ishlatiladi;

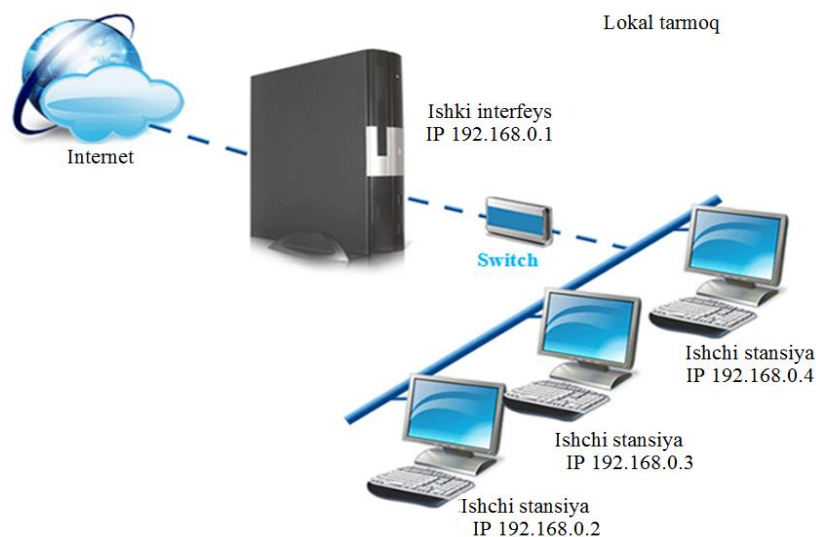
agar tarmoqning nomer maydonida faqat nollar bo‘lsa, qabul qilish tuguni va paketni uzatgan tugun bir tarmoqqa tegishli deb hisoblanadi;

agar IP-adresning barcha ikkilik razryadlari 1 ga teng bo‘lsa, bunday adresli paket ushbu paketning manbai joylashgan tarmoqning barcha tugunlariga uzatilishi kerak. Bunday uzatish chegaralangan keng eshittirishli xabar deb ataladi (limited broadcast);

Agar qabul tugunining nomer maydonida faqat 1 lar turgan bo‘lsa, bunday adresli paket tarmoqning berilgan nomeri bilan tarmoqning barcha tugunlariga uzatiladi. Masalan, 255.255.255.0 maskali 192.190.21.0 tarmoqda 192.190.21.255 adresli paket ushbu tarmoqning barcha tugunlariga uzatiladi. Bunday uzatish keng eshittirishli xabar deyiladi (broadcast) [8].

#### **4.3.7. Dinamik IP-adreslar**

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



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

### 4.3.8. MAC-adres

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

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

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

### 4.3.9. NAT tizimi

Komp'yuter va boshqa qurilmalar internetga ulanishi uchun o'z IP manziliga ega bo'lishi kerak. Internet yaratilganidan buyon juda tez



kengaymoqda va IP manzillar yetishmay qolmoqda. Bu muammoni hal qilish uchun NAT (Network Address Translation – Tarmoq manzillarini almashtirish) tizimidan foydalaniladi. Bu tizim mahalliy tarmoqni tashqi hujumlardan himoya qilishga ham yordam beradi. Kichik tarmoqlarda NAT marshrutizator yoki Hublar yordamida amalga oshiriladi.

Nublar o`z IP manzillariga egalar. Bu manzil unga ISP provayder tomonidan beriladi va bu manzilga internetdan murojat qilish mumkin. Mahalliy tarmoqdagi har bir komp'yuterga Nub tomonidan ichki IP manzil beriladi. Bu ichki manzillaridan faqat mahalliy tarmoqda foydalaniladi va ularga tarmoqdan tashqaridan murojaat qilib bo`lmaydi. Odatda tarmoq ichidagi manzillar uchun maxsus manzillar, masalan, 192.168.\*.\* yoki 172.16.\*.\*, 127.0.\*.\* lar ajratilgan bo`ladi. Bu manzillardan internetda foydalanilmaydi va shu sababli ulardan har qanday mahalliy tarmoqda foydalanish mumkin.

Tarmoqdagi biror komp'yuter Internetga ulanganda o`zining ichki manzilidan emas, balki Nub ning tashqi manzilidan foydalanadi. Mahalliy tarmoqdagi barcha komp'yuterlar internetda bir xil IP manzilga ega. Lekin Nub ularning ichki manzillarini biladi. Internetdan ma`lumot kelganda Nub bu ma`lumot uchun talab qaysi komp'yutyerdan jo`natilganligiga qarab, shu komp'yuterga ma`lumotlarni jo`natadi.

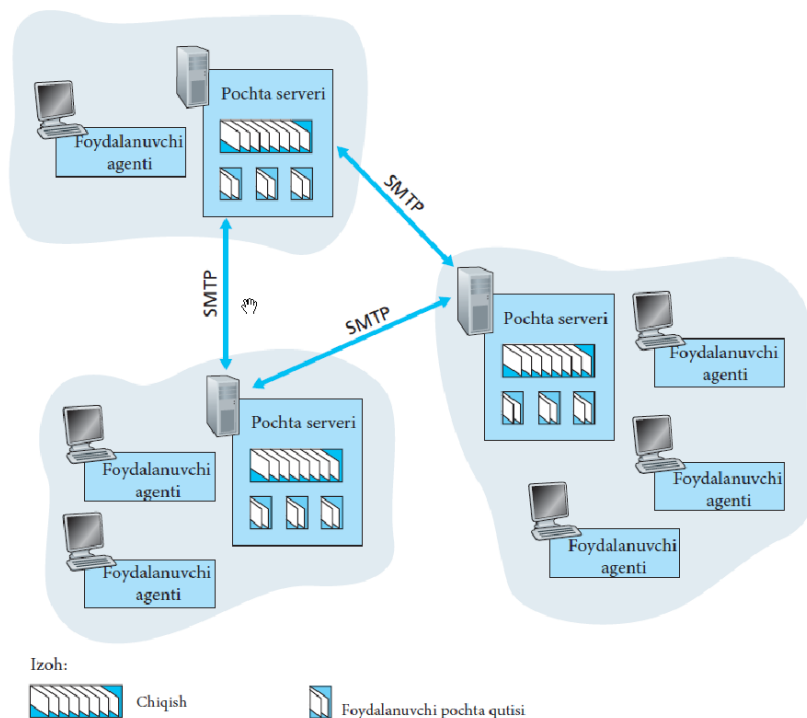
NAT tizimi mahalliy tarmoqdagi komp'yuterlarni xakerlardan va boshqa tashqi hujumlardan himoya qiladi. Bunday hujumlar tashqi IP manzilga, ya`ni Nub ning o`ziga qaratilgan bo`ladi. SHu sababli bu hujumlarning ko`p qismi tarmoqdagi komp'yuterlar uchun xavfli emas.

#### **4.3.11. Elektron pochta servisining vazifasi**

Elektron pochta Internetdan oldin paydo bo`lgan. Internet-texnologiyalarning paydo bo`lishi davrida u mavjud ilovalardan eng ommalashgani bo`lgan. Rivojlanishi yillarida esa ko`plab o`zgartirishlarga uchradi va hozirgacha o`zgarishda davom etmoqda. Oddiy pochta kabi, elektron pochta asinxron aloqa vositasi hisoblanadi. Kishilar bir-birlariga ularga qulay vaqtlarda yo`llanadigan manzillar bilan oldindan kelishmasdan xabarlarini yuboradi. Elektron pochtaning oddiy pochtaga qaraganda avzalligi yetkazishning yuqori tezligi, ishlatilishidagi oddiylik va past xizmat ko`rsatish narxi hisoblanadi. Manzillarli tarqatish ro`yxati yordamida jo`natuvchi o`sha bir xatni bir vaqtda yuzlab oluvchilarga qayta uzatishi mumkin. Bundan tashqari zamonaviy elektron pochta xatlar bilan birga giperko`rsatmlarni, HTML

formatdagi matnlarni, tasvirni, audio- va videofayllarni, Java-appletlarni va boshqalarni tarqatishga imkon beradi.

4.3.3-rasmda elektron pochta tizimining tuzilmasi keltirilgan. Bu tuzilmada ucha asosiy komponentlar – *foydalanuvchi agenti*, *pochta serverlari* va *SMTP protokolini ajratish mumkin*.



#### 4.3.3-rasm. Internet elektron pochtasining tuzilmasi

Foydalanuvchi agentlari elektron xatlarni o‘qish, javob berish, qayta uzatish, yaratish va saqlashga imkon beradi. Jo‘natuvchi oluvchiga yangi xat yozganida uning agenti xatni pochta serveriga yuboradi, bu yerda xat serverning chiquvchi xabarlari navbatiga tushadi. Oluvchi xatni o‘qishni istaganida uning agenti pochta serveri bilan bog‘lanadi va xatni qabul qiluvchining personalkompyuteriga yetkazadi. 1990-nchi yillarning ikkinchi yarmida multimediali xabarlarni o‘qishga va yaratishga imkon beradigan foydalanuvchining grafik interfeysli agentlari (Graphical User Interface, GUI) keng tarqaldi.

Endi pochta serverlari orasida xabarlarni uzatilishi qanday tarzda amalga oshirilishini ko‘rib chiqamiz. Ta’kidlash qiziqarliki, SMTP protokoli o‘z ma’nosi bo‘yicha ikkita kishilarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘zaro muloqot qilishini eslatadi. Demak dastlab SMTP-mijoz serverning 25-porti bilan TCP-bog‘lanishni amalga oshirishga urinadi. Agar server javob bermasa urinish keyinroq takrorlanadi. Bog‘lanish o‘rnatilganidan

keyin mijoz va server amaliy darajada muloqot qilishdan oldini bir-birlariga o'zini tanishtiradigan kishilarga o'xshash qo'l berishlar bilan almashadi. Qo'l berishlar protsedurasining borishida mijoz xabarni oluvchi va jo'natuvchining pochta qutilari manzillarini aniqlaydi. Qo'l berishlar yakunlanishi bilan mijozdan serverga xabarni uzatilishi jarayoni boshlanadi. Modomiki, uzatish TCP protokoli yordamida amalga oshirilgan ekan, ma'lumotlarni ishonchli yetkazilishi ta'minlanadi. Agar mijozning navbatida bu serverga mo'ljallangan boshqa xabarlar bo'lsa, ularning barchasi bitta TCP-bog'lanish orqali ketma-ket uzatiladi. Barcha xabarlar uzatilganidan keyin mijoz server bilan bog'lanishni yopadi.

### **SMTP va HTTPni taqqoslash**

Endi ikkita muhim HTTP va SMTP Internet-protokollarni taqqoslash vaqti keldi. Ularning har ikkalasi xostlar orasida fayllarni uzatish uchun mo'ljallangan, bunda NTTR web-mijoz (odatda u brauzer hisoblanadi) va web-server orasida ob'ektlarni uzatilishini, SMTP esa ikkita pochta serverlari orasida elektron xabarlarni uzatilishini tashkil etadi. Hm NTTR, ham SMTP doimiy bog'lanishni ishlatadi. Shu bilan birga, tavsiflangan o'xshashliklardan tashqari, protokollar farqlarga ham ega.

Birinchi, HTTP *olish protokoli* (pull protocol) hisoblanadi, ya'ni kimdir web-serverga kerakli ma'lumotlarni joylashtiradi, uni foydalanuvchilar serverdan NTTR protokoli yordamida o'ziga qulay vaqtda *oladi*. TCP-bog'lanish faylni olinishini initsializatsiyalaydigan kompyuter orqali o'rnatiladi. SMTP, aksincha, *jo'natish protokoli* (push protocol) hisoblanadi, ya'ni uzatuvchi pochta serveri faylni qabul qiluvchi pochta serveriga *jo'natadi*. TCP-bog'lanish faylni jo'natilishini initsializatsiyalaydigan kompyuter orqali o'rnatiladi.

Ikkinchi, avval ta'kidlanganidek, SMTP har bir xabarning sarlavhasi va tanasidagi simvollar uchun 7-razryadli ASCII kodlashni talab qiladi. Agar xabar ASCII kengaytirilgan kodlash simvollariga (masalan, milliy alifbo simvollar) yoki binar ma'lumotlarga ega bo'lsa, bunday ma'lumotlarni 7-razryadli ASCII kodlashga o'zgartirish talab qilinadi. HTTP protokoli xabarga bunday cheklashlarni qo'ymaydi.

Uchinchi, SMTP va HTTP protokollari matnli va grafik (yoki multimediali) ma'lumotlarga ega bo'lgan hujjatlarni turli qayta ishlash usullarini qo'llaydi. «Web va HTTP» bo'limida ta'kidlanganidek, NTTR protokoli har bir ob'ektni alohida javob xabarida qayta uzatadi. SMTP, aksincha, barcha ob'ektlarni bitta xabarga joylashtiradi.

## **ASCIIdan farqlanadigan kodlash uchun MIME-kengaytirish**

Agar yuqorida keltirilgan sarlavhalar ASCII kodlashdagi matnlarga ega bo'lgan xabarlar uchun to'g'ri kelsa, u holda ularning tarkibi formati ASCIIga mos kelmaydigan audio-, video- va boshqa ma'lumotlarli xabarlar uchun yetarli bo'lmaydi. Bu xabarga maxsus sarlavhalarni kiritilishini, demak, RFC 822 standartni kengaytirilishini talab qiladi. Bunday kengaytirish RFC 2045 va 2046 hujjatlarda tavsiflangan va Internet postasini ko'p maqsadli kengaytirilishlari (Multipurpose Internet Mail Extensions, MIME) deyiladi.

Multimediani qo'llashga mo'ljallangan ikkita eng muhim MIME-sarlavhalar *Content-Type:* va *Content-Transfer-Encoding:* hisoblanadi.

*Content-Type:* sarlavhasi foydalanuvchi agentiga xabarning ma'lumotlarini mos qayta ishlashni amalga oshirishga imkon beradi. Masalan, agar xabar JPEG formatdagi tasvirga ega bo'lsa, oluvchi agenti JPEG fayllarni dekompressiyalash protsedurasini chaqiradi.

*Content-Transfer-Encoding:* ikkinchi sarlavhaning ma'nosini tushunish uchun ASCIIdan farqlanadigan kodlanishdagi barcha ma'lumotlar SMTP protokoli bo'yicha uzatilishidan oldin ASCII kodlashga o'zgartirilishi kerakligini eslang. *Content-Transfer-Encoding:* sarlavhasi yo'llanadigan manzilga simvollarni dastlabki kodlanishi ASCII kodlashga o'zgartirilishi (kodlanishi) amalga oshirilganini, shuningdek bu kodlashning turini ko'rsatadi. Shunday qilib, oluvchi agenti *Content-Transfer-Encoding:* sarlavhasini tanish bilan ma'lumotlarni dastlabki kodlanishiga keltirish uchun xabarni dekodlashni amalga oshirishi, keyin esa *Transfer-En-coding:* sarlavhasini tanish bilan dekodlangan ma'lumotlarni qayta ishlashi mumkin.

*Content-Type:* sarlavhasi satrini biroz batafsil ko'rib chiqamiz. MIME spesifikasiyasiga muvofiq, RFC 2046da ko'rsatilgan satr formati quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi: *Content-Type: type/subtype: parameters.* Bu yerda *parameters* shart bo'lmagan parametrlar hisoblanadi.

MIME spesifikasiyasiga muvofiq, *Content-Type:* satri xabarda uzatiladigan ma'lumotlarning turini ko'rsatish uchun ishlatiladi va turlar va kichik turlar nomlaridan tashkil topadi. Bundan tashqari, satrda kichik tur haqidagi ma'lumotlarni aniqlashtirish uchun mo'ljallangan va ma'lumotlarni talqin etilishiga sezilarli ta'sir qilmaydigan parametrlar bo'lishi mumkin. Tushunarliki, har bir kichiktur uchun o'z parametrlari to'plami aniqlanadi. MIMEni ishlab chiqish bo'lajak kengaytirishga mo'ljallash bilan olib borildi va tez oradi bo'lishi mumkin turlar va

kichik turlar juftliklari soni sezilarli ortishi mumkin. yangi turlar va kichik turlarning ishlab chiqilishini qandaydir tartibga solish uchun MIME IANAda (Internet Assigned Numbers Authority — Internet nomerlarini tayinlash bo'yicha vakolatli tashkilot) ro'yxatdan o'tkazish zaruratini ko'zda tutmoqda. Registratsion jarayon RFC 2048 hujjatda tavsiflangan.

### **IMAP protokoli**

IMAP protokoli RFC 2060 hujjatda tavsiflangan. U POP3 protokoli bilan ko'p umumiylikka ega, lekin uning tuzilmasi sezilarli murakkabroq, IMAP mijoz va server tomonlarining ishlatilishi ham murakkabroq.

IMAP-server har bir xabarni ayrim foydalanuvchilar papkasi bilan bog'laydi. Dastlab har bir qabul qilingan xabar INBOX papkaga tushadi, bu yerda foydalanuvchi uni o'qishi, keyin esa boshqa papkaga o'tkazishi, o'chirishi mumkin va h.k.. Barcha bunday amallar uchun IMAP protokoli orqali maxsus komandalar ko'zda tutilgan. Berilgan mezonlarni qanoatlantiradigan xatlarni har bir papkalardan qidirish imkoniyati qulay funktsiya hisoblanadi. POP3dan farqli ravishda IMAP-server IMAP-seans borishi haqida, shu jumladan papkalar nomlari, qanaqa xabarlar qaysi papkalarda joylashganligi haqidagi ma'lumotlarni saqlashiga va boshqalarga e'tibor bering.

IMAPning yana bir muhim avzalliklaridan biri foydalanuvchiga xabarlarining alohida komponentlari – sarlavhalar, tarkibiy MIME-xabarlar qismlari va boshqalarni olishga imkon beradigan komandalarning mavjudligi hisoblanadi. Bu imkoniyat foydalanuvchi va Internet-provayder orasidagi past tezlikli bog'lanishlarda qulay bo'ladi. Ayrim foydalanuvchilar bir necha katta hajmli qo'yilmalarga (masalan, audio- yoki videokliplar) ega bo'lgan uzun xabarlarini yuklashdan qochishni va ular uchun juda kerakli bo'lgan fragmentlarni tanlash imkoniyatini avzal ko'rishadi. IMAP protokoli haqidagi batafsil ma'lumotlarni siz IMAP rasmiy saytidan olishingiz mumkin.

#### **4.3.12. FTP protokoli bo'yicha fayllarni uzatish**

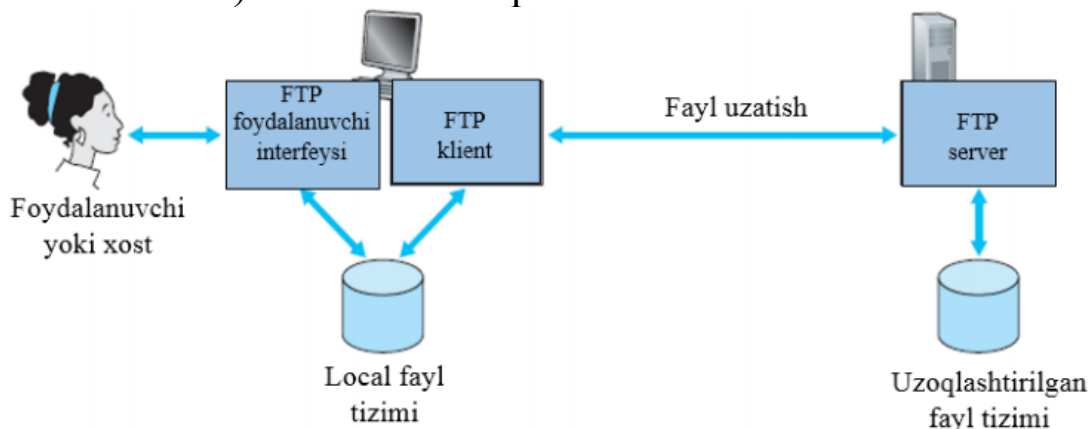
FTP-seans, lokal va uzoqdagi xostlarda o'rnatilgan fayllarni almashlashni ifodalaydi. Uzoqdagi xostga ulana olishi uchun foydalanuvchi o'zining nomini va parolini kiritishi kerak. Ulangandan keyin foydalanuvchi uzoqdagi xostdan lokalga fayllarni uzatgani kabiuning teskarisini ham amalga oshirishi mumkin.

4.3.4-rasmda ko'rsatilganidek foydalanuvchi, FTP foydalanuvchi

aganti yordamida FTP bilan o‘zaro bog‘lanadi. Oxirida server bilan TCP-ulanishni o‘rnatish uchun, dastlab foydalanuvchi FTP mijozga uzoqdagi xost nomini ko‘rsatadi, undan keyin FTP-buyrug‘i yordamida serverga jo‘natiladigan o‘zining nomini va parolini kiritadi. Server foydalanuvchisi aniqlangandan keyin kerakli bo‘lgan yo‘nalishda fayllarni uzatish jarayoni boshlanadi.

HTTP va FTP fayllarni uzatish protokoli hisoblanadi va juda ko‘p umumiylikga ega, masalan transport satxi protokoli sifatida ularning ikkalasi ham TCPni qo‘llaydi. Shuningdek, HTTP va FTP orasida prinsipial farqlar ham mavjud.

FTP protokoli ikkita parallel TCP-ulanishni: boshqaruvchi ulanish va ma’lumotlarni ulashni qo‘llaydi. Boshqaruvchi ulanish ikkita xost orasida boshqaruvchi axborotlarni jo‘natish (foydalanuvchi nomi va paroli, uzoqdagi kundalik katalogni almashlash komandasi, fayllarni uzatish va so‘rash) uchun xizmat qiladi.



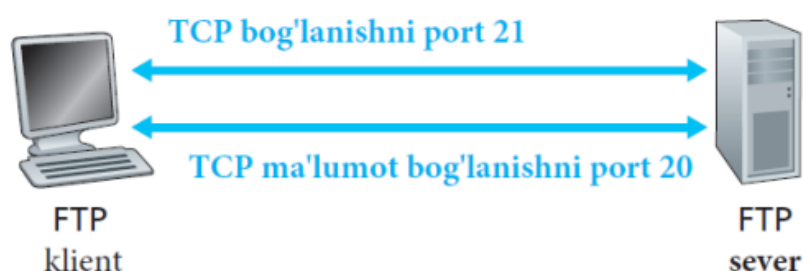
#### 4.3.4-rasm. FTPda lokal va uzoqdagi fayl tizimlari orasida fayllarni uzatish.

Ma’lumotlarni ulash, faylning o‘zini uzatish uchun mo‘ljallangan. Madomiki, boshqaruvchi ulanish ma’lumotlarni ulashdan ajratilgan ekan, unda boshqaruvchi axborotlarni uzatish *polosadan tashqarida* (out-of-band) deyiladi.

Keyingi ma’ruzalarda biz, oqimli multimedia ma’lumotlarini uzatishni nazorati uchun qo‘llaniladigan, shuningdek polosadan tashqarida boshqaruvchi axborotlarni uzatish mexanizmini qo‘llovchi RTSP protokoli bilan tanishamiz.

FTP dan farqli HTTP protokoli yagona TCP ulanishi orqali fayllarni va komandalar (so‘rovlar va javoblar uchun sarlovxa qatori)ni uzatishni amalga oshiradi. Shuning uchun ham HTTP o‘zining boshqaruvchi axborotini *polosa ichida* (in-band) uzatadi deb aytishadi. Polosa ichida boshqaruvchi axborotlarni uzatishga ega bo‘lgan

protokolga boshqa bir misol elektron pochta uchun xarakterli bo'lgan SMTP hisoblanadi. Biz SMTP protokolini keyin qarab chiqamiz. 4.3.5-rasmda FTP protokolining ikki ulanishiga namuna keltirilgan.



**4.3.5-rasm. Boshqaruvchi ulanishlar va ma'lumotlarni ulash.**

FTP-seans, mijoz va uzoqdagi xost (server) orasida, 21-raqamli port orqali boshqaruvchi TCP-ulanishni o'rnatish bilan boshlanadi. Shuning uchun ulanishda foydalanuvchi nomini va parolni uzatish, shuningdek kundalik katalogni va fayllarni almashlash komandasi amalga oshiriladi. Server fayllarni uzatish va qabul qilish komandasini olgandan keyin, u mijoz bilan ma'lumotlarni TCP-ulanishini o'rnatadi keyin fayl almashlashni amalga oshiradi va ulanishni yopadi. Har bir ulanish faqat bitta faylni uzatish imkonini beradi. Shunday qilib ko'pgina almashlashlar ma'lumotlarni ulashni ko'p marta o'rnatish zaruratini tug'diradi. Bunda boshqaruvchi ulanishlar barcha seanslar davomida ochiq qoladi.

Kiritilgan terminologiyalarni nazarda tutgan holda ma'lumotlarni ulashni doimiy bo'lmagan ulanishlarga kiritish mumkin. FTP-seansi vaqtida server, foydalanuvchi haqidagi axborotga ega bo'lishi kerak. Qoida bo'yicha boshqaruvchi ulanishlar foydalanuvchining maxsus xisoblash yozuvlari bilan bog'liq. Bundan tashqari server, foydalanuvchi ishlayotgan kundalik katalogni kuzatishi kerak. Axborotlarni saqlash uchun resurslarni sarflash zarurati, serverni bir vaqtda qo'llab-quvvatlovchi FTP-seanslar sonini anchagina kamayishiga olib keladi. HTTP bilan solishtirganda FTP protokolining kamchiligi ham ana shunda. Shuniyam aytish joizki HTTP ulanish holatini eslab qolmaydi.

### **4.3.13. Qidiruv tizimlari - SE servisning vazifasi**

SE servisi (Search Engine) – qidiruv tizimlari – bu maxsus Web-saytlar, ularda foydalanuvchi berilgan so'rov bo'yicha shu so'rovga mos keluvchi saytlarga havola olishi mumkin. 85% Internet

foydalanuvchilari kerakli mahsulotlar, xizmatlar va axborotlarni topish maqsadida qidiruv tizimlaridan foydalanadilar.

Qidiruv tizimlari tematik kataloglardan farq qiladi. Ular katta bazaga ega URL-adreslarni ifodalaydi, bunda ular avtomatik ravishda bu adreslar bo'yicha Web –sahifalarga murojaat qiladi, sahifalarning mazmunini o'rganib chiqadi, sahifalardan kalit so'zlarni yozib oladi va shakllantiradi (sahifalarni indeksatsiyadaydi). Bundan tashqari bu serverlar sahifalarda barcha uchraydigan havolalarga murojaat qiladi va yangi sahifaga o'tayotib xudi shunday ishni bajaradi. Ixtiyoriy Web-sahifa boshqa sahifalarga bir necha havolaga egadir, ya'ni bunday ishda qidiruv tizimi natijada Internet barcha saytlarini aylanib chiqadi.

Qidiruv tizimi quyidagi asosiy komponentlardan iborat:

1. O'rgimchak (spider) – Web-sahifalarni, foydalanuvchi brauzeri usulida yuklab oluvchi dastur. Ularning farqli tomoni shundaki, brauzer saxifada bo'lgan axborotlarni aks ettiradi ( tekstli, grafikli), o'rgimchak esa vizual komponentlarga ega emas va to'g'ridan-to'g'ri sahifaning html-teksti bilan ishlaydi (ko'rish uchun brauzerda «prosmotr html-koda» qilish mumkin)

2. Sayohat qiluvchi o'rgimchak (crawler) – sahifada mavjud bo'lgan barcha havolalarni aks ettiruvchi dastur. Uning vazifasi – havolalarga asoslanib yoki oldindan berilgan adreslar ro'yhatidan kelib chiqib, o'rgimchak qaerga borishini aniqlab beradi. Krauler, topilgan havolalar bo'yicha qidiruv tizimida noma'lum bo'lgan yangi hujjatlar qidiruvini amalga oshiradi.

3. Indeksator (indexer) – sahifani tarkibiy qismlarga bo'lib, ularni tahlil qiluvchi dastur. Sahifaning turli elementlari, ya'ni tekst, sarlavha, tarkibiy va uslubiy o'ziga xosliklari, maxsus xizmat html-teglari va b., ajratib olinib tahlil qilinadi. index-fayl tahlil natijasi hisoblanadi.

4. Ma'lumotlar bazasi (database) – bu yuklab olish jarayonida qidiruv tizimidan olingan barcha index-fayllar va Web- sahifalar tahlili ombori (xraniliще). Ba'zida ma'lumotlar bazasini qidiruv tizimi indeksi deyiladi.

5. Natijalarni berish tizimi (search engine results engine) – sahifalarni darajalash bilan shug'ullanadi. U qaysi sahifalar foydalanuvchi ehtiyojini qondiradi va ular qanday tartibda saralanishini hal qiladi. Bu qidiruv tizimini darajalash algoritmi asosida amalga oshiriladi. Qidiruv tizimining bu komponenti bilan optimizator aloqada bo'ladi, u chiqarish paytida sayt holatini darajalash natijalariga ta'sir ko'rsatuvchi ma'lum bir faktorlar yordamida yaxshilashga harakat



qiladi.

6. Web-server (Web – server) – foydalanuvchi va qidiruv tizimining boshqa komponentlari orasidagi o‘zaro munosabatni amalga oshiruvchi server. Odatda, serverda kirish maydonli html-sahifa bor, unda foydalanuvchi o‘zini qiziqtirgan qidiruv terminini berishi mumkin. Web-server ham foydalanuvchiga html- sahifa ko‘rinishida natijalarni chiqarib berishga javob beradi.

7. Qidiruv mexanizmlarning batafsil amalga oshirish bir-biridan farq qilishi mumkin. Masalan, spider+crawler+indexer bog‘lami qidiruv roboti deb nomlangan yagona dastur ko‘rinishida bajarilishi mumkin. U taniqli Web-sahifalarni yuklab oladi, ularni tahlil qiladi, havolalar orqali yangi resurslarni izlaydi, ularni indekslaydi va ma’lumotlar bazasiga index-fayl ko‘rinishida kiritadi. Foydalanuvchi tomonidan so‘ralayotgan ma’lumotlarni index-fayllardan chiqarib oluvchi boshqa dastur orqali qidiruv amalga oshiriladi. Biroq barcha qidiruv tizimlariga ko‘rsatib o‘tilgan tomonlar tegishlidir.

Hozirgi kunda 3 ta asosiy xalqaro qidiruv tizimlari mavjud: Google, Yahoo va MSN Search, ular o‘z bazalari va qidiruv algoritmlariga ega. Qolgan qidiruv tizimining ko‘pchiligi u yoki bu ko‘rinishda 3 ta sanab o‘tilganlarni qo‘llaydilar. Masalan, AOL (search.aol.com) qidiruv va Mail.ru, Google bazasini, AltaVista, Lycos va AllTheWeb esa –Yahoo bazasini qo‘llaydilar.

Rus tilidagi Internet doirasida o‘ttizdan ortiq qidiruv tizimlari faoliyat yuritadi. 90% ga yaqin auditoriya 3 ta eng mashhur qidiruv tizimlaridan foydalanadi: Yandex, Google, Rambler (4.3.5-jadval).

Kerakli hujjatlarni izlash uchun aniq qidiruv tizimiga murojaat qilish kerak va bir yoki bir necha so‘zdan iborat qidiruv so‘rovini tuzish lozim. So‘rovda tinish belgilari ishlatilishi mumkin. So‘rovlar tilining nozik tomonlariga e’tibor bermay, oddiy so‘rovlar tuzish mumkin. Agar qidiruv qatoriga bir nechta so‘zlarni tinish belgilarisiz va mantiqiy operatorlarsiz kiritilsa, bu so‘zlar uchragan barcha hujjatlar topiladi (bir- biridan chegaralangan masofada). Biroq qidiruv tizimining so‘rovlar tilini to‘g‘ri qo‘llash va bilish qidiruvni tez hamda samarali amalga oshirish imkonini beradi.

**4.3.5- jadval. Rus tilidagi Internet qidiruv tizimlari**

Qidiruv tizimi	Server	Auditoriya xissasi
Yandex	<a href="http://www.yandex.ru">http://www.yandex.ru</a>	67 % gacha
Google	<a href="http://www.google.com">http://www.google.com</a>	33 % gacha
Rambler	<a href="http://search.rambler.ru">http://search.rambler.ru</a>	20 % gacha

Poisk@Mail.ru	<a href="http://go.mail.ru">http://go.mail.ru</a>	15 % gacha
APOINT	<a href="http://www.aport.ru">http://www.aport.ru</a>	10 % gacha
MSN	<a href="http://search.msn.com">http://search.msn.com</a>	3 % gacha
Nigma	<a href="http://nigma.ru/">http://nigma.ru/</a>	3 % gacha
Yahoo!	<a href="http://search.yahoo.com">http://search.yahoo.com</a>	1% dan kam bo‘lmagan
Altavista	<a href="http://www.altavista.com">http://www.altavista.com</a>	1% dan kam bo‘lmagan
WebAlta	<a href="http://webalta.ru/">http://webalta.ru/</a>	1% dan kam bo‘lmagan

Barcha qidiruv tizimlari so‘rovlar tilining o‘xshash prinsiplarini (tamoyillari) qo‘llaydilar. Har bir qidiruv tizimi uchun so‘rovlar tilining to‘liq yozib berilganiga havolalarni bosh sahifadan topishi mumkin. So‘rovlar tilining ko‘pchiligida oddiy so‘rovdan tashqari quyidagi operatorlarni berishi mumkin- VA (AND), YO‘KI (OR), YO‘Q (NOT), metasimvol \*, 5 tagacha erkin simvollar almashtiradi, koeffitsient simvollar + va –, so‘rovda kiritilayotgan so‘zlarning ahamiyatini oshirib yoki kamaytirishga xizmat qiladi.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Global kompyuter tarmoqlarini qurilish hususiyatlari qanday?
2. Tipik global kompyuter tarmog‘i strukturasi va uning tarkibi.
3. Global kompyuter tarmoqlarining qanday xillarini bilasiz?
4. Internet xizmatlari
5. Internetning dasturiy ta`minoti
6. Klient-server arxitekturasi
7. Internet manzillari va domenlari
8. DNS serverlari
9. NAT tizimi
10. Paketlarni kommutatsiyalash asosida qurilgan global tarmoqlar standartlarining nomlarini va asosiy ko‘rsatgichlarini aytib bering.
11. Elektron pochta servisining vazifasi
12. Foydalanuvchi agentlarining vazifasi
13. SMTP protokolining vazifasi
14. HTTP protokolining vazifasi
15. SMTP va HTTP protokollarini taqqoslash
16. Elektron pochta xabarlarining formatlari
17. MIME xabarlarining formatlari
18. POP3 protokolining vazifasi
19. IMAP protokolining vazifasi
20. Web-interfeysli elektron pochta

## **5- BOB. MULTIMEDIYALI TARMOQ TEXNOLOGIYALARI**

### **§ 5.1. Multimediya bilan ishlashda tarmoqlardan foydalanish**

#### **5.1.1. Multimediali tarmoq texnologiyalari**

Raqamli uzatish tizimlarining jadallik bilan rivojlanishi, analog uzatish tizimlari bilan solishtirganda bir qancha afzalliklari bilan farq qiladi, masalan: shovqinga muvozanatligining yuqoriligi, aloqa liniyasining uzunligiga uzatish sifatining zaif bog‘lanishi, aloqa kanallarining elektrik parametrlarini mo‘tadilligi, diskret xabarlarini uzatishda o‘tkazuvchanlik qobiliyatini qo‘llashning samaradorligi va boshqalar.

Telegraf aloqa o‘rniga ma’lumotlarni uzatish, elektron pochta, faksimil aloqa kabi xujjatli elektr aloqa turlari kirib keldi. Bir vaqtning o‘zida aloqa xizmatlarining soni oshishi bilan, oddiy telefon xizmatidan tortib to integral raqamli aloqa tarmoqlarini ta’minlovchi multimedia xizmatlarigacha ularning sifati o‘zgaradi. Ko‘pgina mutaxassislar, telekommunikatsiya texnologiyalarining keyingi evolyusiyasi, axborotlarni uzatish tezligini oshirish, tarmoqni intellektuallashtirish va foydalanuvchilarning mobilligini ta’minlash yo‘nalishi bo‘yicha ketadi deb takidlashmoqda.

**Tezlikning yuqoriligi.** Tasvirlarni uzatish, jumladan televizion, multimedia ilovalarida turli ko‘rinishdagi axborotlar integratsiyasi, lokal, shahar va territorial tarmoqlar uchun zarur.

**Intellektuallik.** Tarmoqning moslashuvchanligini va ishonchliligini oshirish, global tarmoqlarni ancha oson boshqarish imkonini beradi. Tarmoqning intellektualligi tufayli xizmatdan passiv foydalanuvchi aktiv mijozga aylanadi ya’ni mijoz zarur bo‘lgan xizmatga buyurtma bergan holda, o‘zi tarmoqni faol boshqarishi mumkin.

**Mobillik.** Elektron qurilmalarni miniatyurizatsiyalash sohasidagi muvoffaqiyatlar, ularning narxini pasayishi, yakunlovchi mobil qurilmalarni global tarqalishiga zamin yaratadi. Bu, har qanday joyda va har qanday vaqtda har bir talabgorga aloqa xizmatini yetkazishni real masalasi hisoblanadi.

Hozirgi kunda dunyoning axborot telekommunikatsiya infrastrukturasi orqali uzatiladigan axborot hajmi har 2-3 yilda ikki martaga oshib bormoqda.

#### **5.1.2. Zamonaviy aloqa tarmoqlariga bo‘lgan talablar**

Kelajakdagi aloqa tarmoqlari quyidagi talablarga javob berishi lozim:

- **multiservislik** - transport texnologiyalariga xizmatlarni yetkazuvchi texnologiyalarning bog‘liq emasligi;

- **keng polosalilik** - odatda foydalanuvchi talablariga bog‘liq holda keng diapazonda axborotni uzatish tezligini mos reyingga dinamik o‘zgarishi imkoni;

- **multimedialik** - tarmoqni, real vaqtda va murakkab ulanish konfiguratsiyasini qo‘llagan holda, ko‘p komponentli axborot (ovoz, mazkur video, audio)larni shu komponentlar uchun zarur bo‘lgan sinxronizatsiya bilan uzatish qobiliyati;

- **intellektuallik** - foydalanuvchi yoki xizmatlarni ta‘minlovchi tomondagi chaqiriq yoki ulanish xizmatlarini boshqarish imkoni;

- **invariantlik ulanish** - qo‘llanilayotgan texnologiyalarga bog‘liq bo‘lmagan holda xizmatlarga ulanishni ta‘minlash imkoni;

- **ko‘p operatorlik** - xizmatlarni taqdim etishda va ularning mas‘uliyatini faoliyat soxasiga mos xolda taqsimlashda bir nechta operatorlarning qatnashishi.

Shuningdek kelajakdagi aloqa tarmoqlariga bo‘lgan talablarni shakllantirishda xizmatlarni ta‘minlovchining faoliyatini xususiyatlarini hisobga olish lozim.

Xizmatlarni ta‘minlovchiga bo‘lgan talablarga quyidagilar kiradi:

- “multioperatorlik” muhitida qurilmalarning ishini ta‘minlash imkoniyati ya‘ni bir nechta aloqa operatori tarmog‘iga (jumladan ulanish satxiga ham) ulanish uchun interfeyslar sonini oshirish;

- birgalikda yetkazish uchun xizmatlarni ta‘minlovchi uzellarni birgalikda ishlashini ta‘minlash;

- qurilmalarning dastlabki minimal narxini belgilashda “masshtablanuvchan” texnik yechimlarni qo‘llash imkoni.

Hozirgi vaqtda kanallarni va paketlarni kommutatsiyalashga ega bo‘lgan mavjud umumiy foydalanuvchi aloqa tarmoqlari yuqorida aytib o‘tilgan talablarga javob bermaydi. Odatdagi tarmoqlarning imkoniyatlarini chegaralanganligi yangi infokommunikatsiya xizmatlarini yaratish yo‘lida bardosh berish omili hisoblanadi. Boshqa tomondan yetkaziladigan infokommunikatsiya xizmatlarining hajmini oshishi, mavjud aloqa tarmoqlarining bazaviy xizmatlarini, chaqiriqlarga xizmat ko‘rsatish sifat ko‘rsatkichlariga salbiy ta‘sir ko‘rsatishi mumkin. Bularning barchasi, peying avlodning aloqa tarmoqlarini yaratish yo‘nalishida, odatdagi aloqa tarmoqlarini rivojlantirish usullarini

rejalashtirishda infokommunikatsiya xizmatlari mavjudligini hisobga olish lozimligiga majbur qiladi.

### 5.1.3. Zamonaviy aloqa xizmatlarining xususiyatlari

“Aloqa tarmog‘i” terminini ikki nuqtai nazardan qarash mumkin.

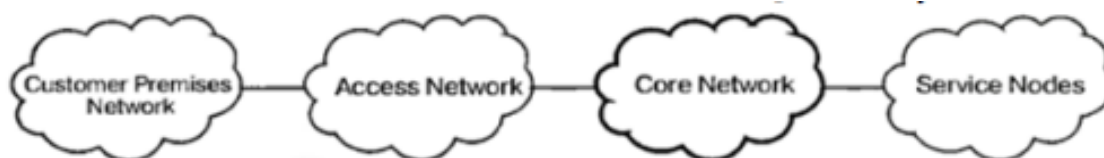
Birinchi, aloqa tarmog‘ini, ma’lumotlarni almashish uchun texnik vositalar majmuasidan iborat bo‘lgan mustaqil obyekt kabi qarash mumkin.

Ikkinchi, aloqa tarmog‘ini, global axborot infrastrukturasi (GAI)ni muhim komponenti deb qarash mumkin.

Oxirgi tushuncha, xalqaro elektr aloqa ittifoqi tomonidan XX asrning oxirlarida, axborot va elektr aloqaning rivojlanishini shakllantirish bo‘yicha ishlar oxiriga yetgandan keyin kiritilgan. GAI, aloqa tarmoqlarining majmuasi, foydalanuvchi qurilmalari, axborot va insonlarning resursi kabi qaraladi.

GAIning asosiy vazifasi foydali ma’lumotga ulanishni ta’minlash va abonentlar orasidagi aloqani o’rnatishdan, shuningdek ishlash, o‘qish va ko‘ngil ochar tomosha qilish uchun yaxshi sharoitni yaratishdan iborat. GAIning funksional imkoniyatlari, kelajakda ma’lumotlarni vaqti va joyiga bog‘liq bo‘lmagan holda, ma’qbul tarif hamda butun dunyo masshtabida yetkazishdir.

Har qanday turdagi telekommunikatsiya tizimlarini taxlil qilish uchun ITU tomonidan tavsiya etilgan modeldan boshlaymiz. Quyidagi rasmda taqdim etilgan bu model, bulutlar ko‘rinishida tasvirlangan 4 ta komponentdan iborat.



5.1.1-rasm. ITU tomonidan tavsiya etilgan telekommunikatsiya tizimlarining modeli

Har bir bulutning ichida ingliz tilida umumiy qabul qilingan nomi keltirilgan. Yuqorisida esa odatda texnik adabiyotlarda keltirilgan tarjimai keltirilgan. “aloqa tarmog‘i” termini, aloqa operatori javobgar bo‘lgan muhit kiruvchi, modelning ikki komponentiga tegishli.

XXI asrda dunyo hamjamiyati o‘zining, global axborot jamiyati (GAJ) deb nomlangan yangi rivojlanish erasiga o‘tdi.

GAJning asosiy fazilati shundan iboratki, unda bilim va axborot, tashqi ishlab chiqarish rolini egallaydi, ya'ni jamiyat bolig'ining material asosi bo'lib qoladi. Yuqori texnologiyalarni qo'llash maxsuslashtirilgan yangi soxa, birinchi navbatda infokommunikatsiya muhitida dasturiy maxsulotlarni samarali taqsimlash amalga oshadi.

GAJning boshqa xarakterli xususiyati, telekommunikatsiya xizmatlarining juda yuqori darajada oshishidir. Yuqorida qayd etib o'tilgan barcha ma'lumotlarni samarali uzatish va taqsimlash uchun GAJ tuzilishida butun dunyo aloqa tarmog'i (World wide communication network) yaratildi va rivojlanmoqda. Bu tarmoq, yer yuzidagi o'zaro bog'langan barcha milliy aloqa tarmoqlarining majmuasidan iborat. Ularning asosini, axborotlarni standart yoki normal raqamli oqimlar ko'rinishida yuqori sifat va avariyasiz uzatishga mo'ljallangan, zamonaviy transport tarmoqlari tashkil etadi.

#### 5.1.4. RTVC servisning vazifasi

**Videokonferensiya** – bu kompyuterlarning multimedia imkoniyatlardan foydalangan holda tarmoq bo'yicha ikkita va undan ortiq insonlarning muloqoti hisoblanadi. Tamroqqa ulangan kompyuter videokamera, mikrofon va audiokolonkalar bilan ta'minlangan bo'lishi kerak. Videokonferensiya tizimlari uchun ishlatiladigan qurilmalar pog'onaga qarab personal, guruhli va studiyali videokonferensiyalarga bo'linadi.

Personal videokonferensiyalar (5.1.2-rasm).

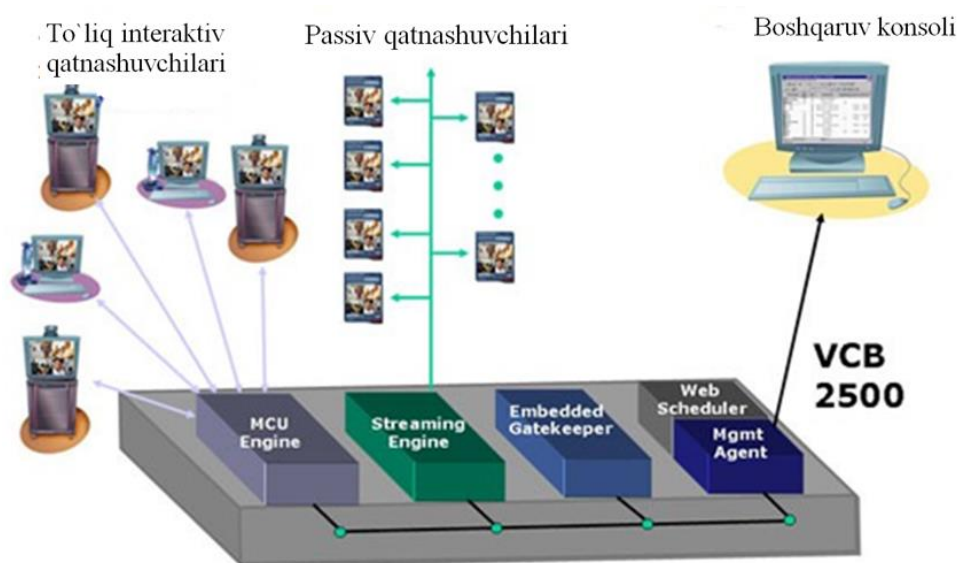


#### 5.1.2-rasm. Personal videokonferensiyalarning qurilmalari.

Bu videokonferensiya texnologiyalarning «boshlang'ich pog'onasi» hisoblanadi. Ularni yaratish uchun ishchi joyda qo'llaniladigan qimmat

emas dasturiy va dasturiy apparat vositalar talab qilinadi. Bunday turdagi videokonferensiyalar vaqt va moliya harajatlari kata emas paytida ikkita inson o'rtasida oddiy muloqot, interaktiv axborotlar almashish, fayllarni jo'natish uchun ishlatilishi mumkin. Ilovalar bilan birgalikda ishlash paytida aloqa seansdagi xamma qatnashuvchilarga matnli va grafik ho'jjatlarni to'g'rilashga imkoniyat beradigan mahsus ilovasi – «e'lonlar doskasi» qo'llaniladi [8].

*Guruhli videokonferensiyalari* (5.1.3-rasm). Foydalanuvchi o'zi qatnashmasdan turib loyiha o'stida ishlash paytida, muloqotlarni va chiqishlarni tashkil qilishda katta va o'rta guruxdagi foydalanuvchilarni effektiv muloqoti uchun qo'llaniladi. Signal yuqori sifati bo'lgani uchun hujjatlarni almashish va ko'rib chiqish, ilovalar bilan guruxli ishlashni amalga oshirish mumkin. Guruhli videokonferensiyalarni yaratish uchun videoterminallarning katta turdagi modellari, guruhli foydalanuvchilarni ulanishni ta'minlab beradigan serveri, ishchi stansiyalar va server uchun mahsus dasturiy vositalar, ISDN-ulanishi va lokal tarmoq talab qilinadi.

