

**ÓZBEKSTAN RESPUBLIKASI INFORMATSIYALIQ
TEXNOLOGIYALARI HÁM KOMMUNIKATSIYALARIN
RAWAJLANDIRIW MINISTRLIGI**

**MUXAMMED AL – XOREZMIY ATINDAĞI TASHKENT
INFORMATSIYALIQ TEXNOLOGIYALAR UNIVERSITETI
NÓKIS FILIALI**

**«Informatsiyalıq texnologiyalar» kafedrası
Kompyuter injiniringi(IT-servis) bağıdarı**

Qorgawğa ruxsat etildi
Kafedra baslığı
f.-m.i.k. A.Tureniyazova

« ____ » _____ 2019 j.

**«Arduino Ethernet qurılmasında IP tarmaqlardıń strukturasın hám
terminalların analizlew» temasında**

PITKERIW QÁNIGELIK JUMISI

Pitkeriwshi

Ermagambetova S.

Ilimiy basshı

Baekeev T.

NÓKIS - 2019 j.

MAZMUNI

Kirisiw.....	3
1. IP tarmaqlardıń dúzilisi hám terminal qurılımları.....	5
1.1 Zamanagóy maǵlıwmat uzatıw tiykarları hám tarmaqlaw principleri.....	5
1.2. Zamanagóy multiservis tarmaqlarda IP terminallar.....	13
2. IP tarmaqlar terminal qurılımlarınıń texnologiyalıq dúzilisi hám islew principleri.....	17
2.1. Zamanagóy tarmaq terminalların proektlestiriwde qollanılatuǵın tiykarǵı protokollar hám texnologiyalar.....	17
2.2. Tarmaq terminallarınıń programmalıq támiynatların jaratıwda qollanılatuǵın programmalastırıw tilleri hám texnologiyaları.....	29
2.3. Zamanagóy kóp funkciyalı terminal qurılımlarınıń dúzilisi hám islew principleri.....	32
3. IP tarmaq terminal qurılımların proektlestiriw hám programmalastırıw processiniń analizi.....	49
3.1. IP texnologiyası tiykarındaǵı terminal qurılımlarınıń dúzilisi.....	49
3.2. IP texnologiyası tiykarında tarmaq qurılımları programmalıq támiynatları hám qosımshaların jaratıw modeli.....	53
3.3. Arduino Ethernet qurılımasında IP texnologiyası tiykarında terminal qurılımların jaratıw hám programmalastırıw.....	56
3.4. Arduino Ethernet qurılımasında IP texnologiyası tiykarında terminal kóp funkciyalı abonent terminalı nátiyjeligin anıqlaw.....	61
Juwmaqlaw.....	69
Paydalanılǵan ádebiyatlar dizimi.....	70

Kirisiw

Házirgi waqıtta informaciya-kommunikaciya texnologiyaları tarawı túpten jetilistirilip hám rawajlandırıw is-ilajlarına tiykarlanıp, ekonomikanıń barlıq tarawında zamanagóy informaciya texnologiyaları hám programmalıq ónimlerinen paydalanıwdı keńeytiw, ekonomikanıń real sektori kárxanalarında islep shıǵarıwdı basqarıw boyınsha eń zamanagóy integraciyalasqan informaciya sistemaların aktiv qollawda zárúr faktor bolıp xızmet qılmaqta.

Jańa áwlad tarmaǵınıń eń ápiwayı táriypine tiykarlanıp–IP-trafik boyınsha erteńgi júklemeni qabıl qılıw ushın zárúr masshtablılıq hám bazar tárepinen talap qılınatuǵın talaplarga tez tásir etiw imkanına iye maslasıwdı bir waqıtta támiyinlegen halda, ámeldegi qosımshalar hám xızmetlerdiń pútkil talapların nátiyjeli qollap-quwatlawǵa tiykarlangan ashıq, standart paketli infrastrukturalar esaplanadı. Májbúriy shártleri bolıp, konvergenciya esaplanadı, bunda qosımshalar konvergenciya (másele, sóylew hám maǵlıwmatlardı uzatıw) infrastruktura konvergenciyaǵa shekem (másele, optikalıq hám IP) barlıq aspektlerde qollanıladı.

IP tarmaqlardıń strukturasınıń hám terminalların analizlew máseleleri Sokolov N.A., Lomovskiy, Ivanova T.I., B.I.Kruk, V.N.Popantopulo, V.P.Shuvalov sıyaqlı alımlardıń izertlew jumıslarında ayqın kórsetilgen. Bul jumıslarda terminal qurılımlarınıń dúzilisi, proektlestiriw usılları, modelleri hám protokolları endirilgen.

Pitkeriw qanıygelik jumısınıń maqseti Arduino Ethernet qurılısında IP tarmaqlardıń strukturasınıń hám terminalların analizlew esaplanadı.

Bul diplom jumısınıń temasına muwapıq tárizde tómendegi óz-ara baylanısqań máseleler kórip shıǵılǵan:

- IP texnologiyası tiykarındaǵı maǵlıwmatlar uzatıw tarmaqlarınıń dúzilisi, islew principleri;
- IP protokolı, onıń úziliwi hám qollanıw jetiskenlikleri;
- Tarmaqqa kırıwde qollanılatuǵın hám IP texnologiyası menen birgelikte islewshi kırıw tarmaǵı texnologiyaları analizi;

- Tarmaq terminallarının programmalıq támiynatların jaratıwda qollanılatusın programmalastırw tilleri hám texnologiyaları analizi;
- Zamanagóy kóp funkciyalı terminal qurılmaların dúzilisi hám islew principi analizi;
- Arduino Ethernet qurılmasında IP texnologiyası tiykarındaǵı terminal qurılmaların dúzilisi hám islew principi, programmalıq ańlatılıwı analizi;
- Arduino Ethernet qurılmasında IP texnologiyası tiykarında terminal qurılmaların jaratıw hám programmalastırw támiynatın islep shıǵıw processi analizi;
- Arduino Ethernet qurılmasında IP texnologiyası tiykarında terminal kóp funkciyalı abonent terminalı nátiyjeliligini anıqlawdıń analizi.

Pitkeriw qániygelik jumısınıń izertlew obykti IP tarmaq terminalları esaplanadı. Predmeti bolsa, IP terminal qurılmaların dúzilisi, proektlestiriw usılları, modelleri hám protokolların analiz qılıw esaplanadı.

Diplom jumısında matematikalıq algoritmllestiriw, matematikalıq modellestiriw, sistemanı programmalastırw hám jaratıw texnologiyaları hám sistemanıń eksperimental analizi sıyaqlı izertlew usıllarınan paydalanıldı. IP tarmaq terminalın islep shıǵıwda Arduino Ethernet Shield aparat támiynatınan paydalanıldı hám C tiykarında programmalastırw ámelge asırıldı.

1. IP tarmaqlardıń dúzilisi hám terminal qurılmaları

1.1 Zamanagóy maǵlıwmat uzatıw tiykarları hám tarmaqlaw principi

Zamanagóy maǵlıwmatlar uzatıw tarmaǵı hám atalıwshı evolyutsiyalıq jańalıq ilim-pán ósiwleri ishindegi eki texnologiya – kompyuter hám telekommunikaciya texnologiyalarınń zamanagóy rawajlanıwınıń nátiyjesi bolıp esaplanadı. Búgingi kúnde maǵlıwmat uzatıw tarmaqları yáki kompyuter tarmaqları kirip barmaǵan tarawdı taba almaysız. Olar tikkeley jámiyetke hám rawajlanıwǵa tásir kórsetip ǵana qalmastan, insanlar ómiriniń ajıralmas bólegine aylanıp úlgerdi. Bir ǵana misal, internet tarmaǵı házirgi kúnde insanlardıń informaciyaǵa bolǵan talabın qandırıp ǵana qalmastan interaktiv, kewil ashar xızmetlerdi de usınbaqta. Keleshektegi internet átirapımızdaǵı barlıq nárselerdi óz tásirine alıwı búgingi kúnde keń izertlewshiler jámaáti tárepinen dodalanbaqta.

Bizge belgili, tarmaq boylap maǵlıwmat uzatıw processinde kóplegen operaciyalar orınlanadı. Haqıyqattan bolsa uzatılatuǵın barlıq informaciyanıń qayta isleniwi hám uzatılıwında kóp basqıshlı operaciyalar orınlanadı. Hár bir basqışlardadı maǵlıwmatlar blokları paketlar, kadrlar, sigmentler sıyaqlı shártli atlar menen kórinisinde sáwlelenedi. Paketlar kodlastıradı, tańlangan kırıw usılları boyınsha tarmaqqa elektrik yáki jaqtılıq signallar járdeminde uzatıladı. Keyin qabıl qılınǵan paketlerden olar ishindegi maǵlıwmatlar blokqa jáne tiklenedi, bloklar kerekli kórinistegi maǵlıwmatlarǵa aylandırıladı hám olar basqa táreptegi programmalıq qosımshaǵa usınıladı. Bul álbette, bolıp atırǵan processlerdiń júdá ápiwayılastırılǵanlıq bayanı. Kórsetilgen proceduralardıń bir bólimi tek ǵana programmalıq ámelge asırıladı, ekinshisi – apparatlı, qandayda bir operaciyalar programmalar menen de hám apparatlar menen de orınlanıwı múmkin.

Búgingi kúnde tarmaq qurılımlarında maǵlıwmatlardı qayta islew hám uzatıw principleri OSI (Open System Interchange ashıq sistemanıń informaciya almasıw etalon modeli) dep atalatuǵın model tiykarında túsindiriledi. 1984 jılı OSI modeli xalıq aralıq ISO standartları shólkemi tárepinen usınılǵan. Sol waqıttan baslap óz qurılımların proektlestiredi.

OSI modeli tiykarında barlıq tarmaqlı funkciyalar jeti dárejege bólingen (1.1-súwret). Bunda joqarıda turǵan dárejeler bir qansha quramalı, global wazıypalardı

orınlaydı, bunıń ushın óziniń maqsetlerinde tómengi dárejelerin isletedi hám olardı basqaradı.

7. Амалий даража
6. Тақдим этиш
5. Сеанс
4. Транспорт
3. Тармоқ
2. Канал
1. Физик

1.1-súwret. OSI modeli dárejeleri

Tómengi dárejeniń maqseti – joqarıda turǵan dárejelerge xızmet kórsetiw bolıp, bul xızmetlerdi orınlawda detallar zárúr emes. Tómen dárejeler ápiwayı, anıq funkciyalardı orınlaydı. Ideal qaraǵanda hár bir dáreje tek ǵana ózinen joqarıda yáki tómende bolǵan dáreje menen baylanısta boladı. Joqarǵı dárejeler sol waqıtta islep turǵan qosımshanıń ámeliy wazıypasına tuwrı keledi, tómengi dárejeler bolsa - baylanıs kanalları boyınsha tikkeley maǵlıwmatlardı uzatıwdı basqarıwdı támiyinleydi.

Bunda bir abonenttegi hár bir dáreje sonday isleydi, basqa abonenttiń tiyisli dárejesi menen tuwrı baylanısta bolıp atırǵanday, yaǵnıy tarmaq abonentleriniń bir attaǵı dárejeleri ortasında virtual baylanıs bar.

Real baylanıstı bir tarmaqtaǵı abonentler tek ǵana eń tómengi, birinshi, fizikalıq dárejede alınadı. Uzatıwshı abonentte informaciya baǵanadan ótedi hám qayta islenedi.

Ámeliy dáreje yáki qosımshalar dárejesi, paydalanıwshı qosımshaların, tikkeley xızmetlerdi támiyinleydi, máselen maǵlıwmatlar bazasına kiriw faylların uzatıw programmalıq quralları, elektron pochta quralları, serverde registraciya qılıw xızmeti. Bul dáreje qalǵan altı dárejeni basqaradı.

- Usınıw dárejesi yáki maǵlıwmatlardı usınatuǵın dáreje, maǵlıwmatlar formatın belgileydi hám olar sintaksisin tarmaqqa qolaylı formada qayta dúzedi,

yaǵnıy awdarma funkciyasın orınlaydı. Bul jerdiń ózine maǵlıwmatlardı shifrlaw hám shifrdı sheshiw orınlanadı, kerek bolsa olardı qısadı.

- Seanslı dárejesi baylanıs seansların ótkeriwdi basqaradı (baylanıstı ornatadı, uslap turadı hám toqtatadı).

- Transport dárejesi (Transport) paketlerdi qátesiz hám joq qılmastan, kerekli izbe-izlikte jetkeriwdi támiyinleydi. Bul jerde uzatatuǵın maǵlıwmatlardı bloklarǵa bólinedi, paketlerge salınadı hám qabıl qılınıp atırǵan maǵlıwmatlardı jaylastıradı.

- Tarmaq dárejesi paketlerdi mánzillestiriwge juwap beredi hám logikalı atlardı fizikalıq tarmaqlı mánzillerge ótkeredi (hám kerisinshe), sonday-aq paket kerekli jerge barıw marshrutın tańlaydı (eger tarmaqta marshrutlar bolsa).

- Kanal dárejesi, yáki uzatıw liniyalarınıń basqarıw dárejesi, baslanıw hám aqırǵı basqarıw maydanlardıń kiritken standart kórinisin formaǵa salınıwına juwap beredi. Sol jerde tarmaqqa kiriwdiń basqarılıwı orınlanadı, uzatıw qáteleri tabıladı hám qáteli paketlerdi qabıl qılıwshıǵa qayta jiberiw orınlanadı.

- Fizik dárejesi – modeldiń eń tómengi dárejesi bolıp, uzatıw ortalıǵında qabıl qılınǵan, uzatılǵan informaciyanı signallarǵa kodlaw hám kerisinshe – kodlardı sheshiw ushın juwap beredi. Bul jerdiń ózinde birlestiriwshilerge, razyomlarǵa, elektrik maslastırıwlarǵa, jerge tutastırıwǵa, kesent beriwshilerden qorgalıwǵa hám t.b. talaplar belgilenedi.

Modeldiń eki tómengi dárejelerin (1 hám 2) kóp funkciyaları apparatlı qılınadı (dáreje 2 niń funkciyaları - tarmaqlı adapterdiń programmalıq drayveri menen). Tap usınday dárejelerde uzatıw tezligi hám tarmaq topologiyası, almasıwdı basqarıw usılı hám paket ólshemleri belgilenedi, yaǵnıy tarmaq túrine tikkeley baylanıslı boladı. OSI modelindegi joqarı dárejeler tuwrıdan-tuwrı anıq apparat támiynatı menen islespeydi, biraq 3-5 dárejeler onıń qásiyetlerin esapqa alıwı múmkin.

Dáreje 2 (kanalli) de kóbinshe 2 dárejege shekem ajratıladı.

Joqarı dárejede (LLC – Logical Link Control) logikalıq baylanıstı basqaradı, yaǵnıy virtual kanal baylanısın ornatadı (onıń funkciyasınıń bir bólimi tarmaqlı adapterdiń drayver programması járdeminde orınlanadı).

Tómengi dárejede (MAC - Media Access Control informaciya uzatıw ortalıqqa tikkeley kırıwdı orınlaydı (baylanıs kanalına). Ol tuwrıdan-tuwrı tarmaqtıń apparatusı menen baylanısqa.

Fizikalıq dáreje - bitli uzatıw dárejesi bolıp, fizikalıq qurallar járdeminde bit kórinisindegi maǵlıwmatların uzatıw mashqalaların sheshedi. Uzatıwda belgili bir uzatıw qurallarınan paydalanadı (mıslı kabel, optikalıq kabel, hám t.b.).

OSI modelinen tısqarı 1980-jıl fevralda qabıl qılınǵan IEEE Project SO2 modeli de bar, onıń OSI modelin jetiliskeń, rawajlanǵan hám anıqlanǵan sıpatında kóriw múmkin.

Bul model menen ańlatılatuǵın standartlar (802 - spesifikatsiyası dep atalatuǵın) on eki túrge bólinedi, hár birine óziniń nomeri berilgen.

- 802.1 – tarmaqlardı birlestiriw.
- 802.2 – logikalıq baylanıstı basqarıw.
- 802.3 – CSMA/CD kırıw usılı menen hám (Ethernet) "Shina" topologiyası menen lokal tarmaǵı.
- 802.4 - "Shina" topologiyası hám markerli kire alıw menen lokal tarmaǵı.
- 802.5 - "Sheńber" topologiyası hám markerli kire alıw menen lokal tarmaǵı.
- 802.6 – qala tarmaǵı (Metropolitan Area Network, MAN).
- 802.7 – Keń ǵalabalıq esittiriw texnologiya.
- 802.8 – optikalıq toqımalı texnologiya.
- 802.9 – dawıs hám maǵlıwmatlar uzatıw imkanıyatı integrallasqa tarmaqlar.
- 802.10 - tarmaqlar qáwipsizligi
- 802.11 - sımsız tarmaq.
- 802.12 – ústinlik qılınatuǵın (zárúr) sorawlarǵa hám "juldız" topologiyası (Any LAN) na kırıw basqarıwın oraylastırılǵan lokal tarmaǵı.
- 802.3, 802.4, 802.5, 802.12, standartları OSI modeliniń MAS daǵı dárejesin ekinshi (kanalli) dárejege tuwrı keledi. Basqa 802 spesifikatsiyaları tarmaqlardıń ulıwmalıq máselelerin sheshedi.

Kompyuter hám telekommunikaciya tarmaqları tarawında standartlashtırıw menen shuǵıllanatuǵın kóplegen shólkemler bar. Sonday-aq, atlı tarmaq qurılımları islep shıǵarıwshı shólkemler de ózleri ushın OSI modeli tiykarında maǵlıwmat almasıw modelin islep shıqqan.

Biz paydalanatuǵın telefonlar, kompyuterlar, úy buyımları hám basqalardıń házirgi kúndegi hám keleshektegi islewı tikkeley maǵlıwmat uzatıw tarmaqları hám texnologiyaları menen tıǵız baylanıslı. Sol sebepli maǵlıwmat uzatıw tarmaqlarınıń dúzilis principleri hám qásiyetlerine toqtalıp ótemiz.

Esaplaw texnikası payda bolıwınan baslap házirgi kúnge shekem baylanıs qurılımları hám kompyuterler arasında maǵlıwmat almasıw usılların jetilistirip barǵan. Sonı da aytıp ótiw kerek, maǵlıwmat uzatıw tarmaqları hár bir kompyuter hám informaciya resursın birgelikte isletiwdi shólkemlestiriwge imkan jaratadı, bir máseleni bir neshe kompyuterler járdeminde sheshiwge, hár bir kompyuter tek ǵana bir funkciyanı orınlawǵa arnaladı, resurslardan birgelikte paydalanıw hám basqa kóplegen mashqalalardı sheshedi. Aqırǵı waqıtta informaciya almasıwdıń kóplegen usıl hám quralları usınılǵan: disketa járdeminde fayllardı ápiwayı kóshiriwden baslap dúnya boylap Internet kompyuter tarmaǵına shekem, yaǵnıy barlıq dúnyadaǵı kompyuterlerdi baylanıstırıw imkanına shekem. Bul usıllardıń ishinde házirgi kúnde eń nátiyjeli hám qolaylı maǵlıwmat uzatıw yáki internet tarmaǵı arqalı maǵlıwmat almasıw esaplanadı.

Maǵlıwmat uzatıw tarmaqları dúzilisi hám óz ishine alatuǵın shegara jaǵınan tiykarınan 3 túrge bólinedi: lokal, regional hám global.

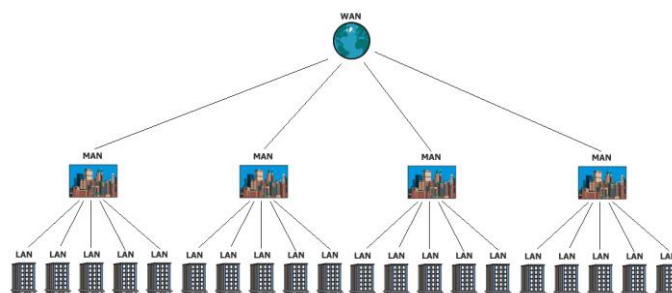
Tarmaq óz-ara baylanıs kanalları menen baylanısqa kompyuterler yáki qurılımlar toparın bildiredi. Tarmaqtaǵı barlıq kompyuterler hám qurılımlar (printerlar, marshrutizatorlar, kommutatorlar hám t.b.) túyinler bolıp esaplanadı. Túyinler kabelli yáki sımsız jalǵanıw arqalı baylanısıwı múmkin, bul túyinler xabarlardı jiberiw arqalı óz-ara baylanıs qıladı.

Lokal tarmaq bir-birine qaraǵanda qısqa aralıqta jaylasqa túyinlerdi baylanıstıradı.

Onıń óz ishine alǵan shegarası iri kompaniya yáki ápiwayı kvartira shegarasına sáykes keliwi múmkin. Lokal tarmaqta eń kóp isletiletuǵın texnologiya – ETHERNET texnologiyası.

