

**O'ZBEKSTAN RESPUBLIKASI' BAYLANI'S,
INFORMACIYALASTI'RI'W HA'M TELEKOMMUNIKACIYA
TEXNOLOGIYALARI' MA'MLEKETLIK KOMITETI
TASHKENT INFORMACIYALI'Q TEXNOLOGIYALARI' UNIVERSITETI
NO'KIS FILIALI'**

“KOMPYUTER INJINIRINGI” FAKULTETI

**“TELEKOMMUNIKACIYA INJINIRINGI”
KAFEDRASI'**

**“Multiservis tarmoqlari`nda IP-paketlerinin` irkilislerin bahalaw usi`llari`n
islep shi`g`i`w” atli` temasi`ndag`i`**

PITKERIW QA'NIGELIK JUMI'SI'

Wori`nladi':

“5522200-telekommunikaciya” ta'lim
bag'dari' pitkeriwshi 4 kurs studenti
Shaudenbaev N_____

Ilimiy basshi':

“O'zbektelekom” AK Qaraqalpaqstan
filiali` ATS-224 jetekshi injeneri
Sultanova B _____

Pitkeriw qa'nigelik jumi'si' kafedradan da'slepki qorg'awdan wo'tti.
_____sanli' protokli' “_____” _____2014 ji'l

No'kis 2014

**O'ZBEKSTAN RESPUBLIKASI' BAYLANI'S, INFORMACIYALASTI'RI'W
HA'M TELEKOMMUNIKACIYA TEXNOLOGIYALARI' MA'MLEKETLIK
KOMITETI
TASHKENT INFORMACIYALI'Q TEXNOLOGIYALARI' UNIVERSITETI
NO'KIS FILIALI'**

“Kompyuter injiniringi” fakulteti

**“Telekommunikaciya injiniringi”
kafedrası'**

5522200 – Telekommunikaciya bakalavr ta'lim bag'dari'

“Tasti'yi'qlayman”
Telekommunikaciya injiniringi
kafedrası' basli'g'i'
_____ K.Wo.Tleuov
«_____» _____ 2014 j

Shaudenbaev Nurmuxamed Murat uli'

**Qa'niygelik jumi's temasi': “Multiservis tarmoqlari`nda IP-paketlerinin` irkilislerin
bahalaw usi`llari`n islep shi'g'i`w” atli' temasi`ndag'i' pitkeriw qa'niygelik jumi'si'na
tiyisli
TAPSI'RMA**

1. Tema TITU No'kis filiali'ni'n' 2014-ji'l 4-marttag'i' №122-sanli' buyri'g'i' menen tasti'yqlang'an
2. **Qa'nigelik jumi'si'n tapsi'ri'w mu'ddeti:** 2014 ji'l “3” iyun
3. **Qa'nigelik jumi's ushi'n mag'li'wmatlar:** Multiservisli tarmoqlari', QoS mexanizmlerine tiyisli a'debiyatlar, internet mag'li'wmatlari' ha'm tarawg'a tiyisli ilimiy a'debiyatlar, amawli' a'debiyatlar ha'm internet saytlar tiykari'nda.
4. **Qa'nigelik jumi's bo'liminin' mazmuni' (islep shi'g'i'li'wi' lazi'm bolg'an sorawlar dizimi):**
1. Multiservis tarmoqlarinin` duzilisi. 2. Telekommunikaciya trafiginin` analizi ha'm ma`selenin` qoyi'li'wi` 3. Kommutaciya tu`yinin modellewdin` analitik usi'li` 4. Texnikali'q qa'wipsizlik ha'm miynetti qorg'aw
5. **Si'zi'lmalalar dizimi (wori'nlani'wi' sha'rt bolg'an si'zi'lma ha'm grafikler):** Pitkeriw qa'niygelik jumi'si'na prezentaciya materiali` tayarlandi`
6. **Tapsi'rma berilgen sa'ne** _____

Ilimiy basshi' _____

Tapsi'rmani' aldi'm _____

7. Jumi'sti'n' ayi'ri'm bo'limleri boyi'nsha ma'sla'ha'tshi'lar:

Bo'lim atamasi'	Ma'sla'ha'tshi'	qoli', sa'ne	
		Tapsi'rma berildi	Tapsi'rma ali'ndi'
1. Tiykarg'i' bo'lim	Sultanova B.	26.01.2014	

8.Jumi'sti' ori'nlaw grafigi

q/s	Jumi's bo'limlerinin'atamasi'	Wori'nlaw mu'ddeti	Basshi' (ma'sla'ha'tshi') qoli'
1.	Multiservis tarmaqlarinin` duzilisi	28.02.2014	
2.	Telekommunikaciya trafiginin` analizi ha`m ma`selenin` qoyi`li`wi`	26.03.2014	
3.	Kommutaciya tu`yinin modellewdin` analitik usi`li`	25.04.2014	
4.	Texnikali'q qa'wipsizlik ha'm miynetti qorg'aw	28.05.2014	

Pitkeriwshi _____

2014 ji'l «_____» _____

Ilimiy basshi' _____

2014 ji'l «_____» _____

ANNOTACIYA

Bul jumi`sta multiservis tarmag`i`ni`n` uli`wma du`zilisi basqari`w sistemalari`, abzalli`qlar ko`rip shi`g`i`ldi`. Multiservis tarmag`i` arqali` paydalani`wshi`larg`a usi`ni`latug`i`n xi`zmetlerdin` si`pat ko`rsetkishlerinin ta`miynleniwi ha`m tarmaq kannalari`ndag`i` paketlerdin` irkilis ma`seleleri ko`rip shi`g`i`lg`an. IP-paketlerinin irkilisin yesaplaw ushi`n g`alaba xi`zmet ko`rsetiw sistemasi`nan paydalani`w arqali` matematik modelin islep shi`g`i`p ha`m woni`n` sheshiminin` algoritmlari` berilgen.

АННОТАЦИЯ

В данной работе рассматривается общая структура, система управления и преимущества мультисервисной сети. Рассматриваются вопросы обеспечения качества обслуживания при подаче услуги сети пользователям и задержки пакетов в каналах мультисервисных сетей. Для расчета задержки IP-пакетов используя систему массового обслуживания разрабатывается математическая модель и предложен алгоритм вычисления поставленной задачи.

SUMMARY

In this work the general structure, a control system and advantages of a multiservice network is considered. It is considered questions of ensuring quality of service when giving service of a network to users and delays of packages in channels of multiservice networks. For calculation of a delay of IP packages using system of mass service the mathematical model is developed and the algorithm of calculation of an objective is offered.

MAZMUNI

KIRISIW	6
1. MULTISERVIS TARMAQLARININ` DU`ZILISI.....	8
1.1. Mag`li`wmatlardi` uzati`w processin basqari`w ha`m sho`lkemlestiriw.....	8
1.2. Multiservisli tarmaqlari`nda QoS qollap quwatlaw mexanizmleri.....	20
2. TELEKOMMUNIKACIYA TRAFIGININ` ANALIZI HA`M MA`SELENIN` QOYI`LI`WI`	25
2.1. Tarmaq trafigindegi “o`z-o`zine uqsasli`g`i`”	25
2.2. Telekommunikacion trafiklerinin` sali`sti`rmali` analizi	32
3. KOMMUTACIYA TU`YININ MODELLEWDIN` ANALITIK USI`LI`.....	37
3.1. Multiservis tarmaqlari`ndag`i` kommutaciya tu`yinin` islew processin modellestiriw usi`li`	37
3.2. Paketlerdi jetkeriwdin` itimalli`q-waqi`t xarakteristikalarini`	47
4. MIYNETTI QORG`AW HA`M TEXNIKA QA`WIPSIZLIGI	54
4.1. Jeke kompyuterler menen islewde qa`wipsizlik sharasi`na qoyi`latug`i`n talaplar.....	54
4.2. Miynetti qorg`aw. Elektr qa`wipsizligi.....	57
JUWMAQLAW.....	64
PAYDALANI`LG`AN A`DEBIYATLAR.....	65

KIRISIW

O'zbekistan Respublikasi'ni'n` Prezidenti Islam Karimov 2011 ji'ldi'n` tiykarg'i` juwmaqlari` ha'm 2012 ji'lda O'zbekistanni'n` socialli`q-ekonomikali`q rawajlani`wi` boyi`nsha arnalg`an Wa`zirler Komitetinin` ma`jilisindegi bayanlamasi`nda to`mendegilerdi atap wo`tti: "...Ji'l dawami`nda baylani`s ha'm informaciyalasti`ri`w xi`zmetleri ko`leminin` 41,6 procentke wo`skeni bu`gingi ku`n talaplari`na juwap beretug`i`n jaqsi` tendenciya si`pati`nda bahalaw tiyis. Bul ko`rsetkish, aldi`n ala, mobil baylani`s ha'm Internet tarmag`i` xi`zmetlerinen paydalani`wshi` abonentler sani`ni`n` wo`siwi yesabi`nan ta`miynlengen.

Wo`tken ji`l dawami`nda telekommunikaciya sistemasi`n rawajlandi`ri`wg`a qarati`lg`an bir qatar joybarlari`n a`melge asi`ri`w jumi`slari` dawam yetpekte. Jurti`mi`z halqi`na cifrli` televidenie xi`zmetin ko`rsetiw ko`lemi 38 procentke jetkeni ha'm bul bag`dardag`i` u`lken jumi`slari`mi`zdi`n` a`meliy na`tiyjeleri boli`p yesaplanadi`.

Telekommunikaciya tarmag`i`ni`n` ko`lemin ken`eyitiriw, woni` rawajlandi`ri`w ha'm modernizaciyalaw ushi`n qosi`msha resurslardi` paydalani`wi`mi`z tiyis.

Multiservis tarmag`i` – NGN koncepciyasi`na sa`ykes tu`rde quri`lg`an baylani`s tarmag`i` boli`p, kommunikaciyani`n` tu`rli qosi`mshalari` (so`z, video, mag`li`wmatlar) trafigine xi`zmet ko`rsetiwge arnalg`an.

NGN koncepciyasi`ni`n` tiykarg`i` qag`i`ydalari` yen` qolayli` bolg`an tiykarg`i` telekommunikacion joybarlari`n, birinshi wori`nda, Internet tarmag`i` ha'm ha`reketdegi baylani`s tarmag`i` joybarlari`n uli`wmalasti`radi`.

Paydalani`wshi`larg`a xi`zmet ko`rsetiw si`pati`n ani`qlaw, bahalaw ha'm keyinshelli paydalani`w mashqalalari`ni`n` aktualli`g`i` baylani`s tarmaqlari`ni`n` jan`a multimediali` xi`zmetler tu`rlerin ja`nede ko`beytip bul bag`dardag`i` jumi`slardi`n` na`tiyjelikleri telekommunikaciya tarmag`i`ni`n`

rawajlani`wi` joli`ndag`i` bir qansha ma`selerin belgilep beredi. Wolardi` a`melge asi`ri`w ushi`n ajrati`li`p ati`rg`an resurs ko`lemin servis tu`rine baylani`sli` yekenligin yesapqa ali`ni`wi` tiyis. Bul tarmaq infrastrukturasin` rejelestiriw ma`selesinin` ja`nede quramalasi`wi`na ali`p keledi.

Multiservisli tarmaqlarda talapnamalarg`a xi`zmet ko`rsetiwde kanal resurslari`nan duri`s paydalana ali`w tiyis, yag`ni`y kerekli kanal resursi`nan paydalani`wshi` talapnamasi` tiykari`nda kerek waqti`nda kerekli ko`leminde ko`rsetiw, si`patli` xi`zmet ko`rsetiwdi sho`lkemlestiriw mu`mkinshiligin beredi.

Multiservis tarmaqlari`ni`n` islewin analizlew ushi`n tu`rli modellerinen paydalani`wdi` talap yetedi, woni`n` ushi`n teletrafika teoriyasi`nda tu`rli teoriyalar tiykari`nda islep shi`g`i`lg`an bir qatar modelleri bar. Usi` modellerden paydalang`an halda multiservisli tarmaqlari`ni`n` islew jag`daylari`na qarap qollani`latug`i`n bazali`q modelin, uli`wmalasqan modelin ha`m basqalari`n ko`rsetiwimiz mu`mkin. Modeller tu`rinen basqada, wolar belgili sheklewlerde tiykarg`i` si`pat parametri, talapnamalari`ni`n` joyti`lg`an u`lesin bahalaw mu`mkinshiligin beredi. Usi` ko`z qarastan kelip shi`qqan halda Multiservis tarmaqlari`nda si`pat ko`rsetikishlerin bahalawdi`n`, yag`ni`y mag`li`wmat paketlerinin` irkilislerin bahalawdi`n` uli`wmalasqan usi`li`n islep shi`g`i`w ha`zirgi ku`nde aktual ma`sele dep ayta alami`z.

Pitkeriwshi qa`niygelik jumi`si`ni`n` maqseti Multiservis tarmaqlari`nda IP- paketlerinin` irkilislerin bahalaw kanal resursi`n bahalawdi`n uli`wmalasqan usi`li`n analizlew ushi`n teletrafika teoriyasi`nda keltirilgen ha`m da`lillengen matematikali`q apparatlari`n ko`plegen jag`daylarda tarmaq resursi`n bahalaw ushi`n tiyisli usi`l jarati`w boli`p yesaplanadi`.

1. MULTISERVIS TARMAQLARI'NI'N` DU'ZILISI

1.1. Mag`li`wmatlardi` uzati`w processin basqari`w ha`m sho`lkemlestiriw

Ha`zirgi waqi`tta telekommunikaciya tarmaqlari`n modernizaciyalaw ushi`n tiyisli bolg`an ilajlar ali`p bari`li`wi` tiyis yekenligi waqi`t ha`m zaman talabi` dep ayta alami`z. Bunday ma`selelerdin` sheshimi, a`lbette, analog ATS lerinen cifrli` ATS lerine wo`zgeriwi processine sali`sti`rg`anda a`piwayi`raq ha`m effektivlirek, sebebi, islep turg`an basqi`ri`w da`stu`ri qandayda texnologik wo`zgerisi na`tiyjesinde da`stu`rli qosi`mshalar menen a`melge asi`ri`li`wi` mu`mkin.

Kommutacion texnikasi`ni`n` keyingi rawajlani`w basqi`shi` boli`p paketler kommutaciyasi` boli`p yesaplanadi`. Baslang`i`shi`nda mag`li`wmatlardi` uzati`w ushi`n arnalg`an boli`p ha`zirgi ku`nde sesli trafigin uzati`w ushi`n ha`m qollani`li`wi` mu`mkinshiligine iye boldi`. Bunda «klassik» tu`rindegı paketler kommutaciya haqqi`nda ati`li`wi` talap yetilmeydi – xi`zmet ko`rsetiw si`pati`n ta`miynlew ushi`n qosi`msha mexanizmlerin paydalni`w talap yetiledi, bul wo`z gezeginde a`meliyatda paydalang`anda bir qatar qi`yi`nshi`li`qlarg`a ali`p keledi. Paketli kommutaciya ideyasi` keyingi a`wlad tarmag`i` ushi`n informaciyani` bo`listiriw usi`li` retinde xali`qarali`q standart da`rejesinde qa`liplesiwi toli`g`i` menen belgilenbegen. Soni`n` menen birge bul tarawdi`n` bir qansha qa`niygeleri informaciyani` bo`listiriwdin` jan`a texnologiyasi` za`ru`r dep yesaplamaqta, bul jan`a texnologiya wo`zinde kanallar kommutaciyasi` ha`m paketler kommutaciyasi`n birlestiriwshi mu`mkinshiliklerine iye boli`wi` tiyis. Ha`zirshe NGN koncepciyasi`n IP-paketler kommutaciyasi` menen qi`yaslaydi`. Na`tiyjede, keyingi a`wlad tarmag`i` ushi`n xali`qarali`q standarti` si`pati`nda qabi`l yetilgen informaciyani` bo`listiriw usi`li` kommutaciya quri`lmalari`nda kerekli da`rejede paydalani`li`w a`hmiyetli

bolmaydi. Al radikal o'zgerislerdi NGN nin' tiykarg'i` ideyalari` belgilep beredi.

Keyingi a`wlad tarmoqlari` NGN (Next Generation Networks) koncepciyasi`, talap yetilgen si`pat xarakteristikolari` boyi`nsha xi`zmetlerdin` sheksiz tu`rlerin ko`rsetiwdi ta`miynlewshi, baylani`s tarmoqlari`ni`n` quri`li`w qag`i`ydalari`n qa`liplestiredi. Bunday tarmoqlar paketli texnologiyalar tiykari`nda quri`ladi`.

Multiservis tarmag`i` degenimizde si`pati` ta`repien ha`m sanli` xarakteristikolari` boyi`nsha ayirmashi`li`qqa iye bolg`an ha`r tu`rli baylani`s xi`zmetlerin paydalani`wshi`larg`a ko`rsetiw mu`mkinshiligin beriwshi telekommunikaciya`li`q strukturasi` tu`siniledi. Multiservis tarmag`i` wo`zinde a`piwayi` telefon tarmag`i`n, sotali baylani`s tarmag`i`n, Internetti, IP-telefoniyani`, intellektual tarmoqlari`n, informacion resurslari`na kiriw mu`mkinshiliklerin, audio ha`m video da`stu`rlerin ali`w ha`m ko`plegen basqa xi`zmetlerinde birlestiriwi mu`mkin.

Multiservis tarmag`i` beriw mu`mkin bolg`an barli`q mu`mkinshiliklerin paydalani`wshi`lar ushi`n ha`m operatorlar ushi`n dep ajrati`wg`a boladi`. Paydalani`wshi` ko`z qarasi`nan Multiservis tarmag`i` to`mendegishe abzalli`qlarg`a iye:

- elektbaylani`si`ni`n` xi`zmetler ji`yi`ni`n bir terminal ja`rdeminde ali`w;
- operator menen elektrbaylani`si`ni`n` xi`zmetler kompleksi`na bir sha`rtnamag`a iye boli`w, ha`m na`tiyjede elektrbaylani`si`ni`n` ha`r tu`rli xi`zmetlerinin` bir neshshe tu`rin bo`lek ali`wg`a qarag`anda qa`rejetlerdi tejew.

Elektrbaylani`s operatori` ushi`n NGN tarmag`i` to`mendegi mu`mkinshiliklerdi beredi:

- tarmaq du`zilisini`n` qisqarti`w, na`tiyjede ha`r tu`rli xi`zmetler ushi`n bir neshshe tu`rli tarmag`i`na iye boli`w za`ru`rligi bolmaydi`;

- qi`mbat bahali` bolg`an quri`lma ha`m u`skenelerdi paydalani`wdi`n` effektivligin asi`ri`w arqali` tarmaq rentabelligin saqlag`an halda tariflerdi pa`seytiriw mu`mkinshiligin beredi;
- jan`a xi`zmet tu`rin kiritiwde tarmaqti`n` beyimligin asi`radi`;
- tarmaqti`n` konkurentlikke turaqli`li`g`i`n ha`m paydalani`wshi`larg`a woni`n` qolayli`li`qlari`n joqari`latadi`.

Keyingi a`wlad tarmag`i`ni`n` tiykarg`i` ma`selesi – qa`legen tu`rdegi informaciyani` qa`legen basqa paydalani`wshi`dan qa`legen paydalani`wshi`g`a, ha`m paydalani`wshi`ni`n` qay jerde jaylasi`wi`nan g`a`rezsiz tu`rde uzati`w; soni`n` menen birge informaciyani`n` ha`r bir tu`ri o`tkiziwshenlik polosasi`na, jetkeriw waqti`na, joyti`wdi`n` mu`mkin bolg`an da`rejesine ha`m qorg`ani`w da`rejesine wo`zlerinin` talaplari`n qoyadi`. Keyingi waqi`tta mag`li`wmatlardi` uzati`w trafigi keskin tu`rde wo`spekte. Usi`g`an baylani`sli`, konvergenciya processi mag`li`wmatlardi` paketli uzati`w kuri`lmalari` bazasi`nda ko`rip shi`g`i`ladi`, ani`qlap aytqanda: IP protokoli` bazasi`nda. NGN tarmag`i`n jarati`w boyi`nsha jumi`slar tiykarg`i` yeki talapti` yesapqa alg`an halda ali`p bari`ladi`, wolarg`a:

- mag`li`wmatlardi` uzati`wdi` ta`miynlew;
- xi`zmet ko`rsetiw din` kepillengen si`pati`n beriw.

Soni`n` menen birge tiykarg`i` u`sh bag`dardag`i` jumi`slardi` belgileydi:

- kepillengen QoS ta`miynleniwin wori`nlay ali`wshi` jalg`i`z transport infrastrukturasin` jarati`w;
- tarmaqqa kiriwdi sho`lkemlestiriw;
- tarmaqti` birlesken tu`rde basqari`w.

Ayti`p wo`tiwimiz tiyis bu`gingi ku`nge tarmaqti` birlesken tu`rde basqari`w mu`mkinshiligi jarati`lmadi`, biraq NGN tarmag`i`nda barli`q baylani`slardi` basqari`wshi` quri`lma bar bul - Sofcwitch.