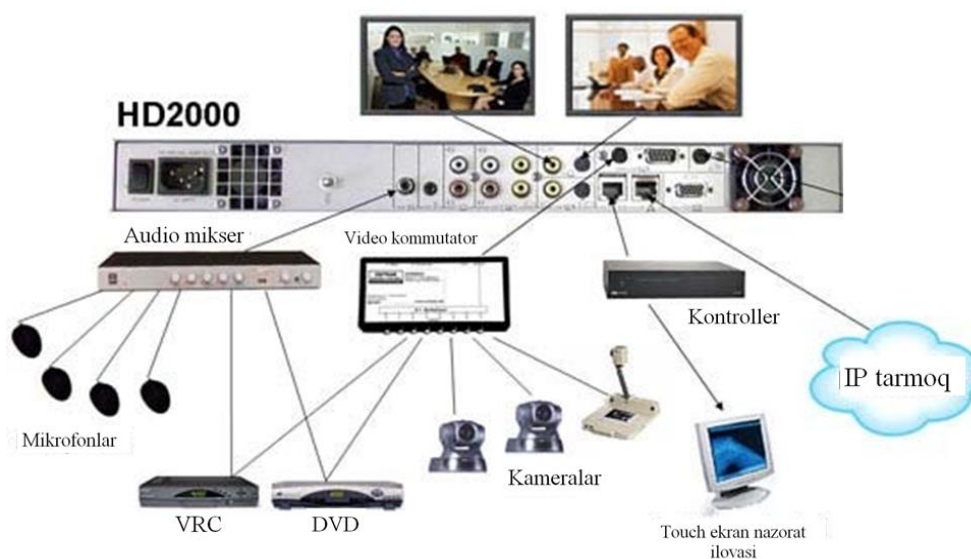


**5.1.3-rasm. Guruhli videokonferensiyalarininng qurilmalari.**

*Studiyali videokonferensiyalari* (5.1.4-rasm). Ularni yaratish uchun yuqorisinfl mahsus telequrilmalar (studiyali kameralar, ovoz va nazorat qurilmalari, monitorlar) va aloqa kanallarining maksimal o'tkazish qobiliyati (sun'iy yo'ldosh va optik tola aloqa kanallarga kirish imkoniyati) talab qilinadi. Bunday videokonferensiyalari ko'p odamlar tomonidan ma'lumotlarni qayta ishlashni tashkil qilish nuqtai nazardan maksimum imkoniyatlarni talab qilinadigan masalalarni yechish uchun ishlatiladi. Ular uchun yurituvchi tomonidan tasdiqlangan formal, qattiq

reglament stildagi muloqot mos. Shunday videokonferensiyalarning misoli teleko‘priklar hisoblanadi.

Topologiya bo‘yicha videokonferensiyalarning ikkita asosiy turlari mavjud: nuqta nuqta va ko‘pnuqtali. Nuqta nuqta konferensiyalari zng oddiy hisoblanadi. Ular faqat ikkita ishchi stansiyalarning to‘g‘ridan to‘g‘ri ulanishni ko‘rsatadi, ko‘pnuqtali videokonferensiyalari esa bir nechta foydalanuvchi yoki gurux foydalanuvchilar o‘rtasida muloqotni taqdim etishni imkoniyat beradi, lekin ko‘pnuqtali seanslarni boshqarish server mahsus qurilmani o‘rnatish va quvvatlashga qushimcha harajatlarni talab qiladi.



**5.1.5- rasm. Studiyali videokonferensiyalarining qurilmalari.**

Konferensiyada qatnashadigan xamma terminallar videokonferensiya resurslarni boshqaradigan, ovoz va video qayta ishlash bo‘yicha terminallar imkoniyatlarni moslashadigan, ko‘p adreslar bo‘yicha yo‘naltirish kerak bo‘lgan audio va videooqimlarni aniqlaydigan server bilan ulanishni o‘rnatadi.

Agar bir nechta filiallar bilan real vaqt rejimida faqat buyruqlarni uzatish va hisobotlarni qabul qilish uchun videokonferensaloqani ishlatish kerak bo‘lsa, bu maqsad uchun «nuqta nuqta» turdagi konferensiya mos keladi, demak xar bitta filial va bosh ofisni mahsus terminal bilan ta‘minlab berish yetadi. Xamma filiallarning qatnashuvchilari bilan majlisni tashkil qilish uchun ko‘pnuqtali videokonferensiya talab qilinadi.

Ko‘pnuqtali aloqa seanslari ikkita asosiy rejimlarda o‘tkazilishi mumkin: ovoz bo‘yicha aktivatsiyasi – bu rejimda seansning xamma



qatnashuvchilari gapiradigan odamni ko‘radi, gapiradigan odam esa oldingi odamni xam ko‘radi (kamerani o‘tkazishi vaqtning real rejimida gapiradigan odamga amalga oshiriladi); doimiy borligi – xar bitta qatnashuvchiga ekranga bir nechta qatnashuvchilardan rasm qabul qilinadi. Bunda ekran bir nechta qismlarga bo‘linadi 2 dan 16 gacha. Agar qatnashuvchilarga nisbatan qismlar kam bo‘lsa, bulardan bittasi «ovoz bo‘yicha» rejimida ishlashi mumkin.

Ikkalasi rejimlarda videokonferensiya administratori tomonidan terminallarni ulash va uzish, aktiv terminalni tanlash «asosiy nazorati» amalga oshirilishi mumkin. Zaruriyat paytida shu jarayonga istalgan paytida kirish imkoniyati bilan administratsiya avtomatik rejimini ulash mumkin.

### **5.1.5. Videokonferensiyalarni tashkil qilish – H.32x standartning protokollari**

1990 yilida videokonferensiya sohasida birinchi halqaro standarti chiqqan edi – ISDN bo‘yicha videokonferensiyalarni quvvatlash uchun H.320 spesifikatsiyasi. Undan keyin ITU videokonferensiyalarga tegishli bo‘lgan bir nechta seriyali tavsifnomalarni qabul qildi. Bu seriyadagi tavsifnomalari, H.32x bilan nomlanib, H.320 dan tashqari, xar xil tarmoqlar uchun kerak bo‘lgan H.321 – H.324 standartlarni o‘z ichiga oladi.

90-yillarning ikkinchi yarmida IP tarmoqlar va Internet rivojlanishi boshlagan. Ular ma’lumotlar uzatish iqtisodiy muhitga aylandilar va xamma joyda ishlatilishi boshlagan edi. Lekin ISDNga qaraganda IP tarmoqlar audio va video oqimlarni uzatish uchun yomon moslangan edi. IP tarmoqlarning bor strukturani ishlatish maqsadida 1996 yilda H.323 standartini paydo bo‘lishiga olib kelindi. (Visual Telephone Systems and Terminal Equipment for Local Area Network swich Providea Non-Guaranteed Quality of Service, kafolatlanmagan xizmat ko‘rsatish bilan lokal tarmoqlar uchun videotelefonlar va terminal qurilmalari). 1998 yilda H.323 v.2 (Packet-based multimedia communication systems, paketlar kommutatsiya bilan tarmoqlar uchun multimedia aloqa tizimlari) standartning ikkinchi versiyasi chiqdi, 1999 yilda tavsifnomalarning uchinchi versiyasi, 2001 yilda H.323 standartning to‘rtinchi versiyasi qabul qilindi. Hozir H.323– bu seriyaning muhim standartlarning biri hisoblanadi. H.323–bu kafolatli xizmat ko‘rsatishni ta’minlab bermaydigan (QoS) hisoblash tarmoqlarda multimedia ilovalar uchun

ITU-T tavsifnomalari. Bunday tarmoqlar Ethernet, Fast Ethernet va Token Ring bazasida IP va IPX paketli kommutatsiya tarmoqlar o‘z ichiga oladi.

H.323 tavsifnomalari ta’minlab beradi:

- O‘tkazish polosani boshqarish;
- Tarmoqlararo konferensiyalarni tashkil qilish imkoniyati;
- Platformali mustaqilligi;
- Ko‘pnuqtali konferensiyalarni quvvatlash;
- Ko‘padresli uzatishni quvvatlash;
- Kodeklar uchun standartlari;
- Moslashish va ixchamligi.

*O‘tkazish polosani boshqarish.* Audio va video axborotlarni uzatish aloqa kanallarni ko‘p yuklatadi, agar yuklama oshirishini kuzatmasa, muxim tarmoq servislarning ishi buzilishi mumkin. Shuning uchun H.323 tavsifnomalari o‘tkazish polosani boshqarishni ta’minlab beradi. H.323 xamma ilovalar uchun bir vaqtli ulanish sonlarni va umumiy o‘tkazish polosani chegaralash mumkin. Bu chegaralar boshqa tarmoq ilovalar ishi uchun kerak bo‘lgan resurslarni saqlashni yordam beradi. H.323 xar bitta terminali konferensiyaning aniq sessiyada o‘zini o‘tkazish polosani boshqarish mumkin.

*Tarmoqlararo konferensiyalarni tashkil qilish imkoniyati.* H.323 tavsifnomalari xar xil turdagi tarmoqlarda (masalan, IP va ISDN, IP va PSTN) videokonferensiya qatnashuvchilarni ulash vositasini taqdim etadi.

H.32x standart protokollarning asosiy xarakteristikalari 5.1.1-jadvalida keltirilgan.

**5.1.1 jadval. H.32x standart protokollari**

<i>Tavsifnoma</i>	<i>H.320</i>	<i>H.321</i>	<i>H.322</i>	<i>H.323</i>	<i>H.324</i>
<i>Qabul qilish yili</i>	1990	1995	1995	1996/1998	1996
<i>Tarmoq</i>	Tor polosali ISDN	Keng polosali ISDN, ATMLAN	Paketli kommutatsiya tarmog‘i va kafolatlangan xizmat ko‘rsatish sifati bilan (isoEthernet)	Paketli kommutatsiya tarmog‘i va kafolatlanmagan xizmat ko‘rsatish sifati bilan (Ethernet)	Umumiy foydalanish telefon tarmog‘i (PSTN yoki POTS)
<i>Video</i>	H.261 H.263	H.261 H.263	H.261 H.263	H.261 H.263	H.261 H.263

<i>Audio</i>	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.728 G.723 G.729	G.723
<i>Multipleksorlash</i>	H.221	H.221	H.221	H.225.0	H.223
<i>Boshqarish</i>	H.230 H.242	H.242	H.242 H.230	H.245	H.245
<i>Ko'pnuqtali konferensiyalar-ni quvvatlash</i>	H.231 H.243	H.231 H.243	H.231 H.243	H.323	–
<i>Ma'lumotlarni almashish</i>	T.120	T.120	T.120	T.120	T.120
<i>Tarmoqli interfeys</i>	I.400	AAL I.363 AJM I.361 PHY I.400	I.400 & TCP/IP	TCP/IP	V.34 Modem

**Platformali mustaqilligi.** H.323 qurilmalar yoki dasturiy ta'minoti bilan bog'liq xech qanday texnologik yechimlarga ulanmagan. Bir biri bilan bog'liq ilovalar xar xil platformalar, xar xil operatsion tizimlari bilan yaratilishi mumkin.

**Ko'p nuqtali konferensiyalarni quvvatlash.** H.323 tavsifnomalari uchta va undan oshiq qatnashuvchilari bilan konferensiyani tashkil qilish mumkin. Ko'pnuqtali konferensiyalar markaziy MCU (ko'pnuqtali konferensiya qurilmasi) ishlatilishi yoki ishlatmasligi bilan o'tkazilishi mumkin.

**Ko'padresli uzatishni quvvatlash.** H.323 agar tarmoq guruhli adresatsiya boshqarish protokolini quvvatlasa (masalan, IGMP) ko'pnuqtali konferensiyada ko'padresli uzatishni quvvatlaydi. Ko'padresli uzatish paytida axborotning bitta paketi ortiqcha dubllashtirishmasdan kerak bo'lgan manzillarga yuboriladi. Ko'padresli uzatish o'tkazish polosani effektiv ishlatadi, chunki xamma qatnashuvchi manzillarga bitta oqim yuboriladi.

**Kodeklar uchun standartlari.** H.323 xar xil ishlab chiqaruvchilar qurilmalarni moslashishni ta'minlab berish maqsadida audio va videooqimlarni kodlash va dekodlash uchun standartlarni o'rnatadi. Bu standart juda ixcham hisoblanadi. Bajarishni talab qiladigan talablar mavjud va opsial imkoniyatlar xam bor. Bundan tashqari ishlab chiqaruvchi multimedia mahsulotlarga va ilovalarga qushimcha imkoniyatlarni kiritish mumkin, agar ular standart talablarga mos bo'lsa.

**Moslashish.** Konferensiya qatnashuvchilari ular o'rtasida moslashish masalasi bo'yicha uylamasdan bir biri bilan muloqotda bo'ladi. H.323 tavsifnomalari oxirgi foydalanuvchilar qurilmalarning umumiy imkoniyatlarni aniqlashni quvvatlaydi va konferensiya qatnashuvchilari uchun eng yaxshi kodlash, chaqiruv va boshqarish protokollarni o'rnatadi.

**Ixchamligi.** H.323 konferensiyasi xar xil imkoniyatli oxirgi qurilmalarga ega bo'lgan qatnashuvchilarni o'z ichiga olish mumkin. Masalan, qatnashuvchilarning bittasi faqat audio imkoniyatlari bilan terminalni ishlatish mumkin, konferensiyaning boshqa qatnashuvchilari esa xam video xam ma'lumotlarni qabul qilish /uzatish imkoniyatlarga ega bo'lishi mumkin.

### **5.1.6. H.323 standartning bazali arxitekturasi**

Standartda ko'rsatilgan H.323 «ob'ektlari»ga terminallar, multimedia shlyuzlari, ko'p nuqtali konferensiyalarni boshqarish qurilmalari va zona nazoratchilari kiradilar (11.6- rasm).

**Terminal (Terminal)** – konferensiyada qatnashish uchun mo'ljallangan oxirgi multimedia qurilmasi (ovoz, video, ma'lumotlar).

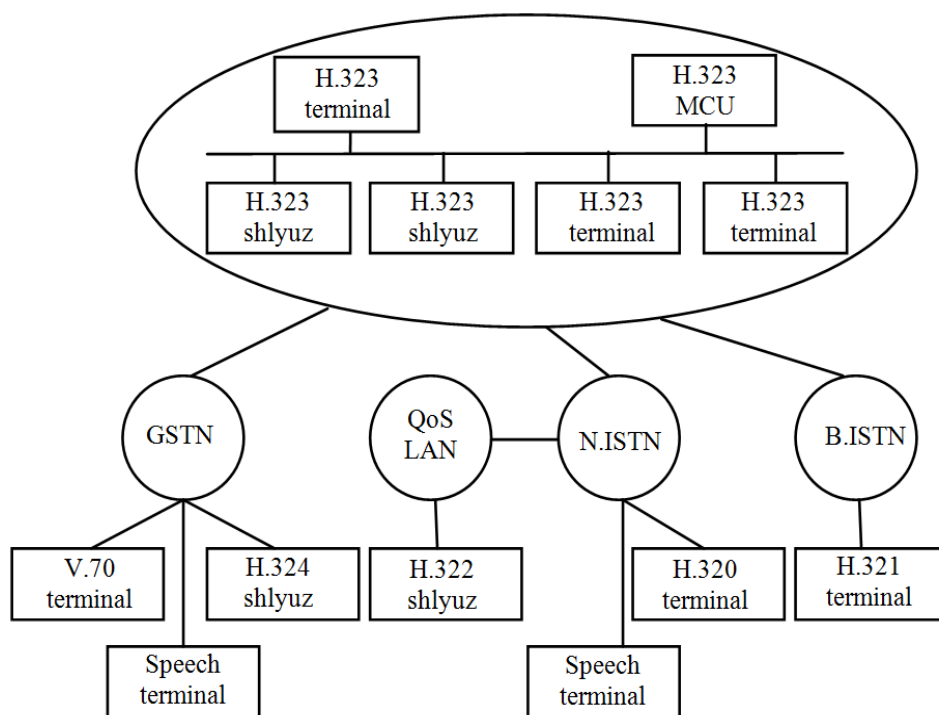
**Multimediali shlyuz (Gateway)** – xar xil turdagi tarmoqlarni birlashish uchun multimedia va boshqarish axborotlarni o'zgartirish uchun mo'ljallangan qurilmasi.

**Ko'p nuqtali konferensiyalarni boshqarish (Multipoint Control Unit – MCU)** – uchta va undan ortiq qatnashuvchilar bilan konferensiyani tashkil qilish uchun mo'ljallangan.

**Zona nazoratchisi (Gatekeeper, Privratnik, Konferens-menedjer)** – tarmoqni boshqarishni ta'minlab beradigan va virtual telefon stansiya vazifasini bajaradigan tavsiya qiladigan, lekin majburiy emas, qurilmasi.

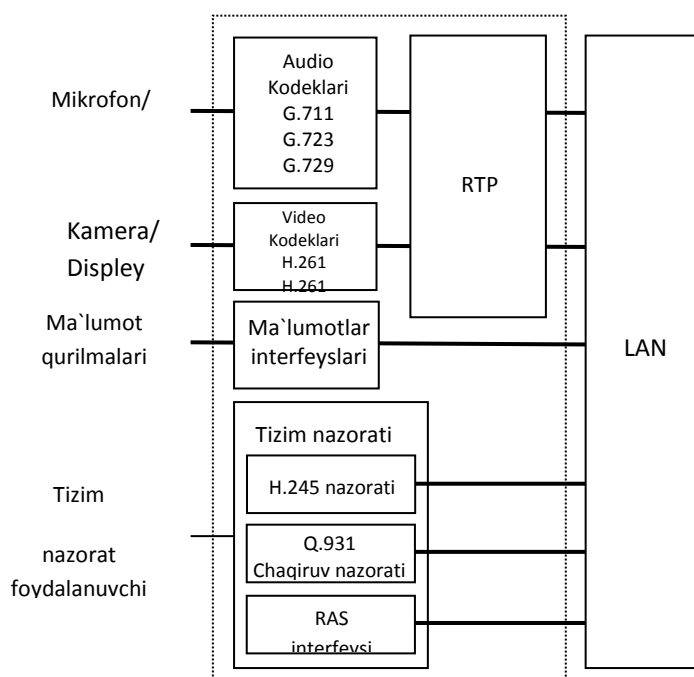
**Terminal** tushunchada (5.1.6- rasm) standart real vaqtda bir biri bilan muloqotda bo'lgan foydalanuvchilarga ruxsat beradigan tarmoqning oxirgi nuqtalar qurilmasi deb tushunadi.

Terminallar H.245 – ulanish parametrlarni moslashish, Q.931 – shu ulanishni parametrlarni moslashish va ulanishni o'rnatish protokollarni, RAS kanali (Registration/Admission/ Status) zona nazoratchi bilan ulash (Gatekeeper), RTP/RTCP protokoli audio va video paketlari bilan ishlash uchun, G.711 protokoli audio oqimlarni siqish uchun.



**5.1.6 -rasm. H.323 standartning bazali arxitekturasini.**

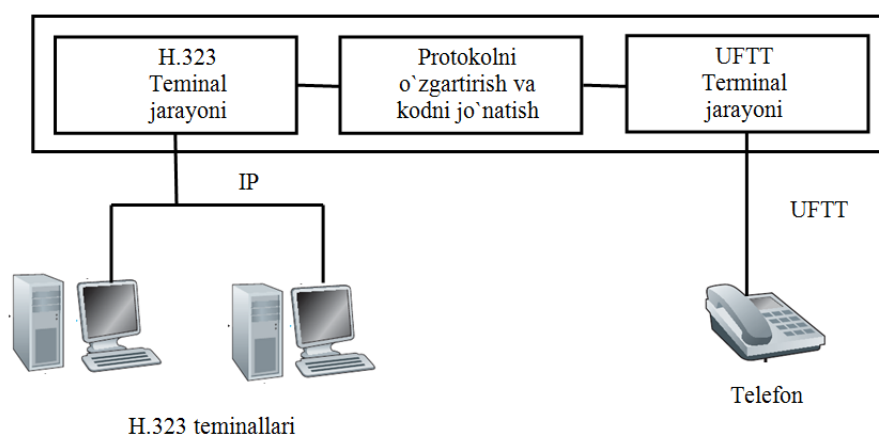
Tavsifnomalarga qarab, H.323 terminali uchun videokodeklarni, T.120 protokolni va MCU imkoniyatlarni quvvatlash yaxshi deb hisoblanadi. Standartda video funksiyalari shart emas deb qaramasdan, xamma videoimkoniyatlari bilan terminallar H.261 kodekni quvvatlash kerak, xamda H.261 kodekning rivojlanishi deb hisoblangan H.263ni quvvatlash deb yaxshi hisoblanadi.



**5.1.7-rasm. H.323 terminalning strukturasi.**

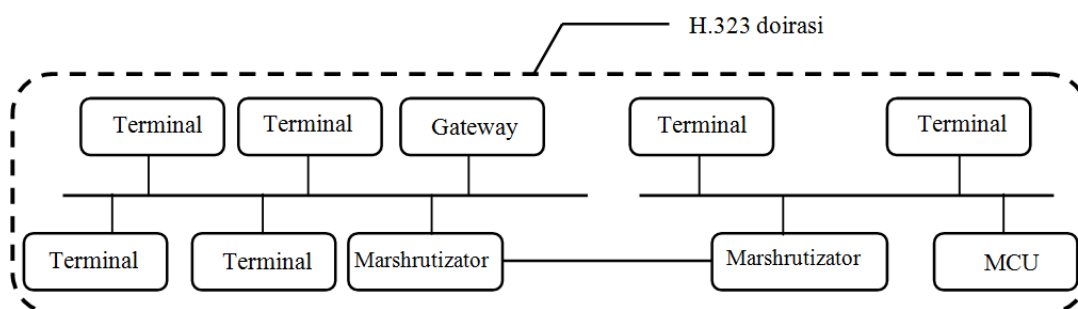
H.263 kodek yordami bilan olingan videorasm yoqori sifatga ega bo‘ladi, chunki xarakatni ko‘rsatish uchun yarim piksel texnologiyasi ishlatiladi. Bundan tashqari, Xaffman bo‘yicha ishlatilgan kodlashtirish pastroq uzatish tezliklari bilan ishlash uchun optimallashtirilgan.

**Multimedia shlyuz** – bu konferensiyada opsional elementi hisoblanadi. U xar xil funksiyalarni bajarish mumkin. Uning asosiy funksiyasi uzatish protokol formatlarni o‘zgartirish masalasi hisoblanadi (masalan, H.225.0 va H.221). Odatda multimedia shlyuzlari xar xil turdagi tarmoqlar o‘rtasida bog‘lanishni quvvatlash uchun ishlatiladi. 5.1.8- rasmda H.323/PSTN shlyuzi ko‘rsatilgan.



**5.1.8- rasm. H.323/PSTN multimedia shlyuzi.**

*Zona nazoratchisi* (5.1.9-rasm) – tarmoq boshqaruvini ta‘minlab beradigan va virtual telefon stansiya vazifasini bajaradigan tavsiya qiladigan, lekin majburiy emas, qurilmasi hisoblanadi.



**5.1.9-rasm. Zona nazoratchisi (Gatekeeper)**

Zona nazoratchining asosiy funksiyalari:

- Chaqiruvlarni boshqarish va adresatsiyalash;
- UATS uchun mo‘ljallangan telefon ma‘lumotnomasi va

xizmatlar asosiy xizmat turlarini ta'minlab berish  
(chaqiruvlarni uzatish va yo'naltirish va h.k.);

- Xizmat ko'rsatish sifatini (QoS) ta'minlab berish uchun H.323 ilovalarning o'tkazish polosani ishlatishni boshqarish;
- Tarmoq resurslarni umumiy foydalanishni boshqarish;
- Tizimli administratsiyalash va xavfsizligini ta'minlash.

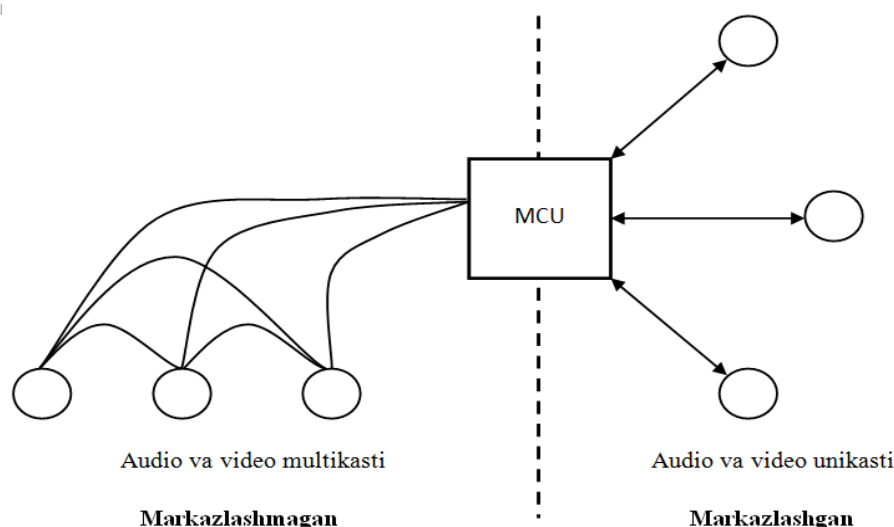
H.323 tavsifnomasi zona nazoratchini shart emas komponent deb aniqlaydi, shunga qaramasdan bu qurilma bo'lmasa IP-telefoniya va multimediyali telekonferensiya ilovalari uchun H.323 standart yaratuvchilari tomonidan nazarga olingan xar xil xizmatlardan foydalanish imkoniyat bo'lmaydi.

*Ko'pnuqtali konferensiyaning boshqarish qurilmasi (MCU)* – uchta va undan ortiq qatnashuvchilari o'rtasida konferensiyaning quvvatlash uchun mo'ljallangan. Bu qurilmada nazoratchi Multipoint Controller (MC) bo'lishi kerak, va protsessorlar MultipointProcessors (MP) xam bo'lishi mumkin. Nazoratchi MCN.245 protokolini quvvatlaydi va terminallar o'rtasida audio va video oqimlarni qayta ishlash parametrlarini moslashtirish uchun mo'ljallangan. Protsessorlar shu oqimlarni kommutatsiyalash, mikshirlash va qayta ishlash bilan shug'ullanadi.

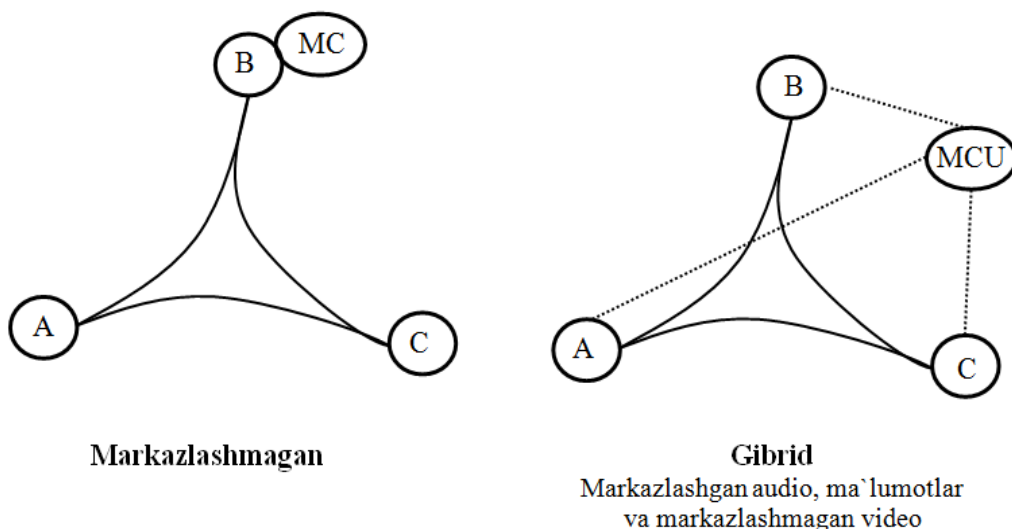
Ko'pnuqtali konferensiyaning konfiguratsiyasi markazlashgan, markazlashmagan (5.1.10-rasm), gibridli va aralash bo'lishi mumkin (5.1.11-rasm).

*Markazlashgan ko'pnuqtali konferensiya MCU* qurilmani borligini talab qiladi. Xar bitta terminal MCU bilan audio, video, ma'lumotlar oqimlari va "nuqta- nuqta" tuzilma bo'yicha boshqarish komandalari bilan almashadi. Nazoratchi MC H.245 protokolini foydalanib xar bitta terminal imkoniyatlarni aniqlaydi. Protsessor MP xar bitta terminal uchun kerak bo'lgan multimediyali oqimlarni shakllantiradi va ularni yuboradi. Bundan tashqari, protsessor axborotlarning xar xil tezligi bilan xar xil kodeklardan oqimlarni o'zgartirishni ta'minlab berish mumkin.

Videokonferensaloqani tashkil qilishning *gibridli tuzilmasi* ikkita oldingilarning kombinatsiyasi hisoblanadi. Konferensiyada qatnashganlar H.323 terminallari MCUga yubormasdan xamma qolgan qatnashuvchilarga faqat audio yoki faqat video oqimlarni ko'padresli uzatishni amalga oshiradi. Qolgan oqimlarni uzatishi terminallar va MCU o'rtasida "nuqta - nuqta" tuzilma bo'yicha amalga oshiradi. Bu xolatda xam nazoratchi, xam MCU protsessori ishga tushadi.



**5.1.10- rasm. H.323da konferensiyalarni markazlashgan va markazlashmagan tashkil qilishning tuzilmalari.**



**5.1.11- rasm. H.323da konferensiyalarni markazlashmagan va aralash tashkil qilinish tuzilmalari.**

Videokonferensiyani tashkil qilishning aralash tuzilmada terminallarning bitta guruxi markazlashgan, boshqa guruxi esa markazlashmagan tuzilma bo'yicha ishlashi mumkin. Markazlashmagan ko'pnuqtali konferensiya guruhli adresatsiya texnologiyasini ishlatadi. Konferensiyada qatnashadiganlar H.323 terminallari MCUga yubormasdan qolgan qatnashuvchilarga multimedia oqimlarni ko'padresli uzatishni amalga oshiradi. Nazorat va boshqaruv ma'lumotlarni uzatishi terminallar va MCU o'rtasida "nuqta nuqta" tuzilma bo'yicha amalga oshiradi. Shu xolatda ko'pnuqtali uzatish nazorati MC nazoratchi tomonidan amalga oshiriladi.



### **5.1.7. Bulut texnologiyasi haqida**

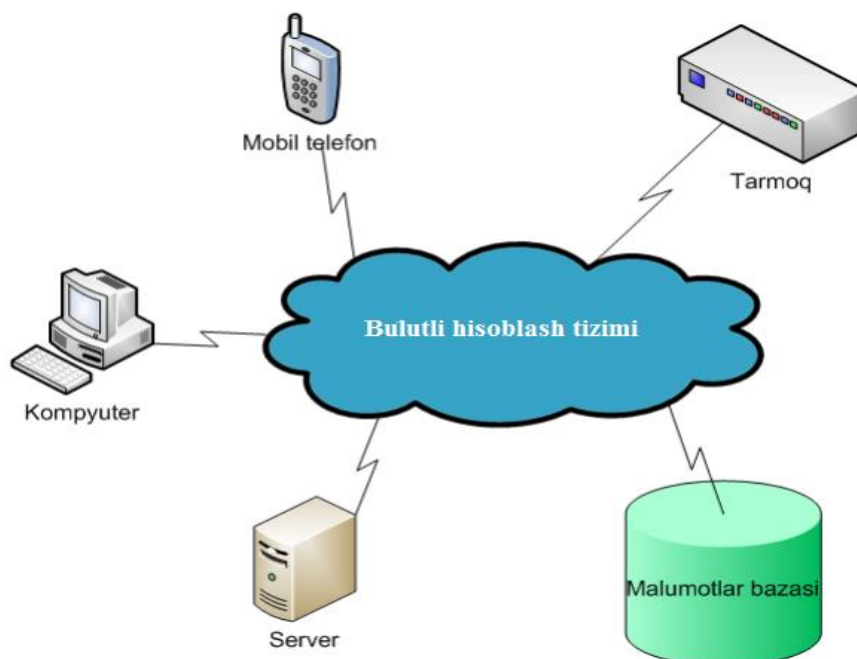
Bulutli texnologiyalar – bu model isteʼmolchiga axborot texnologiyalarni servis sifatida internet orqali namoyon qiladi. Bulutli hisoblashlarning yuzaga kelishida «virtualizatsiya» texnologiyalarining ahamiyati juda katta hisoblanadi. Birinchi boʻlib 1960 yilda virtualizatsiya texnologiyalari IBM taklif qilingan ammo qimmat meynfreym kompyuter texnologiyalarini arzon x86 protsesorli kompyuter serverlariga oʻtgandan soʻng virtualizatsiya termini ancha vaqtgacha esdan chiqarildi. 2000 yildan boshlanib holat oʻzgarib boshladi, shu yillarga qadar VMware x86 razryadli virtualizatsiyada monopoliyani qoʻlga kiritdi. 2005 yilda VMware kompaniyasi virtual mashinalarni DTdan foydalangan holda bepul tadbiq qildi. 2006 yilda Microsoft kompaniyasi «Microsoft virtual PC» Windows versiyasini ishga tushirildi...».

2006 yilda Amazon kompaniyasi oʻz qurilmalarida virtual serverlarni kengaytirish orqali «Amazon Elastic Compute Cloud» yuzaga keldi buning yana asosiy sabablaridan biri virtual serverlarni boshqa qurilmalarga (isteʼmolchilarga) ijaraga berish orqali bulutli texnologiyalarni kelib chiqishiga turtki boʻldi.

Bulut – AT- infratuzilma tashkilotlarining innavatsion modeli (konsepsiya) hisoblanib, u alohida ajratilgan va taqsimlangan konfiguratsiyalangan apparat va tarmoq resurslaridan, dasturiy taʼminotdan tashkil topgan va ular masofadagi provayderlarni malumotlar markazida yotadi.

### **Bulutli hisoblash tizimi**

Model yagona tizimdagi tarmoqdan qulay va bir vaqtning oʻzida konfiguratsiyalangan hisoblash resurslaridan birgalikda foydalanish imkoniyatini yaratadi (misol uchun, tarmoqlar, serverlar, maʼlumotlar bazasi, ilovalar va servislar) shu bilan birga minimal boshqarishda xam operativ va erkin ishlash imkoniyatini taqdim etadi. Bulutning bu modeli 5 ta asosiy xarakteristika, 3 ta servis model va 4 ta taqdimlash modellaridan iborat. (5.1.12-rasm.)



**5.1.12-rasm. Bulutli hisoblash tizimi**

Bulutli hisoblash tizimlarini boshqa turdagi hisoblashlardan farqlash (Internet resurslaridan):

1. Talab bo'yicha o'z o'ziga xizmat ko'rsatish. Foydalanuvchi server vaqtini, ma'lumotlar saqlash ombori hajmini, zarur bo'lganda avtomatik tarzida, xizmat ko'rsatayotgan provayder bilan o'zaro bog'liq bo'lmagan holda, hisoblash kuchini mustaqil tarzida aniqlash va o'zgartirish mumkin.

2. Tarmoqdan keng holda foydalana olish. Hisoblash kuchi imkoniyatlari tarmoqda standart mexanizmlar orqali katta masofada foydalana olish mumkin.

3. Xar - hil turdagi (yupqa - qalin) mijoz platformasidan (terminal qurilmalar) keng qamrovda foydalanish imkonini beradi.

4. Resurslarni birlashtirish. Konfiguratsiyalangan provayder hisoblash resurslarini yagona tizimga birlashtirish orqali ko'p sonli foydalanuvchilar resurslardan birgalikda foydalanish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

5. Resurslarni tezkor elastikligi. Foydalanuvchilarning talabiga qarab bulut xizmatlari kengayishi, tez taqdim etilishi, qisqartirilishi mumkin.

6. O'lchangan servis. (aslida foydalanilgan bugalteriya iste'mol servisi va to'lov xizmatlarini imkoniyatlari.) ...” Bulutli tizimlar servis turiga qarab abstraksiyaning ba'zi bir darajalarida

o'lashni amalga oshirish orqali resurslardan foydalanishni optimallashtiradi va ular ustidan avtomatik nazorat qiladi.

### 5.1.8. Tarqatish modellari

**Private cloud** (hususiy bulut) – bu infratuzilma bulutli hisoblashni tadbiq etishda yagona tashkilot doirasida foydalaniladi.

**Community cloud** (jamoaviy bulut) – bu infratuzilmada bulutli hisoblashdan faqatgina tashkilotning alohida bir jamoasi, (bo'lim) foydalanishi mumkin.

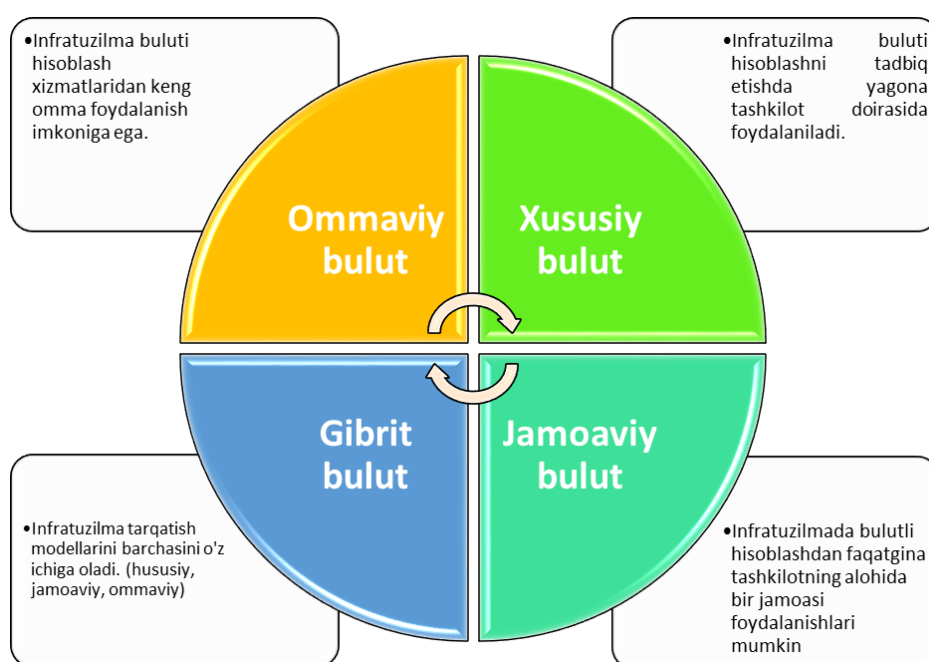
**Public cloud** (ommaviy bulut) - bu infratuzilma bulutli hisoblash xizmatlaridan keng omma foydalanish imkoniyatiga ega.

**Hybrid cloud** (gibrid bulut) – bu infratuzilma tarqatish modellarini barchasini o'z ichiga oladi (hususiy, jamoaviy, ommaviy).

### Servis modellari va asosiy yetkazib beruvchi provayderlar

**Software as a Service (SaaS)** – xizmat sifatida dasturiy taminot.

Istemolchi ushbu modeldan provayder tomonidan bulutli infratuzilmasida ishga tushirilgan ilovadan foydalanadi. Interfeys (veb-brovzer) yoki dastur interfeysi orqali mijoz foydalana olishi mumkin. Iste'molchi bulutli infratuzilma asosini boshqarish va nazorat qilish xuquqiga ega, shu jumladan: tarmoqni, serverni, operatsion tizimni, malumotlar bazasini xatto ilovalar parameterlarini o'zgartirish imkoniyati berilmagan.



5.1.13-rasm. Taqdimlash modellari.

**Platform as a Service (PaaS)** – xizmat sifatida platforma. Bulutli hisoblash isteʼmolchiga dasturiy platformadan foydalanish uchun ruhsat berilgan model hisoblanadi, bunda quydagi imkoniyatlardan foydalana oladi: operatsion tizim, maʼlumotlar bazasi, amaliy DT, ishlab chiqish vositalari va DT sinovi. Istemolchi uchun, kompyuter platformasiga oʻrnatilgan operatsion tizim, web – ilovalarni ishlab chiqish, tarqatish va boshqarish uchun maxsus vositalar ijaraga beriladi. Istemolchi bulut infratuzilma asosini boshqarish xuquqiga ega emas, shu jumladan: tarmoq, serverlar, operatsion tizimlar yoki maʼlumotlar bazasini xam, lekin tarqatilgan ilovalar va ish olib borayotgan muhit konfiguratsiya parametrlarni sozlash imkoniyati mavjud.

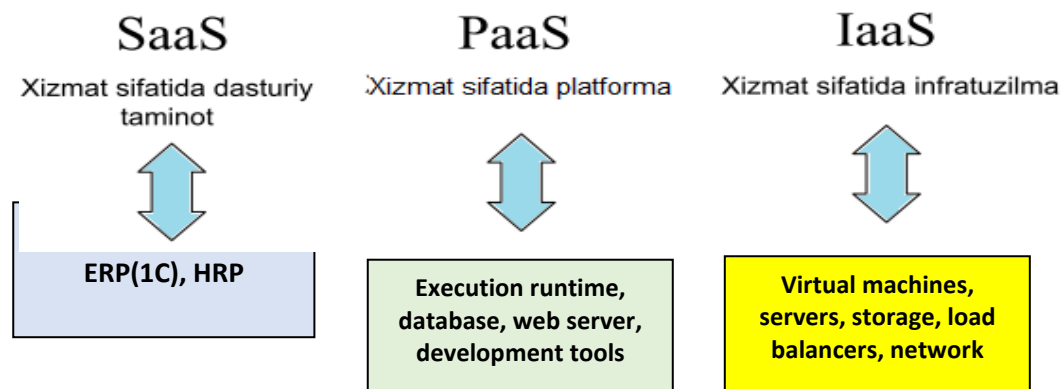
**Infrastructure as a Service (IaaS)** – xizmat sifatida infrastruktura.

Istemolchi ushbu bulutli hisoblash modelida ishlov berish vositalarini boshqarish va saqlash, fundamental hisoblash resurslari (virtual serverlar va tarmoq infrastrukturalar) nazorat qilish huquqiga ega. Bunda istemolchi oʻzining xoxishiga koʻra operatsion tizimlar va dasturlarni mustaqil tarzda oʻrnatish mumkin. Shunda isteʼmolchi abstrak hisoblash kuchi (server vaqti, disk maydoni va tarmoq kanallarni oʻtkazish qobiliyati) yoki outsorsing IT- infrastrukturalaridan foydalanish mumkin.

Isteʼmolchi bulut infrastrukturasini asosini boshqarmaydi, lekin operatsion tizim, saqlanayotgan va tarqalgan ilovalarni boshqarish imkoniyatiga ega. Bulutli maʼlumotlar markazi yoki maʼlumotlarga ishlov berish markazida (SOD) quydagilar joylashtirilgan boʻladi: fizik uskunalar yoki hardware (serverlar, maʼlumotlar saqlash bazasi, ish stansiyalar), tizimli dasturiy taʼminot (OS, virtualizatsiya vositasi, avtomatizatsiya) instrumental va amaliy DT, uskunalarni boshqarish tizimi (Equipment management systems), tarmoq infratuzilmasi (Network infrastructure): marshutizator va kommutatorlar (routers and switches) fizik uskunalarni ulash va birlashtirish uchun. Shu jumladan tizim muxandisi taminoti maʼlumotlar markazi ishini normal taminlaydi (Systems of engineering support).

SaaS tuzilmasi boʻyicha xar xil turdagi bulut ilovalari xizmat koʻrsatadi. (5.1.14-rasm). Bular Business Apps, Office Web Apps, Management Apps, Communications, Security va boshqalar. SaaS AQSh da keng tarqalgan hisoblanadi, eng koʻp tarqalgan bulutli ilovalarga quydagilar kiradi: CRM (mijozlar oʻrtasidagi oʻzaro munosabatlarni boshqarish tizimi), HRM (kadrlar va hodimlar bilan

ishlash tizimi), ERP (resurslar va tashkillashtirish tizimi, misol uchun 1C), ofis ilovalari, kommunikatsiya manbai va boshqalar. Dunyo miqiyosida Salesforce.com kompaniyasi CRM bulutli ilovalarni tarqatishda yetakchi hisoblanadi.



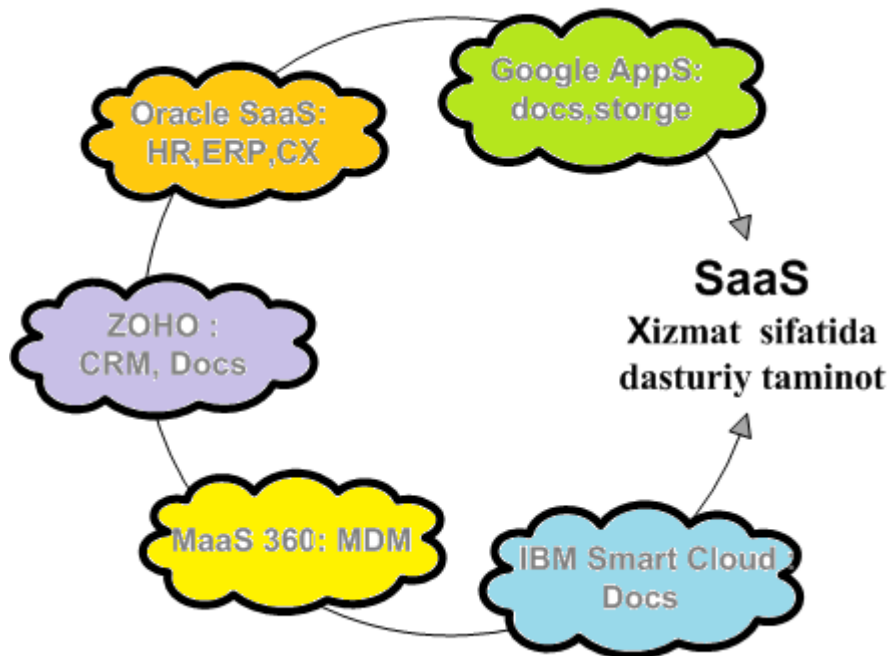
**5.1.14-rasm Servis modellari**

Kommunikatsiya vositalaridan biri elektron ro‘yxat (misol uchun, Gmail), avdio va video chatlar (misol uchun, Microsoft Lync Online), bulut servisi (Mobile Device Manegement – mobil qurilmani boshqarish). Bulutli servisdagi MDM mobil qurilmasi orqali korporativ tizimlar bilan ishlash uchun mo‘ljallangan.

MDM bulutli tizimi boshqaruvida ishlaydigan xar – hil turdagi mobil qurilmalarga ilovalar yani agentlar o‘rnatiladi. Bu ilovalar o‘z o‘rnida markazlashgan mobil qurilmalarni sozlashda bulut xizmatidagi SaaS korporativ tarmog‘iga kirish imkoniyatini beradi. Bulut kommunikatsion vositalari boshqa SaaS bulutli xizmati orqali integratsiya qilinadi, misol uchun, CRM+MDM, Office Web Apps+Lync Online, Google Docs, Gmail, Hangouts va boshqalar. SaaS ning asosiy istemolchilari kichik va o‘rta biznes tashkilotlari hisoblanadi. Ko‘pgina SaaS – ilovalar xodimlarni hamkorlikda faoliyat yurutishi va qo‘llab quvatlashi uchun tadbiriq etilib, ularni umum masalalarni birgalikda yyechimini topishga undaydi. SaaS – ilova arxetekturasi yagona nusxali ilovalarni serverda ishga tushiriladi, koplak istemolchlarga multijara (Multi - tenant) sifatida xizmat qiladi. Xar bir bajarilayotgan ish jarayonida istemolchiga o‘z virtual nusxa ilovasi taqdim etiladi.

Bulutli hisoblashda SaaS – xizmatini boshqa hildagilari xam mavjud, Cisco WebEx – web – konferensiyalar o‘tkazishdagi bulutli servis; CMS – SaaS modeliga an (SaaS – platform UMI.Cloud); E-

Commerce B2B/B2C – SaaS modeliga an; Marketing SaaS ga asoslangan; «Antivirus Dr.Web» SaaS modeliga a-n; SugarCRM – CRM tijorat tizimi ochiq kodlar bilan; BPMonline CRM instrumentlari bilan biznes jarayoni modelashtirish va avtomatlashtirish uchun.



5.1.15- rasm. Bulutli hisoblashda asosiy SaaS provayderlar.

Shuni aytib o‘tish joizki, bulutli hisoblash konsepsiyasi istemolchilarga bir qancha qo‘shimcha turdagi bulutli xizmatlarni taqdim etadi: Storage-as-a-Service, Database-as-a-Service, Information-as-a-Service, Process-as-a-Service, Integration-as-a-Service, Testing-as-a-Service va boshqalar, bundan tashqari Storage-as-a-Service ning ko‘p sonli bulutli saqlash fayllari mavjud:

Amazon Simple Storage Service (Amazon S3), DropBox, GoogleDrive, MicrosoftOneDrive va boshqalar.

Bulutli texnologiyalarni va bulutli hisoblashlarni ta’lim yurtlarida qanday tadbiq qilish mumkin? Google kompaniyasi ta’lim yurtlariga Google Apps for education bulutli ilovani elektron ta’lim sifatida taqdim etadi. Microsoft kompaniyasi esa oliy o‘quv yurti talabalariga Office 365 for education (Windows Azure in education) bulut xizmatini tavsiya etadi. Bulutli hisoblashni (Cloud Computing) maktablarga, oliy o‘quv yurtlariga tadbiq etish, o‘quvchi va talabalarni bilim bilan yetarlicha taminlaydi.

