ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Инфокоммуникациялық технологиялар **кафедрасы**

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

_____ «____» _____20___ж.
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: DPI нүйесінің қолдану мүмкіншіліктерін талдау

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

Орындаған Бекбаев Бауыржан СТКк-12-01
(аты - жөні) (тобы)

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

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша:
к.э.н профессор Базилов Казкен Базилович
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «24» 05 2016 ж.
(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:
б.ғ.к аға оқытушы Мустафин Кайрат Габбасович
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «____» _____20___ж.
(қолы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша:
аға оқытушы Абиров Д.А
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «08» 06 2016 ж.
(қолы)

Мөлшер бақылаушы: аға оқытушы Абиров Д.А.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «08» 06 2016 ж.
(қолы)

Пікір жазушы: АНЕТИ "қашықтықтан нүйелер" зерт.х. меңг. Сахариев Б.Б.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «____» _____20___ж.
(қолы)

Алматы 2016

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Радиотехника және байланыс факультеті
Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандығы
Инфокоммуникациялық технологиялар кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Бегбаев Бауыржан
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы ОРІ жүйесінің қолдану мүмкіншіліктерін талдау

ректордың «19» қазан 2015 ж № 149 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «25» мамыр 20 16 ж.

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

Менің дипломдық жобамда бұлыңғыр сүзгісінің бағдарламалық модулі келтірілген, оның параметрлері талданған. Бастапқыда сүзгіге m элементтері енгізген сон j-шы биттің нөлге тең болу ықтималдығы $(1-\frac{1}{m})^{kn}$. Екінші талапқа мек пен жіктік үшін m қорғай: $(1-\frac{1}{m})^{kn} \approx e^{-kn/m}$. Бекітілген m және n үшін жалған оқиғаны іс-тен шығару ықтим-н азайтатын үшінші k хеш-функциялар саны: $k = \ln 2 \frac{m}{n} \approx 0,6931 \frac{m}{n}$

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

Кіріспе
1 ОРІ жүйесінің IDS/IPS жүйелерінде дамуы және бүгінгі жағдайы
2 Трафиктің өзіндік ұқсас үдерістер теориясының негізі және Херст параметрі
3 Бұлыңғыр сүзгісі және ақылды автоматтар
4 Өмір-тіршілік қауіпсіздігі
5 Бизнес жоспар
Қорытынды

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі:

1.1 сурет - IDS/IPS функционалдық сұлба элементтері
1.2 сурет - Желідегі DPI нәсілдері
1.3 сурет - Типтік схемасы
1.4. сурет - Қауіпсіздік режимі
1.5 сурет - Шұмық режимі
1.6 сурет - Bypass барлық жағдайларда байланысты сақтауға тырысады.
1.7 сурет - Front-End-тің жалпы көрінісі
1.8 сурет - Line карталар
1.9 сурет - Back-End-тің сырт келбеті
1.10 сурет - RCRF-серверлер түйіну нүктесі
1.11 сурет - супер жоғары жылдамдықты бөлік
1.12 сурет - өзара әрекеттесу жүйесі

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1 В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. Безопасность компьютерных сетей - М.: Горячая линия - Телеком, 2016. - 254 бет
2 Анисин А. Новые технологии в интернете и проблема "сетевого нейтралитета" - Москва, 2008. URL: http://web-control.ru/dpi
3 Ю. Громкович. Теоретическая информатика. Введение в теорию автоматов, теорию вычислимости, теорию сложности, теорию алгоритмов, рандомизацию: Пер. с нем. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 8 бет

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Экономика	Бозбаев К.Т.	24.04-24.05.16	
Өндірістің қауіпсіздігі	Мұстафин Қ.Г.	24.04.-14.05.16	
Негізгі бөлім		24.04 - 08.06.16	
Есептеу бөлімі	Ахаров Д.А.	08.06.16ж	
Мөлшер бақылау	Ахаров Д.А.	08.06.16ж	

диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрактардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
	Кіріспе	30.01.16	орындалды
	Рұқсатсыз кіруді анықтау	8.02.16	орындалды
	нүктелерінің түрлері		
	IDS/IPS функционалдық сұлбасы	15.02.16	орындалды
	Шабуылдарды анықтау ерекшелері	20.02.16	орындалды
	DPI және оның мүмкіндіктері	27.02.16	орындалды
	DPI компоненттерімен нені білдіреді	04.03.16	орындалды
	Өзін-өзі ұқсас трафик процесс-	10.03.16	орындалды
	тері теориясының негіздері		
	Әртүрлі трафик түрлерінің	25.03.16	орындалды
	өзіндік ұқсастығы		
	Статистиканың R/S әдісі	30.03.16	орындалды
	Дисперсиялық талдау	01.04.16	орындалды
	Херст көрсеткішін талдау	08.04.16	орындалды
	Wireshark	13.04.16	орындалды
	Бағдарлама мүмкіндіктері	20.04.16	орындалды
	Қосымша параметрлер	25.04.16	орындалды
	Бұлт сұзгісі дегенне	29.04.16	орындалды
	Жалған оқтайды мен шығару	06.05.16	орындалды
	Ақпараттарын алайту	13.05.16	орындалды
	Бұлт сұзгісін нұсқаға асыру	20.05.16	орындалды
	Еңбек-тіршілік қауіпсіздігі	24.05.16	орындалды
	Бизнес-жоспар	24.05.16	орындалды
	Қорытынды	25.05.16	орындалды

Тапсырманың берілген уақыты «___» _____ 20___ж.

Кафедра меңгерушісі _____ т.ғ.к., доцент Чежимбаева К.С.
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі _____ Тулембаева К.Х.
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент _____ Бесбаев Б.К.
(қолы) (аты -жөні)

Аннотация

В дипломном проекте рассмотрены моделирование принципов работы системы DPI и отладка работы разработанной модели. Литературный обзор, осуществленный в работе, содержит достаточный материал об обобщенной структуре системы DPI и ее функциональных блоках. В работе приведена модель фильтра Блума системы DPI, построенная с помощью программного языка javascript, и описаны внутренняя структура ее функциональных блоках (устройства ввода, системы памяти) и порядок их взаимодействий.

Предложен бизнес-план проекта, а так же рассмотрены вопросы безопасность жизнедеятельности.

Abstract

The thesis project modeling principles discussed DPI system works and debugging of the developed model. Literature review, carried out the work, contains enough material about the structure of the generalized system of DPI and its function blocks. The paper shows the Bloom filter model of the system DPI, built using javascript programming language, and describes the internal structure of its functional units (input devices, memory systems) and how these interactions.

A draft business plan, as well as questions of life safety.

Аңдатпа

Дипломдық жобада DPI жүйенің жұмыс принциптерін модельдеуге және олардың жұмыс тәртібін реттеу тәртібі қарастырылды. DPI жүйесінің жалпы құрылымы және оның құрама бөліктерінің қызметіне байланысты жеткілікті мөлшерде әдеби шолу жасалды. Дипломдық жұмыста DPI жүйесінің javascript тілінде жазылған Блум сүзгісінің бағдарламасының моделі келтіріліп, оның жеке құрама блоктарының (енгізу құрылғыларының, жады жүйесінің) ішкі құрылымы және өзара байланысы тұралы түсініктеме берілді.

Жобаның бизнес-жоспар ұсынылған, сондай-ақ өміртіршілік қауіпсіздігі мәселелері қарастырылған.

Мазмұны

Кіріспе 9
1 DPI жүйесінің IDS / IPS жүйелерінде дамыу және бүгінгі жағдайы 11
1.1 Рұқсатсыз кіруді анықтау жүйелерінің түрлері 11
1.2 IDS / IPS Функционалдық сұлбасы 12
1.3 Шабуылдарды анықтау ережелері 13
1.4 DPI және оның мүмкіндіктері 14
1.5 DPI компоненттері мен желі бөліктері 15
2 Трафиктің өзіндік ұқсас үдерістер теориясының негізі және Херст параметрі 22
2.1 Өзін-өзі тәріздес трафик процестері теориясының негіздері 22
2.2 Әртүрлі трафик түрлерінің өзіндік ұқсатығы 24
2.3 Статистиканың R / S әдісі 25
2.4 Дисперсиялық талдау 26
2.5 Херст көрсеткішін бағалау 27
2.6 Wireshark 30
2.7 Бірінші іске қосу және бағдарламамен жұмыстың басы 31
2.8 Бағдарлама мүмкіндіктері 32
2.9 Қосымша параметрлер 36
3 Блум сүзгісі және ақырлы автоматтар 38
3.1 Блум сүзгісі деген не 38
3.2 Хэш-функциялар түрлері 39
3.3 Жалған оңтайлы мән шығару ықтималдығын азайту 42
3.4 Блум сүзгісін жүзеге асыру 44
3.5 Регулярлы өрнектер 51
3.6 Айқын емес регулярлы өрнектер 52
3.7 Регулярлы өрнектерді жүзеге асыру жолдары 53
3.8 Ақырлы автоматтар деген не 53
3.9 Басқа сипаттау әдістері 54
3.10 ДАА және ДбАА техникалық сипаттамалары 58
4 Тіршілік қауіпсіздігі 59
4.1 Жобаланған қондырғы орындарында бөлмеде электр тогына түсіп қалмау қауіпі негізінде сипаттама беру 59
4.2 Еңбек жағдайын талдау 60
4.3 Электр қауіпсіздігі 61
4.4 Нөлдік қорғаныш өткізгішіне қойылатын талаптар 63
5 Бизнес жоспар 71
5.1 Жұмыстың мақсаты 71
5.2 Жұмыстың орындалу бағдарламасы 72
5.3 Жасалынған жұмыстың бағасын есептеу 72
5.4 Интеллектуалды еңбек бағасы 80
Қорытынды 81

Әдебиеттер тізімі 82
А қосымшасы Антиплагиат мәлеметтері
Б қосымшасы ДЖ электронды нұскасы және көрсетуге арналған
бейнематериалдар (CD-R)
В қосымшасы Үлестірмелі материалдар

Кіріспе

Батыс сарапшыларының пікірінше, HTTP-шолу ең көп таралған бағдарлама болып табылады, ол тұтынатын трафик өсуі жылына 21% құрайды және HTTP-ден астам ағынмен қарқынды дамып келе жатқан трафик HTTP арқылы жасалатын видео-стриминг (YouTube сияқты) болып табылады - 58% өсім. HTTP арқылы файлдарды жүктеу, сондай-ақ тез (34% жылдық өсім) ұлғайып, P2P сияқты танымал болды. Және P2P әлем бойын-ша өткізу жолағының 21% (42% - шамадан тыс жүктелген желілерде) алып жатыр, қызықтысы, бұл трафик ұялы желіліерде басымдылыққа ие бола бастады. Соңғы зерттеулер көрсеткендей, тіпті GPRS желісі арқылы қатынауды ұйымдастыру кезінде, трафиктің шамамен 20%, бұдан бірнеше жыл бұрын екіталай болып көрінген, P2P-трафигі алады. Бұл өзгерістер ұялы байланыс операторларының желілерінде неғұрлым тез орын алатын ескере кетейік. Мобильді кеңжолақты қатынаудың дамуы пайдалану-шылардың трафигін басқаруды қиындата түсті. Деректерді тарату желілерінде P2P және видео трафиктің басымдығы және оның тез өсуі операторларды өздерінің тарифтік жоспарларына үңілене қарауына әкеп соқты. Желі операторлар арасында танымал "ала алғанынша ал" типті тарифтік жоспарлар ұялы және сымсыз байланыс операторлары үшін қолайсыз бола бастады, әсіресе қатынау жылдамдығы күрт артып, ал трафик құрылымы олар күткендей болмаған кезде. Міне сондықтандан, біртіндеп барған сайын операторлардың көп бөлігі лимитсіз тарифтерден алыстай бастады. Оларды мөлшерлемесі жылжымалы тарифтік жоспарлар ауыстыруда. Яғни әртүрлі қажеттіліктері бар адамдар үшін әртүрлі ұсыныстар орнатылады. Бұл тарифтік жоспарлар тұтынушыларды бір нәрсеге ынталандыру керек немесе пайданы сақтандыру керек. Бұл шағын алымдар мен шектеулер арқылы мүмкін болатын жоғал-туларды бақылауға болады деген опертаторлардың тағы бір жаңылысуы болып табылады. Бұның барлығы жүйеге құрделіктер енгізеді, пайдаланушылардың қанағаттан-баушылығы туады (олар осы шектерге тақалмасада), міне қайтадан ұялы байланыс операторлары бекітілген байланыс операторларымен бәсекеге түсу мүмкін емес жағдайға оралады. Сонымен қатар, "отқа май құяр" жаңа факторлар туындайды. Шыңдығында бұл әлі Қазақстанға жете қойған жоқ, бірақ тәжірибе көрсетіп отырғандай, өзгерістер бізге де тез келуде. Тіпті бүгін, АҚШ-тың ірі қалаларындағы сымсыз желіге үнемі қатынау жасайтын смартфондардың үлкен саны, коллизия мен интерференцияны тудыруда. Осыған ұқсас мәселелерді пайдаланушылар жиі қолдана бастаған бұлттық бағдарламаларда қосуда. Осы мәселелермен бекітілген байланыс операторлары да жолыға бастады. Трафик құрылымы өзгерді. Трафикті баланстау мәселесі көп мәнге ие болуда. P2P жаңа буынын кең ауқымды пайдалану кезінде, яғни бағдарлама кез-келген портты қолдана алып, сонымен бірге уақыт өте оларды өзгерте алатын кезде, UDP-хаттамасын пайдаланып отқан трафик оператор арнасын жаулай бастағанда, осы ағындарды бақылауға байланысты жаңа технологияларды қолдану қажеттілігі туады.

1 DPI жүйесінің IDS / IPS жүйелерінде дамыу және бүгінгі жағдайы

1.1 Рұқсатсыз кіруді анықтау жүйелерінің түрлері

Бастапқыда DPI технологиялар шабуылдарды анықтау жүйесінің (Intrusion Detection Systems, IDS) және шабуылдарды болдырмау жүйесінде (басып кіруді болдырмау жүйесі, IPS) қолданылды.