NGN tarmag'i'ni'n` qa'legen sandag'i` paydalani'wshi'lari` bolg`anda da trafikti basqari'w boyi'nsha ma`seleni sheshiw talap yetiledi. Berilgen tarmaq ideya boyi'nsha ko'plegen tu'rdegi ha'r qi'yli` ag'i'mlardi'n` bir waqi'tta islewin ko'zde tutadi`. Bul ag'i'mlardi'n` ha'r biri birdey uzati'w parametrlarin saqlawdi` so'zsiz talap yetedi, ha'm basqalari` boyi'nsha qandayda shekleniwlerdi jiberedi. Sonli'qtan, tarmaqta ju'kleme payda boli'wi` da'wirinde bir ag'i'm ushi'n wo'tkeziwshenligin qi'sqartada, basqa ag'i'm ushi'n jetkeriw waqti'n sozi'wi` mu'mkin, u'shinshisi ushi'n mi'sali'g'a uzati'li'wi'shi` mag'li'wmatlardi'n` pu'tinligin saqlamawi` mu'mkin.

Multiservis tarmag'i` ku'ndelikli paydalani'li'wshi` tarmag'i'n basqari'w sistemalari'na sali'sti'rg`anda quramali'raq basqari'w sistemasi'na iye boli'wi` tiyis. Wol bir waqi'tti'n` wo'zinde ko'plegen tu'rdegi tarmaq xi'zmetlerin ko'rsetiliw mu'mkinshiligin ha'm tarmaq arqali` har tu'rli bolg`an trafiklerinin` uzati'li'wi'n ta'miynlewi tiyis. Trafikti effektiv basqari'w ushi'n paydalani'wshi'g'a qa'legen tu'rdegi xi'zmetti tez ko'rsete ali'wi'na mu'mkinshilik jarati'wshi` sa'ykes tu'rdegi apparatli` ha'm da'stu'rli quri'lmalari'na iye boli'wi` tiyis.

Keyingi a'wlad Multiservis tarmag'i` ha'r tu'rdegi trafiklerin xi'zmet ko'rsetiliwdin` kepillengen si'pat da'rejesinde bir waqi'tta uzati'wdi` talap yetedi. Multiservis tarmaqlari'n quri'wda tu'rli qosi'mshalardi'n` informacion ag'i'mlari` tu'rli da'rejedegi xi'zmet ko'rsetiwdi yamasa si'pat tu'rin talap yetiwin umi'tpawi'mi'z tiyis. Konvergent tarmaqlari'n jarati'w boyi'nsha ali'p bari'latug'i'n processindegi birinshi na'wbettegi jumi'slari'ni'n` birine xi'zmet ko'rsetiwdin` talap etiliwshi si'pati'n ta'miynlew ma'selesini boli'p yesaplanadi`.

Xabarlardi` uzati'w processin basqari'w. Kanal resursi'ni'n` ju'klemesini asi'ri'wg'a ha'm abonentke xi'zmet ko'rsetiw si'pati'n

jaqsi`lawg`a bag`darlang`an tarmaqti`n` ju`da` a`hmiyetli funkciyalari`ni`n` biri, bul xabarlardi` uzati`w processin basqari`w boli`p yesaplanadi`.

1.1-tablicasi`nda waqi`t shkalasi` ko`rsetilgen hali`nda, wog`an mu`mkin bolg`an sheshimlardin` dizimi keltirilgen. Tablicada basqari`w sheshimlerinin` xarakteristikalarini` keltirilgen.

Tarmaq tu`yinine kelip tu`siwshi yacheykalar ha`m paketlerge qarap yen` tez sheshimlerdi qabi`l yetiwi tiyis. Yeger wolardi`n` tu`yinge kelip tu`siw processi trafik boyi`nsha qabi`l yetilgen kelisimdi qanaatlandi`rmasa, wol jag`dayda sa`ykes yacheykalar yamasa paketlerge 1.1-tablicasi`ndag`i` qa`liplestirilgen basqari`w ha`reketleri wori`nlanadi`.

Paketlerdin` keyingi tarmaq boyi`nsha ha`reketleri baylani`s wornati`lg`ani`na qarap ani`qlanadi`. Baylani`si`w wornati`lg`ani`nda pakettin` marshrutlani`wi`, baylani`si`w menen associaciyalang`an ha`m pakettin` qurami` bo`legi bolg`an, belgiler tiykari`nda a`melge asi`ri`ladi`. Xabardi` uzati`wda paydalani`latug`i`n, belgilerdi kommutaciyalaw joli`, talapnama qabi`llang`an waqi`tta wornati`ladi` ha`m virtual baylani`si`w delinedi.

Baylani`s wornati`w processi ha`m keyinshelik paydalani`wshi` xabardi` uzati`w tarmag`i`ni`n` bir neshshe basqari`w funkciyalari`n qollap quwatlaw menen baylani`sli`. Aldi`n ala uzati`wshi`dan adresatqa shekem joldi` du`zip ali`wg`a qarati`lg`an, marshrutizaciyalaw funkciyasi` a`melge asi`ri`ladi`. Wol uzati`w tezligi ha`m ku`tiliwshi xi`zmet ko`rsetiw si`pati`na bolg`an talaplari`n qanaatlandi`ri`wi` tiyis. Woni`n` ushi`n informaciya ag`i`mi` ha`reketlenetug`i`n joldag`i` ha`r bir marshrutizatorda resurs jeterli yekenligin ani`qlaw maqsetinde talapnama qabi`llani`wi`n qadag`alaw funkciyasi` qollani`ladi`. Wonnan keyin marshrutlar tablicasi`n adaptaciyalaw ha`m resursti` zaxiralaw a`melge asi`ri`ladi`.

Ha`m son`i`nda, paydalani`wshi` informaciyanı` uzati`w processinde paketlerdi jetkeriw boyi`nsha qadag`alaw funkciyasi` a`melge asi`ri`ladi`.

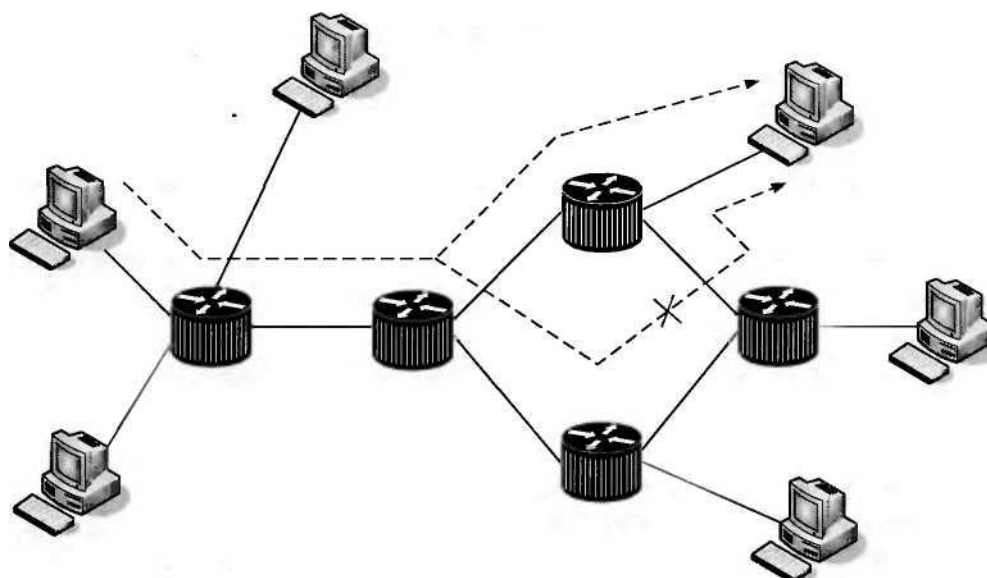
Baylani's wornati'lg'an tarmaq boyi'nsha xabarlardi' uzati'w processi 1.1-su'wrette keltirilgen.

1.1-tablica. Waqi't shkalasi'na baylani'sli' halda, xabarlardi' uzati'wdi' sho'lkemlestiriw processinde, tarmaq qabi'llaytug'i'n basqari'w sheshimleri

Basqari'w sheshimleri	Waqi't shkalasi'
Trafik boyi'nsha (policing) aldi'n ala qabi'llang'an kelisimdi qanaatlandi'rmaytug'i'n yacheykalar yamasa paketler ushi'n shi'g'ari'p taslaw yamasa xi'zmet ko'rsetiw si'pati'ni'n to'menlewi Uzati'w si'pati' xarakteristikasi'n (shaping) jaqsi'lawg'a bag'darlang'an, yacheykalar yamasa paketlerdin' bir bo'legi ushi'n uzati'wdi' keshiktiriw Yacheykalar yamasa paketler ushi'n na'wbetlerdi sho'lkemlestiriw ha'm rejelestiriw (queueing and scheduling)	Yacheykalar, paketler kelip tu'siwi momentleri arasi'ndag'i' waqi't
Sarplani'wshi' resurs dinamik wo'zgeriwinde ha'm blokirovkani'n kemeyiwinde yacheykalar yamasa paketler jetkeriliwin qadag'alaw (flow control)	Signal'ni' tuwri' ha'm keri bag'darlari'nda tarqali'w waqti'
Paydalani'wshi'ni'n trafigin o'tkeriw maqsetinde kanal resursi'n ajrati'wg'a talapnamani' qabi'llani'wi'n qadagalaw, trafikti marshrutlaw (call admission control, routing)	Talapnamalar tu'siw izbe-izligi arasi'ndag'i' waqi't
Xi'zmet ko'rsetiw xarakteristikaları'n (network management) jaqsi'law ushi'n tarmaqta basqari'w qararlari'n qabi'llaw	Minutlar, saatlar, ku'nler
Tarifti wo'zgerti'w boyi'nsha (pricing policy) qararlardi' qabi'llaw	Aylar

Informaciya baylani'si'w wornati'lmastan tarmaq boyi'nsha uzati'li'p ati'rg'an jag'dayi'nda paketlerdi marshrutlaw boyi'nsha sheshim uzati'wshi' ha'm paydalani'wshi' haqqi'ndag'i' informaciya tiykari'nda marshrutizaciya tablicasi'nan paydalani'p, tu'yin ta'repinen qabi'llanadi'. Yen' a'piwayi' jag'dayda keyingi tu'yin paydalani'wshi' adresi tiykari'nda ani'qlanadi'.

Yacheykalar ha'm paketlerdin' jetkeriliwin qadag'alaw funkciyasi'n a'melge asi'ri'w, paydalni'wshi' xabari'ni'n ji'lji'wi' joli'nda kanal resursi'ni'n jeterli bolmag'ani' sebepli payda bolatug'i'n blokirovkalar menen gu'resiw ushi'n kerek.



1.1- su`wret. Baylani`si`w wornati`lg`anda xabardi` tarmaq boyi`nsha ji`lji`wi`. X belgisi menen marshrutizaciya processinde qaytari`lg`an marshruti`ni`n` mu`mkin bolg`an fragmenti ko`rsetilgen.

Sa`ykes ha`reketler uzati`li`p ati`rg`an xabarlar ag`i`mi`ni`n` kontrakt parametrleri dinamik wo`zgeriwinde ani`q wornati`lg`an baylani`slarda qollani`ladi`. Uqsas mexanizmin a`melge asi`ri`li`wi`na mi`sal retinde Internet tarmag`i`nda uzati`wdi` basqari`wshi` TSR protokoli`n ko`rsetiwimiz mu`mkin. Arti`qsha ju`kleniw haqqi`ndag`i` signallar paydalani`wshi`dan keletug`i`n informaciya ag`i`mi`ni`n` kemeyiwine ali`p keledi. Usi`ni`n` menen birge yeki ma`sele sheshiledi: blokirovkalaw itimalli`g`i` kemeyedi ha`m kanal resursi` paydalani`wshi`lar arasi`nda ten` bo`listiriledi. Ko`rsetilgen ha`reketler signaldi` tuwri` ha`m keri bag`darlarda a`melge asi`ri`ladi`. Sonday-aq blokirovkalaw itimalli`g`i`ni`n` kemeyiwine ali`p keletug`i`n basqada imkaniyatlardan da paydalni`wi`mi`z mu`mkin. Bul – jan`a talapnamalarg`a ruxsat beriwdi qadag`alaw ha`m sa`ykeslesken tarif rejeleri. Ko`rip shi`g`i`lg`an mexanizmler jeterli da`rejede u`lken waqi`t intervallari`nan son` paydalani`ladi`.

Talapnamalardi` xi`zmet ko`rsetiwge ruxsat beriw qadag`alani`wi`ni`n` procedurasi` a`dette xi`zmet ko`rsetiw kepillengen si`pati`n talap etiwshi

talapnamalarga qarata qollaniladi. Basqariw din bul berilgen mexanizmi talapnamalar kelip tu'siwi momentlerine sa'ykes waqit shkalasi'nda a'melge asiriladi. Wolardin izbe-iz kelip tu'siwi arasi'ndag'i waqit intervali kem bolganligi sebepli, a'dette, talapnamaga ruxsat beriw qarari kiritu'yininde bar bolgan xabar tiykari'nda qabill etiledi. A'dette bul xabar ag'iminn xarakterleytug'in qiyaliy baylani's penen associaciyalani'wshi paremetrinin manisi bolip yesaplanadi. Ju'da a'hmiyetli parametrlarinin biri effektiv uzatiw tezligi bolip yesaplanadi. Woninn manisi ko'rip shig'ili'p atirilgan talapnamaga xizmet ko'rsetiw ushin resursqa bolgan zaruriyatti kontrakt parametrleri ha'm xabar ag'iminni'n statistik qasiyetleri tiykari'nda bahalaydi. Yen a'piwayi jag'dayda, yeger jan'a ha'm aldin wornatilgan baylani'slari'ni'n woinimdarli uzatiw tezliklerinin jinyalgan manisi liniya tezliginen ko'p bolmasa, talapnama xizmet ko'rsetiwge qabillanadi. Qosimsha jag'dayda talapnamaga xizmet ko'rsetiwge ruxsat beriwde tarmaq jag'dayi'ni'n monitoring na'tiyjelerin ha'm yesapqa ali'wi'miz mu'mkin. Bul jan'a talapnamalardi qabill yetiw procedurasi'n quramalasti'radi, biraq tarmaq infrastrukturasinan woinimli paydalaniwdi ta'miynleydi.

Talapnama xizmet ko'rsetiwge qabillani'p atirgan bolsa, bul jag'dayda marshrutizaciya algoritmi'na sa'ykes halda paydalani'wshi xabarin uzatiw a'melge asiriladi. Marshrutizaciya procedurasi baylani's bar ekenligine baylani'sli boladi. Baylani's wornatilganda kanal resursi xabar wotetug'in barliq marshrut boyi'nsha qosimsha tayarlanadi. Buni'n ushin signalizaciya tarmagi'nan paydalani'ladi. Talapnama kiritu'yininde, yamasa talapnama kiritu'zeli'nde qabillang'ani'nan son xabar uzatiw marshruti'ndag'i qaysi'da bir tu'yininde qabill almaw mu'mkin. Birinshi jag'dayda qarar qabillaw ushin jag'dayda qarar qabill qilw ushin kiritu'zeli'nde bar bolgan tarmaq kanal resursi jag'dayi tiykar boladi, yekinshisinde – trafik jiljiytug'in marshrutti payda yetetug'in uzeller menen signal informaciyani almastiriw na'tiyjesinin analizi tiykar

boladi. Talapnamag'a xizmet ko'rsetiwdi inkar yetiw baylani's xizmeti operatorinin daramadlari'na jaman ta'sir ko'rsetedi, soni'n ushi'n bunday jag'daylardi'n aldi'n ali'w za'ru'r. Bunin ushi'n a'dette aylanba jollardan paydalaniladi.

Yeger xabar uzati'li'p ati'rg'anda jalg'ani'w wornati'lmasa, wol jag'dayda paket uzati'latug'i'n adreske sa'ykes jag'dayda ha'r bir uzelde paketti ji'lji'ti'w jo'nelisi haqqi'nda qarar qabi'l qi'li'nadi. Buni'n ushi'n marshrutizaciya tablicalari qollani'ladi, wolar paketti adres punktine ha'reketleniw joli'ndag'i' keyingi uzal adresin ko'rsetedi. Tablica mazmuni jeterli da'rejede tez-tez jan'alanadi. A'dette bul minutlarda wo'lshenetug'i'n waqi't intervallari' arasi'nda boli'p wo'tedi. Analiz qi'li'ni'p ati'rgan waqi'tta, baylani's wornati'li'wi'nda paydalani'lg'an sxema boyi'nsha talapnamag'a ruxsat beriw tekseriwi yendi ma'niske iye bolmaydi. Xabarlarg'a xizmet ko'rsetiw si'pati' paketlerdi uzati'w algoritmine ko'birek funkcionalli'qti' kiritiw yesabi'na yerisiledi.

Basqari'w qararlari'n paydalani'w tarawi' jan'a servislerdi iske tusiriw, infrastruktura jag'dayi' ha'm trafikti' monitoringlaw, avariya ha'm arti'qsha ju'kleniw jag'daylari'nda resurslardi' qayta bo'listiriw, soni'n menen birge tarmaq islewin sapasi'n jaqsi'lawg'a qarati'lg'an basqa ha'reketlerge tiyisli boli'p yesaplanadi. Sa'ykes ha'reketler paketlerdi ji'lji'ti'wdi' tekseriwi ha'm jan'a talapnamalarg'a ruxsat beriwge baylani'sli' basqari'w qararlari'na qarag'anda kemrek boladi. Tarmaqti' na'tiyjeli islewi ushi'n talapnamalarg'a xizmet ko'rsetiw processi differenciyalang'an ha'm da'ramatlardi' artti'ri'wg'a, siyasiy ma'selelerdi sheshiwge, kanal resursinin ju'kleniw koefficientin artti'ri'wg'a ha'm tag'i' basqalarg'a orientaciyalang'an boli'wi'na yerisiw kerek boli'p yesaplanadi. Barli'q bul ma'selerdi jan'a talapnamalarg'a ruxsat beriw procedurasi'n quramali'lasti'ri'w ha'm informaciya uzati'li'wi'n tekseriwde na'zik sxemalardi' qollaw joli' menen sheshiw mu'mkin. Biraq basqa sheshim ha'm bar. Wol differenciyalang'an tarif to'lewlerin kiritiw joli' menen

paydalani`wshi`da sa`ykes belsendilikti jarati`wdan ibarat. Wolardi` qollaw islenetug`i`n xa`reketler paydalani`wshi` ushi`n paydali` boli`wi` kerek, wolardi` qollaw tarmaq na`tiyjeli islewi ushi`n ma`qsetke muwapi`q boladi`. Bul basqari`w qararlardi` yen` kem waqi`t shkalasina baylani`sli` boli`p ha`m aylar boyi`nsha aji`rati`latug`i`n waqi`t momentlerinde a`melge asi`ri`ladi`.

Multiservisli tarmaqlar paydalani`wshi`g`a talap qi`li`ng`an si`pat penen xi`zmetlerdin` sheksiz ko`pligin mira`t (usi`ni`s) yetedi. Sa`ykes funkciyani` a`melge asi`ri`w ushi`n bir qatar ma`selerdi sheshiw talap qi`li`nadi`. Wolardi`n` bir bo`legi injenerlik usi`llari` arqali sheshiledi ha`m real waqi`t masshtabi`nda tarmaq barqararli`g`i` ha`m basqari`wg`a tiyisli boli`p yesaplanadi`. Basqalari` – ekonomikali`q tabiyatqa iye ha`m tariflerdi tan`law, sawda sho`lkemleri jumi`slari`n koordinaciyalaw menen baylani`sli`.

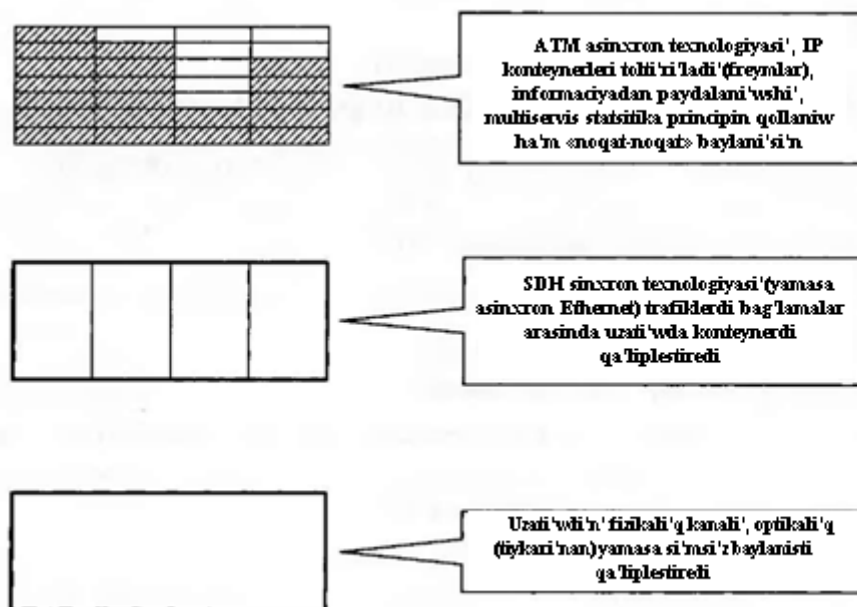
Xabarlardi` uzati`w processin payda etiw. Transportli` paketli texnologiyalardin` tiykarg`i` wazi`ypasi trafikti tarmaqti`n` bir tochkasinan basqasina ji`lji`ti`w boli`p yesaplanadi`. NGN principindegi baylani`s tarmaqlari`n quri`wda qollani`latug`i`n texnologiyalar to`mendegilerge juwap beriwi kerek:

- ha`r tu`rli kommunikacion paydalani`w (prilojenie) trafigin integraciyalawdi` ta`miyinlew;
- standarizaciya procedurasinan wo`tiw;
- ko`rsetilip ati`rg`an xi`zmet si`pat ko`rsetkishi ha`m tarmaq islew basqa xarakteristiklari`na baylani`sli` jag`dayda talabnamalarg`a xi`zmet ko`rsetiw processin differenciacyalaw imkaniyati`na iye boli`w tiyis.

