

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

**TOSHKENT AXBOROT TEKNOLOGIYALARI
UNIVERSITETI**

R.N. Radjapova

KEYINGI AVLODNING KONVERGENT TARMOQLARI

**5350100 – Telekommunikatsiya texnologiyalari
(Telekommunikatsiyalar, Teleradioeshittirish, Mobil tizimlar)
yo'nalishi talabalari uchun**

O'QUV QO'LLANMA

Toshkent 2017

Muaalif: R.N. Radjapova. Keyingi avlodning konvergent tarmoqlari.
O‘quv qo‘llanma. /TATU 259 bet. Toshkent, 2017

O‘quv qo‘llanmada mavjud bo‘lgan tarmoqlarning kamchiliklari, kommutatsiyalash usullari, keyingi avlod tarmoqlariga o‘tish sabablari, tarmoqning konvergensiya holati, keyingi avlod konvergent tarmoqlarining tuzilish tamoyillari, NGN tarmoqlarining arxitekturasi, NGN tarmoqlarida qo‘llaniladigan transport tarmog‘i va abonent kirish tarmoqlari texnologiyalari, konvergent tarmoq xizmatlariga bo‘lgan talablar, xizmatlarning turlari, NGN tarmoqlarida qo‘llaniladigan protokollarning turlari, chaqiriqlarni boshqaruv tizimi, multiservisli tarmoqlarining tuzilish prinsiplari va rivojlanish istiqbollari yoritilgan.

“Keyingi avlod konvergent tarmoqlari” fani bo‘yicha o‘quv qo‘llanma,

5350100-“Telekommunikatsiya texnologiyalari”
(Telekommunikatsiya, Teleradioeshittirish, Mobil tizimlari) ta’lim yo‘nalishi bo‘yicha mutaxassislarni tayyorlashda o‘quv jarayonida foydalanishga, shuningdek soha mutaxassislari uchun mo‘ljallangan.

Taqrizchilar:

“O’bektelekom”AK

T ba PRM filiali director o’rinbosari

N.E.Mirzaev

DUK “UNICON.UZ”

Bo’lim boshlig’I

J.D.Muqimov

TI kaf. t.f.n. dotsenti

N. X. Gulto’raev

© Toshkent axborot texnologiyalari universiteti . 2017 yil.

KIRISH

Insoniyat sivilizatsiyasi o'z taraqqiyotining navbatdagi bosqichini boshidan kechirmoqda. Bu bosqich sanoatlashgan jamiyatdan axborotlashgan jamiyatga o'tishi bilan tavsiflanadi. O'zgarishlarga boy bo'lgan ushbu jarayonda turmushning barcha jabhalarida, shu jumladan ijtimoiy aloqalar, iqtisodiy, tadbirkorlik va siyosiy faoliyat, ommaviy axborot vositalari, ta'lim, sog'liqni saqlash kabi sohalarda sezilarli o'zgarishlarning sodir bo'lishi kutilmoqda. O'zbekiston uchun ham axborot kommunikatsiya texnologiyalarini rivojlantirish borasida olg'a qadam qo'yish katta ahamiyatga ega. O'zbekiston Respublikasi hukumatining keyingi yillarda zamonaviy axborot va kommunikatsiya texnologiyalarni ommaviy joriy qilish va ulardan foydalanishni ta'minlovchi strategiyalarini ishlab chiqishga katta kuch sarflayotgani bejiz emas. O'zbekiston jahon axborotlashgan hamjamiyatiga kirar ekan, bu hamjamiyatdagi o'z o'rnini aniqlab olishi, ichki muammolari va Respublikaning axborotlashgan salohiyatini tushunishi va axborotlashgan jamiyat qurish borasida shu nuqtai nazarga mos keluvchi takliflarni tayyorlashi kerak.

Hozirgi kunda turli darajalardagi telekommunikatsiya

tarmoqlarining rivojlanishi ancha yuqorilab ketgan va ma'lumot almashishga bo'lgan talab kundan kunga ortib bormoqda. Shuning uchun mavjud bo'lgan an'anaviy aloqa tarmoqlari bilan birga aloqaning yangi xizmatlari talablarini hisobga oluvchi axborotlashgan infratuzilmasini yaratish va joriy etish dolzarb vazifalardan biri bo'lib qolmoqda. Bunday tarmoqlarni tashkil etishning ajralmas shartlari, mamlakatdagi aloqa operatorlari tarmoqlariga yangi transport texnologiyalarini muvofiqlashtirgan xolda joriy etish, yangi xizmat turlarini foydalanuvchilarga taqdim etish va global axborotlashgan tizimga qo'shilishdir.

Mamlakatimiz iqtisodiyoti telekommunikatsiya va axborot texnologiyalari sohasida islohatlar tufayli bir qancha ahamiyatli ijobiy o'zgarishlarga ega bo'lib, bu soxa eng tezkor rivojlanayotgan uzoq muddatli iqtisodiy o'sish potensialiga ega bo'lgan soxaga aylandi va zamonaviy axborot texnologiyalarini mamlakatimiz xayotiga kiritish, ijtimoiy ishlab chiqish va rivojlanish samaradorligini oshirish vazifalarini echishga yo'naltirilgan Respublika xukumati faoliyatining ustuvor vazifalaridan biridir. Shu tufayli har xil axborot kommunikatsiya texnologiyalarining tez rivojlanishi va o'zaro birgalikda ishlashi natijasida ularning yaqinlashishi kuzatilmoqda. Bu jarayon hayotimizga telekommunikatsiya tarmoqlarida texnologiyalar konvergentsiyasi tushunchasi bilan kirib kelmoqda. Chunki bugungi kunda global kompyuter tarmog'i ko'plab birlashgan korporativ va lokal tarmoqlarni tashkil qiladi. Shunga qaramasdan oxirgi paytda axborotlarni uzatish hajmining oshishi, mavjud bo'lgan axborotli kanallarning uzatuvchanlik qobiliyatini etishmasligiga olib kelmoqda. Bu asosan internet, video,

video konferensiya, elektron pochta va boshqa xizmatlarni paydo bo'lishi bilan bog'liq.

Yaqin kelajakda telekommunikatsiya tarmoqlarida trafikni uzatish tezligi shunday katta hamda ma'lumotlarni ifodalash usuli shunchalik ommabop bo'ladiki, yagona paket bilan bir vaqtning o'zida ovozni, tasvirni, matnni, teledasturni uzatish mumkin bo'ladi. Bunga qisman bo'lsa ham erishilgan.

Bunday axborot texnologiyalari rivoji, xayotimizga kirib kelayotgan yangi texnologiyalarni qulay, sifatli va bir-biriga moslashgan xolda ishlashini talab qiladi.

O'quv qo'llanma birinchi marta davlat tilida nashr etishga tayyorlandi. Shuning uchun ayrim kamchilik va xatolardan xoli emas. Muallif, ushbu o'quv qo'llanma bo'yicha taqrizchilarning va barcha o'quvchilarning bergan ko'rsatmalari va maslaxatlari uchun ularga oldindan minnatdorchilik bildirgan holda, keyingi nashrda bu kamchiliklar bartaraf etiladi, degan umidda.

1. KEYINGI AVLOD TARMOQLARIGA O'TISH SABABLARI

1.1. Asosiy ta'rif va tushunchalar

Konvergeniya, qurilmalarni takomillashtirish va funksional imkoniyatlarini kengaytirish maqsadida turli vazifali texnologiyalarni asta-sekinlik bilan yaqinlashish jarayonidir [6].

Keyingi avlodning aloqa tarmog'i –NGN (Next Generation Network) –boshqarish orqali, moslashuvchan imkoniyatlarga ega bo'lgan chegaralanmagan turli xizmatlar majmuasini taqdim etishni, tarmoq masalalarini takomillashtirish hisobiga yangi xizmatlarni yaratishni, taqsimlangan kommutatsiyaga ega bo'lgan universal transport tarmog'ini qo'llashni, odatdagi aloqa tarmoqlari bilan integratsiyani ta'minlovchi aloqa tarmoqlarini qurilish konsepsiyasidir [6].

Moslashuvchan (dasturiy) kommutator (Softswitch) – chaqiriqlarni qayta ishlash, ilovalar serveriga, axborot tizimiga ulash, statistik ma'lumotlarni yig'ish, tarifkatsiya, TfUF tarmoqlari bilan va paketli tarmoq ichida signal orqali o'zaro bog'lanish, ulanishlarni o'rnatishni boshqarish funksiyalarini bajaradi. Bu kommutator kommutatsiyani boshqarish va ma'lumotlarni uzatish pog'onasi funksiyalarini qo'llovchi asosiy qurilma hisoblanadi.

Shlyuz (Gateways)–tarmoqqa ulanovchi va mavjud tarmoqlar bilan birlashtiruvchi qurilma. Shlyuz qurilmalari, paketli kommutatsiyaga ega bo'lgan tarmoqlarning signal ma'lumotlarini paketli tarmoqlarning

signal ma'lumotlariga o'zgartirish, shuningdek transport kanallarining ma'lumotlarini IP paketlarida ATM yacheykalariga o'zgartirish va IP paketlarining ATM yacheykalarini marshrutlashtirish bo'yicha funksiyalarni qo'llaydi. Shlyuzlar, tarmoqning transport pog'onasida ishlaydi.

Terminal qurilma, paketli tarmoqlarda ishlash uchun mo'ljallangan, ovozi va multimediali aloqa xizmatlarini taqdim etish uchun qo'llaniladigan qurilma.

Media-shlyuz (MG) telefon tarmog'idan tovush chaqiruvlarni terminallashtiradi, tovushni qisqartiradi va paketlaydi, IP tarmoqda qisqartirilgan tovushli paketlarni uzatadi, shuningdek IP tarmoqdan tovushli chaqiruvlar uchun teskari opera-siyani o'tkazadi. ISDB/POTS chaqiruvlar signalizatsiya ma'lumotlarini media-shlyuz kontrolleriga uzatadi yoki signalizatsiyani N.323 xabarga o'zgartirish shlyuzda amalga oshiriladi. Yuqorida keltirilgan media-shlyuz masofadan kira olish, marshrutlash, tarmoqning virtual qismlar, TCP/IP trafikni filtrlash va boshqalar uchun funktsionallikni kiritish mumkin.

Signalizatsiya shlyuzi (SG) signalizatsiyani o'zgartirish uchun xizmat qiladi va uni kommutatsiyalanadigan paketli tarmoq o'rtasida tiniq uzatishni ta'minlaydi. U signalizatsiyani terminallashtiradi va xabarni media-shlyuz kontrolleriga yoki signalizatsiyaning boshqa shlyuzlariga IP orqali uzatadi.

Media-shlyuz kontrolleri (MGC) ro'yxatga oladi va mediashlyuzning o'tkazish qobiliyatini boshqaradi. Mediashlyuz orqali xabarlar bilan telefon stansiyalari bilan almashinadi.

N.323 shlyuzlari - paketli va kommutatsiyalanadigan tarmoqlar

tomonida N.323 oxirgi nuqtalar o'rtasida o'zgarishlarning funktsionalligini ta'minlaydigan qurilmadir. O'z ichiga uzatish formatlarini o'zgartirish, kommunikatsiya protseduralari, audio/video kodeklarni oladi va bog'lanishlarni o'rnatadi va uzib qo'yadi.

N.323 geytgipperi – paketli va kommutatsiyalanadigan tarmoqlarda foydalaniladigan adreslar (IP, telefon nomerlari) o'zgartirishini ta'minlaydigan qurilmadir.

RADIUS serveri foydalanuvchilarning autentifikatsiyasi va xizmatlar doirasida o'tuvchi tovush va ma'lumotlarni uzatish seanslari to'g'risidagi ma'lumotlar qayd etilishini ta'minlaydi.

1.2. Infokommunikatsiya xizmatlariga bo'lgan talablar

Hozirgi kunda infokommunikatsiya tarmoqlarining rivojlanishi, xizmatlarga ulanish, asosan odatdagi aloqa tarmoqlari orqali o'tuvchi kompyuter tarmoqlari ramkasida amalga oshadi. Xuddi shu vaqtda bir qator hollarda Internet xizmatlari, ularni transport infrotuzilmasida cheklangan imkoniyatlarini hisobga olgan holda, axborot jamiyatining xizmatlariga bo'lgan zamonaviy talablariga javob bermaydi. Shunga bog'liq holda infokommunikatsiya xizmatlarini rivojlantirish, aloqa tarmoqlarining funktsionalligini bir vaqtda kengaytirish bilan birgalikda axborot resurslarini samarali boshqarish masalarini samarali hal etishni talab qiladi. O'z navbatida bu Internetning va aloqa tarmoqlarining integratsiyalash jarayonini jadallashtiradi.

Odatdagi aloqa tarmoqlari xizmatlaridan infokommunikatsiya xizmatlarining farq qiluvchi asosiy texnologik xususiyatlariga quyidagilar kiradi [6]:

- infokommunikatsiya xizmatlari tarmoqni boshqarish modelining eng yuqorisida joylashadi;
- ko'pgina infokommunikatsiya xizmatlari mijoz va server qismlarni mavjudligini taxmin qilishadi: mijoz qismi foydalanuvchi qurilmalarida qo'llaniladi, server qismi esa xizmat tuguni deb ataladigan maxsus ajratilgan aloqa tugunida qo'llaniladi;
- infokommunikatsiya xizmatlari, yuqori uzatish tezligi, kiruvchi va chiquvchi axborot oqimlarini nosimmetrikligi bilan xarakterlanuvchi multimediali axborotlarni uzatishni taxmin qiladi;
- infokommunikatsiya xizmatlarini etkazish uchun, ulanishning murakkab ko'p nuqtali konfiguratsiyasi zarur;
- abonentlarga xizmat qiluvchi infokommunikatsiya xizmatlari, xizmat chegarasida qo'shimcha manzillardan foydalanishi mumkin.

Infokommunikatsiya xizmatlari quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1. Xizmat mobilligi;
2. Yangi xizmatlarni tez va moslashgan holda uzatish;
3. Kafolatlangan sifatli xizmat.

Infokommunikatsiya xizmatlarining talablariga konvergensiya jarayoni katta ta'sir qiladi. Konvergensiya holatida barcha xizmatlar ulanish usulidan qat'iy nazar foydalanuvchi uchun ochiq hisoblanadi.

Infokommunikatsiya xizmatlarining yuqoridagi xususiyatlarini inobatga olgan holda kelgusidagi aloqa tarmoqlariga quyidagi talablar qo'yiladi:

1. Multiservislik ya'ni transport texnologiyalari etkazadigan xizmatlarga texnologiyalarning bog'liq emasligi;

2. Keng polasalik ya'ni mijozlarning talabidan kelib chiqqan holda moslashuvchan va dinamik o'zgaruvchan keng polasali axborotlarni uzatish tezligi;
3. Multimedialik ya'ni tarmoqning ko'p komponentli axborotlarini uzatish qobiliyati (ovoz, video ma'lumotlari, audio). Bunda real vaqtda shu komponentlar uchun lozim bo'lgan sinxronizatsiya murakkab konfiguratsiyali ulanishini qo'llash amalga oshadi;
4. Intelektuallik ya'ni xizmatlarni, chaqiriqlarni va foydalanuvchi yoki xizmatlarni yaratuvchilar tomonidan boshqarish imkoniyatlari;
5. Invariantlik ya'ni xizmatlarga ulanish qo'llaniladigan texnologiyalarga bog'liq bo'lmagan holda amalga oshadi;
6. Ko'p operatorlik ya'ni xizmatlarni etkazish jarayonida kop operatorlarning qatnashishi va faoliyat sohasiga mos holda ularning javobgarligini ajratish.

Bundan tashqari kelajakdagi aloqa tarmoqlarini talablarini shakllantirish uchun xizmatlarni ishlab chiqaruvchilarning faoliyat xususiyatlarini hisobga olish zarur. Bunda tarmoq xizmatlarini ishlab chiqaruvchilariga bo'lgan asosiy talablarga quyidagilar kiradi [6]:

- multioperator muhitida qurilmalar ishini ta'minlash imkoni ya'ni tarmoqqa ulanish uchun bir necha aloqa operatorlariga darhol ulanish, shu jumladan ulanuvchi satxga ham;

- hamkorlikda xizmatlarni etkazish uchun, xizmatlarni ishlab chiqaruvchilar tugunlarning o'zaro bog'lanishini ta'minlash.

Kanallar kommutatsiyasiga va paketlar kommutatsiyaga ega bo'lgan, mavjud umumiy foydalanuvchilar tarmog'i hozirgi paytda

yuqorida takidlab o'tilgan talablarga javob bermaydi. Odatdagi tarmoqlarning chegaralangan imkoniyatlari, yangi infokommunikatsiya xizmatlarini takomillashtirish yo'lida saqlanadigan faktorlardan biridir. Boshqa tomondan etkaziladigan xizmatlarning hajmini oshishi, mavjud aloqa tarmoqlarining bazaviy xizmatlarini chaqiruvchi sifatli xizmat ko'rsatkichlariga yomon ta'sir qilishi mumkin. Bularning barchasi keyingi avlod aloqa tarmoqlarini yaratish yo'nalishida, odatdagi aloqa tarmoqlarini rivojlantirish rejalarida infokommunikatsiya xizmatlarini mavjudligini hisobga olishga majbur qiladi.

1.3. Konvergensiya holatga o'tish sabablari

Konvergensiya holatiga o'tishga quyidagilar asosiy sabab bo'lishi mumkin:

- oxirgi 30 yilda jahon telekommunikatsiya sektori uchun xarakterli bo'lgan chuqur o'zgarishlar;
- telekommunikatsiya va texnologik trendlarda moslashtirish prinsiplarini o'zgartirish;
- elektr aloqaning liberallasuvi;
- jahon iqtisodining globallasuvi;
- raqobatbardoshlik muhitining yuzaga kelishi;
- dasturiy ta'minot masalalari;
- yangi xizmatlarning yuzaga kelishi va xakozolar.

Bunday xolatlarni bartaraf qilish uchun konvergensiya holatiga o'tish talab qilinadi. Tarmoqda konvergensiya jarayoni, tarmoq operatorlarining talablariga mos xolda amalga oshadi. Bu asosan

foydalanish xarajatlarini kamaytirish ishlab chiqarishni kuchaytirish, mijozlarning xizmat turlariga va uning sifatiga bo'lgan talablarini yaxshilash bilan bog'liq.

Axborot va telekommunikatsiya infratuzilmasining xarajatlarini kamaytirish, u quyidagi omillar bilan bog'liq:

- yangi tizimda umumiy yagona infratuzilmani yaratish;
- tarmoq ortiqchaligini kamaytirish;
- magistral tarmoq to'lovlarini kamaytirish;
- tarmoqning standart komponent va serverlarini qo'llashga asoslangan mustaxkam moslashuvchanlik.

Ishlab chiqarishni kuchaytirish quyidagilar bilan aniqlanadi:

- xizmatlar konvergentsiyasi, tizimlar integratsiyasi va ularni qo'llashning soddaligi;
- yangi intellektual asboblarning bazasi asosida aloqa tizimlarining samaradorligini oshirish.

Mijozlar bilan ishlashni takomillashtirish quyidagilar bilan bog'liq:

- yangi multimedia xizmatlari va ilovalar;
- kompyuterlarni tizimli rivojlantirish;
- Web – texnologiyalar bazasini integratsiyalash.

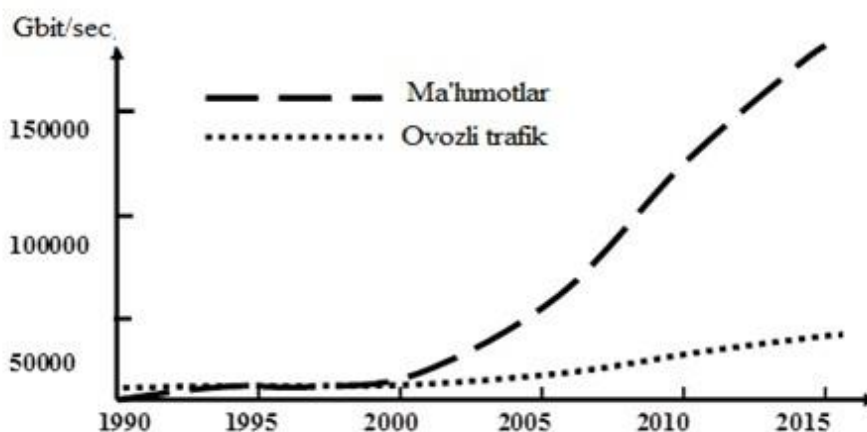
1.4. Keyingi avlod tarmoqlariga o'tish sabablari

Hozirgi kunda aloqa tarmoqlari va xizmatlarini konvergentsiya qilish zarurligi to'g'risidagi masalalar berilmaydi, ayniqsa, oxirgi yillarda tele-kommunikatsiyalar dunyosida operator katta daromadli ma'lumotlarni uzatish trafigini sezilarli darajada asosiy bo'lgan nutqli

trafikni translyasiya qilishdan oladigan vaziyat yuzaga keldi. Bundan tashqari, ma'lumotlarni uzatish tarmoqlariga xizmat ko'rsatish va qo'llab-quvvatlash operatorlarga oldindan nutqli trafikni uzatish uchun mo'ljallangan kanallarni vaqt bo'yicha ajratish tarmoqlariga (Time Division Multiplexing - TDM) nisbatan ancha arzonga tushadi. Bashorotlarga asosan keyinchalik kanallarni vaqt bo'yicha ajratish orqali (TDM) multurleksorlash metodi bilan uzatiladigan yuklamalar sonining kamayishi kuzatiladi, bunda paketli texnologiya yordamida uzatiladigan nutqli trafik hajmi kabi nutq uzatish (Voice over IP, Voice over ATM, Voice over Frame relay va boshqalar) oshadi. Unga keyingi avlod (3G) mobil ob'ektlari bilan aloqaning mobil tarmoqlarida nutq paketli ko'rinishda uzatiladi.

1.1 - rasmda bunday bashorotlardan biri ko'rsatilgan. Diagrammaga asosan ma'lumotlar trafigi yiliga 100 foizgacha, bu vaqtda nutqli trafik 5 foizga oshadi. Bunda ancha ahamiyatli fakt klassik telefon tarmoqlari rivojlanishi uchun xarajatlar ma'lumotlarni uzatish tarmoqlariga nisbatan ko'p bo'lishi hisoblanadi [7].

Yuqorida ko'rsatilgan faktlar operatorlar amaldagi tarmoqlarni qayta tashkil qilish to'g'risidagi qarorni qabul qilishni boshlashiga olib kelishi mumkin. Operatorlar TDM tarmog'i ma'lumotlarni uzatish uchun foydalanilganda amaldagi vaziyatdan farq qiladigan telefon chaqiruvlarga xizmat ko'rsatish uchun bo'lgani kabi ma'lumotlarni uzatish tarmog'idan foydalanadi.



1.1-rasm. Trafikning har xil turlarining oshish tendensiyalari

Masala asosan, ikkita zarur bo'lgan yaqinlashuv – ma'lumotlarni

uzatish hajmining keyinchalik oshishini qo'llab-quvvatlash va an'anaviy xizmatlar-dan tushadigan foydasini kafolatlash to'g'risida so'z boradi. Ushbu masala asosan konvergensiya yagona tarmoqda turli xizmatlarni birlashtirish vazifasini o'z oldiga qo'yadi. Next Generation Network-NGN nomini olgan konvergent tarmoqlari bitta xizmat - aloqa xizmati uchun qulay bo'la oladi. Ushbu tarmoq operatorlarining boshqaruvchi uskunasini uni qaysi abonent qurilmasi (IP-telefoniya terminali, mobil telefon, Internet tarmog'ining ishchi stansiyasi) bilan o'zaro ishlashini belgilab beradi va shunga muvofiq aniq xizmatlarni hamda ular uchun talab etiladigan resurslarni taqdim etadi. Foydalanuvchi NGN tarmoqni “qora quti” 1 kabi ko'rib chiqadi, unga qanday protokollar oqimidan foydalanilishi, qanday transport muhiti taqdim etilishining farqi yo'qdir. Uning uchun oxirgi qurilmaning tegishli imkoniyatlari bo'lgan xizmatlarni taqdim etish fakti ahamiyatli bo'lib kelmoqda.

Bunday masalani hal etish uchun standart protokollaridan foydalaniladi. SoftSwitch bog'lanishlari bilan boshqaruv qurilmalari H.248/MEGACO protokollari yordamida shlyuzlar bilan aloqada va ko'rsatiladigan xizmatlarni boshqarish holatida bo'ladi. Turli Softswitch o'rtasidagi kommutatsiya SIP, Q.1901/BICC protokollarini qo'llashda amalga oshiriladi, bir nechta serverlar funksiyalaridan foydalanish yordamida amalga oshiriladigan xizmatlarni ko'rsatish, ilovalar (API) ochiq standarti dasturiy interfeyslarni qo'llash uchun asoslanadi. Shunday qilib, nutq uzatish texnologiyasining rivojlanishidagi keyingi qadam paketli texnologiyalarga o'tish hisoblanadi. Nutq paket ko'rinishda uzatiladi, u real vaqt xizmatlari uchun sifatning barcha talab etiladigan parametrlarini saqlagan holda yuklamaning turli xillarini optimal va ixtiyoriy siljishini ta'minlaydi. Real vaqtda taqdim etiladigan xizmatlar (yoki soddaroq aytganda – real vaqtdagi xizmatlar, jumladan telefoniya) sifat parametrlariga juda sezgirdir, ulardan birining kechikishi uning variatsiyasi (jitter) hisoblanadi. Katta kechikish to'g'risida so'z borganda, aks-sadoni (echo cancellation) bartaraf etish zarurligi yuzaga keladi. Nutqni paketli tarmoq orqali uzatishda yuzaga keladigan yuqorida keltirilgan kamchiliklar bilan kurashish uskuna narxi va uning murakkabligida hisobga olinadi. Paketli texnologiyaga asoslangan konvergensiya bir qator afzalliklarga ega. Masalan, resurslarni dinamik taqsimlash, nutqini uzatish uchun oldindan ajratilgan “turib qolish” vaziyatidan (ajratilgan doimiy o'tkazish polasasi samarasiz foydalaniladi) yoki ma'lumotlarni uzatish uchun taqdim etilgan resurs ma'lumotlar trafingining cho'qqili oshgan vaziyatda halos qiladi.

1.5. Keyingi avlod konvergent tarmoqlarining arxitekturaviy modeli

Keyingi avlod aloqa tarmoqlarini qurish konsepsiyasi asosida universal tarmoqni qurish tamoyili yotadi. Bunday tarmoq har qanday axborotni: ovoz, video, audio va xokazo trafiklarni cheklanmagan spektrda infokommunikatsiya xizmatlari bilan ta'minlash imkonini beradi.

Yuqoridagi talab va ehtiyojlarni nazarda tutgan holda tarmoq xizmatlari, texnologiyalari va qurilmalari konvergentsiyasi NGN-yangi avlod tarmoqlarida mujassamlashgan.

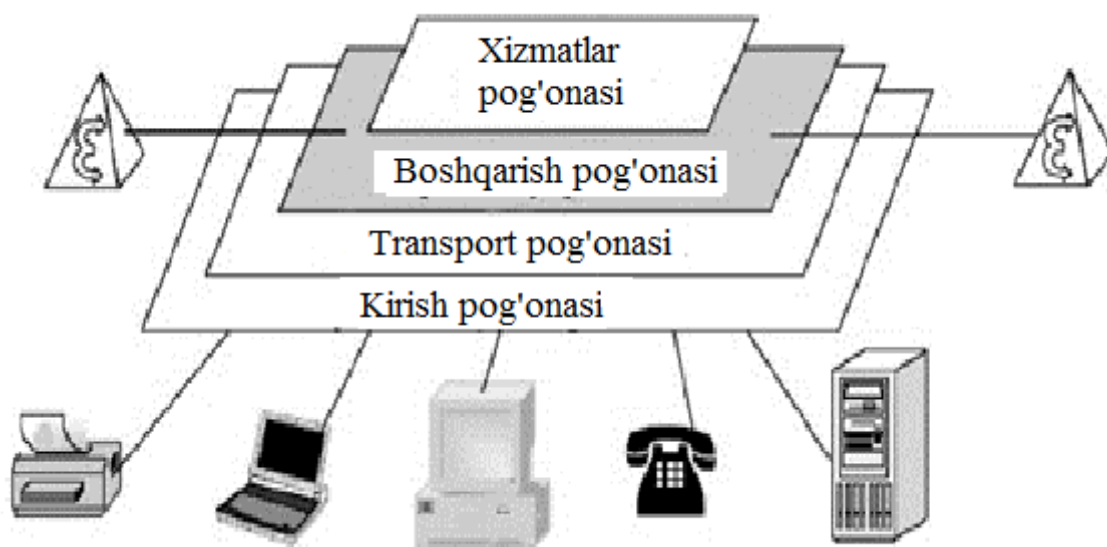
NGN texnologiyasining Respublikamiz aloqa tarmoqlarida qo'llanilishi, aloqa sifat ko'rsatkichlarini jahon standarti talabiga javob beradigan pog'onaga olib chiqmoqda.

NGN texnologiyasi asosida qurilgan tarmoq (ya'ni NGN tarmoq) universal tarmoq hisoblanib, paketli kommutatsiya asosida ihtiyoriy turdagi ma'lumotlarni (tovush, video, rasm, tevizion kadr va boshqalar) sifatli, yo'qotishlarsiz va yuqori tezlikda uzatish imkoniyatiga egadir. NGN tarmog'i turli xil ma'lumotlar trakti uchun kerak bo'ladigan barcha xizmatlarni ta'minlash imkoniyatiga egadir, ya'ni (QOS-Quality of Service) xizmat ko'rsatish sifati yuqori ko'rsatkichga egadir. Nazariy jihatdan o'ylab qaralganda NGN tarmog'i ayni paytda foydalanib kelinayotgan Umumfoydalanuvchi telefon tarmog'i (UFTT-PSTN), ma'lumotlar uzatish tarmog'i (MUT), elektr aloqa tarmog'ini (EAT) mukammal yagona tizim sifatida birlashtirgan multiservis tarmog'idir.

NGN tarmog'ini qurishdan asosiy maqsad, keng spektrdagi

xizmatlar turini joriy qilishdir.

NGN tarmog'ining yutug'i, xizmat turlarining (juda ko'pligi) mavjudligidir. NGN tarmog'ida qiyin masalalar, uni boshqarish va xavfsizlik masalasidir.



1.2 - rasm. NGN tarmog'ining arxitekturaviy modeli

NGN tarmog'ining arxitekturasini yaratishda bitta yagona infrastrukturada UFTT, Mobil aloqa tarmog'i, Internet tarmog'i resurslari, IP-telefoniya tizimini jamlash ko'zda tutiladi. Hozirgi kunda NGN tarmog'ining to'rt sathli arxitekturasi mavjud. Uquyida (1.2 - rasm) ko'rsatilgan.

NGN tarmog'ining arxitekturaviy modeli quyidagi satxlardan iborat:

- kirish pog'onasi;
- transport pog'onasi;
- boshqarish pog'onasi;

- xizmatlar pog'onasi.

Kirish pog'onasi, turli xil aloqa vositalarini (kompyuter, telefon apparati, faksimil apparati va boshqalar) tarmoqqa ulanishini ta'minlaydi. Unda quyidagi texnologiyalar ishlatiladi:

- simsiz aloqa texnologiyasi (Wi-Fi);
- kabelli televidenie tizimi asosidagi texnologiya (DOCSIS, DVB);
- tolali optik texnologiya (PON);
- xDSL texnologiyasi.

Transport pog'onasi, foydalanuvchilar o'rtasidagi ma'lumotlarni uzatishni ta'minlaydi. Bunda ayni paytda magistrallarimizda mavjud bo'lgan PDH va SDH uzatish tizimlari muhim ahamiyatga egadir.

Halqaro Telekommunikatsiya Uyushmasi (ITU-T) transport satxi uchun qo'yiladigan quyidagi talablarni aniqlagan:

- real vaqt davomida yo'qotishlarsiz bog'lanishni ta'minlashni qo'llab-quvvatlash;
- yacheykali, nuqta-ko'p nuqta, ko'p nuqta- ko'p nuqta, ko'p yacheykali topologiyali bo'lgan ishni ta'minlash, qo'llab-quvvatlash;
- ishonchlilik, masshtablashtirish, kirishuvchanlik va boshqalarni yuqori darajasini ta'minlash.

Transport satxiga quyidagi talablar qo'yiladi:

- aloqa tugunidagi qurilmalarning yuqori ishonchliligini ta'minlash;
- trafikni boshqarishni ta'minlash;

- masshtablanuvchanlikni ta'minlash.

NGN tarmog'ining transport satxi ikkita, kirish tarmog'i va bazaviy tarmoqdan tashkil topgan.

Kirish tarmog'i abonent liniyasi, kirish uzeli va uzatish tizimlari (PDH/SDH) dan iborat.

Bazaviy tarmoq kanallarni transportlashtirish va kommutatsiyalash vazifasini bajaradi. Bazaviy tarmoq quyidagi 3 ta texnologiya satxlaridan iborat:

- IP, ATM, MPLS (pakatlarni kommutatsiyalash);
- SDH, ETHERNET...(traktlarni formatlashtirish);
- FOC, DRRL, CC...(signallarni uzatish muhiti).

NGN ning bazaviy tarmog'I quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- tranzit uzellar;
- abonentlarni multiservis tarmog'iga ulovchi oxirgi tugun;
- axborot, chaqiruv, ulash signallarini boshqaruv;
- UFTT, MUT, EAT ga ulovchi shlyuzlar.

Boshqarish pog'onasi, signalizatsiya axborotini ishlab chiqish, chaqiriqlarni marshrutlash va ma'lumotlar oqimini boshqarish kabi vazifalarni bajaradi. Bunda dasturiy kommutatorlar (Softswitch) sanab o'tilgan funksiyalarni bajaradi. Tarmoqda bir nechta Softswitch bo'lib, ular bir-biri bilan SIP (Session Initiation Protocol) protokollar yordamida o'zaro munosabatda bo'ladi va o'rnatilgan boshqarishni birgalikda boshqarishni ta'minlaydi.

NGN ning tarmoq pog'onasi

Boshqaruv tizimi



1.3 - rasm. NGN tarmog'ining boshqaruv tizimi

Xizmatlarni boshqarish pog'onasi, xizmatlarni boshqaruvchi mantiqiy funksiyalarni jamlaydi va quyidagilarni ta'minlovchi taqsimlangan hisoblash muhitini taqdim etadi:

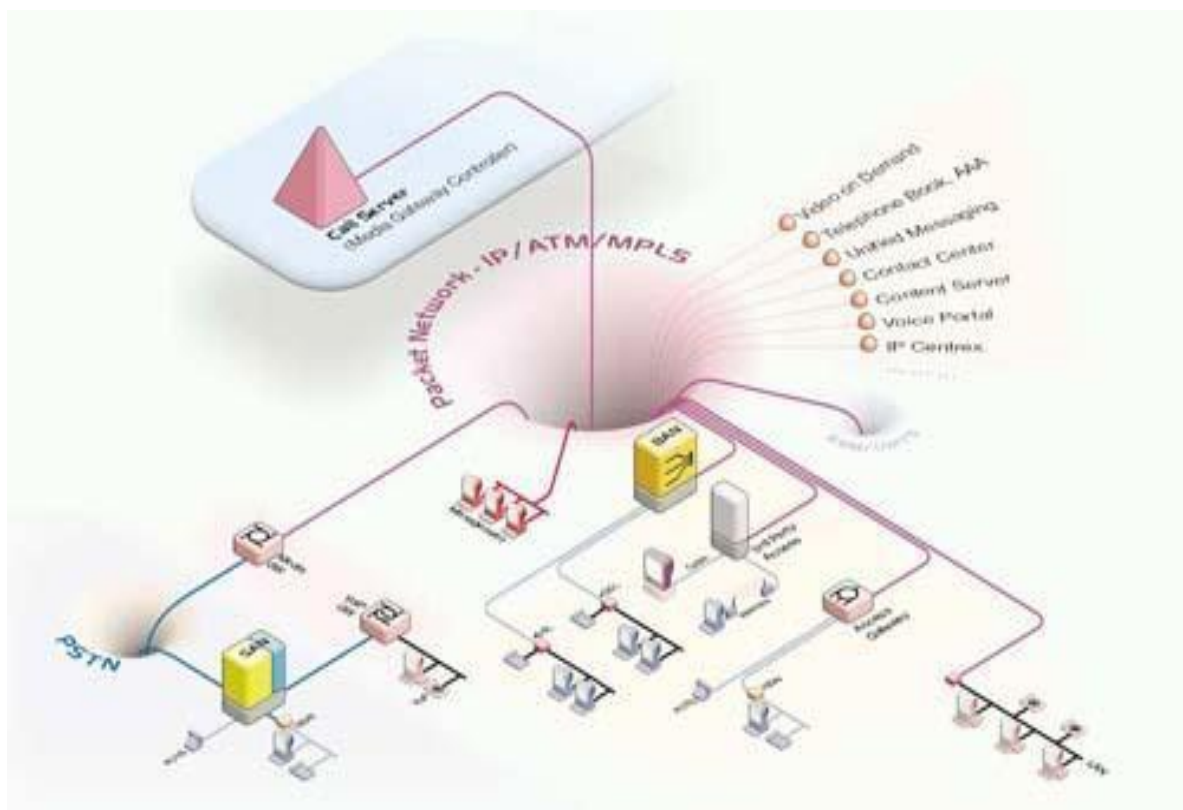
- infokommunikatsion xizmatlarni taqdim qilish;
- xizmatlarni boshqarish;
- yangi xizmatlarni yaratish va joriy qilish;

- xar xil turdagi xizmatlarni bog'liqligini ta'minlash.

NGN tarmog'ining boshqaruv tizimi 1.3-rasm keltirilgan. NGN tarmog'ining asosiy xususiyati shundaki, paketlarni marshrutlashtirish va uzatish hamda tarmoq qurilmalari (kanallar, marshrutizatorlar, kommutatorlar, shlyuzlar) fizik va mantiqiy jihatdan xizmatlar va chaqiruvlarni boshqarish qurilmasidan alohida ajratilgan bo'ladi. Uni quyidagi rasmda (1.4-rasm) ifodalash mumkin.

NGN tarmog'ining bu xususiyati telekommunikatsiya dunyosidagi boshqa tarmoqlarni, IP-tarmog'ini, UFTT dan ajratib turadi.

Barchamizga ma'lumki hozirda Respublikamizda NGN tarmog'ini qurish ishlari jadal olib borilmoqda. Avtomatik Telefon Stansiyalarda (ATS) HUAWEI kompaniyasining C&CO8 kommutatsiya tizimi o'rnatilmoqda. Bu amalda UFTTdan asta-sekinlik bilan NGN tarmog'iga o'tishning asosiy omilidir. O'tishning birinchi qadami yuqorida e'tirof etganimizdek, mavjud tarmoqlarni yagona tarmoqqa birlashtirishdir.



1.4-rasm. NGN tarmog'ining mantiqiy ko'rinishi

Yangi tarmoq MPLS (Multi Protocol Label Switching) texnologiyalarining oxirgi yutuqlari bazasi asosida quriladi.

Yangi avlodning (NGN) aloqa tarmog'i, tarmoqni boshqarishning mustahkam imkoniyatlariga ega bo'lgan, cheklanmagan xizmat turlarini, tarmoq muommolarini takomillashtirish hisobiga yangi xizmatlarni amalga oshirish, shuningdek tarqoq kommutatsiyaga ega bo'lgan universal transport tarmoqlarini qo'llash imkoniyatlariga ega bo'ladi.

Arxitekturaning asosiy elementlari. Keyingi avlodning konsepsiyasiga mos holda qurilgan elektr aloqa tarmog'ining arxitekturasi 1.5-rasmda ko'rsatilgan. NGN transport tarmog'ining tarkibiga quyidagilar: ko'chirish va kommutatsiyalash funksiyasini bajaruvchi tranzit uzellar, multiservisli tarmoqlarga kirishni ta'minlovchi yakunlovchi (chegara) uzellar, signalizatsiya

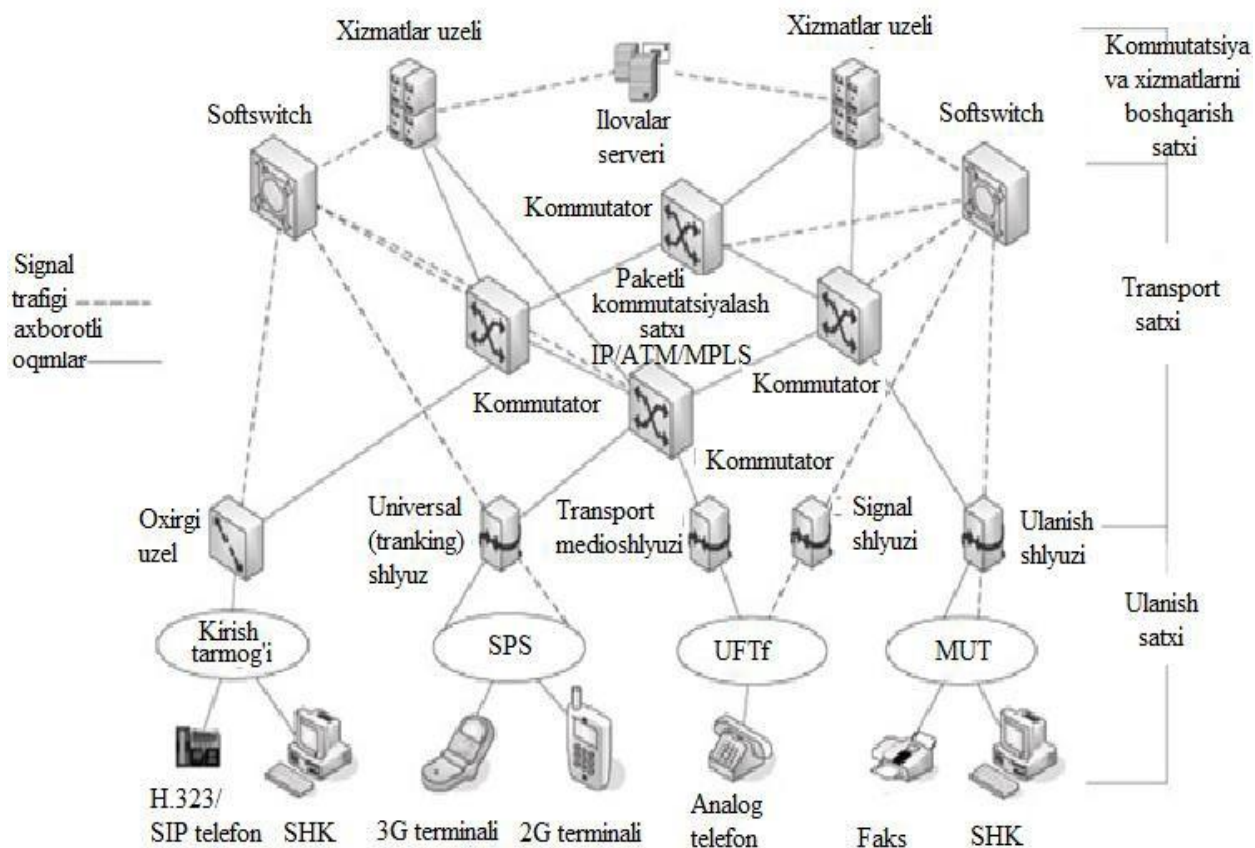
ma'lumotlarini qayta ishlash, chaqiriqlarni va ulanishlarni boshqarish funksiyalarini bajaruvchi signalizatsiya kontrollerlari, odatdagi aloqa tarmoqlariga (TfUF, MUT, SPS) ulanishni amalga oshirish imkonini beruvchi shlyuzlar kirishi mumkin.

Bazaviy tarmoqlarning resurslariga kirish, mavjud tarmoqlar orqali aloqani amalga oshirish yoki kirish tarmoqlari qurilmalarini chegara uzellari orqali ulash yordamida amalga oshadi. Mavjud tarmoqlar orqali aloqani amalga oshirish holatida chegara uzeli, tarmoqlararo shlyuz funksiyasini bajaradi.

Kirish pog'onasiga: shlyuzlar, (transport tarmoqlarining yakunlovchi uzellariga foydalanuvchining yakunlovchi (oxirgi) terminal qurilmalarini ulashni ta'minlovchi) kirish tarmog'i, abonentlarning yakunlovchi (oxirgi) qurilmalari kiradi.

Kirish tarmoqlarini qurish texnologiyalariga: simsiz (Wi-Fi, WiMAX) texnologiyalari, kabelli televideniya (DOCSIS, DVB) tizimlari asosidagi texnologiyalar, xDSL texnologiyasi, optik tolali (passiv optik tarmoq (PON)) texnologiyalari kiradi.

Kirish pog'onasi, tarmoqqa (xususiy abonentlarni, korxonalarni, mobil) foydalanuvchilarni ulanishini ta'minlaydi. Foydalaniladigan texnologiyalarga bog'liq holda (xDSL, ETHERNET, PON, Cable, Wi-Fi, WiMAX), DSLAMlar, ETHERNET kommutatorlari, Wi-Fi kirish nuqtasi, WiMAX bazaviy stansiyasi va boshqa qurilmalar tanlanadi.



1.5- rasm. Keyingi avlodning konsepsiyasiga mos holda qurilgan elektr aloqa tarmog'ining arxitekturasi

Abonentlarni yuqori sifatli multimediali xizmatlar bilan ta'minlash uchun, kirish tarmoqlari yuqori tezlikli, multiservisli, intellektual, ishonchliligi yuqori bo'lishi lozim.

Agregatsiya pog'onasida, kirish pog'onasidan taqsimlovchi qurilmaga tushuvchi trafiklarni yig'ish va etkazish amalga oshadi. Agregatsiya pog'onasi ETHERNET, IP, IP-MPLS texnologiyalari qo'llanilgan oblastlarda yoki shahar masshtabida keng tarqalgan tarmoq marshrutizatorlaridan iborat.

Signalizatsiya kontrolyorlari, bir nechta kommutatsiyalash uzellariga xizmat ko'rsatish uchun mo'ljallangan alohida qurilmalarga

ko'chirilgan bo'lishi mumkin. Umumiy kontrolyorlarni qo'llash, ularni xuddi tarmoq bo'ylab taqsimlangan yagona kommutatsiyalash tizimi kabi qarash imkonini beradi. Bunday echim, nafaqat ulanishni o'rnatish algoritmini soddalashtirish, balki operatorlar va xizmatlarni ta'minlovchilar uchun ancha tejamli hamdir. Chunki, katta sig'imli qimmatbaho kommutatsiyalash tizimlarini, uncha katta bo'lmagan, moslashuvchan va xattoki mayda xizmatlarni ta'minlovchilar uchun ham qulay bo'lgan qurilmalarga almashlash imkonini beradi.

Nazorat savollari

1. Keyingi avlojning aloqa tarmoqlari deganda nimani tushunasiz, mavjud tarmoqlardan farqi nimada?
2. Infokommunikatsiya xizmalari deganda nimani tushunasiz va ularga qanday talablar qo'yilgan?
3. Konvergensiya deganda nimani tushunasiz, konvergensiya holatiga o'tishning asosiy sabablari nimada?
4. Nima uchun keyingi avlod tarmoqlariga o'tish zarurati tug'ildi?
5. Keyingi avlodning arxitekturaviy modeli qanday tuzilishga ega, uning har bir pog'onasi qanday vazifalarni amalga oshiradi?
6. NGN tarmog'ining arxitekturaviy modelidagi xizmatlar pog'onasi qanday vazifani amalga oshiradi?
7. NGN tarmog'ining arxitekturaviy modelidagi boshqarish pog'onasi qanday vazifani amalga oshiradi?
8. NGN tarmog'ining arxitekturaviy modelidagi transport pog'onasi qanday vazifani amalga oshiradi?

9. NGN tarmog'ining arxitekturaviy modelidagi kirish pog'onasi qanday vazifani amalga oshiradi?
10. Keyingi avlodning konsepsiyasiga mos holda qurilgan elektr aloqa tarmog'ining arxitekturasi qanday asosiy elementlardan tashkil topgan? Ularning vazifasi nimadan iborat?
11. Keyingi avlodning konvergent tarmoqlarini transport satxida kommutator va marshrutizatorlarning vazifasi nimadan iborat?

2. KEYINGI AVLODNING KONVERGENT TARMOQLARINI QURILISH TAMOYILLARI

2.1. Keyingi avlod konvergent tarmoqlari xaqida tushuncha

Umumiy holatda konvergensiya, o'xshash sharoitda ishlash natijasida, dastlab kelib chiqishi turlicha bo'lgan ob'ektlarning belgilarini yaqinlashishini bildiruvchi evolyusion tushuncha kabi aniqlanadi. Ya'ni konvergensiya, texnologiyalarning o'zaro kirib borishi natijasida mazmunlarini yaqinlashish jarayonidir. Shu ma'noda konvergensiyaning integratsiyaning yuqori darajasi deyish mumkin. Aloqa tarmoqlarining konvergensiyasi uchta aspektida qarab chiqiladi:

- tarmoqlar konvergensiyasi;
- xizmatlar konvergensiyasi;
- qurilmalar konvergensiyasi.

Tarmoqlat konvergensiyasi, qayd qilingan, mobil va konvergent xizmatlarni taqdim etish uchun yagona infrastrukturani qo'llashni taqazo etadi; ya'ni bitta tarmoq, yagona yadro bazasi asosida mobil va qayd qilingan trafiklarni uzatishni qo'llab quvvatlovchi juda ko'p servislarni ta'minlaydi. Bunga, NGN konsepsiyasi asosidagi yagona transport tarmoqlarini yaratgandan keyingina erishish mumkin [4].

Yangi avlod tarmoqlarining arxitekturasi, **xizmatlar konvergensiyasini** qo'llash doirasida, ulanish satxi amaliy satxdan ajratilgan bo'lishini qarab chiqadi. Qayd qilingan va mobil kanallar bo'yicha ulangan foydalanuvchilar real vaqtda barcha servislarga ulanish imkoniga ega bo'ladi. Boshqacha so'z bilan aytganda, aloqa

tarmoqlarida konvergent xizmatlarga abonent qo'llaydigan har qanday terminal (telefon, smartfon, ShK, noutbuk)dan, foydalanuvchining joyiga bog'liq bo'lmagan holda ulanish mumkin.

Qurilmalar konvergentsiyasi deganda, yagona tarmoq servis turlariga va ulanish namunalariga bog'liq holda turli terminal qurilmalarni qo'llab quvvatlashni amalga oshirish tushiniladi.

Oxirgi o'n yillikda elektron texnikaning yutuqlari telekommunikatsiya sohasida shov- shuvlarga olib keldi. 1980 yillarning o'rtalarida statistik holatdagi aloqa, hozirgi kunda, operatorlarga ancha foyda olib keladigan shiddat bilan rivojlanayotgan sohaga aylandi.

Foydalanuvchilar bundan 15 yil avval hayoliga ham kelmagan xizmatlarga ulanish imkoniga ega bo'lishdi. E-mail, Internet, sotali telefon kundalik hayotning odatdagi bir qismiga aylandi. Hozirgi kunda foydalanuvchilarga faqat uy telefonlari orqali gaplashish etarli emas. Ular ko'chada, poezdda, kemada, xullas dunyoning har qanday burchagidagi do'stlariga yoki hamkasblariga qo'ng'iroq qilishni hoxlaydi. Buning uchun operatorlarda turli tarmoqlarga tegishli bo'lgan bir nechta turdagi qurilmalar etishmaydi. Fan va texnikaning yutuqlaridan qat'iy nazar birorta aloqa operatori agar iqtisodiy nuqtai nazardan foyda keltirmasa yangi qurilma o'rnatmaydi yoki yangi xizmatlarni kiritmaydi. Shuning uchun aloqa tarmoqlari operatorlarini, yangi foyda olish ehtiyoji, ularni qanday qilib tez va arzon yangi xizmat turlarini yaratish mumkinligi, qanday qilib yangi abonentlarni jalb qilishi mumkinligi, qurilmalarni ishlab chiqaruvchilarga bog'liq bo'lmasligi, raqobatbardosh bo'lishi yangi tarmoqni yaratishda bosh qotirishga majbur qiladi.

Yangi avlod tarmoqlari (NGN), asta-sekinlik bilan aloqa tarmoqlarining bazaviy texnologiyalariga aylangan holda telekommunikatsiya infrastrukturasi yo'l ochadi. Paketli kommutatsiyaga ega bo'lgan tarmoqlar, mos keluvchi apparatlarni qo'llab quvvatlash, yagona konsepsiyani, konvergent muhitni qo'llab raqamli ma'lumotlardan tortib ovozli telefoniya, televideniya va shunga o'xshagan multimediali trafiklarni uzatish qobiliyatiga ega.

Kanallar kommutatsiyasiga asoslangan, vaqtli multipleksorlash (TDM)ga ega bo'lgan odatdagi tarmoqlardan NGN tarmoqlarining farqi, multimediali trafiklarni (ovoz, ma'lumot, video va shunga o'xshaganlar) uzatish imkonini beruvchi paketli kommutatsiyaga egaligidir.

Paketli kommutatsiyaga ega bo'lgan tarmoqlarga o'tishning birinchi harakati, 2001 yilning oxirlari 21 asrning boshlarida GFP (Generic Framing Procedure, ITU-T G.7041/Y.1303 tavsiyasi asosida) texnologiyasi yaratilgandan keyin boshlangan.

Mazkur texnologiya, PDHning E1 (2048 Mbit/s) oqimlari uchun mo'ljallangan va sinxron raqamli ierarxiya (SDH)ga ega bo'lgan transport tarmoqlari orqali uzatishga mo'ljallangan paketli trafiklarni VC-12 virtual konteynerlariga samarali joylashtirish imkonini beradi.

GFP protokoli, 2 Mbit/s dan 100 Mbit/s gacha o'tkazuvchanlik polasasini moslashgan holda sozlash imkoni bilan farqlanadi. Shundan ozgina keyin, GFP va LCAS protokollari bazasi asosida, SDH tarmoqlari orqali Gigabit ETHERNET trafiklarini uzatishdan foydalanila boshlandi.

Gigabit oqimlar, sinxron raqamli ierarxiyaga ega bo'lgan tarmoqlarning asosiy modul yuklamasi hisoblangan VC-4

konteynerlariga qobiqlandi.

GFP, LCAS va (VCAT) virtual konteynerlarning ulanishini amalga oshiradigan protokollarni qo'llab-quvvatlovchi SDH tizimlari multiservisli transport platformasi (Multy Service Transport Platform) yoki keyingi avlod SDH (Next Generation SDH – NG SDH) nomini oldi.

Metro ETHERNET texnologiyasining faol rivojlanishi, ETHERNET paketlarini optik tolali aloqa liniyalari orqali bevosita uzatgan holda paketli trafiklarni SDH konteynerlariga o'zgartirishdan xalos bo'lish imkonini berdi.

Yangi avlodning aloqa tarmoqlarini qurish konsepsiyasi asosida, har qanday turdagi ma'lumotlarni: nutq, video, audio, grafika va shunga o'xshaganlarni tashish imkonini beruvchi universal tarmoqlarni yaratish, shuningdek chegaralanmagan spektrdagi infokommunikatsiya xizmatlarini taqdim etish imkonini ta'minlash haqidagi g'oya yotadi.

NGN konsepsiyasining bazaviy tamoyili, ko'chirish va kommutatsiyalash, chaqiriqlarni boshqarish va xizmatlarni boshqarish funksiyalarini bir-biridan ajratish hisoblanadi.

Keyingi avlod tarmoqlari mavjud aloqa tarmoqlari (TfUF, ma'lumotlarni uzatish tarmog'i, harakatdagi aloqa tarmog'i)ni potensial birlashtirishi va quyidagi tavsiflarga: ajratilgan boshqarish va ma'lumotlarni ko'chirish funksiyali, paketlarni kommutatsiyalash bazasiga ega bo'lgan tarmoqlarga (bunday tarmoqlarda xizmat funksiyasi va ilovalar tarmoq funksiyasidan ajratilgan), ochiq interfeyslarga ega bo'lgan komponent tuzilishli tarmoqqa, real vaqtdagi xizmatlar va ma'lumotlarni etkazish xizmatlari (elektron pochta) bilan

birgalikda keng spektrdagi xizmatlarni qo'llab-quvvatlovchi tarmoqqa (shu jumladan multimediali xizmatlarni ham), elektr aloqaning odatdagi tarmoqlari bilan o'zaro bog'lanishni ta'minlovchi tarmoqqa, umumiy mobillikga ega bo'lgan tarmoqqa ya'ni bitta alohida abonent foydalanishi, kirish texnologiyalariga va qo'llaniladigan terminalga bog'liq bo'lmagan holda xizmatlarni boshqarishi va abonentga erkin tanlangan xizmatlarni taqdim etish imkonini beruvchi tarmoqqa ega bo'lishi mumkin. Keyingi avlod konsepsiyasi asosida qurilgan elektr aloqa tarmog'i, odatdagi elektr aloqa tarmoqlariga nisbatan quyidagicha afzalliklarga ega [11]:

operator uchun: turli xizmatlarni etkazish uchun bitta universal tarmoqni qurish; abonentga taqdim etilgan qo'shimcha multimediali xizmatlar hisobiga o'rtacha daromadni oshirish; operator, har xil turdagi trafiklar integratsiyasi uchun va turli xizmatlarni etkazishi uchun o'tkazuvchanlik polasasidan optimal foydalanishi mumkin; keyingi avlod tarmoqlarini takomillashtirish va kengaytirishga juda muvofiqlashtirish. Shuningdek keyingi avlod tarmoqlari oson boshqarish va ekspluatatsiya qilish xususiyatiga ega; keyingi avlod tarmoqlari operatorlari, uzatiladigan ma'lumot hajmi va uni uzatish sifatiga bo'lgan turli talabli yangi xizmatlarni va ilovalarni takomillashtirish imkoniga ega.

foydalanuvchi uchun: elektr aloqa xizmatlarini qo'llashni texnologiyalardan mavxumlashtirish (qora quti tamoili); zarur bo'lgan to'plam, xajm va xizmat sifatini moslashgan holda olish; olinadigan xizmatlarning mobilligi.

Keyingi avlod tarmoqlarini qurishdan yana bir asosiy maqsad,

oldin aytib o'tganimizdek taqdim etiladigan xizmatlar spektrining kengligidir.

- telefon aloqasiga xizmat ko'rsatish (mahalliy telefon ulanishini, shaharlararo telefon ulanishini, xalqaro telefon ulanishlarini taqdim etish);
- ma'lumotlarni uzatishga xizmat ko'rsatish (ma'lumotlarni uzatishning ajratilgan kanallarini, Internet tarmog'iga doimiy va ulanishli kirish, ma'lumotlarni uzatishda virtual xususiy tarmoqlarni taqdim etish);
- telematik xizmatlar (elektron pochta, ovozli pochta, axborot resurslariga kirish, IP-protokoli bo'yicha telefoniya, audiokonferensiya va videokonferensiya);
- harakatdagi elektr aloqa xizmati;
- ma'lumotlarni ta'minlovchi xizmat: talab bo'yicha video va audio, interaktiv yangiliklar, elektron supermarket, masofadan ta'lim.

Shunday qilib, keyingi avlod tarmoqlari mavjud tarmoqlar kabi yangi yakunlovchi (oxirgi) qurilmalarni ham, analog telefon apparatlari, faksimil apparatlar, SSIS (integratsiyalangan xizmatlarga ega bo'lgan raqamli tarmoq) qurilmalari, turli standartdagi qo'l telefonlari, IP-protokol bo'yicha (SIP i H.323) telefoniya terminallari, kabelli modemlarni va boshqalarni ham qo'llab quvvatlaydi.

Keyingi avlod tarmoqlarining xizmatlari, turli kodlash va uzatish usullarini qo'llaydi va o'ziga: ko'p manzilli va keng polasali xabarlarini uzatish, kechikishga sezuvchan va sezuvchan bo'lmagan trafiklarni uzatish, odatdagi ma'lumotlarni uzatish xizmatlari, real vaqt masshtabidagi xizmatlar, dialog xizmatlarni birlashtiradi.

2.2. Keyingi avlod tarmog'i tamoyillari

Zamonaviy aloqa vositalarini rivojlantirish tendensiyasi shuni ko'rsatadiki, keyingi avlod aloqa tarmog'i integratsiyalangan tarmoq bo'ladi, unda magistral darajada o'tkazish polasasining kengligiga, foydalanish darajasida esa, xizmatlarning har xilligiga asosiy ahamiyat beriladi.

Tarmoqni qurishda darajaga bo'lish konsepsiyasidan foydalanishning zaruriyati aniq bo'lib turibdi. Shu sababli, bu bilan tarmoq bir nechta darajalarga bo'linadi va yuqori turuvchi darajaga quyi daraja tomonidan xizmat ko'rsatiladi.

Keyingi avlod tarmog'i tarmoqli ilovalar darajasi, tarmoqni boshqarish darajasi, magistral kompyuterlar darajasi va kira olishning chegaraviy darajasini o'z ichiga oladi.

Har qanday faoliyat sohasida ishlaydigan zamonaviy kompaniya biznesi uning axborot tuzilmasiga o'zaro bog'langan bo'ladi. Axborot tizimi bugungi kunda korxonaning faoliyatiga ta'sir etibgina qolmasdan, biznes-jarayonni tezlashtiradi va optimallashtiradi va ushbu jarayonlarning ajralmas qismi bo'lib bormoqda. Axborot texnologiyalari, parallel amalga oshiriladigan: boshqacha aytganda, biznes-jarayonlar va AT-tranzaksiya biznesni rivojlantirish va infratuzilmani takomillashtirish uchun ularga sarflangan mablag'larni maksimal qaytarish uchun maksimal ravishda sinxronlangan bo'lishi kerak.

Biroq amaliyotda biznes-jarayonlar, odatda, tuzilish konsepsiyasini

qayta qurish sust amalga oshiriladigan axborot tizimiga qaraganda, tez o'zgaruvchan bo'ladi. Axborot tizimlarining muhim masalalariga moslashish darajasi bugungi kunda biznesning real ehtiyoji bilan emas, balki texnologiya rivojlanishining erishgan darajasi bilan belgilanadi. Buning natijasi bo'lib nooptimal investitsiyalar, axborot tizimlarining samarasiz foydalaniladigan resurslari, yangi talablarga muvofiq tizimni masshtablash va qayta sozlash murakkabligi va boshqalar hisoblanadi.

Moslashish tamoyillari. Forrester Research kompaniyasining tahlilicha ekspertlarining tadqiqotlar natijasi bo'yicha mavjud AT-resurslari qimmatligi va ulardan foydalanishning past darajasi bilan birga, asosiy muammolardan biri ko'pgina kompaniyalarning AT-infratuzilmasining tez o'zgarishlariga moslashmaganligi hisoblanadi. 2003 yilning yozida Network World jurnali tomonidan o'tkazilgan so'rov natijasi bo'yicha 40 foiz qatnashchilar tarmoqning unumdorligi bilan bog'liq muammo sababli yangi ilovalarni tadbiq etishni keyinga qoldirilishi, tahminan 65 foizi mavjud bo'lgan tarmoqli va hisoblash resurslaridan qoniqmaganligi to'g'risida xabar berdi.

Oxirgi 2-3 yilda ko'pgina kompaniyalarda (xorijiy, Rossiya, shu jumladan MHD mamlakatlari) korporativ uskuna va dasturiy ta'minotning miqdori muhim massaga etdi va murakkab boshqariladigan ob'ektga o'zgardi. Shu bilan birga, kompaniyalarning biznesi to'xtamasligi kerak bo'lgan muhim ilovalardan foydalanish bilan bog'liqdir. Tashqi muhit biznes uchun negativ oqibatlarga olib kelish imkoniyati bilan tahdidni keltirib chiqaruvchi agressiya bo'ldi.

Bunday sharoitlarda muhim aktualikka infratuzilmani adaptiv boshqarish konsepsiyasi ega bo'ladi. Forrester Research bashorotiga

asosan yaqin vaqtlarda IT rivojlanishining shu yo'nalishi umumiy konsepsiyani rivojlantiruvchi kompaniyalar uchun bo'lgani kabi, ularning elementlarini rivojlantiradigan kompaniyalar uchun ham belgilovchi bo'ladi, adaptiv boshqarish texnologiyasiga 2006 yildan keyin o'tiladi.

Axborot tizimining adaptivligi, xususan uning infratuzilma qismiga qo'yiladigan asosiy talablarning bir nechta tamoyillari ko'rinishida shakllantirish mumkin.

Maksimal samarali foydalanish tamoyili sifatli va miqdoriy masshtablash imkoniyati (faqat oshish tomoniga emas, balki kamayish tomoniga), barcha resurslar va servislardan to'liq foydalanish, ishonchlilik, qulaylik, xavfsizlik nazarda tutiladi.

Integratsiyalash tamoyili ko'pgina servislar, protokollar, texnologiyalarning yagona tizimida foydalanish yo'li bilan amalga oshiriladi. Bunga Web-servislar yoki paketli telefoniya tizimini ma'lumotlarini uzatish tarmog'iga qo'yilishini misol qilish mumkin.

Boshqarilish tamoyili avtomatik boshqarish elementlari bo'lgan tizimdan, qurilmani boshqarishdan tashqari servislarini boshqarishni o'z ichiga olgan to'liq avtomatik boshqarishga o'tishni bildiradi. Ushbu tamoyilga muvofiq barcha o'rnatish va sozlash, yuklamani balansirovka qilish, rad etishning barqarorligini ta'minlash va tiklash avtomatik tarzda bajarilishi kerak.

Quyi tizimni balanslanganlik tamoyili barcha quyi tizimlarga moslashish tamoyillarini qo'llash zarurligi nazarda tutiladi.

Keyingi tarmoqning shakllangan tamoyillari infratuzilmaviy qarorlarni loyihalashda yangi yondoshuvni, xususan kommutatsiya

(tarmoq) va boshqarish vositalari kabi komponentlarini ifodalaydi. Ushbu tamoyillarni tarmoq va telekommunikatsiya uskunasini etakchi ishlab chiqaruvchilari tomonidan amalga oshirish yangi avlod aloqa tarmoqlarining konsepsiyasida (Next Generation Networks/New Generation Networks, NGN) o'z ifodasini topgan. Shu bilan birga ishlab chiqaruvchilarning turli ochiq nashrlari va texnik materiallaridagi nomlarida, shu ma'noni ifodalaydigan boshqa atamalarni ko'rish mumkin: adaptiv tarmoq (Adaptive Networks,), intellektual tarmoq (Intelligent Networks,) va shu kabi. NGN atamasi aloqa operatorlarining tarmoqlariga nisbatan qo'llaniladi, NGN konsepsiyasining asosiy g'oyasi adaptivligi hisoblanadi. Hozirgi vaqtda tarmoq ishlab chiqaruvchilari biznesning zamonaviy talablariga muvofiqligi nuqtai nazarida axborot texnologiyasini rivojlantirishda sifatli sakrash kabi ko'rib chiqib, ushbu g'oyani quvvatlaydi va targ'ibot qiladi.

NGN tarmog'i 'texnologik majburiyati' nuqtai nazarida nimadan iborat? Keyingi avlod tarmog'i aloqa operatorining an'anaviy tarmog'idan keskin farq qiladi, asosiy vazifasi aloqa kanallarini sotishdan iborat. Yangi avlod aloqa operatori xizmatlarining ro'yxatiga intellektual servisni (VoIP, ilovalar ijarasi, xosting va boshqalar) taqdim etish kiradi. NGN tarmog'ining o'ziga xos xususitlariga quyidagilar kiradi [7]:

- mijoz (foydalanuvchi) va server qismining mavjudligi, shuningdek barcha resurslar, jumladan mijoz resurlarini boshqarish;
- multiservis transport muhitini talab etadigan multimedia xizmatlarini quvvatlash;
- turli protokollar va ko'p bog'lanishli o'zaro ishlashni quvvatlash

(hozirda keng tarqalgan ‘nuqta-nuqta’ o‘zaro ishlashdan farqli ravishda);

- murakkab ko‘p darajali adreslashdan foydalanish imkoniyati;
- xizmatlarning mobilligi va sifat kafolatiga qo‘yiladigan talablarning bajarilishi.

Keyingi avlod tarmog‘ining tarmoqli arxitektura ierarxiyasi transport darajani, axborotni kommutatsiya qilish va uzatishni boshqarish darajasi

va xizmatlarni boshqarish darajasiga bo'lish nazarda tutiladi. Qayta sozlashda, istalgan yuqori turuvchi darajadan quyi turuvchi daraja o'tish uchun hech qanday moslashishni talab etmaygan qarorni qabul qilish optimal bo'ladi, ushbu xususiyat tizimning moslashishi va universialligini kafolatlaydi va shu infratuzilmaga ega bo'lgan kompaniyaning real kafolatli afzalligini beradi.

2.3. Tarmoqlar konvergentsiyasi

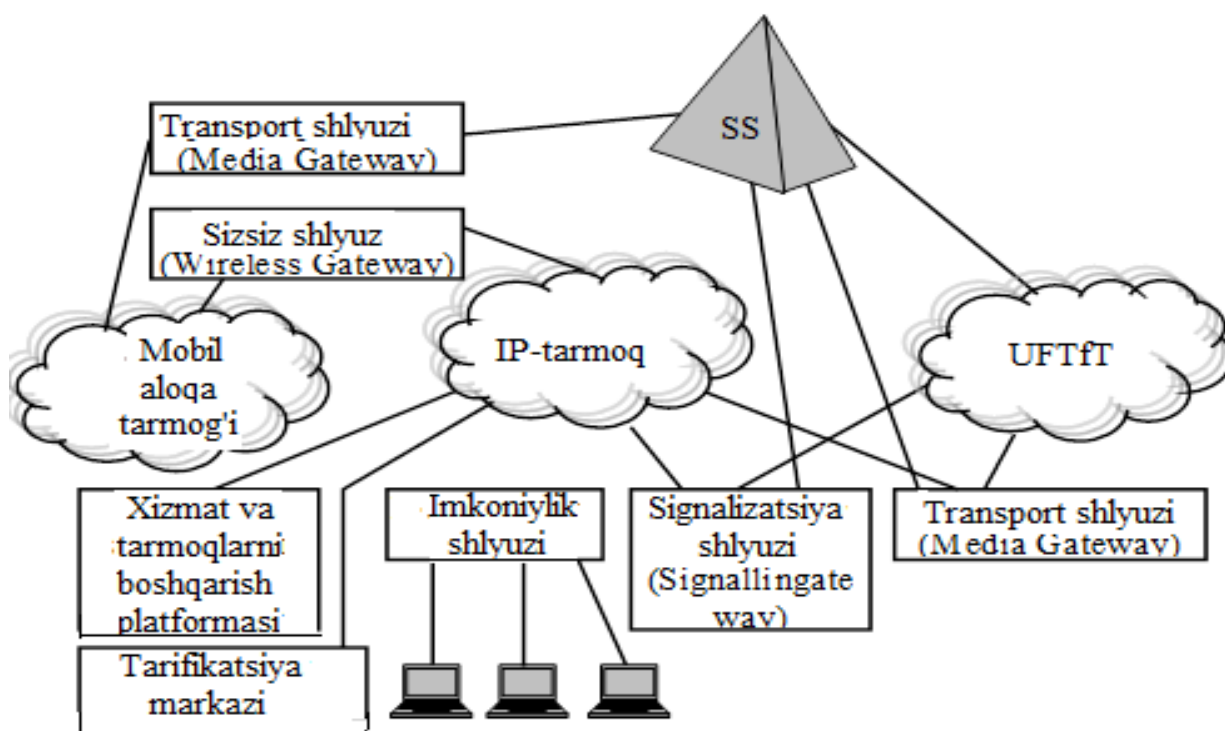
Oxirgi yillarda telekommunikatsiya texnologiyalarida katta o'zgarishlar yuz berdi. IP-texnologiya bazasida tarmoqlarni rivojlantirish, mobil aloqa tarmoqlarining tez o'sishi, multimediali kompyuter texnologiyalarining keng tarqalishi kuzatilmoqda va bu insonlarning o'sib boruvchi ehtiyojlari xizmatlarining keng spektriga kira olish imkoniga ega bo'ladi, butun foydalanuvchi tarmoqlarning turli ko'rinishlaridan foydalanganda farqlarni ko'rmasligi kerak. Natijada aloqani konvergentsiya, axborot muhiti va xizmatlari jarayoniniga o'tishi kuzatilmoqda.

Evropa komissiyasining Green Paper (1997 y) hujjatiga muvofiq konvergentsiya atamasi ostida yagona terminal ko'rinishida oxirgi qurilmalarni (telefon, shaxsiy kompyuter, televizor) birlashtirish yoki xizmatlarning bir xil to'plamini ta'minlash turli tarmoqli platformalar imkoniyati tushuniladi. Konvergentsiyaning uchta: xizmatlar konvergentsiyasi, jarayonlar konvergentsiyasi va tarmoqlar konvergentsiyasi yo'nalishi ko'rib chiqiladi. Xizmatlar konvergentsiyasi foydalanuvchilarga kengaytirilgan funksional imkoniyatlarni taqdim

etadi. Jarayonlar konvergensiya iqtisodiy jihatdan samarali xizmatlarni taqdim etish uchun turli ishlab chiqaruvchilarning uskunasi bilan ishlash imkoniga ega xizmatlar provayderlarga taalluqlidir. Tarmoqlar konvergensiya deganda texnologiyalar konvergensiya tushiniladi. Konvergent tarmoq keyingi avlod tarmog'iga – Next Generation Network (NGN) o'tish uchun oraliq bosqich hisoblanadi. Multiservis tarmoqlarni qurish bo'yicha konseptual holat hujjatiga muvofiq quyidagi ta'riflarni berish mumkin:

- keyingi avlod aloqa tarmog'i (NGN) – aloqa tarmoqlarini boshqarish, shaxsiylashtirish va tarmoqli qarorlarini takomillashtirish hisobiga yangi xizmatlarni yaratish bo'yicha moslashgan imkoniyatlar bilan xizmatlarning cheklanmagan to'plamini taqdim etishni ta'minlaydigan aloqa tarmoqlarini qurish konsepsiyasi;
- NGN tarmog'i taqsimlangan kommutatsiya bilan universal transport tarmog'ini amalga oshirish, oxirgi tarmoqli uzellarga xizmatlarni taqdim etish va an'anaviy aloqa tarmoqlari bilan integratsiya qilish funksiyalarini kiritishni mo'ljallagan;
- multiservis tarmog'i – keyingi avlod aloqa tarmog'ining konsepsiyasiga muvofiq qurilgan va xizmatlarning cheklanmagan to'plami taqdim etilishini ta'minlaydigan aloqa tarmog'idir.

2.1-rasmda yangi avlod aloqa tarmog'ining (Next Generation Network NGN) mumkin bo'lgan etalon modeli keltirilgan.



2.1- rasm. Multiservis tarmog'i tuzilmasiga misol

Multiservisli tarmoqlar infratuzilmasining asosiy elementlari to'g'risida gapirilganda, multiservis tarmog'ining har bir quyi tizimi o'z trafiginu (ovoz, ma'lumotlar yoki video) qayta ishlash uchun turli texnologiyalardan foydalanishi mumkinligini ta'kidlash zarur. Ularni yagona formatga – muhim hisoblash quvvatlarini talab qiladigan vazifaga olib kelishi zarur.

2.4. Keyingi avlod konvergent tarmoqlarining arxitekturasu

Keyingi avlod konvergent tarmoqlarning arxitekturasu 4 ta satxdan iborat (2.2-rasm):

1. Tarmoq xizmatlarini boshqarishi.
2. Tarmoqni boshqarish.

3. Transportirovka, ya'ni kommutatsiya va uzatish tarmog'i.

4. Kirish imkoniyatini berish.

Birinchi satx, tarmoq xizmatlari foydalanuvchilarga yagona xizmatlar to'plamini beradi ya'ni PSTN uchun, IP – telefoniya uchun, mobil tarmog'i uchun va hokazo. Buning uchun bu satxda operatsion tizim OSS, har xil serverlar: takliflar, media – resurslar, foydalanuvchi joylashgan joy haqida ma'lumotlar va hokazolar bo'ladi.

Ikkinchi satx, tarmoqni boshqarish satxi bo'lib, dasturlangan kommutator Softswitch hisoblanadi. U signal buyruqlariga ishlov beradi, buyruqlar yaratadi, chaqiriqni marshrutlaydi, oqimlarni boshqaradi.

Uchinchi satx, transport satxi bo'lib, u paketli kommutatsiya tarmog'i hisoblanadi. Bu tarmoq ATM – tarmoq, IP – tarmoq yoki MPLS tarmoq bo'lishi mumkin. Bu satx ikkinchi satxdan olgan buyrug'i asosida bog'lanishni o'rnatish uchun kommutatsiyalashni va axborotni uzatishni amalga oshiradi.

To'rtinchi satx kirish imkoniyatini beruvchi satx bo'lib, NGN tarmog'i xizmatlariga ulanish uchun interfeyslar keng to'plamini beradi.

U IAD – integrallashgan kirish qurilmasi, kirish media shlyuzi, signalizatsiya shlyuzi, transport media-shlyuzi, universal media-shlyuzi, video dan iborat.

Chaqiruvchi axborotning formati, ushbu tarmoqda uzatish uchun ishlatiladigan mos formatga o'zgartiriladi. Integrallashgan kirish qurilmasi (IAD): NGN arxitekturasida ishlatiladigan abonentli kirish qurilmasidir. Bu qurilma yordamida paketli tarmoq bo'yicha ma'lumotlarni uzatish, tovushli aloqa, videoaxborot va boshqa xizmatlar amalga oshiriladi. Har bir qurilmada (AD), maksimum 48 ta abonent

portlari ko'zda tutilgan.

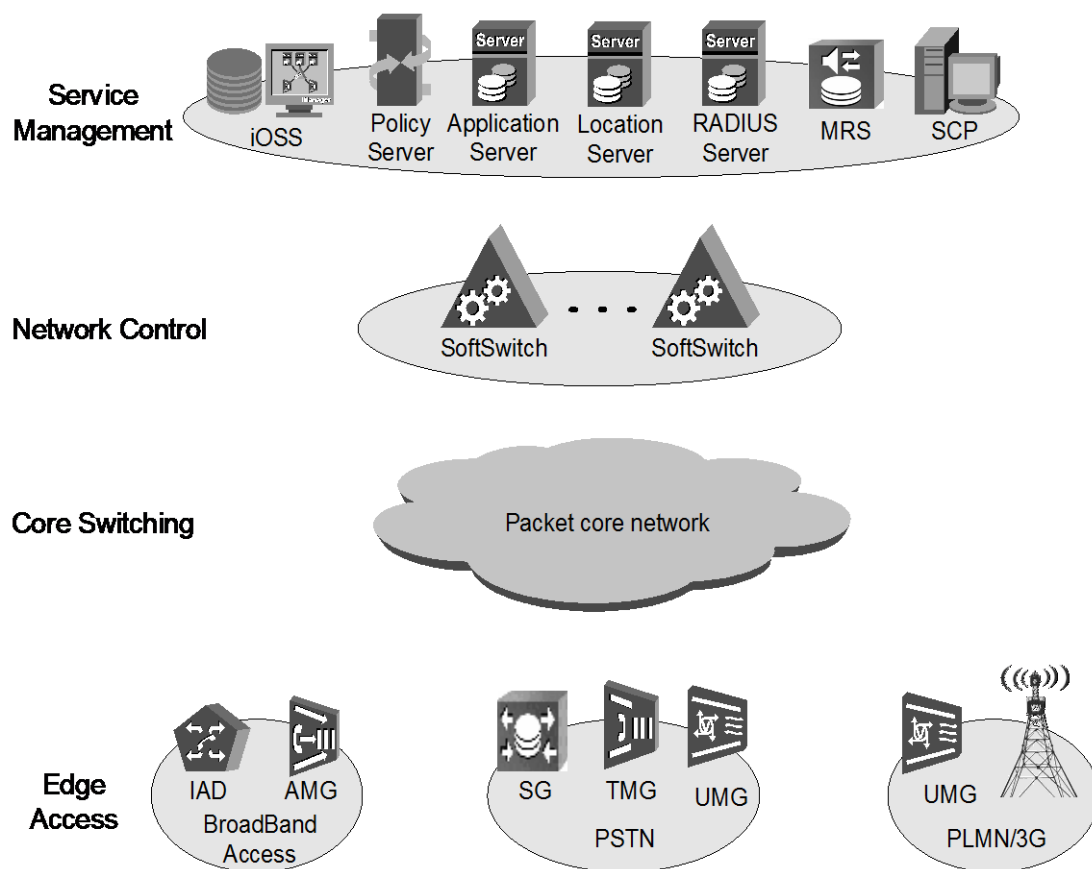
Kirish mediashlyuzi (AMG). Uning yordamida abonentga turli – tuman xizmatlardan foydalanish imkoni beriladi, jumladan: analogli tarmoqqa kirish, xizmatlari integrallashgan ISDN raqamli tarmoqqa kirish, V5 ga va raqamli abonent (xDSL) liniyasiga kirish.

