

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI ALOQA, AXBOROTLASHTIRISH
VA TELEKOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARI
DAVLAT QO'MITASI

TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
SAMARQAND FILIALI

TELEKOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARI VA KASB
TA'LIM FAKULTETI

TELEKOMMUNIKATSIYA INJINIRINGI KAFEDRASI

**“Videonazorat tizimlarining ma'lumotlarni uzatish
tizimlarini tahlil qilish”
mavzusidagi**

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

BAJARDI: 5522200-“Telekommunikatsiya”
yo'nalishi 4-bosqich talabasi **Ismoilov X.**

ILMIY RAHBAR: EMMM Samarqand
viloyati TRNS 1-toifali mutaxassisi
O. Uzakov _____

Bitiruv malakaviy ishi kafedrada dastlabki himoyadan o'tdi.
№___ sonli bayonnomasi «_____» _____ 2014 yil

SAMARQAND – 2014 y.

MUNDARIJA

Kirish..	3
I bob. Telekommunikatsiya uzatish tizimlarining tuzilish acoslari	6
1. Acosiy ta’rif va tushunchalar	6
2. Aloqa tarmoqlarining tuzilish printsiplari	8
3. Signallar. Birlamchi signallar va ularni uzatish sathlari	10
4. Signalning parametrlari va xarakteristikalar.....	12
5. Raqamli uzatish kanalini tashkil etish va uning qurilmalari.....	15
II bob. Video nazorat tizimlari va ma’lumot uzatish tarmog’i	22
1. Videoma’lumotni uzatish.....	22
2. Videonazorat tizimlari	24
3. TDM va «TriplePlay» telekommunikatsiya xizmatlari kompleksini ta’minlashda PON texnologiyalaridan foydalanish	27
3. Videonazorat tizimida operatori hayot faoliyat xavfsizligi talablari	39
1. Kompyuterdan foydalanishda hayot faoliyat xavfsizligi talablari.....	39
2. Korxonalarda mehnat muhofazasiga oid ishlarni tashkil qilish	42
Xulosa..	46
Adabiyotlar ro’yxati	48

Kirish

Mavzuning dolzarbligi. Zamonaviy texnologiyalarning yutuqlari jamiyatni kompyuterlashtirish hisobiga, hozirgi kunda xayotimizning barcha sohalarida o'zgarishlar sodir bo'lmoqda. Bugungi kunda global kompyuter tarmog'i ko'plab birlashgan korporativ va lokal tarmoqlarni tashkil qiladi. Shunga qaramasdan aloqa sohasida ishlovchi barcha mutaxassislariga ma'lumki oxirgi paytda axborotlarni uzatish hajmining oshishi, mavjud bo'lgan imkoniyatli kanallarning o'zativchanlik qobiliyatini etishmasligiga olib kelmoqda. Bu acosan internet, video, videokonferentsiya, elektron pochta va boshqa xizmatlarni paydo bo'lishi bilan bog'liq. Korporativ tarmoqlarda bu muammolarni yuqori chastotali uzatish kanallarini arendaga berish yo'li bilan hal qilish mumkin, lekin honadon sektorida va kichik biznes sektorida bu muammolarni hal qilish qiyinlashadi. Bunday muammolarni hal qilishda xozirgi paytda nafaqat global telekommunikatsiya tarmoqlarida, balki abonent liniyalarida ham yangi texnologiyalarni qo'llash yo'lga qo'yilmoqda.

Respublikasi Prezidenti Islom Karimovning 2012 yilda respublika ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish yakunlari hamda 2013 yilga mo'ljallangan iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor yo'nalishlariga bag'ishlangan Vazirlar Mahkamasining majlisidagi ma'ruzasida "...Biz o'zimizga shuni aniq tasavvur etishimiz kerakki, iqtisodiyotning barcha sohalariga, kundalik hayotimizga zamonaviy axborot-kommunikasiya tizimlarini keng joriy etish bo'yicha tub va ijobiy ma'nodagi portlash effektini beradigan o'zgarishlarni amalga oshirmasdan turib, istiqboldagi maqsadlarimizga erishish qiyin bo'ladi. Biz qisqa vaqt mobaynida nafaqat axborot xizmatlari ko'rsatishning ko'plab turlari bo'yicha mavjud kamchiliklarni bartaraf etishimiz, balki axborot-kommunikasiya texnologiyalarini joriy etish borasida yuksak darajaga erishgan ilg'or mamlakatlar safiga qo'shilishimiz zarur" [1], – deb bildirgan fikrlari telekommunikasiya sohasidagi bajarilishi kerak bo'lgan vazifalarni belgilab berdi. Yangi tashkil etilgan Aloqa, axborotlashtirish va telekommunikasiya texnologiyalari davlat qo'mitasi, bu sohada asosiy muvofiqlashtiruvchi organ sifatida, o'tgan yilda qabul qilingan

Axborot-kommunikasiya texnologiyalarini joriy qilish va yanada rivojlantirish dasturi bajarilishini qat'iy nazoratga olishligini, uning ijrosi natijalari to'g'risida Hukumatga muntazam ravishda axborot berib borishi zarurligini ta'kidlab o'tdi.

Respublikada global axborot tizimlari va texnologiyalarining keng qamrovli milliy axborot tizimiga kirishni shakllantirishga aloxida e'tibor qaratilgan, bu esa o'z navbatida XXI asrda mamlakatning o'sishida xal qiluvchi vazifa xisoblanadi.

Ma'lumot uzatish milliy tarmog'ining rivojlanishi davom etmoqda. Umumiy foydalanishga mo'ljallangan telefon tarmog'ini takomillashtirish va qayta ta'minlash ishlari amalga oshirilyapti, shuningdek axborot resurslari shakllantirilmoqda, elektron xujjatlardan foydalanish, elektron tijorat, masofadan ma'lumotlarni boshqarish, multimediya, telekonferentsiya, IP – telefonlashtirish kabi xizmatlarni o'z ichiga olgan zamonaviy va istiqbolli telekommunikatsiya xizmatlari doirasi kengaymoqda [4].

Respublikamizning ko'plab xalq xo'jaligi sohaslarida yoppasiga zamonaviy axborot texnologiyalarini yo'lga qo'yish ishlari amalga oshirilmoqda. Ko'plab xorijiy vakolatxonalar, qo'shma korxonalar va firmalarning ochilishi mustaqil davlatimizning telekommunikatsiya sohasini zudlik bilan rivojlanishining yaqqol dalilidir. Telekommunikatsiyani bundan ham rivojlantirish, tez sur'atda ish olib borish sharoitlarini yaxshilash uchun sifatli texnologiyalarni qo'llash, zamonaviy telekommunikatsiya vositalariga acoslangan aloqa tarmog'ini yaratish va unda jahon andozalari darajasidagi sifatli xizmatlarga ega bo'lish uchun Respublikamizda barcha sharoitlar yaratilmoqda.

Hozirgi kunda turli amaliy masalalarning kompyuterlashgan, ya'ni avtomatlashgan yechimlarini ko'plab uchratishimiz mumkin. Ayni paytda, dunyoda ko'plab amaliy jarayonlarning avtomatlashgan tizimlari yaratilgan bo'lsada, bu sohada hali to'liq yechilmagan ishlar juda ko'p. Bunga misol qilib videonazorat tizimlarida videokamera kuzatuvida obyektlarni avtomatik tanib olish va holatini baholash masalalarini ko'rsatishimiz mumkin. Hozir kunda, masalan, Rossiyaning Ewclid, Ai-Video kompaniyalarining [video nablud] texnikaviy xavfsizlik tizimlarida xarakatdagi obyektlar, ularning trayektoriyasi, xarakatdagi

obyektni tanib olish masalasi kabi ishlanmalarning natijasida biror texnik qurilmani (signalni ishga tushirish, yoritgichlarni yoqish va shu kabilar) ishga tushirish masalalarida ancha yutuqlarga erishmoqda. Raqamli video nazorat tizimlari bo'yicha yetakchi davlatlarda olib borilgan tadqiqotlarning natijasida bozorda video nazorat qurilmalari majmualarining ko'plab turlari paydo bo'layotganligini amin bo'lmoqdamiz.

Bitiruv malakaviy ishining maqsadi videonazorat tizimlarining texnik ta'minotini va ma'lumot uzatish tizimini tahlil qilish, telekommunikatsiya tarmoqlarini tadqiq qilish va qiyosiy tahlillarni amalga oshirishdan iborat.

I BOB. Telekommunikatsiya uzatish tizimlarining tuzilish acoslari

1. Asosiy ta'rif va tushunchalar

Aloqa, bu axborot uzatuvchi manbadan qabul qiluvchi manbagacha bo'lgan jarayondir. **Axborot** (xabar), ma'lumotlar to'plami (yig'indisi)dan iborat. Muhitdagi haqiqiy o'zgarishda uzatiladigan axborotlarning aks etishi **signal** deb ataladi yoki signalni soddagina qilib **axborot (xabar) tashuvchi to'lqin** deyish mumkin. Turli signallarni uzatish uchun, xabarlarini aks etdiruvchi elektromagnit tebranish (elektr signal)lar qo'llaniladi [3].

Elektrik signallar fizik tabiatdagi signallardan bir qancha afzalliklari bilan farq qiladi, masalan ularni juda uzoq masofalarga uzatish, oddiy texnik qurilmalar yordamida o'zgartirish mumkin. Ularni tarqalish tezligi yorug'lik tezligiga yaqin. Elektrik signallar yordamida xabarlarini uzatishga **elektr aloqa** deyiladi. Uzatiladigan xabarlarga bog'liq holda har xil elektr aloqa turlari mavjud, masalan: telefon, telegraf, ma'lumotlarni uzatish va hokozolar. Elektr aloqa signallarini uzatishni ta'minlovchi texnik qurilmalar majmuasiga **elektr aloqa tizimlari** deyiladi. Uzatuvchi punktlardagi bunday tizimlarda axborot manbalaridan hosil bo'lgan signallar, elektr signallarga o'zgartiriladi, qabul qiluvchi punktda esa talabgorlar qabul qila oladigan elektr signallarga o'zgartiriladi.

Uzatuvchi qismdagi elektr signallarni shakllantiruvchi qurilma uzatuvchi qismdagi **birlamchi o'zgartirgich** deyiladi, uning chiqishidagi signalga esa **birlamchi signal** deyiladi. Xuddi shunga mos holda qabul qiluvchi qurilmaga qabul qiluvchi qismdagi **birlamchi o'zgartirgich** deyiladi. Masalan, ovozli uzatishda birlamchi o'zgartirgich-mikrofon, qabul qiluvchi qismda esa birlamchi o'zgartirgich-telefon hisoblanadi. Uzatuvchi va qabul qiluvchi qismdagi birlamchi o'zgartirgichlar **oxirgi apparaturalar** yoki **oxirgi qurilmalar** deb ham ataladi.

Uzatish kanali deb, belgilangan chastota oblastida quvvat yoki belgilangan tezlik bilan chegaralangan, elektromagnit signallarni uzatishni ta'minlovchi tarqaluvchi muhit va texnik qurilmalar yig'indisiga aytiladi [4,5].

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

Simli uzatish liniyasi deb, elektromagnit signallarni uzluksiz yo'naltiruvchi muhit bo'ylab tarqalishni ta'minlovchi liniyaga aytiladi. Simli uzatish liniyasiga havo aloqa liniyalari, kabelli liniyalar (elektrik signallarni yoki yorujlikni o'tkazuvchi), to'lqin o'tkazgichlar va shunga o'xshaganlar kiradi.

Radioliniyalarda xabarlar ochiq muhitda, radioto'lqinlar orqali uzatiladi. Yerdagi radiorele liniyalarida detsimetrli va qisqa to'lqinlar qo'llaniladi, signallarni retranslyatsiya qilish esa yerdagi qabul qilib uzatuvchi stantsiyalar orqali amalga oshadi. Fazoviy aloqa tizimlarida retranslyatsiyalash stantsiyalari sun'iy yer yo'ldoshlarida joylashtiriladi.

Telekommunikatsiya tizimlarining eng katta va eng qimmat (mis simlaridan iborat bo'lgan) qismini uzatish liniyalari tashkil qiladi. Simli liniyalarni, bitta elektrik signalni uzatish uchun mo'ljallangan simlar yig'indisi deb faraz qilinuvchi aloqa zanjiri deb tasavvur qilish mumkin. Agar radio liniyalar qo'llanilsa xuddi shunga o'xshab stvol tushunchasidan foydalaniladi.

N-kanalli aloqa tizimi deb, N manbadan N talabgorga bitta aloqa zanjiri orqali bir vaqtda bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda xabarlarni uzatishni ta'minlovchi texnik qurilmalar yig'indisiga aytiladi. Bunday holda N kanalli aloqa tizimining uzatgichiga N xabar manbasidan birlamchi signallar tushadi. Bu signallar maxsus qayta ishlanadi va aloqa zanjirining kirishiga tushuvchi umumiy guruhli signalga birlashtiriladi. Tizimning qabul qiluvchi qismida guruhli signallardan, berilgan axborotga mos va N talabgorga beriluvchi aloqada kanallarning shaxsiy signallari ajratib olinadi. Bunday uzatish tizimlari **ko'p kanalli** deb ataladi [5].

Signallar aloqa liniyasi orqali o'tganda o'zining energiyasini yo'qotadi (so'nadi), texnik qurilmalar takomillashmaganligi tufayli buziladi (xarakteristikalar noidealligi tufayli), bundan tashqari unga yana shovqin (xalaqitlar) ta'sir qiladi. Buning uchun uzatish tizimi signallarni shunday ajratishi kerakki, buzilish va shovqinlar bo'lishidan qat'iy nazar xabar belgilangan aniqlikda qayta tiklansin. Uzatish tizimi (UT) uzatiladigan axborotlarni yuqori sifatli darajada uzatishdan tashqari uzoq masofalarga aloqani tashkil qilganda ularning chidamliligini ham ta'minlashi lozim. Ko'p kanalli aloqa texnikasini acosiy vazifalaridan biri yuqori iqtisodiy samaradorlikka, (masalan: 1 km aloqa kanalidan foydalanish va tashkil qilishni narxini baholash orqali) erishishdan iborat. Shunday qilib, ko'p kanalli aloqa texnikasining rivojlanishi, talab qilingan kanallar soni, sifati, chidamliligi, samaradorligi va aloqa masofasini ta'minlovchi uzatish tizimlarining yaratilishiga olib keladi.

2. Aloqa tarmoqlarining tuzilish printsiplari

Qishloq xo'jaligi va xalqning turli sohalaridagi talablarini qondirish uchun mamlakatning istalgan punktlari orasida har xil xabarlarni uzatish maqsadida yagona avtomatlashtirilgan, o'zaro bog'langan aloqa tarmoqlari tashkil qilinadi. Bu tarmoq, simli, radioreleli, fazoviy va boshqa uzatish aloqa liniyalari bo'yicha barcha elektrik aloqa vositalarini texnik jihatdan tashkil qiladi va birlashtiradi.