Multiservisli tarmaqlarda paydalani`wshi` informaciyani` uzati`w – bul ko`p qatarli` process boli`p yesaplanadi`. To`mengi qatarda fizik wortali`q jaylasqan, wonnan yekilengen signallardi` jiberiw payda yetilgen. Yeger optik baylani`s kanali`nan paydalani`lsa, wol jag`dayda sa`ykes funkciyalar uzati`li`p atarg`an xabar informaciya bitlerin kodlawshi` jaqti`li`q impulsleri arqali` a`melge asi`ri`ladi`. Usi` qatarda kanal wo`tkeriwshen`lik qa`biliyetin

jeterlishe asiriw imkannin beretugin texnik sheshimler bar. DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) texnologiyasi nazerde tutiladi, bul tolqin uziqliqlari boyinsha bo'listiriletugin multipleksirlew metodi boli'p yesaplanadi, bunda bir g'ana talshiqqa spektral kanallar sani 128 ge jetedi. Keyingi qatarda SDH texnologiyasina uqsas, sinxron uzatiw texnologiyalari amelge asirilgan. Wolar wo'zgermes (yesapqa alingan) wo'lsheqli konteynerlerdi formallastiradi, wolar keyingi qatar asinxron texnologiyalari'ni'n, mi'sal ushin ATM yamasa IP yacheyklari yamasa paketlerinin gruppalang'an signallari menen toltiri'radi.

Usi menen birge IP paketleri ATM yacheyklarinin izbe-izligi ko'riniside bo'listiriliwi mumkin. Asinxron paketli texnologiyalardi qollaw statistik mul'tipleksirlew ideyasi'n amelge asiriw imkannin beredi, yag'ni'y tu'rli ag'imlarg'a tiyisli paketlengen signallar menen konteynerlardi maksimal toltiriw mumkin. Tu'rli texnologiyalardan paydalani'lg'anda kanal resursi'n ajratiw sxemasi 1.2-su'wrette keltirilgen.



1.2-su'wret. Multiservisli tarmoqlarda kanal resursi'n ajratiw ierarxiyasi

Real baylani's tarmoqlari'nda xabarlardi' uzati'w processin payda yetiwde bazi' bir joqari' qatarlar bar bolmasli'g'i' mu'mkinligi tusinerli fakt boli'p yesaplanadi'. Qatarlardi'n' ha'r biri paydalani'wshi'g'a informaciyani' transportirovkalaw ushi'n resurslardi' konfiguraciyalaw boyi'nsha tu'rli imka'niyatlari'n beredi. SDH tipindegi sinxron texnologiyalar paydalani'wshi'g'a u'lken ha'm worta ko'lemli straxovkalang'an kanal resursi'n usi'ni's yetedi. ATM tipindegi asinxron texnologiyalar paydalani'wshi'ni' worta ha'm kishi ko'lemli straxovkalang'an kanal resursi'n ta'miyinleydi. Woni'n' bar boli'wi' servistin' berilgen si'pat ko'rsetkishlerin ta'miyinlew imka'niyati'n bildiredi. TCP/IP ha'm UDP/IP texnologiyalari' xi'zmet ko'rsetiw si'pati' kepillik berilmegen dinamik aji'rati'ltug'i'n kanal resursinan uli'wmali'q paydalani'wdi' usi'ni's yetedi. Biraq sa'ykes jalg'ani'wlardi'n' tarmaqti'n' qa'legen yeki tochkasi' arasi'nda wornati'li'wi' mu'mkin, ha'm wolardi' wornati'w ma'nisi a'melde no'lge ten' boladi'. Usi' jag'dayda zamanago'y kommunikaciya tirkeme (prilojenie)sin a'melge asi'ri'w ushi'n ju'da' kerek boli'p yesaplanadi'. Xi'zmetler si'pati'n ta'miyinlew problemalari'n sheshiw ushi'n Integrated Services (IS), Differentiated Services (DS) ha'm Multiprotocol Label Switching (MPLS) mexanizmlerinen paydalani'ladi'.

Transport texnologiyalari' registraciyasi'nda Ethernet biraz ayri'qsha wori'n tutadi'. Informaciyani' uzati'w bul usi'li' tuwri'dan-tuwri' optik liniyalar u'stinen a'melge asi'ri'ladi'. Abonentlerge uli'wma paydalani'w ushi'n u'lken ha'm worta ko'lemlerde kanal resursi' usi'ni's yetiledi. Kepillengen resursti' ta'miyinlew ushi'n Ethernet liniyasi jalg'i'z paydalani'wshi'g'a sa'ykes waqi't dawami'nda beriledi. Ayti'p wo'tilgen texnologiyalardi' qi'sqasha xarakteristikalarini' ko'rib shi'g'ami'z.

1.2. Multiservisli tarmoqlarda QoS qollap quwatlaw mexanizmleri

Xalqara elektrbaylani's ha'mja'miyeti ha'reketleri QoS tin' berilgen ko'rsetkishlerine yerisiwge bag'darlang'an bir qatar tarmaq bazali'q mexanizmlerin ani'qladi'.

Si'patti' qollap-quwatlaytug'i'n mexanizmler paydalani'wshi' talapnamalari'na xi'zmet ko'rsetiwdin' logikali'q fazalari'na sa'ykes ra'wishte bloklarg'a gruppalang'an.

Mexanizmlerdin' u'sh da'rejesi aji'rati'lg'an:

- xi'zmetlerdi usinis yetiw menen iniciativalashgan, informaciya ag'iminin' jiljiw marshrutin basqariw;
- paydalani'wshi' trafigin payda yetiwshi IP-paketler uzati'li'wi'n basqari'w;
- paydalani'wshi' talapnamalari'na xi'zmet ko'rsetiw processin administrativlik basqari'w.

QoS ta'miyinlewde bloklardi'n' wo'z-ara baylani'si' ha'm tarmaq mexanizmlerinin' payda yetiwshileri 1.3-su'wrette keltirilgen. Wolarg'a qi'sqasha xarakteristika beremiz.

Xi'zmetlerdi bo'listiriwden payda bolg'an, informaciya ag'i'mi'ni'n' ji'lji'w marshruti'n basqari'w da'rejesi:

- talapnamalarg'a ruxsat beriwdi basqari'w;
- QoS ko'rsetkishlerin ta'miyinlewshi marshrutizaciya;
- resurslardi' rezervlew.

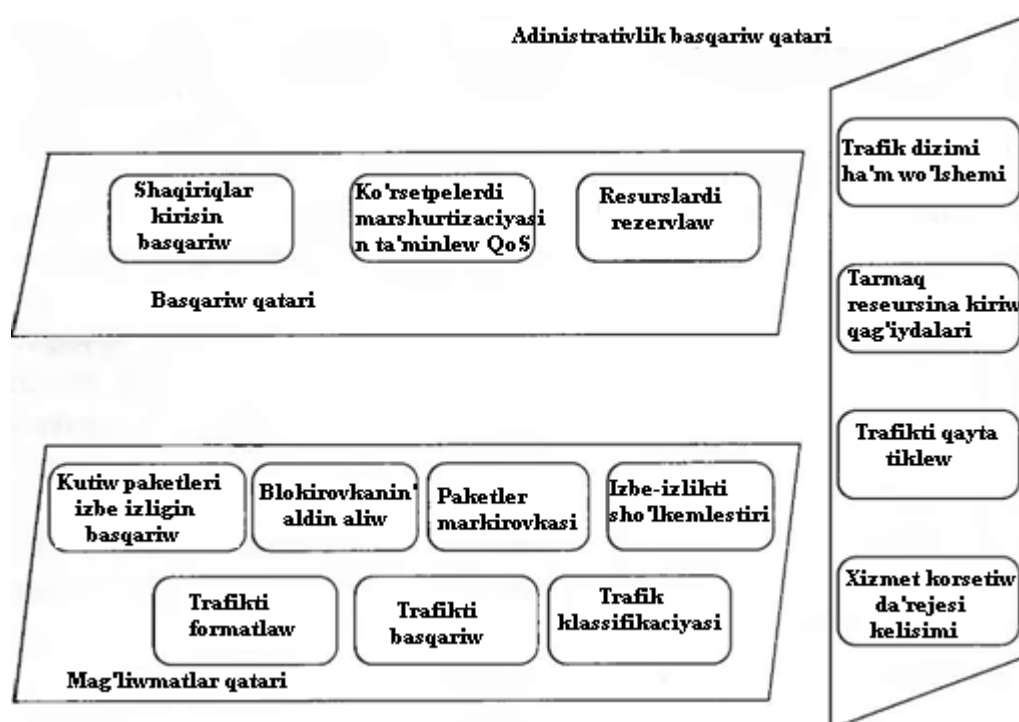
Paydalani'wshi' trafigin payda etiwshi IP-paketler uzati'li'wi'n basqari'w da'rejesi:

- kutiwde bolg'an paketler na'wbetin (buferni) basqari'w;
- blokirovkalardi'n' aldi'n ali'w;
- na'wbetlerdi payda etiw ha'm planlasti'ri'w;
- paketlerdi markirovkalaw;
- trafikti klassifikaciyalaw;

- trafikni tekseriw;
- trafikni formallastiriw.

Paydalaniwshi talapnamalari na xizmet ko'rsetiw processin administrativlik basqariw da'rejesi:

- xizmet ko'rsetiw da'rejesi boyi nsha shartlesiw;
- trafikni wolshew ha'm yesapqa aliw;
- trafikni qayta tiklew;
- tarmaq resurslarina kirdin ni'zamlari.



1.3-su'wret. ITU-T usinislari na sa'ykes jag'dayda QoSni ta'minlew tarmaq bazali'q mexanizmleri

Talapnamalarg'a ruxsat beriwdi basqariw (Admission control). Bug'an sa'ykes mexanizm jan'a talapnamalardi xizmet ko'rsetiwge qabi'l qil'iw processin tekseredi. Talapnamag'a ruxsat beriw boyi nsha qarar yamasa ko'rili'p ati'rg'an informaciya ag'i'mi'ni'n' parametrlerin analiz tiykari'nda, yamasa qabi'l qil'ing'an talapnamalarg'a xizmet ko'rsetiw menen ba'nt

(zanyat) tarmaq infrastrukturasini`n` jag`dayi`n o`lshew natijesinen kelip shi`g`i`p, qabi`l qi`li`nadi`.

QoS ko`rsetkishlerin ta`miyinlewshi marshrutizaciya (QoS routing). Paydalani`wshi` informaciyasi`n ji`lj`w marshruti`n tan`law quramali`li`g`i` QoS ti` aniqlawda qatnasi`wshi` xarakteristikalar sani` ha`m tarmaq wo`lshemlerine ma`lim da`rejede baylani`sli`. Marshrutti` tan`lawda kanal resursinin` zanyat`li`q jag`dayi` haqqi`ndag`i` mag`li`wmatlardan paydalani`ladi`. Sa`ykes informaciyalardi` RSVP tipindegi signalizaciya protokollari` beredi.

**Resurslardi` rezervlew** (Resource reservation). Usi` tarmaq mexanizmi QoS ti` berilgen ko`rsetkishlerine yerisiw ushi`n za`ru`r bolg`an tarmaq resurslari`n rezervlew boyi`nsha ha`reketlerdi a`melge asi`radi`. Woni`n` isi joqari`da ko`rilgen jan`a talapnamalarg`a kiriwdi ta`miyinlewshi mexanizm menen ti`g`i`z baylani`sqa. Rezervlew algoritminin` konkret realizaciyasi xi`zmet ko`rsetiw si`pati`n qaysi` ko`rsetkishler xarakterlewine baylani`sli`.

Paydalani`wshi` trafigin payda yetiwshi IP-paketler uzati`li`wi`n basqari`w mexanizmin ko`rip shi`g`ami`z.

Ku`tiwde bolg`an paketler na`wbetin (buferdi) basqari`w (Queue (or buffer) management). Ko`rilip ati`rg`an mexanizmdi ku`tiwde bolg`an paketlerden qaysi`lari` na`wbette qaladi`, qaysi`lari` bolsa qalmaytug`i`ni`n ani`qlaydi`. Bul xa`reketler birinshi na`wbette woni`n` wo`lshemlerin kemeyttiriwge qarati`lg`an boli`p yesaplanadi`. Bunda, bir ta`repten baylani`s liniyasini`n` paydalani`w koefficientinin` pa`seyiwine jol qoymaw, basqa ta`repten - liniya tek g`ana jalg`i`z ag`i`mni`n` paketlerine xi`zmet ko`rsetiw menen toli`q ju`klengen jag`dayi`nan ti`sqari` boli`w ju`da` kerek boli`p yesaplanadi`.

Blokirovkalar aldi`n ali`w (Congestion avoidance). Blokirovkalar tarmaqda, tu`sip ati`rg`an informaciyalar ag`i`mi`na xi`zmet ko`rsetiw ushi`n tarmaq resursi` jetispeytug`i`n jag`daylarda ju`z beredi. Woni`n` si`rtqi` belgileri kommutatorlarda ku`tiwdegi paketler na`wbetinin` arti`p

ketiwi ha`m woni`n` a`qibeti si`pati`nda, shi`g`ari`p taslang`an paketler bo`leginin` arti`g`i` boladi`. Buni`n` ha`mmesi qaytaldan uzati`wg`a ali`p keledi, wolar kommutaciya uzellarinin` jumi`si`n toli`q blokirovkalawi` mu`mkin ha`m xi`zmet ko`rsetilgen talapnamalar ag`i`mi`n a`melde no`lge shekem pa`seytiriwi mu`mkin. Tarmaqta pa`s wo`tkiziwshenlik qa`biliyetine iye “tar wori`nlari`n” joq etiw ushi`n a`dette trafik dereginen informaciya ag`i`mi` intensivligin kemeyittiriwge bag`darlang`an mexanizmler qollani`ladi`.

Na`wbetlardi payda etiw xa`m rejelestiriw (Queueing and scheduling). Usi` mexanizmnin` ha`reketi shi`g`i`w liniyasi` boyi`nsha uzati`w ushi`n buferden paketti tan`lawg`a qarati`lg`an. To`mendegi sxemalar qollani`ladi`.

Birinshi keldi-xi`zmet ko`rsetiwde birinshi (First In - First Out, FIFO).

A`dil sho`lkemlesken na`wbet (Fair queueing).

U`stemli xi`zmet ko`rsetiw (Priority servicing).

Wo`lshengen a`dil na`wbet (Weighted fair queueing).

Servis da`rejesine sa`ykes xi`zmet ko`rsetiw (Class-based queueing).

Paketlerdi markirovkalaw (Packet marking). Paketlerge shegarali`q uzellerde ja`riya qi`li`ng`an xi`zmet ko`rsetiw da`rejesine sa`ykes jag`dayda belgi qoyi`ladi`. Belgi IP-paket shabloni`ni`n` sa`ykes maydani`na jaylasti`ri`ladi`.

Trafikni klassifikaciyalaw (Traffic classification). Trafikni` klasslarga bo`listiriw ha`m ag`i`m qatari`nda, ha`m paket qatari`nda a`melge asi`ri`ladi`.

***Trafikni tekserip turi`w*** (Traffic policing). Usi` mexanizm trafikni jalg`i`z tranzit uzelden basqasi`na uzati`li`wi`nda aldi`n du`zilgen shartnamag`a sa`ykes keliwin ani`qlaydi.

Trafikni formallasti`ri`w (Traffic shaping). Usi` mexanizmnin` ha`reketi trafik pulsaciyasi`n kemeyittiriw ha`m xarakteristikalarini`n ko`birek kelejekke yerisiw maqsetinde trafik intensivligin ha`m profilin

wo`zgartiriwge bag`darlang`an.

Paydalani`wshi` talabnamalari`na xi`zmet ko`rsetiw processin administrativlik basqari`w mexanizmlerin ko`rip shi`g`ami`z.

***Xi`zmet ko`rsetiw da`rejesi boyi`nsha sha`rtlesiw*** (Service Level Agreement -SLA). Usi` mexanizm paydalani`wshi` ha`m xi`zmetler bo`listiriwshisinin` wo`z-ara ma`jbu`riyatlarin` wornati`w sha`rt boli`p yesaplanadi`.

***Trafikti o`lshew xa`m esapqa ali`w*** (Traffic metering and recording). Wo`lshewler real trafik parametrleri ma`nislerin talapnamani` xi`zmet ko`rsetiwge qabi`l qi`li`w basqi`shi`nda ayti`p wo`tilgen ma`nislerge sa`ykes keliwin qadag`alap turi`w maqsetinde a`melge asi`ri`ladi`.

Trafikti qayta tiklew (Traffic restoration). Sa`ykes mexanizm tarmaq infrastrukturasi elementlarinin` isten shi`g`i`w jag`daylari`nda tarmaq a`melge asi`ratug`i`n ha`reketler dizimin belgileydi. Qabi`l qi`li`natug`i`n qararlar bul raddiyalardi`n` jaman aqi`betlerin kemeytiriwge bag`darlang`an ha`m ko`p qatarli` sistemalarlar principlerine sa`ykes jag`dayda tu`rli qatarlarda ko`rip shi`g`i`li`wi` lazi`m.

Tarmaq resurslari`na kiriwdin` ni`zamlari` (Policy). Sa`ykes mexanizm tarmaq resurslari`na kiriwdi administrativlew, basqari`w ha`m qadag`alaw ushi`n ni`zamlar ko`pligin aniqalaydi`.

Ko`rip shi`g`i`lg`an mexanizmlerden konstruktiv bloklar si`pati`nda paydalani`p, IP-tarmaqlarda xi`zmet ko`rsetiw si`pati`n qollap-quwatlaw konkret modelin quri`w mu`mkin. Ha`zirgi waqi`tta IETF (Internet Engineering Task Force – Internet texnik komissiyasi`) ta`repiyen islep shi`g`i`lg`an ha`m RFC (Request for Commenc – talqi`law ushi`n usi`ni`slar) g`a berilgen bir neshe modeller ali`ng`an, wolar IP-tarmaqlarda xi`zmet ko`rsetiw din` kepillengen tu`rli formalari`n ta`miyinlewge imka`niyat jarati`wg`a bag`darlang`an.

2. TELEKOMMUNIKACIYA TRAFIGININ` ANALIZI HA`M MA`SELENIN` QOYI`LI`WI`

2.1 Tarmaq trafigindegi “wo`z-wo`zine uqsasli`g`i`”.

Aldi`ng`i` bo`limde ayti`p wo`tkenimizdey Multiservis tarmag`i`ni`n` rawajlani`wi`` basqi`shi`` paydalani`wshi`g`a ko`rsetiletug`i`n` xi`zmetler ji`yi`ndi`si` menen belgilenedi ha`m bul xi`zmetlerdi ko`rsetiwdegi tarmaqlarg`a qoyi`lg`an talaplardi`n` wori`nlani`wi` qadag`alanadi`. Sebebi, bul ko`rsetiliwshi xi`zmetlerdin` si`pat da`rejesine qarap paydalani`wshi` ha`zirgi zaman telekommunikaciya tarmag`i`ni`ni`n` da`ramat ko`rsetkishin belgileydi.

Bizge belgili, a`piwayi` uli`wma paydalani`w telefon tarmag`i` ha`m mag`li`wmatlardi` uzati`w tarmaqlari` wo`z aldi`na xi`zmet ko`rsetkeninde ha`m si`pat ko`rsetkishlerin ta`miynlew bag`dari`ndag`i` izertlew jumi`slari` hesh waqi`t toqtamag`an, demek Elektrbaylani`si`ni`n` Hali`qarali`q Awqami` wo`zinin` ju`z ji`ldan ko`birek waqi`t dawami`nda ali`p bari`p ati`rg`an miynet joli`nda QoS ta`miynleniw koncepciyasi`ni`n` tu`rli aspektlerinin` rawajlani`wi`na sezilerli da`rejedegi u`lesin qospaqta. IP-texnologiyalari`n paydalani`w QoS ko`rsetkishlerinin` barli`q sistemasi`n, ha`m sonday-aq Multiservis tarmag`i`ndag`i` xi`zmet ko`rsetiwdin` joqari` si`pati`n qollap-quwatlaw mexanizmin standartlari`n qayta ko`rip shi`g`i`w ha`m usi`ni`slari`n beriw za`ru`rligin belgilep berdi.