Шабуылдарды анықтау жүйесі (Intrusion Detection Systems, IDS) - бағдарламалық немесе аппараттық желілік шабуылдар түрлерін алдын алу, анықтау және жазу үшін арналған құрылғы.

желілік қауіпсіздікті тек желілік трафикті талдау негізінде құратын желіаралық экрандар мен прокси серверлерге қарағанда, шабуылдар анықтау жүйесі желіде болып жатқан түрлі күдікті іс-шаралар мен оқиғаларды өзінің жұмыс барысында ескере отырады.

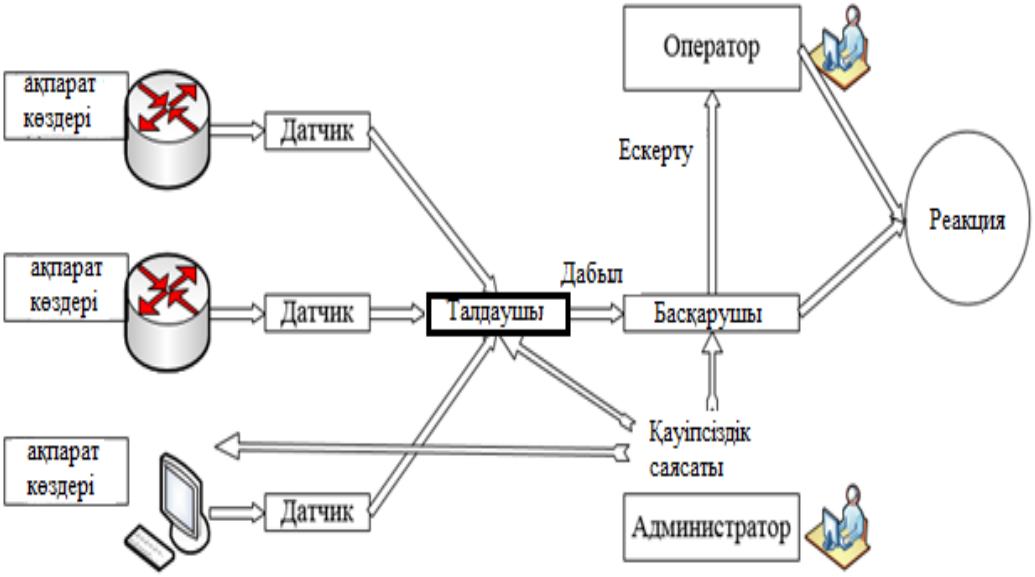
пайдаланушының шабуылы бұзылған желіның VPN туннельдер арқылы немесе шабуылдаушы ішкі желі қолданушысы болған жағдайда желілік экранның осал тұстары байқалады, және мәселе бұл жерде экранның нашар конфигурациясында емес, бірақ оның жұмыс істеу принципінде. дегенмен экран оқиғалардың ретін талдап және жады қарамастан, ол тек алдын- ала болжамды белгілер арқылы анықталатын трафикті оқшаулауға конфигурацияланады, мысалы ір адрес немесе хаттама бойынша. Сондықтан,сыртқы желімен қауіпсіз арна арқылы жалғанған және де осы сәтке дейін өзін желілік экран шарттары бойынша дұрыс ұстаған сыртқы желінің бұзылу фактісін анықтау, немесе дәл осылай заңды ішкі желі қолданушысының құпия сөздер жазылған файлды көшіріп алу немесе өзінің қолданушы деңгеін арттыру мақсатынды күтпеген әрекетін анықтау мүмкін емес. Мұндай күдікті белсенділікті тек желісінің көптеген бөліктерінде кіріктірілген агенттері бар шабуылды анықтау жүйесі ғана анықтай алады, және ол тек трафикті емес, сонымен қатар дербес компьютерлердыің операциялық жүйесінің сыни ресурстарына шақыруларды талдап, сондай-ақ пайдаланушылардың күдікті әрекетттер тізімі туралы ақпарат (шабуыл қолтаңбалары) болуы керек. Бұл брандмауэр іс-әрекеттерін қайталамайтын, бірақ, сонымен қатар, ол нақты уақыт мезетінде анықтауға мүмкін болмаған шабуыл іздерін табу үшін, желілік құрылғылар мен қорғау құралдарының барлық іс-шара журналдарын автоматты талдау арқылы брандмауэр жұмысын толықтырады.

IDS-тің брандмауэрден басты айырмашылығы IDS-тің құрамына күдікті трафикті бұғаттау қосылмаған. IDS тек күдікті белсенділікті анықтап және дабыл қағуға тырысады – әдетте желілік администраторынң электрондық поштасына хабар беру бойынша. Дабылды қағудан басқа, IDS өз журналына оларды орналастыру арқылы күдікті дестелерді тіркейді.

Сондай-ақ шабуылдарды анықтаған жағдайда тоқтатуға оны автоматты түрде әрекеттер орындай алатын шабуылды болдырмау жүйелері бар (шабуылды болдырмау жүйесі, IPS). Әдетте мұндай жүйелер күдікті трафикті оқшаулау үшін жаңа ережемен қатар бұл жұмысты фаерволға береді.

IDS/IDP желілік деңгейдегі қатерді анықтау үшін корпоративтік желінің бір немесе бірнеше локальді сегменттері арқылы өтетін трафикті талдау негізінде жүзеге асырады. IDS/IDP дестенің барлық қол жетімді өрістерін талдап, сонымен қатар ақпарат өрісінде талдайды, сондықтан күдікті трафикті анықтауда Ethernet және IP хаттамалары жазылған өрісты ғана талдай алатын жүйелерге қарағанда IDS/IDP жүйесінің мүмкіншіліктері әлдеқайда үлкен.

1.2 IDS / IDP Функционалдық сұлбасы



1.1 сурет – IDS / IPS функционалдық сұлба элементтері

IDS/IDP-ның типтік функционалдық сұлбасы 1-суретте көрсетілген.

желілік IDS/IDP үшін деректер көздері ретінде маршрутизаторлар, коммутаторлар, және жергілікті желідегі хосттары, бір сөзбен айтқанда, трафикті таратады, қабылдайтын және генерациялайтын барлық желі элементтері болып табылады.

Датчик күдікті белсенділікті анықтау үшін желіде жүрген дестелер көшірмелерін анализатор жібереді.(Суретте көрсетілгендей 1.) Датчик коммутатордың айналандырылған портына қосылған жеке компьютерлік болуы мүмкін, немесе ол буфер интерфейстеріндегі дестелерге рұқсаты бар маршрутизатордың бағдарламалық компоненті болуы мүмкін. Датчик белгілі бір айқын өлшемдерге сай ғана дестелерді таңдау арқылы біріншілік сүзуді жүзеге асыра алады, мысалы, жиі шабуылданатын қоғамдық веб-қызметтерге жолданған дестелерді таңдау.

Анализатор IDS/IDP «миы» болып табылады, ол датчиктардан келген деректерді қабылдап және желідегі қауіп-қатер мен күдікті белсенділікті анықтау үшін оларды тексереді. Анализатор кәсіпорынның қауіпсіздік саясатына сәйкес қауіпсіздік жүйесінің администраторымен

ресімделген ережелер негізінде жұмыс істейді. ережелердің бірі орындалған жағдайы анализатор «дабыл» хабарламасын түрлендіріп және IDS/IDP *менеджеріне* жібереді – IDS/IDP конфигурациясын сақтайтын және IDS/IDP оператормен ыңғайлы интерфейсіті қолдайдытын бағдарламалық қамтамасыздандыру болып табылады. IDS/IDP менеджері операторының назарын аудару үшін, дабылды хабарлама түрінде ескертеді.

IDS/IDP *операторы* хабарлама деректері қызметі туралы негізінде желідегі күдікті белсенділікке реакция байланысты шешім қабылдайды – бұл күдікті трафик келіп тусіп жатқан желілік интерфейсті сөндіру, фаервол ережелерін өзгерту арқылы белгілі бір дестелерді бұғаттау, немесе оператор шабуылдың ықтималдығы өте аз деп есептген жағдайда, хабарламаны елемеу. Егер IDS жүйесі IDP функцияларын орындайтын болса, онда менеджер автоматты түрде күдікті трафикті бұғаттау үшін маршрутизаторға немесе брандмауэрге пәрмендер жібе алады.

Жоғарыда сипатталған сұлба функцияналды болып табылады, нақты IDS/IDP бұл функциялар жекелеген блоктарда немесе жүйе модульдерінде жүзеге асырылуы міндетті емес. Ең аз дегенде, барлық IDS/IDP -ның функциясы бір компьютердің бағдарламасында шоғырлануы мүмкін, ал датчик рөлінде коммутартор немесе маршрутизатордың айналандырылған портына қосылған желілік адаптер орындай алады.

1.3 Шабуылдарды анықтау ережелері

IDS / IDP шабуылды анықтау үшін ережелеріндің бірнеше түрін қолданылады.

шабуыл қолтаңбалар (signature rules) *негізделген ережеле* десте деректерінде шабуылға тән таңбалар ретін пайдаланылады. Ең көп таралған шабуыл қолтаңбалары қолданбалы деңгейге қатысты, шабуылды транспорттық деңгейде анықтау үшін олар қолайсыз. тиімді жұмыс істеу үшін IDS/IDP жүйесінде шабуыл қолтаңбаларының ауқымды ұдайы кеңейіп отыратын деректер базасының болуы тиіс.

хаттамаларды талдау негізінде ережесі (protocol rules) хаттаманың логикасын бақылап және одан ауытқуды бекітеді. Әр хаттама өзіне тән логикасы болғандықтан, әдетте IDS-те әр хаттманың жүріс-тұрысын талдай алатын бағдарламалық модульдер кітапханасы болады. Хаттама талдау ережелер жазу шабуыл қолтаңбасын талдау ережелерін жазуға қарағанда әлдеқайда қиын, өйткені ол үшін хаттама логикасы мен оның барлық өзгертудің мүмкіндіктерін өте жақсы білу керек. Хаттама талдау ережелерін іске асыру IDS/IDP-ден үлкен өнімділікті талап етеді, әйтпесе шабуылды анықтау тәртібі айтарлықтай бәсеңдеп, IDS/IDP нақты уақыттағы жүйені бола алмай қалады.

Трафиктің статистикалық аномалиялар негізінде ереже NetFlow технологиясының статистикасын талдауға негізделген *Top 10 sessions, Top 10 Data* сияқты трафик сипаттамалары тексереді.

1.4 DPI және оның мүмкіндіктері

DPI – (deep packet inspection) өзі арқылы өтетін дестелерді терең талдауға және жіктеуге арналған құрылғы немесе бағдарламалық. дестені белгілі бір стандартты ережелер бойынша нақты бір бағдарламаға қатысын анықтап қана қоймай, мысалы, тақырыпша форматына, порт нөміріне және т.с.с. сондай-ақ, DPI жүйесі алдын ала белгілі тақырыпшалар мен дерек құрылымдарын пайдаланбайтын бағдарламаларды анықтау үшін трафикті ұстанымдық (поведнческий) талдау жүргізе алады.

Қазіргі таңда өткізу жолағын басқарудың қандай құралдары бар?

- MAC-адрес немесе VLAN-ға негізделген. Өте дөрекі.
- Қабылдаушылар немесе жіберушілер IP мекен-жайы бойынша. Қазіргі кезде жиі қолданылады.
- TCP және UDP порттары бойынша.
- прокси сервердегі домен атауын бойынша шектеу. Бірақ провайдер желісінде абоненттер үшін арналған прокси-серверде қолайсыз болып табылады.

Жоғарыда көрсетілген дестенің параметрлері негізінде ACL құруға немесе QoS баптауға болады. Бірақ, мұнымен мысалы бір сайттың бір парақшасын бұғаттауға мүмкіндік бермейді. Яғни, тек транспорттық қабатқа дейін жететін құрал болып табылады. Ал DPI OSI моделінің барлық деңгейінде дестенің деректерін талдай алады. Тіпті шифрлаусыз тоннель (QinQ, GRE, MPLS және т.б.) талдай алады.

Осылай ол шын мәнінде қандай жұмыс істей алады:

– Алуан түрлі статистиканы жинайды.

– Белгілі бір критерийлер бойынша трафикті сүзгілеу(оқшаулау). Мұнда айқын IP-мекенжай+портқа домендік атаулар және хаттамалар қосылады. Мысалы, ол қиын анықталатын P2P немесе Skype трафиктерінде тез-ақ анықтайды.

– Абонеттерге алуан түрлі ережелер қолдану. Олар статистикалық түрде – кімге, қашан, және қандай басымдықпен қолдануды, немесе динамикалық – жоғарыда айтылған мәселелерді шешетін белгілі бір жерде орталықтандырылған сервер болуы мүмкін. Абоненттер ретінде тек дәстүрлі бекітілген желі пайдаланушылар ғана емес, сонымен қатар, мысалы, өзіне тән барлық белгілерімен қоса сымсыз желі қолданушыларыда бола алады (APN, телефон нөмірлері, қатынау әдісі - Geran, UTRAN... – қадағалауға болады)

– шабуылдың алдын алу. Мысалы сырттан жасалатын желілік шабуылдар осындай, DOS, порт сканерлеу. Сондай-ақ, кейбір ішіндегі шабуыл анықталды.

– трафик көшірмелеу мен қайта бағыттау мүмкіндігіне байланысты электрондық поштаны спам немесе сайт трафикгін вирустарға тексеру сияқты әр түрлі жағымды нәрселер бар.

Қалайша машина шабуылдарды анықтап және трафиктің қандайда

болмасын хаттамаларға тиесілі екендігін анықтайды? Осы мақсаттың ол үш жолы бар:

– Нақты белгіленген ережелер. Мысалы, сіз nag.ru трафигін оқшаулау туралы шешім қабылдасаңыз онда көрсеткіш HTTP тақырыбындағы «nag.ru» фразасы болып табылады;

– Қолтаңбалар. Оларды өндіруші дайындайды және фильтрленетін трафиктің негізінде ережелердің ең алуан түрлі жиынтығын қамтиды. Бұл файл сіздің қалауы бойынша дайындалуы әбден мүмкін. Қолтаңба файлы белгілі мезгіл аралығында жаңартылып және өндіруші байланысты немесе жабдықтармен автоматты түрде жүктеледі немесе оны қолмен істеу;

– Мінез-құлық талдау. құрылғы атауындағы Deep сөзінің бүкіл философия осы пунктте. Көптеген DPI жүйелері «біртүрлі» мінез-құлық негізінде шараларды қабылдайды –хаттаманы анықтау немесе шабуылдарды тауып және алдын алу шараларын жүзеге асырады.