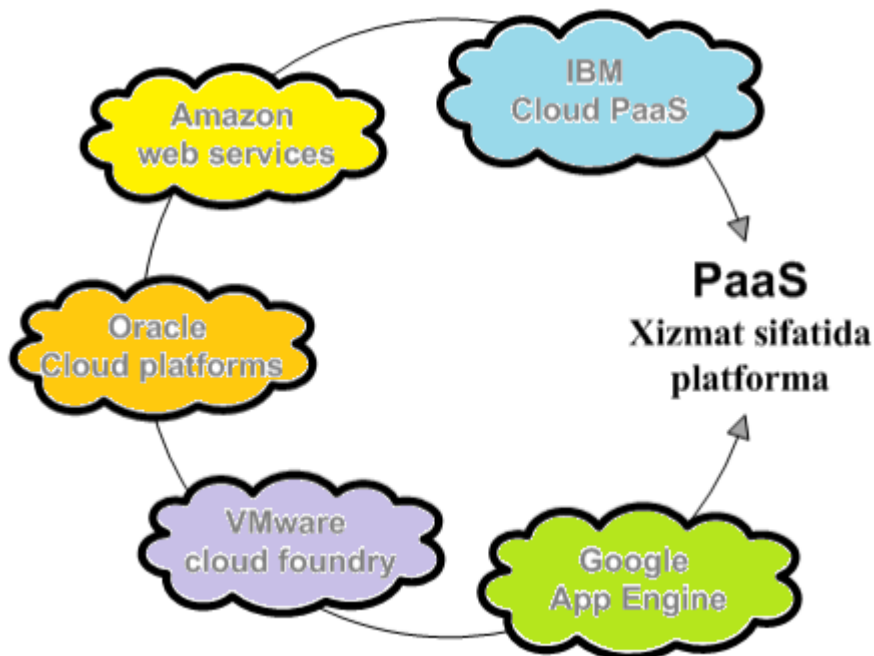
Bulutli hisoblash modelari talablari va internet - resurslari aynan shu modelga tegishli ekanligini aniqlash uchun, ularni xarakteristikalarini bulutli hisoblashni asosiy xarakteristikalarini bilan

tekshirish mumkin: National Institute of Standards and Technology (talab bo'yicha o'z – o'ziga xizmat ko'rsatish, resurslarda yagona pul bo'yicha hamjihatlikda foydalanish, bir vaqtning o'zida elastik va mashtablashgan, faqatgina real xizmatdan foydalanganda to'lash, universal tarmoq kirishi).

### **Ikkinchi qatlam – PaaS (dastur platforma)**

PaaS xizmati o'zida dastur platformasini va unga servis sifatida taqdim etiladi, u o'z ichiga: (5.1.16-rasm)

- OS – operatsion tizim tarmog'i (Unix-sistemalar, shu bilan birga Ubuntu Server, BSD/OS Family, Solaris/SunOS yoki Windows Server)
- Database – ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi MBBT (MySQL, Microsoft SQL, SQL Database, PostgreSQL, Oracle va boshqalar.)
- Middleware – o'rtacha qatlam dasturiy taminoti yoki aloqador dasturiy taminot, turli xil dasturlar, ilovalar, tizim va komponentalarni birga ishlashini taminlab beradi.
- Software development tools and testing – instrumental dasturiy taminot veb-ilovalarni ishlab chiqishda va ularni testlashda qo'llaniladi.
- App server – ilovalar server, ishlab chiqishda, testlashda, veb – ilovalar bilan ishlashda qo'llaniladi.



**5.1.16-rasm. Bulutli hisoblashdagi asosiy PaaS provayderlar**

**IaaS** – bu kompyuter va tarmoq infratuzilmasini istemolchilarga taqdim etish va virtualizatsiya sifatida xizmat ko'rsatish. (5.1.6- rasm)

Boshqa soʻzlar bilan aytganda malumotlar markazi yoki maʼlumotlarga ishlov berish markaz provayderi istemolchilarga servis sifatida virtual infratuzilma yaratadi. Virtualizatsiya vositalari malumotlar markazi fizik infratuzilmasini virtuallashtirish imkoni beradi va shu yoʻl bilan birinchi bulutli xizmat qatlami IaaS yuzaga keladi.

### **Bulut xizmatlaridagi birinchi qatlam – IaaS (Infratuzilma)**

Virtualizatsiyani oʻzi nima? Resurslarni virtualizatsiyalash texnologiyasi fizik uskunalar (serverlar, malumotlar saqlash bazasi, malumotlarni uzatish tarmogʻi) ustidan ish olib borish uchun moʻljallangan. Ular istemolchilar oʻrtasida bir – necha qismlarga boʻlinadi. Misol tarizda: bitta fizik serverdan, yuzlab virtual serverlar ishlashi mumkin. Virtualizatsiyani taqbiq etishda dasturiy va apparat darajada boʻladi.

IaaS yaratishda virtualizatsiyadan tashqari avtomatizatsiya xam ishlatiladi, unda provayder ishtrokisiz resurslarni dinamik taqsimlash imkoniyatini beradi. Avtomatik tizim virtual serverlar soni koʻpaytirish yoki kamaytirish, malumotlarni saqlash uchun disk maydoni yoki tarmoq kanallar aloqasini oʻzgartirish mumkin. Virtualizatsiya va avtomatizatsiya bulut xizmati IaaS da hisoblash resurslari samarali foydalanish, ijara narxini pasaytirish imkonini beradi.

IaaS da korporativ istemolchilar uchun ijara mavjud. Istemolchilar oʻz hisoblash infratuzilmasini yaratishda, ularga integratsiyalangan resurslar taqdim etiladi. Bunday holatlarda isteʼmolchining oʻzi OS va ishlab chiqish vazifalari uchun zarur boʻlgan dasturlarni, ilovalarni oʻrnatishi va sozlashi zarur hisoblanadi.

IaaS konsepsiyasi istemolchi faqatgina aniq vazifalarni bajarish uchun shu hisoblash kuchini sotib olish imkoniyatini beradi. IaaS ni qoʻshimcha xizmatlari tarkibiga har bir isteʼmolchining fizik uskunalariga bulut platformasi orqali ulanishni va uni maʼlumotlar markazi tarmogʻiga joylashtiradi.

Xizmat sifatida infratuzilma – bu keng qamrovdagi korxonalar uchun korporativ yyechim. Infratuzilma maʼlumotlarga ishlov berish markazida, xam va tashqi maʼlumotlar markazida joylashtirilgan boʻlishi mumkin. IaaS xizmati hususiy, ijtimoiy, gibrid bulutlarni yaratish, va himoya etish uchun tashkillashtirilgan. Provayder gibrid bulut konfiguratsiyasni qurishni taminlashda buyurmachining offisi bilan bulutli tarmoq platformasiga lokal tarmoqni birlashtiradi. Bundan tashqari, IaaS bulutli hisoblash xizmatlariga bulutli hosting xam kiradi.



Bulutli hosting – bu hosting resurslarni dinamik ajratadi, resurslarni avtomatik mashtablashtiradi va yuqori barqarorlikni rad etadi. Bulutli hosting virtual hostingga, virtual serverdagi VPS/VDS hostingga va ajratilgan serverdagi fizik hostingga alternativ hisoblanadi.

Bulutli hosting provayderi, sayt egalariga faqatgina zarur sayt resurslari: virtual serverlar, operativ xotira soni va qattiq disk xajmi, hosting infratuzilmani boshqarishdagi imkoniyatlar (misol uchun, tanlash imkoniyatlari, operatsion tizim, RAM lar soni, HDD hajmi va turi, CPU yadro soni, taktlash chastotasi va kirish tezligi).

Bulutli hosting ijarasini to‘lash resurslarni sarflanganligi va faktlar asosida amalga oshiriladi: protsessor vaqtlari soni, disklar soni, sarf qilingan operativ xotira soni va saytlarni ochish tezligi. Shu bilan birga bulutli hosting ijarachisi (sayt egasi) hosting resurslarini o‘zgartirishi va bosim kuchi oshganda resurslarni xam avtomatik tarzida ko‘tarilishini sozlash qo‘yishi mumkin. Shunga qaramasdan istemolchilar faqatgina o‘zlari sarflagan resurslarga to‘laydilar. Bulutli hosting barqarorlikni rad etganda undagi joylashtirilgan sayt bir vaqtning o‘zida boshqa virtual serverlarda ish faoliyati davom etadi ulardan birini rad etilishi sayda olib borilayotgan ishga xalaqit bermaydi. Hozirgi vaqtga kelib hosterlar bulutli hosting bilan tayyorlangan CMSni ijaraga berishni ma‘qul ko‘rmoqdalar. Hosting – provayderlar, bulutli hostingni tashkilashtirishda, o‘z serverlarini infrasutruktura sifatidagi platformaga CMS o‘rnatilgan Jelastiga almashtiradilar. Funktsional platform Jelastik bir urinishda undagi joylashgan CMS va optimalashtirilgan sahifani xam o‘rnatadi.

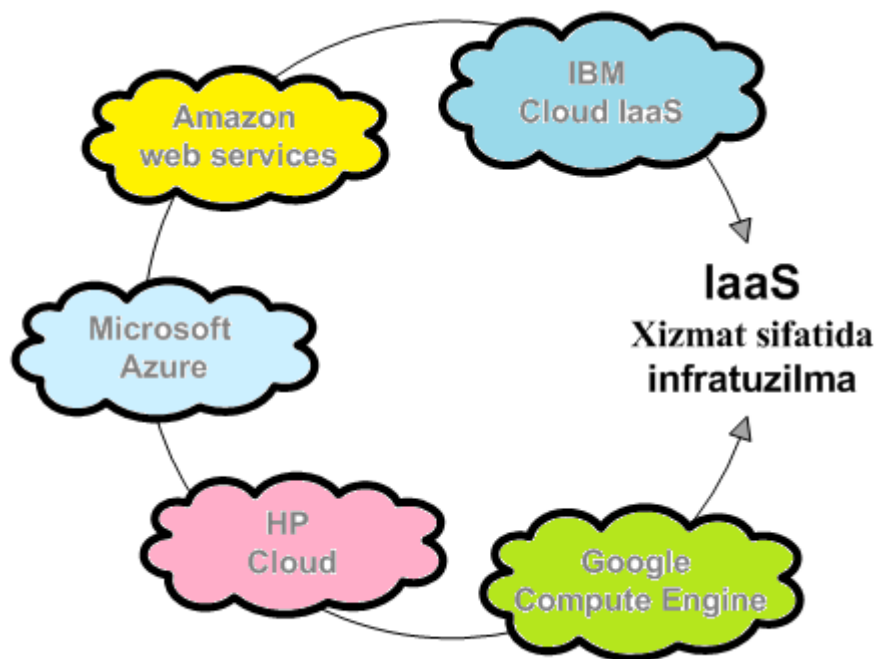
Jelastik o‘z ichiga PaaS funksionaligini va IaaS infrasutrukturasni tez konfiguratsiya qilinganligini o‘zida aks etuvchi maxsulot hisoblanadi. Jelastik – bu Java va PHP – ilovalarini ishga tushuruvchi platform hisoblanib, u nafaqat hosterlar tomonidan bulutli hostinglar tashkil etishda, balki korporatsiyalar muhit (hususiy yoki gibrid bulutlarda) va veb-ilovalarni ishlab chiqishida ishlatiladi.

Bulutli hostinglarda, bulutli saytlar – bu zamonaviy ilovalar hisoblanadi. Bulutli saytlarda malumotlar, server ilovalari, bulutli MB da saqlanadi va hammasi virtual bulutli serverlarda bajariladi, saytning klient qismi istemolchining bravzerida bajariladi. Bulut hisoblash muhitida bulut masalalarni yaratishimiz mumkin: Amazon EC2, IBM x86, Microsoft Azure, EMC, VMware larni open – source bazalarida yechimi topiladi. Qaysiki dinamik IT- muhitida ma‘lumotlarga ishlov

berish markazi namoyon bo‘ladi. Bundan tashqari bulutli hisoblashda bulutli ma‘lumotlar bazasi qo‘llaniladi.

**Asosiy IaaS yechimlar/Sotuvchi (Solution/Vendor):** Amazon Web Services/Amazon, IBM SmartCloud/IBM, Softlayer IaaS/IBM, Azure Virtual Machines/Microsoft, Google Compute Engine/Google, HP Cloud/HP, EMC/EMC Corporation, Oracle Cloud Infrastructure Services/Oracle. Shuni aytish joizki, IBM ishonchli va ochiq IBM SmartCloud infratuzilmasi IaaS ni boshqarishda yoki o‘z o‘ziga xizmat ko‘rsatishda amalga oshiradi.

Hozirgi kunlarga kelib provayderlar bulutli tayanch tarmoqlarini yaratishda keng qamrovli mobil aloqalar (mobil aloqa operatori) IaaS xizmatlari tadbiiq etishyabti. Bunday xizmatlarga, misol tariqasida bulutli telekommunikatsion platforma, Huawei kompaniyasidan va NSN Telco Cloud yechimi bo‘lib Nokia Siemens Networks xizmat qiladi.



**5.1.17-rasm Bulutli hisoblashda asosiy IaaS provayderlar.**

Huawei kompaniyasidan FusionSphere platformasi hisoblash resurslari, saqlash resurslari, tarmoq resurslarini virtualizatsiya qilish bilan ta‘minlaydi va yagona mexanizmni boshqarish va rejalashtirish bilan konfiguratsiyalangan hisoblash resurslarini yagona tizimga birlashtiradi. Nokia Siemens Networks kompaniyasi tovush uzatilayotganda uni ushlab qolayotgan LTE (VoLTE) asosiy mobil xizmatlarni kompleks testlashni tashkil etdi.

## Nazorat uchun savollar:

1. Multimediali tarmoq texnologiyalari haqida ma'lumot bering
2. Zamonaviy aloqa tarmoqlarigan bo'lgan talablar
3. Zamonaviy aloqa xizmatlarining xususiyatlari nima?
4. Multimedia tushunchasi.
5. Multimedaning afzalliklari
6. RTVC servisning vazifasi.
7. Personal videokonferensiyalari.
8. Studiyali videokonferensiyalari.
9. Topologiyalari bo'yicha videokonferensiyalarning turlari.
10. Ko'pnuqtali aloqa seanslarning o'tkazish rejimlari.
11. H.32x standartning protokollari.
12. H.323 tavsifnomasi nimani anglatadi.
13. H.323 standartning bazali arxitekturasi.
14. H.323 terminalning strukturasi.
15. Zona nazoratchining asosiy funksiyalari.
16. H.323 tavsifnomalarning rivojlanish istiqbollari.
17. H.323 v.4 tavsifnomasi qachon qabul qilindi.
18. Bulut texnologiya nima?
19. Bulutli hisoblash tizimi haqida ma'lumot bering?
20. Bulutli hisoblash tizimlarini boshqa turdagi hisoblashlardan farqlash (Internet resurslaridan) qanday aniqlanadi?
21. Bulutli tarqatish modellariga nimalar kiradi?
22. Servis modellari va asosiy yetkazib beruvchi provayderlar haqida tuchuncha bering?
23. Bulutli texnologiyalarni va bulutli hisoblashlarni ta'lim yurtlarida qanday tadbiq qilish mumkin?
24. PaaS xizmati?
25. SaaS xizmati haqida tuchuncha bering?
26. IaaS xizmati haqida tuchuncha bering?
27. Virtualizatsiyani o'zi nima?
28. Bulutli hosting provayderi nima?

## § 5.2. Multimediyali tarmoq texnologiyalarida uzatishlar

### 5.2.1. Multimediya sinflari

Multimediani uzatish nuqtai nazaridan, real vaqtda uzatiladigan (Real-Time – RT) yoki real vaqtda uzatilmaydigan (Non Real-Time – NRT) sinflarga bo‘linishi mumkin. Birinchi turdagi multimedia (RT), paketlarni kechikishiga chegarani talab etadi, xuddi shu vaqtda multimedianing ikkinchi turi (masalan matn va tasvir) bunday chegaralanishni talab etmaydi lekin ularni uzatishda xatoliklar paydo bo‘lmasligi uchun qattiq chegaralanishga ega.

Multimediali ma’lumotlarni uzatishda xatoliklarni nazorat qilish uchun ikkita asosiy yondashuv mavjud:

**Birinchi**, yo‘qolgan yoki shikastlangan paketlarni uzatishda avtomatik takrorlash (Automatic Retransmission reQuest – ARQ). Bu yondashish transport satxidagi TCP (Transport Control Protocol) protokolidagi TCP/IP protokoli stekida qo‘llaniladi.

NRT-axborotini xatolarsiz uzatishni talab qiluvchi ilova, odatda aynan shu protokolni talab etadi.

**Ikkinchi** yondashishda (Forward Error Correction – FEC), paketlarni qayta uzatmasdan xatoliklarni aniqlash va to‘g‘rilash imkonini beruvchi ortiqcha axborot uzatiladi. Bunday yondashuv transport satxining boshqa protokolidagi UDP (User Datagram Protocol), TCP/IP protokolining shu stekida qo‘llaniladi. Multimediali ma’lumotlarni almashlovchi, xatoliklarga yo‘l qo‘yuvchi (RT kabi NRTda ham) ilova, odatda paketlarni uzatishda vaqtni yo‘qotishdan xoli bo‘lish uchun UDPni qo‘llaydi.

RT, diskret (Discrete media – DM) va uzluksiz (Continuous media – CM) multimediyaga bo‘linadi. Bu asosan ma’lumotlar diskret yoki uzduksiz oqimda uzatilishiga bog‘liq. O‘z navbaida SM xatoliklarga yo‘l qo‘yuvchi va xatoliklarga yo‘l qo‘ymaydigan turlarga bo‘linishi mumkin.

Birinchi turdagi RT ga misol qilib ovozli va videokonferensiyalarni o‘tkazishda qo‘llaniladigan ovozli va video oqimlarni olish mumkin. Ikkinchi ilovaga misol qilib esa uzoqdagi kompyuterni ishga tushurishni tushunish mumkin.

#### **Multimediali trafik**

Multimediyali trafik deganda insonning sezgi organlari qabul qilib oladigan turli xil axborotlarni o‘z ichiga olgan ma’lumotlarning raqamli

oqimi (odatda tovushli va video axborot) tushuniladi.

Ma'lumotlarning multimediyali oqimlari uzoqlashtirilgan interaktiv xizmatlarni taqdim etish maqsadida telekommunikatsiya tarmoqlari bo'yicha uzatiladi. Tarmoq foydalanuvchilariga taqdim etiladigan multimedia xizmatlarining bugungi kunda eng ko'p tarqalganlari videotelefoniya, multimediyali ma'lumotlarni yuqori tezlikda uzatish hisoblanadi.

Taqdim etiladigan xizmatlarning turiga bog'liq holda multimediyali trafikning ikki asosiy turi ajratiladi:

1. Foydalanuvchilar o'rtasida real vaqt miqyosida axborotni uzatish uchun multimediyali xizmatlarni taqdim etadigan real vaqt trafigi.

2. Zamonaviy telekommunikatsiya tarmog'ining an'anaviy taqsimlangan xizmatlari bilan tashkil etiladigan oddiy ma'lumotlar trafigi, jumladan, elektron pochta, fayllarni uzatish, virtual terminal, ma'lumotlar bazasiga uzoqlashtirilgan kirish va boshqalar.

Real vaqt trafiginini qo'llab-quvvatlovchi xizmatlarga misol sifatida quyidagilarni keltirish mumkin: IP-telefoniya, yuqori sifatli tovush, videotelefoniya, videokonferens aloqa, masofadan turib tibbiy xizmat ko'rsatish (diagnostika, monitoring, konsultatsiya), videomonitoring, keng eshittirishli video, raqamli televideniye, radio va televizion dasturlarni olib ko'rsatish.

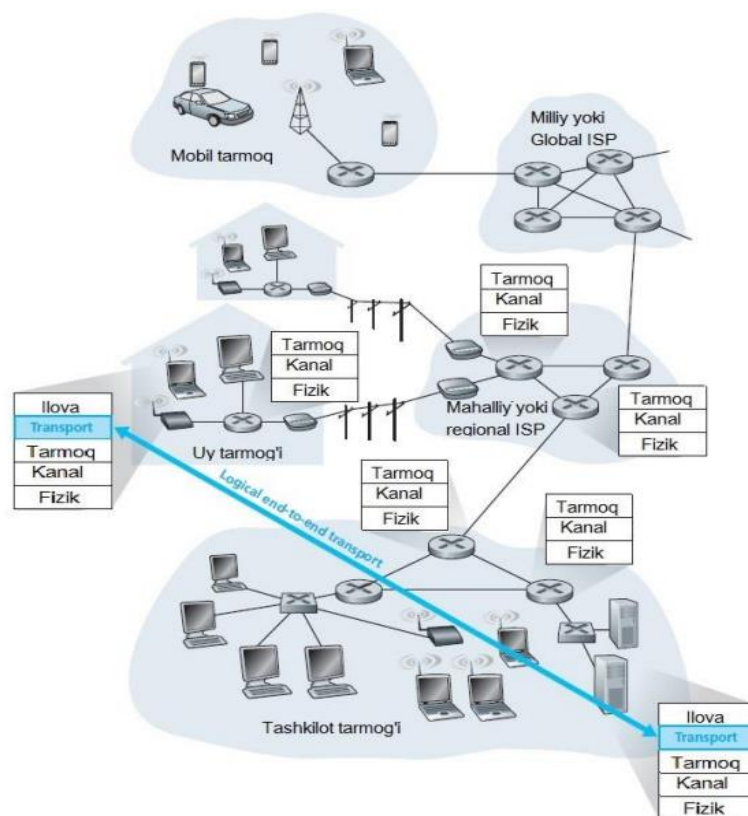
### **5.2.2. Transport sathining funksiyalari**

Transport satxi oxirgi tizimlarda bajarilayotgan amaliy jarayonlarga xizmatlarni bevosita taqdim etadi. Transport satxi protokoli turli xostlarda bajarilayotgan amaliy jarayonlar orasidagi mantiqiy ulanishlarni ta'minlaydi (12.1-rasm). Ilovalar nuqtai nazaridan, mantiqiy ulanish –jarayonlar orasidagi real bog'lanish marshrutizatorlar va turli aloqa liniyalarining uzundan uzoq zanjirlari yordamida amalga oshirilishiga qaramasdan, jarayonlarni bevosita bog'lovchi kanaldir. Mantiqiy ulanish fizik infrastrukturadan mustaqil ravishda jarayonlarga ma'lumot almashtirish imkonini beradi.

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

Internetda (aniqrog'i TCP/IP protokolini qo'llab-quvvatlaydigan istalgan kompyuter tarmog'ida) transport satxining ikkita protokoli

mavjud - UDP (User Datagram Protocol – foydalanuvchi deytagrammalari protokoli) protokoli va TCP (Transmission Control Protocol – uzatishni boshqarish protokoli) protokoli. UDP protokoli ilovalarga mantiqiy ulanish o‘rnatmasdan ishonchsiz ma’lumotlar uzatish xizmatini taqdim etadi, aksincha, TCP protokoli mantiqiy ulanish o‘rnatib, ishonchli ma’lumotlar uzatish xizmatini taqdim etadi. Yangi ilovani yaratayotganda ishlab chiqaruvchi o‘z mahsuloti uchun transport satxining ikkita protokoldan birini tanlashi lozim.



**5.2.1-rasm. Transport satxi amaliy satxlar orasida fizik ulanishni emas, mantiqiy ulanishni ta’minlaydi.**

UDP va TCP larning asosiy vazifasi tarmoq satxi protokoli (IP) taqdim etadigan, oxirgi tizimlar orasida ma’lumotlar almashtirish xizmati yordamida, oxirgi tizimlarda bajariladigan, jarayonlar orasida ma’lumotlar almashinishini ta’minlaydi. Oxirgi tizimlar orasidagi ulanishning jarayonlar satxigacha bunday “davomlilik” transport satxida multipleksirlash va demultipleksirlash deyiladi. Shuningdek UDP va TCP protokollari o‘z sarlavhasiga xatoliklarni aniqlash maydornini kiritib, ma’lumotlarni uzatilishda buzilish bo‘lmasligini ta’minlaydi.

### 5.2.3. UDP segmentining strukturasi

UDP protokoli IP protokoliga asoslanadi va amaliy jarayonlarga transport xizmatlarini taqdim etadi. U ma'lumotlarni kafolatlanmagan yetkazilishini ta'minlaydi, ya'ni ularni olinganligi tasdiqlanishini talab qilmaydi, shuningdek axborot manbai va qabullovchi orasida, ya'ni UDP modullari orasida ulanish o'rnatilishini talab qilmaydi.

UDP protokoli transport satxi xizmatlarining minimal to'plamini kafolatlaydi, jumladan:

- jarayonlar orasida ma'lumotlar almashtirish xizmati;
- xatoliklarni nazoratlash.

UDP protokoli trafikni nazoratlamaydi –ma'lumotlar keraklicha davomli vaqtda istalgan tezlikda uzatilishi amalga oshiriladi.

Internet – ilovalar ishlab chiqaruvchilari uchun UDP protokoli TSP protokoliga qaraganda quyidagi to'rtta afzalliklarga ega:

- ulanish o'rnatilishi protsedurasi mavjud emas – uzatish jarayoni kechikishi kamayadi; satxlaridaamalga oshirilishi va ular bilan bog'langan UDP portlarga misollar keltirilgan

- ulanish xolati xaqida axborot mavjud emasligi - UDP server TCP serverga nisbatan ko'proq mijozlarga xizmat ko'rsatishi mumkin;

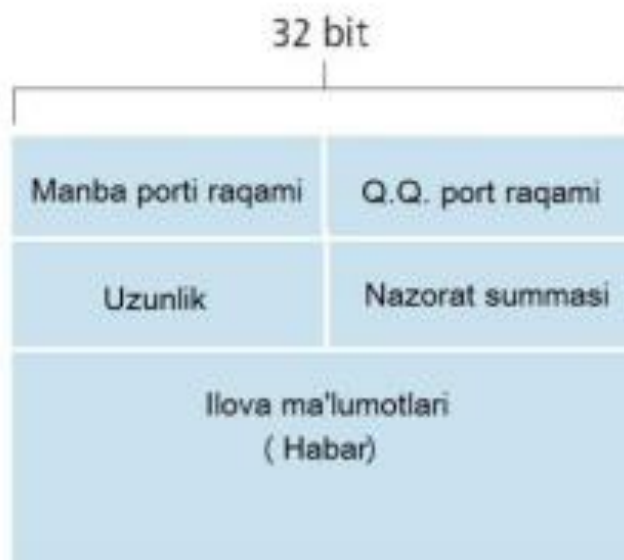
- sarlavha o'lchamining katta emasligi - UDP 8bayt, TCP 20bayt;

- ilova tomonidan ma'lumotlar uzatilishi boshqarishining yaxshilangan mexanizmi – real vaqt ilovasi ma'lumotlar uzatilish minimal tezligiga cheklao' qo'yishi – tovushli paketning kechikishi <150ms.

UDP protokoli IP protokoliga asoslanadi va amaliy jarayonlarga IP protokoli xizmatlaridan kam farqlanuvchi transport xizmatlarini taqdim etadi.

IP-paket sarlavhasiga UDP protokoli UDP-paket sarlavhasi ko'ringishida xizmat axborotini qo'shadi. (5.2.2-rasm).

***Jo'natuvchi porti (Source Port)*** –maydon deytagramma uzatgan ishchi stansiyaning portini ko'rsatadi. Shu portga javob deytagrammani yuborish lozim. Agar mazkur maydondan foydalanilmasa, u nollar bilan to'ldiriladi.



**5.2.2-rasm. Format UDP-paket formati.**

***Qabul qiluvchi porti (Destination Port)*** – maydon paket yetkaziladigan ishchi stansiya portini identifikatsiyalaydi.

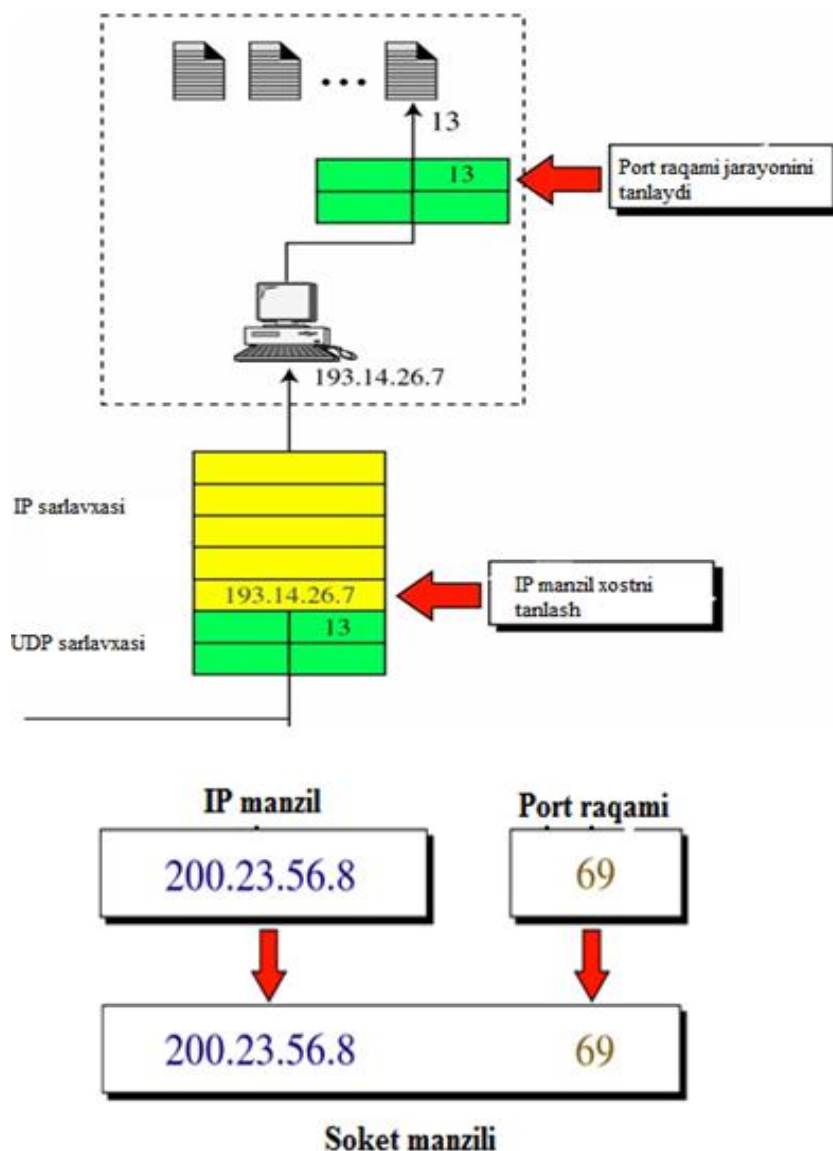
TCP/IP bazasidagi Internet mijoz/server muhitida, server amaliy satx protokolini hisobga olib portlarni belgilaydi, bu mijoz satxida bajariladi. Port nomeri – bu 0 dan 65 536 gacha diapazondagi 16-bitli kattalikdir. Umumiy ma'lum portlar tizimiy jarayonlar yoki amaliy dasturlar tomonidan foydalaniladi, 0 dan 1 023 gacha diapazondagi sonlar bilan nomerlanadi. Masalan, 25 port - SMTP (Pochtani jo'natish oddiy protokoli) protokoli, 80 port – HTTP protokoli.

5.2.3-rasmda UDP deytagrammada port nomerining grafik talqini keltirilgan.

***Uzunlik (Length)*** –bu maydon xam sarlavha, ham ma'lumotlarni hisobga olib, oktetlarda UDP-paket uzunligi xaqida axborot beradi. Uzunlikning minimal qiymati sakkizga teng.

***Yig'indi nazorat(Checksum)*** - bu maydon paket sarlavhasi, psevdosarlavha va paketdagi foydali yuklama maydoni ma'lumotlarini to'g'ri uzatilishini tekshiradi. Agar ushbu maydondan foydalanilmasa, ular nollar bilan to'ldiriladi.





5.2.3-rasm. UDP deytagrammada port nomeri.

Qabul qilayotgan ishchi stansiyada realizatsiyalangan IP modul, agar paket sarlavhasida yuqori satx protokoli UDP protokoli ekanligi ko'rsatilsa, IP modul tarmoqdan kelayotgan IP-paketni UDP modulga uzatadi. IP moduldan UDP modul paket olganida, u paket sarlavhasida mavjud yig'indi nazoratni tekshiradi. Agar yig'indi nazorat nolga teng bo'lsa, demak, uzatuvchi uni hisoblamagan bo'ladi.

5.2.1-jadval. Internet-illovalar va ular bilan bog'liq UDP portlari

Ilova	Amaliy satx protokoli	Transport satxi protokoli	Port
Email	SMTP	TCP	
WWW	HTTP	TCP	
File transfer	FTP	TCP	

Remote File server	NFS	UDP	
IP telefoniya	H.323	UDP	1719
IP telefoniya (IMO, Skype)	SIP	UDP	5060
Domain Name Service	DNS	UDP	53
Simple Network Management Protocol	SNMP	UDP	161

UDP va TCP protokollarida yig‘indi nazoratni hisoblash bir algoritmda bajariladi (RFC-1071), lekin UDP-paket uchun uni hisoblash mexanizmi ayrim o‘ziga xos xususiyatga ega. Xususan, UDP-deytagramma toq sonli baytlarga ega bo‘lishi mumkin, bu xolda unga, algoritmni unifikatsiyalash uchun, xech qaerga uzatilmaydigan nolli bayt qo‘shiladi. UDP protokoli haqida batafsilroq axborotni RFC-768 topish mumkin.

#### 5.2.4. UDP segmentning yig‘indi nazorati

UDP yig‘indi nazorati UDP sarlavha va UDP ma’lumotlarni o‘zida qamraydi. IP sarlavhadagi yig‘indi nazorati faqat IP sarlavhani qamraydi – u IP-paketda mavjud bo‘lgan ma’lumotlarni qamramaydi. Ham UDP, ham TCP o‘z sarlavhalarida ham sarlavhani, shuningdek ma’lumotlarni qamraydigan yig‘indi nazoratiga ega. UDP uchun yig‘indi nazorati majburiy emas, lekin TCP uchun yig‘indi nazorati majburiydir.

UDP yig‘indi nazorati IP sarlavha (ortiqcha to‘ldirilgan 16-bitli so‘z), yig‘indi nazoratiga o‘xshash xolda hisoblanadi, lekin faraqilanishi mavjud. UDP datagramma toq sonli baytlarga ega bo‘lishi mumkin, yig‘indi nazoratini hisoblashda esa 16-bitli so‘zlar qo‘shish kerak bo‘ladi. Bu xolda, datagramma oxiriga, agar yig‘indi nazoratini hisoblashga kerak bo‘lsa, to‘ldiruvchi nolli baytlar qo‘shiladi (to‘ldiruvchi baytlar uzatilmaydi).

Faqat yig‘indi nazoratini hisoblash uchun UDP va TCP da 12-baytli psevdosarlavhalar mavjuddir (UDP datagrammalarda va TCP segmentlarida). Psevdosarlavhalarda IP sarlavhalarning ayrim maydonlari bor. Bularning barchasi ma’lumotlar mo‘ljallangan punktga yetib borishini (IP mazkur qurilmaga mo‘ljallanmagan datagrammalarni qabul qilmaydi, va boshqa yuqori satxga mo‘ljallangan UDP datagrammalarni uzata olmaydi) ikki marta tekshirish uchun qilingan.

Agar UDP datagrammaning uzunligi toq bo‘lsa, yig‘indi nazoratini hisoblash uchun qo‘shimcha bayt talab qilinadi. Agar hisoblangan yig‘indi nazorati 0 teng bo‘lsa, u birlik bitlar (65535) sifatida saqlanadi,

bu qiymatlar arifmetikadagi razryadlar bo'yicha qo'shishga (birni qo'shish - ones-complement) ekvivalentdir. Agar uzatilgan yig'indi nazorati 0 teng bo'lsa, bu jo'natuvchi yig'indi nazoratini hisoblamaganligini bildiradi. Agar jo'natuvchi yig'indi nazoratini hisoblagan bo'lsa ham, lekin qabul qiluvchi xatolik mavjudligini aniqlasa, UDP datagramma yo'q qilinadi, xatolik xaqidagi xabar generatsiyalanmaydi (agar IP satx IP sarlavha yig'indi nazoratida xatolikni aniqlasa, xuddi shunda narsa bo'ladi).

UDP ning yig'indi nazorati jo'natuvchi tomonidan hisoblanadi va qabul qiluvchi tomonidan tekshiriladi. Bu jo'natuvchi va qabul qiluvchi orasidagi yo'lda UDP sarlavhasi yoki ma'lumotlarda bo'ladigan har qanday o'zgarishlarni aniqlash imkonini beradi. UDP uchun yig'indi nazorati – majburiy parametr emasligiga qaramasdan, u hamma vaqt hisoblanishi kerak. 1980-nchi yillar oxirlarida kompyuter ishlab chiqaruvchilarining ayrimlari, UDP foydalanadigan, tarmoq faylli tizimi (NFS - Network File System) ishlash tezligini oshirish uchun, sukunat bo'yicha UDP yig'indi nazorati hisoblanishini uzib qo'yishdi. Bu bitta lokal tarmoqda bo'lishi mumkin, unda kanal satxida freymmlar uchun ortiqchali siklik kod hisoblanadi, datagramma marshrutizatorlar orqali o'tayotganda, uning yordamida freymning buzilishini angiqlash mumkin. Dasturiy yoki apparatli ta'minotda xatoliklari bo'lgan marshrutizator mavjuddir va ular o'zlari marshrutlaydigan datagrammalardagi bitlarni o'zgartiradi. Bu xatoliklar, agar yig'indi nazorati o'chirilgan bo'lsa, UDP datagrammalarda aniqlanishi mumkin emas. Shuningdek quyidagini belgilash mumkin, kanal satxining ayrim protokollari (masalan, SLIP) kanaldagi ma'lumotlar uchun yig'indi nazoratini hisoblash biron bir shakliga ega emas.

Host Requirements RFC qurilmalariga talablar, UDP yig'indi nazoratini hisoblash sukunat bo'yicha hisoblanishiga kiritilish talab qilingadi. Shuningdek ular, agar yig'indi nazorati jo'natuvchi tomonidan hisoblansa (qabul qilingan yig'indi nazorati nol bo'lmagan xolda), qabul qilingan yig'indi nazorati albatta tekshirishini talab qilishadi. Ayrim realizatsiyalar buni inkor etishadi va qabul qilingan yig'indi nazoratini faqat chiqish yig'indi nazorati hisoblanishiga opsiya kiritilgan taqdirdagina tekshirishadi.

### **5.2.5. IP telefoniya – real vaqt masshtabida ovoz va tasvirni uzatish**

IP tarmoqlari bo'ylab foydalanuvchilar o'rtasida seansni o'rnatish,

o'zgartirish va seansni tugatish uchun ilova pog'onasi boshqaruv protokollaridan foydalaniladi masalan SIP (session initiation protocol) protokolidan. SIP protokoli RFC 3261 qoidalari to'plamiga asosan yaratilgan ilova pog'onasi boshqaruv protokoli hisoblanadi. SIP protokoli asosida internet telefoniya jarayonlari amalga oshiriladi, shuningdek u IP tarmoqlari bo'ylab ovozli (voice over IP, VoIP) ma'lumotlarni uzatish uchun eng asosiy protokollardan biri sanaladi. SIP protokoli istalgan turdagi bitta media yoki multimedia seansini qo'llab quvvatlaydi, shulardan telekonferensiyani ham.

SIP besh turli multimedia aloqalarni o'rnatish hamda tugatish jarayonini qo'llab quvvatlaydi:

- **Foydalanuvchi manzili:** Foydalanuvchi bir muhitdan boshqasiga ko'chib o'tishi va uzoqlashtirilgan muhitdan turib qo'shimcha ilovalarni yoki telefon xizmatlaridan foydalanishi imkoniyatiga ega.

- **Foydalanuvchi imkoniyatlari:** Tayyorlik holatini aniqlash.

- **Foydalanuvchi qobiliyati:** Media va media parametrlardan foydalanish holatini aniqlash.

- **Seansni o'rnatish:** Seans parametrlarining imkoniyatidan kelib chiqib nuqta-nuqta hamda ko'p nuqtali qo'ng'iroqlarni o'rnatishni amalga oshirish.

- **Seansni boshqarish:** boshqaruv holati uzatish va seanslarni tugatish, seans parametrlarini o'zgartirish hamda chaqiruv xizmatlarini o'z ichiga oladi.

SIP dastlabgi protokollar uchun ishlab chiqilgan elementlardan foydalanadi. Shuningdek SIP, HTTP kabi so'rov/javob transaksiya modeliga asoslangan. Har bir transaksiya klient so'rovidan tashkil topadi. SIP sarlovha, kodlash qoidalari hamda HTTP status kodlaridan foydalanadi. Shuning uchun ham ma'lumotlar ekranda tasvirlanganida tekst asosidagi ma'lumot formatini o'qish imkoniyati mavjud bo'ladi. SIPda shu bilan birga DNS (domain name system)ning rekursiv va iterativ qidiruviga o'xshash konsepsiyadan foydalaniladi. SIPning tarkibiga SDP (Session Description Protocol) protokoli ham kiradi.

### 5.2.6. SIP komponentlari va protokollari

SIP tarmog'i ikki turli komponentlardan tashkil topishi mumkin: klient/server va individual tarmoq elementi. Klient va server komponentlari RFC3261 (request for comment) qoidalari to'plamiga muvofiq quyidagicha tavsiflanadi:

- **Klient:** Klient istalgan tarmoq elementi bo'lib, SIP so'rovlarini

joʻnatishi hamda SIP javoblarini qabul qilishi mumkin. Klientlar foydalanuvchi bilan toʻgʻridan toʻgʻri oʻzaro muloqotga kirishishi mumkin yoki kirishmasligi mumkin. Foydalanuvchi agentklientlari va proksilar klientlar hisoblanadi.

- **Server:** Server ham tarmoq elementi boʻlib, xizmatdan foydalanish haqidagi soʻrovlarni qabul qilishi hamda soʻrovlarga mos javob qaytarishi mumkin. Serverlarga proksi, foydalanuvchi agent serveri, yoʻnaltiruvchi hamda roʻyhatga oluvchi serverlar misol boʻla oladi.

Standart SIP tarmogʻining individual elementlari quyidagilar:

- **Foydalanuvchi agenti:** Bu agent har bir SIP tarmogʻining oxirgi punktida joylashadi. Bu ikki xil holatda ishlaydi:

- **Foydalanuvchi agent klienti** (user agent client, **UAC**): SIP soʻrovlarini yaratadi;

- **Foydalanuvchi agent serveri** (user agent server, **UAS**): SIP soʻrovlarini qabul qiladi va unga mos javob shaklini yaratadi masalan qabul qilinganlik, inkor qilinganlik yoki yoʻnaltirilganlik haqidagi javoblarni shakllantiradi.

- **Server yoʻnaltiruvchi:** Qoʻngʻiroqni amalga oshirgan qurilmaning adresini aniqlashda seans boshlanishi davomiyligida ishlatiladi. Keyin, server yoʻnaltiruvchi maʼlumotni qoʻngʻiroqni amalga oshirgan qurilmaga bu maʼlumotni qaytaradi.

- **Proksi server:** Bu klient va server qurilmalari oʻrtasida ishlatiladigan obekt boʻlib, boshqa klientlarning nomidan soʻrovni amalga oshirish uchun ham klient ham server kabi faoliyat koʻrsatadi. Shuningdek, u marshrutlash vazifasini ham amalga oshiradi.

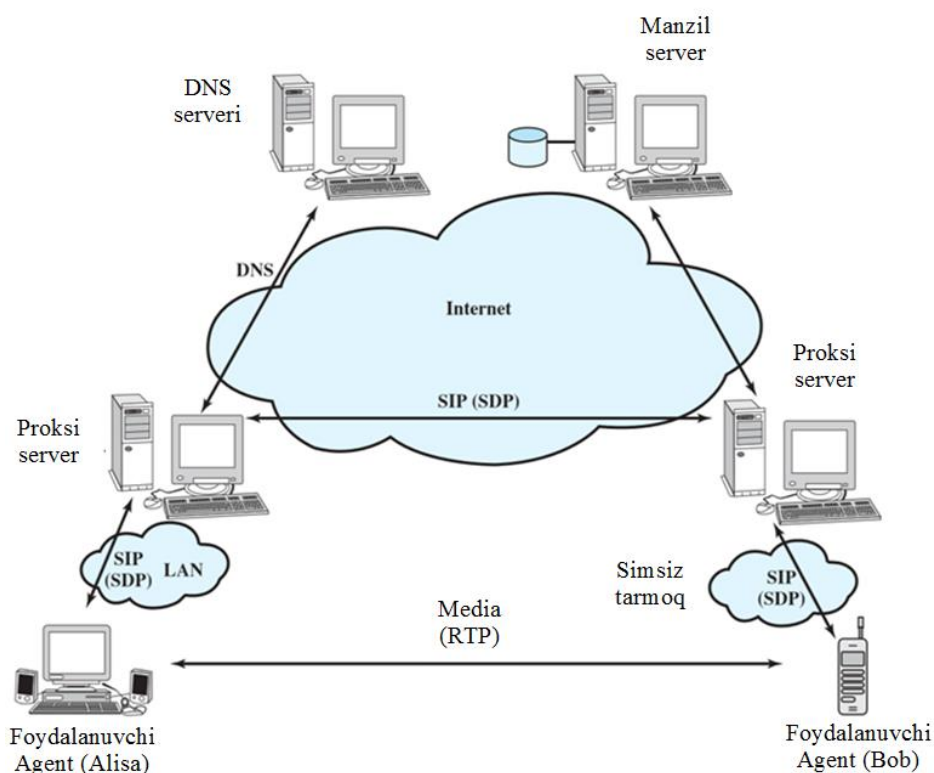
- **Roʻyhatga oluvchi:** Bu server REGISTER soʻrovlarini qabul qiladi hamda soʻrovda joylashgan SIP adres va qurilmaning IP adresini xizmat joylashgan muhitga uzatadi va qayta ishlaydi.

- **Xizmat manzili:** Xizmat manzili – foydalanuvchining manzili haqidagi maʼlumotga ega boʻlish uchun SIP yoʻnaltiruvchi hamda proksi server tomonidan foydalaniladi. Buning uchun, xizmat manzili SIP adres/IP adresning maʼlumotlar bazasida saqlaydi.

Turli serverlar mantiqiy qurilmalardek RFC 3261 qoidalar toʻplamida tavsiflangan. Ular internetda ajratilgan serverlardek oʻrnatilgan boʻlishi mumkin yoki ular bitta ilovaga birlashtirilgan boʻlishi mumkin va shu bilan birga ular fizik serverlarda joylashgan boʻlishi ham mumkin. 5.2.4-rasmda SIP komponentlarning bir biri bilan qanday bogʻlangani keltirilgan hamda protokoldan foydalanish holati

tasvirlangan. Klientdek faoliyat ko‘rsatuvchi foydalanuvchining agenti SIPdan foydalanib seansni o‘rnatadi. Seans dialogi SIPdan foydalanadi va bitta yoki ko‘p proksi serverdan foydalanib ikki foydalanuvchi agenti orasida so‘rovlarni hamda javoblarni uzatadi va qabul qiladi. Shuningdek, foydalanuvchi agentlari media seansni tasvirlash uchun SDP protokolidan foydalanadi.

Proksi severlar talab qilinganida server yo‘naltiruvchidek faoliyat ko‘rsatishi mumkin. Agar yo‘naltirish amalga oshirilganida, proksi server xizmat ma‘lumotlar bazasi manzilini e‘lon qilish uchun kerak bo‘ladi. Odatda ma‘lumotlar bazasi proksi server bilan birgalikda ishlashi yoki ishlamasligi mumkin. DNS ham SIP jarayonlarining muhim qismi hisoblanadi. Odatda, UASning domen nomidan foydalanib UAS so‘rov ishlab ishlab chiqadi. Proksi server DNS serverigamaqsadli domen uchun proksi serverni topsih zaruriyati tug‘ulganida kerak bo‘ladi [8].



**5.2.4-rasm. SIP komponentlari hamda protokollari.**

SIP odatda ishonchli mexanizmni ta‘minlash uchun UDP protokolining yuqori qismida ishlaydi ammo TCP (transport control protocol)dan ham foydalanishi mumkin. SIP protokolidan bir yoki ber nechta qatnashuvchilarni seansga taklif qilish uchun foydalaniladi. SDP asosida kodlangan SIP xabari qanday media (ovoz, video) kodlanganligi

haqidagi axborot tashiydi. Bir marta shunday axborot almashinishi natijasida barcha qatnashuvchilar bir birlarining IP adreslarini, uzatish qobiliyati va media turi haqidagi status bilan ogohlantiriladi. Keyin mos transport protokoldan foydalanib ma'lumot uzatish jarayoni boshlanadi. Odatda real vaqt transport protokollari sifatida RTP (real time protocol) protokollaridan foydalaniladi. Seans davomiyligida, ishtirokchilar seans parametrlarini o'zgartirishlari mumkin masalan media turlari yoki seansga SIP xabaridan foydalanib yangi guruhni qo'shish.