Paydalani`li`wshi` IP tarmaqlari` tu`rli qosi`mshalardan tu`siwshi ag`i`mlari`n transportirovkalawda qandayda bo`listiriwlerdi a`melge asi`rmaydi`, ha`m wolardi`n` jetkeriliwi boyi`nsha hesh qanday kepillik bermeydi. IP telefoniyada xi`zmet ko`rsetiw si`pati` tu`sinigi qandayda wo`zgerislerge ushradi`. QoS tusinigine keyingi ko`riniste ani`qlama beriwimiz mu`mkin: xi`zmet ko`rsetiw si`pati` – bul mag`li`wmatlar ag`i`mi`n uzati`wda tarmaq resurslari`na qoyi`latug`i`n talaplar ji`ynag`i`. Xi`zmet

ko`rsetiw si`pati` degenimizde qosi`mshalarg`a wo`tkeziwshenlik, djitter, ha`m sonday-aq mag`li`wmatlardi` jetkeriwdin` uli`wma irkilisi ko`z qarasi`nan talap yetip ha`m xi`zmetlerdi za`ru`r da`rejede ali`wg`a mu`mkinshilik beriwshi texnologiyalar ji`yi`ni`n tu`sinemiz.

IP-tarmaqlari`nda xi`zmet ko`rsetiw si`pati`na tiykarg`i` yeki faktor ta`sir yetedi:

1) irkilis, paketke woni`n` bir punktta basqasi`na uzati`li`wi` ushi`n talap yetiliwshi waqi`t. Irkilis da`rejesi tarmaq quri`lmalari`ni`n` resurlari`ni`n` arti`qsha ju`klimesine, uzellar arasi`ndag`i` arali`qlari`na baylani`sli` boli`wi` mu`mkin. So`zli trafiginin` toli`q waqi`kli` irkilisi tiykarg`i` yeki tu`rge ajrati`ladi`: shlyuzlardag`i` kodlaw ha`m dekodlawdag`i` irkilisler, ha`m tarmaq ta`repi`nen payda bolg`an irkilisler (marshrutizatorlarda, baylani`s liniyalari`nda). Irkilis da`rejesin yeki usi`l menen kemeytiriw mu`mkin:

- birinshiden, tarmaq infrastrukturasi`n proektlestiriw yesabi`nan, yag`ni`y wonda irkilis minimallası`wi` ushi`n tranzit marshrutizatorlar sani`n kemeytirip ha`m wolardi` joqari` tezlikli baylani`s liniyalari` arqali` jalg`aw;
- yekinshiden, informacion trafiginin` shlyuzda yamasa transport tu`yininde qayta isleniw waqti`n kemeytiriw yesabi`nan.

2) djitter – irkilis variaciyasi`

Irkilis variaciyasi` kanallardi`n` arti`qsha ju`klengenliginen tuwri` baylani`si`nda jaylasadi`. Djitter da`rejesin trafikke joqari` prioritet belgilep, yamasa bufer ko`lemin u`lkeytiw arqali` kemeytiriw mu`mkin. Paketler joyti`li`wi` tarmaqlardi`n` yamasa quri`lmalardi`n` ju`klengenliginde payda boladi` ha`m uzati`w ag`i`mi`nda informaciyalar bo`leklerinin` taslani`p jiberiliwine, baylani`sti`n` u`zilisine ali`p keledi. QoS usi`llari` wo`tkiziw polosasi`n sheklewge mu`mkinshilik berip, bunda qandayda protokollar yamasa baylani`s arti`qsha ju`klengenligin sheklew yamasa aldi`n ali`w ushi`n paydalani`li`wi` mumkin.

2002 ji'li ITU-T 13-izertlew komissiyasi Y.1540 ha'm Y.1541 usi'ni'slari'n berip, bunda Y.1540 usi'ni'si IP tarmag'i'ndag'i paketlerdi uzati'wdi'n standart tarmaq xarakteristikalarini bayanlaydi, al Y.1541 usi'ni'si Y.1540 usi'ni'si'nda ani'qlang'an xarakteristikalarini ha'm parametrleri ushinni normalarini belgilep beredi.

Paydalani'wshi'lar ta'repinen IP protokoli tiykari'ndag'i tarmaq xizmetlerin tanlag'ani'nda, albette, bunday tarmoqlar, paketlerdi uzati'w si'pat parametrleri ramkasi menen sheklengen boli'wi tiyis. Qosi'mshalardi'n issi xarakteristikalarina bolg'an talaplar jeterli da'rejede u'yrenilgen, biraq qanda-da a'hmiyetli bolg'an faktorlar jiyi tu'rde tarmaq xizmetin ko'rsetiwshi qadag'alaw mu'mkin bolg'an bo'leginen si'rtta joylasqan boladi (mi'sali, u'ydegi tarmaq, lokal tarmaq, aqi'rg'i terminal ha'm basqa abonent qurilmalari). ITU-T paydalani'wshi qurilmalari'ni'n issi xarakteristikalarina bolg'an talaplar wori'nlaw mu'mkin bolg'an talaplar dep yesapqa aladi. Bul talaplardi tarmaqti'n issi xarakteristikalarini'n belgili da'rejesi menen baylani'sti'ri'w tarmaqti'n ha'm qosi'mshani'n issi xarakteristikalarini tuwri baylani'sti'ri'w mu'mkinshiligin beredi. Bug'an juwap retinde birge islesiwdi ta'miynlew, yag'ni'y wo'zinin jumi'si'n ko'plegen talaplarga sa'ykeslikke ali'p keliw ha'm sistemalasti'ri'w ushinni xizmet ko'rsetiwshiler tarmaqti'n issi xarakteristikasi'ni'n da'rejesin kelisip aldi. Tarmaqti'n issi xarakteristikalarini'n da'rejesi haqqi'ndag'i kelisim paydali boli'p yesalanadi, sebebi bul qosi'mshalardi'n islewinde qandayda ramkadan shig'i'p ketiwshi faktorlardini'n payda boli'wi'n shekleydi.

Keyingi jillardag'i lokal ha'm global trafigin u'yreniw waqit masshtabi'ni'n ken diapazoni'ndag'i payda bolatug'in trafik wo'zgerisinin "wo'z-wo'zine uqsas" degen atama alg'an qasiyetlerin qabil yetiwge ali'p keldi. Bunday ulken masshtabqa iye struktura tarmaqti'n islep shig'ari'wi'na ha'm xizmet ko'rsetiwdin si'pat ko'rsetikishine ta'sir ko'rsetedi ha'm tarmaq trafiginin a'piwayi modeli menen sa'ykes emes. Bul

ko`rinistin` barli`q tarmaq masshtabi`nda a`melge asi`wi` hayran qaldi`ri`wshi` process emes, sebebi bunday ko`rinis ha`r tu`rli tarmaqlarda baqlanbaqta: Ethernetten baslap ATM, LAN, WAN, video – ha`m WWW-g`a shekemgi trafikleri.

Tarmaq resurlari`n maksimal da`rejede paydalang`anda QoS (Qualiti of Service) talabi` ko`rsetkishlerin normada uslap turi`w mu`mkinshiliklerine iye bolg`an birlesken tarmaq strukturalari`n islep shi`g`i`wda tarmaq wortali`g`i`ni`n` fizikali`q prinsipleri tiykari`nda “wo`z-wo`zine uqsas” trafiklerinin` payda boli`w jag`daylari`n tu`siniw ha`m aldi`n ali`w ma`seleleri birinshi wori`ndi` iyelemekte.

Trafiktegi “wo`z-wo`zine uqsas” jag`dayi` sebeplerin analizlep woti`ri`p “wo`z-wo`zine uqsas” li`g`i` ko`plegen bo`lek wo`zgeriwshen ON/OFF dereklerin birlestiriw na`tiyjesinde payda boli`wi` mu`mkin degen juwmaq shi`g`ari`ldi`. Bul tarmaq arasi`nda ON/OFF wo`zgeriwshen dereklerinin` islewi sheksiz dispersiya sindromi`n keltirip shi`g`aradi`, sonli`qtan fraktal Braun qozg`ali`si`na umti`li`wshi` birlesken tarmaq trafigi “wo`z-wo`zine uqsas” bolg`an qa`siyetleri kelip shi`g`i`wshi` faktorlari`n yeleda u`yreniw ali`p bari`lmaqta.

Bir neshshe avtorlardi`n` (tiykari`nan amerikalik) ali`p barg`an tekseriwleri tiykari`nda islengen analizler boyi`nsha juwmaq shi`g`ari`li`p tarmaq trafiginde bunday jag`day payda boli`wi`ni`n` tiykarg`i` faktorlari`na to`mendegilerdi atap wo`tti: paydalani`wshi`ni`n` wo`zin tuti`wi`; mag`li`wmatlardi` generaciyalaw, izlew ha`m strukturasi`; keri baylani`sqa iye basqari`w mexanizmi`; tarmaqti`n` rawajlani`wi`. Ha`r bir detalni analiz to`mende ko`rsetilgen.

Atap wo`tiwimiz tiyis, joqari`da ayti`li`p wo`tilgen mexanizmlerdin` ha`reketi trafik ta`biyati`n wo`zgertip woni`n` strukturasi`na ta`sir etiwge mu`mkinshilik beredi, ha`m eger “wo`z-wo`zine uqsas” trafikke ta`n bolsa qanday da jag`daylarda woni` ku`sheytiredi. Biraq ko`rsetilgen faktorladi`n` ta`sirinde “wo`z-wo`zine uqsas” li`q qa`siyeti wo`zinen wo`zi payda boladi`

degen ha'm qi'yi'n. A'meliy da'rejedegi bunday fraktal qa'siyetlerinin payda boli'wi' tek trafik dereginin' wo'zi xaotik dinamik sistema boli'p "wo'z-wo'zine uqsas" trafigin generaciyalaw jag'dayi'nda g'ana mu'mkin.

Ko'plegen wo'tkerilgen wo'lsheuler na'tiyjesi, trafiktin' bunday strukturasin' bo'lek bir ko'rinish yemes, al arali'q ji'ynali'wg'a iye ha'zirgi bo'listirilgen tarmaq strukturasin' ishindegisi wo'zine ta'n ayraqshi'li'g'i'. Bunnan ta'biyi pikir payda boladi', "wo'z-wo'zine uqsas" li'qti'n' tiykari'nda sebepke iye bir faktor jati'r, bul trafik qa'siyeti ha'r tu'rli jag'dayda payda bolg'ani' menen wolardi'n' ha'mmesin informaciyani' qayta islewdin' bir usi'li' birlestiredi.

Bul jumi'stin' maqseti, sol trafiktin' tarmaq strukturalarin'nda "wo'z-wo'zine uqsas" li'g'i' yag'ni'y uzaq waqi't irkiliske ushrawi' bitli ag'i'mni'n' yacheykalar (yacheyka – belgilengen uzi'nli'qqa iye paket) ag'i'mi'na wo'zgeriw processinde payda boli'wi'n ko'rsetiw boli'p yesaplanadi'.

Paketler ag'i'mi'ni'n' statistik qa'siyetleri. Wolar to'mendegi faktorlar arqali' ani'qlanadi':

- Informaciya dereginen generaciyalani'wshi' bitli ag'i'm ko'rinishindeki trafiginin' tosi'narli' qa'siyeti;
- wo'zgeriwini'n' texnologik processlerine sa'ykes tu'rde bitli ag'i'mi'ni'n' paketler ag'i'mi'na wo'zgeriw ayri'qshali'qlari';
- si'pat ko'rsetikishlerin jaqsi'law maqsetindeki birlestiriw processinde ag'i'mni'n' maqsetli wo'zgeriwi.

Bul u'sh jag'dayda paketler ten' wo'lsheмли yemes tu'skeni ushi'n paketlerdin' tu'siw izbe-izliginin' arasi'ndag'i' waqi't interval tosi'narli' wo'lsheмли boli'p yesaplanadi'. Ali'ng'an ag'i'mni'n' statistik xarakteristikalarina ha'm strukturasina wo'z gezeginde bir qatar faktorlar ta'sir yetedi.

Waqi't boyi'nsha bo'listiriwge iye operacion sistemalari'ni'n' wo'zine ta'n ayri'qshali'qlari'. Sistemadag'i' ha'r bir process iye bolg'an resurslar

ja`rdeminde “virtual waqi`tta” a`melge asi`ri`ladi`. Mag`li`matlar ag`i`mi`ni`n` ten` wo`lshemli generaciyalang`an jag`dayi`nda ha`m informaciyani` qosi`msha da`rejedden kanal da`rejesine uzati`w processinde paketlerdin` qa`liplesiwi fazalari` arasi`nda ten` wo`lshenbegen waqi`t intervali`na ali`p keledi.

Tarmaqlar arasi`ndag`i` wo`z-ara ha`reketleniwi quri`lmalari`n paydalani`wshi` informaciyali`q qosi`mshasi`ni`n` islew dinamikasi`. Birlestirilgen mag`li`wmatlar ag`i`mi`ni`n` qa`siyetin ani`qlaydi`. Qosi`msha kanal resursi`ni`n` (bufer yadi`ni`n` ko`lemi ha`m baylani`s kanali`ni`n` wo`tkeziwshenlik mu`mkinshiligi) bar mu`mkinshilikleri menen ani`qlang`an tezliginde mag`li`wmatlardi` generaciyalawi` mu`mkin.

Transport da`rejesindegi prtokolini`n` islewi. Paketlerdin` ani`q jetkiziliwin ha`m mag`li`wmatlardi` uzati`wshi` ha`m qabi`llawshi` arasi`ndag`i` keri baylani`s tuyi`q konturi` ja`rdeminde tezligin qadag`alawdi` ta`miynleydi. Kanal da`rejesindegi protokollari`ni`n` islew ayri`qshali`qlari`, mi`sali`, kanal ju`klemesinin` arti`wi`nda paketler arasi`nda waqi`t intervallari`ni`n` ko`beyiwinde ha`m uzati`w wortali`g`i`ni`n` ajrali`wi`nda payda bolatug`i`n kolliziyalar.

Servis si`pati`ni`n` berilgen parametrlerin ta`miynlew ushi`n arali`q tarmaq tu`yinlerinde kiritilgen administrativlik sheklewler ha`m xarakteristikalar.

Mag`li`wmatlar ag`i`mi`nda quramali` g`a`rezlilikler, buferlaw, prioritetlew ha`m rezervlaw strategiyalari` ja`rdeminde virtual baylani`slardi`n` si`pati`n qadag`alaw ushi`n wornati`lg`an funkciyalari`n ko`zde tuti`wshi` ATM ha`m Frame Relay protokollari`n paydalang`anda payda boladi`. Bul jag`dayda trafikti qa`liplestiriw, joqarg`i` tezligin pa`seytiriw, pachka uzi`nli`g`i`n sheklew yamasa waqi`t boyi`nsha yacheykalardi` wornalasti`ri`w joli` menen irkilis waqti`n pa`seytiriw, ha`m sonday-aq trafikti rejelestiriw (Traffic Shaping) maqsetinde kanal yamasa virtual jollari`ndag`i` baylani`slari`nda yacheykalar ag`i`mi`ni`n`

xarakteristikalarini`n wo`zgertiwge bag`darlang`an. Trafikti qaliplestiriw huquqi`, trafik boyi`nsha shartnamasi` menen trafik parametrlerin (“paydalani`wshi`-tarmaq” interfeysi arqali` wo`tetug`i`n) kelisiw maqsetinde tarmaq operatorlari`nada, ha`m sonday-aq paydalani`wshi`larg`a ha`m beriledi. Tarmaq operatorlari` ushi`n trafikti qaliplestiriw “irkilis-o`nimdarli`q” kriteriyasi` boyi`nsha tarmaq resurslari`n optimal paydalani`wdi`n` effektiv quri`lmasi`na aylanadi`.

Bitli ag`i`mi`n yacheykalar ag`i`mi`na wo`zgertiw. B-ISDN xi`zmetinin` i-nshi` paydalani`wshi`si`na kiriw mu`mkin bolg`an informaciyani` uzati`w tezligi stoxastik wo`lshem boli`p yesaplanadi` ha`m, wo`z gezeginde itimalli`q tu`sindiriwge iye waqi`t funkciyalari` ji`yi`ndi`si`n beredi.

Belgilengen waqi`t momentleri ushi`n processtin` tochkali`q funkciyalari` boli`p tabi`latug`i`n tosi`narli` wo`lshemlerinin` birgeles ha`m sha`rciz itimalli`q ti`g`i`zli`g`i` sa`ykes itimalli`q xarakteristikalarini` boli`wi` mu`mkin, soni`n` menen wolardi`n` toli`q ji`yi`ndi`si` ( mi`sali`, informaciyani` uzati`wdi`n` bitli tezligi) qal`egen komponentasi` ani`q bir seansqa tiyisli bolg`an  $R_k(t)$  tosi`narli` processinin` tanlang`an funkciyasi` bola alatug`i`n ansabildi beredi.

Funkciya realizaciyasi` ma`nisi qanday da t_i waqi`t momentinde  $R_k$  tosi`narli` wo`lshemdi ani`qlaydi`. Paketli kommutaciyasi`nda bitli ag`i`m paketlerdin` diskretli izbe-izligine wo`zgeredi, uli`wma jag`dayda wo`zgeriwshen uzi`nli`qta.

Soni`n` menen, baqlani`wshi` aktivlik da`wiri qansha ko`p bolsa, baylani` seans keleshekte dawam yetiwine itimalli`q sonsha ko`p. Bunnan “awi`r trafikler” aldi`nnan belgili jag`dayg`a ali`p keledi, ha`m na`tiyjede tarmaq trafiginde uzaq waqi`t paketler irkilisine sebebshi boladi`.

Yacheykalar ag`i`mi`ni`n` statistikali`q qa`siyetleri yacheykalar arasi`nda waqi`t intervallari`ni`n` bo`listiriliwi menen toli`q ani`qlanadi`. Bitli ag`i`mi`ni`n` paketler ag`i`mi`na wo`zgeriwi “awi`r trafigi” iye bo`listiriliwdin` payda boli`wi`na ali`p keledi. “Awi`r trafigine” iye

bo'listiriliw, baslang'ish wo'zgeriwshi bitli ag'i'mi' itimalli'qlardi'n` qanday bo'listiriw ni'zami'na iye yekenine g'a'rezsiz tu'rde payda boladi'. Processlerdin` tochkali` funkciyalari` bolg'an tosi'narli` wo'lshemlerdin` sha'rciz ha'm birdeylesken itimalli'q ti'g'i'zli'g'i` sa'ykes bolg'an itimalli'q xarakteristikolari` boli'wi` mu'mkin.

2.2 Telekommunikacion trafiklerinin` sali'sti'rmali` analizi

NGN tarmag'i'ni'n` ha'zirgi talap da'rejesinde birlesken xi'zmetler ji'yi'ni` Triple Play tu'rin paydalani'wshi'g'a ko'rsetiw processinde trafiktin` "toli'p tasi'wshi'" ko'rsetkishin yesapqa ali'wi'mi'z tiyis. Telekommunikacion tarmaqlari'nda real jag'daydag'i` trafiklerdi wo'lshew boyi'nsha ali'p bari'li'p ati'rg'an izertlewlər tarmaq trafiginin` "wo'z-wo'zine uqsas", yamasa strukturasi` boyi'nsha fraktal, yag'ni'y ken` arali'qtag'i` waqi't masshtabi'nda pul'saciyalani'wshi` yekenligin da'lliylep berdi. "Wo'z-wo'zine uqsas" li'g'i` tarmaq xarakteristikolari'na ta'siri ko'p yekenligin ko'zde tutsada, bul ta'sirdin` sebebin tu'sinip jetiw – a'hmiyetli mashqala.

"Wo'z-wo'zine uqsas" li'g'i` ko'plegen bo'lek dereklerin birlestiriw na'tiyjesinde tarmaq trafigi payda boli'wi` mu'mkin. Bul tarmaq arasi'nda ON/OFF o'zgeriwshen' dereklerinin` islewi sheksiz dispersiya sindromi'n keltirip shi'g'aradi`, sonli'qtan fraktal Braun qozg'ali'si'na umti'li'wshi` birlesken tarmaq trafigi "wo'z-wo'zine uqsas" bolg'an qa'siyetleri kelip shi'g'i'wshi` faktorlari'n u'yreniw ali'p bari'lmaqta. Triple Play xi'zmetin ko'rsetiwshi tarmaqlari` ushi'n trafiktin` "wo'z-wo'zine uqsas" li'g'i'n ha'r bir xi'zmet tu'ri mi'sali'nda woni'n` u'sh komponentinin` birlesiwinde ko'rip shi'g'i'w maqsetke muwapi'q – mag'li'wmatlar, so'zler ha'm video.