Global tarmaq. Bir neshe lokal tarmaqlardı birlestiredi. Global tarmaqta Frame relay, ATM texnologiyalarınan paydalanıladı.

Regional tarmaq (MAN, Metropolitan Area Network) bir neshe lokal tarmaqlardı birlestiriwi jaǵınan global tarmaqqa uqsaydı, biraq qala yáki rayon shegarası menen shegaralandı.



1.3-súwret. Aymaqlıq jaylasıwı boyınsha tarmaqlardıń klassifikaciyası

Lokal tarmaqtıń tiykargı komponentlerine tómendegiler kiredi:

- tarmaq interfeys kartası;
- konsentrator;
- kommutator;
- marshrutizator.

Maǵlıwmat uzatıw tarmaqlarınıń imkaniyatı onıń paydalanıwshıǵa kórsetetuǵın xızmeti menen ólshenedi. Tarmaqtıń hár bir túri sonday-aq oǵan kiriw ushın programmalıq támiynatı islep shıǵıladı. Tarmaqta islew ushın belgilengen programma bir waqıtta kóplegen paydalanıwshılar paydalanıwı ushın arnalǵan bolıwı kerek. Házirde sonday programmalıq támiynat dúziwdiń eki túrli tiykargı principini engizilgen.

Birinshi princip – tarmaqtıń programmalastırılǵan támiynatı kóp ǵana paydalanıwshılardıǵa hámme kiriwi múmkin bolǵan tarmaqtıń bas kompyuteri resursların usınıwǵa arnalǵan. Ol fayl-server dep júritiledi. Bas kompyuterdiń tiykargı resursı fayllar bolǵanı ushın ol usı attı alǵan. Bul programmalı moduller

yáki maǵlıwmatlarǵa iye fayllar bolıwı múmkin. Fayl-server – bul serverdiń ulıwmalıq túri esaplanadı. Qızıqlı tárepi sonda, fayl-serverdiń sıyımlılıǵı ádettegi kompyuterlerden kóp bolıwı múmkin, sebebi onnan kóplegen kompyuterler paydalanadı. Sebebi barlıq kompyuterlerdegi tiykarǵı maǵlıwmatlar fayl-server diskinde saqlanadı, sonıń ushın bul kompyuter úzliksiz isleydi.

Bul princip sheńberinde islewge arnalǵan programmalar programma sistemaları paydalanıwshıǵa fayl-serverden paydalanıw imkaniyatın beredi. Qaǵıyda boyınsha bul programmalı sistemalar fayllı serverden saqlanıwı hám barlıq paydalanıwshılar tárepinen bir waqıtta paydalanıwı múmkin. Biraq, bul programmaların modullerin orınlaw ushın zárúr bolǵanda paydalanıwshı kompyuterine, yaǵnıy jumısshı stanciyaǵa ótkeriledi hám kerekli jumıstı orınladı. Bunda barlıq maǵlıwmatlardı qayta islew (eger, olar ulıwmalıq resurs bolsa hám fayllı serverde saqlanıp atırǵan bolsa da) paydalanıwshınıń kompyuterinde ámelge asırıladı. Albette, bunıń ushın maǵlıwmatlar saqlanǵan fayllar paydalanıwshınıń kompyuterine kóshiriliwi kerek.

Ekinshi princip "klient-server" arxitektura dep ataladı. Onıń programmalıq támiynatı resurslardan komanda bolıp paydalanıwǵa ǵana aralıp qalмай, olardıń qayta islew hám paydalanıwshı talabına kóre resursların jaylastırıwǵa arnalǵan. "Klient - server" arxitekturalar programma sisteması eki bólimnen ibarat: serverdiń programmalı támiynatı hám paydalanıwshı – klienttiń programmalı támiynatı. Bul sistemalar jumısı tómendegishe shólkemlestiriledi: klient programmalar paydalanıwshınıń kompyuterinde orınlanadı hám ulıwmalıq kiriw kompyuterinde isleytuǵın programma-serverge soraw jiberiledi. Maǵlıwmatlardıń tiykarǵı bólimin qayta islew kúshli server tárepinen ámelge asırıladı, paydalanıwshı kompyuterge tek ǵana orınlanǵan soraw nátiyjelerin jiberedi. Maǵlıwmatlar bazası serverleri úlken kólemdegi maǵlıwmatlar (birneshe 10 Gigabayt hám onnan kóp) menen islewge arnalǵan hám kóp sanlı paydalanıwshılar joqarı ónimli islewdi, isenim hám qorǵalǵanlıǵın támiyinleydi. Global tarmaqları qosımshalarında klient-server arxitekturası (belgili mániste) tiykarǵı sanaladı. Úlken tekstli betlerdi saralaw hám

qayta islewdi támiyinlewshi dúnyağa belgili Web-serverlar, FTD-serverlar, elektronlar pochta serverleri hám basqalar belgili. Sanap ótilgen xızmet túrleriniń klient programmaları bul serverler tárepinen xızmet alıw hám olardan juwap alıw ushın soraw imkaniyatın beredi.

Informaciya sistemaları kompyuter tarmaqları bazasında jaratılǵannan soń maǵlıwmatlardı saqlaw, qayta islew, paydalanıwshılardı olarǵa kiriwin támiyinlew hám maǵlıwmatlardı qayta islew nátiyjesin uzatıw sıyaqlı wazıypalar sheshimin sheshedi. Oraylasqan qayta islew sistemasında bul wazıypalardı oraylıq EEM (Mainframe, Host) orınlaydı. Kompyuter tarmaqları maǵlıwmatlardı qayta bólistirip, qayta islewdi ámelge asıradı. Bul jaǵdayda maǵlıwmatlardı qayta islew eki obyekt: klient hám server ortasında bólistiriledi.

Bir dárejeli tarmaq abzallıǵı: bahası arzan hám júdá isenimli. Bir dárejeli tarmaq kemshiligi:

- tarmaq jumıs ónimdarlıǵınıń stanciyalar sanına baylanıslılıǵı;
- tarmaqtı basqarıw quramalılıǵı;
- stanciyalar programmalıq támiynatın jańalaw hám ózgertiwdiń qıyınlıǵı.

Bul túrdegi tarmaqlar LAN tastic, NetWare Lite tarmaq operaciyalıq sistema bazasında keń qollanıladı.

1.2. Zamanagóy multiservis tarmaqlarda IP terminallar

Multiservis tarmaqlar - bul hár túrli trafikler maǵlıwmatların uzatıw ushın jalǵız kanaldan paydalanatuǵın infrastruktura esaplanadı. Multiservis tarmaqlar jalǵız texnologiyalıq tiykarda (xızmetler konvergensiyası principi) hár túrli xızmetler toplamın paydalanıwshılardıǵa jetkeriwdi támiyinleydi. Multiservis tarmaqlar paydalanıwshılardıǵa telekommunikaciya xızmetleriniń tolıq spektrin, kompyuter maǵlıwmatların, telemetrik informaciyalardı uzatıwdan, jeke lokal tarmaqlardı birlestiriw, multimedia kontentin: IP - telefoniya, videokonferens baylanıstıń audio-vizual aǵımları, interaktiv hám esittiriw televidenieni uzatqıshqa shekem usınadı.

Multiservis tarmaqlar – bólistirilgen hám lokal boladı. Bólistirilgen multiservis tarmaqlar – territorial uzaqlasqan bólimsheler menen korporativ tarmaq bolıp, bólimsheler menen baylanıs operator infrastrukturasınıan paydalanıp ámelge asırıladı. Óz quramına shólkemler bólimleriniń lokal tarmaqların kiritedi. Lokal multiservis tarmaqlar – bir yáki bir neshe binalarda jaylasqan hám jeke ajratılǵan úlken ótkiziwsheń qábiletli (100 Mbit/s dan) kanallar menen óz-ara baylanısqan tarmaq esaplanadı.

Multiservis tarmaqlar tómendegilerdi ámelge asırıw ushın qollanıladı:

- aqırǵı qurılımlar arasında fayllardı uzatıw ushın;
- “klient-server” arxitekturası qosımshalarınıń islewin támiyinlew ushın;
- shólkemniń jalǵız telefon tarmaǵın qurıw ushın.

Multiservis tarmaqlardan pydalanıw tómendegilerge imkan beredi:

- informaciya infrastrukturasını qollaw qárejetlerin kemeytiwge;
- xızmetshiler miyneti ónimdarlıǵın asırıwǵa;
- tarmaq isenimliligin asırıwǵa;
- qalalar aralıq telefon sóylesiwlerge qárejetlerdi kemeytiwge;
- baylanıs kanalları arendasına qárejetlerdi kemeytiwge;
- qosımsha xızmetlerdi usınıwǵa;
- operator básekige shıdamlılıǵın asırıwǵa imkan beredi.

Multiservis tarmaqlardıń konsepsiyası, tarmaq dúzilisiniń hár túrli táreplerine sáykes bir neshe aspektlerden ibarat esaplanadı. Olardıń ayırımları tómendegiler esaplanadı:

- maǵlıwmatlardı jalǵız format sheńberinde bólistirilgen hár túrli trafiklerdiń uzatılıwın belgileytuǵın, tarmaq júklemesiniń konvergensiyası;

- bar bolǵan tarmaq protokolları toplamınan ulıwmalıq protokolǵa (ádette IP) ótiwdi belgileytuǵın protokollar konvergensiyası;

- jalǵız tarmaq infrastrukturası sheńberinde hár túrdegi trafiklerdiń uzatılıwın belgileytuǵın fizikalıq konvergensiya;

- jalǵız sistema sheńberinde hár túrdegi trafiklerdi qollawǵa qábiletli, tarmaq qurılımları arxitekturasınıń dúzilis dástúrin belgileytuǵın qurılımlar konvergensiyası;

- jalǵız programmalıq qurallar sheńberinde hár túrli funkciyalar integraciyasın belgileytuǵın qosımshalar konvergensiyası;

- hám regional baylanıs tarmaqları, hám lokal esaplaw tarmaqları talapların orınlawǵa uqıplı, jalǵız texnologiyalıq bazada baylanıs tarmaqların dúziw ushın texnologiyalar konvergensiyası;

- tarmaq, telekommunikaciyalıq, informaciyalıq xızmetlerin joqarı zveno menedjerleri tárepinen basqarılıwın belgileytuǵın shólkemlesken konvergensiya.

Multiservis tarmaqlardı proektlestiriw usınatuǵın xızmet túrlerin anıqlawdan baslanadı, soń qurılatuǵın tarmaqtıń texnologiyası tańlanadı. Zamanagóy transport magistralı tómendegi talaplarǵa juwap beriwi lazım:

- masshtablılıq, tezlik penen ósiwdi esapqa alǵan halda tarmaq rawajlanıwın támiyinlew;

- maǵlıwmatlardı joqarı tezlikte uzatıw;

- basqarıwshańlıq;

- isenimlilik hám rezervlaw imkaniyatı;

- informaciya qáwipsizligi;

- zárúriy ótkiziwsheńlik polosasın támiyinlew;

- klientlerge xızmet kórsetiw zárúriy sıpatın támiyinlew.

Magistral tarmaqtıń zárúr xarakteristikası onıń uzınlıǵı esaplanadı. Búgingi kúnde bazalıq magistral texnologiyalar tómendegiler esaplanadı: DWDM, SDH, ATM, POS(Packet Over SONET), DPT(Dynamic Packet Transport), Fast/Gigabit Ethernet.

Kiriw tarmaǵında tómendegi kiriw texnologiyaları qollanıladı: xDSL (HDSL, ADSL, VDSL hám basqalar), PON (passiv optikalıq tarmaqlar), HFC (gibrid talshıqlı-koaksial tarmaqlar, kabel modemları), LMDS/MMDS (radiokiriw), IK-baylanıs (sımsız optikalıq baylanıs), Ethernet/Fast Ethernet.

Multiservis tarmaǵınıń dúzilis sxeması 1.4-súwrette keltirilgen.

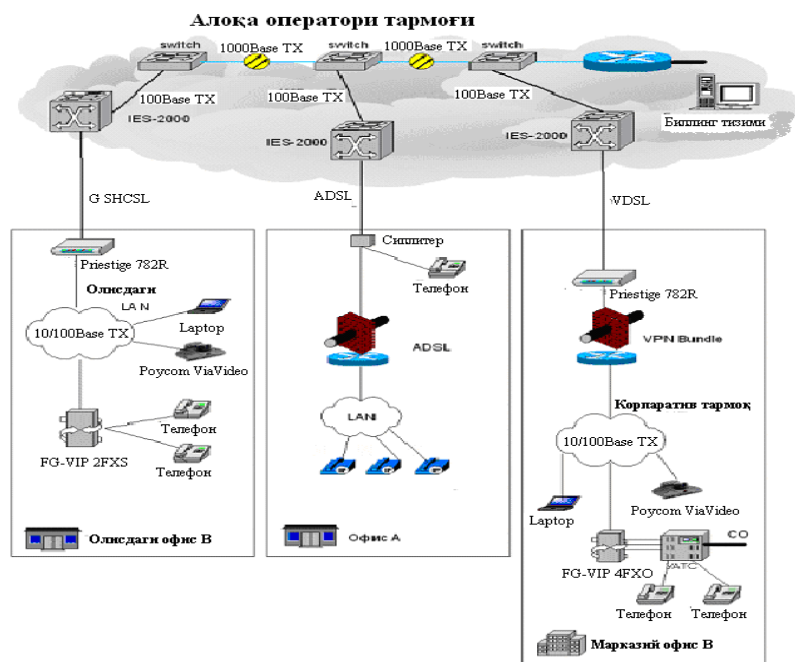
Súwretlengen tarmaqtıń magistral bólegi optikalıq gigabitli interfeysli basqarılatuǵın kommutatorlarda ámelge asırılǵan, bul bolsa joqarı ótkiziwsheńlik qábiletti támiyinleydi. Ajratılǵan liniyalar boyınsha kiriw DSL bazasındaǵı konsentratorlarda quraladı. Abonent qurılıması sıpatında DSL bazasındaǵı modemlar qollanıladı. Olar kópir yáki marshrutizator sıpatında islewı múmkin.

Multiservis tarmaqlardıń xızmetleri paydalanıwshılardıǵa belgilengen xızmetler járdeminde usınıladı, olardıń klassifikatsiyası belgili bir klassifikatsion belgilerge baylanıslı halda orınlanıwı múmkin. Barlıq xızmetlerdi interaktiv hám bólistirilgenlerge ajratıw múmkin, óz nábwetinde olardıń hár biri bir neshe xızmetten ibarat boladı.

Waqt interaktiv xızmetleri, olar tómendegilerdi óz ishine aladı:

- xızmetler tiykarınan IP terminallar arqalı támiyinlenedi;
- hám simmetrik, hám asimmetrik informaciya aǵımlardı ámelde real waqt masshtabında uzatıwshı informaciya xızmetlerin usınıwshı, dialog xızmetleri;
- informaciyanı aralıq saqlaw yáki qayta islew sistemasınan paydalanıwshı abonentler arasında tikkeley bolmaǵan baylanıs, xabarlardı almastırıw xızmeti;

- klient sorawı boyınsha hár túrli maǵlıwmatlar banki hám kontent saqlaǵıshlarda izlewlerdi támiyinlewshi, informaciya izlew xızmeti.



1.4-súwret. Bólistirilgen multiservis tarmaǵın payda etiw sxeması

IP terminallarǵa tómendegiler kiredi:

- IP telefonlar;
- barlıq IP texnologiyası tiykarında islewshi paydalanıwshı terminalları;
- bank terminalları;
- onlayn kiosklar hám daǵazalar aynaları;
- basqarıw terminalları.

IP terminallar tikkeley internetke jalǵanıw hám onlayn baylanıstı támiyinleydi. Sol sebepli házirgi kúnde eń keń tarqalǵan qızıǵıw baylanıs qurılımları esaplanadı.

2. IP tarmaqlar terminal qurılmalarının texnologiyalıq dúzilisi hám islew principleri

2.1. Zamanagóy tarmaq terminalların proektlestiriwde qollanılatusın tiykarǵı protokollar hám texnologiyalar

Házirgi kúnde keń tarqalǵan hám Internet tarmaǵınıń tiykarı bolǵan IP tarmaq texnologiyası tarmaq terminallarınıń tiykarı esaplanadı hám barlıq túrdegi tarmaq qurılmaların proektlestiriwde keń qollanılmaqta. IMS tarmaqlarına ótiw barlıq túrdegi tarmaqlardı hám qurılmalarıdı IP tiykarında rawajlandırıwdı talap etedi.

IP tarmaqlar texnologiyası TSP/IP protokollar stekine tiykarlanadı. Bul stek AQSH Qorgaw ministrliği qollawı boyınsha islep shıǵılǵan hám ARPAnet tarmaǵı qurılısında qollanılǵan, bul tarmaqtan keyinlew Internet tarmaǵı payda etildi. Stekti islep shıǵarıw hám jetilistiriwge AQSh universitetları, ásirese UNIX operaciyalıq sisteması ushın TSP/IPni ámelge asırǵan Berklidaǵı universitet óz úlken úlesin qostı. Stekti jetilistiriw boyınsha 30 jıldan artıq waqıt dawamında jumıslar alıp barıldı. Búgingi kúnde bul tómendegilerde isletiletuǵın protokollardıń eń ǵalabalıq steki esaplanadı:

- Internet global informaciya tarmaǵında;
- Intranet dep atalıwshı korporativ tarmaqtı jaratıw ushın;
- Ekstranet dep atalıwshı kiriwi shegaralanǵan hám qorgaw dárejesi kúsheyttirilgen korporativ tarmaqlardı jaratıw ushın;
- Sımsız tarmaq texnologiyaların rawajlandırıw ushın;
- operaciyalıq sistemalardıń kóbisi hám lokal tarmaqlarda;
- barlıq túrdegi tarmaq terminalların jaratıw ushın;
- derlik hámme global tarmaq texnologiyalarda (X.25, ISDN, Frame Relay, ATM).

TSP/IP steki OSI modeldegi kanal dárejesi protokollardıń kóbisin, máselen, kommutatsiyalanǵan hám ajratılǵan liniyalarında maǵlıwmatlardı uzatıw ushın qollanatuǵın SLIP hám RRR di qollap quwatlaydı.

TSP/IP *protokol steki strukturası*. Internet protokolları arxitekturası 4 baǵanalı. Keyinrek payda bolǵan ISO etalon modeli protokollarınıń 7 baǵanalı arxitekturası TSP/IP dárejeleri dekompozitsiyası sıpatında úyreniw múmkin. Haqıyqattan da eki arxitekturanıń parqı-TSP/IP arxitekturasındaǵı OSI modeliniń úsh joqarı dárejesi (qollanıw, prezentaciya, seans) bir-qollanıw baǵanaǵa birlestirilgen, TSP/IP tarmaq interfeysleri dárejesi OSIdiń eki dárejesi-kanal hám tarmaq dárejelerine muwapıq esaplanadı.

TSP/IP qollanıw dárejesi dástúriy xızmetlerdi qollap-quwatlaydı:

-SMTP(Simple Mail Transfer Protocol) elektron pochta, IMAP(Internet Message Access Protocol), POP(Post Office Protocol), X.400 pochta protokolları ápiwayı protokolları járdeminde ámelge asırılatuǵın hám de NNTP(Network News Transfer Protocol) jańalıqlardı almasıw tarmaq protokolu járdeminde elektron pochta hám jańalıqlar menen almasıw;

-virtual terminal Telnet protokolu járdeminde ámelge asırıladı;

-fayldı uzatıw FTP(Fail Transfer Protocol), TFTP(Trivial File Transfer Protocol) hám NFS(Network File Systems) protokolları járdeminde ámelge asırıladı;

-maǵlıwmat xızmetleri DNS (Domain Name System) domen atları sisteması hám X.500 járdeminde ámelge asırıladı;

-járdemshi protokollar: óz identifikatorların alıw protokolu-VOOTR, waqıt protokolu-NTP(Network Time Protocol), diagnostika-Echo hám sistema haqqında informaciya-Finger.

90-jıllar ortasınan WWW(World Wide Web) texnologiyasına tiykarlanǵan xızmetler aktiv kiritilmekte. WWW texnologiyası URL (Universal Resource Locator) hám URN (Universal Resource Name)ni qollap giperteksti uzatıw (Hypertext Transfer Protocol, NTTR) protokolına tiykarlanǵan. Búgingi kúnde SIP(Session Initiation Protocol), RTP(Real-time Transport Protocol), RTCP(Real-time Transport Control Protocol), H.323 protokolu tiykarında paketli IP telefoniya xızmetleri keń en jayǵan.

Stekda monitoring hám basqarıw protokolları ayrıqsha orın iyeleydi, bular:

- SNMP (Simple Network Management Protocol);
- RMON (Remote Monitoring).