SIP tarmog'idagi resurs URI (uniform resource identifier) tomonidan aniqlanadi. Resurslarga misol qilib quyidagilarni keltirish mumkin:

- Online xizmatlar foydalanuvchisi;
- Xabar almashish tizimidagi xabar qutisi;
- Telefon nomerlari;
- Tashkilotdagi guruhlar masalan sotuvchilar;

URI shuningdek port nomerini, parol va shunga bog'liq parametrlarni o'z ichiga oladi.

### **5.2.7. Ovozni paketli uzatish tamoyillari. RTP, RTCP protokollari.**

Ushbu mavzuda dunyoda ommaviy bo'lgan yangi texnologiya – Voice over IP (VoIP) yoki IP-telefoniya paketlarini marshrutlash tarmoqlari bo'ylab nutqli axborotni uzatish texnologiyalari ko'rib chiqiladi.

Ushbu texnologiya IP protokoldan foydalanib ma'lumotlarni uzatishning raqamli kanallari bo'yicha keyinchalik uzatish bilan ovoz signalining kompressiyasini o'z ichiga oladi. Odatda IP-telefoniya Internet-telefoniya bo'lib hisoblanadi, bunda uzatuvchi tarmoq sifatida Internet tarmog'idan foydalaniladi.

Nutqni paketli uzatish xizmatlari bozorining hajmi bugungi kunda milliard dollarni tashkil etadi, turli prognozlar bo'yicha yaqin yillar davomida 8,5-24 mlrd. dollargacha oshadi. Ko'pgina analitiklar bozor kattaligini baholash nutqni paketli uzatish bo'lib telekommunikatsion industriyasi rivojlantirishning magistral yo'li hisoblanishi bilan o'xshashdir. IP-telefoniya qo'shimcha tarzda telekommunikatsiya sohasida yangi xizmatlarni: nutq va videokonferensiya, ilovalarga bir vaqtda kira olish, abonentni tez topish va boshqalarni o'z ichiga oladi.

IP – elektron axborotning aniq hajmidagi «paketlar»da raqamlangan va qisilgan Internet tarmog'i bo'ylab uzatish uchun foydalaniladigan protokoldir. Internet to'ri uchun istalgan yetishadigan masofada bunday

usul bilan tegishli qayta ishlangandan keyin, telefoniya umumiy jarayonni tashkil etuvchisidan biri hisoblanganligi uchun axborotning istalgan tipi (ovoz, video, kompyuter ma'lumotlari) uzatiladi, ushbu malaka ishi material u bilan cheklanadi.

IP-telefoniyaning afzalligini e'tiroz etib bo'lmaydi. Birinchi navbatda bu axborot uzatishning past qiymatidir. Axborotni qayta ishlash universalligi uning dastlabki turidan qat'i nazar, turli tipdagi axborotni uzatish uchun bir xil kanallardan foydalanishdir. Bunda nutqni paketli uzatish texnologiyasining ommaviyligi operatorlar ichida bo'lgani kabi, korporativ foydalanuvchilar ichida ham o'sdi.

**Telekommunikatsiya tarmoqlarining konvergentsiyasi.** An'anaviy telefon tarmog'i shunday yaratilganki, unda katta yuklamalarda ham xizmatning yuqori sifatini kafolatlayli. IP-telefoniya, aksincha, sifatni kafolatlamaydi, bunda katta yuklamalarda u sezilarli darajada pasayadi. Paketlarni marshrutlash tarmoqlari bo'ylab nutqni uzatishda xizmat ko'rsatishning kafolatlangan sifati mavjud bo'lmaganligi - belgilar bo'yicha ko'p protokollu kommutatsiya – Multiprotocol Label Switching (MPLS), resurslarni rezervlash protokoli – Reservation Protocol (RSVP), turli tipdagi trafikka differensial xizmat ko'rsatish – Differentiated Services (DiffServ) kabi texnologiyalar paydo bo'lishi bilan kompensatsiyalanadi.

Xizmat ko'rsatish sifatining mexanizmlarini qo'llab-quvvatlash – Q (QoS) eng katta darajada kerak bo'lgan ilovalar bilan tarmoq resurslarini taqdim etish imkonini beradi. Masalan, aniq o'tkazish polosani ovoz paketlari kabi rezervlash mumkin, kechikishga kritik jihatdan kichik bo'lgan ma'lumotlar (tarmoq bo'ylab fayllarni uzatish) eng kichik ustuvorlikni belgilaydi.

Turli jinsli trafik tomonidan hosil bo'lgan IP-tarmoqlarda xizmat ko'rsatish sifatini differentsiatsiyasi hisobiga tiqilib qolishlarning oldini olish mumkin.

IP-paketning sarlavhasida QoS mexanizmlarini amalga oshirish uchun tashish jarayonida paketni qayta ishlash xususiyatini beradigan 8 bit (Ture ofService, ToS) o'lchami bilan xizmat tipining maydoni ko'zda tutilgan.



**5.2.5-rasm. Xizmat tipining maydoni**



Ushbu maydonning birinchi uchta biti paketning ustuvorligining kichik maydonini (precedence) hosil qiladi. Ustuvorlik eng quyi 0 dan eng yuqori 7 gacha bo'lishi mumkin. Xizmat tipining maydoni marshrutni tanlash mezonlarini aniqlaydigan uchta bitni o'z ichiga oladi. Tanlash uchta muqobil – kichik kechikish, yuqori ishonchlilik va yuqori o'tkazish qobiliyati o'rtasida amalga oshiriladi. O'rnatilgan D bit (delay) marshrut berilgan paket kechikishini kamaytirish uchun, T bit – o'tkazish qobiliyatini, R bit yetkazish ishonchlilikni ko'paytirish uchun tanlanishi kerakligini bildiradi. Ko'pgina tarmoqlarda ushbu parametrlardan birining yaxshilanishi boshqasining yomonlashuvi bilan bog'liqdir. Amaliyotda kichik kechikishlar, yuqori o'tkazish qobiliyati va yuqori ishonchlilik o'rtasida tanlov o'tkazilishi kerak. Marshrutni tanlash uchta mezonidan ikkitasi o'rnatilishiga ega. Rezervlangan bitlar nolinch qiyamatga ega.

Xizmat tipining maydonida razryadlarni taqsimlash 5.2.2-jadvalda keltirilgan.

#### 5.2.2-jadval. IP-paket xizmati tipining maydonida razryadlarni taqsimlash

Razryadlar	Vazifasi
0-2	Mavqe (prioritet)
3	Kutish davomiyligi
4	O'tkazish qobiliyati (Throughput)
5	Ishonchlilik (Reliability)
6-7	Rezervlashtirilgan

**Nutqni paketli uzatish tamoyillari.** IP-telefoniya ajratilgan virtual kanal bo'yicha IP-tarmoq orqali telefon aloqani o'rnatish imkonini beradi. Ko'pincha IP-tarmoq sifatida Internetdan foydalaniladi. IP-telefoniyaning asosiy prinsipi IP-tarmoq bo'ylab keyinchalik paketlashtirish va uzatish bilan ovozni raqamlash va kompressiyalashni (odatda G711, G729, G729a) yoki G723.1) o'z ichiga oladi.

Aloqani tashkil etish uchun IP-telefon yoki oddiy telefonli maxsus dasturiy ta'minotli kompyuterdan foydalanish mumkin.

IP (Internet Protocol) tarmoqning barcha qismlarida qo'llaniladi. U past tezlikdagi kirish kanallari va yuqori tezlikdagi liniyalar uchun ham moslashgan. IP texnologiyalari barcha turdagi jo'natmalarni bir qatorga birlashtiradi. Ma'lumotlarni uzatish tarmoqlari orqali telefon

soʻzlashuvlarini tashkil etishning samarali usuli, IP texnologiyasining ilovalaridan biri boʻlgan IP- telefoniya hisoblanadi. U eng iqtisodiy tomondan foydali usul boʻlib, uning asosida foydalanuvchiga telefon soʻzlashuvlar uchun sezilarli kam boʻlgan harajatlarni talab etuvchi telefon xizmatlari taklif etiladi.

IP ga asoslangan tarmoqlarda barcha maʼlumotlar: ovoz, matn, video, kompyuter dasturlari yoki boshqa turdagi barcha axborotlar paketlar koʻrinishida uzatiladi. Ushbu tarmoqdagi barcha kompyuter va terminallar oʻzining noyob manziliga ega. Uzatiladigan paketlar mazkur sarlovhada koʻrsatilgan manzil asosida qabul qiluvchiga joʻnatiladi. Maʼlumotlar bir vaqtning oʻzida koʻpgina foydalanuvchilarga bitta shu tarmoq orqali uzatilishi mumkin. IP tarmoqda muommolar yuzaga kelsa, shikastlangan joyni maʼlumotlar aylanib oʻtishi mumkin. Bunda IP protokoli signalizatsiya uchun kanal ajratilishini talab etmaydi.

IP tarmoq orqali ovozlarni uzatish jarayoni bir necha bosqichdan iborat:

Birinchi bosqichda ovoz raqamlanadi. Keyin raqamlangan maʼlumotlar maʼlumotlarning fizik hajmini kamaytirish maqsadida tahlil etiladi va qayta ishlanadi. Odatda shu bosqichda ortiqcha tanaffuslar va tovush shovqinlari yoʻqotiladi hamda jipslashtiriladi.

Navbatdagi bosqichda qabul qilingan maʼlumotlar ketma-ketligi paketlarga boʻlinadi va unga qabul qiluvchining manzil-axborot protokoli hamda xatolarni tuzatishga doir qoʻshimcha maʼlumotlar qoʻshiladi. Shu vaqtda paketni bevosita tarmoqqa uzatilishidan avval uning tashkil topishi uchun kerakli miqdordagi maʼlumotlarni vaqtincha toʻplanishi yuz beradi.

Qabul qilingan paketlardan axborotlarni ajratib olish ham bir necha bosqichlardan iborat. Ovoz paketlari qabul qiluvchi terminalga yetib kelgach, avval uning ketma-ketlik tartibi tekshiriladi. IP tarmoq yetkazish muddatini kafolatlamaydi, tartib raqami yuqori boʻlgan paketlar avvalroq borishi va ular orasidagi intervallar ham oʻzgarib turishi mumkin. Dastlabki ketma-ketlikni va sinxronlashtirishni tiklash uchun paketlarni vaqtincha toʻplanishi yuz beradi. Lekin baʼzi paketlar uzatish davrida yoʻqotilishi yoki joʻnatilishiga ajratilgan vaqtdan oʻtishi mumkin. Odatda qabul qiluvchi terminali yoʻqolgan yoki kechikkan paketlarni qayta soʻrashi mumkin. Ovozlarni uzatish usuli ushlanishlarga tanqidiy qaraydi. Bunday holda olingan paketlar asosida yoʻqolganlarni taxminan tiklaydigan approksimatsiya algoritmi yoqiladi yoki bu yoʻqolishlar eʼtiborga olinmasdan, boʻshliqlardagi maʼlumotlar bilan

tasodifiy ravishda to'ldiriladi. Bunday shakldagi ma'lumotlar ketma-ket dekompressiyalanadi va qabul qiluvchiga ovoz axborotlarini tashuvchi audio-signalga bevosita aylantiradi. Shunga asoslanib, qabul qilingan axborot dastlabki vaziyatdagi axborotga mos kelmasligi mumkinligini ta'kidlash lozim.

IP telefoniya tuzilmasi - paketli kommutatsiya tarmog'ida multimediani amalga oshirishga mo'ljallangan terminal qurilma, jihozlar va tarmoq xizmatlari tasvirini o'z ichiga olgan. N.323 standartidagi terminal qurilmasi va tarmoq jihozlari mavjud vaqt ko'lamida ma'lumotlarni, so'zlarni va video axborotlarni uzatishi mumkin. N.323 terminali shaxsiy kompyuterlar bilan ulanishi yoki avtonom qurilma sifatida amalga oshirilishi mumkin. So'z almashinuv ta'minoti – N.323 standartidagi qurilma uchun majburiy vazifadir.

N.323 tavsiyasida 4 ta birikma keltirilgan:

- terminal;
- makon nazoratchisi (Gatekeeper);
- yo'lak;
- ko'p nuqtali konferensiyalarni boshqarish qurilmasi.

Sanab o'tilgan barcha birikmalar N.323 deb nomlanuvchi makonni tashkil etgan. Ular bitta makon nazoratchi va bir necha yakun nuqtalaridan iborat bo'lib, nazoratchi makondagi barcha yakun nuqtalarini boshqaradi. IP telefoniya xizmatini taklif etuvchi barcha tarmoq yoki uning bir mintaqani qamrab olgan qismi makon bo'lishi mumkin. N.323 terminali boshqa N.323 terminallar, yo'lak yoki ko'p nuqtali konferensiyalarning qurilmasi bilan birga harakat qilib, mavjud vaqt ko'lamida jo'natmalarni uzatishi va qabul qilishi mumkin bo'lgan tarmoqdagi yakun nuqtalar sifatida gavdalanadi. Yuqoridagi vazifalarni ta'minlash uchun terminal o'z ichiga quyidagilarni qamrab oladi:

- audio qurilmalar (mikrofon, akustika tizimi, telefon miksheri, akustik exolarni pasaytirish tizimi);
- video qurilmalar (monitor, videokamera);
- tarmoq interfeys qurilmasi;
- foydalanuvchi interfeysi.

N.323 terminali N.245, Q.931, RAS, RTP va N.450 protokollar oilasini ta'minlashi hamda G.711 audio kodlashni qo'llashi lozim. Ovozlarni an'anaviy kommutatsiya kanallari va tarmoqlari o'rniga IP tarmog'i orqali uzatish texnologiyasi, yo'laklar o'rnatish orqali konfiguratsiyani inobatga oladi. Yo'lak axborotni jipslaydi, IP paketga aylantiradi, IP tarmoqqa yuboradi, qarama-qarshi tomondagi yo'lak aks

harakatlarni amalga oshiradi, ya'ni chaqiriq paketlarini o'qiydi va taqsimlaydi. Natijada oddiy telefon apparati chaqirishni hech bir muammosiz qabul qiladi. Axborotlarni bunday o'zga tus olishi, dastlabki ovoz signalini ortiqcha yubortirmasligi kerak, uzatish rejimi mavjud vaqt ko'lamida abonentlar o'rtasidagi axborot almashinuvini saqlab qolishi kerak. Yo'laklarning asosiy vazifalari:

- IP va telefon tarmoqlari o'rtasida fizik interfeysni amalga oshirish;
- abonent signalini shakllantirish va o'rnatish;
- abonentlarni bog'lash;
- abonent signallarini ma'lumotlar paketiga aylantirish va yana qaytarish;
- signal va ovoz paketlarini tarmoq orqali uzatish;
- aloqani uzish.

TCP/IP tuzilmasi doirasida yo'lak vazifalarining asosiy qismi qo'llanish o'lchami jarayonida amalga oshiriladi. Chaqiriqlarni boshqarish vazifasini makon nazoratchisi boshqaradi. Makon nazoratchisining vazifalari:

- manzillarni transport manzillariga aylantirish;
- o'tkazish maydonlarini nazorat qilish;
- makonlarni boshqarishdan iborat.

Makon nazoratchisi yuqorida sanab o'tilgan barcha vazifalarni faqat o'zida ro'yxatga olingan terminal, yo'lak va boshqaruv qurilmalariga nisbatan amalga oshiradi. Makon nazoratchisi oson esda qoladigan, qo'yilgan nomlardan foydalanish imkonini berib, chaqiruvni soddalashtiradi. Makon nazoratchisi vazifalari yo'laklarga kiritilishi mumkin.

Konferensiyalarni boshqarish serveri (MCU – Multipoint Control Unit) uch va undan ortiq N.323 terminallari aloqasini ta'minlaydi. Konferensiyada ishtirok etayotgan barcha terminallar MCU bilan bog'lanish o'rnatadi. Server ko'pgina manzillarga yo'llanilishi kerak bo'lgan konferensiya zahiralarni boshqaradi, ovoz, videoni ko'rib chiqadi, audio va video oqimni aniqlaydi. N.323 tuzilmasi doirasida ko'p nuqtali konferensiyalarni boshqarish tizimi o'rnatilishi bo'yicha ikkita yondoshuv bor:

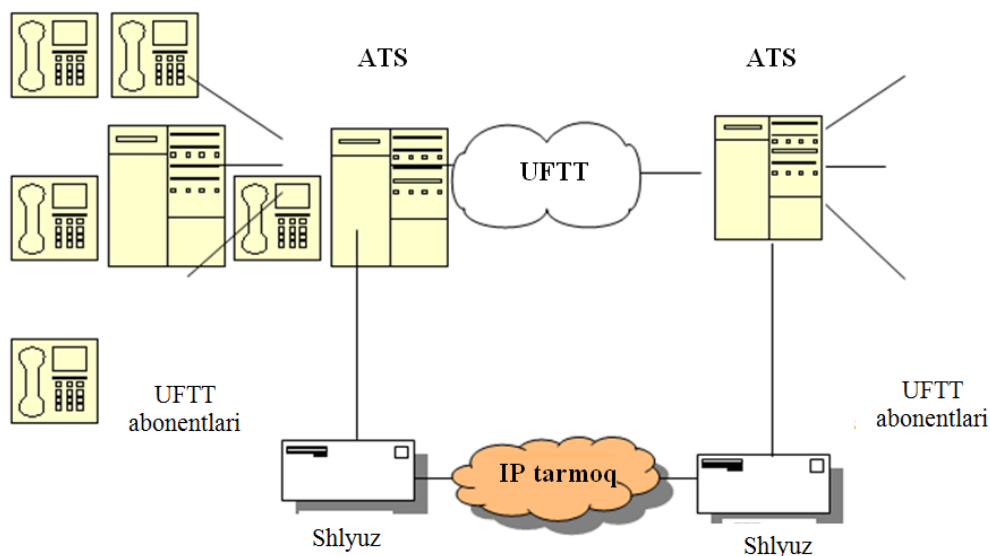
1. Ko'p nuqtali konferensiyani markazlashgan holda boshqarish;
2. Ko'p nuqtali konferensiyalarni markazlashmagan holda boshqarish.

Birinchi guruh konferensiyaning barcha ishtirokchilari boshqalariga ko'p manzilli (guruhli) axborotlarni uzatadilar. Bu tarmoqning ba'zi sigmentlarida jo'natmalarni to'planib qolishining oldini olish imkonini beradi. Lekin bunday konferensiyani boshqarish noqulaylik yaratadi. Markazlashgan usul qo'llanilgan yakuniy bo'g'inlar signallarni MCU tizimida uzatadi. Bu esa uning uzatilishini ta'minlaydi.

### IP telefoniya ulanish usullari

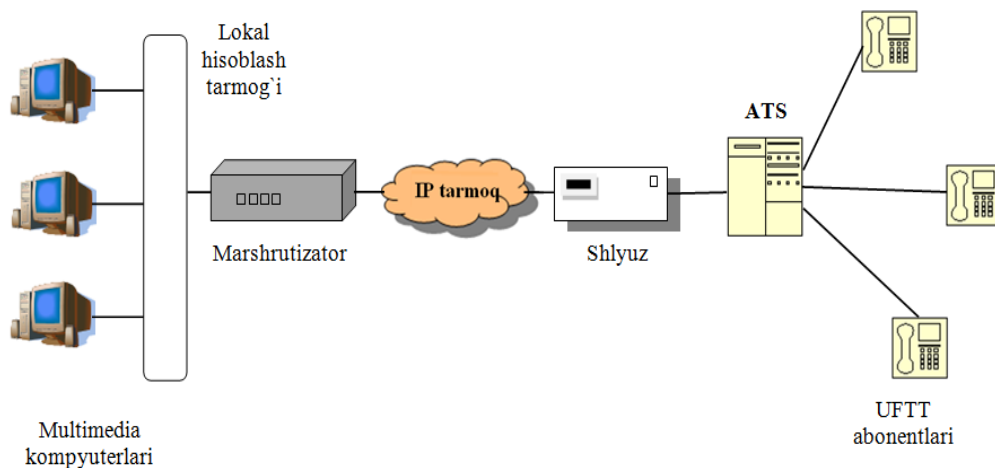
IP protokoli asosida so'zlashuv axborotlarini tarmoq orqali paketlarni jo'natish bilan uzatish vazifasini amalga oshiruvchi aloqa jihozlari yordamida quyidagi aloqalarni tashkil etish variantlari mavjud:

1. «Telefondan-telefongacha» (5.2.5-rasm). Oddiy telefon jihozidan chaqiruv IP telefoniya yo'lagi biron-bir chiqishiga ulangan ATSGa boradi va IP tarmoq orqali xuddi shu jarayonning aksini amalga oshiruvchi yo'lakka boradi.



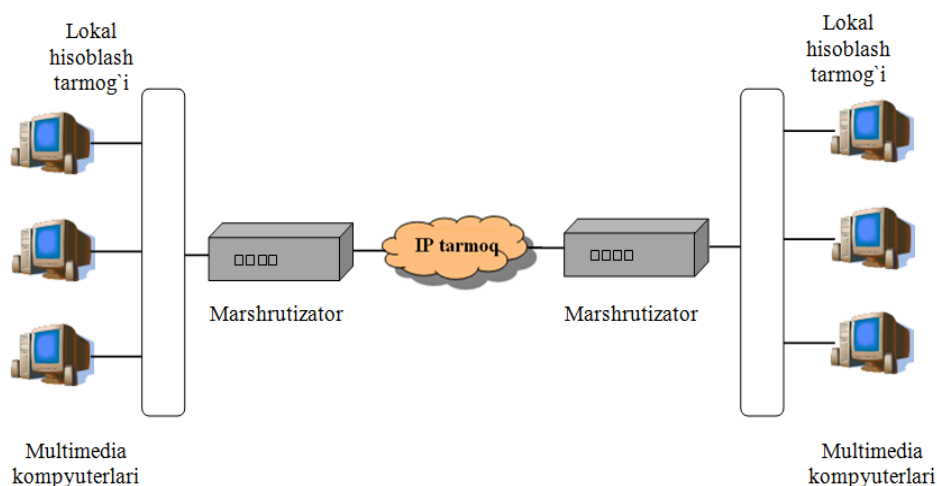
5.2.5-rasm. «Telefon-telefon» aloqa tizimi.

2. «Kompyuterdan-telefongacha» (5.2.6-rasm). IP telefoniya dastur ta'minotiga, ovoz platasi (adapter)ga, mikrofon va akustika tizimiga ega multimedia kompyuteri IP tarmog'iga yoki internet tarmog'iga ulanadi, ikkinchi tomon esa IP telefoniya yo'lak orqali ATS yordamida oddiy telefon apparati bilan ulanadi.



**5.2.6-rasm. «Kompyuter-telefon» aloqa tizimi.**

3. «Kompyuterdan-kompyutergacha» (5.2.7-rasm). Bunday holatda IP telefoniya bilan ishlovchi apparat va dastur vositalari bilan jihozlangan ikki multimedia kompyuterlari orasida IP tarmoq orqali ulanish amalga oshiriladi.



**5.2.7-rasm. «Kompyuter-kompyuter» aloqa tuzilishi.**

4. «WEB brauzeridan-telefongacha». Internet tarmog'ining rivojlanishi bilan ovoz xizmatlariga ulanish imkoni tug'ildi, masalan, ba'zi kompaniyalarning WEB sahifalaridagi «aloqa» bo'limida «chaqirish» tugmasi o'rnatilgan. Ushbu tugma bosilishi orqali yuqoridagi kompaniya vakili bilan telefon raqamlarini termasdan turib ovozli ulanishini amalga oshirish mumkin. Chaqirishni amalga oshirgan foydalanuvchi uchun bunday qo'ng'iroq harajatlari internet tarmog'idan foydalanish harajatlari kiritilgan.

IP telefoniya bilan ulanish an'anaviy telefonlar singari amalga oshiriladi. Abonent go'shakni ko'tarib, ATS signalini eshitgach, o'zi joylashgan yoki unga yaqin bo'lgan shahardagi yo'lak raqamini teradi va abonent mahalliy yo'lak bilan bog'langach, ovoz chaqirig'ini oladi. Telefon apparati klaviaturasida o'z parolini ovoz orqali terib yuborish bilan avtorizatsiyalashdan o'tadi, so'ngra chaqirilayotgan abonentning davlat kodi va telefon raqami teriladi. Mahalliy yo'lak davlat va shaxarning kodiga qarab IP manzillar zahirasi ma'lumotlaridan abonentga eng yaqin bo'lgan yo'lakni aniqlaydi. Mahalliy yo'lak uzoqdagi yo'lak bilan internet orqali ulanishni o'rnatadi. So'zlashuv yakunida biron bir abonent go'shakni qo'ysa, mahalliy yo'lak uzoqdagi yo'lak bilan ulanishni uzadi va ulanish vaqtini qayd etadi hamda boshqa kerakli operatsiyalarni amalga oshiradi.

### **5.2.8. Real vaqt protokoli (RTP)**

VoIP ilovasining jo'natuvchi qismi audio qismlarini transport pog'onasiga jo'natishdan oldin ularga sarlavha maydonini qo'shishini bildik. Bu sarlavha qismlari o'zida tartib raqami va vaqtni bildiruvchi belgini mujassam etadi. Ko'p multimediya tarmoq ilovalari tartib raqami va vaqtni bildiruvchi belgini ishlata boshlagandan so'ng o'zida audio/video ma'lumotlari tartib raqami va vaqtni bildiruvchi belgini mujassam etgan maydonni o'z ichiga oluvchi standartlashtirilgan paketlarga ega bo'lish juda qulay huddi boshqa foydali imkoniyatli maudonlar kabi. RTP standart sifatida RFC 3550 da aniqlangan. RTP ovoz uchun PCM, ACC va MP3 va video uchun MPEG va H.263 kabi odatiy formatdagi ma'lumotlarni jo'nata oladi. Shu bilan birga u patentlangan ovoz va video formatlarini jo'nata oladi. Hozirgi kunda RTP ko'p mahsulotlarda qo'llanishi keng tarqalgan va namunalari o'rganilmoqda. Shu bilan birga SIP kabi boshqa muhim real-vaqt protokollari uchun qo'shimcha hisoblanadi.

Bu bo'limda biz RTP bilan tanishtiramiz. Shuningdek biz shu fan bo'yicha qimmatli ma'lumotlarni taqdim etuvchi Henning Schulzrinne ning RTP saytiga tashrif buyurishingizni ham qo'llab quvvatlaymiz. Shu bilan birga RTP dan foydalanadigan VoIP ilovalari dokumentlari sayti RAT ga ham kirishingiz mumkin.

RTP odatda UDP ning ustki qismida ishlaydi. Jo'natuvchi qism media bo'lagini RTP paketi ichiga soladi, keyin paketni UDP segmentga joylshtiradi, keyin segmentni IPga uzatadi. Qabul qiluvchi qism RTP

paketni UDP segmentdan ajratib oladi, keyin media bo'lagini RTP paketidan ajratib oladi, media bo'lagini media plaerga dekoderlash va ovozni o'qishga jo'natadi.

RTP ni, ovozni jo'natish misolida ko'rib chiqamiz. Ovoz chiqaruvchi manba 64Kb/s lik IKM(Impuls kodli modulyatsiya) – kodlovchi deb tasavvur qilamiz (kavantlash va raqamliga o'tkazishning namunasi). Ilova 20 msek va 160 bayt hajmda kodlangan bo'lakli ma'lumotlarni qabul qiladi deb faraz qilamiz. Jo'natuvchi qism har bir audio bo'lagidan oldin audioni kodlash tipni o'zida mujassam etgan RTP sarlavhasini qo'shib jo'natadi, tartib raqami va vaqt belgisi. RTP sarlavhasi odatda 12 bayt bo'ladi. RTP pkaet keyin UDP interfeys uyasiga jo'natiladi. Qabul qilish qismida ilova RTP paketni inetrfeys uyasidan qabul qiladi. Ilova RTP paketdan ovoz bo'lagini ajratib olib RTP paket sarlavha maydoni ozov bo'lagini dekoderlash va ovozni o'qish uchun ishlatadi. Foydali qo'shimcha yuklamalar tuzilmasi – ketma-ketlik yoki vaqt belgisi o'rniga ilova RTP ni yaxlitligicha o'z ichiga olganda ilovani boshqa tarmoq multimedia ilovalari bilan birgalikda ishlatish osonroq bo'lardi. Mislo uchun 2ta har hil kompaniyalar VoIP dasturini rivojlantirdi va u ikkalovi ham o'zlarining mahsulotlarini RTP bilan ishlaydigan qilishdi. VoIP mahsulotining birni ishlatayotgan foydalanuvchi ikkinchi VoIP mahsulotini ishlatayotgan foydalanuvchi bilan aloqa qila olishiga umid qilsa bo'ladi. Quyidagi mavzuda biz Internet telefoniyasi uchun muhim bo'lgan RTPning tez-tez SIP bilan birga bog'langan holda ishlashini ko'rib chiqamiz. Shuni takidlash kerakki RTP ma'lumotni vaqtida yetkazishi yoki boshqa sifatli hizmat (QoS) ko'rsatish uchun hech qanday mexanizmni ta'minlamaydi. U hattoki paketlarni yetib borishiga ham kafolat bermaydi yoki paketlarni tartibsiz borishini ham oldini olmaydi. Aslida, RTP paketlashni faqatgina sistemaning ohirida ko'rish mumkin. Marshrutizatorlar RTP paketni olib ketayotgan IP dataramma va RTP paketini olib ketmayotgan IP datagrammalarning farqiga bormaydi. RTP har bir manba (misol uchun kamera yoki mikrofon) uchun o'zining mustaqil RTP paketlar oqimini belgilash imkonini beradi. Misol uchun ikki ishtirokchi orasida video konferensiya, 4ta RTP oqimi ishlatilishi mumkin – 2 tasi audioni jo'natish uchun (har bir yo'nalishga bittadan) va yana 2ta oqim videoni jo'natish uchun (yana har bir yo'nalishga bittadan). Ammo keng tarqalgan kodlovchi texnikalar shu bilan birga MPEG 1 and MPEG 2 kodlash jarayonida video va audioni bitta oqimda jo'natadi. Video va audio kodlovchi qurilma tomonidan bitta oqimda



joʻnatilganda har bir yoʻnalish uchun faqatgina 1ta RTP oqimi hosil boʻladi.

RTP paketlari bir tomonlama joʻnatma ilovalari uchun limitga ega emas. Ular bittadan koʻpchilikka va koʻpchilikdan koʻpchilikka guruhli oʻtkazilishi mumkin. Koʻpchilikdan- koʻpchilikga guruhli oʻtkazish seansida joʻnatuvchilar va manbalar RTP oqimlarini guruhli joʻnatishdan foydalanishadi. Video konfrensiya ilovasidagi guruhli joʻnatuvchilardan keladigan bir-biriga bogʻliq boʻlgan video va audio RTP guruhli oqimlari RTP majmuasiga kiradi.

### 5.2.9. RTP paket sarlavha maydoni

Quyidagi 5.2.8- rasmda koʻrsatilgandek 4 ta asosiy RTP paketining sarlavha maydonlari maʼlumotlarturi, tartib raqami, vaqt belgisi va manba manzili maydoni.

RTP paketda maʼlumot turi maydoni hajmi 7 bit. Audio oqimi uchun foydali yuklama maydoni audioni kodlash tipini aniqlash uchun ishlatiladi (misol uchun IKM, moslashuvchan delta modulyatsiyasi, oldindan xabar qilinadigan chiziqli kodlash). Agar joʻnatuvchi kodlashni seansning oʻrtasida oʻzgartirishga qaror qilsa, bu haqida joʻnatuvchi qabul qiluvchiga "maʼlumot turi" maydoni orqali xabar berishi mumkin. Joʻnatuvchi kodlashni audioni sifatini oshirish yoki RTP oqimi hajmini kamaytirish uchun oʻzgartirishi mumkin. 5.2.3-jadvalda RTP tomonidan hozirgi vaqtda qoʻllanadigan bazi audio foydali yuklama maydonlari berilgan.

Video oqimi uchun "maʼlumot turi" maydonida videoni kodlash turini aniqlash uchun ishlatiladi (misol uchun JPEG, MPEG 1, MPEG 2, H.261). Joʻnatuvchi videoni kodlash tipini seans vaqtida oʻzgartirishi mumkin. 5.2.4-jadval RTP tomonidan hozirgi vaqtda qoʻllaniladigan bazi foydali yuklama maydonlari berilgan. Boshqa muhim maydonlar quyidagilar:

*Tartib raqam maydoni.* Tartib raqam maydoni uzunligi 16 bit. Tartib raqami har bir joʻnatilgan RTP paket uchun bittadan oʻsib boradi va foydalanuvchi tomonidan paketning yoʻqolishini aniqlash va paketni tartibni tiklash uchun ishlatilishi mumkin.

Maʼlumot turi	Tartib raqami	Vaqt belgisi	Sinxronlovchi manbani aniqlash	Boshqa maydonlar
---------------	---------------	--------------	--------------------------------	------------------

5.2.8-rasm. RTP sarlavha maydoni

### 5.2.3- jadval. RTPda qo‘llanadigan audioning ma’lumot turi maydonidagi turlari

Ma’lumot turi raqami	Audio formati	Diskretlash chastotasi	Talab etiladigan tezlik
0	PCM $\mu$ -low	8 kGs	64 k/bs
1	1016	8 kGs	4.8 k/bs
3	GSM	8 kGs	13 kpb
7	LPC	8 kGs	2.4 k/bs
9	G.722	16 kGs	48-64 k/bs
14	MPEG Audio	90 kGs	-
15	G.728	8 kGs	16 k/bs

### 5.2.4-jadval. RTP da qo‘llanadigan videoning ma’lumot turlari

Ma’lumot turi raqami	Video formati
26	MotionJPEG
31	H.261
32	MPEG 1 video
33	MPEG 2 video

Misol uchun agar qabul qiluvchi tomon RTP paket oqimini 86 va 89 tartib raqamlari orasida uzilish bilan qabul qilsa, qabul qiluvchi 87 va 88- paketlar yo‘qligini biladi. Qabul qiluvchi yoqolgan ma’lumotlarni o‘rnini berkitishga harakat qiladi.

*Vaqt belgisi maydoni.* Vaqt belgisi maydoni uzunligi 32 bit. U RTP paketning 1-baytini aks ettiradi. Oldingi bo‘limda ko‘rganimizdek, qabul qiluvchi vaqt belgisini tarmoqdagi paketning shovqin qarshiligi oqibatida faza yoki amplitudaning qisqa vaqtga o‘zgarishini yoqotadi va qabul qiluvchiga sinxron uzatishni ta’minlaydi. Vaqt belgisi o‘natuvchining signalni taktli diskretlashidan kelib chiqadi. Misol uchun, audio uchun diskretlash davri har bir diskretlash davri uchun birma-bir ortib boradi (misol uchun har 125m sek.da signalni diskretlash chastotasi 8 kHz); agar audio ilovalari 160 ta kodlangan namunalardan tashkil topgan qismlarni generatsiya qilsa, vaqt belgisi manba aktiv holatda bo‘lganida har bir RTP paketi uchun 160 tadan oshiradi. Vaqt belgisi hattoki manba aktiv bo‘lmasa ham doimiy miqdorda oshirib boradi.

Manbani aniqlashni sinxronlash (SSRC). SSRC maydon uzunligi

32 bit. U RTP oqimi manbasini aniqlaydi. Odatda har bir RTP seansidagi oqimda maxsus SSRC bo'ladi. SSRC jo'natuvchining IP adresi emas, lekin yangi oqim boshlanganda manbaga tayinlangan tasodifiy nomer. 2 ta oqimga bir hil SSRC o'rnatilgan bo'lish ehtimoli judayam kam. Agar shunday bo'lsa ikkala manba ham yangi SSRC qiymatni qabul qiladi.

### **Nazorat savollari**

1. Multimediya sinflari haqida ma'lumot bering.
2. TCP/IP protokollardan qaysi satxda foydalaniladi?
3. TCP/IP transport satxining qanday funksiyalari bor?
4. UDP- protokolning vazifasi nima?
5. TCP protokolning vazifasi nima?
6. Segmentlarni multipleksirlash/demultipleksirlash deyilganda nimani tushunasiz?
7. IP- deytagramma nima?
8. UDP portiga aniqlanma bering.
9. Ilova va protokol tushunchalarining farqi nimada?
10. Amaliy satx protokollari deganda nimani tushunasiz, ularning vazifasi nimadan iborat?
11. Amaliy satxprotokollarining ishlash prinsipini tushuntiring
12. Jarayonlar deganda nimani tushunasiz? Tarmoq orqali jarayonlarning o'zaro bog'lanishi qanday amalga oshadi?
13. Jarayonlarni manzillashtirish qanday amalga oshadi?
14. Jarayonlarni amalga oshirishda interfeyslarning vazifasi nimadan iborat?
15. Qaysi turdagi ma'lumotlar uzatilishiga real vaqt aloqasi deyiladi?
16. RTP paketining sarlavha maydonida qanday ma'lumotlarni tashiydi?
17. RTP da qo'llanadigan audio ma'lumot turi?
18. RTPda qo'llanadigan videoning ma'lumot turlari?
19. RTP paketining sarlavha maydoni.

## § 5.3. SMART – texnologiyalar va IOT - buyumlar interneti

### 5.3.1. SMART – texnologiyalar va IoT (Internet of things) – buyumlar interneti zamonaviy tarmoq xizmatlari sifatida

Axborot – kommunikatsiya texnologiyalari bugungi kunda juda tez surʼatlar bilan rivojlanmoqda. Internet va uning xizmatlari maʼlumotlarni uzatish hamda qabul qilish tarmogʻi sifatida insonlarning kundalik hayotining turmush tarziga aylanmoqda. Shuningdek, axborot – kommunikatsiya texnologiyalari jamiyatning rivojlanish tendensiyasiga taʼsir etuvchi asosiy omillardan biri boʻlib, ilm-fan, biznes va boshqa bir qator sohalarda ulkan yutuqlarga erishishga imkon bermoqda, insoniyatning axborotlar resurslariga boʻlgan ijtimoiy va shaxsiy ehtiyojlarini qoniqtirishini taʼminlamoqda.

AQSHning Washington shtati Sietl shahrida boʻlib oʻtgan Build 2017 konferensiyasining ilk kunida Microsoft kompaniyasi bulutli texnologiyalar, sunʼiy intellektni takomillashtirish sohasidagi soʻnggi yutuqlar va IT sohasidagi boshqa muvaffaqiyatli ishlanmalarni namoyish etdi. Azure bulutli xizmatidan foydalanib, Buyumlar Interneti (Internet of Things) qurilmalarini boshqarishning mutlaqo yangi usulini yaratgani — kompaniyaning muhim yutuqlaridan biri boʻlgan. Kompaniyada yaratilgan *Azure IoT Edge* ilovasi nafaqat uy sharoitlarida, yanada kengroq chegaralarda — ofis, korxonada va ishlab chiqarishda Buyumlar Interneti qurilmalarining harakatini boshqarishning unikal imkoniyatini taqdim etadi. Ushbu konsepsiya «aqli» buyumlarning koʻplab funksiyalarini boshqarish imkoniyatini beradigan «bulutli shahar» yaratish tomon tobora harakat qilaverish kerakligini taqozo etadi. (5.3.1- rasm.)

**Aqli tarmoq** – (inglizcha: smart network) maʼlumotlarni uzatishdan tashqari murakkab axborot xizmatlarining rang-barang turlarini taqdim qiluvchi kommunikatsiya tarmogʻi.

«*SMART texnologiya*» (aqli texnologiya) va «*Buyumlar interneti*» kabi atamalarning paydo boʻlishi esa Internetdan foydalanishni endi nafaqat insonlar, balki, buyumlar ham «uddalaydigan» zamonga qadam qoʻyilmoqda. “**SMART**” (aql-idrokli, texnologik mukammal) ayni paytda texnologiya olamida keng qoʻllanilayotgan ibora (qisqartma soʻz) boʻlib, uni dastlab 1965 yilda *Paul J Meyer*, soʻngra 1981 yili *George T. Doran* oʻz ilmiy ishlarida qoʻllaganlar.[Vikipediya]

Dastlab “Smart – tuzilish” konsepsiyasi yangi materialga oʻtish, materiallarning yangi xususiyatlaridan foydalanish, elektronika va

axborot texnologiyalari sohasida muvafaqqiyatlar kabi tendensiyalar bilan mustahkamlanadigan aerokosmik texnologiya kontekstida qo‘llanilgan.

**SMART** – “Specific” (o‘ziga xos), “Measurable” (o‘lchab bo‘ladigan), “Attainable” (erishib bo‘ladigan), “Relevant” (dolzarb), “Time-bound” (aniq muddatli) inglizcha so‘zlarining bosh harflari bilan ifodalangan.

Respublikamiz yetakchi olimlaridan A.A. Abduqodirov Smart – texnologiyasiga oid tushunchalar, maqsadlarni qo‘yishdagi ifodasi, mohiyati, xossasi va uning asosiy tamoyillari to‘g‘risida batafsil ma‘lumot berib o‘tgan. Jumladan: “Smart – texnologiyalar – o‘zaro ta‘sir va tajriba almashish negizida protseduralarga uzatiladigan, avvallari axborot va bilimlarga asoslangan texnologiyalardir..... «Smart» ning tayanch xossasi atrof muhit bilan o‘zaro ta‘sir etish va unga moslashish qobiliyatidir. Uning ushbu xususiyati mustaqil qiymatga ega va shahar, universitet, ta‘lim, texnologiya, jamiyat va ko‘pgina boshqa kategoriyalarga qo‘llanishi mumkin.

SMART – bu tizim yoki jarayonning hususiyati bo‘lib, atrof muhit bilan o‘zaro munosabatlarda o‘zini namoyon qiladi va tizimga qobiliyatini qayta ishlashga; tashqi muhitdagi o‘zgarishlarga darhol javob; o‘zgaruvchan sharoitga moslashish; mustaqil taraqqiyot va o‘zini o‘zi boshqarish; natijalarni samarali bajarish kabilarga imkon beradi.”

SMART – texnologiyalarning asosini bugungi kunda **IoT (Internet of things)** – buyumlar interneti tashkil etmoqda. Buyumlar interneti IoT (Internet of things) bu – maxsus elektronika, dasturiy ta‘minot, sensorlar, qabul qiluvchi va uzatuvchi qurilmalarning o‘zaro ma‘lumot almashinuvidan iborat tarmoq tizimi bilan jihozlangan sun‘iy intellekt yordamida masofadan boshqariluvchi maishiy texnikalar, transport vositalari, eshik-derazalar, qo‘riqchi tizimlar va boshqalar. IoT texnologiya tadqiqotchilariga kamroq quvvat sarflaydigan va deyarli har qanday turdagi qurilmaga ulanishi mumkin bo‘lgan kichikroq va arzonroq simsiz tizimlarni ishlab chiqish uchun kuch beradi.

**“Internet – buyumlar”** (ba‘zan “buyumlar interneti” yoki “internet ashyolari” degan atama ham ishlatiladi) ingliz tilidan olingan Internet of Things, IoT bo‘lib—bir-biri bilan yoki tashqi muhit bilan o‘zaro ta‘sirlashuv uchun ichiga joylashtirilgan texnologiyalar bilan jihozlangan, iqtisodiy va ijtimoiy jarayonlarni qayta qura oladigan hodisa kabi tarmoqlarni tashkil etishni ko‘rib chiqadigan, harakat va

operatsiyalar ichidan inson ishtiroki zaruriyatini inkor etadigan, fizik jarayonlar hisoblash tarmog‘i konsepsiyasi hisoblanadi.

Hozirda buyumlar interneti – IoT multiservisli tarmoqlar konsepsiyasining bir bo‘lagiga aylandi. Bunday tarmoqlar cheklanmagan xizmatlarni sifatini kafolatlagan holda mijozlarga etkazish imkonini beradi. Shuni nazarda tutgan holda multiservisli tarmoqlardan foydalanish dolzarb masalalardan biridir. Aynan shunday multiservisli xizmatlar keyingi avlod tarmoqlari (NGN)da amalga oshadi. Hozirgi kunda NGNning tarkibiy qismiga —barcha joylarda sensorli tarmoqlar-USN (Ubiquitous Sensor Networks) tushunchasi kirib keldi.

Internet ashyolarni, bizni o‘rab turgan barcha predmetlar va qurilmalar (uy asboblari va jihozlari, kiyim-kechak, mahsulotlar, avtomobillar, sanoat qurilmalar va boshqalar) miniatyurali (kichik o‘lchamli) identifikatsion va sensorli (sezgir) qurilmalar bilan jihozlangan deb tasavvur qilish mumkin. U holda ular bilan zarur aloqa kanallari bo‘lganida nafaqat bu ob‘ektlarni va ularning parametrlarini fazoda va vaqt bo‘yicha kuzatish mumkin bo‘ladi, balki ularni boshqarish, ular haqidagi ma‘lumotlarni umumiy —aqli planetaga kiritish mumkin bo‘ladi. Oddiyroq aytganda, Internet ashyolar bu kompyuterlar, datchiklar (sensorlar) va ijrochi qurilmalarning (aktuatorlarning) IP (Internet Protocol) internet protokoldan foydalanish orqali o‘zaro bog‘laydigan global tarmoq hisoblanadi.

### **5.3.2. LPWAN texnologiyasi**

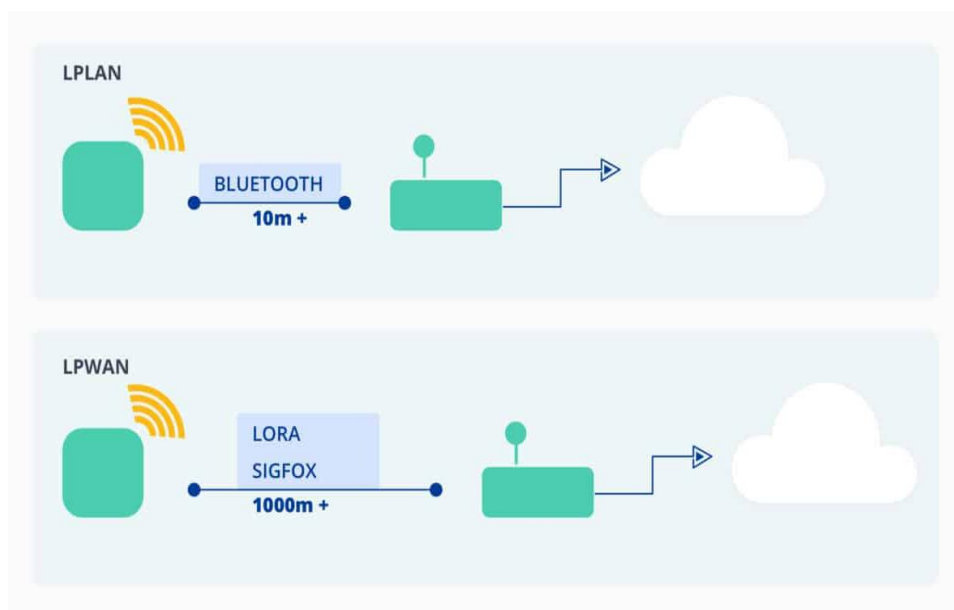
Cisco IBSG - tarmoq jihozlarini va dasturlarini ishlab chiqaruvchi jahonda yetakchi AQSH kompaniyasining hisobotiga ko‘ra 2008-2009 yillarda internetga ulangan buyumlar soni er yuzidagi odamlar sonidan oshib ketgan, 2015 yilda 25 milliardga etgan bo‘lsa, 2020 yilga borib esa bunday buyumlar soni 50 milliardga yetishi kutilmoqda.

Bulardan ko‘rinib turibdiki, bugungi kunda “Buyumlar interneti” inson faoliyatining ko‘plab sohalarida qo‘llanilmoqda. «Aqli muzlatkichlar», «Uyni aqli yoritish» va boshqa «aqli» sifati bilan ataluvchi maishiy texnikalar hayotimizni yanada engillashtirib, tashvishlarimizning bir qismini ular zimmasiga yuklashga imkoniyat yaratadi. Hozir bunday qurilmalarda telefondagidek oddiy sim-kartadan foydalaniladi. Mikroelektronikani rivojlantirish, mikrokon-trollerlar yuqori ish faoliyatini ta‘minlash va energiya sarfini kamaytirish, mikrotuzilma narxini pasaytirish – bularning barchasi yangi yyechimlar

va texnologiyalarni ishlab chiqish va joriy qilish imkonini beradi. Biroq endilikda **LPWAN** (Low-power Wide-area Network- inglizcha, kam quvvatli keng polosali tarmoq deb atalgan soʻzning qisqartmasi.) — bazaviy stansiya bilan doimiy aloqada boʻlib turish uchun qimmatli amper-soatlarni sarflamaydigan, kichikroq hajmdagi maʼlumotlarni uzoq masofalarga uzata oladigan olis radiusda taʼsir kuchiga ega energiyadan samarali foydalanadigan tarmoq ustida faol ish olib borilmoqda. LPWAN - «Uzoq radiusli xarakatdagi energoeffektli tarmoq» - hisoblagich, oʻlchash va sensor qurilmalar oʻrtasida maʼlumotlar yigʻish hamda tarqatish amallarini bajaruvchi olis radiusli simsiz tarmoq texnologiyasi. (5.3.1-rasm)[10]

Uning koʻpgina avzalliklari mavjud:

- Kam quvvat sarfi va buning natijasida manba uzoq muddat xizmat qiladi;
- Oxirgi qurilmalar (terminal) tarmoq texnologiyasini xarid qilishning narxi arzonligi;
- Katta hududga xizmat qilishi;
- Uzatilayotgan axborotning yuqori darajada himoyalanganligi.