Aloqa tarmoqlardagi barcha ulanishlar, tarmoq holatining nazorati, axborotlarni uzatish uchun yo'l tanlash va tarmoqni boshqarish bo'yicha barcha operatsiyalar avtomatlashtirilgan bo'lishi lozim. Kanal va traktlarning parametrlariga bo'lgan yagona, mustaxkam me'yorlar aloqani yuqori sifatlilikini va chidamliligini ta'minlaydi, bundan tashqari, shaharlararo aloqa tarmoqlariga chiqish imkonini beradi. Shunday qilib, o'zaro bog'langan aloqa tarmoqlari acosiy uzatish kanallari va acosiy guruhli traktlarning birlamchi tarmoqlarini tashkil qiluvchi texnik qurilmalarning murakkab majmuasidan iborat.

Birlamchi tarmoq, tarmoq tugunlari, tarmoq stantsiyalari va ko'p kanalli uzatish tizimlarining apparaturalari, kanal va traktlarning tarmoqlarini tashkil

qiluvchi uzatish liniyasining yig'indisidan iborat. Birlamchi tarmoq butun mamlakat xududini o'z ichiga oladi va magistral, regional, mahalliy birlamchi tarmoqlarni birlashtirgan holda uchta sathli tuzilishga ega.

Magistral birlamchi tarmoqlar mamlakatning butun xududida joylashadi va har xil regional birlamchi tarmoqlarning acosiy kanal va guruhli traktlarini yagona avtomatik kommutatsiyalovchi tarmoqlarida o'zaro ulaydi. Turli ichki regional birlamchi tarmoqlar biror region xududida joylashadi. Region xududi ma'muriy viloyat yoki respublika chegaralari bilan mos tushadi. Har bir ichki regional birlamchi tarmoq, shu regionning turli mahalliy tarmoqlarini acosiy kanal va guruhli traktlarini bir-biri bilan o'zaro ulanishini ta'minlaydi. Turli mahalliy birlamchi tarmoqlar shahar yoki qishloq territoriyasida tashkil qilinadi va shunga mos holda **shahar** yoki **qishloq telefon tarmoqi** deyiladi. Mintaqaviy raqamlarga mos keluvchi territoriyadagi ichki regional va mahalliy birlamchi tarmoqlarning yig'indisi regional birlamchi tarmoqlarni hosil qiladi [4].

Tugun tarmoqlari odatda bir necha uzatish liniyalari kesishgan joyda o'rnatiladi, shuning uchun ular orqali birlamchi tarmoqlarni boshqarish jarayonida har xil uzatish liniyalariga tegishli bo'lgan uzatish kanallari va traktlarining ulanishini va tranzitlarni amalga oshirish mumkin.

Birlamchi tarmoqlar tuzilishiga mos holda: magistralning barcha tarmoq tugunlari birinchi sinfli tugunlar, regionning barcha tarmoq tugunlari ikkinchi sinfli tugunlar, barcha mahalliy tarmoq tugunlari uchinchi sinfli tugunlar kabi belgilanadi.

Tarmoq stantsiyalarining tarmoq tugunlaridan farqi mos keluvchi birlamchi tarmoqlarning oxirgi nuqtalari ekanligidir. Birlamchi tarmoqning kanal va guruhli traktlari acosida ikkilamchi tarmoqlar tashkil qilinadi. Ularning har birini kommutatsiyalash stantsiyalari, kommutatsiyalash tugunlari, abonentning oxirgi qurilmalari va ikkilamchi tarmoq kanallarining yig'indisi deb faraz qilish mumkin. Ikkilamchi tarmoqlar aloqaning turiga bog'liq holda telefon, telegraf, ma'lumotlarni uzatish tarmoqi, ovozli eshshittirish va televizion tarmoqlar deb nom olgan. Ikkilamchi tarmoqlar acosida umumdavlat aloqa tizimlari tashkil qilinadi

(masalan, umumdavlat telefon aloqa tizimlari). Ikkilamchi tarmoqlarning aloqa kanallari xabar turiga bog'liq hamda liniyaga bog'liq holda ularga telefon aloqa kanali, telegraf aloqa kanali, ma'lumotlarni uzatish kanali degan nom beriladi. Bundan tashqari ikkilamchi tarmoq turiga bog'liq holda (kanal qaysi biriga tegishli bo'lsa) **shaharlararo, regional yoki mahalliy** deb ataladi.

Ikkilamchi tugun va stantsiyalar birgalikda, birlamchi tarmoqlarning mos keluvchi tugun va stantsiyalarida joylashadi.

3. Signallar. Birlamchi signallar va ularni uzatish sathlari

Aloqa liniyalari uzluksiz ravishda xabarlarni uzatishga mo'ljallangan. Umumiy holatda xabar birorta ob'ektning holati haqidagi ma'lumotlar yig'indisidan iborat, shuning uchun uzatish punktining oxirgi abonent apparatida birlamchi deb ataluvchi elektrik signal shakllanishi va bu uzatiladigan xabarlarga mos holda ajratilishi lozim. Qabul qiluvchi punktning abonent apparatida teskari jarayon amalga oshadi, ya'ni qabul qilingan birlamchi signalga mos holda xabar shakllanadi. Ovozli eshittirish signallarini uzatishda ovoz bosimini o'zgartirishi xabar hisoblanadi, uzatishning oxirgi apparati-mikrofon, qabul qiluvchi tomonda esa ovoz balandlatgichdir [4].

Signallarni quvvat, kuchlanish va tok bilan xarakterlash mumkin. Buning uchun aloqada ko'pgina hisoblarni soddalashtirish maqsadida logarifmik xarakteristikalar (uzatish sathlari)dan foydalaniladi. O'nli logorifmlar acosida hisoblangan uzatish sathlari **detsibel (dB)**, natural logorifmlar acosida hisoblangan uzatish sathlari **neper (Np)** deb ataladi. Hozirgi paytda detsibeldan foydalaniladi. Quvvat kuchlanish va tok bo'yicha uzatish sathlari quyidagi formulalar bo'yicha aniqlanadi:

$$P_{\kappa} = 10 \lg \left(\frac{P_x}{P_0} \right), \text{ db}$$
$$P_{\kappa} = 20 \lg \left(\frac{U_x}{U_0} \right), \text{ db}$$

$$P_T = 20 \lg \left(\frac{I_x}{I_0} \right), \text{ db}$$

bu yerda: P_x , U_x , I_x -lar qaralayotgan x nuqtadagi quvvat, kuchlanish va toklarning qiymatlari; P_0 , U_0 , I_0 -lar boshlanjich deb qabul qilingan qiymatlar. Agar P_x , P_0 quvvat ajralib chiqadigan qarshiliklarning Z_x , Z_0 qiymatlari ma'lum bo'lsa, quvvat, kuchlanish va toklarni uzatish sathlari orasidagi ma'lum nisbat acosida:

$$P = U^2 / |Z| = I^2 / |Z|$$

bog'lanishlarni topish mumkin:

$$P_\kappa = 10 \lg \frac{U_x^2 |Z_0|}{|Z_x| U_0^2} = P_\kappa + 10 \lg \frac{|Z_0|}{|Z_x|},$$

$$P_\kappa = 10 \lg \frac{I_x^2 |Z_x|}{I_0^2 |Z_0|} = P_T - 10 \lg \frac{|Z_0|}{|Z_x|},$$

$$P_\kappa = P_T - 20 \lg \frac{|Z_0|}{|Z_x|},$$

Agar $|Z_x| = |Z_0|$ bo'lsa, $P_q = P_\kappa = P_T$ ga teng.

Agar quvvat, kuchlanish va tokning boshlanjich qiymatlari: $R_0 = 1 \text{ mVt}$, $U_0 = 0,7746 \text{ V}$ va $I_0 = 1,29 \text{ mA}$ qabul qilingan bo'lsa, unda hisoblangan sathlar haqiqiy deb ataladi va dBq, dBk va dBt deb belgilanadi. Bu qiymatlar $|Z| = 600 \text{ Om}$ qarshilikda ajratib olinadi. Unda hisoblangan sathlar nisbiy deb ataladi va dBq, dBk va dBt lar bilan belgilanadi:

$$P_{\kappa O} = 10 \lg (P_x / P_\kappa), \text{ dB}$$

$$P_{\kappa O} = 20 \lg (U_x / U_\kappa), \text{ dB}$$

$$P_{\kappa O} = 20 \lg (I_x / I_\kappa), \text{ dB}$$

Bunday sathlar traktlarni uzatish xarakteristikalarini o'lchashda keng qo'llaniladi, chunki ularning qiymatlari boshidan oxirgi berilgan nuqttagacha trakt uchastkasining quvvat, kuchlanish va tok kuchayishiga sonli ravishda tengdir.

Bunda sathlarning manfiy qiymatlari berilgan uchastkadagi kuchayishga emas, balki so'nishga mos keladi. Kanal va traktlarda signal va xalaqitlarning qiymatlarini me'yorlashtirish uchun quvvat bo'yicha nolinch nuqtaga nisbatan sathlar (NNNS) tushunchasi qo'llaniladi. Signal sathidan (R_q) quvvat bo'yicha sathga (R_q) o'tish uchun traktning berilgan nuqtasida o'lchov tengligi qo'llaniladi.

$$P_q = P_{q_0} + P_{q, \text{o'lchov}},$$

bu yerda: $R_{q, \text{o'lchov}}$ - traktning berilgan nuqtasidagi quvvat bo'yicha o'lchov sathi.

4. Signalning parametrlari va xarakteristiklari

Aloqa signallari vaqt o'tishi bilan o'zining oniy qiymatlarini o'zgartiradi. Bu o'zgartirishlarni birdan kichik ehtimolliklar deyish mumkin. Shunday qilib, aloqa signallari tasodifiy jarayonlar hisoblanadi va ularni tavsifi, tasodifiy jarayonlarni tavsiflariga o'xshashdir. Signallarning elektrik parametrlari, doimiy tashkil topuvchilar hisoblanib, bu tasodifiy jarayonning o'rtacha qiymatidir:

Bu yerda:

$$U = \bar{U}(t) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} U(t) dt$$

$U(t)$ - Tasodifiy jarayon

$-T/2, T/2$ - Vaqt oralig'i

Doimiy tashkil topuvchilar vaqt bo'yicha o'zgarib qolmaydi, lekin uning qiymati tasodifiydir. Ko'pgina aloqa signallari uchun doimiy tashkil topuvchilar nolga teng. Elektrik parametrlar o'zgaruvchan tashkil topuvchilar hisoblanib, bu markazlashtirilgan tasodifiy jarayondir:

$$U_1(t) = U(t) - \bar{U}(t).$$

O'rtacha quvvat - bu o'zgaruvchan tashkil topuvchilarning quvvatidir. (doimiy tashkil topuvchilar hisobga olinmaydi, chunki ular xabar tashimaydi).

$$P_{o'r} = \overline{U^2(t)} / R = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} U^2(t) dt$$

O'rtacha quvvat tasodifiy jarayonning dispersiyasi bilan mos tushadi. Musbat qiymatlar qo'yidagicha aniqlanadi:

$$U_{samar.} = \sqrt{P_{o'r}} \cdot 10m$$

va samarali yoki signalga ta'sir qiluvchi kuchlanish deyiladi.

Maksimal quvvat P_{max} , U_q amplitudaga ega bo'lgan sinusoidal signalning quvvatidir. Bu quvvat aniq va yetarli darajadagi ehtimollik (E)ga ega bo'lgan $U(t)$ signalning o'zgaruvchan tashkil topuvchilarining oniy qiymatlari orqali aniqlanadi. Signal turlari uchun $E=10^2$, 10^{-3} , ayrim hollarda 10^{-5} qiymatlarga teng deb qabul qilish mumkin.

Minimal quvvat P_{min} - bu eksperimental holda belgilangan, berilgan ko'rinishdagi signalni qabul qilishda mumkin bo'lgan o'rtacha kvadratik xatolikka teng deb qabul qilinadi. O'z navbatida, o'rtacha kvadratik xatolik, mumkin bo'lgan fluktuatsiya shovqinlarining o'rtacha quvvatiga teng: $P_{min}=P_{n o'r}$. Ayrim hollarda signalning minimal quvvati, (U_{min}) amplitudaga ega bo'lgan sinusoidal signalning quvvatiga teng. Zamonaviy ko'p kanalli uzatish tizimlari har xil: telefon, telegraf, faksimil, ma'lumotlarni uzatish, ovozli eshittirish, televizion, telemetriya va telesignalizatsiya signallarini uzatishni ta'minlaydi. Bu signallar vaqt bo'yicha tasodifiy funksiyalar, ya'ni tasodifiy jarayonlar hisoblanadi. Bunday signallarni aloqa liniyasiga uzatganda, signalning xarakteristikasi va kanal xususiyatlari orasida moslik bo'lishi lozim. Masalan, bunday xarakteristikalariga signalning dinamik diapazoni kiradi. Signalning **dinamik diapazoni** deb, signalning eng katta oniy quvvati (P_{max})ni, eng kichik oniy quvvati (P_{min})ga bo'lgan nisbatiga aytiladi. Signalning bu xarakteristikasi signalning oniy quvvatlarini o'zgarish chegarasini aniqlaydi. Odatda dinamik diapazon logarifmik birliklarda aks ettiriladi, ya'ni:

$$D_s = 10 \lg \frac{P_{max}}{P_{min}}, \text{ dB}$$

Telefon signallarining dinamik diapazoni 40 dBdan, faksimil signal uchun - 25 dBdan, televizion ovozli eshittirish signali uchun esa -40dB dan oshmaydi. Eng katta dinamik diapazon, (simfonik muzikalarni uzatishda ovozli eshittirish signali uchun) 75 dBga teng. Shuni ham aytish joizki, telegraf va ma'lumotlarni uzatish signallari uchun (quvvati doimiy bo'lgan) dinamik diapazon tushunchasi qo'llanilmaydi [4,5].

Signalning davomiyligi signal mavjud bo'lgan vaqt intervali bilan aniqlanadi. Signalning davomiyligi qancha kichik bo'lsa, uni uzatish uchun kanalni qo'llangan vaqt shuncha kichikdir.

Telekommunikatsiya signallari uzluksiz va diskret bo'lib, vaqt bo'yicha doimiy bo'lmagan funksiyaga ega. Bunday signallarga, cheksiz tashkil topuvchilar soniga ega bo'lgan uzluksiz spektrlar mos keladi. Odatda har doim signalning acosiy energiyasi joylashgan chastota diapozonini chegarasini belgilash mumkin. Bunday diapozonlar orqali signal chastotasining spektr kengligini aniqlash mumkin.

