**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**

**Коммерциялық емес акционерлік қоғамы**

**АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ**

**Автоматты электробайланыс кафедрасы**

**«Қорғауға жіберілді»**
**Кафедра меңгерушісі**
**Чежимбаева К.С., т.ғ.к., доцент**
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

_____ «_____» _____ 20___ ж.
(қолы)

# ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

**Тақырыбы:** Локальді желілердегі қызмет көрсету сапасын арттыру әдістері

**мамандығы бойынша** 5В071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация

**Орындаған** Қашиева Гаяния Зейнумақызы СТКК-10-01
(аты - жөні) (тобы)

**Жетекші** т.ғ.к, профессор Тұмамбаева К.Х
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

**Кеңесшілер :**

**Экономикалық бөлім бойынша:** Э.Ғ.К. профессор К. Базаров
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «27» 05 20 14 ж.
(қолы)

**Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:** аға оқытушы Оразмырзаева Д.А
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «23» мая 20 14 ж.
(қолы)

**Есептеу техникасын қолдану бойынша :**
т.ғ.к, профессор Тұмамбаева К.Х
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «26» 05 20 14 ж.
(қолы)

**Мөлшер бақылаушы:**
аға оқытушы Ергешибаев К.М
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «27» 05 20 14 ж.
(қолы)

**Пікір жазушы:**
_____
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «_____» _____ 20____ ж.
(қолы)

**Алматы 2014**

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**

**Коммерциялық емес акционерлік қоғамы**

**АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ**

Радиотехника және байланыс факультеті

5В071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандығы

Автоматты электрбайланыс кафедрасы

жобаны орындауға берілген

# ТАПСЫРМА

Студент Қашева Гаухар Зейнулмақызы
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Локальді желілердегі қызмет көрсету сапасын арттыру әдістері

ректордың «___» _____№____ бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «____»_____20___ ж.

Жобаға бастапқы деректер (талап етілетін жоба нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері)

1. Құрылғы саны
2. Тапсырыстың кезекте күтуінің орташа уақыты
3. Тапсырыстың жүйеде болуының орташа уақыты
4. Кезектің орташа ұзындығы
5. Тапсырыстың түсуінің интервалының орташа мәні
6. Дестені қоймаменсақтау уақыты

Диплом жобасындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жобасының қысқаша мазмұны:

1. Локальді желілердегі қызмет көрсету сапасының қазіргі күйі
2. QOS қайтарасыз ету модельдері
3. QoS қайтарасыз ету технологиясын таңдау
4. Сақтамалы құрылғыдағы локальді-есептеуіш желі моделін іске асыратын имитациялық модель құру
5. Модельдің тиімділігін зерттеу үшін арналған тесттік есептеулер жүргізу
6. Өміртіршілік қауіпсіздігі
7. Бизнес-жоспар

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

1. 1500 байт өлшемді дестені арнашем тарату кезіндегі хсалпы кідіріс құрылымы
2. Көпарналы хсқхс
3. Сақталады құрылымды локальді-есептеуіш хсем
4. GPSS құрылымы
5. Құрылғы саны мен тапсырыстың кезекте күтудің орташа уақыты арасындағы тәуелділік
6. Құрылғы саны мен тапсырыстың хсүйеде болудың орташа уақыты арасындағы тәуелділік.

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер


1. Туманбаева К.Х. Моделирование систем телекоммуникаций. Конспект лекции для студентов очной формы обучения. Алматы. АИЭС, 2007г.
2. Вегешна Шримивас. Качества обслуживания в сетях IP, 2003г
3. Гольдштейн, Н.А. Соколов, Г.Г. Яновский „Сети связи"
4. Яновский Г.Г. Качества обслуживания в сетях IP, 2008г
5. Воропаева В.Я Теория массового обслуживания 2010г
6. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем, 2005г


Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

| бөлімшелер | кеңесші | мерзімі | қолы |
|---|---|---|---|
| ОТ и ОС | Оразмырзаева Д.М | 23.04 - 23.05 | Д.Оразмырзаева |
| Экономика | Базылов Б.Т | 22.4 - 26.05.17 | Базылов |
| ЕТ қолдану | Туменбаева К.Ж | 05.04 - 26.05 | Туменбаева |
| Мошиер бақылау | Үрғелмішбаев К.М | 27.05 | |
| Техн. бөлім | Туменбаева К.Ж | 05.04 - 26.05 | Туменбаева |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

| № р/с | Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі | Жетекшіге ұсыну мерзімдері | Ескерту |
|---|---|---|---|
| 1 | Локальді желілердегі қызмет көрсету сапасының қазіргі күйін таңдау | 24.02.2014 | |
| 2 | Қызмет көрсету сапасын қамтамасыз ету әдістері | 1.03.2014 | |
| 3 | Сақтаналы құрылымдағы локальді-есептеуіш желі моделін іске асыратын жүйенің имитациялық модели | 7.03.2014 | |
| 4 | Еңбекті қорғау және өндірістік қауіпсіздігі | 22.04.2014 | |
| 5 | Бизнес жоспар | 4.05.2014 | |

Тапсырманың берілген уақыты «24» 09 2014 ж.

Кафедра меңгерушісі _____ _____
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі Тумонбаева К.Х., т.ғ.к., проф.
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы
қабылдаған студент Қаш Қашиева Ә.З
(қолы) (аты -жөні)

**Аңдатпа**

Бұл бітіру жұмысында локальді желілердегі QoS (Quality of Service) сапа көрсеткіштері көрсетілген. Сонымен қатар жұмыста локальді желілердегі дестелердің кезекте күтуінің орташа уақыты, тапсырыстың жүйеде болуының орташа уақыты, кезектің орташа ұзындығы және түйіндегі тапсырыстардың орташа саны үшін есептеулер жүргізілді.

Бітіру жұмыстың экономикалық бөлімінде жүйе тиімділігін есептеу мәселелері қарастырылған.

Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде электрқауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында есептелу жүргізілген.

**Аннотация**

В данной выпускной работе дается анализ предлагаемых методов численной оценки и показателей качества QoS (Quality of Service) в локальных сетях . В работе еще были приведены расчеты среднего времени ожидания пакетов, среднего времени пребывания заявок в системе, средней длины очереди и среднего числа заявок в системе.

В экономической части выпускной работы рассмотрены вопросы расчета эффективности системы.

В разделе безопасность жизнедеятельности приводятся расчеты с целью безопасности от электричества.

## Мазмұны

Кіріспе..... 9
1. Локальді желілердегі қызмет көрсету сапасының қазіргі күйін талдау..... 10
1.1 Локальді желілердегі QoS сипаттайтын негізгі параметрлер..... 10
1.2 Қызмет көрсету функциялары..... 19
2. Қызмет көрсету сапасын қамтамасыз ету әдістері..... 26
2.1 Телекоммуникация желілеріндегі трафикті топтастыру..... 26
2.2.Қосымшалар кластары..... 27
2.3. QoS қамтамасыз ету модельдері..... 28
2.4.Qos қамтамасыз ету технологиясын талдау..... 30
2.5. Математикалық модельдеу..... 35
2.6. Аналитикалық модельдеу әдісі..... 35
2.7 Көпарналы ЖҚЖ-ның сипаттамалары..... 41
3.Локальді желінің имитациялық моделі..... 46
3.1 GPSS/World имитациялық модельдеу жүйесіне ену..... 46
3.2 GPSS моделінің құрылымы және құрамы..... 46
3.3 Сақиналы құрылымды локальді – есептегіш желі моделін іске асыратын жүйенің имитациялық моделі..... 49
3.4 Модельдің тұрақтылығын зерттеу..... 53
3.5Модельдің тиімділігін зерттеу үшін арналған тесттік есептеулер..... 54
4 Еңбекті қорғау және өміртіршілік қауіпсіздігі..... 56
4.1 Еңбекті қорғау..... 56
4.2 Бөлме желдетуінің есептелуі..... 59
4.3Компьютер сыныбындағы табиғи жарықтандыруды есептеу..... 63
4.4 Өміртіршілік қауіпсіздігі..... 67
4.5 Қоршаған ортаны қорғау..... 73
5 Бизнес жоспар..... 75
5.1 Түйін..... 75
5.2 Компания және сала..... 75
5.3 Қызметтерді (өнімдерді) бейнелеп жазу..... 75
5.4 Нарықтық өтімді талдау. Нарық қызметтерін зерттеу..... 76
5.5 Маркетингті стратегия (бағдарлама)..... 76
5.6 Финанстық жоспар..... 77
5.7 Табысты есептеу..... 78
5.8 Эксплуатациялық шығын есебі..... 81
5.9 Әлеуметтік сақтандыру қорына шығару..... 82
5.10 Экономикалық тиімділіктің көрсеткіштерін есептеу..... 84
Қорытынды..... 87
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі..... 88
Қысқартылған сөздер тізімі..... 90
Қосымша А..... 91
Қосымша Б..... 94

## Кіріспе

Қызмет көрсету сапасымен қамтамасыз ету (QoS) телекоммуникация саласының даму тарихында белсенді түрде зерттеліп және стандартталып келеді. Қазіргі заманғы телекоммуникациялық желілерде таратылатын трафиктің көлемі мен сипаты әрқашан өзгеріп, осыған сәйкес көрсетілетін инфокоммуникациялық қызмет түрлері де әр түрлі болып келеді. Мұндай процесте маңызды рөлді мәліметтер тарату, видео, дауыс, сонымен қатар тапсырыс бойынша видео көрсететін IP телевидение, IP телефония, аудио және видеоконференция және т.б секілді мультимедиялық қызмет түрлері атқарады.Жоғарыда көрсетілген қызмет түрлерін көрсету үшін қызмет көрсету параметрлерінің талаптар тізімін орындау қажет екендігі белгілі.Ол параметрлерге дестелерді жоғалту ықтималдығы, тарату кідірісі, джиттер және т. б жатады.

Қызмет көрсету сапасымен қамтамасыз ету (QoS) – локальді желілерде, дистанциялық оқыту жүйелерінде қазіргі заманға сай мультимедиялық қосымшалары бар дестелер коммутациясын қолданатын желілер үшін ең маңызды талаптардың бірі болып табылады.

Қазіргі кезде телекоммуникация саласында қызмет көрсету сапасының талаптар тізіміне сай трафиктерді тарату өзекті тапсырмалардың бірі болып табылады. Желі ресурстарын тиімді емес қолдану, қызмет көрсету сапасына қойылатын қатаң талаптар локальді желілерде трафик тарату кезінде қызмет көрсетудің сапасының нашарлауына акеп соқтырады.

Қызмет көрсету сапасымен қамтамасыз ету әдістері әр түрлі кезекті басқару алгоритмдері, резервтеу және кері байланыс қолданылатын трафикті тарату кезіндегі коммутациялық құрылғылардағы кезекке әсеріне аса үлкен мән береді.

Дестелер коммутациясында кезек ең маңызды бөлшектердің бірі болып табылады. Мұндай желілердің жұмыс атқару принциптері дестелер коммутаторының әрбір кіріс және шығыс интерфейстерінде буфердің болуына негізделген. Қайта жүктелу кезінде дестелердің буферленуі осындай типті желінің жоғары өнімділігін қамтамасыз ететін трафиктің негізгі механизмін қолдауды көрсетеді.

Бұл бітіру жұмысының негізгі мақсаты болып локальді желілерде қызмет көрсету сапасын арттыру әдістерін анықтау болып табылады.

## 1 Локальді желілердегі қызмет көрсету сапасының қазіргі күйін талдау

### 1.1 Локальді желілердегі QoS сипаттайтын негізгі параметрлер

Локальді желілердегі QoS қызмет көрсету сапасының функциясы желілік трафикті дифференциалды және сенімді қызмет көрсетумен қамтамасыз ету болып табылады. QoS мәліметтер ағынын тасымалдау кезінде желі ресурстарына қойылатын талаптар тобын көрсетеді. QoS механизмдерін ендіру желілік жалғанудың өндірумен белгілі шектеулермен қосылуына жағдай жасайды. Желілік жалғанудың өнімділігінің негізгі сипаттамалары болып өткізу жолағы, кідіріс,діріл және дестелерді жоғалту деңгейі болып табылады. Осы айтылған өнімділік сипаттамалары осы тараудың келесі бөлімдерінде толық қарастырылады.[1]

*Өткізу жолағы.*Өткізу жолағы термині (bandwidth) ақпаратты тарату ортасының,хаттаманың немесе жалғаудың номинальді өткізу қабілетін сипаттау үшін қолданылады. Бұл термин желі қарым – қатынасының қосымшасы талап ететін «арна енін» жеткілікті эффективті түрде анықтайды.

Ереже бойынша сенімді қызмет көрсету сапасына мұхтаж әрбір жалғану желіден минимальді өткізу жолағын резервтеуді талап етеді. Мысал ретінде, цифраланған сөзді таратуға негізделген қосымша интенсивтілігі 64 кбит/сек ақпарат ағынын тудырады. Мұндай қосымшаларды жалғанудың кез келген аумағында өткізу жолағының 64 кбит/сек төмендеуінен қолдану практикалық түрде мүмкін болмай отыр.

*Десте тарату кезіндегі діріл және кідіріс.*Дестені тарату кезіндегі кідіріс (packet delay), немесе латенттеу (latency), әрбір өткелде сериализация кідірісінен, тарату кідірісінен және коммутация кідірістерінен тұрады. Жоғарыда айтылған кідіріс типтерінің анықтамалары төменде көрсетілген:

*1)Сериализация кідірісі (serialization delay).* Өткізу жолағының берілген ені бойымен дестені таратуға құрылғыға қажет уақыт. Сериализация кідірісі ақпарат тарату арнасының өткізу жолағының енінен, және де таратылатын дестенің өлшеміне тәуелді. Мысалға, 64 байт өлшемді дестені берілген 3 Мбит/сек өткізу жолағымен тарату кезіндегі уақыт 171 нс-қа ғана тең. Назар аударатын жайт, сериализация кідірісі өткізу жолағына өте қатты тәуелді:64 баит өлшемді берілген 19.2 Кбит/с өткізу жолағымен тарату уақыты 26 мс тең. Жиі сериализация кідірісін тарату кідірісі деп те атайды(transmission delay).

*2)Тарату кідірісі (propagation delay).*Арнаның келесі соңындағы қабылдап алатын құрылғыға таратылған ақпарат битіне кететін уақыт. Бұл өлшем жеткілікті түрде бар, себебі ақпарат тарату жылдамдығы жарық жылдамдығымен өлшемдес. Назар аударатын жағдай, тарату кідірісі өткізу жолағы емес, арақашықтық пен ақпарат таратуға қолданылатын ортаға тәуелді. Глобальді желідегі байланыс линияларына арналған тарату кідірісі

миллисекундпен өлшенеді. Біріккен штаттардың трансконтинентальды желілеріндегі тарату кідірісі 30 мс тең.[4]

3)*Коммутация кідірісі (switching delay).*Дестені қабылдаған құрылғыға келесі құрылғыға таратуға кететін уақыт. Ереже бойынша, бұл 10 нс кіші.

Әдетте бірдей трафик ағынына жататын дестенің әрбір түрі кідірістің әр түрлі мәндерімен таратылады. Дестені тарату кезіндегі кідіріс арадағы желілердің күйіне байланысты өзгеріп отырады.

Желіде жүктеме жоқ кезде дестелер маршрутизаторларда кезекке тұрмайды, ал дестені тарату кезіндегі кідірістің жалпы уақыты сериализация кідірісі мен әрбір арадағы өткелдегі тарату кідірістерінің қосындысынан тұрады. Бұл жағдайда берілген желі арқылы дестені тарату кезіндегі минимальді кідірісті айтуға болады. Айта кететін жайт, сериализация кідірісі тарату кідірісінен өткізу қабілеттігі үлкен арна көмегімен дестені тарату кезінде болмашы ғана болады.

Егер желі жүктелген болса маршрутизаторлардағы кезекті құрайтын кідірістер дестелерді тарату кезіндегі жалпы кідіріске әсер ете бастайды, және сол ағынға жататын әр түрлі дестелерді тарату кезіндегі кідірістер айырмашылығын туындауына алып келеді. Дестелерді тарату кезіндегі кідірістер ауытқуы дестелерді тарату кезіндегі діріл деген атауға ие болды (packet jitter). [1]

Желілік сервистарға транспорт қызметін көрсететін IP желісінің тұрғысынан қарағанда, транспорттық ортаның сапасын анықтайтын бірнеше параметрлер қалыптасады:

1)Айналу кідірісі (RTD – round- trip delay time, RTT – round – trip time, RTL – round – trip latency). Дестенің желінің бір нүктесінен келесі нүктесіне дейін, және керісінше дестенің жауабын аламын дегенше қажет уақыт. Сонымен қатар тәжірибеде біржақты өтудың кідірістеріде анықталынады, алайда оларды өлшеу қиындықтарына байланысты жиі емес қолданады. Өлшеу берілген уақыт аралығында орындалады, және де период ішінде максимальды, минимальды және орташа кідіріс мәні жазылады.

Дестені желіде тарату көптеген факторлармен анықталынады:жіберуші – станцияда дестенің қалыптасу уақытымен, желінің тарату түйіндері арасындағы кідіріспен, маршрутизация – коммутация кідірісімен, қабылдаушы станцияға дестені өңдеуге қажетті уақытпен.[5]

2)Кідіріс вариациясы (Jitter, IPDV – IP Packet Delay Variation, PDV – packet delay variation). Параметр RFC3393 та екі дестенің арсындағы өту кезіндегі кідіріс айырмашылығы ретінде анықталынады:

$$D_{i,j}=(R_j-R_i)-(S_j-S_i)=(R_j-S_j)-(R_i-S_i) \quad (1.1)$$

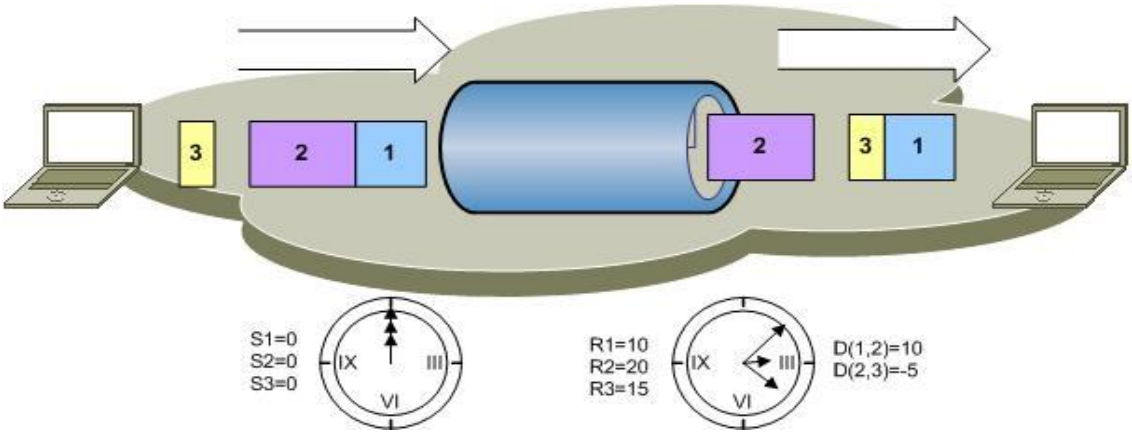
мұндағы R – дестені жіберу уақыты;

S – оның жеткізілу уақыты;

$D_{i,j}$ – кідіріс вариациясы.

Кідіріс вариациясының пайда болуы – IP желісіндегі дестелік коммутацияның тікелей айғағы. Идельды түр кезінде вариация нөлге тең болуы қажет, яғни дестелерді жеткізу жылдамдығы өзгермеуі қажет. Алайда желі түйіндері арқылы өтетін желілік ағынның бірдей еместігінен, сонымен қатар желілік трафиктың механизмдерінің дифференциалдық қызмет көрсету іс әрекетінен вариация нөлдік емес. Жүктеме кезінде желілік құрылғының интерфейстерінде PDV өстетіндігін ескеру қажет.

Төмендегі сурет дестені бірқалыпты емес тарату кесірінен кідіріс вариациясының қалай пайда болатынын көрсетеді.




1.1- сурет. Кідіріс вариациясының пайда болуы

3)Магистральды желіге қосу жылдамдығы – бұл түсіндіруді қажет етпейтін анық параметр. Өткізу жолағы әр түрлі қосымшалармен қатар қолданылады.

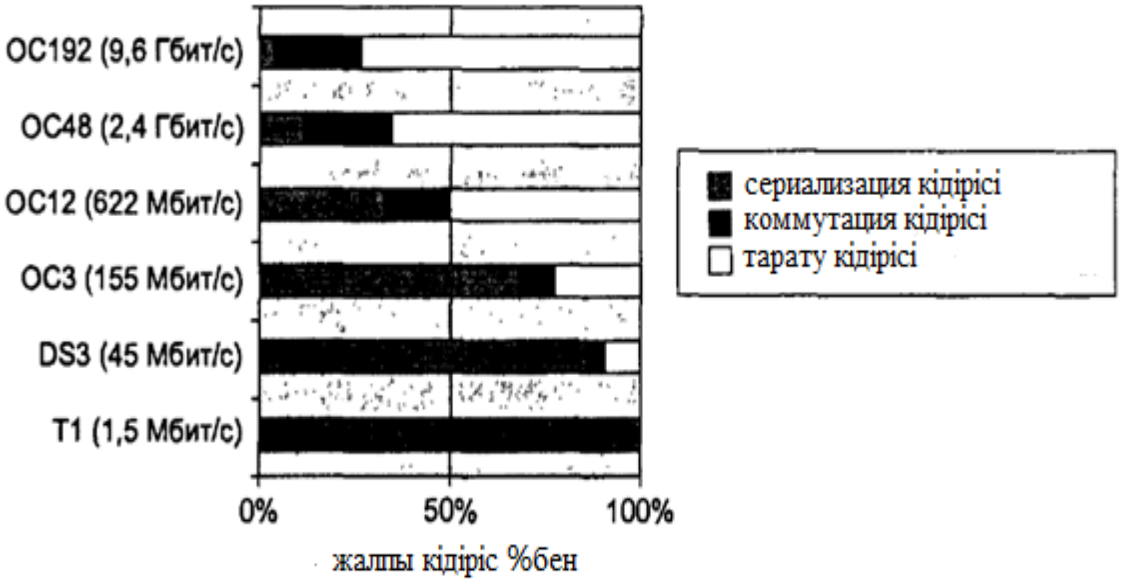
*Дестелер дірілі* үлкен мәнге ие, тағайындалған соңғы пунктегі дестелерді қабылдау кезіндегі максимальді кідірісті анықтайды.Қолданылатын қосымша типіне байланысты қабылдаушы жақ дірілдің жоғары шекарасына тең немесе кіші уақыт аралығында қабылданған дестелерді сақтауға арналған қабылдаушы буферді орнату арқылы компенсациялай алады. Бұл категорияға үзіліссіз мәліметтер ағынын тарату/қабылдау үшін бағытталған,мысалы Internet-телефония видеоконференцияны өткізуді қамтамасыз ететін қосымшалар жатады.

1.2-суретте арнаның өткізу жолағының өсуіне байланысты дестелерді тарату кезіндегі жалпы кідіріске сериализация кідірісі,тарату кідірісі және коммутация кідірісінің әсері көрсетілген.[12]

Көңіл аударатын нәрсе, сериализация кідірісі арнаның өткізу қабілеттігі жоғарылаған сайын тарату кідірісімен салыстырғанда елеусіз болып қалады. Коммутация кідірісі маршрутизаторлар кезектеріндегі дестенің жоқтығы кезінде еленбейді, алайда кезектер саны өскен сайын маңызды түрде көбейеді.

*Дестелерді жоғалту.*Дестелерді жоғалту деңгейі (packet loss) дестелерді тарату кезінде желіден шығарылатын дестелер санымен анықталады. Дестелерді жоғалтудың негізгі себептері болып желі жүктемесі және байланыс

линияларымен дестелерді тарату уақытында дестелерге зақым келу болып табылады. Жиі түрде дестелерді шығарып тастау жүктеме орындарында жоғары болады, мұнда келіп түсетін дестелер шығатын кезектің өлшемінің жоғары шекарасынан біршама басым түседі. Сонымен қатар, дестелерді шығарып тастау кірістегі буфер өлшемі жеткіліксіз болған кезде орындалады. Ереже бойынша, дестелерді жоғалту деңгейі белгілі уақыт интервалы кезіндегі шығарып тасталынған дестелер үлесімен өрнектеледі.[4]




1.2-сурет. 1500 баит өлшемді дестені арнамен тарату кезіндегі жалпы кідіріс құрылымы

Кейбір қосымшалар дестелердің жоғалуы кезінде қалыпты түрде қызмет ете алмайды немесе эффективті емес түрде қызмет етеді. Мұндай қосымшалар желіден барлық дестелерді сенімді жеткізіге кепілдеме талап етеді.

Ереже бойынша, жақсы жобаланған желілерде дестелерді жоғалту өте төмен мәнмен сипатталады. Дестелер жоғалуы осы қосымшалар алдын ала резервтеп алған ресурстарды талап ететін қосымшаларға тән емес. Оптоталшықты байланыс линияларына келетін болсақ (Bit Error Rate — BER) 10E-9 қателік биттері пайда болу жиілігіне қарай желінің жүктемесі жоғары жерлерде ғана дестелерді жоғалту пайда болады. Өкінішке орай дестелерді шығарып тастау кепілдіксіз трафикті тарату кезінде шарасыз, алайда бұл жағдайда да бұл шарттасқан. Ескере кететін жайт, шығарылып тасталынған дестелер желі ресурстарын эффективті емес түрде пайдаланғанымызды көрсетеді, ресурстардың бөлігі олар жоғалған нүктеге дейін дестелерді жеткізуге кетеді.[3]

Дестелерді жоғалту тағайындалған жеткізу жеріне жеткізілмеген дестелердің проценті ретінде анықталынады.

Желіде дестелерді жоғалтудың бірнеше себептері бар, олар:

1)Желі жүктелген кезде коммутатор мен маршрутизаторларда кезектер саны жылдам өседі. Егер желі жүктемесі ұзақ уақытқа созылатын болса,

буферлер көлемі артады да, сол себепті дестелер жоғалады.

2)Дестедегі қателер саны болса дестелердегі мәліметтер қабылдаушы жақтың сұранысымен қайта таратылуы мүмкін, ал дестелерді қайта тарату дестелер кідірісін көбейтеді. Сол себепті дестелік тарату кезінде қателері бар дестелер шығарылып тасталынады. Сөздік дестелердің жоғалуы үлкен уақыт интервалы кезінде орташа есеппен 1 пайыздан аспауы керек. Жоғалту коэффициенті үлкен мәнге ие болған кезде сөз жағында үзілістер пайда болады.

*Джиттер.* Дестелік коммутациясы бар желілерде мәліметтер мен сөз локальді желі арқылы тарату үшін дестелерге бөлінеді, жиі мынадай жағдайлар орын алады, дестелер тағайындалған жерге әр түрлі уақытта және әр түрлі ретпен келеді. Бұл дестелерді жеткізудің уақытының бөлінуіне алып келеді – джиттер (немесе кідіріс вариациясы). Джиттер сөзді тарату кезінде әр түрлі бұзылуларға алып келеді, бұл әр түрлі түрдегі шулар ретінде қабыл алынады. Джиттердің негізгі үш пішінін бөлуге болады: кездейсоқ джиттер(Random Jitter - RJ) – жылулық шудың нәтижесі; мәліметтерге бағынышты джиттер - (Data Dependent Jitter - DDJ) – желі компоненттерінің бұзылуы кезінде немесе өткізу жолағы шектелген болған кезде орын алады; жұмыстық циклдің бұрмалануы (Duty Cycle Distortion - DCD) – жоғарыдан төменге және төменнен жоғарыға тарату кезіндегі тарату кідірісі кесірінен пайда болады.[5]

Джиттердің пайда болуының келесі себептерін бөлуге болады:

1)Желі әсері. Дестенің желі арқылы өту уақыты әркелкі. Егер желідегі жүктеме аз шамада болса, коммутаторлар мен маршрутизаторлар дестелерді дер кезінде өңдей алады, ал байланыс линиясына әрқашан қол жетімді. Егер желіде үлкен жүктеме орын алған жағдайда, дестелер ұзақ уақытта кезекте қызмет көрсетуді күтетін болады. Десте өтетін коммутаторлар, маршрутизаторлар және маршруттағы линиялар саны көп болған сайын, оның кідіріс уақыты да және осы уақыттың вариациясы, яғни джиттері көп болады;

2)Операциялық жүйенің әсері. IP-телефонияның көптеген қосымшалары қарапайым бағдарламалар болып табылады, олар кез келген операциялық жүйеде, мысалға Windows или Linux орындалады. Бұл бағдарламалар периферияльды құрылғыларларға осы құрылғылардың драйверлерімен байланыс орнату үшін қосымша бағдарламалар интерфейсі арқылы назар аударады, локальді желіге қатынау Socket-интерфейсі арқылы орнатылады.

Жиі түрде операциялық жүйелер орталық процессордың әр түрлі процестер арасында нақты тарату ондаған миллисекундтан асатын уақытын бақылай алмайды, және де сырттағы құрылғылардан келетін бір келуді осы уақыт ішінде өңдей алмайды. Нәтижесінде желілік интерфейстер және сырттағы құрылғының сөздік шығаруы арқылы ақпаратты жылжыту кезіндегі кідіріс қолданылатын сөздік кідірістің алгоритмынан тәуелсіз сол реттегі немес одан да үлкен өлшемге тең;[10]

3)Джиттер – буфер әсері. Джиттер әсері кезіндегі қиыншылықтар дестелі –бағытталған желілерде білінеді. Сөздік дестелер өлшенген уақыт аралығында таратылады (әрбір 20 мс сайын), бірақ желі арқылы таратылғанда дестелер кідірісі әр түрлі болады, сол себепті олар тағайындалған жерге әр түрлі уақыт

мезеттерінде жетеді.

$T_i$ желісі арқылы өтетін дестелердің өтуінің кідіріс уақытын анықтайық. Бұл өз кезегінде тұрақты T құраушысы (тарату уақыты + кезектегі кідірістің орташа уақыты ) және джиттердің нәтижесі болып табылатын j айнымалы өлшемнің қосындысымен анықталады:

$$T_i = T \pm j \qquad (1.2)$$

мұндағы $T_i$ - дестелердің өтуінің кідіріс уақыты;
T - тарату уақыты;
j - джиттердің нәтижесі.

Джиттер әсерін компенсациялау үшін терминалдарда джиттер – буфер аталынатын қолданылады. Ол жадысында көлеммен анықталатын уақыт аралығында келіп түскен дестелерді сақтайды. Дестелер арасындағы интервалдар RTP – дестелердің уақытша белгі негізінде қалыпқа келеді. Егер желі арқылы дестелер таратқанда олар «шатасқан» болса, джиттер – буфер олардың кезегін қалыпқа келтіреді. [9]

Өте қысқа буферлер «кешіккен» дестелердің жиі жоғалуына, ал өте ұзын буферлер рациональды емес үлкен қосымша емес кідіріске алып келуі мүмкін. Әдетте буфер ұзындығын жалғану орнатылған мезет бойы динамикалық түрде орнату қарастырылады. Ең жақсы ұзындықты таңдау үшін эвристикалық алгоритмдер қолданылады;

4)Таратылатын кадр дестелері саны мен кодектің пайда болуы. Сөзді кодтау/ декодтаудың көптеген заманға сай эффективті алгоритмдері жеке есептегі кодтар тізбегінде емес, мәліметтерді кадр ретінде таратуға бағытталған. Сәйкесінше уақыт аралығында кадр кодекінің өлшемімен анықталатын ұзындықтағы есеп беруді көрсетудің сандық тізбектері жинақталады. Сонымен қатар, кейбір кодектерге кадрға қарағанда сөздік ақпарат санының алдын ала талдауы қажет. Бұл құтылмайтын жинақтау уақыты және алдын ала алынған талдау десте кідірісінің жалпы ұзақтығына кіреді.[8]

Кадр ұзындығы аз болған сайын, кідірісте аз болу керек деп болжауға болады. RTP / UDP/ IP дестелердегі қосымша ақпарат аздығынан кіші мәліметтер дестесін тарату эффективті емес, кадр ұзындығы аз болған кездегі кодекті қолдану бірнеше кадрды бір дестеге жинақтауға алып келеді.Сонымен қатар ұзындығы үлкен кадрларды тарату тиімді, себебі үлкен уақыт периоды сигналды «бақылай» алады, және де осы сигналды эффективті моделдей алады.