**5.3.1 – rasm. LPWAN texnologiyasi**

2000-yillarda Sigfox LPWAN-ni quvvat talablari va uyali aloqa uchun litsenziyalash xarajatlariga yuqori samarali alternativa sifatida ommalashtirdi. Frantsuz startapi Cycleo bir nechta jozibali kam quvvatli IP yarimoʻtkazgichlarni ishlab chiqdi va Semtech ularni 2012 yilda oʻzining kam quvvatli RF portfelini mustahkamlash uchun sotib oldi. Semtech endi LoRa protokoli yordamida baʼzi bazaviy IP-larni

boshqaradi, bu haqiqatan ham uyali bo'lmagan LPWAN protokoli bo'ldi, garchi Sigfox yaqinda yangi global kengaytmani e'lon qildi.



**5.3.2 – rasm. LPWAN texnologiyasining rivojlanish bosqichlari**

Yirik uyali aloqa operatorlari va 3GPP, global uyali aloqa standartlari tashkiloti, Sigfox va Cycleo (Semtech) IoT LPWAN ixtisoslashgan tarmoqlarini yaratganidan mamnun emas edilar, ko'plab sanoat mijozlarini jalb qila boshlagan bozorni uyali aloqa operatorlarini LPWAN bozoridan ajratib qo'yidilar. 3GPP LTE-Cat M1 va NB-IoT (tor tarmoqli IoT) standart litsenziyalangan tarmoqli ichida ishlaydigan LPWAN uyali sifatida standartlashtirish va ommalashtirishni boshladi.

IoT uyali tarmoqlari deyarli o'n yil davomida yoritilmagan LPWANlar sifatida ishlab chiqilgan IoT tizimlari uchun tobora ommalashib bormoqda, ammo LoRaWAN hamon kengayib bormoqda. Semtech - aniq potentsial noaniqlik bilan, 2019 yilga kelib LPWANlarning 40 foizi LoRa-da ishladi. (keyinchalik LoRa-ga o'tamiz).

5G LPWAN-ning butun manzarasini namoyish etishga tayyor. Bu past kechikish, kam quvvat iste'moli va yuqori ma'lumot uzatish tezligini va'da qiladi –bu ilgari erishib bo'lmaydigan kombinatsiya. 3GPP shuningdek 5G texnologiyasiga litsenziyasiz tarmoqlarda, xususan 3,5 gigagertsli, 5 gigagertsli va 60 gigagertsli chastotalarda ishlashga ruxsat berishni ko'rib chiqmoqda. Bu LPWAN nurlanmaydigan tarmoqlariga qo'shimcha ta'sir ko'rsatadi. Biroq, 3GPP hozirda standartlarni ishlab chiqishni yakunlamoqda va Verizon va AT&T kompaniyalari birinchi 5G tarmoqlarini sinovdan o'tkaza boshlaganlari sababli, hali ko'p narsa ko'rilmogda [10].

LPWAN ushbu darajaga erishadi, chunki ularning IoT qurilmalari vaqti-vaqti bilan yoki kamdan-kam hollarda faqat kichik ma'lumot



to'plamlarini - status yangilanishlari, hisobotlarni va boshqalarni tashqi triggerdan uyg'onganidan yoki oldindan dasturlashtirilgan vaqtdan keyin yuboradilar. Biroq, LPWAN uyali tarmog'ining paydo bo'lishi bilan, quyida jadvalda ko'rsatilgandek, "past kuch" va "global tarmoq" ni aniqlashda ko'proq moslashuvchanlik mavjud. (5.3.3- rasm)

	Cat-1	Cat-0	e-MTC	NB-IOT	EC-GSM	LoRa	Sigfox
Specification	3GPP	3GPP	3GPP	3GPP	3GPP	Open	Private
Spectrum	Licensed	Licensed	Licensed	Licensed	Licensed	Unlicensed	Unlicensed
Channel BW	1.4MHz - 20MHz	1.4MHz - 20MHz	1.4MHz	180MHz	200MHz	7.8 - 500 KHz	200KHz
System BW	1.4MHz - 20MHz	1.4MHz - 20MHz	1.4MHz	180KHz	1.4MHz	125KHz	UL: 100dB DL: 600dB
Peak Data Rate	UL: 5Mbps DL: 10Mbps	UL: 1Mbps DL: 2Mbps	UL: 1Mbps DL: 800kbps	UL: 204.8 kbps DL: 234.7 kbps	UL: 74kbps DL: 74kbps	180bps ~ 37.5kbps	140 (Devices) 50000 (BTS)
Max. # of Messages/day	unlimited	unlimited	unlimited	unlimited	unlimited	50000(BTS)	14dBm
Device Peak Tx Power	23dBm	23dBm	23dBm	26dBm	26dBm	14dBm	14dBm
MCL (Maximum Coupling Loss)	144dB	144dB	156dB	164dB	164dB	UL: 156dB DL: 168(SF12, BW7.8) 132(SF6, BW125)	UL: 156dB DL: 147dB
Device Power Consumption	Medium	Medium	Low-Medium	Low	Low	Low-Medium	Low

### 5.3.3- rasm. LPWAN darajalari

Har bir texnologiyada cheklovlar mavjud. Aniqroq aytganda, hech qanday texnologiya foydalanish holatiga bog'liq emas. Yuqorida tavsiflangan stsensariylar uchun LPWAN-lar juda yaxshi, ammo ular tez-tez ma'lumotlarni uzatishni va / yoki katta hajmlarni talab qiladigan holatlar uchun mos emas. Odatda LPWAN-lar 300 bit / 50 kbit / s gacha bo'lgan paketlarni olib yuradilar.

LPWAN-lar ham muammolarga duch kelishi mumkin, chunki ular ko'pincha litsenziyasiz diapazonlarda ishlaydi: sanoat, ilmiy va tibbiy ("ISM") hukumatlar ochiq qoldiradigan poligonlar. Odatda ISM diapazonlari 915 MGts, 2,4 GHz va 5 GHz ni o'z ichiga oladi. LPWAN echimlari ko'pincha ISM 902-928 MGts diapazonida ishlaydi - faqat GHz chegarasidan past. Ochiq havoda ishlaydigan LPWAN qurilmasi - masalan, binoning yoki minoraning tepasida, bu GHz pastki diapazonida kuchsiz signallarni yuboradigan, yuqori GHz chegarasidan yuqori ishlaydigan yuqori energiyali signallarning shovqini paydo bo'lishi mumkin.

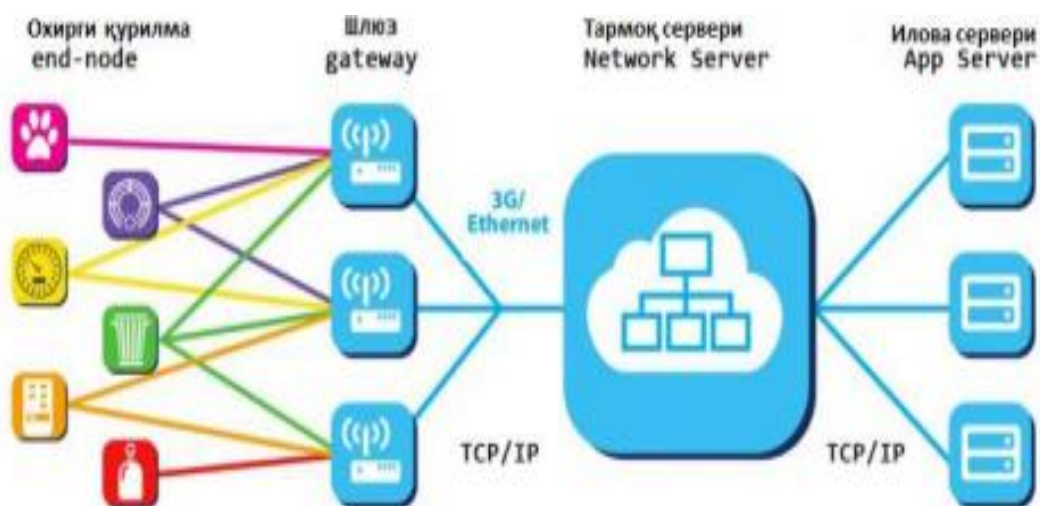
Butun dunyoda LPWAN ning bir nechta tijorat tarmoqlari mavjud: Sigfox, «STRIJ», LoRaWAN asosida qurilgan tarmoqlar. Rivojlanishning turli bosqichlarida yangi texnologiya va standartlar ishlab chiqilgan va tadbiq qilingan. Ular: eMTC, NB-IoT, EC-GSM-IoT, Weightless. LPWAN ning asosiy texnologiyalari tarkibiga kiruvchi LoRaWAN texnologiyasini tahlil qilamiz.

LoRaWAN standarti texnik xususiyatlari ochiq hisoblanib, tarmoqni kengaytirish uchun ishlab chiqaruvchi va hamkorlar tomonidan hech qanday cheklovlar va qandaydir shartnomalarni tuzishni talab qilmaydi. Shu va boshqa omillar LoRaWAN texnologiyasini tanlashga boʻlgan ehtiyojni oshirdi.

LoRaWAN (Long Range Wide-Area Networks) – bu katta radiusli keng polosali tarmoqlar deb tarjima qilinib, OSI ning kanal darajasidagi MAC protokoli hisoblanadi. LoRaWAN tarmogʻi oddiy arxitekturali «yulduz» topologiyasida qurilgan boʻlib, tarmoq bogʻlamalar kam quvvat sarf qiluvchi (10 yilgacha xizmat qiluvchi oddiy batareyka), maʼlumot almashish uchun katta boʻlmagan tezlikda lekin uzoq masofalarga (qishloq hududlarda 15 km gacha, zich qurilgan shahar hududida 5 km gacha) aloqa va kam sarf xarajatli oxirgi qurilmalar (terminallar) bilan xarakterlanadi.

LoRa texnologiyasi past chastotali litsenziyasiz chastota diapozonida, spektorni kengaytirishga asoslangan (Spread Spectrum Modulation, SSM) va toʻgʻridan toʻgʻri xatolarni tuzatish (Forward Error Correction, FEC) orqali chiziqli chastota oʻzgarishiga (Chirp Spread Spectrum, CSS) asoslangan modulyasiyalardan foydalanadi. Radiochastotalar boʻyicha davlat komissiyasi qaroriga muvofiq, texnologiyalar xususiyatini hisobga olgan holda va LoRaWAN uskunasi amalga oshirish imkoniyatidan kelib chiqib chastotalar rejasi ishlab chiqildi.

LoRaWAN tarmogʻi uchun 125 kGs kenglikdagi 864-865 MGs chastota diapazoni (ishchi sikl 0,1% gacha) va 868,7-869,2 MGs ga teng ettita chastota kanali aniqlandi. LoRaWAN tarmogʻi tuzilishi quyidagi 5.3.4-rasmda keltirilgan: Oxirgi qurilmalar (end-node), baza stansiyasi (shlyuzlar), tarmoq serveri, (MQTT-serveri), ilovalar serverlardan (ORS serveri, SCADA-tizimi, GIS serveri) iborat boʻladi.



5.3.4 – rasm. LoRaWAN tarmog‘ining tuzilishi

Ma‘lumotlarni qayta ishlash va foydalanuvchi interfeysini tashkil qilishda ma‘lumotlar oqimi darajasida SCADA-tizimini va geoinformatsion tizimlarni integratsiya qilish orqali amalga oshiriladi.

LoRaWAN tarmog‘i kvartira va umumiy yashash uylari suv hisoblagichlaridan, elektr energiyasidan, gaz hisoblagichlaridan ma‘lumotlarni yig‘ish va uzatish jarayonini samarali avtomatlashtiradi.

LoRaWAN asosida yaratilgan yechimlar hayotimizning turli sohalarida qo‘llanilishi mumkin, yangi xizmatlarni yaratish, ya‘ni avvaliroq, mos keluvchi texnologiyalarning qimmatligi yoki mavjud emasligi tufayli umuman ko‘rib chiqilmagan xizmatlarni yaratish mumkin bo‘ldi. Agrosanoat kompleksi, uy-joy kommunal xo‘jaligi, ishlab chiqarish sektori, logistika va omborxonalar, ekologik xavfsizlik xizmati, sog‘liqni saqlash - bularning barchasi LPWAN ning potensial iste‘molchilari hisoblanadi.

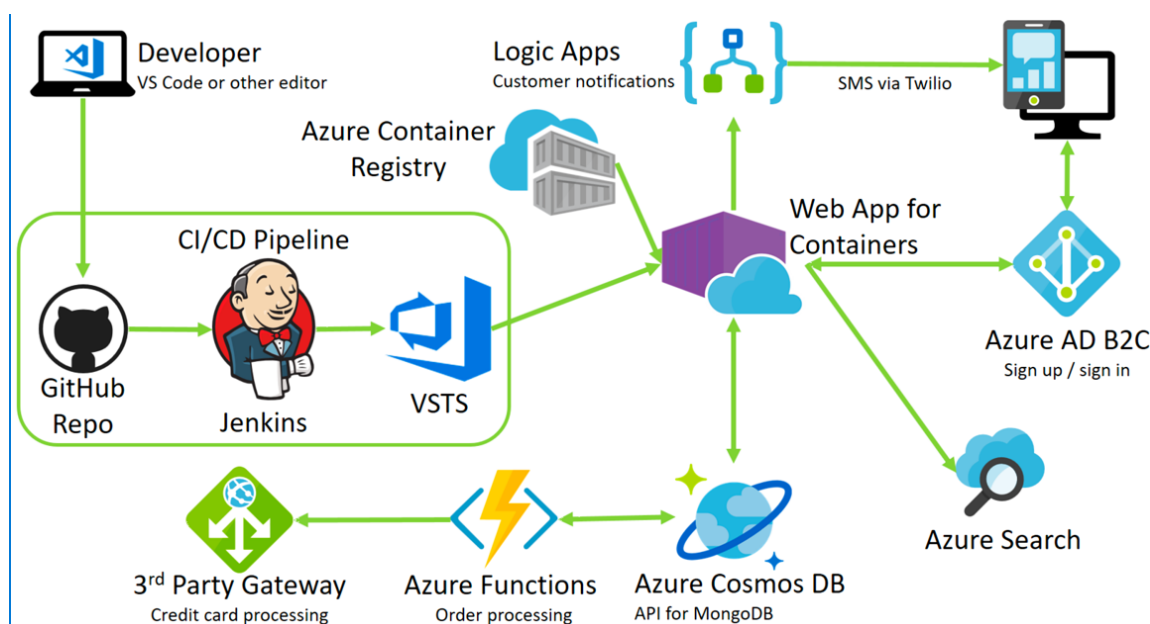
Shu bilan birga LoRaWAN texnologiyasi lokal yechimlarni joylashtirish uchun muvaffaqiyatli ishlatilishi mumkin. Yechimlarni amalga oshirishning iqtisodiy samarasi aniq - bu tezkor joylashtirish, o‘rnatishning soddaligi, tashqi elektr ta‘minoti tarmoqlariga ulanmasdan qurilma to‘liq ajralganligi, axborotning yuqori xavfsizligi va arzon narxlar hisoblanadi. Bu texnologiyalarni ta‘lim tizimiga bir qator rivojlangan mamlakatlarda keng joriy etilmoqda.

***LoRaWAN tizimlarining asosiy xususiyatlari:***

- Uzoqlik (> 5 km shahar, > 10 km shahar atrofi, > 80 km ko‘rish liniyasi)
- Batareya quvvati muddati (10 yil)
- Arzon narxlar (<\$ 5 / modul)

- Ma'lumot uzatishning past tezligi (0,3 bit / s - 50 kbit / s, ko'pincha ~ 10 kB / kun)
- Mahalliyashtirishni qo'llab-quvvatlash
- Ikki tomonlama
- Xavfsiz
- Litsenziyasiz spektrlarda ishlaydi.

Barselonadagi Mobile World Congress 2019 - Butunjahon mobil kongressda Xitoyning mashhur Huawei kompaniyasi Huawei Enterprise yo'nalishi «Raqamli platforma», «har qanday nuqtadan foydalanish imkoniyati» va «hamma yerda ishlatiladigan intellektual to'plam va ma'lumotlarga qayta ishlash» kabi uchta ko'rgazma maydonida to'rtta flagman mahsulotni namoyish qildi. Sun'iy intellekt texnologiyasi asosidagi yechimlar va mahsulotlar singari o'zining ilg'or texnologiyalari hamda manfaatli va ishonchli ekotizimlardan tashqari, Huawei Enterprise shahar transport tizimida va chakana savdoda sun'iy intellektdan foydalanish variantlarini taqdim etdi.



**5.3.5- rasm. Azure bulutli xizmati tizimi**

Raqamli platforma: Ushbu maydonda bulut, Internet buyumlari va ma'lumotlarni tarmoqda saqlashga oid all-flash kabi ilg'or raqamli yechimlar, ma'lumotlar, biznesdagi o'zaro aloqa va oxir oqibatda raqamli o'zgarishini tezlashtiruvchi yangi texnologiyalarni adaptiv tatbiq etish jarayonini yo'lga qo'yish uchun qay tarzda Huawei Digital Platform raqamli platformasiga integratsiya qilinishi ko'rsatildi. Bu

yerda dunyodagi eng tezkor All Flash MTS OceanStore Dorado seriyasi, jumladan moliya, sanoat va neft sohalarida raqamli o'zgarishlarni tezlashtirish imkonini beruvchi o'rta va yuqori narx diapazonlaridagi qurilmalar, shuningdek OceanStore Dorado3000 V3 yangi bazaviy yechimi tanishtirildi. Bundan tashqari, Huawei Enterprise yo'nalishi shaharni yanada intellektual boshqarish, kommunal xizmatlar sifatini oshirish va sohani rivojlantirish uchun internet buyumlar, katta hajmli ma'lumotlar, geografik ma'lumotlar, video va konvergent aloqalarni birlashtiruvchi aqlli shaharning raqamli platformasini ko'rsatib beradi.

Har qanday nuqtadan foydalanish va uning imkoniyatlari CloudEngine16800 sun'iy intellekt asosidagi MTM (ma'lumotlarni tahlil qilish markazi) uchun jahondagi ilk kommutator ekanligini ko'rsatib beradi. U sun'iy intellektning (SI) hisoblash quvvatini 50 % dan 100 % ga, IPOS (soniyasiga kirish-chiqish operatsiyalari soni) ma'lumotlar omborini 30 % ga oshiradi va soha bo'yicha o'rtacha kattalikni besh marta oshiruvchi kommutatorning samaradorligini ta'minlaydi. Stendda 2019-yilda barcha ssenariylar uchun yangilangan LAN Wi-Fi 6 yangi yechimi taqdim etildi. Wi-Fi sohasida eng samarali yechim jahonda ilk tijoriy kira olish nuqtasi Wi-Fi 6 va uning eng keng qamrovli portfoliosi Wi-Fi 6 larni o'z ichiga oladi, ularga ofislar uchun AP7650 (aqlli antenna), chakana savdo uchun AP7060DN (IoT-karta) va ta'lim uchun AP8660(uchtalik radiochastotalar) kiradi. U Pudun, SHanxay (Shanghai Pudong Education Bureau) ta'lim byurolarida va Xitoydagi Fudan universiteti «simsiz aqlli kampus»da (Wireless Smart Campus) yo'lga qo'yilgan.

### **5.3.3. NB-IoT texnologiyasi**

Mobil aloqaning keyingi avlodi 5G joriy etilishi bilan IoT xizmatidan tashqari, katta e'tibor to'g'ridan to'g'ri IoT texnologiyasiga, jumladan, M2M (Machine to Machine) va MTC/eMTC (Machine Type Communications/enhanced MTC), bundan tashqari tor polosali LTE – M, NB – IoT (Narrowband IoT) va EC-GSM (Extended Coverage GSM) texnologiyalarga qaratilmoqda. [9]

Yuqorida sanab o'tilgan texnologiyalardan IoT xizmatlarini taqdim qilishdan oldin, unga maxsus talab qo'yiladi: kam sarf xarajat va oxirgi qurilmaning elektr manbai uzoq muddat ishlashi (10 yilgacha).

Solishtirish uchun 5.3.1- jadvalga qarang.

### 5.3.1-jadval

Ko'rsatkichlar (parametrlar)	LTE- M	NB- IoT (LTE)	EC - GSM	5G
Masofasi, km	<11	<15		
Ulanishdagi minimal yo'qotish, db	156	164		
Kanal polosasi, MGs	14	0,2	-	
Ma'lumot uzatish tezligi	<1Mbit/s	<150Kbit/s	<10Kbit/s	<1Mbit/s
Manbaning ishlash muddati	>10			

Shulardan keng tarqalgani, tor palasali NB – IoT texnologiyasi hisoblanadi. Eng asosiysi LTE tarmoq arxitektura bazasi qamrab olingan barcha hududlarda NB – IoT ni qurish mumkin bo'ladi. NB – IoT texnologiyasini amaliy qo'llanilishidagi barcha savollar, uning texnik jihatlari, xususan chastota rejalashtirilishi va radiovositalar bilan elektromagnit moslashuvi bilan bog'liq bo'ladi.

NB – IoT ning texnik xususiyatlarining bir nechtasini quyida keltirib o'tamiz:

- Radioruxsat usuli: liniyadan pastga (downlink) 15 kGs chastota farqi bilan (12 tashuvchi) OFDMA usuli; liniyadan tepaga (uplink) 15 kGs chastota farqi bilan (12 tashuvchi) va 3,75 kGs chastota farqi bilan (48 tashuvchi) SC-FDMA usuli;

- Ustuvor foydalanuvchi radiochastotalar polosasi: 2100 MGs (band 1), 1800 MGs ( band 3), 900 MGs ( band 8), 800 MGs ( band 20) va 700 MGs ( band 28). Shuningdek, 3GPP standartida 450 MGs ( band 31) radiochastota polosasini qo'shilishi kutilmoqda;

- Dupleks: CHastotali yarim dupleks FDD-HD (Half-Duplex) rejimini qo'llab quvvatlaydi, Vaqt bo'yicha dupleks TDD ni qo'llab quvvatlamaydi;

- NB-IoT kanal tashkil qilish 3 variantda amalga oshiriladi, bular ichki —faol LTE kanal polosasi (in-band), himoyalangan LTE kanal polosasi (guard-band) va alohida/mustaqil kanal (standalone)/NB-IoT ning kanal kengligi:180 kGs (in-band, guard-band) yoki 200 kGs (standalone);

- Nurlanish quvvati; abonent qurilmasi uchun UE (User Equipment)- 20dBm (class 5) yoki 23dBm (class 3); Baza stansiyasi uchun BS (Base Station)- in-band va guard-band rejimida umumiy quvvati LTE va NB-IoT kanallar orasida taqsimlanadi va LTE kanal kengligi 10MGs, 15MGs va 20MGs bo'lganda NB-IoT bitta tashuvchi

chastotasi oshishi mumkin. NB-IoT uchun dinamik diapazon 6 dB ni tashkil qiladi.

CHastota rejalashtirilishida (chastota tavsiyasida) quyidagi shartlar o'rganiladi:

1. CHastota o'qida 100 kGs ni tashkil qiluvchi rastr kanal;
2. NB-IoT uchun pastga DL(downlink) va yuqoriga UL(uplink) chastota kanal tavsiyasi quyidagicha:

$$F_{DL} = F_{DL\_low} + 0,1 (N_{DL} - N_{Off-DL}) + 0,0025(2M_{DL} + 1);$$

$$F_{UL} = F_{UL\_low} + 0,1 (N_{UL} - N_{Off-UL}) + 0,0025 (2M_{UL});$$

Bu erda  $F_{DL}$ ,  $F_{UL}$ ,  $N_{Off-DL}$  va  $N_{Off-UL}$  lar 3GPP TS 36.101, TS 36.104; jadvalidagi parametrlar,  $N_{DL}$  va  $N_{UL}$  – radiochastota kanalining absalyut nomeri (0-262143 diapozon nomeri);  $M_{DL}$  va  $M_{UL}$  – oddiy LTE kanalidan NB-IoT kanaliga siljishi.

$M_{DL} : \{-10; -9; -8; -7; -6; -5; -4; -3; -2; -1; -0,5; 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9\}$

$M_{UL} : \{-10; -9; -8; -7; -6; -5; -4; -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9\}$

NB-IoTning standalone rejimida faqatgina  $M_{DL} = -0,5$  va  $M_{UL} = 0$  tavsiyasidan foydalanadi. Qolgan ikkita rejimda bu tavsiyadan foydalanmaydi.

NB-IoT ning boshqa radiovositalar bilan elektromagnit moslashuvchanligi NB-IoT texnologiyasi bir nechta turdagi tizimlar bilan jumladan, tor polosali standalone, keng polosali in-band va aralash guard-band rejimida bo'ladi. Buning barchasi boshqa radiovositalar bilan elektromagnit moslashishi bir xil shartda bo'lmaydi. NB-IoT texnologiyasini qo'llashda, elektromagnit moslashishi haqida gap ketganda quyidagi holatlarni belgilaymiz:

1. Quyidagi keltirilgan texnologiyalar bilan NB-IoT kanallarini EMM ni ta'minlashda qo'shimcha shartlarni kiritishga hojat yo'q:

- LTE-eMTC – EMM tomonidan qaraganda bu LTE ekvivalent standarti hisoblanadi.

- EC GSM – GSM ning ekvivalent standarti hisoblanadi.

- NB-IoT – LTE (in-band) kanal polosasida u spektral moskasini o'zgartirishni taklif qilmaydi.

2. Yuqorida keltirilgandek, 200 kGs farqi sabab, talab bajarilmaydigan bunaqangi bir nechta holatlarda, 5 MGs ni tashkiletuvchi LTE kanal kengligi qachonki, himoyalangan polosada NB-IoT kanallar aralashmasida alohida o'rganish talab etilishini qo'shimcha qilish mumkin.

3. NB-IoT aralash kanallar orasidagi sifat ko'rsatkichlari boshqa texnologiyalar ko'rsatkichlari bilan quyidagicha amalga oshiriladi:

- 5% dan oshmagan yo'qotish zarurati;
- Signal/shovqin nisbati 1 dB dan oshmasligi zarurati.

O'tkazilgan izlanishlar natijasi shuni ko'rsatadiki, NB-IoT kanallaridan foydalanishlarida LTE kanali standartlashtirilgan polosali (in-band) ni joylashtirilishida hech qanday o'lchovlar talab etilmaydi, shuningdek, NB-IoT kanali himoyalangan polosasi (guard-band) ni joylashtirilishida LTE kanal kengligi 5 MGs dan katta bo'lishi talab qilinadi.

NB-IoT ning mustaqil kanali (standalone) dan foydalanishida 900 MGs dapazon chastotada, GSM, UMTS va LTE kanallarining tavsiya qilingan chastota farqini saqlashni talab qiladi.[9]

### ***Huawei S7706 Smart Campus kommutatori***

S7700 seriyadagi kommutatorlar – bu kelajak avlod korporativ tarmoqlariga mo'ljallangan yuqori darajali intellektual yo'naltirgichlardir. S7700 konstruksiyasi Huawei kommutatsiyasining ko'p darajali intellektual texnologiyalariga asoslanadi, MPLS VPN kabi trafik tahlili, H-QoS kompleks siyosatlari, ko'p manzilli jo'natmalarni boshqarish, xavfsizlik va yuklamalarni muvozanatlash hamda 4 darajali kommutasion xizmatlar kabi vazifalarni bajaradi.

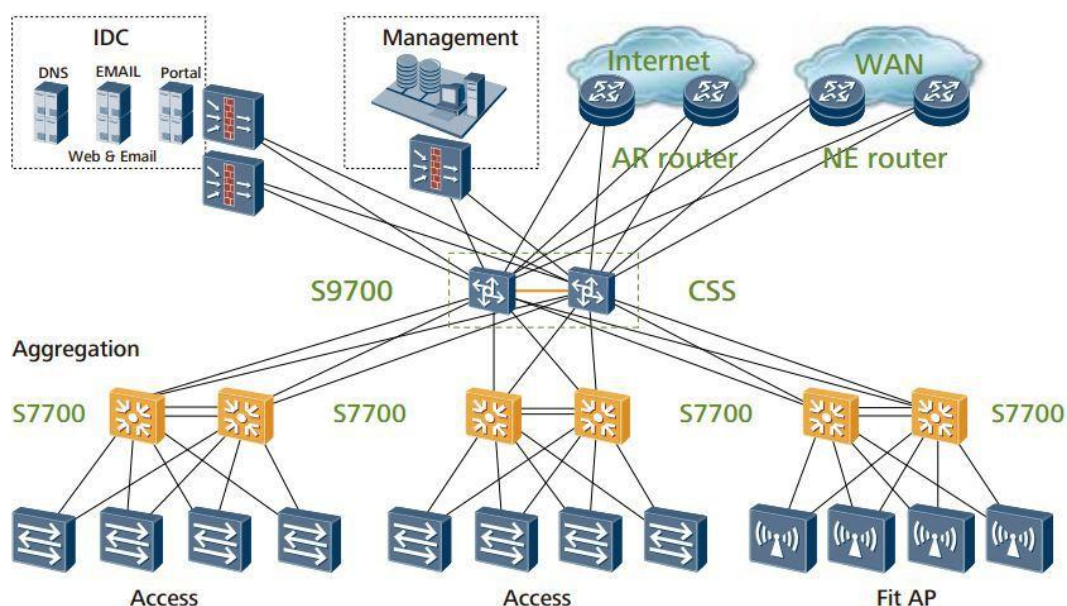
Uning yana muhim imkoniyatlaridan biri, kampus tarmog'ida yoki ma'lumotlarni qayta ishlash markazida simsiz aloqani birlashtirishni ta'minlash uchun bazaviy yoki agregat tugun holatda funksiyalanishi mumkin. S7700 ovozni, video va ma'lumotlarni uzatish xizmatlari, shu bilan birga tashkilotlarga iqtisodiy ochiq tarmoq qurishga yordam berish kabi xizmatlarni taklif qiladi.

Butun dunyo bo'ylab intellektual to'plam va ma'lumotlarni qayta ishlash ushbu doirada jahonda birinchi dasturiy aniqlanadigan Huawei X seriyali kameralari qay tarzda ssenariy asosidagi talab, o'z-o'zini tahlil qilish va adaptiv ta'lim bo'yicha ssenariylarni aniqlash hisobiga butun dunyo bo'ylab intellektual to'plam va ma'lumotlarni qayta ishlashi namoyish qilingan. Huawei SI funksionali kuchi bir qator biznes-ssenariylar uchun turli sohalarda foydalanish usullarining ko'pligida o'z aksini topgan.

DHL va Huawei birgalikda logistik operatsiyalar samaradorligini oshirish, shuningdek logistikaning to'liq sektoriga yordam berish uchun Huawei IoT texnologiyalari asosida inqilobiy Smart Logistics Solution ko'p ssenariyli yyechimini ishlab chiqishdi. Huawei va Italiyadagi



Sardiniya shahri aqlli shaharni rivojlantirish uchun raqamli platformadan foydalanmoqda.



**5.3.6 – rasm. Huawei S7706 Smart Campus kommutatorida tarmoq tuzilmasi**

Raqamli transformatsiya ilgʻorlari bilan kuchlarni birlashtirib Huawei Enterprise yoʻnalishi turli sohalarda faoliyat yuritadigan mijozlar va hamkorlarga raqamli transformatsiyalar sohasida ilgʻor ishlanmalari haqida fikr almashishlarini taklif qildi. Koʻplab fikrlar va ssenariylarni taqdim etgan Huawei Enterprise oʻzining mijozlariga ular raqamli biznes-inqilobning ishtirokchilariga aylanishlari, shuningdek yangicha foydalanish yoʻllarini ishlab chiqishda ularni ruhlantirish uchun adaptiv va intellektual asosni yaratishda yordam berishga urinmoqda.

#### **5.3.4. Taʼlimda SMART-texnologiyalar va IoT (Internet of things) – buyumlar internetining qoʻllanilishi**

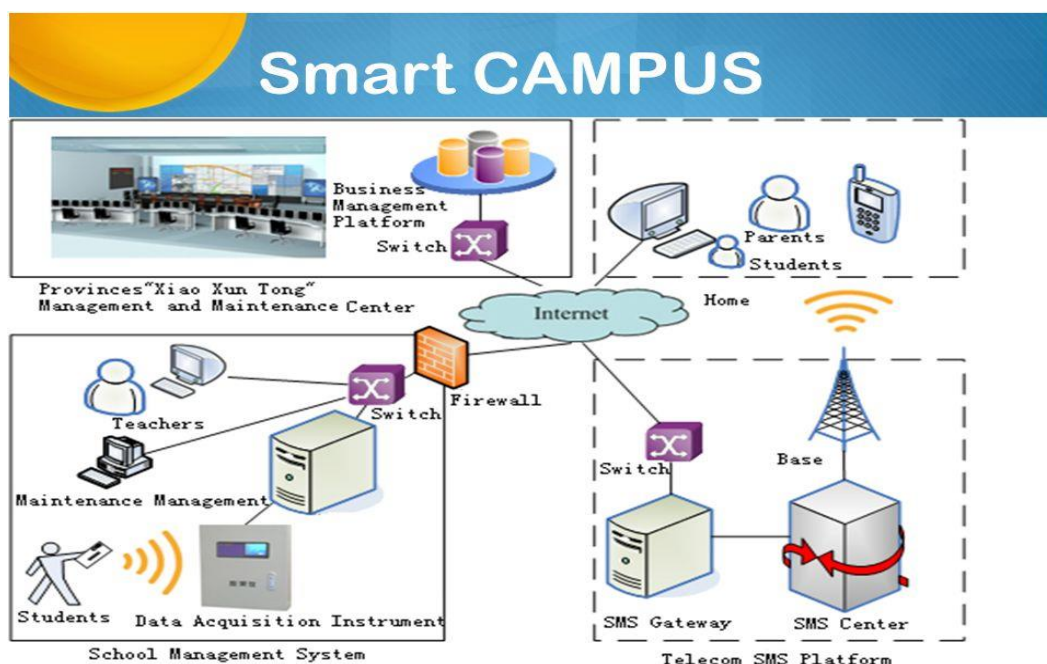
YUNESKO tashkiloti tomonidan eʼlon qilingan XXI asrda «Life Long Learning» yaʼni - «Butun hayot davomida oʻrganish», «Taʼlim - hamma uchun» taʼlim tamoyillarini amalga oshirish uchun SMART-taʼlim orqali shart-sharoitlar yaratiladi. SMART-taʼlim «har doim, har joyda va istalgan vaqtda» taʼlim olish imkoniyatlarini yuzaga keltirmoqda.

SMART - jamiyat oliy oʻquv muassasalari oldiga zamonaviy fikrlash va ishlash imkoniyatiga ega kreativ salohiyatli mutaxassislarini

tayyorlash kabi global vazifalar qo‘ymoqda. Buning uchun ularda quyidagi amaliy ko‘nikmalarni shakllantirish lozim: ijtimoiy tarmoqlarda muloqot qilish, foydali axborotlarni izlash va tanlash, elektron manbalar bilan ishlash, o‘quv jarayoni muhitini o‘zgartirishni talab etuvchi shaxsiy ma‘lumot bazasini yaratish.

Axborotlashgan ta‘lim jarayonining zamonaviy tendensiyasi tahlili shuni ko‘rsatadiki, jamiyatda o‘qitishning an‘anaviy modelidan elektron ta‘limga o‘tish, so‘ngra esa “smart – inson” ning shaxsiyatini shakllantirish va ta‘lim oluvchida yangi bilimlarni generatsiya qilishga ijozat beruvchi samarali texnologiyalari mavjud, qaysiki qidirish, axborotni tahlil etish va innovatsiyalar yaratish uchun takomillashgan AKT ga ega bo‘lgan smart – ta‘limga o‘tishni taqazo etadi.

**Smart Campus** - bu faol ta‘lim dasturiga ega bo‘lgan hamkorlik markazi bo‘lib, Evropa Komissiyasi tomonidan qo‘llab-quvvatlanadigan asosiy foydalanuvchilar (talabalar, o‘qituvchilar, tadqiqotchilar) bilan hamkorlik orqali o‘quv muassasasi tomonidan foydalaniladigan asbob-uskunalar va energiya manbalarining samaradorligini oshirishga qaratilgan loyiha.



5.3.7- rasm. Smart Campus tuzilmasi

Smart Campus eng yuqori darajada ikkita asosiy muhim taklifni etkazib berish uchun qurilmalar, ilovalar va odamlarni bog‘laydi: yangi tajribalarni taqdim etish va operatsion samaradorlikni oshirish. Smart Campus mahalliy, ishonchli simli va simsiz ulanishdan, bino ichida va tashqarisidan boshlanadi. Ammo, bunday ulanish bir paytning o‘zida

ko'plab o'quv muassasalar uchun maqsad bo'lgan bo'lishi mumkin, ammo bu Smart Campus ning boshlanishi edi. Talabalar shaharchasidagi barcha insonlar, qurilmalar va ilovalar umumiy texnologiya infratuzilmasidan foydalansa, ular ilgari mumkin bo'lmagan tajriba va malakalarni almashishi uchun bir-biri bilan o'zaro aloqada bo'lishlari mumkin.

Bu kabi yangi tajribalar talabalarni kampus hayotiga yanada chuqurroq jalb qiladi. Ular sizning institutingizni zamonaviy talablar, ya'ni talabalar, o'qituvchilar va tadqiqotchilar bo'lishni xohlaydigan muhit deb bilishadi. Ammo bu masalaning faqat bir tomoni. Ko'proq qurilmalarni ulanish infratuzilmasiga - sensorlar, kameralar, yorug'lik, transport vositalari, ID kartalar bilan bog'lab tursangiz, siz kampus xizmatlarini avtomatlashtirilgan tarzda boshqarishni boshlashingiz mumkin. Siz ilgari ko'rilmagan tendensiyalarni aniqlash uchun tahlillarni to'plashingiz mumkin. Siz ushbu vizuallikdan operatsion tejashni amalga oshirish uchun foydalanishingiz mumkin. Ushbu tejashlar keyinchalik ko'proq o'qituvchilarni yollash, yangi ilmiy dasturlarni amalga oshirish va kampus bazalari va xizmatlarini kengaytirish uchun yo'naltirilishi mumkin.

Xavfsiz, oddiy tarmoqqa kirish WAP2-Enterprise shaklida EAP-TLS sertifikatga asoslangan Wi-Fi dan boshlanadi. Sertifikatga asoslangan kirish, shiflashda asosiy standartni, ko'p sonli moslamalarni qo'llab-quvvatlash uchun o'lchovlilikini va siyosatga asoslangan moslashuvchanlikni birlashtiradi. Bunda qurilmalarni bir marta ro'yxatdan o'tkazish imkoniyati mavjud, hattoki uydan turib talabalar kampusga kirishi mumkin. Ro'yxatdan o'tgandan so'ng, talabalar kampusda rouming paytida doimiy ravishda tizimga kirish ma'lumotlari talab qilinmaydi. IT parol va bort bilan bog'liq muammolar bilan shug'ullanadigan ko'plab vaqt sarflashlari yo'qoladi.

AirPlay-dan videoni iPad ga Wi-Fi orqali uzatish, do'stlar bilan video o'yinlar o'ynash, o'nlab tarmoq va qurilmalarisiz printeriga ulanish kabi amaliy ishlarni bajaruvchi keng miqyosli kampus tarmoqlarini shunday tashkil etish katta vazifa. Sertifikatga asoslangan bortli platformalar bir nechta qurilmalarni bitta foydalanuvchi bilan o'zaro bog'lash uchun siyosat tizimini ta'minlaydi. Bitta foydalanuvchi bitta SSID-ni almashishi mumkin, bunda har bir talabaning qurilmalari boshqa foydalanuvchilardan xavfsiz ravishda ajratilgan shaxsiy virtual LAN-da faoliyat yuritadi.

Wi-Fi qulay bo'lsa ham, talabalar hali ham uyali tarmoqqa ulanish bilan shug'ullanishadi. LEED tomonidan taklif etilgan yangi loyiha - to'liq signallarining kirishiga xona devorlari to'sqinlik qilishining oldini olish maqsadida raqamli antenna tizimlari (DAS) bo'ldi. Ammo hozirda universitetlar OpenG bilan bog'liq muammoni chetlab o'tmoqdalar. Yangi LTE modulini mavjud Wi-Fi kirish moslamalariga bog'lab qo'yish orqali ular har qanday joyda beshta uyali tarmoq qamrovini uzatishlari va bu jarayonda ko'plab tejashlar amalga oshirilishi mumkin.

Kredit va debet kartalari, mobil to'lovlar bilan integratsiya qilish uchun talaba shaxsini tasdiqlovchi to'lov tizimlari mavjud. Davomat, ovoz berish, chet elda tarqatish va hatto yashash xonalari va maktab binolariga kirishni avtomatlashtirish va raqamlashtirish uchun Smart ID kartalarini talabalar ma'lumot tizimlari bilan birlashtirishadi.

Isitish, havoni tozalash, shamollatish va xavfsizlik uskunalari ulangan. Binolar sezgirroq bo'lib ularda yashaydigan, ishlaydigan va o'qiydigan insonlar soni va faoliyatiga nisbatan elektr energiya sarfini kamaytiradi. Energiyani tejash va xavfsizlikni oshirish uchun real vaqt rejimida yoqish yoki o'chirish, xira qilish yoki yoritish yoki hatto ichki va tashqi yoritishni rangini o'zgartirishi mumkin. Insonlar makondan qanday foydalanishi haqida yangi ma'lumotlar olish va investitsiyalar va yangilanish qarorlarini yaxshiroq qabul qilish uchun qurilish nazorati sensorlarini analitika va joylashuvga asoslangan xizmatlar bilan bog'laydi.

Smart transit va parking tizimida talabalar smartfonlariga real vaqtda joylashish va kelish ma'lumotlari bilan ta'minlash uchun kampus avtobuslari, velosiped va transport vositalari ulangan. Odamlar uchun to'xtab turish joyini topish, rezervlash va to'lovlarni osonlashtirib tirbandliklarni kamaytiradi.

An'anaviy kampus xavfsizlik tizimlari kirishni boshqarish tizimlari, bezovtalanish signallari, vahima tugmalari, video nazorati va boshqalarni o'z ichiga oladi. Biroq, aksariyat hollarda, bu tizimlar bir-biridan ajratilgan texnologik vositalar, shuningdek, boshqa avtomatlashtirish va yoritish nazorati kabi kampus tizimlaridir. Turli xil xavfsizlik texnologiyalarini birlashtirilgan tizimga qo'shib, ularning yig'indisidan ko'proq xavfsizlik xizmatlarini yaratadi. Yoritish, kuzatuv kameralari, signal va aqlli ID kartalari endi barchasini birgalikda kampus xavfsizligini ta'minlab, real vaqtda avtomatlashtirilgan qarorlarni qabul qilish uchun ishlashi mumkin. An'anaviy yopiq

tarmoqli xavfsizlik kameralari kommutatorga fizik ulanishni talab qiladi - bu juda qimmatga tushadi va ba'zi ochiq joylarda deyarli imkonsizdir. Smart Campus da sizda quvvat manbai bo'lgan har qanday joyda aqlli IP-video kamerasini o'rnatib, uni ulash uchun simsiz ulanishdan foydalanishingiz mumkin.

Ta'lim tizimi sohasida Smart Campus yangi o'quv va o'qitish modellarini amalga oshirish uchun har bir talabaga yakka personal hisoblash vositalarini yaratadi. Talabalar, qurilmalar va ilovalarning barchasi bir vaqtning o'zida bir xil texnologiya infratuzilmasini birlashtirgan holda Smart Campus ma'ruza zallari, hamkorlikdagi ish joylari va hatto o'zini o'zi qayta o'rganishi mumkin. Maxsus ish sessiyalarini yaratish uchun va videokonferensaloqa hamda raqamli hamkorlik vositalaridan foydalaniladi, shuningdek, kampus yoki butun dunyo bo'ylab mutaxassislar jalb qilinadi.

Bunda talabalar, o'qituvchilar va ma'murlar endi fazoviy cheklovlar, joylashuv yoki ob-havo haqida tashvishlanmaydilar. Talabalar uchun darslarni va ma'ruzalarni biron bir joyda, bitta ma'ruza zaliga siqib qo'ymasdan video va hamkorlik vositalaridan foydalaniladi. Talabalar kasal bo'lganida, yomon ob-havo sharoitida kampusga borish qiyinlashtirganda, darsni davom ettirilishi mumkin. Talabalar o'zlarining shaxsiy kompyuterlaridan jonli ma'ruzalarga kirishlari, munozaralarda qatnashishlari, dars materiallarini yuklab olishlari va topshiriqlarni topshirishlari mumkin.

Smart Campus texnologiyalari talabalar va o'qituvchilarni jismoniy bo'shliqdan xalos qilgani kabi, ular vaqt o'tishi bilan ko'proq moslashuvchanlik va erkinlikka ega bo'ladilar. Barcha ma'ruzalarni yozib olish va arxivlash orqali, kasal talaba darsni o'tkazib yuborganida yoki shunchaki nazoratdan oldin ko'rib chiqishni xohlaganida, har bir ma'ruzaning har soniyasini ko'zdan kechirishi mumkin.

Smart Campus dasturlarida ishtirok etadigan ko'plab texnologiyalar mutlaqo yangi emas - ular yangi usulda qo'llaniladi. Smart Campus platformasi uchun juda muhim bo'lgan narsa - bu ochiq API (Ochiq interfeys).

Ochiq API - bu turli xil qurilmalar va tizimlarni, hatto turli xil kirish usullaridan foydalanganda ham, real vaqt rejimida bir-biri bilan o'zaro aloqa qilish uchun bog'laydigan vosita. Ammo ochiq API -lar o'quv muassasalar faoliyatini yaxshilaydigan innovatsion yangi ilovalarni ishlab chiqishda o'qituvchilar, xodimlar va hattoki talabalarining ijodlaridan foydalanishga imkon beradi. Smart Campus da

talabalar va o'qituvchilar o'zlari hal qilishni istagan muammolarni aniqlashi va bog'liq bo'lgan yangi tajribalarini yaratish uchun imkoniyatlarga ega.

Horijiy mamlakatlarda bugungi kunda SMART – texnologiyalar va IoT - “buyumlar interneti” ning ta'lim jarayonida qo'llanilishi haqida to'xtalib o'tamiz.

Singapur politexnika universitetida “Aqlli kampus” mavjud bo'lib, unga kirgan har bir talaba elektron konserj tomonidan identifikatsiya qilinadi. Elektron konserj – bu Internet xizmati tizimi bo'lib, turli sohalar bo'yicha tezkor ma'lumotlar, so'rovlarga javoblar, navigatsiya va boshqa xizmatlarni bajaradi. Bu tizim talabalarni universitetdagi yangiliklar, professor o'qituvchilar tomonidan tavsiya etilayotgan adabiyotlar ro'yxati bilan tanishtiradi. Ma'lumotlar tahlili ishi mukammal tizimlashgan bo'lib, hatto, kurs ishlarini o'z vaqtida topshira olmaydigan talabalarni oldindan aniqlab, ular haqida fan o'qituvchilarini ogohlantirishga imkon beradi.

Avstraliyadagi Jon Kertin nomidagi universitet o'zining shaharchasida buyumlar internetidan foydalanishni yo'lga qo'ygan. Ushbu tizim yordamida olingan ma'lumotlar asosida auditoriya va kutubxonalar bandligi, davomat hamda professor - o'qituvchilar va talabalar kundalik hayoti to'g'risida xulosalar qilinadi.

Malayziya texnologik universiteti ta'limning boshidan to oxirigacha talabalar haqida ma'lumotlar yig'adi. Bunday kuzatuv yordamida talabalarning darslardagi ishtiroki o'rganiladi va bu ma'lumotlar keyingi qarorlar qabul qilish uchun asos bo'lib hisoblanadi. Sun'iy intellekt orqali o'tilgan dars mashg'ulotlarini tahlil etib, uni sifatini yanada oshirish yo'llari haqida maslahatlar beradi.