Uzatish tizimining iqtisodiy ko'rsatkichlarini yaxshilash maqsadida signal spektrini chegaralash zarur. Bu chegaralash sifatni yomonlashishiga olib kelmasligi lozim. Eksperimental tekshirishlar shuni ko'rsatdiki, telefon signallarining spektri 300...3400 Gts oraliq, ovozli eshittirish esa 300...15000 Gts oraliq bilan chegaralanishi mumkin. Signallarning bunday spektr kengliklari aniq jaranglash va tiniq eshitish talabini ta'minlaydi. Telegraf signallari va ma'lumotlarni uzatish signallarining chastota spektrlarini kengligi ($0-F_{\max}$) impuls davomiyligiga ya'ni uzatish tezligiga bog'liq. (F_{\max} chastota, $F_{\max}=1,5$ V kabi aniqlanadi. Bu yerda V-signalni Boddagi uzatish tezligi. Telegraf signallarining uzatish tezligi 50...200 Bod, ma'lumotlarni uzatish: past tezlikli signallar uchun 200 Bod, o'rtacha tezlikni signallar uchun 9600 Bod, yuqori tezlikli uzatish uchun esa yuzlangan kilobodni tashkil qiladi. Faksimil signallarning chastota oralig'ini kengligi ($0-F_{\max}$), qabul qiluvchi qismda tasvirning aniqligi bilan belgilanadi. F_{\max} chastotasi uzatilgan tasvir xarakteriga, tezligiga (v) va razvyortka qadamiga (δ) bog'liq va $F_{\max}=0,5 v/\delta$ kabi aniqlanadi. $V=\pi Dn/60\delta$ ekanligini hisobga olsak,

$F_{\max} = \pi D n / 120 \delta$ ga teng bo'ladi, bu yerda: D-baraban diametri, n-barabanning aylanish chastotasi (min/aylanish). Qo'llaniladigan faksimil apparatlari uchun bu 1465 Gtsdan oshmaydi. Televizion ovozi eshittirish signallarining spektrini kengligi tasvir chegarasi va mayda detallarni talab qilingan aniqlikda qabul qilish orqali aniqlanadi. Standartda 625 qator uchun televizion signalning yuqori chastota spektri 6 mGtsni, past chastotasi esa 0 Gtsni tashkil etadi. Shunday qilib televizion eshittirishlarining signal chastotasini spektri 0 Gtsdan -6 mGts gacha oraliqni tashkil qiladi.

5. Raqamli uzatish kanalini tashkil etish va uning qurilmalari

Biz ilgari xabar berganimizdek, shu yilning boshida Sharq Telecom kompaniyasi shaxsiy uy kompyuteriga ega bo'lgan har bir foydalanuvchi uchun an'anaviy Dial-Up-ulanishdan ko'p marta katta tezlikda, lekin narxi bo'yicha shu ulanish bilan teng bo'lgan internetga ulanish imkonini berishdek ajoyib taklif bilan chiqqan edi. Shu bilan birga yana telefon tarmog'i ham band bo'lmaydi. Shunday qilib, bu foydali taklif nimalardan iborat ekan. Gap shundaki, muammoni tubdan hal qilish uchun Sharq Telecom kompaniyasi strategik sherik sifatida dunyoda ulkan hisoblangan tarmoq va kommunikasion uskunalari ishlab chiqaruvchi va loyihachisi D-Link korporasiyasini hamkorlikka taklif etdi. Uzoq vaqt davom etgan muzokarlardan keyin tomonlar o'zaro foydali kelishuvga keldilar. D-Link korporasiyasining iste'molchilar talablarini qondira olish va yuqori sifatli qurilmalar bilan birga aloqa tarmog'i bozorida eng qulay narxlarni taklif eta olishi hisobiga hamkorlik imkoniyatlari ishlab chiqildi [4,13].

Toshkentda amaliy safarga kelgan D-Link mintaqaviy menejeri Vladimir Lipping bizning jurnalimizga bergan intervyusida O'zbekiston bozorining istiqbolliligi va kengligini hisobga olib korporasiya Sharq Telecom uchun yetkazib berayotgan mahsulot narxlarini ancha arzonlashtirganini aytadi.

Bu haqida u shunday deydi: "Biz O'zbekiston IT-bozori jadal rivojlanishi, uning infrastrukturallari, rivojlanishidan manfaatdordir. Biz agarda hozirda Internetga samarali ulanish ta'minlanmasa yaqin kunda kompyuterning o'zi umuman nima

uchun kerak degan savol yuzaga kelishi mumkin. Arzon, keng polosali yuqori tezlikda Internetga ulanish imkonini berish mahalliy IT-bozorini rivojlanishiga qo'shimcha katta turtki bo'ladi va kompyuterlar va tarmoq uskunalaridan foydalanuvchilar soni ortishiga olib keladi. Mana shu sababli Sharq Telecom kompaniyasining Internetga O'zbekiston aholisining keng qismini ulanishlari bo'yicha ADSL-ulanishni keng yoyish bo'yicha loyihasi bizni e'tiborimizni tortdi, bu kompaniya hozirgi kunda Markaziy Osiyoda mana shu sohada ulkan kompaniyalardan biri hisoblanadi. Mana shu sababli biz keyingi yilda Toshkentda D-Link korporasiyasining rasmiy vakolatxonasini ochishni rejalashtirmoqdamiz. Bu bizga O'zbekiston bozorida hamkorlarimiz bilan yanada samaraliroq hamkorlik qilishga imkon beradi".

D-Link korporasiyasi 1986 yilda Shingu (Tayvan) ilmiy parkida tashkil etilgan. Hozirgi kunda D-Link kompaniyasi quyidagi xizmatlar keng to'plamlarini taklif etadi:

- " Ethernet/Fast Ethernet/Gigabit Ethernet lokal tarmoqlarini yaratish
- " simsiz tarmoqlar qurish va keng polosali ulanishni tashkil etish
- " IP (VoIP) bo'yicha tasvir va ovoz uzatish
- " videokonferensiyalar o'tkazish.

D-Link kompaniyasining 87 ta mintaqaviy ofislari dunyoning 100 dan ortiq mamlakatlarida uskunalarini sotish va ishlashini ta'minlashni amalga oshiradilar. Kompaniyada 1600 dan ko'proq xodimlar ishlaydi. Yillik ishlab chiqarish 728 million dollarni tashkil etadi. Synergy Research Group analitik kompaniyasining tarmoq uskunalari bozori iste'molchilik sektorini oxirgi o'rganishlari natijasi bo'yicha D-Link bu sektor bo'yicha dunyoda birinchi o'rinni egallaydi. Misol uchun, 2004 yilning birinchi choragida D-Link kompaniyasi 8 milliondan ortiq tarmoq qurilmalarini sotdi, uning eng yaqin raqobatchilari sotgan qurilmalardan deyarli ikki barobar ko'pdir.

D-Link kompaniyasi bir qator nodir loyihalar patent va mualliflik huquqlariga ega bo'lib, ular orasida ASIC kompyuter chiplari texnologiya dizayn, dasturiy ta'minot va boshqa intellektual mulklari mavjud. Kompaniya

foydalanadigan ishlab chiqarishni boshqarishni tashkil etish uslubi ISO 9001, 9002 sifat menejmenti sistemasi sertifikatlari va ISO 14001 ekologik menejment sistemasi sertifikatlari bilan taqdirlangan.

1999 yilda Moskvada D-Link kompaniyasining Rossiya, MDH boshqa davlatlari va Baltiya vakolatxonalarini ochildi. Rossiyadagi vakolatxonaning faoliyatida mintaqaviy ofislar tarmog'ini yaratish muhim natijalar hisoblanadi. Hozirgi paytda MDH davlatlari xududida 14 ta mintaqaviy vakolatxonalar ishlab turibdi (bizga eng yaqini Olma-otada joylashgan). D-Link vakolatxonasini Toshkentda ochilishi 2006 yilga mo'ljallanmoqda. D-Link mintaqaviy ofislari savdo-sotiq mahalliy kanallari va sheriklarga marketing va texnik yordam ko'rsatish, shu jumladan test sinovlaridan o'tkazish uchun uskunalar namunalarini taqdim etish, kafolatli xizmat ko'rsatish va ta'mirlash ishlari uchun javob beradi. Mintaqaviy ofislar o'zlari ofislarida ham va hamkor kompaniyalar yoki ularning buyurtmachilari ish joylarida ham bepul texnik seminarlar va treninglar o'tkazadilar.

D-Link kompaniyasi mahsulotlarni mualliflashtirish va lokalizatsiya masalalariga katta e'tibor qaratadi. Asosiy texnik va marketing materiallari rus tiliga tarjima qilingan va moslashtirilgan, bu MDH davlatlari bozori uchun juda muhimdir. Bundan tashqari, D-Link kompaniyasining bizning bozorimizda taklif etiladigan "Elektrosvyaz", "Rostest" sistemalari sertifikatiga ega va gigienik standartlarga javob beradi.

Mahsulotlar namunalari D-Link kompaniyasi har qanday masshtabdagi tarmoqlar qurish uchun mo'ljallangan qurilmalar keng namunalarini taklif etadi. Bir maqqola doirasida D-Link mahsulotlari hammasi haqida gapirib berishning iloji yo'q, shuning uchun hozircha bizning fikrimizcha eng qiziqarli hisoblanganlari haqida gapirib o'tamiz. Simsiz tarmoqlar D-Link kompaniyasini ommaviy bozorda simsiz qurilmalarni chakana savdoda taklif etgan kompaniya hisoblanadi. D-Link kompaniyasining marshrutizator-yo'naltirgich, ulanish nuqtalari, adapterlar, antenna, takrorlovchi ko'priklar va printserverlar kabi simsiz qurilma namunalari IEEE 802.11g, 802.11b va 802.11a standartlari bilan to'la mos keladi.



1-rasm. D-Link kompaniyasining marshrutizator-yo'naltirgich, ulanish nuqtalari, adapterlar, antenna, takrorlovchi ko'priklar va printserverlar

Ethernet tarmog'i D-Link Ethernet tarmoqlari uchun qurilmalar yaratish va ishlab chiqarishda yetakchi kompaniya hisoblanadi [4]. Kompaniya funksiyalari keng to'plamiga ega yuqori mahsuldorlikka ega Ethernet qurilmalarini ko'plab turlarini ishlab chiqaradi, jumladan 10/100 Mbit/m FastEthernet kommutatorlari, 10/100/1000 Mbit/s Gigabit Ethernet kommutatorlari, adapterlar, yo'naltirgichlar va printserverlar ishlab chiqaradi



2-rasm. 10/100 Mbit/m FastEthernet kommutatorlari, 10/100/1000 Mbit/s Gigabit Ethernet kommutatorlari, adapterlar, yo'naltirgichlar va printserverlar

Keng polosali ulanish D-Link keng polosali qurilmalari kabelli va DSL-modemlar, adapterlar, ko'priklar va telefon tarmog'i bo'ylab ma'lumotlar uzatish qurilmalari bilan taqdim etilgan.



3-rasm. DSL-modemlar, adapterlar, ko'priklar va telefon tarmog'i bo'ylab ma'lumotlar uzatish qurilmalari

IP–telefoniya D-Link kompaniyasi shlyuzlar, VoIP-telefonlar va videokonferensiyalar o'tkazish uchun qurilmalardan iborat bo'lgan Voice and Video over Internet Protocol (VoIP) mahsulotlari to'plamini ishlab chiqaradi.



4-rasm. Shlyuzlar, VoIP-telefonlar va videokonferensiyalar o'tkazish uchun qurilmalar

Multimediali qurilmalar D-Link kompaniyasining multimediali raqamli qurilmalari uyda dam olish markazini uy tarmoig'iga ulash uchun mo'ljallangan va ma'lumotlar markaziy saqlash, xotira, media-pleyerlar va serverlardan iborat



5-rasm. D-Link kompaniyasining multimediali raqamli qurilmalari

Yordamchi qurilmalar D-Link kompaniyasi yuqori tezlikka ega USB-xablari, modemlar, tarmoq adapterlari, veb-kameralar, kabellar va aralash USB/Fire Wire PCI-adapterlar to'la to'plamini yaratadi va ishlab chiqaradi.



6-rasm. D-Link kompaniyasi yuqori tezlikka ega USB-xablari, modemlar, tarmoq adapterlari, veb-kameralar, kabellar va aralash USB/Fire Wire PCI-adapterlar

7-rasmda keltirilgan ixcham va uy jihozlariga yaxshi mos tushadigan qurilma D-Link kompaniyasining ADSL-modemi hisoblanadi, uni Sharq Telecom

kompaniyasi SharqSTEAM internetga keng polosali ulanish xizmati har bir mijoziga sovg'a qiladi.

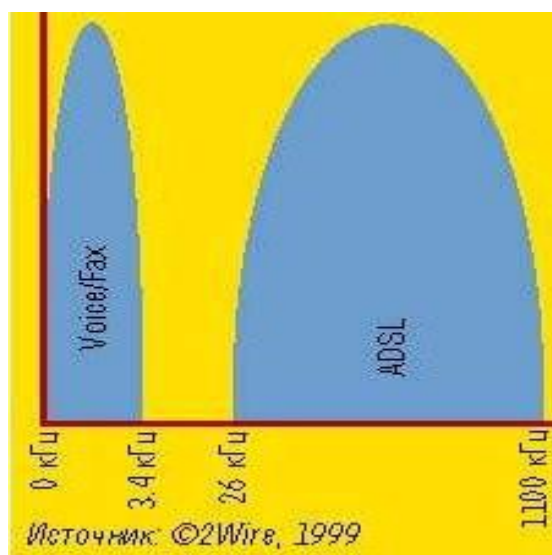
Keng polosali DSL-200 modemi shaxsiy kompyuterni ADSL tarmog'i orqali yuqori tezlik bilan Internetga ulanishni ta'minlaydi. Modem kompyuterga USB-interfeysi orqali ulanadi, shu bilan bir vaqtda tashqi quvvat manbai talab etilmaydi. An'anaviy analogli modemlardan farqli ravishda foydalanuvchilarga aloqa yaxshi imkoniyatlarini taqdim etib DSL-200 modemi video, ma'lumotlarni yuqori tezlikda qabul qilish, uzatish va Internetga ulanishni ta'minlash uchun ishlab chiqilgan.



7-rasm. DSL-200 modemi

ADSL-modem DSL-200 chiqish oqimi (foydalanuvchiga) 8 Mbit/s tezlikkacha bo'lgan va kirib kelishi 1 Mbit/s tezlikkacha (foydalanuvchidan) G.dmt modulyasiyada ishlashni ta'minlaydi. Bundan tashqari pasaytirish oqimi 1.5 Mbit/s va 512 Kbit/s kuchaytirishgacha tezlikda G.lite ko'pchilik Internet qo'shimchalar uchun yetarlidir va abonent tomonidan chastotali bo'luvchini o'rnatilishini talab etmaydi. ADSL interfeysi avtomatik ravishda ulanish turini aniqlaydi va G.hs (ulanish qurilmasi) protokolidan foydalanib G.dmt yoki G.lite modulyasiya optimal sxemasini tanlaydi [4].

O'zi ishlashi uchun ADSL-modemi mavjud telefon tarmoqlaridan foydalanadi va boshqa hech qanday uzatish fizik muhitini talab etmaydi. Mis simlar asosida standart telefon tarmoqlaridan foydalanib modem yuqori tezlikdagi multimediali servislar, Internetga ulanish va videokonferensiyalar tashkil etish imkoni bilan ta'minlaydi.



8-rasm. G.dmt yoki G.lite modulyasiya optimal sxemasini

ADSL servisi "doimiy o'rnatilgan ulanishni" ta'minlaydi. Ulanish bu turi xizmatlar provayderi yoki korporativ tarmoq provayderiga ulanish zarurligini talab etmaydi. An'anaviy va kabelli modemlardan farqli ravishda ADSL modemi o'tkazish polosasini bir necha foydalanuvchilar o'rtasida taqsimlanishidan foydalanmaydi. ADSL texnologiyasidan foydalanilganda o'tkazish hamma polosasi yagona ulanishga ajratiladi.