*Желі өндіруші*- тұтынушы мәліметтерін тарату жылдамдығы. Бұл таратудың эффективті жылдамдығы ретінде анықталады, ол секунд битпен өлшенеді. Ескере кететін жағдай бұл параметр желінің максимальды өткізу қабілетімен сәйкес келмейді. Қызмет көрсету провайдері өндірудің минимальды мәніне кепілдеме береді, және ол өз кезегінде желі провайдерінің кепілдемесіне сәйкес болуы керек.

*Желі/ желі элементтерінің сенімділігі.* Әдетте тұтынушылар желі және

желі жүйелерінен сенімділіктің жоғары деңгейін күтеді. Желі сенімділігі бірнеше параметрлер ретімен сипатталады, соның ішінде ең жиі қолданылатыны желінің дайын болу коэффициенті, ол объектінің тұру уақытының объектіні объектінің тұру уақыты мен оған бас тарту уақытының қосындысымен анықталатын бақылаудың косындысының өлшеміне қатынасымен анықталады.Идеалды түрде желінің дайын болу коэффициенті 1 ге тең болу қажет, бұл желінің дайындығының жүз пайыз екенін көрсетеді. Алайда тәжірибеде желінің дайын болу коэффициенті «тоғыздық» деп аталынатын коэффициенттермен бағаланады. Мысалға, «үш тоғыздық» дайын болу коэффициенті 0,999 екенін білдірсе, бұл өз кезегінде жыл ішінде желі 9 сағат кол жетімді болмағанның айғағы. Ал жалпы қолданыстағы телефон желісінің дайын болуы «бес тоғыздық» өлшемімен анықталады, бұл 5,5 мин тұрудың бір жылда болғандығының айғағы. [4]

Дестені жеткізудің орташа кідірісі – қабылданған және таратылған дестелер топтамасында дестелер кідірісінің орташа арифметикалық мәні ретінде анықталады. Оның мағынасы желі бойынша таратылатын трафик және желінің қол жетімді ресурстарынан, сонымен қатар өткізу қабілетіне тәуелді.Қол жетімді желі ресурстарының азаюы мен жүктеменің көбеюі желі түйіндерінде кезектің көбеюіне алып келеді, сәйкесінше дестенің жеткізудің орташа кідірісінің көбеюіне.

Кідіріске жиі сезімтал сөздік ақпарат, және жеке алғанда видеоақпарат болып табылады. Ал мәліметтерді тарату кідіріске аса сезімтал емес. Егер дестені жеткізудің кідірісі арнайы өлшем $T_{max}$ асатын болса, онда дестелер желіден шығарып тасталынады. Кідіріс вариациясын Vk шамасы сипаттайды. k индексі бар дестелер үшін желінің кірісіндегі және шығысындағы жаңағы параметр k индексі бар дестенің Xk кідірісінің абсолютті өлшемінен, желінің сол нүктелерінің дестені жеткізудің кідірісінің эталонды өлшемінің айырмасымен анықталады:

$$Vk=Xk - d_{1,2} \qquad (1.3)$$

мұндағы Vk – кідіріс вариациясының шамасы;
Xk – дестенің кідірісінің абсолютті шамасы;
$d_{1,2}$ - дестені жеткізудің эталонды кідірісі.

Дестені жеткізудің эталонды кідірісі (тіреулі) $d_{1,2}$ желінің берілген нүктелері аралығында бірінші дестені жеткізудің абсолютті мағынасы ретінде қабылдаушы мен таратушы арасында анықталады. Джиттер тізбектегі дестелер қабылдаушы белгіленбеген уақыт мезетінде келген уақытта анықталынады.

*Дестелерді жоғалту коэффициенті* жоғалған дестелердің қабылданған дестелердің жалпы санына қатынасымен анықталынады. Локальді желіде дестелердің жоғалуы тарату кезіндегі кідіріс саны қалыпты $T_{max}$ өлшемінен артық болған кезде пайда болады.Мәліметтерді тарату кезіндегі дестелердің жоғалуы қабылдаушы жақтың қайта сұранысы бойынша қайта жіберуі

орындалуы мүмкін. Қабылдаушыға кідіріспен келген дестелер $T_{max}$ мәнінен артық шығарылынып тасталынады. Дестелерді жоғалту кезіндегі басты себептердің бірі ретінде желі жүктемесі кезінде пайда болатын желілік түйіндердегі кезектің өсуін атап кетуге болады.

*Дестелер қателерінің коэффициенті* қателермен қабылданған дестелердің сәтті түрде қабылданған қателіктері бар дестелермен қосындысы арқылы табылады. [5]

QoS типтері «қатаңдық» деңгейі бойынша бөлінеді, яғни QoS сипаттамаларының – өткізу қабілетінің, кідірістің, кідіріс вариациясының, дестелерді жоғалту деңгейінің мағыналарын қаншылықты қатаң кепілдеме бере алатындығына байланысты.

1.1- к е с т е . Мәліметтер тарату желісінің функционалдау көрсеткішінің техникалық нормалары

| | Көрсеткіштер атауы | Таратылатын трафик типі | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Интерактивті | Спутникті байланыс линиялары кезіндегі интерактивті | Сигналды | Ағынды | Интерактивті,ағынды және сигналды трафикті ескермей отырып мәліметтерді тарату трафигі |
| 1 | Ақпарат дестелерін таратудың орташа кідірісі (мс) | 100ден аспайды | 400ден аспайды | 100ден аспайды | 400ден аспайды | 1000нан аспайды |
| 2 | Ақпарат дестелерін таратудың кідірісінің орташа мәннен ауытқуы | 50ден аспайды | 50ден аспайды | нормалан байды | 50ден аспайды | нормаланбайды |
| 3 | Ақпарат дестелерінің жоғалту коэффициенті | 0,001 ден аспайды | 0,001ден аспайды | 0,001ден аспайды | 0,001ден аспайды | 0,001ден аспайды |
| 4 | Ақпарат дестелерінің қателіктерінің коэффициенті | 0,0001ден аспайды | 0,0001ден аспайды | 0,0001ден аспайды | 0,0001ден аспайды | 0,0001ден аспайды |

QoS қызметінің үш типін көрсетуге болады:

1)Сервис максимальді күшейтумен, соңғы түйіндер қарым- қатынасын кепілдіксіз қамтамасыз етеді. Бұл қызмет көрсетудің түрлері - Ethernet немесе IP, бұлар жеке колданушылар мен қосымшалардың дестелерінің арасында ешқандай айырмашылық білдіртпейді және дестелерді FIFO (бірінші келді – бірінші қызмет көрсет) әдісі бойынша қызмет көрсетеді.

2)Қалауы бар сервис. (QoS «жұмсақ» сервисі) – трафиктың кейбір типтері басқаларына қарағанда жақсырақ қызмет көрсетіледі. Жылдам өңделеді,орташа есеппен өткізу қабілеті жоғары және мәліметтер шығын болуы аз. Бұл тек статистикалық түсіндірме, сандық түрде көрсетілген кепілдеме емес. Осы типті QoS қызметінің жұмысы арқылы алынатын QoS параметрлерінің нақты мағынасы белгісіз және желі ұсынған трафик сипаттамасына тәуелді. Мысалға, егер жоғары приоритетті трафик осы уақытта өзінің дестелерінің төменгі интенсивтілігін ұсынатын болса, ал төменгі приоритетті трафик осы уақыт ішінде жақсы қызмет көрсету ала алады – айтарлықтай өткізу қабілетін және төменгі кідірістер[2]

3)Кепілдендірілген сервис. (оны QoS «қатаң» немесе «шынайы» сервисі деп те атайды) трафиктің әр түрлі ағындарына статистикалық сандық кепілдеме береді. Ресурстар бөліп берген трафик оған сандық түрде анықталған кідірістер немесе өткізу қабілеттерінің параметрлерін желі арқылы өткізуге кепілдеме алады. Мұндай типті қызметтер қосымшаларға шартты кез келген жағдайда желі жүктемесі кезінде де төмендемейтін өткізу қабілетіне кепілдеме бере алады.[6]

QoS қызметіне арналған үш әдісте бөлмейді, тек бір бірін толықтырады. Олар комбинирлеу нәтижесінен қосымшаның әр түрлі талаптарын және желі жұмысының әр түрлі шарттарын ескеруге рұқсат етеді.

QoS қызметінің базалық архитектурасы элементтердің үш негізгі типін қамтиды:

1)QoS түйінінің жабдығы, қызмет көрсету талаптарына сәйкес трафик түйініне түсетін өңдеуді орындайтын;

2)QoS сигнализациясының хаттамалары, «соңғыдан соңғыға» қызмет көрсету сапасын қолдайтын желілік элементтер жұмысының координациясы үшін;

3)Саясаттың орталық функциялары, басқару және QoS ескеру, желі администраторларына QoS талап ететін деңгеймен трафиктің әр түрлі түрлері арасында мақатты түрде желі элементтеріне әсер ете алатын функция;

Желілік механизмдер қосымшаларға байланысты қалыптасатын қызмет көрсету сипаттамаларымен, қолданылуы қажет. Желілік механизмдер архитектурасын шығарған кезде әр түрлі қызмет түрлері желі сипаттамаларына әр түрлі талаптар қажет ететіндігі ескерілген болатын. Мысалға, телемедицина үшін жеткізу дәлдігі көбірек рөл атқарады, орташа кідіріс немесе джиттерге қарағанда, ал IP телефония үшін джиттер мен кідіріс негізгі сипаттамалардың бірі және олар аз мәнде болуы қажет.[7]

Қызмет көрсету сипаттамасына қойылатын әр түрлі талаптарға сәйкес

қосымша саны өскен сайын QoS архитектурасы жалпы механизмдердің топтамасын қосуы қажет. QoS қолдайтын архитектурасы конструктивті блоктар деп аталынатын желілік механизмдердің топтамасын анықтайды. Қазіргі уақытта конструктивті блоктардың бастапқы топтамалары анықталған, олар үш логикалық жазықтықтарға жауап береді: бақылау жазықтығы, мәліметтер жазықтығы (ақпараттық жазықтықтың) және административті бақылаудың жазықтығы.

Бақылау жазықтығы.Бақылау жазықтығының QoS механизмдері қолданушылар трафигімен таратылатын жолдармен алдын алады, және де өзінің құрамына қосады:

1)қатынауды басқару (Admission Control, AC);

2)QoS үшін маршрутизация (QoS routing);

3)ресурстарды резервтау (Resource reservation).

Мәліметтер жазықтығы. Бұл механизмдер топтарын қолданушылар трафигімен алдын алады және өзінің құрамына қосады:

1)буферлерді басқару (Buffer management);

2)жүктемені болдырмау (Congestion avoidance);

3)дестелер маркировкасын (Packet marking);

4)кезектердің диспетчеризациясы және құрылуы (Queuing and scheduling);

5)трафикті қалыптастыру (Traffic shaping);

6)трафикті өңдеудің ережесі (Traffic policing);

7)трафиктің жіктелуі (Traffic classification).

Административті басқару жазықтығы. Бұл жазықтық эксплуатацияға, желіні басқаруға қатысты QoS механизмдерін қамтиды. Осы жазықтықтағы QoS механизмінің санына кіреді:

1)өлшеу(Metering);

2)жеткізудің берілген параметрлері (Policy);

3)трафикті қайта қалпына келтіру (Traffic restoration);

4)қызмет ету деңгейіне рұхсатын беру (Service Level Agreement) [7]

## 1.2 Қызмет көрсету функциялары

*Дестелерді жіктеу және маркерлеу.*Желінің шекарасында орналасқан маршрутизаторлар TCP/IP тақырыпшасындағы бір немесе бірнеше өрістерінің мағынасына тәуелді трафиктің әр түрлі кластарына жататын дестелерді тану үшін жіктеу функциясын қолданады. Дестелерді маркировкалау функциясы IP – приоритетті өріс немесе дифференциалды қызмет көрсету кодының (Differentiated Services Code Point — DSCP) өрісін орнату жолымен класификацияланған трафикті белгілеу арқылы қолданылады.[9]

*Дестелерді жіктеу (packet classification)* десте өрісінің бір немесе бірнеше мағынасына тәуелді сол немесе басқа трафиктің класына жатқызуға қиын болуы мүмкін. Төменде дестені классификациялаудың бірнеше әр түрлі

әдістері көрсетілген:

1)IP ағынды танитын функция бес параметрден тұрады: IP дестенің көзінің адресі, IP дестені тағайындау адресі, IP хаттамасының өрісі, көздің порты және тағайындау порты.

2)Танитын функция IP приоритетіне немесе дифференциалданатын өріс кодына тәуелді (DSCP).

3)Танитын функция TCP/IP десте тақырыпшасының басқа да параметрлеріне тәуелді, мысалға десте ұзындығы

4)Танитын функция көздің MAC адресіне және дестені тағайындаудың MAC адресіне тәуелді.

5)Танитын функция қосымшалармен қолданылатын түйіндер нөмері,адрестер нөміріне және т.б тәуелді. URL (Universal Resource Locator – ақпараттық ресурстың универсиалды сілтемесі. Жаңағы функциональды мүмкіндік Cisco өнімдерінде желілік параметрлері (Network Based Application Recognition — NBAR) негізінде қосымшаларды тану әдісімен жүзеге асырылған.

Дестелерді жіктеуді жиі дестелер маркировкасы (packet marking) немесе дестелерді бояу (packet coloring) деп те атап жатады. Трафиктің арнайы класына жататын дестелер сәйкесінше түске «боялады».

*Дестелерді маркерлеу.* Дестелерді маркировкалау сәйкес келетін трафиктің класына идентификациялау үшін қолданылады. Дестелер IP-приоритет немесе IP- дестенің тақырыпшасында орналасқан дифференциалды қызмет кодының өрісімен, сонымен қатар мәліметтер дестесінің маршрутизаторының ішкі қатынасына жататын QoS тобының өрісінің мағынасын орнату жолымен маркировкалай алады.

IP дестенің тақырыпшасында орналасқан IP приоритет өрісі сәйкесінше мәліметтер дестесінің қатысты приоритетін көрсетеді. IP приоритет өрісі қызмет көрсету байтының үш типінен тұрады (Type of Service — ToS). IP приоритеті битінен басқа ToS байты қызмет көрсету типінің биттері құрамына кіреді (ToS- биттері). ToS- биттері желіде сәйкесінше мәліметтер дестесін өңдеуін анықтайтын мағынаны сақтау үшін тағайындалған, алайда тәжірибеде олар кең қолданысқа ие. IP приоритетті өріс мағынасы бар жолымен орнатылған дестелерді «бояу» желі түйінімен де, сонымен қатар осы дестелерді өндірген қосымшалармен де жүзеге асады. Cisco қызмет көрсету сапасының жабдықтары, дестені маркировкалауды қолдайтын қатынау жылдамдығының келісу механизмін (Committed Access Rate — CAR), саясат негізіндегі маршрутизациясын (Policy-Based Routing — PBR) және шекарадағы шлюз хаттамасы көмегімен QoS саясатының таралуын қамтиды (QoS Policy Propagation using Border Gateway Protocol — QPPB). [8]

Дифференциалданған қызмет өрісінің коды (DSCP) PHB саясатының идентификациясы үшін дестелерді өңдеуді қолданады. DSCP өрісі IP дестенің тақырыпшасының алты битін қамтиды, және қазіргі уақытта (IETF Differentiated Services Working Group) дифференциалданған қызметті жасап шығарумен айналысатын IETF жұмыс тобының инициативасы бойынша

стандарттау процесімен айналысуда. Дифференциалданған қызмет өрісінің коды стандартталғаннан кейін ToS байты DSCP байтына алмастырылады. IP приоритеті секілді DSCP өрісі IP десте тақырыпшасының бөлігі болып табылады. Негізінде DSCP өрісі IP приоритетті өрістің ұзартылуын көрсетеді. Сәйкесінше DSCP өрісінің қолдану және орнату әдістері жоғарыда айтылып кеткен IP приоритеті өрісінің қолдану және орнату әдістерін еске түсіретін болады.

Айта кететін жағдай диффернциалданған қызмет өрісі (DSCP) IP-приоритеті өрісімен кері байланысты құрайды.

*Трафик интенсивтілігін басқару.*Қызмет түрін тасушылар оның профиліне сәйкес тұтынушы трафигінің желісіне келіп түсетін параметрлерді көрсетудің шектелген функциясын қолданады. Сол уақытта корпорациялар трафик қызметін жеткізетін желісіне келіп түсетінді дозировкалау үшін түзету функциясын қолданады және берілген профилге сәйкес оның интенсивтілігін түзейді. Трафик дозировкасының ең кең таралған түрі болып маркерлер корзинасының сұлбасы болып табылады. (token bucket)

Қызмет көрсету функциясын қамтамасыз ету мақсатымен трафик қызметін тасымалдаушы барлық желі желі параметрлерін қолдайтын интенсивтілігіне сәйкес фанице желісінен қатаң бақылаудан өткізеді. Егер шекарада тұрған маршрутизаторлардың бірнешесі интенсивтіліктің максимальді шектелген мәнінен асатын болса трафик ағынының өсіп келе жатқан жүктемесі желінің жүктемесіне алып келуі мүмкін. Айта кететін жағдай желі өндірушісінің азаюы барлық желілік трафикті қызмет көрсету функциясымен қамтамасыз ете алмауына алып келеді.[6]

Трафиктің интенсивтілігін басқару екі функциямен жүзеге асады: CAR механизмімен қарастырылған трафикті шектеу функциясы және біраттас механизммен қарастырылған (traffic shaping — TS) трафикті түзету функциясы.Бірдей тағайындалуына қарамастан жоғарыда айтылған функциялар маркерді жойғаннан кейінгі моменттегі трафикті өңдеу әдісімен айырмашылығы білінеді.

Өзінің жұмыс істеу процесінде трафик интенсивтілігін басқару механизмі трафикті дозировкалау функциясына сенім артады. Трафик дозировкасының ең кең таралған түрі болып маркерлер корзинасының сұлбасы болып табылады. (token bucket)

«Маркерлер корзинасы» сұлбасы шектеу алгоритмі секілді, сонымен қатар трафикті түзету алгоритмі секілді қолданылады, және өз кезегінде берілген шектелген интенсивтілік пен десте параметрлерін сәйкес келтіру нәтижесін хабарлайтын жабдық ретінде көрсетіледі.[4]

Дозировкалау нәтижесіне байланысты сәйкесінше шешімдер қабылданады (дестені тарату,дестені шығарып тастау және т.б).

«Маркерлер корзинасы» сұлбасы үш негізгі параметрді қамтиды:

1)Орташа интенсивтілік, немесе ақпарат таратудың келісілген жылдамдығы (Committed Information Rate — CIR), бит/сек. Ереже бойынша трафик интенсивтілігі ақпарат таратудың келісілген жылдамдығынан аспайды.

2)Шағылудың біріккен өлшемі (Bc), байт. Жеке алынған уақыт моментінде маркерлер корзинасы жоғары болатын трафик көлемі. Кейде бұл параметрді шағылудың қалыпты өлшемі деп те атайды.

3)Шағылудың кеңейтілген өлшемі (BE), байт. «Резервтегі қор» Экстремальды жағдайларда маркерлер корзинасының өлшемі жоғары болатын трафики көлемі. Келісілген және кеңейтілген өлшемдер арасындағы шағылу трафиктің аз ғана бөлігі үшін ғана шешіледі.[5]

*Ресурстарды кеңейту.* Маршрутизаторлар мен коммутаторлардағы ең кең таралған кезекті басқарудың механизмі қазіргі Internet болып табылады, дәстүрлі механизм ретінде қалыптасқан «бірінші келіп, бірінші қызмет көрсету». (first-in, first-out — FIFO) Орындаудың қарапайымдылығына қарамастан FIFO механизміне қызмет көрсету механизмін қиындататын бірнеше фундаментальды мәселелер сәйкес. FIFO механизмі оны кезек басына кою арқылы кідіріске сезімтал трафикті приоритетті өңдеуді қарастырмайды. Бүкіл трафик қызмет көрсетудің әр түрлі кластарына,ағынның әр түрлі талаптарына жататындығына қарамастан бірдей өңделеді.

Кезекке қызмет етудің алгоритмі QoS функциясын қажет ететін минимальді талап – дифференциалдау қабілеті мен әр түрлі дестелерді өңдеу талаптарын анықтауы. Осы параметрлерге сәйкес қызмет көрсету алгоритмі кезекке қойылған дестелерді таратудың жоспарлауы қажет. Трафик ағынының бір немесе бірнеше дестелеріне қызмет көрсету жиілігі осы ағынға берілген өткізу жолағын анықтайды.[6]

Желілік элементтердегі QoS жабдықтарының негізін кезектер және осы кезектерді өңдеу алгоритмі құрайды. Бұл механизмдер дестелер коммутациясы механизмін негіз ретінде жұмыс істейтін кез келген желілік құрылғыларда қолданылады, соңғы түйіндегі локальді немесе жаһандық желілердегі маршрутизаторлар, коммутаторлар да. (қайталағыштардан басқа)

Кезек осыны жылжытуды орындау мақсатында келіп түскен темппен шығыстағы интерфейске желілік құрылғылар дестелерді беру үшін қажет. Кезектің пайда болуына әсер ететін алғашқы факторлардың бірі – құрылғы жүктемесінің коэффициенті *(itilization)* –құрылғының кірістегі трафигінің орташа интенсивтілігінің шығыстағы интерфейске дестені жылжытудың орташа интенсивтілігіне қатынасымен анықталады.

Егер жүктеме коэффициенті бірден жоғары болса кірістегі трафик интенсивтілігі шығыстағы интерфейске дестені жылжыту интенсивтілігінен әрқашан жоғары, бұл кезектің пайда болуына алып келеді. Кезектің пайда болуының кесірінен трафиктің қызмет көрсетуі нашарлайды. QoS кепілдеме деңгейін қолдау үшін QoS қызметі мәселені комплексті түрде шешетін қиын модельді қолданады. Бұл келесі әдістер арқылы орындалады[6]:

1)параметрлері айқын трафик үшін алдын ала өткізу жолағын резервтеу арқылы;

2)қажетті деңгейде құрылғының жүктеме коэффициентін қолдау үшін еріксіз кірістегі трафикті профирлеу;

3)кезекті басқарудың қиын алгоритмдерін қолдану;

Жиі түрде маршрутизаторлар мен коммутаторларда кезекті өңдеудің келесі алгоритмдері қолданылады:

1)FIFO дәстүрлі алгоритмі;

2)приоритетті қызмет көрсету (Priority Queing);

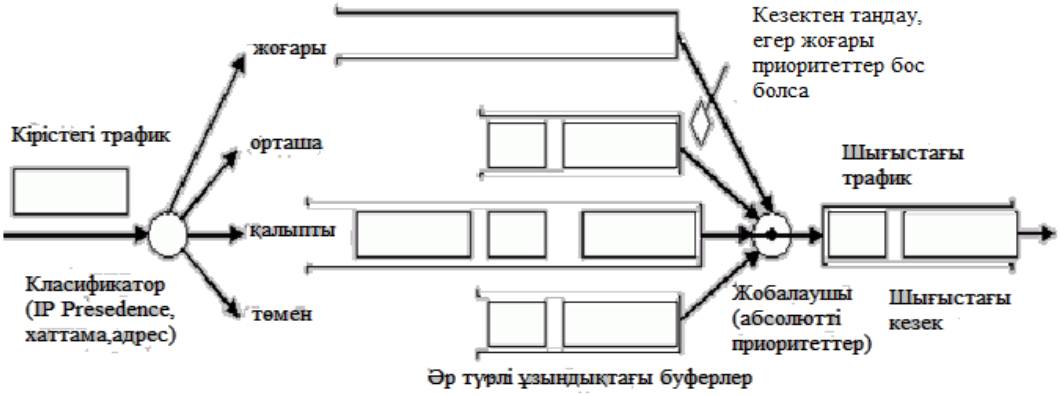
3)өлшенген қызмет көрсету (Weighted Queing, WQ).

*FIFO дәстүрлі алгоритмі.* FIFO дәстүрлі алгоритмінің принципі жүктеме кезінде дестелер кезекке тұрады, жүктеме жойылған кезде олар шығысқа «бірінші кірдің – бірінші шықтың» принципі бойынша беріледі. ( First In - First Out, FIFO ). Бұның артықшылығы ретінде орындаудың қарапайымдылығы және конфигурлеу қажеттілігінің жоқтығы. Кемшілігі – әр түрлі ағында дестелерді дифференциалды өңдеудің мүмкін еместігі, бүкіл дестелер жалпы кезекте тең құқықта тұрады.[1]

*Приоритетті қызмет көрсету.* Кезекті приоритеті бойынша өңдеудің алгоритмі есептегіш техниканың кез келген аумағын да танымал, әсіресе операциялық жүйелерде, онда мультибағдарламалы нәрсені өңдеу үшін кейбір қосымшаларға басымдылық беріледі. Трафиктің бір класын өңдеу үшін басқаларына қарағанда басым өңдеу алгоритмі қолданылады.

Трафикті приоритетті өңдеудің механизмі бүкіл желілік трафикті кішігірім кластарға бөліп, және де сол кластарға сандық мән – приоритетті тағайындау.Дестелер желілік хаттамалар түріне байланысты , IP, IPX немесе DECnet приоритетті кластарға көздің тағайындалу адресіне,қосымшалар идентификаторына байланысты дестелерде бар басқа да кез келген сипаттамалар комбинациясына қарай бөлінеді.

Трафикті жіктеудің қай түрі тағайындалуынан тәуелсіз, приоритетті кластар санына қарай желілік құрылғыларда бірнеше кезектер болады.Жүктеме кезінде келіп түскен десте оның приоритетті класына жататын кезекке барып тұрады. Төмендегі суретте төрт приоритетті кезектің түрлері көрсетілген: жоғары, орташа, қалыпты және төмен приоритетті. Кезектің приориттері өңдеу кезінде абсолютті тағайындалу сипатын жөн көреді. Жоғары приоритетті кезектегі дестелер алынбайынша құрылғы төменгі деңгейдегі приоритетке ие дестелерді өңдеуге көшпейді.

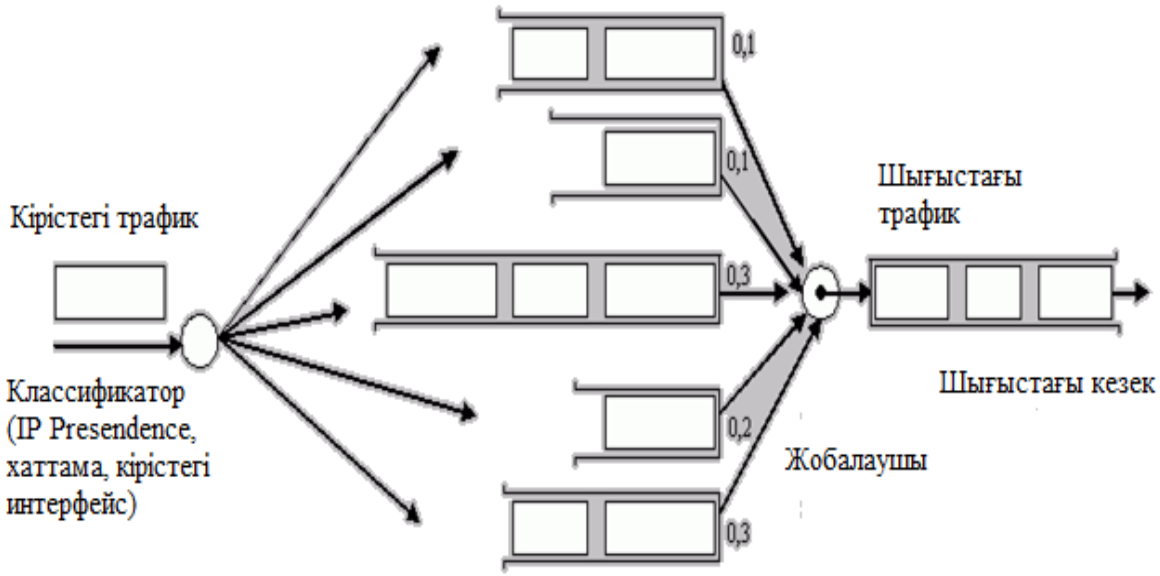



1.3-сурет. Әр түрлі приоритеттердегі кезектер

*Кезекті приоритетті басқару.* Приоритетті басқару әдетте желіде кідіріске сезімтал тек трафиктің бір ғана класы болғанда қолданылады, бірақ оның интенсивтілігі жоғары емес, сондықтан бұл класқа қызмет көрсету басқа трафиктерге қызмет көрсетуге кедергі жасамайды. Алайда желіде басқа да жағдайлар орын алуы мүмкін, мысалға приоритетті басқаруды талап ететін бірақ интенсивтілігі жоғары видеотрафик кезінде. Дәл осындай жағдайлар үшін жоғары приоритетті трафиктің интенсивтілігі жоғарыласа да, төменгі приоритетті трафикке кепілдеме беретін кезекке қызмет ететін алгоритм шығарылды.[7]

*Өлшенген келтірілген кезектер.* Өлшенген кезектер алгоритмі кідіріске кейбір талаптарды кепілдеме беру үшін немесе минимум өткізу қабілетін көрсету үшін өндіріліп шығарылған. Жаңағы клас ретінде толық шығыстағы интерфейстің өткізу қабілетінен трафиктің өткізу қабілетінің класына дейінгі пайыз өлшемі ескеріледі. Алгоритм администратормен трафик класының салмағы орнатылатын келтірілетін кезек деп аталынады.

Трафик бірнеше кластарға бөлінеді, әрбір клас үшін дестелердің жеке кластары бар. Бірақ әрбір кезекпен оның приоритеті емес, шығыстағы интерфейстің өткізу қабілетінің пайызы байланысады. Төменде келтірілген суретте құрылғы 5 класты трафиктің 5 кезегін қолданады. Жүктеме кезінде бұл кезектерге шығыстағы интерфейстің 10%, 10%, 30%, 20% және 30% өткізу қабілетін бөліп береді.[9]

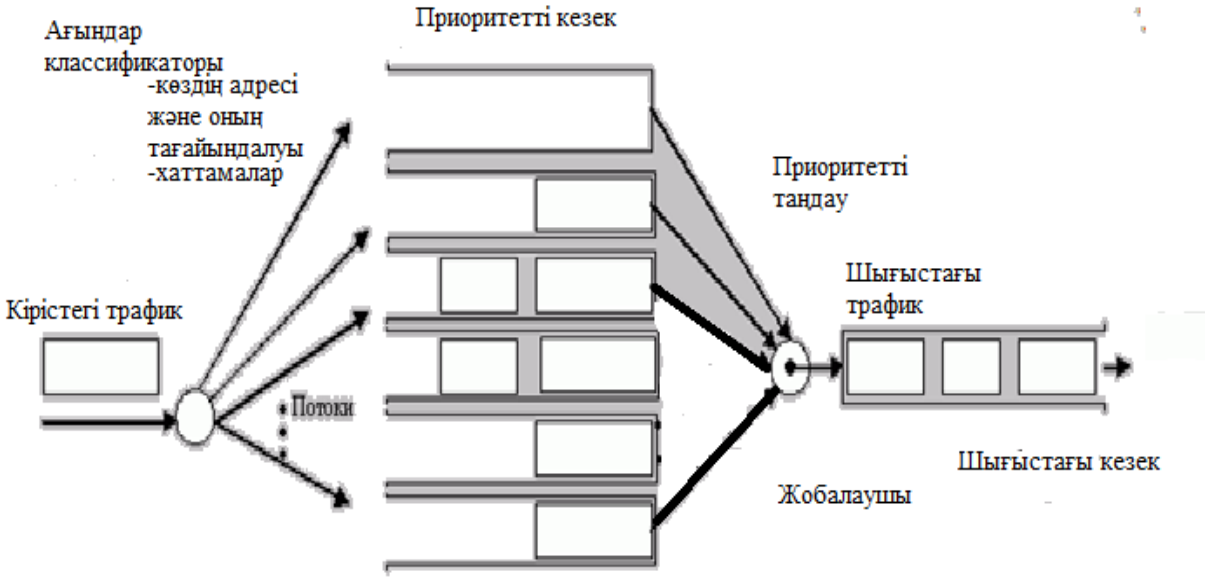



1.4-сурет.Өлшенген келтірілген кезектер

*Өлшенген келтірілген кезектер*. Өлшенген қызмет көрсету үлкен кідірістер мен вариацияларға алып келеді, приоритетті класстың приоритетті қызмет көрсетуіне байланысты. Бірақ төмен приоритетті кластар үшін бұл теңдік әділетті емес, сол себепті трафиктің бүкіл кластары үшін өлшенген қызмет көрсету лайық болып табылады.