Bul protokollar járdeminde tarmaq halatı gúzetiledi hám onıń adminstraciyalanıwı ótkiziledi.

Tarmaq qosımshalarınń kóbisi óz-ara tásir ushın TSP hám UDR transport baǵana protokolları xızmetinen paydalanadı. TSP protokolı maǵlıwmatlar segmentin dáslepki logikalıq birlesiwdi ornatıw menen isenimli tolıq dupleksli uzatıwdı kepilllep beredi. UDP (User Datagram Protocol) datagrammalar paydalanıwshı protokolı-datagrammalardı jalǵaw ornatpastan uzatıwdı támiyinleydi, bul bolsa olardı jetkerip beriwdi kepillleydi. Hár túrli arxitekturalı tarmaqlar ortasında paketlerdi uzatıwdı stektiń tiykarǵı protokolı bolǵan IP protokolı támiyinlep beredi. IP datagrammalı protokolı paketlerdiń isenimli uzatılıwın kepilemeydi, biraq ol kóp tarmaqlar arqalı maǵlıwmatlardı uzatıwda ótkiziw qábiletin asıradı. Sol menen birge tarmaq baǵanada tómendegiler isletiledi:

- ICMP diagnostikalıq protokolı, ol tarmaq túyinlerine uzatıwdaǵı qáte hám toqtawlar haqqında maǵlıwmatlar uzatadı;
- Mánziller mashqalasın sheshiwshi protokollar ARP-IP mánzilin tarmaq túyini fizikalıq mánzilke (MAS-stanciya mánzili) ózgeretiredi. RARP –qarama-qarsı wazıypanı orınlaydı, yaǵnıy MAS mánzil járdeminde IP mánzildi anıqlaydı.
- Tarmaq baǵana iskerligin bir qatar marshrutizatsiya hám signalizatsiya protokolları qollap-quwatlaydı, bular: RIP (Routing Information Protocol), OSPF (Open Shortest Path First), IGRP (Interior Gateway Routing Protocol), EIGRP (Enhanced IGRP), BGP (Border Gateway Protocol), RAP (Routing Access Protocol), RSVR(Resource Reservation Protocol) hám basqalar.

TSP/IP protokollar steki kanal dárejesinde IP protokol paketlerin inkapsulyatsiya qılatuǵın protokol hám tarmaq texnologiyalardıń kóp sanı menen

öz-ara sheriklik qıladı. Búgingi k'nde Internettiń basqa tarmaqlar menen öz-ara sherikligine RFC diń 290 dan artıq hújjetleri baǵıshlanǵan.

Hár qanday texnologiya járdeminde maǵlıwmatlardı uzatıw qanday orınlanıwın anıqlaw ushın tómendegilerdi kórip shıǵıw lazım:

- tarmaqtıń mánzil mákanı qanday qalıplesedi hám bólistiriledi;
- IP texnologiya tiykarǵı protokollarınıń logikalıq klassifikaciyaları (paket maydanın belgilew);
- Informaciya uzatıw processiniń normativ iskerligin támiyinlewshi protokollardıń tiykarǵı klassifikaciyaları;
- Jiberiwshiden alıwshıǵa maǵlıwmatlar jetkeriw jolın anıqlaw máselesi qanday sheshiledi, yaǵnıy paketler qanday marshrutizatsiya qılınadı.

Internet protokolı (IP)

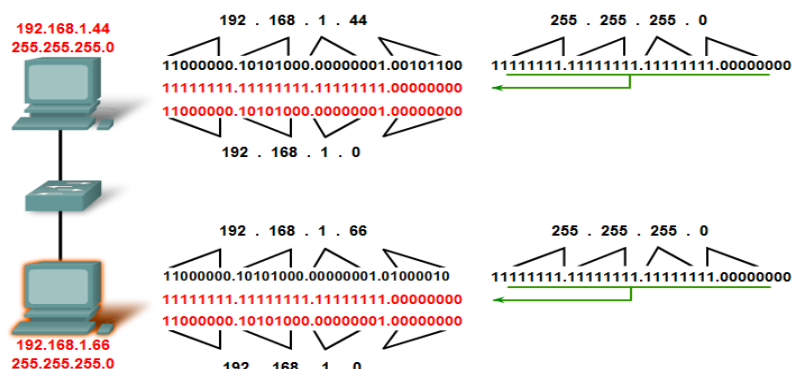
IP – 3-baǵana protokolı, tarmaқтаǵı túyinlerdi identifikatsiyalaw ushın bul protokol IP-mánzillerden paydalanadı.

IP-mánzil (IPv4) uzınlıǵı 32 bit bolıp, 0 dan 4294967295 ke shekem diapazondaǵı sanlardan paydalanıw múmkin. Paydalanıwshıǵa túsiniw ańsaraq bolıwı ushın onlıq sanaq sistemasında sáwlelendiriledi. Bunda hár tórt bayt onlıq sanaq sistemasındaǵı san kórinisinde boladı hám olar noqat járdeminde bir-birinen ajratıladı, 0.0.0.0 dan 255.255.255.255 ke shekem diapazondı óz ishine aladı. Máselen, 0x11345678 mánzili 17.52.86.120 kórinisinde jazıladı.

32-bitli IP-mánzil ierarxialıq sistema kórinisine iye bolıp eki bólimnen quralǵan. Birinshi bólim tarmaqtı, ekinshi bólim tarmaқтаǵı túyindi identifikatsiyalaydı. Máselen, túyinniń IP-mánzili 192.168.18.57 bolsa, onda birinshi úsh okteta (192.168.18) mánzildiń tarmaq bóliminiń identifikatori, aqırǵı oktet bolsa (57) túyinniń identifikatori esaplanadı. Túyin IP-mánzildiń tarmaq hám túyin bólimin bir-birinen ajratıwı ushın tarmaq maskasınan paydalanıladı. Tarmaq maskası da IP-mánzil sıyaqlı 32 bitten ibarat.

Túyin paketti jiberip atırǵanda tarmaq maskasın óziniń IP-mánzili hámde qabıl qılıwshınıń IP-mánzili menen salıstırıladı. Eger tarmaq bólimindegi bitler

sáykes kelse, qabıl qılıwshı hám uzatıwshı bir tarmaqta jaylasqan. Eger onday bolmasa, uzatıwshı paketti basqa tarmaqqa jiberiw ushın lokal marshrutizator interfeysine uzatadı.



2.2-súwret. IP-mánzil hám tarmaq maskasınıń óz-ara baylanısı

Internet protokol (IP) RFC (Request for comments) 791 da táriyplengen.

Tarmaq dárejesinde túyinler logikalıq mánziller menen identifikatsiyalanadı. Transport dárejesinde bolsa qosımshalar aqırǵı noqat (yendpoint) arqalı identifikatsiyalanadı. TCP protokolında aqırǵı noqat port nomeri hám IP-mánzil kombinatsiyası sıpatında beriledi.

TCP protokolı

TCP isenimli maǵlıwmat almasıwdı támiyinleydi. TCP qosımshalar dárejesiniń HTTP, FTP, SMTP, Telnet hám basqa protokollari ushın qollanıladı.

TCP xabardı uzatıwdan aldın jalǵanıw payda etiliwin talap qıladı. Server qosımshası belgili bir port nomerine jalǵanıwdı támiyinlew ushın “passiv ashıw” (passive open) di ámelge asırıwı kerek. Bunda server kırıwshı sorawlardı kútiw rejimine ótedi. Klient qosımshası server qosımshasına jalǵanıwdı identifikatsiyalaytuǵın, sinxronizatsiyalawshı tártip nomeri (SYN) di jiberip “aktiv ashıw” (active open) di ámelge asırıwı kerek. Klient qosımshası lokal port sıpatında dinamikalıq port nomerinen paydalanıwı múmkin. Server óziniń SYN tártip nomeri menen klientke tastıyıqlawdı (ACK) ni jiberiwı kerek. Keyin klient ACK juwabın beredi hám jalǵanıw payda boladı.

UDP protokoli

TCP dan parıqlı tárizde UDP tez protokol esaplanadı, sebebi bul protokolda maǵlıwmatlardı uzatıw ushın minimal mexanizmlerden paydalanıladı. Paketler hár túrli izbe-izlikte keledi, hátteki birinshi jiberilgen paket qabıl qılıw bólominde aqırǵı bolıp jetip keliwi múmkin. UDP protokolınan paydalanılǵanda xabarlardı jetkerip beriw kepillenbeydi, yaǵnıy jiberilgen paketler joq bolıwı múmkin. UDP jalǵanıw payda etiliwin talap qılmaydı, sonıń ushın maǵlıwmatlar tayar bolǵan waqtı olardı jiberiw múmkin. UDP dan paydalanǵanda da maǵlıwmatlardı isenimli jetkerip beriw ushın joqarı baǵanadaǵı protokollar tiykarında isenimlilikke támiyinlew talap etiledi.

UDP isenimlilikke támiyinlemese de, tarmaqta keń qollanıladı. Bunıń sebebin baǵdarlı uzatıw (unicast), toparlı uzatıw (multicast) hám keń kólemde tarqatıw (broadcast)dı parıqlap alıw lazım.

Unicast xabarlar bir túyinnen tek ǵana ekinshi bir túyinge uzatıladı. Bul usıl “noqat-noqat” usılı dep te ataladı. TCP bir jónelisli baylanısqa arnalǵan. Ger server TCP protokoli járdeminde bir neshe túyinler menen maǵlıwmat almasıwın talap qılsa, hár bir klient ayrıqsha jalǵanıwdı payda etiwı zárúr.

Multicast – paydalanıwshılardıń belgili bir toparına maǵlıwmat uzatıw mexanizmi tiykarındaǵı usıl.

Broadcast – maǵlıwmatlar tarmaqqa jalǵanǵan barlıq túyinlerge jiberiliwi mexanizmine tiykarlanǵan usıl.

Bir jónelisli uzatıw ushın, tez uzatıw talap qılınǵanda, máselen multimedia maǵlıwmatların uzatıwda UDP qollanılwı múmkin. Biraq UDP tiykarınan toparlı uzatıw hám keń kólemli tarqatıwda qollanıladı. Ádette toparlı uzatıw yáki keń kólemli tarqatıw mexanizmi tiykarında maǵlıwmat uzatqanıwızda hár bir túyinnen tastıyq alıw shárt emes, sebebi server júdá úlken kólemdegi tastıyqlar menen islesiwge tuwra keledi hámde tarmaq júklemesi keskin artıp ketedi. Keń kólemde tarqatıwǵa waqt xızmeti mısıl boladı. Waqt server aǵımdaǵı waqıttı barlıq túyinlerge uzatadı hám qálegen túyin óziniń waqtın serverden kelgen waqt penen sinxronlawı múmkin.

IP terminallarda qollanılatusın tarmaqqa jalǵanıw texnologiyaları

Ethernet – házirgi kúndegi eń keń qollanılatusın texnologiya esaplanadı. Ol tar polosalı uzatıwdı 10 Mbit/s tezlikten 100 Gbit/s ámelge asıradı. Shina topologiyasınan hám trafikti basqarıw ushın kabeldiń tiykarǵı segmentinde - CSMA/CD dan paydalanadı. Ethernet ortalıǵı (kabeli) passiv esaplanadı, yaǵnıy kompyuterdiń ózinen elektr quwatlılıq aladı. Sonıń ushın ol terminator nadurıs jalǵansa yáki fizikalıq ziyan jetkerilgende islewden toqtaydı.

Ethernet tarmaǵı tómendegi xarakteristikalarǵa iye:

- Dástúriy topologiya – sıızıqlı shina;
- Basqa topologiyalar – juldız tárizli shina;
- Uzatıw túri – qısqa polosalı;
- Múráját qılıw usılı (metod dostupa) - CSMA/CD;
- specifikaciyaları - IEEE 802.3, IEEE 802.3a, IEEE 802.3d, IEEE 802.3ac;
- maǵlıwmatlardı uzatıw tezligi - 10 , 100, 1000 Mbbıt/s, 10Gbit/s;
- kabel sisteması – juwan hám jıńışke koaksial kabel, UTP, optikalıq talshıq.

Ethernetda maǵlıwmatlar paketlerge (kadrılarǵa) bólinedi, bul format basqa tarmaqlarda qabıl qılınǵan formatlardan parıq qıladı. Ethernetda kadr uzınlıǵı 64 ten 1518 baytqa shekem bolıwı múmkin, biraq Ethernet strukturasınıń ózi keminde 18 bayt orın iyeleydi, sonıń ushın Ethernetda maǵlıwmatlar blokı 46 dan 1500 baytqa shekem boladı.

Kadr tómendegilerden quralǵan:

1. Preambula – kadr baslanıwın belgileydi;
2. Qabıl qılǵısh mánzili;
3. Derek mánzili;
4. Túr (tip) – tarmaq dárejesinde protokol túrin anıqlaydı (IP ili IPX);
5. Maǵlıwmatlar;
6. Kod (CRC) – qáteliklerdi anıqlaw ushın.

Ethernet kóplep tarmaq operaciyalıq sistemaları menen islewi múmkin: Microsoft Windows 95; Microsoft Windows NT Workstation; Microsoft Windows NT Server; Microsoft LAN Manager; Microsoft Windows for Workgroups; Novell NetWare; IBM LAN Server; AppleShare; UNIX.

Sımsız abonent jalǵanıw texnologiyaları

Keń polosalı tarmaqlardıń rawajlanıwı sımsız tarmaq texnologiyaları ústinligi kóp tárepleme kózge taslanadı. Házirgi kúnde telekommunikaciya xızmetleri paydalanıwshıları tek ǵana úyde emes, bálkim jumıs orınlarında, kóshede, restoran hám kafelerde ózlerine qolaylı baylanıs quralları arqalı sımsız tarmaqlarda jalǵanıwları múmkin. Aqırǵı jıllarda Wi-Fi hám WiMAX tarmaqlarınıń keń shólkemlestiriliwi joqarı tezliklerde internetke, informaciya dereklerine kiriw, tarmaq arqalı tez hám ańsat maǵlıwmat almasıw imkaniyatın jaratadı. Bul texnologiyalar keń polosalı tarmaqlar payda etiwdiń eń qolaylı usılı esaplanıp, kóplegen paydalanıwshılardıǵa bir waqıtta telekommunikaciya xızmetlerin támiyinleydi.

Wi-Fi texnologiyası

802.11 standartın qollawshı sımsız lokal tarmaq qurılımlar islep shıǵarıwshılarınıń qurılımların birgelikte islewin támiyinlew maqsetinde **Wi-Fi** (*Wireless Fidelity*) texnologiyası islep shıǵılǵan. **Wi-Fi** texnologiyası házirgi kúnde úy, ofis hám shólkemler tarmaqları sıpatında keń tarqalǵan.



2.5-súwret. Wi-Fi tarmaǵı

Wi-Fi texnologiyası tarmaqqa jalǵanıw noqatları yáki marshrutizatorları arqalı bina ishinde 45m hám ashıw orınlarda 90m radiusqa shekem bolǵan

aralıqlarda lokal tarmaqqa jalğanıw imkaniyatın beredi. Mağlıwmat uzatıw tezligi 54 Mbit/s.

Wi-Fi tarmaqların qurıw lokal tarmaqlar payda etiwdiń eń arzan hám ańsat variantı bolıp, úy hám ofis tarmaqlarında kabel ótkiziw qárejetlerin kemeytedi. Sonday-aq, kabel jaylastırıw imkanı bolmağan orınlarda, hár túrli dem aliw hám kewil ashar orınlarında da **Wi-Fi** tarmaqları arqalı baylanıs payda etiw múmkin. Noutbuk, PDA menen bir qatarda kópshilik uyalı baylanıs quralları da **Wi-Fi** ға jalğanıwdı támiyinleydi. Sonday-aq **Wi-Fi** tarmaqlarında roumingtiń xızmeti bar bolıp, bir jalğanıw noqatınan ekinshisine ótkende tarmaqta mağlıwmat uzatıw támiyinlenedi. Sol sebepli **Wi-Fi** házirgi kúnde dúnyada keń en jayıp baratırğan tarmaqlardan biri esaplanadı.

Házirgi kúnde WLAN texnologiyalarınıń keń en jayıwı korporativ tarmaqlardıń keń qurılıp atırğanlıǵı menen baylanıslı esaplanadı. Korporativ sımsız tarmaqlardıń tiykarǵı wazıypası olar ornatılğan aymaq sheńberinde paydalanıwshılar ortasında mağlıwmatlar almasıwdı hám basqa tarmaqlarda kiriwdi támiyinlewshi joqarı tezlikli lokal tarmaqtı támiyinlewden ibarat. Qurılmaları bahasınıń pásligi, joqarı tezlikte mağlıwmat uzatıwdı támiyinlewi hám tarmaq payda etiwdiń ańsatlıǵı sebepli **Wi-Fi** texnologiyası korporativ tarmaqlarda keń qollanbaqta. Sımlı jalğanıwdı jalğanıwlı tarmaqlardan parıqlı tárizde **Wi-Fi** texnologiyası jumıs waqtında erkin háreketleniw imkaniyatın beredi, ofislarda jumısshılardıń ózine qolaylı orında korporativ tarmaqqa erkin jalğanıw, tezlikli mağlıwmatlardıń qabıl qılıw hám jiberiwde qolaylıqlar jaratadı. **Wi-Fi** tarmaqların úlken-úlken shólkemlerdiń hár túrli bólimlerinde payda etiw múmkin, olar sımlı liniyalar arqalı jalğanıp baylanıs támiyinlenedi.

Keleshekte Wi-Fi sıyaqlı sımsız lokal tarmaqlardı rawajlandırıw arqalı joqarı tezlikte mağlıwmat uzatıwdı támiyinlewshi, isenimli, qawipsiz úy, ofis hám “hot spot” túrindegi tarmaqlardı jáne de keń en jayıwı múmkin.

WiMAX texnologiyası

IEEE 802.16 standartına tiykarlanğan WiMAX texnologiyası házirde keń tarqalğan aymaqlıq tarmaq texnologiyası esaplanadı. WiMAX járdeminde kishi awıllar, uzaq regionlarda informaciyalıq hám de kommunikaciyalıq texnologiyalardı rawajlandırıw (kóp ǵana shetki aymaqlarda telefon hámde kabel tarmaqlardıń ulıwma bar bolmaǵanlıǵın esapqa alǵan halda) múmkin. Sonı ayrıqsha aytıp ótiw kerek, WiMAX texnologiyasın tek ǵana “sońǵı milya” mashqalaların sheshiwde emes, bálkim regional tarmaqlar (ofis hámde rayonlar)di bir-biri menen baylanıstırıwda da qálegenshe qollaw múmkin. Keń polosalı internet xızmetlerin támiyinlewde házirde sımsız tarmaqlardıń eń jaqsı sheshimi esaplanadı. WiMAX tarmaqları strukturası ádettegi mobil baylanıs tarmaqlarına uqsap ketedi. Bul jerde de baza stanciyaları 50 Km (“mesh“ rejiminde) radiusta xızmet kórsete aladı. Ayrıqsha ústinliklerge iye bolǵan IEEE 802.16e (*Mobile WiMAX*) standartı hárekettegi paydalanıwshılar ushın keń polosalı “mobil” xızmetlerdi kórsetiw ushın arnalǵan. Bul standartta maksimal maǵlıwmat uzatıw tezligi 5 MGs chastota polosasında 20Mbit/sni quraydı, baylanıs aralıǵı – 5-10 kmǵa teń. *Mobile WiMAX* standartı BS hám AQ arasında baylanısıwda mobillik jaǵınan ásirese jetiliske esaplanıp, sonday-aq aldınǵı barl hám tómendegi rejimlerde isleydi:

Fiksaciyalanǵan baylanıslı (bir orınnan qozǵalmay yáki stacionar halatta) jalǵanıw (ingl. *Fixed WiMAX*);

Seanslı jalǵanıw (angl. *Nomadic WiMAX*);

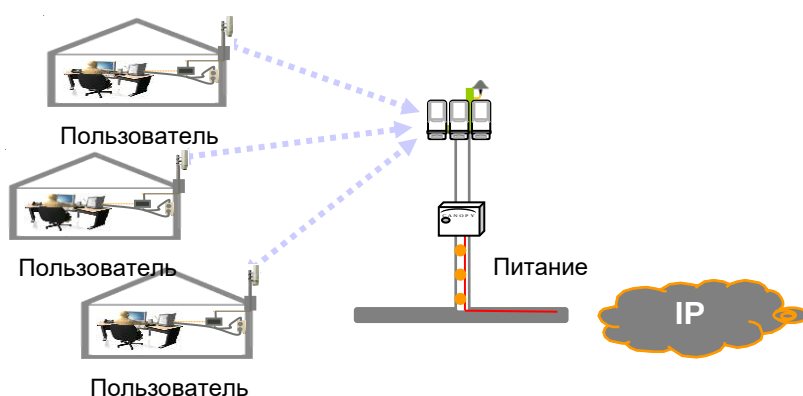
Kóshpe yáki jılıw rejimindegi jalǵanıw (ingl. *Portable WiMAX*);

Mobil jalǵanıw (angl. *Mobile WiMAX*).