Foydalanuvchi oldida analog telefon apparati, guruhli qurilma IA, mobil terminal 2G, 3G, maxsus terminal SIP telefoni, N.323 telefoni bo'lishi mumkin.

Signalizatsiyaning mediashlyuzi (SG): 7-sonli signalizatsiya tizimi tarmog'ining va internet – protokoli (IP) tarmog'ining interfeys darajasida joylashgan bo'lib, u umumiy foydalanish kommutatsiyalanadigan telefon tarmog'i PSTN va IP tarmoq o'rtasida signallashni o'zgartirishni ta'minlaydi.

Bog'lovchi liniyalar mediashlyuzi (TMG): kanallar kommutatsiyasi tarmog'i bilan paketlar kommutatsiyasi IP tarmog'i oralig'ida joylashgan bo'lib, IP uzatish muhitining IKM – oqimlari va axborot oqimlari o'rtasida formatni o'zgartirishni ta'minlaydi.

Universal mediashlyuz (UMG): ichiga qurilgan SG yoki AMG ning TMG rejimlarida signallashni o'zlashtirishni bajaradi. Turli–tuman qurilmalarning ulanishi ta'minlanadi, bularga PSTH telefon stansiyasi, muassasa telefon stansiyasi (PBX), imkoniylik tarmog'i, imkoniylik tarmog'i serveri (NAS) va bazaviy stansiyaning kontrolleri kiradi.



2.2– rasm. NGN arxitekturasi

Tayanch kommutatsiya darajasida paketlar kommutatsiyasi amalga oshiriladi va darajada magistral tarmoq va transport tarmog'ı (MAN)da taqsimlangan marshrutlashtiruvchi va 3 – darajali kommutatoriga o'xshash qurilmalar ishlatiladi. Bu darajada abonentlarga yuqori ishonchlilik, xizmat ko'rsatishning yuqori sifat (QoS) va katta o'tkazish qobiliyati bilan bir turli, hamda integrallı uzatish platformasini taqdim etishni amalga oshiradi.

Tarmoqni boshqarish darajasida chaqiruvlarni boshqarish amalga oshiriladi. Bu darajadagi asosiy texnologiya–moslashuvchan kommutatsiyadir, u chaqiruvlarni boshqarish uchun ishlatiladi.

Moslashuvchan kommutator (Softswich): bu NGN tarmoqning

asosiy komponenti bo'lib, asosan chaqiruvlarni boshqarish, mediashlyuzlarga kirishni boshqarish, resurslarni taqsimlash, protokollarni qayta ishlash, marshrutlash, autentifikatsiya va xizmatlar qiymatini hisobga olish, hamda abonentlarga asosiy tovushli aloqa xizmatlari, mobil xizmatlari, multimedia xizmatlari, hamda ilovalarni dasturlash interfeyslarini (API) amalga oshiradi.

Xizmatlarni boshqarish darajasida asosan qo'shimcha xizmatlar taqdim etish, xamda bog'lanishlar o'rnatilganda ishlashni qo'llash amalga oshiriladi. ***IOSS ikki tizimdan iborat ekspluatatsiyani qo'llashning integralli tizimi:*** NGN ning tarmoqli elementlarini markazlashtirilgan holda boshqarish va xizmatlar tarifikatsiyasining integrallashgan tizimi uchun tarmoqni boshqarish tizimi (MMS)dir.

Policy server: aloqa vositalarini abonentga taqdim etuvchi boshqarish uchun ishlatiladi, bularga imkoniylikni nazoratlash ro'yhati (ACL), o'tkazish polasais, trafik, xizmat ko'rsatish sifati va hokazolar kiradi.

Application server: ilovalar serveri, qiymati qo'shilgan turli xizmatlarning mantiqiy va intellektual tarmoq xizmatlarini yaratish va boshqarish, hamda xizmatlarni ishlab chiqish bo'yicha innovatsion platformadan foydalanish uchun va dasturlanadigan ilovalarning (API) ochiq interfeyslari yordamida tashqi (chetki) provayderlarning xizmatlaridan foydalanish uchun ishlatiladi. Tarmoqli boshqaruv darajasida joylashgan ilovalar serveri fizik tarzda ajratilgan qurilma bo'lgani uchun, Softswich uskunasiga bog'liq emas. Bu hol xizmatlarni taqdim etish funksiyasini chaqiruvni boshqarish funksiyasidan ajratish va yangi xizmatlarni kiritish imkonini beradi.

Locat server: joylashuv o'ri serveri, NGN tarmog'ida moslashuvchan Softswich kommutatorlari uskunalari o'rtasida marshrutlarni dinamik taqsimlash uchun ishlatiladi, mo'ljallangan punkt bilan bog'lanish o'rnatish imkonini aniqlaydi, yo'nalishlar almashinuvi jadvalini ishlatishni a'lo samaradorligini uni soddalashtirish va uni ishlatish imkoniyatlarini orttirish hisobiga ta'minlaydi, hamda marshrutlarning murakkablashuvini kamaytiradi.

Rad server: olislashtirilgan chaqiruvchi foydalanuvchilarni autentifikatsiya xizmati serveri; foydalanuvchilarni markazlashtirilgan holda autentifikatsiya qilish, parolni shifrovkalash, xizmatlarni ta'minlash va filtrlash, hamda xizmatlarni markazlashtirilgan holda tarifkatsiya qilish uchun ishlatiladi.

Media Resource Server (MRS): mediaresurslar serveri, asosiy va mukammallashtirilgan xizmatlarni tashkil etishda uzatish muhiti funksiyalarini amalga oshirish uchun ishlatiladi. Mazkur funksiyalarga quyidagilar kiradi: tonal signallar xizmatlarini ta'minlash, konferensaloqa xizmatlari, interfaol tovushli javob IVR, yozilgan axborotlar va tovushli xizmatlar menyusi.

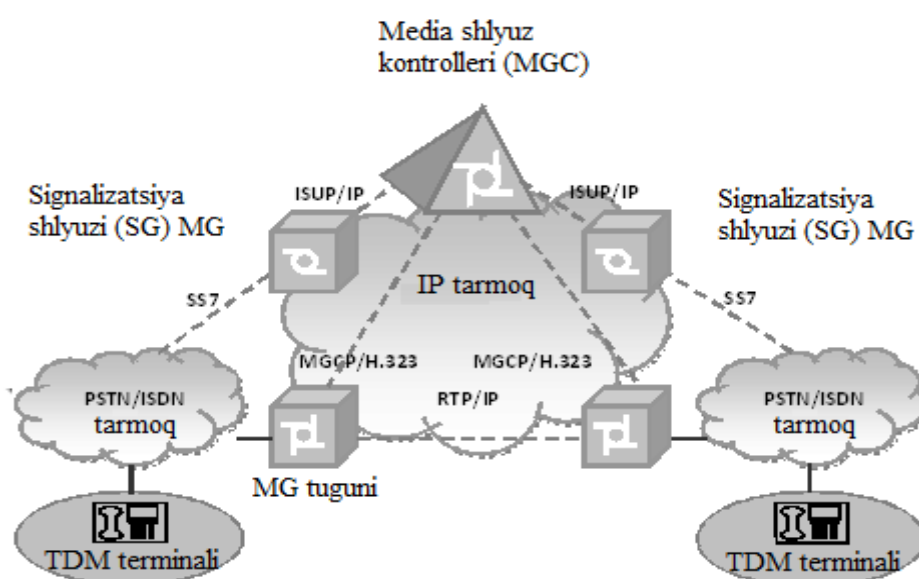
Control Point Server (SCP): xizmatlarni boshqarish tuguni, intellektual tarmoq (IN)ning asosiy tuguni bo'lib, abonent ma'lumotlari va xizmatlari mantiqini saqlash uchun ishlatiladi. Kelayotgan chaqiruvlarga muvofiq ravishda (bular to'g'risida xizmatlar kommutatsiyasi tuguniga xabar beriladi), xizmatlarni boshqarish tuguni SSP xizmatning mos mantiqini ishga tushiradi, ishga tushirilgan xizmat mantiqi asosida foydalanuvchining ma'lumotlar bazasi va xizmatlar ma'lumotlar bazasini izlashni amalga oshiradi, so'ngra SSP tugunini

keyingi amallarini bajarishiga ko'rsatmalar berish uchun mos xizmatlar komutatsiya tuguniga chaqiruvni boshqaruvchi zarur buyruqlarni yuborishni amalga oshiradi. Shunday qilib turli intellektual chaqiruvlar o'rnatilishi amalga oshiriladi.

2.5. Keyingi avlod tarmog'i elementlari

Keyingi avlod tarmog'i (NGN), tarmoqning yangi konsepsiyasini, tovush funksiyalari, xizmat ko'rsatish sifati (QoS) va paketli tarmoqning afzalliklari va samaraliligi bilan kommutatsiyalanadigan tarmoqni o'z ichiga oladi. NGN tarmog'i tarmoqlar va texnologiyalarning birlashishida aks etadigan ishlab turgan telekommunikatsiya tarmoqlarining evolyusiyasini bildiradi. Shu sababli telefoniyaning klassik xizmatlaridan boshlanib va ma'lumotlarni uzatishning turli to'plami yoki ularning kombinatsiyalarida tugagan xizmatlarning keng to'plamini ta'minlaydi. NGN tarmoqlarining tuzilmasida integratsiyalangan qurilmada alohida qurilmalar yoki ixtiyoriy kombinatsiyalardan iborat bir nechta elementlar ishtirok etadi. NGN tarmog'ining eng muhim elementlari bo'lib quyidagilar hisoblanadi:

- mediashlyuz (MG) telefon tarmog'idan tovush chaqiriqlarini terminallaydi, tovushni qisadi va paketlaydi, IP tarmoqda qisqargan tovushli paketlarni uzatadi, shuningdek IP tarmoqdan tovushli chaqiriqlari uchun teskari operatsiyani o'tkazadi. ISDN/POTS chaqiriqlari signalizatsiya ma'lumotlarini mediashlyuz kontrolleriga uzatadi yoki signalizatsiyani H.323 xabarga o'zgartirish shlyuzda amalga oshiriladi. Yuqorida keltirilgan mediashlyuz masofadan kira olish, marshrutlash, tarmoqning virtual qismlari, TCP/IP trafikni filtrlash va boshqalar uchun funkcionallikni kiritishi mumkin.
- signalizatsiya shlyuzi (SG) signalizatsiyani o'zgartirish uchun xizmat qiladi va uni kommutatsiyalanadigan paketli tarmoq o'rtasida tiniq uzatishni ta'minlaydi. U signalizatsiyani terminalashtiradi va xabarni mediashlyuz kontrolleriga yoki signalizatsiyaning boshqa shlyuzlariga IP orqali uzatadi.



2.3– rasm. Keyingi avlod tarmog'iga misol

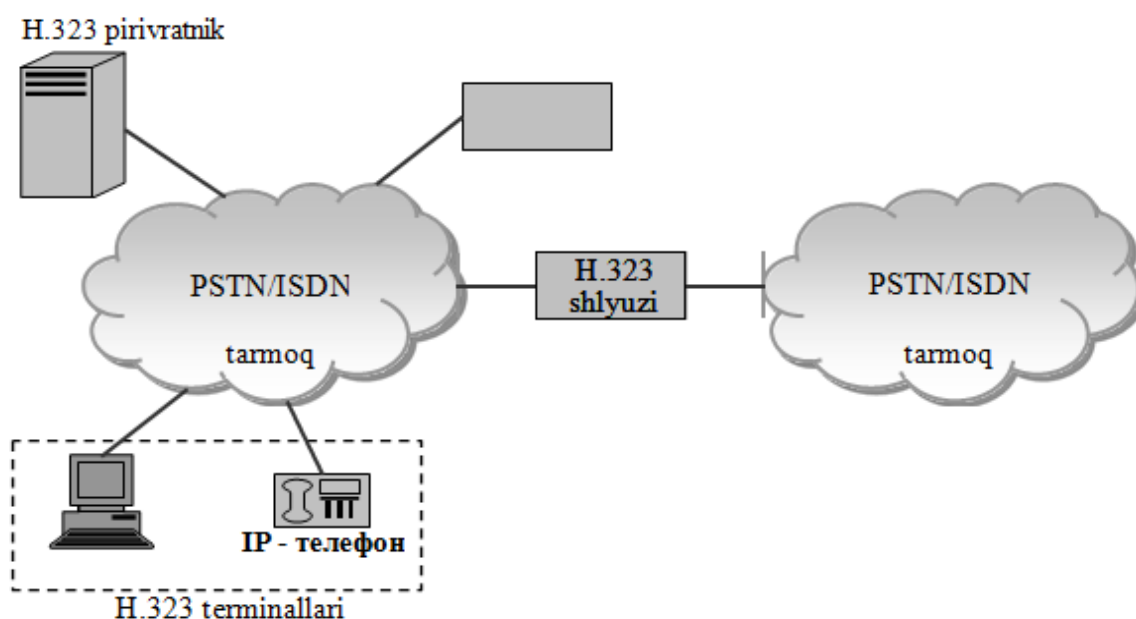
- mediashlyuz kontrolleri (MGC) ro'yxatga oladi va mediashlyuzning o'tkazish qobiliyatini boshqaradi. Mediashlyuz orqali xabarlar telefon stansiyalari bilan almashinadi. Quyida keltirilgan sxemada yuqorida keltirilgan barcha elementlarni o'z ichiga olgan NGN tarmog'iga misol keltirilgan (2.3 - rasm).

Yuqorida keltirilgan NGN tarmog'ining elementlari bilan bir qatorda quyidagilarni o'z ichiga olishi mumkin:

H.323 standarti bo'yicha aralash kommutatsiyalanadigan va paketli tarmoqlarda tor polasali audio/video telefon xizmatlarini quvvatlash va ulardan foydalanish uchun xizmat qiladigan H.323 tarmoqli qurilma.

H.323 tarmoqli qurilmaga quyidagilar kiradi: tarmoqning oxirgi nuqtasini o'z ichiga oladigan terminal, H.323 terminallari bo'lib, tegishli dasturiy ta'minotga ega shaxsiy kompyuterlar va H.323 standartini quvvatlaydigan IP telefonlar hisoblanadi.

H.323 shlyuzlari - paketli va kommutatsiyalanadigan tarmoqlar tomonida H.323 oxirgi nuqtalar o'rtasida o'zgarishlarning funktsionalligini ta'minlaydigan qurilmadir. O'z ichiga uzatish formatlarini o'zgartirish, kommunikatsiya protseduralari, audio/video kodeklarni oladi va bog'lanishlarni o'rnatadi va uzib qo'yadi.



2.4 - rasm. H.323 tarmoq elementlari

H.323 geytzipperi – paketli va kommutatsiyalanadigan tarmoqlarda foydalaniladigan adreslar (IP, telefon nomerlari) o'zgartirishini ta'minlaydigan qurilmadir. Shu bilan birga u o'tkazish polasasini boshqaradi, masalan, tarmoq band bo'lganda seanslar o'tkazilishini cheklash. Geytzipper bir qurilmada integratsiyalangan bo'lishi mumkin, masalan, terminal, shlyuz yoki ko'p protokollli kontroller. Yuqoridagi 2.4 - rasmda H.323 tarmoq elementlari arxitekturasi keltirilgan. RADIUS serveri foydalanuvchilarning autentifikatsiyasi va xizmatlar doirasida o'tuvchi tovush va ma'lumotlarni uzatish seanslari to'g'risidagi ma'lumotlar qayd etilishini ta'minlaydi. Odatda, ma'lumolar RADIUS serveridagi markaziy bazasida saqlanadi.

Nazorat savollari

1. Tarmoqlar konvergentsiyasi deganda nimani tushunasiz?
2. Xizmatlar konvergentsiyasi deganda nimani tushunasiz?
3. Qurilmalar konvergentsiyasi deganda nimani tushunasiz?
4. Keyingi avlod konsepsiyasi asosida qurilgan elektr aloqa tarmog'i, odatdagi elektr aloqa tarmoqlariga nisbatan qanday afzalliklarga ega?
5. Keyingi avlod tarmog'ining qanday tamoyillarini bilasiz?
6. Keyingi avlodning aloqa tarmoqlarini qurish konsepsiyasi deganda nimani tushunasiz?
7. Multiservisli tarmoq deganda nimani tushunasiz?
8. Keyingi avlod konvergent tarmoqlarining arxitekturasi qanday tuzilgan? Xar bir satxining vazifasini tushuntiring.
9. Keyingi avlod tarmog'i qanday elementlardan tashkil topgan? Misol asosida tushuntiring.

3. KEYINGI AVLOD KONVERGENT TARMOQLARI TEXNOLOGIYALARI

NGN tarmog'ining transport pog'onasi berilgan xizmat ko'rsatish sifati (QoS)ni ta'minlovchi, turli xildagi ma'lumotlarni paket ko'rinishida uzatish uchun to'liq bog'langan infrastruktura yaratishni ta'minlaydi. An'anaviy tarmoqlarda qabul qilingan, abonentlar orasidagi bog'lanish nuqta-nuqta tamoyiliga asosan quriladigan kanal yondashuvi o'rniga, NGNda oxirgi foydalanuvchiga xizmatlarni IP protokoli orqali etkazib berishni amalga oshiruvchi virtual tarmoqlar g'oyasiga o'tish amalga oshiriladi.

Transport pog'onasi foydalanuvchining turli xildagi axborotini (tovush, video, ma'lumotlar) tiniq uzatilishiga javob beradi. Bunda manba va belgilangan nuqta orasida axborot almashinuvi ulanish turi (telefon chaqirg'i, Internet tarmog'ida ish seansi, videoni uzatish, bir qancha o'yinchilar ishtirokidagi tarmoqli o'yin yoki film translyasiyasi)ga bog'liq bo'lmagan holda shunday tamoyil bo'yicha amalga oshiriladi. Axborotni uzatishda transport texnologiyasi sifatida vaqt bo'yicha ajratishli (TDM), multipleksorlash, uzatishning asinxron rejimi (ATM) yoki Internet-protokoli (IP) ishlatilishi mumkin. Biroq, paketli kommutatsiyaga xos bo'lgan o'tkazish polasasini ishlatishdagi samaradorlik nuqtai nazaridan, yangi avlod tarmoqlarida, asosan, ATM va IP/MPLS kabi paketli texnologiyalar ishlatiladi.

NGN transport tarmog'ini o'zi bir qancha tarmoq uzellarini (TU) birlashtirgan zvenolar (ikki taraflama ma'lumot almashish traktleri) majmui sifatida ifodalanishi mumkin. NGN transport tarmoqlarining

topologiyasi ierarxiya darajasiga bog'liq holda ajratiladi. Halqa, to'liq bog'langan, daraxtsimon, yulduzsimon topologiyalar va ularning kombinatsiyalari ishlatilishi mumkin. Halqa topologiyasi - sinxron raqamli ierarxiya (SDH) qurilmasi ishlatilganida mavjud regionlararo, regional va shaxar transport tarmoqlari uchun asosiy tuzilmadir. SDHning asosiy tamoyili tovushli trafikni o'tkazishdagi samaradorlikni oshirish uchun ishlab chiqilgan edi. Bunda NGN tarmog'idagi uch turdagi axborot (tovush, ma'lumot va video) ni uzatish zaruriyatidagi trafik tabiati o'zgarishi inobatga olinmagan. Tabiiyki transport tarmog'ida NGN tarmog'i operatori uchun hech bo'lmaganida bitta tizimni yaratish va ishlatish foydaliroqdir. Barcha turdagi xizmatlarni taqdim etishga asoslangan NGN ning umumiy transport tarmog'iga SDH texnologiyasi maqbul echim hisoblanmaydi.

3.1. Abonent kirish pog'onasi qurilmalari

Hozirgi kunda telekommunikatsiya xizmatlarining (ISDN, K-XIRT, talab bo'yicha video va h.) shiddat bilan rivojlanishi bilan aloqada AFT tarmoqlarida yuzaga kelgan bunday servisni qo'llab-quvvatlashi zarurdir. 'Transport tarmoqlari'da va abonent kirish pog'onasida kommunikatsiya uskunasing topologiyalari va turlarini takomillashtirish va integratsiyalash abonent kirish pog'onasi va transport tarmoqlarining tuzilish prinsiplari o'xshashligi to'g'risida gapirish imkonini beradi. AFT tarmoqlarida optik-tolali kabellarni qo'llash uzatish tizimi kabi, kommutatsiya-multipleksorlash uskunasi ham tarmoqning katta resurslarini talab qiluvchi barcha xizmatlarini

qo'llab-quvvatlash imkonini beradi. Xizmatlarni qo'llab-quvvatlaydigan tarmoqlar tuzilishi uchun xarajatlarni hisoblashda asosiy mezonlaridan biri, amaldagi tarmoqlardan maksimal foydalanish hisoblanadi. Hozirgi vaqtda mamlakatning ko'pgina abonent kirish tarmoqlari simmetrik mis kabellaridan foydalangan holda tuzilgan TfUF tarmog'iga moslashgan va bu tarmoqlarning o'tkazish qobiliyati uchun cheklovlarni qo'yadi. Ikkinchi mezon, xizmatlarning aholi tomonidan sotib olish qobiliyati hisoblanadi, qoidaga ko'ra, xizmatlardan foydalanuvchilar foizi, masalan, "klassik" telefon, faksga nisbatan katta emas va foydalanuvchilarning barcha sonidan 2-5 foizni tashkil etadi.

Keng polasali xizmatlarni taqdim etish TfUF tarmog'ining bir qator elementlarini modernizatsiyalash bilan bog'liq bo'ladi. Ikkinchidan, foydalanuvchi tarmoqdan axborotni tashuvchi raqamli oqimni uzatish uchun ishlab turgan aloqa liniyalaridan foydalanish imkoniyatini aniqlash zarur.

Ikkinchi vazifa o'z ichiga juda murakkab muammoni oladi. Foydalana olish tarmog'ini qurishning amaldagi prinsiplari terminal va xizmatlarni etkazuvchi RKQ (marshrutizator) o'rtasida raqamli oqimni uzatishni tashkil qilish uchun to'siq bo'lib hisoblanadigan turli diametrli simlarni ulash, kabelni tarmoqlash va boshqa echimlarga yo'l qo'yiladi.

Ushbu vazifalarni hal etish uchun quyidagi protseduradan foydalanish mumkin:

- XIRT potensial foydalanuvchining abonent liniyasi uchun terminal va kommutatsion stansiya o'rtasida raqamli oqimni uzatish uchun foydalanin imkoniyati to'g'risida xulosa chiqarish imkoniga ega o'lchashlar o'tkaziladi;

- aloqa liniyalari xarakteristikalarini uni XIRT uchun foydalanish imkoniga ega bo'lsa u tarmoq, liniya va stansion terminal bilan jihozlanadi;
- aloqa liniyasi xarakteristikalarini XIRT uchun foydalanish mumkin bo'lmasa, taqsimlash shkaflarida qayta ulashni o'tkazish imkoniyati ko'rib chiqiladi va barcha zarur o'lchashlar takrorlanadi;
- ishlab turgan aloqa liniyalarida har qanday tadbirlar kutilgan samarani bermagan holatda XIRT xizmatlarini ta'minlab turish uchun mo'ljallangan foydalana olishning yangi tarmog'ini tashkil qilish zarur.

Bu echim eng zamonaviy telekommunikatsiya xizmatlarini ta'minlab turuvchi foydalana olishning 'qo'yilgan' tarmog'ini yaratish kabi ko'rib chiqilishi mumkin. Foydalana olishning qo'yilgan tarmog'i istiqboli shundan iboratki, keng polasali xizmatlarni ta'minlab turish uchun boshqa usul mavjud emas. Masala shundan iboratki, qanday va qaysi vaqtda ushbu "qo'yilgan" tarmoq yaratiladi.

NGN abonent kirish tarmog'iga o'tishning oraliq bosqichidan biri, hozirgi kunda aloqa xizmatlari operatorlari tomonidan keng qo'llaniladigan simmetrik mis kabellarida ishlovchi xDSL texnologiyalari qo'llanilishi hisoblanadi.

NGN kirish tarmoqlari resurslari bazasida telekommunikatsiya infrastrukturasi qo'llash uchun xar xil turdagi simli va simsiz texnologiyalar qo'llanilishi mumkin. Ularning asosiylariga quyidagilar kiradi:

- xDSL (HDSL, ADSL, VDSL va boshqa) raqamli abonent

liniyalari;

- PON passiv optik tarmoqlar;
- gibridd optik –koaksial tarmoqlar (HFC), kabelli modemlar;
- turli texnologiyalar bazasi asosidagi radioulanishlar (Fi, WiMAX, LMDS/MMDS, fazoviy aloqa va boshqalar);
- simsiz optik aloqa (IK-alloqa);
- ETHERNET/Fast ETHERNET texnologiyasi.

Turli xil kirish texnologiyalarining asosiy xarakteristikalarini quyidagi 3.1-jadvalda keltirilgan.

3.1-jadval.

Turli xil kirish texnologiyalarining asosiy xarakteristikalarini

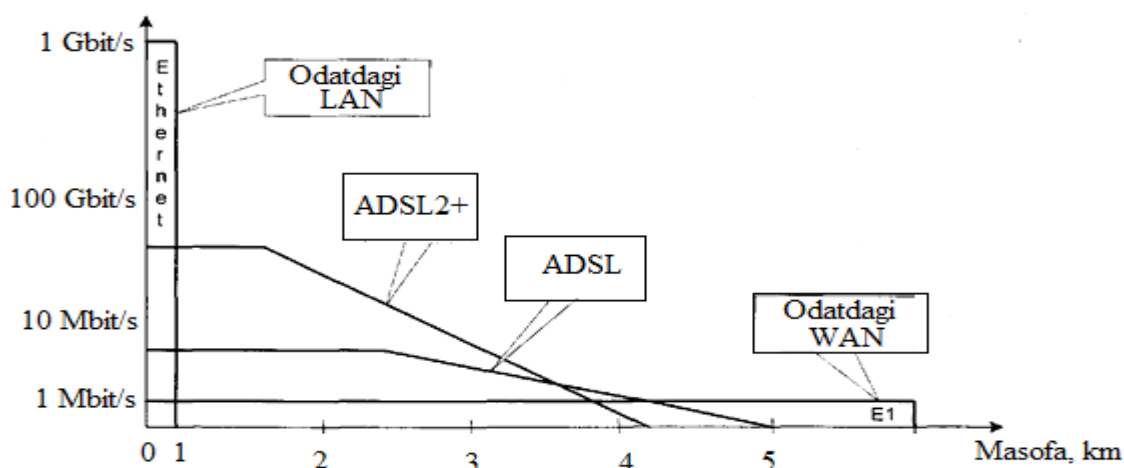
Texnologiy	Uzatish	Tezlik	Maksimal
HDSL	O'ralgan mis juftlik	2 Mbit/s, simmetrik uzatish	Mis sim diametriga bog'liq holda 5 8 km gacha
ADSL	O'ralgan mis juftlik	Abonentdan 1 Mbit/s va Abonentga 7 Mbit/s, asimmetrik	Mis sim diametriga bog'liq holda 5
VDSL	O'ralgan mis juftlik	10 Mbit/s, Simmetrik uzatish	1,5 km gacha
PON	Tola	Ma'lumot uchun 10 Mbit/s, Telefon uchun 2 Mbit/ s	20 km gacha

HFC	Tola va koaksial kabel	100 ... 500 abonentgacha bo'lgan guruxga 40 Mbit/s pasayuvchi oqim	Kuchaytirgichlar orasi 450 ... 500 m (tarmoqlagichsi
Wi-Fi (versiya IEEE)	Efir	11/54 Mbit/s gacha	50 ... 100 m
WiMAX (IEEE 802.16-2004)	Efir	70 Mbit/s gacha	Spahar qurilishida 3-5 km, ochiq joyda 50 km gacha
Fazoviy	Efir	6 Mbit /s gacha	Chegaralanmaga
IK-aloqa	Atmosfera ning havoli qatlami	1 ... 1250 Mbit/s	500 m dan 3 km
HomePNA (1.0 versiya)	O'ralgan mis juftlik	1 Mbit/s	150 m
ETHERNET T/Fast ETHERNET	Tola, o'ralgan mis juftlik (kat.5)	10 ... 100 Mbit/s	100 m (mis), 2 km gacha (ko'p modali tola), 150 km gacha (bir modali tola)

3.1- jadvaldan ko'rinib turibdiki, zamonaviy kirish tarmoqlarining qurilmalari nafaqat 5 km gacha bo'lgan masofada magistral (transport tarmoq)ga lokal ulanishni tashkil etish uchun qo'llaniladi, balki uzatish tezligi 100 Mbit/s bo'lgan 150 km gacha uzunlikdagi masofaga

ulanishni tashkillashtirish imkonini beradi.

Umuman olganda paketli kommutatsiyaga asoslangan kirish tarmoqlarining yig'indi narxi, odatdagi kanallarni kommutatsiyalash texnologiyali tarmoqlarga nisbatan past bo'lishi mumkin. Bunda qurilgan kirish tarmog'i telefon uchun qo'llanilgani kabi ma'lumotlarni uzatish uchun ham qo'llaniladi.



3.1-rasm. Lokal ulanish texnologiyalari

3.1.1. Kirish texnologiyalari sinflari

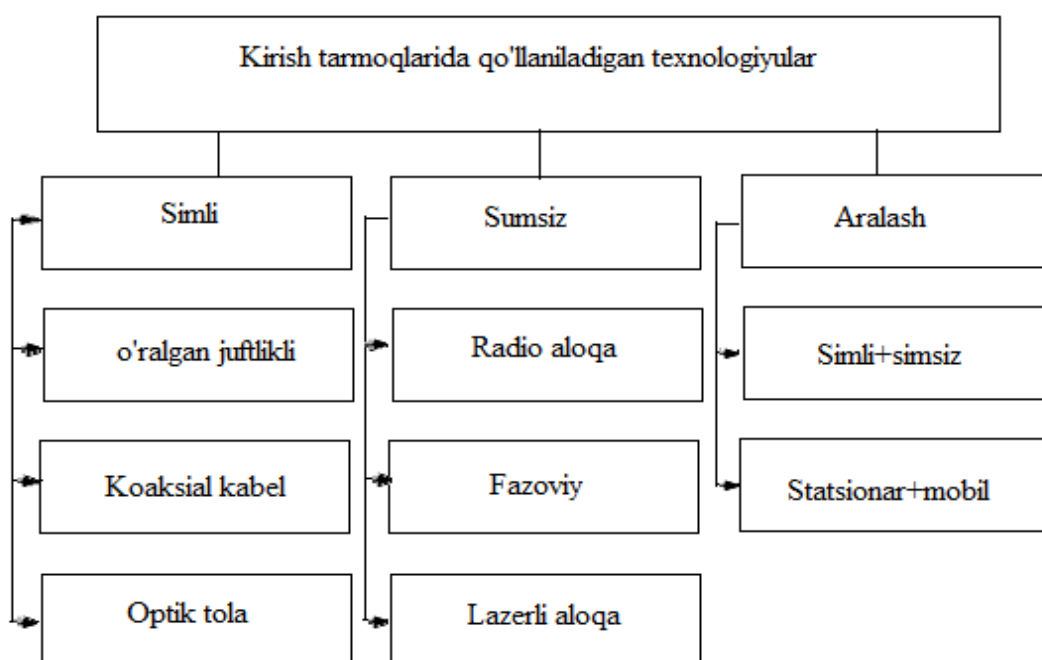
Hozirgi vaqtda, kirish tarmoqlarini takomillashtirish uchun aloqa tarmoqlari operatorlari turli texnologiyalardan foydalanishlari mumkin.

Qo'llaniladigan uzatish muxitiga bog'liq holda ularning sinflari quyidagi jadvalda keltirilgan.

Kirish tarmoqlarini takomillashtirish uchun juda ko'p texnologiyalar ishlab chiqilgan, biroq TfUF operatorlari shakshubxasizki iqtisodiy ziyraklik bilan ikki simli fizik zanjirlarni

almashlashga shoshilishmayotirlar. Yangi kirish texnologiyalarini xar xil usullar bilan sinflash mumkin. Shunday usullarning biri texnologiyalarni ikki guruxga bo'lish hisoblanadi.

Birinchi guruxga ikki simli fizik zanjirlarni (to'liq yoki qisman) qo'llovchi texnologiyalar kiradi.



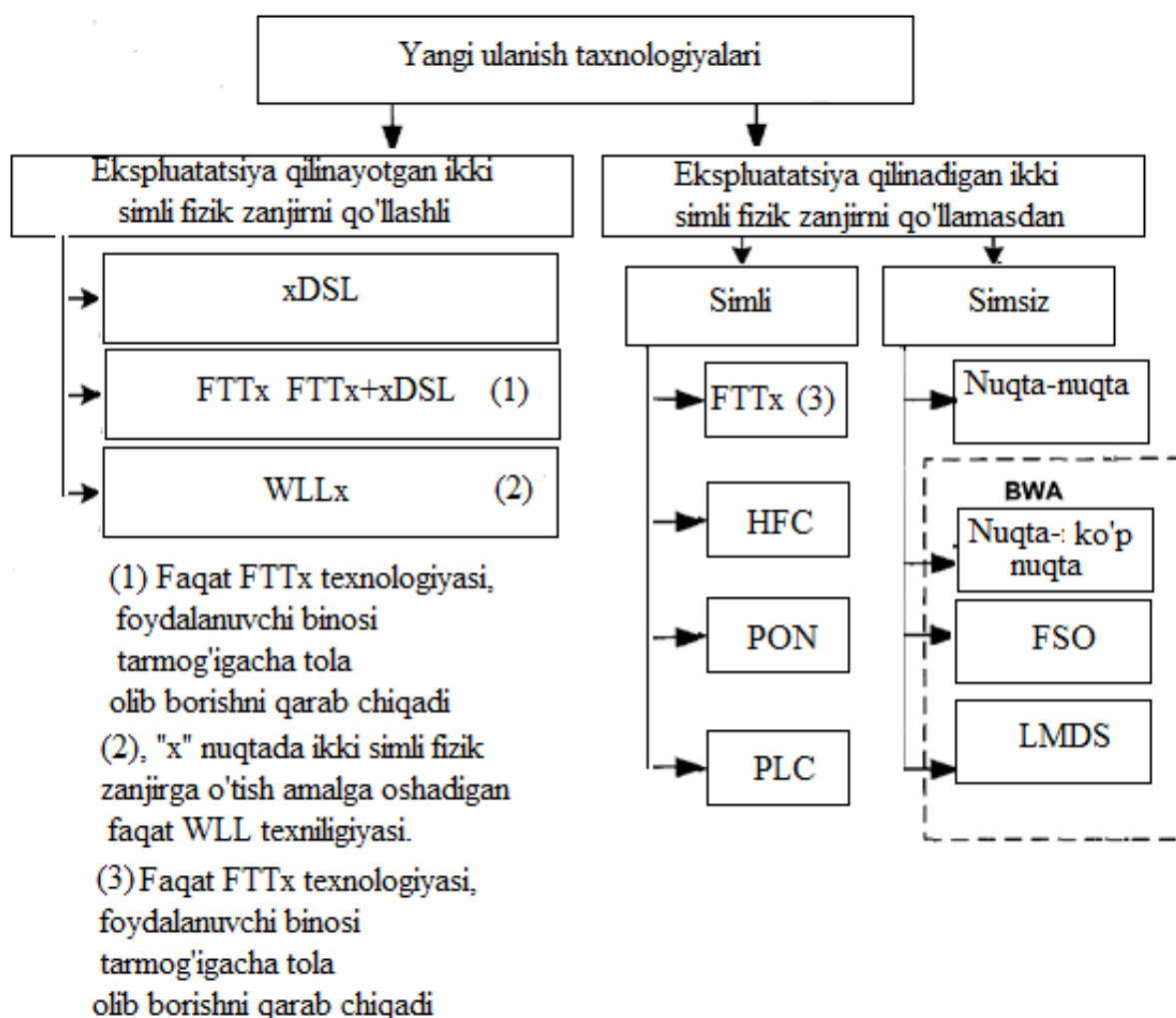
3.2-rasm. Qo'llaniladigan uzatish muxitiga bog'liq holda kirish texnologiyalarining sinflari

Ikkinchi guruxi bunga o'xshash imkoniyatlarni qarab chiqmaydi. Yangi texnologiyalarning bunday sinflanishi 3.3- rasmda ko'rsatilgan.

Birinchi guruxni hosil qiluvchi texnologiyalar ikki nuqtai nazardan qiziqarli. Birinchidan, ular NGN tarmoqlarining bir qator yangi infokommunikatsiya xizmatlarini qo'llab-quvvatlashni ta'minlaydi. Ikkinchidan, bu texnologiyalar kirish tarmoqlarini takomillashtirish xarajatlarini kamaytiradi, xattoki yangi xizmat to'lovlariga ehtiyoj

bo'lmasa ham.

Hozirgi vaqtda ADSL qurilmalari yaratadigan assimetrik raqamli traktlar ancha ommobop hisoblanadi. Bu qarab chiqilayotgan texnologiya oilasining asosiy qo'llanish soxasi Internetga ulanishdir. Kelajakda SHDSL qurilmalari tomonidan yaratiladigan simmetrik traktlar ancha faol qo'llaniladi. Ularni qo'llanilishiga namunaviy misol yagona tarmoqda bitta kompaniyaning tarqoq ofislarini birlashtirish bo'lishi mumkin. Birinchi gurux FTTx texnologiyasida X nuqtadan keyin ikki simli fizik zanjir qo'llaniladi.



3.3-rasm. Ikki gurux bo'yicha yangi kirish texnologiyalarining sinflanishi

Bunday usulda kirish tarmoqlarini qurish, iqtisodiy tejamli bo'lishi mumkin, agar X nuqtada raqamli kommutatsiya stansiyasining ko'chma konsentratori o'rnatilsa. Agar ayrim foydalanuvchilarga keng polosali kirish zarur bo'lsa, unda bunday imkoniyatni FTTx va xDSL texnologiyalari birgalikda ta'minlashi mumkin.

Ayrim hollarda (ko'p hollarda qishloq joylarda) simsiz abonent liniyalarining (Wireless Local Loop, WLL) texnologiyalarini fizik zanjir bilan birgalikda qo'llash maqsadga muvofiq. WLL texnologiyasining bir qancha turlari mavjud, ular bir-biridan kanallarni ajratish (chastotaviy, vaqtli va kodli) usullari va boshqa xarakteristikalarini bilan farq qiladi.

Ikkinchi guruxga kiruvchi texnologiyalar o'z navbatida ikki turga bo'linadi: simli (wireline) va simsiz (wireless). Birinchi turdagi texnologiyalar uchun 3.3-rasmda to'rtta misol keltirilgan. Ularga quyidagilar kiradi:

- FTTx, foydalanuvchi binosida joylashgan tarmoqqacha optik tola olib borish uchun mo'ljallangan;
- tola-koaksial aralash muhit, HFC (Hybrid Fibre-Coaxial) abbreviaturasi bo'yicha ishlab chiqilgan va kabelli televidenie operatorlari tomonidan qo'llanilgan;
- passiv optik tarmoq PON (Passive Optical Network), potensial mijozlarning bir nechta guruxi uchun keng polosali xizmatlarni ta'minlaydi;

– PLC (Power Line Communication) texnologiyasi, ulanish tarmog'i orqali signallarni uzatish muhiti sifatida elektr ta'minoti liniyasidan foydalanadi.

Ikkinchi turdagi texnologiyaga yana to'rtta misol keltirilgan. SHularni uchta keng polosali xizmatlarni qo'llab-quvvatlovchi BWA simsiz kirish texnologiyasini qo'llashga asoslangan.

Nuqta-nuqta aloqa konfiguratsiyasini qo'llovchi qurilma, ikkita qabul qilib uzatgich orasida traktni tashkil qilish uchun qo'llaniladi.

Nuqta-ko'p nuqta konfiguratsiyasi terminallarni yoki ko'chma modullarni ulanishini ta'minlaydi.

FSO (Free Space Optics) keng polosali simsiz ulanish texnologiyasi lazerli aloqa tizimidir. Signallarni uzatish uchun lazer qo'llaniladi, bunda nur ochiq muxitda tarqaladi.

LMDS (Local Multipoint Distribution System) simsiz kirish texnologiyasi, dastlab televizion dasturlarni uzatish uchun mo'ljallangan.

3.2. Transport pog'onasi texnologiyalari

Bugungi kunda amaliyotda paketli texnologiyalarga asoslangan, yagona universal infratuzilmaga ega bo'lgan tarmoqlar bilan bir qatorda an'anaviy telefon xizmatlarini amalga oshiradigan kanallar kommutatsiyali tarmoqlar mavjud va ular yana ancha davrgacha mavjud bo'ladi.

Bunda bir qancha odatiy xizmatlari bilan tavsiflanadigan an'anaviy tarmoqlar bir qator afzalliklarga ega: ular barqaror daromad

keltiradi va vaqt bilan tekshirilgan tizim va ishonchli interfeyslar orqali tashkil qilinadi. Shularni inobatga olganda, aloqa operatorlari hali uzoq vaqt mobaynida turli transport texnologiyalari asosida tashkil etilgan parallel ravishda mavjud bo'luvchi tarmoqlar bilan ishlashlariga to'g'ri keladi.

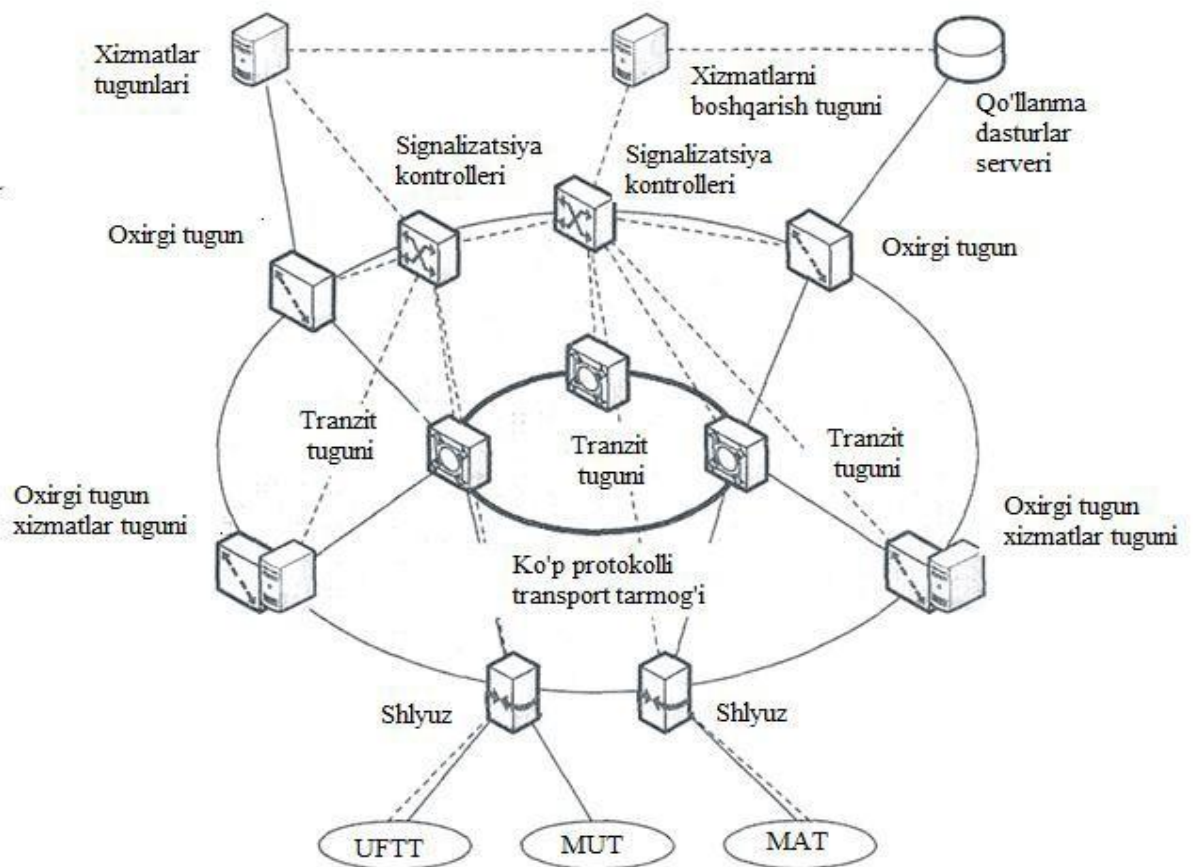
Mavjud transport tarmog'i texnologiyalari. NGN tarmoqlarida bazaviy protokol bo'lib IP hisoblanar ekan, transport tarmog'i ham shu protokol orqali ma'lumotlarni uzatishga moslashgan bo'lishi kerak [1].

Shu sababli NGN tarmog'ini tashkil qilishda quyidagi magistral tarmoq texnologiyalari yig'indisi bo'lish i mumkin.(3.4-rasm):

- IP/ATM/SDH/optika;
- IP/ATM/optika;
- IP/SDH/optika;
- IP/optika.

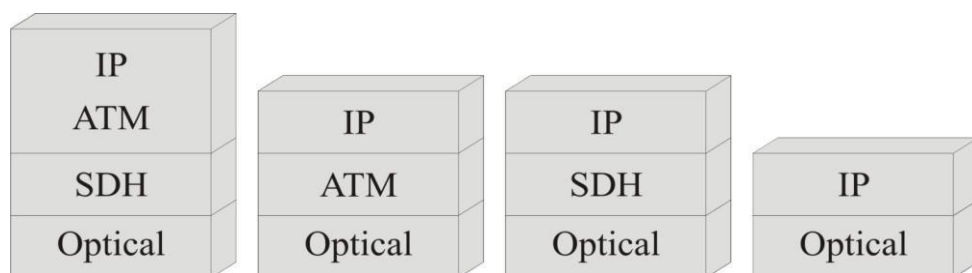
Bugungi kunda dunyo aloqa operatorlari faoliyatida tarmoq texnologiyalarining rivojlanishi birinchi navbatda, tayanch transport tarmoqlari qurilish texnologiyalarining shiddat bilan rivojlanishi bilan tavsiflanmoqda. Aloqa kanallarining o'tkazish polasasini sezilarli darajada oshirishga imkon beruvchi texnologiyalarga asosiy e'tibor qaratilmoqda. Bular: xWDM, SDH, ATM, DPT, Gigabit ETHERNET.

Biroq yuqori o'tkazish qobiliyati ham NGN aloqa operatorining 100% lik muvaffaqiyatini kafolatlamaydi. Bu erda tarmoqning ma'lum biznes modellarni amalga oshirish imkoniyati, ishonchlilik, samaradorlik va rivojlantirishdagi talablarning qoniqtirilishi birinchi o'ringa chiqadi.



3.4-rasm. NGN transport tarmog'inin tuzilishi.

NGN tarmog'i uchun asosiy masalalardan biri, tarmoq yadrosini qurish uchun texnologiyaning tanlovi hisoblanadi. U tarmoqning bir qancha yillar davomidagi rivojlanishini va qo'llaniladigan qurilmalarni aniqlab beradi.



3.5-rasm. IP protokoli orqali ma'lumotlarni uzatish uchun transport texnologiyalaridan foydalanish usullari

NGN transport tarmog'i texnologiyasini tanlashda quyidagi omillar inobatga olinishi kerak:

1. NGN tarmog'ini qurishni rejalashtirayotgan ko'plab katta aloqa operatorlari SDH qurilmalariga katta sarmoyalarini kiritishgan boshqa texnologiyaga o'tish esa har doim ham o'zini oqlay olmaydigan mablag'larni talab qiladi.

2. Mavjud transport tarmoqlarini saqlab qolish yana shu bilan bog'liqki, tayanch tarmoqlari qurilishida ishlatiladigan optik kanalning o'tkazish qobiliyati tobora oshmoqda. Bunday imkoniyatlarni optik multipleksorlash texnologiyalari (xWDM) taqdim etadi.

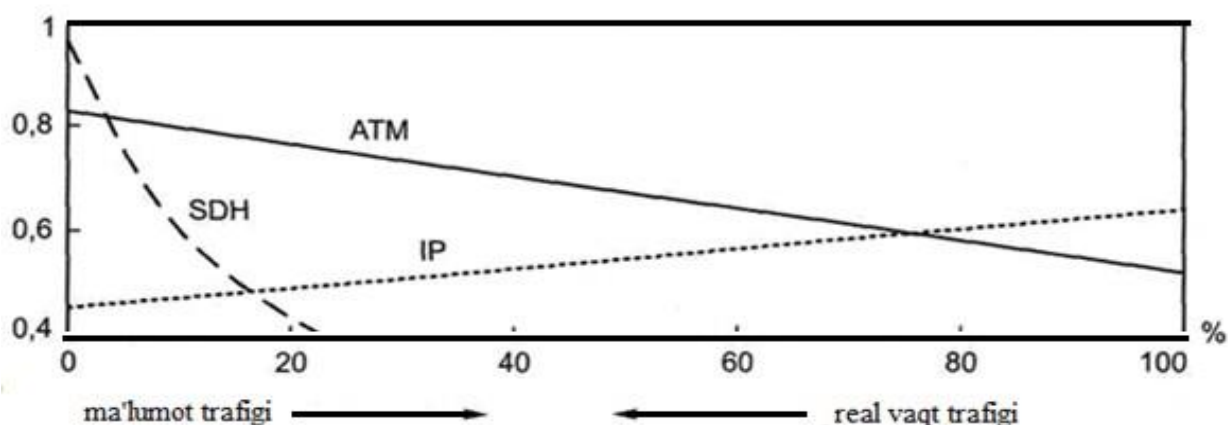
3. ATM qurilmasini SDH bilan solishtirganda, uning qimmatligi, sozlash va xizmat ko'rsatishning murakkabligi inobatga olinganda, bir qancha masalalarni SDH tarmoqlarida ishlatiluvchi TDM vaqt bo'yicha multipleksorlash texnologiyalarini ishlatish maqsadga muvofligi ko'rinib turibdi.

4. 'de-fakto' bo'lib qabul qilingan IP protokoli deyarli barcha ma'lumot uzatish tarmoqlarining oxirgi foydalanuvchisi protokoli hisoblanadi, bu esa ko'p hollarda an'anaviy uzatish muhitlariga kiritilgan IP texnologiyasi kabi sodda echimlarni qo'llash ko'proq foyda keltirishini asoslaydi. Yuqorida keltirilgan umumiy dalillar u yoki bu texnologiyaning yaqqol afzalligiga guvohlik bermaydi. Quyida NGN tarmog'ida ishlatilish imkoniyatiga qarab, turli transport texnologiyalarining qiyosiy tavsiflari beriladi [5].

3.2.1. SDH texnologiyasi

Bu texnologiyaning tanlovi asosiy trafik an'anaviy telefon trafigi bo'lib, boshqa trafiklarning tashkil etuvchilari unchalik katta bo'lmaganida (10% gacha, bunda o'tkazish qobiliyatining samaradorligi taxminan 60% gacha bo'ladi) o'zini oqlaydi (3.6-rasm).

O'zbekistonda SDH texnologiyasi telefon operatorlari tomonidan katta muvaffaqiyat bilan ishlatiladi va yangi SDH tarmoqlari qisman, mavjud tarmoqlar bilan yagona boshqaruvni tashkil etish uchun qurilgan.



3.6-rasm. O'tkazish qobiliyatining samara i ishlatilishi.

SDH texnologiyasining afzalliklari:

- tarmoqning soddaligi. Sinxron tarmoqlarda bir kirish/chiqishli multipleksor oqimlarni bevosita chiqarishi (kritishi) mumkin masalan, STM-1 (155 Mbit/s) freymidan E1 (2 Mbit/s) signalini. Natijada bitta kirish/chiqishli multipleksor bir necha PDH multipleksorlarining o'rnini bosa oladi, bu nafaqat

- qurilmalarning iqtisodiy (uning namenklaturadagi narxi bo'yicha) tejamkorligi, balki ularni talab qilingan joyda o'rnatish, ta'minot va xizmati bilan ham bog'liqdir;
- tarmoqning ishonchliligi va o'zini qayta tiklashi. Birinchidan, tarmoqda optik tolali kabellar qo'llaniladi, amalda axborotlarni uzatishda elektromagnit ta'sirlar mavjud emas; ikkinchidan, tarmoq arxitekturasi va uni moslashgan holda boshqarish himoyalangan ish rejimini qo'llash imkonini beradi. Bunda signallarning tarqalishi ikki alternativ yo'l bilan amalga oshadi: signal uzatiladigan birorta yo'l shikastlanganda bir zumda zaxiraga ulanish, shikastlangan tarmoq tugunini aylanib o'tish. Bu tarmoqni o'z-o'zini qayta tiklash imkonini beradi.
 - moslashuvchan tarmoq boshqaruvi, bu etarli darajadagi juda ko'p keng polasali boshqaruv kanallarining mavjudligi, tarmoq satxi va element menedjmenti bilan bog'liq bo'lgan kompyuterli ierarxik boshqaruv tizimi, shuningdek kanallarning dinamik rekonfiguratsiyasini va tarmoqni funksionallashtirish haqidagi ma'lumotlarni to'plash bilan birgalikda bitta markazdan avtomatik holda masofadan boshqarish imkoni bilan bog'liq
 - talab bo'yicha o'tkazuvchanlik polasasini ajratish. Oldin, amalga oshirilishi mumkin bo'lgan xizmatlar, oldindan rejalashtirilgan ishonchnoma (masalan, bir necha kun oldin) bo'yicha (masalan, videokonferensiyani o'tkazishda talab qilinadigan kanalni chiqarish) amalga oshar edi, hozir esa boshqa (keng polosali) kanalga ulanish orqali sanoqli daqiqalarda amalga oshadi;
 - har qanday trafikni uzatishda shaffoflik, boshqa texnologiyalarda

shakllangan, zamonaviy Frame Relay, ISDN, ATM texnologiyalarini biriktirgan holda trafiklarni uzatish uchun virtual konteynerlarni qo'llash bilan bog'liq;

- qo'llashning universalligi. Texnologiyani, nuqtadan-nuqtigacha minglagan kanallarni 40 Gbit/s tezlikda uzatishni ta'minlovchi, global tarmoqlarni yoki global magistrallarni yaratishda qo'llanish mumkinligi kabi, o'nlagan lokal tarmoqlarni birlashtiruvchi halqali korporativ tarmoqlar uchun ham qo'llash mumkin;
- quvvatni oshirishning soddaligi, apparaturani o'rnatish uchun universal ustunning mavjudligi, bir gurux funksional bloklarni olib o'rniga (yuqori tezlikga mo'ljallangan) yangi bloklar guruxini qo'yish, ierarxiyaning keyingi ancha yuqori tezliklariga o'tish imkonini beradi.

SDH texnologiyasining kamchiliklari sifatida sezilarli xarajatlar tufayli ma'lumotlarni uzatishda o'tkazish qobiliyatidan samarali foydalanmaslikni ko'rsatish mumkin.

SDH texnologiyasining kamchiligi:

- xizmat trafiklari uchun kanallardan bittasini to'liq qo'llanilishi;
- aloqa kanallarining o'tkazuvchanlik qobiliyatidan samarali foydalana olmaslik, turli ilovalar ostida o'tkazuvchanlik polasasini dinamik taqsimlay olmaslik, trafiklar ustunligi mexanizmining mavjud emasligi;
- tayanch tarmoq bo'ylab (ma'lumot, ovoz) xar xil turdagi trafiklarni ta'minlash uchun qo'shimcha qurilmalarni qo'llash zarurati.

SDH texnologiyasini quyidagi mavjud sharoitlarda NGNning

tayanch tarmoqlarini qurishda qo'llash uchun tavsiya etish mumkin:

- chegaradan uzoqdagi kanallarni yuklash;
- shaffof aloqa kanallarini taqdim etish zaruratining mavjudligi, masalan ATSlar orasida ovozli trafiklarni uzatish uchun;
- tijorat rejasi nuqtai nazaridan, uzatilgan trafiklarni miqdori bo'yicha xizmatlar narxini va taqdim etilgan xizmatlar sifatini aniqlamay, belgilangan o'tkazuvchanlik qobiliyati bilan mijozlarga kanallarni taqdim etish.

3.2.2. ATM texnologiyasi

Tarmoq operatorining asosiy vazifasi real vaqtda multimedia trafigini va telemetriyani (videodasturlarning translyasiyasi, datchiklar va boshqa qurilmalardan xizmat ko'rsatish trafigini uzatish, bularda axborotning kechikishi kritik ahamiyatga ega) uzatish bo'lganda ATM texnologiyasini ishlatish samarador hisoblanadi.

ATM tarmog'i mijozning butun tarmoq bo'ylab yuqori QoSni taqdim etadi va ba'zi xollarda o'zini iqtisodiy tomondan oqlaydi.

ATM texnologiyasining asosiy afzalliklari:

- aloqa kanallarining o'tkazuvchanlik polasasini dinamik boshqarish;
- xar xil turdagi trafiklar uchun QoSni ta'minlash;
- aloqa kanallari va qurilmalarini zaxiralash imkoniyati;
- xar xil turdagi trafiklarni (ovoz, ma'lumot va videolar bilan birgalikda) integratsiyalash imkoniyati;
- ovozli trafiklarni qayta ishlovchi maxsus texnologiyalar hisobiga

- o'tkazuvchanlik qobiliyatini tejash imkoniyati;
- shaffof aloqa kanallarini emulyasiya imkoniyati;
- belgilar bo'yicha kommutatsiyalash texnologiyasi MPLSni qo'llagan holda ATM tarmoq operatori, ATMning tayanch tarmog'i bo'yicha, real vaqt masshtabida IP trafiklarini dinamik kommutatsiyalashi mumkin, bunda QoS xizmatlar sifatini zarur bo'lgan satxini ta'minlash imkoniyati paydo bo'ladi;

ATM texnologiyasining kamchiligi:

- qurilmalarni sozlash va ularga xizmat ko'rsatishning murakkabligi;
- qurilmalar narxining nisbatan qimmatligi;
- turli ishlab chiqaruvchilarning qurilmalarini moslasha olmasligi;
- spetsifik vazifalarda ATM texnologiyasini qo'llash ulanishni o'rnatishda katta kechikishlarga olib keladi va aloqa kanaliga yuklanadigan xizmat axborotlarini juda yuqori foizlilik o'zini oqlamaydi.

Tayanch transport tarmoqlarini qurishda ATM texnologiyasini qo'llashni quyidagi hollarda tavsiya etish mumkin:

- chegaraga yaqin kanallarni yuklashda;
- xar xil turdagi trafiklarni uzatishda (ovoz, ma'lumot, video) turli xil sinfli xizmat ko'rsatishlar talab etiladi;
- kanallarni umumiy yuklashda juda kichik ovozli trafik katta ahamiyatga ega;
- shaffof aloqa kanallarini taqdim etishda talablar mavjud masalan ATS larni ulash uchun.

3.2.3. GIGABIT ETHERNET texnologiyasi

Gigabit Ethernet texnologiyasi o'zining yuqori tezlikda ma'lumot uzatishi va past narxi evaziga ma'lumot uzatish magistrali sifatida keng tarqaldi. Gigabit Ethernet va 10-Gigabit Ethernet texnologiyalarini shahar masshtabidagi NGN tarmog'ining tayanch qismini qurishda ishlatish iqtisodiy samarali hisoblanadi. Chunki bunda kanalni hosil qiluvchi maxsus qurilmalardan voz kechiladi va tarmoqning tayanch qurilmalari sifatida lokal tarmoq ishlatiladigan markaziy marshrutizatsiyalovchi kommutatorlardan foydalaniladi. Bu maqbul darajadagi rad etishlarga bardoshlilikni va optik aloqa kanallarining o'tkazish qobiliyatini bir qancha Gbit/s gacha oshirish imkonini beradi (to'liq dupleksni hisobga olgan holda). Zamonaviy Gigabit Ethernet qurilmalarining asosiy xarakteristikalari [12]:

- nisbatan katta (90 km dan yuqori) masofalarda ishlashga mo'ljallangan optik interfeyslarning mavjudligi;
- mavjud Ethernet tarmoqlari bilan to'liq moslashuvchanligi;
- trunk magistral ulanishlarni yaratishda tarmoqni bir tekis rivojlanishini ta'minlash, masshtablanuvchanlik;
- yuqori tezlik (ayniqsa 10 Gigabit Ethernet texnologiyasini qo'llaganda);
- zaxira va trunk ulanishlarni ta'minlovchi tarmoqning yuqori ishonchliligi;
- soddaligi va yuqori samaradorligi, ortiqchalik va murakkablikning

- mavjud emasligi;
- Ethernet trafiklarini uzatishda ATM LANE (Local Area Network Emulation)* va SDHning o'ziga xosligi;
 - differensial xizmat ko'rsatish (diffserv) va MPLS kabilar uchun QoS/CoSni ta'minlashni qo'llab-quvvatlash mexanizmlari (funktional gurux va protokollarning xizmatlar majmuasi, lokal hisoblash tarmoqlari va ATM ning yakunlovchi qurilmalari orasida aloqani tashkil qiluvchi, magistralda ATMni qo'llab lokal hisoblash tarmoqlarida emulyasiyani ta'minlash va standartlashtirilgan ATM Forum).
 - shahar masshtabida NGN tarmog'ining tayanch qismini qurish uchun Gigabit Ethernet, 10-Gigabit Ethernet texnologiyalarini qo'llash juda tejamli, chunki bunda maxsus kanal hosil qiluvchi qurilmalarni rad etadi va lokal hisoblash tarmoqlarida qo'llaniladigan markaziy marshrutlashtiruvchi kommutatorlarni tarmoqning tayanch qurilmalari sifatida qo'llash. Bu rad etishga muvozanatlilik darajasini muvofiqlashtirish va optik aloqa kanallarini bir necha Gbit/s (to'liq dupleksni hisobga olgan holda) satxda o'tkazuvchanlik qobiliyatini ta'minlash imkonini beradi. Alohida qurilmalar rad etgan holda tarmoqni qayta tiklash, marshrutlashtiruvchi kommutatorlarning mos keluvchi algoritmlari va protokollari hisobiga amalga oshadi. Biroq bunday echim hisobga olish lozim bo'lgan quyidagi funksional xususiyatlarga ega:
 - trafikni transportlashtirish bo'yicha xizmatlarni taqdim etish maqsadida ulanishni tashkil etish uchun, lokal hisoblash tarmoqlari

uzellarining axborot resurslarini himoyalash bo'yicha maxsus choralar zarur. Bunda mos keluvchi qo'shimcha qurilmalarni o'rnatish talab etiladi;

- tarmoqning turli uchastkalari uchun differensiallangan xavfsizlik siyosatini amalga oshirish etarli darajada murakkab; bunda mumkin bo'lgan echim MPLS texnologiyasin qo'llash hisoblanadi;
- tashkil etilgan tomonlarga xizmatlarni taqdim etishda trafiklarni hisobga olishni tashkillashtirish bo'yicha murakkabliklar mavjud;
- tarmoqning tayanch uchastkasini moshtablanuvchanligi sezilarli darajada chegaralanishlarga ega. Bu tayanch uzellardagi kommutatorlarning marshrutlashtiruvchi protokollarini ishi va tarmoqning tayanch qismidagi uzellar soni bilan bog'liq, shuningdek tarmoq rad etganda uni qayta tiklanish vaqti anchagina oshadi;

– multiservisli trafiklarni uzatish IP bo'yicha mos keluvchi texnologiyalar hisobiga amalga oshadi.

Yuqorida qayd qilib o'tilgan xususiyatlardan kelib chiqqan holda shuni aytish mumkinki, bunday echim, bitta operatorning yirik NGN tarmog'ini tayanch qismini qurish uchun ancha o'rinli.

3.2.4.xWDM texnologiyalari

Turli to'lqin uzunligi bo'yicha multipleksorlash texnologiyalarining tanlovi turli mavjud magistral texnologiyalari SDH, ATM, Gigabit Ethernet va boshqalarning trafigini uzoq masofaga va yuqori darajadagi ishonchlilik bilan uzatishni ta'minlovchi universal transport muhitini qurish zaruriyati bo'lganda asoslidir. Qoidaga muvofiq xWDM tarmoqlari trafigining sezilarli oshishi, SDH/ATM tarmoqlarining mantiqiy rivojlanishi hisoblanadi.

xWDM texnologiyalarining rivojlanishini to'htatib turgan asosiy kamchiligi, dastlabki bosqichda qurilmalarning narxini qimmatligidir. Ko'pgina mamlakatlarda xWDM magistrallariga talab uncha katta emas. Bu asosan shaharda yirik operatorlar soni ko'pligi, xozirgi kunda shahar tarmoqlarida xWDM magistralida qo'llaniladigan yirik investitsiyalarning tayyor emasligi bilan bog'liq.

3.2.5 POS texnologiyasi

ATM/SDH tarmoqlarida IP trafikni uzatishda foydali axborot SDH tarmog'ining o'tkazish qobiliyatining 80% dan kam qismini ishlatadi. Bu muammoni echishda bevosita foydali ma'lumotning SDH ning har bir kadrida aks etishini ta'minlovchi POS (Packet Over SDH) texnologiyasi ishlatiladi.(bunda 155 Mbit/s tezlikda o'tkazish qobiliyati 149,76Mbit/s ga teng). Bu texnologiyaning ishlatilishi ATM bilan solishtirganda tarmoq infrastrukturasi sezilarli darajada soddalashtiradi va shu bilan birga uning narxini tushiradi va uzatish qobiliyati samaradorligini oshiradi.

O'zbekistonda POS texnologiyasi hali keng tarqalmagan, bundan tashqari POS interfeysli qurilmalar hanuzgacha qimmat.

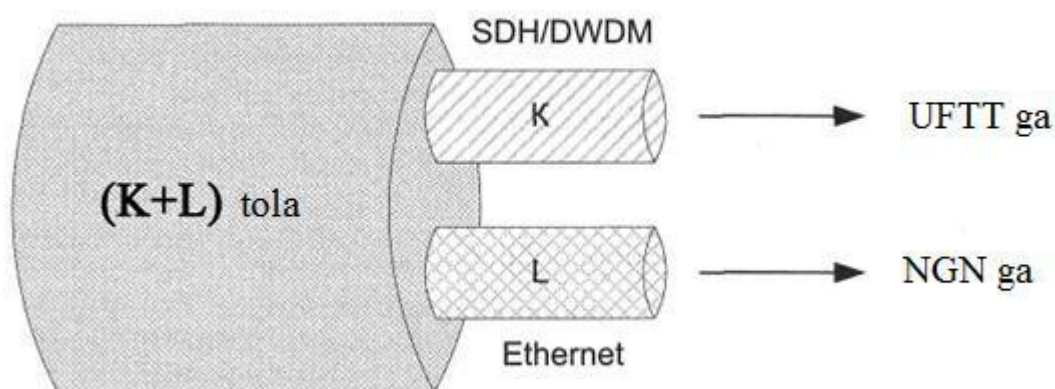
Mavjud transport tarmoqlarining xususiyatlari 3.2-jadvalda keltirilgan.

Mavjud transport tarmoqlarining qiyosiy taxlili

Texnolo giyalar	Xususiyatlari									
	Soddaligi	Rezervlash mexanizmining mavjudligi	tiniq aloqa kanalining mavjudligi	Rivojlanishga	Texnologik o'zaro moslashuvchanlik	Arzonligi	Qurilmalarni sozlash osonligi	Kanaldan samarali foydalanish	O'tkazish polosasining dinamik boshqaruvi	QoS ni ta'minlash
SDH	+	+	+			+	+	-	-	
ATM	-	+	+		-	-	+	+	+	
RPR	+	+	-		-		+	+	+	
GE	+	+	-			+	+	+	+	

3.3. OTAL resurslarini ishlatish

O'zbekistonning barcha xududlarida optik tolali aloqa liniyalari (OTAL) asosidagi transport tarmoqlari qurilgan va ularning resurslari NGN tarmog'ini amalga oshirishda ishlatilishi mumkin. 3.7-rasmda operator STM traktlarini hosil qilmasdan NGN tarmog'ining yangi transport vositalarini hosil qilishda ishlatishi mumkin bo'lgan yondashuv aks ettirilgan.



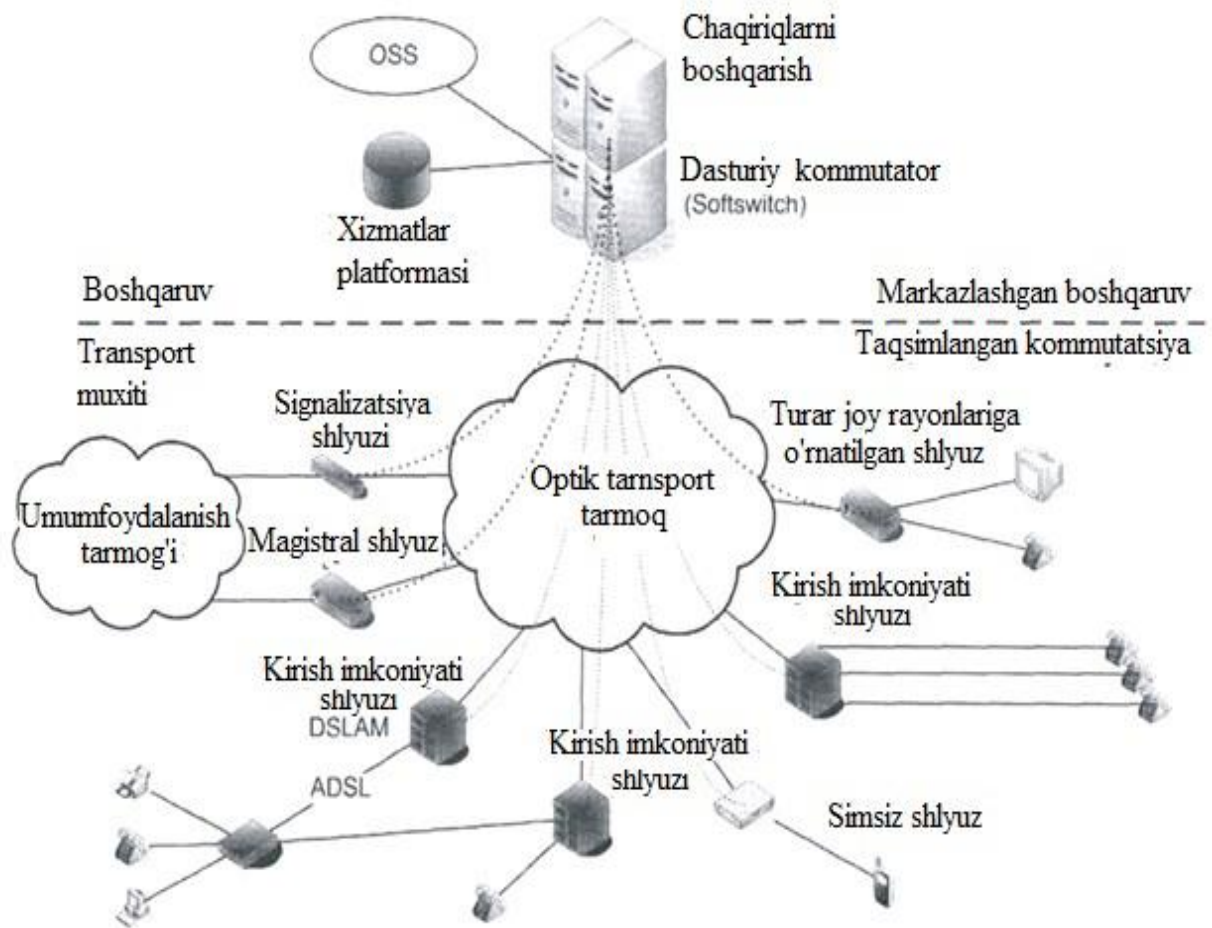
3.7-rasm. NGN tarmog'i uchun yangi transport resurslarining xosil bo'lishi

Umumiy miqdori $K+L$ ga teng bo'lgan OTdan ikki gurux tolalar to'plami ajratiladi. K tolalardan iborat birinchi to'plam avvalgidek SDH qurilmalari bilan zichlashtiriladi. Zarur bo'lgan STM traktlari miqdorini hosil qilish uchun ixcham spektral zichlashtiruvchi DWDM qurilmasi ishlatilishi mumkin. L tolalardan iborat ikkinchi to'plam NGN tarmog'i uchun keng polasali IP-traktlarini hosil qilish uchun ishlatiladi, masalan, Gigabit Ethernet texnologiyasi asosida. NGN tarmog'i transport

resurslarini hosil qilishning bunday yondashuvi o'tish davri uchun optimal hisoblanadi.

Bunday yondashuv NGNning transport tarmog'ini qurishning evolyusion strategiyasini ifodalaydi. Bu konsepsiya mavjud aloqa tarmoqlari operatorlariga asos bo'lib hisoblanadi. Biroq ba'zi operatorlar uchun birdaniga yangi paketli NGN tarmog'iga o'tish ma'qul kelishi mumkin. Bu holda SDH qurilmasi yo olib tashlanadi, yoki keyinchalik ATM kommutatorlari bilan ishlatish uchun qoldiriladi. Bu NGN tarmog'ining transport infrastrukturasi SDH ustida ATM tamoyiliga asoslanishini anglatadi. Shuningdek boshqa echimlar ham mavjud. Xususan, SDH qurilmalarining yangi avlodi (NG SDH) ko'pincha Ethernet portlariga ega bo'ladi va bu SDH ustidan Ethernet texnologiyasini ishlatishga imkon beradi. Bunday yondashuv SDH asosida transport tarmog'ini samarali boshqarish imkoniyatlari tufayli jozibali hisoblanadi.

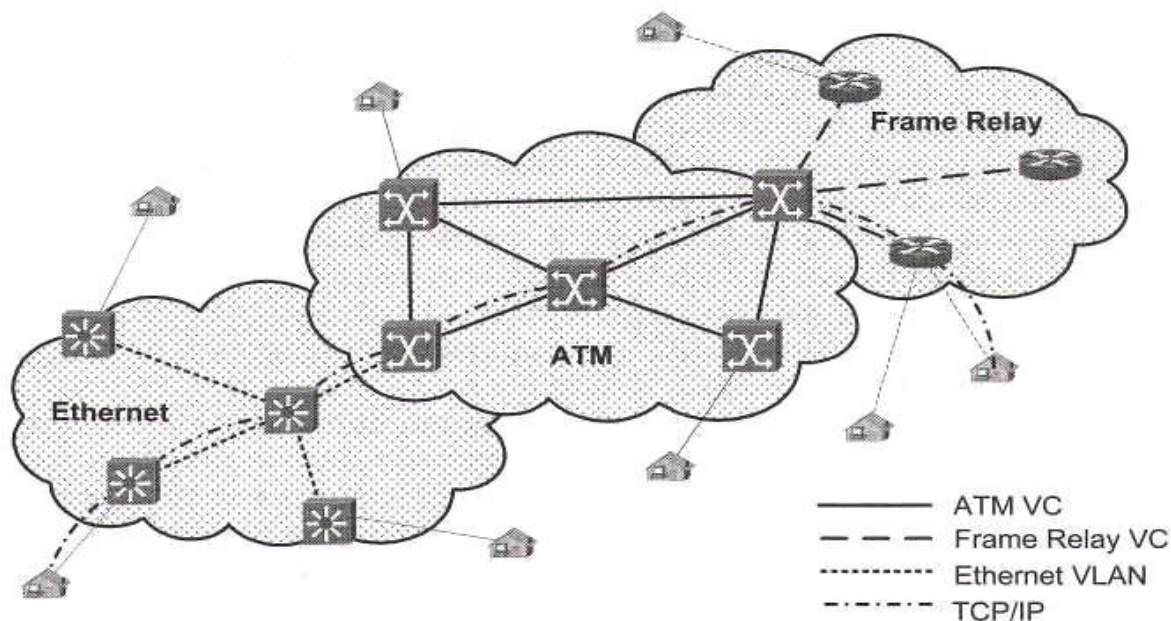
NGN tarmog'ida optik transport tarmog'ini ishlatish 3.8-rasmda aks ettirilgan.



3.8-rasm. NGN tarmog'ida optic transport tarmog'ini ishlatish

3.4. MPLS transport tarmoqlari

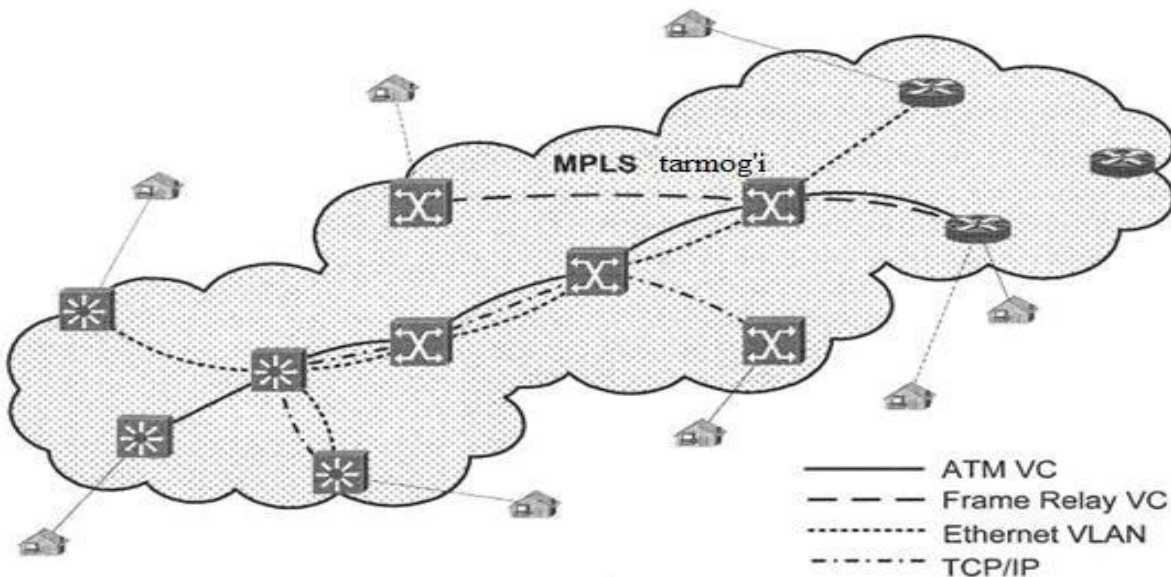
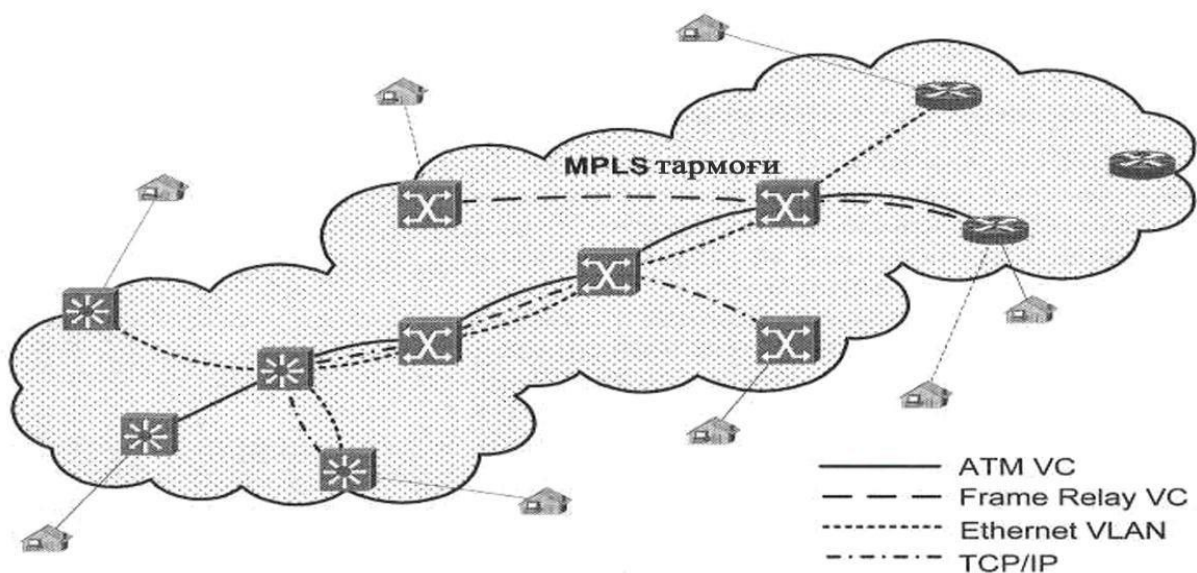
Tarmoqning o'zaro uzoqlashgan abonentlari orasida jonli translyasiya rejimida video va audio kommunikatsiyalarni ta'minlash uchun NGN tarmog'i magistrallarida belgi bo'yicha multiprotokol kommutatsiya MPLS (Multi-Protocol Label Switching) kabi texnologiyalar ishlatilishni taqozo etiladi [12].