*Өлшенген әділетті қызмет көрсету.*Бұл комбинирленген механизм, кезектің өлшенген қызмет көрсетуін приоритетті қызмет көрсетумен байланыстыратын. WFQ ның жүзеге асырудың әр түрлі түрлері бар, олар салмақ тағайындауы және жұмыстың әр түрлі режимдеріне қолдау көрсету әдістерімен ерекшелінеді. Ең кең таралған сұлба болып бір ерекше кезекті қарастыратын сұлба болып табылады, ол приоритетті сұлба бойынша қызмет көрсетіледі ондағы бүкіл өтініштер алынбайынша оған бірінші қызмет көрсетіледі. Басқа кезектерді маршрутизаторлар өлшенген қызмет көрсету алгоритмі бойынша тізбектей қарастырады.[5]

Бірақ жұмыс нұсқасының басқа да түрі қолданылуы мүмкін, трафиктің бүкіл класына шығыстағы интерфейстің трафиктің приоритетті класының үлесінен қалған өткізу қабілетінің бірдей үлестері беріледі.




1.5-сурет. Өлшенген әділетті қызмет көрсету

Бұл сұлба приоритетті және өлшенген қызмет көрсетудің қосындысы берілген тұтынушы трафигі қолданылады.Приоритетті трафиктің бір класы бар, бұл кластың дестелеріне бірінші болып қызмет көрсетіледі, сол себепті басқа кластың дестелеріне приоритетті кезек бос болған кезде қызмет көрсетіледі. Басқа кезектер өлшенген болып табылады, менеджер уақытын берілген пайыздық қатынасқа бөледі.[6]

## 2 Қызмет көрсету сапасын қамтамасыз ету әдістері

### 2.1 Телекоммуникация желілеріндегі трафикті топтастыру

Түрлі типтегі желілерді жуықтаудың заманауи үрдісі желілермен файлдар мен электронды поштаға қол жетімділік қосымшалары трафиктерінің компьютерлік желілері үшін тек дәстүрлі ғана емес, сондай- ақ трафиктердің барлық түрлерінің тасымалдау қажеттілігіне әкелді.

QoS сипаттамалары жүйе бір уақытта әр түрлі трафик, мысалы, web-қосымшалар және дыбыстық трафиктер, таратқан жағдайда әсіресе маңызды. Бұл әр түрлі типтегі трафиктердің QoS сипаттамаларына әр түрлі талаптар қоюымен байланысты.Трафиктің барлық түрлері үшін QoS сипаттамаларын синхронды ұстануға қол жеткізу өте күрделі, сол себептен әдетте келесі амалды қолданады: жүйедегі бар трафиктерді, әрқайсысын танымал үлгілік түрлердің біреуіне жатқызып, топтастырады, сосын QoS талаптар жиынтығындағы белгілі бір ішкі жиындарды бір уақытта орындалуына қол жеткізеді.

Қазіргі таңда қосымшалар трафиктерін топтастыру бойынша белгілі бір жұмыс жасалған. Негізгі белгілері ретінде трафиктің негізгі үш қасиеті алынады:

1)мәліметтерді тарату жылдамдығының салыстырмалы алдын ала болжамдылығы;

2)пакеттердің кідірісіне және олардың вариацияларына трафиктің сезімталдылығы;

3)пакеттердің бұрмалануы мен шығындарына трафиктің сезімталдылығы.

Мәліметтерді тарату жылдамдығының алдын ала болжамдылығы. Берілген жағдайда қосымшалар трафигін шартты түрде екі класқа жіктеуге болады:

1)ағынды (stream) – ағынды трафигі бар қосымша, тұрақты битті жылдамдығы бар жүйеге түсетін, мәліметтердің біртекті ағынын тудырады;

2)лықыл (burst) - лықыл трафигі бар қосымшалардың, үнсіздік периодтары лықылмен алмасқанда, сол уақыт ішінде пакеттер бірінің артынан бірі «тығыз» еретіндей, болжанбауының жоғарғы деңгейімен ерекшеленеді.

Пакеттер кідірісіне трафиктердің сезімталдылығы. Қосымшалардың негізгі түрлерін пакеттер кідірісіне сезімталдылықтың төмендеуі ретімен атап өтейік.

Нақты уақыт трафигі құрамына, тарату барысында кідіріске аумалы болатын, аудио- және видео ақпараттар кіреді. Әдетте кідірістердің рұқсат етілген мәндері 0,1 с- тен аспайды. Бұдан басқа, кідіріс кіші күлтілдеуге иемденуі керек (jitter).

*Транзакция трафигі.* Трафиктің берілген түрінде тарату барысында кідіріс 1с- тен аспауы керек, әйтпесе қолданушылар жұмысты бөлуге және

өздерінің хабарларына жауапты күтуге мәжбүр болады. Кейбір жағдайда кідірістің рұқсат етілген уақытынан асу жұмыстық сессияның бұзылуына әкеледі.

*Мәліметтер трафигі.* Бұл категория трафигін таратқанда кідірістер кез келген мәнге ие бола алады және тіпті бірнеше секундқа жете алады. Мәліметтер трафигі үшін өткізу жолағы кідіріс уақытынан қарағанда маңыздырақ: жүйенің өткізу қабілетінің артуы артынан тарату уақытының азаюына әкеледі. Мәліметтердің үлкен көлемін таратын қосымшалар, негізінен, жүйенің бүкіл рұқсат етілген өткізу жолағын қамтитындай етіп жасалады.

Трафиктің пакеттер шығындары мен бұрамалануына сезімталдылығы. Пакеттердің шығындары мен бұрмалануын жеке қарастырған жөн.

Мәліметтерді шығындауға сезімтал қосымшалар. Іс жүзінде әріптісандық мәліметтерді таратын барлық қосымшалар жеке шығындарға жоғарғы сезімталдылыққа ие болады. Осындай шығындар, сәтті қабылданған қалған ақпараттың құнсыздануына жиі әкеледі. Барлық дәстүрлі жүйелік қосымшалар (файлдік сервис, мәліметтер базасының сервисі, электронды пошта және т.б.) айтылған қосымшалар түріне жатады.

Мәліметтер шығынына берік қосымшаларға, жоқ мәліметтердің аз санын қабылданғандар негізінде анықтауға болған жағдайда, инерциалды физикалық үрдістер жайлы ақпараты бар трафикті таратын қосымшалар жатады. Бұл түрге мультимедиялық трафикпен жұмыс істейтін қосымшалардың көп бөлігі жатады. Алайда шығындарға беріктіліктің өз шегі бар, сондықтан шығындалған пакеттер үлесі үлкен болмау керек (1%-дан аспайтындай).

Трафиктің келтірілген топтастыруы негізінде қызмет көрсетудің сапасын анықтайтын келесі негізгі параметрлерді ерекшелеп алуға болады:

1)Bandwidth (BW) – өткізу жолағы. Ақпаратты тарату ортасының номиналды өткізу қабілетін сипаттайды, канал кеңдігін анықтайды. Өлшем бірлігі: bit/s (bps), kbit/s (kbps), Mbit/s (Mbps);

2)Delay – пакетті тарату барысындағы кідіріс;

3)Jitter – пакеттерді тарату барысындағы кідіріс тербелісі (вариация);

4)Packet Loss – пакеттер шығыны. Тарату кезінде жүйемен тасталатын пакеттер санын (ықтималдылығын) анықтайды. [13]

## 2.2 Қосымшалар кластары

Трафиктің үш сипаттамасы мәндерінің арасында қатаң байланыс жоқ. Яғни, біртекті ағыны бар қосымша асинхронды (мәліметтер трафигі) да, синхронды (транзакция трафигі) да бола алады, ал синхронды қосымша, мысалы, пакеттердің шығынына сезімтал болуы да, болмауы да мүмкін. Алайда тәжірибе көрсеткендей, сипаттамалар мәндерінің барлық мүмкін үйлестірулерінің ішінен бүгін қолданылатын қосымшалардың үлкен бөлігін

қамтитын бірнешеуі бар.

Сонымен, қосымшалар сипаттамаларының келесі үйлестірілуі «туындайтын тарфик – біртекті ағын, қосымша изохронды (нақты уақыт трафигі), шығындарға берік» IP- телефония, видеоконференцияларды қолдау, Интернет арқылы аудио хабарлау сияқты танымал қосымшаларға сәйкес келеді. Сондай- ақ қосымшалар мысалын келтіруге қиындық туғызатын сипаттамалардың үйлестірілулері бар, дербес жағдайда: «туындайтын трафик – біртекті ағын, қосымша асинхронды, шығындарғы сезімтал». [15]

Қосымшалардың белгілі кластарын сипаттайтын орнықты сипаттамалар үйлестірілуі бар. Бастапқыда трафиктің түрлі типтерін қолдауға құрылған, ATM технологиясын стандарттау барысында, қосымшалардың төрт стандарты орнатылған : A, B, C және D. Осылардың ешқайсысына жатпайтын қосымшалар үшін бесінші X класы қабылданған. Әр класс үшін QoS сипаттамаларының меншікті жиынтығын қолдану ұсынылады (кесте 2.1).

2.1- к е с т е .Әр класс үшін QoS сипаттамаларының меншікті жиынтығы

| Сипаттама | A класы | B класы | C класы | D класы | X класы |
|---|---|---|---|---|---|
| Уақыт бойынша сәйкестік | Қажет | Қажет | Қажет емес | Қажет емес | Қолданушымен анықталады |
| Ағын жылдамдығы | Тұрақты | Айнымалы | Айнымалы | Айнымалы | Қолданушымен анықталады |
| Байланысу тәртібі | Байланысқа бағытталған | Байланысқа бағытталған | Байланысқа бағытталған | Байланыссыз | Байланысқа бағытталған |

## 2.3 QoS қамтамасыз ету модельдері

Ең жақсы мүмкіндік (Best Effort Service). Берілген модельде жүйенің барлық қол жетімді ресурстары, реттемей және трафиктің жеке кластарын ерекшелемей, қолданылады. QoS қамтамасыз етудің ең жақсы механизмі өткізу қабілетін арттыру болып табылады деп есептелінеді. Негізінен, бұл дұрыс, алайда трафиктердің кейбір түрлері (мысалы, дыбыстық) пакеттердің кідірістеріне және олардың өту жылдамдықтарының вариациясына өте сезімтал. Үлкен резервтер болғанның өзінде Best Effort Service моделі трафиктің кенет шолп кезіндеқайта жүктелудің туындауына жол береді. [14]

Жергілікті жүйелерде сәйкес QoS қамтамасыз ету үшін IETF (Internet Engineering Task Force) халықаралық ұйымы екі негізгі модельді анықтады: Integrated Services (IntServ) және Differentiated Services (DiffServ).

*Интегралданған сервис (Integrated Service).* Интегралданған қызмет

көрсету қажет өткізу қабілетін кепілдікке беретін, қызмет көрсетудің тура жүретін сапасын қамтамасыз етеді. IntServ, барлық аралық түйіндерге қойылатын талаптардың орындалуын қамтамасыз ететін, дабыл берудің RSVP (резервтегі жүйелік ресурстар протоколы – Resource ReSerVation Protocol) протоколын қолданады. Протокол келесі түрде жұмыс істейді: түйін- бастау, қызмет көрсетудің стандартты емес сапасын талап ететін мәліметтерді таратқанға дейін, жүйе бойымен, құрамында таратылатын ақпарат түрі мен қажет өткізу қабілеті туралы мәліметтері бар, жол туралы арнайы хабарды (path message) жібереді. Хабар, таратушы- түйіннен белгіленген адреске дейін барлық линиялар бойындағы маршрутизаторлар арасында таратылады, сол кезде, сонда белгілі бір өткізу жолағын резервілеу қажет болатын маршрутизаторлардың тізбегі анықталады. Ол болмаған жағдайда, маршрутизатор сұрауды қайтарады. Егер қажет өткізу қабілеті қол жетімді болса, онда маршрутизатор пакеттерді өңдеу алгоритмін, көрсетілген ағынға әрқашан талап етілетін өткізу қасиеті берілетіндей, реттейді, кейін хабарды келесі маршрутизаторға жол бойымен жібереді. Нәтижесінде таратушы-түйіннен тағайындалған адреске дейінгі барлық жол бойымен қажет өткізу қабілеті резервтеледі. [12]

*Дифференциалданған қызмет көрсету (Differentiated Service).* DiffServ архитектурасы желілердің байланысқан аймақтарының (DiffServ - домендер) болу мүмкіндігін болжайды, олардың әрқайсысының шегінде пакеттерді тарату қызметін топтастыру бойынша бір саясат жүргізіледі. Топтастыру пакеттердің аттарын талдау негізінде жүргізіледі, бірақ сонымен қатар маршрутизатор өндірушісімен қарастырылған басқа да параметрлер ескерілуі мүмкін. Топтастыруды орындау нәтижесінде әр пакетке, берілген DiffServ- доменде жүзеге асырылған, қызмет көрсетудің белгілі бір класының номері сәйкестеледі. Қызмет көрсету класының мұндай номері DiffServ CodePoint (DSCP) деп аталады. DSCP таңдалған мәні өрістегі IP- пакетке жазылады. Қызмет көрсетудің әр класына DiffServ- домен администраторы QoS параметрлеріне талаптар жиынтығын орната алады. Топтастырудан кейін шекаралық құрылғылар DiffServ- доменге түсетін ақпараттық ағын параметрлерін қызмет көрсетудің таңдалған класының талаптарына сәйкестейді. Сол кезде, егер ақпарат қызмет көрсетудің берілген класына рұқсат етілгеннен жылдамырақ түсетін болса, пакеттердің бір бөлігі кезекке орналастырылуы немесе шегерілуі мүмкін. Айтылған үрдіс қажет, себебі әрқашан DiffServ- домен ақпарат ағынын қызмет көрсетудің белгілі бір класына сәйкес таратуды қамтамасыз ете алады, тек егер бұл ағын түскен кезде параметрлердің белгілі бір жиынтығына сәйкес келсе. DiffServ- домен маршрутизаторлары DSCP мәнін өңдейді және оның мәніне сәйкес пакетті келесі маршрутизаторға жібереді, сондай- ақ көршілес екі маршрутизаторлар арасында тарату бөлігінде қамтамасыз етілетін сипаттамалардың (PerHop Behavior - PHB) белгілі бір жиынтығына кепіл болады. PHB минималды құрылыс блоктары болып табылады, олардан DiffServ- доменде жүзеге асатын түрлі кластары құрастырылады.Түрлі PHB құрастыруда қолданылуы мүмкін

нақты механизмдер әр түрлі өнідірушілер мен модельдердің маршрутизаторларында айырмашылық жасайды. Ереже бойынша, PHB төменгі деңгейлі, мысалы, артықшылықтарымен кезектер немесе салмақтарымен кезектер сияқты механизмдер негізінде күйіне келтіріледі. Тәжірибе жүзінде келесі дәлелденген: DiffServ архитектурасы DiffServ- домен ішінде, тарату параметрлерін сәйкес қызмет көрсету кластарына макисмалды мүмкін сәйкестендіруді қамтамасыз ете отырып (бірақ толық сәйкестікке кепілдік бермейді ), мәліметтер ағынын жіберілуіне арналған ақпаратты таратудың виртуалды қызметтерін ұйымдастыруға шынымен мүмкіндік береді. DiffServ-те қосымша жағынан желілік құрылғыларды, оларға қанша ресурс керек екені және ағындардың қандай санын олар таратуға жоспарлап отырғаны туралы хабардар етудің қандай да бір механизмдері қарастырылмайды. Бұл жағынан DiffServ архитектурасы Интернет желісінң дәстүрлі архитектурасына ұқсас, желілік құрылғыларда активті ағындар туралы ақпарат сақталмағанда, сол кезде желілік құрылғыларда пакеттерді өңдеу ережелері ғана сақталады, ал әрбір пакетте оны қабылдаушыға жеткізуге қажет барлық ақпарат болады. Пакеттерді дұрыс тарату, барлық аралық құрылғылар пакеттерді өңдеудің бірдей алгоритмін орындау есебінен, қамтамасыз етіледі. [25]

## 2.4 Qos қамтамасыз ету технологиясын талдау

IntServ пакетті желілерде кепілдендірілген қызмет көрсету деңгейін қамтамасыз ету бойынша екі класты анықтайды: бақыланатын жүктеу класы (controlled- load) және кепілдендірілген қызмет көрсету класы (quaranteed QoS). Берілген модель негізінде белгілі бір трафик үшін байланыс каналында қажет өткізу жолағы берілуі мүмкін, сондай- ақ пакеттерді тарату барысында минималды кідіріс пен олардың шығындарының минималды деңгейі қамтамасыз етілуі мүмкін.[16]

Төмендегі функционалды құраушылар IntServ моделінің негізгі компоненттері болып табылады:

1)резервіленген ресуртар модулі (flow resource reservation);

2)қол жетімділікті басқару модулі (flow admission control);

3)трафик топтастырушысы (packet classifier) және кезектер диспетчері (packet scheduler).

Резервіленген ресуртар модулі, басқа модульдерді басқаруды қамтамасыз ете отырып, сұрау бойынша ресурстардың қажет резервілеуін орындайды және резервілеу үрдісі аяқталғанға дейін оны қолдайды. Нақты екі негізгі модульдердің байланысуы – ресурстарды резервілеу және қол жетімділікті басқару – қол жетімді ресурстарды трафикті таратудың барлық жолдары бойында резервілеу мен басқаруды қамтамасыз етеді.

IntServ модельдерінің артықшылықтары нақты анықталған және кепілдендірілген өткізу қабілетімен, яғни (детализацияның) бөлшектеп

қарастырудың жоғарырақ деңгейімен тұжырымдалады. Бұл механизмді басқарған жеңіл, себебі әр маршрут және әр байланысты қадағалауға болады.

Ресурстарды резервілеу моделінің айрықша ерекшелігі әмбебаптылығы болып табылады, себебі резервілеу үшін сұрауды берілген протоколды қолдайтын кез келген қосымша жібере алады. Алайда RSVP пакеттер желілерінде кеңінен қолданылуына кедергі жасайтын кемшіліктер тізбегі бар:

1)Байланысты орнату уақыты артады, бұл осындай протокол жұмысы үшін мүлдем жағымсыз, мысалы, H. 323 (мультимедиялық қосымшалар стандарты). Бұл протоколдың екі кезеңде жұмыс істеуімен байланысқан: алғашында RSVP қызметтік пакеттер бастаудың дыбыстық шлюзінен тағайындалатын дыбыстық шлюзіне дейінгі жолдағы маршрутизаторлармен өңделеді (Path хабары), кейін, егер тағайындалған шлюз дыбыстық ағынын қабылдауға дайын болса, олар, дыбыстық тағайындалған шлюзінен бастау шлюзіне дейін ілесетін, «резервілеу» қызметтік пакеттерін өңдеулері қажет (Resv хабары).[12]

2)RSVP қол жетімділікті басқару модулімен орындалатын қол жетімді ресурстарды талдау үрдісі резервілеу сатысында ғана іске кіріседі. Нәтижесінде резервілеу үрдісін жүргізу барысында бірнеше ағындар үшін бір уақытта келесі жағдай туындауы мүмкін: резервтелетін жолдың бір маршрутизаторында ақпараттық ағынның бөлігіне, егер қалған ағындар келесі маршрутизаторларда қабылданбаған жағдайдың өзінде, ресурстарды бөлуді қабыл алмау туындауы мүмкін. Осыған байланысты қосымшаға ресурстарды резервілеу үшін қайта сұрату жіберуге тура келеді, бұл пакет желісінде шамадан тыс жүктеме болған жағдайда RSVP протоколының қызметтік хабарларының шығынына, сонда резервілеуді қайта сұратуға, соның салдарынан, қызметтік трафиктің көшкін тәріздес өсуіне әкелуі мүмкін.

1)RSVP протоколы оның қызметтік хабарларының шығынын болдыртпайтын механизмдерді іске асырмайды. Бұл хабарларды тарату үшін ол UDP көліктік протоколды қолданады. Сол себептен, RSVP протоколының бірнеше қызметтік хабарларын кезектей шығындау барысында, резервілеуді орындау үрдісі резервілеуді растауды қабылдау күйіне жауап беретін таймердің нольденуі бойынша үзіледі.

2)Бірнеше ағындарға қызмет көрсету барысында жоғары басым ағынды тарату үшін қажет өткізу жолағын резервілеу мен босатуды қолдайтын механизмдердің жоқтығы.

3)RSVP резервілеу процедурасын орындау барысында бос өткізу жолағы тиімді қолданылмайды, себебі RSVP дыбыстық пакеттерінің тақырыптарын компрессиялау механизмін және дыбыстық қарқындылық детекторын қолдануды ескермейді. Нәтижесінде дыбыстық ағынға нақты қажет өткізу жолағы емес, одан үлкені резервтеледі. [8]

Талдау көрсетіп отырғандай, IntServ- тің ең үлкен кемшілігі RSVP протоколының, әсіресе жоғары жылдамдықты магистральді желілерде масштабталынуымен байланысты. RSVP резервілеуді тек бір ақпараттық ағын үшін ғана жүргізеді. Нәтижесінде, бір бағытта ілесетін дыбыстық ағындар үшін

резервілеудің біруақыттағы бірнеше сұраулары бар болғанда, RSVP протоколы өз процедурасын әр ағын үшін бөлек жүргізеді, бұл жіберу және RSVP қызметтік хабарлары қайталанады деген сөз.

Үлкен пакеттік желілерде масштабталудың ерекше маңыздылығын ескеріп, IETF ұйымы DiffServ моделін ұсынды, оның артықшылықтары:

1)белгілі бір класс трафигі қалай өңделу керектігін бірыңғай түсінуді қамтамасыз етеді;

2)бүкіл трафикті кластардың салыстырмалы кішігірім санына бөлуге және әрбір ақпараттық ағынды бөлек талдамауға мүмкіндік береді;

3)алдын ала байланысты ұйымдастыру және ресурстарды резервілеу қажеттілігі жоқ;

4)желілік жабдықтардың жоғары өнімділігі қажет емес;

5)дабыл берудің қосымша протоколдары қолданылмайды, яғни әр түрлі өндірушілер жабдықтарының сәйкес болу мәселесі өзекті емес.

DiffServ моделінің кемшіліктері:

1)біртекті трафик жағдайында (мысалы, тек дыбыстық) басымдылықтарды қолдану принципінің мәні жоқ, желі Best Effort Service тәртібінде жұмыс істейді;

2)ішкі жеке маршрутизаторлар ToS өрісіндегі биттердің мәніне дұрыс емес жауап қайтаруы мүмкін немесе оларды өзгертуі де мүмкін;

3)DiffServ желінің қайта жүктелуі кезінде пакеттерді таңдамалы тастау есебінен жұмыс істейтіндіктен, төменгі приоритетті байланыстар желілік активтіліктің «ұшқыны» кезінде үзілуі мүмкін.

DiffServ моделін жүзеге асырудың бір түрі белгілер негізінде көп протоколды коммутациялау технологиясы (Multiprotocol Label Switching - MPLS) болып табылады. Ол қазіргі таңда қызмет көрсету сапасын қамтамасыз етуді жүзеге асыратын операторлардың ірі жүйелерін құрудың негізгісі болды. Алдында қарастырылғандардан оның негізгі ерекшелігі, MPLS алғашында сапаны қамтамасыз ету технологиясы болып табылмайды және ол сондай болу үшін RSVP-TE протоколы қолданылуы керек.

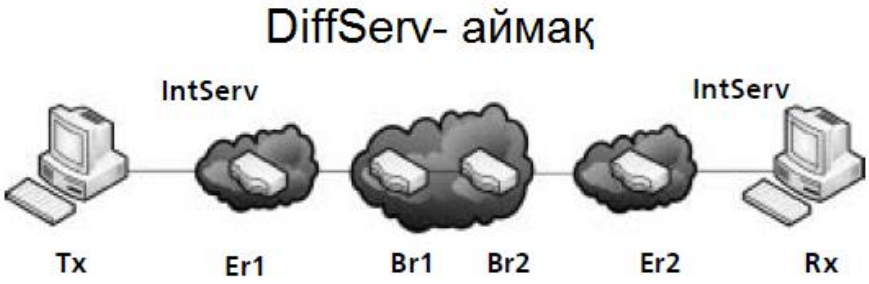
MPLS жүйесінің шекарасында маршрутизаторлар пакеттерді, олардың тағайындалған жерге дейінгі маршрутын анықтайтын, арнайы белгімен белгілейді. Нәтижесінде IP адрестері емес, қысқа сандық белгілер талданады, бұл желілік кідірісті және маршрутизаторлардың өнімділігіне талаптарды төмендетеді. Құрылатын белгілер туралы ақпарат алмасу және өзара дұрыс байланысу үшін белгілерді үйлестіру протоколдарын қолданады (LPD, CR-LPD, RSVP- TE және т.б.). [13]

Маршрут сондай- ақ әкімшілік түрде берілуі мүмкін. Сол кезде ол өтетін түйіндердің бүкіл тізімі алдын ала анықталады. Егер байланыстыру үшін сапаның белгілі бір деңгейінің кепілділігі қажет болса, онда белгілерді үйлестіру үшін RSVP-TE протоколы қолданылады, ал маршрутта қажет ресурстар резервтеледі. RSVP-TE- де орнатылған байланысты бақылау мен жаңғарту қарастырылған, сол себептен желі зақым болса трафик ағындарын динамикалық түрде резервтелген маршрутқа ауыстыруға болады.

MPLS технологиясы негізінде байланыс операторлары ұсынатын, QoS-тің белгілі бір деңгейін кепілге беретін қызмет көрсетулерді қолданып, корпоративтік желіні құруға болады. Сонда да, QoS қамтамасыз ету бойынша айтарлықтай артықшылықтардың болуына қарамастан, пакеттерді жеткізудің қосымша кепілдігі масштабталу саласында қиындықтар туындатуы мүмкін. Соған қоса бұл технология әлі аз операторлармен енгізілген, бұл осы нұсқаны таңдау мүмкінділіктерін шектейді. Сол себептен қазіргі уақытта ерекшеленген байланыс каналдары негізіндегі байланыс нүктелерінің аз санын біріктіретін корпоративті мультисервисті желілерді құру үшін баға/сапа қатынасын есепке алғанда, QoS қажет деңгейін толықтай ұсыну мүмкіндіктерін қамтамасыз ететін технология жоқ. [8]

Осыған байланысты баға/сапа қатынасы жағынан қарастырғанда ең қол жетімді нұсқа, IETF ұйымы ұсынатын, RSVP протоколын қолдану болып табылады, бірақ жоғарыда айтылған кемшіліктердің бөлігін жоятын белгілі бір қосымшалармен.

Интетро-дифференциалданған қызмет көрсету (Integrated Services Operation over DiffServ Networks). 2000 ж. шыққан RFC2998 стандарт бастаудан қабылдаушыға дейін QoS қамтамасыз ету үшін IntServ/RSVP және DiffServ өзара байланысын ұйымдастыру принциптерін сипаттайды. Бір модельдің әлсіз жақтары басқасының сәйкес шешімдерімен компенсацияланады. Бір жағынан, желінің магистральді бөліктеріндегі жаман масштабталатын IntServ одан қарапайымдырақ DiffServ- пен алмастырылады. Басқа жағынан, RSVP көмегімен DiffServ- желіде қабылданатын сервистің анықталмағандығына қатысты сұрақ шешіледі. [17]




2.1-сурет. DiffServ- аймақтары

Өзара байланыстағы негізгі қиындық – RSVP арқылы сұралатын және DiffServ- аймақтарында (DiffServ- домендерінің үздіксіз тізбегі осылай аталады, соның ішінде дифференциалданған қызмет көрсетулер болуы мүмкін) пайдалануға берілетін ресурстардың сәйкестігі. Ресурстарды көрсету үшін шешімдердің тізбегі ұсынылған.

Қызмет көрсету сапасы протоколдарының өзара байланысуларын ұйымдастырудың екі нұсқасы мүмкін:

1)DiffServ- аймақ RSVP- дабыл беруді қолдамайды, ресурстар статикалық негізде бөлінеді;

2)RSVP- хабарларды өңдеу DiffServ- аймағында жүргізіледі.

Бірінші жағдайда бірлескен жұмыс клиенттің SLS (сервис деңгейін айрықшалау) операторымен статикалық келісіміне негізделген. Қалыпты жағдайда қолданушының трафигімен алынатын, Diffserv- желісіндегі өткізу қабілетінің мәні сипатталады: Tx (жіберуші ) Path хабарын құрады, олар Rx (қабылдаушы) түйініне DiffServ- аймақ арқылы бағытталады.

Diffserv- аймақ арқылы өткенде RSVP- хабарының ішіндегісі еленбейді және олар қарапайым мәліметері бар пакет түрінде жіберіледі. Rx түйінімен Path хабары қабылданғанда RESV резервілеуге сұрау құрылады, кейін ол қайта Tx түйініне бағытталады. Әрбір сәйкес RSVP- маршрутизаторымен сурауды өңдеген соң және DiffServ- аймағынан өткен соң RESV хабар Er1 маршрутизаторына жетеді, ол өз кезегінде SLS негізінде RESV хабарында сұралған ресурстарды және DiffServ- аймағында қол жетімді ресурстарды салыстыруды жүргізеді. Егер Er1 сурауды құптаса, RESV ақпараты ары қарай бағыт бойынша Tx түйініне жіберіледі. Өзге жағдайда хабар қабылданбайды, және Rx түйініне қате туралы хабарландыру жіберіледі. Tx түйінімен қабылданған хабар құрамында Rx түйініне адрестелетін пакеттерді сәйкес кодтармен белгілеу туралы мәліметтер болуы мүмкін. Кодтың мәні үнсіз келісім бойынша немесе RESV хабарынан анықталады.

Екінші нұсқа DiffServ- аймағындағы (мысалы, Br1 маршрутизаторы) шекара маршрутизаторлары RSVP протоколын қолдайды деп болжайды. RSVP-дабыл беруін қолдағанымен, IntServ/RSVP желісіндегі сияқты жеке емес, біріктірме ағындар ғана өңделетінін атап өтейік. RSVP- хабарларымен алмастыру реті алдындағы жағдайдағыдай. Алайда DiffServ- аймағында RSVP қолдауы арқасында қол жетімділікті басқару блогі DiffServ- желісінің бөлігі болып табылады. Нәтижесінде, ресурстардың қол жетімділігінен шыққанда, Br1 маршрутизаторы RSVP- сурауын тікелей өңдей алу мүмкіндігіне ие.

Жоғарыда жүргізілген салыстырмалы талдаудан, қазіргі таңда корпоративті мультисервистік желілерді құру үшін барлық талаптарды бір уақытта қанағаттандыра алатын оңтайлы әмбебап QoS технологиясы жоқ деп қорытындылауға болады. Алайда пульстейтін трафигі бар желілердегі қызмет көрсету сапасын қамтамасыз етудің бар әдістері және шешімдерін қолдануға болады, егер QoS бірнеше негізгі талаптарын беліглеп алып, қалғандарына көңіл аударма.

Diffserv-тегі трафикті приоритезациялау қарапайымдылығы,жабдықтарды қажет етпеу, масштабтау мүмкіндігі, IntServ- пен салыстырғанда шығындардың аздығы, уақыт пен трафик үнемділігі, топтастыру қызметтік сурауларды орындамай DiffServ- домені шекарасында жүру есебінен жоғары сенімділік DiffServ қуаты мен иілгіштігін анықтайды. Алайда бұл технология QoS қамтамасыз етудің толық кепілдігін бермейді, тек приоритеті жоғары ағындар үшін өткізу жолағының салыстырмалы үлкеюін қамтамасыз етеді. DiffServ моделі көбінесе ірі ЛВС мен территориямен таралған желілерде (WAN), провайдерлер желілерінің қиысуларында, өткізу қабілеті кіші каналдарда қолдануға келеді.