Yaponiyada o'quvchilar virtual reallikning to'la komplektidan foydalanib, “virtual maktab”ga qatnashishlari mumkin ekan. Smartfonlar uchun chiqarilgan maxsus dastur yordamida o'qituvchilarni tinglashlari va testlar topshirishlari mumkin. Alohida tashkil etilgan platforma orqali esa boshqa maktab o'quvchilari bilan muloqot qilishlari mumkin. O'quvchilarga alohida o'qituvchilar biriktirilgan bo'lib, o'quvchilar savollariga telefon orqali yoki elektron pochta orqali javob olishlari mumkin. Zarurat tug'ilganda o'qituvchi bilan uchrashishlari ham mumkin. Buning uchun Okinavadagi yoki Tokio va Osakodagi kampuslarga tashrif buyurishlari kerak bo'ladi. Virtual maktabda ta'lim olishning yillik harajati 100 ming ien (\$972) ni tashkil etadi. Analitiklar

ta'limning bu turi fanlarni o'zlashtirish ko'rsatkichini oshirishini ta'kidlamodalar.

AQSH ning Kaliforniya shtati San-Fransisko shahrida SweetRush tizimi (<http://www.sweetrush.com/>) elektron va mobil ta'lim uchun ta'lim yechimlarini ishlab chiqadi va sinovdan o'tkazadi. O'qituvchi – yo'riqchi rahbarligida real vaqt rejimida qayta muloqot qilish imkonini beradigan individual ta'lim olish mumkin. Kurs musobaqali o'yinlar va audio - video animatsiyalar kabi vositalardan tashkil topgan bo'lib, ular ishtirokchilarni ko'plab jalb qilishga yordam beradi.

AQSH ning Sietl shahridagi PROMETHEAN tizimi (<http://www.prometheanworld.com/>) o'zida multi-touch, dry-erase va tabiiy yozish (natural writing) texnologiyalarini birlashtirgan interaktiv displeylar ishlab chiqaradi. Display shuningdek dars mashg'ulotlarini bulutli texnologiya asosida etkazib beruvchi dasturiy ta'minot hamda o'qituvchilar uchun maxsus treyninglarni ham o'z ichiga olgan. Kolorado shtatidagi Palmer o'rta maktabi ta'lim oluvchilarni o'quv materiallari bilan ta'minlashni yanada yaxshilash maqsadida ingliz tili bo'yicha repititorlik markazlarida ushbu texnologiyadan foydalanmoqda.

AQSHning Washington shahrida BLACKBOARD (<https://www.blackboard.com>) tizimi K-12 va undan keyingi ta'lim bosqichlari uchun "Bog'langan ta'lim malakasi va qo'llab quvvatlash tarmog'i" deb ataluvchi tizimni yaratgan. Raqamli ta'lim muhiti shaxsga yo'naltirilgan ta'limni shakllantirsa, virtual sinflar texnologiyasi o'zaro hamkorlik imkoniyatlarini kengaytiradi. Maxsus veb saytlar ota-onalar va talabalarga oxirgi olingan baholar, yangiliklar va tadbirlar haqida ma'lumotlar taqdim etadi. Blackboard Mobile Credential kompaniyasi talabalarga talaba ID larini iPhone va Apple Watch lardagi maxsus dasturdan ro'yxatdan o'tkazish bilan kampus binosiga kirish va ovqatlanish hamda boshqa xizmatlar uchun to'lovlarni amalga oshirishga yordam beradi.

Buyuk Britaniyaning Ueymut shahrida Magicard tizimi talabalar uchun turli xildagi smart kartalar ishlab chiqaradi. Ushbu kartalar IoT (Internet of things) lar yordamida talabani autentifikatsiya qiluvchi nazorat tizimlariga ulanadi. IoT lar yordamida talabalar turli xil manbalarga (kurs ishlari, masofaviy ta'lim uchun elektron resurslar, printerlar va internet) kirishga va ulardan foydalanishga ruxsat oladilar, turli xizmatlar uchun to'lovlarni amalga oshiradilar. Bulardan tashqari kartada talaba sog'ligi haqida (kasallik tarixlari) ma'lumotlar ham

saqlanadi. Yaqinda kompaniya Magicard 600 deb nomlangan to'g'ridan to'g'ri kartadan chop qiladigan "raqamli parchalash" ("digital shredding") funksiyasiga ega printer ishlab chiqardi.

### **5.3.5. IoT - buyumlar interneti sohasida xavfsizlik masalalari**

Oxirgi paytlarda axborot xavfsizligi masalasiga tegishli bo'lgan barcha tadbirlarda eng ko'p muhokama qilinayotgan asosiy masalalardan biri bu "buyumlar interneti" hisoblanadi. Aynan ushbu texnologiya o'tgan yili ham ushbu soha mutaxassislar aqlini ko'proq egallab, turli ommaviy axborot vositalaridagi yangiliklarda tez-tez uchrab turdi. Ekspertlarning fikricha ushbu tendensiya kelgusida ham pastlamaydi. SHu sababli, ushbu maqolamizda "buyumlar interneti" nomi ostida qo'llaniladigan texnologiyalar tomonidan ayni paytda etkazilishi mumkin bo'lgan dolzarb xavflar ko'rib chiqiladi.

Internetga chiqishi mavjud bo'lgan ko'p sonli qurilmalar buzilishdan etarli darajada himoyalangan bo'ladi. Ularning ko'pchiligiga bir xil parollar o'rnatilgan bo'lib, ba'zilarida ko'pchilikka ma'lum bo'lsada, biroq tuzatilmagan zaifliklar mavjud. "Aqlli" buyumlarni ishlab chiqaruvchilar aksariyat holatlarda xavfsizlik masalalariga befarqlik munosabatida bo'ladi, foydalanuvchilarning esa, uyidagi har bir buyum bilan shug'ullanishga vaqti bo'lmaydi. Bunday vaziyat esa fojeaviy oqibatlarga olib keladi. O'tgan yili "narsalar interneti" bilan bog'liq hodisalar orasida eng ovoza bo'lgani Miraj botneti bo'ldi. U deyarli butunlay obro'sizlantirilgan IoT-qurilmalardan tashkil topgan bo'lib, tarixdagi eng yirik DDoS-hujumlarga sabab bo'ldi. Qonunbuzarlar faoliyatining asosiy mazmuni, IoT-qurilmalarni boshqarishda ko'p foydalanadigan soddalashtirilgan Linux versiyasi boshqaruvidagi qurilmalarga kirib boradigan troyan dasturidan foydalanishdan tashkil topgan. Bunda buzib kirish harakatining o'zi unchalik murakkab emas bo'lib chiqdi dastur bor-yo'g'i 61 ta defaultli loginlar va parollar kombinatsiyasini to'liq terish usuli orqali qurilmaga kirishni qo'lga kiritgan. Biroq obro'sizlantirilgan qurilmalarning umumiy soni 493 mingdan oshgan edi. Ularning orasida termoregulyatorlar, sovutgichlar va tosterlar kabi "aqlli buyumlar" ham mavjud edi. Miraj botnetidan DDoS-hujumlar cho'qqiga chiqqan vaqtda ularning tezligi bir soniyada bir terrabaytgacha etgan. DNS operatoriga uyushtirilgan hujumda ushbu botnetdan foydalanish, hujumni qaytarish uchun qo'llanilgan tezkor tadbirlarga qaramasdan taniqli bir qator



xizmatlarga kirishda muammolar tug'dirdi, bular jumlasiga Twitter, GitHub, Soundcloud va Spotify xizmatlari kiradi.

Har kunlik hayotimizga yuksak texnologiyalarning kirib kelishi yangidan-yangi xavflarni taqdim qiladi. Yaqingacha qonunbuzarlarning faolligi axborot xavfsizligi bilan cheklangan bo'lsa, hozirda xavf ostiga odamlarning hayoti va sog'ligi qolmoqda. Hozircha bular havotirli tahmin hisoblanadi, biroq hayotiy reallik IoT-qurilmalar bilan ishlashda jismoniy xavfsizlik haqida bugundan qayg'urishga majbur qilmoqda. Eng dolzarb masala – kun sayin “aqlli” bo'lib borayotgan avtomobillar hisoblanadi. Bugungi kunda avtonom mashinalar Gonkong, Dubay, AQSHning bir qator shtatlari va Yevropaning ba'zi mamlakatlarida ko'cha kezib yuribdi. Ammo bunday avtonom avtomobillar ba'zida xalokatga uchraydi, masalan, Tesla avtopilotining ishidagi nosozliklar bilan bog'liq noxush hodisalar ko'p muhokamaga uchraydigan holat bo'ldi. Ushbu hodisalar uchun javobgarlikni o'z zimmasiga avtomobil egasi olishi kerakmi yo uning ishlab chiqaruvchisimi, buni hali aniqlash zarur. Avtopilot tizimini hisobga olmagan holda ham, bilamizki, zamonaviy avtomobil turli yuqori texnologiyali modullar bilan, boshqaruv datchiklari va vositalari bilan jihozlangan, ular, tabiiyki, distansion boshqaruvga ega, shu jumladan internet orqali ham.

Borgan sari, avtomobillardagi muammolar haqida yangidan-yangi xabarlar tarqalmoqda, ular mashinalarning mexanizmlari bilan emas, balki, aynan dasturiy ta'minot bilan bog'liq. Ushbu dasturiy ta'minotning xavfsizligi, huddi maishiy IoT-qurilmalarining holatidagidek hali anchagina ish talab qiladigan ahvolda. Ushbu muammo turli ishlab chiqaruvchilarga tegishli: masalan, o'tgan yilning kuzida General Motors kompaniyasi dasturiy ta'minotdagi xatoliklar tufayli 3 milliondan ortiq avtomobillarni qaytarib olishga majbur bo'ldi, ushbu xatoliklar xavfsizlik yostiqchasi va xavfsizlik kamarining nosozliklari bilan bog'liq bo'lgan. Shuningdek, Volkswagen konserni bilan sodir bo'lgan janjal haqidagi ovoza keng tarqaldi, bunda avtomobillarga zararli moddalarni chiqarishning real ko'rsatkichlarini pasaytirib ko'rsatuvchi dastur o'rnatilgan. Bundan tashqari, avtomobillarni “kompyuterlashtirish” sababli ularni masofali buzish imkoni mavjud bo'ldi. SHu yo'l bilan tadqiqotchilar va xakerlar Chrysler, Tesla, Mitsubishi kompaniyalariga tegishli va bir qancha boshqa rusumdagi avtomobillarga avtorizatsiyalanmagan kirish huquqini qo'lga kiritishdi. Agar avtomobillarni buzish – unchalik qo'rqinchli tuyulmasa, u holda tibbiyot sohasidagi ishlar umuman o'zgacha ahvolda.

Yuksak texnologiyalar tibbiyot xodimlariga katta imkoniyatlar taqdim etadi, telemeditsinadan tortib, to diagnostika va davolashning zamonaviy usullarigacha. Biroq bu yerda ham xavfsizlik masalasi hal qilinmagan. Tibbiyot texnikasini ishlab chiqaruvchi mutaxassislar ko‘pincha yovuz niyatlilarning aralashish ehtimolini e‘tibordan chetda qoldiradilar. Axborot xavfsizligining ekspertlari telemeditsinaga oid servislar va texnik vositalarni tahlil qilib, havotirli xulosaga keldilar – kasal va shifokor orasidagi bog‘lanish aksariyat holatlarda zaif hisoblanadi. Ushbu muammoni shifrlashni qo‘llagan holda bartaraf etsa bo‘ladi, biroq, telemeditsina uchun allaqachon zaif shifrlanmagan protokollari asboblardan foydalanilmoqda. Surunkali og‘ir kasalliklari bo‘lgan odamlar egnida olib yuruvchi qurilmalar ularning sog‘ligi uchun alohida xavf tug‘diradi, bular insulin pompalari va kardiostimulyatorlar. Zaif simsiz uzatkichlar kardiostimulyatorlar va defibrillyatorlarga topshiriq yuborishi mumkin, qurilmalarning ko‘pchiligi esa 830 voltgacha bo‘lgan tokni generatsiya qila olishi mumkin. Ko‘pchilik davlatlarda bunday qurilmalarning sifati uchun to‘g‘ridan-to‘g‘ri javob beradigan mutasaddi idoralar mavjud emas.

Kengayib borayotgan “buyumlar interneti”ga oid bo‘lgan yana bir masala, bu foydalanuvchilarning g‘ayri rasmiyligi masalasidir. Gap shundaki, “aqlli” qurilmalar o‘z egalari to‘g‘risida anchagina miqdorda ma‘lumot to‘playdi. Qurilmalar egalari haqida, ularning ishlab chiqaruvchilari ham aynan nimani bilishlari ustidan deyarli nazorat qilib bo‘lmay qoldi.

Noqulay, biroq optimistik ssenariyda ushbu ma‘lumotlar reklama beruvchilarga sotilishi mumkin. Ammo ushbu ma‘lumotlar qonunbuzarlar qo‘liga tushib qolsa vaziyat boshqa ko‘rinish olishi turgan gap. Bunday qurilmalardan olingan ma‘lumotlar foydalanuvchining maksimal darajadagi to‘liq va batafsil “portreti”ni shakllantirib berishi mumkin. Bugungi kunning o‘zida Shodan xizmati yordamida ancha keng miqdordagi veb-kameralardan video tomosha qilish mumkin. Foydalanuvchilar allaqachon ushbu xizmat orqali banklar, kollej va maktablarni, politsiya xodimlarining buzilgan kameralaridan translyasiyalarni, xususiy uylar va bebi-monitorlar “kuzatuv”i dagi uxlayotgan ko‘p sonli yosh bolalarni tomosha qilish yo‘llarini aniqlab topganlar.

Bundan tashqari, ko‘pchilik foydalanuvchilar bu vaziyat bilan bog‘liq bo‘lgan davlatning o‘z fuqarolari ustidan kuzatib yurish holatlarining ko‘payib ketishidan havotirdalar. Ko‘p davlatlarning

maxsus xizmatlari tahmin qilinayotgan qonunbuzarlarni asossiz kuzatuvga olganliklari va raqamli sohadagi vakolatlaridan haddan ortiq foydalanganliklari sababli tanqid ostida ko'p qolmoqdalar. Bu borada uylarimizdagi "aqlli" qurilmalarimiz anchagina katta bo'lgan hajmdagi ma'lumotlarni taqdim etmoqda. Misol tariqasida AQSHning Arkanzas shtatida sodir bo'lgan voqeani keltirib o'tamiz. Xonadon egasi tomonidan Amazon kompaniyasidan sotib olingan aqlli kolonka mudxish qotillikning "guvohi"ga aylandi. Tergov olib boruvchilar ushbu qotillikni xonadon sohibi sodir etgan deb hisoblamodalar. Amazon Echo kolonkasi ovozli boshqaruvga ega va muvofiq ravishda uyda ro'y berayotgan barcha narsalarni eshitadi va yozib oladi. Kolonkadan tashqari politsiya ashyoviy dalil sifatida "aqlli uy"ning boshqa qurilmalaridan ham foydalangan: termostat, signalizatsiya tizimi va suv o'lchagichdan.

"Internet buyumlar" bilan bog'liq muammolar barchaga ma'lum, biroq ularning yyechimini tezlik bilan topishga hozircha imkon mavjud emas. Bunga qaramay, bu yo'nalishda siljishlar kuzatilmoqda. Yaqindan boshlab davlatlar ushbu mavzu bilan jiddiy shug'ullana boshladilar. Masalan, Rossiyada 2017 yilda industrial internetga oid normativ-huquqiy bazani yaratish bo'yicha harakatlar boshlab yuborildi. Jumladan, uskunalar va dasturiy ta'minot darajasida ma'lumotlarni to'plash infratuzilmasiga talablar ishlab chiqilgan va ma'lumotlarni to'plash, ishlov berish va saqlash tartiblari belgilangan. Amerika hukumati ham borgan sari IoT-qurilmalariga tegishli muammolar bilan ko'proq shug'ullana boshlagan. Xususan, AQSHning Ichki xavfsizlik vaziri va Ichki xavfsizlik departamenti ishlab chiqaruvchilarni qurilmalarni xavfsizliklarini, yuqorida keltirib o'tilgan DNS-provayderga uyushtirilgan DDoS-hujumdan so'ng maksimal darajada ta'minlashlariga chaqirdilar.

2017 yilda Toshkent shaxrida «ICTWEEK Uzbekistan – 2017» axborot-kommunikatsiya texnologiyalari haftaligi doirasida Xalqaro elektraloqalar ittifoqining «IoT» buyumlar interneti sohasi kiber xavfsizligining muhim masalalariga bag'ishlangan hududiy seminar o'tkazildi.

O'zbekiston Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarni rivojlantirish vazirligi hamda Xalqaro elektraloqalar ittifoqi tomonidan tashkil etilgan tadbirda O'zbekiston, Moldova, Ukraina, Qozog'iston, Rossiyadan olim va mutaxassislar, «Cisco», «ZTE», «Huawei», «Microsoft», «Softline» kompaniyalari vakillari ishtirok etdilar. Ilmiy-

texnik taraqqiyot internet-texnologiyalaridan foydalanish ko‘lamini kengaytirish imkonini beradi. Hozirgi vaqtda elektr jihozlarining so‘nggi modellariga internet tarmog‘iga ulanish imkonini beruvchi uskuna va moslamalar o‘rnatilmoqda. Bu jihozlarni loyihalash va foydalanishda axborot xavfsizligini ta‘minlash majburiy talablardan biridir. SHu jihatdan O‘zbekistonda elektron uskuna va tizimlar kiber xavfsizligini oshirish yuzasidan salmoqli ishlar amalga oshirilmoqda. Seminarda kiber xavfsizlik masalalarida davlat va xalqaro hamkorlikning ahamiyati xaqida so‘z yuritildi. Axborot xavfsizligi butun dunyoda AKT barqaror rivojlanishining muhim tamoyillaridan biri ekani tan olingan. Har bir davlatda kiber tahdidlarga qarshi kurashuvchi mexanizm va tashkilotlar shakllantirilgan yoki shakllantirilmoqda.

Prezidentimizning 2017 yil 29 avgustdagi «Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sohasida loyiha boshqaruvi tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qaroriga muvofiq, O‘zbekistonda Axborot xavfsizligi va jamoat tartibini ta‘minlashga ko‘maklashish markazi tashkil etildi. Markazning vazifasi axborot xavfsizligiga raxna solayotgan zamonaviy tahdidlar haqida ma‘lumot yig‘ish, ularni tahlil qilish va saqlash, davlat tashkilotlarining axborot tizimlari, ma‘lumotlar zaxirasi va bazasiga noqonuniy kirishning oldini olishga qaratilgan samarali tashkiliy va dasturiy-texnik yechimlarni qabul qilish bo‘yicha taklif va tavsiyalar ishlab chiqishdir. Zero, hech qanday chegara mavjud bo‘lmagan internet olamidagi kiberjinoyatlar tobora xalqaro tus olmoqda. Bu tahdidlarga qarshi kurashish uchun Markaziy Osiyo davlatlari orasida birinchi bo‘lib O‘zbekiston axborot va kommunikatsiya texnologiyalari sohasida xalqaro xavfsizlik tizimiga qo‘shildi.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. SMART texnologiya haqida ma‘lumot bering?
2. IoT (Internet of things) – buyumlar interneti nima?
3. NB-IoT texnologiyasi
4. Azure IoT Edge ilovasining vazifasi?
5. Smart Campus va uning tuzilmasi.
6. Smart Campus texnologiyasining afzalliklari
7. Horijiy mamlakatlarda bugungi kunda SMART – texnologiyalar va IoT - “buyumlar interneti” ning ta’lim jarayonida qo‘llanilishi haqida
8. IoT - buyumlar interneti sohasida xavfsizlik masalalari

## **6-BOB. TARMOQ XAVFSIZLIGI**

### **§ 6.1. Tarmoq xavfsizligi asoslari**

#### **6.1.1. Tarmoqda axborotni himoya qilish**

Umumiy axborot kengligining yaratilishi va shaxsiy kompyuterlarning amaliy jihatdan keng qoʻllanilishi va kompyuter tizimlari va tarmoqlarining tatbiq etilishi axborotni himoya qilish muammosini yechish zarurligini keltirib chiqaradi.

Axborotni himoya qilish deganda zamonaviy kompyuter tizimlarida va tarmoqlarida uzatilayotgan, saqlanayotgan va qayta ishlanayotgan axborotning ishonchliligini va butunligini tizimli taʼminlash maqsadida turli xil vositalarni va usullarni ishlatish, choralarni koʻrish va tadbirlarni oʻtkazish tushuniladi.

Axborotni himoya qilish - bu:

- axborotning fizik butunligini taʼminlash, yaʼni axborot elementlarini toʻsiqlarga uchrashiga va yoʻqolishiga yoʻl qoʻymaslik;
- axborot butunligini saqlashda uning elementlarini almashtirishga (modifikasiyaga) yoʻl qoʻymaslik;
- mos vakolatlarga ega boʻlmagan shaxslar yoki jarayonlar tomonidan taqiqlangan axborotni olinishiga yoʻl qoʻymaslik;
- egalariga uzatilayotgan resurslar faqatgina tomonlar kelishgan shartlarga mos ravishda ishlatilishiga ishonch hosil qilinishi kerak.

Global tarmoqlarning rivojlanishi va axborotlarni olish, qayta ishlash va uzatishning yangi texnologiyalari paydo boʻlishi bilan Internet tarmogʻiga har xil shaxs va tashkilotlarning eʼtibori qaratildi. Koʻplab tashkilotlar oʻz lokal tarmoqlarini global tarmoqlarga ulashga qaror qilishgan va hozirgi paytda WWW, FTP, Gophes va boshqa serverlardan foydalanishmoqda. Tijorat maqsadida ishlatiluvchi yoki davlat siri boʻlgan axborotlarning global tarmoqlar boʻyicha joylarga uzatish imkoni paydo boʻldi va oʻz navbatida, shu axborotlarni himoyalash tizimida malakali mutaxassislariga ehtiyoj tugʻilmoqda.

Global tarmoqlardan foydalanish bu faqatgina «qiziqarli» axborotlarni izlash emas, balki tijorat maqsadida va boshqa ahamiyatga molik ishlarni bajarishdan iborat. Bunday faoliyat vaqtida axborotlarni

himoyalash vositalarining yoʻqligi tufayli koʻplab talofotlarga duch kelish mumkin.

Aynan tarmoqdan foydalangan holda tezkor maʼlumot almashish vaqtdan yutish imkonini beradi. Xususan, yurtimizda Elektron hukumat tizimi shakllantirilishi va uning zamirida davlat boshqaruv organlari hamda aholi oʻrtasidagi oʻzaro aloqaning mustahkamlanishini tashkil etish tarmoqdan foydalangan holda amalga oshadi. Tarmoqdan samarali foydalanish demokratik axborotlashgan jamiyatni shakllantirishni taʼminlaydi. Bunday jamiyatda, axborot almashinuv tezligi yuksaladi, axborotlarni yigʻish, saqlash, qayta ishlash va ulardan foydalanish boʻyicha tezkor natijaga ega boʻlinadi.

Biroq tarmoqqa noqonuniy kirish, axborotlardan foydalanish va oʻzgartirish, yoʻqotish kabi muammolardan himoya qilish dolzarb masala boʻlib qoldi. Ish faoliyatini tarmoq bilan bogʻlagan korxonalar, tashkilotlar hamda davlat idoralari maʼlumot almashish uchun tarmoqqa bogʻlanishidan oldin tarmoq xavfsizligiga jiddiy eʼtibor qaratishi kerak. Tarmoq xavfsizligi uzatilayotgan, saqlanayotgan va qayta ishlanayotgan axborotni ishonchli tizimli tarzda taʼminlash maqsadida turli vositalar va usullarni qoʻllash, choralarni koʻrish va tadbirlarni amalga oshirish orqali amalga oshiriladi. Tarmoq xavfsizligini taʼminlash maqsadida qoʻllanilgan vosita xavf-xatarni tezda aniqlashi va unga nisbatan qarshi chora koʻrishi kerak. Tarmoq xavfsizligiga tahdidlarning koʻp turlari bor, biroq ular bir necha toifalarga boʻlinadi:

- axborotni uzatish jarayonida hujum qilish orqali, eshitish va oʻzgartirish (Eavesdropping);
- xizmat koʻrsatishdan voz kechish (Denial-of-service);
- portlarni tekshirish (Port scanning).

Axborotni uzatish jarayonida, eshitish va oʻzgartirish hujumi bilan telefon aloqa liniyalari, internet orqali tezkor xabar almashish, videokonferensiya va faks joʻnatmalari orqali amalga oshiriladigan axborot almashinuvida foydalanuvchilarga sezdirmagan holatda axborotlarni tinglash, oʻzgartirish hamda toʻsib qoʻyish mumkin. Bir qancha tarmoqni tahlillovchi protokollar orqali bu hujumni amalga oshirish mumkin. Hujumni amalga oshiruvchi dasturiy taʼminotlar 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 zoʻriqishlarsiz 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 xavfsizlik choralari qo'llash natijasida himoyalangan tarmoq orqali ma'lumot almashish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

Axborot xavfsizligi bo'yicha yo'l qo'yiladigan keng tarqalgan o'nta xatolar:

1. Stikerlarda parollar;
2. Kompyuterni ishlash paytida qarovsiz qoldirish;
3. Begona kompyuterlarda electron pochta ilovalarini ochish;
4. Parolning yomon tuzilishi (hayvonlar, avtomobillar nomlari, ismlar);
5. Portativ kompyuterlardan erkin foydalanish;
6. Mahmudonalik;
7. Ishga solish va o'ynash;
8. Qayd etilmagan xavfsizlikni buzish;
9. Xavfsizlik tizimi bo'yicha yangilanishlarni o'rnatishni doim keyinga qoldirish;
10. Tashkilot ichidagi xavflarga e'tiborsizlik.

### **6.1.2. Axborotlarni himoyalashning asosiy vositalari**

Hozirgi kunda axborot-kommunikatsiya tizimlariga bo'ladigan taxdidlar, ruhsatsiz tizimga kirish holatlari turli xil yo'llar bilan amalga oshirilishiga javoban xavfsizlikni ta'minlash turli xil usullar va vositalar yordamida amalga oshirilmoqda.

Axborot xavfsizligi ta'minlashning birinchi va eng asosiy vositasi bu – foydalanuvchilarni identifikatsiyalash va autentifikatsiyadan o'tkazishdir.

**Identifikatsiya** – foydalanuvchining ro'yxat yozuvi (login) ni kiritishi. Foydalanuvchining tizimdagi logini orqali u haqidagi barcha kerakli axborotlarga: uning shaxsi; tizimdagi ruhsat darajasi; tizimdagi faoliyati tarixi va boshqalar ega bo'lish mumkin.

**Autentifikatsiya** – bu foydalanuvchining shaxsini tasdiqlashi. Odatda bu jarayon maxfiy so'z (parol) orqali amalga oshiriladi. Ya'ni foydalanuvchi dastlab tizimga o'zining kalit so'zini kiritadi va so'ng shu kalit so'z rostdan ham unga tegishli ekanligini maxfiy so'z orqali tasdiqlaydi.

Identifikatsiya va autentifikatsiya vositalari birlashishi ham mumkin. Bu yerda barchamiz uchun ma'lum bo'lgan xizmat guvohnomasini keltirish mumkin. Unda shaxsning identifikatsiyasi uchun ismi, familiyasi, mansabi (va boshqa ma'lumotlar), autentifikatsiya uchun esa uning surati keltirilganligini aytishimiz mumkin. SHuni alohida ta'kidlash kerakki autentifikatsiya va identifikatsiya vositalarining o'zi haqiqiylikni tasdiqlovchi belgilarga ega bo'lishi mumkin. Misol uchun guvohnomadagi muhr, imzo yoki uning himoyasini saqlovchi boshqa qalbakilashtirishdan himoyalovchi vositalar.

Agar foydalanuvchi bu jarayonlardan muvafaqiyatli o'tsa, u axborot tizimiga kirishiga va unga berilgan vakolat darajasida istalgancha foydalanish huquqiga ega bo'ladi.

Hozirgi vaqtda axborot–hisoblash tizimlarida foydalanuvchilarni autentifikatsiya va identifikatsiyalashning usullarini quyidagi asosiy guruhlariga bo'lish mumkin:

- foydalanuvchidan qandaydir maxsus axborotni so'rash (masalan, login yoki parol);
- foydalanuvchidan qandaydir maxsus tavsiyaga yoki xususiyatga ega bo'lgan ashyoni so'rash (masalan, smart-karta, USB-token va boshqalar);
- autentifikatsiya qilinayotgan axborot foydalanuvchi tanasining muhim qismi (masalan, barmoq izlari yoki boshqa biometrik ma'lumotlar).

Demak, identifikatsiya va autentifikatsiya yordamida tizimga kirish huquqini olish mumkin. Endi foydalanish chegarasini belgilovchi mantiqiy boshqaruv vositasi ishga tushadi. Ularning vazifasi ham foydalanishga ruhsat beruvchi fizik vositalar kabidir. Foydalanishga ruhsat berishning mantiqiy boshqaruv vositalari ham foydalanuvchilarni tizimda saqlanayotgan u yoki bu axborot bo'limiga murojaatini nazorat qiladi. Foydalanishga ruhsat berishni mantiqiy boshqaruvi – bu axborotni butunligi va mahfiyligini ta'minlab beradigan ko'p foydalanuvchili tizimning asosiy mexanizmidir.

Tarmoq xavfsizligi – bu tarmoqdagi ma'lumotlarni himoyalash chora-tadbirlari bo'lib, ular: ruhsat etilmagan murojaatdan himoyalash; tizimning me'yorida ishlashiga tasodifan yoki ataylab ta'sir qilishdan himoyalash; tizim tarkibiy qismlariga zarar etkazishdan saqlashdan iborat.



### 6.1.3. VPN (Virtual Private Network) virtual xususiy tarmoq

VPN (Virtual Private Network) virtual xususiy tarmoq sifatida taʼriflanadi. Bu texnologiya foydalanuvchilar oʻrtasida barcha maʼlumotlarni almashish boshqa tarmoq doirasida ichki tarmoqni shakllantirishga asoslangan, ishonchli himoyani taʼminlashga qaratilgan. VPN uchun tarmoq asosi sifatida Internetdan foydalaniladi.

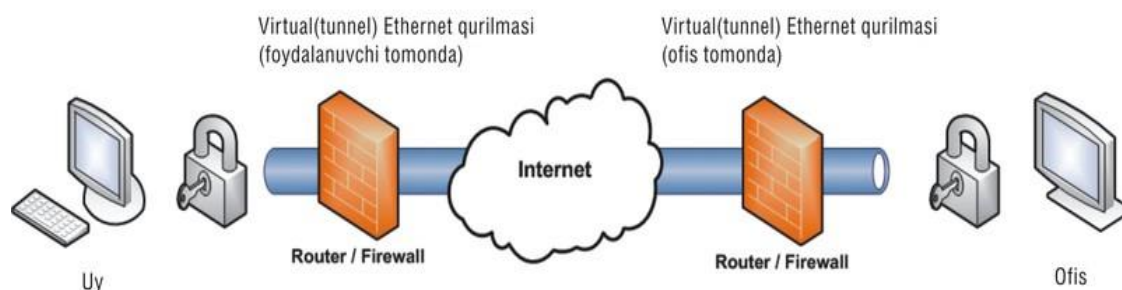
**VPN texnologiyasining afzalligi.** Lokal tarmoqlarni umumiy VPN tarmogʻiga birlashtirish orqali kam xarajatli va yuqori darajali himoyalangan tunelni qurish mumkin. Bunday tarmoqni yaratish uchun sizga har bir tarmoq qismining bitta kompyuteriga filiallar oʻrtasida maʼlumot almashishiga xizmat qiluvchi maxsus VPN shlyuz oʻrnatish kerak. Har bir boʻlimda axborot almashishi oddiy usulda amalga oshiriladi. Agar VPN tarmogʻining boshqa qismiga maʼlumot joʻnatish kerak boʻlsa, bu holda barcha maʼlumotlar shlyuzga joʻnatiladi. Oʻz navbatida, shlyuz maʼlumotlarni qayta ishlashni amalga oshiradi, ishonchli algoritm asosida shifrlaydi va Internet tarmogʻi orqali boshqa filialdagi shlyuzga joʻnatadi. Belgilangan nuqtada maʼlumotlar qayta deshifrlanadi va oxirgi kompyuterga oddiy usulda uzatiladi. Bularning barchasi foydalanuvchi uchun umuman sezilmas darajada amalga oshadi hamda lokal tarmoqda ishlashdan hech qanday farq qilmaydi. Eavesdropping hujumidan foydalanib, tinglangan axborot tushunarsiz boʻladi.

Bundan tashqari, VPN alohida kompyuterni tashkilotning lokal tarmogʻiga qoʻshishning ajoyib usuli hisoblanadi. Tasavvur qilamiz, xizmat safariga noutbukingiz bilan chiqqansiz, oʻz tarmogʻingizga ulanish yoki u yerdan biror-bir maʼlumotni olish zaruriyati paydo boʻldi. Maxsus dastur yordamida VPN shlyuz bilan bogʻlanishingiz mumkin va ofisda joylashgan har bir ishchi kabi faoliyat olib borishingiz mumkin. Bu nafaqat qulay, balki arzondir.

**VPN ishlash tamoyili.** VPN tarmogʻini tashkil etish uchun yangi qurilmalar va dasturiy taʼminotdan tashqari ikkita asosiy qismga ham ega boʻlish lozim: maʼlumot uzatish protokoli va uning himoyasi boʻyicha vositalar.

Ruhsatsiz kirishni aniqlash tizimi (IDS) yordamida tizim yoki tarmoq xavfsizlik siyosatini buzib kirishga harakat qilingan usul yoki vositalar aniqlanadi. Ruhsatsiz kirishlarni aniqlash tizimlari deyarli chorak asrlik tarixga ega. Ruhsatsiz kirishlarni aniqlash tizimlarining ilk modellari va prototiplari kompyuter tizimlarining audit maʼlumotlarini

tahlillashdan foydalangan. Bu tizim ikkita asosiy sinfga ajratiladi. Tarmoqqa ruhsatsiz kirishni aniqlash tizimi (Network Intrusion Detection System) va kompyuterga ruhsatsiz kirishni aniqlash tizimiga (Host Intrusion Detection System) bo‘linadi.



**6.1.1- rasm. VPN tarmoq tuzilmasi.**

IDS tizimlari arxitekturasi tarkibiga quyidagilar kiradi:

- himoyalangan tizimlar xavfsizligi bilan bog‘liq holatlarni yig‘ib tahlillovchi sensor qism tizimi;
- sensorlar ma‘lumotlariga ko‘ra shubhali harakatlar va hujumlarni aniqlashga mo‘ljallangan tahlillovchi 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.

Tarmoqqa ruhsatsiz kirishni aniqlash tizimi (NIDS) ishlash tamoyili quyidagicha:

1. Tarmoqqa kirish huquqiga ega bo‘lgan trafiklarni tekshiradi;
2. Zararli va ruhsatga ega bo‘lmagan paketlarga cheklov qo‘yadi.

Sanab o‘tilgan xavfsizlik bosqichlarini qo‘llagan holda Eavesdropping tahdidiga qarshi samarali tarzda himoyalalanish mumkin.

DOS (Denial-of-service) tarmoq hujumning bu turi xizmat qilishdan voz kechish hujumi deb nomlanadi. Bunda hujum qiluvchi legal foydalanuvchilarning tizim yoki xizmatdan foydalanishiga to‘sqinlik qilishga urinadi. Tez-tez bu hujumlar infratuzilma resurslarini xizmatga ruhsat so‘rovlari bilan to‘lib toshishi orqali amalga oshiriladi. Bunday hujumlar alohida hostga yo‘naltirilgani kabi butun tarmoqqa ham yo‘naltirilishi mumkin. Hujumni amalga oshirishdan oldin obekt to‘liq o‘rganilib chiqiladi, ya‘ni tarmoq hujumlariga qarshi qo‘llanilgan himoya vositalarining zaifligi yoki kamchiliklari, qanday operatsion

tizim oʻrnatilgan va obʻekt ish faoliyatining eng yuqori boʻlgan vaqti. Quyidagilarni aniqlab va tekshirish natijalariga asoslanib, maxsus dastur yoziladi. Keyingi bosqichda esa yaratilgan dastur katta mavqega ega boʻlgan serverlarga yuboriladi. Serverlar oʻz bazasidagi roʻyxatdan oʻtgan foydalanuvchilarga yuboradi. Dasturni qabul qilgan foydalanuvchi ishonchli server tomonidan yuborilganligini bilib yoki bilmay dasturni oʻrnatadi. Aynan shu holat minglab hattoki, millionlab kompyuterlarda sodir boʻlishi mumkin. Dastur belgilangan vaqtda barcha kompyuterlarda faollashadi va toʻxtovsiz ravishda hujum qilinishi moʻljallangan obektning serveriga soʻrovlar yuboradi. Server tinimsiz kelayotgan soʻrovlarga javob berish bilan ovora boʻlib, asosiy ish faoliyatini yurgiza olmaydi. Server xizmat qilishdan voz kechib qoladi.

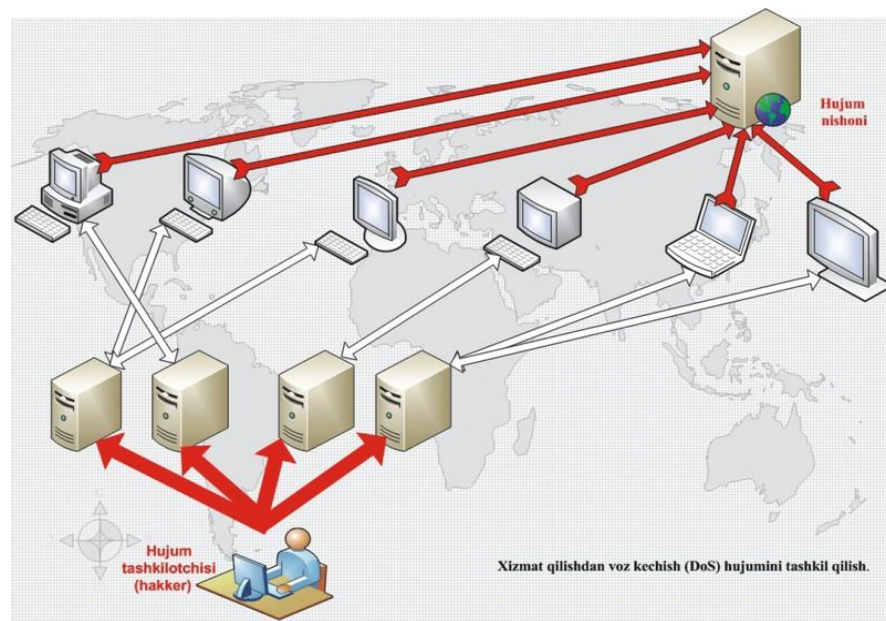
Xizmat qilishdan voz kechish hujumidan himoyalashning eng samarali yoʻllari quyidagilar:

- tarmoqlararo ekranlar texnologiyasi (Firewall);
- IPsec protokoli.

Tarmoqlararo ekran ichki va tashqi perimetrlarning birinchi himoya qurilmasi hisoblanadi. Tarmoqlararo ekran axborot-kommunikatsiya texnologiya (AKT) larida kiruvchi va chiquvchi maʼlumotlarni boshqaradi va maʼlumotlarni filtrlash orqali AKT himoyasini taʼminlaydi, belgilangan mezonlar asosida axborot tekshiruvini amalga oshirib, paketlarning tizimga kirishiga qaror qabul qiladi. Tarmoqlararo ekran tarmoqdan oʻtuvchi barcha paketlarni koʻradi va ikkala (kirish, chiqish) yoʻnalishi boʻyicha paketlarni belgilangan qoidalar asosida tekshirib, ularga ruhsat berish yoki bermaslikni hal qiladi. Shuningdek, tarmoqlararo ekran ikki tarmoq orasidagi himoyani amalga oshiradi, yaʼni himoyalananayotgan tarmoqni ochiq tashqi tarmoqdan himoyalaydi.

Himoya vositasining quyida sanab oʻtilgan qulayliklari, ayniqsa, paketlarni filtrlash funksiyasi DOS hujumiga qarshi himoyalashning samarali vositasidir. Paket filtrlari quyidagilarni nazorat qiladi:

- fizik interfeys, paket qayyerdan keladi;
- manbaning IP-manzili;
- qabul qiluvchining IP-manzili;
- manba va qabul qiluvchi transport portlari.



### 6.1.2- rasm. Xizmat qilishdan voz kechish (DoS) hujumini tashkil qilish

Tarmoqlararo ekran baʼzi bir kamchiliklari tufayli DoS hujumidan toʻlaqonli himoyani taʼminlab bera olmaydi:

- loyihalashdagi xatoliklar yoki kamchiliklar — tarmoqlararo ekranlarning har xil texnologiyalari himoyalana-yotgan tarmoqqa boʻladigan barcha suqilib kirish yoʻllarini qamrab olmaydi;

- amalga oshirish kamchiliklari — har bir tarmoqlararo ekran murakkab dasturiy (dasturiy-apparat) majmua koʻrinishida ekan, u xatoliklarga ega. Bundan tashqari, dasturiy amalga oshirish sifatini aniqlash imkonini beradigan va tarmoqlararo ekranda barcha spetsifikatsiyalangan xususiyatlar amalga oshirilganligiga ishonch hosil qiladigan sinov oʻtkazishning umumiy metodologiyasi mavjud emas;

- qoʻllashdagi (ekspluatatsiyadagi) kamchiliklar — tarmoqlararo ekranlarni boshqarish, ularni xavfsizlik siyosati asosida konfiguratsiyalash juda murakkab hisoblanadi va koʻpgina vaziyatlarda tarmoqlararo ekranlarni notoʻgʻri konfiguratsiyalash hollari uchrab turadi. Sanab oʻtilgan kamchiliklarni IPsec protokolidan foydalangan holda bartaraf etish mumkin. Yuqoridagilarni umumlashtirib, tarmoqlararo ekranlar va IPsec protokolidan toʻgʻri foydalanish orqali DOS hujumidan yetarlicha himoyaga ega boʻlish mumkin.

*Port scanning* hujum turi odatda tarmoq xizmatini koʻrsatuvchi kompyuterlarga nisbatan koʻp qoʻllanadi. Tarmoq xavfsizligini taʼminlash uchun koʻproq virtual portlarga eʼtibor qaratishimiz kerak. Chunki portlar maʼlumotlarni kanal orqali tashuvchi vositadir. Kompyuterda 65 536ta standart portlar mavjud. Kompyuter portlarini

majoziy ma'noda uyning eshigi yoki derazasiga o'xshatish mumkin. Portlarni tekshirish hujumi esa o'g'rilar uyga kirishdan oldin eshik va derazalarni ochiq yoki yopiqligini bilishiga o'xshaydi. Agar deraza ochiqligini o'g'ri payqasa, uyga kirish oson bo'ladi. Hakker hujum qilayotgan vaqtda port ochiq yoki foydalanilmayotganligi haqida ma'lumot olishi uchun Portlarni tekshirish hujumidan foydalanadi.

Bir vaqtda barcha portlarni tahlil qilish maqsadida xabar yuboriladi, natijada real vaqt davomida foydalanuvchi kompyuterning qaysi portini ishlatayotgani aniqlanadi, bu esa kompyuterning nozik nuqtasi hisoblanadi. Aynan ma'lum bo'lgan port raqami orqali foydalanuvchi qanday xizmatni ishlatayotganini aniq aytish mumkin. Masalan, tahlil natijasida quyidagi port raqamlari aniqlangan bo'lsin, aynan shu raqamlar orqali foydalanilayotgan xizmat nomini aniqlash mumkin

- Port #21: FTP (File Transfer Protocol) fayl almashish protokoli;
- Port #35: Xususiy printer server;
- Port #80: HTTP traffic (Hypertext Transfer [Transport] Protocol) gipermatn almashish protokoli;
- Port #110: POP3 (Post Office Protocol 3) E-mail portokoli.

#### 6.1.1- jadval.

Hujum turlari	Himoya vositalari
Axborotni uzatish jarayonida hujum qilish orqali, eshitish va o'zgartirish ( <i>Eavesdropping</i> )	IPSec ( <i>Internet protocol security</i> ) protokoli. VPN ( <i>Virtual Private Network</i> ) virtual xususiy tarmoq IDS ( <i>Intrusion Detection System</i> ) ruxsatsiz kirishlarni aniqlash tizimi
Xizmat ko'rsatishdan voz kechish ( <i>Denial-of-service</i> )	Tarmoqlararo ekranlar texnologiyasi ( <i>Firewall</i> ) IPSec ( <i>Internet protocol security</i> ) protokoli.
Portlarni tekshirish ( <i>Port scanning</i> )	Tarmoqlararo ekranlar texnologiyasi ( <i>Firewall</i> )

Portlarni tekshirish hujumiga qarshi samarali himoya yyechimi tarmoqlararo ekran texnologiyasidan unumli foydalanish kutilgan natija beradi. Barcha portlarni bir vaqtda tekshirish haqidagi kelgan so'rovlarga nisbatan tarmoqlararo ekranga maxsus qoida joriy etish yo'li bilan hujumni bartaraf etish mumkin.

#### Nazorat uchun savollar:

1. Tarmoq xavfsizligi haqida ma'lumot bering.

2. Tarmoq xavfsizligiga tahdidlari qanday toifalarga bo'linadi?
3. Axborot xavfsizligi bo'yicha yo'l qo'yiladigan keng tarqalgan o'nta xatolarni sanab bering.
4. VPN (Virtual Private Network) virtual xususiy tarmoq haqida ma'lumot bering.
5. Port scanning nima?
6. IPsec protokolidan nima uchun foydalanadi?

## § 6.2. Ma'lumotlarni muhofaza qilish usullari

### 6.2.1. Kriptografiyaga asoslari

Hozirgi vaqtda kriptografiya deganda har qanday shakldagi, ya'ni diskda saqlanadigan sonlar ko'rinishida yoki kompyuter tarmoqlarida uzatiladigan xabarlar ko'rinishidagi axborotni yashirish tushuniladi. Kriptografiyani raqamlar bilan kodlanishi mumkin bo'lgan har qanday axborotga nisbatan qo'llash mumkin. Maxfiylikni ta'minlashga qaratilgan kriptografiya kengroq qo'llanilish doirasiga ega. Aniqroq aytganda, kriptografiyada qo'llaniladigan usullarning o'zi axborotni himoyalash bilan bog'liq bo'lgan ko'p jarayonlarda ishlatilishi mumkin. Kriptografiya axborotni ruxsatsiz kirishdan himoyalab, uning maxfiyligini ta'minlaydi.

Axborotlarni boshqalar o'qishidan saqlash maqsadida maxsus kalit yordamida kodlashtirish *kriptografiya* deb ataladi. Kriptografiya uzoq yillar davomida xarbiy maqsadlarda qo'llanilib kelingan.

Ochiq matnni R xarfi bilan belgilaymiz. Bu matn fayli, tasvir, maxsus tovush yoki h.k. bo'lishi mumkin. Bu axborotlar kompyuterda ikkilik kod ko'rinishida ifodalanadi. Shifrlangan tekst S xarfi bilan belgilanadi. Shifr matnning hajmi ba'zan ochiq matn hajmiga teng bo'lishi mumkin. Shifrlangan matn kompyuter tarmog'i kanallari boylab uzatilishi yoki xotirada saqlanishi mumkin. Shifrlash funksiyasi E ni quyidagicha yozish mumkin:

$$E(R)=S$$

Shifrnı ochish funksiyasini D harfi bilan belgilasak,

$$D(S)=R$$

$$D(E(R))=R$$

Kriptografiya quyidagi masalalarni yechilishini ta'minlashi kerak.

Autentifikatsiya - qabul qiluvchi shunga ishonch hosil qilishi kerakki ma'lumot aniq bir yuboruvchidan bo'lishi shart. Boshqa bir nom bilan yolg'on ma'lumot yuborilmasligi kerak;

Butunlik - uzatish paytida axborot o'zgarmasligi;

Inkor qilmaslik (neosporimost) - ma'lumotni yuboruvchi o'zi ekanini tasdiqlashi.

XX asrning oxiri va XXI asrning boshlarida kishilik jamiyatida axborotning ahamiyati keskin ravishda ortib ketdi. Insonning har bir sohadagi faoliyatini takomillashtirish va osonlashtirishga qaratilgan zamonaviy jamiyatda axborot mahsulot yoki xom ashyo sifatida borgan sari katta qiymatga ega bo'lib bormoqda.

Keyingi yillarda kompyuter sanoatining rivojlanishi va inson hayotiga tobora chuqurroq kirib borishi natijasida axborotni ishlab chiqarish, saqlash, qayta ishlash, tahlil qilish, uzatishga bo'lgan ehtiyoj ortib bormoqda. Oqibatda ana shu axborotlarning xavfsizligini ta'minlash informatikaning eng dolzarb muammolaridan biriga aylanib ulgurdi. Kompyuterning tarmoq texnologiyalarining jadal rivojlanishi esa bu muammoning ahamiyatini yanada oshirib yubordi.

Axborotlarni kriptografik usulda himoya qilish yuzaga kelgan muammolarni hal qilishda muhim o'rin tutadi. Axborotlarni kriptografik himoya qilishda ularning mazmunini yashirish yoki begonalar tomonidan foydalanishning oldini olish maqsadida axborot maxsus funksional akslantirish yordamida bir ko'rinishda boshqa ko'rinishga o'tkaziladi. Bu amalning turli usullarini ishlab chiqish uchun amaliy matematikaning yangi bir yo'nalishi-kriptografiya yuzaga keldi va rivojlanib bormoqda.