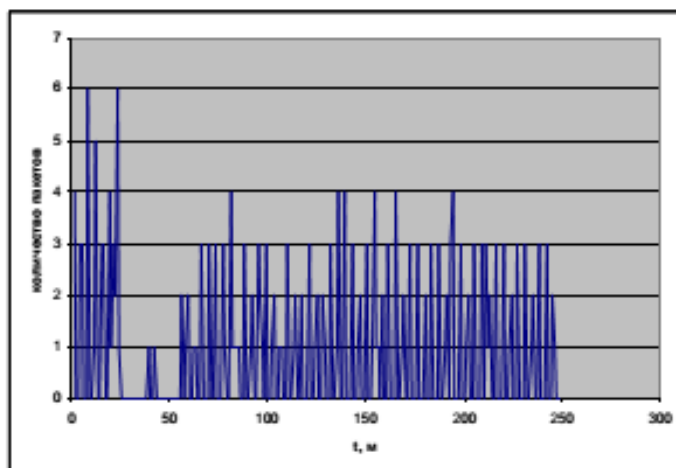
Mag'li'wmatlar uzati'w trafigi. IP-tarmaqlari'nda mag'li'wmatlardi` uzati'w trafigi transport da'rejesinde TCP ha'm UDP g'a (paydalani'li'wshi` uzati'w protokoli` boyi'nsha) yamasa a'meliy da'rejede Web, TELNET, FTP yamasa e-mail (da'stu'r boyi'nsha) ajrati'ladi`. Wonnan basqa, trafiktin` bul

bo'leklerinin ha'r biri tu'rli baylani'si'wlardan payda bolg'an ko'plegen multipleksorlang'an ag'i'mlardan turadi'. Bir paydalani'wshi' bir yamasa birden ko'p bolg'an ag'i'mlardi' bir waqi't momendinde payda yete aladi' (mi'sali', bir sessiyada bir neshshe parallel' bayli'slari'n a'melge asi'ri'w yamasa bir brauzerdan bir neshshe sessiyalardi' qosi'w). Ko'plegen ON/OFF-trafik dereklerinin ON ha'm OFF almasi'wshi' periodlari' menen birlesiw birikken trafigin payda etedi ha'm bul "wo'z-wo'zine uqsas" bolg'an qa'siyetleri iye boladi'. Mag'li'wmat uzati'wdi'n' birikken trafigin ON/OFF-dereklerinin superpozitsiyasi' si'pati'nda ko'riwge boladi', yag'ni'y ON periodi' dawami'nda talap etilgen fayldi' uzati'wdi' a'melge asi'radi', al OFF periodi' uzati'wlar arasi'ndag'i' waqi't intervali'na sa'ykes keledi. Sonday-aq trafik xarakteristikalari' ajrati'w, birlestiriw, na'wbetlerdi jarati'w, basqari'w ha'm qaliplestiriwdi sho'lkemlestiriw uqsag'an tarmaq operatsiyalari'na turaqli' boli'p keledi. "Wo'z-wo'zine uqsas" li'g'i' bir birine baylani'si' bolmag'an trafik dereklerin payda yetkenimizde saqlanadi', ha'm bul qa'siyeti ken' diapazoni'na iye bolg'an sha'rtlerinde: bufer ko'leminin' ha'm shegarali'q wo'tkeziwshenliginin' wo'zgeriwi jag'dayi'nda, tap sonday basqa xarakteristikasi'na iye kesilspeli trafigin aralasti'ri'wda ha'm qatnasadi'.

So'zli servisler trafigi. Bo'lek so'zli dereginen kelip tu'siwshi trafik xarakteristikasi' paydalani'li'wshi' so'z koderine (kodek) ju'da' baylani'sli'. So'z kodekinin' tiykarg'i' funktsiyasi' – signaldi' analog-cifrlı' qayta wo'zgertiwdi, ha'm sonday-aq woni'n' keyingi cifrlı' qi'si'li'wi'n wori'nlaw boli'p tabi'ladi'. So'z kodekinin' ha'm wolardi'n' payda yetiwshi ag'i'mi'ni'n' yeki klassi'n ajratadi'. Birinshi klassqa turaqli' intensivliktegi trafik ag'i'mlari' kiredi (mi'sali', G.711 formasi'ndag'i' kodek). Basqa klassi'na izbe-iz ju'riwshi aktiv (ON) ha'm aktiv bolmag'an (OFF) periodlari'n generatsiyalawshi' ha'm pauzalardi' basi'wdi' paydalani'wshi' kodeklari' shi'g'i'si'nda ali'ng'an so'zli trafik ag'i'mlari' kiredi. Internet – telefoniyada basqalari'na qarag'anda gibrid tu'rdegi kodeklari' ko'birek paydalani'ladi' (mi'sali', GSM 6.10, G.723.1, G.729A). Bunday kodeklari'ni'n'

turaqli` bitli tezligi menen audiokadrlari`n generaciyalawi` tiykarg`i` boli`p yesaplanadi`. Pauzalardi` basi`w sxemasi` paydalani`lg`an jag`dayda kodeklar yeki rejimda islewi mu`mkin: no`lli bitli tezligine iye pauza rejimi yamasa qandayda kodeklar tu`ri ushi`n pa`seytirilgen bitli tezlikli ha`m qi`si`lg`an cifrli` ag`i`m tezligine iye aktiv rejimi. Rejinin` qanday boli`wi`na qaramastan kadra uzi`nli`g`i` ha`m ko`lemi turaqli` boli`p qaladi`. Baylani`si`w da`rejesindegi informaciya sesli trafiginin` tolqi`nlası`wlari`ni`n` ani`q analizin wo`tkeriwge mu`mkinshilik beredi.

Videotrafik. Video – bul kadr dep atali`wshi` ken`isliktegi qozg`almaytug`i`n kartinalar u`zliksiz izbe-izligi. Ne ushi`n video dereklerin` trassalari` ayri`qsha yekenine bir neshshe sebepleri bar. Ha`r bir qozg`almaytug`i`n kartina cifrli` ko`rinistegi kodlawshi` algoritm boli`p beriliwi mu`mkin ha`m keyin o`tkiziw polosasi`n kemeytiriw ushi`n qi`si`li`wi` mu`mkin. A`dette wo`tkiziw polosasi`n kemeytiriw ushi`n mi`na usi`l paydalani`ladi`: aldin` baslang`i`sh toli`q kadr uzati`ladi`, al son`i`nan – toli`q kadrda keyingi kadrlardi`n` parqlani`wshi` bo`legi. Qasi`nda jaylasqan kadrlar bir-birinen az parqlang`ani` ushi`n (sebebi qozg`ali`s u`zliksiz bolg`ani` ushi`n), bul qasi`nda jaylasqan kadrlardi`n` sezilerli da`rejedegi korrelyaciyasi`ni`n` bar boli`wi`na ali`p keledi. Uzati`wdag`i` qa`telikten periodli` tu`rde toli`q kadrda` uzati`w arqali` saqlani`w mu`mkin. Wonnas basqa, scena wo`zgergeninde wo`tken kadrlardan g`a`rezligi joq boladi`. Bul jag`dayda funkcionall korrelyaciya tamam boladi`, soni`n` menen kadr ko`lemindegi statistik korrelyaciyanı` ha`m tamam etiwimiz mu`mkin.



2.1-su`wret. Videopaketerinin` tu`siw intensivligi.

Wo`zgerisler jan`a kadr toli`g`i` menen uzati`li`wi`n talap etkeni ushi`n uzati`wdi`n` dawam yetiwi trassa xarakterinde sa`wlelenedi. Usi`nday ha`m basqada sebeplerine ko`re videotrafik mag`li`wmatlar ha`m so`z trafiklerinen ajrali`p turadi` ha`m sonli`qtan video trafik ushi`n ali`ng`an na`tiyjeler, modeller basqa tu`rdegi trafikke paydalani`lmaydi`.

MPEG-videotrafik. MPEG ha`reketdegi su`wretler ushi`n islep shi`g`i`lg`an ha`m «real» mag`li`wmatlarga paydalani`lg`an. Bul joyti`wlarg`n`a iye qi`si`w usi`li`. Qi`si`wdi` ko`beytiw ushi`n ko`zdin` waqi`t ha`m ken`islik boyi`nsha sheklewin paydalanadi`. Wonnas basqada, PEG su`wrettin` qa`siyetin paydalanadi`, bunda videoizbe-izliktegi ko`legen kadrlar sani` wo`zlerinin` jaqi`n qon`si` kadri`na uqsas. Qon`si` kadrlar arasi`ndag`i` piksellerinin` wo`zgeriwi haqqi`nda xabardi` uzati`w arqali` qi`si`w ko`efficientin a`dewir da`rejede asi`ri`wg`a boladi`. Yeger baslang`i`sh video sezilersiz ha`reketkeiye bolsa yamasa scena wo`zgerisine, wonda MPEG qi`si`wdi`n` ju`da` joqari` ko`efficientin beriwi tiyis. Bul videotelefoniya ushi`n tiykarg`i` paydalani`li`wshi` qosi`msha. Bul shablan ishindeg i kadrlar bir-birinen wonsha u`lken ayi`rmashi`li`qqa iye bolmag`ani` ushi`n wolardi`n` ko`leminin` sezilerli da`rejede korrelyaciyasi` boli`wi`na ali`p keledi. Keyingi toli`q kadr uzati`lg`ani`nan son` wolar arasi`ndag`i`

korrelyaciya tamam boladi`. Usi` sebepten videotrafik a`piwayi` telekommunikacion trafiginen u`lken aymashi`li`qqa iye boladi`. Sonli`qtan a`piwayi` tarmaq trafigi ushi`n ali`ng`an na`tiyjeler ha`m modelleri videotrafikti analizlew ha`m modellestiriw ushi`n paydalani`lmaydi`.

Ko`plegen wo`tkerilgen wo`lshewler na`tiyjesi, trafiktin` bunday strukturasi` bo`lek bir ko`rinis yemes, al arali`q ji`ynali`wg`a iye ha`zirgi bo`listirilgen tarmaq strukturasi` ishindegı wo`zine ta`n ayraqshi`li`g`i`. Bunnan ta`biyi pikir payda boladi`, “wo`z-wo`zine uqsas” li`qti`n` tiykari`nda sebepke iye bir faktor jati`r, bul trafik qa`siyeti ha`r tu`rli jag`dayda payda bolg`ani` menen wolardi`n` ha`mmesin informaciyani` qayta islewdin` bir usi`li` birlestiredi.

3. KOMMUTACIYA TU`YININ MODELLEWDIN` ANALITIK USI`LI`

3.1 Multiservis tarmoqlari`ndag`i` kommutaciya tu`yinin` islew processin modellestiriw usi`li`

Joqari`da na`wbetlerdin` klassik teoriyasi` tiykari`nda, wo`zgeriwshen` (eksponencial) uzi`nli`qqa iye paketler kommutaciyasi` menen, sheklengen buferli, sali`sti`rmali` prioritetlerine, resurslardi` rezervlew menen, xi`zmet ko`rsetiwshi u`skenelerinin` haqi`yqi`y isenimliligini yesapqa ali`w menen Multiservis tarmag`i`ni`n` kommutaciya uzellari` ushi`n ani`q sheshimleri ali`ni`p, yen` jaman jag`dayda wolardi`n` islewini`n` si`pat ko`rsetkishlerin bahalaw boli`p tabi`ladi`.

Soni`n` menen birge IP, ATM protokollari`ni`n` specifikaciyasi`na sa`ykes tu`rde kommutaciya tu`yinine tu`siwshi xabarlar belgilengen uzi`nli`qtag`i` paketlerge bo`linedi.

Meyli tarmaqqa $\{\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_r, \lambda_R\}$ intensivligine iye g`a`rezsiz R Puasson paketler ag`i`mi`  $\{a_1, a_2, \dots, a_r, a_{r+1}\}$  tu`sedi dep alami`z. Bunda tu`rli prioritetine iye paketlerge xi`zmet ko`rsetiw waqti` – to`men bo`listiriw funkciyasi`na iye tosi`narli` wo`lshem  $a_r$  ag`i`mi` $r < y, r, y = \overline{1, R}$ bolg`anda, sali`sti`rmali` prioritet penen xarakterlenedi a_u ag`i`mi` menen sali`sti`rg`anda.

Sonda ha`r tu`rdegi xi`zmet integraciyasi`n a`melge asi`ri`wshi` kommutaciya quri`lmasi` (KQ), $\overline{M_r}/D/1/\infty$ tu`rindegi ku`tiwge iye, sali`sti`rmali` prioritetleri menen (xi`zmet ha`m paydalani`wshi` klasslari`ni`n` tu`ri boyi`nsha) ha`m  $\overline{M_r}/\overline{D_r}/1/\infty$  tu`rindegi SMO modelinin` jeke jag`day boli`p yesaplanani`wshi` isenimsiz xi`zmet u`skenesi (IXU`) menen (SMO) g`alaba xi`zmet ko`rsetiw sistemasi` arqali` modellenedi. Usi`ni`lg`an metod tiykari`nda, IXU` ni`n` ko`rsetkishli modelinde, qabi`llang`an SMO modeline paydalani`li`wshi` yesaplaw ten`lemeleri ali`ndi`:

a) SMO da ha`r qi`yli` klasslardag`i` paketlerdin` kelip tu`siwi wortasha waqti`ni`n` birinshi ha`m yekinshi momentleri:

$$T_{\text{III}}^{(r)} = \frac{T_n K_n}{(1-p_{r-1})(1-p_r)} + \frac{1}{\mu_{\text{g}}}, \quad \rho_r = \frac{\Delta_r}{\mu_{\text{g}}}, \quad \mu_{\text{g}} = \mu K_{\kappa}, \quad P_{\kappa} < 1, \quad (3.1)$$

$$\mu_{\text{g}} = \mu * K_r = 2 * 0,2 = 0,4 \text{ } MC$$

$$\rho_r = \frac{\Delta_r}{\mu_{\text{g}}} = \frac{0,08}{0,4} = 0,2 \text{ } MC$$

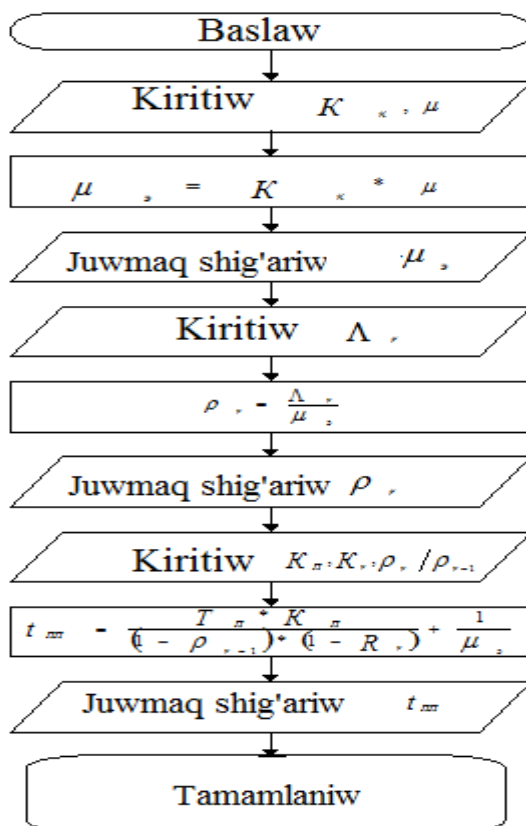
$$T_{\text{III}}^{(r)} = =$$

$$\left(\frac{T_{\text{II}} K_{\text{II}}}{(1-\rho_{r-1})(1-\rho_r)} \right) = \frac{0,8 * 0,02}{(1-0,18)(1-0,2)} + \frac{1}{0,4} = \frac{0,004}{0,82 * 0,8} + \frac{1}{0,4} = \frac{0,004}{0,656} + \frac{1}{0,4} =$$

$$= 0,0061 + 2,5 = 2,506 \text{ } MC$$

$$\rho_R = 0,2 < 1$$

Paketlerdin` tu`siwinin` birinshi momenti ushi`n algoritm du`zemiz (3.1- su`wret



3.1-su`wret – Paketlerdin` keliwinin` birinshi momenti

Keltirilgen algoritmge sa'ykes tu'rde to'mendegi bag'darlamani` du`zemiz:

0 CLS

20 KK = 0: M = 0: ME = 0

30 LA = 0: PR1 = 0: PR2 = 0

40 Kp = 0: Tp = 0: Tpp = 0

160 PRINT "Pr="; PR1

170 INPUT "KIRITIN' Kp"; Kp

180 INPUT "KIRITIN' Tp"; Tp

190 INPUT "KIRITIN' Pr-1"; PR2

200 Tpp = (Tp * Kp) / ((1 - PR2) * (1 - PR1)) + 1 / ME

210 PRINT "Tpp50 PRINT "PROGRAMMA SHESHIMI"

100 INPUT "KIRITIN' KK"; KK

110 INPUT "KIRITIN' M"; M

120 ME = M * KK

130 PRINT "ME"; ME

140 INPUT "YACHEYKAG'A KIRIWSHI INTENCIVLIKTN' SUMMASI'N KIRITIN'"; LA

150 PR1 = LA / "="; Tpp

$$t_{III}^{(2)} = \frac{2T_{II}^3}{\mu T_0(1-p_{r-1})(1-p_r)} \times \Lambda_r + \frac{2\Lambda_{r-1}}{1-p_{r-1}} - K_{II}(1-p_{\kappa}) + \frac{T_{II}\Lambda_{\dot{R}}}{\mu NT_0} +$$

(3.2)

$$+ \frac{K_{II}\lambda_r(1+\lambda_r\mu_9^{-1})}{(1-p_{r-1})(1-p_r)} + \frac{(1-p_{r-1})[1+(1-p_{r-1})(1-p_r)]}{T_{II}} + \mu_9 - \Lambda_R$$

$$t_{III}^{(r)} = \frac{2*0,8^3}{2*1,2*(1-0,18)(1-0,2)} \times$$

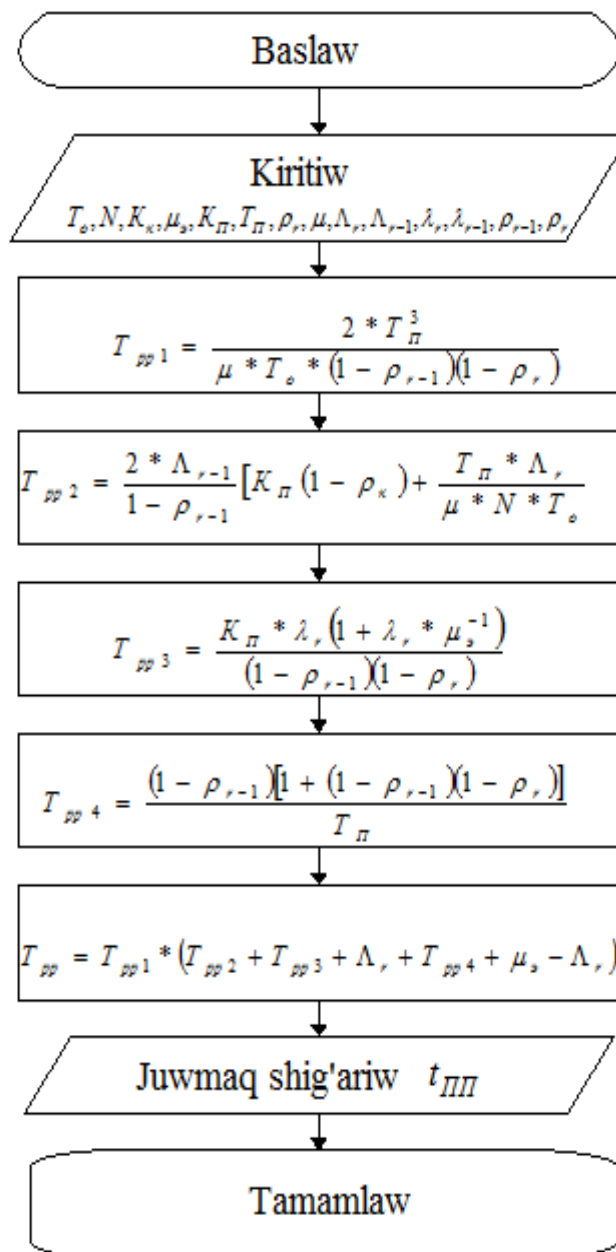
$$\times \left\{ 3 + \frac{2*2,8}{1-0,18} * \left[0,98(1-0,2) + \frac{0,8*3}{2*200*1,2} \right] + \frac{0,98*2(1+2*0,04^{-4})}{(1-0,18)(1-0,2)} + \right.$$

$$\left. + \frac{(1-0,18)[1+(1-0,18)(1-0,2)]}{0,8} + 0,4 - 3 \right\} = \frac{1,024}{1,57} \times \left. \right\}$$

$$\times \left\{ 3 + 6,83 * \left[0,784 + \frac{2,4}{480} \right] + \frac{2,12}{0,656} + \frac{0,82*1,656}{0,8} + 0,4 - 3 \right\} =$$

$$= 0,65 * \{ 3 + 6,83 * [0,789] + 3,23 + 1,69 + 0,4 - 3 \} = 6,96 \text{ } \mu\text{s}$$

Paketlardin` tu`siwinin` yekinshi momenti ushi`n algoritm du`zemiz (3.2-su`wret)



3.2-su`wret. Paketlardin` tu`siwinin` ekinshi momenti algoritmi

Keltirilgen algoritmge sa`ykes tu`rde to`mendegi bag`darlamani` du`zemiz:

10 CLS

20 T = 0: N = 0: KK = 0: ME = 0: M = 0: LA1 = 0

30 LA2 = 0: LAR1 = 0: LAR2 = 0: KP = 0: TP = 0

40 PR1 = 0: PR2 = 0: PK = 0

```

70 INPUT "KIRITIN' To"; T
80 INPUT "KIRITIN' N"; N
100 INPUT "KIRITIN' KK"; KK
110 INPUT "KIRITIN' ME"; ME
120 INPUT "KIRITIN' PAKETLERDIN' XIZMET KO'RSETIW
INTENSIVLIGI M"; M
130 INPUT "KIRITIN' r-inshi PRIORITETI AG'IMININ' INTENSIVLIGI";
LA1
140 INPUT "KIRITIN' r-1-inshi PRIORITETI AG'IMININ' INTENSIVLIGI ";
LA2
150 INPUT "KIRITIN' r PAKETLERDIN' KELIP TU'SIWININ' SUMMALIQ
INTENSIVLIGI"; LAR1
155 INPUT "KIRITIN' r-1 PAKETLERDIN' KELIP TU'SIWININ'
SUMMALIQ INTENSIVLIGI "; LAR2
160 INPUT "KIRITIN' Kп"; KP
170 INPUT "KIRITIN' Tп"; TP
180 INPUT "KIRITIN' Pr"; PR1
190 INPUT "KIRITIN' Pr-1"; PR2
200 INPUT "KIRITIN' Pk"; PK
220 Tpp1 = 2 * TP ^ 3 / M * T * (1 - PR2) * (1 - PR1)
230 Tpp2 = 2 * LA2 / 1 - LA2 * (KP * (1 - PK) + TP * LAR1 / M * N * T)
240 Tpp3 = KP * LAR1 * (1 + LA1 * ME ^ (-1)) / (1 - PR1) * (1 - PR2)
250 Tpp4 = (1 - PR1) * (1 + (1 - PR1) * (1 - PR2)) / TP
260 Tpp = Tpp1 * (LAR1 + Tpp2 + Tpp3 + Tpp4 + ME - LAR1)
300 PRINT "Tpp="; Tpp

```

bul jerde $t_{\text{инт}}(r)$ – SMO g'a birinshiligi r-shi paketlerdin` tu'siwinin` wortasha waqti`;

$K_g(K_p)$ – tayarli`q koefficienti (prostoya) KO;

$T_o(T_p)$ – otkazsi`z jumi`sti`n` wortasha waqti` (prostoya) KO;

μ – ketekshelerdin` xi`zmetinin` intensivligi;

$\Lambda_j = \sum_{r=1}^j \lambda_r$ – SMO g'a kelip tu'siwshi intensivliktin` summali`q ma`nisi

$j, j = \overline{1, R}; \lambda_r$ – paketler ag`i`mi`ni`n` intensivligi.