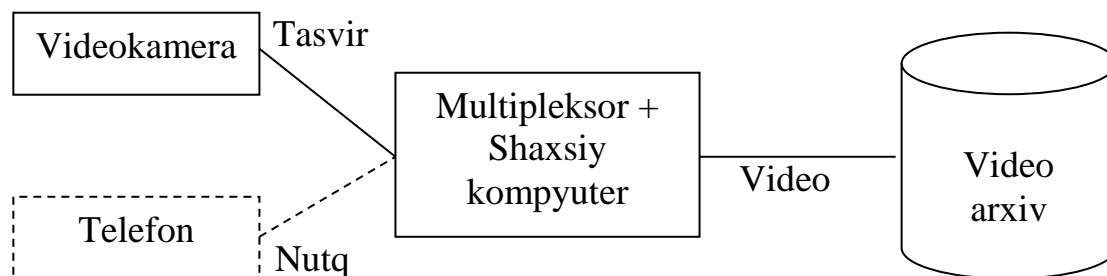
Oddiy telefon servislari an'anaviy telefon tarmog'i mavjud hajmining faqat kichik bir qismidan foydalanadi, shu bilan bir paytda ADSL qolib ketgan o'tkazish polosasidan ma'lumotlarni yuqori tezlikda uzatish uchun foydalanadi. Bunga tovushni chastotalar spektri past diapazonida uzatiishi, ma'lumotlar uzatish yuqori chastotalarda uzatilishi bilan turli funksiyalar uchun turlicha chastotalar o'rnatilishi hisobiga erishiladi.

ADSL texnologiyasi bir vaqtda ham tovushni hamda ma'lumotlarni uzatishga imkon beradi. Bu foydalanuvchiga katta hujjatlar va grafik fayllarni tez yuklash imkonini beradi. D-Link korporatsiyasi mahsulotlari haqidagi to'la ma'lumotni www.dlink.ru saytidan olish mumkin. Maqolamiz yakunida taqdim etilgan axborotlar uchun Sharq Telecom kompaniyasiga minnatdorchilik bildiramiz.

II BOB. Video nazorat tizimlari va ma'lumot uzatish tarmog'i

1. Videoma'lumotni uzatish

Videonazorat tizimi yuqori tezlikda signallarni o'tkazish qobiliyatiga ega bo'lgan aloqa tarmog'ida ishlaydi va xabarlar paketlarini yetkazib berish vaqtiga juda sezgirdir. Oddiy aloqa tarmoqlarda esa uzatilayotgan paketlarning uz vaqtida yetkazilishiga emas, balki ularni yaxlit uzatilishiga katta ahamiyat beriladi. Shu sababli video aloqasi ma'lumotlarni uzatish va qayta ishlashning alohida texnologiyasi va bayonnomalarini ishlab chiqishni talab qiladi [6].

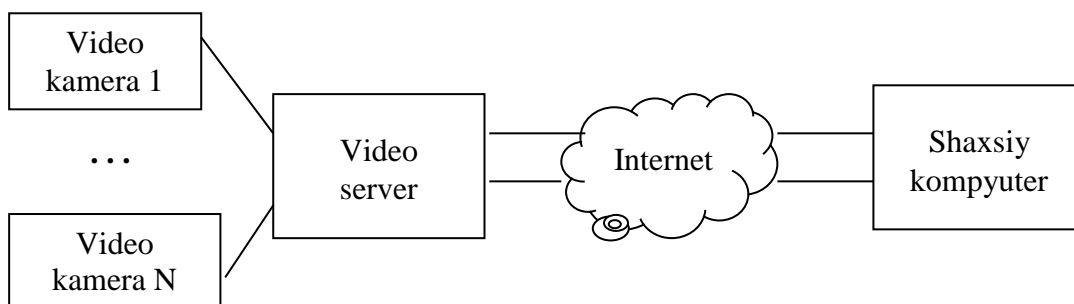


1-rasm.

Bu yagona aloqa tizimining asosiy tadbiriq yunalishlari quyidagilar;

- Video ma'lumotlarni uzatish;
 - Audio ma'lumotlarni uzatish;
 - Yuqori ajrata olishlikka ega (aniklikka) grafikani uzatish.
- turli xildagi ma'lumotlarni yaxlitlashtirib, umumiy raqamli yuklamaga kurinishga olib kelishni talab etadi.

Umuman raqamli signallarning kechikish vaqtiga tarmoqda kup omillar ta'sir etadi. Ulardan birinchisi-maxalliy tarmoqqa axborotlarni uzatish uchun qo'llanilgan chiqa olish usulidir. Bunda tarmoqdagi paketlar to'qnashuvi o'zgaruvchan va katta kechikish vaqtiga sababchi bo'ladi.



2-rasm. Videonazorat tizimida ma'lumotlarni uzatish

Tarmoq orqali ma'lumotlarni uzatish tezligi kompyuterlarni o'zaro bevosita ulashdagi tezligidan ancha past bo'ladi.



3-rasm. Zamonaviy videonazorat tizimi.

Tarmoq – marshrutlovchilari orqali paketlar o'tayotganda esa dasturiy ta'minot marshrutlashtirish jadvallari orqali qidiruv olib boradi va bunda marshrutlovchi orqali ma'lumotlarni o'tkazish tezligi kommutatordan utish tezligiga qaraganda ancha past bo'ladi. Shuningdek kechikish vaqti tarmoqdan uzatilayotgan axborotlar tuzilmasiga ham bog'liq [3].

2. Videonazorat tizimlari

Bugungi kunda multimediyali oqim ishlab chiqarish soxalarida va odamlar hayotining turli jabhalarida keng ko'llamda qo'llaniladi. Ular doimiy kiruvchi axborotlarga juda qulay tashuvchilar rolini o'ynaydi va shuning uchun ularning ommalashuvi tez o'sayapti. Multimediyali oqimning ikki sohasi vedeofilmlar va telekonferensiyalarga ko'proq e'tibor berilimoqda. Sababi ishlatishda qulay va soddaligidir. Yangi usulda qo'llanilishi nisbatan oqimli multimediya ma'lumotlar uylar va xususiy obyektlar ximoyasiga aylandi. Filmlarni ko'rish va telekonferensiya o'tqazish uchun faqatgina multimediya ma'lumotlarni dekodlash va foydalanuvchiga ko'rsatish qo'riqlash maqsadlari uchun, ayniqsa, qo'riqlash jarayonini avtomatlashtirishda yetarli emas. Bu yerda kiruvchi axborotlarni faqat uzatib va ko'rsatib qolmasdan, yana oldingi ma'lumotlarga nisbatan o'zgarishlarni kuzatish va foydalanuvchini boxabar qilish yoki o'zgarishlar tarixini yozib borishni amalga oshiruvchi qo'shimcha algoritmlar qo'llanilishi zarur. Bunday operasialarni bajaruvchi qurilma detektor deb ataladi. Detektorlarning ikkita katta guruxi mavjud: faollik detektori va harakat detektori [7,10].

Oxirgi 10 yil vaqt ichida dunyo miqyosida terrorizm xarakatlari kuchaydi, jinoyatchilik ortib bormoqda. Jinoyatchilikni oldini olish va xavfsizlikni ta'minlash uchun zamonaviy texnika va texnologiyalarga extiyoj tug' ilmoqda. Jinoyatchi yoki qidirilayotgan shaxsni izlab topishda albatta uning biometrik belgilariga asoslanadi. Biometrik belgilar asosida tanib olish tizimlari xozirgi kunda ko'pgina rivojlangan mamlakatlarda mavjud va qo'llanilmoqda. Lekin bu tizimlar xali mukammal darajada emas va bu tizimlarni takomilashtirish muhim vazifalardan biridir.

Xozirgi kunda bank tizimlari, kirishga ruxsat tizimlari, videokonferensiyalar, videokuzatuv kabi tizimlarda obyektни identifikasiya qilish masalasi asosiy ilmiy masalalardan biri bo'lib qolmoqda.

Ayni paytda, dunyoda ko'plab amaliy jarayonlarning avtomatlashgan tizimlari yaratilgan bo'lsada, bu sohada hali to'liq yechilmagan ishlar juda ko'p. Bunga misol qilib videokuzatuv jarayonida video ma'lumotlar oqimidan olingan

tasvirlardagi obyektlarni avtomatik tanib olish va holatini baholash masalalarini ko'rsatishimiz mumkin.

Hozirgi kunda ilmiy tahlil qilinishi lozim bo'lgan tasvirlarni asosan quyidagilarga ajratish mumkin.

- 1) Xarakatdagi tasvirlar. Bunday tasvirlar turiga yurib ketayotgan odam, harakatdagi avtomobil va h.k.larni misol qilib ko'rsatish mumkin.
- 2) Biometrik tasvirlar (odam yuzi, barmoq izi, ko'z qorachig'i va h.q.).
- 3) Biologik yoki tibbiyotga oid tasvirlar (elektron mikroskop yordamida olingan xujayralar tasvirlari va h.k.).
- 4) Kosmik tasvirlar (sputnik yordamida olingan yer sathi yoki turli boshqa sayyoralar sathi tasvirlari va h.k.).
- 5) Xaritalar va turli geologik tasvirlar.

Video ma'lumotlar oqimida tasvirlarni ilmiy tahlil qilish orqali harakatdagi obyektlarni va harakat trayektoriyasi haqida qimmatli ma'lumotlarni olish mumkin. Bunday ma'lumotlar kuzatuv, nazorat va qo'riqlash tizimlari rivoji uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Video nazorat tizimlarida harakatdagi obyektlarni tanib olishda ma'lumotlar oqimida axborotlarni qayta ishlash, tasvirda harakatdagi obyekt aniqlash, uning holati haqidagi axborotlarni avtomatik qayta ishlash va baholash haqida bo'lib, tasvirlarga sonli ishlov berishning nazariy va amaliy masalalariga bag'ishlanadi.

Videonazorat tizimlarida video ma'lumotlar oqimida tasvirlarni taqqoslash, geometrik ko'rsatkichlarining tahlili asosida harakatdagi obyektни aniqlash, informasion holatini avtomatik qayta ishlash va baholash algoritmlari va dasturiy ta'minotini yaratishdir.

Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalarni bajarish talab etiladi:

- video ma'lumotlarni taxlil qilish;
- vizual primitivlarni aniqlash;
- tasvirda dastlabki qayta ishlov berish algoritmlarini qurish;
- tasvirda obyektlarni aniqlash algoritmlarini yaratish;
- tasvirlarni taqqoslash usullarini ishlab chiqish;

- harakatdagi obyektning aniqlash algoritmini yaratish;
- harakatdagi obyektning trayektoriyasini aniqlash algoritmini yaratish;
- harakatdagi obyektning informasion holatini baholash;
- dasturiy tizimni yaratish.

Tizim quyidagi shartlarda talablarni qondirishi lozim:

- tabiiy xalaqitlarga turg'unligi (shamolda daraxtlarning qimirlashi, qor, yomg'ir va h.k.);
- texnik xalaqitlarga tugg'unligi (kameraning qimirlashi, ma'lumotlarni ro'yxatga olishda additiv xalaqitlar, kiruvchi rastorli ma'lumotlar yorqinligining o'zgarishi);
- real vaqtda axborotni qayta axborotni qayta ishlashning yuqori texnologiyasi.

Avtotransport yo'llari video nazorat tizimlarida biror usul yoki texnik vosita orqali kompyuter hotirasiga olinadigan video ma'lumotlar oqimi, kadrlar, kadrlardagi rastri tasvirlar, ularga dastlabki ishlov berish usullari, kadrlarni taqqoslash usullari, matematik modellar va algoritmlar.

Videonazorat tizimlari dasturiy ta'minotida raqamli tasvirlarga sonli ishlov berishning chiziqli, kadrlararo farqlarni aniqlash, median filtrlash, chegara (kontur)ni ajratish usullari qo'llanildi. Tasvirlarni qayta ishlash metodlari, tanib olish nazariyasi va matematik statistika usullaridan foydalanildi.

Video axborotlarda harakatdagi avto ulovlarni avtomatik tanib olish masalalarini hal etish uchun mavjud ilmiy asoslarga tayangan holda yangi, ishonchli, tezkor va samarador algoritmlarni ishlab chiqiladi hamda ular asosida amaliy dastur yaratiladi. Ishlab chiqiladigan dasturiy ta'minotda video ma'lumotlar oqimida tasvirlarni taqqoslash evaziga obyektning holatini baholash, harakatdagi avtomobilni, uning rusumini, davlat raqamini aniqlash va harakat trayektoriya chizig'ini hosil qilish imkoniyatini yaratiladi. Yaratiladigan algoritmlar videokuzatuv tizimlarida, nazorat tizimlarida, qo'riqlash tizimlarida, elektronmikroskopda biologik jarayonlarni kuzatish kabi masalalar qo'llanilishi mumkin.

3. TDM va «TriplePlay» telekommunikatsiya xizmatlari kompleksini ta'minlashda PON texnologiyalaridan foydalanish

Passiv optic texnologiyalarining xususiyatlari. PON'ning passiv optik tarmoqlari asosidagi daraxtsimon topologiyasidan PON texnologiyasi asosidagi «nuqta — ko'p nuqta» mantiqiy topologiyasidan foydalaniladi. Markaziy tugunning bitta portiga o'nlab abonentni qamrab oluvchi daraxtsimon arxitektura asosidagi butun boshli optik-tolali segmentni ulash mumkin [8]. Bunda daraxtning oraliq tugunlarida manba va xizmat talab qilmaydigan zich, to'liq passiv optik ajratgichlar(splitterlar) o'rnatiladi. Ko'p nuqtali daraxtsimon topologiya abonentlar real joylashishini kelib chiqishi, optik kabelni yotqizishdagi xarajat va kabel tarmog'idagi ekspluatatsiya optik tarmoqlagichlarni joylashishini optimallashtirishga olib keladi. Kamchiligiga PON texnologiyasining murakkabligi va oddiy daraxt topologiyasida zahiralashning yo'qligini kiritish mumkin.

PON tarmog'ining xususiyatlari:

- bir tola bo'ylab bir-biriga qarama-qarshi ikki uzunlikdagi (1550 nm va 1310 nm) to'liqinni uzatuvchi daraxtsimon arxitektura.
- Daraxtning oraliq tugunlarida passiv optik tarmoqlagichlar joylashadi.
- TDMA ulanish usulidan foydalanish abonentlar orasida o'tkazish polosasini moslashuvchan taqsimlanishiga yo'l qo'yadi.
- Markaziy tugundan kelayotgan bitta tolaga 32 ta abonent tugunlarini ulash mumkin.
- PON texnologiyasida kiruvchi trafikni keng ommaga yetkazib berishda oqimlarni spektral ajratishdan va chiquvchi kanalda esa vaqt bo'yicha multipleksorlashdan foydalaniladi.
- Maksimal masofasi 20 km ni tashkil qiladi.

PON texnologiyasidagi asosiy terminlar quyidagilar:

Markaziy tugun OLT (optical line terminal) — markaziy ofisda o'rnatiladigan qurilma. Bu qurilma SNI (service node interfaces) orqali magistral tarmoqlardan ma'lumotlarni qabul qiladi va abonent tugunlariga kiruvchi oqimga shakllantiradi.