– Қарапайым мысал: Сіз Port Scanner іске қостыңыз. Бағдарлама көрсетілген мекенжайға қатынайды, мысалы, TCP хаттамасының барлық 65535 порттары сканерлейді. Ешқандай дұрыс бағдарламалар мұндай үлкен байланыстарды орнатуы емес екені анық – бұл DPI үшін желіде бір нәрсенің дұрыс емес екені туралы дабыл болып табылады.

1.5 DPI компоненттері мен желі бөліктері

DPI жабдықтары интернет пен локальды желі арасына орналасуы әбден қисынды

1.2 сурет – желідегі DPI жабдығы

Барлық трафик, әрине, жүйе арқылы өтіп, онда оған саясатын қолданылып және барлық статистика жиналады.

Құраушы тұрғысынан DPI мынадай құрамдас бөліктерден тұрады:

1 Bypass;
2 Front-End құрылғысы;

3 Back-End құрылғысы;

4 PCRF-сервер (Policy and Charging Rules Function);

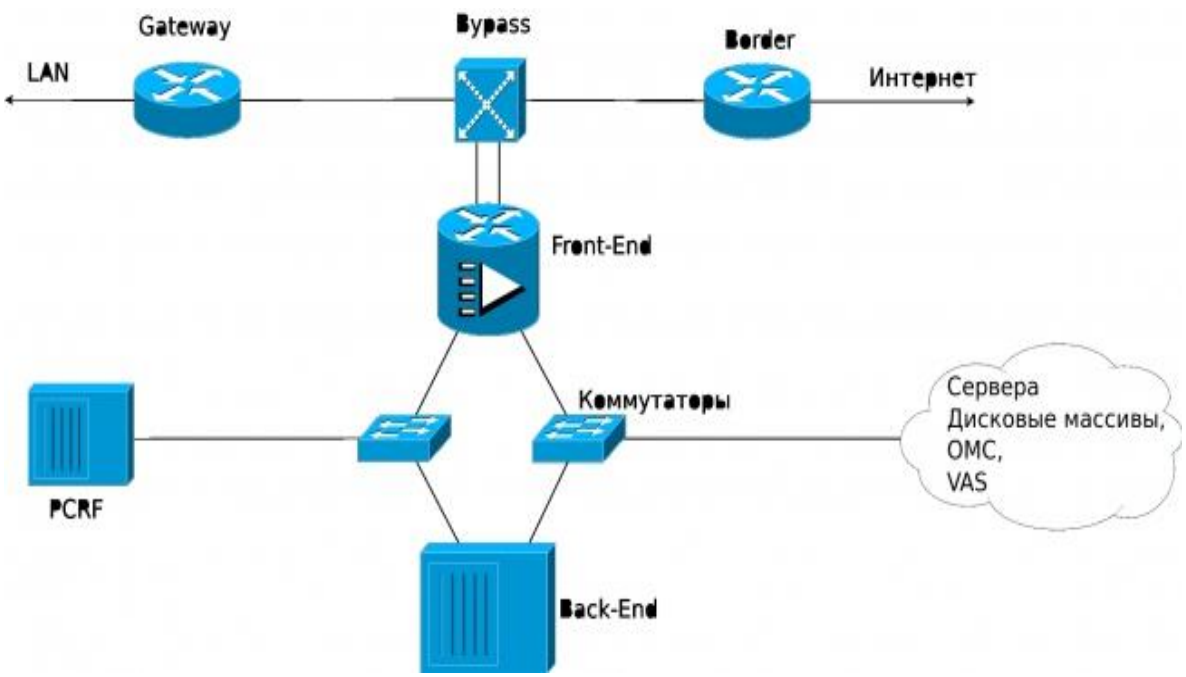
5 компоненттерінің арасындағы байланысты қамтамасыз ету үшін коммутатор.

Қосымша:

6 Servers (жүйенің күйін мониторинг, Syslog);

7 дискілік массивтер (сақтау статистика және сервер үшін);

8 құрылғылар VAS (Value Added Services - спам мен вирустардан тексеру, ата-ана бақылауы).



1.3 сурет – типтік схемасы

Мұның бәрі бірге 2-3 тірек алады. Олардың әрқайсысы туралы тоқталып өтейік.

1) Bypass

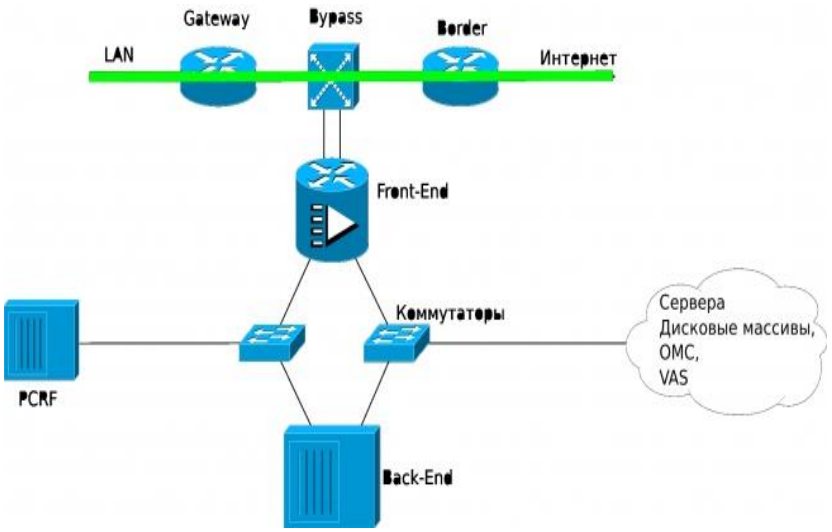
Желіге тағы бір элементті немесе тірек қосу кезінде тағы бір әлсіз буыны пайда болады. Айналма Осы жағдайды аздап босын түзету үшін Bypass жасалған. желіге ол бірінші қосылып содан сон оған Front-End байланысады.

Ол екі жұмыс режимі бар:

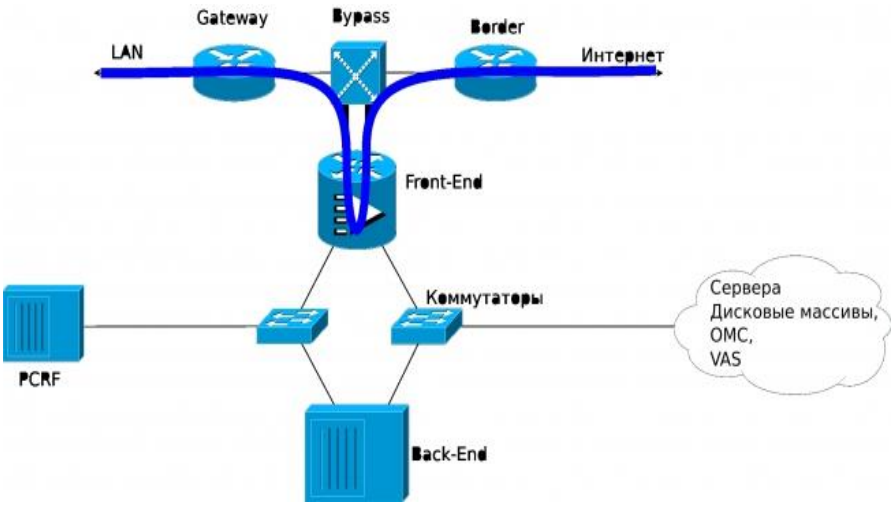
1 Қауіпсіздік. Трафик Front-End-ке бұрылмай, тікелей өтеді.

2 Жұмыс. Трафик Front-End-те бұрылған, бірақ төтенше жағдайда бірінші режимдегідей тікелей арнаға ауысады.

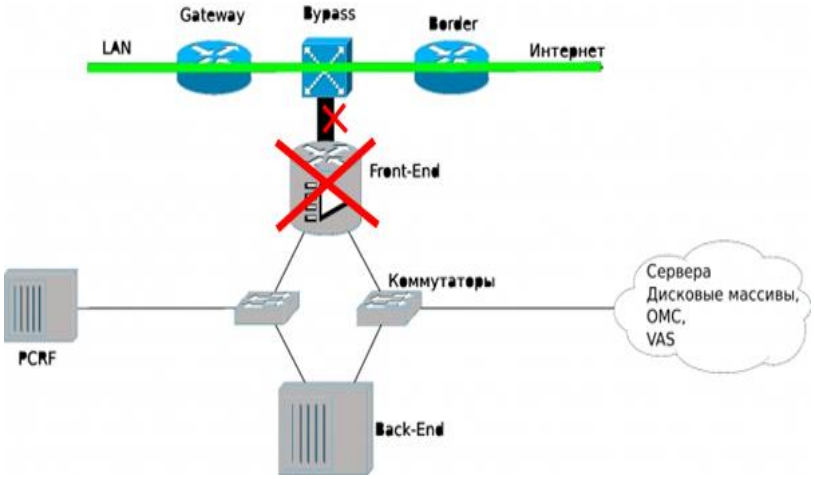
Front-End-ке дейінгі (кабель зақымдалса, порт күйсе) сілтеме бұзылған кезде, Front-End-тің өзі (платасы күйсе) істен шыққан кезде, немесе электр энергиясы өшіп калған кезде - 5-суретте көрсетілгендей трафик, қорғаушы арнаға ауысады.



1.4 сурет – Қауіпсіздік режимі.



1.5 сурет – Жұмыс режимі.



1.6 сурет – Bypass барлық жағдайдада байланысты сақтауға тырысады.

Bypass-тар электр және оптикалық болып табылады. электрліктер реле негізінде жасалып және мыс сымдар қолданылады, яғни, арнаның ең жоғары деңгейдегі жылдамдығы 1 Гбит/с болып табылады. Оптикалық әлдеқайда жақсы шешім болып табылады. Бір арнаға деген жылдамдық 10 Гбит/с бола тұра, сонымен қатар, трафикті тегін көшірмелеуге болады – жарық сәулесі ештеңе жоғалтпайды. Яғни, трафик тікелей арна арқылы өтіп жатқанда оның көшірмесі Front-End-ке жіберіліп жатады. трафикке кез-келген әрекеттерді жасауға мүмкін болмасада, бірақ қазірдің өзінде статистиканы жинау әбден мүмкін.

2) Front-End

Ол арқылы гигабит ағындар өтеді, дәл осы жерде әр десте байт бойынша бөлшектенеді, осы жерде әр абоненттің трафигі саясатқа байланысты шаралар қолданылады. Шын мәнінде, бұл өте қуатты модульдік маршрутизатор болып табылады. Онда құрылғыны басқару платасы бар, олар, әдетте, екеу жетекші/жетекті.

Желі трафикті беру және қабылдау үшін жауапты платалар бар, яғни, физикалық, арналық және желілік деңгейлер.

Және, ақыр соңында – осы ақпараттың барлығын сұрыптап, оларға шектеу қойып, статисканы жинап, сонымен қоса Back-End және PSRF-серверден саясат шаблондарын сұрап, оларға деректерді жіберіп отыратын өңдеу платалары.

1.7 сурет – Front End-тің жалпы көрінісі

1.8 сурет – Line карталар

3) Back-End

Мұнда барлық саясатын егжей-текжейлері сақталып, барлық жиналған статистика, қолтаңбалар, көшірмелеу және қайта бағыттау ережелері, радиусы дестелер және тағы басқа ақпараттар осында жіберіледі. Кез-келген уақытта кез-келген нәрсе алуға болады.

1.9 сурет – Back-End-тің сырт келбеті

Әрбір плата қайталанады. Олардың кейбіреулері ауыстыруда тұрып, басқалары жүктемені теңгеруді ұйымдастырады.

4) PCRF-сервер

Өте дөрекі айтқанда, бұл сәйкестіктерді сақтайды: пайдаланушы – саясаты нөмірі. Front-End оған абонент идентификаторын жібереді, ол оған саясат нөмерін қайтарады, Front-End тиісті саясаттын мәліметтерін Back-End-тен сұрастырады.

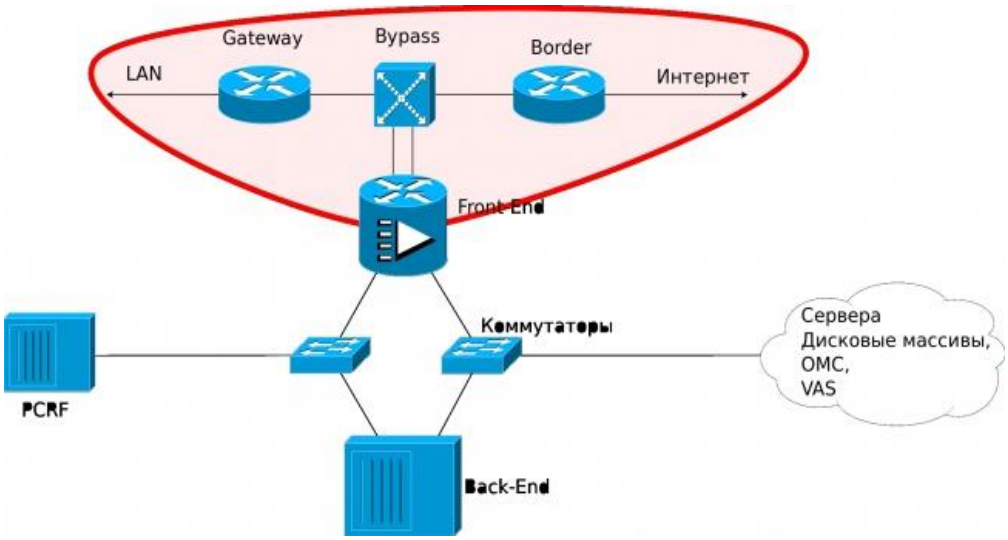
Әдетте көптеген сайттар үшін, тек бір PCRF-сервер.