2.6-súwret. WiMAX tarmaǵı

WiMAX sistemalarında aldın magistral liniyalardı payda etiw ushın 10-66MGs chastota diapozonınan paydalanıw kózde tutılǵan, házirgi paydalanılatuǵın versiyalarında bolsa 2 den 11 MGs chastota diapozonında 3,5; 5; 7,5; 8,75 hám 10 MGs kanal keńliginde isleydi. Bunda $\pm 10^{-6}$ shegarada chastota turaqlılıǵı támiyinlew zárúr. Tarmaq baza stanciyaları binalar baslarında yáki machtalarda jaylastırıladı. Sonday-aq, hár túrli bálent imaratlardan, sım ağashlardan hám hátteki tereklerden baza stanciyalardı ornátıwda paydalanıw múmkin. Qálegen bir aymaqtaǵı kóp sanlı abonentlerge sımsız keń polosalı maǵlıwmatlar uzatıw xızmetin usınıw ushın WiMAX baza stanciyaları abonent qurılımları menen “noqat- kópnoqat” topologiyada baylanıstı ámelge asıradı (2.7-súwret).



2.7-súwret. «Noqat-kópnoqat» rejiminde WiMAX tarmaǵı topologiyası

Bul sızılma boyınsha BS WiMAX abonenti qurılımları járdeminde paydalanıwshılar menen baylanısadı, keyin signal Ethernet-kabel standartı boyınsha yáki tuwrıdan-tuwrı anıq kompyuterge, yáki IEEE 802.11 (Wi-Fi) jalǵanıw noqatı

arqalı qabıl qılınadı. Bul WiMAX arqalı kabelli jalǵanıwdan sımsız jalǵanıwǵa ótiwde bar bolǵan aymaq yáki ofis sistemasındaǵı lokal tarmaqlardıń infrastrukturasın saqlap qalıw imkaniyatın beredi. Bunnan tısqarı kompyuterler jalǵanıwı ushın standart texnologiyalardan paydalanıwshı tarmaqlardı jayıwdı maksimal dárejede keńeytiw imkaniyatın beredi.

WiMAX texnologiyası úlken sanlı dástúriy sistemalar, sımlı yáki sımsız tarmaqlar menen baylanıstı támiyinlew maqsetinde islep shıǵılǵan(tarmaqlar IP ǵa tiykarlangan). Kóp jaǵdaylarda bul arxitektura multimedialı IP-sistemalarına (yáki IMS) tiykarlangan bolıp, tarmaqlar aralıq roumingdi támiyinlew, 3G tarmaqları menen birgelikte islew, IP dárejesindegi tarmaqlarda baylanıs sıpatı hám xızmetler toplamın támiyinlew imkaniyatın beredi. IP tarmaqlarına jalǵanıw imkaniyatı sebepli WiMAX texnologiyası basqa tarmaqlardı keńeytiwde “choksız mobillik” principi boyınsha olardı qurıw imkaniyatın beredi.

Sonı ayrıqsha aytıp ótiw kerek, WiMAX texnologiyası sımlı tarmaq operatorlarına uzaqlastırılǵan aymaqlarǵa jalǵanıw ushın “aqırǵı mil” mashqalaların sheshiw imkaniyatın beredi, uzaq aralıqlarǵa kabel jatqızǵısh sıyaqlı artıqsha qárejetlerdi kemeytedi. IEEE 802.16e standartı mobil baylanıs operatorları qárejetlerin kemeytiwdi usınadı, mobil baylanıs operatorlarına 3G hám 4G dárejesindegi xızmetlerdi, keń polosalı maǵlıwmat uzatıw xızmetlerin hám eń zamanagóy básekelesiwshi sımsız tarmaq xızmetlerin támiyinlewdi qosıwdı támiyinleydi. WiMAX tarmaǵın qurıwdıń finanslıq qárejetleri dástúriy sotalı ekinshi hám úshinshi áwlad tarmaqlarınikinen kemirek bolıp, tiykarǵı qárejetler BS stanciyaları infratrukturasın jaratıw hám qurılıs montaj jumısların alıp barıw ushın sarıplanadı. IP-protokolında qurılǵan WiMAX arxitekturası keń polosalı multimedialı qosımshalardan paydalanıwda eń jaqsı imkaniyatlar usınadı, sonday-aq, IP-tiykarında qurılǵan mobil tarmaqlarda qollanılıwshi dawıslı hám qısqa xabarlardı mobil uzatıwdı támiyinleydi.

2.2. Tarmaq terminallarınıń programmalıq támiynatların jaratıwda qollanılatuǵın programmalastırıw tilleri hám texnologiyaları

Telekommunikaciya tarmaq qurılımlarınıń programmalıq támiynatların jaratıwda tiykarınan obyektke baǵdarlangan programmalastırıw tillerinen keń paydalanıladı. Tarmaq qurılımlarınıń programmalıq támiynatları tiykarınan Assembler, C/C++ sıyaqlı programmalastırıw tillerinde, abonent terminalları, kompyuterlerdiń qosımshaları bolsa C/C++, C#, Java, Visual basic, J# hám basqa programmalastırıw tillerinde jazıladı.

Házirde operaciyalıq sistemalardıń tiykarǵı bólimi C/C++ da jazılmaqta. C mashina arxitekturasına baylanısqa til esaplanadı. Biraq jaqsı rejlestiriw arqalı programmalar dı hár túrli kompyuter platformalarında isleytuǵın qılıwǵa boladı.

C++ funkciya hám ob'ektlerdiń júdá bay kitapxanasına iye. Yaǵnıy C++ da programmalastırıwdı úyreniw eki bólimge bólinedi. Birinshisi bul C++ ti ózin úyreniw, ekinshisi bolsa C++ tiń standart kitapxanasındaǵı tayar obyekt/funkciyalardı qollawdı úyreniw esaplanadı.

Java programmalastırıw tili bólistirilgen qosımshanıń barlıq komponentleri ortasında dinamikalıq maǵlıwmat almasıwdı payda etiw ushın barlıq qurallarǵa iye. Sonıń ushın Java aralıqtan monitoring, diagnostika qılıw, basqarıw ushın programmalıq támiynat islep shıǵıw ushın sáykes keledi.

Java texnologiyası júdá ápiwayı, qáwipsizlikti joqarı dárejede támiyinlep bere alatuǵın kúshli, tolıq obyektke baǵdarlangan programmalastırıw tili bolıp, ortalıq(platforma)qa baylanıslı bolmaǵan halda isleydi. Ol menen hátte eń kishi qurılımlarǵa da programmalar jazıw múmkin. Java texnologiyası tolıqlıǵınsha Java Virtual Machine (JVM) ǵa tiykarlangan. JVM niń wazıypası awdarmashılıq yaǵnıy, dáslep biz jazǵan *.java fayldı compilyator járdeminde bayt kodqa awdarıladı hám JVM járdeminde bolsa mashina tiline awdarıladı.

Java texnologiyaları:

– Java SE yáki Java Standart Edition, serverde, jeke kompyuterde desktoplarda islewshi programmalar, appletlar jaratıw ushın isletiledi. Bul

texnologiya járdeminde jaratılǵan programmalar derlik barlıq Operaciyalıq sistemalarda isley aladı. (Windows NT, Macintosh, Linux hám Solaris). Sol menen birge Java SE basqa Java túrleriniń tiykarı esaplanadı.

- Java EE – Java Enterprise Edition Java texnologiyaları arasında eń keń tarqalǵan túri esaplanıp, onda tiykarınan serverde islewshi programmalar jaratıladı. Máselen, kóp paydalanıwshılarga arnalǵan web-saytlar jaratıwda keń qollanıladı hám tiykarınan internette islewshi programmalar qollanıladı. Java SE ni Java EE dan eń tiykarǵı parqı Java EE óz quramına Java SE ni alıp ǵana qalmay sol menen birge kóplegen basqa qosımsha kitapxanalar (ádette *.jar) da óz ishine aladı, yaǵnıy: Servlet, JavaMail, JSF(Java Server Face) hám basqa kóplegen internetke tiykarlanǵan qosımsha kitapxanalar.

- Java ME yáki Java Micro Edition Java SE niń bazı bir bólimlerin óz ishine aladı. JavaME járdeminde kishi qurılmalar ushın programmalar jazıw múmkin. Máselen, mobil telefon ushın oyunlar, programmalar jaratıw múmkin.

Java programmalastırıw tiline tiykarlanǵan sheshimler tómendegi abzallıqlarǵa iye:

- Java negizinde ápiwayıraq til bolıp esaplanadı. Isenimli programmalıq kodtı tez jaratıwǵa yadtıń avtomatik basqarılıwı, kóp eseli miyraslıq hám kórsetkishlerdiń bolmawı járdem beredi;

- Javanıń baytlı kodı kóp jaǵdaylarda operaciyalıq Sistema yáki protsessordan ǵárezsiz boladı. Sol sebepli Java tilindegi qosımshalar basqa platformalarǵa ańsatlıq penen ótkeriledi;

- JNI hám CORBA texnologiyaları járdeminde basqa programmalastırıw tillerinde jaratılǵan obyektler menen baylanıstı payda etiw múmkin.

Java programmalastırıw tiliniń sintaksisi C# programmalastırıw tiliniń sintaksisine uqsap ketedi, sol sebepli Java tiliniń sintaksisi diplom proektinde keltirilmeydi.

Java programmalastırıw tiliniń eń tiykarǵı kemshiligi júdá úlken apparat resurslarınan paydalanıwı esaplanadı. Ótkerilgen tájriybelerge kóre birdey waziypa C, C++ programmalastırıw tiline qarǵanda Java tilinde 1,5-2 márte ástenirek ámelge

asıradı. Bunda operativ yadqa júdá úlken júkleniw beriledi. Windows operaciyalıq sistemasında Java tilinde islep shıǵılǵan programmanı ornatiw ushın Java virtual machine komponentin ornatiw lazım.

PHP programmalastırıw tili. PHP (Hypertext PreProcessor) – HTMLdi qayta islewshi, Web programmalastırıwda keń paydalanılatuǵın programmalastırıw tili. 1994-jılı PHP tiliniń jaratıwshısı Rasmus Lerdorf óziniń saytına miymanlar kiriwin esaplaw ushın Perl programmalastırıw tilinde arnawlı qabıq jazıp ámelde qollaǵan. 1995-jıldıń iyun ayında programmalıq ónim PHP (Personal Home Page) atı menen birinshi nusqası shıǵarıldı. Imkaniyatları ápiwayı hám ańsat bolıp: bir neshe buyırıqlardı túsinetuǵın kod analizatorı, miymanlar esaplaǵıshın, kitabın, chatin jaratıw ushın paydalı programmalar toplamınan ibarat bolǵan.

Házirde PHP tilinen júz mınlap programmistler paydalanadı, olar tárepinen bir neshe million saytlar jaratılıp, Internettiń 20% domenlerin payda etpekte.

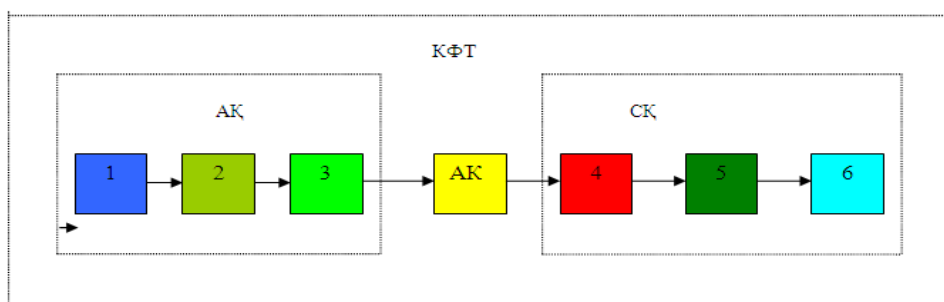
Bul tildiń imkaniyatlarınan tarmaq qurılmaları hám terminalların sazlaw aynaların jaratıw ushın keń qollanıladı.

2.3. Zamanagóy kóp funkciyalı terminal qurılmalarınıń dúzilis hám islew principleri

Kóp funkciyalı terminal qurılmaların islew algoritmleri hám dúzilis principleri diskret signallardı mozaika usılda qayta islew hám xızmet kod kombinaciyaların uzatıw sanın kemeytiwge tiykarlangan.

Kóp funkciyalı terminal qurılmalar hám teleks, hám faksimil rejiminde, yaǵnıy aralas “tekstofaks” rejimlerinde islewi múmkin. Bir rejimnen ekinshisine ótiw waqtında avtomat ámelge asırıladı.

2.8 – súwrette terminaldıń analizlewshi (AQ) hám sintezlewshi (SQ) qurılmalarınıń funkcional sxeması keltirilgen. AQ signallar ózgerttirgishi 1, kúsheyttirgish 2 hám impulslar qalıplestirgishinen quralǵan SG ibarat, SQ bolsa quramında pechatlaw signallarınıń qalıplestirgishi 4, kúsheytkish 5 hám pechatlawshi iynelerga iye – MPG dan quralǵan.



2.8 – súwret. Terminaldıń analizlewshi (AQ) hám sintezlewshi qurılmalarınıń funkcional sxeması

Terminal AQ qurılmasınıń faksimil rejiminde islewshi tómendegishe boladı. Chastota bólistirgishinen keletuǵın náwbettegi impuls boyınsha gilt arqalı uzatıwshı terminaldaǵı AQnıń adımlı jayıldırǵıshı iske túsedı. AQ nıń karetkası diskret elektr shınjırı járdeminde adımlı dvigateller tiykarında rulon qatarı boyınsha jılıyadı. Jaqtılıq signallar ózgeretkishi, kırıwine túskende islew júz beredi hám optikalıq signal elektr signalına aylandırıladı, soń ol 20 blokqa kúsheytiledi hám 3-blokqa qalıplestiriledi. Baylanıs kanalına, uzatılatuǵın súwrettiń qara hám aq maydanshalarına sáykes L – infomaciya elementleri (start hám stop jibermelerinen tısqarı) beriledi.

Kod elementleri qabıl qılınǵanda signallar pechatlaw signalı qalıplestirgishi 4 kirisine túsedi, soń 5-blokqa kúsheytirirledi hám pechatlawshı iyne 6 elektromagniti kirisine túsedi. Eletromagnit isleydi hám soń L informaciya jibermeden ibarat kodlar kombinatsiyası qayta tiklenedi. Olardıń hámmesi náwbetpe-náwbet bir pechatlawshı iyne járdeminde hújjetlenedi, soń ekinshi qatar qayta islenedi. Solay etip, MPG bir iyne járdeminde barlıq faksimil kórinisti qayta tikleydi. Telegraf uzatıw rejiminde qurılma joqarıdaǵıǵa uqsas isleydi. Kórip shıǵılǵan qurılmanıń abzallıǵı diskret xabarlardı qayta islew tezliginiń sezilerli asıwı esaplanadı. Faksimil rejimde islep atırǵanda qurılmanıń bir qatardı uzatıw waqtın anıqlaymız.

Tiykargı qurılma ushın informaciyanı baylanıs kanalı boyınsha uzatıw waqtı:

$$T_{per1} = L(m+k)(l / B); \quad b_1=m \times 1, \quad (2.1)$$

bunda, m – vertikal boyınsha noqatlar sanı; k - start-stop kod elementleriniń sanı; L – SG ni hújjet qatarı boyınsha háreketlengendegi esaplaw pozitsiyaları sanı. Qaralıp atırǵan qurılmada islew algoritmi boyınsha bir elementli ketekshe informaciyanı jazıp alıp atırǵanlıǵı hám qayta tiklenip atırǵanlıǵı ushın, diskret informaciyanı uzatıw waqtı ushın ańlatpa tómendegishe boladı:

$$T_{per2} = m (L + k) (l / B); \quad b_2 = 1 \times 1, \quad (2.2)$$

(2.1) va (2.2) salıstırıp, sonday-aq $L \gg m$ ekenligin esapqa alıp, tómendegini payda etemiz:

$$T_{per2} < T_{per1} \quad (2.3)$$

(2.3) teńsizlikten usınılıp atırǵan diskret informaciyalardı uzatıw qurılması, berilgen telegraflaw tezliginde $V = 50 \dots 300$ bod, belgili bir qurılmaǵa qaraǵanda, baylanıs kanalın kem waqt bánt qıladı.

Usınılıp atırǵan qurılma járdeminde diskret informaciyalardıń qayta islew tezliginiń joqarı mánislerine erisilgende, tarmaq dárejesiniń qollanılatuǵın tarawın anıqlaymız.

Informaciylardı qayta islew waqtı tómendegishe ekenligi belgili:

$$T_{obr} = T_v + T_{per}, \quad (2.4)$$

bunda, T_v - bir qatar grafikalıq informaciyanı tiklew ushın, (T_{v1}) –usınılıp atırğan, (T_{v2}) –bar bolğan qurılma ushın sarıplangan waqt. Olardı tómendegishe ańlatıw múmkin:

$$T_{v1} = L\tau = l\delta\tau; \quad T_{v2} = L\tau m, \quad (2.5)$$

bunda T – konturdiń bir noqatın qayta tiklew waqtı; l - qayta islenip atırğan hújjet keńligi; δ - gorizental boyınsha MPG niń ajırata biliw qábileti.

(2.1), (2.2) hám (2.4) ańlatpalardı esapqa alıp, hár bir qurılma ushın informaciyanı qayta islew waqtın anıqlawshı teńlemeneni payda etemiz:

$$\begin{cases} L(m + k) (\tau_0/\tau) - (T_{obr}/\tau) + L = 0; \\ m(L + k) (\tau_0/\tau) - (T_{obr}/\tau) + Lm = 0, \end{cases} \quad (2.6)$$

bunda τ_0 - bir kodlı jiberiliwdiń dawamlılıǵı.

Teńlemelerdi sheshiw ushın programma hám algoritm dúziw múmkin, olar tómendegi maǵlıwmatlar boyınsha ámelge asırılıwı múmkin: $m=1...12$; $n=1,16$; $\tau = (0,1...2,5)$ ms, $\delta=3...8$ el/mm, $l= 10...210$ mm. Algoritm járdeminde m, l, δ – niń hár túrli mánislerinde tómendegi waqıtlı qatnas $(T_{obr}/\tau), (\tau_0/\tau)$ –anıqlanıwı múmkin; informaciyanı uzatıw tezligi esaplanadı hám diskret xabarlardı qayta islew waqtı minimizatsiyalanadı.

Ayrım jaǵdaylardan birinde bul salıstırıw tómendegishe boladı $T_{obr}/\tau = 24500$ hám $\tau_0/\tau=2,012$. Egerde $\tau = 1,65$ ms bolsa, ol jaǵdayda $\tau_0 = 3,33$ ms boladı, bul $V=300$ Bodqa sáykes keledi. Bul $V \leq 300$ Bod bolǵanda kórilip atırğan qurılma optimal ekenligin bildiredi. Kórip shıǵılıp atırğan jaǵdayda informaciyanı qayta islew joqarı tezligi xızmet start hám stop kombinaciyalardıń minimal sanın qayta islew esesine múmkin bolǵanlıǵın kórsetedi. Bunnan tısqarı, tezlik xarakteristikalarınıń asıwı esabına bul MPGni $300 \leq V \leq 2400$ bod bolǵanda orta dárejeli tarmaqta isletiwı múmkin.

MTUniń kórilgen islew algoritmi diskret xabarlardı uzatıw hám qabıl qılıw nátiyjeli usıllarınan birinen paydalanıp dúzilgen. Bul algoritm

járdeminde tómengi dáreje tarmaǵı baylanıs kanalı boyınsha diskret xabarlardı qayta islew hám uzatıw joqarı tezligine erisiledi.

Bir jınıslı bolmaǵan trafikke xızmet kórsetiwshi kóp funkciyalı terminallar kompleksi

Zamanagóy texnologiyalar negizinde jaratılǵan telekommunikaciyalıq infrastrukturanı nátiyjeli basqarıw ushın tarmaqlanǵan ulıwmalıq paydalanıw baylanıs tarmaqların hám terminal úskeneleri tiykarında quralǵan zamanagóy xızmetlerdi jaratıw hám integraciyalaw kerek.