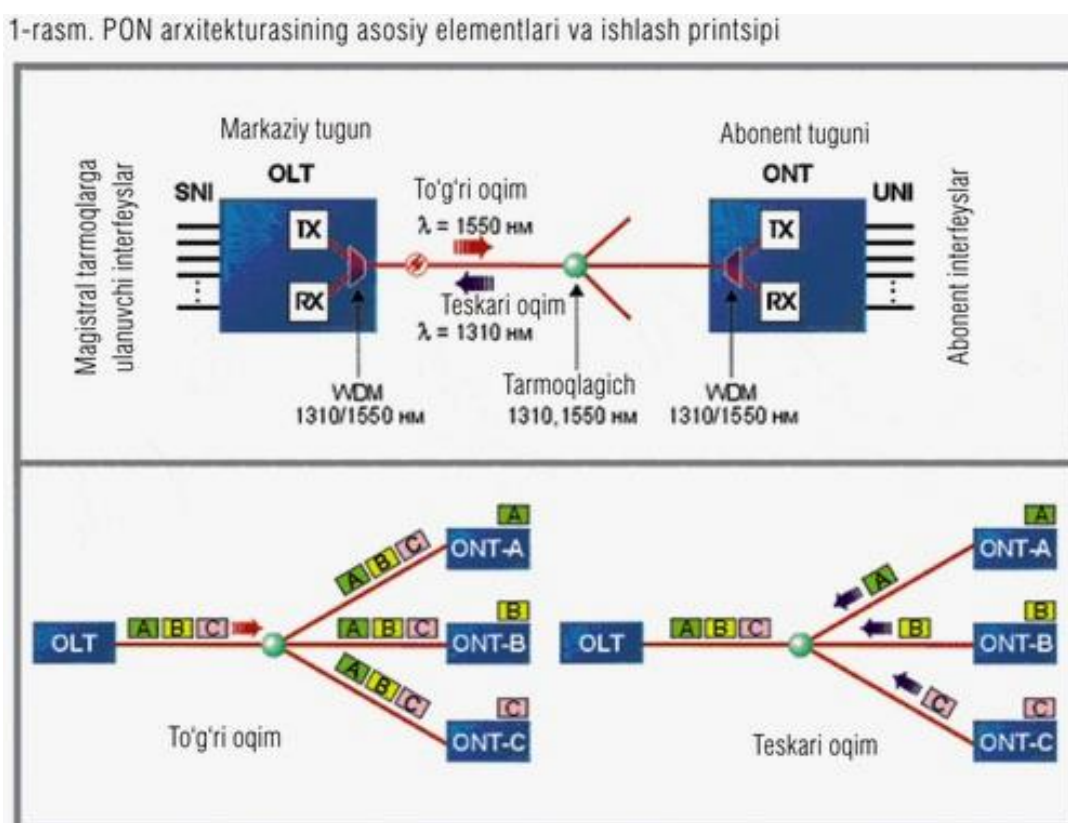
Abonent tuguni ONT (optical network terminal) bir tomondan abonent interfeysiga, boshqa tomondan uzatishda 1310 nm to‘lqin uzunligida, qabul qilishda esa 1550 nm to‘lqin uzunligida PON daraxtiga ulanuvchi interfeysiga ega. ONT ma’lumotlarni OLT qabul qilib, ularni konvertlaydi va UNI (user network interfaces) abonent interfeyslari orqali uzatadi.

Optik tarmoqlagich — bu optik nurlanish oqimini bir yo‘nalishda taqsimlaydigan va teskari yo‘nalishda bir necha oqimlarni birlashtiradigan passiv optik ko‘p qutblikdir. Umuman olganda tarmoqlagichda M kirish va N chiqish portlari bo‘lishi mumkin. PON tarmog‘ida ko‘pincha bitta kirish portiga ega 1xN tarmoqlagichlar ishlatiladi [8].

O‘tkazuvchanlik qobiliyatiga kelsak, uning ikki varianti mavjud:

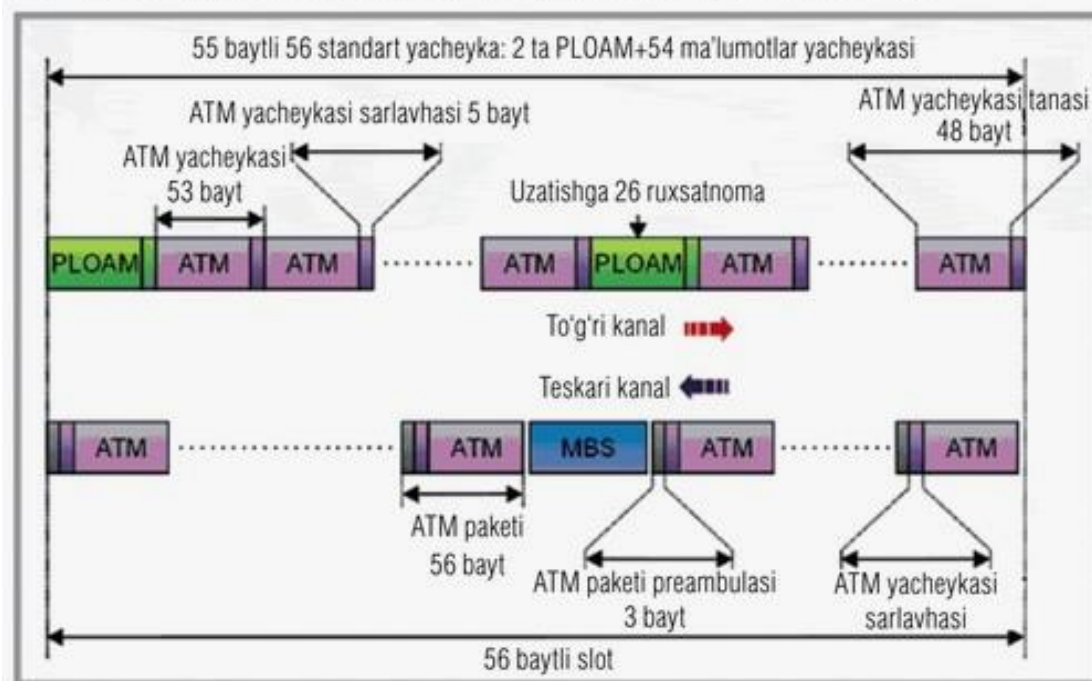
- birinchisi, ikkala yo‘nalishda ham ma’lumotlarni uzatish tezligi 155 Mbit/s bo‘lgan simmetrik trafiklarga mo‘ljallangan.
- ikkinchisi, assimetrik bo‘lib, abonentdan tarmoqqa ma’lumotlarni uzatish 155 Mbit/s, tarmoqdan abonentga esa 622 Mbit/s tezlikda amalga oshadi.

1-rasmda PON texnologiyasining ishlash printsipli ko‘rsatilgan.



PON arixtekturasining asosiy g'oyasi o'zining markaziy tuguni OLT (Optical Line Terminal) da bitta qabul qilib, uzatuvchi modulni qo'llash va bu modul orqali ko'pgina abonent qurilmalari ONT (optical network terminale) ga axborotni uzatish va ulardan qabul qilishdan iborat. OLT ning bitta qabul qilib uzatuvchisiga ulangan abonent (ONT) lar soni, juda katta bo'lishi mumkin. Bu asosan quvvatga va qabul qilib uzatuvchi apparaturaning tezligi bilan bog'liq.

2-rasm. XEI G.983 kadrining formati – to'g'ri va teskari oqimli kadrining tuzilmasi



PON texnologiyasining asosiy afzalliklari:

- Tolaning jiddiy tejallishi. PON texnologiyasida 32 ta abonent tuguniga xizmat ko'rsatish uchun faqatgina bitta tola ishlatiladi.
- Tezligi. Optik tola juda katta o'tkazish polosasiga ega.
- Ishonchliligi. Daraxtning oraliq tugunlarida xizmatni talab qilmaydigan faqat passiv optik tarmoqlagichlar joylashgan.
- Masshtabi. Ulanish tarmog'ining daraxtsimon strukturasi yangi abonentlarni eng tejimli usul bilan ulanishi mumkinligi.
- Moslashuvchanligi. ATM ni transport sifatida ishlatilishi abonentlarning talablaridagi aynan shu sathdagi xizmatlarni taqdim qiladi.

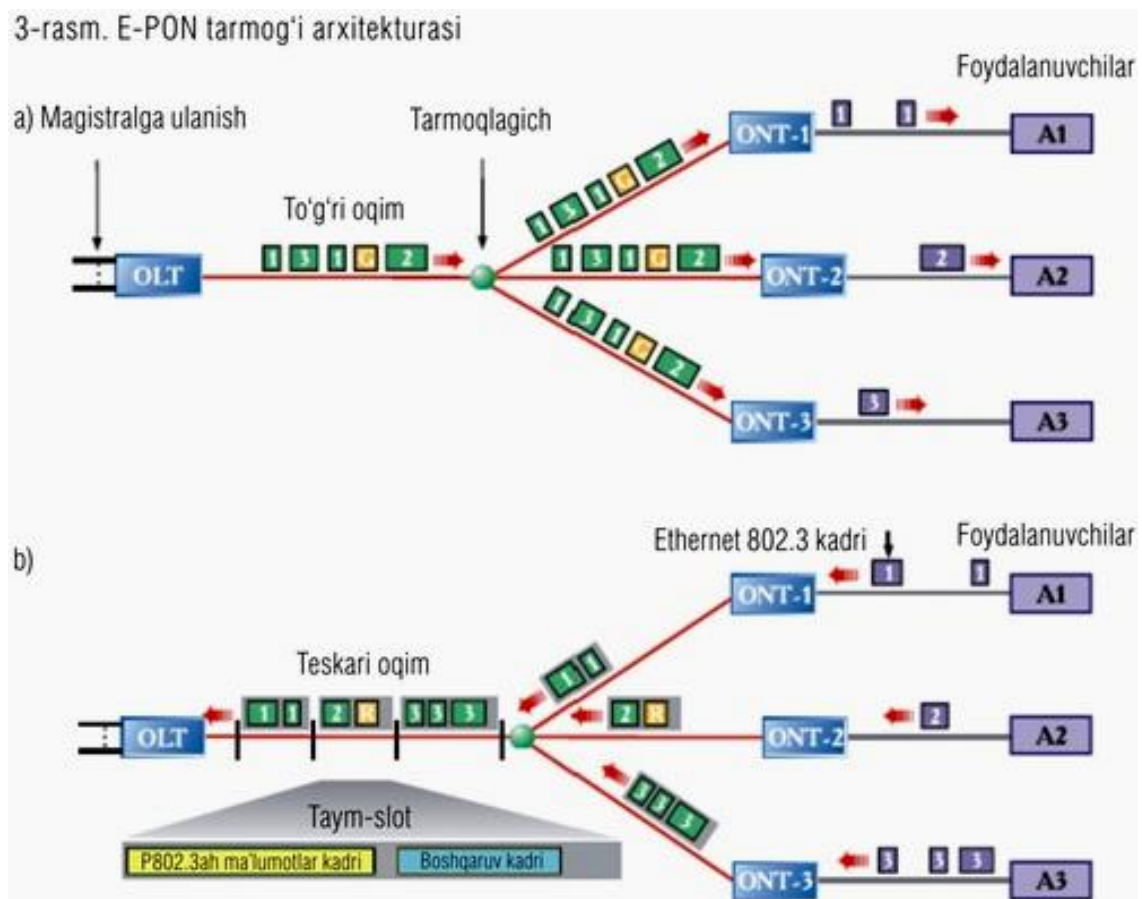
Asosiy kamchiliklari:

- tarmoqni tashkil qilishda eng avvalo markaziy tugunga investitsiyani talab etilishi;
- bir markaziy tugun atrofida 20 dan ortiq buyurtmachilarni talab etilishi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, bunday tarmoqlar iqtisodiy tomonidan tejamli va keng polosali turli axborotlarni o'tkazish qobiliyatiga ega.

A-pon texnologiyasi

1998-yil oktyabr oyida PON daraxtida ATM yacheykalarini asosida transport qiluvchi va A-PON (ATM PON) nomini olgan, ITU-T G.983.1 ning birinchi standarti paydo bo'ldi. Keyinchalik, bir qancha yangi tuzatishlar va tavsiyalar paydo bo'lib, uzatish tezligi 622 Mbit/s gacha oshdi.



Yuqoridagi rasmda simmetrik rejimdagi 155/155Mbit/s trafik uchun A-PON kadrining formati keltirilgan. To'g'ri oqim kadri ATM ning 53 baytli 56 ta yacheykasidan tashkil topgan. Teskari oqim kadri ATM ning 56 baytli 52 ta paketidan va bitta umumiy uzunligi 56 bayt bo'lgan MBS slotidan tashkil topgan.

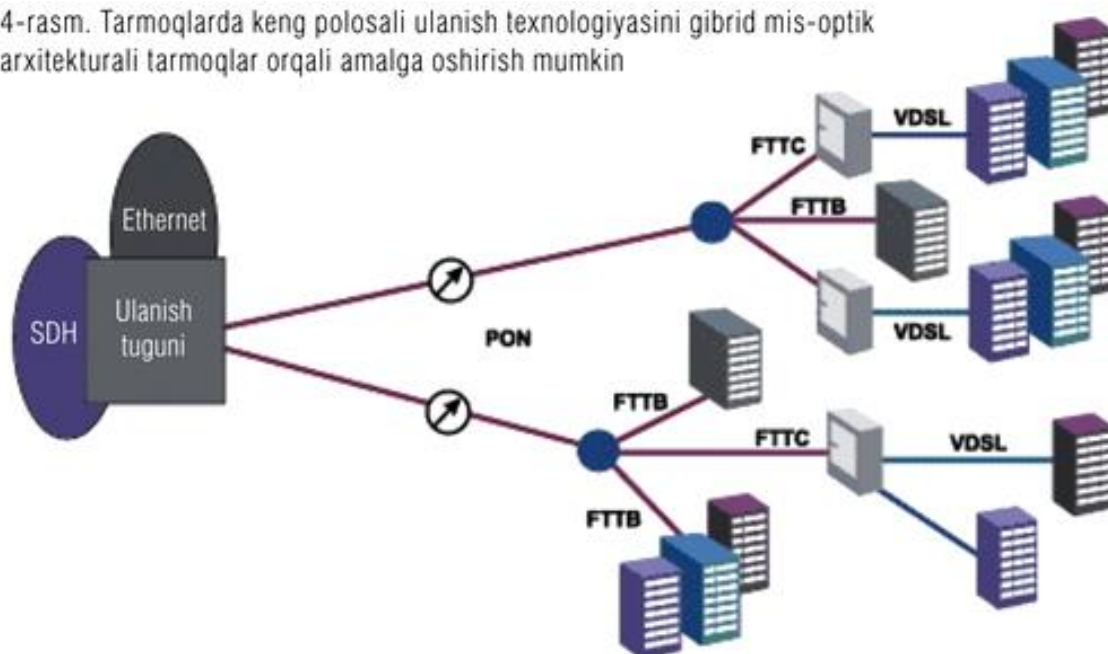
Agar, PON sistemasi 32 ta abonent tuguniga mo'ljallangan bo'lsa, u holda faqatgina siklni hosil qiluvchi MBS ning to'rtta ketma-ket uzatilgan slotidan keyin

uzatishda barcha 32 ta ONT so'rovlar haqida o'zining ma'lumotini uzatadi. 64 ta ONT dan iborat tizimda, sikl sakkizta MBS slotidan tashkil topgan. Bitta kadrlarni 155 Mbit/s tezlikda uzatish 0,15 ms davom etadi. 32 ta ONT da to'liq tsiklni uzatishda 0,6 ms talab qilinadi.