3.9-rasm. An'anaviy geterogenli transport tarmog'i

MPLS texnologiyasining ishlatilishi Internetga ulanish uchun standart xizmatlar to'plami etishmayotgan yoki taqdim qilinishi aniq ikkinchi pog'onali protokolida ishlatilayotgan qurilmaga va qat'iy ajratilgan virtual kanallar turiga bog'liq bo'lgan operator sinfidagi katta tarmoqlarda maksimal samarador.

Aloqa operatorini MPLS-operator tarmoqlariga o'tishi tarmoqning har bir qismida aniq cheklangan xizmatlar to'plamiga ega bo'lgan an'anaviy geterogenli tarmoqdan (3.9-rasm), tarmoqning ixtiyoriy nuqtasidan ulanish imkoniyatiga ega bo'lgan xizmatlar to'plami birlashtirilgan tarmoq (3.10-rasm)ga o'tish misolida ko'rsatilgan.



3.10 -rasm. Geterogen transport tarmog'i asosidagi umumiy xizmatlar to'plamidan iborat MPLS tarmog'i

NGN tarmog'i yadrosida MPLS texnologiyasini ishlatish aloqa operatorlariga, katta korporativ buyurtmachilarga geografik uzoqlashtirilgan ofislarni qamrab oluvchi taqsimlangan virtual xususiy tarmoqlarni qurish kabi xizmatlarni taqdim etish imkonini beradi.

Bundan tashqari, ATM, Frame Relay, MPLS/IP tarmog'i ustidan Ethernet virtual kanallarini, tarmoqning o'zi bu texnologiyalarni amalga oshirmasa ham (ya'ni, operator tarmog'ida ATM/Frame Relay kommutatorlari mavjud bo'lmasa va tarmoq Ethernet texnologiyasi asosida qurilmagan bo'lsa) tashkil qilish imkoniyati mavjud. Virtual kanallarni taqdim etish sifatini nazorat qilish bo'yicha kengaytirilgan xizmatlarning mavjudligi, SDH qurilmalari tomonidan real fizik kanallarni hosil qilishdagi tavsiflarga mos kelishiga erishish mumkin.

3.5. PON texnologiyasi

Abonentlar sonini oshishi bilan birgalikda uzluksiz oshayotgan turli talablarga ega bo'lgan abonentlar uchun multiservisli tarmoqlarni qurishda optimal echimni izlash, FSAN (Full Services Access Network group) konsorsiumini yaratishga olib keldi. FSAN tashabbuskori va qatnashchilari yirik aloqa operatorlari va telekommunikatsiya qurilmalarini ishlab chiqaruvchilar bo'lib qoldi.

FSAN konsorsiumi 1995 yilda yaratilgan, 2001 yilda esa EFMA (Ethernet in the First Mile Alliance) birlashmasi paydo bo'ldi. Bu ikkala tashkilotning asosiy vazifasi passiv optik tarmoq (PON, Passive Optical Networking) texnologiyalarining yangisini rivojlantirishdan iborat. Buning ma'nosi quyidagicha: optik liniya yakuni (OLT) va optik tarmoq yakuni (ONT) orasida daraxtsimon tuzilishda passiv optik tarmoq tashkil etishdan iborat. Daraxt uzellarida pasiv optik tarmoqlagichlar (splitterlar) o'rnatiladi.

FSAN, ATM transporti yacheykalari bazasiga asoslangan PON

texnologiyasi uchun standartlar ishlab chiqarish bilan shug'ullanadi. EFMA, EPON (Ethernet PON) texnologiyasini standartlashtirish bo'yicha ishlar olib boradi. Hozirgi kunda bu standartlar juda aktual hisoblanadi, chunki 10 Gbit/s gacha zich tezlikli standartlar paydo bo'lmoqda. Shuningdek juda muxim Full Duplex Ethernet IEEE 802.3 standart paydo bo'ldi. Bu standart aytib bo'lmaydigan darajada kechikish muammolarini hal qilish va multiservisli xizmatlarning yangi imkoniyatlarini tashkillashtirishni engillashtiradi.

Bugungi kunda Ethernet keng tarqalgan. Aytishlaricha, dunyoda ekspluatatsiya qilinayotgan lokal tarmoqlarning 95 %, 320 mln dan ortiq portlar soniga ega va ular Ethernet standartini qo'llaydi.

Hozirgi vaqtda Ethernet texnologiyasi, axborotlarni uzatish tezligi nuqtai nazaridan bo'lgani kabi shiddatli rivojlanish va yangi interfeyslarni standartlashtirish nuqtai nazaridan ham afzalliklarga ega. Ethernet tarmoqlari xizmat ko'rsatishda va boshqarishda sodda, narxi past va ancha keng tarqalgan texnologiyalardan hisoblanadi.

1998 yil oktyabrida XEAI-T G.983.1 (ATM transport yacheykalariga asoslangan PON) tavsiyasi paydo bo'ldi va u APON deb nomlandi. APON tarmog'i bo'ylab uzatish tezligi 622 Mbit/s gacha. 2001 yil martda quyidagi G.983.3 tavsiya chiqdi, bu tavsiya kengaytirilgan imkoniyatlarga ega bo'lgan PONni standartlashtirdi va unga BPON (Broadband PON) nomini berishdi.

PON texnologiyasi yangi funksiyalar bilan to'ldirildi [3]:

- ovoz, video, ma'lumotlarni uzatish imkoni tug'ildi;
- ishlab chiqaruvchilar magistral tarmoqqa ulanish uchun OLT qurilmasiga va abonent tomonga ulanish uchun ONT qurilmasiga

mos keluvchi interfeyslarni qo'shishdi;

- spektral diapazonni kengaytirish imkoni mavjud;
- bir daraxt sharoitida boshqa to'lqin uzunliklarida qo'shimcha xizmatlarning mavjudligi masalan uchunchi to'lqin uzunligida keng eshittirishli televidenie.

APON/BPON, xar xil turdagi ilovalar va ONT orasida o'tkazuvchanlik polasasini dinamik taqsimlashi DBA (Dynamic Bandwidth Allocation) mumkin va keng polasali kabi tor polasali xizmatlarni ham taqdim etadi.

APON/BPON quyidagi interfeyslarni qo'llab-quvvatlaydi:

- magistral uchun — SDH (STM-1), ATM (STM-1/4), Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, video(SDI PAL);
- abonent uchun — El (G.703), Ethernet 10/100Base-TX, telefoniya (FXS).

EPON texnologiyasining (APON/BPONlar bilan solishtirganda) asosiy

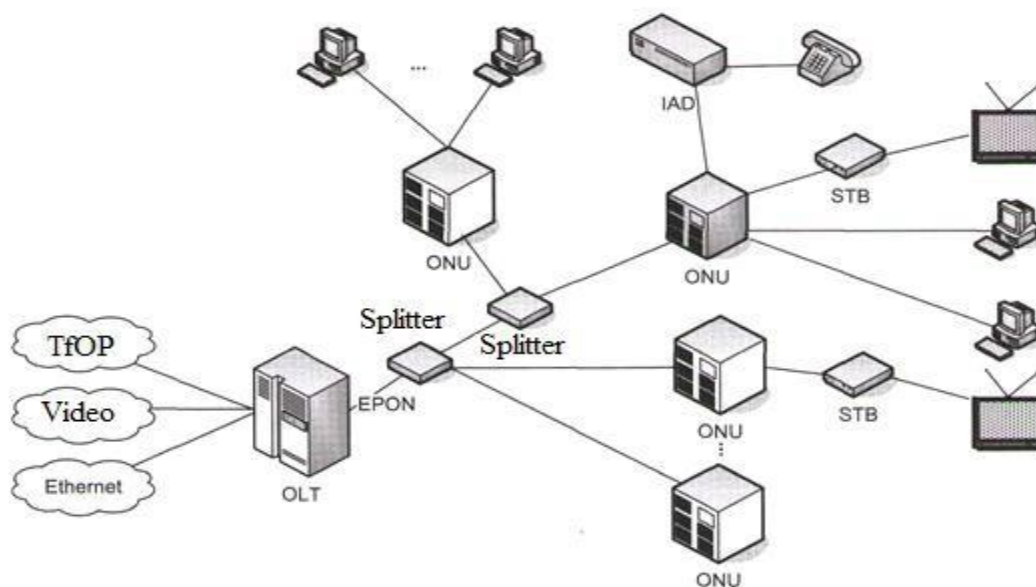
xususiyati shundan iboratki, EPON daraxti ichida fragmentsiz (yacheykalarga yoki freymga ajratishsiz) Ethernet kadrlari uzatiladi.

EPON arxitekturasi, foydalanuvchigacha (uygacha, xonadongacha, ofisgacha) bevosita optik tolali kanalni tashkillashtirish masalasini echish imkonini beradi. Mazkur texnologiya IP protokollari uchun maksimal optimallashtirilgan va Internetga ulanish uchun uncha qimmat bo'lmagan keng polasali transportni tashkillashtirishda yaxshi echim hisoblanadi (3.11-rasm).

Oldin aytib o'tganimizdek EPON texnologiyasining muhim

xususiyati, Ethernet kadri fragmentining mavjud emasligidir. Bu kanalni o'tkazuvchanlik polasasini oshiradi.

Agar operator IP protokoli bazasida tarmoqni qurish masalasini hal etgan bo'lsa, bunday tarmoqni EPON texnologiyasi asosida qurish oxirgi mil masalasini hal qiladi.



3.11-rasm. EPON texnologiyasini qo'llash

Hozirgi paytda IP EPON protokoliga o'tishda buni progressiv texnologiya deyish mumkin. EPONni quyidagi yaxshi tomonlarini ajratish mumkin:

- kanal bo'ylab dastlabki Ethernet -paketlari uzatiladi;
- sodda va uncha qimmat bo'lmagan boshqaruvni ta'minlaydi;
- Ethernet -kommutatsiyalashda ma'lum bir afzalliklarga ega, masalan IP protokollari bilan to'liq moslashadi, TLS, Broadcast, Multicast, IGMP funksiyalarini qo'llab-quvvalaydi, IPTV ni qo'llab-quvvatlash yaxshi tashkil etilgan ayniqsa masshtabli installiyasida.

Shunday qilib, EPON uncha qimmat bo'lmagan Ethernet qurilmasini va optik tolali infrastrukturani birlashtiradi, bu esa kelajakda NGN transport tarmoqlarini qurishda muhim hisoblanadi.

GPON texnologisini APON/BPON texnologiyalarini organik rivojlanishi kabi qarash mumkin. XEAI-Nning G.984.3 tavsiyasi bo'yicha GPON standarti 2003 yil oktyabrda qabul qilingan. GPON, 2,5 Gbit/s gacha tezlikda moslashuvchan kadrlar strukturasi qo'llaydi. PON daraxti qo'llaniladigan qurilmada bir xil va turli tezlikli to'g'ri va teskari oqimni qo'llash mumkin. GPON XEAI-T ning G.704.1 GFP (Generic Framing Protocol, kadrlarning umumiy protokoli) standartiga asoslangan. U sinxron transportning har xil turdagi xizmatlar protokolini (TDM bilan birga) uzatish imkonini beradi.

GPONning kamchiligiga, ko'p satxli tizimning va boshqarishning murakkabligini aytish mumkin. Bu EPON bilan solishtirganda ancha qimmatga tushadi.

PON texnologiyasining afzalligi:

- optik tolalarni etarli darajada tejash va shunga mos holda xarajatlarning kamayishi;

- optik tolalardan samarali foydalanish;
- yangi abonentlarni tez va oson ulash;
- 100 Mbit/s va undan yuqori tezlikda Internetga ulanish;
- uydagi kompyuterlarni Internetga ulashda xarajatlarning kamligi.

Nazorat savollari

1. Abonent kirish pog'onasining qanday texnologiyalarini bilasiz? ularning vazifasi nimadan iborat?
2. Transport pog'onasining qanday texnologiyalarini bilasiz? ularning vazifasi nimadan iborat?
3. xDSL texnologiyalarining qanday turlari mavjud va ularning qo'llashdan maqsad nima?
4. Raqamli abonent liniyalarini tashkil etishdan maqsad nima va ularni tashkil etishda qanday texnologiyalardan foydalaniladi?
5. Simsiz ulanish deganda nimani tushunasiz va bunday tarmoqlarda qanday texnologiyalarni qo'llash mumkin?
6. Wi-Fi, WiMAX texnologiyalarini vazifasi nimadan iborat va ularning bir biridan farqi nimada?
7. Kirish texnologiyalarining qanday sinflarini bilasiz va ular qanday maqsadlarda qo'llaniladi?
8. FTTx ning qanday turlarini bilasiz, ularni qanday tashkil etish mumkin?
9. xWDM, SDH, ATM, DPT, Gigabit Ethernet texnologiyalari haqida qisqacha ma'lumot bering

10. SDH texnologiyasining afzalligi nimada?
11. Nega POS texnologiyasi keng tarqalmagan?
12. MPLS transport tarmoqlari qanday tashkil etiladi?

4. YANGI AVLOD KONVERGENT TARMOQLARINING ASOSIY PROTOKOLLARI

4.1. NGN tarmoqlarini boshqarish protokollari

NGN tarmoqlarini turlicha mavjud bo'lgan (Internet va TfUF) tarmoqlariga xos bo'lgan fragmentlarini birlashtiruvchi tarmoq echimlari sifatida ko'rib chiqish mumkin. Shuningdek NGN tarmoqda Internet protokollari (masalan, IP, TCP, UDP, FTP, HTTP, SMTP) kabi, TfUF tarmog'i protokollari (masalan, OKS 7, EDSS1, V5 interfeys protokollari) qo'llaniladi. Bundan tashqari, NGN tarmog'ining ayrim protokollari multiservisli tarmoqni yaratish doirasida Internet va TfUF tarmoqlarining o'zaro ishlash prinsipiga bevosita yoki bilvosita bog'liq holda istiqbolli hisoblanadi [1]. NGN protokollari shartlilikning ayrim qismlari bilan quyidagicha tasniflash mumkin:

- Internet tarmog'ining tayanch protokollari: IP, ICMP, NCP, UDP;
- transport protokollari: RTP, RTCP;
- signal protokollari: SIP, H.323, SIGTRAN, MEGACO/H.248, MGCP, RSVP, SCTP, ISUP, BICC, SCCP, INAP;
- marshrutlash protokollari: RIP, IGRP, OSPF, IS-IS, EGP, BGP, [DRP, TRIP];
- axborot xizmatlari va boshqarish protokollari: SLP, OSP, LDAP, SNMP;
- xizmatlar protokoli: FTP, SMTP, HTTP, G.xxx kodeklar, H.xxx, faks T.37, T.38, IRP, HTP.

Ikkita tez moslashuvchan kommutatorlarning o'zaro bog'lanishi

uchun ikkita protokol qo'llanilishi mumkin, ulardan biri SIP (SIP-T) protokoli IETF qo'mitasi tomonidan ishlab chiqilgan, ikkinchisi BICC esa ITU-T orqali spetsifikatsiyalangan. Bugungi kunda o'zaro bog'lanish roliga BICC protokoli nafaqat OKS №7 signalizatsiyasi bilan, balki DSS1 signalizatsiya bilan ishlash imkoniyatiga ega bo'lsada SIP-T protokoli da'vogarlik qilmoqda. Ericson kompaniyasining ma'lum Engine echimida telefon serverlari (tez moslashuvchan kommutatorlar) orasidagi o'zaro bog'lanish IP-tarmoqlarda ishlash uchun mo'ljallangan, BICC CS-2 ga keyingi o'tishli ATM (AAL1/AAL2) transport ustida ishlatishga mo'ljallangan BICC CS-1 protokoli bo'yicha amalga oshiriladi.

Bundan xulosa qilish mumkinki, SIP-T va BICC hozir deyarli bir xil funksional imkoniyatlarga ega bo'lsada, ishlab chiqishda bo'lgan BICC CS-3 esa hatto SIP-T bilan o'zaro bog'lanish imkoniyatini ko'zda tutadi, umuman uning tez moslashuvchan kommutatorlar qurilmalariga amaliy joriy etilishi, odatda ATM-tarmoqda ishlash zarurati mulohazalaridan kelib chiqish bilan bo'lib o'tadi. SHu bilan birga, ATM-Forum materiallarida ta'kidlanadiki, yaqin kelajakda H.323, SIP, H.248 va BICC protokollari parallel mavjud bo'ladi, ITU-T va IETF protokollarning keyingi harakatlari NGN talablarini qoniqtirish uchun SIP va H.248 protokollarni takomillashtirishga qaratiladi.

Tez moslashuvchan kommutatorlar asosidagi NGN tarmoqlarini yaratishda standart va samarador protokolning bo'lishi muammosi qoladi, lekin birinchi navbatda, aynan bu qurilmalarning bir-birlari bilan o'zaro bog'lanishi uchun bugungi kunda, asosan, tez moslashuvchan kommutatorlar orasida o'zaro bog'lanishi uchun SIP/SIP-T

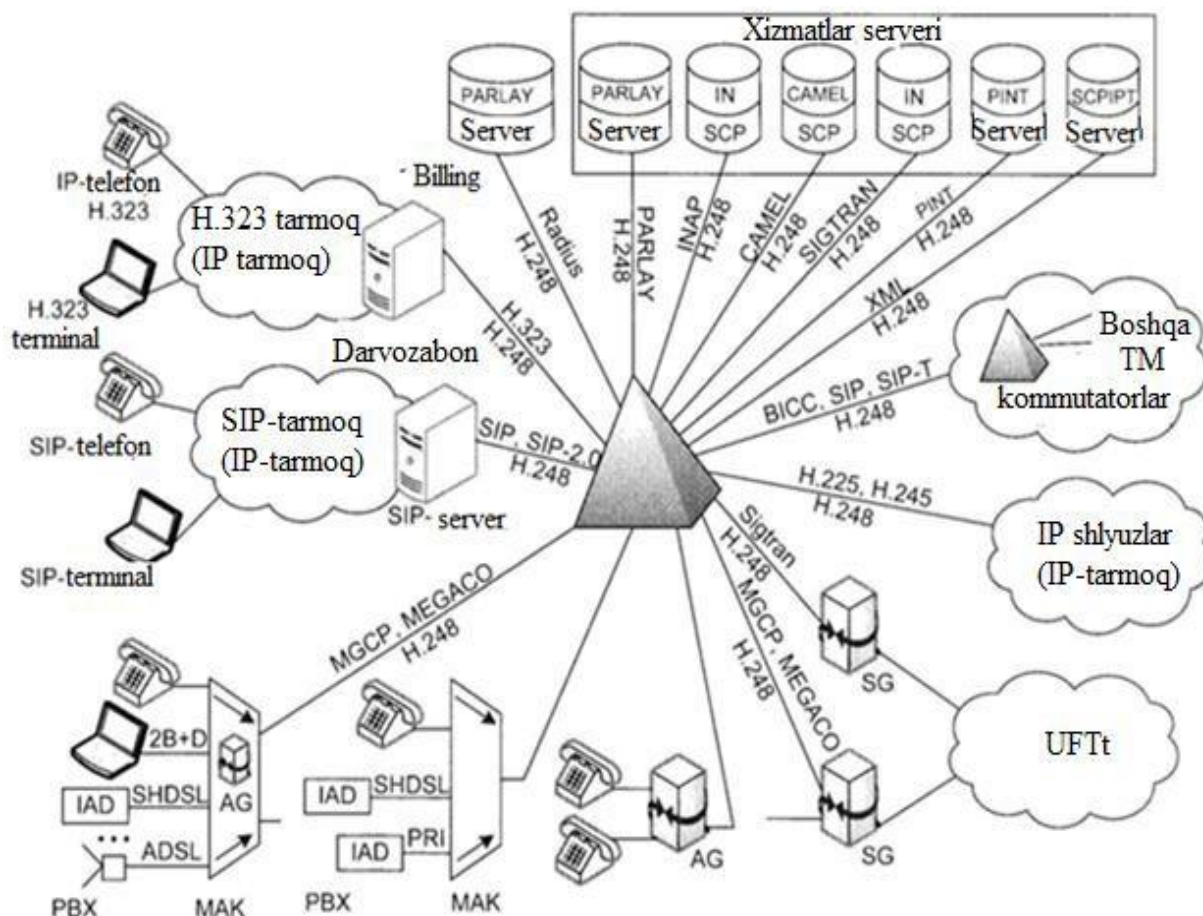
protokollarini, tez moslashuvchan kommutatorlarning ularga bo'ysunadigan kommutatsion qurilmalar bilan o'zaro bog'lanishi uchun esa MGCP/MEGACO/H.248 standartining protokollarini ishlash taklif etiladi. U va bu protokollar IETF da ishlab chiqildi va shuning uchun dastlab IP-tarmoqlarga mo'ljallangan. Bu ularning mavjud Internet protokollari steklariga oson integratsiyalanishini bildiradi.

4.1-rasmda tez moslashuvchan kommutatorning NGN tarmog'ining boshqa elementlari bilan o'zaro bog'lanish sxemasi keltirilgan. Ular orasidagi muqarrari, SIP protokoli hisoblanadi.

SIP multimediali sessiyalarni o'rnatish, o'zgartirish va tugatishga imkon beradigan amaliy daraja protokoli hisoblanadi. Uning xabarlarini matnli formati ularning kodlanishini, dekodlanishini va tahlil qilinishini sezilarli soddalashtiradi va bu istalgan dasturlashtirish tili asosidagi protokolni ishlatishga imkon beradi.

SIP xabarlaridagi axborot maydonlarining soni atigi bir necha o'ntani (H.323 protokolida yuzlab bo'lganida) tashkil etadi. Tabiiyki, bunday protokol tezroq va samaraliroq ishlaydi, bu tez moslashuvchan kommutatorlar o'zaro bog'langanida juda muhim. Bundan tashqari, IETF modifikatsiyalangan SIP-T (SIP for Telephony) protokolini ishlab chiqdi. Asosan bu OKS №7 signalizatsiyasining SIP protokoli bilan integratsiyalanishi maqsadida amalga oshirilgan.

SIP-tarmog'ining OKS №7 tarmog'i bilan o'zaro bog'lanish tuguni ISUP xabarlarini SIP-xabarlarga inkapsulyasiyalaydi va ularning tashishni ta'minlash uchun ISUP xabarlaridan ma'lumotlar qismini SIP-xabarlar sarlavhasiga translyasiyalaydi.



4.1-rasm. Tez moslashuvchan kommutorning NGN tarmog'ining boshqa elementlari bilan o'zaro bog'lanish sxemasi

GK — *Gatekeeper* (*darvozabon*);

SG — *Signalling Gateway* (*signallar shlyuzi*);

TG — *Trunking Gateway* (*bog'lanish liniyalari shlyuzi*);

AG — *Access Gateway* (*ulanish shlyuzi*);

MAK — *multiservisli abonentlar konsentrotori*

MGCP/MEGACO/H.248 standarti protokollarining ishlashi asosida qurilmalar kompleksi alohida funksional bloklarga bo'lib chiqilishi ko'zda tutiladigan shlyuzlar dekompozitsiyasi prinsipi yotadi.

Funksional bloklarni umumlashtirilgan holda quyidagi tarzda tavsiflash mumkin [1]:

- transport (media) shlyuzi — Media Gateway (MG);
- shlyuzni boshqarish qurilmasi — Media Gateway Controller (MGC).

H.248, MGCP protokollariga muvofiq chaqiriqlarni qayta ishlashning butun intellekti MGC kontrollerda joylashadi, transport shlyuzlari esa faqat undan keladigan buyruqlarni bajaradi. Bunda transport shlyuzi har xil turlardagi oqimlar va signalli xabarlarini o'zgartirishning barcha funksiyalarini bajaradi va kontrollerga butun signalli ma'lumotlarni uzatadi, kontroller uni qayta ishlash bilan transport shlyuzining keyingi harakatini aniqlaydigan buyruqni beradi.

Transport shlyuzlarining ishlashini boshqarish uchun MGC kontrollerlar, ham paketli tarmoqlardan, ham kanallar kommutatsiyasiga asoslangan telefon tarmoqlaridan signalli ma'lumotlarni olishi va qayta ishlashi kerak. Paketli tarmoqlarda signalli ma'lumotlar ko'p hollarda SIP protokoli bo'yicha yoki H.323 tavsiyalari asosida o'tkaziladi. Bu protokollar IP-transport ustida ishlaydi, modomiki, MGC kontroller ham transport shlyuzlari bilan o'zaro bog'lanishi uchun paketli tarmoqqa (IP-tarmoq) chiqishga ega ekan, u holda MGC kontrollerda turli standartlardagi signalli ma'lumotlarni (masalan, SIP va H.323) olish uchun mos interfeyslarga ega bo'lish etarli bo'ladi. Shu bilan bir vaqtda telefon kanali signalizatsiyasi – umumiy kanalli (OKS № 7, PRI ISDN) yoki ajratilgan signallar kanallari (ASK) bo'yicha kanallarni kommutatsiyalash muhitida o'tkaziladi, ko'plab MGC kontrollerlar esa bu muhitga to'g'ri chiqishga ega emas, shuning uchun klassik telefon

signalizatsiyasini etkazish uchun uni paketli IP-transportga inkapsulyasiyalash zarur bo'ladi.

Yuqorida ta'kidlangan protokollardan tashqari, tez moslashuvchan kommutatorlarda IP-tarmoq bo'yicha OKS №7 signallarini uzatish uchun BICC protokol va IP-tarmoq bo'yicha DSS1 ISDN signallarini uzatish uchun IPDC protokol ishlatiladi.

BICC (Bearer Independent Call Control) protokoli XEAI-T da 1999 yildan ishlab chiqilmoqda va ikkita OKS №7 tarmoqlarni paketli kommutatsiya tarmog'i orqali ulanishi uchun ishlatilishiga mo'ljallangan. Bu protokolga mavjud OKS №7 signalizatsiya protokollari to'plamining yana bir nimitzim-foydalanuvchisi sifatida qarash mumkin.

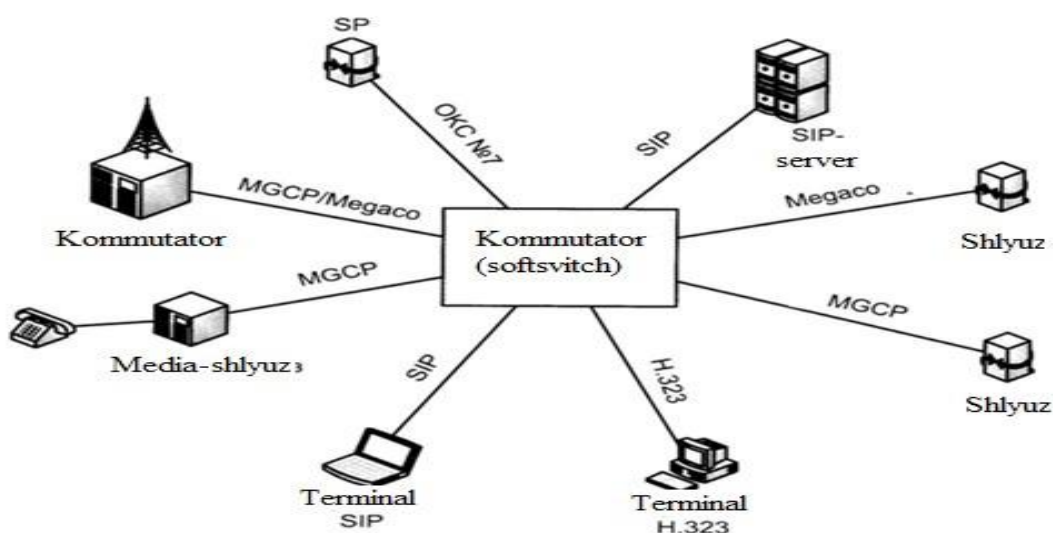
Aslida BICC protokoli bog'lanishlarini boshqarish xabarlarini xabarlarini uzatish nimitzimi (MTR) orqali tashilishi mumkin. Unga to'liq yangi protokol sifatida qarash mumkin. BICC xabarlarini boshqa paketli tarmoqlar orqali ham tashilishi mumkin. Bu erda mazmun quyidagicha: agar foydalanuvchilar ma'lumotlari oqimlarini tashish uchun boshqa paketli tarmoq yaratilsa, nima uchun ajratilgan signalizatsiya paketli tarmog'ini saqlash va xizmat ko'rsatish kerak? BICC protokolining bu multitransportli qobiliyatiga undan ISUPda mavjud bo'lgan protseduralarni tashishga kiradiganlarini olib tashlash va ularni signalizatsiyani tashish konvertorida (signaling transport converter) joylashtirish yo'li bilan erishiladi. Bunda BICC protokoli signalli ma'lumotlarni uzatish usuliga bog'liq bo'lmay qoladi.

Qurilmalarni boshqarish uchun Internet-protokol (IPDC, Internet Protocol for Device Control) shlyuzlarni boshqarish uchun va nutqni

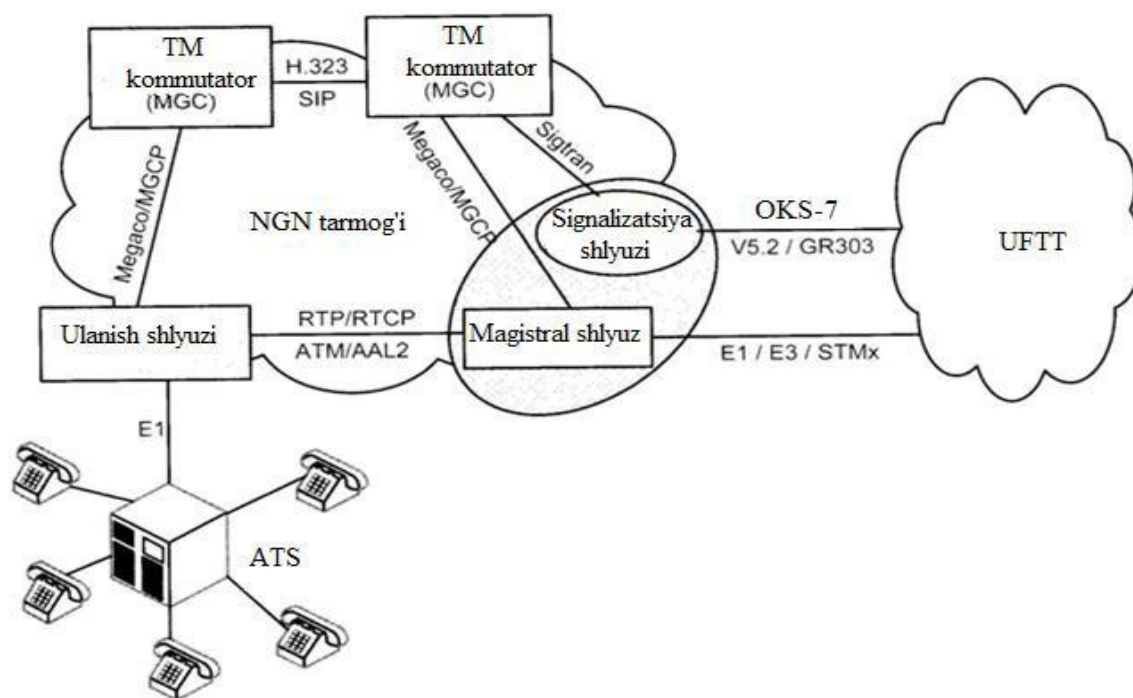
uzatishda paketli tarmoqlar ichida transport oqimlarini tashkil etish uchun turli IP-telefoniya qurilmalari ishlab chiqaruvchilari tomonidan ishlatiladi. Bundan tashqari, IPDC protokol IP-tarmoq bo'yicha UFTT/ISDN signalli ma'lumotlarni o'tkazish uchun xizmat qiladi (masalan, tez moslashuvchan kommutatorning ishlatilishlaridan birida DSS1 xabar IPDC xabarga o'zgartiriladi). IPDC protokoli ishlatilishi, qurilgan tarmoq arxitekturasi H.248 tavsiyalar asosidagi tarmoqdagi kabi shlyuzlar dekompozitsiyasi g'oyasiga asoslanadi.

Yuqorida aytib o'tilganlardan shu narsa ma'lum bo'ldiki, tez moslashuvchan kommutator mutlaqo turli arxitekturaga ega bo'lgan signalizatsiya protokollari bilan ishlashni va 4.2-rasmda ko'rinib turganidek turli texnologiyalarga asoslangan transport shlyuzlari bilan o'zaro bog'lanishni bilishi kerak. Tez moslashuvchan kommutatorlardagi bu masalalarga bog'liq bo'lgan echim, masalan, qurilmaning apparatlar qismi va dasturiy yadrosi orasida chaqiriqlarni qayta ishlash va marshrutlashtirish funksiyalaridan o'zaro bog'lanish funksiyalarini maxsuslashtirilgan protokollar orqali ajratishga asoslanishi mumkin. Signalizatsiya va qurilmalarni boshqarish protokollarining barcha xabarlari chaqiriqlarni qayta ishlash yagona dasturiy modelida taqdim etish uchun qulay bo'lgan yagona ko'rinishga keltiriladi.

Boshqarish funksiyalari va ma'lumotlarni o'tkazishda ajratilgan arxitektura, o'zaro bog'langan vertikal ochiq protokollarning bo'lishini talab qiladi (4.2-rasm).



4.2-rasm. Boshqarish funksiyalari va ma'lumotlarni o'tkazishda ajratilgan arxitektura



4.3-rasm. NGN tarmog'ida protokollarning o'zaro bog'lanish sxemasi

4.1-jadvalda NGN tarmog'ini boshqarish arxitekturasidagi protokollarning funksional vazifalari aks ettirilgan. Har bir protokolning

paydo bo'lishida o'z mantig'i kuzatiladi. Masalan, multimediali xizmatlarni ommaviy joriy etilishini ta'minlash uchun Internet tarmog'i texnologiyalarini monand ishlatadigan protokol qo'llanilishida sodda va qator absolyut yangi ilovalar va xizmatlarni joriy etishga imkon berishi talabqilindi. SIP-protokol o'zida bu funksiyalarni ideal mujassamlantirgan. Paketli tarmoqlarda butun qator klassik telefon xizmatlarini ta'minlashga operatorlarning intilishlari ISUP protokolining evolyusiyasi sifatida BICC protokolining paydo bo'lishiga olib keldi. Tabiiyki, ajratilgan arxitekturaga o'tishda protokolda shlyuzlar elementlarini boshqarish zarurati vujudga keladi va asosiy yo'nalish H.248 protokolini takomillashtirish bo'lib qoldi, u SIGTRAN IETF (MEGACO ishchi guruhi) va ITU-T larning birgalikdagi urinishlari orqali yaratildi. SIGTRAN protokollari doirasidagi ishlar TCP/IP stekidan foydalanilgandagiga qaraganda signalizatsiya ma'lumotlarini ishonchliroq ta'minlanishi uchun zarur bo'lib qoldi.

NGN tarmog'i chaqiruvlarni boshqarish protokollarining funksional vazifalari

Proto kol	NGN tarmog'ida	Izoh
SIP	Aloqa seansini o'rnatish va boshqarish	IP-tarmoqlar bo'yicha ham tovushli, ham multimediali chaqiruvlarni o'rnatish uchun qo'llaniladi. Internetda qabul qilingan juda ko'plab ishlangan mexanizmlarni ishlatadi va H.248 protokoliga qaraganda soddaroq hisoblanadi. Terminal qurilmasi SIP-agent
SIP-T	UFTT ISUP signalizatsiya ni SIP-tarmoq orqali uzatish	SIP-tarmog'I bo'yicha ISU xabarlarini ochiquzatilishini ta'minlaydigan SIP protokolinining maxsus turi. Haqiqatda SIP-tarmoq bu holda signalizatsiya tranzit punkti funksiyasini bajaradi. Standartlashtirish
H.323	Aloqa seansini o'rnatish va boshqarish	IP-tarmoq bo'yicha tovushlarni uzatish tarmoqlarida eng keng tarqalgan protokol. SIP protokoliga qaraganda qiyin o'lchamlashtiriladigan va kamroq istiqbolli
H.248/MEGA GO	Paketli tarmoqda ulanish shlyuzlarini boshqarish	Eng istiqbolli va ishlab chiqiladigan standart. Potensial jihatdan turli qurilmalarning moslashuvchanliklari bo'yicha ancha ko'p imkoniyatlarni ta'minlashi kerak.

MGCP	Paketli tar moqda ulanish shlyuzlarini	Bu protokoldan foydalanishli tarmoqlarning mavjudligiga qaramasdan, uni rivojlantirish bo'yicha keyingi ishlar protokolning o'ziga xos tufayli muammoli
BICC	Boshqarish darajalari va ma'lumotlarni o'tkazish ajratilgan tarmoqlarda chaqiruvlar	Ishlatiladigan o'tkazish tarmog'ining turiga (IP, ATM) bog'liq bo'lmagan bog'lanishni o'rnatish protokoli. UfTT/IXKT to'liq xizmatlar to'plamini ishlatadi. Nafaqat signalli protseduralar, balki tarmoq arxitekturasini tavsiflaydigan standartlar komplektiga ega. Protokolning asosiy g'oyasi paketli tarmoqlar ishlatilganida klassik telefoniyaning barcha qabul qilingan xizmatlarini to'liq ishlatilishini ta'minlash
SIGTRAN	IP-tarmoq bo'yicha boshqarish va signalizatsiya protokollarini	IP-tarmoq bo'yicha signalizatsiyaning ishonchli uzatilishini ta'minlash uchun IETF taklif etadigan standartlar to'plami.

Shunday qilib, qurilmalarning u yoki bu protokollarini qo'llash talab qilinadigan tarmoq funkcionalligini ta'minlash bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'langan. Quyida NGN protokollari atroflicha yoritilgan.

4.2 SIP va SIP-T protokollari

SIP IP-tarmoq bo'yicha uning yordamida multimediali sessiyalar yoki chaqiriqlarning o'rnatilishi, modifikatsiyalanishi va tugatilishi kabi operatsiyalar amalga oshiriladigan amaliy daraja protokoli hisoblanadi. Multiservisli tarmoqlarda SIP N.323da ishlatilganidagiga o'xshash funksiyalarni bajaradi. SIP sessiyalari multimediali konferensiyalarni, masofaviy o'qitish, Internet-telefoniya, va boshqa shunga o'xshash ilovalarni o'z ichiga olishi mumkin. Bugun u xalqaro standart roliga da'vogarlik qilmoqda. SIP Internet xostlari orasida aloqa seanslarini o'rnatish uchun mo'ljallangan. Internetning butun trafiga xususiyatli bo'lganidek, bu seanslar bir darajali tabiatga ega. Protokol maxsuslashtirilgan SIP serverlarni ko'zda tutadi, lekin ularning ishlatilishi shart emas. Bu SIP serverlar ro'yxatga olish, qayta manzillashtirish va boshqa funksiyalar uchun xizmat qilishi mumkin. SIP protokoli to'liq taqsimlangan servisli modelni qo'llab-quvvatlaydi. Servislar foydalanuvchilar terminallarida (telefonlarda, PDA va boshqalarda), SIP serverlarda va ularning istalgan kombinatsiyasida bo'lishi mumkin. SIP protokoli H.323 protokolidan ko'plab nisbatlarda farqlanadi. SIP 2002 yilda RFC 3261 sifatida standartlashtirilgan va e'lon qilingan. Qo'shimcha tovushli xizmatlarni aniqlash ustida ishlar hozircha boshlang'ich bosqichida turibdi. Lekin SIP butunligicha Internet protokollarga (xususan, HTTP) asoslanishi tufayli u tovushli va axborot servislarining integratsiyalanishiga ancha qisqa yo'lni ochmoqda. SIP spetsifik foydalanuvchi interfeysini IP-terminalga yuklash kabi imkoniyatlarni qiyinchiliksiz ishlatilishiga imkon beradi. Bundan tashqari, yangi servis imkoniyatlarini qo'shish va

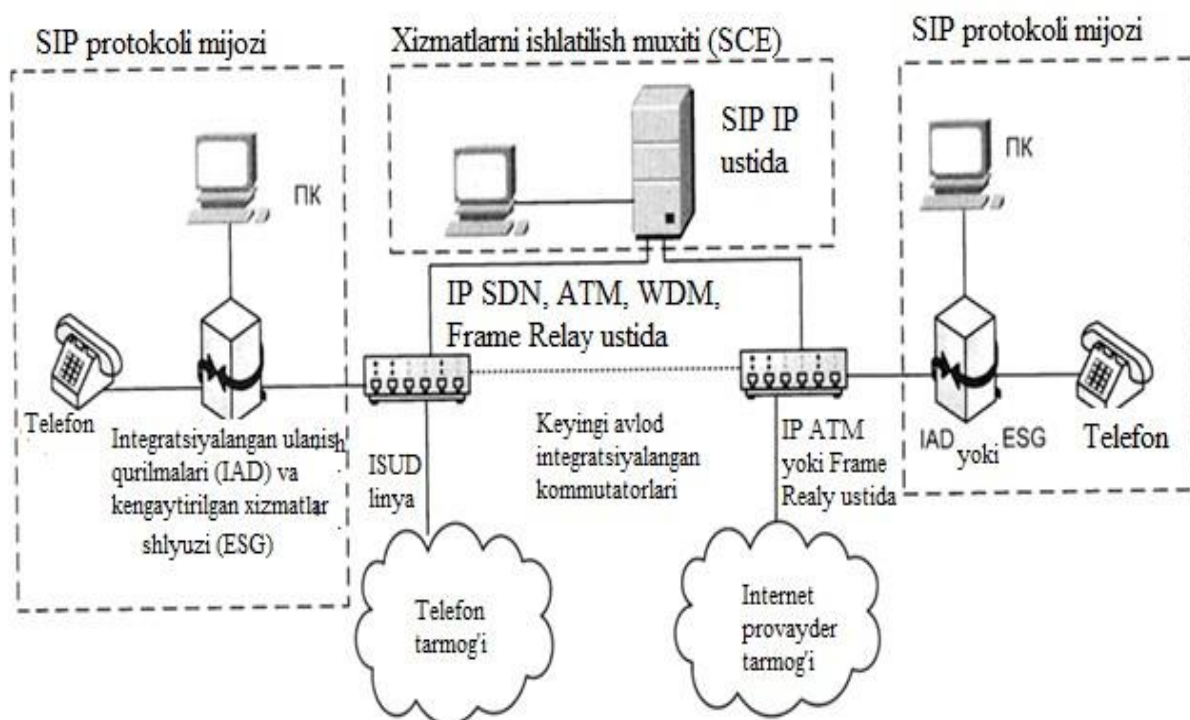
protokolning kengaytirishni moslashuvchanlik sohasidagi muammolarni xal qilishda xavfsiz amalga oshirish mumkin, chunki SIP spetsifikatsiyasi Internet prinsiplariga tayanadi. H.323 protokoli kabi SIP protokoli aniq belgilangan tarmoqlararo interfeysga ega emas. Lekin multimedia-aloqa ko'p nuqtali seanslarini boshqarish bo'yicha ishchi guruh (Multiparty Multimedia Session Control, MMUSIC) SIP Best Current Practices for Telephony loyiha doirasida bu masalani tezroq hal etish maqsadlarida tarmoqlarda SIP va MEGACO protokollarini birgalikda ishlatish ustida ishlarni boshladi. Bu telefon tarmoqlarini o'zaro bog'lanishlariga nisbatan me'yoriy talablarni qoniqtiradigan va SIP asosida xizmatlarni ko'rsatish taqsimlangan modeliga o'tishga ko'maklashadigan infratuzilmani taqdim etadigan tarmoqlarni yaratishga imkon beradi. Intelektual mijozlarli model tijoratda va kichik kompaniyalarning individual foydalanuvchilari uchun ma'lumotlarni uzatish uchun to'g'ri keladi (4.4-rasm).

Bu model korxonada mijozni kengaytirilgan xizmatlarni qo'llash uchun zarur intellektga ega bo'lishini bildiradi. Qo'llash telefon darajasida unga o'rnatilgan SIP yoki kengaytirilgan xizmatlar shlyuzi (Enhanced Services Gateway, ESG) orqali amalga oshirilishi mumkin. Binobarin, kengaytirilgan xizmatlar shlyuzi marshrutizatorlar, UATS va SIP o'rnatilgan lokal tarmoq kommutatorlarini almashtirishi mumkin. Telefon stansiyasiga bog'lanish bilan zarur xizmat ko'rsatish sifatini va xizmat sinflarini qo'llovchi IP asosidagi istalgan axborot kanali bo'lishi mumkin.

Yangi servislarni qo'llash telefon muhitida ham eng sezilarsiz, ham etarlicha sezilarli o'zgartirishlarni talab qilishi mumkin. Eng oddiy holda foydalanuvchilar mavjud UATS larni yoki oddiy telefonlarni saqlashi va an'anaviy telefon signalizatsiyasini SIP ni qo'llashli

telefonlar uchun SIP asosidagi signalizatsiyaga o'zgartirish uchun ESG ni o'rnatishi mumkin. Bu telefonlarga Ethernet trafik, standart kabellar bo'yicha uzatiladi. Eng qiziqarlisi, SIP asosidagi tarmoq ko'plab o'ziga jalb qiladigan funksiyalarni IP-servis Centrex sifatida ko'rishi mumkin.

Bunda foydalanuvchi telefoni va ShK umumiy protokollar to'plamiga muvofiq ishlaydi va ham operator tarmog'i orqali qo'llanishi, ham to'liq usiz ishlashi mumkin. Hisobga olish kerakki, SIP bir darajali protokol hisoblanadi. Qanday servislarni tanlash va ishlatish qarori tarmoq arxitektorida qoladi.



4.4-rasm. SIP protokoli asosidagi intellektual mijozli model

Albatta, telefon chaqirig'i signalizatsiyasini va birlashtirilgan audio ma'lumotlarni IP tarmoq orqali uzatish an'anaviy telefoniya oldida sezilarli avzalliklarni olishga imkon beradi. Lekin VoIP tarmoqlari baribir an'anaviy telefon tarmoqlarida ajralgan holda mavjud bo'la olmaydi. SIP asosidagi

telefon tarmog'i UfTT bilan o'zaro bog'lanishi kerak.

SIP telefon tarmog'ining muhim xarakteristikasi UfTTga nisbatan ochiqlik xossasi hisoblanadi. OKS №7 kabi UfTT protokollarida ishlatiladigan kutishli chaqiruv, tekin chaqiruv va boshqalar kabi an'anaviy telefon xizmatlari SIP tarmog'i orqali foydalanuvchi sezadigan keraksiz farq yo'qotiladigan tarzda, shu bilan bir vaqtda SIP ning tez moslashuvchanligini cheklamasdan taqdim etilishi kerak. Bir tomondan SIP oxirgi nuqta OKS №7 orqali ulanadigan qurilmaga qaraganda ko'proq oddiy SIP-telefon hisoblangan xizmatlarni taqdim etish uchun oddiyliklarni qo'llashi talab qilinadi. Bundan tashqari, boshqachasiga SIP orqali qo'llanmaydigan, funksiyalarni ochiqligini ta'minlash uchun OKS №7 ma'lumotlari shlyuzlarida - OKS №7 va SIP larning o'zaro bog'lanish nuqtalarida mavjud bo'lishi mumkin. Iloji boricha OKS № 7 ma'lumotlari SIP tarmog'ida boshqa tomonda UfTT - IP interfeys orqali to'liq va qandaydir yo'qotishlarsiz mumkin bo'lishi kerak. Ayrim cheklashlar tarmoqlar orqali ma'lum bir ma'lumotlarni uzatish uchun o'z OKS №7 parametrlarini ishlatishi tufayli vujudga keladi.

SIP telefon tarmog'ining boshqa muhim xarakteristikasi SIP so'rovlarini marshrutlashtirishligi hisoblanadi. Bu telefon chaqiriqini o'rnatadigan SIP so'rovi o'z sarlavhasida uning SIP tarmog'i orqali yuborilishi, joyiga proksi-serverlar tomonidan marshrutlashtirilishi uchun etarli bo'lgan ma'lumotlarga ega bo'lishi kerak. Odatda bu chaqiriladigan nomer kabi chaqiruv parametrlari OKS №7 signalizatsiyadan SIP so'rovlarga o'tkazilishi kerakligiga olib keladi. SIP tarmog'idagi marshrutlashtirishga navbati bilan TRIP yoki ENUM kabi mexanizmlar ta'sir etishi mumkin.

UfTT-IP tarmoqlarining o'zaro bog'lanishi bo'yicha talablarni bajarilishiga imkon beradigan SIP protokolining xossalari

OKS № 7 - SIP o'zaro bog'lanishga talablar	SIP-T funksiyalari
ISUP signalizatsiya uchun ochiqlik	ISUP xabarlarini SIP tanasiga inkapsulyasiyalash
ISUP ga bog'liq ravishda SIP xabarlarining marshrutlashtirishligi	ISUP ma'lumotlarini SIP sarlavhasiga translyasiyalash
ISUP signalizatsiya 'mid-call' xabarlarini uzatish	'mid-call' signalizatsiya uchun INFO usulining ishlatilishi ('midcall'-bog'lanish o'rnatilishidagi signalli ma'lumotlar)

SIP-T (SIP for Telephones) protokoli an'anaviy telefon signalizatsiyasi ma'lumotlarini SIP protokoli xabarlariga inkapsulyasiyalashni ta'minlaydi (4.2-jadval).

SIP-T inkapsulyasiya (encapsulation) va translyasiya (translation) texnologiyalari yordamida SIP telefon tarmog'i xarakteristikalarini saqlab turadi. SIP-ISUP shlyuzda OKS №7 tarmog'i ISUP nimitziminining xabarlarini xizmatlar uchun talab qilinadigan ma'lumotlar SIP so'rovdan tashlab yuborilmasligi uchun SIP protokoli xabarlariga inkapsulyasiyalanadi. Bundan tashqari, SIP so'rovlari uchun marshrutlashtirish masalalarini echilishini ta'minlaydigan vositachilar - proksi-serverlar ISUP protokollarini qo'llamaydi. Shuning uchun ISUP xabarlardan bir qancha kritik ma'lumotlar SIP mos sarlavhalariga SIP protokolining so'rovi

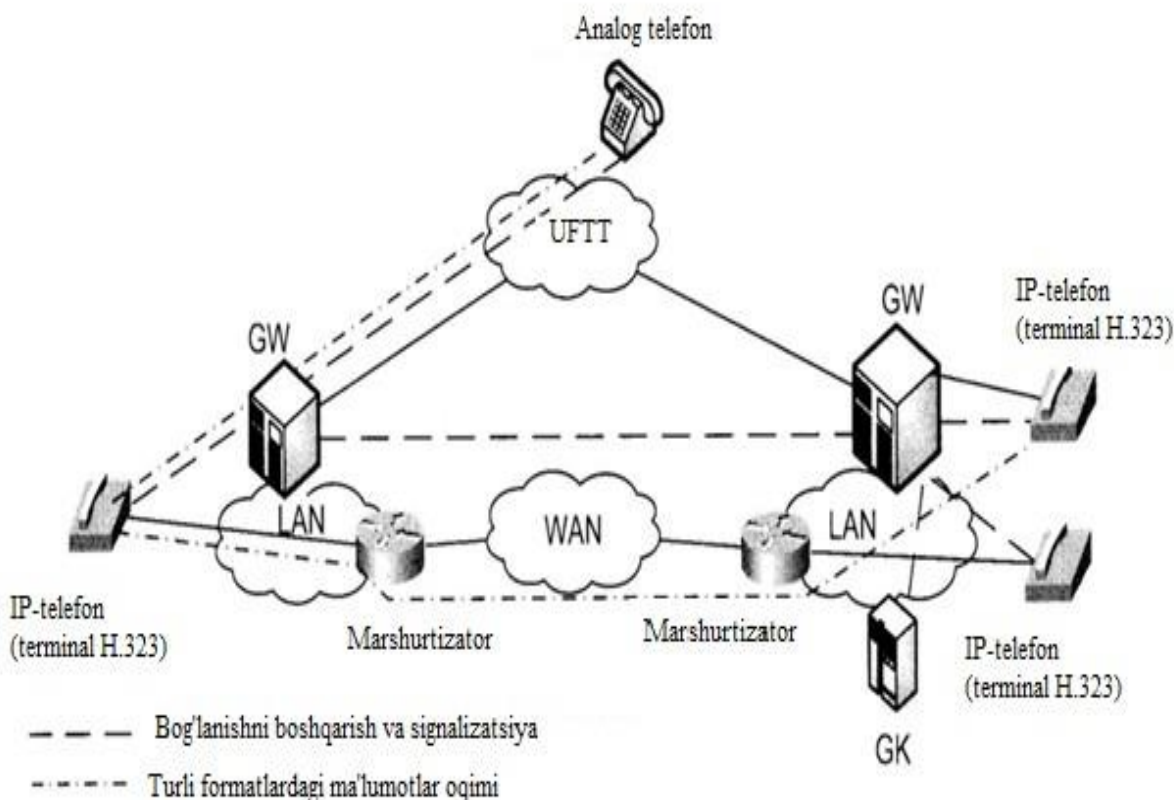
qanday marshrutlashtirilishini o'rnatish maqsadida translyasiyalanadi.

4.2. H.323 protokoli

H.323 bu ularning barchasi oddiy H.323 nomlansada protokollar kompleksi hisoblanadi . ITU-T H.323 standarti paketli tarmoqlar bo'yicha, xususan xizmatlar sifatini (QoS) kafolatlamaydigan Internet va Intranet tarmoqlari bo'yicha chaqiriqlarni o'rnatilishini, tovushli va video trafiklarni uzatilishini ta'minlash uchun ishlab chiqilgan. U IETF guruhi ishlab chiqqan Real-Time Protocol i Real-time Transport Control Protocol (RTP/RTCP) protokollarni, shuningdek G.xxx turkumdagi ITU-T kodeklarni ishlatadi [1].

H.323 protokolining umumiy ishlatilishi uchun to'rtta mantiqiy ob'ekt yoki komponentlar talab qilinadi: terminal, shlyuz (GW), darvozabon (GK) va ko'p tomonlama aloqani boshqarish bloki (MCU) (4.5-rasm).

H.323 protokolining murakkabligi shundan iboratki, xizmatlarni taqdim etish uchun turli protokollarning komponentlari birgalikda ishlatilishi zarur va ular orasida aniq chegara mavjud emas.



4.5-rasm. H.323 arxitekturasi

Masalan, chaqiriqni qayta manzillashtirish H.450, H.225.0 va H.245 protokollarining qismlarini ishlatilishini talab qiladi. Bundan tashqari, H.323 protokoli o'sha bir funksiyaning bir necha ishlatilish usullarini taqdim etadi. Masalan, H.245 va H.225.0 protokollarining uchta turli birgalikda ishlatilish usullari mavjud. H.323 boshlang'ich versiyada har bir protokol uchun alohida bog'lanishlar o'rnatildi. Dastlab H.225.0 kanali tashkil etiladi, uning doirasida ikkita darvozabon bog'lanadi va signalizatsiyaning ulanishini o'rnatilishi uchun parametrlar aniqlanadi. Keyin telefon bog'lanishini o'rnatilishiga imkon beradigan Q.931 protokolining ISDN soddalashtirilgan varianti bo'yicha almashinuv bo'lib

o'tadi. Keyin multimediali sessiya parametrlarini (kanalning kengligi, kodek turi va boshqalar) nazorat qilish uchun zarur bo'ladigan H.245 uchun kanal ochiladi, va faqat bundan keyin multimediali paketlar uzatish kanali o'rnatiladi. Bu tarmoq elementlari orasida signalli xabarlarni uzoq almashinuvini talab qiladi.

H.245 va H.225.0 protokollarning birga ishlatilishining ikkinchi usuli birinchi usuldan H.245 protokol H.225.0 protokol orqali tunnellashtirilishi bilan farqlanadi.

Uchinchi variant H.323v2 protokoli versiyasida Q.931 va H.245 protokollarni birlashtiradigan FastStart protsedurasi ko'rinishida taqdim etiladi, ya'ni bog'lanishga dastlabki so'rovga bo'lajak sessiyaning parametrlari kiritilgan. FastStart samaraliroq bo'lsada, H.323 protokoli uchta protseduralardan istalganini ishlatilishiga imkon beradi, ularni qo'llanishiga darvozabon va shlyuz tayyor bo'lishi kerak, bu usiz ham nomi bo'lmagan masalani yanada murakkablashtiradi.

H.323 protokol ITU-Tda ishlab chiqilganligi bois, sezilarli harakatlar qo'shimcha tovushli xizmatlarni aniqlashga sarflandi. Hozirgi vaqtda H.323 protokoli ko'plab tovushli xizmatlarni aniqlaydi

H.323 protokoli ulardan ko'pchiligi keyingi versiyada yo'qotilishi kerak bo'lsada, o'zining hozirgi ko'rinishida qator kamchiliklarga ega. Etarlicha spetsifik texnik masalalar, masalan, bog'lanishni o'rnatilishining uzoq vaqti aktiv hal etilmoqda. Lekin umumiyroq masalalar, xususan protokolning murakkabligi muammoliroq. Bu holat kodni yozish va sozlashning qiyinchiligi tufayli H.323 protokoli bazasidagi mahsulotlarni ishlab chiqilishini sustlashtiradi.

Nihoyat, H.323 protokoli dastlab lokal tarmoqlar uchun bir darajali

protokol sifatida aniqlangan va u hozircha foydalanuvchilararo (yoki bir darajali) interfeysdan farqli tarmoqlararo interfeysga ega emas va o'ta yuklanishlarni nazorat qilishni ta'minlamaydi. Telefon servislarining kerakli ishlashi va korporativ talablarga rioya qilish uchun aniq tarmoqlararo protokol zarur bo'ladi. Uning bo'lmasligi xususiy tarmoqlar hollarida, kompyuterdan kompyuterga tovushli qo'ng'iroqlarda va hatto ko'plab xalqaro chaqiriqlarda muammolarni hosil qilmaydi. Biroq, agar operatorlar butun davlat o'lchamlarida xizmatlarni taqdim etish uchun yoki telefon tarmoqlari orasida bog'lanishlarni ta'minlash uchun tarmoqni yaratishni istashsa, u holda bu masala muhim ahamiyatga ega bo'ladi. So'nggi vaqtlarda ko'plab xizmatlar provayderlar aynan aytib o'tilgan sabablarga ko'ra SIP foydasiga H.323 dan voz kecha boshlashdi.

4.3. MEGACO /H.248 protokoli

MEGACO protokoli MG shlyuzlarni boshqarish uchun standart sifatida MGCPni almashtirishi kerak. MEGACO MG shlyuzlar, MGU ko'p nuqtali bog'lanishlarni boshqarish qurilmasi va IVR interaktiv tovushli javob berish uchun umumiy platforma bo'lib xizmat qiladi [1].

MEGACO ishlatadigan bog'lanishlar modeli MGCP protokoli uchun modeldan konseptual soddaroq. MEGACO MG shlyuzlarini ma'lum kontekstning ichida bir-birlari bilan munosabatda bo'la oladigan oxirgi qurilmalarning to'plami sifatida ko'rish mumkin. Oxirgi qurilma mediaoqimlar manbai yoki qabullagichi hisoblanadi. MGCPdagi kabi oxirgi qurilmalar fizik yoki virtual bo'lishi mumkin. Bog'lanish oxirgi qurilma boshqasining kontekstiga joylashtirilganida ishlaydi. Misol

uchun, chaqiriqni qayta manzillashtirish oxirgi qurilmaning bir kontekstdan boshqasiga o'tishi orqali bajariladi, videokonferensiya esa umumiy kontekstda bir necha kontekstlarni joylashtirish bilan initsializatsiyalanishi mumkin.

MEGACO protokoli kompleks, ham asosiy, ham kengaytirilgan xizmatlarni foydalanuvchilarga va kichik kompaniyalarga taqdim etish uchun juda yaxshi to'g'ri keladi. Uning kuchi protokolning ishlash prinsiplarida bo'ladi. U mijozlar odiy telefon tarmog'ining faqat eng oddiy operatsiyalarini qo'llashi mumkinligini (PKga o'xshash intellektual mijoz kerak emas) va tarmoqning intellekti ATSGa jamlanganligini ko'zda tutishdan kelib chiqish bilan yaratilgan. MEGACO protokoli ko'plab sinovlarda ishlatiladigan H.323 darvozabonlari VoIP modelini almashtiradi. U xizmatlar provayderi tarmog'i chegarasida telefon tarmog'ining ichki murakkab mexanizmlarini IP asosidagi telefon stansiyasida ko'plab boshqariladigan shlyuzlar yordamida transformatsiyalaydi. Masalan, foydalanuvchilar mavjud telefonlarni yoki UATSni saqlashi va shu bilan birga keyingi avlod tarmog'iga yoki integratsiyalangan kommutatorga ulanishi mumkin. Bu kommutatorlar nutqni paketlarga o'zgartirishni qo'llaydi va buyurtmachi tomonidan kanallar kommutatsiyasi standart tovush qurilmasiga ulanadi. Integratsiyalangan kommutator kommutatsiyalanadigan telefon chaqiruvlarini IP paketlarga o'zgartiradi va IP tarmoq orqali signalizatsiya va bog'lanishni o'rnatish uchun MGCP ni ishlatadi.

Qurilmalarni boshqarish protokolini standartlashtirishning maqsadi turli ishlab chiqaruvchilarni qurilmalari ishlatiladigan hollarda operatsiyalar moslashuvchanliklarining bir vaqtda ortishida markazlashtirilgan

boshqarish arxitekturasining ijobiy atributlarini (telefon tarmoqlari sohasidagi o'lchamlashtirishlik, ishonchlilik va rostdashga mos kelishlik) saqlashdan tashkil topgan. MEGACO protokoli VoIP tarmog'ini qurishda bu maqsadga erishishga kalit hisoblanadi.

4.4. MGCP protokoli

Uzatish muhitlari orasidagi shlyuzlarni boshqarish protokoli (Media Gateway Control Protocol, MGCP) hozirda International Softswitch Consortium deyiladigan guruh tomonidan taklif etilgan. 1998 yilni o'rtalarida texnik maslahat qo'mitasi (Technical Advisory Council, TAC) tashkil etilgan, unga o'nlab etakchi kommunikatsion qurilmalar ishlab chiqaruvchilari kirgan va IP qurilmalarni boshqarish protokoli (Internet Protocol Device Control, IPDC) taklif etilgan. Shu bilan bir vaqtda Telcordia oddiy shlyuzlarni boshqarish protokolini (Simple Gateway Control Protocol, SGCP) ishlab chiqdi. IETF MEGACO ishchi guruhini shakllantirganidan keyin protokollar birlashtirildi, buning natijasida MGCP paydo bo'ldi.

MGCP MEGACO ishchi guruhining ko'rib chiqishiga taqdim etildi. Shu bilan birga Lucent Technologies uzatish muhiti qurilmalarini boshqarish protokoli (Media Device Control Protocol, MDCP) nomidagi uchinchi protokolni taqdim etdi va barcha takliflarning qo'shilishi natijasida yangi takomillashtirilgan MEGACO deyiladigan (u shuningdek H.248 sifatida ma'lum) protokol tashkil topdi.

MGCP protokolining ma'nosi, signalizatsiyani boshqarish signalizatsiya kontrolleri deyiladigan markaziy boshqarish qurilmasiga

jamlangan va media oqimlardan to'liq ajratilganligini bildiradi. Bu oqimlar boshqarish qurilmasidan chiqadigan komandalarning faqat cheklangan to'plamini bajarishga qodir bo'lgan shlyuzlar yoki abonentlar terminalari orqali qayta ishlanadi.

MGCP-tarmoq protokolining arxitekturasi juda oddiy, unda atiga ikkita funksional komponent ajratiladi. Birinchisi shlyuz yoki IP-telefon bo'lishi, ikkinchisi esa signalizatsiya kontrolleri, MGC shlyuz kontrolleri yoki tez moslashuvchan kommutator (Softswitch) deyilishi mumkin bo'lgan chaqiriqlarni boshqarish qurilmasi bo'lishi mumkin. Ba'zida signalizatsiya kontrolleri ikkita komponentlardan – shlyuzlarni boshqarish funksiyasini bajaradigan kontrollerning o'zidan va signalli ma'lumotlarni almashinuvini va an'anaviy telefon tarmog'i va IP tarmoq orasida moslashuvni ta'minlaydigan signalizatsiya shlyuzidan iborat bo'ladi.

4.5. BICC protokoli

O'tkazish muhitiga bog'liq bo'lmagan holda chaqiriqlarni boshqarish protokoli (Bearer Independent Call Control protocol, BICC [3]) ITU-T tomonidan ishlab chiqilgan (Q.I900...Q.I999 Tavsiyalar) va UfTT abonentidan (abonentiga) bog'lanishlarni o'rnatishda MGClarning o'zaro bog'lanishi uchun qo'llanilishi mumkin.

BICC protokoli ikkita OKS №7 tarmoqlarini paketli kommutatsiya tarmog'i orqali bog'lash maqsadida ishlatiladi. Modomiki, BICC xabarlarini turli paketli tarmoqlar orqali uzatilishi mumkinligiga erishilgan ekan, u holda BICC protokoli signalli ma'lumotlarni uzatish usuliga bog'liq bo'lmay qoldi.

Signalizatsiya transporti tizimi BICC protokolining asosiy tashkil etuvchilaridan biri hisoblanadi. Har bir signalli aloqaga bittadan STC (Signaling Transport Converter) ob'ekti ko'zda tutilmoqda. BICC protokoli SAP (Service Access Point) xizmatiga mos ulanish nuqtasini ishlatish bilan bu signalli aloqa xabarlarini uzatadi yoki qabul qiladi. Ikkita (Call Service Function) chaqiriqlarga xizmat ko'rsatish funksiyalari bir xil ahamiyatga ega bo'lgan bloklari, ular orasida ma'lumotlarni ishonchli uzatilishi va xizmatlarga ulanishning indikatsiyasi uchun BICC signalli ma'lumotlarini tashish xizmatini ishlatadi. Shunday qilib, bir darajali BICC protokoli birliklari orasida BICC xabarlarining almashinuvi bu xizmatdan foydalanish orqali bo'lib o'tadi.

4.6. SIGTRAN protokoli

Signaling Transport (SIGTRAN) protokoli IP-tarmoqlar bo'yicha signalli ma'lumotlarni uzatish uchun protokollar to'plamidan iborat. U VoIP taqsimlangan arxitekturasida asosiy transport komponenti hisoblanadi va SG, MGC, Gatekeeper (darvozabon) kabi qurilmalarda ishlatiladi [1].

SIGTRAN ma'lumotlar oqimlarini boshqarish protokoli (Stream Control Transmission Protocol, SCTP) va moslashtirish darajalari funksiyalarini ishlatadi. SCTP signalli ma'lumotlarni ishonchli uzatilishiga javob beradi, oqimlarni boshqarishni amalga oshiradi, xavfsizlikni ta'minlaydi. Moslashtirish darajalari funksiyalariga SCTP xizmatlarini ishlatadigan mos signalli darajalardan signalli ma'lumotlarni uzatish kiradi. Bu protokollar foydalanuvchilar ma'lumotlarini segmentlashtirilishi

va paketlashtirilishi, qonuniy foydalanuvchining imitatsiyalanishidan, uzatiladigan ma'lumotlar mazmunini o'zgartirilishidan himoyalash va boshqa qator funksiyalarga javobgar.

Nazorat savollari:

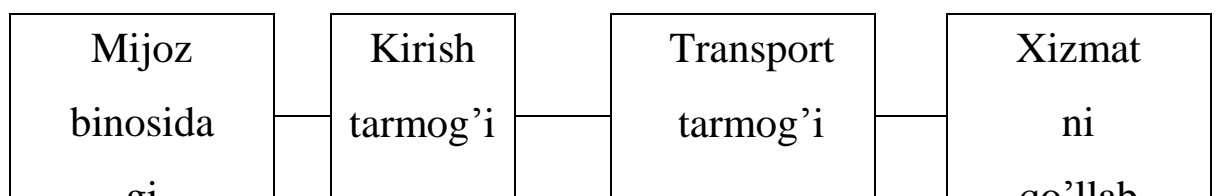
1. NGN tarmoqlarida qanday protokollardan foydalaniladi va ularning vazifasi nimadan iborat?
2. Internet tarmog'i uchun qanday protokollardan foydalaniladi, ularning vazifasini tushuntiring
3. Axborot xizmatlari va boshqaruv uchun qanday protokollardan foydalaniladi va ularning vazifasi nimadan iborat?
4. SIP va SIP-T, H.323 protokollarining asosiy xususiyatlari nimadan iborat?
5. SIP protokolining afzalligi va kamchiligi nimada?
6. MEGACO /H.248 protokolining asosiy xususiyatlari nimadan iborat?
7. MGCP shlyuzlarni boshqarish protokolining vazifasini tushuntiring
8. BICC, SIGTRAN protokolining asosiy xususiyatlari nimalardan iborat?

5. KIRISH TARMOQLARI TEXNOLOGIYALARI

5.1. xDSL texnologiyalari

Infokommunikatsiya tizimlarining bir qancha modellari mavjud.

5.1-rasmda ko'rsatilgan model Xalqaro Elektr Aloqa Ittifoqi (ITU-T) tomonidan tavsiya etilgan. U infokommunikatsiya tizimlariga kirish tarmoqlarining o'rnini aniq belgilash imkonini beradi.



5.1-rasm. ITU-T tavsiya etgan infokommunikatsiya tizimlarining modeli

Abonent binosidagi uskunaga misol, oddiy telefon apparati (xonadon sektori) kabi apparat-dasturiy vositalarning murakkab majmuasi-ATS idorasi (UATS), Ethernet lokal tarmog'i va boshqa uskunalar (ishlab chiqarish sektori) bo'lishi mumkin.

Birinchi holatda kirish tarmog'i elementining funksiyasini, ikki simli fizik zanjir deb tasavvur qilinadigan abonent liniyasi bajarishi mumkin.

Ikkinchi holatda kirish tarmog'i tarkibiga (elektr aloqaning mavjud tizimlari uchun): mahalliy telefon tarmoqlaridagi UATSGa ulanish uchun E1 raqamli trakti (yoki shunday traktlardan bir nechtasi), Internet da lokal tarmoqlarni ulash uchun TCP/IP protokollari stekini qo'llab-quvvatlovchi raqamli trakt, agar zarur bo'lsa, telefon aloqasi tarmoqlari

yoki Internet qo'llanilmaydigan uskunalarni ulash uchun ijaraga olingan liniyalar kirishi mumkin.

Kirish tarmog'ining asosiy vazifasi, operatorning potensial idorasida o'rnatilgan va tranzit tarmoqlarga mos keluvchi barcha turdagi uskunar orasida ishonchli va sifatli aloqani ta'minlashdan iborat.

Infokommunikatsiya tizimlarining uchta elementi mijoz idorasidagi uskuna, tranzit tarmoq va xizmatlarni qo'llab-quvvatlash vositasi evolyusiyasi, kirish tarmoqlarini sifatli takomillashtirish zaruratiga olib keldi. Bu jarayon murakkab taxlilni talab etadi. Shubxasiz, anchagina katta muammolar kirish tarmoqlarini takomillashtirish bilan bog'liq.

Birinchi navbatda bu, ekspluatatsiya qilinayotgan abonent tarmoqlarining ob'ektiv xususiyatlari bilan tushuntiriladi ya'ni narxining yuqoriligi, ishonchlilik ko'rsatkichlari va ma'lumotlarni uzatish sifatining pastligi, xizmatlarni qo'llab-quvvatlashni, signallarni uzatish tezligini etarli darajada oshirishning murakkabligi. Boshqa tomondan kirish tarmoqlarini jiddiy takomillashtirish zarur.

Birinchi variant, kirish tarmoqlarini minimal takomillashtirishni qarab chiqadi. Bunda barcha abonent liniyalari oldin yotqizilgan, mis simli ko'p juftlik kabellar hisobiga tashkil etiladi. Zarurat tug'ilganda magistral yoki taqsimlangan uchastkalarining ayrim kabellari shunga o'xshash vositalar bilan almashtiriladi. Agar kirish tarmoqlariga konsentratorlar o'rnatilsa, oldin tanlangan ma'lum usul bo'yicha juftliklar raqamli uzatish tizimlarida jichlashtiriladi. Shubxasiz, tarmoqni takomillashtirishdagi dastlabki xarajatlar va uni qoplash davri uncha katta bo'lmaydi. Albatta kelajakda operatorlarning daromadlari

o'sishdan to'xtaydi, chunki u yangi infokommunikatsiya xizmatlari bozorida raqobatbardosh bo'la olmaydi.

Ikkinchi variantning farqli xususiyati, eng kamida magistral uchastkalarda keng polosali tarmoqni qurish hisoblanadi. Bu echim, FTTC (taqsimlovchi shkafgacha optik tola) strategiyasiga o'xshash. Bunday echim dastlab anchagina investitsiyani talab etadi. Qoplanadigan davr ham birinchi variantning o'xshash qiymatlari bilan solishtirganda ancha oshadi. Boshqa tomondan operator, keng polosali kanallarni qo'llashga asoslangan yangi xizmatlar bozorida raqobatbardosh bo'la oladi.

Uchinchi variant kirish tarmoqlarini radikal o'zgartirish bilan bog'liq. Bunday echimga misol qilib, barcha ko'p juftlik kabellarni almashtirishni tushunish mumkin. Kirish tarmoqlarini takomillashtirishning bunday strategiyasi FTTB (binogacha– ishlab chiqarish binosigacha yoki turar joygacha optik tola) abbreviaturasi bilan ma'lum. Dastlabki investitsiya qiymati va qoplanadigan davr eng katta bo'ladi. Uchinchi variantning afzalligi, raqobatbardoshlik potensialining maksimal darajasidan iborat.

Aloqa sohasida oxirgi mil (ingliz tilida *last mile*), provaydarning (aloqa operatorining) kirish uzeli bilan yakunlovchi (mijoz) uskunani ulash kanalidir. Masalan, Internet tarmog'iga ulanishda xizmatlarni taqdim etishda oxirgi mil bu, provayder aloqa uzeli

kommutatori portidan mijoz ofisidagi marshrutizator portigacha bo'lgan uchastkadir.

Kommutatsiyalanadigan (dial-up, dial-ap ko'rinishidagi) ulanish xizmati uchun oxirgi mil bu, foydalanuvchi modemi va provayder

modemi orasidagi uchastkadir. Oxirgi milga odatda bino ichida simlar ajratilmaydi.

Oxirgi mil texnologiyalariga odatda xDSL, Wi-Fi, WiMax lar kiradi. xDSL-modemlari, kirish multipleksorlari, optik tolali modemlar va o'zgartirgichlar, radiomultipleksorlar oxirgi mil uskunalari hisoblanadi.

xDSL—effektiv liniyaviy kodlarni, mikroelektronikaning zamonaviy yutuqlari asosida liniyaviy buzilishlarni adaptiv korreksiyalash va signallarni raqamli qayta ishlash usullarini qo'llash yo'li orqali mahalliy telefon tarmoqlarining abonent liniyalarini o'tkazuvchanlik qobiliyatini etarli oshirish imkonini beruvchi texnologiyalar oilasi.

xDSL abbreviaturasida 'x' simvoli, aniq texnologiyaning nomini bildiruvchi birinchi simvol (belgi)ni belgilash uchun qo'llaniladi, DSL esa (*ingliz tilida Digital Subscriber Line*) raqamli abonent liniyasini bildiradi.

xDSL texnologiyasi, eng yaxshi analog va raqamli modemlar ulanishi mumkin bo'lgan tezliklardan ham yuqoriroq tezlikda ma'lumotlarni uzatish imkonini beradi.

Bu texnologiyalar, abonentlar va provayderlar uchun bir qancha afzalliklarni yaratgan holda ovozni, yuqori tezlikli ma'lumotlarni va videosignallarni uzatishni qo'llab-quvvatlaydi. xDSLning bir qancha texnologiyalari mujassamlashgan holda, yuqori tezlikli ma'lumotlarni va ovozni bir mis juftlik bo'yicha uzatish imkonini beradi. xDSL texnologiyasining mavjud turlari asosan, qo'llaniladigan modulyasiyaning shakli va ma'lumotlarni uzatish tezligi bo'yicha faqlanadi.

xDSL xizmatlari muayyan maqsadlarni hal qilish uchun ishlab chiqilgan ya'ni: ular mavjud telefon liniyalarida ishlashi, abonentning har xil apparaturalarini ishiga xalaqit bermasligi (masalan telefon apparati, faks va h.k), uzatish tezligi nazariy 56 Kbit/s chegaradan yuqori bo'lishi kerak va nihoyat, ular doimiy ulanishni ta'minlashi kerak.

xDSLning asosiy turlariga ADSL, HDSL, IDSL, MSDSL, PDSL, RADSL, SDSL, SHDSL, UADSL, VDSLlar kiradi. Bu texnologiyalarning barchasi abonentning telefon liniyasi orqali yuqori tezlikli raqamli ulanishni ta'minlaydi. xDSL texnologiyalari ma'lum bir maqsadlarga erishish uchun va bozorning ma'lum bir zaruratini qondirish uchun yaratilgan. xDSLning ayrim texnologiyalari original ishlanmalardan hisoblanadi, boshqalari esa oddiy nazariy model deb faraz qilinadi, ayni shu paytda uchinchi keng qo'llanilayotgan standartlardir. Mazkur texnologiyaning asosiy farqlari, ma'lumotlarni kodlash uchun qo'llaniladigan modulyasiyalash usullari hisoblanadi.

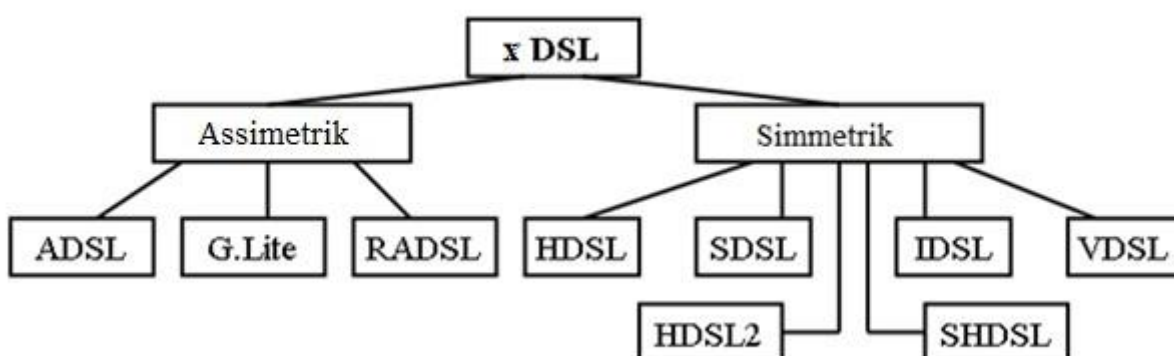
ADSL (ADSL; ingliz tilida. Asymmetric Digital Subscriber Line assimetrik raqamli abonent liniyasi) modemli texnologiya bo'lib, oxirgi mil muammolarini echish uchun mo'ljallangan. Abonentning analog telefon liniyalarini yuqori tezlikli kirish liniyalariga o'zgartiradi. Mazkur texnologiyaning asosiy afzalligi, abonentgacha kabel yotqizmaslik zarurati. Yotqizilgan mavjud telefon kabellarini qo'llaydi, telefon va modem signallarini ajratish uchun splitterlar o'rnatiladi.

Ma'lumotlarni uzatish va qabul qilish uchun turli kanallar qo'llaniladi. Qabul qiluvchi kanal katta o'tkazuvchanlik qobiliyatiga ega. ADSL texnologiyasi, raqamli va analog ma'lumotlarni uzatish

liniyasini birlashtiruvchi gibrid tarmoqlarni qurishda qo'llaniladi. Bu esa ma'lumotlar oqimini uzatish uchun qo'llaniladigan simlar juftligidan odatdagi telefon aloqasining analog signallarini uzatish imkonini beradi.

Mazkur texnologiya assimetrik hisoblanadi, ya'ni tarmoqdan foydalanuvchiga ma'lumotlarni uzatish yo'nalishidagi tezlik, foydalanuvchidan tarmoqqa ma'lumotlarni uzatish tezligidan yuqori. Telefon abonent kabellaridan foydalanuvchi kirish texnologiyalari oilasi DSL (Digital Subscriber Loop) yoki SSPAL (sifrovaya sistema peredachi po abonentskim liniyam – abonentlar liniyasi bo'ylab raqamli uzatish tizimi) qurilmasida keng polosali kirish kanalini tashkil etish sxemasini 5.2-rasmda keltirilgan tarzda tasavvur qilish mumkin.

Rasmdan shuni ko'rish mumkinki, DSL ning barcha echimlari texnologik ravishda yopiq tizimlardan tashkil topadi. Telefon liniyasining oxirgi nuqtalarida DSL modemlar o'rnatiladi va ular raqamli ma'lumotlar oqimini modulyasiyalangan signalga o'zgartiradi.