1.10 сурет – PCRF-сервермен түйісу нүктесі

DPI-ді желі тұрғысынан үш бөлікке бөлуге болады:

1) супер жоғары жылдамдықты бөлігі **;**

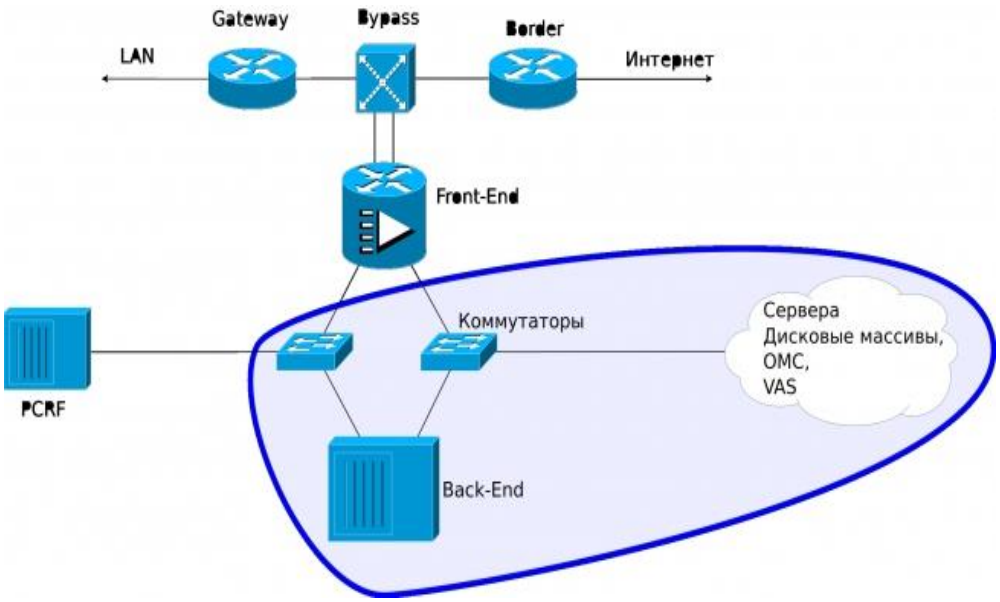
Пайдаланушы трафигі. Секундына Gigabit-пен есептеледі



1.11 сурет – супер жоғары жылдамдықты бөлік

2) Құрамдас бөліктердің өзара әрекеттесу желісі (FE, BE, сервер);

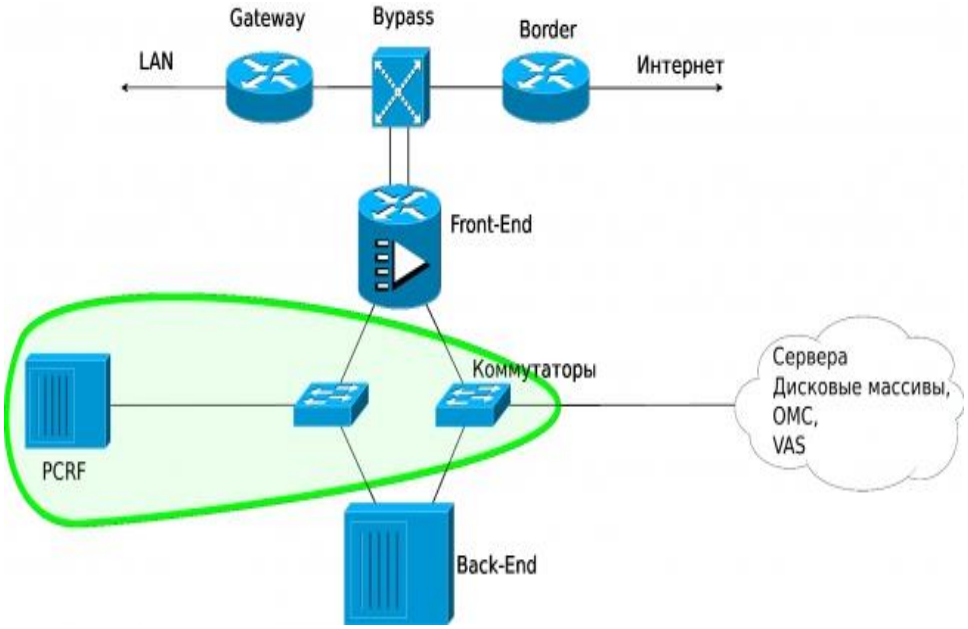
Мұнда трафик шағын сондықтан гигабитті (тіпті жүздік) жылдамдық жеткілікті болып табылады. Бұл желіде тек қызметті ақпарат өтеді.



1.12 сурет – өзара әрекеттесу желісі

3) Басқару және PCRF - сыртқы желімен (DPI үшін) торабы.

Бұл ОМС (экплуатация және техникалық қызмет көрсету орталығы) желісінің арналары PCRF-серверге дейінгі транзит болып табылады. Сондай-ақ, тек қана ресми мақсаттар үшін - жабдықтар мен NMS (Network Management Server) қатынау.



1.13 сурет - Басқару және PCRF желісі

2 Трафиктің өзіндік ұқсас үдерістер теориясының негізі және Херст параметрін бағалаудың графикалық әдістері

2.1 Өзін-өзі тәріздес трафик процестері теориясының негіздері

Фрактал түсінігі бірінші рет 1975 жылы Бенуа Мандельбротпен енгізілген болған. Сөз латын сөзінен қалыптасқан *fractus* – фрагменттерден тұратын. Математикалық көзқарастан қарағанда фракталдық нысан, ең алдымен, бөлшек (тұтас емес) мөлшерлікке ие. Ф. Хаусдорф ең бірінші осындай мөлшерлілікке ие нысандар мысалын келтірді (Канторов жиыны, Кох қисығы және т.б).

Түгелге жуық фракталдар ие болатын басқа маңызды қасиет – өзіндік ұқсастық қасиеті (ауқымды өзгермеушілік). Фракталды тұтастың кішірейтілген бөлігі ғана болатындай етіп әрбір бөлікті қалағанша кішкентай бөліктерге бөлуге болады. Табиғи фракталдың мысалы ретінде сурет 1 көрсетілген қырыққұлақ жапырағы болып табылады.

Тәжірибеде кездейсоқ үдерістер белгілі бір шекке дейін өзіндік ұқсастық қасиетін сақтайды. Бұл шек немесе үдерістің стат икалық тұрақтылық шамасы көп реттік ауқымдау кезінде Херста Н. параметрі немесе өзіндік ұқсас параметрі деп аталатын параметрлермен анықталады. Өзіндік ұқсас үдерісі үшін анықтама берейік.

2.1 сурет – қырыққұлақ жапырағы

Дискретті аргументтің (уақыттың) $X=(X_1, X_2, ...)$ стационарлық кездейсоқ үдерісі берілген деп есептейік. Корреляция коэффициентін r(к) арқылы белгілейміз. Орташаланған ұзындық блоктары бойынша m X үдерісін $X^{(m)}=(X_1^{(m)}, X_2^{(m)}, ...)$ арқылы белгілейміз, оның компоненттері келесі теңдікпен анықталады:

$$X_t^{(m)} \overset{\Delta}{=} \frac{1}{m}(X_{tm-m+1}+...+X_{tm}), \quad t.m \in N \tag{1.1}$$

Бұдан былай мұндай қатарды біріктірмелік деп атайтын боламыз. Сәйкесінше X(m) үдерісінің корреляция коэффициенті r_m(к). Процесс X үдерісі, жалпақ мағынада айтқанда, нақты өзіндік ұқсас болып табылады, Херста *H* 1-(β/ 2), коэффициентімен, 0 < β < 1 егер келесі шарт орындалатын болса:

$$r_m(k) = r(k), \ k \in Z_+ , \ m \in \{2,3...\} \tag{1.2}$$

Яғни өзіндік ұқсас үдерісі блоктар бойынша орташаланғаннан кейін өзінің корреляция коэффициентін өзгертпейді. Басқа сөзбен айтқанда, $X^{(m)}$ үдерісі X үдерісінен ажырытылмайды (бірдей), екінші реттегі статикалық сипаттамалар қатынасында бірдей болады.

H=0,5 коэффициентінің мәні ұзақ уақытты тәуелділіктің болмауын көрсетеді. Оқиғалар арасында корреляциялар болмайды. Қатар фракталды емес, ал кездейсоқ болып табылады. H мәні 1-ге қанша жақын болса, ұзақ уақытты тәуелділікке тұрақтылық деңгейі соншама жоғары болады. 0<H<0,5 кезінде уақытша қатар тұрақты болып табылады. Ол кездейсоқ қатарға қарағанда өзгергіштігі жоғары, себебі жиі реверстерден тұрады. 0,5<H<1 кезінде қатар ұзақ уақыттық жадқа ие болады. Оның өзгеру үрдісі болжалдана алады.

Көптеген желілік трафик өлшеулері «ауыр құйрықты» таратулармен (АҚТ) деп аталатын бәрінен жақсы сипатталатының көрсетті. Бастапқыда бірнеше анықтамадар берейік және сипаттамалық жағдайларды қарастырайық.

Кездейсоқ айнымалы шама *Z* ауыр соңды таратуы болады деп есептеледі, егер:

$$P[Z \succ x] \approx c \cdot x^{-a}, \qquad x \to \infty \tag{1.3}$$

мұндағы 0<*a*<2 *«құйрық индексі»* немесе пішін параметрі деп аталады, *c* – оң константа. Экспоненциалды құйрықтың кемуімен болатын экспоненциалды немесе гаусстық сияқтылардың жеңіл құйрықты таратулардан (ЖҚТ) қарағанда АҚТ деңгейлік (гиперболалық) заң бойынша түсетін құйрықтары болады. 0<*a*<2 кезінде АҚТ шексіз дисперсиясы болады, ал 0<*a*≤2 кезінде жіне де шексіз орташа дисперсияға ие болады. Желі жағдайында өте қызықты 1<*a*<2 жағдай болып табылады.

АҚТ-дан таңдау тым үлкен емес мәндерге қатысты өзімен үлкен бөлікіт көрсетеді, бірақ тағы да жеткілікті өте үлкен мәндер санына ие болады. *a*→1

кезінде ауыр құйрық әсері математикалық күтімге таңдалатын орташа жинақтылық түсуінің таңдауында көрсетілетіні таңғаларлық емес. Мысалы, m іріктеме мөлшері кезінде таңдаулы орташа $\overline{Z_m}$ Парето таратылған кездейсоқ шамасы әдетте оны бағаламай, математикалық күтімнен айтарлықтай ауытқуы мүмкін. Шындығында, қателік модулі $|\overline{Z_m - M[Z]}|$ өзін $m^{(1/a)\ 1}$ сияқты ұстайды, және сондықтан 1-ге жақын a мәні үшін іріктеме қателігімен байланысты дұрыс емес болады деп алаңдауы қажет. Белсенділік қосылысының мерзімі қанша ұзақ болса, соншама болашақта қосылыс/сеанс өмір сүруін жалғастыру ықтималдылығы жоғары болады. Яғни үдеріс ұзақ сақталушылыққа ие болады. Берілгн нәтижені жалпылауға болады, болашақта 1 қадамға белсенділігін болжау жағдайына, яғни:

$$L(\tau) = P\{A(\tau + s)\} = 1 \mid A(t) = 1\} \qquad (1.4)$$

мұндағы $1 \le s \le \delta$ и $1 \le t \le \tau$. жеңіл құйрықтар үшін берілген жағдай үшін қортындыны сапалы өзгертпейтін $L(\tau) \sim e^{-c\delta}$ аламыз. Ауыр құйрықтар үшін $L(\tau)$ өзін $(1+ \delta/ \tau)^{-a}$ сияқты ұстайды, сәйкесінше, жеткілікті үлкен кезде болжау қателігі соншалықты аз болуы мүмкін.

2.2 Әртүрлі трафик түрлерінің өзіндік ұқсатығы

Нақты уақыт трафигінің өзіндік ұқсастығын қазіргі уақыттағы заманауи телекоммуникациялық желілердің ең маңызды компоненттерінің бірін – сөйлеу трафигін қарастырайық. Жеке дауыстық көзбен түрленетін трафик сиипаттамасы қолданылатын сөйлеу кодерінен (кодегінен) қатты тәуелді болады. Көп жағдайларда сөйлеу трафигі бірдей қарқындылықпен, бірақ ауыр-құйрықтық таратумен сәйкес таратылған ұзақтылықпен жіберілетін жеке тәуелсіз ON/OFF-көздері үлкен санды салулар сияқты қарастырылуы мүмкін. Бастапқыда деректер желісінде трафикті сараптамалау үшін пуассондық үлгі қолданылған. Жоғары асқын жүктелу жағдайында пуассондық модель моделдеу нәтижелерімен келіспейді, ал қосылған үдеріс қатты корреленденділген болып табылады және ұзақ уақытылы тәуелділік қасиеттері пайда бола бастайды. Әртүрлі тесттерді қолдануымен жүргізілген өзіндік ұқсастық бағасы жоғары қарқынды шақырулар түсуі жағдайында моделдеу кезінде жиынтық трафиктің өзіндік ұқсатық қасиетін ескеру қажет екенін көрсетті. Қосылған трафикті моделдеу кезінде VoIP фракталды гаусстық шу сияқты, тағы да күрделірек көп компонентті модельдер сияқты қолдануға болатыны көрсетілді.

Бейне трафиктің берілісі кезінде өзіндік ұқсатылықты анықтау үшін қалай бейне кодталғаны маңызды болып табылады. Әдетте бастапқы толық кадр жіберілген кезде *кадраралық кодтеу* қолданылады, ал содан кейін әртектес кадрлар жіберіледі. Бір-біріне жақын орналасқан кадрлер аз ерекшеленетін болғандықтан (қозғалыс үздіксіз болғандықтан), бұл жақын орналасқан кадрлердің едәуір корреляциясының пайда болуына алып келеді. Беріліс қателіктерінен толық кадрлерді уақыт аралығында жібере

отырып, қорғануға болады. Сондай-ақ бейне трафик қатты коррелдендірілген болып табылады және бағалау жылжуы мен жинақтылықты бағалау кезінде қатаң қиындықтарға алып келетін ұзақ уақытты тәуелділіктің пайда болуына алып келеді. Үлкен интервалдарда бейне трафиктің өзіндік ұқсастық қасииеттерінің бағасы вейвлет-талдау ккмегімен Херст көрсеткішінің өзіндік ұқсастық бағалау басқа әдістерінің алдында артықшылықтарға ие болады. Олар вейвлеттік базис функцияларының өзі ауқымды қасиеттерінен шығады, және сәйкесінше ауқымды құбылыстар бақылауға болатын оңтайлы «координат жүйесін» құрайды. Ол ауқымдық тәртіптің тұрақты анықтауын, оның түрін, бұл ауқымдық тәртіпті сипаттайтын параметрлерінің дәл өлшемін қамтамасыз етеді.