E-pon texnologiyasi

E-PON arxitekturasi asosiy xususiyatini PON daraxtining ichida Ethernet kadrlari tarqalishi tashkil etadi. Shunday qilib, APON arxitekturasi kabi E-PON tarmog'i orqali Ethernet kadrlari o'tganda ularni fragmentatsiyasi bo'lmaydi. Fragmentatsiyaning yo'qligi kutilayotgan E-PON standartini Ethernet IEEE 802.3. standarti bilan maksimal darajada moslashtiradi.

4-rasm. Tarmoqlarda keng polosali ulanish texnologiyasini gibril mis-optik arxitekturali tarmoqlar orqali amalga oshirish mumkin



E-PON da (ONT lar orasida teskari oqim polosasini taqsimlash uchun) CSMA/CD mexanizmiga asoslangan teskari oqimni boshqarish usulini amalga oshirishga urinish uncha samarali emas.

Birinchidan, kollizion domenning o'lchami Gigabit Ethernet standartidagi uzatish tezligi bo'yicha solishtirsak, yuzlab metrni tashkil etadi, bu 20 km radiusdagi E-PON tarmog'i uchun to'g'ri kelmaydi.

G-pon texnologiyasi

Takomillashish jarayoni har qanday texnologiyani yaratilish paytidan boshlab birga sodir bo'ladi. Passiv optik tarmoqlar uchun u bir qancha variantlarni

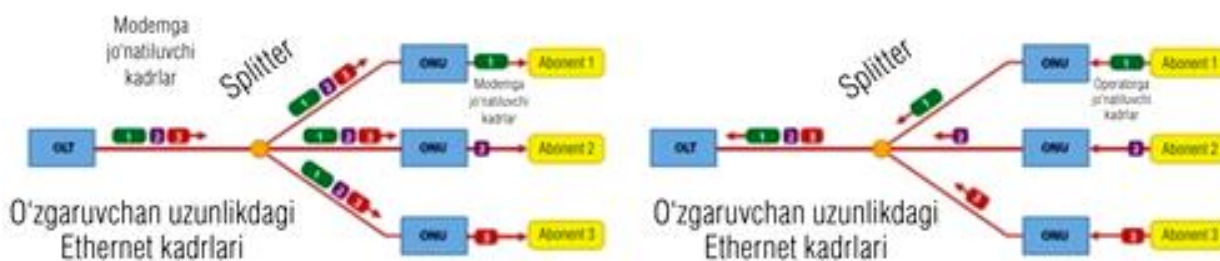
yaratilishini ko'rsatadi, ulardan biri «gigabitli» nomini olgan G-PON texnologiyasining afzalliklari nimadan iborat va u zamonaviy ulanish tarmog'ini amalga oshirishga qay darajada mos keladi [8].

G-PON (Gigabit PON) ulanish tarmog'i arxitekturasini A-PON texnologiyasining uzviy davomi sifatida qarash mumkin. Bunda, PON tarmog'ining o'tkazish polosasini ham, ilovalarni uzatish unumdorligini ham o'sishi amalga oshadi. G-PON ITU-T Rec. G.984.3 standarti 2003-yil oktabrida qabul qilingan.

5-rasm. G-PON tarmog'ining arxitekturasini

a) To'g'ri kanal. To'lqin uzunligi 1490 nm

b) Teskari kanal. To'lqin uzunligi 1310 nm



Abonent tarmoqlarida qo'llaniladigan passiv optik qurilmalarni solishtirish

Yuqoridagi boblarda ko'rib chiqilgan PON texnologiyalarini bir-biridan qanday kamchiliklari va afzalliklari borligini solishtirma tahlilini quyidagi jadvalda keltiramiz.

Yuqoridagi solishtirishlardan uchala texnologiyaning bir-biridan farqlari hamda afzalliklarini ko'ramiz. Bu solishtirishlardan eng yaxshi variant sifatida G-PON texnologiyasini olishimiz mumkin. Biroq, bu texnologiyaning qurilmalari E-PON texnologiyasining qurilmalaridan ancha qimmatroq hisoblanganligi uchun iqtisodiy jihatdan E-PON texnologiyasi samaraliroq bo'lishi mumkin. Shunday bo'lsa ham, G-PON texnologiyasi boshqalardan samarali ekanligini e'tiborga olib, shu texnologiyani optik ulanish tarmoqlarida qo'llashni ko'rib chiqamiz.

Optik ulanish tarmoqlarida g-pon texnologiyasini qo'llash
G-PON texnologiyasi PON texnologiyasining Gigabit Ethernet standarti asosida ishlovchi ko'rinishlaridan biri va axborotni yuqori tezlikda (1,2 Gbit/s gacha)

uzatishni ta'minlovchi aloqa tarmoqlarining eng zamonaviy qurish variantlaridan biri hisoblanadi. G-PON texnologiyasining asosiy afzalliklaridan biri optik tolali kabel resurslaridan oqilona foydalanishi hisoblanadi. Misol uchun, 20 km radius masofada 64 ta abonentni ulash uchun bitta optik tolali segment yetarli hisoblanadi.

1-jadval.

Xarakteristikalar	A-PON (B-PON)	E-PON	G-PON
Standartlashtirish institutlari/birlashmalari	XEI-T SG15/FSAN	IEEE/EFMA	XEI-T SG1/FSAN
Standart qabul qilingan sana	1998, oktabr	2004, iyul	2003, oktabr
Standart	ITU-T G.981.x	IEEE 802.3ah	ITU-T G.984.x
Uzatish tezligi, to'g'ri/teskari oqim, Mbit/s	155/155 622/155 622/622	1000/1000	1244/155,622,1244 2488/622,1244,2488
Asosiy protokol	ATM	Ethernet	SDH
Liniya kodi	NRZ	8B/10B	NRZ
Tarmoqning maksimal radiusi, km	20	20 (>30 ¹)	20
Bitta toladagi abonent tugunlarining maksimal soni	32	16	64 (128 ²)
Ilovalar	ixtiyoriy	IP, ma'lumotlar	ixtiyoriy
Xatolar korreksiyasi FEC	Nazarga olib qo'yilgan	yo'q	zarur
To'g'ri/teskari oqimning to'lqin uzunligi, nm	1550/1310 (1480/1310)	1550/1310 (1310/1310 ³)	1550/1310 (1480/1310)
Polosaning dinamik taqsimlanishi	bor	qo'llab quvvatlamoq ⁴	bor
IP-fragmentatsiya	bor	yo'q	bor
Ma'lumotlar himoyasi	Ochiq kalit bilan shifrlash	yo'q	Ochiq kalit bilan shifrlash
Zahiralash	bor	yo'q	bor
Ovoz ilovalarini va QoS ni qo'llab-quvvatlash bahosi	yuqori	past	yuqori

Izoh:

1 – loyihada muhokama qilinadi.

2 – standart tarmoqni 128 ta ONT gacha oshirishga yo'l qo'yadi.

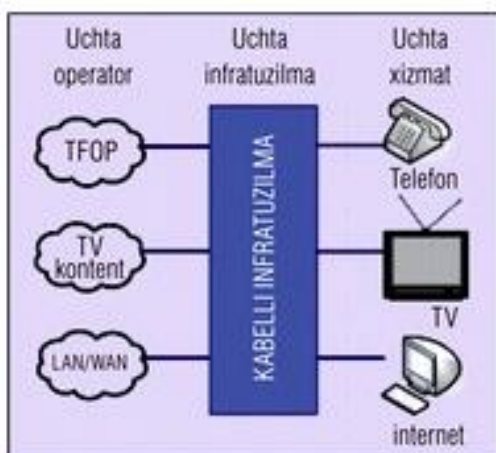
3 – bitta va aynan shu to'lqin uzunligida to'g'ri va teskari yo'nalishda uzatish yo'lga qo'yilgan.

4 – biroz yuqoriroq sathlarda amalga oshadi.

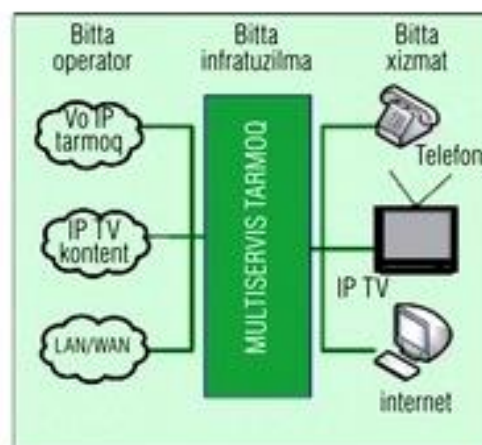
Bu texnologiyani an'anaviy MetroEthernet optik tarmoqlaridan farqli tarafi, bitta uzatib qabul qilgich (OLT)dan foydalangan holda bitta tolaga optik signalni bo'luvchi passiv qurilmalar yordamida 32 ta oxirgi qurilma(ONU)ni ulash natijasida anchagina optik tolani tejash mumkin. OLT dan to'g'ri oqim ma'lumotlari 1490 nm to'liq uzunligida 2,488 Gbit/s tezlikda uzatiladi, barcha ONU lardan teskari oqim 1310 nm to'liq uzunligida umumiy 1,244 Gbit/s tezlikda uzatiladi.

E-PON da xarakterli vaqtlar:

1526 bayt (preambula bilan) Ethernet kadrini uzatishning maksimal vaqti	12 mks
Normal rejimda tugunlar so'rovining davomiyligi, dan kam emas	1–3 ms
72 bayt (preambula bilan) GATE boshqaruv kadrini uzatish vaqti	0,6 mks
Tarmoqda 32 ta ONT tugunining so'rov vaqti, 32x0,6	20 mks
Normal rejimda xizmat resurslari bilan polosani sarf qilish	2%
RTTmax, 20 km	200 mks
Initsializatsiya(konfiguratsiya parametri) rejimining davomiyligi	> 1s
Initsializatsiya(jimjitlik, sukunat) oralig'i, maksimali	> 200,6 mks
Yangi ONT ni ro'yxatga olishdagi xarajat, 2 ta GATE xabari	1,2 mks
Initsializatsiya rejimi bilan polosani sarf qilish	0.02%



6-rasm. Oldin mavjud bo'lgan telefoniya, internetga ulanish va kabel televideniyesini uchta alohida tarmoq orqali abonent xizmatlarini yetkazib berish chizmasi



7-rasm. Telefoniya, internetga ulanish va kabel televideniyesini yagona multiservis tarmoq orqali abonent xizmatlarini yetkazib berish chizmasi

PON tarmog'ida «nuqta-ko'p nuqta» uzatish usulidan foydalaniladi, optik tarmoq daraxtsimon arxitekturaga ega. PON va HFC kabel televideniye tarmog'i arxitekturasi mos keldi, shuning uchun kabel televideniyesini to'g'ri kanali 1550

nm to‘lqin uzunligida aynan ma’lumotlar uzatiladigan tolada uzatilishi mumkinligi ushbu texnologiyaning shubhasiz afzalligidir.

G-PON arxitekturasining komponentlari: OLT (Optical Line Terminal) markaziy tugun — markaziy ofisda o‘rnatilgan shassi bo‘lib, magistral tarmoqlardan ma’lumotlarni qabul qilish va E-PON tarmog‘i daraxti bo‘yicha abonent terminallariga to‘g‘ri oqimni shakllantirish qobiliyatiga ega.

G-PON tarmog‘ining arxitekturasini komponentlari

ONU (Optical Network Unit) yoki ONT (Optical Network Terminal) terminali — tarmoq Ethernet-marshrutizatori bo‘lib, PON tarmog‘i daraxtiga ulanish interfeysiga ega. Shassiga ulangan terminallar soni, quvvat byudjeti bo‘yicha va uzatib-qabul qiluvchi apparaturaning maksimal tezligi bo‘yicha chegaralanadi.

Optik tarmoqlagich — bir yo‘nalishda optik nurlanish oqimini taqsimlaydi va teskari yo‘nalishda bir nechta oqimlarni birlashtiradi. PON tarmog‘ida bitta kirish portiga ega 1xN taqsimlagichlari ko‘proq ishlatiladi; 2xN tarmoqlagichlari esa zahiralangan tolali tizimlarda ishlatilishi mumkin.

G-PON ning asosiy afzalligi quyidagilar hisoblanadi:

- 802.3ah standart mexanizmidan foydalanish kelajakda qurilma narxini sezilarli darajada pasayishiga olib keladi.
- Ikkala tarafga uzatish tezligini 1 Gbit/s gacha oshishi va ancha kengroq polosali xizmatlarni taqdim etish.
- 802.1p/TOS mexanizmi yordamida QoS ni ta’minlash. Har bir trafik turi uchun sakkizta belgilangan navbat yordamida trafikni prioritetlashtirishni mustahkam mexanizmidan foydalanish mumkin. Berilgan mexanizm VoIP yoki VoD kabi xizmatlarni kafolatli xizmat bilan taqdim etishni amalga oshiradi.
- PON daraxtiga 64 ta abonent qurilmasi ulanishi mumkinligi va optik tolani samarali ishlatilishi.
- DBA (Dynamic Bandwidth Allocation) mexanizmini to‘liq qo‘llab-quvvatlashi — abonentlar so‘roviga va PON daraxtini mavjud bo‘sh polosasiga mos holda o‘tkazish polosani dinamik qayta taqsimlash.

- Video(IGMP Snooping) oqimni uzatishni qo‘llab-quvvatlashi.
- O‘rnatish va xizmat ko‘rsatishning soddaligi.

G-PON quyidagi masalalarni hal qiladi:

- kottedj imroratli zonalarda FTTH texnologiyasi bo‘yicha keng polosali ulanishni ta‘minlash;
- CATV mavjud optik tarmoqlaridan foydalanib (FTTC texnologiyasiga asoslangan ulanish) ko‘p kvartirali uylarda keng polosali ulanishni ta‘minlash;
- Kam tolali optik kabellar asosida metro Ethernet tarmoqlariga ulanishni yaratish.

G-PON texnologiyasining xarakteristikalari

IEEE 802.3ah standarti ishlab chiqqan asosiy xarakteristikalar:

- Uzatish tezligi 1 Gbit/s.
- Liniyada kodlashtirish 8V/10V.

Chastota rejasi bo‘yicha WDM multipleksorlash:

- to‘g‘ri oqim to‘lqin uzunligi 1490 nm (1550 nm)
- teskari oqim to‘lqin uzunligi 1310 nm
- BER xatolar sathi — 10⁻¹².
- Bitta fider tolaga ulangan tugunlar sonini oshirish uchun FEC xatolarni to‘g‘rilovchidan foydalanish mumkinligi.