5.2-rasm. xDSL turlari

Tizimning chiqishida foydalanuvchilarga ma'lumotlarni uzatuvchi

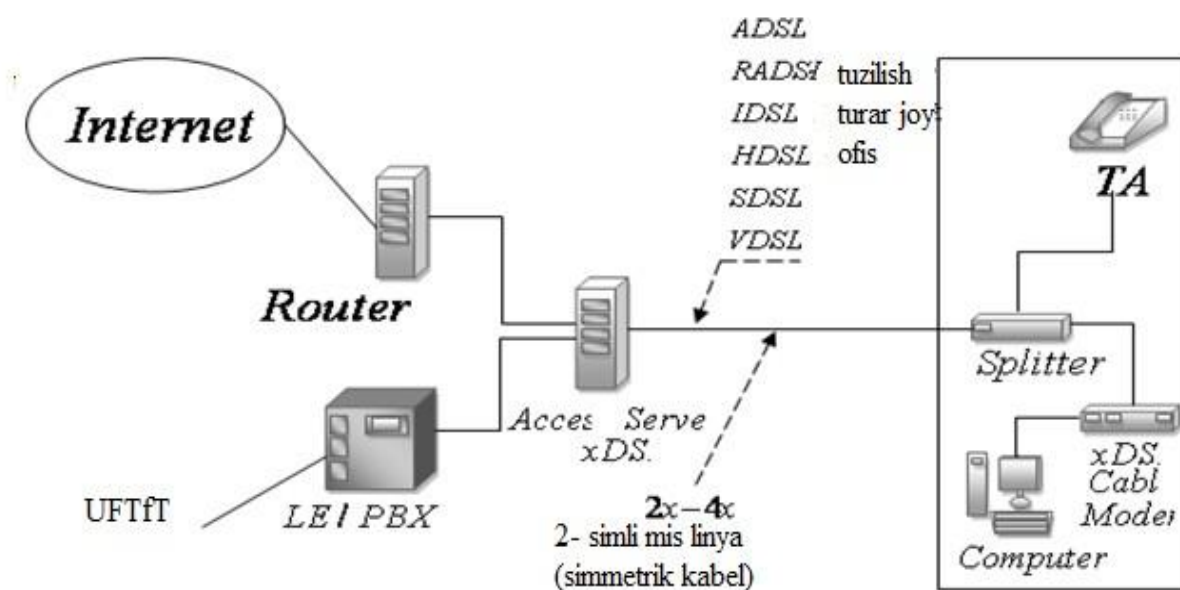
standart interfeyslar taqdim qilinadi: E1, V.35/V.24, yoki Ethernet. DSL echimining ichki sohasida ishlab chiqaruvchilar raqamli signalni modulyasiya qilishning turli prinsip va usullaridan foydalanishlari mumkin. Shu tarzda, ba'zi texnologiyalardan tashqari (ADSL, ADSL2+VDSL), DSL texnologiyasida modemlarning moslashuvchanligi talab qilinmaydi.

DSL texnologiyasi texnik echimlarning asosida yotgan turli prinsiplar bo'yicha klassifikatsiya qilingan. Ta'kidlash joizki, DSL ning barcha echimlari simmetrik va asimmetrikka bo'linadi.

xDSL texnologiyasining qiyosiy taxlili

DSL texnologiyasi	Maksimal tezlik (qabul qilish/uzatish)	Maksima l masof a	Telefon juftliklar i-ning soni	Asosiy qo'llanilishi
ADSL	24 Mbit/s 3,5 Mbit/s	5,5 km	1	Internetga ulanish, ovoz, video,HDTV (ADSL2+)
IDSL	144 kbit/s	5,5 km	1	Ma'lumotlarni uzatish
HDSL	2 Mbit/s	4,5 km	2	Tarmoqni birlashtirish, E1 xizmatlari
SDSL	2 Mbit/s	3 km	1	Tarmoqni birlashtirish, E1 xizmatlari
VDSL	55 Mbit/s / 11 Mbit/s	1,3 km	1	Tarmoqni birlashtirish, HDTV
SHDSL	2,32 Mbit/s	7,5 km	1	Tarmoqni birlashtirish
UADSL	1,5 Mbit/s / 384		1	Internetga ulanish, ovoz,

IDSL, HDSL, SDSL, MDSL, G.SHDSL texnologiyalari. Keltirilgan simmetrik kirish texnologiyalari eski analog uzatish tizimlarini raqamlashtirish uchun keng tarzda foydalaniladi. Qurilmalarning ishlashi uchun bir yoki bir necha telefon juftliklari kerak, chiqishda esa simmetrik kanal shakllanadi (odatda E1 – 2048 kbit/s) (5.3-rasm).



5.3-rasm. xDSL texnologiyasidan foydalangan holda aloqani tashkil qilishning tuzilish sxemasi

HDSL texnologiyasi. Ushbu texnologiyada turli o'tkazuvchanlik qobiliyatiga ega bo'lgan simmetrik raqamli kanalni shakllantirish uchun birdaniga bir necha telefon juftliklaridan foydalanish ko'zda tutilgan edi (5.4-rasm).

HDSLning bitta telefon juftligidan foydalanilgan turli modifikatsiyalari kengroq tarqaldi. Bu erda ishlab chiqarish ikki yo'nalishda amalga oshirildi. Birinchi guruh ishlab chiqaruvchilari

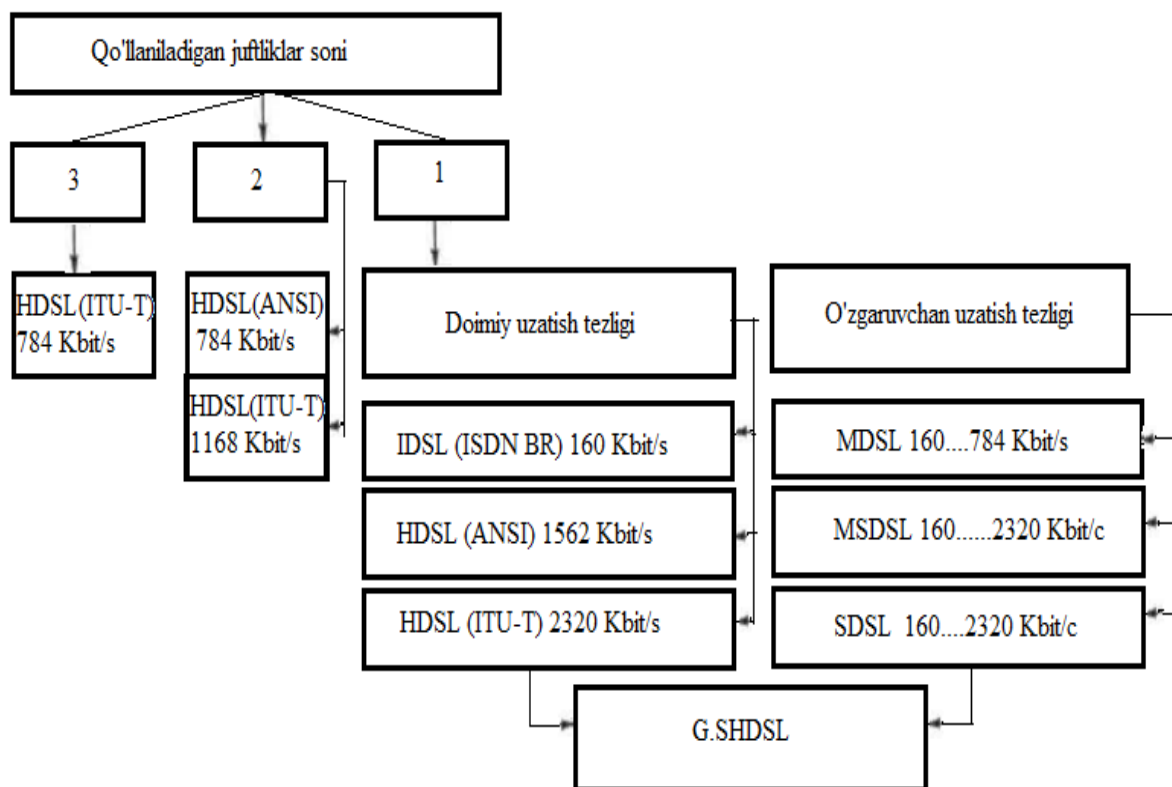
tomonidan doimiy tezlikka ega bo'lgan oqimni shakllantirish uchun turli modulyasiya usullaridan (2B1Q, CAP va b.) foydalanilgan. Shu tarzda turli IDSL va HDSL texnologiyalari paydo bo'ldi. Kabel juftligining holatiga bog'liq ravishda o'zgaruvchan raqamli uzatish tezligini ta'minlovchi simmetrik kirish texnologiyalarini ishlab chiqish alternativ yondashuv sifatida shakllandi. Ushbu turdagi qurilmalar juftlik holatini diagnostika qiladi va maksimal mumkin bo'lgan uzatish tezligini o'rnatadi. Shu tarzda MDSL, MSDSL va SDSL texnologiyalari paydo bo'ldi. Hozirgi vaqtda ikkala yondashuv ham G.SHDSL yagona simmetrik kirish texnologiyasi ostida birlashtirildi va u hozirgi vaqtda dunyoning etakchi NGN texnologiyalaridan biridir.

ADSL, ADSL2, ADSL2+, RE-ADSL texnologiyalari. Simmetrik kirish texnologiyalari avvaldan tarmoqni raqamlashtirish vazifasini echishga qaratilgan bo'lib, alohida foydalanuvchilarga keng polosali kirish xizmatlarini taqdim qilish uchun kamdan-kam qo'llanilgan. Buning uchun asimmetrik kirish qulayroq bo'lib, zamonaviy NGN tarmoqlarida mijoz-server aloqasini tashkil qilishda qo'llaniladi. Internetga kirish, elektron pochta, IPTV, interaktiv o'yinlar va boshqa an'anaviy xizmatlarda doimiy ravishda ma'lumotlarni almashinishning asimmetrikligi vujudga keladi: foydalanuvchi ma'lumotlari asosan axborotni taqdim qilishga so'rov, server ma'lumotlari esa so'ralgan axborotlardan iborat bo'ladi. Natijada, foydalanuvchi ma'lumotlari hajmi o'rtacha server ma'lumotlariga qaraganda kamroqdir.

Asimmetrik kirish texnologiyasining rivojlanishi ADSL texnologiyalar oilasining yaratilishiga olib keldi va dunyo amaliyotida ushbu texnologiyalar NGN keng polosali kirish texnologiyasi sifatida

etakchi o'rinlarni egallaydi. ADSL texnologiyasi boshqa DSL-texnologiyalardan farqi strukturasi, foydalaniladigan modulyasiya prinsipi (DMT), shuningdek, protokollar arxitekturasining standartlashtirilganligidadir, shu sababli turli ishlab chiqaruvchilarning qurilmalari o'zaro moslashuvchandir. ADSL avvaldan telefon abonent juftliklarida foydalanishga mo'ljallangan edi.

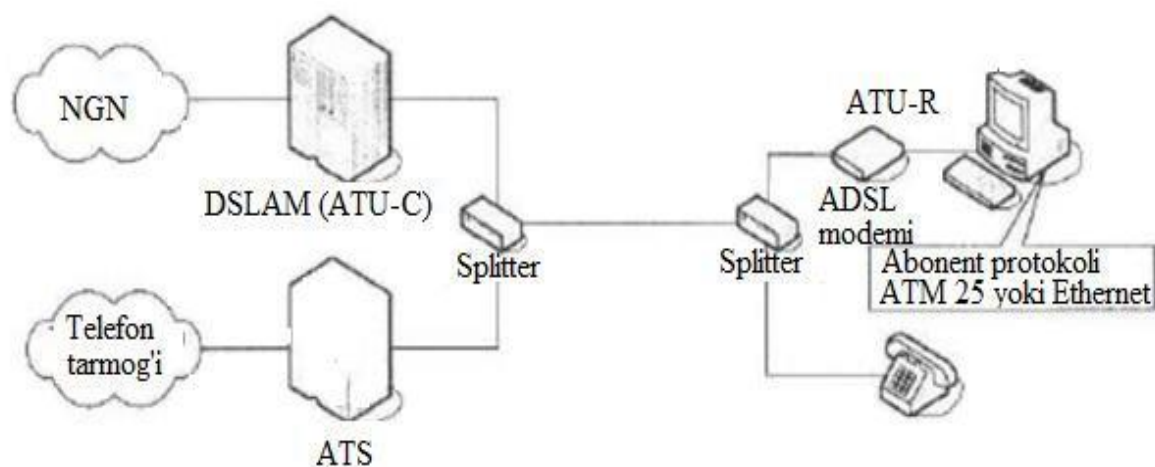
Ushbu texnologiyaning muvaffaqiyati, asosan, oddiy telefon tarmog'i va ADSL tarmog'ining samarali moslashtirish usuli bilan bog'liqdir. Shu bilan birga, abonent tomonida shoxlantirgichlar (splitter) qo'llanilib, ular an'anaviy telefoniya va ADSL yuqori chastotali isignallarni ajratadi.



5.4-rasm. HDSD texnologiyasining turli variantlari

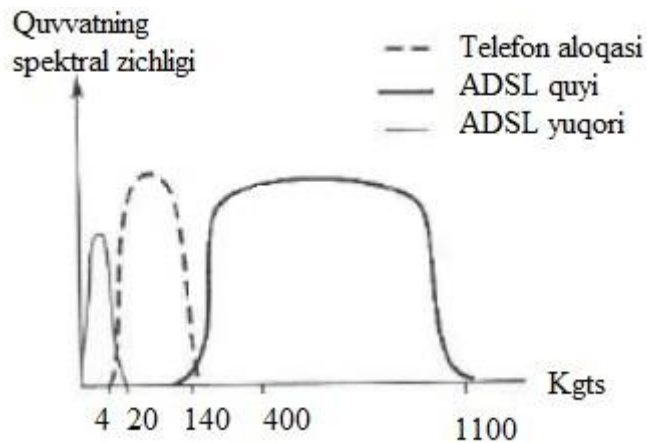
Natijada ATS – telefoni ish holatini saqlab qoladi, shu bilan birga yana bir modem – DSLAM aloqasi paydo bo'lib, u keng polosali kirishni

ta'minlaydi.



5.5-rasm. Telefon ulanishini ADSL ulanishiga o'zgartirish

Abonent kirish ulanishining namunaviy sxemasi asosida signallarni uch diapazonga chastotali ajratish yotadi (5.6-rasm): an'anaviy telefon, yuqori (abonentdan) va past ADSL liniyalari. Abonentlardan tarmoqqa uzatiladigan ma'lumotlar hajmi kamligi sababli, ma'lumotlarni liniya bo'ylab yuqoriga uzatish uchun kamroq chastota diapazoni talab qilinadi. ADSL texnologiyasining birinchi versiyasida 1,1 Mgs gacha umumiy diapazondan foydalanish nazarda tutilgan edi, ammo ADSL2+ standartining yangi versiyalarida diapazon 2,2 Mgs gacha kengaytirilgan.



5.6-rasm. Telefoniya va ADSL signallarini uzatishga mo'ljallangan chastota diapazonlari

ADSL texnologiyasining yana bir afzalliklaridan biri ADSL segmentlarini NGNning boshqa tizimlari bilan moslashuvchanligini ta'minlovchi protokollarning standartlashtirilgan stekidir. ADSL texnologiyasi faqatgina fizik va kanal sathi bilan chegaralanmaydi, balki ma'lumotlarni foydalanuvchining oxirgi qurilmasidan (CPE) ya'ni kompyuterdan Internet-provayderning serverigacha (ISP) o'zgartirilishiga ta'sir qiladi.

5.7-rasmda ma'lumotlarni abonentdan tarmoqqa uzatish jarayonida qatnashuvchi turli qurilmalar zanjiri keltirilgan, xususan, Internet tarmog'i va protokollarning o'zaro aloqadorligining ko'p uchraydigan sxemasi. Foydalanuvchi ma'lumotlari so'rovlar ko'rinishida Internet tarmog'ida qo'llaniladigan NTTR yuqori sath protokoli bo'yicha uzatiladi.

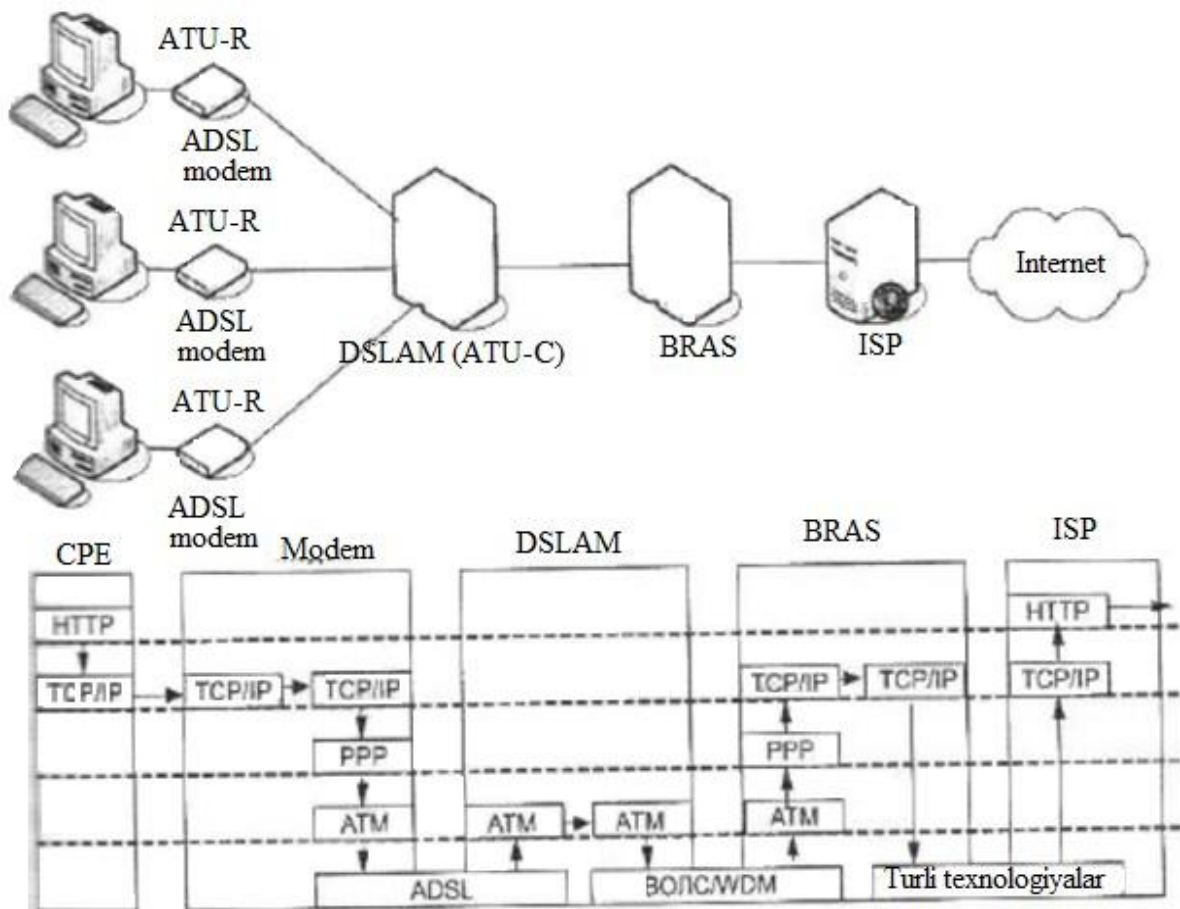
Ma'lumotlarni uzatish uchun NTTR kadrlari TCP/IP transport kadrlariga o'rnatiladi va ADSL modemiga uzatiladi. Buning uchun turli almashinuv interfeyslaridan foydalaniladi, asosan, - Ethernet yoki USB.

ADSL modemining roli shundan iboratki, u foydalanuvchi ma'lumotlarini ADSL orqali uzatish uchun qulay bo'ladigan formatga o'zgartirishga xizmat qiladi. Modem yuqori sath ma'lumotlari bilan ishlamaydi, uning uchun faqat TCP/IP kadrlari mavjud. Kadrlarni abonent kirish zanjiri orqali uzatish uchun modem to'rt sathli ADSL strukturasini shakllantiradi va u o'z ichiga ADSL protokolining fizik sathini, ATM asosidagi kanal sathini, kanalni nuqta-nuqta rejimida bog'langanligini nazorat qilish uchun PPP sathini va TCP/IP ni oladi.

Modemda modulyasiyalangan signal sifatida shakllangan ADSL kadrlari uzatishda foydalaniladigan telefon liniyasiga kelib tushadi va DSLAM ga uzatiladi. Odatda, bitta DSLAM ga bir necha (ba'zida bir necha yuz) ulangan modemlar to'g'ri keladi. NGN zamonaviy konsepsiyasida ATM texnologiyasi faqat xizmat sifatida saqlangan va ATM yacheykalari TCP/IP asosida ma'lumotlarga o'zgartiriladi. Buning uchun abonent kirish zanjiri tarkibiga uzoqlashtirilgan keng polosali kirish serveri BRAS (Broadband Remote Access Server) kiritilgan. Bu qurilma keng polosali kirish intellektual boshqaruv uchun oxirgi IP marshrutizatoridir. BRAS paketli trafik ma'lumotlarini uzatish kanali sathida ADSL foydalanuvchilaridan kelib tushayotgan trafik parametrlarini boshqarish imkonini beradi. Masalan, foydalanuvchidan tarmoqqa ma'lumotlarni uzatish tezligini tartibga solish BRAS orqali amalga oshiriladi.

Hozirgi vaqtda DSL kirish tarmoqlari operatorlari to'g'ri va teskari trafikni cheklash uchun ATM kirish tugunlarida tezliklarning muqim profillaridan foydalanilib, buni BRASsiz realizatsiya qilish mumkin. Ammo moslashtiriladigan o'tkazuvchanlik qobiliyatini taqdim qilish

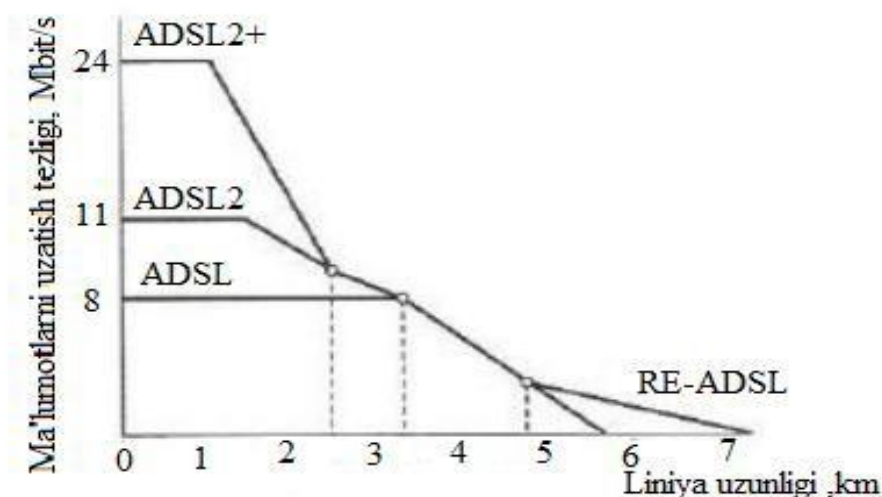
uchun nozikroq sozlanadigan mexanizmlar kerak bo'ldi va bunday funksiyalarni oxirgi multipleksorsiz realizatsiya qilish murakkab.



5.7-rasm. ADSL da protokollarni o'zgartirish arxitekturasi

ADSL texnologiyasining rivojlanishi turli funksiyalarni bajaruvchi to'rtta texnologiyalar oilasining paydo bo'lishiga olib keldi: ADSL, ADSL2, ADSL2 +RE-ADSL2. ADSL texnologiyasida quyi liniya bo'ylab maksimal uzatish polosasi 8 Mbit/s ga teng bo'lib, Triple Play tizimlarining minimal talab qilingan tezligi 24 Mbit/s ni tashqil qiladi. Shu sababli standartlar modifikatsiya qilingan. Bir necha yangi algoritmlar ADSL strukturasi optimallashtirish va texnologiyaning texnik ko'rsatkichlarini yaxshilash imkonini berdi. Shu tarzda ADSL2 texnologiyasi paydo bo'ldi.

Keyin ushbu texnologiya umuman boshqa-boshqa vazifalarni bajarish uchun karkas sifatida foydalanilgan. Bir tomondan, katta bo'lmagan masofalarda uzatish tezligini oshirish talab qilinib, shu tezlikning o'zida katta liniyalarda keng polosali kirishning shovqinbardoshligini oshirish kerak edi va bu RE-ADSL2 texnologiyasining paydo bo'lishiga olib keldi.

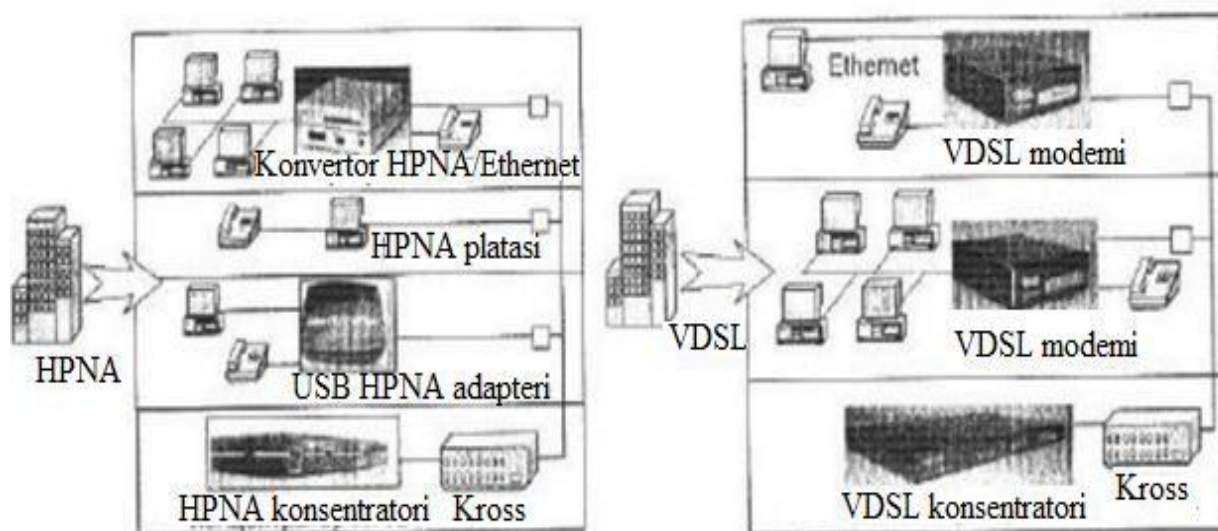


5.8-rasm. ADSL texnologiyalari oilasining uzatish tezliklarini taqqoslanishi

Ko'rib chiqilgan 5.8-rasmda, ADSLning 4 ta texnologiyasi uchun keng polosali kirishning abonent liniyasi uzunligiga bog'liqligi keltirilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki, ushbu texnologiyalar uchun bir necha kritik nuqtalar mavjud. Birinchi nuqta 2,5 km uzunlikdagi abonent juftligiga muvofiq keladi. Uzunroq liniyalarda ADSL2+ va ADSL2 texnologiyalari o'rtasidagi farq ko'zga yaqqol tashlanadi. 5 km gacha uzunlikda barcha texnologiyalar teng kuchlidir va keyin RE-ADSL2 texnologiyasining afzalligi ko'rinadi.

HPNA, VDSL texnologiyalari. DSL texnologiyalari operatorning

nafaqat simmetrik yoki asimmetrik kabel juftliklarida, balki binolar ichki tarmoqlarini tashkil etishda ham foydalaniladi. NGN foydalanuvchilarining aksariyati ko'p qavatli uylarda yashaydi. Bu holatda keng polosali kirishni tashkil etish ikki usulda amalga oshirilishi mumkin. Birinchidan, foydalanuvchilarda yuqorida ko'rib chiqilganidek, individual tarzda ulash mumkin. Ikkinchidan, yangi abonent kirish tarmog'ini yaratish mumkin, bunda keng polosali kirish kanali uy yoki pod'ezdgacha etkaziladi, keyin abonentlar o'rtasida xonadonlarga taqsimlanadi.



5.9-rasm. HPNA va VDSL texnologiyalarini bino ichki tarmoqlarini yaratishda qo'llash

Eng aktiv foydalanuvchilar shaharning ish markazida joylashganligi sababli, odatda, uy/xonadonni umumlashtirib ofis deyiladi. Ya'ni, keng polosali kirish tashkillashtirish uchun ikkita tizim talab qilinadi: ofis tashqarisi va ichkarisi.

HPNA va VDSL texnologiyalari keng polosali kirishning ofis ichki tizimi uchun ishlab chiqilgan (5.9-rasm), ma'lumotlar uzatish kanalini tashkil qilish uchun ular bino ichidagi abonent telefon simidan foydalanadi. Ikki texnologiya ham kichik uzunlikdagi – bir necha metrdan bir necha yuz metrgacha uzunlikdagi kabellarga mo'ljallangan.

Ikkala holatda ham ofis ichki kirish tizimini ta'minlash uchun uy/pod'ezdning texnik xonalarida HPNA/VDSL konsentratori o'rnatiladi. Konsentrator NGN transport tarmog'i bilan ofis tashqi kirish tizimi orqali ulanadi. Konsentratorning asosiy vazifasi NGN foydalanuvchilari trafiginii birlashtirish va an'anaviy telefon trafigi va ma'lumotlar trafiginii ajratishdan iborat. Ma'lumotlarni taqsimlash muhiti sifatida binoning telefon kabellaridan foydalaniladi, kirish tizimi abonentlarning telefondan foydalanish imkoniyatini saqlab qolishi kerak. Bu erda ikki strategiyani qo'llash mumkin: 1) binoning telefon trafigi konsentrator orqali VoIP trafigiga o'zgartiriladi va yagona kirish kanali orqali NGN transport tarmog'iga uzatiladi; 2) konsentrator an'anaviy shahar telefon tarmog'iga alohida kirish kanaliga ega bo'lishi kerak.

Oxirgi vaqtda jahon va yurtimiz amaliyotida operatorlar Triple Play xizmatlar konsepsiyasiga o'tish nuqtai nazaridan birinchi strategiyani qo'llaydilar.

Ko'p qavatli uyning qavat va xonadonlarida ofis ichki kirish abonent qurilmalari o'rnatiladi. Odatda, HPNA texnologiyasi qurilmalarning keng spektrini taqdim qiladi: kompyuter platalari, HPNA tashqi personal adapterlari, HPNA/Ethernet konventerlari va boshqalar. Barcha holatlarda telefon signallari va kompyuter ma'lumotlari HPNA formatiga (USB porti, Ethernet yoki maxsus plata orqali) o'zgartiriladi.

5.2. Optik “oxirgi mil”.FTTx va PON konsepsiyalari

Optik kabel tizimlari texnologiyasining rivojlanishi va an’anaviy metal kabellarning siqib chiqarilishi optik keng polosali kirish tarmoqlari konsepsiyasining paydo bo’lishiga olib keldi. Hozirgi vaqtda FTTx (Fiber Transport to..., ya’ni ...gacha optik transport tarmoq) nomini olgan optic abonent tarmoqlari konsepsiyasi tarmoqlarni qurishda keng ravishda foydalanilmoqda.

FTTx deganda turli strukturaga ega bo’lgan texnologiyalar oilasi tushuniladi [11] (5.10-rasm):

FTTB (Fiber To The Building) – uygacha optik uzatish tizimi;

FTTS (Fiber To The Curb) – taqsimlangan qutigacha optik uzatish tizimi;

FTTSab (Fiber To The Cabinet) – taqsimlash shkafigacha optik uzatish tizimi;

FTTR (Fiber To The Premises) – tarmoq segmentigacha optik uzatish tizimi;

FTTO (Fiber To The Office) – ofisgacha optik uzatish tizimi;

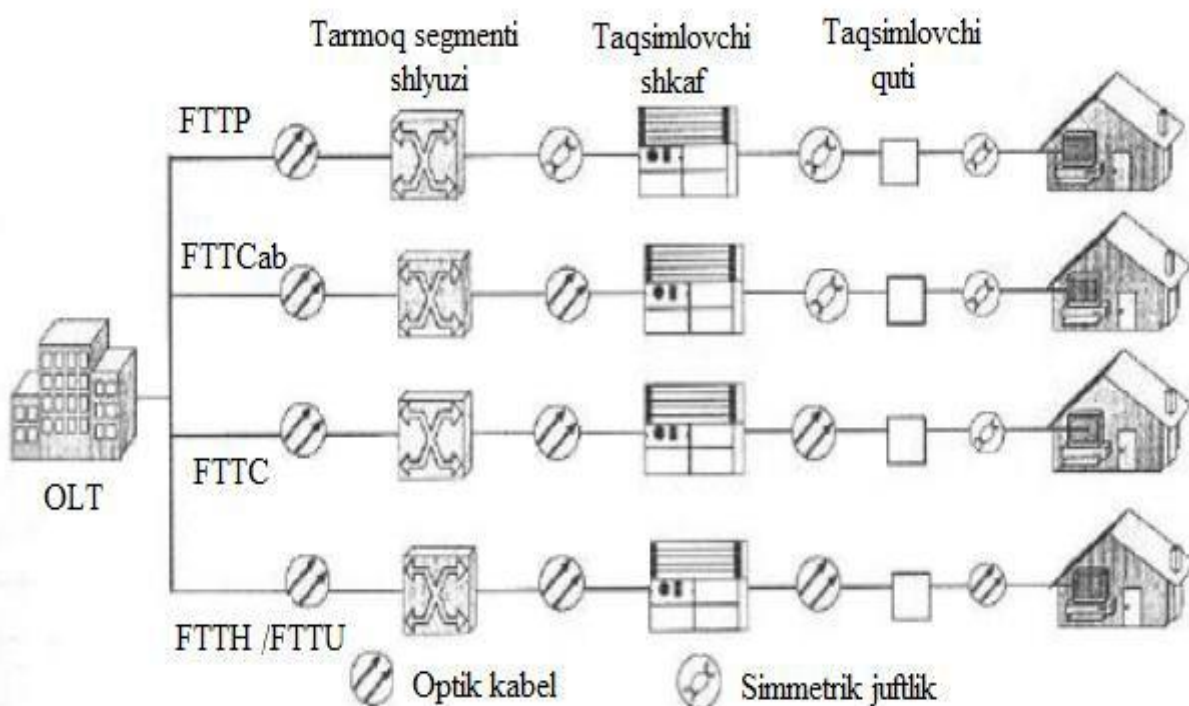
FTTN (Fiber To The House) – xonadongacha optik uzatish tarmog’i;

FTTU (Fiber To The User) – oxirgi foydalanuvchigacha optik uzatish tarmog’i.

5.10-rasmda ko’rsatilganidek, har qanlay optik kirish tarmog’i asosida OLT (Optical Line Terminal) va terminal ONT (Optical Network Terminal) elementlarining o’zaro bog’liqligi yotadi. ONT ni

abonent kirish liniyasi uchastkalarida joylashtirishga bog'liq ravishda FTTx texnologiyalari ham farqlanadi.

Zamonaviy optik kabelli tizimlar deyarli chegarasiz o'tkazish polosasini ta'minlaydi. Optik kabellarda WDM spektral multipleksorlash prinsiplarini qo'llash bitta kabelda bir sekunda bir necha terabitni uzatish imkonini beradi. Shu bilan birga ONT ning narxi hozircha juda yuqori. Shu sababli FTTx etakchi ofis tashqi kirish texnologiyasi bo'ldi.



5.10-rasm. FTTx konsepsiyasini qo'llash variantlari

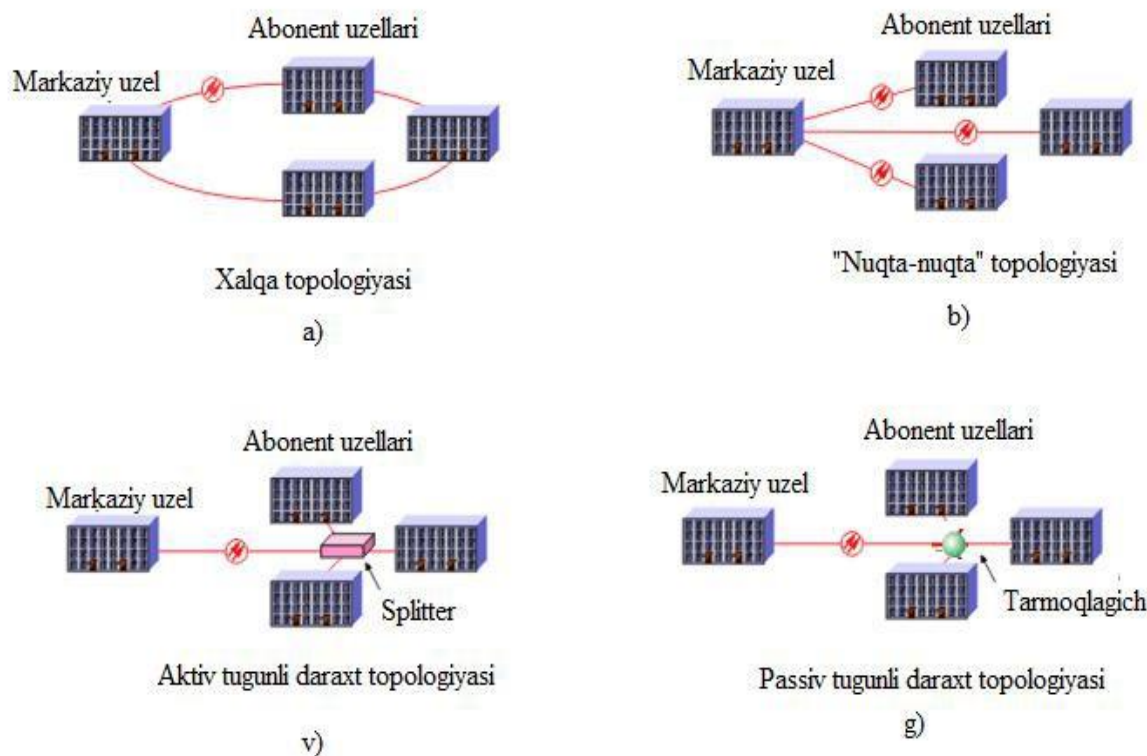
Optik uzatish tizimi NGN tomonidan qo'yiladigan har qanday yangi konsepsiya va ma'lumotlarni uzatish tezligiga bo'lgan talablardan qat'iy nazar keng polosali kirishning ixtiyoriy miqdordagi foydalanuvchilari ehtiyojlarini qondira oladi. Shuning uchun operatorlar yangi qurilish ishlari haqida gap borganida FTTx texnologiyasini tanlaydilar.

Mis simli kabellarni binogacha yotqazgandan ko'ra, binogacha optik kabellarni yotqizib, keyinchalik muammosiz bo'lgan afzalroqdir. Bunda FTTx texnologiyalarini HPNA va VDSL zamonaviy ofis ichki kirish tarmoqlari bilan birlashtiriladi.

FTTx konsepsiyasi abonentning kabelli tarmog'ida optik kabeldan foydalanish strategiyasini aniqladi. Uning keyinchalik rivojlanishi aniq konfiguratsiyalarni ishlab chiqish va masalalarni hal qilish, abonentning kabelli tarmoqlarida keng polosali kirish uchun optik uzatish tizimlarini qo'llash yo'nalishida bordi. Bu erda turli variantlardan foydalanish mumkin (5.11-rasm), shu bilan birga, transport tarmoqlariga mo'ljallangan ma'lumotlarni uzatishning aktiv usullari tez orada kabel tarmog'i resursidan foydalanishning past samaraliligini ko'rsatdi. Ma'lumotlarni uzatish asimmetriyasi, ONT konfiguratsiyasini maksimal ravishda soddalashtirish zaruriyati va boshqalar kabi faktorlar an'anaviy tolali-optik uzatish tizimlarida hisobga olinmagan. Natijada kirish tarmoqlarini o'rnatish uchun optik oxirgi milya echimlari paydo bo'ldi.

Xalqa topologiyasi (5.11-rasm, a) mikro SDH ga asoslangan bo'lib, tolalar soni bo'yicha ideal echimdir, o'rnatilgan rezervlash mavjud, ammo tarmoqlarni kengaytirish etarlicha murakkab. Nuqta- nuqta topologiyasi uchun (5.11-rasm, b) ixtiyoriy tarmoq topologiyasiga to'g'ri keladi, tarmoqda ishlash osonlashadi, ammo ko'p miqdordagi tola va optik uzatkichlar talab qilinadi. Aktiv tugunli daraxt topologiyasi (5.11-rasm, v) Ethernet 10/100/1000 protokoliga asoslangan bo'lib, oraliq tugunlarda aktiv qurilmalarni o'rnatish talab qilinadi. Passiv optik shoxlantirgichli daraxt topologiyasi yoki 5.11- rasm (g) da keltirilgan shunday nomlanadigan passiv optik tarmoqlar (PON) boshqa

topologiyalarga nisbatan optimal miqdordagi tola va optik uzatkichlarga ega bo'lib, keng polosali kirish optik tarmoqlarining eng samarali texnologiyas ibo'lib hisoblanishi mumkin.



5.11-rasm. Optik kabellarni abonentning kabelli tarmoqlarida qo'llash topologiyalari variantlari: a - xalqa; b – nuqta-nuqta; v – aktiv tugunli daraxt topologiyasi; g – passiv tugunli daraxt topologiyasi.

PON texnologiyasining rivojlanishi turli texnologiyali butun oilaning paydo bo'lishiga olib keldi: APON, BPON, EPON va GPON. Ushbu oilaning kengayishi istisno qilinmaydi. PON texnologiyalari, asosan, uzatish tezligi, bitta OLT oxiridagi abonent tugunlari soni, shuningdek, foydalanuvchi qurilmalari bilan moslashish interfeyslari bilan farqlanadi. Birinchi PON texnologiyalari (APON va BPON) ATM texnologiyasiga mo'ljallangan bo'lib, SDH ierarxiylarining uzatish tezligi, oxirgi

ishlanmalar (EPON) ETHERNET texnologiyasiga va 1 Gbit/s uzatish tezligiga mo'ljallanmoqda. 5.1-jadvalda ushbu kirish texnologiyalar oilasining qiyosiy tahlili keltirilgan.

5.1-jadval.

PON texnologiyalarining qiyosiy tahlili

Xarakteristika	APON	EPON	GPON
Standartlashtirish institutlari/ittifoqla	ITU/T SG15/FSAN	IEEE/EFMA	ITU-T SG15/FSAN
Standartni qabul qilish sanasi	1998-yil oktvabr	2004-yil iyul	2003-yil oktvabr
Standart	ITU-T	IEEE 802.3ah	ITU-T
Uzatish tezligi, to'g'ri/teskari oqim, Mbit/s	155/155; 622/155; 622/622	1000/1000	1244/155, 622, 1244; 2488/622, 1244, 2488
Bazaviy protokol	ATM	ETHERNE	SDH
Liniya kodi	NRZ	8B/10B	NRZ
Tarmoqning maksimal radiusi,	20	20(>30)	20
Bitta tolaga abonent tugunlarining	32	16	64 (128)
Ilovalar	ixtiyoriy	IP, ma'lumotlar	ixtiyoriy

FEC xatolarni korreksiyalash	Nazarda tutilgan	yo'q	zarur
To'g'ri/teskari oqimlar to'lqin uzunliklari, nm	1550/1310 1480/1310	1550/1310 1310/13103	1550/1310 1480/1310
Polosani dinamik taqsimlash	mavjud	qo'llab-quvvatlash	mavjud
IP-fragmentatsiya	mavjud	yo'q	mavjud
Ma'lumotlar xavfsizligi	Ochiq kalitlar bilan	yo'q	Ochiq kalitlar bilan
Rezervlash	mavjud	yo'q	mavjud
Nutq ilovalarini qo'llab-quvvatlashni	yuqori	past	yuqori

Shu tarzda, an'anaviy optik uzatish tizimlari va FTTx oxirgi optik milya konsepsiyasini birgalikda yaratuvchi yangi PON asosidagi texnologiyalar zamonaviy va kelajak NGN kirish tarmoqlarini rivojlantirishda asosiy rol o'ynaydi. Optik uzatish tizimlarining ulushi tobora o'sib bormoqda va faqat vaqt faktori FTTx texnologiyalariga DSL echimlarini bozordan siqib chiqarishga xalaqit bermoqda. Agar operatorlar butun abonentning kabelli tarmog'ini qaytadan qurish qarorini qabul qilganlarida FTTx texnologiyasi asosiy bo'lardi. Zamonaviy abonentning kabelli tarmog'ini telefon kabellari asosida yaratish uchun operatorlarga taxminan yuz yil kerak bo'lganini eslab o'tmasdan iloj yo'q. Abonent tarmog'ining an'anaviy kabellardan optik

texnologiyalarga o'tishi uchun qancha vaqt talab qilinishi – ko'proq tarixga tegishli bo'lgan masaladir. Shuning uchun hozirgi vaqtda FTTx texnologiyalari eng istiqbolli bo'lish bilan birga NGN kirish konsepsiyasida ahamiyati bo'yicha ikkinchi bo'lib qolmoqda.

5.3. Shahar Ethernet tarmoqlari

Odatda, yangi qurilishni talab qiluvchi yana bir keng polosali kirish texnologiyasi – Ethernet shahar tarmoqlari yoki MAN. Ethernet texnologiyasidan keng polosali kirish texnologiyalaridan birida foydalanish – uning lokal tarmoqlarni (LAN) boshqa raqobat echimlardan afzalligi bilan bog'liqdir. Zamonaviy baholashlar shuni ko'rsatadiki, 90% dan ortiq NGN trafigi hozirgi vaqtda Ethernet trafigiga to'g'ri keladi. Natijada, individual foydalanuvchilarni NGN tarmoqlariga ulashda (HPNA, VDSL, ADSL va boshqa texnologiyalar) Ethernet eng keng tarqalgan interfeys bo'lib hisoblanadi. Shuning uchun Ethernet texnologiyasini shahar chegarasigacha kengaytirish g'oyasi alohida ahamiyat kasb etadi. Ushbu g'oya realizatsiya qilishda osondir, chunki zamonaviy transport tarmoqlari Ethernet trafigini samarali qabul qiladi va ixtiyoriy o'tkazuvchanlikka ega virtual yo'lak larni yaratish imkonini beradi.

Ethernet texnologiyasidan kirish texnologiyasi sifatida foydalanish hozirgi vaqtda lokal tarmoqlarni yashash joylarida o'rnatish bilan bog'liq. Aksariyat holatlarda barcha narsa shiddatli tarzda ro'y bergan. Initsiativ guruhni shahar tarmog'iga ulash vazifasi qo'yilgan edi. So'ngra bir necha uylar yagona tarmoqqa birlashtirilib, kirish tarmoqlari

shakllantirilgan. Natijada, ko'plab uy tarmoqlari etarlicha byudjetga ega bo'lgan tijorat tashkilotlariga aylandi, uy tarmoqlarini rivojlantirish biznes modeli esa kam sarmoyalar bilan NGN da biznesni qanday qilib qurish namunasiga aylandi. Bunday model aloqa sohasi uchun an'anaviy investitsion modeliga qarama-qarshidir, ammo NGN ning demokratikligi biznesni bunday usulda yuritish imkonini beradi. Odatda, Ethernet uy tarmoqlari, zamonaviy tarmoqlar paradigmasining o'zgarishi misoli sifatida ko'rib chiqilgan klaster tarmoqlar texnologiyalari asosida quriladi. Bundan tashqari, Ethernet kirish tarmoqlari yangi texnologiyalarni rivojlantirish maydoni sifatida ko'rilmogda.

Ethernet kirish tarmoqlari texnologiyalarining batafsil tavsiflarini www.nag.ru saytida topish mumkin. Ushbu sayt uy tarmoqlarning rivojlanish atmosferasini aks ettiradi va Ethernet texnologiyasi sohasida ishlovchi muhandislik hamjamiyatining tan olingan forumlaridan biriga aylandi.

Ethernet kabel tarmog'ini o'rnatish uchun SAT3 dan SAT6 gacha kategoriyadagi o'ralgan juftliklar kerak bo'ladi. Shahar va binolarning zamonaviy infrastrukturasi bunday kabellar mavjud emas, shuning uchun ularni yangidan yotqizishi kerak. Ethernet texnologiyasida umumiy hisobda (strukturalangan kabel tarmoqlari standartlariga muvofiq ravishda) uch turdagi kabel tizimlari mavjud:

- 1)binolar o'rtasidagi taqsimlagichlarni ulash uchun magistral kabel tizimlari;
- 2) bino qavatlari taqsimlagichlarini butun bino taqsimlagichi bilan ulash uchun magistral (vertikal) tizim;
- 3)gorizontal kabel tizimi – foydalanuvchi rozetkasidan bino qavati

taqsimlagichigacha bo'lgan kabellar.

Ushbu kirish tarmog'i uchun gorizontal kabel tizimi umumiy ko'rinishda ahamiyat kasb etmaydi, chunki bir qavatda 2-3 tadan ortiq foydalanuvchilar kamdan-kam holatlarda mavjud bo'ladi. Gorizontal kabel tizimi vazifasini podezd tarmog'i bajaradi deb hisoblash mumkin. Uyda foydalanuvchilar soni kam bo'lganligi sababli (odatda, 20-30 tadan kam), shuningdek, har bir podezdni aktiv (yoki passiv) qurilmali alohida tizimostiga ajratish zaruriyati yo'q. Shuning uchun Ethernet uy tizimini ikki tarkibiy qismlarga ajratish mumkin:

- 1) oxirgi foydalanuvchilarni operatorning uy ichidagi aktiv yoki passiv qurilmasiga birlashtirishga xizmat qiluvchi binoning abonent tizimi;
- 2) bino abonent tizimlarining aktiv qurilmalarini yagona infrastukturaga birlashtirish va ularni boshqa tarmoqlari bilan, xususan, Internet bilan ulash uchun xizmat qiluvchi magistral kabel tizimi.

Magistral kabel tizimi binolar o'rtasidagi bog'lamalar, aloqa aktiv qurilmalari, shuningdek, shahar, shaharlararo va milliy transport tarmoqlari bilan moslashtirish qurilmalarini o'z ichiga oladi. Boshida tarmoq odatda daraxt topologiyasiga ega bo'ladi. Tarmoq rivojlanishi bilan topologiya xalqa, yulduz yoki ularning kombinatsiyalari bo'lgan standart konfiguratsiyalarga o'zgarib boradi. ETHERNET tarmoqlarida magistral uchastkada nafaqat o'ralgan juftliklar, balki optik kabellar, xususan, aktiv uzatish tizimlari yoki PON tarmoqlaridan foydalanish mumkin.

Abonent kabel tizimi uy ichiga kabel o'tkazishdan iborat bo'lib,

oxirgi foydalanuvchilarni tarmoqning aktiv yoki passiv qurilmalariga ulashga xizmat qiladi. Kabel tizimiga qo'yiladigan talablar keskin farqlanishi mumkin. Foydalanuvchilarga 10 Mbit/s (Base-T 10 interfeys) tezlik taqdim qilinganda, bunday abonent tarmog'ida 3 kategoriyadagi o'ralgan juftlik dan foydalanishning o'zi etarlidir. Ammo abonent kabel tizimi SAT 5 o'ralgan juftlikdan foydalangan holda SKS asosida qurilib, u foydalanuvchilarga Ethernet 10/100baseT interfeysini taqdim qilish imkonini beradi.

Abonent kabel tarmog'ining topologiyasi binoning arxitekturaviy xususiyatlari, shaxta simlarining o'tkazuvchanlik qobiliyati, kirishlar, kabellarni o'rnatish imkoniyatlari va boshqa faktorlarni hisobga olishi kerak. Kabel tizimlarini bino ichida o'rnatish amaliyotida turli xil o'rnatish sxemalaridan foydalaniladi: qurilmani xaotik joylashtirishdan tizimni pod'ezdlar bo'ylab strukturalashgacha.

Abonent tarmoqlarini va Ethernet kirish tarmoqlarini birlashtirish sodda tarzda bajariladi, chunki kirish tarmoqlari asosida Ethernet kadrlari asosidagi ma'lumotlarning yagona formatidan va yagona Ethernet texnologiyasidan foydalanilib, u uchun yuqori masshtablashtirish darajasi mavjuddir: 10 Mbit/s dan 10 Gbit/s gacha tezlik va turli o'zaro aloqa interfeyslari (5.2-jadval). Yuqori aytib o'tilganidek, Ethernet kirish tarmoqlarini ixtiyoriy NGN transport tarmoqlari bilan moslashtirish qiyinchilik tug'dirmaydi, chunki transport tarmoqlarining qurilmalari turli darajadagi ierarxiyali Ethernet interfeyslarini ta'minlaydi.

Har qanday kirish texnologiyasi kabi Ethernet ham o'z afzallik va kamchiliklariga ega. Ethernet texnologiyasining asosiy afzalligi uning

masshtablanuvchanligi, shuningdek, Ethernet uy tarmoqlarini yaratish biznes-modelining yangiligidir. An'anaviy aloqa operatorlari investitsion modellardan foydalanishdi va PON (yangi qurilish) va DSL (tarmoqlarni modernizatsiya qilish) texnologiyasiga mo'ljal olib, transport tarmoqlar tomonidan NGN ga yuqoridan harakat qilishni boshladilar. Ethernet uy tarmoqlarining yosh va katta bo'lmagan operatorlari biznesni kattalashtirish modelidan foydalanib, NGN foydalanuvchilari tomonidan pastdan harakat qildilar. Yangi biznes-modelni qo'llash uy tarmoqlari operatorlariga investitsion loyihalarni amalga oshirish samarasiz deb tan olingan katta bo'lmagan shaharlar bozorini tezlik bilan egallash imkonini berdi. Xatto shahar turidagi ba'zi qishloqlarda lokal Ethernet tarmoqlari mavjud.

Hozirgi vaqtda Ethernet operatorlarining shiddatli harakatlari yirik operatorlarni biznesning yuqori darajalariga ko'tardi. Matrix, IMSYS, MSM va boshqalar kabi operatorlar abonent bazasi hajmiga ko'ra mintaqaviy va shahar NGN operatorlari bilan bimalol raqobatlasha oladilar.

5.2-jadval.

IEEE 802.3 standarti bo'yicha ETHERNET interfeyslarining variantlari

Nomlanishi	Interfeys turlari	H/F	Kodlash	Lin kod	M/S	Tarmoq o'lcha
10G-BAS-SR	Ikkita 50/125 mkm MMF, 850 nm	F	64B/6B	NRZ	N/A	2/550 m

10G BAS- SW	Ikkita 62.5/125 mkm MMF, 850 nm	F	64B/ 6 B	NRZ	N/A	2/33 m
10G BAS- LX4	Ikkita 50/125 mkm MMF, 4 χ DWM signal	F	8B/10 B	NRZ	N/A	300 m
10G BAS E-	Ikkita 62.5/125 mkm MMF, 4 χ DWM signal	F	8B/10 B	NRZ	N/A	300 m
10G BAS E-	Ikkita 8-10 mkm SMF, 1310 nm, 4 χ DWM signal	F	8B/10 B	NRZ	N/A	10 km
10G BAS E-	Ikkita 8-10 mkm SMF, 1310 nm	F	64B/ 66 B	NRZ	N/A	10 km
10G BAS E-	Ikkita 8-10 mkm SMF, 1310 nm	F	64B/ 66 B	NRZ	N/A	10 km
10G BAS E-	Ikkita 8-10 mkm SMF, 1550 nm	F	64B/ 66 B	NRZ	N/A	2/40 km
10G BAS E-	Ikkita 8-10 mkm SMF, 1550 nm	F	64B/ 66 B	NRZ	N/A	2/40 km
Gigabit Ethernet IEEE 802.3z/ab (34-42 sinflar) GMII						
1000B ASE-	Ikkita 8-10 mkm SMF, 1310 nm	F	8B/10 B	NRZ	416	80 km
1000BA SE-LX	Ikkita 8-10 mkm SMF, 1310 nm	F	8B/10 B	NRZ	416	5 km
1000BA	Ikkita 50/125					550/2000

1000BA SE-LX	Ikkita 62.5/125 mkm MMF, 1310	F	8B/10	NRZ	416	550/1000 m
1000B SE-SX	Ikkita 50/125 mkm MMF, 850	F	8B/10	NRZ	416	500/750 m
1000BA SE-SX	Ikkita 62.5/125 mkm MMF, 850	F	8B/10	NRZ	416	220/400 m
1000BA SE-CX	Ikkita 150 om STP (twinax)	F	8B/10	NRZ	416	25 m
1000 BASE-T	To'rtta UTP 5 juftlik (yoki cross-over)	H/ F	4D- PAM	PA M	520	<100 m
Fast Ethernet IEEE 802.3u (21-29 sinflar) MII						

100BASE-	Ikkita 50/125 mkm	F	4B/5B	NRZ	64	40 km
100BASE-Fx	Ikkita 62.5/125 mkm MMF	F	4B/5B	NRZ I	64	2 km
100BASE-Tx	STP kabelining ikki juftligi	F	4B/5B	ML T 3	64	200 m
100BASE-Tx	Ikkita UTP 5 (yoki yaxshiroq)	H/ F	4B/5B	ML T 3	64	<100 m
100BASE-T4	To'rtta UTP 3 juftligi (yoki	H	8B/6T	ML T 3	64	<100 m
100BASE-T2	Ikkita UTP 3 (yoki yaxshiroq)	H/ F	PAM5 Ч 5	PA M 5	64	<100 m
Ethernet IEEE 802.3a-t (1-20 sinflar) AUI						
100BASE-E- FB	Ikkita sinxron xabli 62.5/125 mkm MMF	H	4B/5 B	Man- chest er	64	<200 0 m
100BASE-FP	Ikkita optik 62.5/125 mkm MMF passiv	H	4B/5 B	Man- chest er	64	<100 0 m
100BASE-FP	Ikkita optik 62.5/125 mkm MMF passiv	H	4B/5 B	Man- chest er	64	<100 0 m
100BASE-FL	Ikkita optik 62.5/125 mkm MMF asinxron xab	F	4B/5 B	Man- chest er	64	2000 m

100BASE-T	Ikkita o'ralgan juftlik UTP 3 (yoki yaxshiroq)	H / F	4B/5 B	Manchester	64	<100 m
10Broad36	Bitta 75 Om koaksial (CATV)	H	4B/5 B	Manchester	64	<360 m
10BASE-2	Bitta 50 Om ingichka koaksial kabel	H	4B/5 B	Manchester	64	<185 m
10BASE-5	Bitta 50 Om ingichka koaksial kabel	H	4B/5 B	Manchester	64	<500 m

*H/F: yarim dupleksli (N) va to'liq dupleksli (F) uzatish rejimi;

MFS – kadrning baytlardagi minimal o'lchami; N/A – foydalanilmaydi.

Bundan tashqari, oxirgi bir necha yillar mobaynida yirik shahar va xatto milliy Ethernet tarmoqlarini shakllantirish uchun Ethernet uy tarmoqlarini sotib olayotgan moliyaviy strukturalar ham paydo bo'ldi.

Ethernet uy tarmog'ining kamchiligi yangi biznes-modelda salbiy natijaga ega bo'lgan - yagona texnik siyosatning yo'qligidir. Kirish tarmoqlarini sharoitlarga qarab rivojlantirib, qurilmalarni doimiy ravishda modernizatsiyalab, topologiyani qayta qurib, Ethernet operatorlari yirik ishlovchi tarmoqlarni yarata olmadilar. Bu texnologiyani eng arzon qurilmalar, sodda tarifikatsiya sxemalari, kontentning birdaniga o'sishi asosida qurib, bunday operatorlar, ko'p hollarda, tarmoq rivojlanishining to'xtab qolishi bilan to'qnashdilar. Ethernet tarmog'ida aloqa xizmatlari sifati hozircha past darajada

qolmoqda. Kichik tarmoq chegaralaridan chiqqan operatorlar oxir oqibatda tarmoqni butunlay boshqatdan qurish zaruriyatiga duch keldilar.

Bundan tashqari Ethernet texnologiyasining rivojlanishi ko'plab ma'muriy rejadagi muammolar bilan bog'liqdir. Ulardan eng ahamiyatlisi litsenziya berish, kommunal organlar bilan bo'ladigan kelishmovchiliklardir. Bularning barchasi Ethernet texnologiyasi operatorlarining faoliyatini murakkablashtiradi va Ethernet texnologiyasining kirish tarmoqlari bozoridagi raqobatbardoshligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu bilan birga ushbu texnologiya asosiy rolga ega bo'lib, Ethernet orqali NGN ga ulangan abonentlar soni o'sib bormoqda.

NGN kirish sathida asosiy rol o'ynaydigan yana bir texnologiyalar guruhi – radiokirish texnologiyalari yoki simsiz abonent liniyalaridir (WLL).

Yuqorida simli kirish texnologiyalari haqida ma'lumotlar keltirildi. Ulardan har biri o'z afzalliklariga ega:

- DSL oilasi texnologiyasi telefoniya operatorlarining mavjud kabel tarmoq infrastrukturasiidan foydalanadi;
- PON texnologiyasi o'tkazish polosasida katta rezervni ta'minlaydi;
- Ethernet texnologiyasi ma'lumotlarni o'zgartirishni masshtablashtirilgan echimlardan foydalanish hisobiga maksimal ravishda soddalashtirish imkonini beradi.
- radiokirish texnologiyalari simli tarmoqlarga nisbatan qator strategik afzalliklariga ega bo'lib, ular keng polosali kirish

- xizmatlarini taqdim qilish uchun radioefirdan foydalanish bilan bog'liqdir;
- qurilish harajatlari minimaldir, chunki radiokirish tizimlarini joriy etish uchun kabel tizimi talab qilinmaydi;
 - keng polosali kirish xizmatlaridan radiokirish tarmoqlarining xizmat doirasida joylashgan barcha abonentlar foydalanishlari mumkin;
 - radiokirish tarmoqlari nafaqat muqim, balki harakatdagi abonentlarga ham xizmat ko'rsatadi.

Ushbu afzalliklar radiokirish tizimlarining raqobatbardoshligini ta'minlaydi.

Radiokirish texnologiyasi NGN trafigini simli keng polosali kirish tizimlari o'rnatilguncha yig'ish imkoniyatiga ega. Shu sababli butun dunyoda radiokirish texnologiyasidan foydalanish keng polosali xizmatlar bozorini egallash strategiyasi sifatida ko'rilmoqda.

Shu bilan birga radioefirdan signallarni uzatish muhiti sifatida foydalanish qator kamchiliklarga ega:

- elektromagnit xalaqitlarning ta'siri, signallarni bazaviy stansiyalardan ekranlash va boshqa faktorlar sababli radiokirish tarmoqlarida xizmatlar sifati simli tarmoqlarga nisbatan pastroqdir;
- keng polosali signallarni uzatish uchun radiefir resurslari chegaralangan. Natijada radiokirish tarmoqlarining barcha standartlarida hozirgi vaqtda Triple Play konsepsiyasiga o'tish va abonentga 20 Mbit/s dan yuqori tezlikni taqdim qilish bilan bog'liq muammolar mavjud;

– radiokirish xizmatlaridan butun xizmat ko'rsatish hududida foydalana olishlik tarmoq abonentlarini avtorizatsiya, identifikatsiya va tarifkatsiyalash zaruriyatini birinchi o'ringa qo'yadi (g'arb texnik matbuotida ushbu vazifalar kompleksi AAA qismartmasini olgan). Bunga tarmoq resurslaridan noqonuniy foydalanishni bartaraf qilish chora-tadbirlarini o'z ichiga oluvchi tarmoq xavfsizligi sohasidagi echimlar kompleksi taalluqlidir.

Radioefir resursining chegaralanganligi bitta abonentga to'g'ri keladigan tezlikning pasayishi yoki xizmat ko'rsatish doirasidagi abonentlar sonining kamayishiga olib keladi. Ikkala omil ham yangi resurs va echimlarni qidirish zaruriyatiga olib keladi. Natijada oxirgi o'n yillik mobaynida o'nlab radiokirish texnologiyalari paydo bo'ldi va bu jarayon dinamik tarzda davom etmoqda.

Zamonaviy radiokirish tizimlari 30 MGs dan 60 GGs gacha diapazonda ishlab, turli modulyasiya va kodlash usullaridan foydalanadi va abonentlarga turli mobillik talablari bilan xizmat ko'rsatmoqda (muqim abonentlardan mobil stansiyalargacha 150 km/s tezlikda harakatlanish bilan). Shu tarzda radiokirish texnologiyasiga bitta texnologiya sifatida qarab bo'lmaydi, bu o'z prinsip va qonunlariga ega bo'lgan butun bir dunyodir.

Tarixdan radiokirish tarmoqlari analog telefon radio uzaytirgichlardan tortib ma'lumotlarni uzatish tezligi 100 Mbit/s va undan yuqori bo'lgan o'ta keng

polosali raqamli tizimlar (UWB) gacha bo'lgan evolyusiya bosqichlaridan o'tib keldi. Radiokirish tizimlarini shartli ravishda besh

avlodga ajratish mumkin:

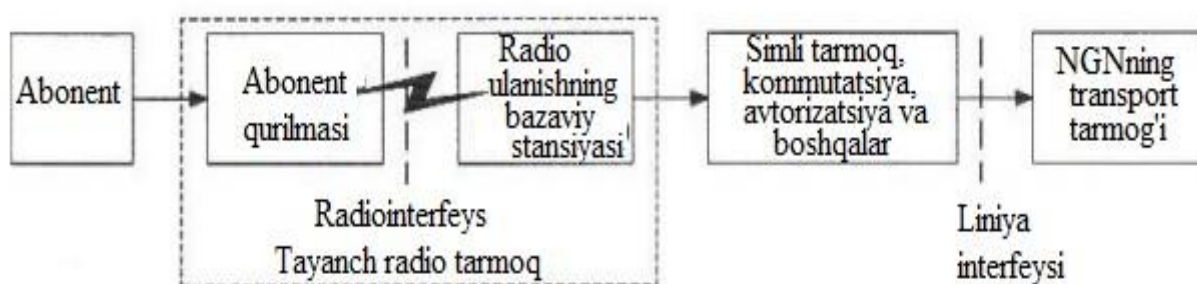
- 1) Analog ATS larga kirishning analog vositalari (1960-y);
- 2) Raqamli va analog ATSlarga va ma'lumotlarni uzatish tugunlariga kirishning tor polosali raqamli tizimlari (1980-y). Bu erda birinchi bo'lib simsiz lokal tarmoqlar standartlari (WLAN), Radio Ethernet, IEEE 802.11, 802.15 va boshqa standartlar ishlab chiqildi;
- 3) IP paketli uzatish asosida raqamli radiokirish tizimlari, bu erga MMDS, LMDS texnologiyalari kirgan;
- 4) 10 dan 70 Mbit/s gacha ma'lumotlar uzatish tezligiga ega bo'lgan IEEE 802.11/802.16 standartlari asosidagi keng polosali kirish tizimlari, bunga hozirgi kunda etakchi o'rinlarni egallab kelayotgan Wi-Fi va WiMAX texnologiyalari kiradi;
- 5) 100 Mbit/s va undan yuqori ma'lumotlar uzatish tezligiga ega bo'lgan o'ta keng polosali kirish tizimlari (UWB) kiradi.

NGN tarmoqlarini rivojlantirish uchun faqat 4-5 avlod texnologiyalari to'g'ri keladi. 2-3 avlod tizimlari talabchan bo'lmagan abonentlar uchun kirish vositasi sifatida qo'llanilishi mumkin.

Radiokirish tizimlarining umumlashtirilgan strukturasi 5.12-rasmda keltirilgan. Keng polosali kirish abonentlari radiotarmoqqa abonent qurilmalari (radiomodemlar)dan foydalangan holda kirib, ularning kirishiga abonent ma'lumotlari uzatiladi, chiqishda esa abonent radiosignali shakllantiriladi. Abonent qurilmalari PCMCIA video karta yoki tashqi qurilmalar ko'rinishida realizatsiya qilinishi mumkin. Radiosignal radiokirish tizimining bazaviy stansiyasiga uzatiladi va u erda yana foydalanuvchi ma'lumotlariga o'zgartiriladi. Radiokirish

tizimlarining bazaviy stansiyalari simli tarmoq kanallari orqali birlashtirilib, kommutatsiya, marshrutizatsiya, foydalanuvchilarni avtorizatsiya qilish, billing va boshqa masalalar hal qilinadigan tayanch tarmoqni shakllantiradi.

Radiokirish tizimlari radiointerfeys, tarmoqning xizmat ko'rsatish zonasi va chizikli interfeys parametrlari bilan farqlanadi. Xizmat ko'rsatish zonasi barcha kirish tizimlarini besh kategoriyaga ajratadi: global (WAN), regional tarmoqlar (RAN), shahar (MAN), lokal (LAN) va shaxsiy tarmoqlar (PAN).



5.12-rasm. Radiokirish tizimining umumlashtirilgan sxemasi

Radiokirish tizimlarining xizmat ko'rsatish zonasi sotalarga ajratilib, ularning har biri alohida bazaviy stansiyalarning xizmat ko'rsatish doirasida bo'ladi. Radiokirish tizimlari bir va ko'p sotali bo'lishi mumkin. Sota hajmiga qarab radiokirish tizimlari uch kategoriyaga ajratiladi:

- 1) 30 km gacha o'lchamli makrosotali tarmoqlar;
- 2) 3 km gacha o'lchamli mikrosotali tarmoqlar;
- 3) 100 m gacha o'lchamli pikosotali tarmoqlar.

Makrosotali tarmoq texnologiyasi WAN, RAN va MAN

tarmoqlarini o'rnatish uchun foydalaniladi. Mikrosotali texnologiyalar LAN va MAN tarmoqlarida foydalaniladi. Shaxsiy tarmoqlarda (PAN) pikosotali tarmoqlar texnologiyasi foydalaniladi.

Radiointerfeysning asosiy parametrlari signallarning ishchi stansiyalari, kanallarni ajratish usullari va modulyasiya prinsiplaridan iborat. Zamonaviy radiokirish tizimlari echimlarning ko'pligi bilan farqlanib, ulardan aksariyati zamonaviy NGN tarmoqlarida kirish vositalari sifatida samarali foydalanilishi mumkin.

NGN tarmoqlariga oson integratsiyalanadigan radiokirishning istiqbolli va radiokirish tizimlarining eng zamonaviylari sifatida ikki texnologiyani ko'rib chiqamiz: Wi-Fi va WiMAX.

Wi-Fi texnologiyasi. Boshida ushbu texnologiya simsiz LAN tarmoqlarni hosil qilish uchun ishlab chiqilgan, ammo hozirda Internetga simsiz kirish texnologiyasi sifatida foydalanilmoqda. Bugungi kungacha ushbu texnologiyaning ilova sohasiga, asosan, agar bir oilada bir necha Internet foydalanuvchilari bo'lganida xona tarmoqlari kirar edi. Bugungi kunda Wi-Fi MAN, RAN va hatto WAN ni hosil qilishda samarali qo'llanilib kelinmoqda [3].

Wi-Fi texnologiyasi NGN konsepsiyasida qisqa vaqtda samaradorligini namoyon qilishi bilan qiziqish uyg'otadi. Wi-Fi tizimi tarmog'ining bitta bazaviy stansiyasi (hotspot) bir vaqtda o'nlab abonentlarga keng polosali kirish xizmatlarini taqdim qila oladi. Simli kanallar talab qilinmagan holda katta tezliklarni ta'minlash - Wi-Fi ni keng miqyosda foydalanish mumkin bo'lgan kirish texnologiyasiga aylantiradi. Wi-Fi, odatda, jamoat joylarida kirish tizimi sifatida foydalaniladi (Internet-kafe, stadionlar, aeroportlar, vokzallar,

supermarketlar, mehmonxonalar va h.k.). Zamonaviy noutbuk va cho'ntak kompyuterlarida Wi-Fi funksiyalarining realizatsiya qilinishi ushbu texnologiyadan jamoat joylarida foydalanishni osonlashtiradi. Wi-Fi tizimi bilan jihozlangan texnogen zonalar ushbu texnologidan turli telemexanika tizimlarida samarali foydalanish imkoniyatlarini beradi.

Hozirgi vaqtda butun dunyoda Wi-Fi zonalarini birlashtirish va rouming funksiyasiga ega bo'lgan yirik Wi-Fi tarmoqlarini yaratish ishlari olib borilmoqda. Bunga McDonald's tarmog'i misol bo'la olishi mumkin – dunyo bo'ylab 6000 dan ortiq hotspot (kirish nuqtalari) joriy qilingan. Shuningdek, milliy va xalqaro Wi-Fi operatorlar paydo bo'ldi, bunga misol tariqasida birinchi bo'lib Swisscom Eurosport (aeroport, restoran, bar va hokazolar tarmoqlari)ni keltirish mumkin va ushbu Wi-Fi tarmoqlari butun Evropa Ittifoqi hududiga xizmat ko'rsatadi. Rossiyada Wi-Fi texnologiyasi sohasida yirik loyiha sifatida Golden Telecom operatorining Golden Wi-Fi tarmog'ini keltirish mumkin.

Hozirgi vaqtda Wi-Fi texnologiyasi to'liq ravishda mobil Internet konsepsiyasiga moslashtirilgan bo'lib, bu texnologiya hammaning e'tiboriga loyiqdir. Shu tarzda, Wi-Fi–kirish tarmoqlarini tashkil etishning etakchilikka nomzod bo'lgan juda asosiy usulidir.

Zamonaviy tijorat Wi-Fi tarmoq texnologiyasi tarmoqni ikki asosiy tizimostiga ajratishni nazarda tutadi: foydalanuvchilarni uchratish mumkin bo'lgan nuqtalarda o'rnatiladigan trafikni kirish nuqtalari (hotspot) sifatida yig'uvchi tizimostilari va foydalanuvchilarni identifikatsiya qilish serveri, billing serveri, servisni boshqarish Web-portali, Radius avtorizatsiya serveri va hokazolar mavjud bo'lgan boshqaruv tizimostilari.

Hotspot lar mashrutizatorlar yoki Internet orqali o'zaro bog'lanadi. Har bir foydalanuvchi tijorat xizmatiga ulanishdan oldin billing bilan bog'liq bo'lgan avtorizatsiya protsedurasidan o'tishi kerak. Buning uchun u identifikatsiya Web-portaliga kiradi (masalan, to'lov kartasini aktivlashtiradi) va o'z huquqlarini ro'yxatdan o'tkazadi. Endi foydalanuvchi hisobida to'lov vositasi borligicha keng polosali kirishning barcha xizmatlaridan foydalanishi mumkin.

Hotspot ichida tizim ichki kommutatorlar va eng asosiysi alohida kirish kontrolleriga ega bo'lishi mumkin bo'lib, u barcha hotspot foydalanuvchilari o'rtasida va taqsimlangan Wi-Fi o'rtasida interfeys rolini bajaradi, bu asosan Wi-Fi xizmat ko'rsatadigan nobirjinsli zonalarga tegishlidir (masalan, aeroport, mehmonxonalar, biznes-markaz va boshqalar). Xizmatlar va ular haqidagi axborotlar tarmoq Web-portali doirasida hotspot portalidan o'rin olgan.

Foydalanuvchi Wi-Fi tarmog'i xizmatlaridan foydalana olishi uchun uning so'rovi ketma-ket ravishda tarmoqning uch elementidan o'tishi kerak bo'ladi: kirish kontrolleri, Radius boshqaruv serveri va identifikatsiya Web-portali. Foydalanuvchini identifikatsiya qilish jarayoni (AAA protsedurasi) maxsus yuqori sath signalizatsiya protokollaridan foydalanishga qaratilgan murakkab algoritmdan iboratdir. Wi-Fi tizimlari radiointerfeysining parametrlari WLAN IEEE 802.11a/b/g/h/j/n standartlarida taklif qilingan. Ushbu standartlarda Wi-Fi tizimlarining ikkita ish diapazonlari nazarda tutilgan: 2,4...2,5 GGs (IEEE 802.11b/g uchun) va 4,9...5,9 GGs (qolgan standartlar). Wi-Fi tizimida ma'lumotlarni almashinish tezligi standartga bog'liq ravishda 11, 50 va 100 Mbit/s dan ortiq bo'lishi mumkin (yangi IEEE 802.11n

standarti uchun). Tizimlarda ma'lumotlar simmetrik yoki ADSL yoki PON ish rejimlarini eslatuvchi asimmetrik tarzda uzatilishi mumkin.

Wi-Fi texnologiyasi, bizning uchun nafaqat istiqbolliligi sababli, balki to'rtinchi avlod radiokirish tizimlarining, xususan, WiMAX texnologiyasining ishlash prinsiplari haqida tushuncha berganligi uchun qiziqish uyg'otadi.

WiMAX texnologiyasi strukturasi bo'yicha Wi-Fi ga o'xshash. WiMAX texnologiyasining tafsilotlari IEEE 802.16e standartida keltirilgan. WiMAX tizimida sotali qoplash tizimiga birlashtirilgan abonent qurilmalari va bazaviy stansiyalarni o'z ichiga oluvchi tayanch radiotizim, shuningdek, umumfoydalanish tarmoqlari bilan shlyuzlar mavjud bo'lgan simli komponenta, avtorizatsiya, identifikatsiya (Radius), boshqaruv, kommutatsiya va boshqa serverlar mavjud. WiMAX texnologiyasi boshida MAN kirish tarmoqlarini yaratishga qaratilganligi sababli, boshqaruv elementlarining arxitekturasi unda Wi-Fi ga qaraganda chuqurroq ishlab chiqilgan va o'z ichiga NGN tizimlarining boshqaruv va kommutatsiya sathlarini oladi. Wi-Fi va WiMAX texnologiyalari nafaqat tarmoqning murakkabligi, balki chastota diapazoni, sotalar o'lchami, AAA protseduralari, shuningdek, abonentlarning mobilligini ta'minlovchi maxsus texnologik echimlar bilan farqlanadi.

Ushbu texnologiyalar 5.3-jadvalda qisqacha keltirilgan tafovutlari ham mavjud. Jadvaldan kelib chiqadiki, WiMAX texnologiyasi yirik radiokirish tarmoqlarini yaratish uchun istiqbolliroqdir. SHu bilan birga Wi-Fi texnologiyasi zamonaviy shaharlarning eng mashhur nuqtalarida katta bo'lmagan radiokirish tizim nuqtalarini hosil qiladi. Yuqorida

ko'rib chiqilgan tendensiyani hisobga olgan holda, Wi-Fi va WiMAX texnologiyalariga hozirgi vaqtda ikki raqobatchi texnologiyalar sifatida qarash mumkin. Bu holatda, simli kirish tarmoqlari tizimlari kabi tarmoqni o'rnatishning ikki alternativ biznes-modeli mavjud.

Wi-Fi va WiMAX texnologiyalarini taqqoslash

Ko'rsatkich	802.16 standart	802.11 standart (Wi-Fi)
Samaradorlik		
O'tkazuvchanlik qobiliyati	Radiochastota resursidan samarali foydalanish	Har bir abonent bilan kamayib boradi
Tezlikni boshqarish	Har bir abonentga optimat tezlikda ishlash imkonini	Nazarda tutilmagan. Abonentlar bir xil tezlikda ishlaydi
QoS		
O'tkazish polosasi	Har bir abonentga yuqoriga/pastga yo'nalishlardan mustaqil ravishda	Tashqi nazorat qurilmasi talab qilinadi
Paketlarni imtiyozlashtirish	Servisni nazorat qilishga asoslangan kafolatlangan o'tkazishni ta'minlaydi	Tarmoq boshqaruvi bo'lmaganida oldindan aytib bo'lmaydigan tarmoq operatsiyalari
Ushlanish va jitter	Xizmat ko'rsatish kelishuviga muvofiq tarzda barcha yo'nalishlar uchun nazorat qilinadi	Paketni kafolatlangan ushlab qolish qo'llab-uvvatlanmaydi
Multiservislilik	VoIP, Video, Data servislarini kombinatsiyalash bitta Su orqali ta'minlanishi	Qo'llab-quvvatlanmaydi

Kirishni nazorat qilish		
Kirishni nazorat qilish	2-sath (MAS bo'yicha) va 3-sath (IP bo'yicha)	MAS ro'yxati bo'yicha kirish. MAS adresni o'zgartirish mumkin
Paketlarni tanish	Har bir CPE qurilmasi faqato'ziga mo'ljallangan ma'lumotlarni qabul qiladi	Ma'lumotlar barcha CPE lar uchun ochiqdir

Operator kirish tarmoqlarini abonentdan Wi-Fi texnologiyasi asosida rivojlantirishi mumkin. Bu holatda shaxarni qoplash strategiyasi kirish nuqtalarini eng gavjum joylarga o'rnatish butun tarmoq bo'ylab rouming o'rnatishdan iborat bo'ladi. Shu tarzda biznesni bosqichma-bosqich rivojlantirish modelini olamiz. WiMAX texnologiyasi radiokirish tarmog'ini butun shahar hududini qoplaydigan qilib o'rnatish orqali investitsion biznes-modelni taklif qiladi.