XEAI-T tın rawajlanıw hám texnikalıq siyasatınıń tiykarǵı strategiyalıq baǵdarlarınan biri, jalǵız tarmaq kanalları boyınsha bir jınıslı bolmaǵan trafikti uzatıw ushın, telekommunikaciya sistemaları hám olardıń texnikalıq quralların integraciyalaw esaplanadı. Onıń bas zvenolarınan biri kóp funkciyalı terminal kompleksler hám basqarıwdıń terminal elementleri esaplanadı. Bunnan tisqari, telekommunikaciyalıq sistemalarǵa, PDH, SDH, FR, multimedia, IP, ATM xızmetlerden paydalanıp zamanagóy informaciya, kompyuter hám tarmaq texnologiyaların engiziw, ulıwmalıq paydalanıw baylanıs tarmaqların integraciyalaw, birlestiriw hám TK járdeminde bir jınıslı bolmaǵan trafikke xızmet kórsetiw ushın jańa imkaniyatlardı ashadı. Sonıń ushın bir jınıslı bolmaǵan trafikti kóp funkciyalı terminal kompleks járdeminde integraciyalaw mashqalasın sheshiw júdá global bolıp qalmaqta.

Kóp ǵana ilimiy jumıslarda dawıslı hám dawıslı bolmaǵan xabarlarǵa birgelikte xızmet kórsetiwdegi informaciyalıq aǵımlardıń modelleri tolıǵıraq izertlengen. Biraq, trafikti qısıw koefitsientin esapqa alıp, terminal úskeneleri hám baylanıs kanalları ótkiziwshelik qábileti bólistirilwine baylanıslı halda, bir jınıslı bolmaǵan trafikti uzatıw hám xızmet kórsetiwdi támiyinlewshi texnikalıq qurallardı jaratıw mashqalaları házirshe tolıq kólemde kórimegen.

Bul máseleni sheshiw ushın zamanagóy texnologiyalarǵa tiykarlanǵan, blokli-modullar negizindegi kóp funkciyalı terminal komplekslerdi jaratıw

máseleleri hám úlken informaciya kólemine iye TKda birgelikte bir jınıslı bolmağan trafikke xızmet kórsetiw integraciyalawdı bahalaw usılları kórilgen.

Kóp funkciyalı terminal komplekslerdiń tarmaq dárejesindegi islew nátiyjeliliginiń tiykarǵı kórsetkishleri, paketlerdi uzatıwda ortasha keshigiw waqtı T_{sz} , sistemanıń islep shıǵarıwshańlıǵı P_s , tiykarınan, bir jınıslı bolmağan trafikke birgelikte xızmet kórsetiwde ótkiziwsheńlik qábileti.

Máseleni formallastırıw - kóp funkciyalı terminal komplekslerde ámelge asırılatuǵın, informaciyalıq aǵımlarǵa xızmet kórsetiw processlerin integraciyalaw, tómendegi maqsetli funkciyalar arqalı esaplaniwi múmkin:

$$P_s = \text{Arg max}[\max(C_{i \max}, K_{i sj})]:$$

$$T_{sz} = \text{Arg min}[\min T_{i sz}, S_a): \quad i=1, n,$$

bunda S_i - kóp funkciyalı terminal komplekstiń i -nshi trafikti ótkiziwsheńlik qábileti; $K_{i sj}$ - i -nshi trafiktiń qısıw koeffitsienti; T_{isz} - i -nshi trafikti uzatıwda keshigiw ortasha waqtı; S_a –sistema aparat hám programmalıq qurallarınıń bahası.

Keleshekte ulıwma paydalanıw baylanıs tarmaqları kóp funkciyalı terminal kompleksleri negizinde qurıladı. Olar hár túrli texnologiyalar (PDH&SDH, X.25, FR, IP, CTI, ATM) tiykarında qurılǵan terminal úskenelerinen quraladı.

Bir jınıslı bolmağan trafik degende, hújjetli ayırbaslawdaǵı dawıs, videoinformaciya hám dawıslı bolmağan xabarlar signalları túsiniledi.

Kóp funkciyalı terminal komplekslerdiń islew algoritmleri hám dúzilis principleri

Dawıslı bolmağan informaciyalardıń tekstin hújjetlestiriwshi maǵlıwmatlar, faksimil xabarlardı ayırbaslawshı terminallar, programmalıq – basqarılıwshı, analizlewshi hám sintezlewshi qurılmalı (AU ham SU), modemli, kiriw-shıǵıw interfeysli hám terminal adapterli telegraf túrindegi abonent terminalları esaplanadı(AT). Olar zamanagóy texnologiyalardan paydalanıp cifrlı kanallar boyınsha informaciyalardı 0.05kbit/s...2Mbit/s tezlikte uzatıwdı támiyinlewge imkan beredi. “Tekstofaks” rejiminde isleytuǵın telegraf túrindegi abonent

terminalları, aralas túrdegi hújjetli informaciyalardı qayta islewde, hújjetli elektr baylanıstıń waqıtlı xarakteristikaları menen anıqlanadı. Olardı tómendegi formada jazıw múmkin:

$$T_{\text{obm}} = W [T_{\text{per}}, K_{\text{sj}}, N_b, T_{\text{isl}}, b, T_{\text{pr}}], \quad 1 \leq b \leq Lm,$$

bunda T_{obm} – aralas túrdegi informaciyalardı qayta islew ulıwma waqtı; T_{per} , T_{pr} –blanktı uzatıw hám qabıl qılıw waqtı; T_{isl} – xızmet operaciýaların orınlaw waqtı; b – terminal AU hám SU lari ketekshelerdiń ólshemleri; N_b – bufer toplaǵıshlarınıń(BN) kólemi; L, m - AU va SUlardıń parametrleri.

Telegraf túrindegi abonent terminallarınıń dúziliw principleri ISTni qayta islew ushın, diskret signallardı uzatıw hám qabıl qılıw usıllarına tiykarlangan. Bul usıl ushın, ISTni uzatıw hám qabıl qılıw processler dinamikasın klassifikaciýalawshı, matematikalıq model (MM) dúziw múmkin:

$$T_{\text{per}}(\delta, b, \tau_o, K_{\text{sj}}) + T_{\text{pr}}(L, m, b, \tau) = T_{\text{obm}}(T_{\text{per}}, T_{\text{isl}}, T_{\text{pr}}). \quad (2.7)$$

Matematikalıq model tiykarında pás $V=(0,05 \div 2,4)$ Kbit/s hám joqarı $V=(4,8 - 9,6)$ Kbit/s uzatıw tezlikleri ushın dawıslı bolmaǵan informaciyalardı qayta islewde telegraf túrindegi abonent terminalları negizindegi hújjetli elektr baylanıstıń waqıtlı xarakteristikaların esaplaw usılları islep shıǵılıwı múmkin.

Aralas túrdegi uzatılıp atırǵan informaciyanıń(tiykarınan, faksimil hám grafikalıq) artıqshalıǵın joq qılıw hám kólemin kemeytiw ushın Xaffmannıń modifikaciýalangan kodı hám Shannon-Fanonıń kodlaw algoritmleri qollanıladı.

X.25 hám TCP/IP protokolları tiykarında paketleri kommutaciýalanatuǵın tarmaqlar boyınsha telefon xızmetleri hám dawıs xabarların uzatıwdı ámelge asırıw ushın terminallar, dawıs xabarları imtiyazın kepillewshi terminallar, telefon túrindegi abonent terminalları dep at alǵan. Bul terminallar, real waqıt masshtabında isleytuǵın protsessorlarǵa, kiritiw-shıǵarıw portlarına, shlyuzlarǵa, analog hám cifrli ózgerkishlerge (ARÓ hám RAÓ), platalı mikrofon module iye. Funkcional imkaniyatları hám xızmetlerin keńeyttiriw ushın dawıs trafikli abonent terminalı tarmaqlıq jalǵanba (stek), terminalli basqarıw elementi, paketlerdi jıynawshi-bólistiriwshi moduller menen támiyinlengen.

Kóp funkciyalı abonent terminalınıń bazalıq modeli tiykarında, real waqıt masshtabında isleytuǵın, dawıs trafigin paketler kórinisinde uzatıw hám qabıl qılıw ushın terminal islep shıǵılǵan. Bul jaǵdayda, dawıs xabarları terminallarınıń itimal-waqıtlı xarakteristikaları W_p tómendegishe ańlatıladı:

$$W_p = W [T_{sz}, N_{br}, R_j, Q_{mos}, L_p, T_{v,r}, S_r, N_p] , \quad (2.8)$$

bunda T_{sz} - dawıs xabarların uzatıwda ortasha keshigiw waqtı; N_{5p} - dawıs xabarları bufer toplaǵışınıń sıyımlılıǵı; N_p - joq qılınǵan paketler sanı; Q_{MOS} - dawıs xabarların uzatıw sıpatın esapqa alıwshı koefficient ($Q_{MOS}=2,5\div 5$); $T_{v,r}$ - dawıslı trafikti uzatıw waqtı.

Dawıslı signaldıń waqıtlı mánisleri tiykarında kóp funkciyalı abonent terminalı járdeminde dawıslı trafikti uzatıw tómendegishe ańlatıladı:

$$T_{v,r} = (L_p - r_k) \cdot (V_{AT} \cdot K_i)^{-1}, \quad (2.9)$$

bunda K_{ya} – kod informaciyalıq elementleriniń sanı; r_k – tekseriletuǵın razryadlar sanı; L_n – paket uzınlıǵı; V_{AT} – abonent terminalınıń islew tezligi.

Dawıs signalların uzatıw hám qabıl qılıw algoritmi boyınsha tómendegilerdi belgilew múmkin, abonent terminalınıń tiykarǵı blokları ARÓ hám RAÓ modulleri esaplanadı. Onda K_i waqıtlı mánisler bar bolıp, olardıń hár biri sáykes kodlar kombinaciyası boyınsha kodlanadı. Bul jaǵdayda terminal ARÓ dan cıfrlı informaciyanı shıǵarıw waqtı tómendegishe anıqlanadı:

$$T_b = (L_p - r_k) / (K_i V_{AT}); \quad V_{AT} = 2F_b K_i; \quad L_p \leq 256 \text{ bit},$$

bunda K_i – informaciya kodtıń uzınlıǵı; F_b – dawıs signalınıń joqarı shegaralıq chastotası, dawıs hám faksimil trafik ushın 4 kGs teń; r_k – tekseriwshi kod kombinatsiyaları.

Waqıtlı mánisler hám dawıs trafigin uzatıw algoritmi tiykarında abonent terminalınıń islew tezligin tómendegi ańlatpadan anıqlaw múmkin:

$$V_{AT} = K_i / \Delta t; \quad V_{AT} = 2 \cdot 4000 \cdot 8 = 64 \text{ kbit/s}.$$

Paketli ózgeriw texnologiyası tiykarında dawıs signalın uzatıw ushın bir tegis kvantlaw adımınan Δt paydalanıw zárúr.

$$\Delta t = L_p / V_{AT}; \quad L_p = L_i + L_s,$$

bunda L_i, L_s – informaciyalıq hám xızmet paketleri uzınlıqları.

Dawıs signali eki jaǵday menen klassifikaciyalanadı:

"0" – dawıs pauzası hám "1" – aktiv dawıs;

dawıs signalı aktiv dialog dawamlılıǵı t_a hám pauzadan t_a ibarat esaplanadı.

Bul jaǵdayda

$$B(t) = \sum_{r=1}^h t_{hk} + \sum_{k=1}^e t_{hk}; \quad r = 1, h, \quad k = 1, \text{ ye.}$$

Aqırǵı ańlatpadan, dawıs signalın qayta islew úlken artıqshalıq penen birge bolıwı, ol dawıstaǵı pauzalar bar ekenliginen payda bolıwı hám trafikti uzatıwda onı (artıqshalıqtı) keskin kemeytiw zárúriyatı kelip shıǵadı. XEAI-T niń G.729 usınısı boyınsha dawıs signalın qısıw ADIKMni qollap koder-dekoderlar járdeminde, abonent terminalı shlyuzı quralında pauzanı toltırıw jolı menen ámelge asırıladı. Aqırǵı nárse sezilerli dárejede abonent terminalınıń ótkiziwsheńlik qábiletin hám dawıstı uzatıw sıpatın belgileydi. Bul jaǵdayda abonent terminalı dawıs trafigin ótkiziwsheńlik qábileti i-nshi trafiktiń ruxsat berilgen joq qılıwları $R_{i,p,dop}$ tómendegishe anıqlanadı:

$$S_R (R_{i,p} \leq R_{i,p,dop}) = \text{Arg max} | C_{i,max} (\lambda_p) \cdot K_{i,sj} |, \quad i = 1, n, \quad (2.10)$$

bunda $C_{i,max}(\lambda_p)$ - dawıs trafigin uzatıwda sistemanıń λ_p tezlikli maksimal ótkiziwsheńlik qábileti

Videotrafik terminalları tek ǵana uzatıwdıń ortasha keshigiwi $T_{s,zv}$ hám informaciyanı joq qılıw ortasha sanı N_p parametrleri menen klassifikaciyalanıp qalmay, sonday-aq olar video aǵımlardı qayta islew tezligi V_b menen de klassifikaciyalanadı. Terminal tómendegishe klassifikaciyalanadı:

$$W_b = W[T_{s,zv}(\lambda_b), Q_{MOS}, N_p, V_b, N_{6b}].$$

Qayta islenip atırǵan trafiktiń asıwı, uzatıw (sinxron hám asinxron) hám kommutaciyalaw (kanallar, paketlar hám yacheykalar) usılların birlestiriw qatnası menen, sonday-aq gibrıd texnologiyalardıń (VoFR, VoIP hám VoATM) engiziliwi úlken kólemdegi bir jınıslı bolmaǵan trafikti uzatıw ushın kóp funkciyalı abonent

terminalların jaratıwdıń jańa imkaniyatları payda bolmaqta. Bul jaǵdayda, qálegen informaciyanı (dawıs, faksimil xabarlar hám maǵlıwmatlar) real waqıt masshtabında fiksatsiyalanǵan uzınlıqtaǵı paketler kórinisinde usınıw múmkin.

Informaciya aǵımı ARÓ hám koderden keyin modemge, signaldı ózgertiw ushın túsedı, bunıń nátiyjesinde bir jınıslı bolmaǵan trafik birdey cıfrlı formada usınıladı.

Cıfrlı signallar qısılgannan soń informaciya aǵımı RTP protokolı qollanılatuǵın paketlerdi qalıplestiriwshi modulge túsedı. Modul modem signalı bar ekenligi sebepli dawıs, faksimil xabarları, maǵlıwmatlar signalların ajıratadı hám multipleksor toplaw bazasına basqarıwshi signal jiberedi, ol virtual kanal boyınsha trafiklardıń túsiw imtiyazların támiyinleydi. Máselen, trafiktıń imtiyazı qatań anıqlanbaǵan bolsa, dawıs signallarınıń paketleri basqarıw hám óz-ara baylanısıw paketlerine qaraǵanda, video maǵlıwmatlar paketlerine qaraǵanda abzallıqqa iye boladı. Terminal kompleksiniń qabıl bólimi de usıǵan uqsas halda isleydi, onda qarama-qarsı ózgertiwler ámelge asırıladı.

Bir jınıslı bolmaǵan trafiktı uzatıw hám qabıl qılıw algoritminen usı nárse anıqlanadı, keshigiwdıń orta mánisi koder modulindegi, ARÓ hám RAÓ lardaǵı, modemdegi, qısıw qurılmasındaǵı, paketti jıynaw-ajratıwdaǵı, informaciyanı kanallar boyınsha uzatıw hám qabıl qılıwdaǵı hám basqada keshigiwlerden jıynaladı. Ulıwma jaǵdayda keshigiwler tómendegishe anıqlanıwı múmkin:

$$T_{isz} = (1/N) \sum_{j=1}^N T_{jsz}; \quad T_{jsz} = t_{jcp} + t_{jper}, \quad j = 1, 2, \dots, N,$$

bunda N – abonent terminalınıń j -x bloklı-modul sistemalarınıń ulıwma sanı; T_{jsz} – orta anıqlanǵan waqıtlı keshigiw, qosındı funkcionál sxemanıń trafik ótiwshi barlıq modulleri boyınsha ámelge asırıladı; t_{jsr} , t_{jper} – abonent terminalınıń j -x bloklı-modul sistemalarınan ótiwshi bir jınıslı bolmaǵan trafiktı uzatıw hám qabıl qılıwdaǵı kútiwdıń ortasha waqtı. Ayırım jaǵdayda dawıs trafiklerin uzatıw ushın $T_{sz} \leq (150 \dots 300) \text{ms}$ bolıwı lazım.

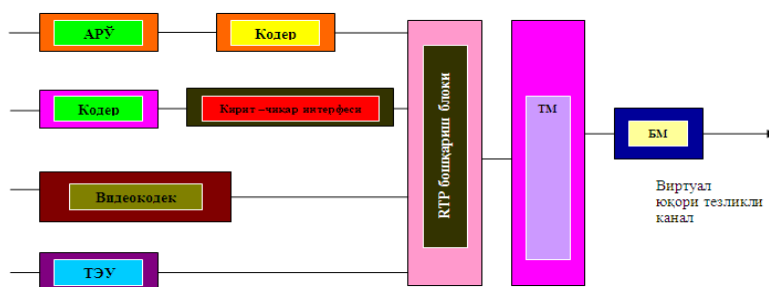
Terminallarda bir jınıslı bolmağan trafikke xızmet kórsetiw modeli

Kóp funkciyalı terminal kompleksiniń kerekli basqarıw blokı integral túrindegi multipleksor - integral terminal multipleksor (ITM), ol birgelikte xızmet kórsetiwde bir jınıslı bolmağan trafikti birlestiriwge arnalğan hám onda xabarlardı nátiyjeli kodlaw algoritmleri qollanıladı. 2.9-súwrette dawıs, maǵlıwmatlar hám videotrafiklerdi uzatıw sisteması ushın ITM niń arxitekturası kórsetilgen. 2.9-súwretten kórinip turıptı, ITM RTP, TM, BNlardı hám joqarı tezlikli virtual kanaldı basqarıwshı qurılma esaplanadı, onıń BNge hár túrli derekler júklemeleri trafiklerdiń aǵımı kelip túsedi. Bufer FIFO hám LIFO boyınsha isleydi hám imtiyaz tiykarında xızmet kórsetiledi. Bul jaǵdayda nábette bolğan, ruxsat berilgen keshigiw sheńberinde, barlıq paketlerdi jiberiwın támiyinleytuǵın BN (N_{bi}) sıyımlılıǵı tómendegishe anıqlanadı:

$$N_{6i} = (C_{ik} - V_{ir}) T_{isz}, \quad T_{igcz} \leq (150 \dots 300) \text{ ms},$$

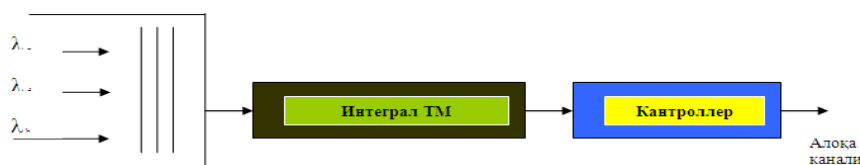
bunda C_{ik} - i-nshi trafikti baylanıs kanalı boyınsha uzatıw tezligi; V_{it} ,- terminaldın i-nshi trafikti qayta islewdegi islew tezligi.

Oylayıq, dawıslı bolmağan xabarlardı qayta islew rejiminen dawıslı bolğan xabarlardı qayta islew rejimine ótiw zárúr bolsın, ótiw terminal basqarıw elementi bazasındaǵı, real waqıt masshtabında informaciyanı qısıw hám uzatıw ushın bul trafik xabardıń qaysı túrinen ibarat ekenligin ajıratatuǵın, RTP protokolı boyınsha ámelge asırıladı. ITMge túsken bir jınıslı bolmağan trafikke birgelikte xızmet kórsetiwde kóp funkciyalı terminal kompleksleriniń nátiyjeliliginiń bahalaw ushın informaciya aǵımların qayta islew modelin jaratıw lazım. 2.9-súwrette kóp funkciyalı terminal komplekslerdiń birgelikte xızmet kórsetiwinde bir jınıslı bolmağan trafiktiń integraciyalanğan modeli sáwlelengen.

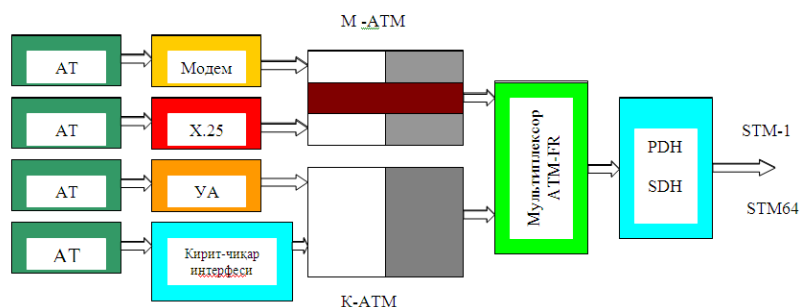


2.9-súwret. Dawıs, maǵlıwmatlar hám videotrafiklerdi uzatıw sisteması ushın

ITM arxitekturası



2.10-súwret. KFTK birgelikte xızmet kórsetiwinde bir jınıslı bolmaǵan trafiktıń integraciyalanǵan modeli



2.11-su'wret. Bir jınıslı bolmag'an trafiktin' ko'p funkciyalı TK strukturalı sxeması

Oylayıq, tarmaqta i - júklemeler deregi bar hám hár biri λ_i intensivlik penen hár túrli kórinistegi trafiktı generatsiyalaytuǵın i -ta terminaldan ITM ǵa dawıs, maǵlıwmatlar hám videonı multipleksirlew ushın túsedı. Informaciya aǵımların ITM maydanında integraciyalaw algoritmin tómendegishe kóz aldımızǵa keltiriw múmkin.