Yesaplawlar sani` ko'rsetedi, IXU nin` haqi`yqi`y isenimliliginde paketlerdi mu`mkim bolg`an irkilis penen jetkeriw tek g`ana tarmaq du`ziliste wo`zi tikleniwshi quri`lma magli`wmatti` jetkeriwdi joqari`lati`w metodi`n qollani`wda mu`mkim, ja`nede basqari`w ha`m marshrutlasti`ri`w metodalarin`da setlardin` baylani`slari`ni`n` buzi`li`wi` ha`m otkazg`a turaqli` bolg`anda qollani`w. Modellestiriwdin` ko`z-qarasi` boyi`nsha

berilgen processti (INS) mag`li`wmatlardi`n` baylani`s bag`dari`ni`n` jetkeriw marshrutlari`n` tiklew ha`m dubllew (qosi`msha jarati`w) boli`p yesaplanadi`. Bunda dubllew ha`m marshrutti` tiklew jetkeriwdi yesapqa ali`p na`tiyjeli ko`rsetkishlerdin` isenimlilikin yesapqa ali`p KO, qollani`p ati`rg`an (3.1) ha`m (3.2) [11]:

$$K_r = 1 - \left[\frac{\overline{T_{\Pi m}}}{\overline{T_{\Pi m}} + \overline{T_{0m}}} \right]^2, \quad K_{\Pi} = 1 - K_r, \quad T_0 = \overline{T_{0m}} \sum_{s=1}^{u+1} \frac{1}{s}, \quad T_{\Pi} = \frac{T_{\Pi} \langle 1 - K_r \rangle}{K_r} \quad (3.3)$$

$$K_r = 1 - \left(\frac{\overline{T_{\Pi m}}}{\overline{T_{\Pi m}} + \overline{T_{0m}}} \right)^2 = 1 - \left(\frac{0,72}{0,72 + 1,05} \right)^2 = 1 - \left(\frac{1}{1,05} \right)^2 = 1 - 0,902 = 0,098 \text{ } mc$$

$$K_{\Pi} = 1 - K_r = 1 - 0,098 = 0,902 \text{ } mc$$

$$T_0 = \overline{T_{0m}} \sum_{s=1}^{u+1} \frac{1}{s} = 1,05 * \frac{1}{0,85} = 1,2 \text{ } mc$$

$$T_{\Pi} = \frac{T_{\Pi} (1 - K_r)}{K_r} = \frac{0,8 * (1 - 0,098)}{0,098} = \frac{0,8 * 0,902}{0,098} = \frac{0,721}{0,098} = 7,3 \text{ } mc$$

Rezervli marshrut ushi`n bag`darlama du`zemiz:

```

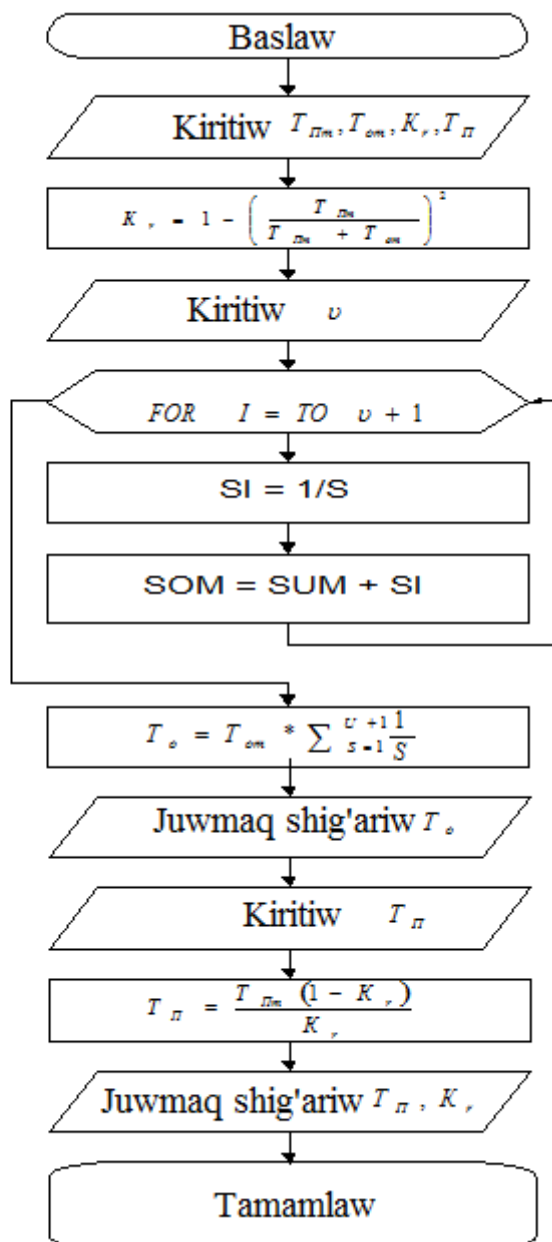
10 CLS
20 T0 = 0
30 INPUT "KIRITIN' TPM"; TPM
40 INPUT " KIRITIN' A'PIWAYI TOM ORTASHA WAQTI"; TOM
50 INPUT " KIRITIN' Kr"; KR
60 INPUT " KIRITIN' TP"; TP
70 KR = 1 - (TPM / (TPM + TOM)) ^ 2
80 PRINT "Kr="; KR
90 KP = 1 - KR
100 PRINT "Kr="; KR
110 INPUT " KIRITIN' U"; U
120 FOR S = 1 TO U + 1
130 S1 = 1 / S
140 SUM = SUM + S1
150 NEXT S
160 T0 = TOM * SUM
170 PRINT "To="; T0
180 INPUT " KIRITIN' TP"; TP
180 INPUT " KIRITIN' TP"; TP

```

$$190 \text{ TP} = \text{TPM} * (1 - \text{KR}) / \text{KR}$$

200 PRINT "T_П="; TP

Rezervli marshrut ushi`n algoritm du`zemiz (su`wret – 3.3)



3- su`wret. Paketlerdi jetkeriw din` rezervli marshruti`

bunda $T_{Пm}$ ($T_{Пm}$)- irkiliwdin` wortasha waqti` (du`zetiwdshi jumi`sti`n`) m-shi
 İNS tin` tiykarg`i` ha`m rezervli marshrutti`n` jetkiziwi, $SMO \overline{M_r} / D / 1 / \infty$
 ushi`n isenimli OP menen ha`m jetkeriw marshruti`n` dubllew jetkeriw
 marshruti`ni`n` jeke xarakterdegi yesabi` menen ani`qlanadi`; U- marshrutti`
 rezervlew din` qi`sqali`g`i` (U-1 dubllewde).

b) FR birgelikte SMO g'a ha'r tu'rli klasstag'i ketekshelerdin keliw waqti`
 approksimaciya tu`rinde bo`listiriw-gammasi` toli`g'i` menen

$$f_{\kappa,\gamma}[t_{III}(r)] = \begin{cases} \frac{\gamma^\kappa}{\Gamma(\kappa)} \cdot t_{III}^{\kappa-1}(r) \cdot \exp[-\gamma \cdot t_{III}(r)], & t_{III}(r) \geq 0, \\ 0, & t_{III}(r) < 0 \end{cases}$$

2

$$\text{где } K = \left\{ \frac{t_{III}(r)}{\sigma[t_{III}(r)]} \right\} > 0, \quad \gamma = \frac{K}{t_{III}(r)} > 0 \text{ --bo`listiriw --gamma}$$

parametri

$\sigma = \sqrt{t_{III}^{(2)} - [t_{III}(r)]^2}$ – r- shi birinshilikdin ketekshelerinin keliw waqti`ni`n` wortasha kvadratli` otkloneniesi;
 prioriteta V KO; $G(K)$ – gamma-funkciya.

v) SMO g'a ha'r tu'rli klasstag'i ketekshelerdi wo`z waqti`nda jetkeriwdin` itimali`li`g'i`:

$$P[t_{III}(r) \leq t_{III}^{mp}(r)] = \int_0^{t_{III}^{mp}(r)} f_{\kappa,\gamma}[t_{III}(r)] dt,$$

bunda $t_{III}^{mp}(r)$ - ketekshelerdin` r-shi birinshiliginde jetkeriwde talap yetetug'i`n wortasha waqi`t

Kommutaciya quri`lmasi` funkciyasi`ni`n` effektliligi ha`m qollani`wshi`ni`n` ha'r tu'rli klasslari` ha`m setler xi`zmetleri arasi`ndag'i` birinshiliklerinen qabi`llang`an bo`listiriwge g'a`rezli boladi`. Birinshilikdin` belgileniwi  $r = \overline{1, R}$  indeksine baylani`sli` boladi`.

$$X_j = \left[\begin{array}{c} 1, 2, \dots, r, r+1, \dots, R \\ a_{d,1}, a_{g,2}, \dots, a_{s,r}, a_{h,r+1}, \dots, a_{b,R} \end{array} \right],$$

$$d \neq g \neq \dots \neq s \neq h \neq b = \overline{1, R},$$

bunda $X_j - j$ – shi mu'mkin bolg'an ko'plegen almasti'ri'wdan almasti'ri'wdi realizaciyalaw

$$X = \{X_1, X_2, \dots, X_j, \dots, X_j\}$$

$$j = \overline{1, R};$$

$j = R!$ – almasti'ri'p qoyi'wdi'n' uli'wma sani'; $a_{s,r}$ – belgilew varianti
 $a_s - r$ – shi birinshiliktin' keteksheler ag'i'mi', $r = \overline{1, R}$.

KO xi'zmet yetiwidin' effektiv ko'rsetkishin kiritemiz, barli'q birinshiliklerde xi'zmet ko'rsetiwshi ketekshelerdi ku'tiw menen baylani'sli' bolg'an stacionar jog'alti'wdi' summali'q xarakterlewshi.

$$F(X_j) = \sum_{r=1}^R C_r(X_j) \cdot w_r X_r \cdot \lambda_r(X_j) \quad (3.5)$$

bunda s_r – ku'tim bahasi' (ku'tiw waqti'ndag'i' ha'r birlikke shtraf) r – shi birinshilik yacheykalari' X_j almasti'ri'p qoyi'w ushi'n;

w_r – X_j almasti'ri'p qoyi'w ushi'n r – shi birinshilik xabar yacheykalari'n ku'tiwidin' wortasha waqti'

$$w_r = \frac{T_{\Pi} \cdot K_{\Pi}}{(1 - p_r) \cdot (1 - p_{r-1})}. \quad (3.6)$$

Optimallasti'ri'lg'an ma'seleni formulirovkalaymi'z. Berilgen san ushi'n R tabi'wshi' wori'n almasti'ri'w

$$X_j = \left[\begin{array}{c} 1, 2, \dots, r, r+1, \dots, R \\ a_{b,1}, a_{d,2}, \dots, a_{h,r}, a_{g,r+1}, \dots, a_{s,R} \end{array} \right]$$

$$d \neq g \neq \dots \neq s \neq h \neq b = \overline{1, R},$$

bunda $F(X_z) = \min_{X_j \in X} F(X_j).$

Na'tiyjede, yeger optimal almasti'ri'p qoyi'wda birinshilikler a_g – go ha'm a_h – go ag'i'mlari' wo'zgeratilgen bolsa, KO xi'zmet atqari'w effektivliginin' tan'lang'an ko'rsetkishi mug'dari' u'lkeyedi: $F_0 \geq F(X_z).$

Ali'ng'an ten'sizliktin' shep ha'm won' bo'limlerine X_z, X_z^* almasti'ri'p qoyi'w ushi'n SMO (3.6) yacheykalardi'n' ku'tiw waqti'ni'n' wortasha ma'nisin qoyami'z. Sonda wo'zgeris kiritkennen keyin ha'm $q(r)$ ha'r qi'yli' birinshiliktegi xabarlarda yacheykalardi'n' wortasha sani' boyi'nsha

ko`rsetiw mu`mkin, birinshiliklerdin` optimal izbe-izligi to`mendegi ten`sizlik boyi`nsha ani`qlanadi`:

$$c_1 * \mu_{II}(1) \geq \dots \geq c_r * \mu_{II}(r) \geq c_R * \mu_{II}(R), \quad (3.7)$$

bunda $\mu_{II}(r) = \sum_{q(r)} \mu_{\gamma} - X_z$ almasti`ri`p qoyi`w ushi`n r-shi birinshilik

qollani`wshi`lari` xabarda xi`zmet ko`rsetiwshi ekvivalentli intensivlik.

(3.7) kelisilgen xi`zmet ko`rsetiwshi optimal ta`rtip kiriw ag`i`mlari`ni`n` intensivligine g`a`rezli yemes. Bunda sistema (renjirovaniya) s_r shtraf parametrlarin tan`lag`anda qolayli` dep yesaplaymi`z, r-shi birinshiliktin` paketli formasi`nda ruxsat yetilgen irkilis boyi`nsha talap yetilgen tiykari`nda beriledi. Sonda shtraf wo`lshemleri to`mendegishe boladi`:

$$c_r = \frac{T}{t_{\text{ДСТР}}(r)}, \quad (3.8)$$

bunda $T = m a \left[\sum_{r \in R} x_{\text{ДСТР}}(r) \right]$ barli`q  $R$  boyi`nsha tarmaqta ketekshelerdin` maksimal irkiliw waqti`

Solay yetip, (3.7) kelisilgen halda tarmaqtag`i` sali`sti`rmali` birinshilik tarmaqqa jetkeriw waqti`na qi`sqa xabar tu`rinde qatan`talap yetiledi.

3.2. Paketlerdi jetkeriw din` itimalli`q-waqi` t xarakteristikalari`

Ashi`q sistemalardi`n` wo`z-ara ta`sirindegi modeldin` (MVOS) tarmaqli` da`rejelerine sa`ykes keliwshi ha`r tu`rli klasstag`i` xabardi` jetkeriw processinin` (VVX) waqti`nsha-itimalli`li`q xarakteristikasi`n` ani`qlaymi`z.

$\overline{M}_r/D/1/\infty$ tipindegi SMO xi`zmet ko`rsetiwshi sistema klasi`na kirmewine baylani`sli`, sheshimnin` mul`tiplikativ svoystvasi`, bunday klasstag`i` (SeMO) g`alaba xi`zmet ko`rsetiw tarmag`i` ushi`n ani`q sheshim ali`w mu`mkin emes. Sonda tarmaq da`rejesinde analizdin` shamalap keltirilgen metodi` qollani`ladi`. Analizdin` shamalap keltirilgen metodi`ni`n` effektiv tu`rinin` biri (SeMO), keriwshi mag`li`wmatlardi`n` ken` diapazonda wo`zgertiwinde qollani`ladi`, xi`zmet ko`rsetiw dawamli`li`g`i` FR tu`rinde, xi`zmet ko`rsetiw disciplinalari`nda ha`m tarmaqli` du`zilisler tiplerinde, approksimaciya (dekompozicionli`) polinomial metodi` boli`p tabi`ladi`. Stacionar rejim ushi`n woni`n` ja`rdeminde $p_{R,n} < 1$, $n = \overline{1, N}$ to`mendegi ten`lemeler ali`nadi`:

- i shi marshruta xabardi` jetkeriw din` wortasha waqti`

$$t_{\mathcal{DC}_i}(r) = 2 \cdot t_{\mathcal{KD}}(r) + t_{cc}(r) + \sum_{q(r)} T_{\mathcal{DPI}_i}(r), \quad i = \overline{1, I}, r = \overline{1, R};$$

- xabardi wo`z waqtinda jetkeriw itimallig`i

$$P[t_{\mathcal{DC}_i}(r) \leq t_{\mathcal{DCTP}}(r)] = P[t_{\mathcal{KD}}(r) \leq t_{\mathcal{DCTP}}(r)] \times \\ \times P[t_{cc}(r) \leq t_{cCIII}(r)] \times \prod_{\substack{K \in i \\ q(r)}} P[t_{\mathcal{IIIK}}(r) \leq t_{\mathcal{IIITP}}(r)]; \quad (3.9)$$

- KO (kommutaciyalıq u'skene) islep shig'ariwi

$$y(r) = p_r \prod_{q(r)} P[t_{\mathcal{III}}(r) \leq t_{\mathcal{IIITP}}(r)], \quad (3.10)$$

Bunda $t_{\kappa D}(r)$ – r-shi birinshilikte mag'li'wmatti' kodlaw –dekodlawdi'n' ortasha waqti';

$T_{\mathcal{D}i}(r) = \sum_{k \in i} t_{\mathcal{D}k}(r)$ – birinshi marshrutta ketekshelerdi jetkeriw din' wortasha waqti';

k – birinshi marshrutta baylani's intervallari'n'ni' sani'

$t_{cc}(r)$ – r-shi birinshiliktegi ketekshelerdi ji'ynaw ha'm segmentაციyani'n' wortasha waqti';

N – tarmaqtag'i' baylani'sti'n' tu'yinler sani'.

Emulyaciya rejiminde kommutaciya kanallardi' kommutაციyalaw menen ketekshelerdi ji'ynaw irkilisti ten'lestiriw di kiritiwi mu'mkin dep yesaplaydi'. Sonda ten'leme tiykari'nda jetkeriw din' birinshi marshrut i'nda ketekshelerdin' jetip keliw dawamli'li'g'i'n' toli'q bo'listiriw ushi'n qollani'ladi', (4.4) penen analogiya boyi'nsha ani'qlawashi', ja'nede $p_{\mathcal{D}TP}(r)$ ketekshelerdi jog'alti'wg'a talap yetilip ten'lestiriwshi irkilis to'mendegishe ani'qlanadi':

$$t_{B3i}(r) = \arg \left\{ \int_{t_{B3i}(r)}^{\infty} f_{\kappa, \gamma} [T_{\mathcal{D}i}(r)] dt \leq p_{\mathcal{D}}(r) \right\}$$

Uli'wma aytqanda xabardi' wo'z waqti'nda jetkeriwge biriktiriwge wornati'lg'an waqi'tta ta'sir yetedi. Bunda $\overline{M}_r/D/1/\infty$ tipindegi SMO modeli ramkasi'nda ayri'qsha birinshilik tin' sali'sti'rmali' belgilewi tiykari'nda, (basqari'w) virtual signalizaciya sistemasi'n' quri'w mu'mkin; talapqa sa'ykes tu'rde (basqari'w) signalizaciya mag'li'wmati'n' jetkeriw di a'melge asi'ri'wshi', S klassi'ni'n' xi'zmeti ushi'n sapali' xi'zmetti usi'ni's yetedi.