Agar simli kirish texnologiyalari bilan solishtirilsa, biznes-modeldan foydalanish bo'yicha uy Ethernet tarmog'i Wi-Fi texnologiyasiga, WiMAX ga esa – DSL va PON investitsion loyihalariga ekvivalent bo'ladi. Keltirilgan analogiyalar tasodifiy emas. Uy Ethernet tarmog'i operatorlari bino ichida abonent tarmog'ini tejash uchun Wi-Fi texnologiyasidan foydalanadilar. Shuningdek, yirik operatorlar ham DSL va PON tarmoqlarining rivojlanishi bilan oxirgi vaqtlarda IEEE 802.16 standarti

texnologiyalaridan foydalanmoqdalar.

5.4. Elektr tarmoqlari asosida keng polosali kirish tizimlari. PLC texnologiyasi

Zamonaviy shaharlarning mavjud infrastrukturasiidan foydalanuvchi NGN kirish tizimlarini tashkil etishning yana bir usuli – bu ma'lumotlarni uzatish keng polosali tizimlarini elektr tarmoq asosida qurishdir. Ushbu texnologiya Power Line Communication (PLC) yoki oddiy PowerLine deb nomlanadi.

Ushbu texnologiya katta qiziqish uyg'otadi, chunki elektr tarmoqlari barcha zamonaviy shaharlarda mavjud. Zamonaviy inson hayotini elektr tokisiz tasavvur qilib bo'lmaydi, shuning uchun elektr kabel tizimi barcha uy-joylarda mavjud. PLC texnologiyasi bu holatda NGN kirish tizimini potensial ravishda odamlar yashaydigan barcha joylarga kirib borish imkonini beradi.

Shu bilan birga elektr kabellari orqali ma'lumotlarni uzatish boshida ekzotik usul sifatida qabul qilindi, lekin muvofiq texnik echimlarni rivojlantirish yo'lida haddan tashqari ko'p texnik muammolar mavjud. PLC texnologiyasi etarli darajada murakkab, uning taqdiri o'zgaruvchandir. Uni bir necha marta uy axborot tarmoqlarini rivojlantirishda markaziy o'ringa qo'yishdi. Keyin u esdan chiqarildi. PLC ning rivojlanishi – bu tadqiqot g'alabalari va strategik bozor mag'lubiyatlarining ketma- ketligidir.

PLC texnologiyasi kirish tizimlari bozoriga faqat 21-asr boshlarida yuqori samaradorlikka ega bo'lgan raqamli signal

protessorlarining paydo bo'lishi shuningdek OFDM-modulyasiya (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) kabi usullaridan foydalanish xisobiga yuzaga keldi va birinchi o'n yillikda NGN rivojlanishi bilan ushbu texnologiya keng polosali kirish tarmoqlarining juda istiqbolli rivojlanishiga keng yo'l ochib berdi.

Bir necha yil odin kompyuter sanoati liderlari HomePlug Alliance deb nomlangan hamkorlik tashkilotiga asos soldilar. A'zo kompaniyalar birgalikda ilmiy-tadqiqot va amaliy-sinov ishlarini o'tkazish, shuningdek, elektr tarmog'i tizimlari orqali ma'lumotlarni uzatishning yagona standartlarini qabul qilish bilan shug'ullanadilar. Intellon firmasining PowerPacket texnologiyasi PowerLine ning prototipi bo'lib, u HomePlug 1.0 yagona standartining asosiga qo'yilgan. Unda ma'lumotlar uzatish tezligi 14 Mbit/s gacha belgilangan bo'lib, PLC asosidagi tizimlarni TriplePlay konsepsiyasining dominantligida ham butunlay raqobatbardosh qiladi.

2003-yildan PLC texnologiyasining rivojlanishi NGN keng polosali kirish tarmoqlarini yaratish yo'nalishida bordi. Yangi texnologiya BPL (Broadband over Power Line) nomini olib, Amerika va Evropa bozorlarida birinchi sinovlardan o'tdi. BPL foydalanuvchilari ma'lumotlarni uzatishning yuqori tezligini ta'kidladilar (3 Mbit/s dan ortiq) bunda oylik abonent to'lovi, mavjud keng polosali echimlarga nisbatan kam bo'ldi. Kun tartibida elektr ta'minotini etkazib beruvchilar va kommunikatsion kompaniyalar o'rtasidagi munosabatlarni tartibga solish masalalari ochiq qoldi. IEEE da BPL uchun standart ishlab chiqildi va qabul qilindi (IEEE 1675).

PLC tizimlarining ishlash prinsipi asosida ADSL va CATV texnologiyalari orqali tanish bo'lgan signallarni chastota bo'yicha ajratish va shohoblantirgichdan foydalanish yotadi. Yuqori tezlikdagi ma'lumotlar oqimi bir necha past tezlikdagi oqimlarga ajratiladi va ulardan har biri alohida chastota bilan uzatiladi, so'ngra barcha oqimlar bitta signalga birlashtiriladi. 4...21 MGs diapazonda 84 ta tashuvchi chastotalardan foydalanish simlar orqali oddiy elektr energiyasini uzatishga ta'sir ko'rsatmaydi, chunki elektr tokining 50 Gs chastotasi va ma'lumotlarni uzatish chastotasi o'rtasida katta farq bor. Shu tarzda, oddiy elektr tarmog'i bir vaqtda elektr ta'minotini ham, ma'lumotlarni ham bitta zanjir (liniya) orqali uzata oladi.

Kam quvvatli abonent elektr tok tarmoqlari yoki o'rta quvvatli taqsimlagich tarmoqlar bilan ishlaydigan PLC qurilmalari mavjud. Shoxlantirgichlar va birinchi turdagi qurilmalar abonentlar xonadonlarida, ikkinchi tur qurilmalar esa taqsimlagich tarmoqlarning tugunlari (transformator butkalari, elektr uzatish stolbalari va h.k.)da o'rnatiladi u erda ma'lumotlarni uzatish signali regeneratsiya qilinadi. PLC texnologiyasi bilan bog'liq bo'lgan eng murakkab texnik echimlarga, elektromagnit moslashuvchanlik, elektr xavfsizligi va yuqori chastotali signallarning elektr tarmoqlarida yuqori darajali so'nishlar kiradi. Zamonaviy PLC texnologiyasi (va asosan BPL) yuqorida keltirilgan muammolarni hal qilish imkonini beradi, shuning uchun eng yaqin vaqt ichida PLC texnologiyasining keng tarqalishini kutish mumkin.

PLC texnologiyasining afzalligi potensial foydalanuvchilarni 100% qaram olishidir. Hech bir texnologiya bunday afzallikka ega emas. Ammo shu bilan birga PLC texnologiyasi yangi bo'lganligi sababli kamchiliklarga ega, xususan, PLC texnologiyasining amaliy realizatsiyasi 3...4 Mbit/s tezlikni namoyon qildi, bu esa zamonaviy NGN kirish tarmoqlari uchun etarli emas, shuningdek PLC ning bunday tizimlar uchun arzon abonent qurilmalarining mavjud emasligidir. Elektr liniyalari orqali ma'lumotlar uzatish tizimlarining realizatsiya qilish qo'shimcha qiyinchiliklar bilan bog'liq. Avvalo, texnik xarakteristikalari bo'yicha elektr tarmoqlari g'arb davlatlari tarmoqlaridan farqlanadi, bundan tashqari, elektr liniyasi orqali ma'lumotlarni uzatishning asosiy parametrlarini aniqlovchi standartlar mavjud emas.

Nazorat savollari

1. Yangi avlodning konvergent tarmoqlari texnologiyalarini keltiring.
2. x.DSL texnologiyasini qo'llashdan maqsad nima?
3. x.DSL texnologiyasining qanday turlari mavjud?
4. ADSL modemining uzatish tezligini nimaga bog'liq?
5. Ethernet texnologiyasidan foydalanish g'anday kamchiliklarni bartaraf etadi?
6. FTTX texnologiyasini qaerda va qanday maqadlarda qo'llash mumkin?
7. FTTX texnologiyasining qanday turlari mavjud?
8. PON texnologiyasining qanday turlari mavjud?
9. Wi-Fi va WiMAX texnologiyalarini vazifalari va farqlarini

tushuntiring.

10. PLC texnologiyasining vazifasi va qo'llanilishini tushuntiring.

6. KEYINGI AVLOD KONVERGENT TARMOQLARINING MULTIMEDIALI XIZMATLARI

6.1. Aloqa xizmatlarining tasniflari (klassifikatsiyasi)

Aloqa xizmatlarini taqdim etish jarayonini rasmiylashtirish sohasida asosiy hisoblanuvchi TMF (TeleManagement Forum) xalqaro tashkilot tomonidan product (maxsulot) va service ikkita tushuncha bilan farqlanish doirasida xizmatlar tasnifiga yondashish aniqlangan.

Aloqa xizmati deganda, amaliyotda aloqa operatorlarida yuzaga kelgan murakkabliklardan kelib chiqqan holda mijozga aloqa operatori tomonidan taqdim etiladigan maxsulot, tarmoq servisi (tarmoq xizmati) deganda esa aloqa xizmatlari (maxsulotlari)ni texnik qo'llash mumkin bo'lgan imkoniyatlar majmuasi tushuniladi.

Aloqa xizmatlarini (maxsulotlarini) taqdim etish har doim tarmoq servisini o'ziga biriktiradi. Bunday yondashish aloqa xizmatlariga va tarmoq servisiga bo'lgan talablarni aniq chegaralash imkonini beradi va bunda NGN xizmatlarining murakkab tarkibiy tuzilishini hisobga olish lozim.

Aloqa xizmatlari (maxsulotlari) va tarmoq servisi (xizmati) uchun, axborotli tizimlarni qurish va o'zaro bog'lanishning universal hisoblanuvchi etti satxli OSI modelini qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Ko'p satxli tasnif (klassifikatsiya) odatdagi aloqa xizmatlari va tarmoq servisiga bog'liq holda aks etadi. Shunday qilib, OSI modeli satxi bilan bog'liq bo'lgan tasnifni, aloqa xizmati va tarmoq servisi tushunchasini inobatga olgan holda NGN xizmatlarini taqdim etish

jarayonida mo'ljal sifatida qo'llash mumkin.

Operatorlar tomonidan taqdim etiladigan barcha aloqa xizmatlarini ikki turga bo'lish mumkin: bazaviy va qo'shimcha. Bazaviy xizmatlar litsenziyalangan, qo'shimcha xizmatlar esa litsenziyalanmagan hisoblanadi.

Bunday tarkibga quyidagi xizmatlar kiradi:

1. Taksafonlarni qo'llashga ega bo'lgan mahalliy telefon aloqasi xizmatlarisiz va kollektiv kirish vositalarisiz, mahalliy telefon aloqasi xizmati.
2. Shaharlararo va xalqaro telefon aloqasi xizmatlari.
3. Ajratilgan aloqa tarmoqlarida telefon aloqasi xizmatlari.
4. Zona ichi telefon aloqasi xizmatlari.
5. Taksofonlarni qo'llashga ega bo'lgan mahalliy telefon aloqasi xizmatlari.
6. Kollektiv kirish vositalarini qo'llashga ega bo'lgan mahalliy telefon aloqasi xizmatlari.
7. Telegraf aloqasi xizmatlari.
8. Shaxsiy radiochaqiriq aloqa xizmatlari.
9. Umumiy foydalanuvchi aloqa tarmoqlarida harakatlanuvchi radioaloqa xizmatlari.
10. Ajratilgan aloqa tarmoqlarida harakatlanuvchi radioaloqa xizmatlari.
11. Umumiy foydalanuvchi aloqa tarmoqlarida harakatdagi radiotelefon aloqasi xizmatlari.
12. Harakatdagi fazoviy radioaloqa xizmatlari.
13. Aloqa kanallarini taqdim etish bo'yicha aloqa xizmatlari.

14. Ovozli axborotlarni uzatishdan tashqari, ma'lumotlarni uzatish tarmoqlaridagi aloqa xizmatlari.
15. Ma'lumotlarni uzatish tarmoqlaridagi xizmatlar.
16. Telematik aloqa xizmatlari.
17. Kabel orqali eshittiriladigan aloqa xizmatlari.
18. Efir orqali eshittirish maqsadida qo'llaniladigan aloqa xizmatlari.
19. Simli radio eshittirish aloqa xizmatlari.
20. Pochta aloqasi xizmatlari.

Qo'shimcha xizmatlar o'z o'zidan taqdim etilmaydi, ular asosiy xizmatlar bilan birgalikda qo'llaniladi va xizmatlarni qo'llash imkoniyatlarini shuningdek qulayliklarini oshiradi. Masalan, telefon aloqasida qo'shimcha xizmat ko'rsatish turlariga manzilni o'zgartirish (pereadresatsiya), ogoxlantirish, kutishga qo'yish va boshqalar kiradi.

Xizmatlarga ko'maklashish sohasidagi faoliyatni amalga oshirish uchun litsenziyaga kiritilgan, keltirilgan aloqa xizmatlari nomlarining ro'yxati, ma'lumotlarni uzatish tarmoqlarida ovozli ma'lumotlarni uzatish aloqa xizmatidan tashqari konvergent xizmatlardan iborat emas. Ana shunga bog'liq holda masalan, triple play xizmatlari aloqa operatoridan bir qancha litsenziyalarni olishni talab etadi.

6.2 Aloqa xizmatlari bozorini rivojlantirishning zamonaviy tendensiyalari

Aloqa xizmatlarining zamonaviy bozoriga bir qancha tashqi faktorlar ta'sir ko'rsatadi (6.1 rasm):

1. Tartibga soluvchi faktorlar:

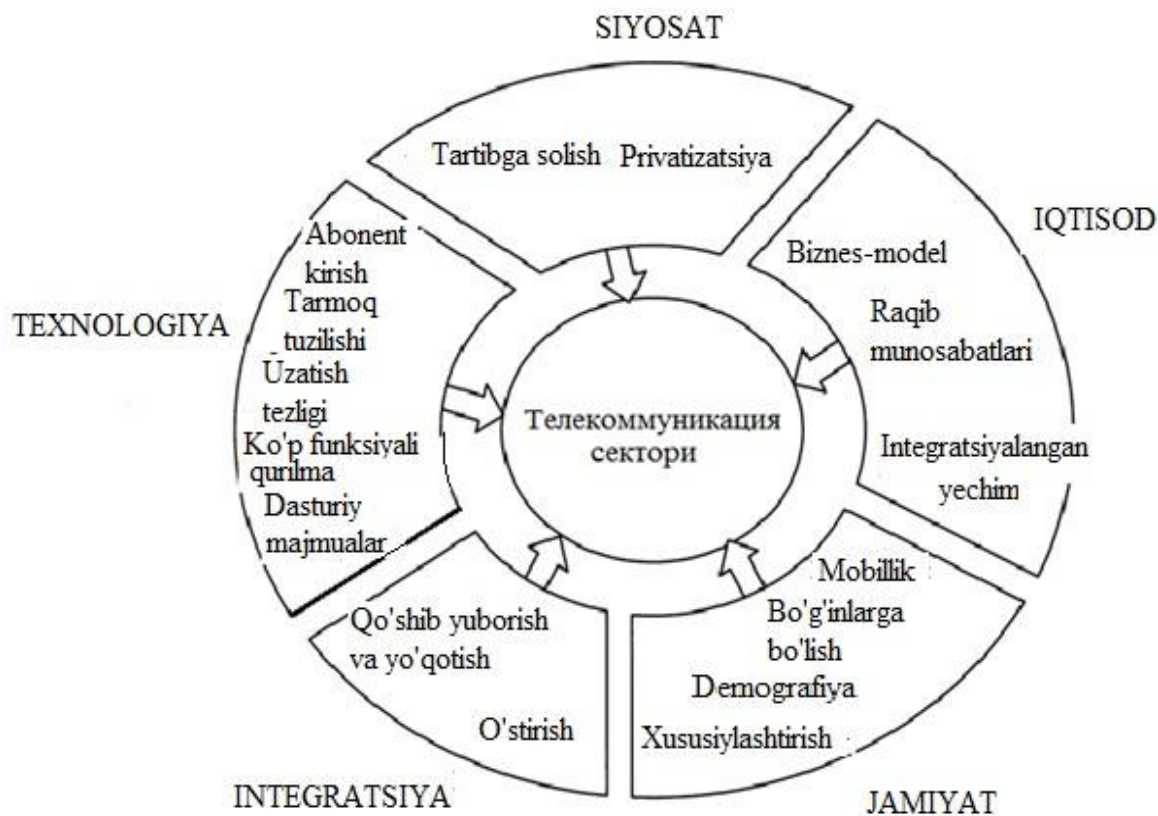
- aloqa xizmatlari bozorining demonopolizatsiyasi, ayniqsa shaxarlararo va xalqaro telefon aloqasi;
- raqobatbardoshlik kurashining kuchayishi, natijada xizmat narxlarining pasayishi.

Sotsial faktorlar:

- qayd qilingan mobil aloqani afzal ko'rish;
- sotsial, professional va regional shartlar bo'yicha so'rovlarga bo'lish.

Privatizatsion faktorlar:

- telekommunikatsiya bozorida taqsimlash (aloqa kompaniyalarini bir biriga qo'shish va yo'qotish).



6.1-rasm. Aloqa xizmati bozoriga asosiy tashqi ta'sirlar

Bozor faktorlari:

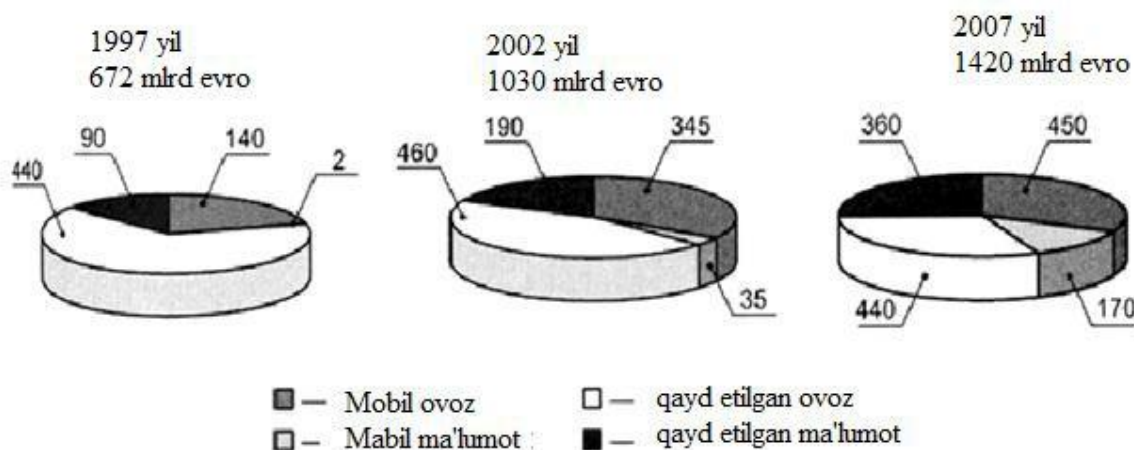
- raqib munosabatlarning yangi biznes-modeli (provayderlar, dilerlar, resellerlar, virtual operatorlar va boshqalar);
- sotsial, professional va regional shartlar bo'yicha bozorni bo'g'inlarga bo'lish.

Texnologik faktorlar:

- NGN echimi bazasida tarmoq infrastrukturasi qurish;
- abonent terminallarining funktsionalligini kengaytirish.
- Integratsion faktor:
- kapital mablag' va ekspluatatsion xarajatlar bo'yicha samarali

yutuqlarga erishish.

6.2-rasmda Gartner Group, Xalqaro Elektr Aloqa Ittifoqi (XEAI) va boshqa bir qancha manbalarning, bozorning asosiy segmentidagi qayd etilgan va mobil aloqa operatorlarining daromadlari taxlili natijalari keltirilgan. Bu erda, qayd qilingan aloqa operatori daromadining solishtirma tarkibining jiddiy pasayishi va mobil aloqa operatorlarining daromadlarini real oshishi, shuningdek mobil va qayd etilgan tarmoq bo'yicha ma'lumotlar trafiginu uzatishdan daromadning oshishi ko'rsatilgan.



6.2-rasm. Aloqa operatorlari daromadining o'zgarish proporsiyasi

Shuniyam aytish joizki, 80...90% ga yaqin mobi labonentlari trafiklari statistic joydan generatsiyalanadi, qolgan 10...20% esa harakatda.

Agar telekommunikatsiya sohasining rivojlanish tendensiyasiga e'tibor qaratisla, quyidagilarni kuzatish mumkin:

- qayd etilgan telefon aloqasi tarmoqlaridan chiqqan holda barcha ovozli trafiklarning katta hajmi mobil va paketli tarmoqlar

bo'ylab uzatiladi;

- bozorga WLAN/LAN interfeysli mobil telefonlari juda ko'p ishlab chiqarilmoqda va kelajakda ko'zga ko'rinadigan biznes-klass telefon apparatlarining katta qismi xuddi shunday interfeyslarga ega bo'ladi.
- ko'plab har xil turdagi oxirgi qurilmalar paydo bo'ladi va oxirgi foydalanuvchilarda mobil telefoni bazasidagi takomillashgan qurilmalarga ega bo'lish xoxishi aniq kuzatiladi.

Bu tendensiya, foydalanuvchining kommunikatsiya uskunlarini umuman yangi sinfini, o'ziga xos bo'lgan ko'p funktsionali radioterminallarni paydo bo'lishiga olib keladi. Bunday uskunalar yagona raqamni saqlagan holda quyidagi faktorlarga bog'liq holda mobil tarmoqlari orqali chaqiriqni ta'minlagani kabi qayd etilgan operatorlarda ham chaqiriqni ta'minlaydi:

- mazkur nuqtada tariflarni va/yoki sifatni qoplanishi;
- har bir foydalanuvchiga nisbatan alohida, har bir operator qo'llaydigan biznes-model, yoki birgalikdagi model va operatorning ikki turi biznesiga birgalikda yondashish.

Bularning barchasini 2G, 2,5G, 3G texnologiyalarini va/yoki qayd etilgan Wi-Fi, WiMAX-texnologiyalarini, simli interfeyslar va boshqalarni qo'llash orqali mobil kirish yordamida ta'minlash mumkin. Bunday terminal foydalanuvchining uy muhitida markaziy bog'lovchi element bo'lishi mumkin. Bunday holda foydalanuvchi har xil turdagi tashqi uskunalarni: terminalga qabul qilingan ma'lumotni chiqarish uchun ekran (televizor, monitor va x.k), diskli va boshqa resurslarni

birgalikda qo'llash uchun uy kompyuterlariga oddiy ulanish.

6.2. Yangi xizmatlarni joriy qilish (kiritish) zarurati

Odatdagi aloqa operatorlari duch kelgan asosiy muammolardan biri bu tarmoq sig'imini to'lishidir. Buning natijasida yig'ilgan sig'im doirasida taklif etiladigan xizmatlar spektrini kengaytirish, shuningdek mavjud xizmatlarning funkcionalligini kengaytirish masalasi yuzaga keladi. Bu ishlarsiz tarmoq daromadini oshirib bo'lmaydi. Xizmatlar spektrini kengaytirishning bir yo'li, NGNning paketli tarmoqlari hisoblanadi. Bunday tarmoqlarni nazariy yaratish imkoniyatlari va multimediali xizmatlarni etkazish, ularni ishlab chiqaruvchilarning fantaziyalari bilan chegaralanadi.

Bashoratlarga asoslangan holda, operatorlar foydasi (daromadi)ning oshishi, yangi infokommunikatsiya xizmatlarining yaratilishi hisobiga amalga oshadi. Aloqa kompaniyalari mavjud daromadlar satxini qo'llab quvvatlashi mumkin, faqat foydalanuvchilarga yangidan yangi xizmatlarni taklif etgan holdagina.

Bugungi kunda Internet, ko'pgina turli tuman infokommunikatsiya xizmatlarini taqdim etuvchi va foydalanuvchilar so'rovlarini operativ sezuvchi yagona tarmoqdir. Bu fenomenning kalit elementlaridan biri, xizmatlar normal ishlashi uchun zarur bo'lgan, bevosita aloqa xizmatlari va texnik vositalarini taqdim etuvchi (umumiy holda bu operator emas) kompaniyaning xizmat-ilovalar yaratish va nazorat imkoniyatidir.

Kompyuter-telefon integratsiyasi (CTI) konsepsiyasi va intellektual tarmoqlar (IN) bunday imkoniyatlarga ega emas. Hozirgi

kunda operatorlarning yangi xizmatlarga bo'lgan qiziqishi oshib bormoqda. Operatorlarning yangi xizmatlar bozoriga bo'lgan qiziqishning oshishiga bo'lgan sabablarning ichida quyidagilarni alohida ajratish mumkin:

- mobil aloqa operatorlariga va 1R-telefoniiya xizmatlarini etkazib beruvchilarga o'tganligi tufayli, TfUF abonentlarining sonini qisqarishi;
- operatorlar imkoniyatlarining tenglashganligi, operatorlar imkoniyati va mahalliy raqamni (nomerni) (LNP) tashuvchi xizmatlarning paydo bo'lishi kompaniyani xabardor bo'lishini pasaytiradi va raqobatbardoshlik ustunligining muvozanatini yo'qotadi;
- telekommunikatsiya bozorida yangi turdagi terminallarning paydo bo'lishi, ularni faqatgina qo'shimcha xizmatlar rivojlangan bozordagina samarali qo'llash mumkin.

NGN tarmoqlarining farqi shundaki, bugungi kunda bittagina foydalanuvchi turli tarmoqlarda turli profilli xizmat ko'rsatishga ega bo'lgan klient kabi hisoblanadi. Bunda unga bir tarmoqda taqdim etiladigan xizmat boshqasida xuddi shu sharoitda taqdim etilishi mumkin emas. NGN tarmoqlari foydalanuvchilari to'liq harakatda bo'ladi, ya'ni u har qanday joyda, kirish texnologiyalariga bog'liq bo'lmagan holda o'zining xizmatini olishi mumkin. Bugungi kunda NGN tarmoqlari taqdim etadigan odatdagi xizmatlar quyidagilar hisoblanadi [4]:

- telefoniyaning odatdagi trafiklarini uzatish;

- Internet ma'lumotlari trafigini uzatish (xususiy shaxs va kompaniya uchun);
- korporativ tarmoq ma'lumotlarining trafigini uzatish (LHTni birlashtirish);
- IP-telefoniya trafigini uzatish (xususiy shaxs va korporativ tarmoq uchun);
- nisbatan uncha yuqori bo'lmagan sifatli videotrafikni uzatish (videokonferensiyani tashkillashtirish yoki serverli videotranslyasiya);
- yuqori sifatli videotrafikni uzatish (xabar beruvchi video va VoD-so'rov bo'yicha video).

Bugungi kunda qayd qilingan servislardan ko'pchiligini yagona xizmatlar paketiga birlashtirish tendensiyasi, real yoki bashoratlanadigan bozor talabi kabi, servis-provayderlar orasidagi raqobatbardoshlik kurashi bilan ham bog'liqdir. Masalan, kabelli televideniya tarmoqlari operatorlari va odatdagi telefon operatorlari o'zining abonentlariga Internetga ulanishni faol taklif qilini boshlaydi, yirik Internet provayderlar esa alternativ 1R-telefoniya tarmoqlarini tashkil etadi.

6.3. Keyingi avlod konvergent tarmoqlarining xizmatlari tasnifi (klassifikatsiyasi)

Hozirgi vaqtda keyingi avlod tarmoqlari uchun xizmatlarning umumiy tasnifi mavjud emas. Konsepsiya doirasida, keyingi avlod tarmoqlari (KAT)ni alohida kategoriyalarda emas balki qurish va mavjud tarmoqlarni rivojlantirish, yuqorida aytib o'tilganidek KAT fragmenti doirasida taqdim etiladigan xizmatlarni quyidagi ko'rinishda tasniflash

mumkin:

bazaviy xizmatlar: ikkita yakunlovchi (oxirgi) terminal orasida NGN fragmentini qo'llagan holda ulanishni o'rnatishga mo'ljallangan xizmatlar;

qo'shimcha xizmatlar: bazaviy xizmatlar bilan birga, qo'shimcha ro'yxat imkoniyatlarini qo'llab-quvvatlashga mo'ljallangan xizmatlarni taqdim etishga mo'ljallangan xizmatlar ya'ni resurslarga, intellektual tarmoqlar qatnashgan nuqtalarga va ma'lumotlarni uzatish tarmoqlariga kirishni tashkil etishga mo'ljallangan kirish xizmati, axborotli ma'lumotlarni berish xizmatlari, KAT tuzilishiga kirgan ma'lumotlar bazasidan axborotlarni taqdim etishga mo'ljallangan xizmatlar, xususiy virtual tarmoq xizmatlari, bularga: KAT fragmenti elementlari tomonidan VPN ishini tashkil etish va qo'llab-quvvatlashga mo'ljallangan xizmatlar; multimedia xizmatlari, bularga: KAT fragmenti tomonidan multimedia ilovalarini ishini ta'minlash va qo'llab-quvvatlashga mo'ljallangan xizmatlar kiradi.

Bazaviy xizmat turlari deganda mahalliy, NGN-texnologiyasi asosidagi tarmoq fragmentini qo'llash orqali (qisman yoki to'liq) taqdim etiladigan shaharlararo, xalqaro telefon aloqasi xizmatlari tushuniladi.

KATda telefoniyaning bazaviy xizmatlari nutqni kompressiyalash texnologiyalarini qo'llashi mumkin. Bunda bazaviy xizmatlarni taqdim etish sifati a'lo va yuqori sinflariga mos kelishi lozim. Telefoniyaning bazaviy xizmatlari, TfUF, H.323 tarmog'i, SIP- terminallarini; foydalanuvchi terminal uskunalari orasidagi faksimil xabarlarni uzatish bo'yicha, foydalanuvchilar uchun esa hammabop bo'lishi lozim.

Xizmatlar, TfUF tarmog'i terminallarini qo'llovchi foydalanuvchilarga taqdim etilishi mumkin. e-fax xizmati, foydalanuvchi terminal uskunalari

orasidagi modem ulanishni tashkil etish xizmati, mazkur sinfga kirmaydi. Shuningdek IP tarmoqlariga kirish xizmatlari, chegarasiz 64 kbit/s axborotni tashish xizmati va foydalanuvchi terminal uskunasi orasidagi ulanishni o'rnatishda I SDN texnologiyasi uchun ma'lum bir aloqani taqdim etish xizmati ham mazkur sinfga kirmaydi. Xizmatlar, ISDN terminallarini qo'llovchi foydalanuvchilarga taqdim etilishi mumkin. Bazaviy xizmatlarni taqdim etishda KAT tarmoq fragmentining vazifasi, talab qilingan parametrlar bilan ulanishni o'rnatish va qo'llab quvvatlash hisoblanadi.

6.4. Qo'shimcha xizmat ko'rsatish turlari (QXT)

Bazaviy xizmatlarni taqdim etish, qo'shimcha xizmat ko'rsatish turlari bilan sodir bo'ladi. Bu ulanish haqidagi axborotlarni olish foydalanuvchining tonal xabar berish shuningdek ulanish konfiguratsiyasini o'zgartirish imkoniyatlarini kengaytiradi.

KAT ning tarmoq fragmentida foydalanuvchilarga quyidagi qo'shimcha xizmat ko'rsatishlar amalga oshadi: chaqirilayotgan liniya identifikatsiyasi (CLIP); chaqirilayotgan liniya identifikatsiyasi man qilingan (CLIR); ulangan liniya identifikatsiyasini taqdim etish (COLP); javob mavjud bo'lmaganda chaqiriq manzilini o'zgartirish (Call Forwarding No Reply); band bo'lganda chaqiriq manzilini o'zgartirish (Call Forwarding Busy); shubxasiz chaqiriq manzilini o'zgartirish (Call Forwarding Unconditional); badniyatli chaqiriq identifikatsiyasi (MOD); kutilayotgan chaqiriq/xabar identifikatsiyasi (Call/Message Waiting); chaqiriq tugashi (Call

Completion); chaqiriqni to'xtatish va tutib olish (Call Park/Pick-up); chaqiriqni ushlab qolish (Call Hold); foydalanuvchilarning berk guruxi (CUG); kengaytirishga ega bo'lgan konferens-aloqa (CONF) va boshqalar [4].

Shuniyam aytish joizki, qo'llaniladigan ulanish va terminal uskunaturiga, shuningdek Softswitch ro'yxati imkoniyatlarigabog'liq holda taqdim etiladigan xizmatlar algoritmlari farqlanishi mumkin. Hozirgi kunda ISDN tarmoqlari foydalanuvchilari uchun ancha spetsifikatsiya qilingani qo'shimcha xizmat ko'rsatish turlari hisoblanadi. H.323 va SIP-protokollari asosidagi foydalanuvchi tarmoqlari uchun qo'shimcha xizmat ko'rsatishning bir qator spetsifikatsiyalari xalqaro tashkilotlarda ishlab chiqarilmoqda. Shuni aytish joizki, KAT fragmenti u orqali o'tadigan chaqiriqlar uchun, boshqa tarmoqlar uchun kerak bo'lgan qo'shimcha xizmat ko'rsatishni qo'llab-quvvatlashni ta'minlashi kerak.

Kirish xizmati. KAT tarmoq fragmenti tomonidan qo'llab quvvatlanuvchi kirish xizmatlari quyidagilar hisoblanadi: NGN fragmenti tomonidan kirish nuqtasi va avtorizatsiya protsedurasini qo'llab-quvvatlashga ega bo'lgan kommutatsiyalanadigan ulanish bo'yicha IP tarmog'iga kirish xizmati (u, WWW, E-mail, FTP- ilovalarini qo'llab-quvvatlash uchun qo'llanilgani kabi IR-telefoniya tarmoqlariga kirish uchun ham qo'llaniladi); NGN tarmoq fragmentida SSP funksiyasini qo'llashga ega bo'lgan axborotli aloqa tizimi (AAT) resurslariga kirish xizmati. Qo'llaniladigan SSP minimum quyidagi xizmatlarini qo'llab-quvvatlashni ta'minlashi kerak: tekin chaqiriq, teleovozga qo'yish, qo'shimcha haq to'lash bilan chaqiriq, oldindan to'langan karta bo'yicha chaqiriq, YAAT fragmenti tomonidan kirish nuqtasi va kirish avtorizatsiyasini qo'llab-

quvvatlashga ega bo'lgan (tashqi resurslarga kirishda Service Node funksiyasi) axborot-ma'lumot resurslariga kirish xizmati.

Axborot-ma'lumot xizmatlari. Axborot-ma'lumotga, KAT fragmenti element tomonidan axborotlarni taqdim etish xizmatlari kiradi. Xizmatlardan, axborot-ma'lumot resurslariga kirishning farqi, mazkur holatda taqdim etish KAT fragmenti tarkibiga xizmatlar serverini ulash va Softswitch hamda ilovalar serveri orasida API- interfeyslarini qo'llashga mo'ljallangan.

VPN xizmatlari. KAT fragmenti, virtual xususiy tarmoqlarning quyidagi turdagi xizmatlarini taqdim etishni qo'llab-quvvatlashi mumkin: Softswitch tomonidan VPNning muhitli manzilini qo'llab-quvvatlashga ega bo'lgan, kommutatsiyalanadigan ulanish asosidagi VPN virtual xususiy tarmoq. Bunday holda Softswitch ning vazifasi, VPN siyosatiga mos holda o'rnatiladigan ulanish imkoniyatlari haqida echimni qabul qilishga ega bo'lgan kirish/chiqish abonentlari raqamini taxlil qilish hisoblanadi. Ulanish o'rnatilganligi haqidagi ijobiy echim qabul qilingandan keyin, KAT fragmentida oddiy chaqiriq kabi qayta ishlanadi; Softswitch tomonidan manzilli axborotlarni qayta ishlashga ega bo'lgan NGN fragmenti ichidagi doimiy ulanish asosidagi virtual xususiy tarmoq. Bunday holda virtual xususiy tarmoq uchun dastlab NGN fragmentida transport resursi zaxiralanadi.

VPN chaqiriqlariga xizmat ko'rsatish, VPN transport resursi uchun ajratilgan doirada moslashuvchan kommutatorlarda amalga oshadi; virtual xususiy tarmoq, doimiy ulanish asosida Softswitch chaqiriqlarining signal ma'lumotlarini qayta ishlashsiz amalga oshiradi. Bunday holda VPN, transport resursi kabi NGN fragmentini qo'llaydi. Chaqiriqqa tegishli

bo'lgan signal ma'lumotlarini qayta ishlash bilan, fragmentga tashqi bo'lgan uskuna shug'ullanadi.

6.5. Multimediali xizmatlarning turlari, taqdim etish va ishlash tamoyillari

Multimedia xizmatlarini ikkita vaziyatda qarab chiqish mumkin: abonentlarga aloqa xizmati; aloqa operatori xizmati.

Abonent nuqtai nazaridan aloqaning multimedia xizmatlari, tarmoqning spetsifik multimediali foydalanuvchi ilovalarini ishlab turishini ta'minlash imkoniyatini beradi. Aslida abonent uchun qaysi tarmoq bazasida multimedia xizmatlari taqdim etilishi farqsiz ya'ni xizmat tarmoqning texnologik platformasiga bog'liq emas.

Multimediali foydalanuvchi ilovalari, aloqaning bir seansi doirasida abonentga ma'lumotli muhitni taqdim etuvchi va audiovizual ma'lumotlarni bir vaqtning o'zida bir nechta birliklarini taqdim etishni bir vaqtda qo'llab-quvvatlovchi ilovalardan iborat. Multimediali ilovalarga misol sifatida quyidagilarni keltirish mumkin: xujjatlar bilan birgalikda ishlash, masofadan ta'lim, telemeditsina va boshqalar.

Aloqa operatori multimedia aloqa xizmatlarini, abonentlar (abonentlar guruxi) orasida tarmoq infrastrukturasi doirasida tarkibini va qo'llaniladigan uskuna imkoniyatlarini hisobga olgan holda ikki yoki undan ko'p birliklar kombinatsiyasining audiovizual ma'lumotlari (ya'ni video, ovoz, matn)ni ko'chirish kabi qaraydi. Shunday qilib u yoki bu multimedia xizmatlarini taqdim etish imkoniyati, tarmoqning to'liq texnologik platformasiga bog'liq.

Aloqa soxasidagi Evropa standartlashtirish instituti (ETSI) keng polosali

multimediali xizmatlar tushunchasini kiritgan. Keng polosali multimediali xizmatlardeganda shunday aloqa xizmati tushuniladiki, bunda xizmatlarni taqdim etish keng polosali aloqa tarmoqlari bazasida amalga oshadi. Bunday tarmoqlar, real vaqt rejimida uzluksiz oqimlar ko'rinishidagi paketlar/yacheykalarda axborotlarni ko'chirishni ta'minlash qobiliyatiga ega.

Multimediali aloqa xizmatlariningtasniflari va ilovalarini turli ko'rish nuqtalarida va turli me'zonlarni qo'llash bilan ishlab chiqish mumkin. B-ISDN aloqa operatoriko'rish nuqtasida aks etuvchi tasnifga misol sifatida, ITU-T I.211 tasiyasini keltirish mumkin. Bunday yondashish shundan iboratki, abonentlarga aloqa xizmatlari B-ISDNning ma'lum bir xizmatlari yordamida taqdim etiladi.

Tavsiyaga binoan, abonentning terminal uskunalari orasidagi aloqa usullariga bog'liq holda va foydalanuvchi ilovalari imkoniyatlariga mos holda interaktiv va taqsimlangan xizmatlarga bo'linadi va ularning har biri o'z navbatida bir qancha xizmat sinflarini biriktiradi.

6.6 Zamonaviy aloqa xizmatlarining xususiyatlari

Axborotli jamiyatning texnologik asosi, er sayyorasining har bir yashovchisini axborot resurslariga diskreminatsiyalanmagan kirish imkonini ta'minlash imkonini beruvchi Global axborotli infrastruktura (GAI) hisoblanadi.

Axborot infrastrukturasi ma'lumotlar bazasi, ma'lumotlarni qayta

ishlash vositasi, o'zaro bog'langan aloqa tarmog'i va foydalanuvchi terminali majmuasidan tashkil topgan.

GAI axborot resurslariga kirish, axborot jamiyatiga kirish xizmatlari yoki infokommunikatsiya xizmatlari nomini olgan yangi turdagi aloqa xizmatlarini bevosita qo'llash bilan amalga oshadi.

Hozirgi vaqtda taqdim etiladigan infokommunikatsiya xizmatlarining hajmi yuqori tempda oshishini kuzatish, yaqin kelajakda aloqa tarmoqlarida ularni qayta kuzatish orqali bashoratlash imkonini beradi.

Bugungi kunda infokommunikatsiya xizmatlarining rivojlanishi, asosan xizmatlarga ulanish odatdagi aloqa tarmoqlari orqali amalga oshuvchi internetning kompyuter tarmoqlari doirasida amalga oshadi. Ayni shu paytda ayrim hollarda Internet xizmatlari, va uning transport infrastrukturasi imkoniyatlari chegaralanganligi tufayli zamonaviy axborotli jamiyat xizmatlariga bo'lgan talablarga javob bermaydi. Shu tufayli infokommunikatsiya xizmatlarining rivojlanishi, bir vaqtda aloqa tarmoqlarining ishini kengaytirish bilan axborot resurslarini samarali boshqarish masalasini echishni talab etadi.

6.6. Infokommunikatsiya xizmatlarining xususiyatlari

Odatdagi aloqa tarmoqlarining xizmatlaridan infokommunikatsiya xizmatlarining farq qiluvchi asosiy texnologik xususiyatlariga quyidagilarni keltirish mumkin: infokommunikatsiya xizmatlari modelning yuqori satxiga kiradi (ayni shu paytda aloqa xizmati kabi uchunchi tarmoq satxida taqdim etiladi); ko'pgina infokommunikatsiya xizmatlari klient va server qismlar mavjudligini taxmin qiladi; klient qismi foydalanuvchi uskunasi, server

qism esa, xizmat uzeli deb ataluvchi maxsus ajratilgan tarmoq uzeli qo'llaniladi; qoida bo'yicha infokommunikatsiya xizmatlari, yuqori tezlikli uzatish, kirish va chiqish axborotli oqimlarini nosimmetrikligini xarakterlovchi multimediali ma'lumotlarni uzatishni inobatga oladi; infokommunikatsiya xizmatlarini taqdim etish uchun, ko'p hollarda ulanishning murakkab ko'p nuqtali konfiguratsiyasi zarur; infokommunikatsiya xizmatlari uchun turli tuman amaliy protokollar va foydalanuvchi tomonidan xizmatlarni boshqarish uchun imkoniyatlar xarakterli; abonentlar infokommunikatsiya xizmatlarini identifikatsiyalash (tenglashtirish) uchun, mazkur infokommunikatsiya xizmatlari doirasida qo'shimcha manzillar qo'llanilishi mumkin. Ko'pgina infokommunikatsiya xizmatlari ilovalar hisoblanadi ya'ni ularning ishi xizmatlarni tavsiya etuvchi va foydalanuvchining yakunlovchi (oxirgi) uskunasi orasida taqsimlanadi. Natijada, yakunlovchi uskuna funksiyasi ham infokommunikatsiya xizmatlari tarkibiga kiradi, buni esa reglamentga solishda hisobga olish kerak.

Infokommunikatsiya xizmatlari va ularning o'zaro munosabatini taqdim etish jarayonida qatnashuvchilarni aniqlovchi biznes-model, faqatgina uchta asosiy qatnashuvchi (operator, abonent va foydalanuvchi) taqdim etadigan elektr aloqaning odatdagi xizmatlar modelidan farq qiladi.

Yangi ish modeli, abonentlarga va foydalanuvchilarga infokommunikatsiya xizmatlarini etkazib beruvchi mavjudligini taqazo etadi. Bunda etkazib beruvchining o'zi, aloqa tarmog'i operatori, taqdim etuvchi ko'chirilgan xizmat istemolchisi hisoblanadi.

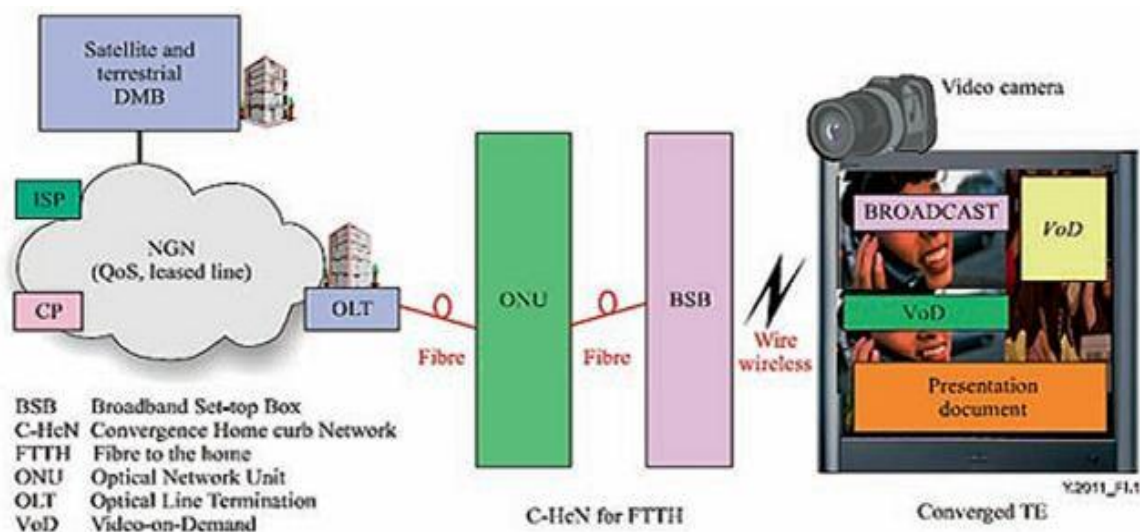
Bozorda yana qo'shimcha turdagi xizmatlarni etkazib beruvchilar ham qatnashishi mumkin: ma'lumotlarni etkazib beruvchilar, brokerlar, riteylerlar va shunga o'xshaganlar. Ma'lumotlarni etkazib beruvchi, tarqatish uchun xizmatlarni etkazib beruvchiga ma'lumot taqdim etadi.

Broker xizmat etkazib beruvchi va uning potensial abonentlari haqidagi axborotni taqdim etadi, talab qilingan xizmatlarga o'xshagan etkazib beruvchilarni topishga ko'maklashadi. Riteyler, abonentning shaxsiy talablariga xizmatlarni moslashtirish maqsadida, abonent va etkazib beruvchi orasida vositachilik qiladi.

Infokommunikatsiya xizmatlariga quyidagicha talablar qo'yilgan: xizmatlar mobilligi; yangi xizmatlarni tez yaratish va moslashuvchan imkoniyatlar; kafolatlangan xizmat sifati. Infokommunikatsiya xizmatlari talablariga konvergensiya jarayoni katta ta'sir ko'rsatadi va natijada infokommunikatsiya xizmatlari kirish usullariga bog'liq bo'lmagan holda foydalanuvchilar kirishiga imkon yaratadi.

Servis ssenariysi. Keng polosali imkoniyatlarga ega bo'lgan, NGN tarmoqlari taklif etgan konvergensiya, servisning yangi modellarini

qo'llash imkonini beradi. Masalan, ko'p qatnashuvchilar uchun brodkasting rejimini qo'llash va interaktiv aloqa bilan birga amalga oshirish (shunday ilovalar uchun simsiz servis bilan birgalikda), elektron konferensiya, kommersiya, ta'lim olish, meditsina va sh.o'. Namunaviy misol-elektron ta'lim xizmati bilan videokonferens- aloqa, bunda boshqaruvchi va qatnashuvchi brodkasting rejimida muammolarni muxokama qilishi mumkin. Obunachilarning savol va javoblarini ham, terminalning bitta ekraniga chiqaradigan TV kanallari va videofon kanallarini qo'llashni tashkillashtirish mumkin. Quyidagi rasmda uzoqdagi qatnashuvchilar orasida videofon sessiyasi translyasiyasi vaqti ko'rsatilgan.



6.3-rasm. Tarmoq konvergentsiyasi jarayoniga namuna

Bu erda: Satellite and temestrial DMB-fazoviy va er usti raqamli veshaniyasi; QoS, leased line-QoS, ajratilgan liniyalar; Fibre-tola; Wire wireless-simli va radio aloqa; Video camera- videokamera; Broadcast- veshaniya; Presentation document-taqdimot; BSB-SHP-TV ulangan narsa (pristavka); C-HcN-ko'cha shkafigacha konvergent tarmoq; FTTH-uyga

tola; ONU-optik tarmoq bloki; OLT-optik liniya yakuni; VoD-talab bo'yicha video; HcN for FTTH-C-HcN, FTTH uchun; Converged TE-uyg'unlashgan terminal uskuna.

Nazorat savollari

1. Taqdim etiladigan xizmatlarning asosiy turlari haqida ma'lumot bering.
2. Taqdim etiladigan xizmatlarning qo'shimcha turlari haqida ma'lumot bering.
3. Aloqa xizmati va tarmoq servisi deganda nimani tushunasiz? Ularning bir biridan farqi nimada?
4. Aloqa xizmatiga ta'sir ko'rsatuvchi qanday faktorlarni bilasiz? Ularni qanday bartaraf etish mumkin?
5. Multimediyali xizmat turlarini keltiring va tushuncha bering.
6. Qanday maqsadlarda VPN xizmatlaridan foydalaniladi.
7. Qanday maqsadlarda kirish xizmatlaridan foydalaniladi?
8. Infokommunikatsiya xizmatlarining xususiyatlari nimadan iborat?
9. Keyingi avlod tarmoqlarida qanday xizmatlar yuzaga keldi?
10. Odatdagi tarmoq xizmatlaridan yangi avlod tarmoqlarining xizmatlari nimasi bilan farqlanadi?

7. KEYINGI AVLOD KONVERGENT TARMOQLARI UCHUN XIZMAT KO'RSATISH SIFATINI (QOS) TA'MINLASH

7.1. Xizmat ko'rsatish sifati soxasidagi terminlar

ITU-T modeli. Ingliz tilida xizmat ko'rsatish sifati terminiga Quality of Service (QOS) erkin so'z birikmasi mos keladi. Xizmat ko'rsatish sifati termini telefon tarmoqlarining ishlab turishida turli aspektlarning tavsiflarida qo'llaniladi.

ITU-T xujjatlarida xizmat ko'rsatish sifatiga tegishli bo'lgan terminlar E.800 tavsiyasi bilan aniqlanadi. Bu tavsiyada QoS ko'rsatkichlari, xizmat ko'rsatish xarakteristikalarining birgalikda paydo bo'lishi kabi qaraladi. 7.1-rasmda xizmat ko'rsatish sifati komponentlarini va ularning o'zaro aloqasini aniqlovchi model ko'rsatilgan. Kutiladigan xizmat ko'rsatish satxi quyidagi xarakteristikalar bilan baholanadi [9]:

- xizmat ko'rsatishni qo'llab-quvvatlash (service support);
- xizmat ko'rsatishning qulayligi (service operability);
- xizmat ko'rsatishni taqdim etish (serviceability);
- xizmat ko'rsatish xavfsizligi (service security).

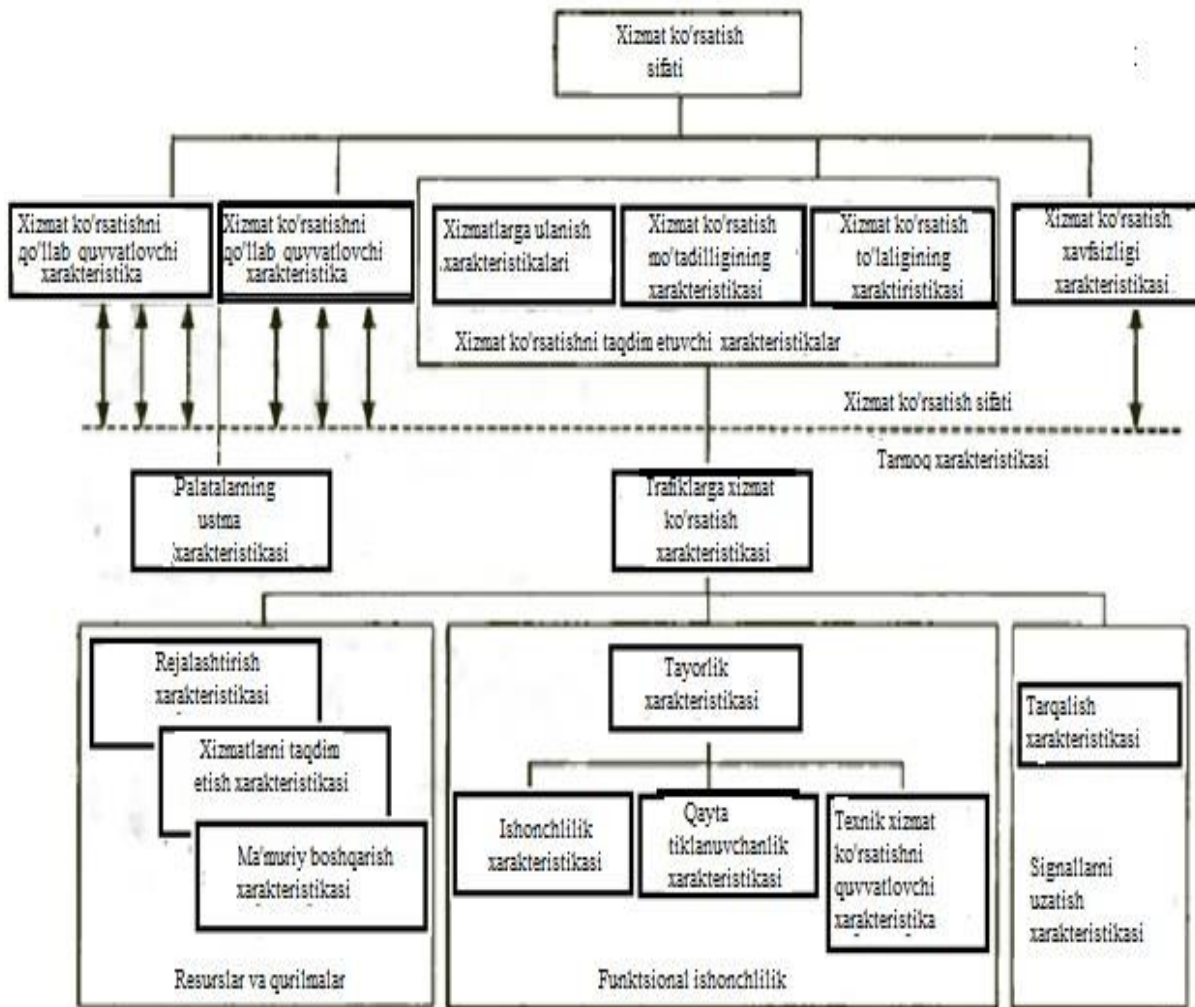
Xizmat ko'rsatishni qo'llab-quvvatlash xarakteristikasi, operator xizmatini taqdim etish qobiliyatini va uning qobiliyatligini qo'llashni aks etdiradi. O'z navbatida xizmat ko'rsatishni taqdim etish xarakteristikasi quyidagi uchta guruxga bo'linadi:

- xizmatlarga ulanish (service accessibility);
- xizmat ko'rsatish mo'tadilligi (service retainability);
- xizmat ko'rsatishning to'liqligi (service integrity).

Xizmatlarga ulanish xarakteristikasi, foydalanuvchi talablari bo'yicha ularni olish imkonini va so'ralgan vaqt intervalida yomonlashishi sezmaydigan ravishda xizmat ko'rsatishni davom ettirishni baholaydi.

Xizmat ko'rsatish mo'tadilligining xarakteristikasi, so'ralgan vaqt intervali davomida berilgan atributlar bilan, olingan xizmatlardan foydalanish imkonini aniqlaydi. Xizmat ko'rsatishning to'liqlik xarakteristikasi,

ko'rsatiladigan xizmatlar to'laligicha, yomonlashmasdan amalga oshadi. Xizmat ko'rsatish xavfsizligi xarakteristikasi, telekommunikatsiya tarmoqlarining quyidagi ishlash aspektlari bilan bog'liq: ruxsat etilmagan monitoring, g'irromlikni qo'llash, buzuq niyatlilik tufayli shikastlanish, noto'g'ri qo'llash, inson xatoligi, tasodifiy falokatlar. Yuqorida qayd qilingan barcha xizmat ko'rsatish xarakteristikalari tarmoqning ishlash sifatiga, shuningdek funksional imkoniyatlariga bog'liq. Mos keluvchi bog'lanishlar 7.1-rasmning pastida punktir liniyalar bilan belgilangan.



7.1-rasm. Xizmat ko'rsatish sifati soxasida terminlarni tushuntiruvchi ITU-T modeli

Platalarning ustama xarakteristikasi (charging performance), aloqa turi, belgilangan punkt, sutkadagi vaqt va ulanishning davomiyligi nuqtai nazaridan korreksiyalangan ustama platalar ehtimolligi orqali aniqlanadi.

Trafikga xizmat ko'rsatish xarakteristikasi (trafficability performance), ma'lum bir parametr ga ega bo'lgan trafikga xizmat ko'rsatuvchi texnik vositalarning qobiliyatini aniqlaydi. Bu xarakteristika uchta katta guruxga bo'lingan.

Birinchi gurux uchun terminlar, Resurslar va qurilmalar deb ataladi va ular hali aniqlanmagan. Umuman olganda rejalashtirish

xarakteristikalari uchun ta'rif (planning performance), xizmatlarni taqdim etish (provisioning performance) va ma'muriy boshqarish yaqin vaqtlarda ishlab chiqiladi.

Ikkinchi gurux, funksional ishonchlilik (dependability) deb ataladi. Bu yig'ma termin, asosiy ta'sir qiluvchi faktorlarni inobatga olgan holda ishga qobiliyatlik xarakteristikasida ko'rsatiladi va to'rtta muhim xarakteristika ajratiladi:

- tayyorlik (availability) – berilgan vaqt lahzasida yoki har qanday berilgan vaqt intervali lahzasida texnik vositalarni talab qilingan funksiyani bajarish qobiliyati (agar zarur bo'lsa mos keluvchi tashqi resurslarni qo'llagan holda);
- ishonchlilik (reliability) – ma'lum bir sharoitda, belgilangan vaqt intervali davomida texnik vositalarni talab qilingan funksiyani bajarish qobiliyati;
- qayta tiklanuvchanlik (maintainability) – o'rnatilgan sharoitda texnik vositalarni qo'llashda xuddi shunday holatda tiklanishini qo'llab quvvatlash, shuningdek, belgilangan protsedura va resurslarni qo'llash yordamida talab qilingan funksiyani bajarishi mumkin bo'lgan texnik xizmat ko'rsatish qobiliyati tushuniladi;
- texnik xizmat ko'rsatishni qo'llab quvvatlash (maintenance support)
 - texnik xizmat ko'rsatishni belgilangan qoidalarida, talab bo'yicha ma'lum bir texnik vositalarni ishga qobiliyatligini ta'minlash uchun zarur bo'lgan resurslarni qo'llash imkonini beruvchi ekspluatatsion kompaniyalarning qobiliyati tushuniladi.

Uchunchi guruxga, signallarni uzatish xarakteristikalari (transmission performance) kiradi. Ular, ishga qobiliyatli holatda bo'lgan aloqa tizimi

orqali uzatilgan, qayta tiklangan signalning satxi kabi aniqlanadi.

ITU-T E.800 tavsiyasida tarqalish muhitining xarakteristikalarini (propagation performance) ajratilgan. Ular, shu jarayonni sun'iy boshqarishsiz, belgilangan ulanish bilan signallarni o'tishini ta'minlovchi shu muhit qobiliyati bilan aniqlanadi.

Bugungi kunda keng tarqalgan yana bir fikr mavjud, bugungi KK va PK tarmoqlari IP- infrastrukturasi asoslangan tarmoqlarga asta sekinlik bilan birlashmoqda. Bunday tarmoqlar TUF trafiklari kabi odatdagi Internet trafiklarini ham tashiydi. Konvergensiyaning bunday ssenariysi, texnologiyalarni birlashtirish orqali tannarxning kamayishi olib kelgani kabi yangi xizmatlarni yaratish orqali industriyaning rivojlanishi bilan yoqimli. Lekin amalda konvergensiya juda sekin ketmoqda. Texnik nuqtai nazardan eng qiyini xizmat ko'rsatish (QoS)ni ta'minlash sifati muammolari bilan bog'liq.

Odatdagi IP tarmoqlari, foydalanuvchilarga taqdim etildigan tarmoq resurslarining mumkin bo'lgan haqqoniy ulushini sifatli eng yaxshi urinish (best effort)ni qo'llaydi. Lekin bularni ishlab chiqarish satxida bajarilishi kafolatlanmaydi. Best effort prinsipi noreal vaqt masshtabida (elektron pochta, fayllarni uzatish) ilovalarni qo'llab quvvatlash uchun etarli darajada samarali va vaqtning real masshtabiga yaqin bo'lgan ilovalar (audio/video eshittirish, Webni ko'rish) uchun kengaytirildi. Biroq foydalanuvchilardan kutiladigan interaktiv ovozli telefoniya va real vaqtning boshqa ilovalarni sifatini ta'minlash kam extimollidir, o'tkazish qobiliyatini chegaralash paketlarni yo'qolishiga yoki ushlanib qolish kattaligini jiddiy ravishda oshishiga olib keladi.

Kelajakda, IP-tarmoqlariga asoslangan konvergensiyaning to'liq

foydali samaradorligi qo'llash uchun, IP (VoIP)dan yuqori bo'lgan ovozga ega bo'lgan ko'p va turli tuman foydalanuvchi ilovalari uchun QoSni differensiallashni ishonchli ta'minlash qobiliyatiga ega bo'lgan resurslarni yangi taqsimlash prinsipini qo'llash kerak.

QoSni boshidan oxirigacha IP uchun hal qilish, qo'llanilishi mumkin bo'lgan IP/TUF ni muvoffaqiyatli konvergensiyalash imkonini beradi, masalan quyidagi 3 qadamni:

1. IPni ishlab chiqish parametrlarining umumiy majmuasiga nisbatan tarmoq provayderlari shartnomalari va QoS talablarini amalga oshirish;
2. Terminal terminal uchastkasida QoSning belgilangan talablarini qo'llab quvvatlovchi tarmoq mexanizmlarini tarqatish;
3. Kafolatlangan QoS bilan IP-potokollari so'rovi bo'yicha signalizatsiya protokollarida QoS talablarini joriy qilish imkonini yaratish.

Oxirgi vaqtlarda IP tarmoqlarida, xizmat ko'rsatish sifati (QoS) savollari, juda dolzarb bo'lib qoldi, chunki bunday masalalarning hal qilinishi kelajakdagi XXI asr aloqa tarmoqlari bilan to'g'ridan to'g'ri bog'liq.

O'tgan bir necha yil davomida IETF tashkilot doirasida, QoS ta'minlash bilan bog'liq bo'lgan katta yoki kichik darajadagi bir qancha arxitekturalar va mexanizmlar taklif qilindi. Anchagina taniqli bo'lgan va qo'llanilgani IntSerf, DiffSerf, MPLS (GMPLS)lar, shuningdek majburiy marshrutlashtirish mexanizmi hisoblanadi.

7.2. Optik IP-tarmoqlarda xizmat ko'rsatish sifatini ta'minlash xususiyatlari

Zich to'liq/spektral zichlashtirish (Dense Wavelength Division Multiplexing, DWDM)ga ega bo'lgan texnologiya tomonidan tavsiya etilgan, etarli chastota polosasi bilan birgalikda keng tarqalgan IP texnologiyasi, IP-over-DWDM kabi ma'lum va keyingi avlodning (Next Generation, NG) internet tarmoqlarida katta masofalarga ma'lumotlarni uzatishda etaksi hisoblanadi.

DWDM – bu optik zichlashtiruvchi texnologiya bo'lib, juda ko'p chastotalarda yoki to'liq uzunliklarida ma'lumotlar paketini bir vaqtda uzatish orqali, optik tola resurslaridan yaxshiroq foydalanishga imkon beradi.

Ayrim xizmatlar uchun, ovozli paketlarni va videoni real vaqtda uzatish kabi ayrim xizmatlarni kafolatlash uchun xizmat ko'rsatish sifati (Quality of Service, QoS)ni ta'minlash muammosi, optik magistrallar uchun amalda echimini topmagan.

Optik DWDM tarmoqlarida QoS ni ta'minlash muammolari, elektron kommutatorlarda va marshrutizatorlarda qo'llaniladigan QoS usullardan bir qancha fundamental farq qiladi.

Eng asosiy farqi DWDM qurilmalarida, kechiktiruvchi optik liniyalarda buferlanishi mumkin bo'lgan paketlar navbati konsepsiyasining mavjud emasligidir. Kechikish liniyasi bu (Fiber Delay Line, FDL), ma'lum bir vaqt oralig'ida optik signalni kechiktirish uchun qo'llaniladigan uzun optik tolali liniya.

Optik tarmoqlarda navbat alternativasi sifatida, kelgusida

ma'lumotlarni optik kommutatsiyalash yo'li orqali chastota polosasini zaxiralash uchun signalli axborotlarni qo'shimcha uzatish qo'llaniladi.

7.3. Optik kommutatsiyalash texnologiyalari

DWDM texnologiyasiga asoslangan optik tarmoq bo'ylab IP-trafiklarini uzatish uchun, uchta asosiy kommutatsiyalash texnologiyasi tavsiya qilingan. Shunga mos holda IP-over-DWDM tarmoqlari quyidagicha sinflanishi mumkin:

- To'lqinli marshtutizatsiyaga ega bo'lgan tarmoqlar (Wavelength Routing, WR);
- Paketlarni optik kommutatsiyalashga ega bo'lgan tarmoqlar (Optical Packet Switching, OPS);
- Bloklarni optik kommutatsiyalashga ega bo'lgan tarmoqlar (Optical Burst Switching, OBS).

7.4. To'lqin uzunligi bo'yicha marshtutizatsiyalashga ega bo'lgan tarmoqlar

To'lqin uzunligi bo'yicha marshtutizatsiyalashga ega bo'lgan tarmoqlar (WR)da, tarmoqning ikkita yakunlovchi bog'lamalar orasida to'liq optik to'lqinli yo'l yaratiladi. Bu optik yo'l *yorug'lik yo'li* (lightpath) nomini olgan va 7.2-rasmda ko'rsatilganidek yo'l bo'ylab har bir zveno uchun to'lqinli kanalni zaxiralash yo'li orqali yaratiladi. Barcha ma'lumotlar berib bo'lgandan keyin yorug'lik yo'li bo'shaydi. WR

tarmoqlari, bir- biri bilan ixtiyoriy topologiyalar orqali optik tolali liniyalar bilan ulangan *optik kross-konnektor* (OXS)lardan tashkil topgan. OXS qurilmalari, ma'lumotlar oqimini qaysi kirish portiga tushganini va ular qanday to'lqin uzunliklariga egaligini farqlash qobiliyatiga ega. Natijada yorug'lik yo'lining ikkita oxirgi nuqtalari orasidagi oraliq bog'lamalarda birorta qayta ishlashni ya'ni E/O o'zgartirishni yoki ma'lumotlarni buferlashni amalga oshirish zarurati tug'ilmaydi. Biroq WR tarmoqlarda, kanallarni kommutatsiyalashga ega bo'lgan tarmoq turlari kabi resurslarni statistik taqsimlash qo'llanilmaydi, bu esa mumkin bo'lgan chastota polosasini juda past qo'llashga olib keladi.

7.5. Paketlarni optik kommutatsiyalashga ega bo'lgan tarmoqlar

Paketlarni optik kommutatsiyalashga ega bo'lgan tarmoqlarda IP-trafik, "paket ketidan paket" prinsipi bo'yicha har bir marshrutizatorida qayta ishlanadi va kommutatsiyalanadi.

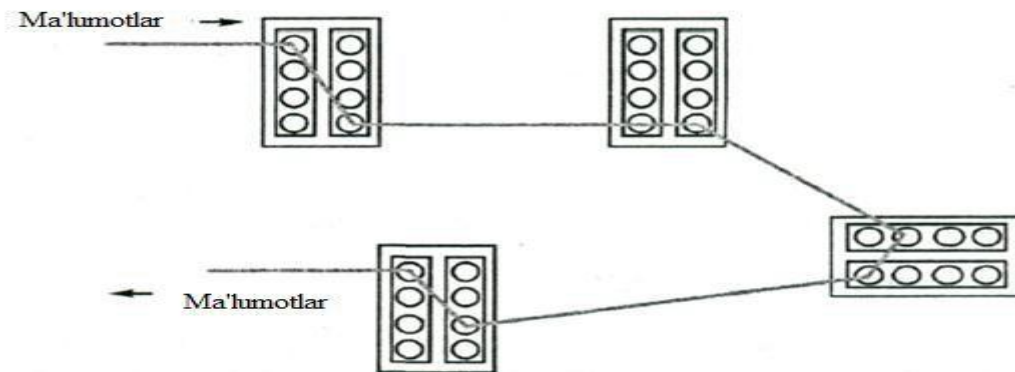
IP-paket sarlovxadan va foydali yuklamadan iborat. Paket sarlovxasi marshrutizatsiyasi uchun zarur bo'lgan axborotdan iborat va foydali yuklama kabi real ma'lumotlarni taqdim etadi.

OPS tarmog'ining kelajakdagi eng oliy maqsadi, optik muhit ichida paket sarlovxasi qayta ishlanadi.

Texnologiyaning mazkur satxida bu mumkin emas. Bunday muammoning echimi, optik muhitda foydali yuklamani saqlagan holda elektron muhitda sarlovxani qayta ishlash hisoblanadi.

OPS ning asosiy afzalligi, chastotalar polosasini taqsimlash uchun statistik zichlashtirishni qo'llash yo'li bilan chastota diapazonini

qo'llashni oshirish imkonidir.



7.2-rasm. Yorug'lik yo'lini hosil bo'lishi

7.6. Bloklarni optic kommutatsiyalashga ega bo'lgan tarmoqlar

OBS tarmoqlari, oldin qarab chiqilgan ikkita WR va OPS tarmoqlarning afzalliklariga ega. Bu erda oraliq uzellarda buferlashtirish va elektron qayta ishlashga xojat qolmaydi. Ayni shu paytda OBS chegaralangan vaqt davomiyligida kanallarni zaxiralash yo'li orqali tarmoqni qo'llash koeffitsientini oshiradi.

OBS tarmoqlarida asosiy kommutatsiyalash birligi bu blokdir. Blok (burst), kirish uzeli dan chiqish uzeli ga birgalikda uzatiladigan va oraliq uzellarga birgalikda kommutatsiyalanadigan paketlar ketma- ketligidir.

Bloklar shakllanishi uchun bir qancha yondashishlar mavjud, masalan: agregatsiyaning chegaralangan vaqtiga ega bo'lgan konteynerlash texnikasi (Containerization with Aggregation-Timeout, CAT).

Blok ikki qismdan iborat: sarlovxa va ma'lumot. Boshqaruvchi blok

(Control Burst, CB) deb ataluvchi sarlovxa, birinchi beriladigan ma'lumotlar bloki (Data Burst, DB) deb ataluvchidan alohida uzatiladi va uning DB sig'a mos kelishi uchun butun yo'l bo'ylab chastota polosasini zaxiralaydi. Undan keyin DBning o'zi SV uchun zaxiralangan yo'l bo'ylab harakatlanadi.

7.7. IP-over-DWDM tarmoqlarda xizmat korsatish sifati

WR tarmoqlarda QoS. Bu erda WR tarmoqlarda xizmatlarni ta'minlashni asosiy yo'nalishlari ko'rib chiqiladi. Bu usullar differensial optik xizmatlar (Differentiated optical Services, DoS) modelini kengaytiradi.

DoS modeli yorug'lik yo'nalishini ajoyib optik xarakteristikalarini e'tiborga tortadi. Bu optik parametrlarga quyidagilar kiradi: xatoliklarni yuzaga kelish chastotasi (Bit Error Rate, BER), ushlanib qolish, djitter va ximoyalash, nazorat. Ishonchlilik rejimlari. Bu optik parametrlar va rejimlar berilgan yo'nalishga tegishli optik xizmatlar sifatini o'lchash uchun asos xisoblanadi. Bu o'lchashlarni maqsadi – IP da QoS ekvivalent sinflarida optik xizmatlar sinfini aniqlaydi. QoS tuzilishi 6 ta komponentdan iborat.

Xizmatlar sinfi. QoSda xizmatlar sinfi yorug'lik yo'nalishi bo'ylab uzatiladigan optik signallarni yomonlashishini va sifatini xarakterlaydigan parametrlar yig'indisi bilan aniqlanadi. Bu parametrlar ushlanib qolish, BER o'rtacha qiymati, djitter va o'tkazish oralig'i yoki funksional vazifalarga asoslangan imkoniyatlar – nazorat, ximoyalash, ishonchlilik.

Marshrutizatsiyalash algoritmi va chastotani vazifasi. Yorug'lik yo'nalishini yaratish uchun, butun yorug'lik yo'nalishi trassasi bo'ylab

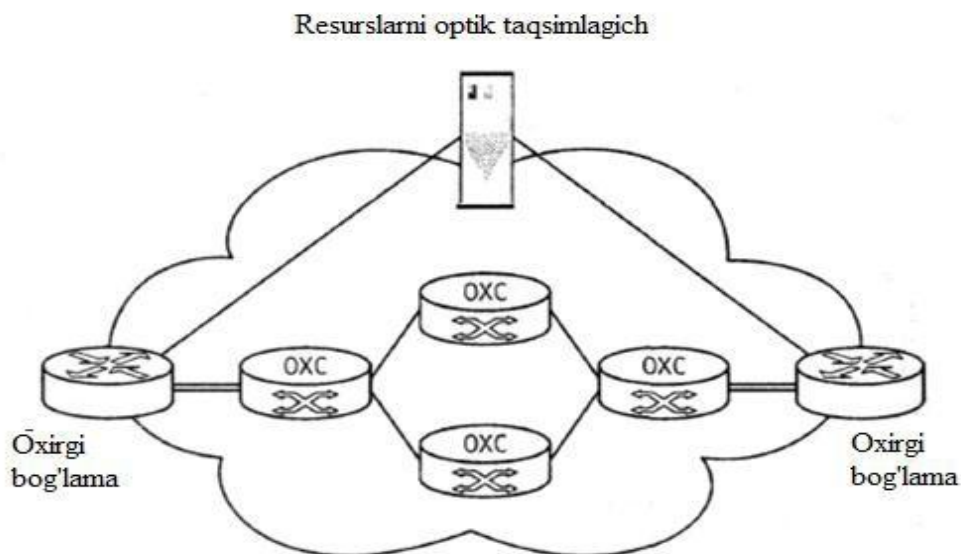
o'tadigan unga mo'ljallangan to'lqin uzunligi zaxiralangan bo'lishi kerak. Marshrutlarni tanlash uchun qo'llaniladigan algoritmlar va yorug'lik yo'nalishini yaratishdagi to'lqin uzunligi, marshrutizatsiya va to'lqin uzunligini vazifasini (Routing and Wavelength Assignment, RWA) algoritmi sifatida ma'lum. WR tarmoqlarda QoS ni ta'minlash uchun turli to'lqinli kanallarni QoS xarakteristikasini hisobga oladigan RWA algoritmini qo'llash zarur.

Yorug'lik yo'nalishlari guruxlari. Tarmoqni yorug'lik yo'nalishlari guruxlar bo'yicha klassifikatsiyalanadi, ya'ni har bir gurux DoS xizmatiga mos kelishi kerak.

Trafikning klassifikatsiyasi. Joriy trafik tarmoq tomonidan ta'minlanadigan sinflardan biri bilan assosatsiyalanadi. Tarmoq ichida yagona klassifikatsiya qo'llaniladi.

Yorug'lik yo'nalishlarini vazifalarini algoritmlar algoritmi. Xizmat ko'rsatish sinflarini farqlash uchun adabiyotlarda yorug'lik yo'nalishini vazifalarini ko'plab algoritmlari tavsiya etilgan.

Ulanish nazorati. DiffServ arxitekturasida, DWDM tizimlarda resurslarni optik taqsimlagich mavjud, ya'ni yorug'lik yo'nalishlarini dinamik ifodalash uchun mo'ljallangan. Resurslarni optik taqsimlagich resurslar (tashuvchilar soni, kross-konnektorlar, kuchaytirgichlar) xolatini kuzatadi va yorug'lik yo'nalishi xarakteristikalarini baxolaydi (BER hisoblash) va funksional imkoniyatlar (ximoyalash, nazorat, ishonchlilik). Shuningdek resurslarni optik taqsimlagich zanjir bo'ylab oxirdan oxirgacha chaqiriqlarni birinchi o'rnatishga javobgar, ya'ni yorug'lik yo'li bilan kesishadigan boshqa optik domenlarni ifodalaydigan.



7.3-rasm. WR tarmog'i

Yuqorida ko'rib chiqilgan komponentlarning barchasi tarmoqning oxirgi qurilmalarida va/yoki resurslarni optik taqsimlagichda mujassamlangan. 7.3-rasmda oxirgi qurilmali, resurslarni optik taqsimlagichli va OXS ichki qurilmali WR tarmog'i keltirilgan. Ichki OXSlar faqatgina yorug'lik yo'linio'rnatishda, tarmoqni kommutatsiyalanadigan yadrosini konfiguratsiyasi uchun zarurdir.

7.8. Paketlarni optik kommutatsiyalash tarmoqlarida QoS

OPSni ko'pgina usullari asosida yotadigan g'oya – ma'lumotlar o'tishi va axborotni boshqarish yo'lini ajratishdir. Bu xolda, maro'rutizatsiya funksiyalari va qayta yo'naltirish paket sarlavhasini O/E o'zgartirishdan so'ng elektron mikrosxemani qo'llash bilan bajariladi. Aynan shu vaqtda foydali yuklama, shaffof xolda xech qanday o'zgartirishlarsiz, optik domenda kommutatsiyalanadi. Xozirgacha OPS

tarmoqlarda xizmatlarni ajratishni ta'minlashni bir necha usullari tavsiya etilgan. Bu shu bilan bog'liqki, OPS – nisbatan yangi texnologiya va o'zini echimida yana ko'pgina muammolar kutiladi. Paketlarni kommutatsiyalashni barcha usullarida konfliktlar yuzaga kelishi mumkin, qachonki paketlarni katta soni chegaralangan vaqt davomida kam sonli chiquvchi zvenolar orqali uzatilishi mumkin bo'lsa. Asosan, OPS tarmoqlarda QoS texnologiyalari, konfliktlar yuzaga kelganda xizmatlarni ajratishni ta'minlash maqsadida, to'lqinli ajratish algoritmini va FDLni qo'llaydi.

Paketlarni optik kommutatsiyalashda xizmatlarni ajratish uchun ikkita algoritm mavjud. Bu algoritmlarni OPS tarmoqlarda QoS ni ta'minlashni asosiy texnologiyasi sifatida ko'rib chiqamiz.

Eltuvchilarni taqsimlash (Wavelength Allocation, WA). Bu usulda barcha erishish mumkin bo'lgan eltuvchilar aloxida ko'pginalarga ajraladi va har bir ko'pginalar ustunlikni turli satxlari bilan assosatsiyalanadi, ustunlikning yuqori satxi erishish mumkin bo'lgan eltuvchilardan katta qismga ega. WA usuli xizmatlarni ajratish uchun faqat to'lqin uzunligini qo'llaydi va FDL buferlarini qo'llamaydi.

Chegaraviy tashlashli eltuvchilarni kombinatsiyali taqsimlash (Combined Wavelength Allocation and Threshold Dropping, WATD). WA ga qo'shimcha, bu usulda turli ustunliklar sinfi orasidagi farqni o'rnatish uchun tashlab yuborish chegarasi qo'llaniladi. Qachon FDL buferini to'lishi o'rnatilgan chegaradan oshsa, past ustunlikli paketlar tashlab yuboriladi. Bu jarayon paketni foydali yuklamasi, sarlavxa to'liq qayta ishlanmaguncha va paket sinflanmaguncha ushlab turiladi, so'ngra paketga eltuvchi belgilanadi. Biroq bunda kommutatsiyalash tezligini

chegaralaydigan ‘paket paketdan keyin’ prinsipi qo’llaniladi.

7.9. Bloklarni optik kommutatsiyalash tarmoqlarida QoS

OBS tarmoqlarda QoSni ta’minlash signalli (zaxiralash uchun) protokollarni talab etadi. Shuningdek, magistral kommutator bloklari uchun bloklarni loyixalashtirish algoritmi zarur. Bu algoritmni asosiy kamchiligi shundan iboratki, yuqori ustunlikli trafikni uzatishda etarlicha ushlanib qolishni kiritadi.

OBS da rejalashtirish. Boshqaruvchi blok bog’lamaga kelganida, mos kelgan ma’lumotlar bloki uchun kiruvchi zvenoda, to’lqinli kanalni aniqlash uchun to’lqinli kanallarni rejalashtirish algoritmi qo’llaniladi. Rejalashtiruvchiga quyidagi axborotlar zarur, blokni kelish vaqti va boshqaruvchi blokka nisbatan uni siljishi. Rejalashtiruvchi xar bir to’lqinli kanalda erishish mumkin bo’lgan vaqtli slotlarni kuzatadi. Agar bog’lamada FDL qo’llanilsa, ma’lumotlar blokini ushlab turish uchun bitta yoki bir necha FDLni tanlaydi, agar zarur bo’lsa.