PON tarmog‘i uchun interfeyslar:

- 1-sinf — OLT tomonidan 1000BASE+ PX10+D va ONT tomonidan 1000BASE+ PX10+U
- 2-sinf — OLT tomonidan 1000BASE+ PX20+D va ONT tomonidan 1000BASE+ PX20+U

Byudjet:

- Tarmoq radiusi (OLT dan ONT gacha maksimal yo‘l qo‘yilishi mumkin bo‘lgan masofa uchun)
- E-PON 1-sinf — to‘g‘ri/teskari oqim 21/23 dB
- E-PON 2-sinf — to‘g‘ri/teskari oqim 26/26 dB

G-PON texnologiyasi orqali optic tarmoqqa ulanishni tashkil etish
Unifikatsiyalashtirilgan qurilmalar to‘plamiga va tarmoqni yagona boshqaruviga

ega multiservis Ethernet tarmoqlari opretorning xarajatini pasaytirib, uni daromadini oshiradi. Optik tolali tarmoq infrastrukturasi elementlarini arzonlashishi va ularni katta xajmdagi axborotlarni uzatishda cheklanmagan imkoniyatlari oxirgi iste'molchiga sifatli xizmatlarni berishga ruxsat etadi va telefon aloqasidan foydalanishda, internetga ulanishda va videodasturlarni ko'rishda abonent ehtiyojlarini kompleks ravishda yechadi.

Katta shaharlarda keng polosali ulanish tarmoqlarining keng tarqalishi, axborotlarni saqlovchilarning narxini pasayishi, qimmat bo'lmagan IP-interfeysli videokameralarni paydo bo'lishi, videoprotokol uzatish texnologiyalarining zamonaviylashuvi operatorlarni Ethernet tarmoqlari orqali kodlashtirilgan videosignalni (MPEG-2 yoki MPEG-4) uzatishga mo'ljallangan IPTV tizimining tatbiq etishiga olib keladi.

G-PON (Gigabit Ethernet Passive Optical Network) texnologiyasi bunday multiservis tarmoqlarni qurish uchun asos va zamonaviy texnologiya hisoblanadi. G-PON'ning markaziy tugunini bitta portiga 20 km radiusda 32 ta abonent terminal tuguni o'z ichiga oluvchi to'liq optik-tolali segmentni ulash mumkin. Har bir abonent terminali o'z navbatida o'nlab mijozlarga xizmat ko'rsatish imkoniga ega.

G-PON ni bitta operator portiga bitta tola orqali 32 ta foydalanuvchini ulash imkonini beradi. Bu usul, G-PON kommutatorini bitta yunitiga 256 ta foydalanuvchini ulashga ruxsat beradi(8 ta G-PON tuguni).

TDM va «TriplePlay» telekommunikatsiya xizmatlari kompleksini ta'minlovchi tarmoqlarni qurish tamoyiliga asoslanib operator tarmog'ining turli sath topologiyalari optik uzatish muhitidan maksimal foydalanishga asoslanib quriladi.

Zarur xizmat ko'rsatish sifati va keng spektrdagi xizmatlarni ta'minlash imkoni bilan operator tarmog'ini ishonchliligini, masshtablanishini va boshqaruvini ta'minlash uchun quyidagi ierarxik sathlardan tuzilgan tarmoq kerak bo'ladi:

- Magistral sath

- Ulanish tarmog‘i va; tuguni sathi
- Abonent sathi

Magistral sath

Bizning yechimda magistral sath «xalqa» topologiyasida qurilgan. Multiservis magistral xalqani tashkil qilish uchun TDM (potoklarni uzatish Ye1) va Ethernet kompleks xizmatlarini taqdim etish bilan «Ethernet over SDH» texnologiyasidan foydalanish optimal yechim bo‘ladi.

Ulanish tarmog‘i va tuguni sathi

G-PON arxitekturasiga asoslanib «nuqta-ko‘p nuqta» P2MP (point-to-multipoint) topologiyasidan foydalanib amalga oshirsa bo‘ladigan yechim. Markaziy tugunning bitta portiga o‘nlab abonentlarni qamrab oluvchi daraxtsimon arxitekturali butun optik tolali segmentni ulash mumkin. Bunda manba va xizmat ko‘rsatish talab qilmaydigan passiv tarmoqlagichlar (splitterlar) daraxtning oraliq tugunlarida o‘rnatiladi. Ulanish tarmog‘ini tashkil etish uchun turli oxirgi qurilmalar (ONT) dan foydalangan barcha mijozlarning ulanishini (FTTB/FTTH) amalga oshiruvchi markaziy tugundan foydalaniladi. OLT qurilmasi sifatida, 16 tagacha PON daraxtini ulash imkoniyatiga ega S505 besh slotli modulli platformadan foydalaniladi.

Abonent sathi

Tamroq uchastkasining abonentga yaqin joyida «Triple Play» kompleks telekommunikatsiya xizmatlarini taqdim etish uchun quyidagilarni ta‘minlovchi qurilmadan foydalaniladi:

- Ethernet (kommutatorlar) tarmog‘iga ulanish;
- VoIP (shlyuzlar yoki IP telefonы) qurilmalariga ulanish.

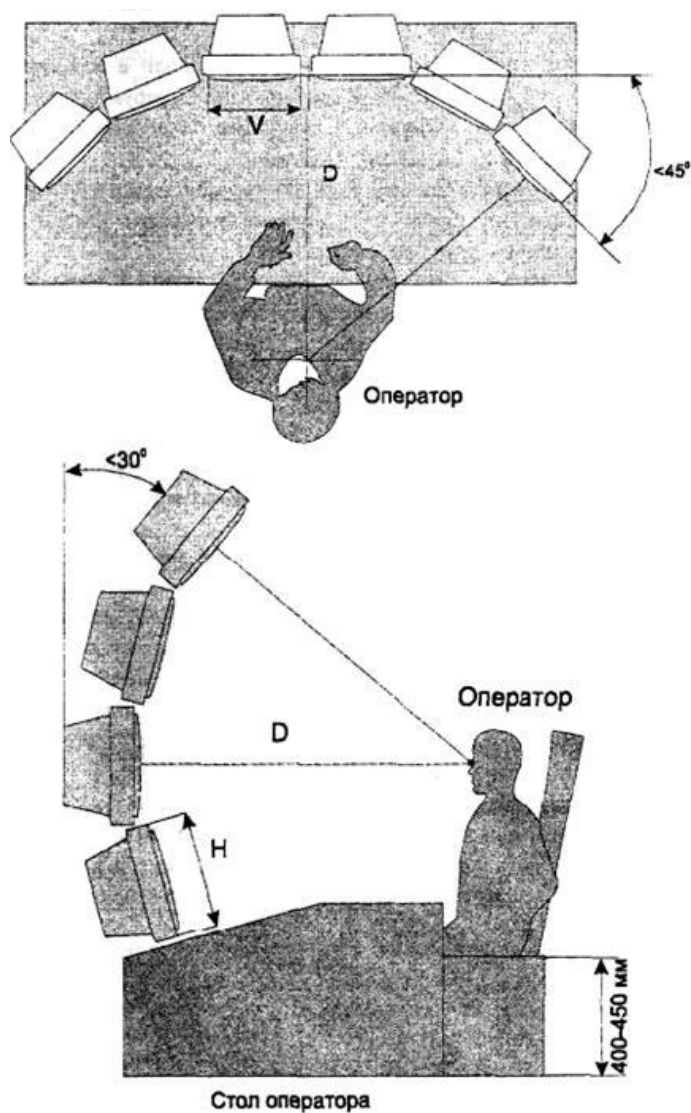
Tarmoqqa ulanish uchun abonent binosidagi yaqin abonentdan kommutatorga ulangan 5-kategoriyali uy ichidagi o‘tkazgich kabeli krossirovkalangan RJ-45 rozetkasi o‘rnatiladi. Zarur bo‘lganda, binoga qo‘shimcha podyez kommutatori o‘rnatilishi mumkin. Shuningdek, abonent binosida «Tripleplay» xizmatini taqdim qilish uchun VoIP shlyuzi va televizion pristavkasi STB (Set-Top-Box) o‘rnatilad [9, 10]i.

3. Videonazorat tizimida operatori hayot faoliyat xavfsizligi talablari

1. Kompyuterdan foydalanishda hayot faoliyat xavfsizligi talablari

Ma'lumki kundalik hayotimizni shaxsiy kompyutersiz tasavvur qilish qiyin. Shaxsiy kompyuterlar hozirgi kunda hayotimizning barcha tarmoqlariga kirib kelgan va muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda. Ammo har bir qurilmadan foydalanishda xavfsizlik talablariga rioya qilish bu hayot talabi. Shaxsiy kompyuterlardan foydalanishda ham xavfsizlik qoidalariga rioya qilish bu kishi organizmini turli xavfli omillardan zarar topishi yoki jaroxatlanishi oldini oladi.

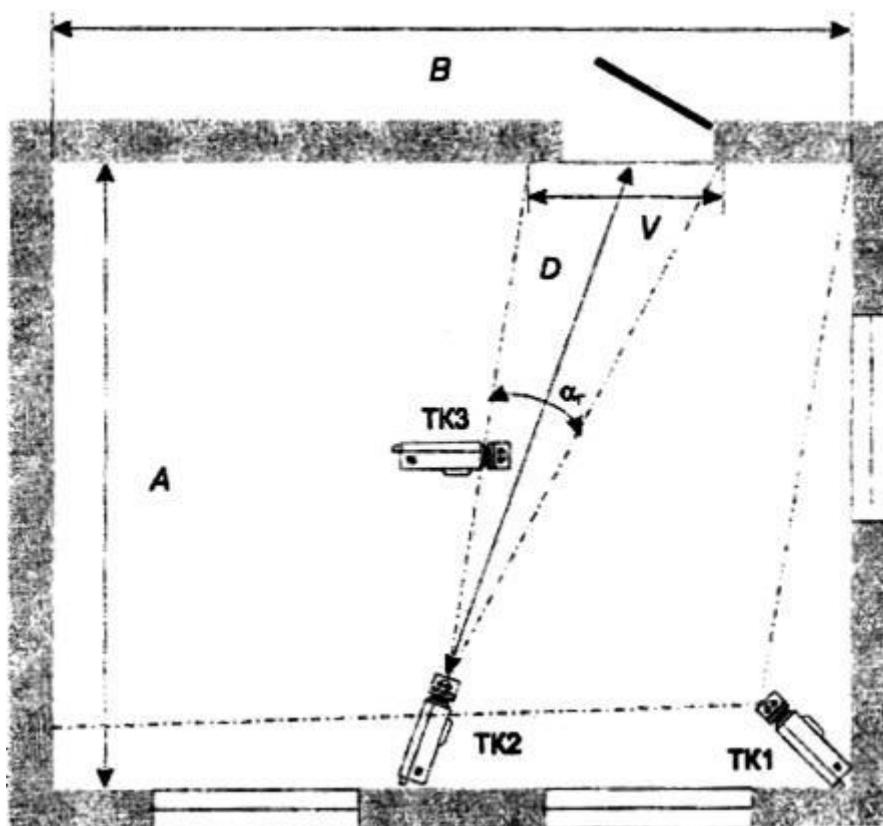
Eng avvalo kompyuterlardan foydalanishda ular uchun sanitariya va gigiyena talablariga mos holda bino tanlash va ularni yong'in xavfsizligi vositalari, birinchi tibbiy yordam qutichalari bilan jixozlash maqsadga muvofiqdir.



3.1-rasm. Operatorning ish joyi

Kompyuterlarni belgilangan masofada joylashtirish, ularda hosil bo'ladigan elektrostatik va elektromagnit maydonlarini foydalanuvchilarga ta'siri xavfini kamaytiradi. Binolarda kompyuterlarni joylashtirishda gigiyena talablarga asosan har bir foydalanuvchi shaxs uchun eng qulay ish xududini ta'minlanish talabi hisobga olinishi shart, ya'ni bir kishi uchun ish joyining hajmi elektron-nurlanishli monitorli kompyuterlar uchun 20 m^3 (ish joyi maydoni 6 m^2 dan kam bo'lmagan holda) va suyuq kiristal monitorli komp'yuterlar uchun (ish joyi maydoni $4,5 \text{ m}^2$ dan kam bo'lmagan holda) $15\text{-}20 \text{ m}^3$ kam bo'lmasligi kerak [11].

Kompyuterlarni shunday joylashtirish kerakki, bunda komp'yuter monitori yuzasida tabiiy yoki sun'iy yorug'lik aks ta'siri bo'lmasligi lozim, aks holda bu holat kishi ko'zini tez toliqishiga va ko'rish qobiliyatini pasayishiga olib keladi. Sun'iy yoritgichlar kompyuter monitorining yuza qismiga nisbatan chap (maxsus stol usti yoritgichlar) yoki orqa qismida (umumiy yoritish qurilmalari) O'rnatilishi va kompyuter monitorining balandligi ko'zning gorizontaal ko'rish qismidan balandda o'rnatilgan bo'lishi kerak [12].



Komp'yuter stolida o'rnatilgan yoritgichning yorug'lik miqdori $300\text{-}500 \text{ Lk}$ (lyuks) va komp'yuter monitorining ekranini yorug'lik miqdori 300 Lk dan va

yoritilganlik quvvati 35 kd/m^2 (kandel) dan yuqori bo'lmashligi lozim. Ish joylardagi yorug'likning miqdorini amalda qo'llaniladigan Yu-116 lyuksometrlar orqali o'lchash mumkin.

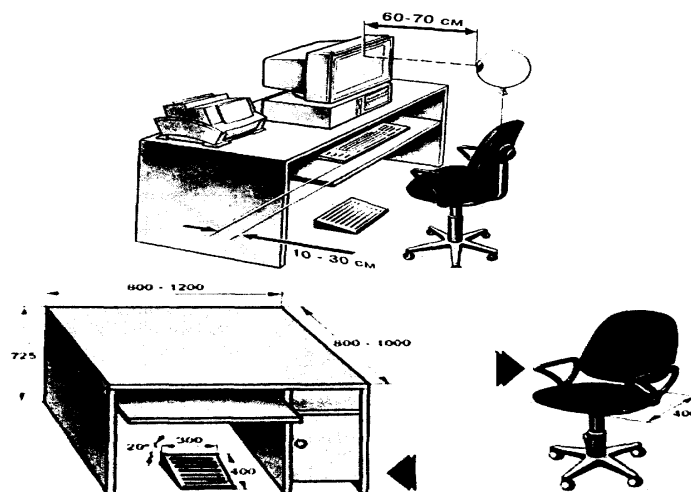
Komp'yuterlarni o'rnatishdan oldin barcha elektr o'tkazgichlar holatini tekshiring va ularda ochiq joy bo'lishiga yo'l qo'ymang va elektr tokidan jarohatlanishni oldini olish maqsadida keltirilgan sxema asosida yerga ulang.

Kompyuter monitorini va prosessorini havo almashuvchanlik tizimiga havoning erkin almashishi, issiqlik manbasidan uzoq masofada tutish, komp'yuter ish samardorligini va ishonchliligini oshiradi. Tizim va elektr tormog'i o'tkazgichlarini o'zaro ulashda ularni o'ralib qolishiga yo'l qo'yilmaslik lozim.

Ishlab chiqarishda samardorlikni oshirishning asosiy omillaridan biri, bu xonalarda mikroiklim sharoitni qulayligi, ya'ni ish joyidagi havoning harorati, nisbiy namligi va shamolning harakat tezligining GOST 12.001.005-86 talablariga mos kelishi. GOST 12.001.005-86 ga asosan komp'yuterlar o'rnatilgan xonada havoning harorati $21...25^{\circ}\text{S}$, nisbiy namlik miqdori 40-60% va shamolning harakat tezligi $0,1\text{m/s}$ oshmasligi yoki tushmasligi lozim.