ITM kirisine úsh túrdegi júkleme túsip atırǵan bolsın, olardıń hár biri waqıt birligindegi talaplar sanına sáykes bolsın hám olar sáykes halda λ_p , λ_d i λ_b intensivlikli $P(\lambda_p)$, $R(\lambda_d)$ i $R(\lambda_b)$ nızamlar menen xarakterlensin. Uzunlıqlar bólistiriliwi náwbetler teoriiyası usılları apparatı negizinde L_{rp} , L_{dp} hám L_{bp} orta mánisi $P(L_p)$, $P(L_d)$ hám $P(L_b)$ nızamlarǵa boysınadı. Bu usıl járdeminde sistemanıń itimallıǵı hám itimal-waqıtlı xarakteristikaları anıqlanadı. Terminaldın bufer toplaǵışına puasson processı menen xarakterleniwshi paketler túsedı, ITMni bánt etiw waqtı eksponensial bólistiriwge iye. Terminal kompleksinde ortasha keshigiw waqtın tómendegishe ańlatıw múmkin:

n

n

$$T_{isz} = (1 / \lambda_c K_{sj}) \sum_{i=1} \lambda_i [\mu_i C_i (1 - p_i)]^{-1}; \quad \lambda_s = \sum_{i=1} \lambda_i,$$

bunda λ_s – ITMda trafik ağıminin qosındı intensivligi; r_i - i-nshi trafiktin júklemesi, ol $0 \leq p_i$ shegarada ózgeredi; μ_i^{-1} - paket uzınlıgının ortasha mánisi.

Bul ańlatpa abonent terminalının hámme blok-modul sistemaları boyınsha trafik uzatılıwının ortasha salmaqtaǵı waqıtlı keshigiwin anıqlaw imkaniyatın beredi. Máselen, $\lambda_i = 0,45$ pak/s, $\mu_i^{-1} = 384$ bit, $K_{isj} = 2$, $S_i = 64$ kbit/s, $T_{isz} = 3$ ms. Berilgen T_{isz} da ITM niń ulıwma ótkiziwsheńlik qábileti tómendegishe anıqlanadı:

$$S_{obit} = [S_i(\lambda_r) + C_i(\lambda_d) + C_i(\lambda_b)] K_{isj}; \quad i = 1, n,$$

bunda $S_i(\cdot)$ - sáykes halda, bir jınıslı bolmaǵan λ_r , λ_d i λ_b intensivlikli trafikke birgelikte xızmet kórsetilgende ITMda i-nshi trafiktin ótkiziwsheńlik qábileti.

Bir jınıslı bólmagan trafikke birgelikte xızmet kórsetiw modeli kóp funkciyalı terminal kompleksiniń tezlik hám itimal-waqıtlı xarakteristikaların anıqlaw imkaniyatın beredi.

Solay etip, kóp funkciyalı terminal kompleksinde bir jınıslı bolmaǵan trafik ushın FR, multimedia hám ATM texnologiyaların qollaw joqarı ónimdar terminallardı, tiykarınan, keń regionallı ISDN tarmaǵı ushın kóp funkciyalı terminal kompleksin jaratıw imkaniyatın beredi. Bul jaǵdayda Internet hám onıń xızmetlerin tezlik penen rawajlanıwı, úlken kólemdegi bir jınıslı bolmaǵan trafikti xızmet kórsetiw sıpatın kepillengen halda nátiyjeli uzatıwdı támiyinlewge qábiletli, universal ATM texnologiyalarǵa qızıǵıwdı kúsheyttirdi.

Kóp funkciyalı terminal kompleksinde ATM texnologiyaların qollaw signallardı cifrlı usılda uzatıw, paketlerdi kommutatsiyalaw, PDH hám SDH tarmaqlardı integrallastırıw imkaniyatın beretuǵın multipleksirlawdın asinxron usılın engiziwin; dawıs, dawıs bolmaǵan, video- hám faksimil trafikti uzatıwdı; telekommunikaciyalıq hám telematikalıq xızmetlerin názerde tutadı. 2.11-súwrette integral multipleksor ATM/FR qollanılǵan bir jınıslı bolmaǵan trafiktin kóp funkciyalı terminal kompleksiniń strukturalıq sxeması kórsetilgen. Onda UA –

ATMniń adaptatsiya qurılısı, M - marshrutizator, K - konsentrator, MTK - kóp funkciyalı terminal kompleksi. Sxema tómendegishe isleydi.

ATdan sáykes trafiktıń cıfrlı aǵımı modem, X.25, UA hám terminal adapteri bolǵan kiritiw-shıǵarıw interfeysi arqalı marshrutizator hám konsentrator blokına kelip túsedi. Marshrutizator cıfrlı aǵımdı ATM yacheykalari aǵımına aylandıradı hám onı shıǵıw portına baǵdarlaydı, onda virtual kanallar boyınsha yacheykalardı uzatıw baǵdarı anıqlanadı hám sońınan – multipleksorǵa uzatıladı. ATM/FR kommutatorı negizinde orınlangan terminal kompleksiniń islew algoritmi tiykarında, sonday-aq eń jaqsı marshrutizatsiyadan paydalanıp, sistemanıń ulıwmalastırılǵan ótkiziwsheńlik qábiletti hám ortasha minimal waqıtlı keshigiwdi anıqlaw múmkin:

$$C_{i \max} = \sum_{i=1}^n C_i(\lambda_c) K_{isj}, \quad T_{\min sz} = \sum_{i=1}^n T_{isz} K_{isj}^{-1},$$

$$K_{isj} \neq 0, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Analiz sonı kórsetedi, zamanagóy texnologiyalardı qollap blok-modul sisteması tiykarında bir jınıslı bolmaǵan trafiktıń kóp funkciyalı terminal kompleksin dúziw ushın principial imkaniyat bar, olar keń regionallı tarmaqtıń integral elementleri bolıp, hám terminallardıń, hám kanallardıń resursların junsaq usınıw imkaniyatın beredi. Bir jınıslı bolmaǵan trafikti gibrıd texnologiyalar negizinde jaratılǵan, kóp funkciyalı terminal kompleksi járdeminde uzatıw mashqalasın sheshiw ushın informaciya aǵımların basqarıw nátiyjeli algoritmlerin islep shıǵıw zárúr.

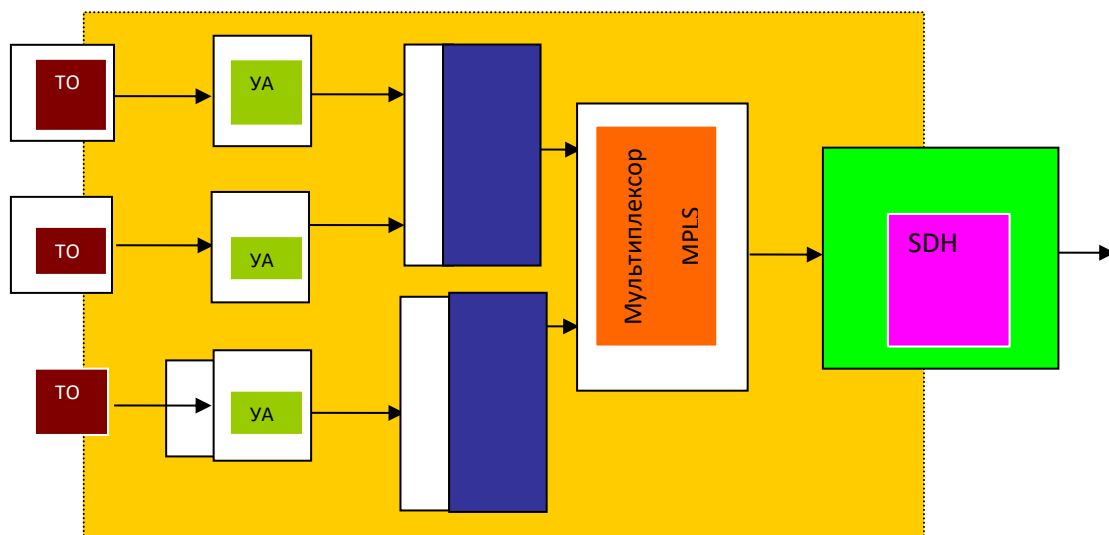
Zamanagóy texnologiyalar bazasındaǵı terminal kompleksler

Zamanagóy tarmaqlar kóp funkciyalı terminal kompleksler (TK) bazasında qurıladı, olar XEAI-T alıp barıp atırǵan baylanıstı globalizaciyalaw hám jekelestiriw texnikalıq siyasatına sáykes tárizde abonentlerge hár túrli jınıslı trafikti uzatıwǵa xızmet qılatuǵın hár túrli texnologiyalardıń: PDH, SDH, X.25, Frame Relay (FR), ATM, MPLS terminal úskeneleri (TO) dan ibarat esaplanadı.

Multimedia terminalları (MTA) kórinisindegi terminal úskeneleriniń endiriliwi, maǵlıwmatlar uzatıw tarmaqları, audio, videosignallar hám dawıstıń jalǵız paydalanıw platformasın integraciyalawǵa, úyde tarmaq ortalıǵın jaratıwǵa, elektron sawdanı hám aralıqtan oqıtıwdıń rawajlanıwına shárayat jaratadı. FR, ATM hám Ethernet negizindegi terminal kompleksi, ádette, ATM/FR kommutatorınan tısqarı, paketlerdi jıynaw-ajıratıw blokları hám kiritiw-shıǵarıw interfeyslerine iye X.25 koncentratorınan quraladı. Olar terminal kompleksiniń eń zárúr komponentlerinen boladı hám ol paydalanıwshı-tarmaq hám uzal- tarmaq modullerinen quraladı. Ulıwma paydalanıw baylanıs tarmaǵı menen jalǵanıw ushın sonday-aq tarmaqlar aralıq óz-ara qatnasıq terminal elementleri qollanıladı. ATM/FR kommutatorı jedel rawajlanıp atırǵan multimedia informaciyasın uzatıwǵa talaptı qandırıw qábiletine iye hám multimedia abonent terminalın engiziwge imkaniyat jaratadı.

Terminal kompleksinde FR úskenelerin hám ATMniń asinxron uzatıw rejimin qollaw joqarı ónimdarlı terminal komplekslerin jaratıw imkaniyatın beredi, tiykarınan, keń regionallı ISDN ushın. Internet hám onıń xızmetlerin jedel rawajlanıwı, xızmet kórsetiw sıpatı kepillengen halda úlken kólemdegi hár túrli informaciyalardı nátiyjeli uzatıw qábiletin támiyinlewshi, ATM texnologiyalardı qızıǵıwdı kúsheyttirdi. Búginde ol keń qullanılmaqta – lokal tarmaqlardan eń regionallı ISDN tarmaqlarına shekem. Terminal kompleksinde ózinde signallardı cıfrlı usılda uzatıw, paketler kommutatsiyası hám multiplesorlawdıń asinxron usılların jámlewshi, ATM úskenelerin qollaw tómendegilerdi integraciyalaw imkaniyatın beredi:

- PDH hám SDH tarmaqların;
- dawıs hám dawıslı bolmaǵan trafiklerdi;
- multimedia, Frame Relay hám basqa texnologiyalardı;
- telekommunikaciyalıq hám telematikalıq xızmetlerdi.



2.12-сúwret. Zamanagóy texnologiyalar bazasındaǵı terminal kompleksiniń strukturalıq sxeması

Bunda kóp funkciyalar baylanıs tarmaǵınan terminal qurılmasına ótkeriledi. 2.12-сúwrette ATM multipleksori qollanılǵan terminal kompleksiniń strukturalıq sxeması keltirilgen, onda UA–ATMniń adaptaciya qurılması, M – marshrutizator, K – konsentrator. Cifrlı aǵım TO dan terminal adapteri bolǵan UA arqalı marshrutizator hám konsentratorǵa túsedi. Marshrutizator cifrlı aǵımdı ATM yacheykaları aǵımına aylandıradı hám onı shıǵıw portına baǵdarlaydı, onda virtual kanallar boyınsha yacheykalardı uzatıw baǵdarı anıqlanadı hám sońınan multipleksorǵa uzatıladı. Terminal kompleksiniń quramına nátiyjeli uzatıw ushın cifrlı abonentlar hám tarqatıw tarmaǵınıń aqırǵı elementi bolǵan tarmaq terminalları kiredi. Barlı terminallar programmalıq basqarıwshı modullerden ibarat esaplanadı, bul funkcional imkaniyatlardı ańsat kóbeytiw hám jańa sheshimler payda bolıwı menen modernizaciyalawǵa imkan beredi.

ATM, FR hám MPLS texnologiyaları hám multimedia qosımshaları kanallar kommutaciyası, maǵlıwmatlar uzatıw hám hújjetli elektr baylanıs tarmaqlarında, hárezettegi hám stacionar obyektler radio baylanısında, sonday-aq ISDN da qollanıwı múmkin. Bul tarmaqlar hám telematik xızmetler menen óz-ara hárezet XEAI-Tniń F, T, I, V, X. seriyalı xarakteristikalarına sáyles ámelge asırıladı.

Terminal kompleksleriniń islew sıpatın asırıw ushın trafik aǵımların nátiyjeli qısıw algoritmlerin qollaw maqsetke muwapıq boladı. Dawıs xabarların qısıw XEAI-Tniń G.729 usınısı boyınsha TO shlyuzi járdeminde pauzalardı toltırıw tiykarında ADIKMdan paydalanıp koder-dekoderlar járdeminde ámelge asırıladı. Bul belgili bir dárejede baylanıs kanallarınıń ótkiziwsheńlik qábiletin hám dawıs uzatıw sıpatın belgileydi. Artıqshalıqtı joq qılıw hám dawıslı bolmaǵan xabarlardı paketler kórinisinde uzatılıp atırǵan kólemdi kemeytiw ushın Xaffmenniń modifikatsiyalangan kodı bazasında dáslep xarakterlengen uzınlıq seriyaları, Shennona-Fanonıń kodlaw algoritmlari hám Fure, Uolsh, Adamar hám Xaar ózgeretkishlerine tiykarlangan, informaciyanı kodlaw qollanıwı múmkin.

Dawıslı bolmaǵan xabarlardı qayta islew rejiminen dawıslı bolǵan xabarlardı qayta islew rejimine ótiw, real waqıt masshtabında informaciyanı qısıw hám uzatıw ushın aǵımdaǵı trafik qaysı túrdegi xabardan (tekst, dawıs, video, faks) ibarat ekenligin parıqlawshı, multimedia terminal elementi bazasındaǵı RTP protokolı boyınsha ámelge asırıladı.

Joqarıda ayılǵanlar tiykarında, keleshektegi keń regionallı ISDN tarmaqları ushın jańa, tiykarınan joqarı tezlikli tarmaq texnologiyaları tiykarındaǵı, mobil hám jeke tarmaqlarǵa, baylanıstı basqarıw sistemalarına, informaciyanı qorgawǵa hám basqalarǵa xızmet qılıwǵa qábiletli terminal kompleksleri jaratıladı.

Házirgi basqısha telekommunikaciya sistemalarınıń hár túrli tarawlarında informaciyalardı optikalıq qayta islew usılları hám quralları intensiv rawajlanbaqta. Bul bolsa joqarı tezlikte háreket qılıwshı hám úlken tosqınǵa shıdamlı optikalıq abonent terminallarınıń islew sıpatın izertlewge qızıǵıwdıń asıwına alıp keldi. Sol múnásibet penen optikalıq-talshıqlı tarmaqlardıń basqarıw sisteması hám telekommunikaciya sistemalarınıń úlken bólimine engizilgenligi islew sıpatınıń kórsetkishleri joqarı optoelektron baylanıs kanalınıń optikalıq abonent terminalınıń ámelge asırıwǵa jańa jandasıwdı talap etedi.

Optikalıq–talshıqlı baylanıs liniyaları tiykarındaǵı zamanagóy cıfırlı optikalıq tarmaqlardıń islew sıpatı integral kórsetkishler–WDM hám DWDM (Wavelength

Division Multiplexing & Dense WDM) tarmaq texnologiyaları engizilgen optoelektron baylanıs kanalı optikalıq abonent terminallarınıń uzatıwshı (POM) hám qabıl qılıwshı (PROM) optoelektron modulleri nátiyjeliligi hám tosqınǵa shıdamlılıǵı menen anıqlanadı.

Optoelektron baylanıs kanalınıń texnikalıq quralları tiykarındaǵı zamanagóy optikalıq tarmaqlardıń bar bolǵan halatı XEAI-Tniń OTAL tiykarındaǵı multiservis telekommunikaciya sistemalarınıń islew sıpatın támiyinlew boyınsha usınısları talaplarına tolıq juwap bermeydi, bul bolsa olardı multiservisli joqarı tezlikli sheńberli lokal tarmaqlarda PDH&SDH keń qollaw shegaraların taraytadı, bittegi tezlik sáykes halda $V_b = (2...140) \text{ Mbit/s}$ i $V_h > 155 \text{ Mbit/s}$ boladı.

POM hám PROM bazalarındaǵı optoelektron baylanıs kanalınıń optikalıq abonent terminalların realizatsiyalaw imkaniyatları kórip shıǵılǵan hám olardı sheńber topologiyalı optikalıq-talshıqlı baylanıs tarmaqlarında islew sıpatınıń ayırım máseleleri kórilgen.

WDM hám DWDM texnologiyaları engizilgen OTAL bazasındaǵı optoelektron baylanıs kanalı optikalıq abonent terminallarınıń islew sıpatın asırıw degende tómendegi procedura túsiniledi, onda optikalıq tarmaqtıń berilgen strukturasında sistemanıń nátiyjeliligi Y_{ef} hám minimal qosındı mánisinde S_{ap} optikalıq signallardı uzatıw isenimliligi D_{dos} anıqlanadı.

3. IP tarmaq terminal qurılımların proektlestiriw hám programmalastırıw processiniń analizi

3.1. IP texnologiyası tiykarındaǵı terminal qurılımlarınıń dúzilisi

Internet hám zamanagóy telekommunikaciya tarmaǵı IP texnologiyası tiykarında qurılǵan hám búgingi kúnde ózine kóp sanlı hár túrli tarmaqlardı birlestiredi. Bul tarmaqlar hár túrli terminal hám tarmaq qurılımlarınan quraladı. Tarmaq hám informaciya resurslarına kiriwdi támiyinlewde tiykarınan tarmaq

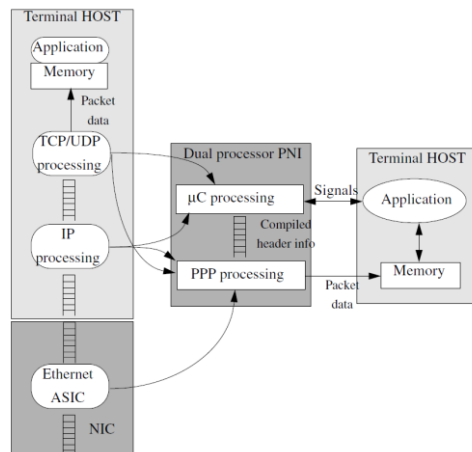
terminalları hám tarmaqqa jalǵanıwdı táminlewshi marshrutizator hám kommutator qurılımları aktiv qatnasadı.

Búgingi kúnde tarmaq terminalları tarmaqqa kiriw texnologiyalarına baylanıslı tárizde hár túrli texnologiyalar tiykarında qurılǵan. IMS(IP Multimedia Subsystem) tiykarında keyingi áwlad tarmaqların qurıw tarmaqqa jalǵanıw hám transport tarmaǵı qurılımların jalǵız IP tarmaqlaw konsepsiyası tiykarında jaratıw zárúriyatın keltirip shıǵardı. Tarmaq qurılımların jalǵız texnologiyalıq jandasıw tiykarında jaratıw hár túrli xızmetlerdi abonentlerge olardıń talaplarınan kelip shıǵıp támiyinlew imkaniyatın beredi. Ádette tarmaqta hár túrli wazıypalardı orınlawshı házirgi tarmaq qurılımları funkcional imkaniyat hám dúzilis jaǵınan bir-birinen túpten parq qıladı.