7.10. Xizmat ko’rsatish sifati bilan bog’liq bo’lgan muammolar

Umumiy xolda muammolar ikkita kategoriyaga ajraladi [11]:

- tarmoq bilan bog’liq bo’lmagan;
- tarmoq bilan bog’liq bo’lgan.

Tarmoq bilan bog’liq bo’lmagan muammolarga quyidagilar kiradi: O’ta yuklangan serverlar (masalan, Web yoki pochta), foydalanuvchilar ulanishni olishga urinish. Bu xolda QoS yaxshilashni umumiy yo’nalishi serverlarni

modernizatsiyalash xisoblanadi yoki ular orasida yuklamani optimal ajratishli qo'shimcha serverlarni qo'llash.

Tarmoq ishini xatoliklari. Marshrutizatorlar va kommutatorlarni konfiguratsiyalash jarayoni murakkab va tasdiqlangan xatoliklari xisoblanadi. Masalan, marshrutizatsiyalash muammosiga olib keladigan xatolik tufayli IP-adresni dublikat konfiguratsiyasi tuzilishi mumkin.

Tarmoq bilan bog'liq bo'lgan muammolar:

Qurilmalar muammosi. Marshrutizatorlar va kommutatorlar sekundiga million paketlarni qayta ishlash uchun zarur bo'lgan murakkab qurilma va dasturiy ta'minlangan murakkab tizim xisoblanadi.

Ulanish tarmog'ini o'tkazish qobiliyatini kamchiligi. Ekonomik tomondan xar doim past tezlikli ulanish kanallari (masalan, dial-up bo'yicha) va o'ta yuklangan kanallarmavjud. Berilgan muammo ko'rinishi uchun texnik echim oddiy va tushunarli:

- o'tkazish qobiliyatini qo'shish;
- keyingi qayta ishlash uchun trafik klassifikatsiyasi va uni turli markirovkasi, ya'ni trafikni ko'paytirish (policing) va chegaralashni (shaping) qo'llab.

Ba'zi kanallarni o'ta yuklanganligi sababli trafikni notekis taqsimlanishi. Bu magistrallarda QoS bilan bog'liq muammolarni umumiy sababi. Bunday o'ta yuklangan kanallar paketlarni katta ushlanib qolish vaqtiga, djitter yoki paketlarni yo'qolishiga sabab bo'ladi. Tarmoqda bunday 'issiq nuqtalar' sababi quyidagilar bo'lishi mumkin:

- kutilmagan xolatlar, tola uzilishi yoki qurilmani rad etishi;
- trafik modelini o'zgarishi. Magistralda qo'shimcha o'tkazish oralig'i

xar doim kerakli vaqtda va kerakli joyda etarlicha bo'lmashligi mumkin. Masalan, Web saytga kutilmagan ulanish yoki multimediali trafikni rejalashtirilmagan uzatish ba'zi bir kanallarni o'ta yuklanishiga sabab bo'lishi mumkin.

Yuqorida ko'rib chiqilgan muammolarni echimlariga yo'nalishni ko'rib chiqamiz.

Birinchi qadam: tarmoqni tartibli xolatga keltirish. Boshida odatda tarmoq yaxshi loyixalashtiriladi va zaxiralanadi. Qandaydir vaqtdan keyin tez va yaqinlashgan echimlar tufayli muammolar yig'iladi. Shuning uchun, doimiy tozalash olib borilishi kerak, bunda nosozliklarni aloxida nuqtalari va tor joylari bartaraf etilishi kerak. Mos kelgan joylarga o'tkazish qobiliyati shunday qo'shilishi kerakki, xattoki kanallar va keskin marshrutlarni rad etishi, tarmoqni ortiqcha yuklanishiga olib kelmasligi kerak. Bu IP – tarmoqda QoSni ta'minlash uchun kerak bo'lgan zarur va foydalidir.

Ikkinchi qadam: trafikni sinflarga bo'lish. Xizmat ko'rsatishni uchta sinfi tavsiya etiladi:

- premium (Premium);
- kafolatlangan (Assured);
- eng yaxshi urinish (Best effort).

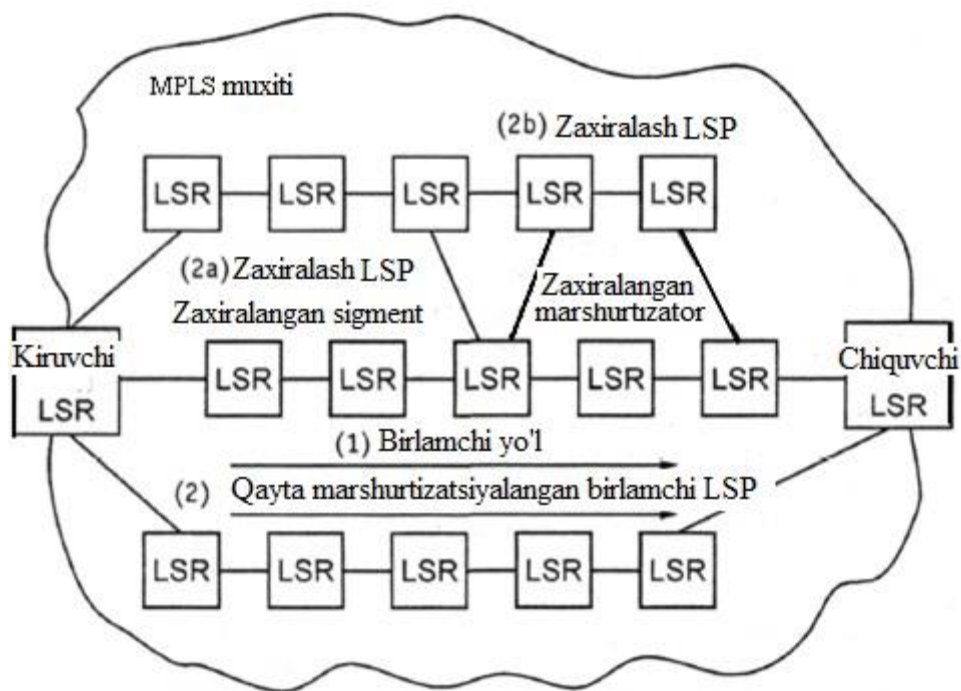
Premium-xizmat ko'rsatish kichik ushlanib qolish va kam djitterli ishonchli xizmat ko'rsatishni ta'minlaydi. Rael vaqtdagi trafik (masalan. vodeokonferensiya) va trafik yo'qotishlarga moil (masalan, finansli yoki tarmoqni boshqarish trafigi), shuningdek qandaydir xizmat ko'rsatish foydasiga olinishi mumkin.

Assured-xizmat ko'rsatish ishonchli xizmat ko'rsatishni ta'minlaydi. Virtual shaxsiy tarmoqlarni (Virtual Private Network, VPN) noreal vaqtdagi

trafigi shunday xizmat ko'rsatishdan ustun chiqishi mumkin. Best effort xizmat ko'rsatish – ananaviy Internet-xizmat ko'rsatish.

Uchinchi qadam: Premium trafikni ximoyalash va trafik injiniringi. Tavsiya etilayotgan yo'nalishda belgilash bo'yicha ko'p rotokolli kommutatsiya (Multiprotocol Label Switching, MPLS) ximoyalash va trafik injiniringi uchun qo'llaniladi.

Trafikni ximoyalash. Avval tarmoqda belgilash bo'yicha kommutatsiyalash yo'li konfiguratsiyalanadi (Label Switched Path, LSP). Xar bir kiruvchi marshrutizator chiquvchiga nisbatan ikkita LSPga ega. Birinchi LSP – Premium trafik uchun qo'llaniladi, ikkinchi LSP - Assured va Best effort trafik uchun birgalikda qo'llaniladi. Premium LSP tez qayta marshrutizatsiyalash ruxsatiga ega. Tez qayta marshrutizatsiyalashni asosiy g'oyasi, kanal, marshrutizator yoki ko'pgina kanallar va marshrutizatorlardan iborat segment yo'li uchun konfiguratsiyalashdan oldin LSP vaqtli ulanish mavjudligidadir, bunday kanal, marshrutizator yoki segment yo'li ximoyalangan segment deyiladi.



7.4-rasm. Tez qayta marshrutizatsiyalash

Ximoyalangan segmentda rad etish yuzaga kelsa, ximoyalangan segmentni marshrutizatori ikkinchi satxdan ma'lumot oladi. LSPni vaqtli ulanishi nosozlikni aylanib o'tishi uchun qo'llaniladi. Bu ximoyalani 50... 100 ms oraliqda kuchga kirishi mumkin. Tez qayta marshrutizatsiyalash vaqtida, LSP tufayli qabul qilingan yo'l shartli ravishda optimal bo'lishi mumkin. Buni to'g'rilash uchun, ximoyali marshrutizator axborotni LSPni kiruvchi marshrutizatoriga jo'natadi, u so'ngra LSP uchun yangi yo'lni xisoblaydi va trafikni yangi LSP ga yo'naltiradi. Bu jarayon 7.4-rasmda keltirilgan. Tez qayta marshrutizatsiyalash paketlarni yo'qolishiga ruxsat bermaydigan ilovalarga zarur. Biroq tez qayta marshrutizatsiyalash tarmoqni qisman murakkablashtiradi.

Tavsiya etilayotgan usulda Premium trafikni ximoyalash, yuqori tayyorgarlikni ta'minlashga xizmat qiladi.

Trafik injiniringi. Tarmoqning topologiyasi va o'tkazish qobiliyatini

tez o'zgartirib bo'lmasligi natijasida, trafikni notekis taqsimlanishi tarmoqni ba'zi bir qismlarida ortiqcha yuklanishga sabab bo'lishi mumkin, xattoki tarmoqni umumiy o'tkazish qobiliyati umumiy talablardan katta bo'lsa ham. Tavsiya etilayotgan usulda xar bir kiruvchi marshrutizator chiquvchiga nisbatan ikkita LSPga ega. Birinchi LSP – Premium trafik uchun qo'llaniladi, ikkinchi LSP - Assured va Best effort trafik uchun birgalikda qo'llaniladi. Klientlardan keluvchi trafik kiruvchi marshrutizatorlarda, kiruvchi interfeyslarda klassifikatsiyalanadi va mos kelgan LSPga tushadi. Shuningdek tarmoq Operatorlari qo'shimcha xizmatlar singari ko'pgina maydonlar (jo'natuvchi va qabul qiluvchini IP adresi, portlar nomeri, protokollar identifikatorlari va b.q) bo'yicha klassifikatsiyani taqdim etishi mumkin. Trafik injiniringi ikkita maqsadda xizmat qiladi:

- trafikni notekis taqsimlash tufayli yuzaga keladigan ortiqcha yuklanish xolatini (maksimal imkoniyatli bosqichda) oldini olish;
- agar ortiqcha yuklanish yuzaga kelsa, uni tez bartaraf etish.

To'rtinchi qadam: sinflarga bo'lish asosida rejalashtirish va navbatlarni tashkil etish. EXR maydoni asosidagi turli sinflardagi MPLS paketlari sarlavxasi turli navbatlarda joylashtiriladi. Ishlab chiqarishni konfiguratsiyasi va navbatlar o'lchami qiyin masala xisoblanadi. Imkoniyatli yo'nalishlardan birini ko'rib chiqamiz. Interfeysdagi xar bir navbatni kiruvchi oqim tezligi, LSP berilgan navbatdagi barcha o'tuvchi tezliklarni yig'indisi bilan topiladi. Bu LSPlarni tezligi SNMP protokoli yordamida olinishi mumkin. Xar bir sinfni nisbatan muximligiga (masalan, pulli baxosi) bog'liq xolda, ularga turli og'irliklar kiritish mumkin.

Beshinchi qadam: boshqa trafikni boshqarish sxemalarini kiritish.

Policing i Shaping. Qachon klient tarmoq xizmat ko'rsatishga yozilsa, u xizmat ko'rsatish satxi xaqida kelishuv tuzadi, (trafik Service, agar kerak bo'lsa xar bir sinf uchun), ya'ni foydalanuvchi jo'natishi/qabul qilishi mumkin.

Nazorat savollari

1. Telefon tarmoqlarida xizmat ko'rsatish sifatining vazifasi nimadan iborat?
2. Xizmat ko'rsatishning kutiladigan satxi qanday xarakteristikalar bilan baxolaniladi?
3. IP – optik tarmoqlarda xizmat ko'rsatish sifatini ta'minlashning qanday xususiyatlari mavjud?
4. DWDM texnologiyasiga asoslangan optik tarmoqlarda IP trafikni uzatish uchun qanday kommutatsiyalash texnologiyalari qo'llaniladi?
5. Xizmat ko'rsatish sifati bilan bog'liq bo'lgan qanday muammolar mavjud?
6. WR – tarmoqlarda QoS qanday ta'minlanadi?
7. Paketlarni optik kommutatsiyalashda QoS qanday ta'minlanadi?
8. Bloklarni optik kommutatsiyalashda QoS qanday ta'minlanadi?
9. IP-over-DWDM tarmoqlarda xizmat ko'rsatish sifati qanday ta'minlanadi?
10. Xizmat ko'rsatish sifati bilan bog'liq bo'lgan muammolarni nima tufayli yuzaga keladi?
11. Xizmat ko'rsatish sifati bilan bog'liq bo'lgan muammolarni qanday echimlari mavjud?

8. KEYINGI AVLOD KONVERGENT TARMOQLARINING TRANSPORT POG'ONASI. TRANSPORT TARMOQLARINING KO'PPROTOKOLLI ARXITEKTURASI

8.1. Transport pog'onasi

Transport pog'onasi (Transport layer) – bu pog'ona ilovalarga yoki stekning yuqori pog'onalariga ma'lumotlarni kerakli darajada ishonchlilik bilan uzatishni ta'minlab beradi. Transport pog'onasi tomonidan xizmat ko'rsatishning besh xil sinfi mavjud:

1. Tezkorlik.
2. Uzilgan aloqani tiklash imkoniyati.
3. Bir-nechta har xil amaliy protokollarni umumiy transport protokoli orqali bog'lab, ularni ishlashini ta'minlab berish vositalari. Bu xuddi temir yo'l transportida har xil yuklar ortilgan vagonlarni bir poezdga birlashtirib manzilga etkazib berishga o'xshaydi.
4. Ma'lumotlarni uzatishda yuzaga keladigan xatoliklarni tuzatishni ta'minlash.
5. Ma'lumotlarni uzatishda yuzaga keladigan xolatlar – ma'lumotlarni yo'l davomida o'chib ketishi, yo'qolib qolishi va bir xil paketlarni bir necha marta uzatilishi kabi xatoliklarni tuzatishni ta'minlash.

Transport pog'onasi va undan yuqorida joylashgan pog'onalar protokollari kompyuterlarning (stansiyalar, serverlar va uzellarning)

dasturiy vositalari, ya'ni tarmoq operatsion tizimi tarkibidagi dasturlar tomonidan amalga oshiriladi. Transport satxi protokollariga misol qilib TCP/IP stekining TCP va UDP, hamda Novell stekining SPX protokolini keltirish mumkin.

Transport pog'onasining asosiy vazifasi paketlarni xatosiz, dastlabki ketma-ketlikda, yo'qotishlarsiz va ikkilanishlarsiz kafolat bilan etkazib berishdir. Ushbu pog'onada ma'lumotlar qayta taxlanadi: uzunlari bir necha paketlarga ajratiladi, qisqa paketlar esa birlashtiriladi. Shu orqali tarmoqdan paketlarni yuborish samaradorligi oshiriladi. Transport pog'onasida qabul qiluvchi tomonidan ma'lumotlari qabul qilinganligi xaqida tasdiq signali yuboriladi.

Transport pog'onasi oqimni boshqaradi, xatolarni tekshiradi va paketlarni yuborish va qabul qilish bilan bog'liq bo'lgan muammolarni xal qilishda ishtirok etadi. Transport pog'onasi xizmat sinfini tanlash, bir tomondan, transport pog'onasidan yuqori pog'onadagi qo'llanish dasturlar va protokollari tomonidan ishonchlilikni ta'minlash, ikkinchi tomondan esa, quyi joylashgan tarmoq, kanal va fizik pog'onalarining ma'lumotlarini tarmoqqa uzatish tizimi qanchalik ishonchli ekanligiga bog'liq.

Qoidaga binoan, transport pog'onasidan boshlab yuqoridagi barcha protokollar, tarmoqdagi oxirgi tugunlarning dasturiy vositalari – ularning tarmoq operatsion tizimlarining komponentlari tomonidan amalga oshiriladi. Transport protokollariga: TCP/IP stekining TCP va UDP protokollari misol bo'la oladi.

Internet ikkita asosiy protokollarga asoslangan – IP protokoli va TCP protokoli. TCP va IP, shuningdek bir qator kuzatuvchi

protokollarning yig'indisi TCP/IP Internet protokollar steki sifatida aniqlanadi.

TCP/IP bazasidagi turli tarmoqlar, Internet muxitini shakllantirib IP marshrutizatorlar yordamida bir-biri bilan ulanadi.

IP protokoli IETF modelini uchinchi satxida joylashgan va bu protokolni funksiyasi OSI modeli transport protokollari funksiyalariga o'xshash.

8.2. Transport pog'onasi protokollari TCP, UDP, RTP

TCP (Transmission Control Protocol) protokoli. IP tarmoqlarda transportlashni ishonchliligini oshirish uchun 1974 yilda datagrammani sifatli etkazishni ta'minlovchi transport pog'onasidagi TCP protokoli ishlab chiqilgan. TCP protokoli ulanish uchun mo'ljallangan, shuningdek TCP paketi segment deb ataladi.

UDP (User Datagram Protocol) protokoli – Internet tarmoqlarida transport protokolini boshqa namunasini o'zida ifodalaydi. Shuningdek TCP protokoli singari, UDP protokoli datagrammani etkazishni ta'minlaydi. Biroq oxirgi nuqtalar orasida ulanish o'rnatilmagan rejimda ishlaydi.

Sarlavxa va ma'lumotlar maydonidan iborat UDP protokolini paketi, UDP datagrammasi deyiladi. UDP protokoli datagrammani ishonchli etkazishga moil emas, uning vazifasiga ma'lumotlar uzatishni boshqarish va qabul qilishni tasdiqlash kirmaydi.

Oxirgi bir necha yilda UDP protokoli Internet tarmoqlarida (Voice over IP, VoIP) so'zlashuvni uzatishda keng qo'llanilmoqda.

RTP (Real-time Transport Protocol) transport protokoli. RFC 1889 va RFC 1890 yozilgan real vaqt RTP (Real-time Transport Protocol) transport protokoli, real vaqtda uzatiladigan ma'lumotlarni ikki tomonlama etkazish xizmatini ushlab turadi, masalan interaktiv audio va video trafiklarni. RTP protokoli foydali yuklama turini identifikatsiyasini, paketlar ketma-ketligini raqamlash, vaqt belgisini qo'yish va etkazishni nazorat qilishni ta'minlaydi. Protokolda quyidagi funksiyalar ko'rib chiqilgan [11]:

- xatolikni aniqlash;
- axborotni ximoyalash;
- tarmoqda paketni kelish vaqtini nazorat qilish;
- kodlash sxemasini identifikatsiyalash;
- etkazishni nazorat qilish.

RTP protokoli, RTP protokoli uchun boshqaruv axborotni davriy taqdim etuvchi RTCP (RTP Control Protocol) protokoli VoIP seansi ishtirokchilariga boshqarish paketlarini uzatishni ta'minlaydi. Protokolning asosiy vazifasi RTP protokoli bilan ushlab turiluvchi xizmat ko'rsatish sifati satxi xaqida ishtirokchilarni xabardor qiladi. RTCP protokoli uzatilgan va yo'qolgan paketlar soni, ushlanib qolish va djitter qiymati xaqida axborotni yig'adi.

Turli arxitekturaga ega tarmoqlar orasida paketlarni uzatishni IP stekini asosiy protokoli ta'minlaydi. IP datagrammali protokol paketlarni ishonchli uzatishni kafolatlamaydi. Biroq ko'pgina tarmoqlar orqali ma'lumotlar uzatishda o'tkazish qobiliyatini oshiradi. Shuningdek tarmoq satxida quyidagilar qo'llaniladi:

- ICMP (Internet Control Message Protocol) diagnostik protokol,

xatoliklar va uzatishdagi uzilishlar xaqida tarmoq bog'lamalariga axborot uzatadi;

- adreslar muammolarini echish protokollari: ARP (Address Resolution Protocol) tarmoq bog'lamasining fizik adresiga (MAC – stansiya adresi) IP adresni o'zgartiradi; RARP (Reverse Address Resolution Protocol) teskari funksiyani bajaradi, ya'ni MAC adres yordamida IP adresni aniqlaydi.

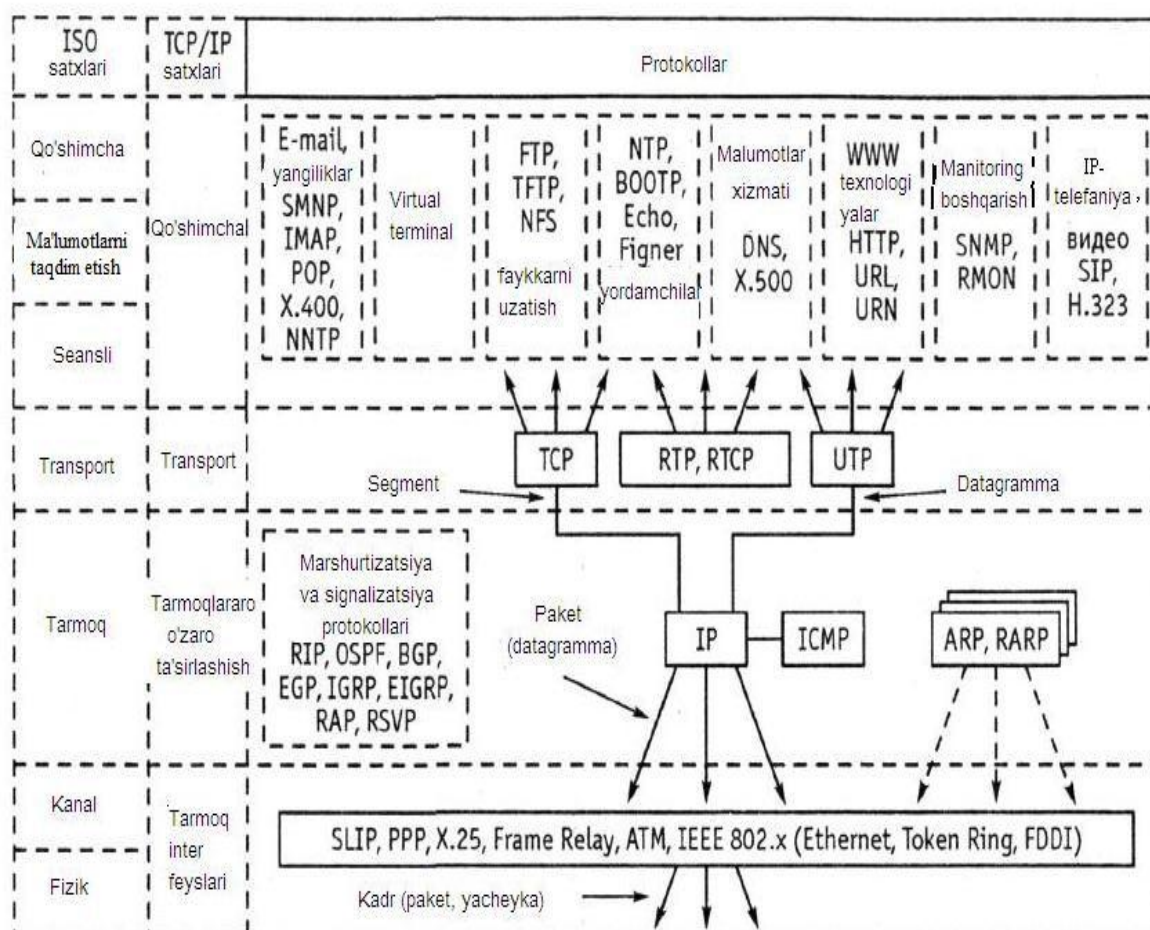
8.3. Marshrutizatsiya va signalizitsiya protokollari: RIP, OSPF, IGRP, EIGRP, EGP, BGP.

Tarmoq satxining ishini marshrutizatsiya va signalizatsiyaning bir qator protokollari bajaradi: RIP (Routing Internet Protocol), OSPF (Open Shortest Path First), IGRP (Interior Gateway Routing Protocol), EIGRP (Enhanced IGRP), BGP (Border Gateway Protocol), RAP (Routing Access Protocol), RSVP (Resource Reservation Protocol) va b.q [1].

TCP/IP protokollar steki kanal satxida protokollarning katta soni va IP protokol paketlarini inkapsulyasiyalaydigan tarmoq texnologiyalari bilan o'zaro bog'lanadi.

Marshrutizatsiyalash usullari. Marshrutizatsiyalash protokollari o'zida dinamik tarzda rivojlanayotgan Internet protokollarini murakkab guruxini ifodalaydi. Marshrutizatsiya deb – jo'natuvchidan qabul qiluvchiga axborotni uzatishni optimal yo'lini qidirish masalasini echish tushuniladi. Bu masalani echuvchi qurilma marshrutizator (router) deyiladi. IP tarmoqlarda marshrutizatsiyalashni asosiy parametri IP –

protokoldagi adres xisoblanadi. Internet tarmog'i domenlar (domains) yoki o'zaro bog'langan o'zaro avtonom tizimlarni yig'indisi sifatida tashkil etilgan. Avtonom tizim yagona administrativ boshqarish va umumiy marshrutizatsiyalash strategiyasiga (policy routing) ega IP tarmoqdan iborat. Domenlar chegarasida ichki protokollar qo'llaniladi (Interior Gateway Protocol, IGP), ular orasida tashqi marshrutizatsiyalash protokollari (Exterior Gateway Protocol, EGP) qo'llaniladi.



8.1-rasm. TCP/IP protokollar steki tuzilishi

RIP protokoli. RIP protokoli – bu katta bo'lmagan domenlar uchun

mo'ljallangan ichki marshrutizatsiyalash protokoli. RIP protokolini birinchi versiyasi RFC 1058, ikkinchisi - RFC 1722 standartlashtirilgan. RIP axborotni uzatish uchun UDP (520 port) protokolni qo'llaydi. RIP axboroti tarmoqni IP – adresidan va qadamlar sonidan (marshrutizatorlardan) iborat. Qadamlarning maksimal soni 15. RIPni bitta axborotida 25 ta tarmoqlar xaqida axborot bo'lishi mumkin. RIP ishlaydigan marshrutizator boshqa marshrutizatorlardan RIP axborotini olib, boshqa tarmoqlarga yo'nalishlari yozilgan, o'zining marshrutizatsiyalash jadvalini yangilaydi va ular yordamida tarmoq bo'ylab paketlarni xarakatlanishini amalga oshiradi.

Protokolning kamchiligi:

- xar doim eng samarali marshrutni tanlamaydi;
- sekin moslashishi tufayli logik ilmoqlar xosil bo'ladi va marshrutizator ishida to'xtab qolishdan keyin jadval sekin qayta yangilanadi;
- tarmoqqa yuklanadigan katta sondagi xizmat axborotlarini (marshrutizatsiyalash jadvali) keng eshittirishli jo'natmalari qo'llaniladi;
- marshrutizatsiyalash domenini o'lchash chegaralangan (15 o'tishlar);
- tarmoq tagi adreklari bilan ishlamaydi va avtonom tizimlarni farqlamaydi.

OSPF prtokoli RFC 1370, 1578, 1793, 1850, 2328 larda standartlashtirilgan. Kanallar holati algoritmini ichki va tashqi marshrutizatsiyalash uchun qo'llaniladi. Bir nechta zonadan iborat avtonom tizimga xizmat ko'rsatishi mumkin. OSPF protokoli RIP

protokolidan etarli darajada samaralidir. OSPF ishlaydigan marshrutizator xizmat ko'rsatish sifatini xarakterlaydigan metrikali tarmoq grafasini taxlil etib, yo'nalishlarni optimallashtirish muammolarini echadi.

Metrikalarni asosiy parametrlari quyidagilar xisoblanadi: o'tkazish qobiliyati, ushlanib qolish, ishonchlilik, qo'shimcha parametrlarga – kanalni yuklanishi va xavfsizlik. Faqat tarmoq topologiyalari o'zgarganda marshrutizator axborotlar bilan almashadi. RIPga qaraganda OSPF tez yo'nalish jadvalini qayta tuzadi.

OSPFni asosiy afzalliklariga quyidagilar kiradi:

- tarmoq topologiyasi o'zgarganda qisqa axborotlarni guruxli uzatishni qo'llash. Bu tarmoqni samarasiz yuklanishini kamaytiradi;
- o'tkazish qobiliyatiga bog'liq xolda axborotlarni parallel kanallar bo'yicha taqsimlashni ushlab turish. Bu butunlay tarmoq ishini yaxshilaydi.

IGRP va EIGRP protokollari. Bu protokollar Cisco Systems firmasi tomonidan ishlab chiqilgan va ichki marshrutizatsiyalash uchun qo'llaniladi. IGRP vektor-masofa algoritmini qo'llaydi, RIP protokolga qaraganda qisman yaxshi xarakteristikalariga ega:

- murakkab topologiyali tarmoqlarda ishonchli ishlaydi;
- RIPga qaraganda eng yaxshi o'xshashlikka ega;
- xizmat axborotlarini uzatish hajmini qisman kamaytiradi;
- bir xil metrikali kanallar orasida axborotni taqsimlaydi.

Protokol metrikasiga kanalning quyidagi parametrlari kiradi: o'tkazish qobiliyati, ushlanib qolish, yuklama, ishonchlilik. Bu

parametrlar keng oraliqlarda o'zgarishi mumkin. Masalan, o'tkazish qobiliyati 1200 bit/s dan 10 Gbit/s gacha o'zgarishi mumkin.

EIGRP protokoli vektor-masofa va kanallar xolati algoritmlarini barcha afzalliklarini birlashtiradi. Protokol – tarmoq topologiyasi o'zgarganidan so'ng marshrutizatorga ishini tez qayta yangilash imkonini beruvchi – taqsimlangan yangilanish algoritmi bazasida (Distributed Update Algorithm, DUAL) amalga oshirilgan.

Protokol quyidagilarga ega:

- qo'shnini topish imkoni;
- DUAL algoritmi;
- axborotni IP ga mukammal kiritish mexanizmi.

EGP va BGP protokollari. Internet tarmog'ini tashqi marshrutizatsiyalash protokollari kiradi. EGP yordamida marshrutizatsiyalashni ichki protokollari yordamida tizim xaqidagi axborotni yig'uvchi, turli avtonom tizimlarni ajratilgan marshrutizatorlari o'zaro bog'lanadi.

EGP ni kamchiliklariga quyidagilar kiradi: metrika qo'llanilmaydi, ya'ni intellektual marshrutizatsiyalash bajarilmaydi, yo'nalishlar ilmog'ini xosil bo'lishi kuzatilmaydi, xizmat axborotlari katta o'lchamga ega. Oxirgi vaqtlarda EGP o'rniga mukammalroq BGP protokoli qo'llanilmoqda, o'z navbatida xizmat axborotlarini uzatish uchun TSR protokoli qo'llaniladi. TSR protokoli marshrutli axborotni etkazishni kafolatlaydi. BGP to'liq EGP protokolini kamchiliklarini bartaraf etadi. Metrika sifatida kanalda uzatish tezligi uni ishonchliligi qo'llaniladi. Hozirda BGP (3-tur) – bu oxirgi avtonom tizimlarga yo'nalishni aniqlaydigan Internet tarmoqni asosiy protokoli.

8.4. Tarmoq interfeysi protokollari X.25, Fram Relay

X.25 protokoli. X.25 protokoli asosidagi paketlarni kommutatsiyalash tarmog'i – 1970 yillar oxirlarida, analog uzatish muhiti orqali ikkita uzoqdagi punktlar orasida ma'lumotlar uzatishni ta'minlash maqsadida ishlab chiqilgan. Ularni qo'llanilishini asosiy muhiti terminallar va ishchi kompyuterlar orasidagi aloqa hisoblanadi. ITU-T da ishlab chiqilgan X.25 protokoli OTO'B modelining uchinchi satxini protokoli xisoblanib, tarmoq orqali paketlarni uzatishni ta'minlaydi. X.25 protokolda axborotni butunligini saqlash masalasi tarmoqqa qo'yilgan, ya'ni xalaqitlarga chidamli kodlarni qo'llash, so'rash va tarmoq bog'lamalari orasida paketlarni takrorlash yo'llari orqali erishilgan. Telefon tarmoqlari uchun ishlab chiqilgan X.25 protokollarida xatolik ehtimolligi $(10^{-3} - 10^{-4})$ katta (ma'lumotlar uzatish uchun), bu esa paketlarni yo'qolishiga va ularni takror uzatish zaruratiga olib keladi. Yuqorida sanab o'tilgan muammolarni echimini Fram Relay texnologiyasi ta'minlaydi, ya'ni o'zida X.25 protokolini soddalashtirilgan turini ifodalaydi.

Fram Relay protokoli. Fram Relay protokoli (kadrlarni kommutatsiyalash/retranslyasiyalash) 90-yillar boshida standartlashtirilgan, kanalda xatolik ehtimolligi 10^{-6} tartibda. X.25 texnologiya singari Fram Relay protokoli ulanishni o'rnatish uchun mo'ljallangan. Fram Relay protokoli OTO'B modelini birinchi ikkita satxida amalga oshiriladi. Fram Relay texnologiyasida protokolli bloklar

sifatida kadrlar qo'llaniladi. Fram Relay texnologiyasi kadrlarida foydali yuklama maydoni uzunligi 4096 baytgacha oshirilgan, X.25 protokolida 256 bayt.

Nazorat savollari

1. Transport tarmoqlarida qandau protokol turlaridan foygalaniladi?
2. Transport pog'onasining protokollarini vazifasini tushuntiring
3. Qanday marshrutizatsiyalash va signalizatsiya protokollari mavjud?
4. RIP protokoli vazifasi qanday?
5. Tarmoq satxi protokollarining vazifasini tushuntiring.

9. KEYINGI AVLOD KONVERGENT TARMOQLARIDA BOSHQARUV POG'ONASI. SOFTSWITCHNING KO'P SATHLI ARXITEKTURASI

9.1. Telekommunikatsiya tarmoqlarini boshqarish

Telekommunikatsiya tarmoqlarini boshqarish sohasidagi asosiy modellardan biri M-3000-M.3100 seriyasidagi ITU-T tavsiyalarida mufassal tavsiflangan. Telekommunikatsiyalarni boshqarish tarmoqlari (Telecommunication Monogmant Network, TMN) modeli hisoblanadi [4].

ITU-T ta'rifga ko'ra TMN alohida tarmoqdan iborat bo'lib, u bir necha nuqtalarda bitta yoki juda ko'p sondagi aloqa tarmoqlari bo'lgan interfeyslarga esa, bu tarmoqlar bilan axborot almashadi va ularning faoliyat yuritishini boshqaradi. TMNni aloqa tarmoqlaridan ajratish jismoniy yoki mantiqiy asosda amalga oshiriladi. Keyingi holatda TMN boshqarilayotgan tarmoqning infratuzilmasidan qisman foydalanishi mumkin. TMN spetsifikatsiyalarida (tasniflarida) boshqariluvchi resurslar umumiy tarmoq elementlari nomiga ega (Network, Element, NE). Boshqarish vazifalari operatsiyalarni (amallarni) qo'llab quvvatlash tizimlari zimmasiga yuklangan.

TMN ni har biri telekommunikatsiya tarmoqlarini boshqarishning o'z jihatini ifodalaydigan uchta arxitekturadan foydalanib tavsiflash mumkin.

Uchta arxitekturadan birinchisi – funksional-arxitektura – funksional bloklar deb ataluvchi atamalarda TK tarmog'idagi

funksional imkoniyatlarning taqsimlanishini tavsiflaydi. Har bir blok aniq turdagi tarmoq resurslari uchun aniqlangan boshqaruvchi funksiyalar guruhini ifodalaydi.

TMN aritekturasida funksional bloklarning besh xil turi nazarda tutilgan:

- tarmoq elementlari funksiyalari (Network, Element Function, NEF); foydalanuvchi va aloqa tarmog'i bilan ma'lumotlar almashinuvini ta'minlaydigan tayanch telekommunikatsion funksiyalar (TMN tasniflarida aniqlashtirilmaydi) va tarmoq elementiga agent sifatida ishtirok etishga imkon beruvchi boshqaruv funksiyalari;
- operatsiyalarni qo'llab-quvvatlash tizimlari funksiyalari (Operation Support System Functions, OSSF) ma'muriylashtirish tadbirlarining initsiyasini hodisalar to'g'risidagi xabarnomalarni qabul qilib olishni, aloqa tarmog'i turli xil funksiyalarini monitoringi va muvofiqlashtirish maqsadlarida, shu jumladan TMNning o'zi bajaradigan boshqarish masalalarini xizmatchi axborotga ishlov berishni ta'minlaydi. Menejer-agent boshqaruvchi modelida ular menedjerning roliga mos keladi;
- ishchi stansiya funksiyalari (Workstation Functions, WSF) boshqaruvchi axborotni iste'molchilar uchun xususan tarmoqdan foydalanuvchilar uchun qulay ko'rinishda taqdim etish uchun javob beradi;
- Q-adapter funksiyalari (Q-Adapter Functions, QAF) TMN bilan funksional nuqtai nazardan tarmoq elementlariga ekvivalent ammo standart TMN ulanuvchi interfeyslarni qo'llab quvvatlamaydigan

- tarmoq resurslari bilan bog'lashga imkon beradi;
- vositachilik funksiyalari (Monition Function, MF): NEF (yoki QAF) va OSSF ning (masalan, boshqaruvchi axborotning saqlanish va filtrlanishini ta'minlab) va NEFning (xususan, shunday axborotni mahalliy tasavvurdan standart tasavvurga almashtirib) funksionalligini kengaytiradiganlarini alohida ta'kidlash lozim.

TMN ning fizik arxitekturasida qurilish bloklarining olti turi nazarda tutilgan:

- tarmoq elementi (Network, Element, NE) NEFning funksiyalarini bajaradi. U shuningdek funksiyalarning boshqa bloklaridan istagan to'plamini ham bajarishi mumkin.
- vositachilik tuzilmasi (Mediation Device, MD) operatsiyalarni qo'llab-quvvatlash tizimining mos axborot modeli interfeyslari va TMN lokal (maxalliy) interfeyslar o'rtasidagi oraliq bo'g'in hisoblanadi. Shuningdek u Q- adapter, OSS va ishchi stansiyasi funksiyalarining bir qismini bajarishi mumkin.
- Q-adapter (Q-adapter, QA) TMN tarmog'ining chegarasida uning boshqariluvchi tarmoq yoki boshqa boshqarish tizimlari bilan ulanishida vositachi vazifalarini amalga oshiradi. MD dan farqli ravishda Q- adapterdan TMN ichida tutashtirish uchun foydalanilmaydi.
- operatsiyalarni qo'llab-quvvatlash tizimi (Operation Support Sistem, OSS) OSSF guruhining funksiyalari uchun javob beradi. SHuningdek u vositachilik (MF), tutashtirish (QAF) funksiyalarini va ishchi stansiya funksiyalarini (WSF) bajaradi.

- ishchi stansiya (Work station, WS).
- ma'lumotlarni uzatish tarmog'i (Data Network, PN).

Axborot arxitekturasi boshqaruvi axborotni TMNning funksional bloklari orasida uzatish algoritmlarini belgilab, ular Ochiq Tizimlar O'zaro aloqa Modelidan (Open System interconnection, OSI) ikki juda muhim elementni meros qilib olishgan: ob'ekli mo'ljal olish va liksjer-agent arxitekturasi.

TMNda nazarda tutilgan taqsimlangan boshqaruvchi ilovalar vazifalarning menejer va agentga bo'linish OSI standartini qo'llab-quvvatlovchi ma'muriylashtirish tizimlarida keng foydalaniladigan tamoyilini deyarli o'zgarishsiz takrorlaydi. TMN funksional bloki bir paytda bitta boshqaruvchi komponentga (management entity) nisbatan menejer rovida va boshqasiga nisbatan agent tarzida ishtirok etishi mumkin.

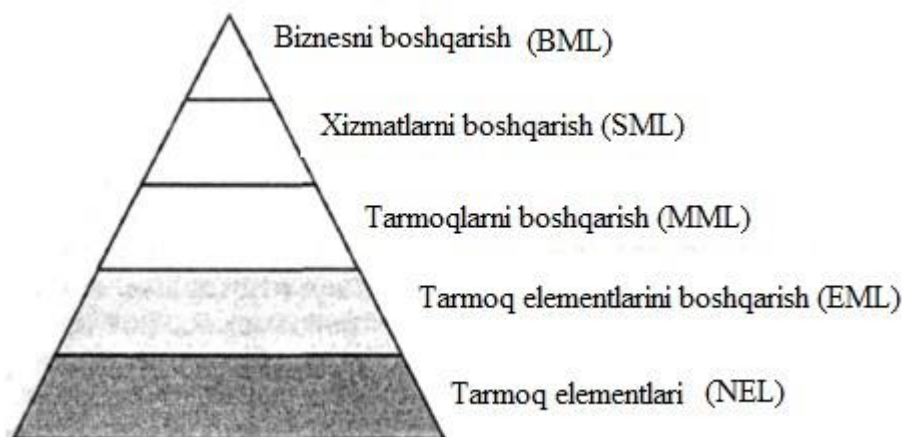
TMN axborot arxitekturasi ob'ekli yo'naltirilganligi telekommunikatsion resurslar boshqaruvi ob'ektlar sinflari ko'rinishida taqdim etilishi bilan ifodalanib, ular TMN interfeyslaridan foydalangan holda yaratilishi va o'zgartirilishi mumkin [4]. Ob'ektning chegaraviy interfeysi mazkur ob'ektning tavsiflari bilan bog'liq xizmatlar to'plami, ruxsat etilgan operatsiyalar, javob xabarlar va bildirishlarni qo'llab-quvvatlashi shart. Ixtiyoriy aloqa tarmog'ini boshqarish uchun foydalanishi mumkin bo'lgan ob'ektlar to'plami universal tarmoq axborot modeli (Generic Network Information Model, GHIM) nomini oldi.

TMN axborot modeli telekommunikatsion resurslar va boshqariluvchi ob'ektlar o'rtasida o'zaro bir qiymatli moslik bo'lishiga,

bitta resursni bir necha ob'ektlar tomonidan taqdim etilishi, mantiqiy resurslarni akslantirish uchun qo'shimcha ob'ektlarni kiritish (qo'llab-quvvatlash ob'ektlari deb ataluvchi), shuningdek, boshqariluvchi ob'ektlarni bir-birining ichiga kiritishga yo'l qo'yadi. Funktsional, fizik va axborot arxitekturalaridan tashqari TMN konsepsiyasi aloqa tarmoqlarini boshqarishga tegishli funktsional komponentlarni va tadbirlarni taqsimlashning boshqa prinsipni holi taklif etadi. Aynan bir xil ma'muriy funksiyalar abstraksiyaning turli xil darajalarida amalga oshirilishi mumkinligi fakti mantiqiy ierarxik arxitekturani (Logical Layered Architecture, LLA) aniqlashga imkon beradi. Aslida LLA arxitekturasi (ba'zida TMN- piramida deyiladi, 9.1-rasm) ma'muriy vazifalarni bajarish uchun javobgarlik ierarxiyasini aks ettiradi.

Hozirgi vaqtda LLA arxitekturasida boshqarishning beshta darajasi ko'zda tutilgan:

- tarmoq elementlari darajasi (Network Element layer, NEL) alohida qurilmada joylashgan xizmatchi axborotli ma'lumotlar bazasi (Vanagement Information Base, LUB) va TMN infratuzilmasi orasida interfeys vazifasini bajaradi. Bu darajaga Q-adapterlar va xususan tarmoq elementlari kiradi.



9.1-rasm. TMN piramidasi

- elementlarni boshqarish darajasi (Element Management Layer, EML) tarmoq elementlari guruhi ishini nazorat qiluvchi operatsiyalarni qo'llab-quvvatlash tizimlari funksiyalariga mos keladi. Bu darajada aniq ishlab chiqaruvchining qurilmasi uchun xos bo'lgan boshqaruvchi funksiyalar amalga oshiriladi va bu o'ziga xoslik yuqorida yotuvchi darajalardan yashiriladi. Bunday funksiyalarga quyidagilar misol bo'ladi: apparat xatolarini aniqlash, energiya iste'mol qilish va ishchi xaroratni nazorat qilish, statistik ma'lumotlarni to'plash, hisoblash resurslaridan foydalanish darajasini o'lchash, mikrodasturiy vositalarni yangilash. Mazkur daraja o'z ichiga vositachilik qurilmalarini qamrab oladi (jismoniy jihatdan ular yanada yuqori darajalarga tegishli bo'lsalar ham);
- tarmoqni boshqarish darajasi (Network Management Layer, NML) oldingi darajadagi operatsiyalarni qo'llab-quvvatlash tizimlari tomonidan uzatiladigan va u yoki bu shakldagi mahsulotning xususiyatlariga bog'lanmagan alohida tarmoq

elementlari to'g'risidagi ma'lumotlarga asoslanib, umumiy tarmoqni ifoda etishni shakllantiradi. Boshqacha aytganda, bu darajada tarmoq elementlari o'zaro aloqalari ustidan nazorat amalga oshiriladi, xususan, xizmat ko'rsatishning talab etilgan sifatiga erishish uchun chetki qurilma orasida ma'lumotlarni uzatish marshrutlari shakllantiriladi (Quality of Service, QoS), marshrutlashtirish jadvalariga o'zgarishlar kiritiladi, ayrim kanallarning o'tkazish qobiliyatidan foydalanish darajasi kuzatiladi, tarmoqning unumdorligi optimallashtiriladi va uning ishlashidagi to'xtab qolishlar aniqlanadi;

- xizmatlar boshqarish darajasi (Service Management Layer, SML) foydalanuvchilar bevosita duch keladigan (abonentlar yoki boshqa servis-provayderlar) tarmoqning faoliyat yuritishi jihatlarini qamrab oladi. LLA ning umumiy tamoyillariga muvofiq bu darajada NML darajadan kelib tushgan ma'lumotlardan foydalaniladi. Ammo marshrutizatorlarni kommutatorlarni birikmalarni va h.k.larni bevosita boshqarishni bu erda endi amalga oshirib bo'lmaydi. Xizmatlarni boshqarishga tegishli bo'lgan ayrim funksiyalar quyidagilardir: QoSni va xizmat ko'rsatish darajasi to'g'risidagi bilimlar shartlarini nazorat qilish (Service Level Agreement, SLA), qayd qilinuvi yozuvlarni, xizmatlarni boshqarish, foydalanuvchilarni qo'shish yoki kamaytirish, manzillarni berish (o'zlashtirish), billing, boshqa provayderlar va tashkilotlarning boshqaruvchi tizimlari bilan o'zaro aloqasi;

- biznes-boshqarish darajasi (Business Management Layer BML)

aloqa tarmog'ini kompaniya-operatorning umumiy biznes-maqсадlari nuqtai-nazaridan qarab chiqadi. U LLAning qolgan darajalari kabi tezkor boshqaruvga emas, balki strategik va texnik boshqaruvga tegishli. Bu erda gap tarmoqni loyihalashda va uning rivojlanishini biznes vazifalarni hisobga olib rejalashtirish, byudjetlarni tuzish to'g'risida boradi. Shunday qilib, LLA darajalar tarmoqni boshqarish tadbirlarining funksional ierarxiasini ma'muriy dasturiy ta'minotni jismoniy segmentatsiyasiz taqdim etadilar. Bu ierarxiyaning paydo bo'lishi sababi

– boshqarish funksiyalarini ularning guruhlari va tarmoq birlashtirishlariga taaluqli funksiyalardan alohida tarmoq elementlari bilan mantiqiy ajratish zarurligidur. Ma'muriy tadbirlarning ularning ta'siri yo'naltirilgan resurslarga yaxshilashishi boshqarish samaradorligini oshirish tushunarlidir.

Aloqa tarmoqlarini zamonaviy konvergentsiyalash va intellektuallashtirish sharoitlarida boshqarishga yondashuvlarni qayta ko'rib chiqish zarurati yuzaga keldi. Bu zarurilikning asosiy sabablarini ko'rib chiqamiz.

Boshqarish nuqtai nazaridan yangi avlod aloqa tarmoqlarining (Next Generation Networks, NGN) xususiyati shundaki, bu tarmoqlar har xil turdagi komponentlarning katta miqdoridan iborat. Boshqarish tizimi turli xizmatlarni taqdim etuvchi va turli ishlab chiqaruvchilarning qurilmalaridan iborat turli xil texnologiyalar negizida amalga oshirilgan tarmoqlarni boshqarishni ta'minlovchi qarorlar to'plamidan iborat. NGN ni boshqarish tizimini ob'ektga yo'naltirilgan taqsimlangan tuzilmadan

foydalanib qurish maqsadga muvofiq. Ob'ektga yo'naltirilganlik tizimni har biri o'z xususiyatlariga (atributlariga) va bajarish mumkin bo'lgan operatsiyalarga ega bo'lgan ob'ektlar yig'indisi ko'rinishida tasavvur qilishdan iborat. Mazkur texnologiya murakkab tizimlarni tahlil qilishda, loyihalashda va dasturlashda foydalaniladi va unga oid asosiy ma'lumotnomalardan biri deb aytish mumkin.

Boshqaruv tizimini ishlab chiqishda yangi modullarni ishlab chiqishga va joriy qilishga, mavjud ilovalar bilan ishlashga va tizimning ishlayotgan modellarini oson zamonaviylashtirishga imkon beruvchi ochiq modulli arxitektura konsepsiyasiga amal qilish zarur.

9.2. SOFTSWITCH ning etalon arxitekturasi

IPCC (International Packet Communication Consortium) konsorsiumi ishlab chiqqan Softswitchning etalon arxitekturasi muvofiq unda 9.2 – rasmda berilgan to'rtta funksional tekisliklar ko'zda tutilgan:

- transport;
- chaqiriqlarga xizmat ko'rsatishni va signalizatsiyani boshqarish;
- xizmatlar va ilovalar;
- ekspluatatsion boshqarish.

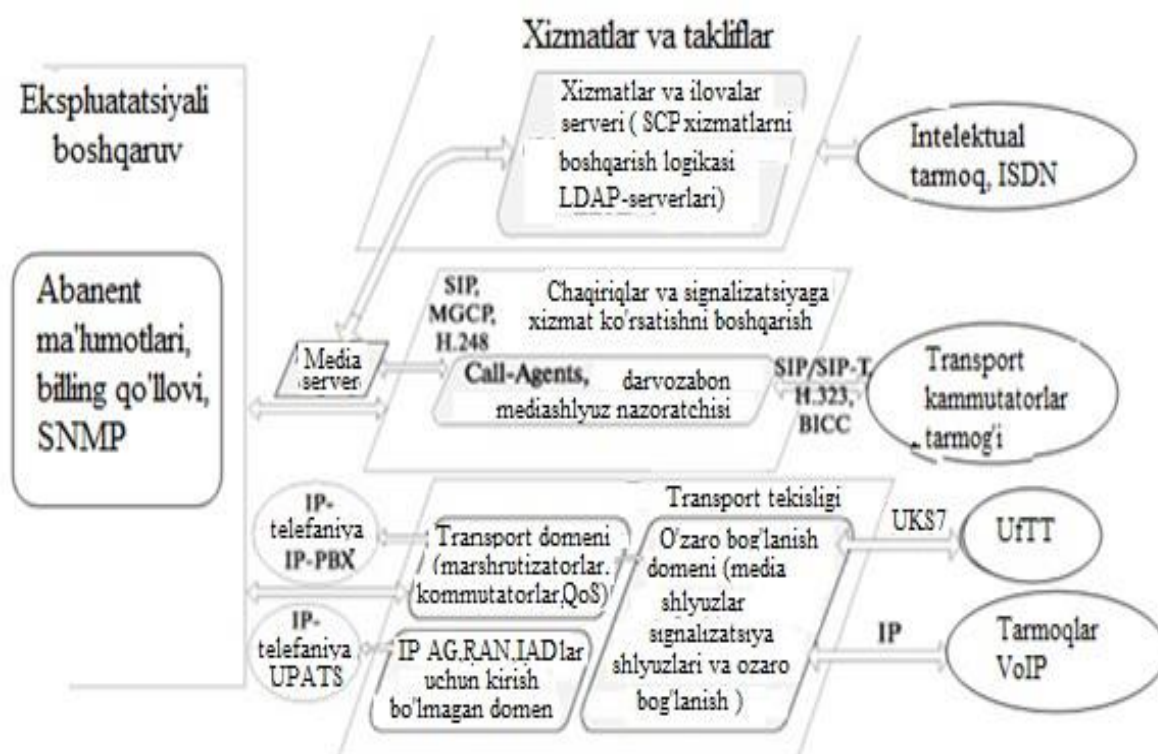
Transport tekisligi. Transport tekisligi (Transport Plane) aloqa tarmog'i bo'yicha xabarni transportirovkasiga javob beradi. Bu xabarlar signalizatsiya xabarlari, axborotni yoki to'g'ridan to'g'ri foydalanuvchining nutqini va ma'lumotlarini uzatish traktini tashkil qilish uchun marshrutlash xabari bo'lishi mumkin. Bu tekislik tagida

joylashgan xabarni olib o'tuvchi fizik daraja xohlagan texnologiyaga asoslanishi mumkin, u shu turdagi trafikani olib o'tish uchun o'tkazuvchanlik qobiliyati talablariga mos tushadi.

Transport tekisligi IP-telefoniya tarmog'iga boshqa tarmoqlar yoki terminallar tomonidan tushayotgan signal va/yoki foydalanuvchining axboroti kirishini ham ta'minlaydi. Qoidaga ko'ra, transport tekisligi funksiyalarini va qurilmalarini chaqiriqlarga xizmat ko'rsatishni va signalizatsiyani boshqarish tekislik funksiyalari boshqaradi.

Transport tekisligini o'zi uchta domenga bo'linadi:

- IP protokoli bo'yicha transportirovka domeni;
- o'zaro hamkorlik domeni;
- IP dan farqli kirish domeni.



9.2 - rasm. Softswitchning etalon arxitekturasi

IP protokoli bo'yicha transportirovka domeni (IP transport domain) magistral tarmoqni va IP-telefoniya orqali paketlarni transportirovka uchun marshrutlashni quvvatlaydi. Bu domenga kommutatorlar, marshrutizatorlar, hamda xizmat ko'rsatish sifatini ta'minlovchi vositalar (QoS) kabi qurilmalar tegishli.

O'zaro hamkorlik domeni (Interworking Domain) tashqi tarmoq tomonidan tushayotgan signal yoki foydalanuvchining axborotini IP-telefoniya tarmog'i bo'yicha uzatishga yaroqli ko'rinishga o'zgartiruvchi, hamda teskari o'zgartirishni bajaruvchi qurilmalarni o'z ichiga oladi. Bu domenga har xil transport darajalari orasida signal axborotini o'zgartirishni ta'minlovchi signalizatsiya shlyuzlari (Signaling Gateways); har xil transport tarmoqlari va/yoki har xil turdagi multimediali ma'lumotlar orasida foydalanuvchining axborotini o'zgartirish funksiyasini bajaruvchi transport shlyuzlari, yoki mediashlyuzlar (Media Gateways); bitta transport darajada har xil signalizatsiya protokollarini o'zarohamkorlikgini ta'minlovchi o'zaro hamkorlik shlyuzlari (Interworking Gateways) kabi qurilmalar kiradilar.

IP dan farqli kirish domeni (Non-IP Access Domain), har xil IP-zid terminallarni IP-telefoniya tarmog'iga kirish imkoniyatini tashkil qilish uchun belgilangan. U muassasa ATSni, analogli kabelli modemlarini, xDSL liniyalarini ulash uchun Access Gateways shlyuzlaridan; GSM/3G standarti radio kirishli mobil tarmog'i uchun transport shlyuzlaridan; shuningdek integrallangan abonent kirish qurilmasi IAD (Integrated Access Devices) va boshqa kirish qurilmalaridan tashkil topgan. IP-terminallar Access Gateway ishtirokisiz IP protokoli bo'yicha to'g'ridan to'g'ri transportirovka domeniga ulanadi.

Chaqiriqlarga xizmat ko'rsatishni va signalizatsiyani boshqarish tekisligi. (Call Control & Signaling Plane) IP-telefoniya tarmog'ining asosiy elementlarini va birinchi navbatda transport tekisligiga tegishlilarini boshqaradi. U transport tekisligidan tushayotgan signal xabarlarini asosida chaqiriqga xizmat ko'rsatishni boshqaradi, tarmoq bo'yicha foydalanuvchining axborotini uzatish uchun ulashni o'rnatadi va buzadi. Bu tekislik mediashlyuzlar kontrolleri MGC (Media Gateways Controller), chaqiruvga xizmat ko'rsatish serveri Call Agent, dorbozabon (privratnik) Gatekeeper va LDAP-server kabi qurilmalarni o'z ichiga oladi.

Xizmatlar va ilovalar tekisligi. Xizmatlar va ilovalar tekisligi (Service & Application Plane) IP-telefoniya tarmog'idagi xizmatlar va/yoki ilovalarni bajarish mantiqiga ega va chaqiruvlarga xizmat ko'rsatishni va signalizatsiyani boshqarish tekisligida joylashgan qurilmalar bilan o'zaro hamkorlik yo'li bilan shu xizmatlarni boshqaradi. Xizmatlar va ilovalar tekisligi ilova serverlari Application Servers va qo'shimcha xizmat serverlari Feature Servers kabi qurilmalardan tashkil topgan. U foydalanuvchining axborotini uzatish ixtisoslashgan komponentlarini, masalan, konferens-aloqa, IVR va hokazo funksiyalarni bajaruvchi mediaserverlarini ham boshqarishi mumkin.

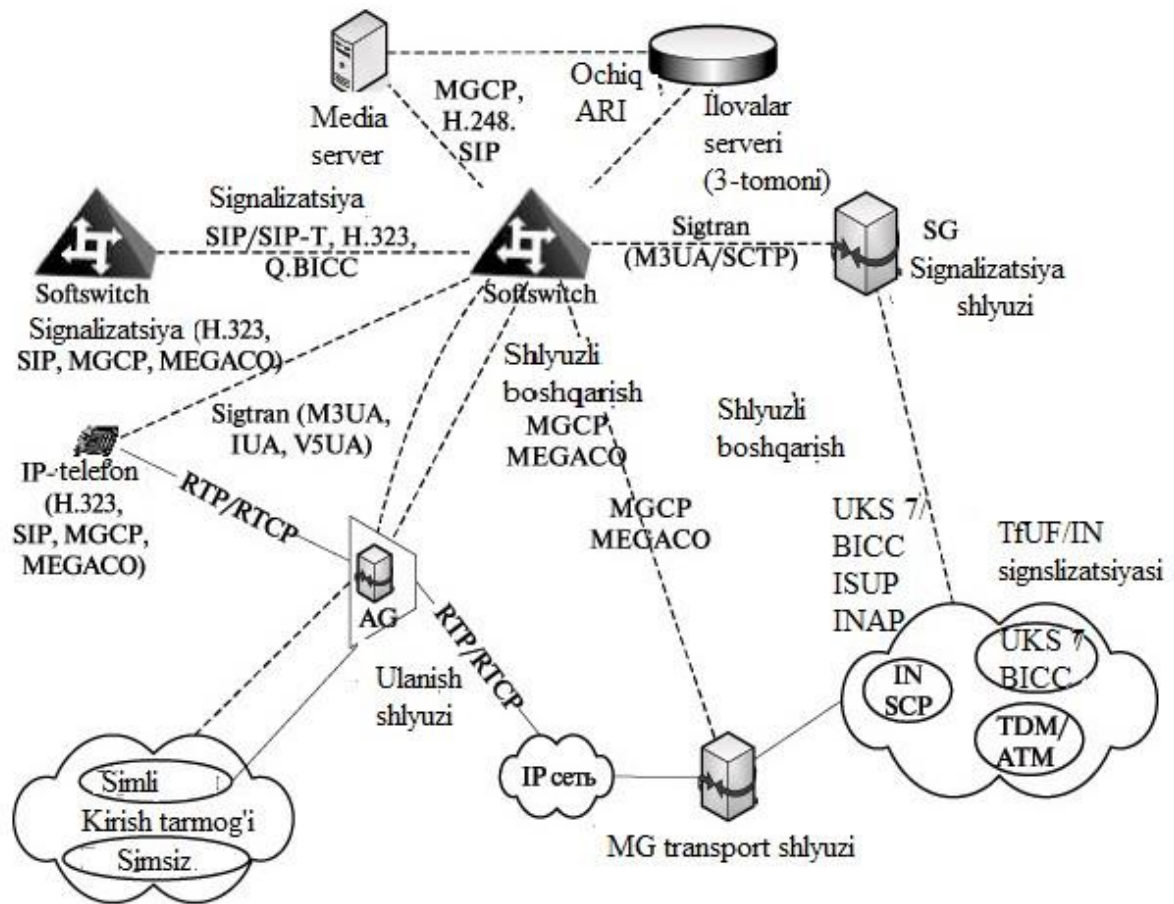
Ekspluatatsion boshqarish tekisligi. Ekspluatatsion boshqarish tekisligi (Management Plane) abonentlarni va xizmatlarni yoqish/o'chirish funksiyalarini, ekspluatatsion qo'llash funksiyalarini, billing va tarmoqni texnik ekspluatatsiyaning boshqa funksiyalarni ta'minlaydi. Ekspluatatsion boshqarish tekisligi, tekisliklarning ba'zi biri yoki hammasi bilan yoki standar protokoli bo'yicha (masalan SNMP

protokoli bo'yicha), yoki ichki protokollar bo'yicha va API interfeyslari orqali o'zaro hamkorlik qilishi mumkin.

9.3. IPCC konsorsiumi taklif etgan tarmoq konfiguratsiyasi

ITU va ETSI aniqlagan keyingi avlod tarmog'ining umumiy vazifalari tarmoq orqali axborotni o'tkazish funksiyalarini ajratish, shuningdek xizmat va ilova funksiyalarini shaxsan bog'langan funksilaridan ajratish hisoblanadi. SHunday qilib, taqsimlangan arxitektura haqida gap ketayapti, unda komponentlar orasidagi aloqa mutloq ochiq interfeyslar orqali bajariladi. IPCC konsorsiumi taklif etkan tarmoq konfiguratsiyasining birinchi misoli 9.3- rasmda keltirilgan. Bu rasmda ko'rsatilgan tarmoq elementlari bo'lib Softswitch, ilovalar serveri AS (Application Server), UfTT va IP- tarmoq orasidagi shlyuz TG (Trunk Gateway), kirish shlyuzi AG (Access Gateway), signalizatsiya shlyuzi SG (Signaling Gateway) va transport mediaserveri MS (Media Server) hisoblanadi.

Bu misolda Softswitch signalizatsiyani hammasiga ishlov beradi, TG, AG va media resurslarni moslikda ajratishni boshqaradi, shuningdek hisobga olish axborotini olishni ta'minlaydi. Bundan tashqari, har bir Softswitch boshqa Softswitch bilan SIP/SIP-T, H.323 yoki BICC protokollari bo'yicha o'zaro hamkorlik qiladi.



9.3- rasm. Keyingi avlod tarmog'i arxitekturasiga misol

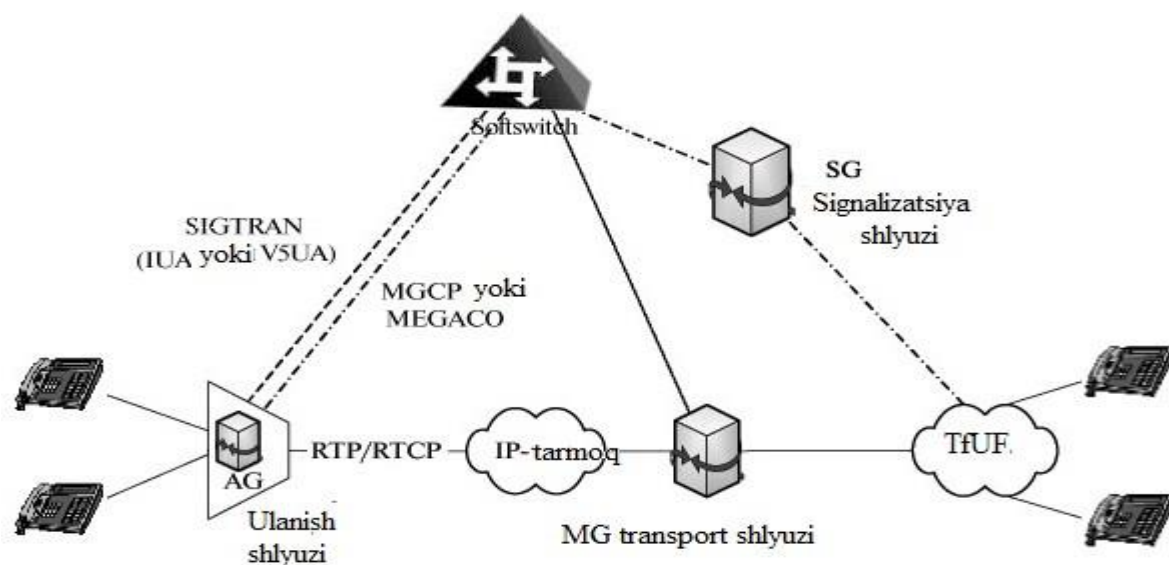
Ilovalar serveri AS xizmatlar mantiqini amalga oshiradi. Qo'shimcha xizmat talab qilayotgan chaqiruv, yoki Softswitch dan AS ga keyinchalik bu xizmatni boshqarish uchun uzatilishi mumkin, yoki Softswitch ning o'zi AS dan xizmat mantiqini bajarish uchun kerak bo'lgan axborot olishi mumkin. Ilovalar serveri AS transport mediaserveri MSni o'zi boshqarishi mumkin yoki ularni boshqarishni Softswitch ga uzatishi mumkin.

Transport shlyuzi TG ga UFTT tomonidan foydalanuvchining (nutqli) axborotini oqimlari tushadi, u bu axborotni paketlarga

o'zgartiradi va uni IP protokoli bo'yicha paketlarni marshrutlash bilan tarmoqqa uzatadi, shunisi ham nazarda tutish kerakki bularning hammasini Softswitch ning boshqaruvida qiladi.

Kirish shlyuzi AG IP-tarmog'i va simli yoki simsiz kirish tarmog'i orasida interfeys bo'lib hizmat qiladi, Softswitch ga signal axborotini uzatadi, foydalanuvchining axborotini o'zgartiradi va uni yoki shu IP-tarmoqni o'zining boshqa portiga, yoki paketlar kommutatsiyasi bilan boshqa tarmoqqa, yoki kanallar kommutatsiyasi bilan tarmoqqa keyinchalik uzatish uchun TG ga uzatadi. AG tarkibidagi MG-F funksional ob'ektlarini ham Softswitch boshqaradi. Signal shlyuzi SG UFTT tomonidan tushayotgan signal axborotini etkazib berishni, shuningdek teskari yo'nalishda signal axborotini o'tkazishni ta'minlaydi.

Mediaserver MS shunday vazifalarni bajarishi mumkin, masalan, yozilgan e'lonlarni uzatish va nomer raqamlarini yig'ish, ko'p holatlarda raqamlarni AG shlyuz yig'sa ham. MS serverini yoki Softswitch , yoki AS, yoki shu tarmoq elementlarining ikkilasi boshqarishi mumkin. 9.4 – rasmda V5 va ISDN protokoli bazasidagi kirish tarmog'i misoli ko'rsatilgan.

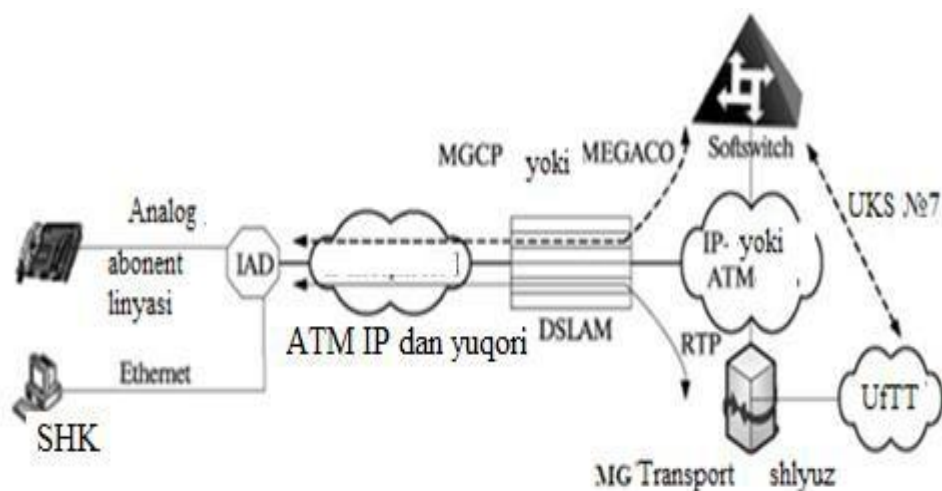


9.4 - rasm. ISDN va V5

Kirish shlyuzi AG kirish tarmog'i bilan V5 yoki ISDN signal axborotini almashtiradi va fizik ulanishning oxiri hisoblanadi, u bo'yicha V5 yoki ISDN signal axboroti o'tkaziladi. Keyin u SIGTRAN (V5UA yoki IUA) signalizatsiya protokollari yordamida bu axborotni IP-tarmoq bo'yicha Softswitch ga uzatadi. AG nutqli axborotni paketli shaklga o'zgartiradi va uni paketlar ko'rinishida paketlashtirilgan nutqni qaytarib TDM-shaklga o'zgartiruvchi va keyin uni UfTT tarmog'iga uzatuvchi qurilmaga qayta uzatadi.

9.5 – rasmda DSL texnologiyasi bilan kirish tarmog'ini ishlatuvchi VoIP-tarmoqni amalga oshirish misoli ko'rsatilgan. Oddiy analogli telefonlar va Ethernet lokal tarmog'ining xohlagan qurilmalari integrallangan abonent kirish qurilmasi IAD ga ulanadilar, u abonent signal axborotiga ishlov beradi va IP-tarmog'i bo'yicha yoki kirish multipleksor DSLAM orqali Softswitch ga abonent signal axborotini uzatadi. Nutq axborotga kelsak, IAD uni raqamlashtiradi, paketlashtiradi

va IP-tarmoq bo'yicha RPT paketlar ko'rinishida o'tkazadi.



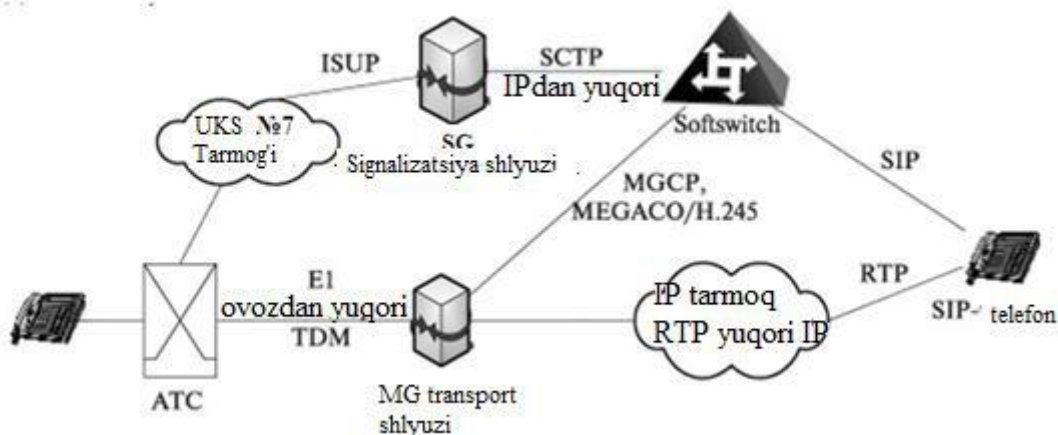
9.5- rasm. IAD va DSLAM bilan keyingi avlod tarmog'i arxitekturasi

Bu uchta misol keyingi avlod tarmoqning bazaviy xususiyatini namoyish qiladi – nutqni uzatishni, ma'lumotlarni va video axborotlarni integratsiyasi, tayanch tarmoq darajasida (Core Network) ham, kirish tarmoq darajasida (Access Network) ham uskunalari va funksional imkoniyatlarini birlashtirishni ichiga olgan holda.

9.4. SOFTSWITCH va UKS 7 o'zaro hamkorligi

IP-tarmoq orqali UKS 7 signal axborotini ishonchli o'tkazish uchun Softswitch manbalardan va UFTT dagi axborotni qabul qilgichdan (IP-tarmoq chagaralarida) yaqin joylashgan yonidagi shlyuzlar MG bilan o'zaro hamkorlik qiladi. Hech bo'lmaganda UKS7 signal zvenolari ulangan ikkita signal shlyuzlari SG borligida odatda o'zaro hamkorlik ta'minlanadi. Bu arxitektura 9.6 – rasmda ko'rsatilgan, shunisi ham borki ishlatiladigan protokollar soniga SCTP, M3UA yoki SIGTRAN

texnologiyasining M2UA kiradi.



9.6 - rasm. UKS 7 va Softswitch arxitekturasi o'zaro hamkorligi

9.5. Tranzit stansiya sifatidagi SOFTSWITCH uskunasi

Paketlar kommutatsiyasi texnologiyasi bazasidagi transport tarmog'i segmenti bor mintaqaviy aloqa tarmoqlarida, Softswitch uskunasi telefon mintaqasi chegarasida ichki mintaqaviy trafikning tranzitini ta'minlash uchun yoki mahalliy aloqa tarmog'ida ovozli trafikaning tranziti uchun ishlatilishi mumkin. Softswitch texnologiyasini tadbiq qilinganda mavjud bo'lgan paketlar kommutatsiyasi bilan transport tarmog'ini, undan ovozli trafikani uzatish tashkil qilingani hisobiga, ishlatilishining samarasini oshishi ta'minlanadi.

Softswitch texnologiyasini va paketlar kommutatsiyasi texnologiyasini tadbiq qilish parallel kanallar kommutatsiyasi bilan mavjud bo'lgan infrastrukturada paketlar kommutatsiyasi bazasida telefon tarmog'i segmentini yaratishga yo'l beradi. Boshida bu segmentlashtirilishi mumkin, masalan, pik yuklanishni o'tkazish uchun yoki zahira marshrutlarni tashkil qilish uchun. SHuningdek bu eskirgan tranzit kommutatsiya stansiyalarini ishlatishdan bosh tortishga va ularni paketlar kommutatsiyasiga almashtirishga yo'l beradi. Bundan tashqari, yangi kommutatsiya stansiyalarini qurishda ular orasidagi tranzit yuklanishni uzatish shunday paketlar kommutatsiyasi bilan tarmoq bo'yicha bajarilishi mumkin.

Telefon yuklamasini tashkil qilish uchun Softswitch texnologiyasini va paketlar kommutatsiyasi texnologiyasini tadbiq qilishning asosiy afzalliklariga tarmoq infrastrukturasi yaratishni kiritish kerak, u taqsimlangan kommutatsiya stansiyasini tashkil qilish uchun asos va qo'shimcha xizmat berish uchun platforma bo'lishi mumkin, shu jumladan IP bo'yicha aloqa tarmog'iga ulangan foydalanuvchilar uchun. Bundan tashqari, Softswitchdan foydalanilganda signalizatsiya punktlar, UKS №7 tarmog'idagi tranzit punktlarini kiritgan holda, soni kamayishi mumkin.

9.6. Kommutatsiyaning taqsimlangan oxirgi stansiyasi sifatidagi

SOFTSWITCH uskunasi

Softswitch uskunasi abonent kirish tarmog'ini yoki oxirgi (foydalanuvchi) uskunasini ulash uchun ishlatilishi mumkin. Qoidaga

ko'ra, analog telefonlarni, ISDN-telefonlarni, SIP/H.323-telefonlarni ulash imkoniyatini taminlanadi [11]. Ko'pgina ishlab chiqaruvchilarning Softswitch uskunasi V5 interfeysi bo'yicha ulanishni ta'minlashga yo'l beradi.

Chaqiruvni boshqarish bo'yicha funksiyalar –signal axborotini qabul qilish va ishlov berish, to'lovlarni hisobni olib borish, statistikani yig'ish — shlyuzlarni boshqarish kontrolleri tomonidan ta'minlanadi. Foydalanuvchilar ulanishi kommutatsiyasi bo'yicha funksiyalar kirish shlyuzlari tomonidan yoki SIP/H.323-telefonlar bo'lgan holda IP-konsentratorlar tomonidan ta'minlanadi.

Mahalliy tarmoq oxirgi kommutatsiya stansiyalari optik kirish tarmog'i bilan almashtirilishi mumkin, bu IP bazasida xizmatlarni rivojlantirish imkoniyatini beradi.

Softswitch uskunasi bazasida taqsimlangan oxirgi stansiyaning va paketlar kommutatsiyasi texnologiyasini tashkil qilishning asosiy afzalliklariga quyidagilarni kiritsa bo'ladi:

- berilayotgan qo'shimcha aloqa xizmatlarining ro'yxatini kengaytirish, jumladan IP-Centrex, Parlay shlyuzlari va/yoki ilovalar serveri bazasida amalga oshirilgan konvergatsiya qilingan aloqa xizmatlarini berish imkoniyati hisobiga;
- uskunani chiqarishni yaratish imkoniyati, ular faqatgina abonent liniyalarini konsentratsiyasini, balki Internetga yuqori tezlikli kirishni ham va Parlay shlyuzlari va/yoki ilovalar serveri bazasida amalga oshirilgan har xil qo'shimcha va intellektual aloqa xizmatlarini berishni ham ta'minlaydi;
- ishbilarmon sektor foydalanuvchilariga VoIP yoki VoATM

- texnologiyalaridan foydalangan holda ovozli axborotni uzatish xizmatlarini berish imkoniyati. Bu texnologiyalar korporativ tarmoqlarni tashkil qilishda ishlatilishi mumkin va shlyuzlarda nutqni kompressiya algoritmlarini amalga oshirish hisobiga talab qilingan o'tkazish polosasini ishlatilayotgan kodek turidan bog'liq ravishda 1,5-4 marta kamaytirishga yo'l beradi;
- ishbilarmon sektor foydalanuvchilariga VPN xizmatlarini berish imkoniyati;
 - o'zarohamkorlik qilayotgan operatorlar telefon tarmoqlarini birlashtirish uchun, qo'shimcha shlyuzlar o'rnatish yo'li bilan, birlashtirish nuqtalarning kerak bo'lgan miqdorgacha ko'paytirish;
 - egiluvchan tarif siyosatini amalga oshirishni soddalashtirish. Softswitch uskunasi ulashni o'rnatish/uzish markazlashtirilgan boshqarishga asoslanganligi sababli, bitta nuqtadan, Softswitch uskunasi bazasida qurilgan tarmoqning hamma abonentlariga nisbatan egiluvchan tarif rejalarini qo'llashni ta'minlash imkoniyati mavjud.

9.7. Taqsimlangan SSP sifatidagi SOFTSWITCH uskunasi

Softswitch uskunasi taqsimlangan kommutatsiya texnologiyasiga asoslanadi va taqsimlangan SSP xizmatlar kommutatsiya tugunini tashkil etishga yo'l beradi, u foydalanuvchilarni mavjud bo'lgan SCP da amalga oshirilgan, intellektual xizmatlarga ulanish imkonini ta'minlaydi. Xizmatlarni kommutatsiya funksiyasi (SSF) shlyuzlar va shlyuzlar kontrolleri (MGC) ni birgalikda ishlashi hisobiga amalga oshiriladi.

Bunda interfeysni SCP bilan funksiyasi va intellektual xizmatlarni berishda ulash o'rnatishni boshqarish funksiyasi MGC da amalga oshiriladi. SSP va SCP orasida o'zarohamkorlik protokoli sifatida INAP-R ishlatilishi kerak.