Usi'ni's yetilip ati'rg'an modeldin' wo'zgesheligi boli'p KO tarmag'i' $\overline{M}_r/D/1/\infty$ tipindegi SMO ja'rdeminde ketekshelerdin' kommutაციyasi' menen jazbasi' boli'p tabi'ladi', sali'sti'rmali' birinshilik penen (qollani'wshi'ni'n' klassi' ha'm xi'zmet tu'rleri boyi'nsha), OP isenimliliği

ha'm jetkeriw marshrutlari'n dubllew. Bul jerde xi'zmet integraciyasi` KO resurslari'ni'n` bo'listiriwdin` dinamikali`q strategiyasi` tiykari`nda statistikali`q multipleksiryalaw ja'rdeminde jetisedi, talap ha'm birinshilik berilgen yesablap penen realizaciyalari'wshi` (3.7), (3.8) trafikte ko'rsetilgen. $\overline{M_r}/D/1/\infty$ SMO modelin qollani`w (3.3) de jetkeriw marshruti'n dubllew menen ko'rsetedi, u'skenenin` qarsi'li'g'i`nda ha'm  $\overline{M_r}/D/1/\infty$  tarmaqti'n` baylani'si'ni'n` buzi'li'wi`nda birigiwdin` u`zilisine ha'm xi'zmet si'pati'ni'n` to'menlewine ali`p kelmeydi.

Birinshilikti optimallasti'ri`w (3.5) KO zagruzkada xi'zmet atqari`w $\rho_R > 0,8$. 20-30% ke kammutatorlardi'n` zagruzkasi'n` joqari`lati`wshi` resurslardi` bekitiwdi fiksaciyalaw. Bunnan basqada, so'ylew trafigin statistikali`q qayta islewde qollanadi` (pauzani` jetkeriwde blokirovka ha'm qi'si`w) 2,3 yesege shekem tarmaq resurslari'n` efeektli qollani`wi'n` joqari`latadi`.

Ali'ng'an modeller ja'rdeminde tarmaq quri`wda ha'r tu'rli variantlardi'n` sali'sti`rmali` analizlerin wori`nlaw mu'mkin, ja'nede wolardi'n` kiriwshi ag'i'mlari'ni'n` wo`zgerisine baylani'sli` jag`dayi'n` tekseriwge boladi`, KO wo'nimdarli'g'i`n, baylani's` linisi'ni'n` (turaqli'li'g'i`n) isenimlilik ha'm wo'tkiziwshen`lik uqi'pli'li'g'i`n.

Baylani'sti'n` ha'r tu'rlerinin` integraciyasi` (telegrafli`, telefonli`, mag'li`wmatlardi` jetkeriw h.t.b.) birlik sho'lkemlesken ha'm texnologiyali`q prinsipler tiykari`nda – (CSIS) integraciya xi'zmeti menen cifrli` tarmaq payda yetiw basqi'shlari'ni'n` biri boli`p tabi`ladi`. Bunday tarmaqlarda abonentlerge mag'li`wmatlardi` tu`ri ha'm ko`lemi boyi`nsha cifrli` tu`rde jetkeriwge mu'mkinshilik beredi. CSIS kommutaciya sistemalari` shaqi'ri`wda xi'zmet yetkende mag'li`wmatti'n` tu`rine qaray i kanallari` bir waqi'tta wo`z-ara baylani'sti'ri`w kerek, bunda  $1 \leq i \leq V$ ,  $V$  – baylani'sti` bag`darlawshi` kanallar sani`.

KS xarakteritikali`q itimalli'li'g'i`n tekseriwde ko`bine (INPD) qosi'li`wdi'n` toli`q yemes jetkeriwinin` ideal modelin qollanadi`.

To'mende INPD ni'n` uli`wma jag`dayi` ko`rip shi`g`i`ladi`, bunda  $I \leq V$ , yag`ni`y jag`day, CSIS talabi`na juwap beretug`i`n, ha`m KS xarakterlik itimalli`g`i`n yesaplaw ushi`n formulalar keltiriledi.

Meyli INPD sistemasi`na,  $V$  kanallari`na iye ha`m  $d$  jen`illilikti xarakterlewshi, Λ wo`lshemli stacionarli` Puassonli` shaqi`ri`wlar ag`i`mi` kelip tu`sedi.  $\omega_i = \lambda_i / \Lambda$ ,  $i = \overline{1, N}$ ,  $u \leq d$ , itimalli`g`i` menen shaqi`ri`w kelip tu`sedi,  $i$  kanallari`ni`n` xi`zmetin yetiw ushi`n, $i = \overline{1, N}$. Bunday shaqi`ri`w di`  $i$ -kanalli` dep ataymi`z. Yeger bos kanallardi`n` sani` kelip tu`siw momentinde  $i$  kanalli` shaqi`ri`wlar i den az bolsa, wonda bul shaqi`ri`w jog`aladi`. i -kanalli` shaqi`ri`wlardi`n` xi`zmet ko`rsetiw dawamli`li`g`i`  $\tau_i$  wo`lshemleri menen eksponencial ni`zami`na bag`i`nadi`.

Bag`darlama SMO:

```

6 'p8 – KO'P KANALLI CMO KU'TIW MENEN
7 DEFDBL A-H, O-Z
8 DIM P#(50)
20 INPUT "XIZMET KO'RSETIWSHI KANALLAR SANI N=", N
30 INPUT "BUYIRTPALARDIN' KIRIWSHI AG'IMNIN' INTENSIVLIGI SL=", SL
40 INPUT "BUYIRTPALARDIN' XIZMET KO'RSETIWSHI AG'IMNIN' INTENSIVLIGI SM=", SM
50 RO=SL/SM: XI`=RO/N: N1=N+1
60 NN=N: GOSUB 500: NFF=NF: NFF=N^N/NNF
70 S=1: S1=1
80 FOR K=1 TO N: N=K: GOSUB 500: KF=NF: SS1=N^K/KF
90 SS=SS1 * XI`^K: P (K)=SS
100 S=S+SS: NEXT K: P(0)=1
110 P0=1/(S+NNF * XI`^N1/(1-XI`))
140 POT=0: Q=1: A=SL
150 K=RO
160 NOSH=NNF * XI`^N1 * P0/(1-XI`)^2
180 NSI`S=R+NOSH
190 TOSH=NOSH/SL: CI`S=NSI`S/SL
320 PRINT " "
325 PRINT "A'PIWAYI KANALDIN' ITIMALLIG'I P0=";
326 PRINT USING "###. ###";P0
330 PRINT "BIYKARLAW ITIMALLIG'I P0T=";
331 PRINT USING "###. ###"; P0T

```

```

340 PRINT "ABSOLYUT O'TKERIW UQIPLILIG'I A="
341 PRINT USING"###. ###"; K
350 PRINT "WO'TKERIW UQIPLILIG'ININ ITIMALLIG'I' Q=";
351 PRINT USING" ###. ###"; Q
355 PRINT "BA'NTLI KANALLARDIN' WORTASHA SANI K=";
356 PRINT USING "###. ###"; K
360 PRINT "ARZALAR NA'WBETINDEGI WORTASHA SANI NOSH=";
361 PRINT USING"###. ###"; NOSH
380 PRINT "SISTEMA NA'WBETINDEGI WORTASHA SANI  NSIS";
381 PRINT USING"###. ###"; NSI`S
390 PRINT "NA'WBETTIN' WORTASHA SANI TOSH=";
391 PRINT USING"###. ###"; TOSH
410 PRINT "SISTEMADAG'I WORTASHA WAQIT CIS=";
411 PRINT USING"###. ###"; CIS
425 PRINT" "
430 INPUT "KIRITIN' NOMER JAG'DAYI I="; I
440 IF I<= N THEN P(I`=P(I`)*P0
450 IF I> N THEN P(I)=NNF*XI^I*P0
460 PRINT "ITIMALLILIQ JAG'DAYI P";
470 PRINT USING"##"; I`;:PRINT")=";
471 PRINT USING"###. #####";P(I`)
480 INPUT "KIRITIN' PR=O –          tamamlaw, PR=1 – dawam etiw PR=";PR
490 IF PR=1 GOTO 430
495 END
500'
510 NF=1
520 IF NN=0 THEN GOTO 560
530 FOR I=1 TO NN
540 NF=NF*I
550 NEXT I
560 RETURN

```

Xabarlardi`n` gezeginde wolardi`n` kelip tu`siwi waqi`t boyi`nsha ta`rtiplesedi. Kanalda gezektegi xabardi` jetkeriw tawsi`lg`anda, wonda basqari`w «Privratnik» bag`darlamasi`na wo`tedi. Bag`darlama gezektegi xabardi` yen` joqarg`i` birinshilik penen jetkeriwdi tan`laydi`, yeger gezekte u`lkenirek birinshiliktegi xabarg`a iye bolmasa (yag`ni`y bos bolsa). Xabardi` jetkeriw ushi`n tan`lang`anlar jetkeriwdin` barli`q waqti`nda kanaldi` uslap turadi`. Yeger sistemag`a $\lambda_1, \dots, \lambda_N$ intensivlikte N a`piwayi` xabarlar agi`mi` kelip tu`sse, ha`r bir tiptegi xabar jetkeriw dawamli`li`g`i`

wortasha, sa'ykes tu'rde, $\tau_1, \dots, \tau_N$ g'a ten' boladi, ha'm yekinshi baslang'i'sh momenti $\tau^{(2)}_1, \dots, \tau^{(2)}_N$ sa'ykes tu'rde boladi, bolmasa wortasha waqi't t_k xabardi' gezekte ku'tedi, K birinshiligine iye, qatnasi'qta ani'qlanadi':

$$t_\kappa = \frac{\sum_{i=1}^N \lambda_i * \tau^{(2)}_i}{2(1 - R_{\kappa-1})(1 - R_\kappa)}, \quad (3.11)$$

bunda

$$R_{K-1} \rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_{K-1},$$

$$R_\kappa = \rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_\kappa,$$

$$t_\kappa = \frac{\sum_{i=1}^N \lambda_i * \tau^{(2)}_i}{2(1 - R_{\kappa-1})(1 - R_\kappa)} = \frac{2 * 0,01}{2(1 - 0,18)(1 - 0,2)} = \frac{0,02}{1,64 * 0,8} = \frac{0,02}{1,312} = 0,015 c$$

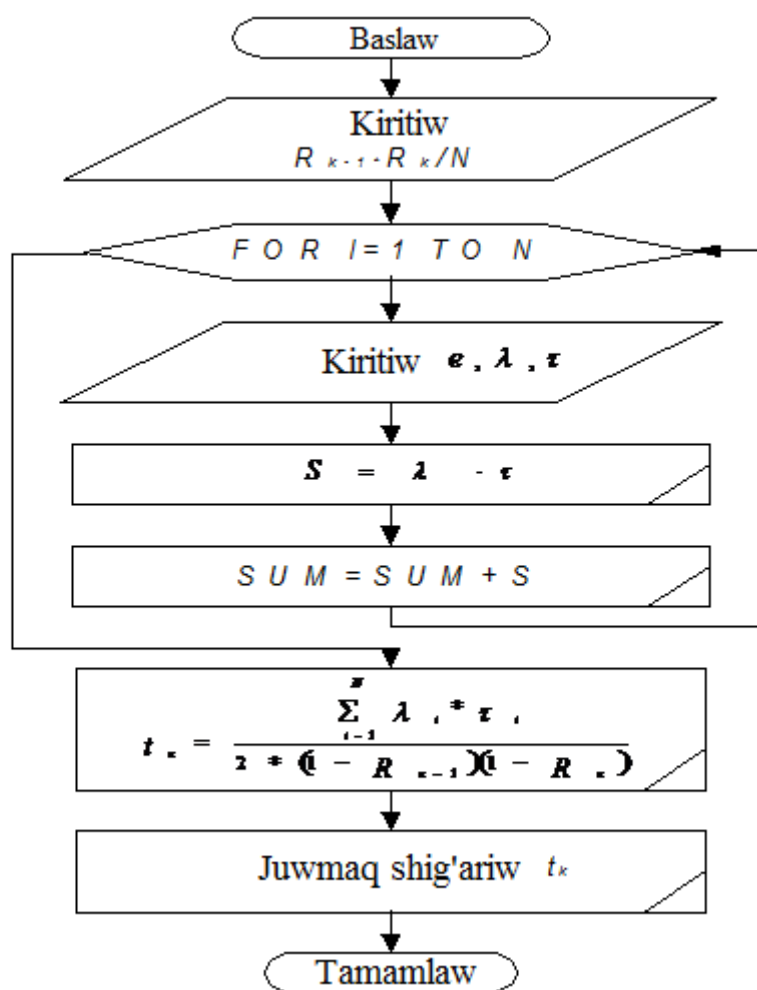
Xabar jetkeriw waqti'ni'n' wortasha kvadratli' otkloneniesinin' qatnasi'n alami'z.

$$t_\kappa = \frac{\sum_{i=1}^N \rho_i \tau_i (1 + \nu^2_i)}{2(1 - R_{\kappa-1})(1 - R_\kappa)}, \quad (3.12)$$

bunda $\kappa = 1, 2, \dots, N$

$$t_\kappa = \frac{\sum_{i=1}^N \rho_i \tau_i (1 + \nu^2_i)}{2(1 - R_{\kappa-1})(1 - R_\kappa)} = \frac{0,2 * 10^{-3} [1 + 1^2]}{2(1 - 0,18)(1 - 0,2)} = \frac{4 * 10^{-3}}{1,312} = 3,048 * 10^{-3} = 0,003 c$$

Xabardi`n` irkiliwinin` algoritmin du`zemiz (su`wret- 3.4)



**3.4- su`wret** – Xabardi`n` irkiliwinin` algoritmi
Algoritmgе sa`wkes tu`rde to`mendegi bag`darlama berilgen:

```

50 CLS
60 SUM = 0
70 INPUT "KIRITIN' N"; N
80 INPUT "KIRITIN' Rk:"; RK1
90 INPUT "KIRITIN' Rk-1:"; RK2
100 FOR I = 1 TO N
110 INPUT "KIRITIN' AG'IMNIN' INTENSIVLIGI:"; L
120 INPUT "KIRITIN' JETKERIWDIN' DAWAMLILIG'I:"; T
130 S = L * T
140 SUM = SUM + S
150 NEXT I
160 TK = SUM / 2 * (1 - RK2) * (1 - RK1)
170 PRINT "Tk="; TK
  
```

4. MIYNETTI QORG'AW HA'M TEXNIKA QA'WIPSIZLIGI

4.1. Jeke kompyuterler menen islewdе qa'wipsizlik sharasi'na qoyi'latug'i'n talaplar

Baylani'sshi' operator'di'n' avtomatlasti'ri'lg'an isshi jerinde, uli'wmali'q jag'dayda to'mendegiler qollaniladi.

- jeke paydalani'wdag'i' informaciyalardi' ko'rsetiwshi u'skeneler;
- basqari'w ha'm informaciyani' kirgiziw tarmaqlari';
- baylani's quri'lmalari' ha'm informaciyani' uzati'w quri'lmalari' (modemler, telegraf, telefon apparatlari')

- hu'jjetlestiriw ha'm informaciyani' saqlaw quri'lmalari'
- ja'rdemshi quri'lmalar orgtexnika u'skeneleri, informaciyani' saqlaw
- quri'lmalar ushi'n ambar, jergilikli jari'qli'q beriw quri'lmalari'

Avtomatlasti'ri'lg'an isshi jayi' isletilip ati'rg'an texnik u'skenelerdi informaciyali' ha'm konstruktiv birge ali'wdi', kisinin' antropometrik ha'm psixofiziologik xarakteristikasi'n ta'miynlep bere ali'wi' za'ru'r.

Isshi jaydi' sho'lkemlestirip ati'rg'anda tek g'ana dem ali'w ushi'n qolayli'q jarati'w;

Jeke kompyuter (JK) din' vizual ergonomik parametrleri bul qa'wipsizlik parametrleri, ha'm wolardi'n' natuwri' tan'lani'wi' paydalani'wshi'ni'n' sawli'g'i'ni'n' jamanlasi'wi'na sebepshi boladi'.

Barli'q JK ler vizual parametrlerinin' bahasi'n wo'z ishine alg'an gigienik sertifikatqa iye boli'wi' kerek.

JK ushi'n texnik hu'jjetinde islep shi'g'i'w yamasa import qi'li'w waqti'nda O'zbekstan Respublikasi'nda ta'n ali'ng'an xali'qara standartqa sa'ykes keliwshi vizual parametrlerge talaplar belgilengen boli'wi' kerek.

JK du'zilisi rentgen nurlani'wi' ekspozicion dozasi' quwati'n JK ekrani ha'm korpusi'nan 0,05 m uzaqli'qtag'i' ha'r qanday noqati'nda, tegislew quri'lmalari'ni'n' ha'r qanday jag'daylari'nda $7,74 \times 10^{-4}$ A/kg nan asi'p

ketpesligi ta'miynleniwi kerek, bunda ekvivalentlik dozasi'nda sa'ykesligi 0,1 m saat qa ten'.

Videomonitorg'a qoyi'latugi'n talaplar.

- Yekran jari'qli'gi'ni'n' nurlani'wi' 100kd/m^2 tan kem yemes;
- Nurlani'wshi' noqatti'n' minimal wo'lshemi – monoxrom videomonitor ushi'n 0,4 mm den ko'p yemes, ha'm ren'li videomonitor ushi'n – 0,6mm den ko'p yemes;
- Yekran ko'rinishin' keskin parqi' – 0,8 den kem yemes;
- Tekstti islep shi'gi'w rejiminde pozitiv keskin parqi' menen islewde ko'rinishin' regeneraciya jiyiligi – 72 Gc ten kem yemes;
- Bir qatardagi' noqatlar sani' 640 tan kem yemes;
- Ko'rinishin' (0,05-1,0) Gc diapozoni'nda to'men jiyilikli terbelisleri 0,1 mm shegerasi'nda boli'wi' kerek.

Jeke kompyuterde islew ushi'n is worinlari'na qoyi'latug'i'n talaplar

Alfavit cifrli' displey (LCD) stolda sonday jaylasti'ri'li'wi' kerek, woni' yekranda informaciyani' ko'riw 700 mm uzaqli'qtan asi'wi' kerek yemes. Optimal uzaqli'q 450-500 mm.

Uli'wma jag'dayda gu'zetiw uzaqli'g'i' α to'mendegi formula ja'rdeminde ani'qlanadi'.

$$\alpha = h/2d \text{ } \alpha /2 ;$$

bul jerde h – belgi biyikligi

d – belginin' mu'yesh wo'lshemi

$$\alpha - 15-18$$

Displey ekrani' stolda sonday wornati'li'wi' kerek, ekran worayi' ha'm qaraw liniyasi' 20° qurali'wi' kerek. Ekrandi' baqlaw mu'yeshi 10° boli'wi' kerek. Stolda jati'rg'an displey pulti poldan 650-720 mm, biyiklikte jaylasi'wi' kerek.

Yeger biyiklik arca, biyiklikti wo'zgartiriv mu'mkin bolg'an kreslo qollaniladi. Stolda qolay woti'ri'w jag'dayi'ni'n' muskullerdi bosasti'ri'wdi' ha'm womi'rtqa bag'ana disklerin bosasti'ri'wdi' ta'minlewi kerek.

Aylana alatug'i'n biyikligin wo'zgartire alatug'i'n, su'yenshigi bar stol qollaniwg'a ma'sla'ha't beriledi.

Wol toqi'malardi'n' terlewin wo'tkize alatug'i'n tawar menen qaplang'an boli'wi' kerek.

Wori'nli'q 40x40 sm wo'lshemge iye boli'wi' kerek.

Su'yeniw bo'limi 0,3mx0,11m, qayri'li'w radiusi' 0,3÷0,35m.

Pult operator tuwri'si'nda yamasa shebirek jaylasti'ri'ladi', sebebi operator hu'jjet penen de islewi mu'mkin.

Mag'li'wmatlardi' kiritetug'i'n operator ushi'n hu'jjet (blank) operator ko'zinen 450-500 mm arali'qta jaylasi'wi' kerek .

ACD ekrani' hu'jjetler, pult klaviaturasi' sonday jaylasti'ri'wi' kerek, jari'qli'q azi'qli'qqa qarag'anda wolardi' jaylasti'ri'wg'a baylani'sli'. Wolar u'stindeg ti'ni'qli'g'i' 1:10 nan aspawi' kerek, normasi' 1:13.

Ektranda ko'rsetiw ti'ni'qli'g'i' 50÷100 kd/m² ta hu'jjet ju'ririw 300÷500 lk boli'wi' kerek. Baylani's pulti ha'm telefon apparat operatoridan shep ta'repte jaylasqan boli'wi' kerek, sebebi won' qol jazi'w ushi'n bos boli'wi' kerek.

Hu'jjetlestiriw informaciyani' kiritiw/shi'g'ari'w quri'lmalari' ha'm basqa qollanilatug'i'n texnik u'skeneler operatoridan won'da maksimal aliwg'a bolatug'i'n arali'qta jaylasti'ri'ladi'. Shawqi'm payda etiwshi quri'lmalar isshi zonasi'nan ti'sqari'da jaylasti'ri'wi' kerek.

Jeke kompyuterler menen islewde miynet ha'm dem ali'w rejiminin' rejelestiriwine qoyi'latug'i'n talaplar

Jeke kompyuter (JK) jumi'si'nda miynet ha'm dem ali'w rejimin miynet jag'dayi'ni'n' tu'rine baylani'sli' jag'dayda rejelestiriw kerek.