Tarmaq terminallarınıń dúzilisin xarakterlewden aldın tiykarǵı tarmaq terminalların sanap ótemiz. Búgingi kúnde kóplep terminal qurılımları keń qollanıladı, máselen, jumısshı kompyuterlar, noutbuklar, netbuklar, IP telefonlar, internet radiolar, video konferensiya sistemaları, mobil telefonlar, PDA hám basqalar. Zamanagóy tarmaq terminalları IP tiykarında qurılǵan tarmaqlar menen islewge maslastırılǵan bolıp, tiykarınan tarmaqqa jalǵanıw texnologiyaları menen parıq qıladı. Búgingi kúnde tarmaqqa jalǵanıw sheshimleri sıpatında Gigabit Ethernet, Wi-fi, Wimax hám basqa abonent kiriw tarmaqları texnologiyaları qollanımaqda.

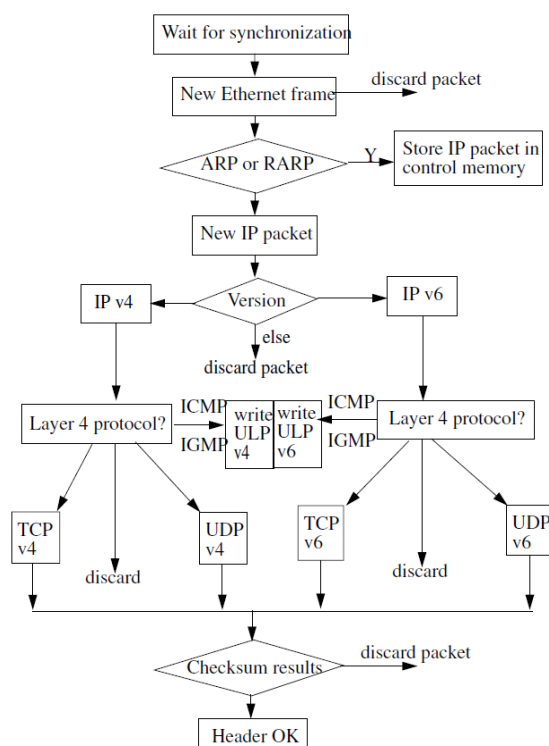
Tarmaq terminallarında tiykarǵı itibar tarmaq funkciyaların realizaciya qılıwǵa qaratıladı. Tarmaq protokollarınıń funkciyaları tarmaq terminallarında basqa qurılımlardan parıqlı tárizde ámelge asırıladı. Olar kóbinshe tarmaqtan maǵlıwmatlardı qabıl qılıp aladı, bir neshe izbe-izliktegi processlerde olardı qayta isleydi (máselen, kadrlar paketlar) hám hár túrli wazıypalardı orınlawshı qosımshalarǵa jiberedi. Ádette tarmaq qurılımları, máselen marshrutizatorlar OSI modeliniń 1-3-dárejelerinde isleydi, terminal qurılımları kópinshe 4 dárejede de isleydi.

Zamanagóy tarmaq terminalların islep shıǵıwda TCP/IP konsepsiyasına tiykarlanadı hám bul modeldiń barlıq dárejelerindegi wazıypalar orınlanadı. Biraq terminallarda tarmaq funkciyaların támiyinlew qosımshalardı júklep alıw hám xızmetlerdi usınıw blogınan ǵárezsiz tárizde isleydi.



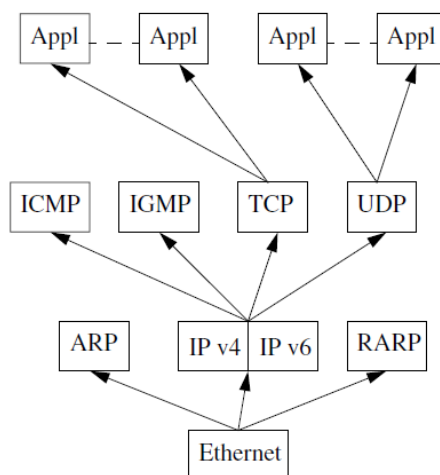
3.1-súwret. TCP/IP arxitekturası tiykarındaǵı terminallardıń dúzilisi

TCP/IP arxitekturası tiykarında tarmaq terminallarınıń islewin, yaǵnıy tarmaqtan paketlerdi qabıl qılıw hám qayta islew processin tómendegishe súwretlew múmkin(3.2-súwret).



3.2-súwret. IP tarmaq terminallarınıń paketlerdi qayta islew

Zamanagóy IP tarmaq terminallarında hár túrli xızmetlerdi usınıw ushın hár túrdegi qosımshalar qollanıladı. TCP/IP arxitekturasına muwapıq terminal qurılmalarınń protokollardıń baylanısıw modelin tómendegishe súwretlew múmkin.



3.3-súwret. IP tarmaq terminallarında protokollardıń óz-ara baylanısıwı

IP tarmaq terminallarında maǵlıwmatlardı qayta islew, uzatıw hám qabıl qılıw sıyaqlı wazıypalardı orınlawda sistemalardı proektlestiriwge bir qatar talaplar qoyıladı. Tiykargı talaplardan biri, maǵlıwmatlardı qayta islewshi processor blokları

hám tarmaq interfeysleriniń tezligi hám isenimliligi esaplanadı. Sebebi olar búgingi kúnde multimedia hám interaktiv xızmetlerdi támiyinlewshi tarmaq terminalların proektlestiriwde zárúr faktor esaplanadı, xızmetti támiyinlewde talap qılınatuǵın ótkeriw qáiletin támiyinlep beredi.

Terminal qurılmalarınń texnologiyalıq maslasıwshańlıǵın támiyinlew jańa texnologiyalardı engiziwde hám IP texnologiyasınıń keyingi rawajlanıwların támiyinleydi.

Bunnan tısqarı, IP tarmaq terminallarınıń programmalıq támiynatların jaratıwda qollanılatuǵın programmalastırıw quralları hám tilleriniń joqarı dárejede ekenligi, platformalardıń ashıqlıǵı, sistemalardı, terminallardı hár túrli shárayatlarǵa maslastırıwda hám qollawda jeterlishe imkaniyat jaratadı.

3.2. IP texnologiyası tiykarında tarmaq qurılımları programmalıq támiynatları hám qosımshaların jaratıw modeli

Búgingi kúndegi telekommunikaciyanıń multiservis tarmaqları hám infokommunikaciyalıq tarmaqlar informaciya hám telekommunikaciya texnologiyalarınń tez pát penen rawajlanıwı hám integraciyası nátiyjesinde júzege keldi. Sonı da aytıp ótiw kerek, bul texnologiyalar integraciyası maǵlıwmatlardı joqarı tezlikte qayta islew hám uzatıw imkaniyatın bermekte.

Bul integraciyanıń itibarlı tárepi sonnan ibarat, telekommunikaciyalıq texnologiyalarınń infomaciya texnologiyaları tiykarındaǵı programmalıq sheshimleri bar bolǵan tarmaqlar xızmetleriniń konvergenciyasına alıp keldi. Bul programmalıq támiynatlar búgingi kúnde tarmaq programmalıq qosımshaları dep ataladı. Olar tikkeley barlıq túrdegi baylanıs qurılımları ortasında baylanıstı shólkemlestiriw, basqarıw hám basqa usı sıyaqlı tiykarǵı wazıypalardı orınlaydı.

Zamanagóy telekommunikaciya tarmaqlarında barlıq maǵlıwmatlar uzatıw qurılımları hám terminalları belgili bir ornatılǵan programmalıq támiynatlar tiykarında isleydi. Telekommunikaciya qollanılıwshı texnologiya hám protokollar programmalıq támiynatlar kórinisinde baylanıs qurılımlarında ornatıladı. Bul programmalıq támiynatlar kompyuterler hám baylanıs qurılımları ortasında nátiyjeli, qáwipsiz hám isenimli maǵlıwmat almasıw imkaniyatın beredi.

Búgingi kúndegi telekommunikaciya tarmaqlarınıń programmalıq támiynatları hám qosımshaları tiykarınan IP texnologiyası tiykarında qurılǵan tarmaqlar ushın arnalǵan. IP tarmaqlardıń islew principleri tiykarınan TCP/IP modeli tiykarında xarakterlenedi. Tarmaq qurılımların islep shıǵarıwda da bul model tiykar bolıp xızmet qıladı. Sol sebepli, IP tarmaqlar ushın tarmaq programmalıq támiynatları hám qosımshaların jaratıw modelin TCP/IP modeli arqalı xarakterlew múmkin(3.4-súwret).

TCP/IP model	Network programming model									
Application	HTTP	FTP	Email	Multimedia	Telnet	SNMP	P2P appl	DB app	DPI	Data encryption Other services
Transport	Socket programming level for TCP/IP networking									
Internet										
Network access	Device driver programs for different network access technologies									

3.4-súwret. Tarmaqtı programmalaştırıw modeli

Telekommunikaciya tarmaǵınıń programmalıq támiynatın proektlestiriwde uzatıw ortalıǵına qaramastan zamanagóy xızmetlerdi usınıw hám támiyinlew esapqa alınadı. Bul model tarmaqta hár túrli xızmetlerdi usınıwda programmalıq támiynatların jaratıw ushın tiykar bolıp xızmet qıladı.

Modeldiń birinshi dárejesi hár túrli uzatıw ortalıqları, sımlı hám sımsız abonent kiriw texnologiyaları ushın jazılatuǵın qurılmalar drayverleri hám járdemshi qosımshalardı xarakterleydi.

Modeldiń ekinshi dárejesi TCP/IP texnologiyaları tiykarında telekommunikaciya tarmaqları qurılmaların logikalıq baylanıstırıw hám olar ortasında maǵlıwmatlardı paketli kórinisinde almasıw processin programmalaştırıwdı xarakterleydi.

Modeldiń úshinshi dárejesi telekommunikaciya tarmaqlarında kórsetiletuǵın xızmetlerdi usınıw programmalıq támiynatların xarakterleydi.

Tarmaq programmalıq támiynatları tiykarınan qandayda bir operaciyalıq sistema ushın jaratıladı. Búgingi kúnde tarmaq qurılmaları hám server programmaların jaratıwda Linux/Unix hám Microsoft Windows operaciyalıq sistemalarınan keń paydalanıladı.

Telekommunikaciya tarmaq programmalıq támiynatların jaratıwda tiykarınan obyektke baǵdarlangan programmalaştırıw tillerinen keń paydalanıladı. Tarmaq qurılmalarınń programmalıq támiynatları tiykarınan Assembler, C/C++ sıyaqlı programmalaştırıw tillerinde, abonent terminalları, kompyuterlerdiń qosımshaları

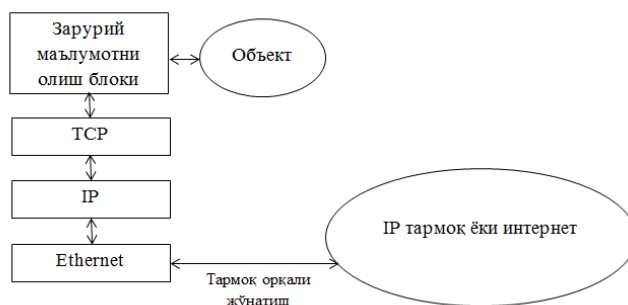
bolsa C/C++, C#, Java, Visual basic hám basqa programmalaştırıw tillerinde jazıladı.

Sonı da aytıp ótiw kerek, telekommunikaciya tarmaq programmalıq támiynatları hám qosımshaları informaciya-kommunikaciyalıq texnologiyaları hám multiservis tarmaqlarınıń rawajlanıwında zárúr áhmiyet payda etedi. Zamanagóy informaciya-kommunikatsiya sistemaların proektlestiriwde tarmaq programmalıq támiynatların jaratıw modeli tiykarǵı model bolıp xızmet qıladı.

3.3. Arduino Ethernet qurılmasında IP texnologiyası tiykarında terminal qurılmaların jaratıw hám programmalaştırıw

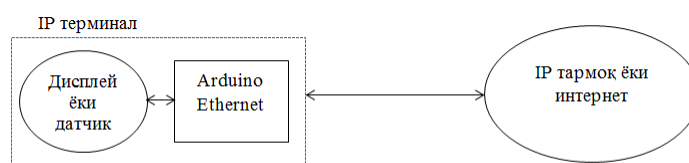
Endi IP tarmaq terminalların islep shıǵıw processin kórip shıǵamız. Búgingi kúnde terminallardı islep shıǵıwda programmalanıwshı apparat támiynatlarınan keń paydalanıladı. Máselen, olarǵa Arduino, Rasperry, E-box hám basqa programmalanıwshı ornatılǵan apparat támiynatları kiredi. Bul qurılmalar kóbinshe tarmaqqa jalǵanıwda Ethernet, Wi-fi, Blooth sıyaqlı interfeyslerge iye boladı.

IP terminalin islep shıǵıwda biz Arduino Ethernet apparat sistemasınan paydalanamız. Bunda bizge maǵlıwmattı alıw ushın datchik hám IP tarmaq arqalı jiberiw ushın Arduino Ethernet qurılması kerek boladı. Qurılmanıń dúzilisi tómendegi kóriniste boladı (3.5-súwret).



3.5-súwret. IP terminaldıń tarmaqqa jalǵanıwı

Súwrettiń shep tárepinde kórsetilgen 4 blok Arduino Ethernet apparat támiynatı tiykarında jaratıladı hám programmalaştırıladı. Obyekt sıpatında hár túrli datchik, display hám basqa qurılma modulleri qollanıwı múmkin (3.6-súwret).



3.6-súwret. Jaratılǵan IP terminaldıń dúzilisi

Bul terminalda programmalıq támiynat Arduino Ethernet qurılmasına jazıladı. Programma kodi tómendegi kóriniste boladı.

Listing 3.1:

```

#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>
#include <OneWire.h>
#include <Wire.h>
#include <BH1750.h>
BH1750 light1;
#include "DHT.h"
DHT dht(8, DHTTYPE);
OneWire ds(7); // on pin 7

// datchik 1
/**/
byte mac[] = { 0xAA, 0xBB, 0xCC, 0xDD, 0xEE, 0xF1 };
byte ip[] = { 192, 168, 1, 121 };
EthernetServer server(10001);
byte my_addr[8]={0x28,0x2A,0x78,0x65,5,0,0,0x10};
/**/
// datchik 2
/*
byte mac[] = { 0xAA, 0xBB, 0xCC, 0xDD, 0xEE, 0xF2 };
byte ip[] = { 192, 168, 0, 122 };
EthernetServer server(10002);
byte my_addr[8]={0x28,0x1,0x65,0x65,5,0,0,0xCE};
*/
int count_motion=0;
uint16_t count_sound=0;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("start");
  Ethernet.begin(mac, ip);
  // zapusk servera
  server.begin();
  Serial.print("server is at ");
  Serial.println(Ethernet.localIP());
  Wire.begin();
  delay(1000);
  light1.begin();
  attachInterrupt(0,motion,RISING);
}
void loop ()
{
  EthernetClient client = server.available();
  if (client) {
    // an http request ends with a blank line
    boolean currentLineIsBlank = true;
    while (client.connected()) {

```

```

if (client.available()) {
    char c = client.read();
    // if you've gotten to the end of the line (received a newline
    // character) and the line is blank, the http request has ended,
    // so you can send a reply
    if (c == '\n' && currentLineIsBlank) {
        // send a standard http response header
        client.println("HTTP/1.1 200 OK");
        client.println("Content-Type: text/html");
        client.println();
        client.print('{');
        client.print('');client.print("meteo");client.print('');client.println(":");
        client.print('{');
        int Temp=get_temp();
        //Serial.print(Temp/16);
        //Serial.print(".");
        //Serial.print(((Temp%16)*100)/16);
        //Serial.println();
        client.print('');client.print("temp1");client.print('');client.print(":");
        client.print('');client.print(Temp/16);
        client.print(".");
        client.print(((Temp%16)*100)/16);client.print('');client.print(',');
        float h = dht.readHumidity();
        client.print('');client.print("humidity1");client.print('');client.print(":");
        client.print('');client.print(h);client.print('');
        client.print(',');
        // bh1750
        uint16_t lux = light1.readLightLevel();
        client.print('');client.print("lux1");client.print('');client.print(":");
        client.print('');client.print(lux);client.print('');
        client.print(',');
        // sound
        client.print('');client.print("sound1");client.print('');client.print(":");
        client.print('');client.print(count_sound);client.print('');
        client.print(',');
        count_sound=0;
        //datchik dvijeniya
        client.print('');client.print("motion1");client.print('');client.print(":");
        client.print('');client.print(count_motion);client.print('');
        client.println("}");
        client.print("}");
        count_motion=0;
    }
    break;
}
if (c == '\n') {
    // you're starting a new line

```

```

        currentLineIsBlank = true;
    }
    else if (c != '\r') {
        // you've gotten a character on the current line
        currentLineIsBlank = false;
    }
}

}

// give the web browser time to receive the data
delay(1);
// close the connection:
client.stop();
}

// sound
if(analogRead(A0)<500)
    {count_sound++;delay(1000);}
}

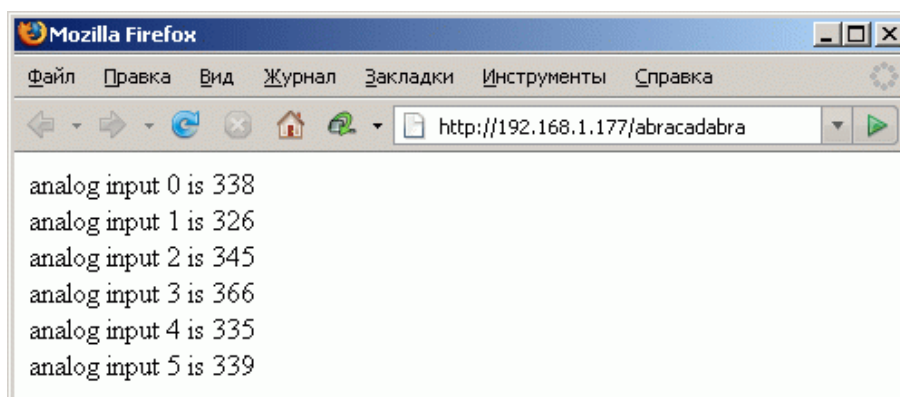
int get_temp()
{
    byte i;
    byte present = 0;
    byte data[12];
    byte addr[8];
    int Temp;

    ds.reset();
    ds.select(my_addr);
    ds.write(0x44,1);          // start conversion, with parasite power on at the end
    delay(1000);              // maybe 750ms is enough, maybe not
    // we might do a ds.depower() here, but the reset will take care of it.
    present = ds.reset();
    ds.select(my_addr);
    ds.write(0xBE);            // Read Scratchpad
    for ( i = 0; i < 9; i++) {           // we need 9 bytes
        data[i] = ds.read();
    }
    Temp=(data[1]<<8)+data[0]; //take the two bytes from the response relating to temperature
    Temp=Temp;//divide by 16 to get pure celcius readout
    return Temp;
}

//
void motion()
{
    detachInterrupt(0);
    count_motion++;
    attachInterrupt(0,motion,RISING);
}

```

IP terminaldan alingan maǵlıwmatlardı mobil qurılmalar, internetke jalǵanıw imkaniyatı bolǵan barlıq qurılmalar arqalı web interfeyslerde yáki ayrıqsha programmalıq támiynatlarda ǵuzetiw imkaniyatı bar.(3.7-súwret).



3.7-súwret. Web interfeys arqalı maǵlıwmatlardı súwretlew.

3.4. Arduino Ethernet qurılmasında IP texnologiyası tiykarında terminal kóp funkciyalı abonent terminalı nátiyjeliligin anıqlaw

Telekommunikaciyalıq sistemalardıń rawajlanıwı tiykarǵı strategiyalıq baǵdarları jańa texnologiyalarǵa - PDH, SDH, Frame Relay, IP, ATM hám MPLS 3G/4G/5G, Wi-Fi/WiMax qa tiykarlanadı. Paydalanıwshılardıń trafik sıpatına talapları jedellik penen asıp barıwı, baylanıs tarmaqları ushın úskeneler islep shıǵarıw menen shuǵıllanıwshı qániygeler aldına kóp funkciyalı abonent terminalların (KfAT) jaratıw hám tarmaq, kanal hám terminal resurslarınan paydalanıw zárúriyatınan kelip shıǵıp, kompleks mashqalalardı qoymaқта. Telematikalıq xızmetler, Internetke kiriwdiń integraciyası hám ámelge asırılıwı, ulıwma paydalanıw telekommunikaciyanıń multiservis tarmaǵında úlken áhmiyetke iye bolıp atırǵan, jalǵız baylanıs kanalı hám terminal qurallar boyınsha integrallanǵan trafikti uzatıw kóp mashqalanı keltirip shıǵarmaқта. Hár túrli xızmet kórsetiwdi integraciyalaw processin ámelge asırıwshı tarmaқта integral multipleksorlı KfAT jaratıw zárúriyatı payda bolıp atır.