VBR-трафикті зерттеу кезінде (Variable Bit Rate, яғни *өзгеретін битрейт* немесе *ауыспалы битрейт*) *ұзақ уақытты тәуелділік жасанды тұрақсыздық сияқты көрінеді* деп орнатылған. Және мұндай үдеріс *жылжитын деңгей үдерісі* (ЖД) деп аталады. Сонымен бірге тариф мерзімділігі иіліп келе жатқан корреляциялық функцияның бейне есебіне сәйкес келеді. Осылайша, фрактаоды моделдер көмегімен желілік трафикті сипаттағанда, тұрақты фракталдық тәртіппен нақты тұрақсыздықтарды шатастырмау үшін өте мұқият болу керек. Мұндай әсерлер көптеген статикалық тестілеулерде бірдей нәтиже беруі мүмкін. Тұрақсыздық пен ұзақ уақытты тәуелділікті немесе кейбір тұрақсыздық түрлері болуы кезінде Херст көрсеткіштерін бақылауды ажыратуға тырысатын көп үміт күтерлік әдістер бар екенін атап өту қажет.

WWW-қосылысына қатысты жеке WWW-қосылыстары қарастыру кезінде пайдаланушының белсенділігінен желі трафигінің өзіндік ұқсастығы тәуелді болатының айтып өту қажет. Төменірек орташа жылдамдыққа алып келетін пайдаланушының төмен белсенділігі кезінде біз әдетте Пуассон үдерісімен өңделетін тәртіпті бақылаймыз. Жиынтық WWW-трафигі желінің төмен жүктеме кезінде (буферлердегі шығынсыз), сондай-ақ, пуассондық үдерістермен жақсы өңделеді.

2.3 Статистиканың R / S әдісі

Статистикалық өзіндік ұқсастық трафиктері барлық деректер жиынтығының статикалық қасиеттері сол деректер жиынтығының бөлімі болып табылатынын білдіреді (деректер жиынтығының екі жартылары барлық деректер жиынтығының бірдей статикалық қасиеттеріне ие болады). Бұл әртүрлі мөлшер бөлімдері бойынша диапазон бағаланатын кезде Hurst көрсеткіштерінің бағалауына қолданылады. Үдеріс ортасынан алдыңғы бөлімдердің әрқайсысын бөлу жолымен жалғасады [6].

Херст параметрі бірнеше деректерден орташа мәнді есептеу жолымен бағаланады. Берілген жиынтық үшін оқиғалар саны {X1, X2 , ..., Xn} түзетілген бөліктік сомматізбегі анқтайтын саны сияқты анықталады:

$$Wj=(X1+X2+\ldots+Xj) - j\,X(n),\ j=1, 2, 3,\ldots, n \qquad (1.5)$$

мұндағы X (n) – өзімен орташа арифметикалық мәнді көрсетеді. R диапазонын (n) келесі формула бойынша анықтаймыз:

$$R(n) = \max(0, W1, W2, \ldots, Wn) - \min(0, W1, W2, \ldots, Wn) \qquad (1.6)$$

X1, X2, ..., Xn оқиғаларымен анықталатын іріктеменің стандартты ауытқуы S (n) келесі формула бойынша анықталады:

$$S(n) = \sqrt{E(X_{i-\mu})^2} \qquad (1.7)$$

Херст параметрі орнатылған диапазонда көрсетілген:

$$R / S = R(n)/S(n) \qquad (1.8)$$

Күтілетін шама R (n) / S (n) асимптотикалық келесі қатынасты қанағаттандырады:

$$E\left[\frac{R(n}{S(n)}\right] \to cn^{H}, \qquad asn \to \infty \qquad (1.9)$$

мұндағы H> 0,5 - Херст параметрі болып табылады;

c> 0 – ақырғы константа болып табылады.

Қысқа диапазон аралығында күтілетін шама 0,5 көрсеткішімен сипатталатын болады.

$$E\left[\frac{R(n)}{S(n)}\right] \to dn^{0.5}, \qquad asn \to \infty \qquad (1.10)$$

мұндағы d – соңғы тұрақты болып табылады.

(1.9) және (1.10) өрнектер арсындағы айырмашылық Херст әсері деп аталады. (R / S) шамасының градиенті – Херст параметрі болып табылады.

2.4 Дисперсиялық талдау

Өзіндік ұқсастықты анықтаудың әмбебап тәсілдерінің бірі DFA (Detrended Fluctuation Analysis) әдісіне негізделеді. Ол өзгерістер қатарын өңдеудің әмбебап әдісі [7].

DFA әдісі өзімен тұрақсыз қатарларда созылмалы корреляция әсерлерін зерттеуге мүмкіндік беретін дисперсиялық талдау нұсқаларын көрсетеді. Сонымен бірге аппроксимация кесіндісі мөлшерінен тәуелді сызықтық аппроксимацияның орташа квадраттық қателігі талданады. Осы әдістің аралығында бастапқыда нөлдік орташаға деректерді келтіру жүзеге асады ((F) орташа мәнін F (к) уақыттық қатарынан к = 1,2, ... N есептелінеді) және кездейсоқ адасу у(к) құрылады:

Содан Затем ряд значений у (к), к = 1,2,..., N мәндер қатары *n* ұзындықты жабылатын кескіндерге жіктеледі, у(к) тік аппроксимациялық реттілік теңдеуімен аз квадраттар әдісімен әрбірнің шектерінде анықталады. Табылған аппроксимация уп (уп (к) = ак + ь) жергілікті тренд сияқты қарастырылады. Ары қарай *n* шамасының кең диапазоны кезінде

сызықтық аппроксимацияның орташа квадраттық кателігі О(п) есептелінеді:

Егер О(п) тәуелділігінде О(п) ~ па деңгейлік түрде болған жағдайда, (екәләк логарифмдік масштабта 1пВ ~ а1пп сызықтық аймақтың болуы), онда скейлингтің бар болуы туралы айтсақ болады.

2.5 Херст көрсеткішін бағалау

Өзіндік ұқсастыққа тексеру мен Херст көрсеткіші Н бағалау күрделі мәселе болып табылады. Нақты шарттарда әрқашан соңғы деректер жиынтығымен пайдаланады, сондықтан анықтама бойынша трафик трассасы өзіндік ұқсас болатынын немесе болмайтынын тексеру мүмкін емес болып табылады. Сәйкесінше, нақты өлшенген трафикте өзіндік ұқсастықтың әртүрлі қасиеттерін зерттеу қажет.

Өзіндік ұқсас (фракталды) үдерістердің негізгі айырықша қасиеттері - олардың уақыт ауқымында кең диапазонды алатынында болып табылады. Телетрафик бойынша әдебиеттерде жүріп тұрған құрылым түсінігі дәл осы мәнмәтінде жиі қолданылады. Өзіндік ұқсастық, фракталды немесе жүріп тұрған құбылыстарды сипаттап және экономикалық тұрғыда қамтып алатын математикалық моделдердерді стохастикалық өзіндік ұқсас үдерістерде және міндетті түрде таңдалған динамикалық жүйелерде қолданады [5]. Осы моделдердің жалпы сипаттамасы болып табылады: олардың кеңістікті-уақытты динамикасы белгілі бір түрде дәрежелік тарату функциясы және гиперболалық өшетін корреляциялық фукция көмегімен басқарылады. Фракталды құбылыстарды модельдеудің дәстүрлі тәсілдері дәстүрлі моделдің қатты параметрленген көп деңгейлі сатысына сүйенеді, ал олар өз кезегінде, экспоненциалды өшетін корреляциялық функциялар мен таратулармен сипатталады. Жүріп тұратын немесе фракталды құбылыстар көптеген ғылым және техника салаларында бақыланған: гидрология, қаржы экономикасында, биофизика және басқалар. Берілген құбылыстарды ескеретін моделдер телетрафик теориясы үшін қатысты жаңа болып табылады және коммутация дестелерімен желідегі трафикті сипаттау алтернативті моделдердің қолданыстағы үлкен класына қазіргі заманғы салымды көрсетеді. Фракталды моделдерді пайдалану көптеген өлшемдермен негізделетін болса да, олардың тәжірибелік енгізілуі мен талдауы аналитикалық талдауға ұиындықпен берелетін моделдер сияқты қарастырылатын болғандықтан олар негізінен ескерілмеді. Телетрафика теориясында фракталды моделдердің сәтті пайдалануы тек қана олардың нақты желілік трафикті жақсы сипаттауынан ғана емес, сондай-ақ желілік талдау мен басқару үшін олардың пайдалану мүмкіндігі қаншалықты жоғары болуынан да тәуелді болады.

Трафик модельдеуі тарихи дәстүрлі телефониядан шықты және тіпті тек қана пуассондық (немесе, жалпылай айтқанда, марковтік)қорды ұстау талаптарына қатысты трафиктік түсулер мен экспоненциалды болжамдарт

құрылымына қатысты болжамдарда негізделген болған. Бірақ дестелер (ұяшықтар) коммутациясымен жоғары жылдамдықты қазіргі заман желілерінің пайда болуымен байланысты өте әртектес қызмет көрсету және қосымшалар қоспасымен коммутацияларды қолданыстағы беріліс технологиялары мен жаңаларды қоу мәселесі туындады. Нәтижесінде дестелік трафик дауыстық трафиктен ққарағанда күрделірек және жүріп тұратын болып қалды, уақыт ауқымының қатты ерекшеленетін, өзгешеленетін алатын болатындықтан ол күрделірек боып қалды (микросекундтан секундқа және тіпті минутқа дейін). Тәжірибелік көзқарастан қарағанда желілік трафикті болжау және желі өнімділігін талдау кезінде трафик ағындарының стохастикалық моделдері кең қолданылады, себебі олар қолайлы дәлдік деңгейімен байланыс желілерінің өткізу қабілеттілігін болжап айтуға қабілетті болып табылады. Сонымен қатар, егер модель статистикалық сипаттамаларының аппроксимациясынан басқа тәжірибелі бақылайтын трафиктің көзбен бағаланатын қасиеттерін қамтитын болса, онда трафик моделіне сенімділік қатты өседі

Дәстүрлі телефонияда трафиктің классикалық моделдері жалпы жобалау және жүйенің өнімділігін талдау кезінде керемет жұмыс істейді. Бірақ қазіргі заман жоғары жылдамдықты коммуникациялық желілердің келуімен (мысалы, B-ISDN ATM-да) мүлдем бір-бірінен өзгеше әртектес трафиктік қоспалар пайда болады. B-ISDN-қызмет көрсетілеріне (негізінде сығылған бейне мен файлдар берілісі) кең пайдаланатындарға тән жүріп тұратын құрылым қысқа уақытты және ұзақ уақытты тәуелділіктерге қатысты дәстүрлі моделдердің дәрменсіздігін анықтайтын сол болып табылады.

Статикалық өзіндік ұқсас болатын мультисервистік трафик бұл фракталдың тәртібін ешқандай ең кең қолданылатын трафиктердің қозғалыс моделі қамти алмайды. Мұндай тәртіптің салдары жоғары жылдамдықты мультисервистік байланыс желілерінің трафигін өңдеу, басқару және талдау үшін күрделі болуы мүмкін. Және ол мұндай трафиктердің ағындарын біріктіру, ереже бойынша, өзіндік ұқсастық сезімдерін («дестелеу») оны тегістеудің орнына күшейтеді. Интуициялық, бұл автомоделді қозғалыстың сыни сипаттамасы бірнеше милисекундтан минутқа дейінгі әрбір уақыттық ауқымда ешқандай «әсері» жоқ болуы болып табылады.

Ethernet трафигінің жергілікті желісі жағдайында өзіиндік ұқсастық табиғи ұзындықтың «әсері» болмаған кезде пайда болады; әрбір бірнеше миллисекундтан минутқа дейінгі уақыттық ауқымның әсерінде жүріп тұратын кіші периодтарға бөлінетін жүріп тұратын жартылай периодтардан тұрады. Біз тағы да өзіндік ұқсастық деңгейі (жоғарыда көрсетіп өткендей Херст параметрі көмегімен анықталады) көрсеттік. Ереже бойынша ол Etherne желісінде каналдарды пайдалану деңгейінен тәуелді болады. Өзіндік ұқсастық концепциясының қолдануы ертерек

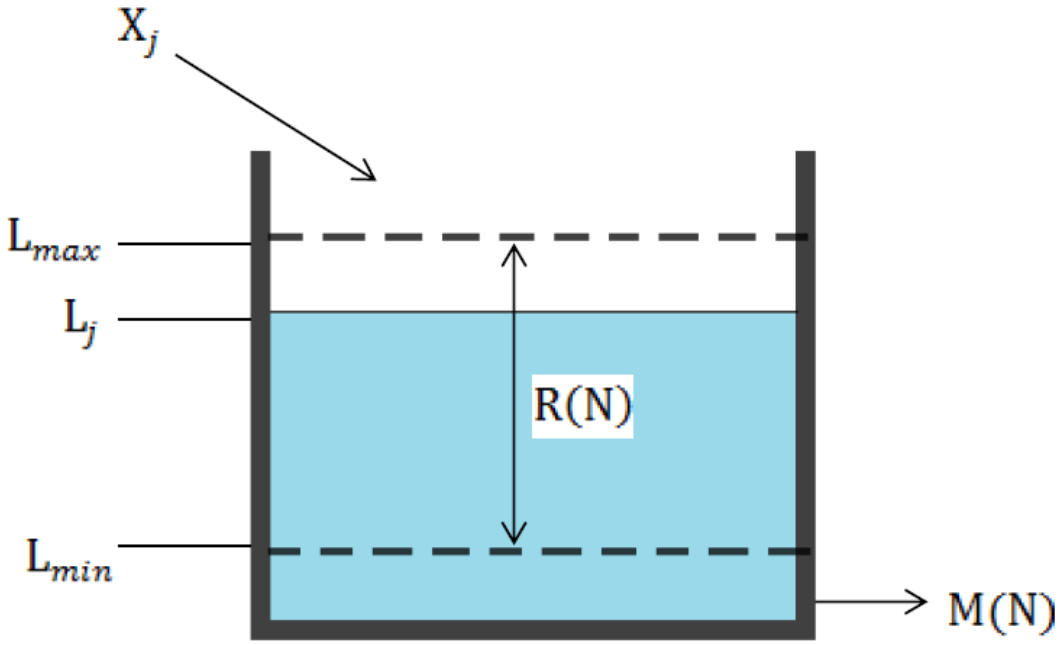
Мандельброт бойынша бұл жаопы негізделетін тармақ болып есептеледі. Автомоделдендірілген трафик өзін дауыстық трафиктен қарағанда мүлдем өзгеше ұстайды. Мысалы, біздің мультисервистік байланыс желілеріндегі трафиктің деректер талдауы көрсетеді: Пуассон үшін жалпы қабылданған дәлел ретінде трафиктің жиынтық сипаты, ал дәлірек айтсақ, жиынтық трафик тегісірек болады (жүріп тұруы кемірек), нақты жағдаймен өте аз жалпылыққа ие болады. Шындығында, желілік трафиктегі дестелеу (өзіндік ұқсастық деңгейі) әдетте белсенді көздер санына, кең тараған ой-пікірлерге қарамастан) пропорционалды күшейтеді. В свете этого нового понимания природы широкополосного трафика, мы обращаем внимание на некоторые серьезные последствия моделирование трафика.