IntServ моделінің артықшылығы нақты анықталған және кепілдендірілген өткізу қабілетімен, яғни детализацияның үлкен деңгейімен тұжырымдалады. Бұл механизмді басқарған жеңіл, себебі әр маршрут пен байланысты қадағалауға болады. Алайда оны бар желілер мен желілік қосымшалар үшін жүзеге асыру қиын, себебі RSVP протоколы қолданылады, маршрутизаторлар мен сервистер олардың қолдауын қамтамасыз етеді. RSVP протоколы оның қызметтік хабарларын шығындауды алдын-алатын механизмдерді іске асырмайды, соның есебінен сенімділік азаяды, ал ғаламдық желілерде түрлі өндірушілердің жабдықтары сәйкестілігінің қиындықтары туындауы мүмкін. Берілген әдіс корпоративті желілерде шекті тапсырмаларды шешу үшін қолдануға ыңғайлы, ал жоғары жылдамдықты магистральді желілер мен Internet-те қолдануға ыңғайсыз.

Өткізілген талдау көрсетіп отырғандай, QoS ең перспективті және теңескен технологиялары, өздерінің бойында екі модельдің де ең жақсы жақтарын біріктіретіндіктен, MPLS+RSVP-TE және Int-DiffServ болып табылады. Сонда, белгілер бойынша маршрутизация есебінен MPLS желілердің ресурстарын ең иілгіш таратылуы мүмкін, бұл жоғары жылдамдықты магистральдерді құру, жергілікті желілерді біріктіру үшін бірнеше трафикті жеткізудің бірнеше баламалы жолдарын қолдануға мүмкіндік береді. Өз кезегінде, Int-DiffServ баға/сапа қатынасының орта мәні болып табылады. Бірақ бұл технологиялар үшін де берілген әдістерді қолдануға мүмкіндік бермейтін шектеулер бар. MPLS әлі аз таралған және корпоративті желілер үшін қымбат технология болып табылады, ал Int-DiffServ жүзеге асыру үшін белгілі бір шығындарды қажет етеді және сәйкестік бойынша жоғары көрсеткіштерді қамтамасыз ете алмайды. [15]

## 2.5 Математикалық модельдеу

Функционалдаудың стохастикалық сипаттамасы бар дискретті жүйенің математикалық модельдеуі ықтималдықтар теориясы аппаратының терминдарында сипатталатын жаппай қызмет көрсету жүйесінің моделін қолдануды тұжырымдайды.

Дискретті сипаттамасы бар техникалық жүйе ретінде компьютерлік желінің моделін өндіріп шығару нақты математикалық аппарат таңдау қажеттігінде, бұл аппарат терминдарында модель, және модельді құру немесе компьютерлік желінің құрылымды – функциональды нұсқаларын көрсететін зерттелініп отырған желі моделдерінің жиынтығы қалыптасады.[26]

## 2.6 Аналитикалық модельдеу әдісі

Математикалық модельдеудің аналитикалық әдісі жаппай қызмет көрсету

теориясын ықтималдықтар теориясының аппаратын қолданады. Нақты жүйенің көптеген модельдері жаппай қызмет көрсету жүйесінің теориясы негізінде құрылады: ЖҚЖ жаппай қызмет көрсету жүйесінің сипаттамасы ретінде базалық және ЖҚЖ жаппай қызмет көрсету желісінің желілік моделі.

Аналитикалық модельдің өндіріп шығару процесі кезінде параметрлер тізімі және құрамын және жаппай қызмет көрсету теориясының терминдері бар моделдерінің сипаттамаларын анықтау қажет, және зерттеліп отырған жүйенің сипаттамалары мен параметрлері арасында қарым – қатынас орнату, яғни модельдің параметризациясын орындау керек. [14]

Жүйелік және модельдік параметрлер номенклатурасы және құрамы жалпы жағдайда айырықшалынатынын ескере отырып,модельдің параметризациясы этапында орындалатын жүйелік және модельдік параметрлер мағыналары және сипаттамалары арасында ұқсастықты орнату кажет.

Математикалық модельді аналитикалық әдіспен құрған кезде қысқартылған рұхсат ету реттері қолданылады. Компьютерлік желіні модельдеу кезіндегі көптеген көздер жаппай қызмет көрсету моделін келесідей рұхсат етулер мен қысқартулармен қолданады.

Компактілі аналитикалық нәтижелер алу үшін тапсырыстар түсетін аралықтағы интервалдар Марков немесе пуассон таралуы бойынша сипатталады.[13]

Жаппай қызмет көрсету теориясы М/М/К моделі үшін коммутаторда орындалатын процестерді қысқаша сипаттайтын кезектің орташа ұзындығын және кірістегі ағыны мен қызмет көрсету уақыты сипаттамаларына байланысты кезекте тапсырыстар күтудің орташа уақытына баға беруге мүмкіндік береді.

М/М/К моделі көмегімен қызмет көрсету жүйесін дестелер коммутациясымен жақын түрде модельдеуге болады. Коммутатор магистралінің өткізу қабілеті порттар кірісіне мәліметтер түсу жылдамдығы нан N/2 үлкен. Бұл жағдайда шина кадрларды паралельді режимде таратады, және кадр тарату кезіндегі кадрға толығымен кідіріс енгізбейді. Шина барлық порттардан біруақыттағы мәліметтер ағынын таратуды қамтамасыз етеді және коммутатор блокталмаған болғандықтан мәліметтер тарату жолына кідіріс енгізбейді.[6]

Моделдеу кезіндегі қарапайым ағынның басты рөлі анықталады: қарапайым немесе бізге жақын ағындар тәжірибеде жиі кездеседі. Сонымен қатар ЖҚЖ талдауы кезінде қанағаттанарлықтай нәтижелер алуға болады, кез келген құрылымдағы кірістегі ағынды тура сондай интенсивтілігі бар қарапайым ағынмен алмастыру арқылы.

Қарапайым ағынға тән, қысқа уақыт аралығында тапсырыстар түсуі ықтималды, ұзынырақтарына қарағанда – 63 % апсырыстар арасындағы уақыт аралығы $1/\lambda$ орта мағынасынан кіші ұзындыққа ие. Бұл жағдайдан қарапайым ағын ағынның басқа түрлерімен салыстырғанда жүйе жұмысының ауыр режимін құрады. Сол себепті жүйе кірісіне тапсырыстардың қарапайым ағыны түсетіндігі, қызмет көрсету сапасының сипаттамаларының шекті мәнін

анықтауға алып келеді. Егер нақты ағын қарапайымнан айырықшалынатын болса, алынған бағаларға қарап жүйе жаман емес функционалданатыны белгілі.

Кезектер теориясының аналитикалық моделі қысқартылған рұқсат етуі бар желі аймағында шындықпен салыстырғанда жақсы ұқсастықтарды қамтамасыз етеді. Нақты нәтижелер алу үшін тапсырыстар түсуі арасындағы уақыт интервалы экспоненциалды деп болжау кажет, бұл Пуасонмен бөлінге тапсырыстар уақытының периоды түскен тапсырыстар санына тең екенінің дәлелі. Қызмет көрсету уақыты экспоненциальды бөлінуге бағынышты. Желі түйіні барлық тапсырыстарды өңдеуге кететін кірістегі жылдамдықтың теориялық максимумы λ0 тапсырысқа қызмет ету уақытына кері пропорционал. Тәжірибелік түсініктерге сай, мысалға жауап беру немесе буфер көлемінің шектелгеніне талаптар, кірістегі жылдамдық теоретикалық максимумға қарағанда 70-90 %- ға шектеледі. Көптеген жағдайларда қызмет көрсету уақытының экспоненциальды бөлінуі жаман жағдай болып табылады, сол себепті осы рұқсат ету негізіндегі талдаудың консервативті нәтижелері ретінде ала алады. Пуасонның жақындауы күту уақыты және кезектің жоғары шекарасының өлшемін бағалауға мүмкіндік береді. Коммутация түйініне кірістегі кадрлар ағыны әр түрлі интенсивтіліктер мен олардың түсу моментінің әр түрлі таралу заңдарымен таралған тапсырыстар санының суперпозициясын көрсетеді. Қосудың теоремасы негізінде коммутация түйініне кадр түсу моментінің экспоненциальды таралғанын қабылдайды.[18]

Джексон теоремасы кезектер желісі ретінде модельдеуге болатын желіде дестелер коммутациясы секілді жұмыс атқаратын қосымшаларда қолданылуы мүмкін. Кезектер желісі түйіндерден тұрады, олардың әр қайсысы экспоненциальды бөлінген уақытпен тәуелсіз қызмет көрсетуді білдіреді, Пуассонпен бөлінген жиілікпен тапсырыстар түседі, қызмет көрсетілгеннен кейін тапсырыс келтірілген ықтималдықпен келесі түйінге тез арада түседі немесе жүйеден шығады. Желінің әрбір дестесі модель сұранысын көрсетеді. Біріктірудің орташа эффектіне және ағынның бөлінуінің арқасында қызмет көрсету уақытының тәуелсіз тұжырымдамалары дұрыс.

Кадр ұзындығы тығыздық ықтималдығы экспоненциалды бөлінген кездейсоқ шама саналады және орташа мағынасы 1/μ бит кадрына тең, λ кадрлардың келіп түсу жылдамдығы және қызмет көрсету жылдамдығы μC кадр секундына тең. Жаппай қызмет көрсету теориясы келіп түсу мен қызмет көрсетудің пуасондық уақыты мынаған тең:

$$T = 1/(\mu C - \lambda) \tag{2.1}$$

мұндағы C – бит / секунд кезінде арнаның өткізу қабілеті;
μ - кадрға қызмет көрсетудің интенсивтілігі;
λ - кадрлардың келіп түсу жылдамдығы;
T - келіп түсу мен қызмет көрсетудің пуасондық уақыты.

Жаппай қызмет көрсету желісінің моделі ISO/OSI-дың каналды, желілік

және транспорттық деңгейлері хаттамаларының сипаттамасын талдау үшін қолданылады. Компьютерлік желінің жеке элементтерінің желілік модельдері осы құрылғылардағы дестелер өңдеунің көпэтапты проецесін көрсетеді, сипаттамаларды ғана есептеуге емес, әр түрлі параметрлер таңдауын жасау үшін қажет, мысал ретінде коммутация түйіндерінің буфер жадысының көлемін айтуға болады. Нақты желілерді жобалау және өлшеу тәжірибесі көрсетеді:жаппай қызмет көрсету моделі нақты және практикалық түрде жақсы өндіріліп шығарылған альтенативты нұсқалар таңдауы мен жобалау этапында сипаттамалар оптимизациясын таңдауға рұхсат ететін математикалық аппарат.

2.6.1.ЖҚЖ моделін параметрлеу этапында қабылданған болжаулар.

1)Коммутатордың кірістегі интерфейсіне түсетін кадрлар коммутациясы бар кірістегі желі дестелерінің ағыны λ0 моделінің кірістегі тапсырыстар ағынына сәйкес келеді.

2)Құрылғы өндірушілері дестелер минимальды мүмкін болатын кідіріспен берілетін коммутациясы бар коммутаторлар ұсынады. Бұл дестелердің кірістер ағынының сипатын қарастырған кезде кейінгі ықпалдықсыз ағын ретінде интерпретирлеуге болады.

3)Коммутаторлардың технологиялық орындалуы оның архитектурасымен анықталады. Ортақ шинасы бар коммутаторларда (backplane) порттар процессорларын байланыстыру үшін жоғары жылдамдықты уақытты бөлу режиміндегі шина қолданылады. Мәліметтер таратуға ыңғайлы пішінге түрленгеннен кейін олар шинаға орналастырылады және тағайындалған портқа таратылады.

Әрбір уақыт моментінде шина бойымен тек бір десте ғана таратылады, яғни ағын даралылы деп болжауға болады.

4)λ0 интенсивтілігі және тізбектегі тапсырыстар интервалдары арасындағы бөліну заңы уақыт бойынша тұрақты, және ағын станционарлы деп есептелінеді.

5)Қызмет көрсетілетін прибордағы шығысындағы тапсырыстар желі түйініндегі дестелер ағынының шығыстағы интерфейсін қалыптастырады.[20]

2.6.2.ЖҚЖ параметрлеуі кезіндегі қабылданған қысқартулар.Параметрлер мен ЖҚЖ моделінің сипаттамаларының параметрлері және компьютерлік желі түйіндерінің сипаттамалары арасында қабылданатын қысқартулар келесілер:

1)Дестелер коммутациясы бар желі кадры модель сұранысына сай келеді;

2)Кадрлар ағыны тапсырыстар ағынына сай келеді;

3)ЖҚЖ – ның құрылымдық параметрлері:

- қызмет ететін приборлар саны К тең;

- к жинақтауыштар саны 1-ге тең.Жинақтауыш көлемі шексіз болып саналады, яғни буфер жоқ кезде де тапсырыстар жоғалмайды;

- модель жинақтауышы коммутатор интерфейсінің буферіне сәйкес келеді.(дестелер коммутациясы кезінде қолданылатын құрылғының жалпы атауы ретінде қолданылады)

4)ЖҚЖ – ның жүктемелік параметрлері:

А)тапсырыстар класының жүйесі келіп түскен саны Н 1 ге тең;

Б)жүйеге келіп түскен тапсырыстар арасындағы уақыт интервалы экспоненциальды бөлінген.

С)Кадрға қызмет етудің орташа уақыты кірістегі буферден шығыстағы каналға дейін коммутатор процессоры арқылы кадрдың жылжу уақытының орташа мәніне сәйкес келеді. Аналитикалық нәтиже алу үшін қызмет көрсету уақыты экспоненциальды заңмен бөлінген кездейсоқ шама болып саналады. Қызмет көрсетілген прибордың өнімділігі шығыстағы интерфейстің өткізу қабілетіне тең.[21]

5)Бірқалыпты тапсырыстар ағыны бар ЖҚЖ негізгі сипаттамалары:

А)жүйе жүктемесі:

$$y = \lambda b - \lambda 0 \tag{2.2}$$

Кірістегі жылдамдықтың теоретикалық максимумы, бұл уақыт аралығында желі түйіні барлық тапсырыстарды өңдейді, тапсырысқа қызмет көрсету уақытына кері пропорционал. Тәжірибелік түсініктерге сай буфер өлшемінің шектелгендігінен кірістегі жылдамдық 70-90 пайызға теоретикалық максимумға қарағанда шектеледі.

Б)желі жүктеуі:

$$\rho = \lambda b \tag{2.3}$$

Кезекте тапсырыстарды күтудің орташа уақыты:

$$\omega = \frac{Pb}{K(1-\rho)} \tag{2.4}$$

мұндағы Р – барлық К приборлар тапсырыстарға қызмет көрсетіп жатып бос еместігін көрсететін ықтималдық;

$\omega$ – кезекте тапсырыстарды күтудің орташа уақыты;

К – приборлар саны;

$\rho$ – жүйедегі қайта жүктелу.

Р ықтималдығы анықталынады

$$P = \frac{(K\rho)^K}{K!(1-\rho)} P_0 \tag{2.5}$$

мұндағы $P_0$ – көп каналды ЖҚЖ тұрып қалу ықтималдығы, яғни жүйеде тапсырыстың жоқ болуының ықтималдығы.

$$P_0 = [\frac{(K\rho)^K}{K!(1-\rho)} + \sum_{i=0}^{K-1} \frac{(K\rho)^i}{i!}]^{-1} \tag{2.6}$$

С)тапсырыстың жүйеде болуының орташа уақыты:

$$u=w+b \tag{2.7}$$

д)кезектің орташа ұзындығы: $c$

$$c=\lambda w \tag{2.8}$$

е)түйіндегі тапсырыстардың орташа саны:

$$m=\lambda u. \tag{2.9}$$

Компьютерлік желінің сипаттамалары және ЖҚЖ моделінің сипаттамалары мен параметрлері арасындағы байланыс туралы болжамдар.

ЖҚЖ жаппай қызмет көрсету желісі моделі көмегімен дестелер коммутациясы бар желіні модельдеуге болады, ЖҚЖ түйіні ретінде М/М/К жоғарыда айтылған болып табылады.[18]

1)Коммутация түйіні РЖҚЖ түйініне сәйкес келеді.

2)Жүйеге келіп түсетін кадрлар арасындағы экспоненциалды тарату заңымен таратылған уақыт интервалы тапсырыстар ағынын λ0 сипаттайды.

3)Әр түрлі түйіндердегі тапсырыстар ағынының интенсивтілігін байланыстыратын тәуелділіктер сызықты.

4)Буфер шексіз болып есептелінеді, яғни буфер жоқтығынан тапсырыстар ешқашан жоғалмайды.

5)Түйіндегі бірнеше тапсырыстарға қызмет көрсетілгеннен кейін тапсырыстар көбеймейді деп есептелінеді және бірнеше жаңа тапсырыстар қалыптастырмайды.

6)КЖ –нің шекті,шекаралы сипаттамаларының мағыналарын алу үшін дестелердің бірқалыпты ағыны болжанады.

7)Маршрут тек қана біреу болып есептелінеді, бір ғана есеп үшін КЖ шешілетін мысалғы, интернетке шығу немесе қосымшалар серверімен жұмыс немес файл – сервермен.

8)Тапсырысқа қызмет көрсетудің орташа уақыты кадрдың коммутатор процессорынан кірістегі буферден шығыстағы каналға дейінгі кеткен уақытына сәйкес келеді.

10)Желі тұтынушылары тапсырыстың бірнеше сыртқы көздеріне сәйкес келеді, КЖ өндірілетін сұраныстар, тапсырыстар санынан тәуелсіз жауаптар сыртқы ортаға қызмет көрсетілгеннен кейін қайтарылады, яғни компьютерлік желі моделі ретінде жаппай қызмет көрсетудің тұйықталған желісін көрсетуге болады.

11)сызықты, тұйықталған бірқалыпты экспоненциалды ЖҚЖны сипаттау үшін келесі параметрлерді беру қажет:

А)РЖҚЖ – дағы түйіндер саны n желі коммутациясы түйіндер санына тең;

Б)РЖҚЖ – дағы түйіндердегі қызмет көрсетілетін приборлар саны: К=1;

С)тарату ықтималдығының матрицасы *P=[pij|i,j=0,1,…,n]* желі түйіндері арасындағы матрицаға тең.

12)Екінші деңгейлі коммутатор түйіні үшін желіішілік трафик деңгейі және VLAN виртуалды желінің тарату коэффициентімен бірге тең α*ij* фильтрленеді.

13)КЖ түйіндері үшін – желіішілік үшінші деңгейлі коммутаторлар, және виртуалды желі VLAN желіішілік және желі арасында таратылатын мәлімметтер көлемімен анықталынатын тарату коэффициентімен фильтрленеді. Мысалға тарату коэффициенті α*ij* 50%/50% тең, тапсырмаға байланысты 20%/80%, 80%/20%, шешілетін КЖ және тарату коэффициенті сәйкесінше 0,5; 0,2; 0,8 тең.

14)λ0 тапсырысының интенсивтілігі РЖҚЖ ға түсетін келесі түсіндірмелерден есептелінеді: кірістегі жылдамдықтың теоретикалық максимумы λ0 КЖ барлық тапсырыстарды өңдей алатын тапсырысқы қызмет көрсету уақытына кері пропорционал. Тәжірибелік түсініктерге сай, буфердің өлшемінің шектелгенінен кірістегі жылдамдық 70-90 пайызға теоретикалық максимумнан шектеліп отырады және қосылған тұтынушылар санымен шектеліп отырады.

15)Кадрға қызмет етудің орташа уақыты кірістегі буферден шығыстағы каналға дейін коммутатор процессоры арқылы кадрдың жылжу уақытының орташа мәніне сәйкес келеді. Аналитикалық нәтиже алу үшін қызмет көрсету уақыты экспоненциальды заңмен бөлінген кездейсоқ шама болып саналады. Қызмет көрсетілген прибордың өнімділігі шығыстағы интерфейстің өткізу қабілетіне тең.

16)Тұйықталған РЖҚЖ жүктемесі жоқтығының шарты КЖ жүктемесінің жоқтығының шартына сәйкес келеді: $\lambda_0 \prec \min\left(\frac{K_1}{\alpha_1 b_1},...,\frac{K_i}{\alpha_i b_i}\right)$

17)ЖҚЖ жүктемесі КЖ жүктемесіне сәйкес келеді: $Y = \sum_{j=1}^{n} y_j$

18)ЖҚЖ жүктеуі КЖ жүктеуіне сай келеді: $R = \sum_{j=1}^{n} \rho_j$

19)ЖҚЖның күту уақыты КЖ күту уақытына сай келеді: $W = \sum_{j=1}^{n} \alpha_j \omega_j$

20)ЖҚЖ болу уақыты КЖ болу уақытына сай келеді: $U = \sum_{j=1}^{n} \alpha_j \omega_j$ [17]

## 2.7 Көпарналы ЖҚЖ-ның сипаттамалары

Көпарналы ЖҚЖ бірдей қызмет көрсететін 3 компьютері бар және

көлемі шектеусіз жинақтағышы бар қарастырайық. Компьютер сыныбына әрбір орташа есеппен 2 минут сайын тапсырыстар келіп түседі. Әрбір компьютердің қызмет көрсетуінің орташа уақыты 1,5 минут. Келіп түсу уақыты және қызмет көрсету уақыты экспоненциальды заңға бағынады.

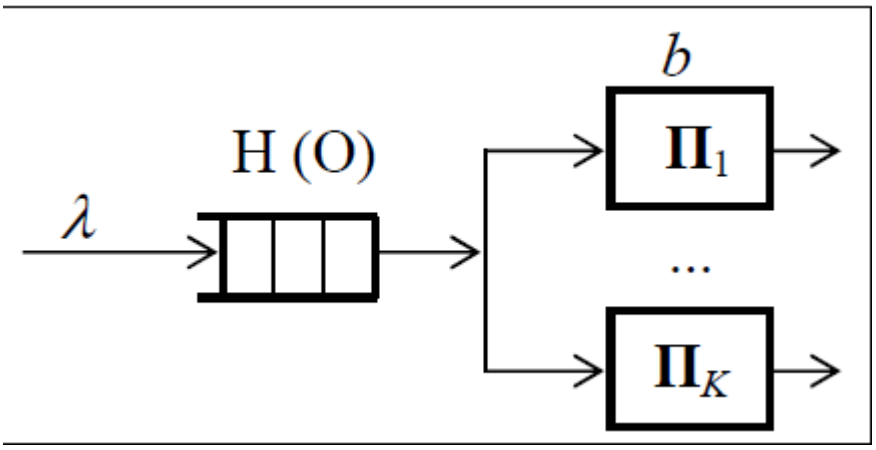
1)Тапсырыстар ағыны –*қарапайым;*

2)Тапсырыстарға қызмет көрсетуінің орташа мәні экспоненциальды заңға бағынады;

3)Барлық 3 компьютердің де қызмет көрсетуі бірдей, келіп түскен тапсырысқа кез келген компьютер қызмет көрсете алады;

4)Жинақтауыш көлемі – *шектелмеген;*

5)Жүйеде қайта жүктелу жоқ, яғни жүйе жүктемесі 1 –ден кіші.[15]




2.2-сурет. Көпарналы ЖҚЖ

1) Алдымен кірістегі ағынның және қызмет көрсетудің интенсивтілігін анықтаймыз:

$$\lambda := \frac{1}{tkir} = 0.5 \quad \text{(тап/мин)}$$

$$\mu := \frac{1}{tk} = 0.667 \quad \text{(тап/мин)}$$

2) Жүйеде қайта жүктелу жоқ екендігін тексеру:

$$\rho := \frac{\lambda \cdot b}{K} = 0.25 \quad \text{(1-ден кіші)}$$

3) Тапсырыстың кезекте күтуінің орташа уақыты:

$$\omega := \frac{P \cdot b}{K \cdot (1 - \rho)} \tag{2.10}$$

мұндағы P– барлық 3 компютерлер тапсырысқа қызмет көрсетіп бос емес болу ықтималдығы

$$P := \frac{(K \cdot \rho)^K}{K! \cdot (1 - \rho)} \cdot P_0 \tag{2.11}$$

мұндағы P0 – көп каналды ЖҚЖ тұрып қалу ықтималдығы, яғни жүйеде тапсырыстың жоқ болуының ықтималдығы:

$$P_0 := \left[ \frac{(K \cdot \rho)^K}{K! \cdot (1 - \rho)} + \sum_{i=0}^{K-1} \frac{(K \cdot \rho)^i}{i!} \right]^{-1} \tag{2.12}$$

$$P_0 := \left[ \frac{(K \cdot \rho)^K}{K! \cdot (1 - \rho)} + \sum_{i=0}^{K-1} \frac{(K \cdot \rho)^i}{i!} \right]^{-1} = 0.471$$

$$P := \frac{(K \cdot \rho)^K}{K! \cdot (1 - \rho)} \cdot P_0 = 0.044$$

$$\omega := \frac{P \cdot b}{K \cdot (1 - \rho)} = 0.029 \quad \text{(мин)}$$

4) Тапсырыстың жүйеде болуының орташа уақыты:

$$u := \omega + b = 1.529 \quad \text{(мин)}$$

5) кезектің орташа ұзындығы:

$$c := \lambda \cdot \omega = 0.015$$

6) түйіндегі тапсырыстардың орташа саны:

$$m := \lambda \cdot u = 0.765$$ (Б қосымшасында көрсетілген)

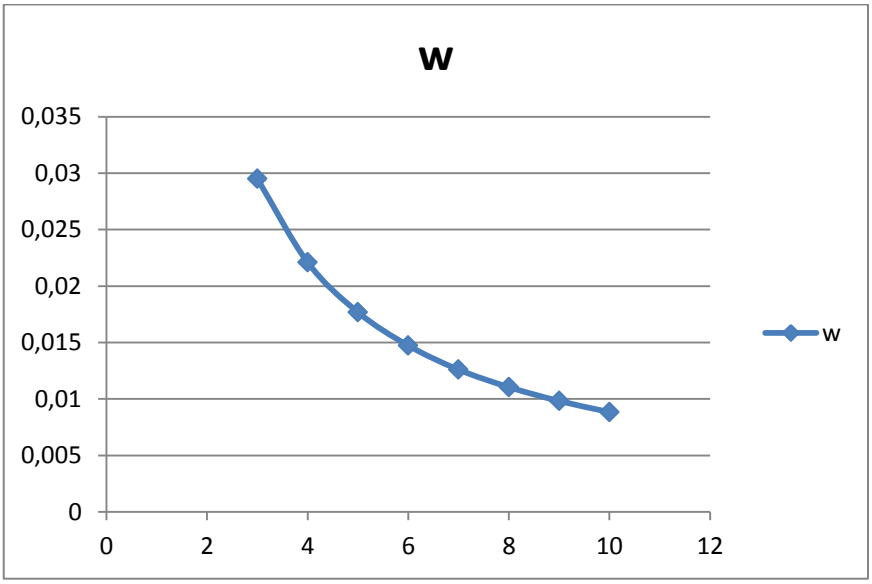
Графиктен көрініп тұрғандай, қызмет көрсететін компьютерлер саны артқан сайын күту уақыты және тапсырыстың келіп түсу уақыты төмендейді, бұл жағдайда $K \to \infty$ күту уақыты нөлге ұмтылады, ал келіп түсу уақыты тапсырысқа қызмет көрсету уақытына шамалас ең аз мәніне ие болады. Көпарнлы ЖҚЖ-ның басты артықшылығы жоғары сенімділігжоғары сенімділігі. Бірақ оның эффективтілігі төмендейді.

Көпарналы ЖҚЖ-ның құрамын талдау.Суретте күту уақыты және тапсырыстың келіп түсу уақытының компьютерлер санына тәуелділік графигі көрсетілген.

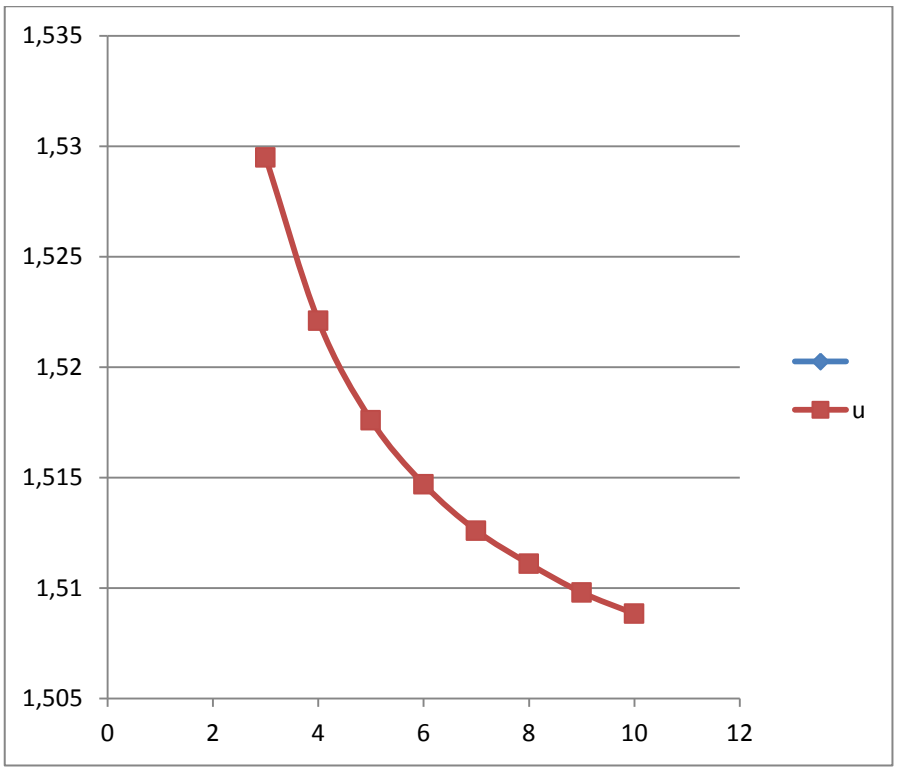
2.2–к е с т е . Құрылғы саны,тапсырыстың кезекте күтуінің орташа уақыты, тапсырыстың жүйеде болуының орташа уақыт мәндері

| К | $\omega = \frac{Pb}{K(1-\rho)}$ | u=w+b |
|---|---|---|
| 3 | 0,0295 | 1,5295 |
| 4 | 0,0221 | 1,5221 |
| 5 | 0,01768 | 1,5176 |
| 6 | 0,01473 | 1,5147 |
| 7 | 0,0126 | 1,5126 |
| 8 | 0,01105 | 1,5111 |
| 9 | 0,00982 | 1,5098 |
| 10 | 0,00884 | 1,50884 |

Көпарналы ЖҚЖ-ның құрамын талдау.Суретте күту уақыты және тапсырыстың келіп түсу уақытының компьютерлер санына тәуелділік графигі көрсетілген.




2.3-сурет. Құрылғы саны мен тапсырыстың кезекте күтуінің орташа уақыты арасындағы тәуелділік




2.4-сурет. Құрылғы саны мен тапсырыстың жүйеде болуының орташа уақыты арасындағы тәуелділік

Графиктен көрініп тұрғандай, қызмет көрсететін компьютерлер саны артқан сайын күту уақыты және тапсырыстың келіп түсу уақыты төмендейді, бұл жағдайда $K \to \infty$ күту уақыты нөлге ұмтылады, ал келіп түсу уақыты тапсырысқа қызмет көрсету уақытына шамалас ең аз мәніне ие болады. Көпарнлы ЖҚЖ-ның басты артықшылығы жоғары сенімділігжоғары сенімділігі. Бірақ оның эффективтілігі төмендейді.