*Kriptografiya* — bu axborotlarni kriptografik himoya qilishning turli model va metodlari, algoritmlari, dasturiy va texnik vositalarini ishlab chiqish hamda bunday himoya samarasini baholashni o'rganuvchi fan hisoblanadi[12].

### **Kriptografiya bo'yicha boshlang'ich ma'lumotlar**

Kriptografiya haqidagi ma'lumotlarni uning atamashunosligiga oid ayrim terminlar mazmunini ochib berishdan boshlaymiz.

*Axborotlarni himoya qilish* — bu tarmoqdagi aloqa hamda axborotlarning uzluksizligi, yaxlitligi va mahfiylikini ta'minlovchi barcha vosita va amallar mamuasi bo'lib, nosozliklardan asrovchi vosita va funksiyalarni o'z ichiga olmaydi. Axborotlarni himoya qilish

kriptografiya, kriptozanaliz (kriptotahlil) va kompyuterlarga ruhsatsiz kirishdan saqlash kabi bo‘limlarni o‘z ichiga oladi.

**Kriptografiya** – amaliy matematikaning bir bo‘limi bo‘lib, axborotlarni mazmunini yashirish yoki ruhsatsiz foydalanishdan asrash maqsadida axborotlarni bir ko‘rinishdan boshqa ko‘rinishga o‘tkazish uchun mo‘ljallangan modellar, metodlar, algoritmlar, dasturiy va texnik vositalarni o‘rganadi.

**Kriptosistema** — bu axborotlarni kriptografik almashtirilishini dasturiy, texnik yoki dasturiy-texnik usullar yordamida amalga oshiruvchi tizimdir.

**Kriptozanaliz (kriptotahlil)** — bu amaliy matematikaning bitta bo‘limi bo‘lib, kiruvchi yoki chiquvchi signallardan foydalanib maxfiy parametrlarni aniqlab olish (yashirin matnni ochish) maqsadida kriptosistemalarni tahlil qilishga qaratilgan usul, model, algoritmlar, dasturiy va texnik vositalarni o‘rganadi.

Yuqoridagi ma‘lumotlardan ko‘rinib turibdiki, kriptozanaliz matematik ma‘noda kriptografiyaga teskari bo‘lgan masalalar bilan shug‘ullanadi. Kriptografiya va kriptozanaliz birgalikda yangi fan — **kriptologiyani** tashkil qiladi. Kriptologiya tarixini uch bosqichdan iborat deb hisoblash mumkin.

**Birinchi bosqich** - (eng qadimgi davrlardan to 1949 yilgacha) tor doiradagi, hususiy xamda sodda hisoblashlardan iborat kriptografik va kriptotahlil algoritmlari bilan harakterlanadi va tabiiyki, kompyuterlardan foydalanishni nazarda tutmaydi. Bu bosqichni ko‘pincha kompyuterlargacha bo‘lgan davr deb ataladi.

**Ikkinchi bosqich** - (1949-1976) amaliyotchi matematik K. Shennonning “Mahfiy tizimlarda bog‘lanish nazariyasi” nomli ilmiy ishining chop etilishi bilan boshlanadi. Bu davrda EHM lardan foydalangan holda kriptologik izlanishlar keng miqyosda olib borildi. Kriptologiya matematik fanga aylandi. Ammo, bu fan mevalaridan faqat diplomatik va harbiy tashkilotlarning aloqa xizmati foydalangani uchun, kriptologiya "yopiq" (mahfiy) fan bo‘lib qoldi.

**Uchinchi bosqich** - (1976 yildan hozirgi davrgacha) kriptologiya ochiq fanga aylandi. Bu jarayon amerikalik matematik U. Diffi, M. Xellmanlarning "Kriptografiyadagi yangi yo‘nalishlar" ilmiy ishining chop etilishidan boshlandi. Bu ishda “mahfiy” ma‘lumotlarni “yopiq kalitlarsiz”, ya‘ni ochiq usulda uzatish mumkinligi (K. Shennon ishlaridan aynan shu jihati bilan farqlanadi) ko‘rsatildi. Bu bosqichda kriptografik usullar amaliyotda ommaviy ravishda qo‘llana boshlandi.



Bu holatni bank ishida, kompyuter tarmoqlarida (masalan, Internet da) va boshqa bir qator sohalarda kuzatish mumkin bo'ldi. Masalan, AQSH da bir yilda kriptologiyaga 15 mlrd. dollargacha mablag' sarf qilinadi.

Kriptologiya informatikaning fanining rivojlanishiga ham katta ta'sir ko'rsata boshladi. Zamonaviy kriptologiya matematikaning ehtimollar nazariyasi, matematik statistika, algebra, sonlar nazariyasi, algoritmlar nazariyasi, hisoblashlarning murakkabligi kabi sohalari bilan chambarchas bog'langan. Shifrlash jarayonini avtomatlashtirish uchun shifrlash qurilmasi deb ataluvchi maxsus va o'ta kuchli kompyuterlar ishlab chiqildi. G'arbiy mamlakatlarda **B-CRYPT**, **IBM-4755**, **Datacryptor** kabi shifrlash qurilmalaridan keng foydalaniladi. Kriptologiya tarixiga oid ayrim malumotlarni keltirib o'tamiz.

Mesopotamiyada olib borilgan areologik qazish ishlarida eramizdan avvalgi XX asrga mansub bo'lgan eng qadimiy shifrlangan matnlardan biri topildi. U sopol taxtachaga o'yib yozilgan bo'lib, sopol idishlarni bo'yash uchun ishlatiladigan bo'yoqning retsepti haqidagi matn bo'lib chiqdi. XVII asrda kardinal Rishle tomonidan dunyoda birinchi bo'lib, shifrlash xizmati tashkil qilindi. Nyuton, Eyler, Leybnits, Gauss, Kardano kabi buyuk matematiklar ham bevosita kriptologiya bilan shug'ullanganlar. Kriptologiyada quyidagi atamalar qabul qilingan.

**Xabarlar fazosi  $RT$**  - barcha mumkin bo'lgan xabarlarning  $rt$  fazosi. Shuningdek xabarlarni belgilash uchun  $m$  (message) dan ham foydalaniladi.

**Kalitlar fazosi  $K$** . Xar bir  $k \in K$  kalit  $RT$  fazodagi biror  $E_k$  (encryption) va unga teskari  $D_k$  (decryption) almashtirishni belgilaydi.

**Shifrlangan xabarlar fazosi  $ST$**  – barcha shifrlangan  $ct$  (ciphertext)  $ct = E_k(pt)$  matnlarni o'z ichiga oladi.

Odatda kriptosistemaga quyidagi talablar qo'yiladi: 1)  $E_k\{pt\}$ ,  $D_k\{ct\}$  -lar oson hisoblanadigan bo'lishi lozim; 2)  $k$  ni bilmay turib,  $ct$  ma'lum bo'lgan taqdirda ham  $pt$  ni topishning iloji bo'lmasin.

Klassik kriptosistemalarda  $k$  mahfiy kalit  $E_k$  va  $D_k$  akslantirishni belgilab beradi. Bunda quyidagi ayniyatning o'rinli bo'lishi talab qitlinadi:

$$D_k(E_k(pt)) = D_k(ct) = pt$$

Kriptoanaliz bo'yicha mutaxassisning asosiy vazifasi ana shu kalitni qidirishdan iborat. U quyidagi ko'rinishlarda shifrlangan matnga hujum qilishi mumkin:

- 1) faqat shifrlangan matn ma'lum (ciphertext only attack);
- 2) shifrlangan va shifrlanmagan matnlar ma'lum (known plaintext attack);
- 3)  $(pt, E_k(pt))$  juftlikni aniqlash imkoniyati mavjud va bu erda  $pt$  – kriptanalitik tomonidan tanlanadi (chosen plaintext attack).

Axborotlarni kriptografik himoya qilishda, ya'ni axborotlarni ochiq va yopiq usullarda kriptografik shifrlashning turli algoritmlari mavjud bo'lib, ularning asosini matematika fanining turli sohalarida ishlab chiqilgan mexanizmlar tashkil qiladi. Quyidagi 6.2.1-jadvalda ana shunday algoritmlarning ayrimlarini va ularning matematik asosi keltirilgan.

**6.2.1-jadval**

<i>Shifrlash algoritmi</i>	<i>Algoritmning matematik asosi</i>
GOST-28147-89	Sanoq sistemalari, bo'lish munosabatlari, darajaga ko'tarish, ikkilik sanoq sistemasida amallar bajarish, mulohazalar algebrasi, munosabatlar, o'rin almashtirishlar, sonlar nazariyasi
Ryukzak	Vektorlar algebrasi, qoldiqli bo'lish amali, gruppaa, halqa, maydon, ikkilik sanoq sistemasi, mulohazalar algebrasi, munosabatlar, o'rin almashtirishlar, sonlar nazariyasi
El-Gamal	Tub sonlar, logarifm, qoldiqlar nazariyasi, modul bo'yicha ko'paytirish
DES	Sanoq sistemalari, akslantirishlar, o'rin almashtirishlar, mulohazalar algebrasi, munosabatlar, o'rin almashtirishlar, sonlar nazariyasi
RIJNDAEL	Sanoq sistemalari, bo'lish munosabatlari, darajaga ko'tarish, ikkilik sanoq sistemasida amallar bajarish, mulohazalar algebrasi,
RSA	Tenglamalar yechimlarining mavjudligi. Bo'lish munosabatlari, tub sonlar, tub ko'paytuvchilarga ajratish, xalqa, mulohazalar algebrasi, munosabatlar, o'rin almashtirishlar, sonlar nazariyasi.

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, axborotlarni kriptografik usul bilan himoya qilish uchun algebraning mulohazalar algebrasi, munosabatlar, o'rin almashtirishlar, sonlar nazariyasiga oid va boshqa ma'lumotlaridan keng foydalaniladi.

## 6.2.2. Simmetrik kriptosistemalar

Kriptografik tizim, yo qisqacha, kriptotizim shifrlash ham shifrnı ochish algoritmlari, bu algoritmlarda ishlatiladigan kalitlar, shu kalitlarnı boshqaruv tizimi hamda shifrlanadigan va shifrlangan matnlarning o‘zaro bog‘langan majmuasidir.

Kriptotizimdan foydalanishda matn egasi shifrlash algoritmi va shifrlash kaliti vositasida avvalo dastlabki matnnı shifrlangan matnga o‘giradi. Matn egasi uni o‘zi foydalanishi uchun shifrlagan bo‘lsa (bunda kalitlarnı boshqaruv tizimiga hojat ham bo‘lmaydi) saqlab qo‘yadi va kerakli vaqtda shifrlangan matnnı ochadi. Ochilgan matn asli (dastlabki matn)ga aynan bo‘lsa saqlab qo‘yilgan axborotning butunligiga ishonch hosil bo‘ladi. Aks holda axborot butunligi buzilgan bo‘lib chiqadi. Agar shifrlangan matn undan qonuniy foydalanuvchiga (oluvchiga) mo‘ljallangan bo‘lsa u tegishli manzilga jo‘natiladi. So‘ngra shifrlangan matn oluvchi tomonidan unga avvaldan ma‘lum bo‘lgan shifr ochish kaliti va algoritmi vositasida dastlabki matnga aylantiriladi.

Bunda kalitni qanday hosil qilish, aloqa qatnashchilariga bu kalitni maxfiyligi saqlangan holda yetkazish, va umuman, ishtirokchilar orasida kalit uzatilgunga qadar xavfsiz aloqa kanalini hosil qilish asosiy muammo bo‘lib turadi. Bunda yana boshqa bir muammo – autentifikatsiya muammosi ham ko‘ndalang bo‘ladi. Chunki: Dastlabki matn (xabar) shifrlash kalitiga ega bo‘lgan kimsa tomonidan shifrlanadi. Bu kimsa kalitning haqiqiy egasi bo‘lishi ham, begona (mabodo kriptotizimning siri ochilgan bo‘lsa) bo‘lishi ham mumkin. Aloqa ishtirokchilari shifrlash kalitini olishganda u chindan ham shu kalitni yaratishga vakolatli kimsa tomonidan yo tajovuzkor tomonidan yuborilgan bo‘lishi ham mumkin. Bu muammolarnı turli kriptotizimlar turlicha hal qilib beradi. Kriptotizimda axborotni shifrlash va uning shifrnı ochishda ishlatiladigan kalitlarning bir-biriga munosabatiga ko‘ra ular bir kalitli va ikki kalitli tizimlarga farqlanadilar. Odatda barcha kriptotizimlarda shifrlash algoritmi shifr ochish algoritmi bilan aynan yo biroz farqli bo‘ladi. Kriptotizimning ta‘bir joiz bo‘lsa "qulfning" bardoshlilikı algoritm ma‘lum bo‘lgan holda faqat kalitning himoya xossalariga, asosan kalit axborot miqdori (bitlar sonı)ning kattaligıga bog‘liq deb qabul qilingan. Shifrlash kaliti shifr ochish kaliti bilan aynan yo ulardan biri asosida ikkinchisi oson topilishi mumkin bo‘lgan kriptotizimlar simmetrik (sinonimlari: maxfiy kalitli, bir kalitli) kriptotizim deb ataladi. Bunday kriptotizimda kalit aloqaning ikkala

tomoni uchun bir xil maxfiy va ikkovlaridan boshqa hech kimga oshkor bo'lmashligi shart. Bunday tizimning xavfsizligi asosan yagona maxfiy kalitning himoya xossalariga bog'liq. Simmetrik kriptotizimlar uzoq o'tmishga ega bo'lsa-da, ular asosida olingan algoritmlar kompyuterlardagi axborotlarni himoyalash zarurati tufayli ba'zi davlatlarda standart maqomiga ko'tarildilar. Masalan, AQShda ma'lumotlarni shifrlash standarti sifatida 56 bitli kalit bilan ishlaydigan DES(Data Encryption Standart) algoritmi 1977 yilda qabul qilingan. Rossiya(sobiq SSSR)da unga o'xshash standart (GOST 28147-89) sifatida 128 bitli kalit bilan ishlaydigan algoritm 1989 yilda tasdiqlangan. Bular dastlabki axborotni 64 bitli bloklarga bo'lib alohida yoki bir-biriga bog'liq holda shifrlashga asoslanganlar.

***Simmetrik (maxfiy) kalitli shifrlash sistemasi.*** Simmetrik shifrlash algoritmidagi quyidagi usullardan keng foydalaniladi:

1. O`rin almashtirish shifri
2. Siljitish shifri.

O`rin almashtirish shifri oddiy shifrlash hisoblanib, bu usulda satr va ustundan foydalaniladi. Chunki shifrlash jadval asosida amalga oshiriladi. Birinchi bo'lib, shifrlash jadvalidan (XIV asrning oxirlarida) diplomatik munosabatlarda, xarbiy sohalarda axborotni muhofazalashda foydalanilgan.

***O`rin almashtirish shifri.*** Almashtirish (podstanovka) usullarining mohiyati bir alfavitda yozilgan axborot simvollarini boshqa alfavit simvollarini bilan ma'lum qoida bo'yicha almashtirishdan iboratdir. eng sodda usul sifatida **to`g`ridan- to`g`ri almashtirishni** ko`rsatish mumkin.

### **6.2.3. Ochiq kalitli shifrlash**

Kriptografik sistema qanchalik murakkab va ishonchli algoritmgaga asoslangan bo'lmasin, uning amaliy qo'llanishida kelib chiqadigan nozik masala, ya'ni kriptosistemalardan foydalanuvchilarga kalitlarni taqsimlash masalasi muhim bo'lib qolaveradi. Haqiqatan ham, axborotlar tizimida maxfiy aloqani ta'minlovchi kriptografik sistema foydalanuvchilarining o'zaro aloqasi uchun kalit ularning biri orqali yaratilgan bo'lib, ikkinchisiga maxfiy holda yetkazilishi lozim bo'ladi. Bundan kelib chiqadiki, umuman olganda, kalitni yetkazish (uzatish) uchun ham yana boshqa kriptosistemadan foydalanishga to'g'ri keladi. Bu masalani echish uchun klassik hamda zamonaviy fan va texnika yutuqlariga, xususan, algebra fani yutuqlariga asoslangan holda ochiq

kalitli kriptosistemalar yaratish yoʻnalishi vujudga keldi. Ochiq kalitli kriptosistemalarning mohiyatini quyidagilar tashkil etadi:

1. Axborotlar tizimi kriptosistemasidan foydalanuvchilarning har biri maʼlum qoida bilan bogʻlangan ikkita kalitni yaratadi (tuzadi).

2. Bu tuzilgan (yaratilgan) kalitlardan biri ochiq eʼlon qilinadi, ikkinchisi esa sir (maxfiy) saqlanadi.

3. Dastlabki ochiq kalit bilan shifrlanib, tegishli foydalanuvchiga uzatiladi, bunda shifrlangan matnni (kriptogrammani) bu ochiq kalit bilan deshifrlash imkoniyati yoʻq, yaʼni shifrlangan matnni bu ochiq kalit bilan ochish imkoniyati yoʻq.

4. Uzatilgan (yetkazilgan) kriptogramma faqat kriptogrammaning haqiqiy egasigagina maʼlum boʻlgan ikkinchi maxfiy kalit bilan deshifrlanadi.

Ochiq kalitli kriptosistemalar teskarisi mavjud boʻlmagan yoki teskarisini hozirgi zamonaviy fan va texnika yutuqlaridan foydalangan holda qoplanmaydigan darajada juda katta moddiy sarf-xarajatlar bilan hamda keragidan koʻp vaqt sarflash bilan aniqlanadigan funksiyalarga yoki algoritmlarga asoslanadi. Shunday funksiyalar yoki algoritmlarni quyidagi xossaga ega boʻlishi maqsadga muvofiq: berilgan  $x$  qiymatda  $f(x)$  funksiyaning qiymati  $y$  etarli darajada oson hisoblanadi, ammo biror nomaʼlum  $x$  qiymatda funksiyaning qiymati  $y=f(x)$  maʼlum boʻlsa,  $x$  qiymatni topishning ham moddiy jihatdan ham vaqt nuqtai nazaridan etarli darajadagi imkoniyati yoʻq.

Ochiq kalitli kriptosistemalar algoritmlari ularning asosini tashkil etuvchi bir tomonli funksiyalar bilan farqlanadi. Ammo har qanday bir tomonli funksiya ham ochiq kalitli kriptosistemalar yaratish uchun va ulardan amaldagi axborotlar tizimida maxfiy aloqa xizmatini oʻrnatish algoritmini qurish uchun qulaylik tugʻdirmaydi. Bir tomonli funksiyalarni aniqlash taʼrifida nazariy jihatdan teskarisi mavjud boʻlmagan funksiyalar emas, balki berilgan funksiya teskari boʻlgan funksiyaning qiymatlarini hisoblash amaliy jihatdan maqsadga muvofiq boʻlmagan funksiyalar tushunilishi taʼkidlangan edi. Shuning uchun maʼlumotning ishonchli muhofazasini taʼminlovchi ochiq kalitli kriptosistemalarga muhim boʻlgan quyidagi talablar qoʻyiladi:

1. Dastlabki ochiq matnni shifratn koʻrinishida oʻtkazish bir tomonli jarayon va shifrlash kaliti bilan shifratnni ochish – deshifrlash mumkin emas, yaʼni shifrlash kalitini bilish shifratnni deshifrlash uchun etarli emas.

2. Ochiq kalitning ma'lumligiga asoslanib, maxfiy kalitni zamonaviy fan va texnika yutuqlari yordamida aniqlash uchun bo'ladigan sarf-xarajatlar hamda vaqt maqsadga muvofiq emas. Bunda, shifrnı ochish uchun bajarilishi kerak bo'ladigan eng kam miqdordagi amallar sonini aniqlash muhimdir.

Ochiq kalitli shifrlash algoritmlaridan axborotlar tizimida ma'lumotlarning maxfiyligini ta'minlashda zamonaviy ilg'or uslub sifatida foydalanib kelinmoqda. Ochiq kalitli kriptosistemalarnı yaratishning RSA algoritmi johon standarti sifatida qabul qilingan. Bu haqida keyingi bo'limlarda alohida to'xtalamiz. Umuman olganda, zamonaviy ochiq kalitli kriptosistemalar quyidagi tipdagi akslantirishlarga (funksiyalarga) tayanadi:

1. Katta sonlarnı tub ko'paytuvchilarga yoyish.
2. Chekli sonli maydonlarda logarifmlarnı hisoblash.
3. Algebraik tenglamalarning ildizlarini hisoblash.

Shu erda ta'kidlash lozimki, ochiq kalitli kriptosistemalar algoritmlaridan quyidagi maqsadlarda foydalaniladi:

1. Saqlanuvchi va uzatiladigan ma'lumotlarning maxfiyligi muhofazasini ta'minlovchi mustaqil vosita sifatida.

2. Kalitlar taqsimotining muhofazasini ta'minlovchi vosita sifatida. Ochiq kalitli kriptosistemalar algoritmlari an'anaviy kriptosistemalar algoritmlariga nisbatan murakkab bo'lib, undan ko'proq kalitlarnı taqsimlashda foydalaniladi. So'ngra katta hajmdagi ma'lumotlarnı uzatishda soddaroq bo'lgan sistemalardan foydalaniladi.

3. Autentifikatsiya, ya'ni ma'lumotlarning haqiqiyligini aniqlash uslublari vositasi sifatida.

#### **6.2.4. Xesh funksiya**

Xesh funksiyalar – ixtiyoriy uzunlikdagi kirish ma'lumotini chiqishda belgilangan uzunlikdagi xesh qiymatga aylantirib beruvchi bir tomonlama funksiyalarga aytiladi. Xesh funksiyalar kriptografiya va zamonaviy axborot xavfsizligi sohasida ma'lumotlarnı to'laligini tekshirishda foydalaniladi. Elektron to'lov tizimlari protokollarida ham istemolchi kartasi ma'lumotlarini bank-emitentga to'liq yetkazish uchun foydalaniladi. [16]

Xesh funksiya- ixtiyoriy uzunlikdagi M-ma'lumotni fiksirlangan uzunlikga siqish yoki ikkilik sanoq sistemasi ifodalangan ma'lumotlarnı fiksirlangan uzunlikdagi bitlar ko'rinishidagi qandaydir konbinatsiyasi deb ataluvchi funksiya.

**Ta'rif.** Xesh-funksiya deb, har qanday

$h: X \rightarrow Y$

oson hisoblanuvchi va  $\forall M$  – ma'lumot uchun  $h(M) = H$  fiksirlangan uzunlikga ega bo'lgan funksiyaga aytiladi.

Berilgan  $M$ -ma'lumotning  $h(M)$  – xesh qiymatini topish uchun avvalo ma'lumot biror « $m$ » -uzunlikdagi bloklarga ajratilib chiqiladi. Agar  $M$ -ma'lumot uzunligi « $m$ » -ga karrali bo'lmasa, u holda oxirgi to'lmay qolgan blok « $m$ »- uzunlikga olindan kelishib olingan maxsus usulda biror simvol yoki belgi (masalan "0" yoki "1") bilan to'ldirilib chiqiladi. Natijada hosil qilingan  $M$ -ma'lumot bloklariga:

$M = \{ M_1, M_2, \dots, M_n \}$

quyidagicha siqishni (svertkani) hisoblash protsedurasi qo'llaniladi:

$H_0 = \nu$ ,

$H_i = f(M_i, H_{i-1}), i = 1, 2, \dots, n$

$h(M) = H_n$ ;

bu yerda  $\nu$ -qandaydir fiksirlangan boshlang'ich vektor.

Misol sifatida quyidagi keng tarqalgan:

$f(M_i, H_{i-1}) = E_k(M_i * H_{i-1}), i = 1, 2, \dots, n$

xesh-funksiyani keltirib o'tish mumkin.

Bu yerda  $E$ -simmetrik shifrlash algoritmi (masalan DES, GOST 28147-87, AES –FIPS 197 va hakoza),  $k$ - esa shifrlash algoritmi maxfiy kaliti,  $H_0 = 0$ ,  $*$  - XOR (mod 2 bo'yicha mos bitlarni qo'shish) amali.

## Xesh funksiyalar turlari

**Oddiy xesh funksiyalar:** Adler-32, CRC, FNV, Murmur2, PJW-32, TTH, Jenkins hash.

**Kriptografik xesh funksiyalar:** CubeHash, BLAKE, BMW, ECHO, FSB, Fugue, Grøstl, JH, Hamsi, HAVAL, Keccak (SHA-3), Kupyna, LM-xeIII, Luffa, MD2, MD4, MD5, MD6, N-Hash, RIPEMD-128, RIPEMD-160, RIPEMD-256, RIPEMD-320, SHA-1, SHA-2, SHABAL, SHAvite-3, SIMD, Skein, Snefru, SWIFFT, Tiger, Whirlpool, ГОСТ P 34.11-94, ГОСТ P 34.11-2012.

**Kalit hosil qiluvchi xesh funksiyalar:** bcrypt, PBKDF2, scrypt.

Kriptografik xesh funksiyalarning esa quyidagi turlari mavjud:

1) kalitli xesh funksiya; 2) kalitsiz xesh funksiya..

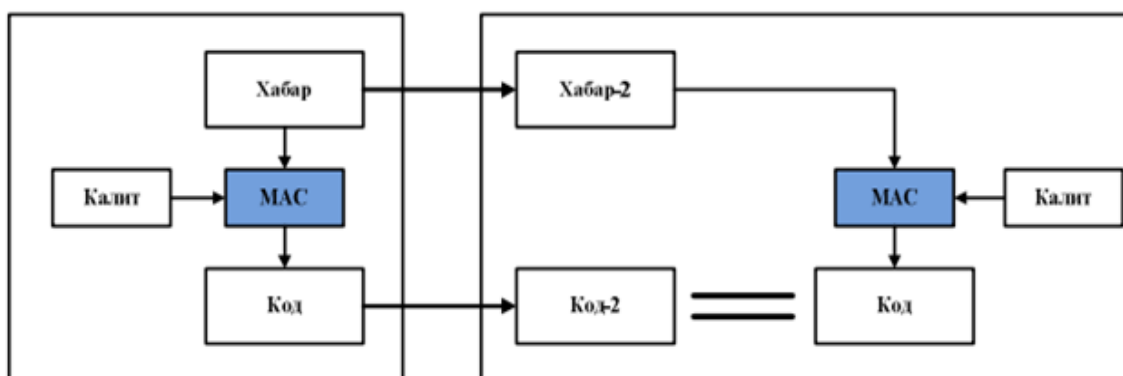
Kalitli xesh funksiyalar simmetrik shifrlash algoritmi tizimlarida qo'llaniladi. Kalitli xesh funksiyalar berilgan ma'lumot autentifikatsiyasi kodi (message authentication code(MAC)) deb ham

yuritiladi. Ushbu kod bir-biriga ishonchi mavjud foydalanuvchilarga berilgan ma'lumotning haqiqiyliги va to'raligini kafolatini qo'shimcha vositalarsiz ta'minlash imkoniyatini tug'diradi [16].

Kalitsiz xesh funksiyalar xatolarni topish kodi (modification detection code(MDC) yoki manipulation detection code, message integrity code(MIC) deb ataladi. Ushbu kod qo'shimcha vositalar (masalan: himoyalangan aloqa tarmog'i, shifrlash yoki ERI algoritmlari) yordamida berilgan ma'lumot to'raligini kafolatlaydi. Bu turdagi xesh funksiyalardan bir-biriga ishonch bildiruvchi va ishonchi bo'lmagan tomonlar foydalanishlari mumkin.

Odatda kalitsiz xesh funksiyalardan quyidagi xossalarni qanoatlantirishi talab qilinadi: 1) bir tomonlilik; 2) kolliziyaga bardoshlilik; 3) xesh qiymatlari teng bo'lgan ikkita ma'lumotni topishga bardoshlilik.

Birinchi shart bajarilganda, berilgan xesh qiymatga ega bo'lgan ma'lumotni topishning murakkab ekanligini, ikkinchi shart bajarilganda bir xil xesh qiymatga ega bo'lgan ma'lumotlar juftini topishning murakkab ekanligini, uchinchi shart xesh qiymati ma'lum bo'lgan berilgan ma'lumot uchun xesh qiymati shunga teng bo'lgan ikkinchi ma'lumotni topishning murakkab ekanligini bildiradi.



6.2.1-rasm. MAC tizimlari

Masalan, nazorat yig'indini topuvchi SRC xesh funksiyasi chiziqli akslantirish bo'ladi va shuning uchun ham bu uchta shartdan birontasini ham qanoatlantirmaydi.

Ma'lumotlarni uzatishda yoki saqlashda ularning to'raligini nazoratlashda har bir ma'lumotning xesh qiymati (bu xesh qiymat ma'lumotni autentifikatsiya qilish kodi yoki "imitoqo'yish"-ma'lumot bloklari bilan bog'liq bo'lgan qo'shimcha kiritilgan belgi deyiladi)



hisoblaniladi va bu qiymat ma'lumot bilan birga saqlaniladi yoki uzatiladi. Ma'lumotni qabul qilgan foydalanuvchi ma'lumotning xesh qiymatini hisoblaydi va uning xesh qiymati bilan solishtiradi. Agar taqqoslashda bu qiymatlar mos kelmasa, ma'lumot butunligi buzilganligini anglatadi. "Imitoqo'yish"lar hosil qilish uchun foydalaniladigan xesh funksiyalar nazorat yig'indisidan farqli ravishda ma'lumotni saqlash va uzatishda ro'y beradigan tasodifiy xatolarni aniqlabgina qolmasdan, raqib tomonidan qilingan aktiv hujumlar to'g'risida ham ogohlantiradi. Buzg'unchi xesh qiymatni osonlik bilan o'zi hisoblab topa olmasligi va muvaffaqiyatli imitatsiya qilishi yoki ma'lumotni o'zgartira olmasligi uchun xesh funksiya 70 buzg'unchiga ma'lum bo'lmagan maxfiy kalitga ega bo'lishi kerak. Bu maxfiy kalit faqatgina ma'lumotni uzatuvchi va qabul qiluvchi tomonlarga ma'lum bo'lishi kerak. Bunday xususiyatga ega xesh funksiyalarga kalitli xesh funksiyalar deyiladi. Kalitli xesh funksiyalar yordamida hosil qilinadigan "imitoqo'yish"lar imitatsiya (impersonation) turidagi hujumlarda qalbaki ma'lumotlarni hosil qilishga (fabrication) va "o'zgartirish" (substitution) turidagi hujumlarda uzatiladigan ma'lumotni modifikatsiya (modification) qilishga yo'l qo'ymaslikda foydalaniladi.

Ma'lumot manbaining autentifikatsiyalash masalasi axborot-kommunikatsiya tizimlarining bir-biriga ishonmaydigan ikki tomoni orasida ma'lumot almashinuvida yuzaga keladi. Bu masalani hal qilishda ikkala tomon ham biladigan maxfiy kalitdan foydalanib bo'lmaydi. Bu holatda ma'lumotning manbaini autentifikatsiya qilishga imkon beradigan elektron raqamli imzo tuzilmasi qo'llaniladi. Bunda odatda foydalanuvchining maxfiy kalitiga asoslangan imzo qo'yishdan oldin xatolik kodini aniqlovchi xesh funksiya yordamida ma'lumot siqiladi. Bu holda xesh funksiya maxfiy kalitga ega bo'lmaydi hamda u fiksirlangan bo'lishi va hammaga ma'lum bo'lishi mumkin. Unga qo'yilgan asosiy talab imzolangan hujjatni o'zgartirish hamda bir xil xesh qiymatga ega bo'lgan ikkita har xil ma'lumotni tanlash imkoniyati yo'qligining kafolatidir. Agar bir xil xesh qiymatga ega bo'lgan ikkita har xil ma'lumot mavjud bo'lsa, bu ma'lumotlar jufti kolliziya hosil qiladi deyiladi.

Xesh funksiyalarda kolliziya – ikkita har xil ma'lumotdan bir xil xesh qiymat hosil bo'lib qolishi. Kolliziyaning oldini olish yo'llaridan biri bu xesh jadval hisoblanadi. Xeshlash algoritmlarining bardoshlilikiga xavfsizlilik kolliziyaga chidamlilik bilan aniqlanadi.

## 6.2.5. Xesh funksiyalar qo'llanilishi va axborot xavfsizligidagi o'rni

Xeshlash algoritmlarining zamonaviy kriptografiyadagi tutgan o'rni juda muhimdir va undan hozirda keng ko'lamda foydalaniladi. Yangi xesh algoritmlar xam yaratilmoqda. Yangi xesh algoritmlar kolliziyaga bardoshli, xesh qiymatning tez hisob-kitob qila olishi va.h.k xususiyatlarga ega bo'ladi.

Xesh funksiyalar asosan, Elektron raqamli imzo (ERI)da, Torrent, DC Hub, Operatsion sistemalarda va fayllarning butunligini yoki o'zgartirilganligini nazorat qilish uchun foydalaniladi. Axborot butunligini nazorat qilishning ko'proq maqbul bo'lgan metodlaridan biri xesh-funksiyadan foydalanish hisoblanadi.

<b>Email clients</b>	Apple Mail · Claws Mail · Enigmail · GPG (Gpg4win) · Kontact · Outlook · p=p · PGP · Sylpheed · Thunderbird
<b>Secure Messaging</b>	<b>OTR</b> Adium · BitlBee · Centericq · ChatSecure · climm · Jitsi · Kopete · MCabber · Profanity
	<b>SSH</b> Dropbear · Ish · OpenSSH · PuTTY · SecureCRT · WinSCP
	<b>TLS &amp; SSL</b> Bouncy Castle · BoringSSL · Botan · cryptlib · GnuTLS · JSSE · LibreSSL · MatrixSSL · NSS · OpenSSL · mbed TLS · RSA BSAFE · SChannel · SSLey · stunnel · wolfSSL
	<b>VPN</b> Check Point VPN-1 · Hamachi · Openswan · OpenVPN · SoftEther VPN · strongSwan · Tinc
	<b>ZRTP</b> CSipSimple · Jitsi · Linphone · Ring · Zfone
	<b>P2P</b> Bitmessage · RetroShare · Tox
	<b>DRA</b> Matrix · OMEMO (Conversations · Cryptocat · ChatSecure) · Proteus · Signal Protocol (Google Allo · Facebook Messenger · Signal · TextSecure · WhatsApp)
<b>Disk encryption</b> (Comparison)	BestCrypt · BitLocker · CipherShed · CrossCrypt · Cryptoloop · DiskCryptor · dm-crypt · DriveSentry · E4M · eCryptfs · FileVault · FreeOTFE · GBDE · geli · LUKS · PGPDisk · Private Disk · Scramdisk · Sentry 2020 · TrueCrypt (History) · VeraCrypt
<b>Anonymity</b>	GNUunet · I2P · Java Anon Proxy · Tor · Vidalia · RetroShare · Ricochet
<b>Cryptographic file systems</b>	Freenet · Tahoe-LAFS
<b>Educational</b>	CrypTool
<b>Related topics</b>	Outline of cryptography · Timeline of cryptography · <b>Hash functions</b> (Cryptographic hash function · List of hash functions) · S/MIME

### 6.2.2-rasm. Kriptografik xesh funksiyalar ishlatilishi

Xesh-funksiyaning qiymatini uning kalitini bilmasdan turib qalbakilashtirib bo'lmaydi, shu sababli xeshlash kalitini shifrlangan ko'rinishda yoki jinoyatchining «qo'li yetmaydigan» joydagi xotirada saqlash kerak.

**CRC32** (Cyclic redundancy check – Davriy kamchilikni tekshiruvchi kod) kompyuter qurilmalarida, ya'ni tarmoq qurilmalari va doimiy xotiradagi ma'lumotlarni xavfsizligini ta'minlashda ya'ni o'zgartirilmaganligini doimiy ravishda tekshirib boradigan oddiy xesh

funksiya hisoblanadi. CRC32 xalqaro standarti CRC32-IEEE 802. Bu algoritm juda tez ishlagani bilan, kriptoxavfsizlikni to'liq ta'minlay olmaydi. Shunga qaramasdan keng qo'llaniladi chunki, ishlatilishi juda oddiy va tez. 32-bit xesh-kod odatda 8 ta simvoldan iborat 16 lik sanoq sistemasida ifodalanadi. Bu algoritm kriptografik hisoblanmaydi.

**MD4** xeshlash algoritmi RSA Data Security, Inc. Ronald L. Rivest tomonidan ishlab chiqilgan. MD4 aralashgan algoritm hisoblanadi, Endi ishonchsiz hisoblanadi. Bu algoritm (32-bit protsessorlari uchun) tez va peer-to-peer tarmog'i edonkey 2000 Qo'shma Algoritm hash kodi 32 ta simvoldan iborat bo'lgan belgilar bilan o'n oltilik soni RFC 1320. tasvirlangan hisoblash ishlatiladi.

**1-jadval. Xesh funksiyalar tahlili**

	Xeshlanadigan matn uzunligi	Kirish bloking uzunligi	Xesh qiymat uzunligi	Har bir blokni xeshlash qadamlari soni
<b>GOST R 34.11-94</b>	Ixtiyoriy	256	256	19
<b>MD 2</b>	Ixtiyoriy	512	128	1598
<b>MD 4</b>	Ixtiyoriy	512	128	72
<b>MD 5</b>	Ixtiyoriy	512	128	88
<b>SHA-1</b>	$<2^{64}$	512	160	80
<b>SHA-256</b>	$<2^{64}$	512	256	64
<b>SHA-384</b>	$<2^{128}$	1024	384	80
<b>SHA-512</b>	$<2^{128}$	1024	512	80
<b>STB 1176.1 – 99</b>	Ixtiyoriy	256	$142 \leq L \leq 256$	77
<b>O'z DSt 1106 : 2006</b>	Ixtiyoriy	128, 256	128, 256	16b+74, 16b+46, Bu erda b-bloklar soni

**MD5** xesh funksiyasi algoritmi Massachusetts texnologiya instituti professori Ronald Rivest tomonidan 1992 yilda ishlab chiqilgan. Bu algoritmda kiruvchi ma'lumot uzunligi ixtiyoriy bo'lib, xesh qiymat uzunligi 128 bit bo'ladi. MD 5 xesh funksiyasi algoritmda kiruvchi ma'lumot 512 bitlik bloklarga ajratilib, ular 16 ta 32 bitlik qism bloklarga ajratiladi va bular ustida amallar bajariladi. Faraz qilaylik, bizga uzunligi b bit bo'lgan, bu yerda b – ixtiyoriy nomanfiy butun son, ma'lumot berilgan bo'lsin va bu ma'lumotning bitlari quyidagicha:  $m_0 m_1 \dots m_{(b-1)}$

**SHA-1 xesh funksiyasi algoritmi.** Kafolatlangan bardoshlilikka ega bo'lgan xeshlash algoritmi SHA (Secure Hash Algorithm) AQShning standartlar va texnologiyalar Milliy instituti (NIST)

tomonidan ishlab chiqilgan bo‘lib, 1992 yilda axborotni qayta ishlash federal standarti (RUB FIPS 180) ko‘rinishida nashr qilindi. 1995 yilda bu standart qaytadan ko‘rib chiqildi va SHA-1 deb nomlandi (RUB FIPS 180-1). SHA algoritmi MD4 algoritmiga asoslanadi va uning tuzilishi MD4 algoritmining tuzilishiga juda yaqin. Bu algoritm DSS standarti asosidagi elektron raqamli imzo algoritmlarida ishlatish uchun mo‘ljallangan. Bu algoritmda kiruvchi ma‘lumotning uzunligi 264 bitdan kichik bo‘lib, xesh qiymat uzunligi 160 bit bo‘ladi. Kiritilayotgan ma‘lumot 512 bitlik bloklarga ajratilib qayta ishlanadi.

Xesh qiymatni hisoblash jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat:

**1-bosqich. To‘ldirish bitlarini qo‘shish.**

Berilgan ma‘lumot uzunligi 512 modul bo‘yicha 448 bilan taqqoslanadigan (ma‘lumot uzunligi  $\equiv 448 \pmod{512}$ ) qilib to‘ldiriladi. To‘ldirish hamma vaqt, hattoki ma‘lumot uzunligi 512 modul bo‘yicha 448 bilan taqqoslanadigan bo‘lsa ham bajariladi. To‘ldirish quyidagi tartibda amalga oshiriladi: ma‘lumotga 1 ga teng bo‘lgan bitta bit qo‘shiladi, qolgan bitlar esa 0 lar bilan to‘ldiriladi. Shuning uchun qo‘shilgan bitlar soni 1 dan 512 tagacha bo‘ladi.

**2- bosqich. Ma‘lumotning uzunligini qo‘shish.**

1-bosqichning natijasiga berilgan ma‘lumot uzunligining 64 bitlik qiymati qo‘shiladi.

**3- bosqich. Xesh qiymat uchun bufer initsializatsiya qilish.**

Xesh funksiyaning oraliq va oxirgi natijalarini saqlash uchun 160 bitlik buferdan foydalaniladi. Bu buferni beshta 32 bitlik A, B, C, D, E registrlar ko‘rinishida tasvirlash mumkin. Bu registrlarga 16 lik sanoq sistemasida quyidagi boshlang‘ich qiymatlar beriladi:

$$\mathbf{A=0x67452301, B=0xEFCDAB89, C=0x98BADCFE, D=0x10325476, E=0xC3D2E1F0.}$$

Keyinchalik bu o‘zgaruvchilar mos ravishda yangi  $a, b, c, d$  va  $e$  o‘zgaruvchilarga yozib olinadi.

**4- bosqich. Ma‘lumotni 512 bitlik bloklarga ajratib qayta ishlash.**

Bu xesh funksiyaning asosiy sikli quyidagicha bo‘ladi: for ( $t = 0; t < 80; t++$ ) {  $temp = (a \lll 5) + ft(b, c, d) + e + Wt + Kt; e = d; d = c; c = b \lll 30; b = a; a = temp; }$ , Bu yerda  $\lll$  - chapga siklik surish amali.  $Kt$  lar 16 lik sanoq sistemasida yozilgan quyidagi sonlardan iborat:

$$K_t = \begin{cases} 5A827999, & t = 0, \dots, 19, \\ 6ED9EBA1, & t = 20, \dots, 39, \\ 8F1BBCDC, & t = 40, \dots, 59, \\ CA62C1D6, & t = 60, \dots, 79. \end{cases}$$

$f_t(x, y, z)$  funksiyalar esa quyidagi ifodalar bilan aniqlanadi:

$$f_t(x, y, z) = \begin{cases} X \wedge Y \vee \neg X \wedge Z, & t = 0, \dots, 19, \\ X \oplus Y \oplus Z, & t = 20, \dots, 39, 60, \dots, 79, \\ X \wedge Y \vee X \wedge Z \vee Y \wedge Z, & t = 40, \dots, 59. \end{cases}$$

$W_t$  lar kengaytirilgan ma'lumotning 512 bitlik blokining 32 bitlik qism bloklaridan quyidagi qoida bo'yicha hosil qilinadi:

$$W_t = \begin{cases} M_t, & t = 0, \dots, 15, \\ (W_{t-3} \oplus W_{t-8} \oplus W_{t-14} \oplus W_{t-16}) \lll 1, & t = 16, \dots, 79. \end{cases}$$

Asosiy sikl tugagandan keyin  $a, b, c, d$  va  $e$  larning qiymatlari mos ravishda A, B, C, D va E registrlardagi qiymatlarga qo'shiladi hamda shu registrlarga yozib qo'yiladi va kengaytirilgan ma'lumotning keyingi 512 bitlik blokini qayta ishlashga o'tiladi.

**5- bosqich. Natija.** Ma'lumotning xesh qiymati A, B, C, D va E registrlardagi qiymatlarni birlashtirish natijasida hosil qilinadi.

Bugungi jamiyat taraqqiyoti insoniyat tafakkurining maxsuli bo'lgan rivojlangan ilm-fan yutuqlariga asoslangan texnika va texnologiyalar bilan bir qatorda, keng ma'noda, axborotlarning muhim ahamiyatga egaligi orqali xam belgilanadi. Faoliyat maqsadlarining turlicha bo'lishi tabiiy ravishda axborotlardan turli maqsadlarda foydalanish asoslariga sabab bo'ladi. Shuning uchun bugungi, axborotlarni saqlash va uzatish tizimlari bir tomondan takomillashib murakkablashgan va ikkinchi tomondan axborotdan foydalanuvchilar uchun keng qulayliklar vujudga kelgan davrda, axborotlarni maqsadli boshqarishning qator muhim masalalari kelib chiqadi. Bunday masalalar qatoriga katta hajmdagi axborotlarning tez va sifatli uzatish xamda qabul qilish, axborotlarni ishonchligini ta'minlash, axborotlar tizimida axborotlarni begona shaxslardan(keng ma'noda) muxofaza qilish kabi ko'plab boshqa masalalar kiradi. Yuqoridagi keltirilgan asosli muloxazalardan kelib chiqib, axborotlarni asli xolidan o'zgartirilgan xolda, ya'ni shifrlangan xolda, saqlash va uzatish masalalarining muhim ekanligiga shubxa yo'qdir.

Xesh funksiyalar asosan ma'lumotning butunligini ta'minlashda ya'ni axborot xavfsizligini ta'minlashda keng ko'lamda qo'llaniladi. Shuning uchun ham xesh funksiyalarning zamonaviy kriptografiya tutgan o'rni juda muhimdir.

## **Nazorat savollari:**

1. Foydalanishni boshqarish orqali xavfsizlik haqida ma'lumot bering.
2. Tarmoqni himoyalash va brandmauerlar
3. Kriptografiya orqali xavfsizlik
4. Raqamli imzolar nima?
5. Ochiq kalitli shifrlash nima?
6. Xesh funksiyalar turlari
7. SHA-1 xesh funksiyasi algoritmi
8. Xesh funksiyalar qo'llanilishi va axborot xavfsizligidagi o'rni

### **§ 6.3. Tarmoqda ma'lumotlar xavfsizligining uskunaviy va dasturiy ta'minoti**

#### **6.3.1. Xavfsiz elektron pochta**

Internet tizimidagi elektron pochta juda ko'p ishlatilayotgan axborot almashish kanallaridan biri hisoblanadi. Elektron pochta yordamida axborot almashuvi tarmoqdagi axborot almashuvining 40%ini tashkil etadi. Bunda axborot almashuvi bor-yo'g'i ikkita protokol: SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) va POP-3 (Post Office Protocol)larni ishlatish yordamida amalga oshiriladi. POP-3 multimedia texnologiyalarining rivojini aks ettiradi, SMTP esa Arpanet proyeksi darajasida tashkil etilgan edi. Shuning uchun ham bu protokollarning hammaga ochiqligi sababli, elektron pochta resurslariga ruhsatsiz kirishga imkoniyatlar yaratilib berilmoqda:

SMTP server — dasturlarining nokorrekt o'rnatilishi tufayli bu serverlardan ruhsatsiz foydalanilmoqda va bu texnologiya «spam» texnologiyasi nomi bilan ma'lum; elektron pochta xabarlariga ruhsatsiz egalik qilish uchun oddiygina va samarali usullardan foydalanilmoqda, ya'ni quyi qatlamlarda vinchestyerdagi ma'lumotlarni o'qish, pochta resurslariga kirish parolini o'qib olish va xokazolar. [15]

Elektron pochtdan foydalanish jarayonning asosiy maqsadi muhim xujjatlar bilan ishlashni to'g'ri yo'lga qo'yish hisoblanadi. Bu yyerda quyidagi yunalishlar bo'yicha takliflarni e'tiborga olish zarur:

- E-mail tizimidan tashkilot faoliyati maqsadlarida foydalanish;

- shaxsiy maqsadda foydalanish;
- maxfiy axborotlarni saqlash va ularga kirish;
- elektron xatlarni saqlash va ularni boshqarish.

Xizmat ko'rsatishda buzilish xavfi(DoS) quyidagilardan iborat:

Ko'p sonli axborot takliflari orqali tarmoqni to'ldirish yo'li bilan Internet vositalaridan odatiy foydalanishga xalaqit qiladi; Buferning to'lib ketishiga olib keluvchi keraksiz xabarlar bilan (makulatura pochta/spamlar) tarmoqni to'sish yoki tirband qilish yo'li bilan butun tarmoqda barqarorlikni buzishi mumkin; Tarmoq ishi sifatini pasaytiradi.

DDoS xizmat qilishni rad etganida hujumning taqsimlanishi turli joylardan bir vaqtda taklif etilgan muvofiqlashtirilgan oqim yo'nalgan nishonga qarshi amalga oshirilgan hujum; DDoS bir vaqtda bir necha tizimlarni nishonga olishi, ularni zombiga aylantirishi mumkin.

Hujum vositalariga quyidagilar kiradi: Mistifikatsiya (firibgarlik); Qora yo'l; Parolni buzish; Qo'pol kuch; Pochta bombardirovkasi; Spufing-firibgarlik; Spam; «Razvedkachilar»; Xakerlar (O'rtadagi odam).