Херст көрсеткіші (H.E. Hurst) - H R⁄S нормаланған тербеліс коэффициентімен байланысты болады, мұнда R – сәйкес уақыт қатарындағы белгілі түрде есептелінетін «тербеліс», ал S – стандартты ауытқуды Г.Э. Херст (1880 – 1978) тәжірибелі түрде көптеген уақыт қатарлары үшін әділ болатының байқады: R⁄S = . Херст көрсеткіші келтірілген формуламеен сәйкес «клеткалық» фракталды мөлшерлікпен байланысты болған кезде шарт келесі түрде Е.Федермен анықталған: үдеріс ұзақтылығы мен функцияның диапазон ың өзгеруімен салыстырғында да мөлшері кіші болатындай етіп қарастырылған клеткалар таңдалады; сондықтан қатынас әділ болып табылады, егер фракталды функцияны сипаттайтын қисық құрылымы жоғары рұқсат етілумен зерттелетін болса, яғни жергілікті «шекте» әділ болып табылады. Тағы бір мағызды шарт болатын ол функцияның өздігінен тазартылуы болып табылады. Ұсақ-түйекті түгелдеп айтпай-ақ қойып, ақпараттық ағындар үшін бұл қасиет олардың қалыптысуы үдерісі нәтижесінде пайда болатын өзіндік ұқсастық сияқты түсіндіріледі [8]. Көрсетілген қасиеттермен барлық ақпараттық ағындар ие еиес екенін атап өту қажет, ал тек қалыптасу кезінде жеткілікті қуатпен және итеративтілікпен сипатталатын ақпараттық ағындар ғана ие болады. Сонымен қатар қуатты тематикалық ақпараттық ағындар негізінде құралған уақыт қатарлары осы шартқа әбден қанағаттандырады. Сондықтан Херст көрсеткішін есептеу кезінде фракталды мөлшерлік сияқты ақпарттық ағынның тематикалық көрсеткіші де бірден нақты анықталады.

Херст көрсеткіші өзімен ұзақ сақталушылық шамасын көрсетітіні мәлім – үдерістің трендтарға бейімділігі (қарапайым броундық қозғалыстан қарағанда). H > ½ мәні баяғыда белгілі бір бағытқа бағытталған үдеріс динамикасы, ықтимал, сол бағытта да қозғалысын жалғастыратыны айқын болып тұр. Егер H < ½, онда үдеріс өзінің бағыттылығын өзгертетіні болжанады. H = ½ белгісіздік- броундық қозғалысты білдіреді.

Кіретін және шығатын ағында резервуардың толтырылу мысалын бастапқыда Херст көрсеткіші есептелінгендей қарастыруға тырысайық. Сонымен резервуардағы су стационарлы (тұрақты) болу үшін резервуар

ешқашан босамайтындай және аса толып кетпейтіндей етіп, шығу ағыны орташа кіру ағынына тең болатындай етіп толтырамыз (сурет 1.2).



мұндағы X_J - жылына арналған кіріс ағыны (1 <J <N);

M (N) - тұрақты жылдық шығыс ағыны;

L_J - Жылдың соңына (1 <J <N) кезінде ыдысындағы су деңгейі;

N - байқау жыл саны

2.2 сурет – резервуар

$$M(N) = \frac{1}{N} | \sum_{j=1}^{N} X_j \qquad (1.11)$$

$$L_j = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^{N} X_j - jM(N) \qquad (1.12)$$

$$R(N) = \max L_j - \min L_j \; 1 <= J <= N \qquad (1.13)$$

Осылайша, жыл бойынша орташа кіріс ағынын өзімен көрсетеді. Ал жыл бойына жиынтық кіріс ағыны сол жылдар бойынша жиынтық шығыс ағынға аламыз. Бұл жылдар бойындағы максималды және минималды мәндер арасындағы айырмашылық болып табылады. Сонымен бірге уақыт аралығында орташа мәннен уақыттық реттіліктері ауытқитын жинақталатын шаманы қарастыру қажет болады. Сонымен, X айнымалы шаманың өзгергіштігін жақсы сипаттайтын өзімен шаманы көрсетеді.

2.6 Wireshark

Бұл бөлімде Wireshark бағдарламалық қамтамасыз ету туралы сөз

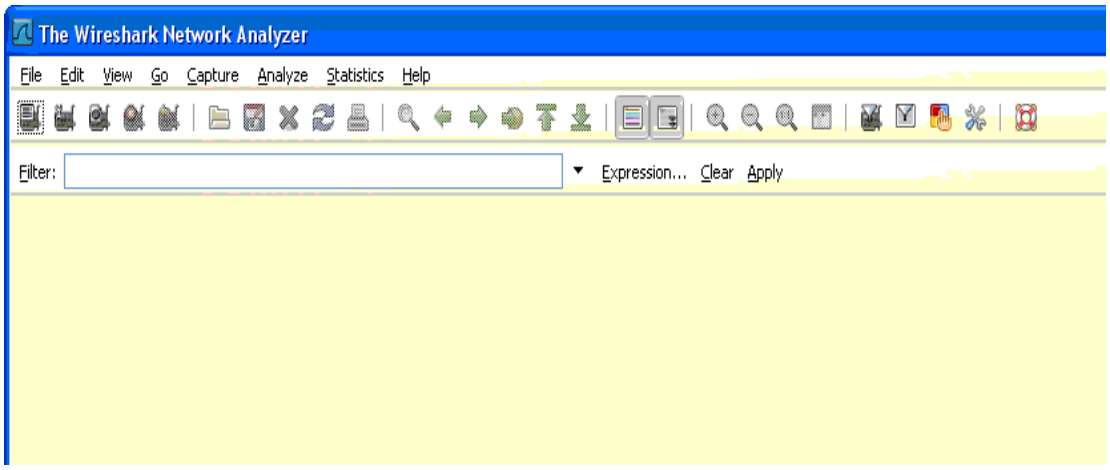
қозғағым келіп отыр. *Wireshark* (ертерек — Ethereal) — Ethernet компьютерлік желісі үшін және бірнеше басқа желілер үшін трафик бағдарлама-талдағышы болып табылады. Графикалық пайдаланушылық интерфейсі бар. 2006 жылдың маусым айында сауда маркасының мәселесі бойынша жоба Wireshark атын өзгертті.

Wireshark көрсететін функционалдылық tcp dump бағдарламасының мүмкіндіктерімен өте ұқсас болып келеді, бірақ Wireshark графикалық пайдаланушылық интерфейсі бар және сараптау мен ақпаратты сүзгілеу бойынша мүмкіншіліктері көбірек болып есептеледі. Бағдарлама пайдаланушыға желілік картаны түсініксіз режімге ауыстыра, нақтты уақыт режімінде желі бойынша өтетін барлық трафикті көріп тұруға мүмкіндік береді.

Бағдарлама GNU GPL бос лицензиясы бойынша таралады және GTK+ кроссплатформалық кітапханасының графикалық интерфейсін қалыптастыру үшін қолданылады (Qt өту жоспарланып жатыр). UNIX-ұқсас жүйелер көпшілік үшін версиялар қолданыста бар, сонымен қатар GNU/Linux, Solaris, FreeBSD, NetBSD, OpenBSD, Mac OS X, және де Windows үшін версиялар бар болып табылады.

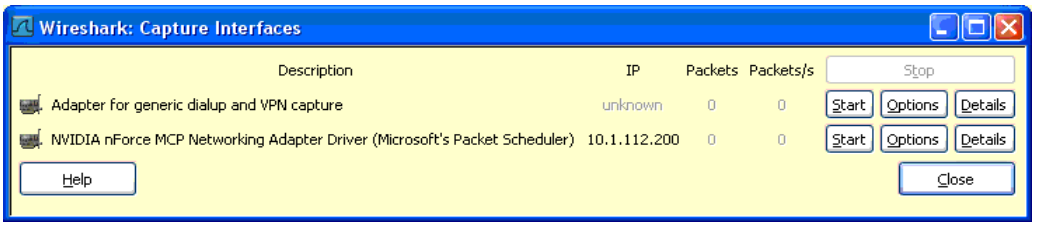
Wireshark — бұл әртүрлі желілік хаттамалардың әртүрлі құрылымдарын «білетін» үстеме (қосымша) болып табылады, сондықтан кез келген деңгейдегі хаттама өрісінің әрбір мәнін көрсете, желілік дестелерді анықтауға мүмкіндік береді. Дестелерді қамту үшін pcap қолданатындықтан, бұл бкітапханамен ұсталып тұраты желілер арасында тек деректтерді қамту мүмкіндігі бар болады. Дегенмен, Wireshark кіріс деректері форматтарының жиынымен жұмыс істей алады, сәйкесінше, басқа бағдарламалармен қамтылған деректер файлдарын ашуға болады, ол қамту мүмкіндіктерін кеңейтеді. Бағдарламаның мүмкіндіктерін кеңейту үшін Lua скриптік тілді қолдану мүмкіндігі бар.

2.7 Бірінші іске қосу және бағдарламамен жұмыстың басы



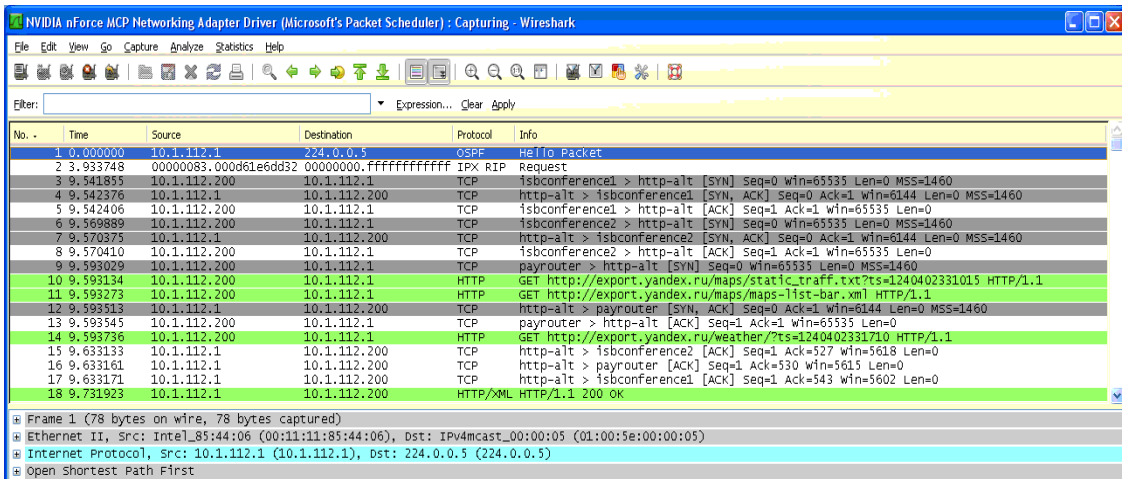
2.3 сурет – wireshark бағдарламасының бет келбеті

Желі бойынша бағдарламамен қағылып алынған хабарлама дестелерін құрастыруды бастау үшін Сізге басты мәзірдегі Capture>Interfaces пунктті таңдау қажет немесе жоғарғы аспаптар панелінде List the available capture interfaces батырмасын таңдау қажет – осыдан кейін экранда келесі диалогтық терезе көрінеді:



2.4 сурет – Бардарламаны іске қосу терезесі

Options батырмасы көмегімен қалаған бағдарламаның жұмыс параметрлерін орнату мүмкін болады. Қамту тәртібін бастау үшін Сізге Start батырмасын басу қажет болады, одан кейін бағдарлама интерфейсі келесі түрде қабылдайды:

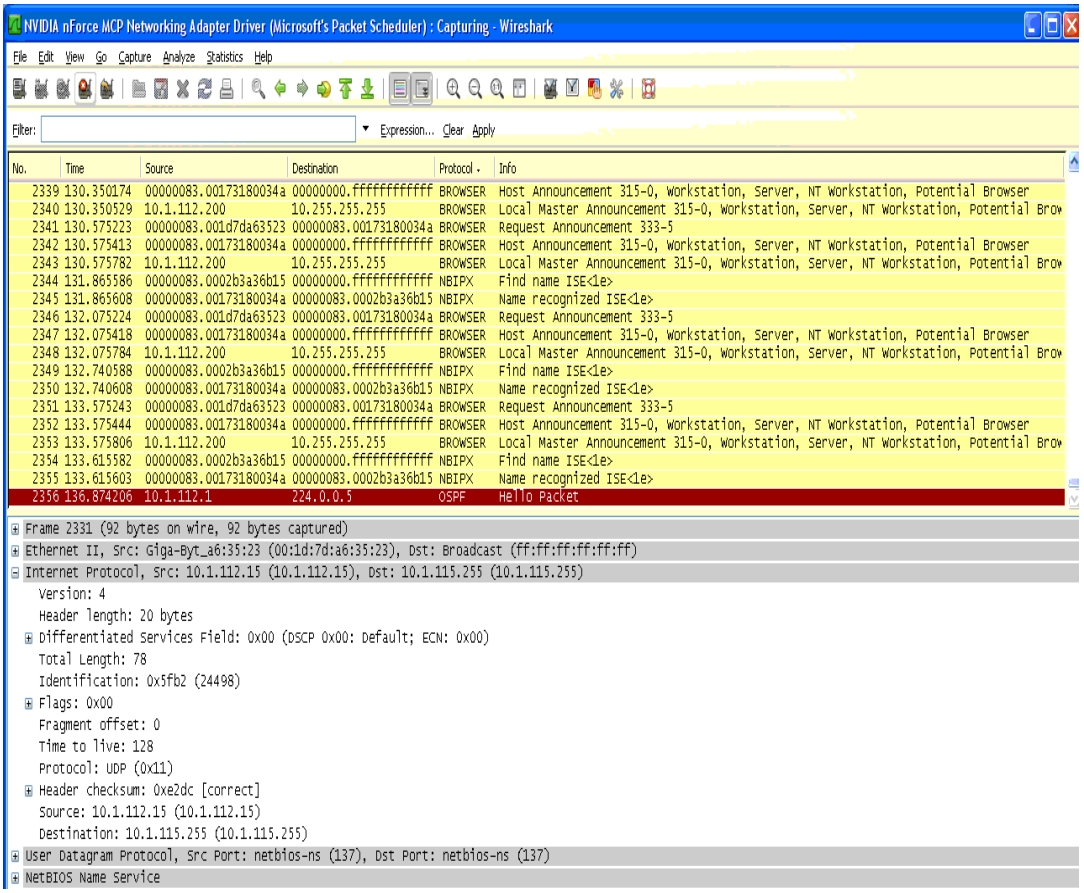


2.5 сурет – Анықталып жатқан дестелер қатары

Суреттен көрініп тұрғандай, басқа хаттама талдауыштары тектес Wireshark терезесі өзіне әртүрлі талдап тексеру деңгейлерімен өзіне үш көру облыстарын кіргізеді. Жоғарғы терезе қысқаша сипаттамамен жинақталған дестелер тізімін құрайды, ортаңғы терезеде кадрға қапшықталған хаттама тақтайшасын (ағаш) көрсетеді. Ағаш тармақтары таңдалған хаттаманың тәптіштеу деңгейін жоғарлату үшін ашылуы мүмкін. Соңғы терезе он алтылық немесе мәтіндік түрде десте дампының болуы мүмкін. Wireshark бағдарламасы пайдаланушыға басқа талдауыштармен ұсталмайтын ерекше мүмкіндіктер қатары ұсынысын көрсетеді. Бағдарлама TCP берілген қосылысының барлық дестелерін жинақтау мүмкіндігімен және көру форматы үшін ыңғайлы деректер көрсетілімін қамтамасыз етеді.

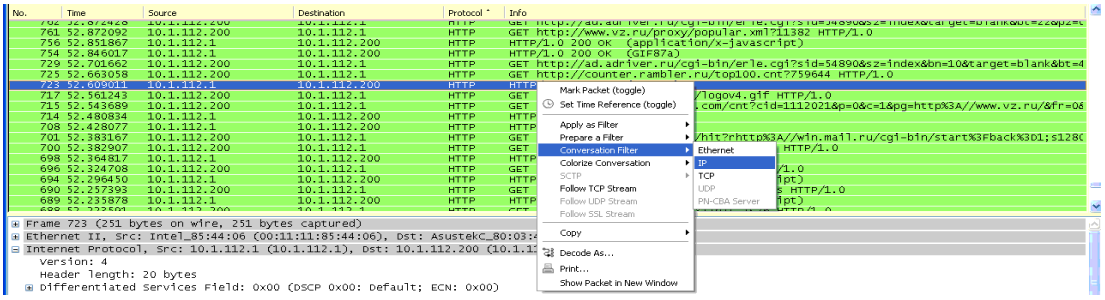
2.8 Бағдарлама мүмкіндіктері

Бағдарлама мүмкіндіктерін толығырақ қарастырайық. Жоғарғы панелде әдепкі қалпы бойынша 6 бағана енгізіледі – жинақталған тізімдегі дестелер нөмірі0 уақытша белгі, жіберуші мен қабылдаушылардың порттерінің мекен-жайы мен номерлері, хаттама түрі және дестенің қысқаша сипаттамасы. Жоғары панелде болатын тізімдегі қажетті дестені таңдап, біз орташа панелдің ішіндегілерін қарауымызға болады. Оның ішінде дестелер үшін ағаштар көрсетілген. Ағаш әрбір өріс пен оның мағынысын барлық хаттмалар тақырыбы үшін:



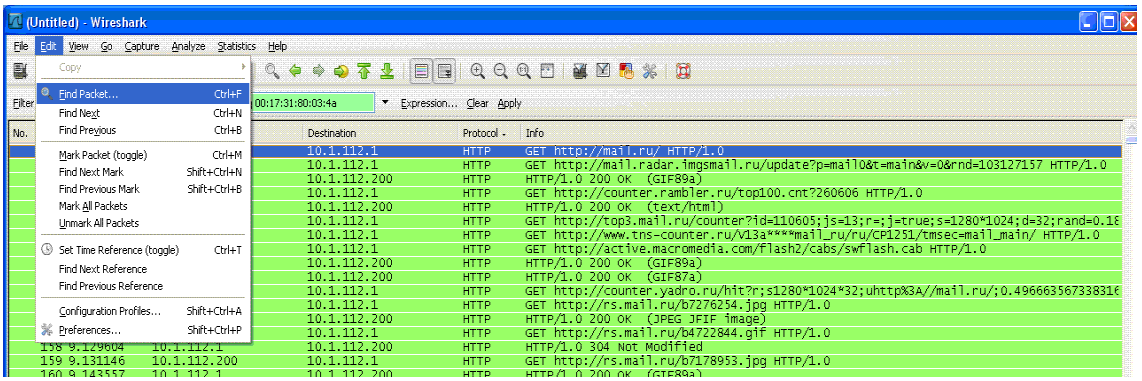
2.6 сурет – анықталған десте бойынша толық ақпарат алу

Wireshark бағдарламасы көмегімен Сіз HTTP хаттамасы бойынша өтетін дестелерді бақылай аласыз. Пайдаланушы аты-жөні мен поштаға кіру кезінде құпиясөзді анықтау мысалдарын келтірейік. Бұл үшін алдын ала пошталық жәшікке кіру тәртібін жүргізу қажет және хабарлама дестелерінің қамту режімінде бағдарламаны іске қосу. Бұдан кейін ыңғайлылық үшін хаттама бойынша сараптама өткізу дұрыс болады, ол үшін Protocol бағанасын басу көмегімен жүзеге асады. Кейін Protocol – HTTP мәні орнатылған кез келген дестені таңдап, тышқанның оң жақтағы батырмасын басамыз, мәнмәтіндік мәзірде Conversation filter>IP басамыз, осылайша жіберуші және алушының берілген мекен-жай тізімін ғана дестелер тізімін сүзгілеуді таңдаймыз:



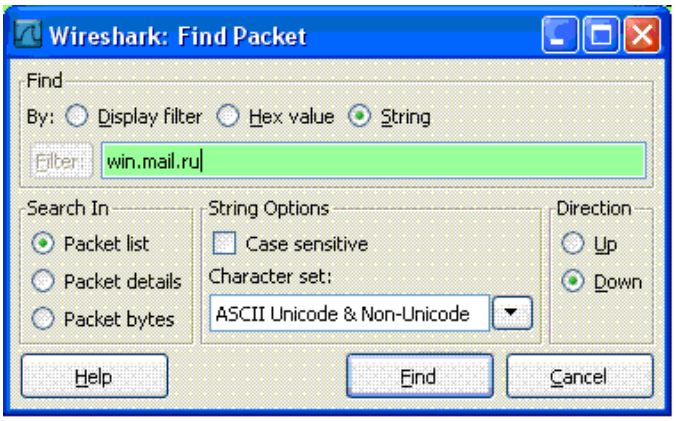
2.7 сурет – мекен-жайы бойынша дестелерді сүзгілеу

Одан әрі HTTP хаттама дестелерін ғана таңдап, хабарлама дестелерін сүзгілеу мүмкін болады – ол үшін кез келген HTTP хаттама дестелерін таңдаймыз және тышқанның оң жақтағы батырмасын басамыз және мәнмәтіндік мәзірде Conversation filter>Ethernet таңдаймыз. Енді біздің жоғарғы терезеде HTTP хаттама дестелері ғана қалды. Қажетті дестені іздеуді оңтайландыру үшін басты мәзірдегі Edit>Find Packet пунктпен қолданамыз:



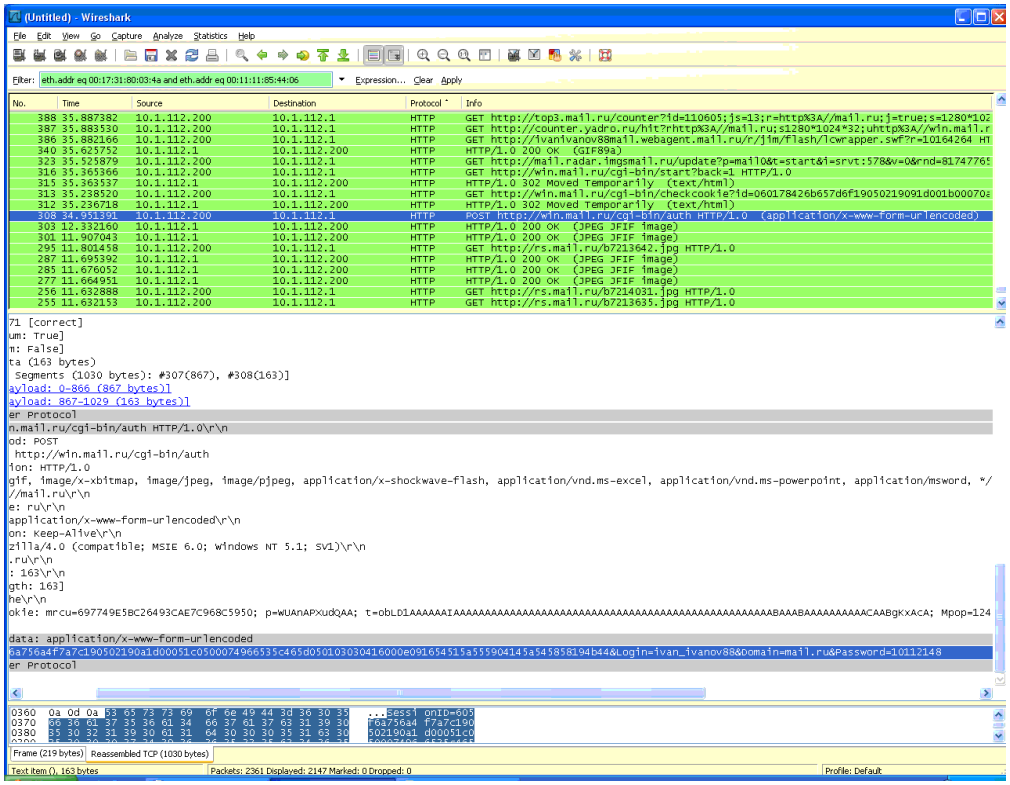
2.8 сурет – дестені іздеу терезесінің орналасқан жері

Пайда болған диалогтық терезеде Find by string таңдаймыз және пошта жәшігі бетінің мекен-жайымен жолдың атауын көрсетеміз:



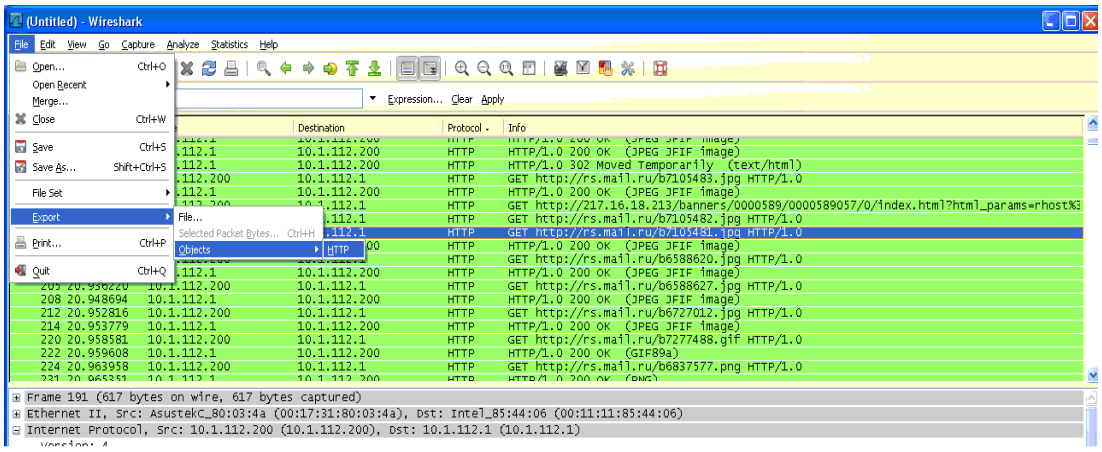
2.9 сурет – Дестені іздеу терезесі

Іздеу жүйесінің көмегімен адрестеуге сәйкес келетін дестелерді тексереміз және хаттама ағашында Line-based text data тармағында Login, Domain, Password мағыналарын табамыз.