## 3 Локальді желінің имитациялық моделі

### 3.1 GPSS/World имитациялық модельдеу жүйесіне ену

GPSS (General Purpose Simulation System) – иммитациялық модельдеудің жалпымақсаттағы жүйесі, дискретті және үзіліссіз функционалдау сипаты бар күрделі жүйелерді өндіруге және процестердің заңдылығын және құрамын зерттеу мақсатымен тәжірибелер жүргізуге, бірнеше мүмкін нұсқалар арасынан ең маңызды жобалық шешімді таңдауға арналған.[12]

GPSS –ті іске асырудың көптеген түрлері ішінен ең қолжетімді болып ОС Windows басқаруы бар персоналды компьютерлерде жұмыс істеуге арналған GPSS World бағдарламасы болып табылады. GPSS World бағдарламасы визуалдау жабдықтары және модельдеу процесін интерактивті басқару орнатылған ыңғайлы көптерезелі тұтынушылар интерфейсіне, сонымен қатар орнатылған процедуралардың жалпы кітапханасына, кездейсоқ шамаларды екі және ондаған ықтималдық таралуларының генераторына ие. Осыны барлығы моделдеу процесін тиімді және анық етеді.

GPSS World бағдарламасына функционалдаудың стохастикалық сипаттамалары бар дискретті жүйелердің үлкен кластарын, жеке алғанда жаппай қызмет көрсету жүйелерін модельдеу үшін арнайы жабдықтар енгізілген, бұл модельді айқын етеді.[15]

### 3.2 GPSS моделінің құрылымы және құрамы

GPSS World моделі GPSS тілінде модельденген жүйенің жұмысының логикасын сипаттайтын операторлардың тізбектелуі түрінде жазылған бағдарламаны көрсетеді.

GPSS операторлары екі топқа бөлінеді:

- GPSS – операторлары;
- PLUS – операторлары.

Өз кезегінде GPSS операторлары командалар мен блоктарға бөлінеді.[21]

Командалар тағайындалған:

-кейбір объектілерді, мысалға жады, айнымалылар,матрицалар, кестелерді (анықтау) сипаттау үшін;бұл командалар сипаттау операторлары деп аталынады;

-модельдеу процесін басқару үшін (жіберу, модельдеу процесін жалғастыру және тоқтату, статистиканы өшіру, модельдеуді аяқтау және т.б); бұл командалардың кейбіреулері GPSS моделінде болуы мүмкін, GPSS World мәзірінің сәйкес пунктерін қолдану арқылы интерактивті операторлар ретінде модельдеу процесі кезінде тұтынушымен берілуі мүмкін; бұл командалар басқару операторлары деп аталады.

Барлық командалар бөлінеді:

-Жедел, пайда болу моментінен бастап орындала бастайды;

-Жедел емес, командалардың арнайы кезегіне тұрғызылып және модельдеу процесі үшін тізбектеле таңдалынады.

Блоктар операторы немесе жай блоктар орындалатын операторларды көрсетеді, және модельдеу процесі кезінде осы операторларға жазылған кейбір іс – әрекеттерді іске асырады. «Блок» атауы GPSS- моделінің графикалық сипаттамасын көрсететін кезде қолданылатын блок – диаграммалар атауынан шыққан. Блок – диаграмма өзара тізбектеле жалғанған моделденген жүйенің жұмысының логикасымен анықталатын қалыпты блоктар тобынан тұрады. Әрбір блокқа GPSS тілінде нақты функцияны іске асыратын арнайы оператор тән. GPSS World та бұл блоктардың суретін және модельдеу процесі кезінде транзактардың ауысуын «BLOCK ENTITIES» терезесі арқылы көруге болады, ол бас мәзір арқылы Window/Simulation Window/Blocks Window орындалады. GPSS иммитациялық моделінің жүйесі функционалдаудың стохастикалық сипаттамасы бар күрделі жүйелерді модельдеу үшін арналған, зерттелініп отырған жүйеде өтіп жатқан паралельді процестерді сипаттай алады. Сол уақытта модель сапасы айтарлықтай деңгейде модульденіп отырған жүйенің функционалдау логикасын сипаттайтын байланыс моделі модулдер арасындағы қаншалықты айқын және сенімді көрінетіндігіне байланысты. Осылайша, GPSS моделінің құрылымын көптеген модульдер түрінде көрсетуге болады. Олардың әрқайсысы зерттелініп отырған жүйеде өтіп жатқан паралельді процестерді сипаттайды. Мұнда кейбір операторлар (командалар) және сәйкесінше модульдерде қолданылатын орындалатын операторлар (блоктар) сипаттамасы келтірілген. [22]

3.1- сурет. GPSS құрылымы

Айта кететін нарсе сипаттайтын арнайы облыстың бөлінуі міндетті емес. Мұндай бөліну жақсы құрылымды жеңіл түсіндірілетін GPSS моделін жасап шығаруға мүмкіндік береді. Сипаттау операторлары орындалатын облыстың кез келген жерінде болуы мүмкін. Сонымен қатар GPSS World та объекттің сипаттау операторы сәйкес келген объект қолданылмайынша бар болуы міндетті емес.[25]

GPSS World операторы жалпы жағдайда 4 өріске ие:

| | | | |
|---|---|---|---|
| <Белгі> | <Операция> | <Операндтар> | <Түсініктеме> |

3.2 – сурет. GPSS World операторының өрістері

«Белгі» өрісі блок операторына және сипаттау операторына берілетін атауға ие.

Әрбір оператор GPSS – моделінде белгілі орынды алады. Модельдеу процесін орындаудың қалыпты тәртібін өзгерту үшін кез келген операторға аты ретінде белгі тағайындалады. Белгілер өрісінде сипатталатын объекттің аты көрсетіледі (жады, кестелер, функциялар және т.б).

«Операция» өрісі орындалуы қажет іс әрекеттер жиынтығы және блоктың функциональды тағайындалуын айқындайтын резервтелген GPSS World сөзіне ие. Операторлар атауы GPSS World та әдетте бас әріптермен жазылады (кіші әріптерменде болады), бірақта қысқартулар қолданылмайды, айнымалы немесе объектілер атауы ретінде қолданыла алмайды. Операция мысалдары:GENERATE (Генерациялау), TERMINATE (Аяқтау,жою), QUEUE (Кезекке тұру), DEPART (Кезектен шығу), SEIZE (Каналды алу), RELEASE (Каналды бостау), ENTER (Кіру), LEAVE (Шығу), ADVANCE (Кідірту), PRIORITY (Приоритетті тағайындау), GATE (Жіберу), ASSIGN (Тағайындау), TEST (Тексеру).

«Операндтар» өрісінде операциялар орындауға қажет және үтір немес пробелмен бөлінетін параметрлерді (операндттар) көрсететін мәліметтер беріледі, мысалы: <A,B,C,D> немесе <A B C D>. Кейбір операндтар міндетті болып саналады яғни әрдайым берілуі қажет, ал кейбіреулері міндетті емес, яғни оператор жазу кезінде жазылмауы мүмкін. Осы көрші екі операндттар арасында үтір немесе пробел болуы мүмкін: <A,B> немесе <A B>. Егер А және В операндтары арасында үтірден кейін пробелдер пайда болады: <A, B> немесе олардың арасында екі пробел бар болуы мүмкін, бұл екі үтірмен тең, және В операнды үшінші операндтың трансляторы ретінде қабылданады, ал екінші операнд мағынасы кездейсоқ таңдалынады. Операторлардың көбісі бір немесе бірнеше операндтарға ие.[26]

«Түсініктеме» өрісі «нүктелі үтір» символдары бөлінетін операндтардан кейін орналасады. GPSS моделі бүкіл жолды алатын түсініктемеге ие болуы мүмкін. Бұл жағдайда түсініктеме сипаттамасы ретінде «жұлдыз» символы <*> немесе «нүктелі үтір» <;> қызмет етеді, бұл жолда түсініктің бар екенін көрсетеді. «Түсініктеме» өрісінде латын, орыс әріптері және кез келген басқа символдарда қолданылуы мүмкін. Бүкіл операторлар FUNCTION сипаттау операторынан басқа бір жолға жазылады және түсініктемені қоса 250 символға дейін қосуы мүмкін.

Егер А және В операндтары арасында үтірден кейін пробелдер пайда болады: <A, B> немесе олардың арасында екі пробел бар болуы мүмкін, бұл екі үтірмен тең, және В операнды үшінші операндтың трансляторы ретінде

қабылданады, ал екінші операнд мағынасы кездейсоқ таңдалынады. Операторлардың көбісі бір немесе бірнеше операндтарға ие.

### 3.3 Сақиналы құрылымды локальді – есептегіш желі моделін іске асыратын жүйенің имитациялық моделі

*Имитациялық модель* – күрделі жүйелерді зерттеудің универсальды жабдығы, жүйедегі жеке элементтердің тәртібін логикалық – алгоритмді сипаттауы және модельденген жүйедегі пайда болатын тізбектелуді көрсететін олардың өзарабайланысының ережесі.[5]

Имитациялық модельдеу ешқандай әсерсіз зерттелініп отырған жүйеде бағалау, тәжирибелер жүргізуге мүмкіндік береді. Кез келген нақты жүйедегі талдаудың бірінші қадамы болып элементтерді бөліп шығарып, осы элементтердің өзара байланысын басқаратын логикалық ережелерді қалыптастыру болып табылады. Осы сипаттаудан алынған нәтижелер жүйе моделі деп аталынады. Модель өзіне қызығушылықты көрсететін және зерттеуге мұхтаж жүйе аспекттерін ендіреді.

Бұл жобада сақиналы құрылымды локальды – есептегіш желі моделін іске асыратын жүйе моделі өндіріліп шығарылды. Жобада GPSS World Student Version 4.3.5 программалау тілі қолданылды.[7]

Локальді есептегіш желі (ЛЕЖ) 4 жұмыстық стансадан тұрады, сақиналы құрылымнан тұрады және келесі сипатта: тапсырыстар ағыны (тарату үшін дестелер) әрбір станцияда – орташа интервалдағы пуассонды таралған.

3.3-сурет. Сақиналы құрылымды локальді – есептегіш желі

Желі бойымен маркер жүреді, әрбір стансаға мәлімет тарату үшін каналды қолдануға құқық береді. Маркер келіп түскен кезде станса онымен бірге десте келіп түскен, түспегендігін тексереді. Егер маркер дестесіз келіп түссе, сол моментте егер стансада таратуы қажет десте болса ол оны маркермен бірге таратады. Егер таратуға арналмаған десте болмаса маркер келесі стансаға

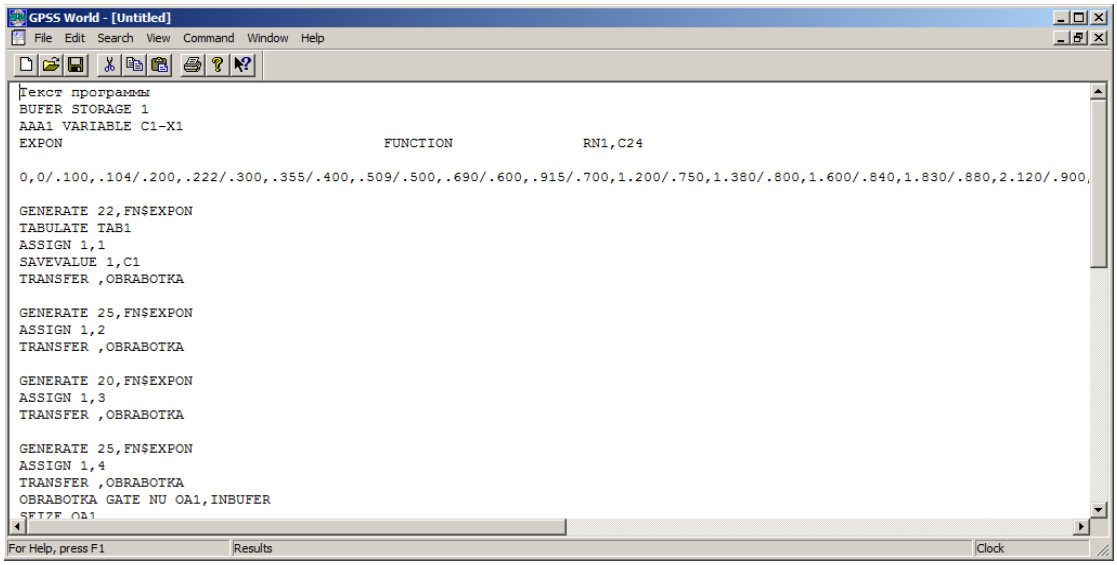
жіберіледі. Егер маркер дестемен келсе, онда станса жіберуші адреспен өзінің адресін салыстыра отырып дестені талдайды. Егер бұл адрестер сәйкес келсе станса сақинамен келген дестені сол дестенің түп нұсқасымен салыстырады. Талдау уақыты қалыпты заңмен үлестірілген, тарату функциясының параметрлері кестеде көрсетілген.[13]

3.1-к е с т е .Әрбір станциядағы тапсырыстың түсуінің интервалының орташа мағынасы

| Жұмыс стансасының нөмері | Орташа мағына, секунд |
|---|---|
| 1 | 22 |
| 2 | 25 |
| 3 | 20 |
| 4 | 25 |

3.2-к е с т е . Дестені көшірмемен салыстыру уақытының тарату функциясының параметрлері

| Станса нөмірі | Математикалық үміті, ондаған үлестегі секунд | Ортаквадраттық ауытқу |
|---|---|---|
| 1 | 50 | 15 |
| 2 | 40 | 12 |
| 3 | 30 | 13 |
| 4 | 50 | 14 |



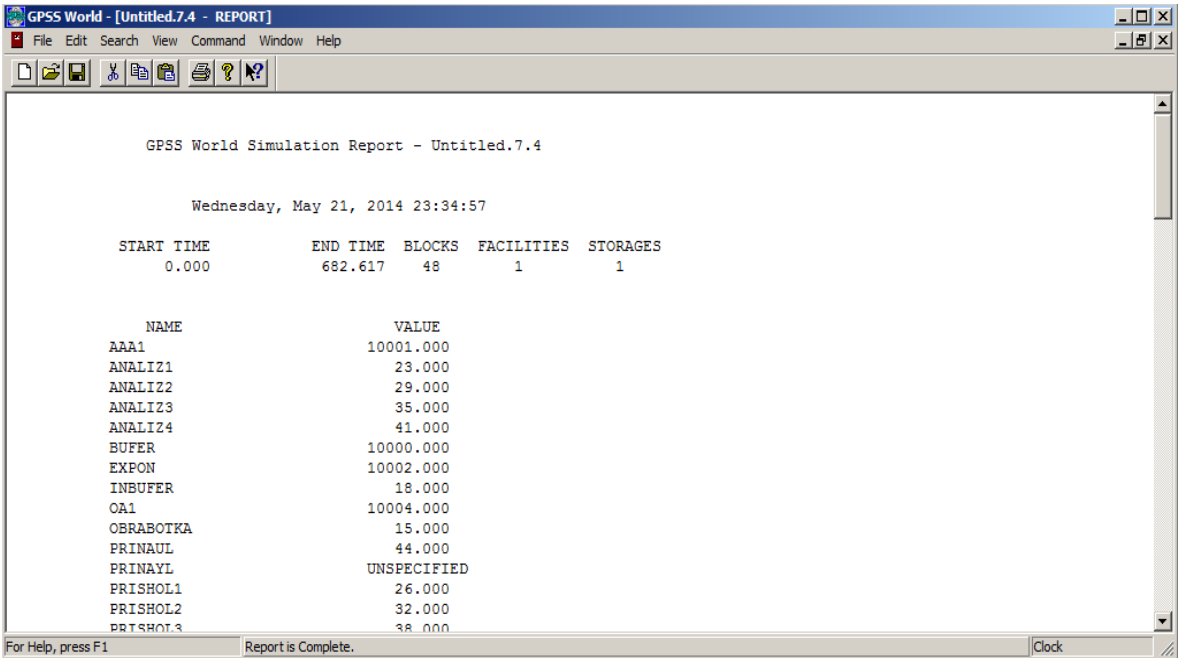

3.4- сурет. GPSS моделінің мәтіні

Дестенің бұрмалану ықтималдығы -0,1. Егер десте бұрмаланған болса, станса оны маркермен қайтадан таратады. Егер бұрмаланбаса, онда маркер дестесіз бұрмаланады. Егер өңдеу кезінде жаңа десте келіп түссе, ол буферге жазылады. Әрбір буфер тек бір дестені сақтай алады, және буферлер саны

шектеулі, бос емес буфер болса десте жойылады.

Дестенің бұрмалану ықтималдығы $P_c$. Егер десте бұрмаланбаған болса, станса дестені жойып және маркерді қайта қалыптастырады, қарама қайшы жағдайда дестенің көшірмесін таратады.

Модельдеу соңында нәтижелер қалыпты есеп беру секілді қалыптасады.




3.5- сурет. Модельдің қалыпты есеп беруі

Қарастырылып отырған модельдің келесі ақпараттарға ие:

1) GPSS модельдің аты:

```
GPSS World Simulation Report - Untitled.3.1
```

2) Иммитациялық модельдеудің өткізу уақыты мен күні:

```
Wednesday, May 21, 2014 11:20:12
```

3) Модельдеудің басталу және аяқталу уақыты, GPSS моделіндегі блоктар саны (операторлардың), бірканалды құрылғылардың және көпканалды құрылғылардың саны:

| START TIME | END TIME | BLOCKS | FACILITIES | STORAGES |
|---|---|---|---|---|
| 0.000 | 528.199 | 48 | 1 | 1 |

4) Модельде тағайындалған символикалық аттары және оларға берілген сандық мәндер (10001 ден басталып):

| NAME | VALUE |
|---|---|
| AAA1 | 10001.000 |

5) Модельде тағайындалған меткалары бар нөмерленген блоктар тізімі:

| LABEL | LOC | BLOCK TYPE | ENTRY COUNT | CURRENT COUNT | RETRY |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | GENERATE | 26 | 0 | 0 |
| | 2 | TABULATE | 26 | 0 | 0 |

Сонымен қатар, әрбір блокқа көрсетіледі:

ENTRY COUNT - Модельдеу кезінде берілген блокқа енген транзактар саны;

CURRENT COUNT - Модельдеу аяқталған кезде берілген блоктағы транзакттар саны;

RETRY - Кейбір спецификалық шарттардың орындалуын күтіп отырған транзактар саны

6) Модельдеу нәтижесі және құрылғылар туралы қосымша ақпарат:

| FACILITY | ENTRIES | UTIL. | AVE. TIME | AVAIL. | OWNER | PEND | INTER | RETRY | DELAY |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OA1 | 1 | 0.980 | 517.539 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |

мұндағы FACILITY -құрылғының символикалық аты немесе нөмірі;

ENTRIES - модельдеу кезінде берілген құрылғыға енген транзакттар саны;

UTIL - құрылғыны қолдану коэффициенті (жүктеме);

AVE. TIME - құрылғыны бір транзактпен алудың орташа уақыты;

AVAIL - модельдеу соңындағы құрылғы жағдайы, 1 болса құрылғы бос

OWNER - модельдеу соңында құрылғыдағы транзакт нөмірі;

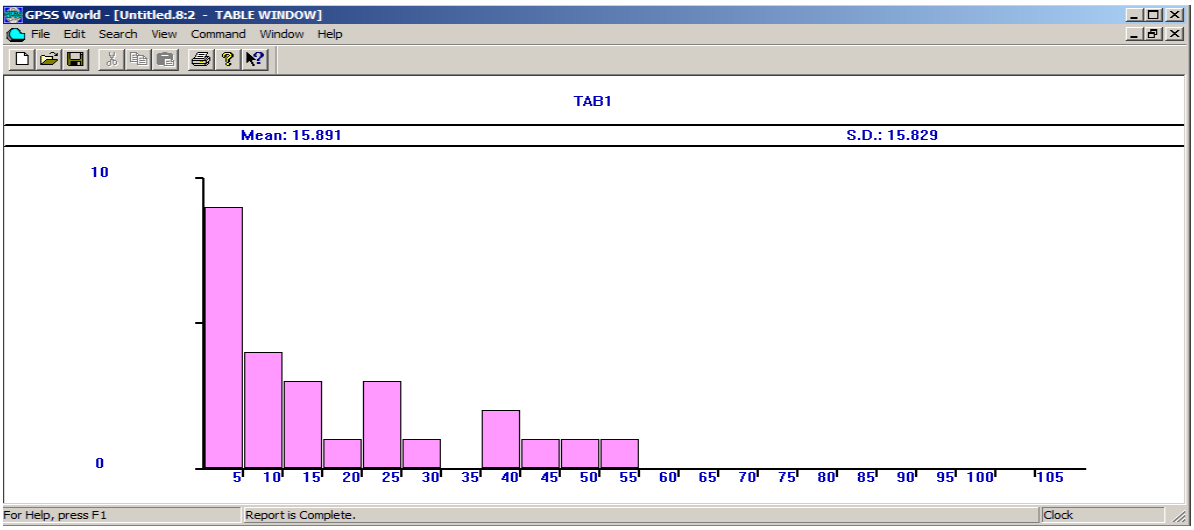
PEND - басқа транзактарды тоқтату арқылы орындалуды күтіп отырған транзакттар саны;

INTER - модельдеу соңында тоқтатылған транзакттар саны;

DELAY - құрылғыны алуды күтіп отырған транзакттар саны.

7) Болашақтағы оқиғалар тізімі:

| FEC XN | PRI | BDT | ASSEM | CURRENT | NEXT | PARAMETER | VALUE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 96 | 0 | 529.765 | 96 | 0 | 12 | | |
| 105 | 0 | 558.141 | 105 | 0 | 6 | | |
| 103 | 0 | 566.214 | 103 | 0 | 1 | | |
| 106 | 0 | 593.668 | 106 | 0 | 9 | | |




3.6 сурет – Тарату функциясының гистограммасы

Гистограммада тапсырыстар арасындағы уақыттың үлестірім заңы келтірілген. Абсцисса бойынша уақыт, ордината бойынша сол уақыттың

жиілігі.

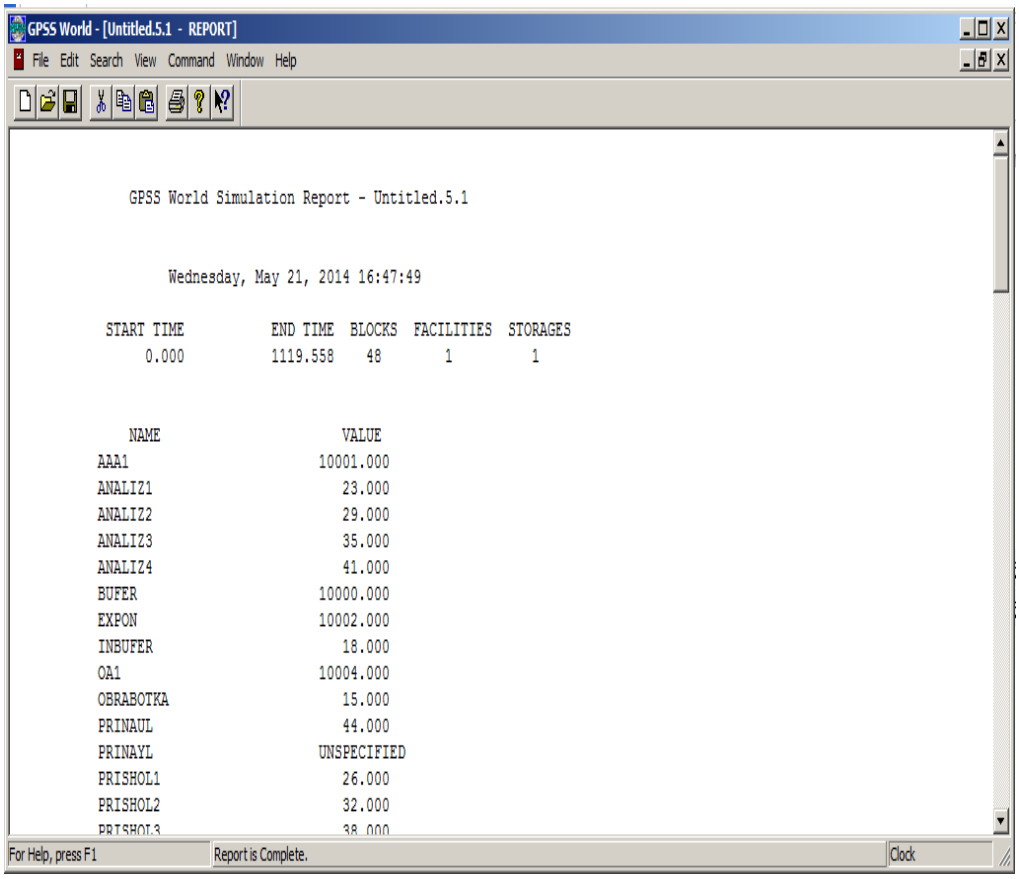
Нәтижелер интерпретациясы

Берілген уақыт мезетінде модельде тапсырыстар генерациясы болады: бірінші стансаның 22, екінші стансаның 28, үшінші стансаның 34, төртінші стансаның 40. Маркерде дестенің болу орта уақыты 0,980 тең. 26 десте маркер буферіне жөнелтілді, себебі бұл уақытта маркер келіп түскен дестені өңдеумен бос емес болды. Жүйеге келіп түскен тапсырыстар шығысына қызмет көрсетілмеген, есеп шарты талап еткендей аналогты болды.(А қосымшасы)

### 3.4 Модельдің тұрақтылығын зерттеу

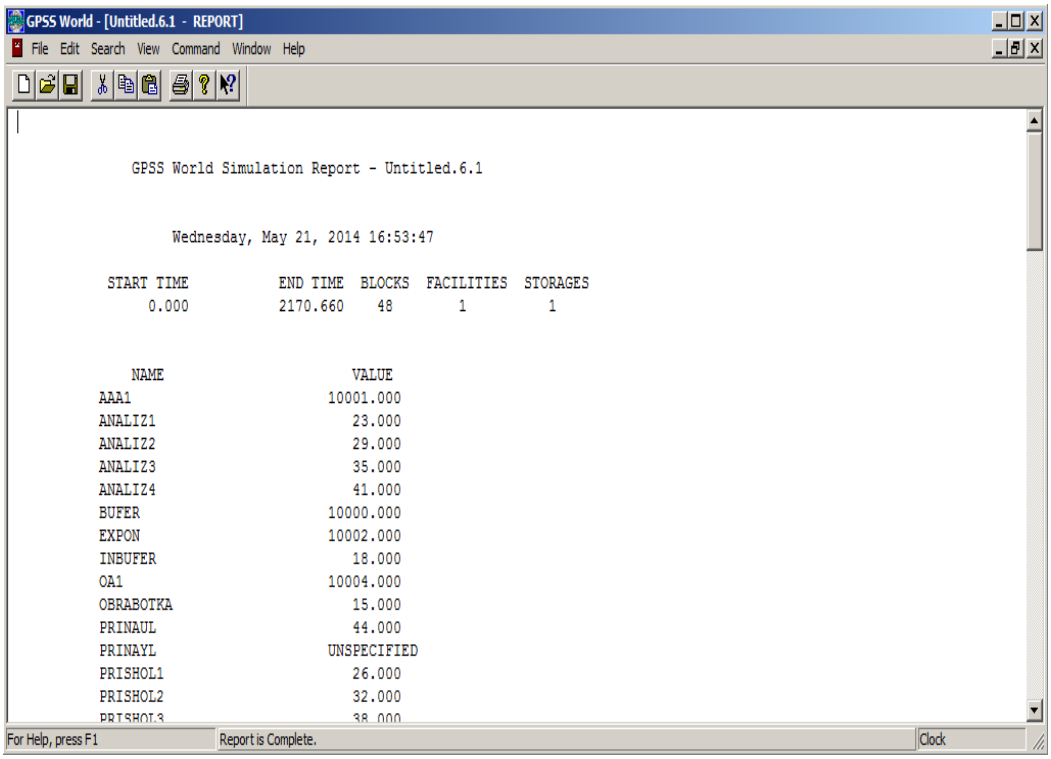
Модельдің тұрақтылығын зерттеу үшін, модельдеу уақыттың екі мағынасымен жүргізілді, бұл жерде әрбір келесі мән алдындағысына қарағанда 2 рет үлкен мәнмен таңдалынады.

№ 1 START 200




3.7 – сурет. Модельдің қалыпты есеп беруі

№ 2 START 400




3.8-сурет. Модельдің қалыпты есеп беруі

Зерттеуді жүргізген кезде анықталған нәрсе, жасаған моделіміз сенімді және тұрақты, себебі әрбір модельдеудің сеансы кезінде модельдеуі алынған нәтиже мағыналары бойынша жақын болып табылады.

### 3.5 Модельдің тиімділігін зерттеу үшін арналған тесттік есептеулер

Егер дестелер санын арттыратын болсақ, әрбір буфер 1 ден (есеп шарты бойынша) мысалға 10 – ға дейін арттырсақ, локальді желінің максимальді жүктелгенін байқауға болады. Бірақ бұл жағдайда буфердегі 1 десте локальды – есептегіш желінің функциональды жұмысына жеткілікті.

Егер дестені түп нұсқамен салыстыру уақытын азайтсақ, 50ден 40, 40тан 30, 30дан 20 және 50ден 40, сонымен қатар GENERATE блогындағы келіп түскен транзакттар санын арттырсақ 22ден 28,25тен 31, 20 дан 26 және 25тен 31, онда біз келесідей нәтижелерге жетеміз:

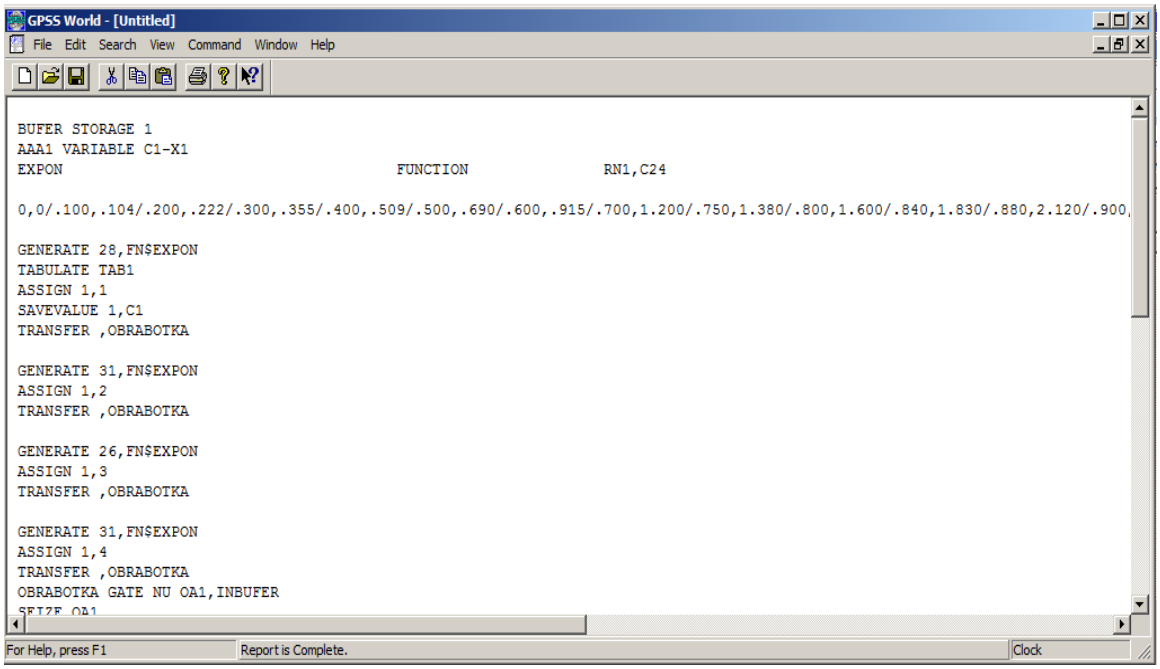
-Жүйе көп тапсырыстар санын өңдейді;

-Жүйені өңдеу уақытын азайтқан кезінде өңдейтін тапсырыстар саны артады.