O'zbekistan Respublikasi Mehnat va aholini ijtimoiy himoya hamda Sog'liqni saqlash vazirliklari tomonidan belgilangan talablar asosida, komp'yuterlardan professional foydalanuvchilar ishga kirishdan oldin va davriy ravishda medisina ko'riklaridan o'tishlari shart. Xomilador va emizakli farzandi bor ayollar uchun komp'yuterda ishlash zararli [12].

Ish o'rinini to'g'ri tashkil qilish, kishilarni turli kasbiy kasllanishlarga yo'liqishini oldini olishda asosiy omil bo'lib hisoblanadi. Gigiyenik talablarga asosan komp'yuterdan foydalanuvchilarning monitor va ko'z orasidagi masofa, klaviaturaning to'g'ri joylashishi, ish stolining kengligi, oyoq ostidagi zinachaning me'yorida bo'lishi hamda aylanma va vertikal holati o'zgaradigan o'tirgich ishda ancha qulayliklar yaratadi (4.5-rasm).



3.5-rasm. Ish o'rnini jixozlari ko'rsatgichlari

Shunday qilib, ishlab chiqarishda xavfsiz va zararsiz mehnat sharoitini yaratish, har bir rahbar va mas'ul xodimning vazifasi bo'lib, bunda nafaqat kishilarga sog'lom ish muhiti yaratiladi, balki ishlab chiqarishda samaradorlikni oshishiga ham olib keladi.

2. Korxonalarda mehnat muhofazasiga oid ishlarni tashkil qilish

Korxonalar ma'muriyati va muhandis-texnik xodimlarning asosiy vazifalari mehnat haqidagi qonunlar majmui uchun hamda xavfsizlik yo'llar ishlab chiqarish sanitariyasi qoidalari bilan belgilanada. Ishlab chiqarishda shikastlanish va kasbiy kasalanishlarni kamaytirish hamda ularning oldini olishga oid mehnat muxofazasi bo'yicha ishlarni amalga oshirish va tadbirlarni ishga umumiy rahbarlik hamda bu ishga javobgarlik korxonalar rahbari va uning o'rinbosari bosh muxandis zimmasiga yuklatiladi [11].

Kompyuter xonasi boshliqlari, ustalar.

- ishlarning mehnat muhofazasi, elektr xavfsizligi va ishlab chiqarish sanitariyasiga doir qoidalar hamda me'yorlarga amal qilishlarini ta'minlashga, xavfli va zararli mehnat sharoiti bilan bog'liq ishlarni bajarishda barcha ehtiyotkorlik choralarini bajarilishini nazorat qilish;

- mehnat muhofazasi, elektr xavfsizligi va ishlab chiqarish sanitariyasiga doir amaldagi qoidalar hamda me'yorlarga muvofiq, xavfsiz ishlash yo'llari va usullari yuzasidan yo'riqnomalar ishlab chiqarishda qatnashishga;

- barcha ishchilarga xavfsiz ishlash yo'llari va usullarini o'rgatishga shuningdek, o'z tasarrufidagi bo'linma ishchilariga elektr tarmog'idan xavfsiz ishlasiga yo'l-yo'riqlar berishga majbur.

Mehnat muhofazasi, xavfsizlik yo'llari va ishlab chiqarish sanitariyasiga doir ishlarni tashkil qilishga javobgar bo'lgan xavfsizlik yo'llari bo'yicha muhandis zimmasiga quyidaagi vazifalar yuklatilgan:

- boshlang'ich yo'l-yo'riqlarni berish;
- amaldagi qonunlarning president, vazirliklar va idoralarning qarorlari hamda farmoyishlarning, shuningdek, xavfsizlik yo'llariga doir qoida va me'yorlarning sexlar,bo'limlar rahbarlari tomonidan bajarilishini nazorat qilish;
- xavfsizlik yo'llaridan yo'riqnomalar ishlab chiqishda qatnashish hamda ularning to'g'ri qo'llanilishini tekshirish;
- xavfsizlik yo'llariga oid bo'lgan buyruq va loyihalarini tayyorlash;
- mehnat sharoitini yaxshilashga doir tadbirlar ishlab chiqish, xavfsizlik yo'lari bo'yicha tashkiliy-texnik tadbirlar rejaları loyihalarini ishlab chiqish va ularning bajarilishini nazorat qilish;
- mehnat muhofazasi va xavfsizlik yo'llariga oid mukammalroq to'siqlar va saqlovchi uskunalarni ishlab chiqarishda hamda ularning, shuningdek ilmiy-tekshirish oliygohlari ilg'or korxonalarining shu sohadagi takliflarni ishlab chiqarishga joriy etishda qatnashish ;
- korxonani qishgi va yozgi sharoitda ishlashga tayyorlash tadbirlarini ishlab chiqishda qatnashishi va ularning amalgam oshirilishini nazorat qilish ;
- jamoa shartnomasida ko'zda tutilgan mehnat sharoitlarini sog'lomlashtirish va yengillashtirish tadbirlarining bajarilishini tekshirish;
- binolar, inshootlar apparatlar, uskunalarni ko'rish, qayta ko'rish, capital tuzatish loyihalarini ko'rib chiquvchi va ularni foydalanishga qabulqilib oluvchi komissiyalarda qatnashish ;
- ishchilarga xavfsizlik yo'llaridan yo'l-yo'riq berish va muhandis-texnik xodimlar hmda ishchilarning xavfsizlik yollari kursida o'qitilishining tashkil etish;

- dastlabki va davriy tibbiy tekshiruvlarning o'z vaqtida o'tkazilishini nazorat qilish;

-ish xonalardagi ko'rinadigan joylarga mehnat muhofazasi, xavfsizlik yo'llari va ishlab chiqarish sanitariyasiga doir amaldagi hamma qarorlar,qoida va meyorlarni osib qo'yish;

- xavfsizlik yo'llari xonalarini jixozlash, xavfsizlik yo'llariga oid stend hamda vitrinalar tashkil etush, plakatlar va ogohlantiruvchi yozuvlarni osib qo'yish;

- ishlab chiqarish bilan bog'liq ko'ngilsiz hodisalarning sharoiti sabablarini tekshirishda qatnashish hamda ularni bartaraf etish va oldini olish tadbirlarini ishlab chiqish;

- ishlab chiqarish bilan bog'liq ko'ngilsiz hodisalarni hisobga olib va qayd qilib borish , ishlab chiqarishda shikastlanishlarni tahlil qilish;

- xavfsizlik yo'llari ishlarini yaxshi yo'lga qo'ygan xodimlarni taqdirlash va xavfsizlik yo'llari talablari va qoidalarini buzganlarni qonunda belgilangan tartibda javobgarlikka tortish to'g'risida korxonah rahbariyatiga takliflar berish.

Mehnat muhofazasi muhandisi:

- xavfsizlik yo'llari talablari va qoidalarining buzilishlarini bartaraf etish haqida bo'linmalar, xizmatlar ,bo'limlar rahbarlariga ko'rsatmalar berish. Bunday ko'rsatmalar faqat rahbar yoki bosh muhandis tomonidan bekor qilinishi mumkin ;

- ishlovchilarning hayoti va sog'ligi uchun yaqqol paydo bo'lganda bo'limlar , dastgohlar va uskunalarda ishlashni ta'qiqlab qo'yish yoki to'xtatish va bu haqda rahbariyatga ma'lum qilish ;

- xavfsizlikni ta'minlay olmaydigan , talabga javob bermaydigan uskunalar, asboblar, moslamalarni foydalanishdan chiqarish choralarini ko'rish ;

- ishlab chiqarish bo'limining rahbari bilan birgalikda ,xavfsizlik yo'llari talablari va qoidalarini buzganlari va vaqtincha chetlatish .

Elektr xavfsizligini ta'minlovchi mehnat muhofazasi muhandisi bevosita korxonaning rahbari va bosh muhandisga bo'ysunadi .O'z ishini bu mahalliy kasaba uyushmasi qo'mitasi mehnat muhofazasi bo'yicha komissiya shuningdek,

kasaba uyushmalarning texnik nazoratchilari , davtog'texnazorat, devenerazorat va sanoattexnazorat , yong'innazorati bilan hamkorlikda amalgam oshiradi .

Elektrdan himoyalanish vositalari. Elektrdan shikastlanishning oldini olish va ogohlantirishda yergaulanuvchi himoya simlarni joylashtirish katta ahamiyatga ega. Bunday himoya turi elektr apparatlarni, uskunalarni, mashinalarni, jihozlarni, dastgohlarni, transformatorlarni, generatorlarni, yoritgichlar qobig'ini, metall vositalarni, simlarning metal qobig'ini va ekekr uskunar bilan bog'langan boshqa barcha qismlarni metal sim bilan yoki plastina orqali yerga bog'lash bilan amalgam oshiriladi [12].

XULOSA

Malakaviy bitiruv ishida asosiy e'tibor raqamli video nazorat tizimi texnik ta'minotini va ma'lumot uzatish tizimini tahlil qilish, telekommunikatsiya tarmoqlarini tadqiq qilish va qiyosiy tahlillarni amalga oshirishga qaratilgan bo'lib, unda zamonaviy videonazorat tizimi masalalari, maqsadlaridan kelib chiqib texnik ta'minoti tahlil qilindi, videomalumotlarni uzatish aloqa tarmog'i tahlil qilindi.

Hozirgi ishlab-chiqaruvchilar vidiyeonazorat tizimlari qurilmalari uchun turli dasturiy vositalarni taklif qilmoqdaki, xatto analogli videoregistratorlar uchun ham tarmoq funksiyalarini o'z ichiga olgan [3]. Uni faollashtirish bilan masofadan kirish ruxsatiga ega bo'lish mumkin. Kompyuter bo'lmasa mobil telefonlari yoki planshetlarga xam ulanishi mumkin. Buning uchun maxsus dasturiy vositalarni mobil telefonlari (planshetlari) dasturlari bozori (Play Store, Samsung Apps, Mobogenie, Mobomarket va x.k.)dan topishingiz mumkin. Masalan, Motion Detector so'zlari bilan qidirilganda Motion Detector Pro, Motion Detector, Motion Sensor, Motion Detector Alarm, Dlink motion detector kabi bir qancha dasturiy vositalarni Android, Windows Mobile va Symbian tizimlari uchun alohida yechimlarini ko'rishingiz mumkin. Bular orqali xatto mobil telefonidan ham videonazorat tizimi sifatida foydalanish mumkin.

Videnazorat tizimlaridagi asosiy muammolar bu sifatli tasvirni olish, uzatish, real vaqtda intellektual tahlil qilish algoritmlari, dinamik obyektlar videtasvirini olish, saqlash jarayonlarida kuzatiladi. Buni quyidagicha izoxlaymiz.

Bir sekundda algoritm kirishiga tushadigan axborot xajmini umumiy xolda quyidagi formula bilan hisoblash mumkin

$$L = v \cdot N \cdot M \cdot d$$

bu yerda f - kameraning tasvirga tushirish chastotasi (Gs), M - rastr (piksel) kengligi, N - rastr (piksel) balandligi, d - rang chuqurligi yoki bir pikselda bayt soni (bayt), L - sekundiga algoritm kirishidagi axborotning umumiy xajmi.

Aytaylik, siqilmagan videotasvir 24 bitli RGB formatida sekundiga 30 ta 640x480 o'lchamli kadrlar ketma-ketligida hosil qilingan bo'lsin. Demak,

$$L = 30 \cdot 640 \cdot 480 \cdot 24 = 221\ 184\ 000$$

Agar kompyuter bir yadroli 2,66 GGs chastotadagi mikroprosessorda ishlasa, u holda u sekundiga $F=2,66*10^9$ takt bajaradi.

$$n=F/L=2,66*10^9 / 221184000=2660000000 / 221184000= 12,0262$$

bu yerda, $n - 1$ sekunda 1 bayt axborotni qayta ishlashda prosessorning taktlari soni.

Agar, bizning o'rtacha sharoitimizda kirishga sekundiga 216000 KB ma'lumot tushsa, u holda algoritmgaga $O(n)$ tartibida mehnat sarfi uchun prosessorning taxminan $216*10^6$ takt xisoblashlariga to'g'ri keladi. Agar algoritmning ish xajmi $O(n^2)$ tartibida bo'lsa, hisoblashlar prosessorning $46,7*10^{14}$ taktiga to'g'ri keladi.

Demak, qo'yilgan masalani yechish uchun mehnat sarfi $O(n^2)$ dan kichik bo'lgan algoritmlarni ishlab chiqish lozim. Katta mehnat sarfidagi algoritmlarni ishlab chiqish masalaning shartlariga to'g'ri kelmaydi deb qarash mumkin

Hozirgi kunda dunyoda yo'l transporti qatnovi katta bo'lgan shaharlarda yo'l harakatini boshqarishning avtomatlashtirilgan tizimlari – videonazorat tizimlari amalda keng qo'llanilmoqda. Bunday tizim svetoforli signallash vositasi, video nazorat, avtohalokat registratori, tezkor qidiruv va transport oqimi tahlilini amaldagi tadbiri asosida shahardagi avtomobillar va piyodalarning harakatini samarali, markazlashgan nazorati va boshqaruvi ta'minlanmoqda.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Ислом Каримовнинг Ўзбекистон Вазирлар Маҳкамасининг 2012 йил якунларига бағишланган мажлисида қилган маърузаси. //Марказий осиё янгиликлар хизмати. 21.03.2013. <http://uz.ca-news.org/print:15729/>
2. Каримов И.А. “Замонавий ахборот-коммуникация технологияларини янада жорий этиш ва ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисидаги” 21 март 2012 йилда қабул қилинган қарори. //Ўзбекистон қонунчилиги портали. www.lex.uz
3. Магруппов Т.М., Расулова С.С., Арипова М.Х. Замонавий ҳисоблаш мажмуалари тизим ва тармоқлари. Ўқув қўлланма. Тошкент.: ТДТУ, 2005. 152 б.
4. Довгой С.А. и др. Современные телекоммуникации. М.: ЭКО-ТРЕНДЗ, 2003
5. Гаранин М.В. и др. Системы и сети передачи информации. М.: Радио и связь, 2001
6. Конушин А. Геометрические свойства нескольких изображений. Компьютерная графика и мультимедиа. Выпуск №4(3)/2006. <http://cgm.computergraphics.ru/content/view/141>
7. Системы видео наблюдения. Видеокамеры наблюдения. www.aivideo.ru/ 2005.
8. Asror Zokirov. TDM va «TriplePlay» telekommunikatsiya xizmatlari kompleksini ta'minlashda PON texnologiyalaridan foydalanish. <http://uz.infocom.uz/2010/08/31/>
9. Ахмедов Д. Navbat – raqamli televideniyeга. 2008. <http://informatika.zn.uz/1713>
10. Системы видео наблюдения. Видеокамеры наблюдения. www.aivideo.ru/ 2005.
11. Қудратов А., Ғаниев Т. ва б. Хаёт фаолияти хавфсизлиги, Тошкент, Алоқачи, 2005.

12. Maxmatqulov T.M., Shomirzayev G.Sh., Raimqulov A. “Hayot faoliyat xavfsizligi” fanidan ma’ruzalar matni. TATU Samarqand filiali. Samarqand.2007.
13. www.aci.uz
14. <http://lib.tuit.uz>
15. www.ziyonet.uz
16. www.bookfi.org