Bar bolǵan abonent terminalları bir jınıslı bolmaǵan trafikke xızmet kórsetiwde XEAI-Tniń talapların orınlamayatır. Qálegen túrdegi informaciyanı uzatıw hám qabıl qılıw ushın KvAT jaratıw, tarmaq nátiyjeliligin, hár túrli xızmet kórsetiwlerdi interatsiyalaw sıpatın asırıwǵa shárayat jaratadı.

KfATda bir jınıslı bolmaǵan trafikti uzatıw processiniń nátiyjeliligin, multiservis tarmaqtıń islewin tolıq xarakterlewshı eki úlken topar kórsetkishleri járdeminde bahalaw múmkin:

$$Y_{ef} = [\max (E_1, \eta_T, \eta_M), \min (E_2, U_{no})],$$

bunda η_T, η_M – multipleksorlar resursları hám terminal resurslarınan paydalanıw koefitsienti; U_{Yu} – xızmet kórsetilmegen trafik sistemasındaǵı júkleme.

Nátiyjelilik xarakteristikası hám geterogen trafikti birlestiriw hám uzatıw processlerine xızmet kórsetiw sıpatı, sózsiz paketleri kommutatsiyalanatuǵın multiservis tarmaқта KfATniń optimal islewi menen

anıqlanadı. Bul jaǵdayda KfAT niń bir jınıslı bolmaǵan i-nshi trafikti uzatıw processı nátiyjeliligi tómendegi maqsetli funkciya menen xarakterlenedi:

$$Y_{e1} = \underset{1 \leq i \leq n}{\text{Arg max}} (C_1, K_{i,sj}, V_i)$$

$$Y_{e2} = \underset{1 \leq i \leq n}{\text{Arg max}} (T_{i,sr,z}, R_{i,p}, S_{ai}, N_{\delta,i}): \quad (3.1)$$

bunda S_i - i-ro trafik MAT niń ótkiziwsheńlik qábileti; $K_{i,sj}$ - i-nshi trafikti qısıw koefficienti; V_i - i-nshi trafik MATniń tezlik xarakteristikaların esapqa alıwshı parametrler; $T_{i,sr,z}$ - i-nshi trafikti uzatıw ortasha keshigiw waqtı; $N_{\delta,i}$ - i-nshi trafik ushın terminal jámlewshı buferlarınń (BN) sıyımlılıǵı; P_{in} - i-nshi trafikti joq qılıw itimallıǵı; S_{ai} - i-nshi trafik ushın apparat hám programmalıq qurallar mánisi.

Xızmet kórsetiw processlerin birlestiriw hám bir jınıslı bolmaǵan trafikti uzatıwda KfAT niń dúzilis principi hám islew algoritmi aldın tolıq kórip shıǵılǵan edi. Onda abonent terminalınıń tiykarǵı arxitekturası hám quramı programmalıq-basarılıwshı modullar texnologiyasına tiykarlanganlıǵı: kodekda, dawıs hám videoinformaciya ushın analog hám cıfrlı ózgerkishlerge iye cıfrlı signal protsessorında, bir jınıslı bolmaǵan trafikti waqıtlı multipleksorlaw ushın RTP hám integral multipleksorlar (IM) bazasında islewshı, dawıs, faks, video, maǵlıwmatlar analizatorı hám sintezatorında ekenligi ayılǵan. Bir jınıslı bolmaǵan trafikti uzatıwda KfATniń islew algoritmi birlemshı informaciyanı uzatıwshıdan mánzilge jiberiwden ibarat, yaǵnıy joqarı tezlikli baylanıs kanalı bar ekenliginde geterogen trafikti júkleme dereginen paydalanıwshıǵa uzatıw esaplanadı.

Bir jınıslı bolmaǵan trafikti uzatıw processiniń strukturalıq modeli

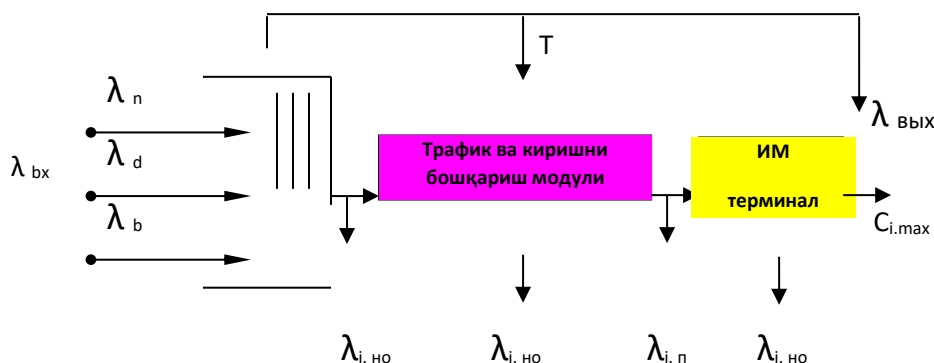
Uzatıw sisteması nátiyjeliligi kórsetkishlerin xarakterlewshı (3.1) maqsetli funkciyanı orınlaw ushın, terminal qurallar resursların hám trafikti multipleksorlewdi dinamikalıq qayta bólistiriwdi, sonday-aq zamanagóy multimedia, IP, MPLS hám ATM texnologiyalar negizindegi KfATniń islew

sıpatın bahalawdı, hár túrli kórinistegi bir jınıslı bolmağan trafikke xızmet kórsetiw processı birlesiwın xarakterlewshi matematikalıq model zárúr.

KfATnıń nátiyjeliligin bahalaw ushın uzatıw sisteması nátiyjelilik kórsetkishlerin xarakterlewshi, bir jınıslı bolmağan trafikti uzatıw processiniń strukturalıq modeli islep shıǵılǵan hám xızmet kórsetiwdiń hár túrli processlerin birlestiriwdi basqarıw mexanizmi anıqlanǵan. Usınıs etilgen, stacionar geterogen informaciya aǵımların birlestiriw processiniń strukturalıq modeli (3.8-súwret), terminal quralları resursların dinamikalıq qayta bólitiriliwın hám KfAT nıń islew sıpatın bahalaw imkaniyatlı trafikti waqıtlı multipleksorlawdı xarakterleydi.

3.8-súwrette KfAT nıń islew qásiyetlerin hám onıń nátiyjelilik kórsetkishlerin esapqa alıwshı, bir jınıslı bolmağan trafikti uzatıw processiniń strukturalıq modeli kórsetilgen.

Bir jınıslı bolmağan trafikke birgelikte xızmet kórsetiw processin integraciyalaw strukturalıq modelin, bir abonent terminallı ǵalabalıq xızmet kórsetiw sisteması sıpatında kórip shıǵamız, oǵan λ_i , ($i = 1, p$) parametrli $p(p \geq 1)$ - ǵárezsiz Puasson nızamlı paketler aǵımı kelip túsedı. Náwbette kútiw waqıtı sheklengen i -nshi trafikke xızmet kórsetiw dawamlılıǵı $b_i(\lambda)$, $i=1, n$ parametrli qálegen bólistiriw nızamına iye. Bólistiriw funkciyasın $b_i(\lambda)$, úzliksiz dep oylaymız. $b_i(0)=0$ bolǵanda, belgili orta mánisler $b_i=\mu^{-1}$; $i = 1, p$ bar boladı hám trafiktin túsip atırǵan barlıq p aǵımları ǵárezsiz boladı.



3.8-rasm. Bir jınıslı bolmağan trafikti uzatıw processiniń strukturalıq modeli

Trafikti basqarıw moduli hám KfAT ǵa hár túrli derekler (dawıs, faks, Internet, maǵlıwmatlar, video) payda etilgen, intensivligi λ_i ($i=1, n$) bolǵan p – bir jınıslı bolmaǵan informaciyalıq aǵımlardıń superpozitsiyası nátiyjesinde payda bolǵan, trafiktiń $\lambda_r, \lambda_d, \lambda_b$ parametrli stacionar geterogen puassonlı aǵımı túsip atırǵan bolsın. Integral multipleksor terminalınıń ótkiziwsheńlik qábileti trafik kiriw aǵımınıń intensivlik júklemesi, trafikti basqarıw moduliniń islew algoritmi hám maǵlıwmatlardı qısıw nátiyjeli usılın esapqa alǵan halda, tómendegi ańlatpa boyınsha anıqlaw múmkin:

$$C_{\max} = \sum_{i=1}^n (\lambda_{i,vx} - \lambda_{ino} - \lambda_{in}) K_{isj}, \quad i = \overline{1, n}, \quad (3.2)$$

bunda λ_{ino} – xızmet kórsetilmegen i - nshi trafiktiń ortasha intensivligi; λ_{ip} – trafiktiń i -nshi aǵımınıń qosındısı, ortasha awırılıqtı joq qılıw intensivligi.

Jıynalǵan blokli funkcional sxemaniń kiriwshi trafik λ_{vx} ótetuǵın, barlıq modulleri boyınsha alıp barılıw sebepli, ulıwma jaǵdayda:

$$\lambda_{ip} = (1 / N) \sum_{j=1}^N \lambda_{jn}, \quad j = 1, 2, \dots, N, \quad (3.3)$$

bunda N – trafiktiń hár bir aǵımı ótiwshi, terminaldıń j -x blok-modul sistemalarınıń ulıwma sanı.

Processlerdi integraciyalaw modeliniń analizi, geterogen trafikke birgelikte xızmet kórsetiwde (optimal marshrutizatsiyalawǵa qaramastan) KfATniń ótkiziwsheńlik qábileti maksimal mánisine BN kólemi, xızmet kórsetilmegen shaqırıqlar ortasha intensivligi hám paketlerdiń ulıwma ortasha awırılıqtı joq qılıw itimallıǵı sezilerli tásir etiwdi kórsetedi.

Kóp funkciyalı abonent terminalınıń nátiyjeli islew shártleri

Bir jınıslı bolmaǵan trafikti uzatıw processin bahalaw ushın KfATniń nátiyjeli islew shártlerin anıqlaw lazım. U_{no}, R_{ip} ($R_{ip} \leq 0,05 \dots 0,2$) minimizatsiyalanǵanda IMni i -nshi trafikke $U(\lambda_i)$ xızmet kórsetip atırǵanda bir jınıslı bolmaǵan júklemeni

jaqsılaw ushın, KfATniń rezerv terminal resursı hám jetisiwi múmkin bolǵan ótkiziwsheńlik qábiletinen paydalanıw maqsetke muwapıq boladı, olar trafikti ruxsat berilgen ortasha keshigiw waqtı shegaralanǵanda, telekommunikaciyalıq tarmaq islew zárúriy sıpatın támiyinlewshi shártlerdi anıqlawǵa járdemlesedi.

Littl teoremasınıń ulıwmalıq belgisine kóre, KfATniń kiriw hám shıǵıw (λ_{ivx} , λ_{ivyx}) noqatları arasında, terminallardıń berilgen sanında N_i hám i -nshi trafikti múmkin bolǵan waqtında $T_{i, sr, z, d}$, jetisiwi múmkin bolǵan ótkiziwsheńlik qábiletti tómendegi kóriniste anıqlaw múmkin:

1. Minimal – KfATniń jetisiwi múmkin bolǵan ótkiziwsheńlik qábilettiń tómengi shegarası:

$$C_{i \min} \leq \underset{i}{\text{Arg min}} (N_i / T_{i, sr, z, d}) \quad i = \overline{1, n}; \quad (3.4)$$

2. Maksimal – trafiktiń i -nshi aǵımı KfATniń jetisiwi múmkin bolǵan ótkiziwsheńlik qábilettiń joqarı shegarası:

$$C_{i \max} \geq \underset{i}{\text{Arg max}} (N_i \lambda_{i \max}), \quad i = \overline{1, n} \quad (3.5)$$

bunda $T_{i, sr, z, d}$ – trafiktiń i -nshi aǵımınıń ruxsat berilgen ortasha keshigiw waqtı ($T_{i, sr, z, d} \leq T_{i, sr, z, d} \leq T_{i, sr, z, d}$). Bazı jaǵdayda, ITU-T G.I 14 usınısı boyınsha dawıs trafiklerin uzatıwda $T_{i, sr, z, d} \leq 150...300$) ms.

(3.4) hám (3.5) lardan tómendegi kelip shıǵadı, ulıwma paydalanıw telekommunikaciyalıq tarmaqlardıń úlken júkleme shárayatlarında sistemanıń ótkiziwsheńlik qábileti maksimal múmkin bolǵanǵa S_{imax} jaqınlasadı. Bunnan tısqarı, (3.4) hám (3.5) shártlerdiń orınlanıwı funkcional modul sxemalar sanı, KfATniń ónimdarlıǵı, IM hám terminal resurslardan nátiyjeli paydalanılǵanda trafikti qısıw algoritminiń nátiyjeliligine sezilerli dárejede baylanıslı. Tarmaqtıń islew nátiyjeliligine hám trafiktiń i -nshi aǵımǵa xızmet kórsetiwine tásir qılıwshı, xızmet kórsetiw sıpatınıń (QoS) zárúriy dárejesin támiyinlew, - júdá quramalı másele, onı IM hám terminal resurslardan nátiyjeli paydalanıw esabına sheshiw múmkin.

KfATniń normal islewinde xızmet kórsetiwge náwbettiń sheksiz kóbeyiwı gúzetilmeydi. Terminal hám multipleksorlardıń integral resurslarınıń paydalanıw nátiyjelilik koeffitsientleri η_T hám η_M birden kishi bolıwları kerek, yaǵnıy:

$$\eta_T = \sum_{i=1}^n ((\mu_i C_i) / V_{iT}) < 1; \quad \eta_M = \sum_{i=1}^n b_i \lambda_i < 1, \quad (3.6)$$

bunda $V_{iT} \leq 64$ kbit/s - trafiktiń i-nshi aǵımına xızmet kórsetiwdegi terminaldıń islew tezligi.

Aqırǵı shárttiń orınlanıwı terminal hám xızmet kórsetiw I_m niń resurs rezervin anıqlaw imkaniyatın beredi:

$$R_T = 1 - \eta_T; \quad R_M = 1 - \eta_M \quad (3.7)$$

Payda etilgen qatnaslar terminal quralları hám Imniń resurslarınan paydalanıw nátiyjeliligin anıǵıraq bahalaw imkaniyatın beredi.

Analizler nátiyjeleri, derekten mánzilge paketler aǵımın jetkeriwdiń ortasha shıǵıw waqtı $T_{isr,z}$ ni asıwına alıp keliwshi, blokli-modul sistemasınıń waqıtlı xarakteristikaları hám N_T kópligi menen anıqlanadı, yaǵnıy derekten mánzilge paketler aǵımın jetkeriwdiń ortasha keshigiw waqtı túyinlerde qayta islew waqtı hám blokli-modul sistemalardıń sanı N_T menen anıqlanıwın kórsetedi. Joqarıdaǵılardı hám KfAT niń hár túrli xızmet kórsetiwiniń integraciya modelin esapqa alǵanda, xızmet kórsetiw sıpatın xarakterlewshi, uzatıwdıń ortasha keshigiw waqtı tómendegishe anıqlanadı:

$$T_{i,sr,z} = (N_T / K_{sj}) \lambda_{chib}^{-1}, \quad \text{bunda} \quad N_T = (1 / N) \sum_{j=1}^N N_j, \quad j = 1, N. \quad (3.8)$$

(3.8) dan abonent hám tarmaq terminallarınıń minimal sanın N_T qollaw, uzatıw waqtın minimizatsiyalawǵa $T_{sr,z}$ járdem beredi, bul bolsa multiservis tarmaqlar shıdamlılıǵına bolǵan talaplardı qandıradı.

KfATniń racional arxitekturası hám konstruksiyasındaǵı qosımsha blokları (shlyuzlar, paketlerdi jıynaw-ajıratıw, signallardı cıfırlı qayta islew moduli,

xabarlardı qısıw bloki hám basqalar) sebepli, dawıs, video hám maǵlıwmatlar uzatıw waqtın $T_{\text{isr.z}}$ kemeytiw múmkin, yaǵnıy dawıs, video uzatıw ortasha keshigiw waqtın variatsiyalaw imkaniyatları asadı. Sonıń ushın, trafik uzatılıwınıń ortasha keshigiw waqtı tómengi hám joqarı shegaraların anıqlaw maqsetke muwapıq esaplanadı.

(3.4), (3.5) hám (3.8) lardı esapqa alıp, KfATniń trafik aǵımın uzatıw ortasha keshigiw waqtınıń $T_{\text{isr.z}}$ joqarı shegarasın anıqlawshı shártti payda etemiz:

$$T_{\text{isr.z max}} \geq \text{Arg max}_i \max_i (N_T / C_{\text{imax}}), \quad i = \overline{1, n}. \quad (3.9)$$

Tómengi shegara - i -nshi trafik uzatıwdıń ortasha keshigiw minimal waqtı tómendegi teńsizlik arqalı anıqlanadı:

$$T_{\text{isr.z min}} \leq \text{Arg max}_i \max_i (K_{\text{isj}}) / (\lambda_{i \text{ vx}} - \lambda_{\text{ino}} - \lambda_{\text{ip}}), \quad i = \overline{1, n}. \quad (3.10)$$

Solay etip, paketler kommutatsiyası tarmaǵında islewshi KfATniń i -nshi trafikti uzatıw waqtınıń T_{Isr} , minimizatsiyası, tarmaqtıń júkleniwi, abonent hám tarmaq terminalları modulleriniń sanı, BN sıyımlılıǵı, imtiyazlar kiritiw, joqarı nátiyjeli protokollar qollaw, eń jaqsı marshrutizaciyalargá baylanıslı.

Strukturalıq model tiykarında bir jınıslı bolmaǵan trafikti uzatıw processı nátiyjeliligi hám sheklengen resurslı kóp funkciyalı abonent terminallarınıń islew shárayatları ulıwma paydalanıw multiservis tarmaqlarınıń integral xarakteristikaları boyınsha anıqlanadı. Telekommunikaciyalıq sistemalardıń islew sıpatı, tarmaq payda etiwshi abonent hám tarmaq terminalları menen xarakterlenedi. Payda qılınǵan xızmet kórsetiwdiń san hám sıpat xarakteristikaları kóp funkciyalı abonent terminallarınıń bir jınıslı bolmaǵan trafikti integraciyalaw hám uzatıw processleri nátiyjeliligin tolıqraq bahalaw imkaniyatın beredi.

MATLAB 6.1 sisteması járdeminde geterogen informaciya aǵımlarınıń birlesken strukturalıq modeli tiykarında dawıslı, dawıssız hám videotrafikti uzatıw processı nátiyjeliligin bahalaw, sistemaniń xızmet kórsetiw san hám sıpat kórsetkishlerin anıqlaw múmkin. $N_T=25 \div 100$, $0,2 \leq r \leq 0,9$, $P_{i.n}=(0,01 \div 0,03) \leq P_{i.p.dop}$,

bolganda $S_{i,max} \geq 78,36 \text{Kbit/s} > S_{i,max,dop}$, $T_{i,sz} \leq 54,715 \text{bms} \leq T_{i,sz,dop} = (150 \div 300) \text{ms}$
hám $C_{i,max} = 182,76 \text{bit/s}$ boladı, demek esaplap shıǵılǵa mánisler ITU-T
G.I 14 xarakteristikalarına sáykes keledi. Joqarıdaǵılardan, KfAT $C_{i,min} \geq 182,76$
bit/shám $N_T \geq 10$. bolganda informaciya uzatıwda keshigiw waqtınıń minimallıǵın
támiyinleydi.

Juwmaqlaw

Aytıp ótilgenindey, tarmaq paydalanıwshılarınıń sanı artıwı menen hár túrli interaktiv xızmetlerge hám kóp funkciyalı baylanıs terminallarına talap artıp barmaqta. Sol sebepli, bul pitkeriw qániygelik jumısında Arduino Ethernet qurılmasında IP tarmaq terminalların islep shıǵıw usılları, texnologiyaları hám programmalastırıw processı úyrenip shıǵıldı.

Diplom jumısı teması boyınsha alıp barılǵan izertlewler nátiyjesinde tómendegiler úyrenildi:

- Zamanagóy kóp funkciyalı terminal qurılmalarınń dúzilis hám islew principi islep shıǵıldı;
- IP texnologiyası tiykarındaǵı terminal qurılmalarınń dúzilisi hám islew principi programmalıq ańlatılıwı analiz qılındı;
- Arduino Ethernet qurılmasında IP texnologiyası tiykarında terminal qurılmaların jaratıw hám programmalastırıw támiynatın islep shıǵıw processı xarakterlendi;
- Arduino Ethernet qurılmasında IP texnologiyası tiykarında terminal kóp funkciyalı abonent terminalı nátiyjeliligin bahalaw matematikalıq ańlatpalar járdeminde ámelge asırıldı.

Diplom jumısınan alınǵan nátiyjeler IP texnologiyası tiykarındaǵı barlıq tarmaqlar ushın terminal qurılmaların proektlestiriw hám programmalastırıw támiynatın islep shıǵıw ushın qollanılıwı múmkin.

Paydalanılğan ádebiyatlar dizimi