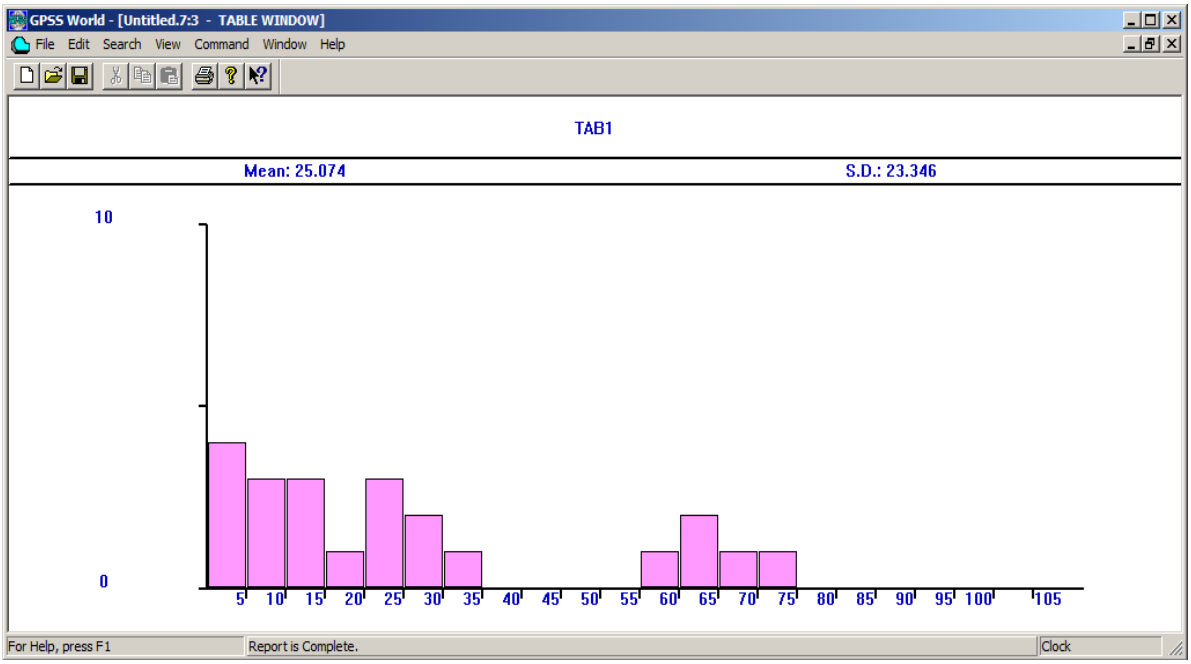
Гистограммада тапсырыстар арасындағы уақыттың үлестірім заңы келтірілген. Абсцисса бойынша уақыт, ордината бойынша сол уақыттың жиілігі.

Шешім: Нәтижелерді тексеру уақытын азайту есебінен, өңделген транзакттар жүйеден тезірек шығады. Берілген жұмыста сақиналы

құрылымдағы локальді есептегіш желі сипаттамаларын зерттеу, талдау және модельдеуі сипатталған. Мұнда өңделмеген тапсырыстар саны туралы есеп беру келтірілген, барлық мәліметтер есеп беру нәтижелері гистограмма, график




3.9-сурет. Модельдің қалыпты есеп беруі




3.10-сурет. Тарату функциясының гистограммасы

түрінде көрсетілген. GPSS жабдықтары жұмысты талдауға мүмкіндік береді, кез келген мекеменің жұмыс жасауының нәтижелерін талдауы өте маңызды.

## 4 Еңбекті қорғау және өміртіршілік қауіпсіздігі

### 4.1 Еңбекті қорғау

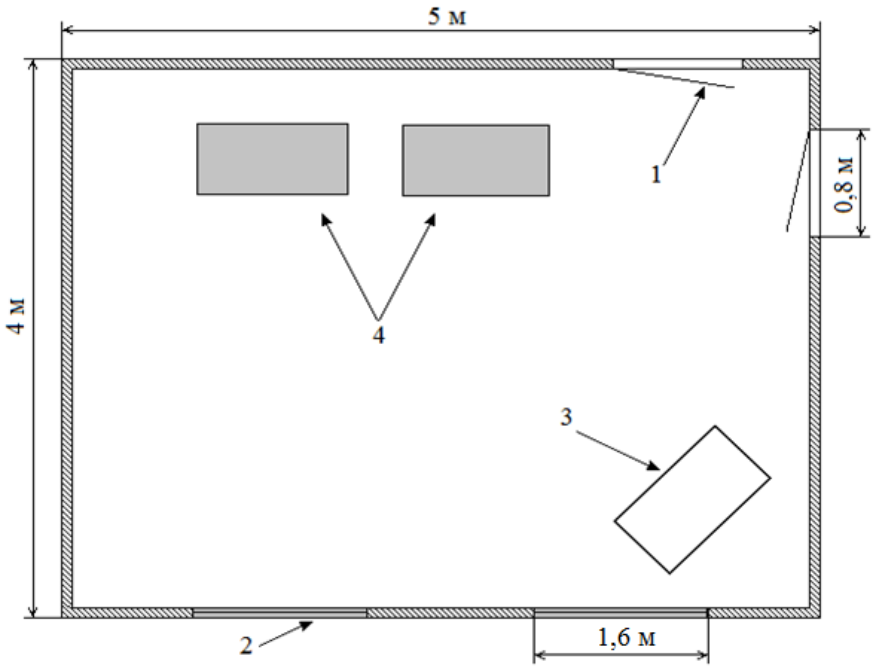
4.1.1 Компьютер сыныбының еңбек шарттарын талдау.Байланыстың құрама арналарындағы қате көрсеткіштерін зерттеу негізінде қондырылған телефондық байланыс қызметтерін ұсыну үшін ұлықсат түйінін тұрғызуының электрқауіпсіздігі қарастырылады.

Ғимарат Алматы Энергетика және Байланыс Университетінің төрт қабаттан тұратын Б корпусының төртінші этажы, онда автоматты телефон министанциясы АТСЦ-2 орналасқан. Оның ұзындығы А=25 м, ені В=12 м, ал биіктігі С=4 м, Сурет 5.1- де көрсетілген.

Жобаланған бөлмеге қондырылатын жабдықтар:

Компьютерлер Pentium D;

Бөлменің сипаттамасы: ұзындығы L= 5 м, ені В = 4 м, биіктігі Н = 4м, 4.1- суретте көрсетілген.




1 – Есік жақтауы; 2 – Терезе жақтаулары; 3 – Операторлардың жұмыс орындары; 4 – Жабдықтар.

4.1-сурет. Өндірістік бөлменің жоспары

Қондырғыларда 3 адам қызмет істейді: 1 инженер, 1 техник және 1 тазалықшы. Күндізгі кезекте 1 инженер жұмыс істейді, тәулігіне бір уақыт тазалықшы келіп тұрады.

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Жұмыс ортаның ауасы, ортақ санитарлы-

гигиеналық талаптар» негізінде біздің бөлмедегі адамдардың жұмысы I категорияға жатады.[25]

PENTIUM D, SOFTSWITCH және MEDIA құрылғылары келесі шарттарда оптималды түрде жұмыс істейді:

– 0-ден $40^0$С-қа дейінгі температура;

– 5-тен 95 пайызға дейінгі ылғалдылық, конденсацияланбаған;

– қоректенуі: айнымалы токкернеуі 100-ден 220 В-қа дейін, жиілік 50/60 Гц, ток 2 – 5 А; тұрақты ток кернеуі 48-ден 60 В-қа дейін, жүктеме тогы 2 – 4 А;

– PENTIUM D компьютер компоненттердің қуаты кесте 5.1-де көрсетілген.

Жұмыста байланыстың құрама арналарындағы қате көрсеткіштерін System View программасында лабораториялық жұмыс ретінде зерттеуге болатындай PENTIUM D компьютерлерін орнату таңдалды.

Кесте 4.1 мен кесте 4.2-де көрсетілген барлық жабдық сертификатты болғандықтан, кәсіптік қауіп класын минималды деп алдым, себебі қауіпсіздік шараларының қатынасында электр құрылғылары жұмыстық кернеуі 1 кВ-қа дейінгі құрылғылар қатарына жатады.

Компьютер сыныбында тұратын PENTIUM D, SOFTSWITCH және MEDIA құрылғылары жұмыс істегенде қосымша кері тоқтар пайда болады және олар тек қана құрылғыларға ғана емес адамдарға да зиянын тигізеді. Сол себепті компьютер сыныбында қорғаныс жерлеуін есептеуді жүргізіліп, PENTIUM D, SOFTSWITCH және MEDIA құрылғылардың оптималды түрде жұмыс істеу шарттарын қарастырып, электр қауіпсіздігін бағалау қарастырамын.[25]

Компьютер сыныбындағы жұмыс адамның көру қабілеттілігімен тығыз байланысты болғандықтан жарықтандыру дұрыс жобалану керек. Себебі жарықтандыру адамның көру жұмыс әрекетіне, физикалық және моралді жағдайына, яғни жұмыс өнімділігіне, сапасына және өнеркәсіптік жарақаттануға үлкен әсерін тигізеді. Сол себепті төмендегі талаптарды ескере отырып есептеулерді жүргіземін.

Еңбек етудің қолайлы жағдайын жасау үшін өнеркәсіп бөлмелері келесі талаптарға жауап беруі керек:

- жарықтану гигиеналық нормаларға сай болу керек;
- жұмыс бетіндегі және айналадағы жарық бірқалыпты болу керек;
- көлеңкеге өтуі күрт болмауы тиіс;
- жұмыс бетінен шағылысулар болмау керек;
- дұрыс жарық берілу үшін жарықтың қажетті спектралді құрамы қамтамасыз етілуі керек.[27]

Адам әдеттегі тыныштық жағдайда сағатына 19 л оттегі жұтады және 16 л көмір қышқыл газын бөледі.Адам ағзасына көмір қышқыл газының әрекеті жалпы белгілі. Ол демалуды, қан айналымын, газалмасуды және тағы басқаларды реттеуге қатысады.

Дұрыс жарық берілу үшін жарықтың қажетті спектралді құрамы қамтамасыз етілуі керек.

4.1-к е с т е . PENTIUM D компоненттердің қуаты

| Компонеттер | Саны | Арнадағы максималды тоқ, А | | | Жалпы қуат, Вт |
|---|---|---|---|---|---|
| | | + 12 В | 5 В | + 3.3 В | |
| Процессор AMD Athlon 64 3800+ | 1 | | | | 89 |
| Процессор вентиляторы Thermaltake CL-P0025 Silent Tower Cooler | 1 | 0,18 | | | 2,16 |
| БП вентилятор | 1 | 0,25 | | | 3 |
| Корпустың соратын вентиляторы | 1 | 0,25 | | | 3 |
| Жүйелік плата ASUS A8N-SLI Premium | 1 | 0,5 | | 3 | 31 |
| Жады модулі DIMM DDR400 512 Мбайт | 2 | | | | 20 |
| Видеокарта PCI Express NVIDIA GeForce 6800 | 1 | | | 22 | 73 |
| Қатты диск 160 Гбайт, SATA | 4 | 2 | 0,8 | | 56 |
| Дисковод DVD-RW | 1 | 1,2 | 0,8 | | 15,6 |
| FireWire хост | 1 | | | | 25 |
| Дыбыстық карта PCI | 1 | | 0,5 | 0,5 | 4,2 |
| Желілік карта PCI | 1 | | 0,4 | 0,4 | 3,4 |
| Жалпы тоқ | | 4,38 | 3 | 25,9 | |
| Жалпы жиын | | | | | 246,4x0,8+89=286,1 |

$CO_2$ жұтатын ауада артық не кем болуы ағзаға біркелкі зиянды. $CO_2$, жетімді шоғырлануы 0,03%, кем болса, онда аталған органдардың жұмысы бұзылады, $CO_2$ 1,5%-тен артық болса, онда наркотикалық әсері болады, бас ауырады және тағы басқалары. Егер дем алатын ауада $CO_2$ 0,5-1,5% мәнінде болса, онда ағзаға оның елеулі мәні болмайды. Ең қолайлы шоғырлану шамасы $CO_2$ 0,04-0,5% сәйкес келеді.[26]

Ішкі ауаны тазарту процесі сырттан ауа келтіргенде ойдағыдай болады. Қолданыстағы санитарлық нормалар бойынша бір адамға 20-60 м3/сағ таза ауа қажет.

БС қызметкерлері ЭЕМ-мен жұмыс істегендіктен, бөлмеде келесі климаттық шарттар сақталуы керек:

- 20 -22 С ұтымды температура;
- 40-60 % салыстырмалы ылғалдылық.

Өндірістік бөлменің микроклиматы қызметкерге түбегейлі ықпал етеді. Адамның көңіл күйі мен жұмыс істеу қабілеттілілігіне қоршаған ортаның факторлар жиыны әсер етеді, олар: ауаның температурасы, ауаның

ылғалдылығы, ауаның қозғалыс жылдамдығы және сәуле энергиясы. Бұл айтылған факторлар микроклиматтың негізгі физикалық параметрлері болып саналады. Микроклиматтың жеке параметрлерінің тұрақты мәндерінен ауытқуы жұмысқа қабілеттілікті төмендетеді, қызметкердің көңіл күйін нашарлатады және кәсіптік сырқаттарға алып келуі мүмкін.[21]

4.2-к е с т е .Компьютер компоненттерінің жылулық қуаты

| Компонент аты | Жылулық қуат,Вт |
|---|---|
| Процессор AMD Athlon XP 2000+ (Intel Pentium 4 2 GHz) | 65 |
| Аналық плата базасынды VIA KT333 (Intel i845E) | 25 |
| Жады модулі DDR DRAM, 512 Мб | 10 |
| Видеокарта Nvidia GeForce 4 | 20 |
| Қатты диски IDE 40-60 Гб, 7200, 2 дана | 15 |
| Привод DVD-ROM | 5 |
| Привод CD-RW | 5 |
| Мультимедиялы карта/дыбысты карта 5.1 channel | 5 |
| Компоненттердің жалпы қуаты | 150 |
| Стандарты БП Жылулық қуаты PFC (КПД 0,75) үлгімен | 50 |
| Жалпы жиын | 200 |

Ауаның температурасы адамның көңіл күйі мен жұмысқа қабілеттілігіне үлкен ықпалын тигізеді. Төмен температура ағзаның суықтануына алып келеді және сырқаттану ауруларына келтіруі мүмкін. Жоғары температурада ағзаның қызуы пайда болады, оның салдарынан тер шығу жоғарылайды да, адамның жұмысқа қабілеттілігі төмендейді. Сондықтан тұрғын үйлер мен жұмыс бөлмелерінде ең қолайлы температура 20 – 22 С және 40-60 % салыстырмалы ылғалдылықты орнату қабылданған. Мұндай қолайлы микроклиматтық жағдайды жасау үшін бөлмеде кондиционер орнатылған. Және түскі үзіліс уақытында терезе мен есікті ашып желдету қажет.[26]

### 4.2 Бөлме желдетуінің есептелуі

Аппараттық зал бөлмесінде ескі ВК-1 маркалы кондиционер орнына фирмасының қазіргі кездегі ауалы кондиционерлері орнатылған, олар жылдың барлық мезгілінде нормаланған жұмысқа қажетті құрылғы темпера-турасын қадағалайды және де олар шаңнан және зиянды заттардан тазартылған таза ауаның берілуін қамтамасыз етеді. Вентиляция әдістемелік нұсқауы мен СНиП РК 4.02.42 – 2006.Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.» тарабымен байланысты орындалып, бөлмеде жоғары микроклимат пен

құралдардың дұрыс жұмыс істеуін қамтамасыз етеді Желдеткіштің техникалық сипаттамасы 4.3 – кестеде.

4.3-к е с т е . Желдеткіштің техникалық сипаттамасы

| Желдеткіш үлгісі | С-65-СВН-С |
|---|---|
| Суыту қуаты | 15,3 |
| Қыздыру қуаты | 12 |
| Толық жүктеме тоғы | 25 |
| Номиналды ауалы ағын, (м3/сағ) | 14350 |
| Жұмыс режимі | Үздіксіз |

Кестеде сонымен қатар жеке бөлмелерде ауаны тарататын жеке реттеушінің мүмкіншілігі қарастырылады.Бөлмеден жою керек кездегі ауа санының жылу шығынын анықтайтын формула(4.1):

$$Lb = \frac{Q_{шы}}{C_b \Delta t \gamma_b} \qquad (4.1)$$

мұндағы Qшығ – шығындық жылу, ккал/сағ;

Са – құрғақ ауаның жылу сыйымдылығы, (0,24 ккал/кг С);

∆t=tшығ-tкір - бөлмеден шығатын және келіп түсетін ауаның айырымы, С;

γb=1,206 кг/м3 – ауаның меншікті массасы.

∆ t өлшемі есептеу кезінде ауаның жылу кернеулігінің тәуелділігінен таңдалады.

$$Qн=Qшығ/Vп \qquad (4.2)$$

Егер ауаның жылу кернеулігі Qн<20 ккал/м болса, онда ∆ t= 6С деп алынады, ал Qн>20 кезінде ∆t=8С.

Шығындық жылу (4.3)формулада:

$$Qшығ=Qқұр+Qжар+Qадам+Qкүн-Qж.беру \qquad (4.3)$$

мұндағы Qқұр - өндірістік құрылғымен бөлінетін жылу, ккал/сағ;

Qжар - бөлменің жасанды жарықтылық жүйесінен бөлінетін жылу, ккал/сағ;

Qадам - адамдармен бөлінетін жылу, ккал/маг;

Qкүн - күнмен бөлмеге келіп түсетін жылу, ккал/сағ;

Qж.беру - жасанды жылумен жылу беру, ккал/сағ.

Qқұр өндірістік құрылғымен бөлінетін жылуды мына формуладан көруге болады(4.4)формулада:

$$Q_{құр}=860P_{құр} \times n \qquad (4.4)$$

мұндағы 860 – 1 кВт/сағ жылулық эквиваленті;
Рқұр – құрылғының қолданатын қуаты, кВт/сағ (Рқұр=40 кВт/сағ);
n- бөлмеге өтетін жылу мөлшері, оны n= 0,95 деп аламыз.

Qқұр=860x40x0,95=32680 (ккал/сағ)

Жарықтандырғыш құрылғылармен бөлінетін жылу (4.5)формулада,

$$Q_{жар}= 860 \ P_{жар} \times \alpha \times \beta \times \cos\varphi \qquad (4.5)$$

мұндағы Ржар – жарықтандырғыш құрылғының қуаты (Ржар= 0,018 кВт);
α – электрлік энергияның жылулыққа айналуындағы ПӘК (қыздыру шамы үшін 0,92÷ 0,97);
β – бөлмедегі аппаратура жұмысының біркелкілігінің ПӘК- і (егер барлық аппаратура жұмыс істесе β=1);
cosφ = 0,75 – коэффициент.

Qжар= 860x0,018x0,94x1x0,75= 10,91 (ккал/сағ)

Аппараттық зал үшін жылу мәні ретінде адамдармен бөлінетін Qад-ды (Qад=0) деп қарастыруға болады. Аппараттық залда қосымша шарттар болмағандықтан, шығындары көп болатын бөлмелер үшін, бөлме конструкциясы арқылы берілетін табиғи жылуберу жолы шамамен біз ескермеген Qкүн= Qж.беру күн радияциясы арқылы терезеден бөлмеге келіп түсетін жылу санына тең деп есептейміз. Жылдың жыл мезгілі үшін есептеулер кезінде Qж.беру=0 деп аламыз. Нәтижесінде жылу шығыны, жарықтандырғыш қондырғылар мен құрылғылармен бөлінетін жылу есебінен пайда болады:

Qшығ= Qқұр+ Qжар= 32680+10,91= 32690,91 (ккал/сағ)

Осыдан, бөлмедегі жойылатын қажетті ауа саны:

$$Lb = \frac{32680}{0{,}24 \times 8 \times 1{,}206} = 14116.6 \ (м3/сағ)$$

Желдеткіш жүйесі сұранылатын ауа алмасу қысқалығын қамтамасыз етуі қажет. Ауа алмасу қысқалығы n- 1 сағатта бөлмеге келіп түсетін ауа санының, бөлме көлеміне Vп (аппараттық залда стандарт В- 210 м3) қатынасын айтады.

Осыдан қорытындылағанда, ауа алмасуының қысқалығын табамыз

$$n = LB/VЛ; \quad (4.6)$$

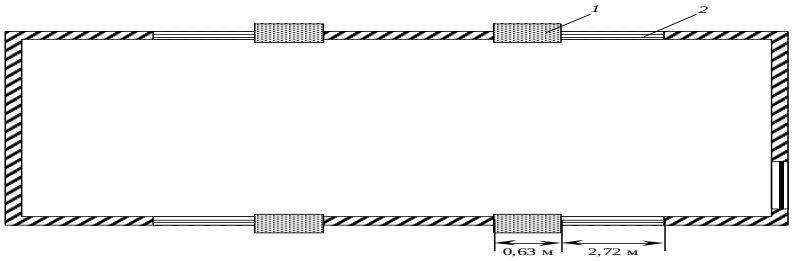
мұндағы LB - бөлмеге келіп түсетін, ауа саны, м3/сағ;
Vп – бөлме көлемі, м3;

Мәндерді орнына қойғанда, алатынымыз

$$n = \frac{14116{,}6}{210} = 67.22$$

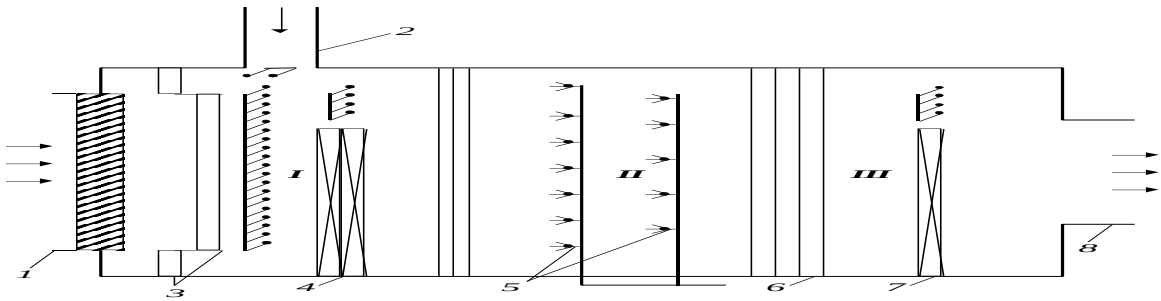
Сондықтан, В стандартты станцияның аппараттық залының бөлмелерінде, өкрылғымен бөлінетін жылу шығынын жою үшін, 67,22 ауа алмасу қысқалығы қамтамасыз етіледі. Есептеуге сәйкес, моделі С-65-СВН-С АРАС фирмасының желдеткішін таңдаймыз. Бөлмедегі кондиционерлердің орналасуы және кондиционер сұлбасы суреттерде.

Суретте бөлмедегі кондиционерлердің орналасуы және кондиционерсұлбасы көрсетілген.




1 – кондиционер; 2 – терезе

4.2– сурет. Бөлмедегі кондиционерлердің орналасуы




I – ауа ығысуының камерасы; II – шаю камера; III –екіншілік жылыту камерасы; 1 – сыртқы ауаның ауаалмасуы; 2 – рециркуляциялы ауаның ауаалмасуы; 3 – сүзгі; 4 , 7 – калориферлер; 5 – форсунка; 6 – тамшы бөлгіш; 8 – нақтылы ауа

4.3-сурет. Кондиционер сұлбасы

### 4.3 Компьютер сыныбындағы табиғи жарықтандыруды есептеу

Өндіріс бөлмесін құру жарық көзін таңдаумен, оларды орналастырумен, жарықты-техникалық есептеулермен және жарықтандыру құрылғыларын анықтаумен сипатталады.

ТЖК – бөлме ішіндегі беттің белгілі бір нүктесіндегі табиғи жарықтың (тікелей түсетін немесе шағылған), сыртта аспан ашық болған кездегі көлденең жарықтануға қатынасы, %. ТЖК келесі формула арқылы анықталады:[26]

$$e_H^{IV} = e_H^{III} \cdot m \cdot C \tag{4.7}$$

мұндағы $e_H^{III}$ - ТЖК-нің 3-ші дәрежеге қатысты мәні, $e_H^{III}$ =1,2;

m – жарық климатының коэффициенті, m=0.9;

С – күндік климат коэффициенті, егер жарық тесіктер ғимараттың сыртқы қабырғаларында болса, С=0.75.

Табиғи жарықтандыруды есептеу – жарық түсетін орындардың аудандарын анықтауға негізделген.

$$e_H^{IV} = 1{,}2 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}75 = 0{,}81$$

Бүйірден жарықтандыру кезінде, ТЖК-нің нормаланған мәнін қамтамасыз ететін терезелердің ауданын келесі формула бойынша есептейді:

$$100 \cdot \frac{S_0}{S_б} = \frac{e_H^{IV} \cdot \eta_0}{\tau_0 \cdot r_1} \cdot K_{гим} \cdot K_{кор} \tag{4.8}$$

(4.9) формуласы арқылы жарық түсу қимасының ауданын табамыз:

$$S_0 = \frac{S_б \cdot e_H^{IV} \cdot \eta_0 \cdot K_{гим} \cdot K_{кор}}{100 \cdot \tau_0 \cdot r_1} \tag{4.9}$$

мұндағы $S_б$ - бөлме ауданы, $S_б = B \cdot L = 20 м^2$;

$e_H$ - ТЖК-нің нормаланған мәні, $e_H = 1{,}2$;

$K_{кор}$ - қор коэффициенті, $K_{кор} = 1{,}3$;

$\tau_0$ - жарық өткізудің жалпы коэффициенті;

$\eta_0$ - терезелердің жарық сипаттамасы;

$r_1$ - ғимаратта төселетін төсеніш беттің және бөлме қабырғаларының шағылудың нәтижесінде ТЖК-нің өсуін ескеру коэффициенті;

$K_{гим}$ - қарсы тұрған ғимараттың терезені көлеңкелеуін ескеретін коэффициент. $\tau_0$ келесі формуламен табылады:

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \qquad (4.10)$$

Жарық өткізгіш материал ретінде дара әйнек үшін $\tau_1 = 0{,}9$, қосарланған жеке әйнек үшін $\tau_2 = 0{,}6$, темір бетонды тіркемелі құрылым үшін $\tau_3 = 0{,}8$, егер бар болса реттелмелі жалюздер және перделер үшін $\tau_4 = 1$.

Демек, жалпы коэффициент $\tau_0 = 0{,}432$.

$r_1 = 3{,}3$, $K_{гим} = 1{,}4$ деп аламыз.

$\eta_0$ мәнін алу үшін ұзындықтың тереңдікке қатынасын алу керек:

$$\frac{\alpha}{B} = \frac{9}{6} = 1{,}5 \qquad (4.11)$$

$$\frac{B}{h_1} = \frac{6}{3} = 2 \qquad (4.12)$$

мұндағы $h_1$ - жұмыс орнынан терезенің жоғарғы деңгейіне дейінгі қашықтық.

$$h_1 = 1{,}5 + 2{,}5 = 4 \text{ (м)} \qquad (4.13)$$

Алынған мәліметтерді 4.3-кесте арқылы сараптап $\eta_0 = 13$ аламыз. Терезелердің жарық сипаттамасының $\eta_0$ мәні 4.1-кесте көрсетілгендей.

Терезелердің жалпы ауданын (4.3) формуласы бойынша анықтаймыз:

$$S_0 = \frac{20 \cdot 0.81 \cdot 13 \cdot 1.4 \cdot 1.3}{100 \cdot 0.432 \cdot 3.3} \approx 2 \ (м^2)$$

Демек, екі терезе қарастырылғандықтан, бір терезенің қима ауданы $S_0 = 2м^2$. Терезе қимасының биіктігі 2 м болса, ұзындығы 1,6 м. Бір қабырғада екі терезе болады. Бөлме ұзындығы А=5 м, ал терезе қимасының ұзындығы L=1,6 м болғанда терезелер және шеткі қабырғаларға дейінгі ара қашықтықтар: L1=(5-3,2)/3=0,6 м. Бөлмеде терезелердің орналасуы 4.4-суретте көрсетілген

Жасанды жарықтандыруды есептеу. Компьютерлер тұратын бөлмеге ең қолайлысы ақ жарықты ЛБ типті люминесцентті шам сәйкес келгендіктен, мен осы шамдарды таңдадым. Төбеге бекітілетін шамдар шаңдануды аздату үшін төбеден 50 мм-ден аспай ілінуі керек. Шам қалпақшалары өткізу көэффициенті 0,7-ден кем болмайтын сәуле шағылыстырушы материалдан жасалады.

Бөлменің жарықтану нормасы (Emin) сол бөлмедегі минималды объектке

қатысты жасалынатын жұмысқа қатысты көру жұмысының разрядына байланысты.

Компьютерлік сыныптағы жұмыс категориясына арналған номиналды жарықтану.

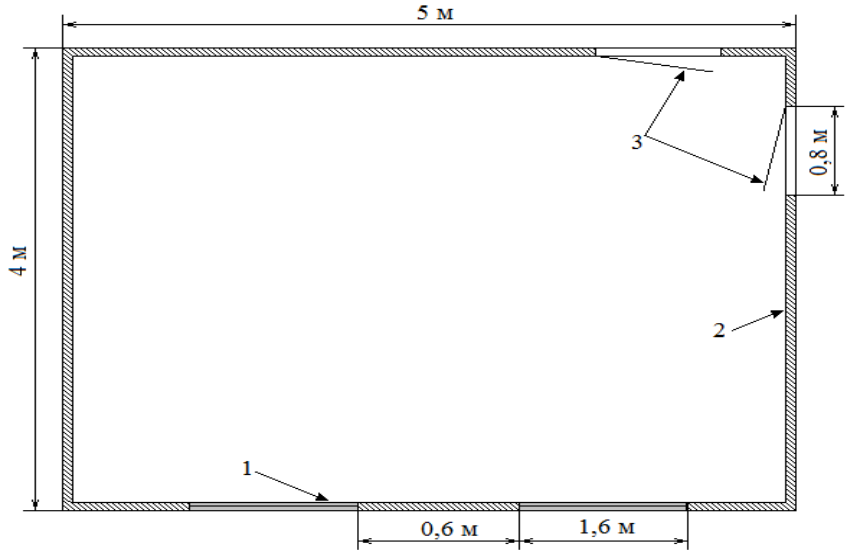
Компьютерлік сыныптағы жұмысына сай арналған номиналды жарықтануы

$$E_{\min} = 200 лк (люкс).$$

- пульсация және жарықтану коэффициенті 15%-дан кем емес;
- қор коэффициенті k=1,5;
- жарықтанудың біркелкісіздік коэффициенті z=0,9.

4.4-к е с т е . Терезелердің жарық сипаттамасының $\eta_0$ мәні

| α:B қатынасы | B:h1 кездегі | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.5 | 1.5 | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 7.5 | 10 |
| 4 | 0.125 | 0.375 | 0.625 | 0.875 | 1.125 | 1.375 | 1.875 | 2.5 |
| 3 | 0.166 | 0.5 | 0.833 | 1.16 | 1.5 | 1.83 | 2.5 | 3.3 |
| 2 | 0.25 | 0.75 | 1.25 | 1.75 | 2.25 | 2.75 | 3.75 | 5 |
| 1,5 | 0.33 | 1 | 1.3 | 2.33 | 3 | 3.66 | 5 | 6.6 |
| 1 | 0.5 | 1.5 | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 7.5 | 10 |
| 0,5 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 11 | 15 | 20 |




4.4-сурет. Бөлмеде терезелердің орналасу реті

Компьютер бөлмесі келесі сипаттарға ие:

- ілмелі төбе АОД шамдарымен бекітілген (люминесцентті екі шамды ЛБ-40 лампасы);
- қабырғалар мен төбеден жарық ағынының шағылысу коэффициенті сәйкесінше: Кқ=50%, Кт=70%.

Жалпы жарықтану жүйесіндегі керекті шамдар санын анықтау қажет.

Компьютер сыныбына деңгейінен жұмыс істеу биіктігі 1,5 м (Не=1.5).