Miynet jag'dayi'ni'n' tu'ri u'sh toparg'a bo'linedi:

A topar – qayta soraw beriw menen JK ekrani'ndagi' informaciyani' sali'sti'ri'p tekseriw boyi'nsha jumi's. Jumi's smenasi'nda sali'sti'ri'p tekseriletugi'n belgiler sani'ni'n' ji'yi'ndi'si' boyi'nsha, biraq smena dawami'nda 60000 belgiden ko'p bolmag'anda;

B topar – informaciyani' kiritiw menen baylani'sli' jumi's. Jumi's smenasi'nda sali'sti'ri'p tekseriletug'i'n yamasa kiritiletugi'n belgiler sani'ni'n' ji'yi'ndi'si' boyi'nsha, biraq smena dawami'nda 40000 belgiden ko'p bolmag'anda;

V topar – JK menen dialog rejimindegi is. Jumi's smenasi' dawami'na tikkeley JK menen islewde waqi't ji'yi'ndi'si' boyi'nsha, biraq jumi's smenasi' dawami'nda 6 saattan ko'p bolmag'anda.

Jumi'stin' u'zliksiz dawamli'g'i' 2 saattan aspawı' kerek. Jumi's smenasi' basi'nan 2 saattan keyin tu'slik dem ali'stan 1,5-2,0 saatlardan keyin de, ha'r birinin' dawamli'g'i' 15 minut yamasa jumi'stin' ha'r bir saati'nan keyin 10 minut dem ali'wi' kerek.

Joqari' da'rejedegi kernewdi talap etetugi'n JK xizmechilerine belgilengen dem ali'wlar waqti'nda ha'm jumi's ku'ninin' soni'nda jeke u'skenelengen xanalarda psixologik ju'kleniwdi jen'illetiw ko'rsetilgen.

4.2. Miynetti qorg'aw. Elektr qa'wipsizligi

Elektr togi'nan adam worganizminde termik (yag'ni'y i'ssi'li'q), elektrolitik ha'm biologiyali'q ta'sir baqlanadi'.

Elektr togi'ni'n' termik ta'siri adam denesinin'; bir jerlerinin' ku'yiwi, qan tami'rlari'ni'n', nerv ha'm kletkalari'ni'n' qi'zi'wi' retinde baqlanadi'. Elektrolitik ta'sir bolsa, qan qurami'ndag'i' yamasa kletkalardag'i' duzlardi'n' bo'liniwi na'tiyjesinde qanni'n' fizik ha'm ximiyali'q qa'siyetlerinin' wo'zgeriwine ali'p keletug'i'n jag'dayi' tu'siniledi. Bunda elektr togi' worayli'q nerv sistemasi'

ha'm ju'rek-qan sistemasi'n kesip wo'tpesten, denenin' bazi' bir bo'leklerine g'ana ta'sir ko'rsetiwi mu'mkin.

Jergilikli elektr ta'siri na'tiyjesinde ku'yip qali'w, elektr belgileri payda boli'wi', terinin' metallasi'p qali'wi' jag'daylari'n ko'rsetiwi mu'mkin. Elektr wo'tkizgishtegi kernewdin' ta'sirine qarap bunday ku'yiwi tu'rlishe boladi'. Jen'il ku'yiwi tek jaralani'w menen shegaralanadi', orta awi'rli'qtag'i' ku'yiwi torsi'qlar payda boladi' ha'm awi'r ku'yiwi kletka ha'm teriler ko'mirge aylani'p, awi'r na'tiyjelerga ali'p keli'wi mu'mkin. Elektr belgileri - bul terinin' u'stinde ani'q ku'l ren' ashi'q-sarg'i'sh ren'li 1 - 5 mm diametrdegi belgi payda boli'wi' menen bilinedi. Bunday belgiler a'dette qa'wipli yemes. Terinin' metallasi'p qali'wi'nda, a'dette, yerip mayda bo'lekshelerga bo'lingen metall teri ishine kirip qaladi'. Bul jag'day ha'm elektr togi' payda bolg'anda boladi'. Belgili waqi't wo'tkennen keyin bul teri qi'rshi'li'p tu'sip ketedi ha'm hesh qanday iz qaldi'rmaydi'.

jatqi'zi'p, remeni ha'm jag'asi'n bosati'w ha'm taza hawa keliwin ta'miynlew za'ru'r. Nashatir spirtin iyiskeletiw, ju'zine suw sebiw, denesin ha'm qollari'n uwqalaw jaqsi' na'tiyje beredi.

Turaqli' elektr togi'nda, sonday-aq sanoat jiyiligindagi (50 Hz) wo'zgermeli toklarda birdey wortali'qta tarqali'p ati'rg'an elektr togi'ni'n' stacionar elektr maydani' bar dep qaraw mu'mkin. Woni' bul maydanni'n' kernewi $E(V/m)$ tok ti'g'i'zli'g'i' $8(A/m)$ menen $8=E/p$ qatnasta baylang'an ha'm bul Om ni'zami'ni'n' differencial formada ko'rinishin beredi. Bug'an tiykarlani'p usi' maydandag'i' qa'legen noqatti', ma'selen: A noqati'ni'n' potentsiali'n ani'qlaw an'sat.

Elektr togi'nan jaralani'w di'n' aldi'n ali'wg'a qarati'lg'an tiykgarg'i' jag'daylar to'mendegiler: kernew wortasha bolg'an wo'tkizgishlerdi qol jetpeytug'i'n yetip a'melge asi'ri'w;

1) elektr tarmoqlari'n ayi'ri'p joylasti'ri'w;
 2) elektr quri'lmalari'ni'n' korpusi'nda elektr togi'ni'n' payda boli'wi'na qarsi' sha'rt-sha'rayatlar belgilew:

- a) az kernewge iye bolg'an elektr dereklerinen paydalaniw;
 - b) 2 qabatli' qorg'aw qabi'qlari' menen ta'miynlew;
 - c) potencialardi' tekseriw;
 - d) jerge jalg'ap qorg'aw;
 - e) nol simi'na jalg'ap qorg'aw;
 - f) qorg'aw wo'shiriw quri'lmalari';
- 3) arnawli' elektr qorg'aw;

elektr quri'lmalari'n qa'wipsiz paydalani'wdi' ta'miynlewdi sho'lkemlestiriwdi qollaw. Qa'wipli xanalar: bularg'a i'g'alli'q qatnasi' uzaq waqi't 75% ha'm wonnan joqari' bolg'an i'zg'ar xanalar, uzaq waqi't hawa temperaturasi' 30°C dan zi'yat bolg'an i'ssi' xanalar, xana hawasi'nda tok wo'tkeriwshi shan'lar - ko'mir ha'm metallardi'n'

4) shan'lari' tok wo'tkizgishler ha'm elektr quri'lmalari' ishine kirip elektr qa'wpi ju'zege keletug'i'n, tok wo'tkiziwshi polg'a (metall, temir-beton, jer, gerbishli pollar) iye bolg'an ha'm islep ati'rg'an isshi bir waqi'tti'n' wo'zinde bir ta'repten jerge jalg'ang'an metall konstrukciyalar, texnologik quri'lmalarg'a ha'mde 2-ta'repten elektr quri'lmalari'ni'n' metall korpuslari'na tiyip ketiwi mu'mkin bolg'an sanaat xanalari' kiredi.

Bug'an mashinasazli'q sanaati' ka'rxanalari' cexlari', teksheler, i'si'ti'lmaytug'i'n ambarlar ha'm basqalari' mi'sal keltiriw mu'mkin.

Ju'da' qa'wipli xanalar: bularg'a i'zg'arli'g'i' ju'da' joqari' bolg'an (100%, diywal, shifr, pollarda suw tamshi'lari' payda boladi'), temperaturasi' 35°C ha'm wonnan joqari', hawa qurami'nda ximiyali'q aktiv zatlar boli'p, bular elektr wo'tkizgishlerdin'

qorg'awshi' qabi'qlari'n kemiriw qa'siyetlerine iye bolg'an, sonday-aq, qa'wipli xanalarg'a sa'ykes bolg'an belgilerine sanaat ka'rxanalari'ni'n' jumi'si'n a'melge asi'ratug'in wori'nlari'n kiritiw mu'mkin.

Jasalma jerge jalg'aw quri'lmalari'ni'n' jatiq ha'm tik jag'ayda wornati'lg'an metall tayaqshalardan turg'an tu'rleri boladi'. Jerge jalg'aw quri'lmasi'ni'n' vertikal wornati'latug'i'n tu'ri ushi'n diametri 3 - 5 sm bolg'an polat trubalar ha'm 40x40 ha'm 60x60 mm li polat u'shmu'yeshliktin' 2.5 - 3 m uzi'nli'qtag'i bo'lekleri ali'nadi'. Wolardi' 0.5m teren'liktegi salmalar qazi'li'p, belgili arali'qta jerge qag'i'p shi'g'i'ladi' ha'm wo'z-ara polat polosa ja'rdeminde payatlani'p biriktiriledi. Polat polosa qi'rqi'm ju'zi 4x12 mm den kem bolmawi' kerek. Polosa worni'na diametri 6 mm den kem bolmag'an domalaq polat tayaqshalardan paydalani'w mu'mkin. Tabiiy jerge jalg'aw quri'lmalari' si'pati'nda, suw yamasa basqa na'rseler ushi'n jerge wornati'lg'an truboprovodlardan (bunda partlawshi' ha'm jen'il jali'nlawshi' suyi'qli'qlar ha'm gazlar ushi'n wornati'lg'an truboprovodlardan basqa artezian quduqlari' truboprovodlari', jerge jalg'ang'an bo'leklerge iye bolg'an imaratlardi'n' temir-beton bo'lekleri, kabellerdin' qorg'asi'n qabi'qlari' ha'm basqalardan paydalani'w mu'mkin.

Nolge jalg'ap qorg'awdi'n' wazi'ypasi' jerge jalg'ap qorg'aw menen birdey, yag'ni'y elektr a'sbabi korpusi'na ag'i'p ketken kernewdi zi'yansi'zlandi'ri'wdan ibarat. Nolge jalg'ap qorg'awdi'n' islew usi'li' sonday-aq, korpusqa wo'tip ketken elektr togi'n nol si'mi' menen jalg'aw yesabi'na qi'sqa tuyi'qlani'w payda boli'wi' menen keltiriw, elektr quri'lmasi'na kiyati'rg'an tok ku'shinin' arti'p ketiwine yerisiledi ha'm buni'n' na'tiyjesinde elektr quri'lmasi'n qorg'aw ushi'n wornati'lg'an saqlawshi' yeriwshi quri'lmani' yamasa saqlawshi' avtomatti' wo'shiriw menen elektr

quri'lmasi'na kelip turg'an elektr togi u'zip qoyi'ladi'. Bunday wazi'ypani' a'melge asi'ri'wshi' saqlawshi' yeriwshi quri'lmalar yamasa avtomatlar aldi'nnan elektr quri'lmasi'ndag'i' elektr togi'ni'n' belgili mug'darda asi'wi'na mo'lsherlep qoyi'ladi'.

Qorg'awdi' asi'ri'w quri'lmasi' qa'wip payda bolg'an elektr a'sbabi'n 0.2 s tan aspag'an waqi't dawami'nda asi'ri'w imkaniyati'n beriwi kerek. Qorg'awdi' asi'riw quri'lmasi' bir qansha bo'limlerden turatug'i'n boli'p, tiykari'nan elektr sistemasi'nda qandayda parametrinin' wo'zgeriwin sezip, elektr sistemasi'na berilip ati'rg'an tokti' avtomat u'ziwshi quri'lmag'a signal beredi. Bul elementlerdin' tiykarg'i'si' qabi'l qi'li'wshi quri'lma boli'p (tiykari'nan qabi'l qi'li'wshi quri'lma si'pati'nda rele qollani'ladi'), ha'm elektr sistemasi'dag'i' parametr wo'zgeriwin qabi'l qi'ladi', yeger kiyati'rg'an signal ku'shsiz bolg'anda, woni' ku'sheytiwshi quri'lma wornati'ladi', sonday-aq bul sistemani'n' tuwri' islep ati'rg'ani'n' tekserip turi'wshi' qadag'alaw a'sbaplari' ha'mde signal lampalari' wornati'li'wi' mu'mkin.

Yeger tok ta'sirinde yesin joytqan, biraq dem ali'wi' ha'm ju'rek sistemasi' islep turg'an bolsa, woni' qurg'aq ha'm qolayli' jerge jatqi'zi'p, remeni ha'm jag'asi'n bosatiw ha'm taza hawa keliwin ta'minlew kerek.

Elektr togi ta'sirine tu'sken kisige medicinali'q ja'rdem kelgeng shekem ko'rsetiletug'i'n ja'rdem 2 bo'lekke bo'lip qaraladi':

1) tok ta'sirinen qutqari'w; 2) 1-ja'rdem ko'rsetiw.

Yeger buni'n' ilaji' bolmasa (ma'selen, wo'shiriw quri'lmasi' uzaqta bolsa), wonda tok kernewdi 1000 V tan artiq bolsa, onda dielektrik qolg'ap ha'm elektr izolyaciyasi' bekkem bolg'an elektr a'sbaplari'nan paydalani'w kerek.

Yeger elektr kernewi astinda bolg'an elektr wo'tkizgishtin' bir ushi' jerge tiyip tursa, wonda elektr togi' jerge ag'i'p wo'te baslaydi'. Bunday jag'day tosi'narli' maqsetli boli'wi' mu'mkin. Maqsetli bolg'an tokti'n' ag'i'p wo'tiwin jerge jalg'aw elektrod dep ataladi'.

Wo'rt qa'wipsizligi. Jani'w procesin sha'rtli tu'rde to'mendegi tu'rlerge bo'liw mu'mkin:

- 1) jani'wshi' aralaspani'n' bir waqi'tta jani'p - wo'shiwi. Bunda jani'wi'na dawam yetiwi ushi'n aralaspa tayarlawdi'n' za'ru'rliqi joq;
- 2) na'tiyjesinde jani'wdi'n' payda boli'wi';
- 3) jani'wdi'n' jali'nlani'p dawam yetiwi;
- 4) wo'z-wo'zinen jani'w - zatlar ishine tiykari'nan worganik zatlarda payda bolatug'i'n ekzotermik reaksiyalar na'tiyjesinde, si'rttan qi'zdi'ri'wsi'z jani'wshi' aralaspanin' wo'z-wo'zinen jani'p ketiwi;
- 5) wo'z-wo'zinen jali'nlani'w - wo'z-wo'zinen jani'wdi'n' jani'w menen dawam yetiwi;
- 6) ati'li'w – ju'da' tez jani'w procesinin' basi'm ha'm energiya payda yetiw menen wo'tiwi.

Jani'wshi' zatlar ma'lim temperaturalarda wo'zinen belgili puwlar aji'rati'p shi'g'ari'wi' na'tiyjesinde a'hmiyetli jali'nlani'w ta'miynleniw, bul temperatura jali'nlani'w temperaturasi' dep ju'ritiledi. Miynetti qorg'aw - bul ekonomikali'q, socialli'q, texnika, sanitariya-gigiyena, miynet ni'zamlari' ha'm sho'lkemlestiriwshilik sistemasi'nan ibarat boli'p, u'zliksiz islep shi'g'ari'w procesinde adam den-sawlig'i ha'm miynet islew sha'rayati'n ta'miynlewge qarati'lg'an.

Adamni'n' ja'miyetin rawajlandi'ri'w ha'mde islep shi'g'ari'wdi' basqari'wda tiykarg'i' ku'sh ekenligin yesapqa ali'p, wonin' qa'wipsizligin ha'm den sawli'g'i'n saqlaw socialli'q rawajlani'w joli'nda a'hmiyetli boli'p yesaplanadi'. Soni'n' ushi'n da sanaat ka'rxanalari'nda wo'nim jetistiriw procesinde islep shi'g'ari'w sha'rayati'n jaqsi'law, islep shi'g'ari'wda jaraqatlani'w ha'm ka'sip keselliklerinin' kelip shi'g'i'wi' dereklerin joq yetiw, sonday-aq jumi's jag'dayi'n adam ushi'n sharshaw, keselleniw deregi bolmastan, quwani'sh ha'm baxi't keltiriwshi process boli'wi'n ta'miynlewge ha'reket qi'li'w za'ru'r. Sanaat ka'rxanalari'nda sanitariya-gigiyena sha'rayatlari'n ta'miynlewshi, awi'r qol ku'shi menen a'melge asi'ri'latug'i'n miynetti tamamlaw ha'm ka'sip keselliklerin pu'tkilley joq yetiw shara-ilajlari'n a'melge asi'ri'w kerek, miynet yetiw tek g'ana jasaw ushi'n yemes, al wo'mir talabi' boli'p qali'wi' kerek.

JUWMAQLAW

Ha`zirgi waqi`tta telekommunikaciya tarmag`i` operatori`ni`n` tiykarg`i` wazi`ypasi` paydalani`wshi`larg`a si`patli` xi`zmet ko`rsetiw boli`p, bul ma`seleni sheshiw ushi`n tarmaqti` qandayda bo`leklerge ajrati`p, wonda payda boli`p ati`rg`an mashqalalardi` u`yreniw maqsetke muwapi`q.

Sonli`qtan bul qa`niygelik pitkeriw jumi`si`nda qarap shi`g`i`lg`an ma`sele uli`wma telekommunikaciya tarmag`i`ni`n` mag`li`wmatlardi` uzati`wda payda bolatug`i`n mashqala boli`p, woni`n` payda boli`w sebepleri, a`hmiyeti u`yrenildi. Ko`rip shi`g`i`lg`an Multiservis tarmag`i` NGN koncepciyasi`na sa`ykes tu`rde quri`lg`an baylani`s tarmag`i` boli`p, kommunikaciyanin` tu`rli ko`rinistegi qosi`mshalari` (so`z, video, mag`li`wmatlar) trafigine xi`zmet ko`rsetiw ushi`n arnalg`an. Multiservis tarmaqlari`nda ko`rsetilip ati`rg`an xi`zmetlerdin` si`pat ko`rsetkishi QoS (Quality of Service) mexanizimin paydalani`w arqali` ta`miynlenedi.

Demek biz bul QoS si`pat ko`rsetkishi ta`miynleniwi ushi`n kanallardag`i` IP – paketlerinin` payda etetug`i`n trafiklerin dereklerine ajrati`p analizlew arqali` tarmaqtag`i` irkilisler sebeplerin u`yrene alami`z. G`alaba xi`zmet ko`rsetiw sistemasi`n paydalani`w arqali` waqi`t-itimalli`q xarakteristikalarin` ali`p kommutaciya quri`lmasi`nda payda boli`w paket irkilislerinin` matematik modelin du`zdik ha`m woni` yesaplaw algoritmlarin` keltirdik.

Ali`ng`an na`tiyjelerimiz a`meliyatta paydalani`w ushi`n kerekli boli`p haqi`yqattan ha`m tarmaqlar ushi`n u`lken a`hmiyetke iye. Sebebi ha`zirgi waqi`tta trafik ju`klemesin keltirip shi`g`ari`wshi` abonent quri`lmalari` ko`plegen xi`zmet tu`rlerin bir waqi`tta ali`w mumkinshiligine iye bolg`anli`qtan so`zsiz tarmaq bul talapqa juwap beriwi tiyis. Demek trafikler uzati`li`wi`n ta`miynlew ushi`n magistral tarmaqlari`nda resurlardi` ten` bo`listiriwge iye da`stu`rdi paydalani`wshi` quri`lmalardi` kiritiw maqsetke muwapi`q.

PAYDALANĠLGʻAN AʻDEBIYATLAR

1. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей. Учебник для вузов. В.В. Крехмалев. В.Н. Гордиенко, А.Д. Моченов и др.; - М.:Горячая линия, 2004 г.
2. Телекоммуникация тармоқлари. Н.Х. Гултўраев, Н.С. Ходжаев, А.Д. Нормуродов
3. Проектирование и техническая эксплуатация сетей передачи дискретных сообщений. Учебн. Пособие для вузов./ М. Н. Арипов и др. – М.: Радио и связь, 1998 год.
4. Рогинский В.Н. «Теория сетей связи»., М.: Связь, 1984 г.
5. Джураев Р. Х., Турсунходжаева Т. З., Джаббаров Ш. Ю. Конспект лекции «Системы документальной электросвязи» Тошкент. ТИТУ 2002 год.
6. Гольдштейн Б.С., Ехриель И.М., Реле Р.Д. Интеллектуальные сети. М: Радио и связь, 2000 г.
7. Соколов, Н.А. Задачи перехода к сети связи следующего поколения: Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора технических наук / Н.А. Соколов. - СПб.: 2005.
8. Росляков, А.В. Сети следующего поколения NGN / А.В. Росляков, С.В. Ва- няшин, М.Ю. Самсонов, И.В. Шибеева, Н.А. Чечнёва; под ред. А.В. Рослякова. - М.: Эко-Трендз, 2008. - 424 с.
9. Олифер, В. Новые технологии и оборудование IP-сетей / В. Олифер, Н. Олифер. - СПб.: БХВ-Петербург, 2000. - 512 с.
10. Засецкий, А.В. Контроль качества в телекоммуникациях и связи. М.: Компания Syrus Systems, 2003. — 335 с.
11. www.tuit.uz.
12. www.ziyoNET.uz.
13. www.edu.uz.