Integral aloqa tarmog'i (IAT) ning klassik platformasi bazasidagi intellektual aloqa tarmog'i qurilishiga nisbatan Softswitch uskunasi bazasidagi taqsimlangan SSP ni tashkil qilish quyidagi afzalliklarga ega:

- SSF funksiyalarini tadbiq qilishga investitsiyalarni minimizatsiyalash. 'Klassik' variantda yoki intellektual xizmatlarga ega foydalanuvchilardan chaqiruvlarga ishlov berish bajarilishi kerak hamma kommutatsiya stansiyalarini modernizatsiyalash, yoki bir necha tarmoq nuqtalarida ajratilgan SSP uskunasini o'rnatish zarur;
- intellektual xizmatlarni modernizatsiyalash yoki yangisini tadbiq etish holatida, SSF funksiyalarini tadbiq qilishga investitsiyalarni minimizatsiyalash. 'Klassik' variantda SSP ning hamma nuqtalarini modernizatsiyalashga to'g'ri keladi, taqsimlangan SSP holatda –faqat MGC funkcionalligini;
- yagona tarmoq infrastrukturasi ramkasida, paketlar kommutatsiyasi texnologiyasiga asoslangan tarmoqlarda ham, kanallar kommutatsiyaga asoslangan tarmoqlarda ham amalga oshirilgan intellektual xizmatlarga ulanish imkoniyatini tashkil qilish imkoniyati;
- Softswitch uskunasi tomonidan boshqariladigan ilovalar serveri hisobiga intellektual xizmatlarning kengaytirilgan ro'yxatini berish imkoniyati;

- aloqa tarmoqlarini integratsiyasini talab qiluvchi shaxsiy mobillik, xizmatlarni konvergatsiyasi kirgan holda qo'shimcha (intellektual) xizmatlarni berish imkoniyati.

9.8. Telematik xizmatning taqsimlangan tuguni sifatidagi SOFTSWITCH uskunasi

Telematik xizmatning taqsimlangan tuguni sifatidagi Softswitch uskunasi yo'l beradi:

- internet ga kirish nuqtalarini yaratish;
- telefon tarmog'i numeratsiyasidan foydalanib ma'lumotlar uzatish tarmoqlari bo'yicha ovozli axborotni uzatish mahalliy va ichki mintaqaviy xizmatlarga ulanish imkonini berish;
- telefon tarmog'i numeratsiyasini ishlatmasdan ma'lumotlar uzatish tarmoqlari bo'yicha axborotni uzatish tashkil qilish (SIP- telefoniya);
- multimedia va hokazo xizmatlarini berish.

Internet tarmog'iga kirish nuqtasi (POP) kommutatsiyalanadigan ulashni ma'lumotlar uzatish tarmog'iga terminatsiyasini ta'minlovchi shlyuzlarda amalga oshiriladi. Bu holda shlyuzlar vazifasi kanallar kommutatsiyasi bilan tarmoq bo'yicha kommutatsiyalanadigan ulash rejimida (dial-up) uzatiladigan axborotni IP paketlariga o'zgartirish hisoblanadi. Kirishni mualliflashtirish serveri (RAS) Softswitch uskuna tarkibiga kirishi mumkin yoki alohida uskuna sifatida amalga oshirilishi mumkin.

Telefon tarmog'i numeratsiyasidan foydalanib ma'lumotlar uzatish

tarmoqlari bo'yicha ovozli axborotni uzatish mahalliy va ichki mintaqaviy xizmatlarga ulanish imkoni telefon kartalarini ishlatish bilan amalga oshirilishi mumkin. Bu holda Softswitch uskunasi chaqirilayotgan abonentni identifikatsiyasi uchun qo'llaniladigan qo'shimcha manzil axborotini bilib olish algoritmi amalga oshirilishi kerak.

Telefon tarmog'i numeratsiyasini ishlatmasdan ma'lumotlar uzatish tar-moqlari bo'yicha axborotni uzatish xizmatlarini berish uchun (IP-telefoniya) foydalanuvchining nomlarini yoki manzillarini IP manzillariga o'zgartirishni ta'minlash kerak. Buning uchun URI (bir turdagi resurslar identifikatori) bo'yicha IP manzilini aniqlashga yo'l beruvchi ENUM (yagona kommunikatsion nomerlar tizimi) tizimi ishlatilishi mumkin.

Multimedia xizmatlarini berish multimedia tarmoq terminallarini (SIP/H.323) ishlatuvchi foydalanuvchilarga mo'ljallangan. Xozirgi paytda multimedaning asosiy ilovalari bo'lib hisoblanadilar: multimediali konferensiyalar, audio va video so'rov bo'yicha xizmatlari, o'yinlar. Multimedia xizmatlarini berish paketlar kommutatsiyasi bazasidagi tarmoqda o'rnatiluvchi multimedia serverlarini ishlatish hisobiga amalga oshiriladi. Softswitch bazasida telematik xizmatining taqsimlangan tuguni qurishda echimlarni ishlatishning asosiy afzalligi mavjud bo'lgan va istiqbolli telematik xizmatlarni berish uchun yagona tarmoq infrastrukturasini ishlatish imkoniyati hisoblanadi. Bunda quyidagilar ta'minlanadi:

- Parlay shlyuzlarida standart amaliy interfeyslarni mavjudligi hisobiga yangi qo'shimcha xizmatlarni egiluvchan kiritish

- imkoniyati;
- har xil tarmoqda, xizmatlar amalga oshiradigan, ilovalar serveri bilan o'rnatilgan, Parlay shlyuzlarini o'zaro hamkorligi hisobiga, rouming xizmatlarini ta'minlash imkoniyati;
 - egiluvchan tarif siyosati imkoniyati;
 - tarif va statistik axborotni makzlashtirilgan yig'ish;
 - ko'rsatilayotgan xizmatlar uchun nazorat nuqtasini makzlashtirish hisobiga, ekspluatatsion xarajarlarni kamaytirish.

Bilgilash kerakki, ishlab chiqaruvchidan bog'liqlikda Softswitch uskunasi yuqorida keltirilgan qo'llanishlarning biriga yoki bir nechtasiga mo'ljallangan bo'lishi mumkin. Softswitch uskunasi bazasidagi tarmoqdan eng ko'p samara ovozli axborotni uzatishda kafolatlangan xizmat ko'rsatish sifatini ta'minlovchi, paketlar kommutatsiyasi bilan tarmoq faqat mavjudligida erishishi mumkin. Buda Softswitch uskunasi uni bir necha tarmoq ssenariyalarida ishlatishga yo'l berishi kerak, chunonchi, tranzit kommutatsiya stansiyasi va mahalliy oxirgi kommutatsiya stansiyasi sifatida va shuningdek qo'shimcha (intellektual va telematik) xizmatlar berish uchun platformasi sifatida.

Nazorat savollari

1. Telekommunikatsiyani boshqarish tarmog'ining vazifasi nimadan iborat?
2. Tarmoqni boshqarish masalasi nimadan iborat?
3. IPCC konsorsiumi yaratgan Softswitch etalon arxitekturasining funksional tekisliklarini sanab o'ring.

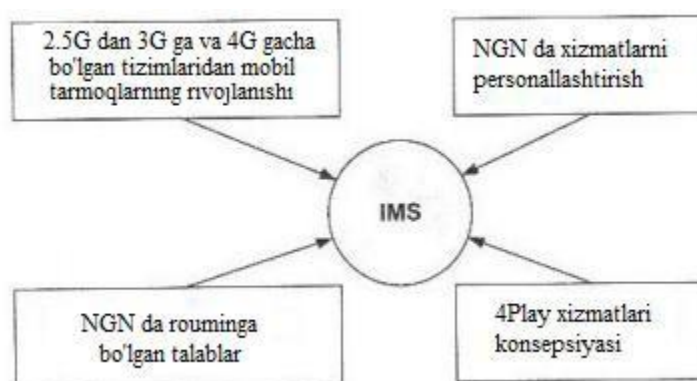
4. Qanday funksional tekislik qo'shni tekislikdan tushayotgan signal xabar asosida chaqiruvga xizmat ko'rsatishni boshqaradi, tarmoq bo'yicha foydalanuvchi axborotini uzatish uchun ulash o'rnatadi va uni uzadi?
5. Qanday funksional tekislikda ilovalar serverlari Application Servers va qo'shimcha xizmat serverlari Feature Servers joylashgan?
6. Qanday funksional tekislik abonentlarni va xizmatlarni yoqish/o'chirish, ekspluatatsion qo'llash, billing va tarmoq texnik ekspluatatsiyaning boshqa funksiyalarini quvvatlaydi?
7. Taqsimlangan oxirgi kommutatsiya stansiyasi sifatida Softswitch qo'llanilgan holatda foydalanuvchi ulanishini kommutatsiyasi bo'yicha funksiyalarni kim ta'minlaydi?
8. Taqsimlangan SSP sifatida Softswitch qo'llanish kamchiliklari qanday?
9. Taqsimlangan SSP sifatida Softswitch qo'llanish afzalliklari qanday?

10. MOBIL VA SIMLI TARMOQLARNING KONVERGENSIYASI. IMS ARXITEKTURASI

10.1. Simli va mobil tarmoqlarni konvergensiya qilish

Softswitchni modernizatsiya qilish konsepsiyasi 2005-2006 yillarda tushunarli bo'ldi va NGN konsepsiyasini rivojlantirish strategiyasi shakllantirildi [3]. Softswitch dan yangi konsepsiyaga o'tishning quyidagi prinsiplarini ajratish mumkin (10.1-rasm).

1. Mobil tarmoqlarning rivojlanishi shunga olib keldiki, aksariyat NGN abonentlarining mobil telefonlari ham bor. Natijada foydalanuvchilar NGN terminallarida sotali tarmoqlarning funksiyalarini va sotali tarmoqlarda keng polosali kirish funksiyalarini realizatsiya qilishni xohlaydilar (masalan, rouming funksiyalari). Sotali tarmoqlarning 2,5 G dan 3G va 4G ga qarab rivojlanishi sotali va keng polosali tarmoqlarni konvergensiya qilish g'oyasiga olib keladi.



10.1-rasm. IMS konsepsiyasiga o'tish

2. Oxirgi bir necha yillar mobaynida aloqa xizmatlarini personallashtirish konsepsiyasi keng tarqaldi. NGN davri bilan boshlangan xizmat sohasidagi inqilob juda yangi xizmatlarning murakkab va bir xil bo'lmagan dunyosini yuzaga keltirdi. Natijada, NGN abonentlari minglab turli xizmatlardan foydalana olishlari mumkin. Ammo, haqiqatda abonentni atigi bir necha o'nta xizmatlar qiziqtiradi. Har bir abonent uchun xizmatlar to'plami personallashtirilgan bo'ladi. Softswitch texnologiyasi xizmatlarni personallashtirishga birinchi qadamlarni qo'ydi, ammo ular keyinchalik rivojlanish uchun etarli bo'lmadi.

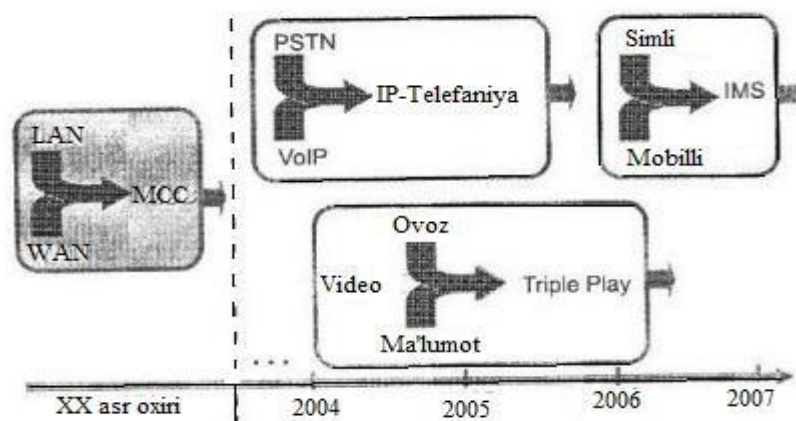
3. Xizmat personallashtirish bilan NGN abonentlari roumingi bo'yicha yangi talablar bog'liq. NGN abonentni tarmoq nuqtalaridan birida personallashtirilgan xizmatlar to'plamini oladi deb faraz qilamiz. Agar u boshqa nuqtaga o'tsa, mantiqan shu xizmatlar to'lamini olishi kerak. Buni zamonaviy NGN tarmog'ida xizmatlar roumingi konsepsiyasi sifatida talqin qilish ham mumkin.

4. Nihoyat, Triple Play xizmatlar konsepsiyasidan (ma'lumotlar, nutq va videoni birlashtirish) Triple Play ga o'tish boshqaruv konsepsiyasini o'zgartirishga olib keldi. Natijada, yangi konsepsiya keng polosali abonentlarning mobilligini talab qildi va sotali tarmoqlarning barcha texnologiyalari (tutib olish, kuzatish va rouming) NGN tizimlari uchun talabgor bo'lib qoldi.

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlardan xulosa qilib aytish mumkinki, NGN abonentlari mobillikka o'tmoqda, sotali tarmoqlar abonentlari – keng polosali xizmatlardan foydalanishmoqda, ikkila tarmoqlarning

xizmatlari esa personallashtirib bormoqda.

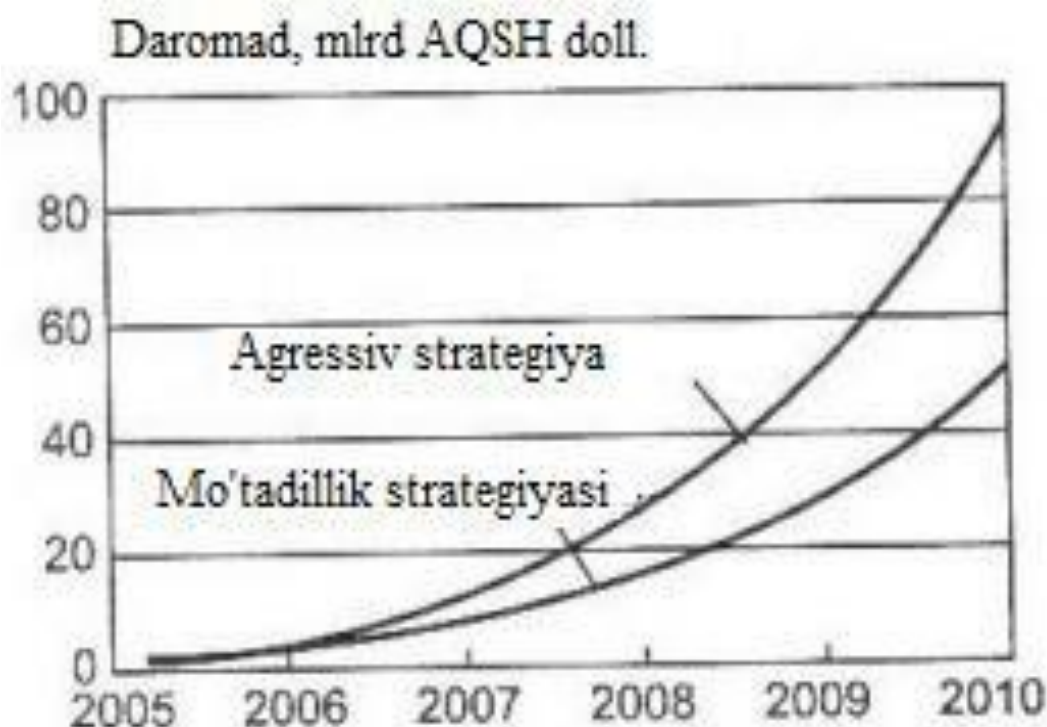
Tarmoqlar evolyusiyasi nuqtai nazaridan IMS ning paydo bo'lishi zamonaviy texnologiyalarni konvergensiya qilish bo'yicha umumiy harakatlarning natijasidir (10.2-rasm). Ushbu tendensiya doirasida LAN va WAN ni yagona multiservis tarmoqqa birlashtirishni konvergensiya yo'lidagi birinchi qadam sifatida ko'rish mumkin. An'anaviy telefoniya va VoIP ni yagona IP-telefoniya texnologiyasiga birlashtirish ikkinchi qadam bo'ldi. Turli xizmatlarni Triple Play konsepsiyasi asosida birlashtirishni aloqa tarmoqlarining global konvergensiya qilish yo'lidagi uchinchi qadam deb nomlash mumkin, evolyusiyaning natijasi esa simli va simsiz texnologiyalarni IMS nomi ostida birlashtirishdir.



10.2-rasm. IMS yo'nalishida zamonaviy tarmoqlarning evolyusiyasi

IMS muqim va mobil tarmoqlar aloqa abonentlariga nutq, matn, grafik va videoning turli kombinatsiyalariga asoslangan personallashtirilgan xizmatlarni ishlab chiqish va taqdim qilish imkonini beradi. Natijada, IMS echimlari keng to'plamli, jumladan, TDM yoki Softswitch dagi NGN tarmoqlarida amalga oshirish mumkin bo'lmagan

yoki iqtisodiy samarasiz bo'lgan xizmatlarni taqdim qilish hisobiga oxirgi foydalanuvchining imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytiradi.



10.3-rasm. IMS texnologiyasini joriy qilish hisobiga jahon iqtisodiyotidagi taxminiy o'sish (manbaa: ABI Research)

IMS texnologiyasi hozirgi vaqtda batafsil standartlashtirilgan va ITU-T, ETSI TISPAN va boshqa tashkilotlarning tavsiyanomalarida keltirilgan [2]. Amaliy joriy etish nuqtai nazaridan IMS texnologiyasi juda istiqbollidir, ammo eng ishonchli ehtimollar ham uni 2008-2010 yillar texnologiyasi ekanligi haqida xabar bermoqda (10.3-rasm). Quyida IMS texnologiyasining xususiyatlarini kitoblar beradigan imkoniyat daradasida ko'rib chiqamiz.

10.2. IMS texnologiyasining asoslari

IMS asosidagi yangi boshqaruv konsepsiyasi bir necha prinsiplarga asoslanadi [2].

1. Abonent tushunchasi o'rniga IMS tizimida abonent tarmog'i tushunchasi kiritiladi. Bunda tarmoqda abonent qurilmalari sonini oshirish, shuningdek, NGN kirish tarmoqlarida konvergensiya xususiyatlari hisobga olinmoqda.

2. Boshqaruv tizimiga abonentlarning uy serveri NSS (Home Subscriber Server) abonent joylashuvini nazorat qilish, rouming va billing jarayonlarida foydalaniladigan HLR (Home Location Register) –

abonentlar joylashuvini hisobga olish tizimining ekvivalenti sifatida qo'shiladi.

3. IMS ni boshqarish asosiga turli qurilmalar o'rtasida boshqaruv jarayonlarini ajratish bilan Softswitch konsepsiyasi qo'yilgan.

4. IMS tizimining talab qilinadigan funktsionalligini ta'minlash uchun boshqaruv yadrosining arxitekturasini sezilarli darajada murakkablashtirish kerak, bu esa MGC ni Softswitch dan bir necha elementlarga dekompozitsiya qilinishiga olib keldi.

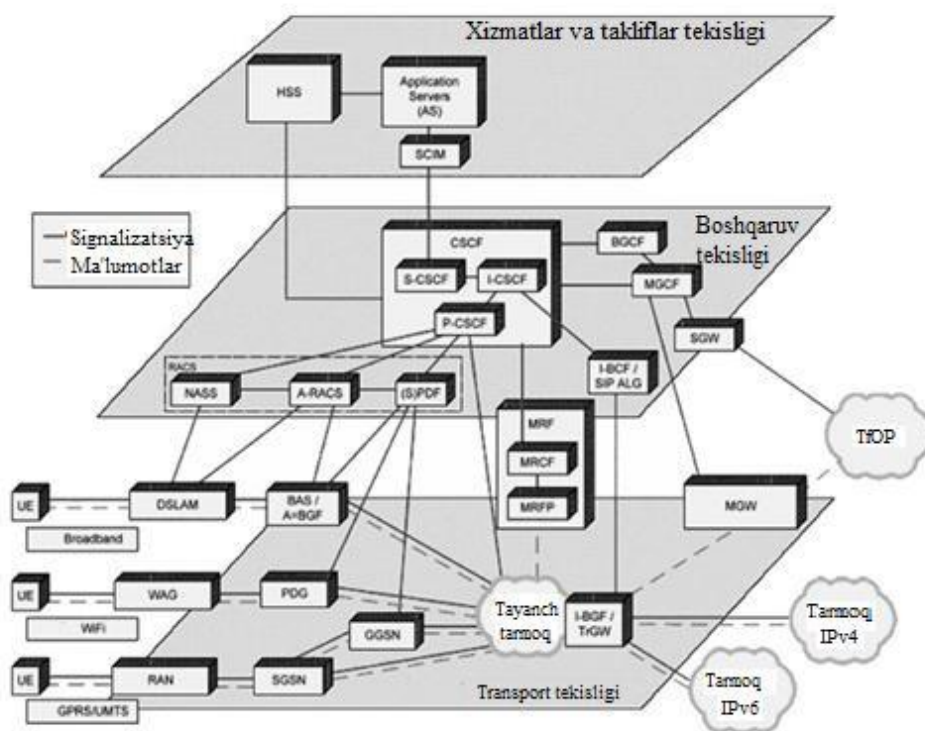
Keltirilgan to'rtta parametrlar IMSning texnik echimlarini aniqladi. IMS ning keltirilgan yangilik lari haqida biroz to'xtalib o'tamiz. IMS konsepsiyasining [2] Softswitch dan birinchi farqi – bu abonent tarmog'itushunchasidir. Gap shundaki, Softswitch konsepsiyasi kompyuter telefoniyasidan kelib chiqqan bo'lib, shu sababli uning bir necha kamchiliklari mavjud, chunki u avvalo faqat

telefonli abonentlarga mo'ljallangan edi. NGN spetsifikatsiya o'zining o'zgartirishlarini kiritdiva zamonaviy Softswitch talqinida abonent sifatida kompyuter va SIP-terminal va boshqalar bo'lishi mumkin. IMS konsepsiyasi abonent tushunchasini abonent tarmog'i tushunchasiga o'zgartirdi, shu sababli IMS tizimida oxirgi qurilmalarga NGN tarmog'iga birlashtirilgan turli tizimlar oilasi ham kiradi. Bu tushunchani talqin qilishda ma'lum erkinliklar mavjud, chunki IMS Abonent tarmog'i hajmini aniqlamaydi. Eng sodda holatda bu konvergent abonent ulanishi bo'lishi mumkin, masalan, Wi-Fi tarmog'i bilan ADSL va unda bir necha qurilmalarning ulanishi. Ammo IMS nuqtai nazaridan an'anaviy TDM tarmog'ining segmenti yoki NGN segment ham abonent tarmog'i sifatida qabul qilinishi mumkin. Abonent tarmog'ini bunday talqin qilishda IMS konsepsiyasining demokratikligi va yangiligi ko'zga ko'rinadi. Ushbu yangilik shunchalik murakkabki, unda zamonaviy texnologiyaning barcha xarakteristikalarini ko'rsatilmagan, ammo aynan u IMS ni HLR o'rnatilgan Softswitch sifatida ko'rish imkonini beradi. IMS tizimida abonent joylashuvini hisobga olish tizimining mavjudligi IMS abonentlari mobilligining aniq yutug'idir. Bu erda ushbu masalani muhokama qilishning zaruriyati yo'q. Faqat shuni ta'kidlash kerakki, HSS funksiyalari sotali aloqa tizimlaridagi HLR funksiyalariga nisbatan kengroqdir. Birinchidan, sotali tarmoqda telefon abonentlarining joylashuvi haqidagi ma'lumotlar bazasi o'rniga IMS da yangi sifatli vazifani taqdim qiluvchi abonent tarmoqlari joylashuvini nazorat qilish funksiyalari realizatsiya qilinishi kerak. Ikkinchidan, IMS xizmatlarini personallashtirish har bir abonentni hisobga olishni talab qiladi. Agar HLR da barcha abonentlar bir xil

statusga ega bo'lsa, HSS da ular kategoriyalarga ajratilishi kerak va personal xizmatlar konsepsiyasi rivojlangani sari HSS da kategoriyalar ko'payib boradi. Shu tarzda, HSS strukturasi HLR strukturasiidan sezilarli darajada murakkabroqdir.

10.3. IMS arxitekturasi

IMS konsepsiyasi asosidagi qurilish tamoyili, xohlagan xizmatni etkazib berish, xech qanday tarzda kommunikatsion infrastruktura (o'tkazuvchan qobiliyati bo'yicha cheklash hisobga olinmaydi) bilan mos kelmasligidan iborat. Ushbu tamoyilning gavdalantirish bo'lib, IMS qurishda ishlatiladigan, ko'p darajali yondashuv hisoblanadi.



10.4-rasm. IMS arxitekturasi

U kirish texnologiyasidan mustaqil, xizmatlarni etkazib berishning ochiq mexanizmini amalga oshirishga yo'l beradi, u xizmatlarni chetdan etkazib beruvchilarning ilovalarini tarmoqda ishga tushirish imkoniyatini beradi.

IMS tarkibida uchta daraja ajratiladi [2]: transport daraja, boshqarish darajasi va xizmatlar darajasi (10.4-rasm).

Transport daraja. Transport daraja (User Equipment – UE) foydalanuvchi uskuna vositasida, IMS infrastrukturasiga abonentlarni ulashga javob beradi. Shu uskuna rovida xohlagan IMS terminali (masalan telefon (smartfon) 3G, Wi-Fi quvvatlash bilan, yoki **KPK** (keng polosali kirish) bo'lishi mumkin. Shuningdek shlyuzlar orqali IMS bo'lmagan terminallar (masalan UfTT terminallari) ulanishi mumkin.

Transport tekisligining asosiy uskunasi:

- MRF (MediaResourceFunction) – mediaserver. multimedia resurslar protsessoridan MRFP (MediaResource Function Processor) va MRFC kontrolleridan iborat;
- MRFC konferens-aloqa, xabar berish va uzatilayotgan signalni qaytadan kodlash xizmatlarini amalga oshirishni ta'minlaydi. Faraz qilingan, MRFC S-CSCF (Serving Call Session Control Function) tugun orqali olayotgan SIP-xabarga ishlov berishi kerak va MRFP protsessorini boshqarish uchun (MGCP, H.248 MEGASO) mediashlyuzlarni boshqarish protokoli buyruqlarni ishlatishi kerak. Lekin xozir MRFC va MRFP orasida o'zaro hamkorlik uchun SIP/XML asosida protokolni ilgari siljitish uchun harakat qilinadi. Buni ustiga

MRFC tarifkatsiya va billing tizimlariga taqdim etishni ta'minlaydi;

- MRFP – protsessor MRFP MRFC dan buyruqlarga muvofiq tarmoq media resurslarni taqsimlaydi. Uning asosiy funksiyalari bo'lib quyidagilar hisoblanadi:
- xabar berish xizmatlari va boshqalar uchun multimediali ma'lumot-lar oqimlariga xizmat ko'rsatish;
- kirish multimedia oqimlarini qo'shish;
- multimediali ma'lumotlar oqimlariga ishlov berish, masalan transkodlash;
- MGW (MediaGateWay) – transport shlyuzi; RTP oqimlarini kanallar kommutatsiyasi bilan tarmoq oqimlariga (UfTT) to'g'ri va teskari o'zgartirishni ta'minlaydi;
- BGF (InterconnectBorderGatewayFunction) – tarmoqlararo chegaraviy shlyuz; IPv4 va IPv6 tarmoqlar orasida o'zaro hamkorligini ta'minlaydi. Xavfsizlik funksiyasini ta'minlashga javob beradi (NAPT manzillari va portlarini translyasiya qilish, firewall funksiyasi, QOS asboblari (instrumentlari)).
- GGSN (Gateway GPRS SupportNode) – GPRS shlyuz tuguni yoki marshrutlash tuguni; uyali tarmoqlar va IMS orasidagi shlyuzdan iborat (uning qismi–GPRS). GGSN tarmoqlar to'g'risidagi barcha kerakli axborotlar mavjd, GPRS abonentlari unga kirishga imkon olishligi mumkin, shuningdek ulash parametrlari ham mavjud. GGSN ning asosiy funksiyalari, SGSN orqali abonentga ketuvchi va undan keluvchi, ma'lumotlar routing (marshrutlash) hisoblanadi;

- SGSN (Serving GPRS SupportNode) – GPRS abonentlariga xizmat ko'rsatuvchi tugun; paketli axborotga ishlov berishning hamma funksiyalarini amalga oshirish bo'yicha GPRS-tizimining asosiy komponentidir;
- RAN – Radio Access Network –radio kirish uskunasi; IMS va elektraloqaning uyali aloqa tizimini o'zaro hamkorligini ta'minlaydi;
- PDG (Packet Data Gateway) – paketli shlyuz. Bu tarmoq elementi IMS ga foydalanuvchi uskunasi WLAN ni kirishini ta'minlaydi. Uzoqlashtirilgan IP-manzilni translyasiyasiga, IMS da foydalanuvchi uskunasi ro'yxatdan o'tishiga javob beradi, xavfsizlik funksiyalarini bajarilishini ta'minlaydi;
- WAG (WirelessAccessGateway) – simsiz kirish shlyuzi; WLAN va IMS tarmoqlarini ulanishini ta'minlaydi;
- BGF/BAS (Access Border Gateway Function / Broad band Access Switch) – IMS ga keng polosali foydalanuvchi uskunasi kirishini ta'minlaydi. I-BGF o'xshash funksiyalarni bajaradi;
- DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) – raqamli abonent kirish shlyuzi–keng polosali kirish (statsionar, masalan X.DSL, **KTV** tarmoqlari) foydalanuvchi abonentlarni IMS ga ulanishini ta'minlaydi.

Boshqarish tekisligi. Boshqarish darajasi—bu IMS funksiyalarining yig'indisi, ular aloqa seanslarini boshqarish bo'yicha hamma

harakatlarni amalga oshiradi.

Asosiy elementlari:

- CSCF (Call Session Control Function)– chaqiruvlarni va seanslarni boshqarish funksiyasi bilan element. CSCF funksiyasi IMS- platforma boshqarish tekisligida asosiy hisoblanadi. SIP protokolini ishlatib, CSCF moduli IP transporti vositasida real vaqtning xizmatlarning ko'pchiligini etkazib berishni ta'minlovchi, funksiyalarni bajaradi. CSCF funksiyasifoydalanuvchilarning va ilovalarning ixtisosiga muvofiq, tarmoq resurslarini (chegaraviy qurilmalar, shlyuzlar va ilovalar serverlari) samarali boshqarish uchun dinamik axborotni ishlatadi. CSCF moduli uch asosiy funksiyalarni o'z ichiga oladi:
 - Serving CSCF (S-CSCF) – xizmat ko'rsatuvchi CSCF. Hamma SIP-xabarlariga ishlov beradi, ular bilan oxirgi qurilma olmashev o'tkazadi;
 - Proxy CSCF (P-CSCF) – u orqali IMS tizimiga hamma foydalanuvchilarning trafikasi tushadi;
 - Interrogating CSCF (I-CSCF) – so'rab oluvchi CSCF. Uy tarmog'i bilan ulash nuqtasidan iborat. I-CSCF aniq abonent uchun S-CSCF ni topish uchun HSS ga murojat qiladi;
- S-CSCF IP transportining multimediali xabarlarini etkazib berish seanslarini boshqarishni ta'minlaydi, terminallarni ro'yxatga olish, HSS serveri bilan ikki tomonlama o'zaro hamkorlik (undan foydalanuvchilarning ma'lumotlarini olish), xabarni tahlili, marshrutlash, ilovalarga va foydalanuvchilarning ixtisosiga muvofiq, tarmoq resurslarini (chegaraviy qurilmalarni,

- shlyuzlarni va serverlarini) boshqarishni o'z ichiga olgan holda;
- P-CSCF ushbu tarmoq IMS terminallar uchun IMS yadrosi ichidagi signal darajasida birinchi kontakt nuqtasini yaratadi. P-CSCF funksiyasiterminaldan yoki terminalga so'rov qabul qiladi va uni IMS yadro elementlariga marshrutlaydi. Xizmat ko'rsatilayotgan foydalanuvchi terminali, tarmoqda ro'yxatga olish va uning hamma vaqtida, P-CSCF funksiyasiga biriktiriladi. P-CSCF modulifoydalanuvchini autentifikatsiyasi bilan bog'liq funksiyalarni amalga oshiradi, hisobga olish yozuvlarni shakllantiradi va ularni to'lovlarni hisoblab o'tkazish serveriga uzatadi. P-CSCF moduli elementlaridan biri bo'lib, Policy Decision Function (PDF) – siyosatni tanlash funksiyasi hisoblanadi, ya'ni axborot trafikasi tavsiflari bilan (masalan, talab qilinuvchi o'tkazuvchanlik qobiliyati) ish ko'ruvchi va seansni tashkil qilish yoki uni man qilish imkoniyatini aniqlovchi, seans parametrlarini o'zgartirish zarurligini aniqlovchi va hokazo;
 - CSCF ushbu tarmoq abonentlari yoki vaqtincha tarmoqda bo'lgan vizitli abonentlar bilan hamma tashqi ulanishlar uchun IMS yadrosi ichidagi signal darajasida birinchi kontakt nuqtasini yaratadi. I-CSCF modulining asosiy vazifasi – xizmatlarga ulanish imkoni bo'yicha tashqi abonentni imtiyozlarini identifikatsiyalash, tegishli ilovalar serverini tanlash va unga kirishni ta'minlash;
 - BGCF (Breakout Gateway Control Function) – shlyuzlarni boshqarish funksiyasi, kanallar kommutatsiyasi domeni (UfTT

yoki GSM) va IMS tarmog'i orasida chaqiruvlarni qayta jo'natishni boshqaradi. Ushbu modul telefon nomerlari asosida marshrutizatsiyalashni amalga oshiradi va kanallar kommutatsiyasi domenida (KK) shlyuz tanlaydi, u orqali IMS tarmog'i (BGCF serveri qaysi erda joylashgan) UfTT yoki GSM bilan o'zaro hamkorlik qiladi. Bu erda shuningdek KK tarmoq abonentlarga hisoblab o'tkazish uchun tegishli hisobga olish yozuvlarni generatsiyasini o'tkaziladi;

- MGCF (Media Gateways Control Function) – shlyuzlarni (Media Gateways) boshqarish funksiyasi–N.248/MEGACOni ishlatib, IMS transport shlyuzlarida ulanishni boshqaradi;
- SGW (Signaling Gateway) – signal shlyuzi – MGCF ga tushunarli ko'rinishga, UfTT signalizatsiyasini o'zgartirishni ta'minlaydi. SIGTRAN protokollar guruhi interfeysi orqali IMS yadrosi bilan bog'langan;
- RACS (The Resource and Access Control)–resurslarni va kirishni boshqarish tizimchasi – kirishni (ixtiyorida bor resurslar, mahalliy siyosat va foydalanuvchi ixtisosi asosida muallifligi asosida) boshqarish funksiyasini va shlyuzni boshqarish (gatecontrol) yordamida tarmoqqa kirish ta'minlaydi, tarmoq manzillarini va portlarini o'zgartirishni boshqarishni, va birlamchi bo'lishni berishni o'z ichiga olgan xolda;
- PDF (Policy Decision Function) – siyosatni tanlash funksiyasi, axborot trafikasi tavsiflari bilan (masalan, talab qilinuvchi o'tkazuvchanlik qobiliyati) ish ko'ruvchi va seansni tashkil qilish yoki uni man qilish imkoniyatini aniqlovchi, seans parametrlarini

o'zgartirish zarurligini aniqlovchi va hokazo;

- NASS (Network Attachment Subsystem) – tarmoqni ulash tizimchasi – uning asosiy vazifalariga IP-manzilni dinamik belgilanishi (DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol ishlatib), IP darajada autentifikatsiya, tarmoqqa kirishni mualliflashtirish, IP darajada o'rnashgan joyni topishni boshqarish kiradi.

Ilovalar darajasi. IMS etalon arxitekturasining yuqori darajasi ilovalar serverlari to'plamiga ega, ular, umuman, IMS elementi hisoblanmaydi. Yuqori tekislikdagi bu elementlar o'z tarkibiga SIP protokoliga asoslangan, multimediali IP-ilovalarni ham, virtual uy muhiti bazasida mobil tarmoqlarda amalga oshiriluvchi, ilovalarni ham oladi.

IMS ilovalar arxitekturasi etarli murakkab, ammo bu erda kalitli momenti bo'lib, yangi ilovalarni yaratishda va an'anaviy ilovalar bilan integratsiyasida yuqori egiluvchanligi hisoblanadi. Masalan, xabarlarni qayta uzatish muhiti telefon chaqiruvini an'anaviy xususiyatlarini integratsiya qilishi mumkin, masalan teskari chaqiruv va chaqiruvni kutish, Internet chaqiruvi bilan. Buni qilish uchun, IMS arxitekturasi ko'pgina xizmatlarni ishga tushurishga va ular orasida tranzaksiyani boshqarishga yo'l beradi.

- SCIM (Service Capability Interaction Manager) – ilovalar tekisligi va IMS yadrosini o'zaro hamkorligini boshqarishni ta'minlaydi;
- SIP AS (SIP Application Server) – SIP protokoliga asoslangan, xizmatlarni bajarish uchun xizmat qiluvchi, ilovalar serveri. IMS dagi hamma yangi xizmatlar ayni SIP AS serverida bo'lishi

kutiladi;

- OSA-SCS (Open Service Access – Service Capability Server) – mumkin bo'lgan xizmatlar serveri, u xizmatlarga ochiq kirishga (OSA – Open Service Access) asoslangan, xizmatlarga interfeys ta'minlaydi. Maqsadi bo'lib, ilovalarning standart dasturiy interfeysi vositasida tarmoq funksiyalariga kirish imkoniyatini xizmatlar uchun ta'minlash hisoblanadi;
- IM-SSF (IP Multimedia – Service Switching Function) – xizmatlarni kommutatsiya server, mobil tarmoqning mantiqini yaxshilash uchun (CAMEL – Customized Applications for Mobile network Enhanced Logic), foydalanuvchi ilovalariga mos tushgan tizimda xizmatlar bilan IMS tizimchasini ulash uchun xizmat qiladi. GSM mobil aloqaning global tizimi uchun ishlab chiqarilgan xizmatlar haqida gap ketayapti, IM-SSF funksiyalari (xizmatlarni kommutatsiya funksiyasi) yordamida esa ushbu xizmatlarni IMS da ham ishlatish mumkin;
- TAS (Telephony Application Server) – telefon ilovalar serveri SIP protokoli xabarlarini qabul qiladi va unga ishlov beradi, shuningdek chiqish chaqiruvi qanday tarzda taqlit qilinishi (initsirovan) kerakligini aniqlaydi. TAS servis mantiqi chaqiruvlarga ishlov berish bazaviy servislarni ta'minlaydi, raqamlarni tahlilini, marshrutizatsiyani, chaqiruvlarni o'rnatish, kutish va qayta yo'naltirishni, konferens-alloqani va hokazolarni o'z ichiga olgan holda. TAS shuningdek xabardor qilishni va chaqiruvni o'tish signallarini qayta ishlab chiqarish zarur bo'lganda mediaserverlarga murojat qilish uchun servis

mantiqni ta'minlaydi. Agar UfTT da chaqiruv taqlit qilingan (initsirovan) yoki terminatsiya qilingan bo'lsa, TAS serveri IP RTP oqimga nutq oqimining bitlarini TDM (UfTT) o'zgartirishga mediashlyuzlarga buyruqlarni berish uchun MGCF funksiyasiga SIP signalizatsiyasini berishga javob beradi va uni tegishli IP-telefoni IP-manzilga yo'naltiradi. IMS ning bitta xabarida har xil turdagi abonent qurilmalariga belgilangan xizmatlar beruvchi, bir necha TAS haqida ma'lumotlarga ega bo'lishi mumkin. Masalan, bitta TAS serveri IP Centrex xizmatlarini ko'satadi (xususiy numeratsiya rejalar, umumiy ma'lumotnomalar, chaqiruvlarni avtomatik taqsimlash va hokazo), boshqa server MATS quvvatlaydi va VPN xizmatlarni beradi. Bir necha ilovalar serverlarni o'zaro hamkorligi, har xil sinf abonent qurilmalari orasida chaqiruvlarni tugatish uchun SIP-I signalizatsiyasi vastasida amalga oshiriladi;

- HSS (Home Subscriber Server) –uy abonentlar serveri – GSM tarmoq elementiga o'xshash – serverga HLR (Home Location Register)
- foydalanuvchi ma'lumotlar bazasi hisoblanadi. HSS serveri xizmatlar bilan bog'langan, foydalanuvchining individual ma'lumotlariga, o'qish/yo'zish rejimida ochiq kirishni ta'minlaydi. Kirish har xil tugallanish nuqtalaridan amalga oshiriladi – telefon, Web va SMS ilovalar, tipa set-top box turidagi televizion pristavkalar va boshqalar. HSS da shuningdek SLF (Subscription Locator Function) funksiyalari

amalga oshiriladi, u I-CSCF modulidan yoki ilovalar serveridan so'rovga javoban, aniq abonentning ma'lumotlariga ega bo'lgan, ma'lumotlar bazasi holatini aniqlaydi. Nihoyat, HSS serveri tarkibiga 2G tarmoqlari bilan ishlash uchun, HLR va AuC (Authentication Center) modullari kiradi.

IMS muhitida HSS serveri har bir foydalanuvchi haqida va abonentlarga ishga tushirilgan xizmatlar haqida ochiq ma'lumotlar bazasi sifatida ishlaydi: qanday xizmatlarga foydalanuvchi yozilgan, bu xizmatlar faollashtirilgan, boshqarishning qanday parametrlari foydalanuvchiga o'rnatilgan.

IMS texnologiyasining asoslarini ko'rib chiqib, shuni hisobga olish kerakki, ushbu texnologiya zamonaviy 2,5-3G mobil tarmoqlari va TDM/NGN konvergent tarmoqlari chegarasida joylashgandir. Natijada, ushbu texnologiyalarning sintezi IMS ostida uchta mantiqiy plastlarning birlashtirilishiga olib keladi:

1)GGSN/GPRS va 3G/UMTS zamonaviy mobil tarmoq texnologiyalari va sotali aloqa tizimlarining barcha xususiyatlari;

2)NGN/TDM birlashtirilgan tarmoq texnologiyalari bo'lib, ularga ISDN dan UKS №7 gacha zamonaviy an'anaviy signalizatsiya tarmoqlari va IN va Softswitch texnologiyalari asosidagi barcha echimlarni kiritish mumkin;

3)IMS – birinchi ikki texnologiyalarning sintezi natijasida paydo

bo'lgan sifatli yangi texnologiya.

Shu tarzda, IMS texnologiyasini batafsil o'rganib chiqib, ushbu texnologiyalarning tavsifini keltirish o'rinlidir.

Bu erda IMS tahlilini quyida ko'rib chiqiladigan mavzularga kiritish mumkin:

- IMS strukturasi va boshqaruv tizimini qatlamlarga ajratish;
- IMS ichki va tashqi interfeyslari;
- IMS tarmog'ida signalizatsiya tizimi.

10.4. IMS strukturasi va boshqaruv tizimini qatlamlarga ajratish

IMS texnologiyasining ichki arxitekturasini tadqiq qilishning eng sodda yo'li sodadan murakkabga qarab harakatlanishdan iborat. Birinchidan, IMS texnologiyasi NGN texnologiyasining va boshqaruv tizimlarini qurish sohasida barcha ishlanmalarning vorisi ekanligini tan olamiz. Ushbu meros doirasida IMS strukturasi bo'yicha ko'plab echimlar tushunarli bo'ladi.

IMS texnologiyasining strukturasi IMS konsepsiyasini uchta asosiy sathga ajratishni nazarda tutadi:

1) kirish sathi – unga IMS uchun tashqi bo'lgan texnologiyalar VoIP, Wi-Fi, sotali tarmoqlar MSC, an'anaviy telefon tarmoqlarining segmentlari va boshqalar kiradi;

2) tarmoqni boshqarish sathi – unga CSCF boshqaruv yadrosi, media-shlyuzlar va HSS tizimostisi kiradi;

3) ilovalar (yoki xizmatlar) sathi – unga turli serverlar ilovalari, tarmoqlarni boshqarish tizimli shlyuzlar OSS/BSS, shuningdek, SDP (Session Description Protocol – sessiyalarni boshqarish protokoli) asosidagi echimlar sinfi kiradi.

IMS texnologiyasining birlamchi uch qatlamga ajratilishi NGN ning bizga tanish bo'lgan qurilish tamoyillaridan iborat. Birinchidan, bunday ajratish NGN SCTA klassifikatsion modeliga muvofiq keladi, transport tarmoq sathi bundan istisno. Ikkinchidan, kirish va boshqaruv sathlari o'rtasidagi bevosita aloqa sathlararo konvergensiyaning keyingi avlodi bo'lib, u haqda 2.3.4 bo'limda to'xtalib o'tildi. Uchinchidan, tarmoqni boshqarish va ilovalar sathlarini ajratish IN konsepsiyasining keyin avlodi bo'lib, AS echimlarining alohida sinfi sifatida ajratish esa

Softswitch texnologiyasining zamonaviy rivojlanish bosqichiga muvofiq keladi.

Umumiy ko'rinishda IMS texnologiyasi kirish sathini o'z ichiga olmaydi, ammo IMS an'anaviy va zamonaviy kirishning barcha turlarini xizmatlar bilan ta'minlashi kerak bo'lganligi sababli, IMS texnologiyasiga kirish tarmoqlarini moslashtirish sath osti kiritilgan. Shu tarzda, uch sathli IMS modeli haqida gap borganida kirish tarmoqlarini adaptatsiya qilish echimi nazarda tutiladi. Odatda, kirish tarmoqlarini adaptatsiya qilish sathi echimlari Softswitch texnologiyasidan kanal shlyuzlari (TG) va kirish shlyuzlari (AG) asosida quriladi.

Tarmoqni boshqarish odatda ikki sath ostiga ajratiladi: sessiyalarni boshqarish va sifatni boshqarish. Birinchi navbatda bunday ajratish o'z vaqtida SDC ning paydo bo'lishiga olib kelgan xizmatlarning sifatini ta'minlash masalasini hisobga olish zaruriyati bilan bog'liq. Natijada, IMS ning zamonaviy qatlamlariga sifatni boshqarish sath ostini shakllantirgan SBC va unga ekvivalent bo'lgan qurilmalar kiritildi. Qolgan barcha qurilmalar sessiyalarni boshqarish sath ostiga chiqarilgan.

Ta'kidlash joizki, keltirilgan strukturaviy qurilishlar faqatgina IMS ning g'oyasini aks ettirib, qonuniy tarzda o'rnatilgan struktura bo'lib hisoblanmaydi. Shu bilan IMS texnologiyasini ishlab chiqaruvchilar demokratik tendensiyalarni texnologiyani rivojlantirishdan chegaralamaydilar. Oxir oqibatda, bunday tizimlarning g'oyasi saqlanib qolishi uchun IMS tizimini qurishning har qanday strukturaviy

variantlari taklif qilinishi mumkin.

IMS texnologiyasining eng ahamiyatli aspekti uning turli tarmoqlarni boshqarishning gorizontal strukturasi bilan farqli ravishda vertikal strukturasi.

IMS texnologiyasining g'oyasi simli va simsiz tarmoqlarni, turli xizmatlar va ilovalarni birlashtirish va ushbu simbiozni klient uchun maksimal ravishda egiluvchan, personallashtirilgan va operator uchun tarmoqni nazorat qilish uchun qulay qilishdir. Ushbu konsepsiya tarmoqlarning zamonaviy bosqichdagi unikal rolini aniqlaydi – bu hozirda tarmoqlarni konvergensiya qilish bilan bog'liq bo'lgan barcha jarayonlar uchun tayanchdir. Konvergent kirish tarmog'i har qanday foydalanuvchilar bir necha texnologiyalar, operatorlar va tarmoqlarni tanlashi mumkin bo'lganida tarmoq va uning xizmatlarini boshqarishni ta'minlovchi boshqaruv tizimi mavjudligini anglatadi.

Kelajakda kirish tarmoqlari o'zaro konvergensiya qilinib, kirish texnologiyalari ob'ektiv tarzda unifikatsiya qilinadi. Ushbu bosqichda IMS platformasining mavjudligi, shuningdek, kirishni adaptatsiya qilish vositalarini birlashtirish va tarmoqlarni xizmatlar bosqichida konvergensiya qilish imkonini beradi va kirish turidan mustaqil ravishda foydalanuvchi o'ziga kerak bo'lgan xizmatlar paketini qabul qiladi.

IMS platformasining keltirilgan konsepsiya va strukturaviy modeli sodda bo'lib tuyuladi, ammo IMS etarlicha murakkab tizimdir. IMS tizimining ichki qurilishiga nazar solinsa, bevosita texnik echimlar haqida gap borganida global konvergensiya g'oyasi unchalik sodda emasligi aniqdir.

Signalizatsiya tizimini yanada murakkablashtirish. IMS ning yana

bir xususiyati—bu signalizatsiya tizimlarini yanada murakkablashtirishdir.

Bir tomondan, IMS tizimida signalli almashinuvning murakkabligi

sezilarli ravishda ortdi. Bu erda NGN ning ko'plab protokollar etarlicha sodda tizimdar iborat. NGN signalizatsiya protokollarini bir necha harflar foydalaniladigan til bilan taqqoslash mumkin. Shuningdek, NGN tizimlarida eng tarqalgan SIP protokoli ma'lumotlar almashinuvining umumiy qoidalarini tashuvchi bo'lib qoladi.

Bu IMS texnologiyasining oldingi texnologiyalar xususiyatlarini qabul qilishi bilan aniqlanadi, chunki IMS barcha ishlab chiqilgan konsepsiyalarni o'z ichiga oladi. Bundan tashqari, lokal qurilmalardan taqsimlangan ma'lumotlar texnologiyasiga o'tish IMS da signalizatsiya tizimini murakkablashtirishi kerak. Murakkablashishning yana bir omili NGN da xizmatlarning simli va simsiz tarmoqlarning konvergentsiyasi natijasida ortishidan iborat. Har bir yangi xizmat yangi protokollar ssenariyini yaratishni talab qiladi.

Hozirgi vaqtda IMS signalizatsiya tizimining murakkabligi shu darajaga etdiki, bu alohida tadqiqot o'tkazishni talab qiladi. Zamonaviy signalizatsiya konsepsiyasining murakkabligini ko'rsatish uchun Acme Packets kompaniyasi tadqiqotlarining natijalari keltirilgan, ushbu firma birinchilardan bo'lib zamonaviy signalizatsiya tizimlarini chuqur tahlil qilgan.

10.5. IMSni standartlash

Keyingi avlod tarmog'iga yo'nalishda tarmoqlar evolyusiyadagi IMS ning kalitli roli tufayli, IMS arxitekturasini standartlash xalqaro tashkilotlarning keng doirasidagi e'tiborli predmet hisoblanadi. IMS konsepsiyasi o'zining haqiqiy ko'rinishida, hammadan avval, standartlash bo'yicha uchta xalqaro tashkilotlarning– 3GPP, 3GPP2 va ETSI ish natijasi hisoblanadi.

Rivjlanayotgan GSM tarmoqlarida asoslangan mobil aloqa tarmoqlarning 3-avlodi (UMTS tarmoqlari) uchun texnik spetsifikatsiya va standartlarni ishlab chiqish maqsadida, ETSI instituti tashabbusi bo'yicha, 3GPP sherikchilik 1998 yil oxirida yaratilgan edi.

3GPP2 sherikchilik 1998 yilda, shuningdek EXI homiyligi ostida yaratilgan, IMT-2000 loyiha ramkasida 3G (CDMA-2000 tarmoqlar) tarmoqlar standartini ishlab chiqish uchun, ETSI instituti va elektr aloqaning xalqaro ittifoqi (EXI) tashabbusi bo'yicha paydo bo'ldi. U 3GPP holidagi kabi, amaliy o'sha tashkilotlar bilan hosil qilingan. 3GPP2 tashkil qilishda 3G mobil tarmoqlar uchun standartlarni rivojlanishiga asosiy kiritma bo'lib, IMS konsepsiyasini, Multi Media Domain (MMD) umumiy nom ostida spetsifikatsiyasida bayon qilingan, CDMA2000 tarmog'iga (IP-transport, SIP-signalizatsiya) tarqatish hisoblandi.

Ikkila sherikchilik 3G tarmoq standartlarini, IP-orientatsiya qilingan protokollarini qo'llashga orientatsiya qilib, IETF qumitasi tomonidan standartlashtirilgan, va keyingi avlod tarmog'i arxitekturasining asosiy

g'oyalarini ishlatib, ishlab chiqarishmoqda.

Birinchi bo'lib IMS konsepsiyasi 3GPP Release 5 (mart 2002 y.) xujjatda taqdim etilgan. Unda asosiy uning maqsadi shakllantirilgan–IP protokoli bazasida mobil tarmoqlarda multimediali xizmatlarni quvvatlash – va IMS arxitekturasi bazasida, 3G mobil tarmoqlarini 2G simsiz tarmoqlar bilan o'zaro hamkorlik mexanizmini ixtisoslashtirilgan. 3G tarmoq arxitekturasi IMS konsepsiyasi bilan moslikda, transport, chaqiruvlarni boshqarish va ilovalar darajalari bo'yicha ajratilgan, bir necha darajalarga (tekisliklarga) ega. IMS tizimchasi kirish texnologiyasidan to'liq mustaqil bo'lishi kerak va hammamavjud bo'lgan tarmoqlar – mobilva statsionar, telefon, kompyuter va hokazolar bilan o'zaro hamkorligini ta'minlashi kerak.

3GPP Release 6 (dekabr 2003 y.) xujjatda IMS konsepsiyasini bir qator qoidalar aniqlab olingan, simsiz lokal tarmoqlar bilan o'zaro hamkorlik va axborotni himoyalash (kalitlar, abonent sertifikatlarini ishlatish) masalalari qo'shilgan.

SIP vositasida IP-kommunikatsiya amalga oshirish mafkurasi aniqlangan. Shu bilan mos ravishda SIP to'g'ridan to'g'ri mobil terminaldan boshlanadi.

Release 7 spetsifikatsiyasi ikkita asosiy funksiyalarni qo'shadi, ular statsionar tarmoqlarda asosiy hisoblanadi:

- Network Attachment, u abonentlarni autentifikatsiya qilish mexanizmini ta'minlaydi va statsionar tarmoqlarda bu zarur, modamiki, ularda foydalanuvchini identifikatsiyalovchi SIM-kartlar yo'q;

- Resource Admission, aloqa seanslarini ta'minlash uchun statsionar tarmoqlarda tarmoq resurslarini zahiralashtiruvchi.

Statsionar tarmoqlarda IMS konsepsiyasini kengaytirishga yo'naltirilgan ishlar, TISPAN qo'mitasi tomonidan olib borilmoqda. ETSI tomonidan IMS arxitekturasiga qiziqish yangi ishchi guruhini yaratishga olib keldi (2003y.), taniqli guruhni TIPHON (Telecommunication sand Internet Protocol Harmonization OverNetworks) va SPAN (Servicesand Protocolsfor Advanced Networks) Texnik qo'mitani birlashtirgan, u statsionar tarmoqlarni standartlashga javob beradi.

10.6. SOFTSWITCH va IMS larni taqqoslash

Softswitch va IMS arxitekturalari darajali bo'linishga ega, shu bilan birga darajalar chegaralari xuddi o'sha bir xil joylardan o'tadilar. Softswitch arxitekturasi uchun birinchi navbatda tarmoq qurilmalari tasvirlangan, IMS arxitekturasida esa funksiyalar darajasida aniqlangan. Shuningdek IP-tarmoq bazasida hamma xizmatlarni berish va chaqiruvlarni boshqarish va kommutatsiya funksiyalarini ajratish g'oyasi bir hil. Mohiyati bo'yicha, allaqachon ma'lum bo'lgan Softswitch funksiyalariga OSA shlyuzi va abonent ma'lumotlari serveri funksiyalari qo'shiladi.

Ikkila arxitekturalardagi funksiyalar ro'yxatini baholab, sezish mumkinki, funksiyalar tarkibi amaliy farq qimaydi. Xulosa qilish

mumkin edi, ikkila arxitekturlar deyarli o'xshash. Bu to'g'ri, ammo faqat qisman: ular arxitektura ma'nosida o'xshash. Agarda funksiyalardan har birini mazmunini tekshirsak, unda Softswitch va IMS tizimlarida katta farqlar topiladi. Masalan, CSCF funksiyasi:

uning bayonidan Softswitch ning o'xshash funksiyalaridan farqi ko'rinmoqda. Buni ustiga agar Softswitch arxitekturasida funksiyalar etarlicha shartli bo'linish va bayonga ega bo'lsa, unda IMS xujjatlarida esa funksiyalarni qattiq bayonini va ularning o'zaro hamkorligi protsedurlarini beriladi, shuningdek tizim funksiyalari orasidagi interfeyslar aniqlangan va standartlashtirilgan.

Farq tizimni asosiy konsepsiyasidan boshlanadi.

Softswitch – bu birinchi navbatda konvergentli tarmoq uskunasidir. Shlyuzlarni boshqarish funksiyasi (va tegishli ravishda MGCP/MEGACO protokollari) unda ustivorlik qiluvchi hisoblanadi (SIP protokoli ikkita Softswitch/ MGC ni o'zaro hamkorligi uchun).

IMS IP ga to'liq asoslangan, 3G tarmoq ramkasida loyihalashtirilgan edi. Uning asosiy protokoli bo'lib, abonentlar orasida bitta rangli sessiyalar o'rnatishga yo'l beruvchi va xavfsizlik, mualliflashtirish, xizmatlarga kirish va hokazolar bo'yicha servisli funksiyalarni beruvchi tizim sifatidagina IMS ni ishlatuvchi, SIP hisoblanadi.

Shlyuzlarni boshqarish funksiyasi va mediashlyuzning o'zi bu erda faqatgina 3G abonentlarini fiksatsiya qilingan tarmoq abonentlari bilan aloqasi uchun vositasidir. Shu bilan birga faqatgina UfTT ko'zda tutiladi. Shuningdek IMS xususiyatlariga IPv6 protokoliga orientatsiya qilishi kiradi: ko'pgina mutaxassislar hisoblaydilarki, IMS

ning ommaviyligi, IP protokolining oltinchi versiyasini tadbiq qilishning

cho'zilganiga turtki bo'lib xizmat qiladi. Ammo bu hozircha ba'zi bir muammo bo'ladi: UMTS tarmoqlar ham IPv4 ham IPv6 quvvatlaydi, u vaqtda IMS kabi – qoidaga ko'ra, faqat IPv6. Shuning uchun IMS-tarmoqda kirishida sarlavhalar formatini va manzil axborotini o'zgartiruvchi, shlyuzlar bo'lishi kerak. Bu muammofaqatgina IMS xos bo'lmay, balki IPv6 ning hamma tarmoqlariga ham tegishli.

IMS muammolar mavzusini davom etirib, SIP protokoli haqida aytish lozim. Gap shundaki, SIP IETF qo'mitasi tomonidan ishlab chiqilgan va ixtisoslashtirilgan, lekin IMS da ishlatish uchun u qisman ishlab to'ldirilgan va o'zgartirilgan. Natijada vaziyat vujudga kelishi mumkin, SIP so'rovlarini olinganda yoki ularni tashqi tarmoqqa jo'natilgan vaqtda SCSCF funksiyachasi SIP protokolining tegishli kengayish yo'qligini topishi mumkin va/yoki ulash o'rnatishdan bosh tortishi mumkin, shuningdek unga noto'g'ri (nekorrektno) ishlov berishi mumkin.

Hozirgi vaqtda IPCC yondoshuvning kuchli tomonlaridan biri bo'lib uni tarqalganligi hisoblanadi: jahonda mana shu rivijlanish yo'lidan o'tgan ko'pgina tarmoqlar bor va endi SoftSwitch-arxitekturasini tadbiq qilish bo'yicha keng tajribaviy material yig'ilgan.

Quvvatlanuvchi texnologiyalarning katta miqdori operatorga, uni talablariga ko'proq javob beruvchi va oldindan bor tarmoq resurslari bilan optimal tarzda o'zaro hamkorlik qilishga yo'l beruvchi uskunani

tanlab olish imkoniyatini beradi. SoftSwitch-echim nisbatan engil masshtablash mumkin, korporativ sektorga xizmat ko'rsatuvchi, oddiy arxitekturdan boshlab, yirik masshtabli regionallararo operatori loyihalar bilan tugallash orqali. Shu tarzda, operator keyingi avlod tarmog'iga boshlang'ich kiritmani minimallashtirishi mumkin. Ushbu xususiyat esa yirik masshtabli loyiha yaratayotgan operatorga yangi tarmoq resurslaridan foydalanishga yo'l beradi (demak, foyda olish) va darhol ularni o'rnatgandan keyin foyda olishi mumkin. Agar sanab o'tilgan

afzalliklarni umumlashtirsak, unda ularni bitta so'z bilan tariflash mumkin – 'egiluvchanlik', uning tagida operatorning xohlagan so'roviga adaptatsiya qilish nazarda tutiladi. Lekin IPCC echimida boshqa tomon ham bor. Ushbu bozor segmentida keltirilgan uskunaning turli-tumanligi, uning birga bo'la olishlik muammosini vujudga keltiradi. Tizimli o'zaro hamkorlikni ta'minlovchi ko'p sonli markazlar uni qisman echishga yordam beradilar, chunki ko'pincha testlar dasturiy ta'minotning versiyalarini yangilanish orqasidan etib bora olmaydi va operatorlar tarmoqlarida ishlayotgan, qurilmalarning hamma mumkin bo'lgan kombinatsiyalarini qamrab ololmaydi. Bu shuningdek operatorlarning bir biri bilan o'zaro hamkorligining kengroq muammosini tug'diradi va foydalanuvchi va xizmatlar mobilligini ta'minlash bo'yicha, ko'pgina texnologiyalari ko'zda tutgan imkoniyatlarini yo'qqa olib keldi. Ba'zi bir uskunani ishlab chiqaruvchilar firmaning tarmoqni boshqarish tizimini taqdim etadilar,

ular hamma vaqt ham, operator tarmog'iga uni integratsiyasida, har xil tomon etkazib beruvchilar uskunalari bilan korrektili va juda yaxshi sifatli ishlavermaydilar, chunki faqatgina amalga oshirishda farq bo'lmay, balki ko'pgina tizimning funksionalligida ham farq bor. IMS da uskunani birga bo'la olishlik muammolari qisman tekislanadi, chunki funksional modullarning o'zaro hamkorligi standartlar bilan regulirovka qilinadi. Xizmatlarni taqdim etishga yangi yondashuv haddan tashqari muvaffaqiyatli bo'ldi va xizmatlar roumingni ta'minladi, bu esa operatorga qo'shimcha foyda keltirishi kerak. IMS bir xil tizimini keyingi avlod tarmog'ining simli qismida va 3G mobil tarmoqlarida ishlatilishi kelajakda fiksatsiya qilingan va mobil tarmoqlarni konvergensiya imkoniyatini — g'oyalarini ko'rishga yo'l beradi, u jahon bo'ylab ommaboplikni yig'ayapti, buning tasdig'i bo'lib, FMCA (Fixed-Mobile Convergence Alliance) – yirik aloqa operatorlarni xalqaro birikmasi ishtirokchilar sonining doimiy o'sishini misol qilsa bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Simli va mobil tarmoqlarni konvergensiya qilish deganda nimani tushunasiz?
2. Mobil tarmoqlarning rivojlanishi haqida ma'lumot bering
3. IMS ning kengaytirilgan ma'nosini keltiring va unu qanday maqsadlarda qo'llash mumkin?
4. IMS konsepsiyasi nimani bayon qiladi?

5. IMS arxitekturasining asosiy xususiyatlarini ko'rsating.
6. Ilovalar darajasini belgilanishi va tarkibini ayting.
7. Transport darajasini belgilanishi va tarkibini ayting.
8. Boshqarish tekisligini belgilanishi va tarkibini ayting.

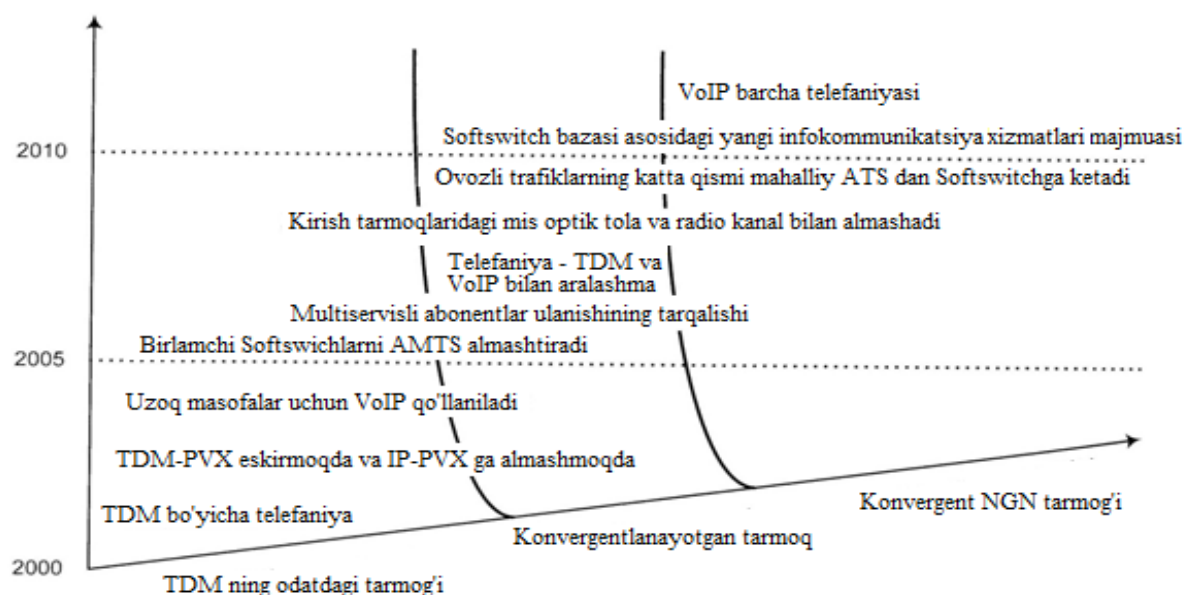
11. KEYINGI AVLOD KONVERGENT TARMOQLARNING XIZMATLARINI BOSHQARISH POG'ONASI

11.1. Zamonaviy aloqa xizmatlari konvergentsiyasi va keyingi avlod xizmatlari

NGN tarmoqlarida xizmatlar konvergentsiyasini ta'minlash uchun mos keluvchi mexanizmlar qo'llanilishi kerak. Bunday mexanizmlar, ma'lumotlarga mobil kirish, audio va videokonferentsiyalarni o'tkazish, ovozni uzatish, xabarlarni bir lahzada almashlash va boshqa paketli texnologiyalar asosida yangi avlodning daromadini oshirish imkonini beradi.

NGN tarmoqlarining funktsionalligini asosiy ko'rsatkichlaridan biri, xar xil tarmoqlar (qayd qilingan, mobil, Internet va boshqa) orasida chegarani kesishda uzluksiz xizmatni ta'minlashdir. Uzluksiz xizmatlar konsepsiyasi har bir tarmoq uchun o'ziga xos ya'ni ovozni uzatish, ma'lumotlarni uzatish, multimediali trafikni uzatish. Biroq bunday texnologiyalar ya'ni konvergent ovozli uskunalari (telefonlar, smartfonlar, noutbuklar), ovozli sessiya konvergentsiyasi arxitekturasi (masalan UMA yoki IMS), ma'lumotlar sessiyasi konvergentsiyasi protokollari (Mobile IP) ilovalar platformasi orasida bog'lovchi zveno hisoblanadi. Xizmatlar konvergentsiyasi, er usti va simsiz keng polosali domenlar orasida ma'lumotlar sessiyasi va ovozni abonentlarga sezdirmasdan uzatish orqali istemolchilarni xizmatlardan foydalanish qulayliklari bilan ta'minlashga asos

bo'ladigan satx hisoblanadi. Bunda tarmoq, terminalning mobilligini fakt ekanligini, shuningdek terminal mazkur lahzada qanday muhitda ekanligini hisobga olgan holda, resurslarni ajratish va xizmat ko'rsatish sifatini ta'minlash bo'yicha o'zining siyosatini dinamik moslashtiradi. Ilovalar konvergensiya satxi asosan, operatorlar bozorga chiqaradigan va yakuniy maxsulot sifatida e'lon qilishga shaylanayotgan, har qanday kirish tarmog'I orqali taqdim etiladigan ma'lumotlarni uzatish tarmog'i, ikki rejimli terminalga ega bo'lgan (masalan, Wi-Fi/GS) korxonalar uchun ovozli xizmatlar va boshqalar. Ilovalar konvergensiya, bu muhit ta'minlaydigan turli uzatish tezliklarini hisobga oladigan formatda ko'pgina turli uzatish muhitlari orqali ilovalarni etkazish jarayonidir. Konvergensiya ilovalarining domenlari, mos keluvchi serverlardagi abonentlar mobilligini va ularning holatini dinamikligini hisobga olgan holda asosan SIP protokolining ishini (funksionalligini) ta'minlaydi va qo'llab- quvvatlaydi. Konvergent ilovalarga misol qilib 3G standarti terminaliga videooqimlarni bir vaqtda etkazishni aytish mumkin. Umumiy holda ilovalar konvergensiya bu, innovatsion usulli barcha ulanuvchi tarmoq turlari orqali istemolchilarga ovozli xizmatlarni, ma'lumotlarni va videoni taqdim etishdir. Qarab chiqilgan har bir konvergensiya satxini qo'llash, anchagina afzalliklarni ta'minlaydi. Tarmoq konvergensiya iqtisodiy xarajatlarni va kapital mablag'larni tejash imkonini beradi. Ilovalar konvergensiya, ilovalarning yangi paketini taklif etish va marketingni takomillashtirish imkonini beradi.



11.1-rasm. Xizmatlar konvergentsiyasi jarayoni

To'liq konvergentsiya bu, barcha sanab o'tilgan komponentlar majmuasidir. Masalan, umumiy platformalar sifatida IP tarmog'ini olish mumkin. Bunday tarmoqlar, raqobatbardosh narx va kirish tarmoqlari chegarasini kesishda xizmatlar uzluksizligini ta'minlash orqali konvergent ilovalarni taqdim etish imkonini beradi. Xizmatlar konvergentsiyasi jarayoni quyidagi 11.1-rasmda ko'rsatilgan.

11.2. Keyingi avlod konvergent tarmoqlarining

xizmatlarini boshqarish pog'onasi

NGN (Next Generation Network) - keyingi avlod tarmoqlari. NGN konsepsiyasi turli ma'no kasb etadi:

- NGN deyilganda kommutatsiyaning yangi prinsiplarini, birlamchi tarmoqlardayangi MPLS, OSPF, BGP transport texnologiyalariga o'tishni, kirish tarmoqlarida keng polosali kirish tizimlari tushuniladi;
- NGN tarmoqlari – bu raqamli aloqa rivojlanishi bosqichida

paydo bo'lgan texnik echim bo'lib, bunda ma'lumotlar trafigi nutq trafigidan muximroq, kompyuterlar esa telefon apparatlaridan muximroq bo'lib qoldi. NGN g'oyasining paydo bo'lishiga sabab

– xozirda foydalanishda mavjud raqamli kommutatsiya stansiyalarning xayot sikli tamomlanishi yaqinlashuvidir. NGN prinsipi turlicha shakllantiriladi, umumlashgan xolda NGNning quyidagi beshta xarakterli xususiyatlarini ko'rsatish mumkin:

- barcha turdagi axborotlarni uzatish uchun transport tarmog'ida paketli texnologiyalarga o'tish;
- an'anaviy (funktional yo'naltirilgan) telefon stansiyalardagi kommutatsiya tizimidan farqlanadigan, taqsimlangan arxitekturali kommutatsiya tizimini qo'llash;
- xizmatlarni qo'llashga tegishli funksiyalarni, kommutatsiya va uzatishdan ajratish;
- istalgan foydalanuvchi uchun keng polosali kirish imkoniyatini ta'minlash;
- Web texnologiyalari hisobiga ekspluatatsion boshqarish

funksiyalarini amalga oshirish.

Siemens kompaniyasi NGN konsepsiyasi uchun quyidagi 'formulani' taklif etgan: 80 - 60 -20. Bu sonlar quyidagicha izoxlanadi:

- NGN tarmoqlari, mavjud tarmoqlarga nisbatan, 80% kam elementlardan tarkib topadi;
- NGN tarmoqlari, infokommunikatsion tizimni yaratish uchun

zarur bo'lgan xarajatlarni, 60% ga kamaytiradi;

- NGN tarmoqlari operatorning daromadini 20% ga orttirish qobiliyatiga ega. Media – shlyuz axborot oqimini o'zgartiradi, RTP (Real- Time Transport Protocol)-oqim IKM oqimga o'zgartiriladi.

Media – shlyuz Softswitch nomi bilan ma'lum MGC kontroller orqali boshqariladi. Kontrollerlar o'zaro bog'lanishi mumkin (MGC/MGC).

Kontroller intellektual ma'lumotlar bazasi (Intelligent Database – ID) bilan o'zaro bog'lanishi mumkin. SG/MGC, interfeys ID/SG interfeyslar. IT xizmatlarini qo'llash uchun INAP amaliy protokoli qo'llanadi. NGN tarmog'i uchun bir qator protokollar ishlab chiqilgan. Asosiylari:

1. H.323 protokoli. Paketli tarmoq bo'yicha ulanishni o'rnatish va tovush va video trafingini uzatishni ta'minlash.

2. Session Initiation Protocol (SIP) protokoli. Uning yordamida IP- tarmoq bo'yicha multimediali sessiyalarni yoki chaqiriqlarni o'rnatish, o'zgartirish va tamomlash operatsiyalari amalga oshiriladi.

3. Media Gateway Control Protocol (MGCP) protokoli. MG shlyuzlarni boshqarishda ishlatiladi.

4. MEGACO/H.248 protokol. Bu protokol media-shlyuzlarni boshqarishda ishlatiladi.

5. Signalling Transport (SIGTRAN) protokoli. IP-tarmoq bo'yicha signalli axborotni uzatuvchi protokollar to'plamidir. U shlyuzlarning ikkala turida va Softswitchda qo'llanadi.

11.3. Xizmatlar ko'rsatish sohasida rivojlanish

Zamonaviy aloqa tizimlarida o'zgarishlar zamonaviy telekommunikatsiyalarda, jamiyatning internetlashuvi bilan bog'liq jiddiy o'zgarishlar kuzatilmoqda. Xozirga qadar dunyo telekommunikatsiyalari ikkita ilmiy-texnik revolyusiyani boshidan kechirdi deb aytish mumkin. Dastlabki o'zgarish bevosita texnologik axamiyatga ega va analog uzatish va kommutatsiyalash prinsiplaridan raqamligga o'tish bo'ldi. Telekommunikatsiyalarda ikkinchi o'zgarish sotali aloqa tizimlarining paydo bo'lishidir. Bu o'zgarishning avvalgidan farqi, jamiyatning aloqa dunyosiga e'tiborini o'zgartirdi. Uchinchi o'zgarish - global axborot jamiyatiga (GAJ) o'tishdir. Bu o'zgarish avvalgilardan tubdan farq qilib, u nafaqat xamma jamiyatni qamraydi, balki uning qurilish asoslarini, axamiyatini, yo'nalishlarini va boshqalarni o'zgartiradi. Axborot resurslari tabiiy boyliklarga o'xshash strategik resurslarga aylanadi. Bunday imkoniyatni faqat yangi avlod tarmog'i yaratishi mumkin. NGN global axborot jamiyatiga o'tishda etakchi kuchdir. Elektraloqa tizimining tuzilishi asosida an'anaviy birlamchi tarmoq yotadi. Uning tarkibiga signallarni uzatish muxiti va kanallar va traktlar xosil qiluvchi signallarni uzatish apparaturasi kiradi. Aloqa xizmatlarini ta'minlash uchun ikkilamchi tarmoqlar bu kanallardan foydalanadilar. Birlamchi tarmoq o'z navbatida ikkita quyi satxga ajraladi: transport va uzatish uskunalari. An'anaviy aloqa tizimlari asosan kanallar kommutatsiyasi prinsipida ishladi. Elektr aloqaning an'anaviy tizimi uchun eng muximi nutq trafigidir. Bunday trafik

uchun kanallar kommutatsiyasi eng samaralidir. Kanallar kommutatsiyasi prinsipidan birlamchi tarmoq va birlamchi tarmoq kanallaridan foydalanish orqali ikkilamchi tarmoqlarning bo'linishi kelib chiqdi. NGN tizimi strukturasi NGN tarmoq infrastrukturasi shakllantirish sxemasi o'zgardi. Ko'p qatlamlilik kiritildi. Xizmatlar tushunchasi transformatsiyalandi. Multimediali axborot olishi uchun foydalanuvchi servisning bitta turi tarmoq bilan bog'lanishi etarlidir. Aloqa tizimi kanallar - xizmatlar yoki uzatish - kommutatsiya yo'nalishlari bo'yicha emas, foydalanuvchi - tarmoq yo'nalishi bo'yicha ajratishadi. Buning natijasida transport tarmog'i va kirish tarmog'i paydo bo'ldi. IP protokolning dominatsiyalik roli. Xizmatlar va foydalanuvchilar guruhlarini integratsiyalanishida IP bazasidagi echimlarning arzonligi. NGN texnologiyasi an'anaviy elektraloqa tarmoqlari ishlash dastlabki prinsiplaridan boshlab, bevosita texnologik echimlarni o'zgartirdi va tarmoq ishlash mexanizmini modifikatsiyaladi. NGN tarmog'ini rivojlantirishga yondashuvlar Xozirgi kunda NGN tarmog'ini rivojlantirishga ikkita yondashuv shakllangan:

1. NGN tarmog'inining resursi sifatida transport tarmog'i operator tomonidan tizimiy va rejalashtirilgan xolda yaratiladi.

2. Kirish tarmoqlari esa bunga qarama – qarshi ravishda, qoida sifatida, o'z o'rnida individual yaratiladi.

Keyingi avlod tarmog'i (NGN) – bu IP bazasida qurilgan yagona tarmoqdir. ITU-T tomonidan IP-yo'naltirilgan tarmoqlarda xizmat ko'rsatish sifatini standartizatsiyalash bo'yicha bir qator tavsiyalar ishlab chiqildi. *ITU-T Y.1540 tavsiyanomasi*. Manbadan

iste'molchigacha xizmat ko'rsatish sifatiga ta'sir darajasi o'ta yuqori bo'lgan, tarmoqning quyidagi beshta xarakteristikasi, foydalanuvchi tomonidan sub'ektiv asosda baholanadi:

- tarmoq unumdorligi;
- tarmoq/tarmoq elementlarining ishonchliligi;
- kechikish;
- kechikish variatsiyasi (djitter);
- paketlar yo'qolishi.

IP-yo'naltirilgan tarmoqlarda xizmat ko'rsatish sifatini ta'minlash tarmoq mexanizmlarining arxitekturasi. Arxitekturadagi markaziy moment, paketli tarmoqlarda xizmat ko'rsatish sifatini qo'llab-quvvatlaydigan tarmoq mexanizmlarining (umumiy bloklar deb ataladigan) to'plamidir. Xozirgi vaqtda umumiy bloklarning boshlang'ch to'plami aniqlangan, ular uchta mantiqiy tekisliklarga – nazorat, ma'lumotlar va menejment **tekisliklariga strukturalangan.**

Nazorat tekisligi. Nazorat tekisligida QoS mexanizmlari foydalanuvchi trafigi uzatilayotgan yo'llar bilan xarakatda bo'ladi.

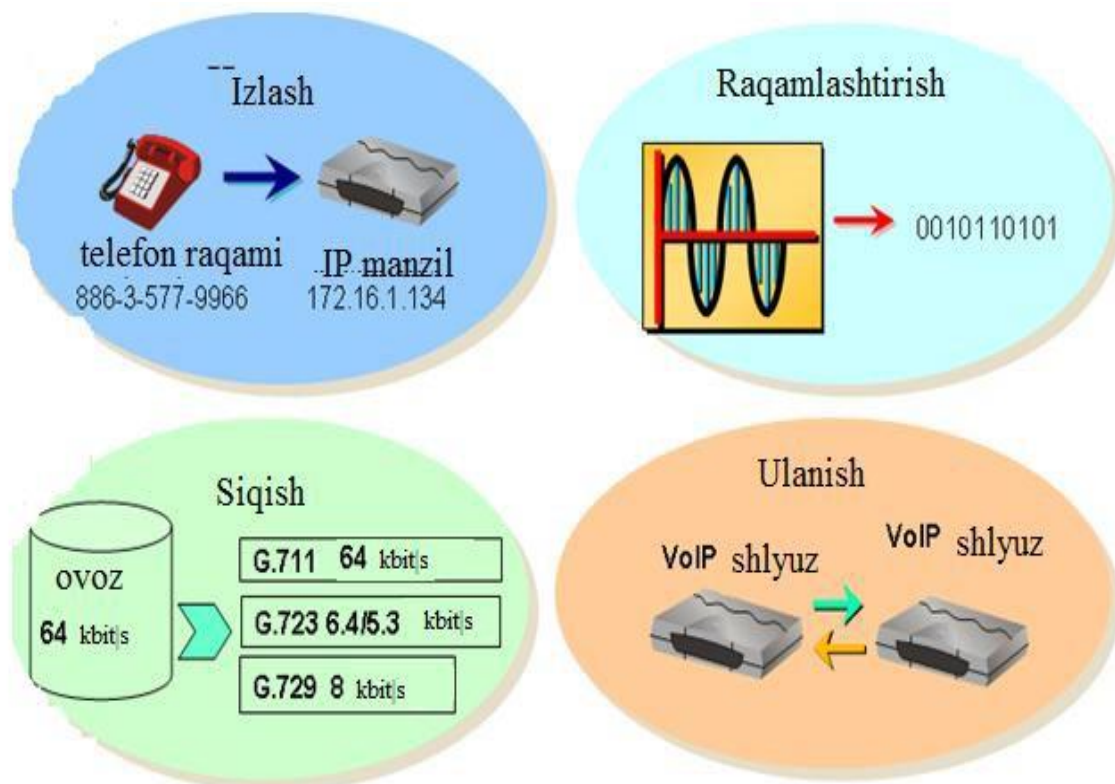
Ma'lumotlar tekisligi. Mexanizmlarning bu guruxi bevosita foydalanuvchi trafigi bilan xarakatda bo'ladi.