Ілудің есептік биіктігі – жұмыс істеу биіктігі еденнен 1,5 м орналасқан, шамдар төбеден 0,5 м төмендікте ілінген, яғни:

$$h = 4 - (1.5 + 0.5) = 2(м) \tag{4.14}$$

Онда шамдардың арасындағы қолайлы қашықтық келесідей анықталады:

$$\alpha = \lambda \cdot h \tag{4.15}$$

$$\alpha = 1.4 \cdot 2 = 2{,}8$$

Алынған есептеулерден компьютерлер бөлмесіне шамдардың бір қатары керек екенін анықтадық, қабырғаға дейін қашықтық 2,4 м. ЛБ-40 лампалы АОД шамдарының 65 Вт номиналды қуатында бір лампа түзетін жарық ағыны Fл=4650 лм (люмен). Ең алдымен автозал бөлмесінің көрсеткіштерін формула бойынша анықтайық:

$$i = \frac{A \cdot B}{\alpha \cdot (A + B)} \tag{4.16}$$

$$i = \frac{5 \cdot 4}{2{,}8 \cdot (5 + 4)} = 0{,}8$$

Енді $i = 0{,}8$ , төбенің Кт=0,7 және қабырғаның шағылысу Кқ=0,5 коэффициенттері үшін жарық ағынының пайдалану коэффициентін К=0,68 деп аламыз. Шамдардың қажетті санын формула бойынша анықтаймыз:

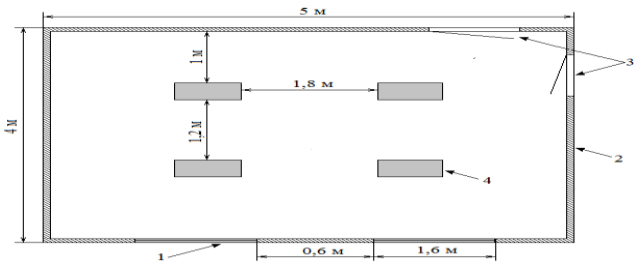
$$N = (E_{\min} \cdot S \cdot k)/(F_л \cdot z \cdot n \cdot \eta) \tag{4.17}$$

$$N = (200 \cdot 20 \cdot 1{,}5 \cdot 1{,}1 \cdot 100)/(4650 \cdot 48) \approx 4 \text{ лампа}$$

Әр қатарға арасы 1,2 м болатын етіп екі лампадан екі қатар етіп орналастырамыз (614 мм лампа ұзындығын және 418 мм енін ескере отырып). Қатарлар арасын 1,8 м, ал қатар мен кабырға арасы 1 м болады. Шамдардың орналасу жобасы 4.6 – суретте көрсетілген.

4.6-сурет бөлмеде шамдардың орналасуы көрсетілген. Сонымен төрт шам қойылады.

Әр қатарға арасы 1,2 м болатын етіп екі лампадан екі қатар етіп орналастырамыз (614 мм лампа ұзындығын және 418 мм енін ескере отырып). Қатарлар арасын 1,8 м, ал қатар мен кабырға арасы 1 м болады. Шамдардың орналасу жобасы 4.6 – суретте көрсетілген.




1-терезе, 2-қабырға, 3-есіктер, 4-шамдар.

4.6-сурет. Бөлмедегі шамдардың орналасуы

## 4.4 Өміртіршілік қауіпсіздігі

Жерлеу түрі – контурлы , мұнда жерлеу құрылғылары контур бойынша ғимаратты қоршай орналасады. Ғимарат келесі өлшемдерге ие: А=25 м, В=12 м.

Контур тікелей электодтардан, контур периметрімен бірдей көлденең жолақпен қосылған, диаметрі d = 50 мм, ұзындығы $l_в$ = 3 м болат құбырлар:

$$L_2 = P_к=(A+B)\times 2 \ \ м, \qquad (4.18)$$

$L_2 = P_к= (25+12)\times 2 = 74 \ \ (м)$

Көлденең электрод ретінде 20×2 мм қимасы бар болат жолақты аламыз. Электродтардың жерде орналасу тереңдігі $t_0$ = 0,5 *м*. Грунттың меншікті кедергісі *P* = 80 *Ом·м*. Табиғи жерлеу құрылғысы ретінде кедергісі $R_C$ =20 *Ом* темірбетон арматурасы алынады. Жерлеу тогі $I_З$ = 70 *А*.

Коэффициентті қолдану әдісі бойынша есептеу жүргіземіз.

Жерлегіштегі қажетті кедергі тарауы ПУЭ:

$$R_З = \frac{125}{I_З} \ \ Ом, \qquad (4.19)$$

$$R_З = \frac{125}{70} = 1{,}78 \ \ Ом.$$

Табиғи емес жерлегіштің қажетті кедергісі:

$$R_{ТР} = \frac{(R_E \times R_З)}{(R_E - R_З)} \ \ Ом, \qquad (4.20)$$

$$R_{TP} = \frac{(20 \times 1{,}78)}{(20 - 1{,}78)} = 1{,}95 \quad Ом.$$

Тікелей электродтардың саны:

$$n_B = \frac{P_K}{a} \quad дана, \tag{4.21}$$

мұндағы а – тікелей жерлегіштер аралығы, мына шартпен қолданылады

$\frac{\alpha}{l_в}$ = 1;2;3, біздің жағдайымызда, *а*=3 *м*.

$$n_B = \frac{74}{3} = 24{,}667 \approx 25 \quad дана.$$

Көлденең және тікелей электродтары үшін грунттың есептік меншіктік кедергісін анықтаймыз:

$$P_{есеп.в} = k_C \cdot P Ом \cdot м \tag{4.22}$$

мұндағы $k_C$ – мезгілдік коэффициенті, Қазақстан үшін – $k_C$=1,4; $k_C'$ = 2,5, грунттың кебуі мен қатып қалуын ескереді де, климат аймағына тәуелді болады.

(4.23) формулаға мәндерді қойып:

$P_{есеп.в}$ = 1,4×80 = 112 *Ом·м*,

$P_{есеп.г}$ = 2,5×80 = 200 *Ом·м*.

Электродтардың таралуының есептік таралуы – тікелей $R_в$:

$$R_в = \frac{P_{есеп.в.}}{2\pi \cdot l_в}\left(\ln\frac{2l_в}{d} + \frac{1}{2}\ln\frac{4t+l}{4t-l}\right) \text{ Ом}, \tag{4.23}$$

$$R_в = \frac{112}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 3}\left(\ln\frac{2 \cdot 3}{0{,}5} + \frac{1}{2}\ln\frac{4 \cdot 2 + 3}{4 \cdot 2 - 3}\right) = 17{,}116 \text{ Ом}.$$

Көлденең электрод $R_г$:

$$R_Г = \frac{P_{есеп.Г}}{2\pi \cdot L_Г} \cdot \ln \frac{L_Г^2}{dt} \ Ом, \qquad (4.24)$$

$$R_Г = \frac{200}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 150} \cdot \ln \frac{150^2}{0{,}5 \cdot 0{,}5} = 3.1 \ \text{Ом} \cdot$$

Көлденең және тікелей электродтар үшін қолдану коэффициентін анықтаймыз:

$\eta_в$=0,4; $\eta_г$ =0,21

Таңдаған жерлегіш үшін таралу кедергісін табамыз:

$$R_{ГР} = \frac{(R_В \times R_Г)}{(R_В \times \eta_Г + R_Г \times n_В \times \eta_В)} \ Ом, \qquad (4.25)$$

$$R_{ГР} = \frac{(17{,}116 \times 3.1)}{(17{,}116 \times 0{,}21 + 3{,}1 \times 25 \times 0{,}4)} = 1{,}5 \ Ом.$$

Жерлегіштің талап ететін және есептік кедергісінің ауытқуы:

$\Delta R = R_{тр} - R_{гр}$ = 1,95-1,5 = 0,45 *Ом.*

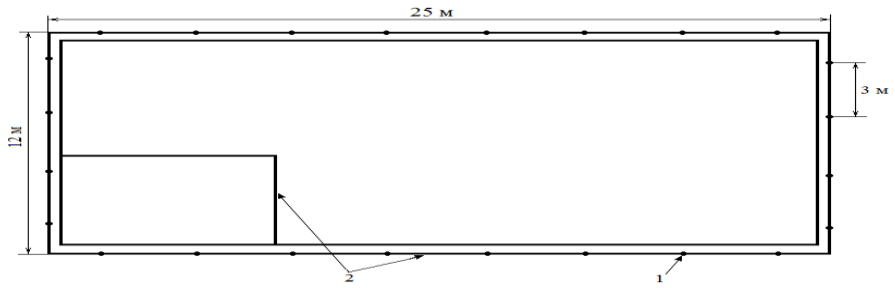
Жерлегіштердің арларын $a$ = 3*м* деп алып, олардың санын азайтамыз, онда

$$n_В = \frac{P_К}{a} = \frac{74}{3} = 24 \ дана,$$

$$R_{ГР} = \frac{(17{,}116 \times 3{,}1)}{(17{,}116 \times 0{,}21 + 3{,}1 \times 0{,}4 \times 24)} = 1{,}59 \ Ом.$$

4.7-суретте жерлегіштердің орналасу сұлбасы көрсетілген. Жерлегіштердің аралығы $a$ = 3*м*, жерлегіштердің саны $n_в$ = 24 дана.

4.7-суретте1- жерлегіш; 2 – жерлеу магистрлі көрсетілген. Жерлеу өткізгіштері ретінде қимасы 48 мм$^2$ жолақтық болатты аламыз.




4.7-сурет. Жерлегіштер контурының орналасу сұлбасы

PENTIUM D, SOFTSWITCH және MEDIA құрылғылардың оптималды түрде жұмыс істеу шарттарын қарастырып, электр қауіпсіздігін бағалау жүргізілді.

Қорғаныс құрылғыларының қажетті параметрлерін және үнемді қорғаныс шараларын белгілеу ушін жерлеу кедергісін есептедім. Жерлеу түрі – контурлы , мұнда жерлеу құрылғылары ғимаратты қоршай орналастырылды.

Өрттің пайда болу көздерін талдау және өртке қарсы техниканы тиімді таңдау. Өрттің даму қарқынының қауіп-қатерінің дәрежесі, функционалдық тағайындау және жанғыш материалдардың өрттік жүктемесі бойынша ғимарат ЕҚСЖ 2.04.09-84–ке сәйкес, 1-ші топқа, В дәрежесіне жатады. Бөлмені В дәрежесіне жатқызу себебі, қызметкерлер бөлмесінің жанындағы бөлмеде дизелдік қондырғы орналастырылған.[24]

Бөлмедегі жанғыш заттарға акустикалық және эстетикалық өңдеуге арналған құрылыс материалдары, есік, еден, сигналдық кабелдердің изоляциясы, радиотехникалық бөлшектердің орамдары, ұяшықтар мен шкафтардың жалғағыш кабелдерінің изоляциясы, ЭЕМ элементтері мен түйіндерін ластанудан тазарту үшін қолданылатын сұйықтықтар жатады.

Өрт көздері болып бұзылу нәтижесінде әр түрлі күйік элементтер пайда болатын ЭЕМ электрондық схемалары, техникалық қызмет көрсетуге арналған құралдар, электрқоректендіру құрылғылары, ауа салқындатқыштар, жанғыш құрылыс материалдары және тағы басқалар табылады.

Өрт сөндіру техникалары қозғалмалы қондырғылар, тұрақты қондырғылар және өртсөндіргіштер болып бөлінеді.

Қозғалмалы өрт сөндіру техникаларына өрт сөндіру автокөліктері жатады. Олар үлкен көлемдегі, алыс қашықтықағы өрт жағдайларына арналған.

Тұрақты қондырғылар өрттің басталу кезінде адамның қатысуынсыз өртті сөндіру үшін арналған. Олар сулы, ауасулы, газды, ұнтақты және булы болып бөлінеді. Автоматтандырылған және арақашықтықты қолмен басқарылу бола алады.[22]

Спринклерлік және дренчерлік қондырғылар шашырай тозандатылған сумен өрт сөндірудің автоматты құралдарына жатады.

Спринклерлік қондырғылар іші суға толған және спринклерлік қалпақшалармен жабдықталған шашыранқы келген құбырлар жүйесі болып табылады. Спринклерлік қалпақшалардың тетіктері белгілі бір температурада балқитын тез ерігіш құлыптармен бекітілген. Жүйедегі су қысымның әсерінен

қалпақшаның тетігінен шығады да бөлменің құрылыс заттары мен жабдықтарын суландырады. [21]

Дренчерлік қондырғылар ауданы 12 м2 еденді суландыратын, тетігінің диаметрі 8, 10 және 12,7 мм болатын арнайы дренчерлік қалпақшалар орналасқан құбырлар жүйесі болып табылады.

Дренчерлік қондырғылар автоматты және қолдан қосылуы мүмкін. Қондырғыны іске қосқаннан кейін су жүйеге толады да тетік арқылы дренчерлік қалпақшалардан ағады.

Өрт пен жануларды сөндірудің біріншілікті құралына өртсөндіргіштер жатады. Олар кіші көлемдегі өртті сөндіруге арналған. Өрт сөндіру заттары ретінде химиялық немесе ауа– механикалық ауасулары, сұйық күйіндегі көміртек диоксиді, құрамында бром бар ұнтақтар қолданалыда.

ОП –5 типті көбікті өртсөндіргіштер аумағы жобамен 1 м2 жану ауданында қатты жанғыш, жеңіл тұтанғыш және жанғыш сұйықтықтарды сөндіру үшін тағайындалған. Заряд массасы – 9,1 кг, зарядталған өртсөндіргіш массасы – 14,5 кг, көбік – 90 л, әрекет ету уақыты – 60 сек,шашылу қашықтығы – 6-8 м.

ОПС – 10 типті ұнтақты өртсөндіргіш сілтілі металдар, кремнийлі органикалық заттар және басқа қосылыстар жанғанда шағын өрт ошақтарын сөндіруге қолданылады.

ОУ – 2, ОУ – 5, ОУ – 8 типті газ өртсөндіргіштер ауадан оттегі келмей- ақ жанатын заттардан басқа заттар, материалдар және электр қондырғылар шағын өрт ошақтарын сөндіруге арналған. Мұнда өртсөндіргіш зат ретінде көміртегі қостотығын, сирек азот және инертті газдар қолданылады.[20]

Бөлмеде бағалы жабдықтар мен элекр тогымен жұмыс істейтін техникалардын орналасуына байланысты және өрт қаіпсіздігінің ережелеріне сәйкес БС бөлмесіне 15 м$^2$ арналған ОУ -5 өртсөндіргіштері орнатылған. БС бөлмесінің жалпы ауданы 27,8 м2 болғандықтан, онда екі өртсөндіргіш орнатылады. Өрт сөндіру заты ретінде аралас көмірқышқыл – хладон құрамы қолданылады. Үлкен көлемдегі өртті сөндіру үшін көмірқышқыл – хладон құрамының есептік салмағы келесі өрнекпен анықталады:

$$m_d = k_6 \cdot g_n \cdot V \qquad (4.26)$$

мұндағы $k_6$ = 1,2 - көмірқышқыл - хладон құрамының есептелмейтін жоғалтулар өтемнің коэффициенті;

$g_n$ = 0,4 кг/м3 – көмірқышқыл-хладон құрамының нормативтік жаппай шоғырландыруы;

$V$ – бөлменің көлемі, м3.

$$V = A \cdot B \cdot H \qquad (4.27)$$

мұндағы: $A$= 5,42 м – бөлме ұзындығы;

$B$ = 5,14 м – бөлме ені;
$H$ = 4 м – бөлме биіктігі.

Сонда: $V = 5.42 \cdot 5.14 \cdot 4 = 112 м^3$

Осыдан шығатыны: $m_d = 1.2 \cdot 0.4 \cdot 112 = 54 кг$

Баллондардың есептік саны $\xi_2$ көмірқышқыл – хладонның 25 кг құрамының 40 литрлік баллонға сыйымдылығынан анықталады. Сондықтан екі баллон орнатылады.

Магистралді құбырдың ішкі диаметрі $d_i$, мм, келесі формула бойынша анықталады:

$$d_i = d_l \cdot \sqrt{\xi_2} \tag{4.28}$$

мұндағы $d_l$ - баллонның сифондық құбырының диметрі, мм;

$\xi_2$ - бір мезгілде оқталатын баллондар саны.

Сонда: $d_i = 12 \cdot \sqrt{2} = 17 мм$

Магистралді құбырдың баламалы ұзындығы $l_2$, м, келесі формула бойынша анықталады:

$$l_2 = k_7 \cdot l \tag{4.29}$$

мұндағы $k_7$ =1,2 - есепке алынбайтын жергілікті жоғалтуларды өтем үшін құбырдың ұзындығының үлкею коэффициенті;

$l$ = 3м - жоба бойынша құбырдың ұзындығы.

Сонда: $l_2 = 1.2 \cdot 3 = 3{,}6 м$

Суландырғыштың шығыс саңылауының қимасының ауданы $A_3, мм^2$, келесі формула бойынша анықталады:

$$A_3 = \frac{S}{\xi_1} \tag{4.30}$$

мұндағы $S$ - магистралді құбырдың қимасының ауданы, $мм^2$;

$\xi_1$ - суландырғыштардың саны.

Сонда: $A_3 = \frac{3.14 \cdot 8.5^2}{1} = 226.865 мм^2$

Көмірқышқыл – хладон құрамының шығыны $Q$, кг/с, құбырдың баламалы ұзындығы мен оның диаметріне байланысты 1,4 кг/с тең.

Көмірқышқыл – хладон құрамының таратылу уақытының есептік мәні $t$ келесі формуламен есептеледі:

$$t = \frac{m_d}{60Q} \tag{4.31}$$

Осыдан шығатыны:

$$t = \frac{54}{60 \cdot 1.4} = 0.64c$$

Көмірқышқыл – хладон құрамының негізгі бөлігінің массасы келесі формула бойынша анықталады:

$$m = 1.1 \cdot m_d \cdot \left(1 + \frac{k_8}{k_6}\right) \tag{4.32}$$

мұндағы $k_8$ = 0,2 – көмірқышқыл – хладон құрамының, баллон мен құбырда қалып қалған қалдығының коэффициенті;

$k_6$ - кесте бойынша алынады.

Нәтижесінде: $m = 1.1 \cdot 54 \cdot \left(1 + \frac{0.2}{1.2}\right) = 69{,}2кг$

Түгелдей келгенде алған нәтижелерден келесідей қорытынды жасауға болады, автоматты өрт сөндіру жүйесінің қалыпты жұмыс жасауын қамтамассыз ету үшін сыйымдылығы 40 литр, массасы 69,2 кг және қалыпты қысымы 12,5 МПа болатын 1 баллон көмірқышқыл - хладон құрамы қажет болады. Бөлмеде заряд шығарылымының ұзақтығы 0,5 с болатын 1 суландырғыш орнатылған.

## 4.5 Қоршаған ортаны қорғау

Шаң әзірлейтін қондырғылармен қызмет көрсеткенде техника қауіпсіздігінің ережесін сақтау талап етіледі. Әр жұмыс орнында өндірістік нұсқаулар және шаң әзірлейтін қондырғылармен қызмет көрсететін, персоналдың жұмысын анықтауға көмектесетін, осы кәсіп үшін, міндетті көлемде, еңбек күзеті бойынша нұқаулар бар. Шаң әзірлейтін қондырғылармен қызмет көрсететін персоналдары үшін көрсеткенде техника қауіпсіздігінің ережесін тапсыру жылына бір рет өтеді.[24]

Шаң әзірлейтін қондырғылармен қызмет көрсетуге жасы 18 жастан жас емес, орта білімі бар, медициналық куәләндырудан өткендер, осы қызмет бойынша дайындықтың барлық кезеңдерінен өткендер, яғни - оқу орталықтарында (сабақ) дайындықтан және оқу-курсты комбинаттарында (пункттарда) нұсқаулар, жұмыс орындарында тәлімдемеден өткендер, яғни

қызмет көрсету аумағында біліктілікті білім тексерісінен және жұмыс орындарында қайталаудан өткендер, яғни ҚР РД 34 12.102.97 Алматы 1997 ж. «Энергетикалық ұйымдарында персоналымен жұмыс ережелеріне» сәйкес қызметкөрсету аумағында лауазымдық міндеттермен функцияларды орындайтындар алынады.

Қызмет көрсету персоналының жұмысының ыңғайлығы үшін кезекшілік кестесі құрылады және жоғырғы тұлғамен бекітіледі. Қызмет көрсету персоналының кезекшісі жұмысқа түскенде оның қызмет көрсететін тазалық құралдарының жағдайымен, одақтасқан және дабылдандыратын құралдармен, қондырғысының сызбасымен және жұмыс режимімен таныстырады. Сонымен қатар ауысымынан мұқият қадағалуға қажетті тапсыратындардан жабдықтар туралы және резервте немесе жөндеуде тұрған жабдықтар тауралы мәліметтер алады. Содан кейін оған бекітілген участікте тапсырмалармен өкімдер бойынша қандай жұмыстар атқарылатындығы анықталады, аспаптардың, қоршаулардың, жерге қосылатын қорғаныстардың бүтінділігі, қондырғылармен және тетіктердің сақтандырғыштар, ғимараттың кілті, материалдар,жедел құжаттамадар және жұмыс орнындағы құжаттамалара тексерілді.Персонал жұмысының сенімділігі көбірек болу үшін жергілікті нұсқау бойынша өрттік және авариялық жағдайлар бойынша кезеңдік жаттығулар өткізіледі.[23]

Жұмыс аумағының ауасы санитарлы – гигиенаға сай, осы ғимаратқа ГОСТ 12.005-76 талап ететін талаптарға сәйкес болу керек.

Шаң әзірлейтін қондырғылармен қызмет көрсететін жедел персоналдардың техника қауіпсізідігіне көзделген, ереже бойынша берілетін арнайы киімдері, құралдары және аяқ киімдері бар. Жеке қорғаныс құралдарына жатады: арнайы каска, құлақшындар, көзілдіріктер, қолғаптар, респираторлар. Арнайы киімдері және аяқ киімдері теника қауіпсіздігіне сәйкес.

Шаң әзірлейтін қондырғылармен қызмет көрсеткенде барлық бұзушылықтар туралы персоналдың аға кезекшісіне хабарлайды.[26]

Отынды ұнтақтағанда нәтижесінде алынған шаң қоспаның әр түрлі өлшемді бөлігі болады, шаңның ұсақтығын квадратты ячейкамен ұсақ металды илеуіштерде оны илеумен анықталады.Илеуіштің нөмірі микронда көрсетілгендей егіске ячейка өлшемімен жауап береді.Жекелікте иілеуішті 200 және 90мк. Ячйка өлшемімен қолданылады.Шаңның жіңішкелік өзгеруі электроэнергияның ұнтақтауға шығынына ықпал етеді.Шаң неғұрлым үлкен болса, иірмен өнімділігі жоғарырақ немесе керісінше.Шаңдар көлемінің үлкеюі тым артық болса шаңның тұтану процесінің тартылуына әкеліп соғады.Механикалық жанбаудан жоғары жоғалтып алудан, пештің оттығының ұшында газ температурасы және оны шлактауға.

Шаңның ылғалдық ұшы жағудың, диірмен өндірісінің үнемділігіне және қондырғының жұмыс қауіпсіздігіне ықпал етеді.

Шаңның жоғарғы ылғалдығы баслып қалуға, ағыстарды ШБМ бітеу және шаң соруға, пештің оттығында шаңның жаман таратып жіберуіне және бу қыздырудың шлактануының жалғасуына әкеліп соқтыруы мүмкін.

## 5 Бизнес жоспар

### 5.1 Түйін

Бұл бизнес- жоспар орташа буындағы компанияларға корпоративті бағдарламалық қамсыздандырудың жоспарлы сату шешімінің стратегиясын сипаттайды. Сатуға арналган корпоративті бағдарламалық қамсыздандырылу Алматы қаласындағы өндірістік фирмаларға тікелей таратылатын болады. Біз жоспар негізінде осы бағдарламалық қамсыздандырылуға мұхтаж кәсіпорындарға ендіру есебінен жоғары рентабельділікті күтеміз.

Мақсаты:

1)Әрбір тұтынушының жеке қажеттіліктерін ескере отырып бағдарламалық қамсыздандыруды ұйымдастыру

2)Корпоративті менеджерлерге бағдарламалық қамсыздандырудың бизнес жоспарының пакетін сату

Компания қызметкерлері қазіргі уақытта ақпарат алмасу өмірдің ең маңызды іс – әрекеттерінің бірі екенін біледі. Сол себепті де ақпарат алмасудың жылдамдығын арттыру үшін арналған бағдарламалық қамсыздандырудың жаңа түрін ойлап табуда. Өнімнің сапасы мен компания табысы тығыз байланыста. Бірақ соңғы саттілік компания қызметкерлеріне тікелей байланысты.Бұл компанияның саттілігі біздің қабілеттерімізге байланысты:

1)Тұтынушының қажеттіліктерін алдын ала байқау

2)Бұл қажеттіліктерді шешу үшін арналған бағдарлама құру[23]

### 5.2 Компания және сала

Бұл компания бағдарламалық шешімдердің өндірісті- корпоративті жоспарлауын көрсетеді. Біз жоспарлау кезіндегі компания мүмкіндіктерін ескере отырып, олардың қажеттіліктерін өтейтін бағдарламалық қамсыздандыру жасап шығаратын басқа өндірістермен жұмыс жасаймыз. Бағдарламалық қамсыздандырылу үйден тыс жасалынады, біз әрбір клиентке дұрыс шешім қабылдауға кепілдеме береміз. Компания офисі Алматының үйінің астында орналасқан. Бұл орын идеальды сәйкес келеді, себебі бағдарламалық жабдықтарды әзірлейтін өндірушілерге және бірінші потенциальды тұтынушылардың үйдегі офистеріне жақын орналасқан.[21]

### 5.3 Қызметтерді (өнімдерді) бейнелеп жазу

Бұл өнім корпоративті сатуларға өздерінің бизнес- процестерінің

тиімділігін арттыру үшін жоспарлау құралдарын қолдануға септігін тигізеді.Негізінде сату бөлімшесі кез келген тұтынушыға экстранет көмегімен қысқаша бизнес – жоспарлар жазу үшін көмектесе алады.Бұл өнімді басқа да құраллдармен мысалы LotusNotes және электронды жәшіктерге қолдану мүмкіншіліктері де бар. Негізінде бұл “тірі” өнім тұтынушылар қажеттіліктерімен дами және бейімделе алады.Бағдарламалық өнім Windows 95,98,2000, Windows NT, және де Macintosh платформаларында жұмыс атқарады.[22]

### 5.4 Нарықтық өнімді талдау. Нарық қызметтерін зерттеу

Нарықтағы басты тендеция ретінде біздің компанияға әсер ететін электрондық коммерция бизнесінің шарықтауы. Жылдан жылға көптеген фирмалар ақпарат алмасуды Интернет көмегімен алмасуды жөн көруде және біздің өнімде, қызмет түрлері де осыған сенім артады.

1.Біздің өнім тұтынушыға жақсы әрі жылдам түрде соңғы тұтынушысынан тез кері байланыс орнатуға мүмкіндік береді.

2.Менеджерлер прогресті бақылау және өздерінің қызметкерлерінің табыстылығын бақылау мүмкіндігіне ие болады.[25]

Қазіргі уақытта нарықта көптеген бағдарламалық қамсыздандырудың бизнес - жоспарын жүзеге асыратын бірнеше компаниялар бар,бірақ олардың ешқайсысы масштабты түрдегі шешімді ұсынған емес. Компанияның қосымша бәсекелестері текстерді, электрондық кестелерді және де біріккен бағдарламалық қамсыздандыру жоспарларын өңдейтін және де бизнес жоспарлаудың әдебиеттерін шығаратын компаниялар болып табылады. Біздің бәсекелестерден басты артықшылығымыз бағдарламалық жабдықтың сәттілігі мен атағының зор болуы. Бұл өнім нарықта сату аймағындағы және тұтынушылар арасында да алғашқы орында. Біздің сәттілігіміз осыған негізделген.

### 5.5 Маркетинг стратегиясы

Маркетингті бағдарлама –бұл өзінің мақсатына жету үшін кәсіпкер жоспарын іске асырудағы өзіндік ерекше маркетингті әсерлер.

Маркетингті бағдарлама ең негізгі төрт компоненттен тұрады:

1.Өнім-(Product)

2.Орын/Орналастыру-(Place)

Қызметтер көп қабатты тұрғын үйлерде, кеңселерде, адресі бойынша тұрғызылып жатқан мөлтек аудандарда көрсетіледі.[24]

3.Жылжу-(Promotion) Жарнамалық буклеттерді тікелей тарату.

Потенциялды қажеткерлермен тікелей әңгімелесу. Радиода, СМИ-да жарнамалардың орналасуы

4. Баға-(Price)

Алматы қаласындағы тұтынушыларды қаратудың ең негізгі әдісі-бұл жарнама. Жарнамаларды таратудың келесідей арналарын қолдану жоспарланған:

-Алматы қаласының массалық ақпарат ортасындағы жарнама;

- жарнама қалқанын қолдану;

- потенциялды тұтынушылар арасында жарнамалық даңғылдарды тарату;

5.1- к е с т е . Құрылғылар аталуы және де нарықтағы бағасы

| Аталуы | Саны | Бағасы, мың. Теңге | Құны, мың.тенге |
|---|---|---|---|
| Негізгі құрылғы | | | |
| 1. Базалық станция | 1 | 25 015 | 25 015 |
| 5.Абоненттік станция | 6 | 12 507,5 | 75 045 |
| Қосымша құрылғылар: | | | |
| 1.Маршрутизатор | 1 | 60 050 | 60 050 |
| 2.Сервер | 1 | 48 040 | 48 040 |
| 3.Лицензия | 1 | 12 010 | 12 010 |
| 4. Қоректендіруші блок | 4 | 4 710 | 18 840 |
| Қосымша есепке алынбайтын шығындар | | | 29 304,4 |
| Барлығы: | | | 322 348,4 |

## 5.6Финанстық жоспар

Жалпы капиталдық шығын:

$$К= К_{ПР}+К_0+К_Д+К_{ОО}+К_{ТР}+К_У \quad (5.1)$$

мұндағы $К_{ПР}$ - жоба жасау шығыны;

$К_0$- негізгі құрылғыны сатып алудағы каптиалды салыну;

$К_Д$- қосымша құрылғыны сатып алудағы каптиалды салыну;

$К_{ОО}$- офисті орналастыруға кететін каптиалды салыну;

$К_{ТР}$ - транспорттық шығынға каиталды салыну (құрылғы бағасының 3% құрайды );

$К_У$ - эксплуатация орнын монтаждау және құрылғыны қондыруда жүйенің капиталды салынуы (құрылғы бағасының 10-15% құрайды ).

$К_У$ = 0,15*322 348,4 = 48 357,66 мың.теңге

$К_{ТР}$- транспорттық шығынға капиталды салыну (құрылғы бағасының 3% құрайды ).

5.2− к е с т е. Офистік құрылғыларға кететін шығындар

| Аталуы | Саны | Бағасы, мың. теңге | Құны, мың.тенге |
|---|---|---|---|
| Компьютер | 8 | 60 | 480 |
| Ноутбук | 9 | 100 | 900 |
| Офистік үстел | 17 | 15 | 255 |
| Принтер, ксерокс,сканер | 2 | 28 | 56 |
| Орындық | 20 | 3 | 60 |
| Шкаф | 3 | 5 | 15 |
| Жиынтығы: | | | 1 766 |
| Қосымша есепке алынбайтын шығындар | | | 176,6 |
| Барлығы: | | | 1 942,6 |

$К_{ТР}$= 0,03 * 322 348,4 = 9 671,5 мың.теңге

Жоба жасау шығыны құрылғы бағасының 2% құрайды.

$К_{ПР}$= 0,02*322 348,4= 6 447,7 мың.теңге

Демек,(5.1) формула бойынша жүйеге кеткен ортақ капиталды шығынды табамыз:

К= 6 447,7+ 322 348,4+ 1 942,6+9 671,5+48 357,66 =388 803,86 мың .теңге

**5.7 Табысты есептеу**

Бюджеттің кіріс бөлігі келесі болжамдарды ескере отырып тұрғызылған:

-бір абоненттің орташа айлық телефон трафигі заңдылық жағы үшін - 40 минут, физикалық жағы үшін -15 минутты құрайды;

-бір абоненттің орташа айлық трафигінің көлемі орташа баға арқылы заңдылық жағы үшін - 1Мбайтта 25 тенге, физикалық жағы үшін – 1 Мбайтта 12 тенге болатындай 1 100 Мбайт құрайды;

-қосылу құны заңдылық жағы үшін - 42 000 тенге, физикалық жағы үшін – 14 000 тенгені құрайды;[25]

-абоненттік төлемақы ай сайынғы заңдылық жағы үшін - 1 200 тенге, физикалық жағы үшін –500 тенгені құрайды;

-кірісті есептеу үшін телефон трафигі бойымен орташастатистикалық тариф - толық /жартылай 1 минутқа заңдылық жағы үшін - 16 теңге, физикалық жағы үшін – 13теңге қабылданған.