**Mistifikatsiya:** qonuniy xabar niqobi ostida «uydirmani» taqdim etib, kompyuter tizimiga haqiqiy virus bilan hujum qilish. Muvofiqlashtirilgan CERT markaz «uydirmalar» jo'natuvchilar bilan shug'ullanadi.

**Qora yo'l:** bu tizim dizaynerlari qoldirgan tarmoq resurslariga kirish yo'li bilan tizimni hujumga zaif qilish uchun xavfsizlikka tahdid qilish usuli.

**Spufing – firibgarlik** - Bu ishonchli manba IP-manzilini o'g'irlash orqali kompyuterlardan ruhsatsiz foydalanish metodi; Paket sarlavhasi o'g'irlangan IP-manzil yordamida modifikatsiyalangan; Firibgarlik IP-paketi IP-manzil yordamida himoya tizimidan o'tib, kirib olishi va Internetda tartibsizlik keltirib chiqarishi mumkin.

**Boshqa faol hujumlar:**

**SPAM** – bu ko'zda tutilmagan elektron tijorat xabari; Hujum emas, balki ko'proq to'sqinlik hisoblanadi; Ba'zida spamlar ham zararli kodga ega bo'ladi;

**Xaker** – bu o'rtadagi shaxs bo'lib, u ma'lumotlarni qo'lga kiritadi, kodini topadi, o'zgartiradi, yo'qotadi, qayta jo'natadi, qo'shimcha kiritadi, qalbakilashtiradi yoki qayta yo'naltiradi va kodlashtirib (tuzilma) ishonuvchan tomonlarga yana jo'natadi.

Parolni izlab topishga urinish. Xavfsizlik tizimida O‘quv Yozuvlari Menejeridan foydalanuvchi paroli xeshlashtirilgan taqdimoti parolni buzishga yordam beradi.

*6.3.1- jadval.*

<b>Zaiflik</b>	<b>Tahdid</b>
Himoyalanmagan aloqa liniyalari, misol uchun, kommutatsiya liniyalari, simsiz ulanishlar	Qo‘lga tushirish, sezdirmay eshitish
Parolni yoki kodlashtirish kalitini ochiq matn bilan uzatish	Ruhsatsiz foydalanish
Tarmoq infratuzilmasini fizik himoyalanmaganligi	Muhim axborotni, saqlab qolish qurilmalarini o‘g‘irlash
Indentifikasiya va mualliflashtirish mexanizmlari yo‘qligi	Foydalanuvchi shaxsini yashirish
Tarmoqni noto‘g‘ri boshqarish (hech qanday himoya tizimi yo‘q)	Trafikni ortiqcha yuklash (DoS)
Elektr ta‘minoti tizimi barqaror emes, haroratning o‘zgaruvchanligi	Tizimni barbot qilish
Nazoratsiz yuklab olishlar va qaroqchilik dasturlaridan foydalanish	Shubhali dasturlar

### **6.3.2. Ipv6 (Internet protocol security) xavfsizlik protokollari**

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) ruhsatsiz kirishlarni aniqlash tizimi.

Ipv6 (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. Ipv6 protokoli tarmoq orqali uzatilayotgan axborotning sirliligini, ya‘ni



faqatgina yuboruvchi 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;
- homiyilar bilan bog'langan tarmoqni himoyalashda;
- elektron tijoratning xavfsizlik darajasini yuksaltirishda.

Tarmoq xavfsizligi tarmoq kompyuter tizimlariga ta'minlash uchun qo'llaniladigan texnologik va boshqaruvchilik amallarini o'z ichiga oladi:

- Qulayligi
- Butligi
- Istalmagan foydalanishlar, zararlantirish, o'zgartirish yoki yo'qotishga qarshi tarmoqni boshqaruvchi axborotning maxfiyligi.

Axborotning maxfiyligi: Axborotdan faqatgina ruhsatga ega foydalanuvchilar foydalanishlari mumkinligini ta'minlaydi. Foydalanuvchining erkin foydalanish huquqini Identifikatsiya va Autentifikatsiya qilish bilan boshqarish uchun quyidagilardan foydalanish talab qilinadi:

- Identifikatsiya PIN-kodlari
- Intellektual kartochkalar, kontaktsiz kartochkalar
- Biometrik ko'rsatkichlar
- Xavfsizlikka tahdid va zaif joylar
- Xatolar va kamchiliklar
- Firibgarlik va o'g'rilash
- Fizik va infratuzilmali ta'minotni yo'qotish
- Xaker va buzg'unchi
- Zararli kod va dasturiy ta'minot
- Xorijiy hukumatning josuslik harakatlari

Har qanday tashkilot Intenetga ulanganidan so'ng, hosil bo'ladigan quyidagi muammolarni hal etishlari shart:

- tashkilotning kompyuter tizimini xakerlar tomonidan buzilishi;
- Internet orqali jo'natilgan ma'lumotlarning yovuz niyatli shaxslar;

- tomonidan o‘qib olinishi;
- tashkilot faoliyatiga zarar yetkazilishi.

Internet loyihalash davrida bevosita himoyalangan tarmoq sifatida ishlab chiqilmagan. Bu sohada hozirgi kunda mavjud bo‘lgan quyidagi muammolarni keltirish mumkin:

- ma‘lumotlarni yengillik bilan qo‘lga kiritish;
- tarmoqdagi kompyuterlar manzilini sohtalashtirish;
- TCP/IP vositalarining zaifligi;
- ko‘pchilik saytlarning noto‘g‘ri konfiguratsiyalanishi;
- konfiguratsiyalashning murakkabligi.

Global tarmoqlarning chegarasiz keng rivojlanishi undan foydalanuvchilar sonining oshib borishiga sabab bo‘lmoqda, bu esa o‘z navbatida axborotlar xavfsizligiga taxdid solish ehtimolining oshishiga olib kelmoqda. Uzoq, masofalar bilan axborot almashish zaruriyati axborotlarni olishning qat‘iy chegaralanishini talab etadi. Shu maqsadda tarmoqlarning segmentlarini har xil darajadagi himoyalash usullari taklif etilgan:

- erkin kirish (masalan: WWW-server);
- chegaralangan kirishlar segmenti (uzoq masofada joylashgan ish joyiga xizmatchilarning kirishi);
- ixtiyoriy kirishlarni man etish (masalan, tashkilotlarning moliyaviy lokal tarmoqlari).

Internet global axborot tarmog‘i uzida nixoyatda katta hajmga ega bo‘lgan axborot resurslaridan milliy iqtisodning turli tarmoqlarida samarali foydanishga imkoniyat tug‘dirishiga qaramasdan axborotlarga bo‘lgan xavfsizlik darajasini oshirmoqda. Shuning uchun ham Internetga ulangan har bir korxonada uzining axborot xavfsizligini ta‘minlash masalalariga katta e‘tibor berishi kerak. Ushbu tarmoqda axborotlar xavfsizligining yo‘lga qo‘yilishi yondashuvi quyida keltirilgan:

Lokal tarmoqlarning global tarmoqqa qo‘shilishi uchun tarmoqlar himoyasi administratori quyidagi masalalarni hal qilishi lozim:

- lokal tarmoqlarga global tarmoq, tomonidan mavjud xavflarga nisbatan himoyaning yaratilishi;
- global tarmoq fondalanuvchisi uchun axborotlarni yashirish imkoniyatining yaratilishi;

Bunda quyidagi usullar mavjud:

- kirish mumkin bo‘lmagan tarmoq manzili orqali;
- Ping dasturi yordamida tarmoq paketlarini to‘ldirish;

- ruhsat etilgan tarmoq manzili bilan taqiqlangan tarmoq manzili bo'yicha birlashtirish;
- ta'qiqlangan tarmoq protakoli bo'yicha birlashtirish;
- tarmoq bo'yicha foydalanuvchiga parol tanlash;
- REDIRECT turidagi ICMP paketi yordamida marshrutlar jadvalini modifikatsiyalash;
- RIR standart bo'lmagan paketi yordamida marshrutlar jadvalini o'zgartirish;
- DNS spoofingdan foydalangan holda ulanish.

### **6.3.3. Axborot tarmog'i xavfsizligi qurilmalar va dasturiy ta'minot**

Internetda mavjud elektron to'lovlar xavfsizligini ta'minlash hozirgi kunda Internetda ko'pgina axborot markazlari mavjud, masalan, kutubxonalar, ko'p sohali ma'lumotlar bazalari, davlat va tijorat tashkilotlari, birjalar, banklar va boshqalar. Internetda bajariladigan elektron savdo katta ahamiyat kasb etmoqda. Buyurtmalar tizimining ko'payishi bilan ushbu faoliyat yana keskin rivojlanadi. Natijada, haridorlar bevosita uydan yoki ofisdan turib, buyurtmalar berish imkoniga ega bo'lishadi. Shu bois ham, dasturiy ta'minotlar va apparat vositalar ishlab chiqaruvchilar, savdo va moliyaviy tashkilotlar ushbu yo'nalishni rivojlantirishga faol kirishishgan.

Axborot tarmog'i xavfsizligi qurilmalar, dasturiy ta'minot, ma'lumotlar va xodimlarni himoyalashni o'z ichiga oladi. Axborot tarmoqlari xavfsizligini ta'minlash va ularni boshqarishni optimallashtiruvchi bir qancha dasturiy mahsulotlar mavjud. Masalan: Opsview Core; StoneGate SSL VPN; Kerio Control; OpenMediaVault va boshqalar. Korporativ tarmoqlar uchun bugungi kunda eng ommabop va qulay tizimlardan biri bu Kerio Control hisoblanib, unda quyidagi imkoniyatlar mavjud:

- internet tarmog'iga xavfsiz murojaatni amalga oshirish;
- tezlikka chegara qo'yish, shuningdek faqat kerakli resursga murojaatni ta'minlash orqali xarajatlarni kamaytirish;
- internetdan foydalanishni nazorat qilish orqali xodimlar ish samaradorligini oshirish;
- turli reklama, spam, va viruslardan himoyalashi va boshqalar.

Kerio kompaniyasiga 1997 yilda asos solingan bo'lib, u internet tarmog'ida ma'lumotlar bilan ishlash va almashish bilan bog'liq keng turdagi dasturiy mahsulotlarni taqdim etadi.

**Kerio Control** – bu axborot xavfsizligini ta‘minlovchi kompleks yechimdir. U tarmoqlararo ekran (Firewall), marshrutizator, hujum oldini olish tizimi (IPS), antivirus va boshqa funksiyalarni tashkil topgan. Shuningdek, protokollar nazoratini yuritadi, paketlar holatini aniqlaydi, lokal tarmoq manzillarini tashqi tarmoqqa yo‘naltiradi (dNAT- dynamic Network Address Translation), DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) serveri vazifasini bajaradi, HTTPS protokolini nazorat qiladi. Tizim Sophos antivirusi bilan ta‘minlangan hamda URL manzillarni filtrlaydi, Active Directory va Open Directory bilan integratsiyani ta‘minlaydi, IP manzillarning “qora ro‘yxat”ini hamda Emerging Threats qoidalar bazasini yuritadi.

Hozirgi kunda Internetda ko‘pgina axborot markazlari mavjud, masalan, kutubxonalar, ko‘p sohali ma‘lumotlar bazalari, davlat va tijorat tashkilotlari, birjalar, banklar va boshqalar. Internetda bajariladigan elektron savdo katta hamiyat kasb etmoqda. Buyurtmalar tizimining ko‘payishi bilan ushbu faoliyat yana keskin rivojlanadi. Natijada, haridorlar bevosita uydan yoki ofisdan turib, buyurtmalar berish imkoniga ega bo‘lishadi. Shu bois ham, dasturiy ta‘minotlar va apparat vositalar ishlab chiqaruvchilar, savdo va moliyaviy tashkilotlar ushbu yo‘nalishni rivojlantirishga faol kirishishgan.

Haridor, kredit kartasi sohibi, bevosita tarmoq orqali to‘lovlarni bajarish uchun ishonchli va himoyalangan vositalarga ega bo‘lishi lozim. Hozirgi kunda SSL (Secure Socket Layer) va SET (Secure Electronic Transactions) protokollari ishlab chiqilgan:

- SSL protokoli ma‘lumotlarni kanal darajasida shifrlashda qo‘llaniladi;
- SET xavfsiz elektron tranzaksiyalari protokoli yakinda ishlab chiqilgan bo‘lib, faqatgina moliyaviy ma‘lumotlarni shifrlashda qo‘llaniladi.

SET protokolining joriy etilishi bevosita Internetda kredit kartalar bilan to‘lovlar sonining keskin oshishiga olib keladi.

SET protokoli quyidagilarni ta‘minlashga kafolat beradi:

- axborotlarning to‘liq maxfiyligi, chunki foydalanuvchi to‘lov ma‘lumotlarining himoyalanganligiga to‘liq ishonch hosil qilishi kerak;
- ma‘lumotlarning to‘liq saqlanishi, ya‘ni ma‘lumotlarni uzatish jarayonida buzilmasligini kafolatlash. Buni bajarish omillaridan biri raqamli imzoni qo‘llashdir;
- kredit karta soxibining hisob raqamini audentifikatsiyalash, ya‘ni elektron (raqamli) imzo va sertifikatlar hisob raqamini

audentifikatsiyalash va kredit karta sohibi ushbu hisob raqamining haqiqiy egasi ekanligini tasdiqlash;

- tijoratchini o‘z faoliyati bilan shugullanishini kafolatlash, chunki kredit karta sohibi tijoratchining haqiqiylikini, ya‘ni moliyaviy operatsiyalar bajarishini bilishi shart. Bunda tijoratchining raqamli imzosini va sertifikatini qo‘llash elektron to‘lovlarning amalga oshirilishini kafolatlaydi.

### **«Secure Touch» takomillashtirilgan datchik**

«Secure Touch» takomillashtirilgan datchik – chakana savdo va katta biznes kabi ko‘p harakatlar amalga oshiriladigan sharoitlarda foydalanish uchun yaratilgan modulli yangilik.

Ushbu moslama murakkab qurilmalar yagona ShK orqali ulanishlari va ishlashlariga imkon beradi va bitimlar katta foydalanuvchilar bazasida bajariladigan holatlarda foydalanish mumkin. Takomillashtirilgan «Secure Touch» datchigi quyidagilar uchun yyechimlarni ko‘zda tutadi:

- Chakana Savdo uchun haq to‘lash,
- Vaqt va mavjudlik.

### **PK «Secure Touch»**

PK «Secure Touch» barmoq izlarini aniqlash uchun foydalanish oson, arzon, u kompyuter va tarmoqdan foydalanishni boshqarish uchun kuchaytirilgan himoyani ta‘minlaydi.

Yo‘qotilishi, o‘g‘rilanishi yoki yoddan chiqarilishi mumkin bo‘lgan identifikatsiya kodlaridan farqli ravishda barmoq izlari bilan autentifikatsiya faqatgina ruhsatga ega foydalanuvchilar kompyuter va tarmoqdan foydalanishlarini kafolatlaydi

Shifrlash axborotni o‘zgartirish va ruhsatga ega bo‘lmagan foydalanuvchilardan mazmunini yashirish yo‘li bilan uning maxfiyligiga amal qilish jarayoni hisoblanadi. Ishonchsiz kanal, misol uchun simsiz tarmoq va Internet orqali axborot uzatishda foydalaniladi va u quyidagilarga asoslanadi:

- Algoritmga,
- Kalitga,
- Tarmoqni himoyalash modeliga.

### **Brandmauerlar**

Brandmauer tashkilot tarmog‘iga tashqaridan foydalanish va buzib kirishning oldini oladi va tarmoq zaifligini xavfsizlikka hujumlardan kamaytiradi. Kirish va chiqish paketlari ushlab qolinadi, tahlil qilinadi va ruhsat etiladi/saralanadi (chetlatiladi). Xavfsizlik siyosatidan kelib

chiqib, brandmauer ma'lumotlarni o'tkazish mumkinligini hal qiladi. U ishonchsiz tashqi tarmoq va ichki tarmoq o'rtasida shlyuz bo'lib xizmat qiladi.

Brandmauer foydalanishni boshqarish qurilmasi sifatida:

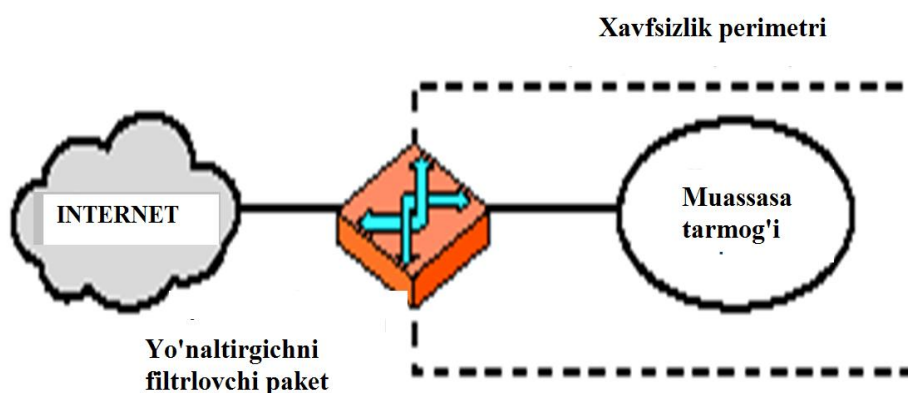
- Keraksiz trafikni to'sadi;
- Kirish trafiklarini yanada ishonchli tizimlarga yo'naltiradi;
- Zaif tizimlarni Internet orqali foydalanishlardan yashiradi;
- Idora tarmog'iga qabul qilinadigan va uzatiladigan trafikni tekshirishni ta'minlaydi;
- Tizimning nomi, tarmoq topologiyasi, tarmoq qurilmalari turlari va foydalanuvchini ichki aniqlash kabi axborotlarni Internetdan yashiradi;
- Standart qo'shimchaga qaraganda yanada kuchli autentifikatsiyani ta'minlaydi.

Brandmauer quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- Marshrutizatorga kiritilgan dasturiy ta'minot;
- Ajratilgan kompyuter, host yoki hostlar to'plami sozlashlar, ayniqsa tarmoqdan tashqaridagi hostlardan kelib chiqadigan xavf tug'diradigan protokollar yoki xizmatlardan saytni yoki tarmoqni himoyalash uchun. Tashqi buzg'unchilarga korporativ tarmoqqa kirishlariga to'sqinlik qiladi.

### ***Brandmauerlar – paketli filtrlar***

Brandmauerlar filtrlar sifatida to'siq qo'yish/ruhsat etish uchun filtrlar sifatida sozlanishi mumkin, bunda: IP-manzillar; Domen nomlari; Portlar; Alohida so'zlar va iboralar; Kirish/chiqish trafiginini tahlil qilish yo'li bilan.

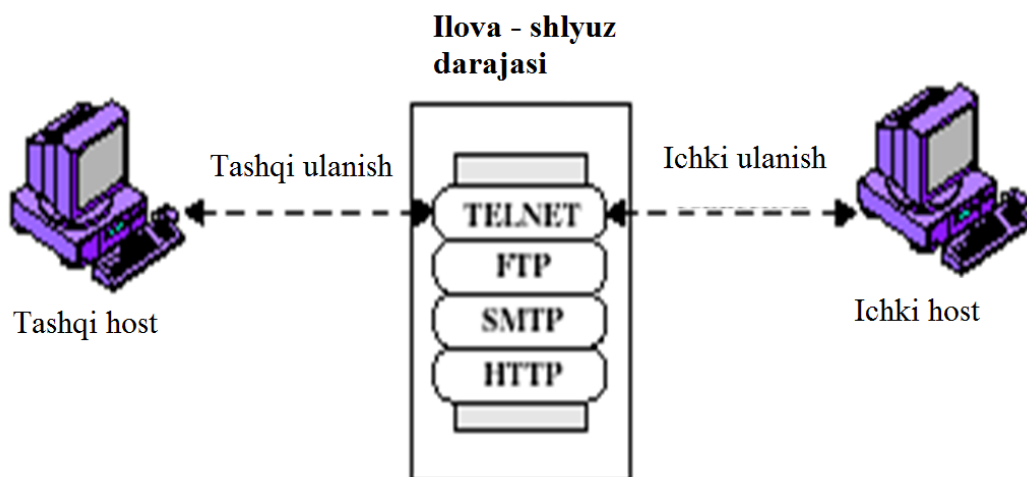


**6.3.3 – rasm. Brandmauerlar – paketli filtrlar**

Brandmauerlar turlari:

- Paketli filtr yoki saralovchi filtrlar;
- Ilova shlyuzlar yoki proksi-serverlar.

Ushbu himoya tarmoq qurilmalarini qo‘llash himoyalash siyosati va tashkilotda tatbiq etilgan qoidalar to‘plamiga bog‘liq bo‘ladi.



6.3.4- rasm. Ilova – shlyuz darajasi

#### 6.3.4. Tarmoqlararo ekranning paketlarni filtrlash qoidalari

Avtomatlashtirilgan tizimlarda tarmoq texnologiyalari asosida ishlovchi ilovalardan keng foydalanish, texnologiyalarining rivojlanishi tarmoq resurslari himoyasiga va xavfsizligini ta‘minlash bilan bog‘liq avval ma‘lum bo‘lmagan yangi ko‘rinishdagi xavfsizlik muammolarni ko‘ndalang qo‘ymoqda. Ushbu muammolar sabab zamonaviy kompyuter tizimlari va tarmoqlarida himoyaning birlamchi tashkil etuvchisi sifatida apparat-dasturiy yechimga ega bo‘lgan tarmoqlararo ekran texnologiyasidan keng foydalanilmoqda.

Shu sababli tarmoqlararo ekran asosida tarmoq trafiginii filtrlash jarayonida foydalaniladigan maxsus filtrlash qoidalari guruhini sozlashni va qo‘llashni to‘g‘ri tashkil etish, tarmoq trafigi bilan bog‘liq xavfsizlik muammolarini bartaraf etishda eng ishonchli yechimlaridan biri ekanligini ko‘rsatmoqda.

Tarmoq trafiginii filtrlash, tarmoqdagi turli sathlarida amalga oshirilishi mumkin. Har bir sathga ma‘lum bir filtrlash qoidalari guruhi mos keladi. Har bir guruhning filtrlash qoidalari joriy sath bog‘lanishiga mos protokol paketlarining sarlavha parametrlari beriladi.

Shunday qilib, tarmoqlararo ekranda paketlar sarlavhasining tarkibiy qismi boʻlgan maʼlumotlar asosida paketli filtrlash amalga oshiriladi.

Tarmoqlararo ekranda quyidagi qoidalar guruhi mavjud:

- MAC-qoida – Ethernet kadrlar sathidagi filtrlash qoidalari;
- ARP-qoida – ARP va RARP paketlarini filtrlash qoidalari;
- IP-qoida – IPv4 protokoli paketlarini filtrlash qoidalari.
- IP-qoidalarida TCP, UDP va ICMP paketlarini qayta ishlash uchun qoʻshimcha paketlar mavjud. Bu guruhga qisqa tarmoq hujumlarini qaytarish, abonentlarni bloklash va boshqalar uchun oʻziga xos vaqtinchalik IP-qoidalar ham kiradi;
- IPX-qoida – IPX paketlarini filtrlash qoidalari;
- AP-qoida – amaliy sath filtrlash qoidalari.

Qoidalarni tuzishda qoidani maʼlum vaqt intervaliga va VLAN identifikatoriga bogʻlashga imkon beruvchi —VLAN-guruhlar va “Vaqt intervallari” maxsus tuzilmalaridan foydalaniladi.

Har qanday filtrlash qoidasi quyidagicha koʻrinishda boʻladi:

– IF (qoidalar parametri) – THEN (qoidalar harakati), yaʼni paketning yetib kelgan sarlavhasi qoida parametrlariga toʻgʻri kelsa, paketga qoidada koʻrsatilgan harakat qoʻllanilishi lozim.

– Bunda paket ustida quyidagi harakatlar amalga oshirilishiga yoʻl qoʻyiladi:

– oʻtkazish (accept) – chiquvchi filtrlash interfeysiga yoki filtrlashning keyingi sathiga (MAC-qoidalar uchun) paketni uzatadi;

– yuborish (pass) – keyingi filtrlash sathlarini aylanib oʻtgan holda chiquvchi filtrlash interfeysiga paketni uzatadi (tarmoqlararo ekran ichida);

– oʻchirish (drop) – paketni keyingi oʻtishiga taʼqiq qoʻyish.

Paketli filtrlash rejimida paketlarni qayta ishlash 2 bosqichda amalga oshiriladi:

1) MAC-qoidalar boʻyicha filtrlash;

2) Keyingi sath qoidalari boʻyicha filtrlash (ARP, IP va IPX-qoidalari).

Birinchi navbatda tarmoqlararo ekranni filtrlovchi interfeysi tomonidan qabul qilingan har bir paketni filtrlash MAC-qoidalariga muvofiq Ethernet kadrlar sathida ishlanadi. Agar paketga paket oʻchirilishi belgilangan qoida qoʻllanilsa, unda paket hech qaerga uzatilmasdan, uni qayta ishlash toʻxtatiladi. Agar paketga paketni



o'tkazish belgilangan qoidasi qo'llanilsa, unda bu paket uni o'tkazish yoki o'chirish to'g'risidagi so'nggi qaror qabul qiluvchi filtrlashning keyingi sathiga beriladi. Agar paketga yuborish qoidasi qo'llanilsa, unda bu paketni filtrlash protsedurasi to'xtatiladi va paket chiquvchi interfeysga beriladi.

Filtrlashning keyingi sathida paketga joriy Ethernet-kadrda inkapsulyasiyalanuvchi protokol toifasiga bog'liq holda ARP, IP yoki IPX-qoidalarning mos keluvchi holatlaridan biri qo'llaniladi.

### **Nazorat savollari:**

1. Xavfsizlikka tahdid va zaif joylar haqida ma'lumot bering.
2. Brandmauerlar filtrlar sifatida qanday ishlaydi?
3. Tarmoq trafigini filtrlash qanday amalga oshiriladi?
4. Kerio Control tizimi
5. PK «Secure Touch» nima?
6. IPsec protokoli
7. VPN (Virtual Private Network) virtual xususiy tarmoq?
8. Paketli filtrlash rejimida paketlarni qayta ishlash nechta bosqichda amalga oshiriladi?
9. Tarmoqlararo ekranning paketlarni filtrlash qoidalari

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni. O‘zbekiston respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha xarakteristik strategiyasi to‘g‘risida. (O‘zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to‘plami, 2017 it., 6- son, 70-modda).
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 20 apreldagi PQ-2909-sonli «Oliy ta‘lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi Qarori (lex.uz).
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 5 iyundagi PQ-3775-sonli «Oliy ta‘lim muassasalarida ta‘lim sifatini oshirish va ularning mamlakatda amalga oshirilayotgan keng qamrovli islohotlarda faol ishtirokini ta‘minlash bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida»gi Qarori (lex.uz).
4. Amirov D.M, Atajonov A.Y, Ibragimov D.A., Raximjonov Z.Y., Saidxo‘jayev S.S. «Axborot – Kommunikatsiya texnologiyalari izohli lug‘ati» BMTTD ning O‘zbekistondagi vakolotxonasi, 2010.- b.320.
5. Aripov M., M.Fayziyeva, S.Dottayev. Web texnologiyalar. O‘quv qo‘llanma. T.; “Faylasuflar jamiyati”. 2013
6. Azimjanova M.T., Muradova, M. Pazilova. Informatika va axborot texnologiyalari. O‘quv qo‘llanma. Toshkent, “O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati”, 2013 y.
7. Douglas E. Comer. Computer Networks and Internets (6th Edition). Pearson. USA, 2014. 672-pages.
8. James F. Kurose, Keith W. Ross. Computer networking: a top-down approach (6th Edition). Pearson Cloth Bound with Access Card, USA, 2013, 889-pages
9. Komilov R.K. NB-IoT texnologiyasini mobil tarmoqlarda joriy etish shartlari // Iqtisodiyotning tarmoqlarini innovatsion rivojlanishida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining ahamiyati. Respublika ilmiy-texnik anjumanining ma‘ruzalar to‘plami, 3-qism. (15 mart 2019 yil) – Toshkent :TATU, 2019.
10. Komilov R.K, A.A. Jumaboyev. IoT uchun LORAWAN texnologiyasini tadbiq etish aspektlari// Iqtisodiyotning tarmoqlarini innovatsion rivojlanishida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining ahamiyati. Respublika ilmiy-texnik anjumanining ma‘ruzalar to‘plami, 3-qism. (15 mart 2019 yil) – Toshkent.:TATU, 2019.

11. Олифер Виктор, Наталия Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник. Издательство ПИТЕР 2016г. 992 стр.
12. Оков И.Н. Криптографические системы защиты информации. – СПб.: ВУС, 2001. – 236с.
13. Руденков Н.А., Долинер Л.И. Основы сетевых технологий. Учебник. Екатеринбург 2011.
14. Роб П. Системы баз данных: проектирование, реализация и управление (5-е издание) издательство "БХВ - Санкт-Петербург" ·1200 стр, 2003 г.
15. Романец Ю.В., Тимофеев П.А., Шаньгин В.Ф. Защита информации в компьютерных системах и сетях/ Под ред. В.Ф. Шаньгина. – М.: Радио и связь, 2001. – 376с.
16. G'aniev S.K., Karimov M.M., Tashev K.A. Axborot xavfsizligi: Axborot kommunikasion tizimlar xavfsizligi – T.: —ALOQACHI, 2008.
17. Fayziyev R. Ish joylarini kompyuterlashtirish. O'quv qo'llanma. Toshkent — «O'zbekiston» — 2013 yil.
18. Humble, Jez. Continuous Delivery: reliable software releases through build, test, and deployment automation / Jez Humble, Farley. — Pearson Education Inc., 2011. — ISBN
19. Eshmuradov A.M., Abdusalilov J.A. "Internet tarmoqlari va xizmatlari" fanidan o'quv-uslubiy majmua. TATU. Toshkent. 2016 yil.
20. Эндрю Таненбаум, Дэвид Уэзеролл. Компьютерные сети. Издательство ПИТЕР 2012 г. 960стр.
21. Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл. "Компьютерные сети" 5-е изд. (2016)

## GLOSSARIY

1. **Abonent** - Xizmat ko'rsatuvchi axborot obyekt (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 obyekt foydalanuvchilari ro'yxatiga kiritilgan boladi.

2. **Anonim (nomsiz) FTR server** - Anonim FTR server tarmoq resurslarining ko'p tarqalgan ko'rinishlaridandir. Bunday serverlar ixtiyoriy foydalanuvchini xost kompyuteri, hatto, u unda ro'yxatdan o'tmagan bo'lsa ham kirishga ruxsat beradi. Ko'p hollarda foydalanuvchi paroli sifatida uning elektron pochta manzili kiritiladi. Anonim FTR serverlar Internet aloqalarida dastur mahsulotlari va boshqa ma'lumotlarni ayriboshlashda muhim rol o'ynaydi.

3. **ASCII (American Standart Cade for Information inferchange)**—matnli axborotlarni almashtirish uchun ishlatiladigan amerika standart kodi.

4. **BOD**- Ma'lumotlarni uzatish tezligi. U 1 bit/s ga teng.

5. **Brandmauer** - Tarmoqlararo to'siq, «Firewall» atamasining sinonimi (nemis tilidan «olovli devor» deb tarjima qilinadi).

6. **CAN (Campus-Area Network)**- Kampus tarmoq, bir-biri bilan telefon yoki modemlar orqali ulanish, ammo bir-biridan bir muncha uzoqda joylashgan kompyuter lokal tarmoq.

7. **CGI (Common Gateway Interface)**—standart interfeys bo'lib, u Web-server bilan berilgan ma'lumotlar va mahsuslashgan internet-ilovalari o'rtasida axborot almashinuvini amalga oshirishga imkon yaratadi.

8. **Clarinet** —foydalanish uchun ko'pchilik servis markazlari bilan imzolanadigan katta yangiliklar xizmati.

9. **Cowwents** —sharhlarni joylashtirish uchun.

10. **DOMEN (DNS – Domain Name System)** – normalarning domen sistemasi; internet tarmog'idagi kompyuter nomlarini IP-adreslariga o'tkazib beruvchi ma'lumotlar bazasining tarmoq sistemasi.

11. **Elektron tarjimon** – o'ziga yuborilgan matnni bir tildan ikkinchi tilga tarjima qilib beradi.

12. **E-mail** – Internetning istagan abonenti bilan pochta xabarlarini almashtirish va xabarlarini uzatish servisi.

13. **Faks-servis** - tarmoq faks serveridan foydalanib, foydalanuvchiga faksimal aloqa orqali xabarlar jo'natish imkonini beradi.

14. **Fayl-servis** – boshqa kompyuterga o'z fayliga kirish imkonini beruvchi kompyuter.

15. **Folders** – sayt strukturasi aks ettirish rejimi.

16. **Front Page Express** – HTML va Web sahifani yaratish va jihozlash uchun Web sahifa muharriri.

17. **FTP (File Transfer Protocol)** – foydali uzatuvlar protokoli; kompyuterlararo axborot almashuvining standart usuli.

18. **Gipermediya**–foto audio-fayili gipermatn.

19. **Gipertekst**–ajratib ko'rsatilgan so'z sistemasi orqali qilaoladigan hujjat.

20. **Gippermatn hujjat** –bu boshqa hujjatlarga o'tish uchun aloqa bog'lovchi (murojaat) ni o'zida saqlaydigan hujjat.

21. **Gopher** – Internet zaxira va imkoniyatlarni qidirish, ularga bog'lanish va ulardan foydalanish uchun mo'ljallangan interaktiv qobiq foydalanuvchi bilan interfeys menyu sistemasi orqali olib boriladi.

22. **HTML (Hypertext Markup Language)** – gippermatn hujjatlarini yozish uchun mo'ljallangan til.

23. **HTTP (Hyper Text Transfer Protocol)**–bu internet protokoli hisoblanib, uning yordamida bir formatdagi ikki kompyuter o'zaro bog'lanib, muloqot olib borish imkoniyatiga ega bo'ladi.

24. **Hyperlinks** – ichki va tashqi aloqalar strukturasi rejimi.

25. **Internet** – dunyodagi turli xil kompyuter tarmoqlari bilan aloqa bog'lab turishni ta'minlovchi texnik vositalar, programma ta'minoti, standart va kelishuvlar yig'indisi.

26. **Internet promouteri** - Internet marketingi bilan shug'ullanuvchi, ya'ni axborot mahsulotlari bozorini o'rganish orqali reklama tadbirlarini tashkil etuvchi, katalog resurslari loyihasi va qidiruv tizimlarida saytlarni qayd qiluvchi reklamalarni to'g'ri tarqatuvchi, xizmatlarga vaqtinchalik chegirmalar beruvchi mutaxassis.

27. **Internet provayderi** - Foydalanuvchilarga Internetdan erkin foydalanish xizmatlarini ko'rsatuvchi kompaniya.

28. **IP (Internet Protocol)**- Internet TCP/IP bayonnomalari yig'masidan iborat tarmoq pog'onasining bayonnomasi. IP bayonnomada tarmoqdagi har bir kompyuterga to'rt xonalik IP-manzil (4 bayt) mos qo'yiladi.

29. **Kliyent–server** zaxiralaridan foydalanuvchi kompyuter yoki programma.

30. **LAN** (local area NetWork)–geografik bir joydagi lokal tarmoq. Mahalliy (lokal) tarmoq, ya’ni ma’lum bir ofis, bino ichidagi aloqa.

31. **Linked files** – sayt asosiy sahifasi bilan bog’langan fayllar miqdori.

32. **MAN (Metropolitan - Area Network)** - Katta tezlik bilan aloqa uzatish, katta radiusga (bir necha o’n kilometr) axborot uzatish imkoniyatiga ega kengaytirilgan tarmoq.

33. **Marshrutizator–(router)**–tarmoq paketlarini marshrutlash bilan shug’ullanadigan kompyuter tarmog’i, ya’ni paketlarning tarmoq bo’ylab eng qisqa harakat marshrutlari tanlab beriladi.

34. **Microsoft Front Page** –Web-uzelni dasturlashsiz tezda yetkazish va unda professional ravishda tayyorlangan hujjatlarni nashr etish imoniyatini beradigan maxsus vosita hisoblanadi.

35. **MIME (Multipurpose Internet Mail Extension)**–grafikani, audio va vidiofayllarni (matndan tashqari) uzatuvchi elektron pochta.

36. **Modified Datea** – soni va qaysidir saytning oxirgi o’zgarish vaqtini ko’rsatadi.

37. **Navigation** – sayt navigasiyasi rejimi.

38. **Netscape Communication** –bu dunyodagi eng ommabop va eng ko’p ishlatiladigan brauzer hisoblanadi.

39. **NNTP** (Net News Transfor Protocol)–tarmoq yangiliklarini uzatuvchi protokol.

40. **NOC**–Internet tarmoqlari orasida paydo bo’ladigan turli xil muammolarni xal qiluvchi Internet har bir tarmog’ini xususiy ekspluatasion markazi.

41. **NSFNET–IP**–texnologiyasida tashkil qilingan milliy – ilmiy fondning xususiy tarmog’i.

42. **PAP (Password authentication protocol)**–serverga ulovchi parollar sistemasi.

43. **Pictures** – sayt grafik fayllarining miqdori va umumiy hajmi.

44. **POP (Post Office Protocol)** – protokol «pochtali ofis». Xost va abonent o’rtasida pochta almashuvi uchun ishlatiladi. Abonent talabi bo’yicha ham almashuv ishlari bajariladi.

45. **Portlar** – har xil ilova va qo’shimchalar bilan aloqani qilovchi server dastur raqami (yoki port raqami).

46. **Programma–server** – o’z mijozidan buyurtma qabul qiladi, unga ishlov beradi va mijozga kerakli axborotni qaytaradi.

47. **Protokol** – ikki va undan ortiq mustaqil qurilma yoki prosessorlar o'rtasida forma va proseduralarga reklama qiluvchi qoida va kelishuvlar yig'indisi.

48. **Reports** – sayt to'g'risidagi zaruriy axborotlarni aks ettirish rejimi.

49. **Resurs** – foydalanuvchi ixtiyoriga berilish imkoniyati bor bo'lgan sistemaning mantiqiy yoki fizikaviy qismi.

50. **Server – kompyuter**–boshqalarga o'z xizmatini tavsiya qiluvchi tarmoq kompyuteri, ya'ni foydalanuvchilarning talablari bilan shug'ullanadi.

51. **Servis markazi** – internetga ulangan ko'plab kompyuter sistemalarini quvvatlovchi markaz.

52. **Shlyuz** – tarmoqni har xal kompyuter sistemalari bilan bog'lab turuvchi o'zaro harakatdagi tarmoqlararo vosita.

53. **SLIP (Serial Line Internet Protocol)** – oddiy modem liniyalarini internetga kirishda ishlatiladigan jaxon darajasidagi protokol.

54. **Slow pages** – 30 sekundan ortiq yuklanadigan HTML–fayllar miqdori sust sahifalar.

55. **SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)** – xabarlarini jo'natish uchun ishlatiladigan oddiy pochta uzatuv protokoli.

56. **Status satri** – foydalanuvchiga dastur tomonidan berilishi lozim bo'lgan barcha xabarlar bu satrda xabar ko'rinishida paydo bo'ladi.

57. **Task** – topshiriq va masalalarni boshqarish rejimi.

58. **TCP (Transmission Control Protocol)**–tarmoqdagi axborot uzatuvini nazorat qilib turuvchi protokol; katta hajmdagi axborotlarning jo'natish muammolarini xal qiladi.

59. **TCP /IP protokoli** - Internet tizimida foydalaniladigan protokollar.

60. **Telnet** – uzoqdan kirish. abonentga Internet tarmog'idagi istalgan EHMda ishlash imkonini beradi.

61. **Unlinked files** –saytning asosiy sahifasi bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'lanmagan fayllar miqdori.

62. **URL (Uniform Resource Locator)**- Bu WWW dagi manzil, resursning yagona ko'rsatkichi. Internet orqali kirish mumkin boigan fayl yoki resurs nomi. Protokol nomi, uzel nomi va faylgacha bo'lgan yo'lni o'z ichiga oladi.

63. **Usenet (Usenet News group)**-tarmoq yangiliklari va tarmoqdagi elektron elonlar doskasini olish.

64. **UUCP**–bir Unix-xoqtdan boshqasiga axborotlarni nusxalash protokoli. Ko'plab pochta almashuv sistemalari shu protokolga asoslanib tuzilgan.

65. **Uzel**–tarmoqning asosiy vazifalarini bajaruvchi tarmoq kompyuteri.

66. **Veronica** (Very Easy Rodent–Oriented Vetwide Index to Computer Archives)–kalit so'zlar bo'yicha internet tarmog'ining ommaviy arxivida axborotlarni qidirish sistemasi.

67. **WAIS** (Wide Arle Information Service)–kalit so'zlar bo'yicha internet tarmog'ining ma'lumotlar bazasida kuchli axborotlar qidiruv sistemasi.

68. **WAN (Wide-Area Network)**- Keng masshtabli (mintaqaviy) maxsus qurilma va dasturlar bilan ta'minlangan alohida tarmoqlarni birlashtiruvchi kichik tarmoq.

69. **Whois** – Internet tarmog'ining adres kitobi.

70. **WWW** (World Wide Web)–hujjatlararo gipermatn aloqa bog'lash qobiliyatiga ega bo'lgan tarqoq ma'lumotlar bazasi sistemasi.

71. **Xost–kompyuter** –internetga mustaqil ravishda ulanish xuquqiga ega bo'lgan kompyuterlar.

72. **Xost**–tarmoq vazifalaridan tashqari foydalanuvchilarning topshiriqlarini, (dasturlar, hisoblash ishlari va b.q.) bajaruvchi tarmoqning ishchi mashinasi ya'ni, bosh kompyuter.



## **QISQARTMA SO‘ZLAR:**

ARP – Address Resolution Protocol  
CDP - Cisco Discovery Protocol  
DCE – Data Circuit Equipment  
DNS – Domain Name System  
DTE – Data Terminal Equipment  
DTP - Dynamic Trunk Protocol  
ICMP – Internet Control Message Protocol  
IOS – Internetwork Operating System  
IP – Internet Protocol  
MTA – Mail Transfer Agent  
MUA – Mail User Agent  
NS3 – Network Simulator, version 3  
PC – Personal Computer  
POP3 – Post Office Protocol, version 3  
SMTP – Simple Mail Transfer Protocol  
STP (Spanning-Tree Protocol)  
TCP – Transmission Control Protocol  
UDP – User Datagram Protocol  
USN - Ubiquitous Sensor Networks  
LoRaWAN - Long Range Wide-Area Networks

## MUNDARIJA

<b>KIRISH .....</b>	<b>3</b>
<b>I BOB. AXBOROT - KOMMUNIKATSIYA TEKNOLOGIYALARI .....</b>	<b>5</b>
§ 1.1. “Tarmoq texnologiyalari” fani haqida tushuncha .....	5
§ 1.2. Kompyuter kommunikatsiyalari va ularning turlari.....	20
<b>II BOB. KOMPYUTER TARMOQLARI HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR.....</b>	<b>52</b>
§ 2.1. Kompyuter tarmoqlarining turlari. Ularning tasnivlanishi...	52
§ 2.2. Kompyuter tarmoqlarining tuzilishi va qo'llanilishi .....	67
<b>III BOB. LOKAL KOMPYUTER TARMOG‘IGA KIRISH .....</b>	<b>96</b>
§ 3.1. Lokal tarmoq va uning turlari.....	96
§ 3.2. Lokal tarmoq topologiyalari .....	114
§ 3.3. Intranet – hususiy ichki tarmoq .....	141
<b>IV BOB. INTRENET- GLOBAL KOMPYUTER TARMOG‘I ...</b>	<b>154</b>
§ 4.1. Internet paydo bo'lishining tarixi .....	154
§ 4.2. Internet tarmog'ining tuzilishi .....	160
§ 4.3. Mavzu: Internet xizmatlari va uning dasturiy ta'minoti. Protokollar .....	177
<b>5- BOB. MULTIMEDIYALI TARMOQ TEKNOLOGIYALARI</b>	<b>218</b>
§ 5.1. Multimediya bilan ishlashda tarmoqlardan foydalanish.....	218
§ 5.2. Multimediyali tarmoq texnologiyalarida uzatishlar .....	243
§ 5.3. SMART – texnologiyalar va IOT - buyumlar interneti .....	267
<b>6-BOB. TARMOQ XAVFSIZLIGI.....</b>	<b>292</b>
§ 6.1. Tarmoq xavfsizligi asoslari .....	292
§ 6.2. Ma'lumotlarni muhofaza qilish usullari.....	301
§ 6.3. Tarmoqda ma'lumotlar xavfsizligining uskunaviy va dasturiy ta'minoti .....	317
<b>FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....</b>	<b>329</b>
<b>GLOSSARIY .....</b>	<b>331</b>
<b>QISQARTMA SO‘ZLAR: .....</b>	<b>336</b>

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА I. ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	5
§ 1.1. Понятие о предмета «Сетевые технологии».....	5
§ 1.2. Компьютерные коммуникации и их виды.....	20
ГЛАВА II. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ....	52
§ 2.1. Типы компьютерных сетей. Их классификация.....	52
§ 2.2. Структура и применение компьютерных сетей.....	67
ГЛАВА III. ВВЕДЕНИЕ В ЛОКАЛЬНЫЕ СЕТИ.....	96
§ 3.1. Локальная сеть и ее виды.....	96
§ 3.2. Топологии локальной сети.....	114
§ 3.3. Интранет - частная внутренняя сеть.....	141
ГЛАВА IV. INTERNET-ГЛОБАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ СЕТЬ	
§ 4.1. История интернета.....	154
§ 4.2. Структура интернета.....	160
§ 4.3. Интернет-сервисы и программное обеспечение. Протоколы.....	177
ГЛАВА V. МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ СЕТЬ ТЕХНОЛОГИЙ.....	218
§ 5.1. Использование сетей при работе с мультимедиа.....	218
§ 5.2. Передачи в мультимедийных сетевых технологиях.....	243
§ 5.3. SMART - технология и IoT - Интернет вещей.....	267
ГЛАВА VI. ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ СЕТИ .....	292
§ 6.1. Основы безопасности сети.....	292
§ 6.2. Методы защиты данных.....	301
§ 6.3. Аппаратное и программное обеспечение сетевой безопасности.....	317
ЛИТЕРАТУРЫ .....	329
ГЛОССАРИИ.....	331
СОКРАЩЕННЫЕ СЛОВА.....	336

## TABLE OF CONTENTS

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
<b>SECTION I. INFORMATION - COMMUNICATION TECHNOLOGIES.....</b>	<b>5</b>
§ 1.1. The concept of the subject "Networking Technologies" .....	5
§ 1.2. Computer communications and their types.....	20
<b>SECTION II. GENERAL CONCEPTS ABOUT COMPUTER NETWORKS.....</b>	<b>52</b>
§ 2.1. Types of computer networks. Their classification.....	52
§ 2.2. The structure and application of computer networks.....	67
<b>SECTION III. INTRODUCTION TO LOCAL NETWORKS ...</b>	<b>96</b>
§ 3.1. Local network and its types .....	96
§ 3.2. LAN Topologies.....	114
§ 3.3. Intranet - a private internal network .....	141
<b>SECTION IV. INTERNET - GLOBAL COMPUTER NETWORK</b>	
§ 4.1. Internet history.....	154
§ 4.2. Internet structure.....	160
§ 4.3. Internet services and software. Protocols .....	177
<b>SECTION V. MULTIMEDIA TECHNOLOGY NETWORK.....</b>	<b>218</b>
§ 5.1. Using networks when working with multimedia.....	218
§ 5.2. Transmission in multimedia network technologies.....	243
§ 5.3. SMART - technology and IoT - Internet of things.....	267
<b>SECTION VI. NETWORK SECURITY BASES.....</b>	<b>292</b>
§ 6.1. Network security basics.....	292
§ 6.2. Data protection methods.....	301
§ 6.3. Hardware and software network security.....	317
<b>LITERATURE .....</b>	<b>329</b>
<b>GLOSSARY .....</b>	<b>331</b>
<b>REDUCED WORDS .....</b>	<b>336</b>

**Begbo'tayev Azzam Eshpo'latovich**  
**Yusupov Rabbim Mixliyevich**

## **TARMOQ TEXNOLOGIYALARI**

*Pedagogika oliy ta'lim muassasalari uchun o`quv qo`llanma*

**O`zbek tilida**

**Muharrir: X. Tangirov**  
**Texnik muharrir: F. Rahmonqulov**  
**Musahhix: A. Qarshiyev**

Terishga berildi 5.01.2020 y. Bosishga ruhsat etildi 18.02.2020 y.  
Bichim 60x84 1/16. "Time New Roman" garniturada raqamli bosma usulda chop  
etildi. Shartli bosma tabog'i 32. Nashr bosma tabog'i 21. Adadi 300 nusxada.  
Bahosi shartnoma asosida. Buyurtma № 12



ISBN 978-9943-2441-7-7



9 789943 244177