Menedjment tekisligi. Bu tekislik foydalanuvchi trafigini etkazishga doir tarmoqni ekspluatatsiyalash, ma'murlatirish va boshqarishga tegishli bo'lgan, QoS ning mexanizmlaridan tashkil topadi. Xar bir tekislik ko'rsatilgan funksiyalarni bajarishi uchun tegishli funksional uzellardan iborat bo'ladi.

11.4. Ovozli xizmatlar. VoIP. IPTV xizmatlari.

IP-telefoniya nima? IP-telefoniya yoki VoIP (Voice over IP) – bu Internet yoki ixtiyoriy IP-tarmogʻi orqali faks uzatish va telefon soʻzlashuvlarini real vaqt rejimida tashkil etish va amalga oshirish imkonini beruvchi texnologiyadir [2]. Texnik tarafdin tovushni raqamlashtirish yoki faksimil xabarini raqamli maʼlumotlarni uzatish kabi imkoniyati majud. Shu maʼnoda, IP-telefoniya Internetdan (yoki ixtiyoriy boshqa IP-tarmoqdan) real vaqt rejimida ikki kompyuter foydalanuvchilari oʻrtasida ovoz yoki faksimil xabarlarini uzatish uchun foydalanadi. IP-telefoniya telefon serverlarining umumiy ishlash prinsipi: bir tarafdin server telefon liniyalari bilan bogʻlangan va istalgan mamlakat telefoniga ulanishi mumkin. Ikkinchi tarafdin server Internet bilan bogʻlangan va istalgan mamlakat kompyuteriga ulanishi mumkin. Server standart telefon signalini qabul qiladi, raqamlashtiradi (agar analog boʻlsa), siqadi, paketlarga boʻladi va Internet orqali kerakli joyga Internet protokoli (TCP/IP) orqali joʻnatadi. Tarmoqdan telefon serveriga keluvchi va telefon liniyasiga yuboriluvchi paketlar uchun teskari amallar bajariladi. Ikkala amal ham (signalning telefon tarmogʻiga kirishi va undan chiqishi) amalda bir vaqtda kechadi, bu oʻz navbatida toʻla dupleks (yaʼni ikki tomonlama) gaplashuvni tashkil etish imkonini beradi. IP-telefoniya nima uchun kerak? Chiqimlarni kamaytirish uchun deyish mumkin. Mamlakatlararo va shaharlararo qoʻngʻiroqlar narxining pastligi qurilmalarga ketadigan sarmoyalarning kam boʻlishi ovozli tarmoqlarni maʼlumot uzatish tarmoqlari bilan integratsiyasi

universalligi nutqni tarmoq infrastrukturasi istalgan nuqtasida IP- paketlarga aylantirishi mumkin: operator tarmog'ining magistralida, korporativ tarmoqda yoki bevosita foydalanuvchi tarmog'ida ochiq arxitektura umumiy standartlari qo'llaniladi: H.323, MGCP, SIP. Keskin raqobat tufayli xizmatlarning narxi doim tushib bormoqda.

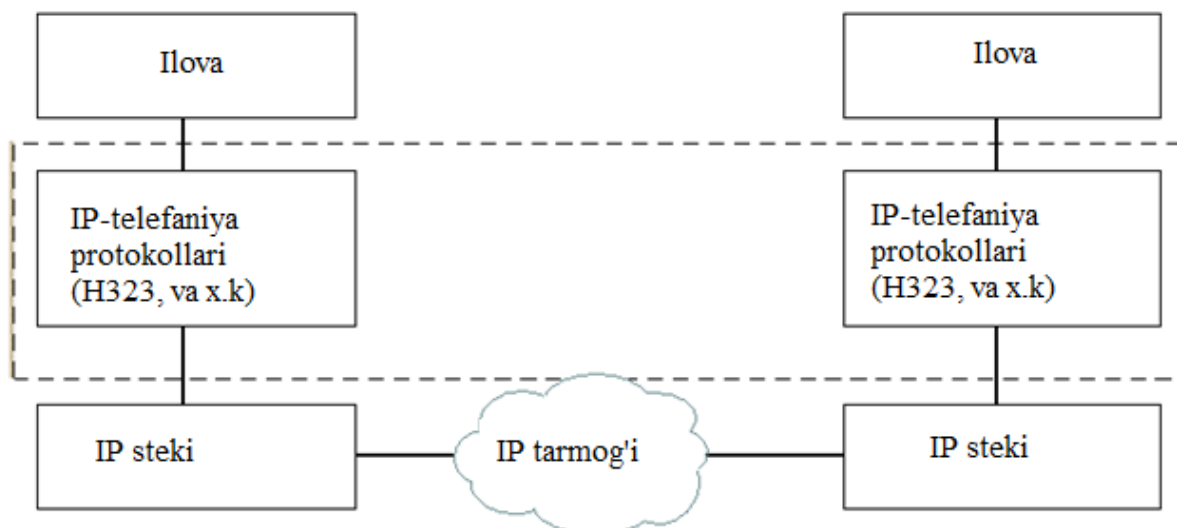


11.2-rasm. VoIP-ishlash prinsipi.

IP orqali ovoz uzatish xususiyatlari. Kechikishlarni ITU-T nutq uzatish sifatiga bo'lgan talablarni G.114 tavsiyasida aniqlab bergan. Yaxshi sifat bo'lishi uchun, oraliq kechikish 150 ms dan oshmasligi kerak.

IP-telefoniya arxitektura darajalari. VoIP arxitekturasini shartli ikkita darajaga ajratish mumkin: quyi—bu paketlarni marshrutizatsiyalashli bazaviy tarmoq bo'lib, RTP/UDP/IP protokollari

kombinatsiyasidan iboratdir; yuqori – bu chaqiriqlarga xizmat qilishni boshqarish.



11.3-rasm. IP-tarmog'i orqali interaktiv uzatish bog'liq bo'lgan ilovalar

Ma'lumot uzatish protokollari. RTP (Real Time Protocol) – multimedia ma'lumotlarini IP-tarmog'i orqali interaktiv uzatish bilan bog'liq bo'lgan barcha ilovalar uchun bazaviy protokol hisoblanadi.

RTP asosiy vazifasi – qabul qilingan paketlar to'plamining o'rtacha kechikishini hisoblash va foydalanuvchi ilovasiga o'rtacha qiymatga teng o'zgarmas kechikish bilan taqdim etish.

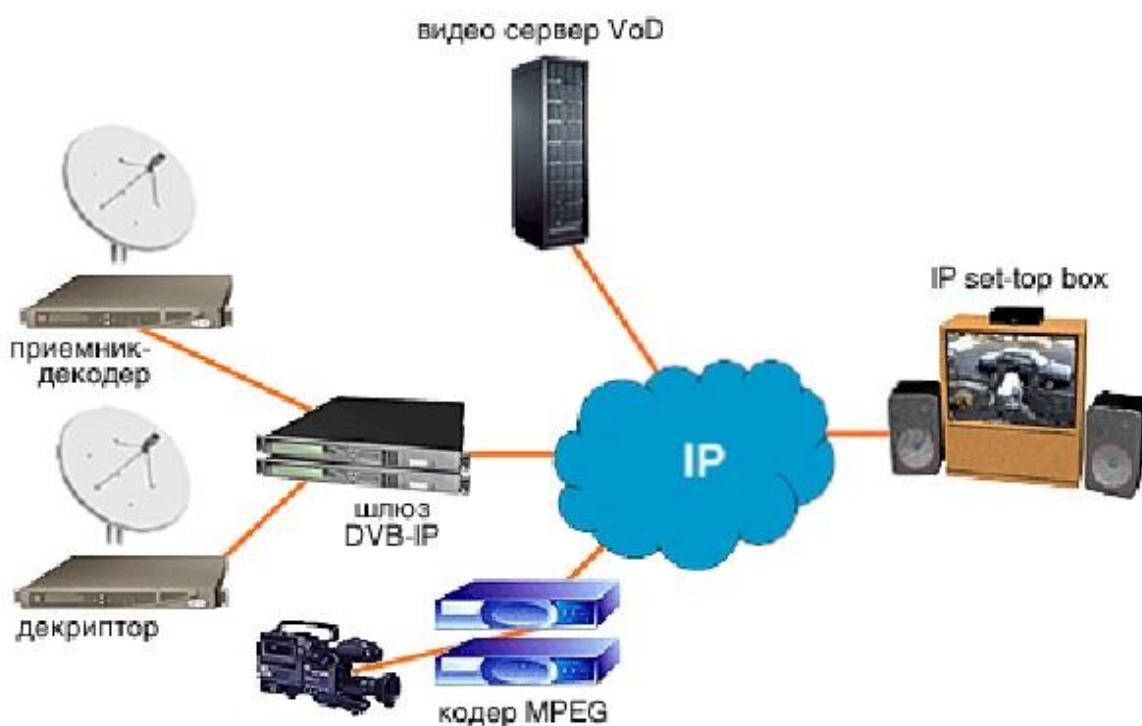
Nutq va video axborot kechikishlarga juda ta'sirchan, ammo alohida paketlar yo'qolishga kamroq ta'sirchandır. SHuning uchun transport protokoli sifatida UDP qo'llaniladi, chunki TCP ta'minlaydigan paketni etkazib berishni nazorat qilish va qayta uzatish mexanizmlari nutq va video axborotlarini uzatishga mos kelmaydi.

IP-telefoniya uchun bir qator protokollar ishlab chiqilgan, ularning tarkibida IP-tarmoqlari bo'ylab nutq uzatish va IP-telefoniya signalizatsiyasi uchun tegishli qo'llanmalar mavjud. Bugunga kunda eng keng tarqalganlari quyidagilar: H.323, SIP, MGSP.

IPTV xizmatini taqdim etishning xususiyatlari. IPTV xizmatlari klassik telekommunikatsion xizmatlari kafolatlarini ta'minlash soxasini

kengaytiradi. IP televidenie abonentlari monitor/televizor ekranida masofali pult yordamida baza- teledasturni ko'rishlari mumkin.

Raqamli IP televideniesi belgilangan vaqtda teleefir dasturlarini yozib olishni dasturlashtirishi mumkin. YOzib olingan videoni ma'qul vaqtda qayta-qayta ko'rish mumkin. IP-televideniesida film va dasturlarni HDTV (yuqori aniqlik televideniesi) formatida 1920x1080 kenglikdagi tasvir va Dolby 5.1 ko'p kanalli xajmli ovoz bilan ko'rsatishga katta e'tibor qaratilgan. Xozirgi vaqtda bu formatni ko'plab telekanallar qo'llaydi.



11.4-rasm. IPTVni tashkil etish sxemasi

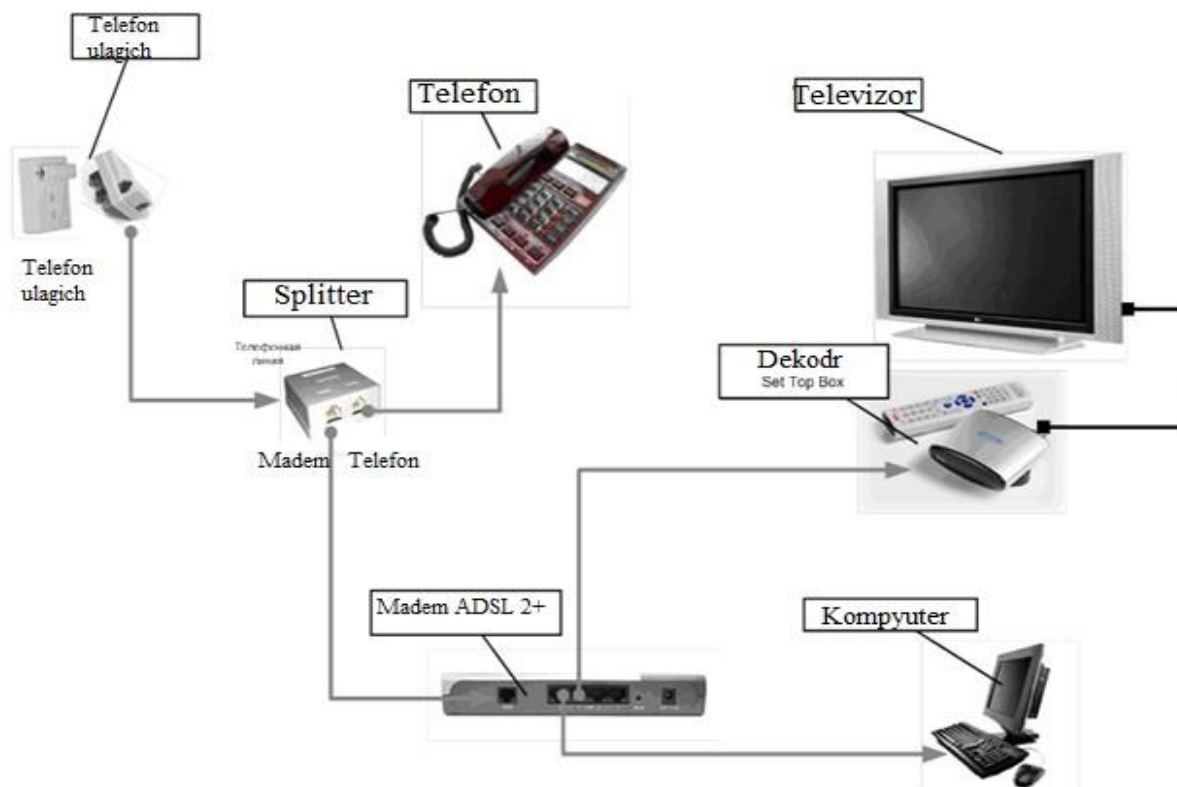
IPTVning foydali funksiyalari. Raqamli IP televideniening xar bir abonentu Buyurtmaga video olish xizmatidan foydalanishi mumkin,

unda qator foydali funksiyalar ko'zda tutilgan:

- katalogdan film va teledasturlarni tanlash (shu qatorda HDTV formatida).
- kalit so'z, aktyor, rejissyorlar bo'yicha katalogda kengaytirilgan qidiruv, treylerlarni ko'rish;
- tanlangan filmni kun davomida ko'rish soni chegaralanmagan, kontent kategoriyasiga bog'liq xolda;
- videomagnitofon funksiyalari (to'xtash, o'tkazish).

IPTV baza majmuasi kabelli va efir televideniesining tarmoqlarida taqdim etiladigan xizmatlarning standart to'plamini o'z ichiga oladi.

IP tarmoqlarida ma'lumotlarni yuborish xizmatlari baza majmuasi bilan birgalikda radio va teledasturlarni translyasiya qilish imkoni bor. Bunda baza majmuaning xizmatlari bir biriga bog'liq emas deb xisoblanib aloxida taqdim etilishi mumkin.



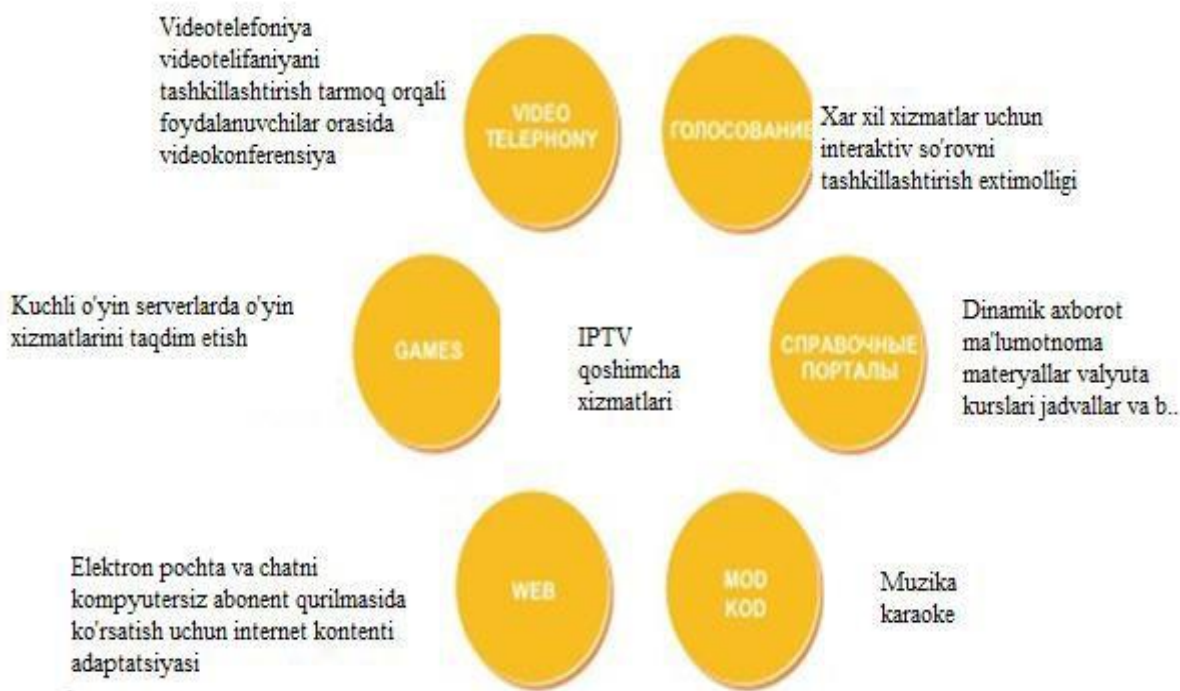
11.5-rasm. IPTVga ulanish sxemasi

IPTV operator tarmoqlariga talablar. Texnik tomondan IPTV tarmog'ining quyidagi asosiy foydalanuvchi funksiyalarni ajratish mumkin [2]:

- oqimli audio va video xizmatlarini taqdim qilish;
- 'so'rov bo'yicha video';
- Internetga chiqishni ta'minlash;
- elektron pochta ishlashi;
- axborot resurslarini to'plash va ularga chiqishni ta'minlash.

Ovoz va videoni sifatli uzatishni tashkil etish uchun echimlar quyidagi asosiy talablarni qondirishi kerak:

- real vaqtning transport protokollarini qo'llab - quvvatlash;
- xizmat sifatini kerakli mexanizmlarini ta'minlash.



11.6-rasm. IPTVning qo'shimcha xizmatlari

Tarmoq xizmatlari uchun axborot manbalari sifatida quyidagilar ko'riladi:

- yo'ldosh teleporti, Erning sun'iy yo'ldoshlari tomonidan translyasiya qilinuvchi TV-dasturlarni etkazib beradi;
- o'zining studiyalaridan TV-dasturlarni yoki sotib olingan TV-dasturlarni to'g'ridan-to'g'ri uzatish;
- videoserverlar;
- boshqa axborot resurslarni serverlari (o'yinlar, MPEG-3 formatidagi audioyozuvlar, lektron itoblar, dasturlar, boshqa fayllar);
- Internetni tashkil qiluvchi umumiy foydalanish tarmoqlarining resurslari.

Nazorat savollari

1. Keyingi avlod konvergent tarmoqlarning xizmatlarni boshqarish pog'onasi vasifasi nimadan iborat?
2. Ma'lumot uzatish va chaqiriqlarga xizmat qilishni boshqarish protokollariga tushuncha bering?
3. IPTV xizmatini taqdim etishning xususiyatlariga tushuncha bering?
4. IPTVning foydali funksiyalari nimalardan iborat?
5. IPTV operator tarmoqlariga talablar qanday?
6. VoIP texnologiyasi asosida malumot paketlari qanday uzatiladi.
7. VoIP ko'llanilishida kandy kurilmalar ishlatiladi?

12. ALOQA TARMOQLARI RIVOJLANISHI UCHUN YANGI AVLOD KONVERGENT TARMOQLARINING ECHIMLARINI QO'LLANILISHI

12.1. Yangi avlod konvergent tarmoqlarining rivojlanishi

Telekommunikatsiya tarmoqlarini rekonstruksiyalash va modernizatsiyalash natijasi uyali aloqani, ma'lumotlar uzatish va butun jaxon tarmog'i Internetga kirishni rivojlantirish, elektr aloqa taqdim etadigan xizmatlar sifati va nomenklaturasini sezilarli yaxshilash, maxalliy so'zlashishlar qiymatini vaqt bo'yicha xisoblashni joriy etishga, ayrim yo'nalishlarni analog liniyalardan raqamligga o'tkazish xisobiga stansiyalararo aloqa sifatini yaxshilash uchun baza yaratish imkoniyatini berdi. Telefon tarmoqlarida avariya vaziyatlarida o'tkazilayotgan yuklamani qayta yo'naltirish xisobiga barqaror aloqani ta'minlash uchun SDH texnologiyalaridan foydalanish imkoniyati tug'ildi.

Maxalliy telekommunikatsiya tarmoqlarini rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari quyidagilar bo'lib qolmoqda:

- analog-raqamli tarmoqdan raqamli telekommunikatsiya tarmoqlariga asta-sekin bir tekis o'tish;
- ISDN xizmatlarini taqdim etuvchi integratsiyalangan raqamli tarmoqni tashkil etish;
- tuman va uzelli ATSlardan ko'chma konsentratorelarni qo'llab kirish tarmoqlarini tashkil etish;
- viloyat qaramog'idagi shaharlar va tuman markazlaridagi, boshqa

- axoli punktlarida telekommunikatsiya xizmatlarini (telefon, faks, elektron pochta, Internet va boshqalar) taqdim etuvchi markazlarni yaratish;
- abonent kirish tarmog'ini tashkil etuvchi istiqbolli texnologiyalarni (optik tolali, mavjud abonent liniyalarida raqamli, radiokirishdan keng foydalanishni) joriy etish;
 - intellektual tarmoqlar xizmatlari bilan birga, telekommunikatsiya xizmatlarining yangi turlarini joriy etish.

Maxalliy telekommunikatsiya tarmoqlarini raqamlashtirish elektr aloqa tarmoqlarining ishlash sifatini sezilarli darajada oshirish imkoniyatini berdi, tarmoq abonentlariga xizmatlarning yangi turlarini taqdim etishni ta'minlaydi, shuningdek foydalanuvchilarning keng qatlamiga Internet tarmog'iga yuqori tezlikli kommutatsiyalanuvchi kirishni tashkil etishga imkonini yaratadi.

Simsiz aloqa tarmog'ining rivojlanishi. Telekommunikatsiya tarmoqlarining 1991-2004 yillardagi rivojlanishi yangi texnologiyalar va xizmatlarining yangi turlarining jadal suratda rivojlanishi bilan xamoxang bo'ldi.

2003 yildan boshlab O'zbektelekom AK yangi turdagi faoliyatni – CDMA-450 standartida simsiz radiokirish xizmatlarini ko'rsatishni o'zlashtirishni boshladi. Shu maqsadda O'zbektelekom AKning O'zbektelekom Mobayl filiali tashkil etildi, uning asosiy vazifasi O'zbekiston Respublikasida umummilliy simsiz aloqa tizimini rivojlantirish deb belgilandi. 2003 yilning o'zidayoq Samarqand va Jizzax viloyatlarida simsiz radiokirish aloqa tizimi ishlay boshladi. 2004 yil dekabrda Buxoroda CDMA-450 standarti qo'llanilgan,

Qoraqalpog'iston Respublikasi, Buxoro, Navoiy, Xorazm viloyatlarining borish qiyin bo'lgan tumanlari axolisini simsiz aloqa bilan ta'minlash uchun, simsiz abonent kirishi tarmog'ining joriy etilish tantanasi bo'ldi. Ushbu ishlar JBIC loyixasi doirasida bajarildi.

Xozirda O'zbekistonning shimoliy to'rta regionida (Qoraqalpog'iston Respublikasi, Buxoro, Navoiy, Xorazm viloyatlari) umumiy sig'imi 20000 abonentli Lucent Technologies kompaniyasining 5ESS kommutatori va 30 bazaviy stansiyalari montajlanib foydalanishga topshirilgan. Shuningdek mazkur loyixada yuqorida ko'rsatilgan regiondagi hamma viloyatlarga 4250 statsionar terminallar o'rnatish nazarda tutilgan. CDMA-450 standartining yangi uskunalari O'zbekistonning shimoliy to'rta regionini axolisiga nafaqat odatiy telefon aloqa xizmatlarini ko'rsatibgina qolmay, ularga ma'lumotlar uzatish bo'yicha xizmatlarni, jumladan Internet tarmog'iga 153 kBit/sek tezlikda kirish imkonini berdi.

Telekommunikatsiya tarmoqlarini rivojlantirish zamonaviy bosqichida birinchi o'ringa ma'lumotlarni uzatish bo'yicha xizmatlarni rivojlantirish, jumladan jaxon tarmog'i Internet resurslariga sifatli kirish chiqmoqda.

O'zbektelekom Mobayl filiali bugungi kunda mijozlarga CDMA-450 standartidagi simsiz aloqa xizmatlarini takdim etib kelayapti. Ushbu filial mijozlari sonini keskin oshirish, aloqa sifatini yanada yaxshilash va tarmokni rivojlantirish maksadida 2008 yilda Xitoy Xalk, Respublikasining 'ZTE' korporatsiyasi va Germaniyaning 'Alcatel Shanhay Bell' kompaniyasi bilan ko'plab shartnomalar imzoladi. Mazkur import shartnomalari asosida 'ZTE'

korporatsiyasidan CDMA-450 standartidagi mobil va turg'un telefon apparatlari olindi.

Alcatel Shanhay Beli' kompaniyasi bilan tuzilgan import shartnomalari asosida filialga 40dan ortik, CDMA-450 standartidagi baza stansiyalari keltirilishi rejalashtirilgan. Ushbu baza stansiyalarini abonentlar zich joylashgan xamda tarmok, yaxshi kamrab olmagan xududlarga joylashtirish natijasida aloqa sifati keskin ortadi hamda xizmat doirasi kengayadi.

O'zbekiston axolisining 40 % dan ortig'i uyali aloqa xizmatlaridan foydalanadi, hamma yirik operatorlar o'zlarining 3G tarmoqlarini testli ekspluatatsiyaga chiqarishganini e'lon qilishdi.

Uyali operator – Unitel (Bilayn savdo markasi) kompaniyasi O'zbekistonda uyali aloqa uchinchi avlodining tajribaviy tarmog'ini ishga tushirayotganini e'lon qildi.

Perfektum Mobile kompaniyasi 2009 yil CDMA standartli uchinchi avlod uyali aloqani joriy etishni rejalashtirgan.

O'zbektelekom AKning O'zbektelekom Mobayl filiali 3G tarmoqni 2009 yil joriy etish rejasini bayon qilgan, shuningdek bu kompani mavjud tarmoqni modernizatsiyalash va kengaytirishni davom etmoqda.

MDX mamlakatlarida 3G – tarmoqlarning to'plami mavjud, lekin ular boshqa CDMA-2000 standartida ishlaydilar.

Xozirda O'zbekistonda mobil aloqaning beshta operatori faoliyat ko'rsatmoqda, jumlada: MTS (O'zdunrobita, GSM standarti), Unitel (Bilayn savdo markasi, GSM standarti), COSCOM (Ucell savdo markasi, standart GSM), Perfektum Mobile (Rubicon Wireless

Communcation, CDMA standarti) va O'zbektelekom AKning O'zbektelekom Mobayl filiali (Uzmobile savdo markasi, CDMA standarti).

Mobil aloqa tarmoqlarini avlodlariga (Generation) ajratish qabul qilingan, bundan 1G, 2G, 3G va 4G abbreviaturalar kelib chiqqan. Ya'ni xarakterdagi uyali aloqalarning birinchi, ikkinchi, uchinchi va to'rtinchi avlodlari xaqida aytish mumkin. Shuningdek o'tish tarmoqlari 2,5G, 3,5G va xattoki 4,5G tarmoqlari mavjud. Mobil aloqa avlodlari ma'lumotlar uzatish tezligi, amalga oshirilishi mumkin bo'lgan servislar va xizmatlar bilan xarakterlanadi.

1G avlod tarmoqlari. Birinchi avlod tarmoqlarida tovush analog usulda uzatiladi, foydalanilgan FDMA ma'lumotlar uzatish tezligi kamligi sababli, 3 Kbit/s dan ko'p emas, faqat telefoniya funksiyasini bajarishga qodirdir. Birinchi avlod tarmoqlarining shubxasiz xizmati – abonentlar bir-birlari bilan gaplasha olganligi. 1984 ishga tushirilgan bu tizim 9,6 Kbit/s ma'lumotlar uzatish imkoniga ega edi.

2G avlod tarmoqlari. Ikkinchi avlod tarmoqlarida tovush raqamlashgan xolda uzatiladi, bunda tarmoq ishonchliligi ortadi, uzatish tezligi 14,4 Kbit/s ko'payadi va kichik xajmdagi matnlar, SMS uzatiladi. Foydalanishga 1991 yil chiqarilgan. Servislari telefon (tovushni raqamli uzatish), qisqa SMS uzatish/qabul qilish, o'yinlar, 9,6 Kbit/sdan 14,4 Kbit/sgacha tezlikda ma'lumotlar uzatish, WAP protokoli bo'yicha Internet tarmog'iga kirish hisoblanadi.

2,5G avlod tarmoqlari. Bu avlod tarmoqlari oraliq standart bo'lib, uzatish tezligi oshirilgan. Ikkinchi avlodni Internetga simsiz kirish bilan ta'minlaydi: GPRS va uning evolyusiyasi EDGE, grafikani va video

oqimni uzatadi. Foydalanishga 1999 yil topshirilgan. Servislari: telefon (tovushni raqamli uzatish), uzun SMS uzatish/qabul qilish, tovushlarni, rasmlarni uzatish/qabul qilish, fakslar uzatish/qabul qilish, tovush pochta, Internet, radio/MR3-pleer, karaoke, 30ta o'yin, 57,6 Kbit/s dan 153,6 Kbit/s gacha tezlikda ma'lumotlar uzatish.

3G avlod tarmoqlari. Uchinchi avlod tarmoqlari, mobil aloqaning bir nechta standartini bildirib, bir qator belgilar bilan farqlanadi. Foydalanishga 2002 yil topshirilgan. Servislari: telefon (tovushni raqamli uzatish), videotelefon, elektron xabarlarini uzatish/qabul qilish, tovushlarni, rasmlarni uzatish/qabul qilish, fakslar uzatish/qabul qilish, tovush pochta, videopochta, Internetga yuqori tezlikli kirish, radio/MR3-pleer, karaoke, multi o'yinlar, TV va videopleer, 144 Kbit/s dan 2 Mbit/s gacha tezlikda ma'lumotlarni uzatish mumkin.

4G avlod tarmoqlari. To'rtinchi avlod tarmoqlari uchinchidan asosan ma'lumotlar uzatish tezliklari bilan farqlanadi. To'rtinchi avlodning tizim va standartlari hozirda ishlanmada, taxminiy amalga oshirilishi 2009 yil bo'lgan.

3G tarmoqlarining rivojlanishi multimedia kontentini yuqori tezlikda yuklatishi, elektron pochta, faylli ilovalar, on-layn o'yinlar bilan ishlash qulayligi sababli ma'lumotlar almashinish bo'yicha xizmatlar va servislardan foydalanish sifati va qulayligini abonentlar uchun sezilarli yaxshilaydi.

Mobil aloqaning uchinchi avlod texnologiyasi – bu muloqatga va axborotga kirishning kardinal yangi texnologiyasidir. Abonent o'z suxbatdoshi bilan nafaqat gaplashadi, balki uni mobil tarmoqqa telefon yoki maxsus sim-karta yordamida ulangan videotelefon yoki noutbuk

yordamida ko'rish, Internet tarmog'I bo'yicha sayoxat qilishi va internet-kirishning hamma afzalliklardan foydalanishi mumkin.

Ma'lumotlar uzatish tarmoqlari. O'zbektelekom AK hozirda ma'lumotlarni uzatish bo'yicha keng spektrli xizmatlarni, Internet xizmatlarini taqdim etmoqda va Respublikada xususiy va yagona raqamli transport tarmog'iga egadir. 1997-1999 yillar qurilgan raqamli magistral telekommunikatsiya tarmog'i Toshkent, Nukus shaharlari va Respublika viloyat markazlari orasida yuqori tezlikli ma'lumotlar uzatish kanallarini (64 kBit/sek dan 2048 kBit/sek gacha) tashkil etishga imkoniyat berdi. Quvvatli transport tarmog'ining mavjudligi, birlamchi va ikkilamchi tarmoqlarga egalik O'zbektelekom AKga foydalanuvchilar keng ommasiga ma'lumotlar uzatish tarmog'ining xizmatlarini, Internet va uning ilovalari bo'yicha xizmat ko'rsatishga imkoniyat berdi.

Ma'lumotlar uzatish tarmoqlari xizmatlarini rivojlantirish ketma- ketligini quyidagicha tavsiflash mumkin:

- provayderlar tarmoqlarini yaratish bo'yicha xizmatlar;
- global Internet tarmog'i bilan bog'lanish xizmatlari;
- amaliy (elektron tijorat, telemeditsina, telemarketing) xizmatlar;
- jamoa (reklama, ma'lumotnoma, dasturiy maxsulotlar, biznes, o'yinlar va boshqalar) xizmatlari;
- moliyaviy xizmatlar;
- tarmoq bo'yicha elektron savdo xizmatlari.

Ma'lumotlar uzatish vositalarining va xar xil turlardagi tarmoqlarda tovush trafigi va videolarni qayta o'zgartirish formatlari texnologiyalarining bundan buyon rivojlantirilishi taqdim etilayotgan

xizmatlar turlarini (perechen), jumladan Internet xizmatlarini sezilarli oshirishga imkoniyat tug'dirdi. Xozirgi vaqtda ma'lumotlar uzatish tarmog'ini, UzNet va TSHTT filiallar tarmoqlari bilan birgalikda, rivojlantirish va kengaytirish bo'yicha sezilarli ishlar olib borilmoqda.

UzNet filiali tomonidan tuzilgan ma'lumotlar uzatish tarmog'i hamma viloyat markazlariga va ayrim tuman markazlariga etkazilgan va tarmoqni hamma tuman markazlariga etkazish bo'yicha ishlar olib borilmoqda. Bundan tashqari Toshkent shaxrida markaziy tugunda tashqi kanal imkoniyatini oshirish uchun ma'lumotlar uzatish transport tarmog'ini E1 dan GE gacha kengaytirish bo'yicha ishlar olib borilmoqda. Axborot almashinishini va Internet tarmoqqa chiqishni ta'minlovchi, Respublika vazirliklari va idoralari, bir qator Respublikadagi xalqaro tashkilotlar va vakolatxonalar foydalanuvchilariga Veb-xosting bo'yicha xizmatlarni taqdim etuvchi idoralararo kompyuter tarmog'i o'zining keyingi rivojlanishini topmoqda.

Ma'lumotlar uzatish tarmoqlari qo'llangan eng yangi xizmatlar video konferensiyalarni tashkil etish bo'yicha xizmatlardir, shuningdek Internet protokollarni qo'llab O'zbekiston Respublikasining hamma axolisiga IP-telefoniya xizmatlarini ko'rsatishdir.

Tarmoq samaradorligini oshirish, xizmat turlarini ko'paytirish uchun xar xil kompaniyalar bu borada o'z echimlarini taklif etmoqdalar. Jumladan XXR ning Huawei kompaniyasi tarmoqlarni rivojlantirish bo'yicha o'z konsepsiyasini e'lon qilishgan.

12.2. HUAWEI kompaniyasining korporativ aloqa uchun echimlari

Keyingi vaqtlarda ma'lumotlar, tovush va videoni bitta multiservis tarmoqda uzatish xizmatlarini birlashtirish sezilarli tendensiya bo'lmoqda, bu yangi funksiyalar va xizmatlarni ishlab chiqish, qo'yilmalarni iqtisodlash va tashkilotlar uchun samarali ishlash rejimi tashkil etish uchun muxim ahamiyatga ega.

Korporativ aloqa uchun Huawei kompaniyasining echimlari soft switch ning SoftCo seriya uskunalari bazasida ishlab chiqilgan. Ushbu echim ma'lumotlarni an'anaviy analog uzatish va IP ni birlashtirishga misol bo'ladi, bunda ma'lumotlar, tovush va videoni multiservis kommutatsiyalash funksiyalarini taqdim etiladi. IP-texnologiya xisobiga tarmoqning taqsimlangan arxitekturasi, mobillik, tovush va videokonferensiyalar, yagona aloqa tizimi, xabarlashish xizmatlari va boshqalar. Bundan tashqari, bu echim an'anaviy idoraviy ATS (UATS) xar xil xizmatlari bilan moslashgandir. Ushbu echimni qo'llash korxonalar aloqasining samaradorligini oshirishga, tarmoqqa sarflanadigan umumiy xarajatlarni kamaytirishga va korxonaning raqobatbardoshligi oshishiga sabab bo'ladi.

Huawei kompaniyasining soft switch arxitekturasi bazasidagi korporativ tarmoqlar uchun echimlari xar xil terminallarga kirishni, tarmoqning tashkil etish moslashuvchi rejimidan foydalanadi va sozlanadigan E2E kompleks echimni taqdim etgan xolda telekommunikatsiya soxasi va korporativ foydalanuvchilarning

talablariga mos xolda qo'llab-quvvatlaydi.

Korporativ aloqa uchun Huawei kompaniyasi tizim funksiyalari bo'yicha quyidagi echimlarni taklif qiladi:

- xizmatlarni xar xil turlari – ONLI (yagona telefon raqami xizmati, chaqiriqlarni bir paytda yoki ketma-ket uzatish); audiokonferensiya; xabarlarni uzatish va qayta ishlash universal tizimi (tovush pochta, elektron pochta, SMS va faksni bitta pochta qutisiga birlashtiradi); mobillik (telefon raqamini dinamik o'zgartirish); nuqta-nuqta turidagi xizmatlar (videoaloqa, videokonferensiya, ma'lumotlar uzatish, elektron oq doska, xar xil ilovalardan jamoa bo'lib foydalanish); qo'shimcha xizmatlar (bezovta qilinmasin, qaynoq liniya, chiqish chaqiriqlarini cheklash, chaqiriqni qayta adreslash, abonentlar guruxini chaqirish va boshqalar);
- kirish rejimlari turlari – UFTTga, IR ga, dasturiy telefonga, dasturiy operator konsoliga va IAD/AG qurilmasiga bevosita kirishni qo'llash;
- ishonchlilik – tizimning asosiy komponentlarini rezervlash, yuklamani balanslash va qaynoq rezervlash, ta'minot manbai rad etishlariga barqarorlik.

Bu echimlar shubxasiz O'zbekiston Respublikasining telekommunikatsiya tarmoqlarida o'z aksini topadi.

Telekommunikatsiyaning tarmoqlarining kelajak rivoji bu to'liq optik tarmoqlardir.

12.3. Keng polosali kirishning rivojlanish istiqboli

Keng polosali kirishning asosiy turlari:

- simli keng polosali kirish (xDSL);
- optik keng polosali kirish;
- simsiz keng polosali kirish: WiMAX, WiFi, WiBro, uyali (3G).

Simli kirish texnologiyalari quyidagicha tavsiflanadi. xDSL texnologiyasi shahar telefon tarmog'ining simli liniyalarida yuqori tezlikli aloqa kanallari xosil qilish imkonini beradi. Bu xolda erishilayotgan tezlik va uzatish sifati faqat avvallari optik tolali aloqa liniyalarida mumkin bo'lar edi. xDSL modemlar regeneratsiyali yoki regeneratsiyasiz bitta yoki ikkita juftli simmetrik elektrik kabellar bo'yicha signallar oqimini uzatishga mo'ljallangan. xDSL

larning quyidagi modifikatsiyalari mavjud:

- ADSL- Asymmetric Digital Subscriber Line;
- HDSL – High-bit-rate Digital Subscriber Line;
- SDSL – Single Pair Digital Subscriber Line;
- VDSL – Very High-bit-rate DSL

Optik kirish texnologiyalarini quyidagicha tavsiflash mumkin. FTTH (Fiber To The Home). Bu termin 1990 yillar oxirgi telekommunikatsiya buni paytida paydo bo'lgan va MDX davlatlarida tola uyga deb tarjima qilingan. FTTH ning g'oyasida ommaviy abonent va abonent qurilmasining arzonligiga urg'u berilgan. FTTH bilan birga FTTC /FTTB/ FTTP terminlar xam keng qo'llaniladi. FTTC (Fiber To The Curb) eng keng tarqalgan ma'nosi, tola tugunga (uzelga) yoki raqamli aloqaning taqsimlash tuguniga, yoki kabelli

televideniening tuguniga deb tushuniladi. FTTB (Fiber To The Building) – tola binoga. Buning potensial mijozlari – kompaniyalar-provayderlar, aloqa va kabelli televidenie operatorlari. FTTB ning xususiyati – oxirlanma qurilmaning arzon bo'lishi shart emas, lekin ko'pchilik foydalanuvchilarni xizmat bilan ta'minlashi shart. FTTB qo'llanishlarining asosiy mijozlari biznes mijozlar – aloqa operatorlaridir, FTTB ning quvvati esa ko'p sonli oddiy abonentlarga etishi kerak. Agar kompaniya er uchastkasi, binolar guruxi, omborxonalar, bitta bino, bitta ofis va boshqalarga egalik qilsa, bularning hammasi Premises deyiladi. SHuning uchun FTTP ning ma'nosi oddiy, telekommunikatsiya biznesini optik tolali aloqa liniyasiga ulanishidir.

Simsiz kirish texnologiyalarini quyidagi operatorlar amalga oshiradi, jumladan O'zbektelekom AK, EAST-Telekom, Buston QK, Super iMAX kompaniyalari. Simsiz kirish texnologiyalaridan foydalanish ma'lum afzalliklarga ega. Ularni qisqacha ko'rib chiqamiz.

Wi-MAX dan foydalanish afzalliklari:

- abonent komplektining kompaktligi, uni ish stoliga joylashtirish mumkin;
- uskunani o'rnatish osonligi, o'rnatish vaqti 10-20 daqiqadan oshmaydi;
- abonent qurilmasidan foydalanishning osonligi;
- bazaviy stansiyaning bevosita ko'rinishi bo'lmaganda xam ishonchli aloqa bo'lishligi;
- kompleks xizmatlar olish imkoniyati – uskuna bir paytning o'zida, sifatni pasaytirmasdan, telefoniya xizmatlarini olishni, Internetga kirishni va korporativ tarmoqlarni tashkil etishni

ta'minlaydi;

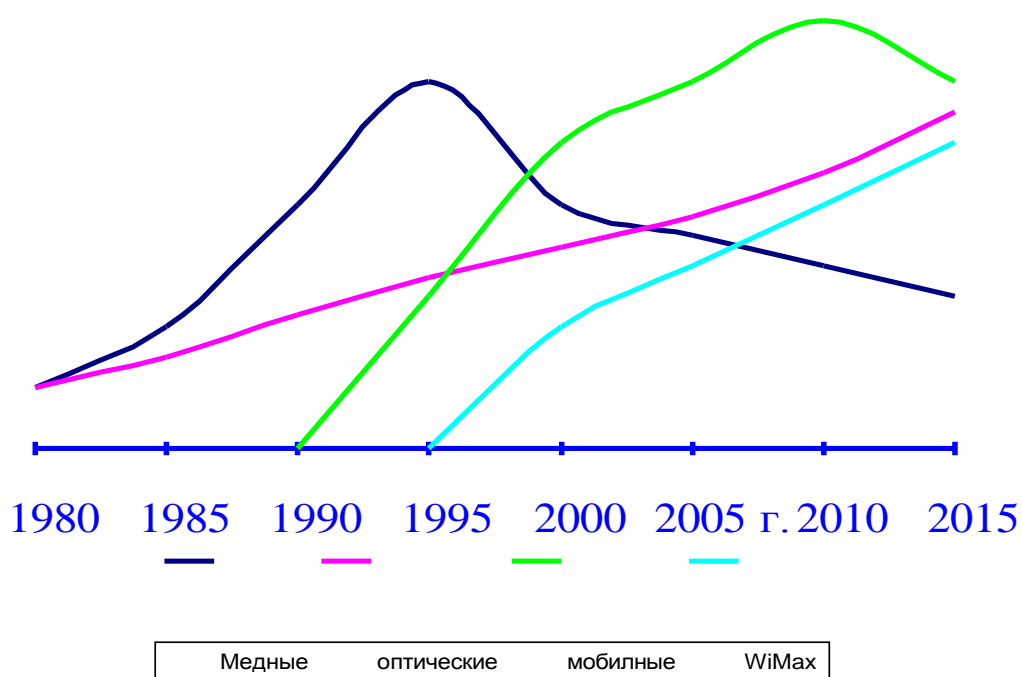
- xizmatning cheklangan mobilligi, ya'ni kompaniya Wi-MAX tarmog'i qoplagan zonasidagi istalgan yangi joyga ko'chib o'tganda, sozlanishlar saqlanadi va aloqa avvalgiday ishlaydi;
- installyasiyani arenda qilingan binoning ma'muriyati bilan kelishish kerak emas;
- xizmatga ulanish uchun sim tortish yoki devorlarni teshish lozim bo'lmaydi.

Wi-Fi dan foydalanish afzalliklari:

- tarmoqni kabel yotqizmasdan rivojlantirish mumkinligi, tarmoqni rivojlantirish va kengaytirish narxini (qiymatini) kamaytirish mumkin. Kabel yotqizish mumkin bo'lmagan joyda, masalan binodan tashqarida va tarixiy ahamiyatga ega binolarda simsiz tarmoq xizmat ko'rsatishi mumkin;
- Wi-Fi qurilmalar telekommunikatsiya bozorida keng tarqalgan. Xar xil ishlab chiqaruvchilarning qurilmalari esa servislarning bazaviy satxida o'zaro bog'lanishi mumkin;
- Wi-Fi tarmoq roumingni qo'llaydi, shuning uchun mizjoz stansiyasi bitta kirish nuqtasidan ikkinchisiga o'tib, muxitda xarakatda bo'lishi mumkin;
- Wi-Fi bu global standartlarning to'plamidir. Uyali telefonlardan farqli ravishda, Wi-Fi uskunasi dunyo bo'yicha hamma mamlakatlarda ishlashi mumkin.

Simsiz kirish texnologiya (Wi-Bro). Samsung kompaniyasi Wi-MAX simsiz aloqa standarti uchun yangi echim topdi va uning asosida uyali aloqa uchun xususiy Wi-Bro (Wireless Broadband keng mintaqali

(polosali) simsiz aloqa) standartini ishlab chiqdi. Samsung kompaniyasi mutaxassislarining ta’kidlashicha Wi-Bro ning WiMAX qurilmalari bilan mosligi saqlanib qolgan, Wi-Bro adapterlari kam energiya ta’minotli bo’lganligi sababli, ular bilan uyali telefonlarni jixozlash va shuningdek ularni noutbuklarga joylashtirish rejalashtirilmoqda.



12.1-rasm. Keng polosali kirishning yillar davomida o’zgarish dinamikasi

O’zbekistonda mobil aloqaning rivojlanish tendensiyalari. Mamlakatimizda mobil aloqa standartlarini joriy etilishi quyidagicha bo’ldi. 1991 yil (1G) – NMT-450 standarti, 1994 yil (1G) – AMPS/DAMPS standarti, 1996 yil (2G) – GSM standarti, 2004 yil (2,5G) – CDMA-1x standartlari (CDMA800, CDMA-450), 2009 yil (3G) - CDMA-1x-2000 (CDMA800 EV-DO Rev A, CDMA-450 EV-DO Rev A) standarti va (3G) –UMTS standarti joriy etilishi

rejalashtirilgan.

Keng polosali kirishning yillar davomida o'zgarish dinamikasi 12.1-rasmda keltirilgan. Rasm taxlili oxirgi milya telekommunikatsiya texnologiyalarini rivojlanish zamonaviy bosqichida mis simlardan foydalanishga qiziqishlar kamayib borayotganini ko'rsatadi. Mis liniyalar o'rniga optik tolali liniyalar va simsiz (mobil (uyali) va WiMAX simsiz keng mintaqali kirish) texnologiyalar kirib kelyapti, ular yaqin kelajakda ommaviy avjiga chiqishi mumkin. Mobil (uyali) abonentlar 2010-2012 yillar avjiga etib so'ngra kamayishi mumkin. Xozirgi paytda O'zbekiston respublikasida simsiz texnologiyalar, shuningdek mobil va WiMAX simsiz keng mintaqali kirish texnologiyalari keng joriy etilmoqda.

12.4. Foton texnologiyasi asosidagi telekommunikatsiyaning optik tarmoqlari

Keyingi o'n yilliklar telekommunikatsiyaning jadal suratlarda rivojlanishi bilan xarakterlidir, bu rivojlanish ko'p jixatdan mikroelektronika va materialshunoslikning yutuqlariga asoslangan bo'lib, axborotni samarali taqsimlash, qayta ishlash, saqlash, shuningdek tizim va uzatish muxitining o'tkazuvchanlik qobiliyatini keskin oshirish imkonini berdi. Zamonaviy telekommunikatsiyaning bosh xususiyati – signallarni raqamli ko'rinishda uzatish va qayta ishlashdir, buning nazariy asosida analog signalni ekvivalent diskret, ya'ni raqamli signal bilan almashtirish mumkinligi xaqidagi Kotelnikov (Shannon) nazariyasi yotadi. Raqamlashtirish, ularni amalga oshirish imkoniyati bo'lgunga

qadar shakllantirilgan ilmiy g'oyalarni joriy etish imkonini berdi va buning natijasida, analog tizimlarga nisbatan kengaytirilgan xizmatlar spektriga ega, iqtisodiy samarali raqamli aloqa tizimlarini qurish imkoniyati tug'ildi.

Hamma telekommunikatsiya texnologiyalari, jamiyatni axborotlashtirish jarayonining jadallashishi sababli, xajmi juda tezda oshib borayotgan axborotlarni uzatish uchun yuqori tezlikli kanallarga muxtojdirlar. Bu axborot tarmoqlarining o'tkazuvchanlik qobiliyati va moslashuvchanligi ortishi orqali yaqqol namoyon bo'lmoqda. Bitta foydalanuvchiga nisbatan xisoblaganda o'tkazish mintaqasi (polosasi) keskin ortmoqda. Buning natijasi sifatida, Internet resurslaridan foydalanish keskin ortishi kuzatilmoqda – baxolashga qaraganda axborot oqimining o'rtacha xajmi dunyoda bitta foydalanuvchiga nisbatan xisoblaganda yiliga 8 marta ortmoqda.

Uzatilayotgan axborotlar xajmining bunday ortishini faqat signallarni uzatish muxiti sifatida optik tolani jalb etish orqali xal qilish mumkin. Bu uzoq masofali telekommunikatsiya magistrallariga, shuningdek lokal xisoblash tarmoqlariga xam mansubdir.

Optik tola hozirgi paytda axborotni uzatish uchun eng mukammal fizik muxitdir, shuningdek etarlicha olis masofaga axborotlarning katta oqimlarini uzatish uchun eng istiqbolli muxit deb xisoblanadi. Tolaning afzalligi – regeneratsiya uchastkalarining uzun bo'lishiga imkon yaratuvchi so'nish va dispersiyaning ozligi, axborotni katta tezlikda uzatish imkonini beruvchi yuqori to'sqinbardoshlik va o'tkazish mintaqasining (polosasining) kengligidir.

Bugunda optik tola amalda axborotni uzatish bilan bog'liq bo'lgan

hamma soxada qo'llanilmoqda. Agar shaxsiy kompyuter darajasida optik tolali interfeys simli bilan endigina yakkaxol kurashayotgan bo'lsa, magistral tamoqlarni qurishda esa optik tolaning so'zsiz xokimligi allaqachondan fakt bo'lib qolgan. Optik tolaning tijorat aspektlari xam uning foydasiga gapirmoqda – tola kvarsdan, ya'ni qum asosida tayyorlanadi, qumning zaxirasi esa juda ko'pdir.

Xozirgi paytda butun dunyo bo'yicha aloqa xizmatlarining hamma taqdimotchilari bir yilda bir necha o'n ming kilometrli optik tolali kabellarni er ostiga, okeanlar, dengizlar, daryolar tubiga, tonnellarga, LEP bo'yicha va kollektorlarga yotqizmoqdalar. Juda katta kompaniyalar, jumladan IBM, Lucent Technologies, Nortel, Corning, Alcoa Fujikura, Siemens, Pirelli kompaniyalari optik tolali texnologiyalar soxasida intensiv tadqiqotlar olib borishmoqda. Eng progressiv texnologiyalar qatorida zich spektrli multipleksirlashni DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) va nol bo'lmagan aralash dispersiyali tolani TrueWave (Lucent Technologies) yoki DWDM signalini uzatish uchun maxsus mo'ljallangan SMF-LS (Corning) ko'rsatish mumkin.

Bu tadqiqotlarning natijasida 1996 yilda bitta tolada 55ta DWDM kanallarini multipleksirlashga erishildi, bunda bitta kanalning uzatish tezligi 20 Gbit/s bo'lib, yig'indi natijasida 1,1 Tbit/s tezlikka erishildi.

Xozirda mavjud bo'lgan tizimlar 100 ortiq kanallarni qo'llashi, natijada bir necha o'nlab gigabit sekund o'tkazuvchanlik qobiliyatiga ega bo'lishi mumkin.

Rivojlanishning keyingi bosqichi fotonikaning rivojlanishi bo'ldi. Bu yo'nalishning imkoniyatlari, tolaning suvli kirlanishini yo'qotish va DWDM texnologiyalarini qo'llash, shuningdek signallarni regeneratsiyalashning eng muxim funksiyalarini va raqamli oqimlarni kommutatsiyalashni optik signallarni elektr signallarga o'zgartirmasdan bevosita optik diapazonda amalga oshirish xisobiga tolada qo'llanilayotgan chastota polosasini kengaytirish va uzatish tezligini 300 Tbit/s gacha oshirish bilan bog'liqdir.

Zich multipleksirlash usuli paydo bo'lishi bilan, shuningdek trafikni shakllantirish, xizmat ko'rsati va uzatish bo'yicha hamma funksiyalarni bajarish imkonini beradigan qurilmalarni ishlab chiqilishi va bu xol to'liq optik muxitda bo'lishligi uchun optik tarmoqlar, shuningdek ular asosida qurilgan global tarmoqlar mustaqil texnologiya sifatida e'tirof etildi.

Global tarmoqlar (Wide Area Networks, WAN), ular shuningdek territorial, kompyuter tarmoqlari xam deb ataladi, katta territoriyalarga – viloyat, region, mamlakat, kontinent yoki er sharining hamma joyiga tarqalgan abonentlarning katta soniga o'zining servislarini taqdim etishga xizmat qiladi.

Telekommunikatsiyalarning rivojlanish evolyusion jarayonining oxirgi maqsadi– Global axborot infrastrukturasi yaratishdir, u foydalanuvchilarga xizmatlar to'plamini taqdimlaydigan, ochiq ilovalar to'plamini ta'minlovchi va axborotning hamma turlarini qamrovchi va uni istalgan joyda istalgan vaqtda maqbul narxda va sifat bilan olish imkoni ta'minlaydi.

Aloqa kanallarining juda uzunligi sababli global tarmoqlarni qurish juda katta xarajarlarni talab qiladi, unga kabellarning narxi va ularni yotqizish bo'yicha ishlar, kommutatsion uskunalar va kanalning zaruriy o'tkazish mintaqasi (polosasi)ni ta'minlovchi oraliq apparaturalarga xarajatlar, shuningdek katta territoriyalarga taqsimlangan telekommunikatsiya tarmoqlarining apparaturalarini ishlash xolatida saqlash uchun ekspluatatsion xarajatlar kiradi.

Global kompyuter tarmoqlarining tipik abonentlari, turli shahar va mamlakatlarda joylashgan, o'zaro ma'lumotlar almashinish zarurati

bo'lgan, korxonalarining lokal tarmoqlaridir.

Global tarmoqlar odatda yirik telekommunikatsiya kompaniyalari tomonidan abonentlarga pullik xizmat ko'rsatish uchun yaratiladi.

Global xisoblash tarmoqlaridan tashqari axborotlarni uzatish territorial tarmoqlarning boshqa turlari xam mavjuddir. Birinchi navbatda bular bir necha o'nlab yillar davomida ishlab kelayotgan telefon va telegraf tarmoqlari, shunindek teleks aloqadir.

Global tarmoqlarning narxi o'ta yuqoriligi sababli yagona global tarmoqni yaratish uzoq vaqtli tendensiyasi mavjuddir, bu tarmoq istalgan turdagi ma'lumotlarni uzatishi mumkin: kompyuter ma'lumotlari, telefon so'zlashishlari, fakslar, telegrammalar, televizion tasvirlar, teleteks (ikkita terminallar orasida ma'lumotlar uzatish), videoteks (tarmoqda saqlanayotgan ma'lumotlarni o'z terminaliga olish) va boshqalar. Telekommunikatsiya xizmatlarini integratsiyalash uchun dastlabki texnologiya ISDN o'tgan asrning 70-yillarida rivojlana boshladi. Xozircha tarmoqlarning xar bir turi aloxida ishlab turibdi va ularning eng qalin integratsiyasi umumiy birlamchi tarmoqlar – PDH va SDH tarmoqlardan foydalanish soxasida amalga oshrilgan, bugunda ularning yordamida kommutatsiyalanuvchi tarmoqlarda doimiy kanallar tuzilmoqda. Texnologiyalarning rivojlanish yangi bosqichida integratsiyalangan tarmoqlarni yaratish, yangi meros nom bilan Broadband ISDN (V-ISDN) davom etmoqda, ya'ni keng polosali (yuqori tezlikli) xizmatlari integratsiyalangan tarmoqlar. V-ISDN tarmoqlar universal transport sifatida ATM texnologiyalariga asoslanadi va tarmoqning oxirgi foydalanuvchilariga turli shakldagi axborotlarni – kompyuter ma'lumotlari, audio- va videoaxborotlarni tarqatish uchu

yuqori satxdagi turli xizmatlarni, shuningdek foydalanuvchilarning interfaol o'zaro bog'lanishini qo'llaydi.

Bu o'ta katta xajmdagi axborotlarni uzatish faqat telekommunikatsiyaning optik tarmoqlari asosida bo'lishi mumkin.

Telekommunikatsiya optik tarmoqlarini rivojlantirish narxi pastligini va mavjud tarmoq texnologiyalari bilan moslashtirish osonligini, shuningdek o'tkazish kengligining amalda cheklanmaganligini xisobga olganda, yaqin vaqtlarda telekommunikatsiyaning global va magistral tarmoqlari to'liq optik tarmoqlarga o'tishini kutish mumkin.

Telekommunikatsiyaning keng mintaqali (polosali) optik tolali tarmoqlari o'zaro bog'lanish elektron muxitning yangi shakllarini, biznes-echimlar, o'qitish bo'yicha takliflarni, shuningdek axborot-kommunikatsion texnologiyalarning rivojlanish yangi bosqichini – grid –kompyutingni amalga oshirish uchun imkoniyat ochmoqda.

Xozirgi kunda ulkan taqsimlangan tarmoqni tuzish mumkin, lekin uchastkalar orasida ma'lumotlarni almashtirish murakkab bo'ladi, ularni foydalanilayotgan ma'lumotlar uzatish tarmog'i asosida yagona resursga birlashtirish esa xozircha mumkin emas. Bu katta xajmdagi axborotlarni, katta ma'lumotlar bazasini (BD) qo'shimcha xisoblash resurslarini talab qiladigan xisoblashlarni bajarish uchun, kontinentlar orasida tezkor almashtirishga imkon bermaydi.

Bu muammolarni echish uchun ayrim mamlakatlarda Grid loyixalari amalga oshirilmoqda.

Xozirda Rossiya muxim bir loyixa, Polarnet-grid loyixasini taklif etgan. Bu loyixa axborot koridorini tashkil etish uchun Evropa,

SHimoliy Amerika va Osiyoni eng qisqa arktik marshrut bilan bog'lovchi unikal suv osti optik tola tizimini qurishga mo'ljallangan. Bu optik magistral umumiy uzunligi 19500 kilometr bo'lib London shaxrini Aleut orollaridagi Datch-Xarbor punkti bilan bog'lashi ko'zda tutilgan [10].

Taxmin qilinishicha, Polarnet loyixasini amalga oshirish natijasida grid- kompyutingning birlik axborotga sarf xarajatlari 5 marta kamaytiriladi .

12.5. Optik elementlar bazasidagi xalqaro telekommunikatsiya tarmoqlari

Zamonaviy biznes mamlakatlar va davlatlarni sakrab o'tdi. Zamonaviy tadbirkor xayotning asosiy xususiyati – axborotlarni intensiv ayirboshlashga talablardir. Axborotlarni almashinish intensivligining ortishi va kompaniyalar faoliyatining geografik masshtablari kengayishi xalqaro axborot tarmoqlarida spetsifik izlar qoldirmoqda.

Shu narsa ma'lum bo'ldiki, xalqaro tarmoq – axborot tarmog'i bo'lib, uning komponentlari bir nechta mamlakatlarda joylashgandir. Xalqaro tarmoqlarning xususiyati – aloqa liniyalaring narxlari balandligi. Bitta mamlakat xududidagi aloqa, xalqaro liniyalardagi aloqaga nisbatan bir darajaga arzonidir, bu nisbat aloqa turlariga bog'liq emas. Shuning uchun xalqaro tarmoqlar bilan ishlaganda axborotlarni qisishning xar xil usullari, shuningdek terminal uskunalarining rad etishga bardoshligini oshirish juda muxim ahamiyatga egadir.

Xalqaro tarmoqlardan foydalanish bilan bog'liq yana muxim

muammolardan biri - telekommunikatsion standartlar, aloqa liniyalari va foydalanilayotgan uskunalarning turli xilligidir. Xalqaro tarmoqlarning yana bir xususiyati ularning katta geografik masshtablar bilan bog'liqligi va monitoring va boshqarish tizimlariga ayrimcha talablardir.

Telekommunikatsion infrastrukturaning turli mamlakatlarda rivojlanish darajasining farqi katta, bu esa o'sha mamlakatlarda qo'llanayotgan tizimlarda katta iz qoldiradi. Texnologiyaning juda tez rivojlanishi bunday sharoitda qo'shimcha muammolarning paydo bo'lishiga olib keladi. Dunyoda xam integrallashmoqda, uni axborotlashtirish juda katta tezlikda o'smoqda. Bundan quyidagi xulosani aytish mumkin – xalqaro telekommunikatsiya tarmoqlari shunday loyixalashtirilishi kerakki, ularni bo'layotgan o'zgarishlarga ortiqcha xarajatlarsiz tezda moslashtirish imkoniyatga ega bo'lishi lozim. Xalqaro tarmoqlar, xususan optik xalqaro tarmoqlar juda spetsifik telekommunikatsion muxitdir. Bu spetsifika ulardan foydalanish xosil bo'ladigan muammolarga va ular yychimiga o'z ta'sirini o'tkazmay qolmaydi.

Keyingi yillarda xar xil loyixalarni amalga oshirish natijasida umumiy uzatish tezligi 12 Gbit/s transatlantika va 6,98 Gbit/s tinch okeani optik telekommunikatsiya tarmoqlari foydalanishga topshirilgan.

Ularning ayrimlari xaqida axborot berish mumkin. Project Yellow loyixasi Shimoliy Amerika (Nyu-York) va Evropani (Angliya) bog'lovchi, uzatish tezligi 320 Gbit/s dan 1,28 Tbit/s gacha o'zgartirilishi mumkin bo'lgan, keng polosali uzunligi 6000 kilometr suv osti magistrali; TAT-14 – WDM texnologiyasi qo'llangan 14-nchi

transatlantik telefon kabel tizimi. Sig'imi 640 Gbit/s, STM-64 tizimi qo'llangan optik suv osti kabeli AQShni xalqa topologiyasi bo'yicha Buyukbritaniya, Fransiya, Gollandiya, Germaniya va Daniya bilan bog'lovchi magistraldir; Apollo tizimi – umumiy uzunligi 13000 kilometr, uzatish tezligi 3,2 Tbit/s gacha, AQSh, Buyukbritaniya va Fransiyani ikkita yo'lcha bilan bog'laydigan suv osti magistrali. Apollo tizimi optik elementlar bazasida yaratilgan nufuzli xalqaro telekommunikatsiya tarmog'idir; Yaponiya, Gavay orollari va AQSh bog'lovchi suv osti uzunligi 225000 kilometr TRS-5 (Trans-Pacific Cable – 5) optik magistral; uzunligi 30500 kilometr, jumladan 28900km suv osti kabelli optik magistral Southern Cross Avstraliya, Yangi Zelandiya, Gavay orollari va AQShni bog'laydi; PC-1 (Pacific Crossing 1) optik-tolali uzunligi 21000 kilometrli xalqali tarmoq AQSh va Osiyoni bog'laydi.

Shunday qilib, quyidagilarni ta'kidlash mumkin, foton texnologiyasi asosidagi telekommunikatsiya tarmog'i istiqbolli tarmoqdir; Er shari umuman olganda yuqori tezlikli optik tolali xalqalar bilan o'rab olingan, bu tarmoqqa ulangan istalgan milliy telekommunikatsiya tarmog'i istalgan mamlakat telekommunikatsiya tarmog'iga kirishi mumkin.

12.6. O'zbekiston Respublikasining telekommunikatsiya tarmog'i holati

Xozirgi kunda O'zbekiston Respublikasining telekommunikatsiya tarmog'i holatini quyidagicha tavsiflash mumkin:

- xalqaro telefon kommutatsiya markazi – 4 ta;
- shaharlararo telefon stansiyalari – 13 ta;
- umumiy sig'im 95 159 port (kanal);
- ishlatilgan sig'im 78 444 port (kanal);
- xalqaro paket kommutatsiya markazi – 1 ta (515 Mbit/s).
- mahalliy telefon tarmog'i: jami 2 041 ta telefon stansiya, umumiy o'rnatilgan sig'im – 2 067 037, foydalanilayotgan sig'im – 1 818 400;
- mobil kommutatsiya markazlari(CDMA 450) – 5 ta: umumiy sig'imi 120,0 ming raqam, baza stansiyalari soni 153 ta.

Mahalliy telefon tarmog'ining bugungi holatini quyidagi tavsiflash mumkin:

- Shahar telefon tarmog'i: jami 485 ta telefon stansiya, umumiy o'rnatilgan sig'im – 1 709 519, foydalanilayotgan sig'im – 1 553 166; shahar telefon tarmog'i to'liq - 100 foiz raqamli texnologiyalar bilan jihozlangan.
- Qishloq telefon tarmog'i: jami 1 556 ta telefon stansiya, umumiy o'rnatilgan sig'im – 359,3 ming, shundan raqamlisi – 107,6 ming, O'zbekiston Respublikasining telekommunikatsiya tarmog'ini rivojlantirish borasida quyidagi dolzarb vazifalar bajarilishi lozim:

1. Xalqaro telekommunikatsiya tarmoqlariga ulanishni kengaytirish:
 - Qirg'iziston Andijon–Osh – (STM-16)
 - Tojikiston Denov-Tursunzoda – (STM-16)
 - Qozog'iston Qo'ng'iroq-Beynau – (STM-16)
 - Afg'oniston Termiz-Xayraton – (STM-16)
2. Xalqarokommutatsiya markazlarini va shaharlararo telefon stansiyalarini kengaytirish.
3. Internet tarmog'ini xalqaro darajada 1 Gbit/s ga etkazish.
4. Magistral tarmoqda DWDM texnologiyasini qo'llash va zonaichi transport tarmog'ini kengaytirish:
 - Toshkent – Buxoro DWDM/SDH;
 - Toshkent – Farg'ona vodiysi DWDM/SDH;
 - Toshkent – Olmaliq – Begetelek – Qo'qon raqamli RRL.
5. Ma'lumotlar uzatish tarmog'ini viloyat darajasida 10 Gbit/s, tuman darajasida 1 Gbit/s tezlikka etkazish:
 - Toshkent – Farg'ona vodiysi IP/MPLS – 10 Gbit/s, 1 Gbit/s;
 - Toshkent – Buxoro yo'nalishida IP/MPLS – 1 Gbit/s.
6. CDMA-450 mobil aloqa tarmog'ini kengaytirish:
 - Shimoliy hududlarda 20 ta BTS va Buxoro kommutatori imkoniyatlarini kengaytirish.
7. Qishloq telekommunikatsiya tarmog'ini raqamlashtirish va kengaytirish:
 - 'Koinot' OAJning 42 ming sig'imli raqamli telefon stansiyalarini ishga tushirish.
8. Infratuzilma ob'ektlarini aloqa bilan ta'minlashni tezlashtirish:

- ‘Koinot’ OAJning raqamli telefon stansiyalari va CDMA-450 tarmog’i orqali tashkil etish.

9. Qo’shimcha xizmat turlarini kengaytirish:

- Toshkent shahar maxsus aloqa xizmati bog’lamasini rekonstruksiya qilish va kengaytirish.

10. Keng polosali xizmatlarni ko’rsatish bo’yicha so’nggi mil muammolarini hal qilish:

- abonent liniyalarida xDSL texnologiyasi (MSAN va b.) qo’llash;
- ko’p qavatli binolar, idoralarga FTTx texnologiyasiga o’tish;
- CDMA, WiMax texnologiyalari asosida simsiz aloqani tashkil qilishni kengaytirish;
- videotelefon, IPTV, VoD, TvoD va boshqa intellektual xizmat turlarini joriy qilishni tezlashtirish.

O’zbekistonda tarmoqlangan raqamli transport tarmog’ini yaratilganligi, hamma tabaqa foydalanuvchilarining ma’lumotlar uzatish xizmatlariga, shu jumladan Internet tarmog’i xizmatlariga talablarini to’laqonli qondirish maqsadida, ma’lumotlar uzatish zamonaviy texnologiyalarini va yangi multimedia xizmatlarini joriy etish uchun platforma yaratdi. Bir so’z bilan aytganda, O’zbekiston Respublikasining telekommunikatsiya tarmoqlari va vositalari – bu soxaning rivojlanayotgan majmuasidir.

Nazorat savollari

1. Yangi avlod konvergent tarmoqlarning rivojlanish bosqichlarini tushuntiring.
2. Ma'lumotlar uzatish tarmoqlari xizmatlarini rivojlantirish omillarini tushuntiring.
3. Huawei kompaniyasining korporativ aloqa uchun echimlari qanday?
4. Keng polosali kirishning rivojlanish istiqboli
5. Foton texnologiyasi asosidagi telekommunikatsiyaning optik tarmoqlari tuzulishi mavjudmi?
6. Xalqaro telekommunikatsiya tarmoqlari optik elementlar bazasini tuzish sabablarini tushuntiring.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Toni Janevski. NGN Architectures, protocols and services. , First Edition.
John Wiley & Sons, Ltd. Published 2014 by John Wiley & Sons, Ltd. 2014.
2. Miikka Poikselkä, Georg Mayer“The IMS: IP Multimedia Concepts and Services 3rd Edition” Wiley; 3rd edition (March 2, 2009), ISBN-13: 978-0470721964.
3. Kryzstof Iniewski, “Convergence of Mobile and Stationary Next-Generation Networks” ohn Wiley and Sons 2010 ISBN: 978-0-470-54356-6.
4. Jingming Li Salina, Pascal Li Salina “Next Generation Networks: Perspectives and Potentials” 2st Edition, John Wiley and Sons; 2st edition (February 11, 2010).
5. Гольдштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г.. Сети связи. Учебник для вузов. - СПб.: БХВ - Санкт-Петербург, 2009.
6. А.В. Росляков, С.В. Ваняшин, М.Ю. Самсонов. И.В. Шibaева, И.А. Чечнёва С28. Сети следующего поколения NGN /под ред. А.В. Рослякова. - М.: Эко-Трендз, 2008.
7. Бакланов И.Г. NGN: принципы построения и организации/под.ред. Ю.Н. Чернышова.- М.: Эко-Трендз, 2008.
8. Соколов Н.А. Пути преобразования телефонных сетей в NGN-сети. – «Connect! Мир связи», №5, 2007.
9. Нетес В.А. Надежность сетей связи в период перехода к NGN. – «Вестник связи», №9, 2007.

10. Ломовицкий и др. Основы построения систем и сетей передачи информации. - М.: Горячая линия - Телеком, 2005.
11. Ю.В. Семенов. Проектирование сетей связи следующего поколения.- Спб.: Наука и Техника, 2005.
12. Б.И. Крук,, В.Н. Попантопуло, В.П. Шувалов, под ред профессора В.П.Шувалова. Телекоммуникационные системы и сети, т-3. Учебное пособие.– М.: Горячая линия-Телеком, 2005

MUNDARIJA

	KIRISH.....	3
1	KEYINGI AVLOD TARMOQLARIGA O'TISH	
	SABABLARI.....	5
1.1.	Asosiy ta'rif va	5
1.2.	Infokommunikatsiya xizmatlariga bo'lgan	6
1.3.	Konvergensiya holatga o'tish	9
1.4.	Keyingi avlod tarmoqlariga o'tish	10
1.5.	Keyingi avlod konvergent tarmoqlarining arxitekturaviy modeli.....	13
2.	KEYINGI AVLODNING KONVERGENT TARMOQLARINI QURILISH	22
2.1.	Keyingi avlod konvergent tarmoqlari haqida	22
2.2.	Keyingi avlod tarmog'i	26
2.3.	Tarmoqlar	30
2.4.	Keyingi avlod konvergent tarmoqlarining	32
2.5.	Keyingi avlod tarmog'i	36
3.	KEYINGI AVLOD KONVERGENT TARMOQLARI	
	TEKNOLOGIYALARI.....	40
3.1.	Abonent kirish pog'onasi	41

3.1.1	Kirish texnologiyalari sinflari.....	45
3.2.	Transport pog'onasi	48
3.2.1	SDH	51
3.2.2	ATM	54
3.2.3	Gigabit ETHERNET	56
3.2.4	xWDM	58
3.2.5	POS	58
3.3.	OTAL resurslarini	61
3.4.	MPLS transport	63
3.5	PON	65
4.	YANGI AVLOD KONVERGENT TARMOQLARINING ASOSIY	70
4.1.	NGN tarmoqlarini boshqarish	70
4.2.	SIP va SIP-T	79
4.3.	H.323	83
4.4.	MEGACO /H.248	86
4.5.	MGCP	87
4.6.	BICC	88
4.7.	Sigtran	89
5.	KIRISH TARMOQLARI	91
5.1.	xDSL	91
5.2.	Optik oxirgi mill. FTTX va PON	105
5.3.	Shahar ETHERNET	110
5.4.	Elektr tarmoqlari asosida keng polosali kirish tizimlari. PLC	126

6.	KEYINGI AVLOD KONVERGENT	
	TARMOQLARINING MULTIMEDIALI	130
6.1.	Aloqa xizmatlarining tasniflari	130
6.2.	Aloqa xizmatlari bozorini rivojlantirishning zamonaviy tendensiyalari.....	132
6.3.	Yangi xizmatlarni joriy qilish (kiritish)	135
6.4.	Keyingi avlod konvergent tarmoqlarining xizmatlari tasnifi	137
6.5.	Qo'shimcha xizmat ko'rsatish turlari .	139
6.6.	Multimedial xizmatlarning turlari, taqdim etish va ishlash	141
6.7.	Zamonaviy aloqa xizmatlarining	142
6.8.	Infokommunikatsiya xizmatlarining	143
7.	KEYINGI AVLOD KONVERGENT TARMOQLARI	
	UCHUN XIZMAT KO'RSATISH SIFATINI (QoS)	147
7.1.	Xizmat ko'rsatish sifati soxasidagi	147
7.2.	Optik IP-tarmoqlarda xizmat ko'rsatishni sifatini ta'minlash	151
7.3.	Optik kommutatsiyalash	152
7.4.	To'lqin uzunligi bo'yicha marshtutizatsiyalashga ega bo'lgan	153
7.5.	Paketlarni optic kommutatsiyalashga ega bo'lgan	153
7.6.	Bloklarni optik kommutatsiyalashga ega bo'lgan	154
7.7.	IP-over-DWDM tarmoqlarda xizmat ko'rsatish	155
7.8.	Paketlarni optik kommutatsiyalash tarmoqlarida	157
7.9.	Bloklarni optik kommutatsiyalash tarmoqlarida	158

7.10	Xizmat ko'rsatish sifati bilan bog'liq bo'lgan	158
8.	KEYINGI AVLOD KONVERGENT TARMOQLARNING TRANSPORT POG'ONASI. TRANSPORT TARMOQLARNING KO'PPROTOKOLLI	164
8.1.	Transport	164
8.2.	Transport pog'onasi protokollari TCP, UDP,	165
8.3.	Маршрутизация и сигнализация протоколы: RIP, OSPF, IGRP, EIGRP, EGP,	167
8.4.	Tarmoq interfeysi protokollari X.25, Fram Relay.....	171
9.	KEYINGI AVLOD KONVERGENT TARMOQLARIDA BOSHQARUV POG'ONASI. SOFTSWITCHNING KO'P SATHLI	173
9.1.	Telekommunikatsiya tarmoqlarini	173
9.2.	SOFTSWITCH ni etalon	179
9.3.	IPCC konsorsiumi taklif etgan tarmoq	182
9.4.	SOFTSWITCH va UKS 7 o'zaro	186
9.5.	Tranzit stansiya sifatidagi SOFTSWITCH	186
9.6.	Kommutatsiyaning taqsimlangan oxirgi stansiyasi sifatidagi SOFTSWITCH	187
9.7.	Taqsimlangan SSP sifatidagi softswitch	189
9.8.	Telematik xizmatning taqsimlangan tuguni sifatidagi SOFTSWITCH	190
10.	MOBIL VA SIMLI TARMOQLARNING KONVERGENSIYASI. IMS	193
10.1	Simli va mobil tarmoqlarni konvergensiya	193
10.2	IMS texnologiyasining	196

10.3	IMS	198
10.4	IMS strukturasi va boshqaruv tizimini qatlamlarga	208
10.5	IMSni	211
10.6	SOFTSWITCH va IMS larni	213
11.	KEYINGI AVLOD KONVERGENT TARMOQLARNING XIZMATLARNI BOSHQARISH	218
11.1	Zamonaviy aloqa xizmatlari konvergentsiyasi va keyingi . avlod	218
11.2	Keyingi avlod konvergent tarmoqlarning xizmatlarini . boshqarish	220
11.3	Xizmatlar ko'rsatish sohasida	222
11.4	Ovozli xizmatlar. VoIP, IPTV	224
12.	ALOQA TARMOQLARI RIVOJLANISHI UCHUN YANGI AVLOD KONVERGENT TARMOQLARNING ECHIMLARINI	231
12.1	Keyingi avlod konvergent tarmoqlarining	231
12.2	HUAWEI kompaniyasining korporativ aloqa uchun . echimlari.....	237
12.3	Keng polosali kirishning rivojlanish	238
12.4	Foton texnologiyasi asosidagi telekommunikatsiyaning . optik	242
12.5	Optik elementlar bazasidagi xalqaro telekommunikatsiya . tarmoqlari.....	247
	O'zbekiston Respublikasining telekommunikatsiya tarmog'i	
12.6.		249
	Adabiyotlar	253
	ro'yxati.....	

	“Keyingi avlodning konvergent tarmoqlari” fanidan ўқув qo‘llanma.
	5350100-“Telekommunikatsiya texnologiyalari” (Telekommunikatsiya, Teleradioeshittirish, Mobil tizimlari) yo‘nalishi bo‘yicha ta’lim oluvchi talabalar uchun.
	“Telekommunikatsiya injiniringi” kafedrasida yig‘ilishida ko‘rib chiqilgan va nashrga tavsiya etilgan (17.01.2017 y. 23– sonli bayonnoma)
	“Telekommunikatsiya texnologiyalari” fakulteti ilmiy-uslubiy kengashi yig‘ilishida ko‘rib chiqilgan va nashrga tavsiya etilgan (24.01.17 y,5-sonli bayonnoma)
	TATU ilmiy-uslubiy kengashi yig‘ilishida ko‘rib chiqilgan va nashrga tavsiya etilgan (5(96)-sonli bayonnoma) TATU Kengashi yig‘ilishida ko‘rib chiqilgan va nashrga tavsiya etilgan (7(667)-sonli bayonnoma)
	Muallif: R.N.Radjabova Mas’ul muharrir: M.Eshmurodov
	Musahhih: K.A.Гаюбова