5.7.1 Халықаралық және қалааралық телефон қызметтерінен түсетін кіріс:

$$S_{исх} = 12 \cdot N \cdot T_{исх} \cdot t \qquad (5.2)$$

мұндағы N– желінің жобаланатын абоненттерінің саны;
t – орташа айлық телефон трафигі;
$T_{исх}$ – ұсынылатын тариф.

Заңдылық жағы үшін :

$S_{исх.юр} = 12 \cdot 1000 \cdot 40 \cdot 16 = 7680$ мың.теңге;

Физикалық жағы үшін :

$S_{исх.физ} = 12 \cdot 500 \cdot 15 \cdot 13 = 1170$ мың.теңге;

Осыдан, халықаралық және қалааралық телефон қызметтерінен түсетін кіріс:

$S_{исх} = S_{исх.юр} + S_{исх.физ} = 7\ 680\ 000 + 1\ 170\ 000 = 8\ 850$ мың.теңге.

5.7.2 Абоненттік төлемақыдан түсетін кіріс:

$$S_{абон} = 12 \cdot V_{абон} \cdot T_{абон} \qquad (5.3)$$

мұндағы N – желінің жобаланатын абоненттерінің саны;
$T_{abon}$ – абоненттік төлемақы тарифі.

Заңдылық жағы үшін :

$S_{абон.юр} = 12 \cdot 1000 \cdot 1500 = 18000$ мың.теңге;

Физикалық жағы үшін :

$S_{абон.физ} = 12 \cdot 500 \cdot 500 = 3000$ мың.теңге;

Осыдан, абоненттік төлемақыдан түсетін кіріс:

$S_{абон} = S_{абон.юр} + S_{абон.физ} = 18000000 + 3000000 = 21\ 000$ мың.теңге.

5.7.3 Интернетке қатынау қызметінен түсетін кіріс:

$$S_{int} = 12 \cdot N \cdot T_{int} \cdot V_{int} \quad (5.4)$$

мұндағы n – желінің жобаланатын абоненттерінің саны;
$V_{int}$ – трафик көлемі;
$T_{int}$ –1 Мбайт трафиктегі тариф.

Заңдылық жағы үшін :

$S_{int.юр} = 12 \cdot 1000 \cdot 1100 \cdot 25 = 330\ 000$ мың.теңге;

Физикалық жағы үшін :

$S_{int.физ} = 12 \cdot 500 \cdot 500 \cdot 12 = 36\ 000$ мың.теңге;

Осыдан, Интернетке қатынау қызметінен түсетін кірісті:

$S_{int} = S_{int.юр} + S_{int.физ} = 330\ 000\ 000 + 36\ 000\ 000 = 366\ 000$ мың.теңге.

5.7.4 Әрбір жаңа абоненттің желіге қосылу кірісін есептейміз.
Заңдылық жағы үшін :

$S_{под.юр} = 42000 \cdot 1000 = 42\ 000$ мың.теңге

Физикалық жағы үшін :

$S_{под.физ} = 14000 \cdot 500 = 7000$ мың.теңге

5.7.5Қосылудан түсетін кіріс:

$S_{под.} = S_{под.юр} + S_{под.физ} = 42\ 000\ 000 + 7\ 000\ 000 = 49\ 000$ мың. теңге

Барлық жүзеге асырудағы кірісті есептейміз:

$S=S_{исх}+S_{int}+S_{абон}+S_{под}=8850+366000+21000+49000=444\ 850$ мың.теңге

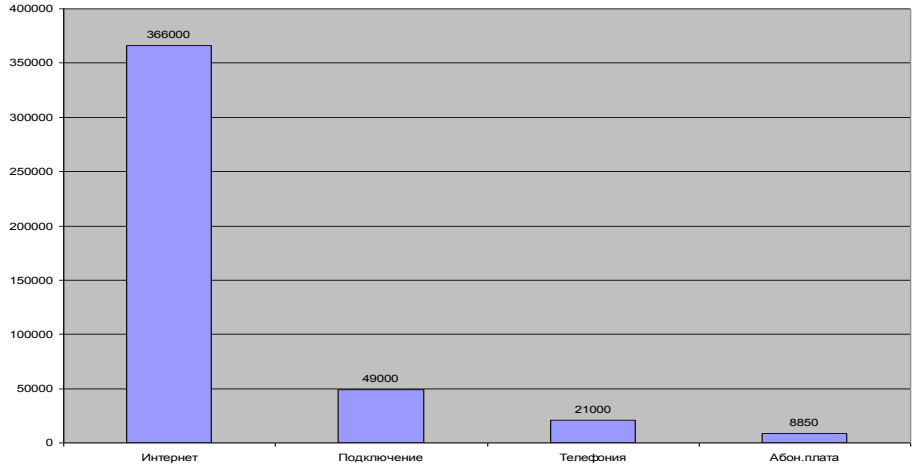
Сурет 5.1 –де көрсетілгендей табыстың интертке, қосылуына, телефондыққа және абоненттік төлем ақысына анықтама берілген.

Бюджеттің кіріс бөлігі келесі болжамдарды ескере отырып тұрғызылған:

-бір абоненттің орташа айлық телефон трафигі заңдылық жағы үшін - 40 минут, физикалық жағы үшін -15 минутты құрайды;

-бір абоненттің орташа айлық трафигінің көлемі орташа баға арқылы заңдылық жағы үшін - 1Мбайтта 25 тенге, физикалық жағы үшін – 1 Мбайтта

12 тенге болатындай 1 100 Мбайт құрайды;




5.1- сурет. Жүзеге асырудағы табыстың құрылымдық сұлбасы

## 5.8 Эксплуатациялық шығын есебі

5.3 – к е с т е. Жұмысшылар штаты

| Қызмет дәрежесі | Саны, адам | Бір айлық еңбекақы, мың.тенге | Бір жылғы еңбекақы, мың.тенге |
|---|---|---|---|
| Бас директор | 1 | 120 | 1 440 |
| Инженер | 4 | 75 | 900 |
| Оператор | 5 | 40 | 480 |
| Бухгалтер | 1 | 65 | 780 |
| Маркетолог | 1 | 70 | 840 |
| Администратор | 1 | 60 | 720 |
| Программист | 1 | 60 | 720 |
| Офис- менеджер | 1 | 45 | 540 |
| Сату бойынша менеджер | 2 | 70 | 840 |
| Барлығы: | 17 | 600 | 6 540 |

Құрылғының жылдық эксплуатациялық шығын есебі мына формула бойынша жүргізіледі:

$$Э= ФОТ+С_Н+А+М+Э+С_{АДМ}+К_{ПЧ}+К_{АК}+К_{АП} \qquad (5.5)$$

мұндағы ЕАҚ- еңбек ақы қоры (негізгі және қосымша айлық төлеу); $С_Н$- әлеуметтік салық;

А- амортизациялық шығару;

М– материалдық шығын мен қор бөлімдері (Қор бөлімі мен ағымдағы жөндеу шығындары капиталды салынудың 5% құрайды);

Э- өндіріске қажетті электроэнергия;

$С_{АДМ}$ – басқа административтік басқару және пайдалану шығындары;

$К_{ПЧ}$- жиілік жолағын жалға алу құны;

$К_{АК}$- қабылдау-тарату антенналарын орналастыру үшін шатырды жалға алу құны;

$К_{АП}$- бөлмені жалға алу құны.

Жалға алу құны :

-бір жылға жиілік жолағын жалға алу 100 000 теңгені құрайды

-бір жылға қабылдау-тарату антенналарын орналастыру үшін шатырды жалға алу құны 200 000 теңгені құрайды

-офистік желіні қамтамасыз етуде бөлмені жалға алу құны 450 000 теңгені құрайды

ЕАҚ мына формула бойынша есептеледі:

$$ЕАҚ = З_{НЕГ} + З_{ҚОСЫМ} + П \quad (5.6)$$

Бір жылғы негізгі еңбекақы: $З_{НЕГ}$= 6 540 мың.тенгені құрайды.

Жылдық ЕАҚ-ға негізгі айлықақыдан 30 % көлемінде қосымша айлықақы қосылады (түнгі қызмет жұмыстарында, мерзімнен тыс және т.б.), негізгі айлықақының 15% құрайды.

$З_{ҚОСЫМ} = З_{НЕГ} \cdot 0,3 = 6\ 540 \cdot 0,3 = 1\ 962$ мың. теңге

$П = З_{НЕГ} \cdot 0,15 = 6\ 540 \cdot 0,15 = 981$ мың. теңге

Осыған байланысты, ЕАҚ мына формула бойынша есептеледі:

$ЕАҚ = ЗП_{НЕГ} + ЗП_{ҚОСЫМ} + П$,

ЕАҚ = 6 540 + 1 962 + 981 = 9 483 мың. тенге

## 5.9 Әлеуметтік сақтандыру қорына шығару

ЕАҚ-дан 11% көлемінде алынады. Зейнетақы қорына бөлінетін шығынды ескере отырып әлеуметтік салық ЕАҚ ның 10% құрайды.

$$С_Н = 0,11*(ЕАҚ-0,1*ЕАҚ) \quad (5.7)$$

$С_Н$= 0,11*(9 483 – 0,1* 9 483)= 938,8 мың. тенге

5.8.1 Амортизациялық шығару капиталды салыну мен амортизациялық шығару нормасының негізінде анықталады

$$А = Н_{А,i} * Ф_{МЫН} \quad (5.8)$$

мұндағы $H_{a,i}$ –желі құрылғысының типіне байланысты және -15% құрайды.

А= 0,15* 322 348,4 = 48 352,26 мың. тенге

5.8.2 Қор бөлімдері мен материал шығындары капиталды салынудан 5% құрайды.

М= 0,05* 322 348,4= 16 119,2 мың. тенге

5.8.3Өндіріске қажетті электрэнергиясының құны мына формула бойынша анықталады:

$$Э= З_{ЭЛ.ЭН.ҚҰР} + З_{ҚОСЫМ.ҚАЖЕТ.ШЫҒ} \quad (5.9)$$

$$С_{произЭЛ} = W\ T\ S \quad (5.10)$$

мұндағы W = 30 кВт – тұтыну қуаты;
Т – жұмыс істеу уақыты, 8760 сағ/жыл;
8 т. –1 кВт/сағ бір киловаттың бір сағаттағы құны.

$С_{произЭЛ}$ = 30 · 8760 · 8 = 2 102,4 мың.теңге

Қосымша қажетті шығындар құрылғы бағасының 5% құрайды.

$$З_{ҚОСЫМ.ҚАЖЕТ} = 0,05*З_{ЭЛ} \quad (5.11)$$

Қосымша қажетті шығындар:

$З_{ҚОСЫМ.ҚАЖЕТ}$ = 0,05*2 102,4 = 105,12 мың.теңге

Электрэнергияға кететін шығын:

$Э= З_{ЭЛ.ЭН.ҚҰР} + З_{ҚОСЫМ.ҚАЖЕТ.ШЫҒ}$ = 2 102,4+ 105,12= 2 207,52 мың.теңге

Қосымшы шығындар ЕАҚ-нің 10 % құрайды.

$С_{АДМ}$ = ЕАҚ* 10 %= 9 483*0,1= 948,3 мың.теңге

Осыған байланысты, эксплуатациялық шығындарды есептейміз:

$Э=ФОТ+С_Н+А+М+Э+С_{АДМ}+К_{ПЧ}+К_{АК}+К_{АП}$=9 483+938,8+48 352,26+16 119, 2+2 207,52+948,3+750=78 799,08 мың.теңге

Яғни, бұл диаграммадан эксплуатациялық шығынның стуктурасын көруге болады.

## 5.10 Экономикалық тиімділіктің көрсеткіштерін есептеу

Бітіру жұмысында кәсіпорын байланысын дамытуда,кеңейтуде және қайта құруда келесідей экономикалық нәтиже көрсеткіштері есептеледі.

Абсолюттік экономикалық тиімділік таза табыстың капиталды салыну қатынасы арқылы анықталады.

$$Е=ТТ/К \qquad (5.12)$$

Негізгі қызмет табысы :

$$Т_{НЕГ}=Д – Э \qquad (5.13)$$

$Т_{НЕГ}$= 444850 – 78 799,08= 366 050,92 мың.теңге

Осыдан, таза табысты табамыз:

Т= 366050,92 * 0,8 = 292 840,736 мың.теңге

Абсолюттік экономикалық тиімділігінен өтімділік мерзімін есептейміз:

$$Т_{ок} = К/Д_п = 1,2 \qquad (5.14)$$

5.4-кестеде көрсетілгендей пайдалану шығындардың көрсеткіштері анықталған.

5.2 – суретте пайдалану шығынның структурасы берілген.

5.5- кестеде көрсетілгендей жобаны енгізу кезіндегі жалпы шығындар мен пайда мөлшерін есептеп шығардық.

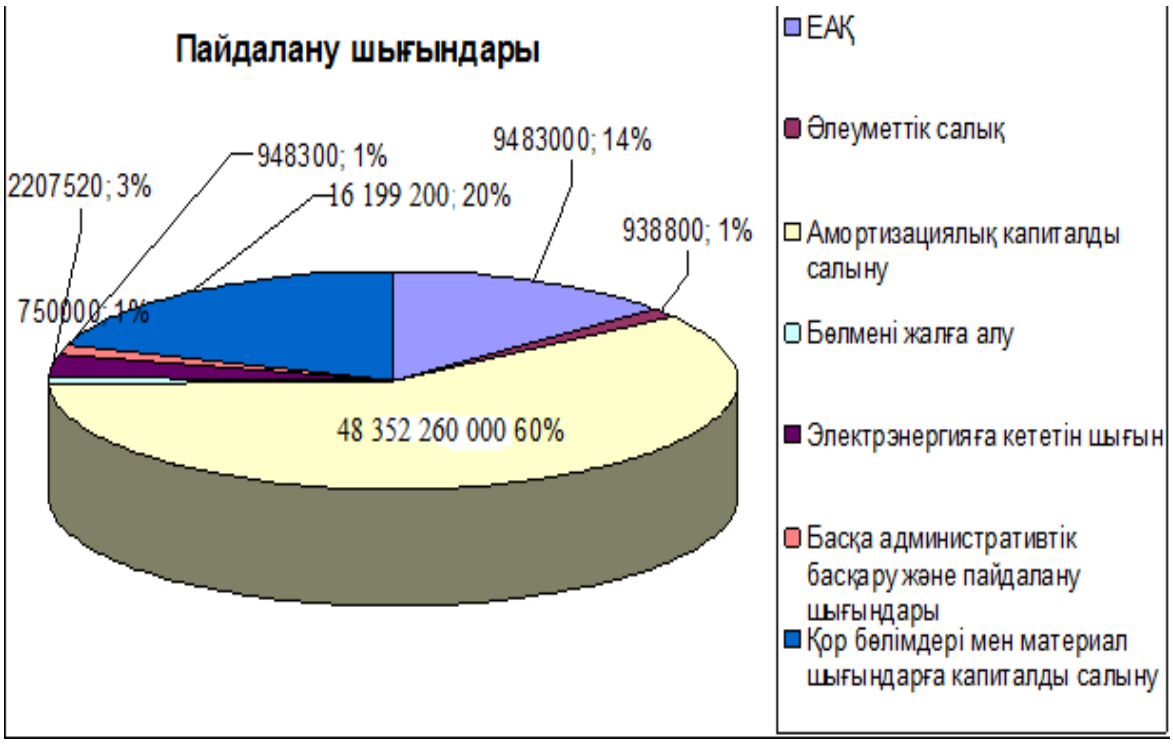
Сонымен қатар жобаны енгізу кезіндегі жалпы шығындар мен пайда мөлшерін есептеп шығардық. Жобаның өзін-өзі ақтау мерзімі 1,2 жыл.

5.4 кестеде көрсетілгендей пайдалану шығындардың көрсеткіштері анықталған.

5.4– к е с т е. Пайдалану шығындары

| Көрсеткіштер | Құны |
|---|---|
| ЕАҚ мың.теңге | 9 483 |
| Әлеуметтік салық, мың.теңге | 938,8 |
| Амортизациялық капиталды салыну, мың.теңге | 48 352,26 |
| Бөлмені жалға алу | 750 |
| Электрэнергияға кететін шығын | 2 207,52 |
| Басқа административтік басқару және пайдалану шығындары | 948,3 |
| Қор бөлімдері мен материал шығындарға капиталды салыну | 16 119,2 |
| Пайдалану шығындары | 78 799,08 |

Жасалынған жұмыс күрделі жүйелерді енгізудің тиімділігін айқын көрсетеді. Корпоративті желінің экономикалық тиімділігін екіге бөлуге болады: біріншісі, компанияның алшақталған офистерін біріктіру, байланыс қызметінің көлемін, сапасын және номенклатурасын көбейту. Екіншісі – эксплуатациялық шығындарды азайту.




5.2 – сурет. Эксплуатациялық шығын

5.5 - к е с т е . Экономикалық көрсеткіштер

| Көрсеткіш атаулары | Мәні мың.теңге |
|---|---|
| Жүйенің құны | 48 357,66 |
| Капитал шығындары, теңге | 388 803,86 |
| Эксплуатациялық шығындар, теңге | 78 799,08 |
| Таза табыс,теңге | 366 050,92 |
| Абсолютті экономикалық тиімділік,теңге | 0,91 |
| Қайтарылу мерзімі, теңге | 1,2 |

Қазіргі уақытта нарықта көптеген бағдарламалық қамсыздандырудың бизнес - жоспарын жүзеге асыратын бірнеше компаниялар бар,бірақ олардың ешқайсысы масштабты түрдегі шешімді ұсынған емес. Компанияның қосымша бәсекелестері текстерді, электрондық кестелерді және де біріккен бағдарламалық қамсыздандыру жоспарларын өңдейтін және де бизнес жоспарлаудың әдебиеттерін шығаратын компаниялар болып табылады. Біздің бәсекелестерден басты артықшылығымыз бағдарламалық жабдықтың сәттілігі мен атағының зор болуы. Бұл өнім нарықта сату аймағындағы және тұтынушылар арасында да алғашқы орында. Біздің сәттілігіміз осыған негізделген.

## Қорытынды

Бұл бітіру жұмысында локальді желілерде қызмет көрсету сапасын арттыру әдістері қарастырылды. Мұнда математикалық модель және аналитикалық, иммитациялық зерттеу әдістері көмегімен дискретті жүйе нәтижелерінің талдауы жүргізілді. Бұл жүйенің моделі ретінде жаппай қызмет көрсету жүйесі негізінде орнатылған модель таңдалынды. Зерттеудің аналитикалық әдісі жаппай қызмет көрсету теориясы аппаратына, ал статистикалық әдісі GPSS WORLD бағдарламасында іске асырылатын иммитациялық модельдеу әдісіне негізделді.

Нәтижелерді тексеру уақытын азайту есебінен, өңделген транзакттар жүйеден тезірек шығатындығы дәлелденді. Берілген жұмыста сақиналы құрылымдағы локальді есептегіш желі сипаттамаларын зерттеу, талдау және модельдеуі сипатталған.

Бизнес жоспардың техникалық - экономикалық есебі көрсеткендей, жұмыстың рентабельдігі, тиімділігі жоғары, жобаның өзін-өзі ақтау мерзімі 1,2 жыл. Жұмыста байланыстың құрама арналарындағы қате көрсеткіштерін GPSS/World бағдарламасында лабораториялық жұмыс ретінде зерттеуге болатындай PENTIUM D компьютерлерін орнату таңдалды. Өміртіршілік қауіпсіздігі тарауында электрқауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында копьютер, коммутаторлар, серверлер және базалық станциялар сияқты жабдықтарды жерлеу жұмысы орындалды.

## Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:


1. К. Х. Туманбаева. Моделирование систем телекоммуникаций. Конспекты лекций для студентов очной формы обучения специальности 050719 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации. - Алматы: АИЭС, 2007.
2. Вегешна Шринивас. Качество обслуживания в сетях IP / Вегешна Шринивас. - М.:Издательский дом «Вильямс», 2003.
3. Кравцова Н.А. Модель оценки качества обслуживания в мультисервисных сетяхпередачи данных, позволяющая описать агрегированный поток информации, потери и задержки // Известия ОрелГТУ №4-3/272(550), 2007 .
4. Е.А. Сорокина, О.В. Яровикова. Методы моделирования мультисервисных сетей связи. Техника радиосвязи, 2009
5. Т. Клюева. Качество предоставления услуг телекоммуникаций в Казахстане актуальность проблемы. Информационные телекоммуникационные сети, 2008 «Качества обслуживания в IP сетях»
6. Яновский Г.Г. Качество обслуживания в сетях IP// Вестник связи – 2008. – №1.
7. Гольдштейн, Н.А Соколов, Г.Г Яновский «Сети связи»
8. Олифер В.Г, Олифер Н.А «Компьютерные сети»
9. Платунова С.М**.** Методы проектирования фрагментов компьютерной сети – СПб: НИУ ИТМО, 2012.
10. Тарасов В.Ю, Дроздов К.И. Качество речи в IP-сетях//Сети и системы связи – 2010 №3
11. Смирнов П.И. Способы оценки показателей качества обслуживания в мультисервисных сетях//Вестник связи 2012 - №2
12. Денисова Построение корпоративных сетей IP телефонии: методическое пособие для курсового и дипломного проектирования.ПГАТИ. – Самара, 2004
13. Бочаров П.П., Печинкин А.В. Теория массового обслуживания: Учебник. М.: Изд-во РУДН, 2004.
14. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М.: Наука, 2005.
15. Воропаева В.Я. Теория массового обслуживания- СПб: НИУ ИТМО, 2010.
16. Байзакова А.А., Бегимбетова А.С., Дюсебаев М.К., Санатова Т.С. Методическое указания к выполнению лабораторных работ. Алматы: АИЭС, 2004.
17. Баклашов Г.Д. и др. Охрана труда на предприятиях связи: Учебник / Санитарные правила и нормы по гигиене труда в промышленности. Часть 3 / Под ред. А.Р. Козловского. – А.: 1994.
18. Дюсебаев М.К. Методические указания по «Охране труда» для студентов-дипломников. Алматы: АИЭС,1994.
19. Кукин П.П., Пономарев Н.Л. Безопасность жизнедеятельности производства и охрана труда. Алматы, 2001.
20. Репин Ю.В. Безопасность и защита человека в чрезвычайных ситуациях. Алматы, 2005.
21. Хакимжанов Т.Е. Расчет аспирационных систем. Алматы: АИЭС, 2002.|1|. Естественное и искусственное освещение. Алматы: АИЭС, 2001.

22. Экономика связи: Учебник для вузов. – Под ред. О.С. Срапионова. – М.: Радио и связь, 1992.
23. Волков О.И. Экономика предприятий связи. – М.: Экономика, 1998.
24. Базылов К. Б., Алибаева С.А., Бабич А.А. Выпускная работа бакалавров. Экономический раздел. – Алматы: АИЭС-2009.
25. http://yevgeny.nm.ru/institut/model3.html 28.09.2002
26. http://www.sce.umkc.edu/~beardc/Publi-cations.htm 02.04.2004
27. http: // www.tks00v.narod.ru/liter/otmo.htm 28.09.2012

## Қысқартылған сөздер тізімі

1 - к е с т е . Бітіру жұмысында қолданылған қысқартылған сөздер тізімі

| Қысқартулар | Толық атауы |
|---|---|
| QoS | (Quality of Service) - қызмет көрсету сапасы |
| IP | (Internet Protocol) - интернет хаттамасы |
| RTD | (round- trip delay time) – екіжақты кідірістер |
| RTT | (round – trip time) - жоғары операциялар кезіндегі кідіріс |
| RTL | (round – trip latency) - дөңгелек кідіріс |
| IPDV | (IP Packet Delay Variation) – айпи дестелер кідірісінің вариациясы |
| BER | (Bit Error Rate) – қателіктер коэффициенті |
| RJ | (Random Jitter) – кездейсоқ джиттер |
| DDJ | (Data Dependent Jitter) – мәліметтер таратын джиттер |
| DCD | (Duty Cycle Distortion) - жұмыстың топтамасының бұрмалануы |
| UDP | (User Datagram Protocol) — қолданушылар датаграммасының хаттамасы |
| RTP | (Real-time Transport Protocol) - Ара шынайы уақыт транспорт хаттамасы |
| FIFO | Бірінші келді – бірінші қызмет көрсету |
| AC | (Admission Control) – бақылау жазықтығы |
| DSCP | (Differentiated Services Code Point), дифферциалданған қызмет өрісі |
| MAC | (Media Access Control) – медиа қатынау бақылауы |
| URL | (Universal Resource Locator) – ақпараттық ресурстың универсиалды сілтемесі |
| NBAR | (Network Based Application Recognition) - |
| ToS | (Type of Service)- қызметтер типі |

## А қосымшасы

Бағдарлама мәтіні

Модульденетін жүйе объектілерінің тағайындалу жүйесі

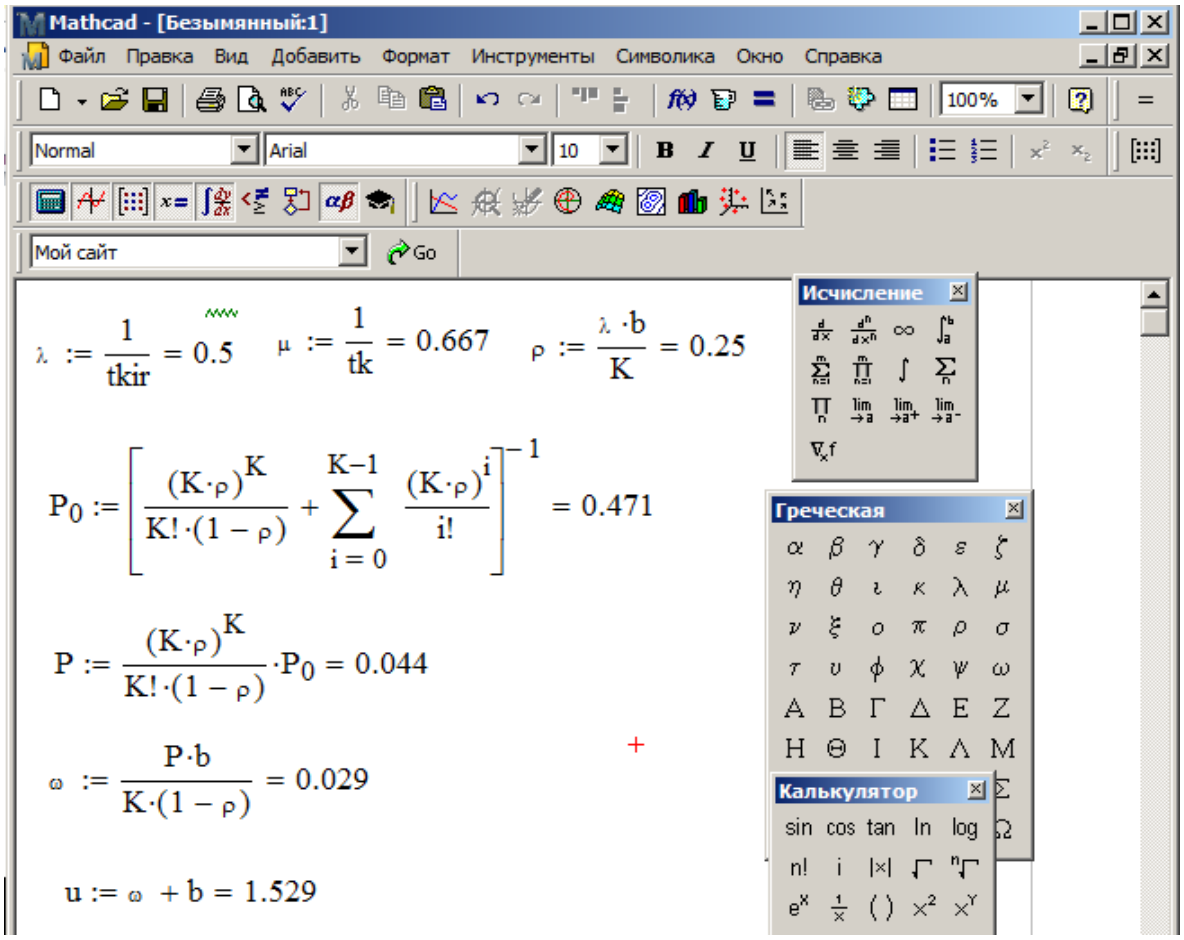
```
STAN 1-метка
STAN 2- метка
STAN 3- метка
STAN 4- метка
ANALIZ 1- метка
ANALIZ 2 - метка
ANALIZ 3 - метка
ANALIZ 4 - метка
PRISHOL 1 - метка
PRISHOL 2- метка
PRISHOL 3- метка
PRISHOL 4- метка
BUFER – Рабочая станция №1
EXPON- Пуассондық іс – әрекеттің таралу функциясы
OBRABOTKA- метка
UXOD –метка
PRINYAL – метка
UNICHTOZH – метка
INBUFER – метка

*1 көлемдегі маркерге арналған буфер
BUFER STORAGE 1
AAA1 VARIABLE C1-X1

*заңның инициализациясы
EXPON          FUNCTION        RN1, C24
0,0/.100,.104/.200,.222/.300,.355/.400,.509/.500,.690/.600,.915/.700,1.200/.75
0,1.380/.800,1.600/.840,1.830/.880,2.120/.900,2.300/.920,2.520/.940,2.810/.950,2.99
0/.960,3.200/.970,3.500/.980,3.900/.990,4.600/995,5.300/.998,6.200/.999,7/1.8

*Әрбір жұмыстық стансаның хабарламасын қалыптастырамыз
GENERATE 22, FN$EXPON
TABULATE TAB1
ASSIGN 1,1
SAVEVALUE 1,C1
TRANSFER, OBRABOTKA
GENERATE 25, FN$EXPON
ASSIGN 1,2
```

```
TRANSFER, OBRABOTKA

GENERATE 20, FN$EXPON
ASSIGN 1,3
TRANSFER, OBRABOTKA

GENERATE 25, FN$EXPON
ASSIGN 1,4
TRANSFER, OBRABOTKA

* маркерді сұранысқа бағыттаймыз
OBRABOTKA GATE NU OA1,INBUFER
SEIZE OA1
TRANSFER, STAN1

*хабарлама буферизациясы
INBUFER GATE SNF BUFER,UXOD
ENTER BUFER
SEIZE OA1
LEAVE BUFER

*1- ші жұмыстық станса хабарламасы
STAN1 GATE SF BUFER, ANALIZ1
ANALIZ1 TEST E P1,1,STAN2
ADVANCE 50,15
GATE SF BUFER, PRISHOL1
PRISHOL1 ENTER BUFER
TRANSFER,PRINAYL

*2- ші жұмыстық станса хабарламасы
STAN2 GATE SF BUFER, ANALIZ2
ANALIZ2 TEST E P1,2,STAN3
ADVANCE 40,12
GATE SF BUFER, PRISHOL2
PRISHOL2 ENTER BUFER
TRANSFER,PRINAYL

*3- ші жұмыстық станса хабарламасы
STAN3 GATE SF BUFER, ANALIZ3
ANALIZ3 TEST E P1,3,STAN4
ADVANCE 30,13
GATE SF BUFER, PRISHOL3
```

```
PRISHOL3  ENTER BUFER
TRANSFER,PRINAYL

*4- ші жұмыстық станса хабарламасы
STAN4 GATE SF BUFER, ANALIZ4
ANALIZ4 TEST E P1,4,PRINAUL
ADVANCE 50,14
GATE SF BUFER, PRISHOL4

*Өңдеудің соңы
PRINAUL TRANSFER 0.1,,STAN1
RELEASE OA1
TRANSFER,UNICHTOZH

*жүйеден шығу процедурасы
UXOD SAVEVALUE 1+,1

*хабарлама жүйені босатады
UNICHTOZH TERMINATE 1
TAB1 TABLE V$AAA1,5,5,22

START 100
```

## Б қосымшасы

Mathcad бағдарламасында аналитикалық талдау есебі




Б1-сурет. Mathcad бағдарламасында аналитикалық талдау есебі