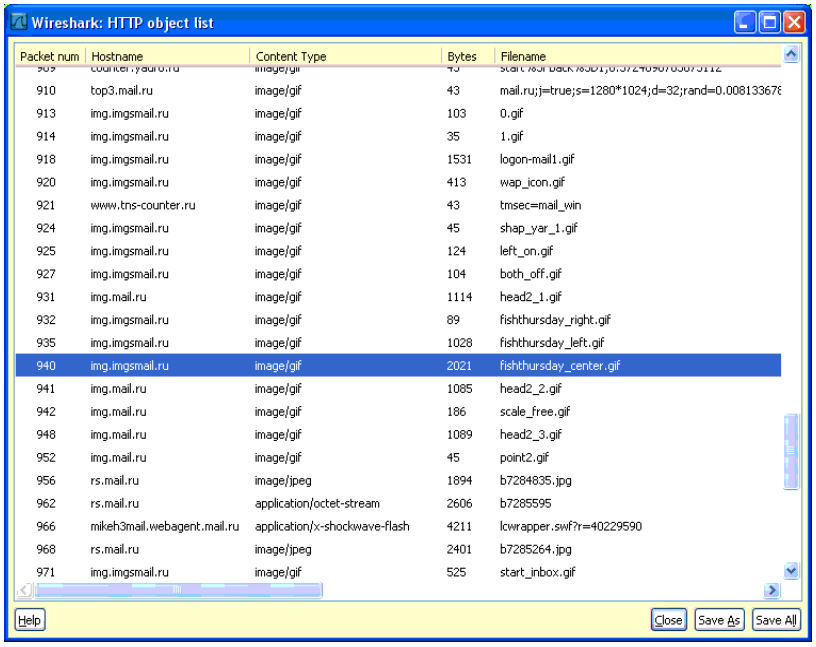
2.10 сурет – анықталған дестеның 16-лық жүйедегі коды

Wireshark пайдаланушыға Ғаламторда ертерек қаралған беттерден қатқыл дискке деректер файлдарын (суреттер, CSS және т.б.) сақтауға мүмкіндік береді. Бұл үшін бағдарламаның басты мәзірінде File>Export>Objects>HTTP таңдау қажет болады:



2.11 сурет – қаралған беттердің файлдарын ашу

HTTP object list тізімінде пайда болған қажетті файлды таңдаймыз және Save As басамыз:

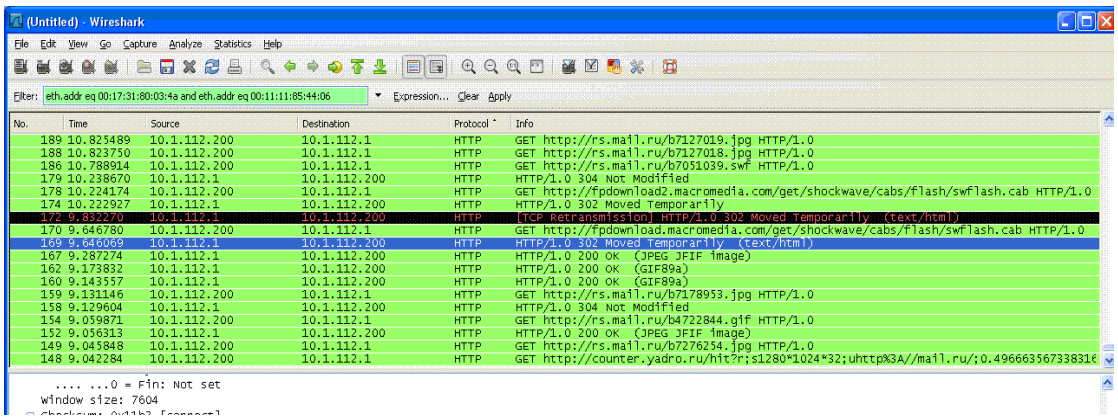


2.12 сурет – файлдарды URL адресі бойынша талдау

Одан кейін бағдарлама дискке файлды сақтау үшін бізге жолды таңдауды ұсынады:

2.9 Қосымша параметрлер

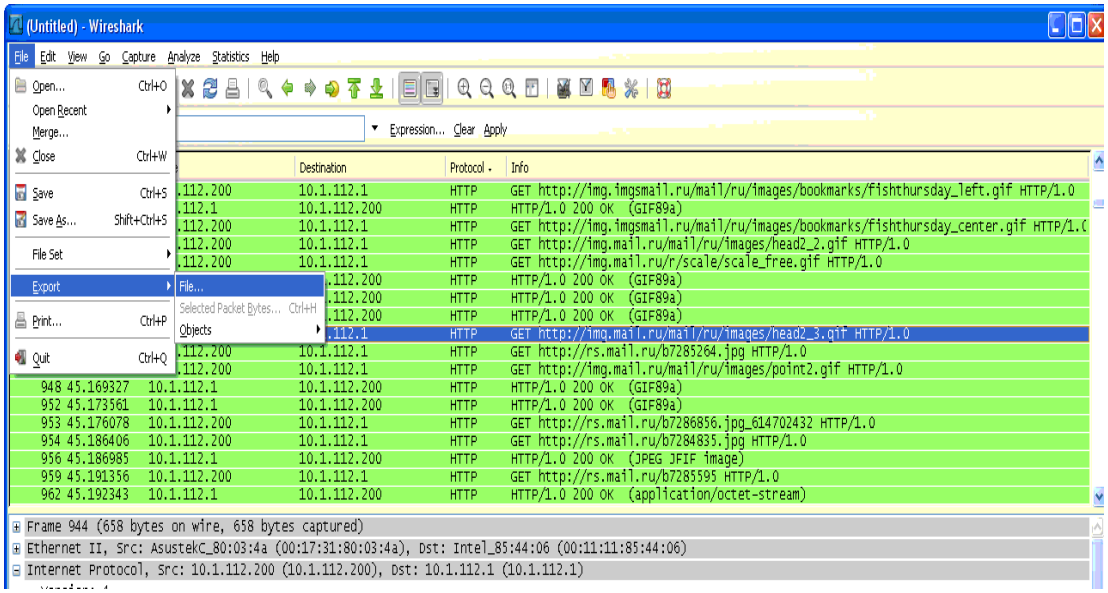
Wireshark хаттама талдағышында қажетті дестеге меңзерді орнату көмегімен маркалау мүмкін болып табылады және мәнмәтіндік мәзірде таңдағаннан кейін Mark Packet тышқанның оң жақ батырмасын басамыз. Одан кейін Сізбен маркаланған дестелердің тез іздеуін басты мәзірдегі Edit>Find Next Mark көмегімен жүзеге асады:



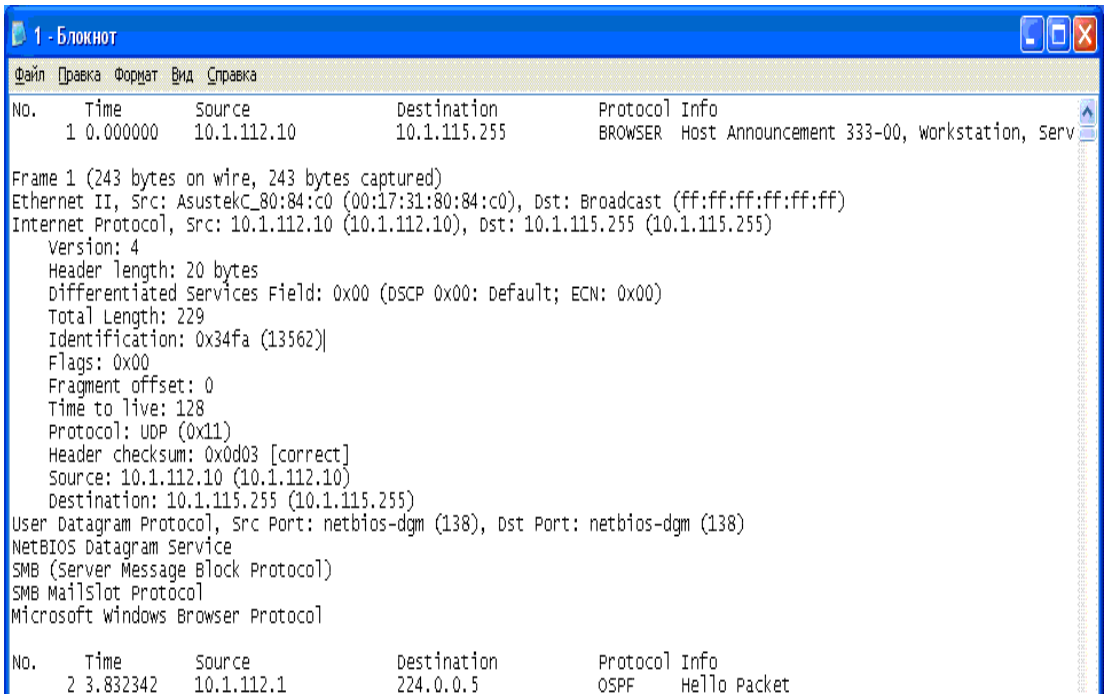
2.13 сурет – дестелерді маркалау

Бағдарламада дестелер туралы жиынтық ақпараттың экспорттау

мүмкіндігі және хаттама ағаштары туралы .txt файл форматында басты мәзірдегі File>Export>File көмегімен жүзеге асады:



2.14 сурет – дестелер туралы жиынтық ақпаратты экспорттау



2.15 сурет – Алынған мәтіндік файл

Бағдарлама қамтылған хабарлама дестелері туралы статистикалық деректердің үлкен шығару жиынтығына ие болады. Осылай хаттама сатысының жалпы кестесін басты мәзірдегі Statistics>Protocol Hierarchy пункт көмегімен шығаруға болады:

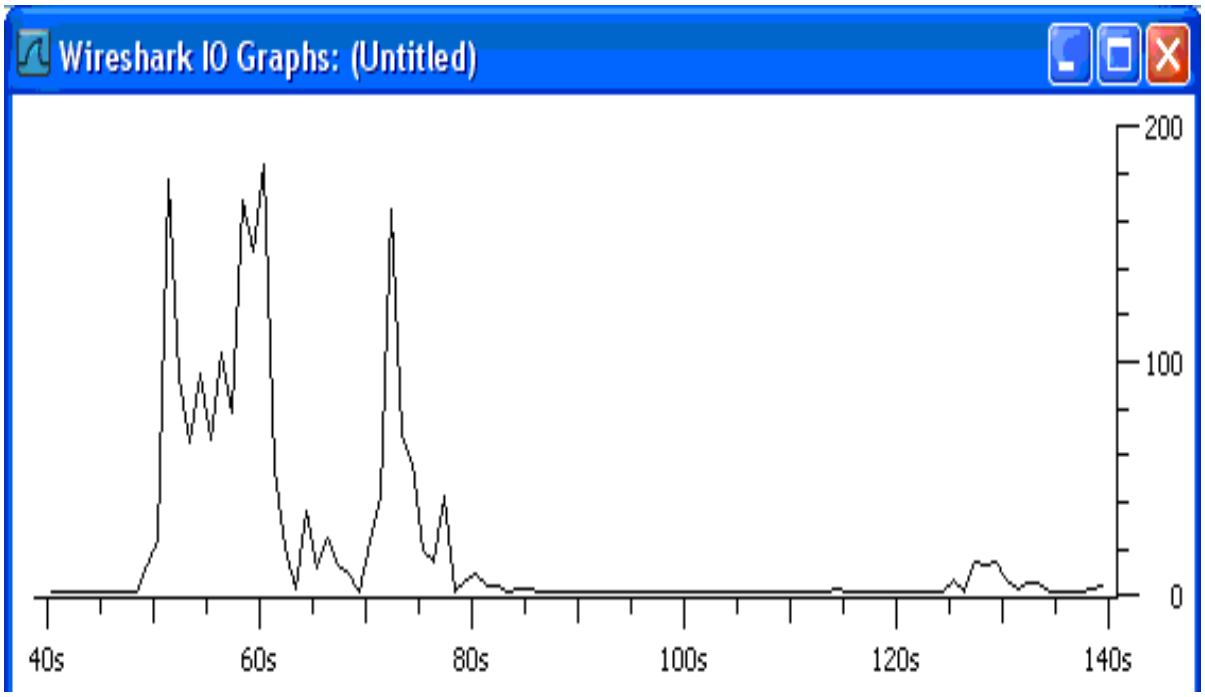
Wireshark: Protocol Hierarchy Statistics

Display filter: eth.addr eq 00:11:11:85:44:06 and eth.addr eq 00:17:31:80:03:4a

Protocol	% Packets	Packets	Bytes	Mbit/s	End Packets	End Bytes	End Mbit/s
Frame	100,00%	2147	1780567	0,196	0	0	0,000
Ethernet	100,00%	2147	1780567	0,196	0	0	0,000
Internet Protocol	100,00%	2147	1780567	0,196	0	0	0,000
Transmission Control Protocol	100,00%	2147	1780567	0,196	1721	1504050	0,166
Hypertext Transfer Protocol	17,56%	377	222830	0,025	202	81134	0,009
Compuserve GIF	2,28%	49	37205	0,004	49	37205	0,004
Line-based text data	2,24%	48	38618	0,004	47	38399	0,004
Hypertext Transfer Protocol	0,05%	1	219	0,000	1	219	0,000
JPEG File Interchange Format	3,03%	65	52412	0,006	65	52412	0,006
Media Type	0,33%	7	7120	0,001	7	7120	0,001
eXtensible Markup Language	0,14%	3	3472	0,000	3	3472	0,000
Portable Network Graphics	0,14%	3	2869	0,000	3	2869	0,000
Secure Socket Layer	2,28%	49	53687	0,006	31	30800	0,003
Secure Socket Layer	0,84%	18	22887	0,003	18	22887	0,003

2.16 сурет – хатталар сатысының жалпы кестесі

Дестелерді қамтуын орындау және кадр жинақтау нәтижелерінің көрнекі түсінігі үшін бағдарламада берілген ақпараттың көрсету мүмкіндігі уақыт бірлігінде пакеттер берілісінің графигі түрінде көрсетіледі. Берілген графиктің көрсетілуі үшін басты мәзірдегі Statistics>IO Graphs пунктімен пайдалану қажет:



2.17 сурет – бір уақыт бірлігіндегі берілген дестелер саны

3 Блум сүзгісі және ақырлы автоматтар

3.1 Блум сүзгісі деген не

Егер DPI жүйесі ішіне енсек, онда ішінде Блум сүзгі орналасқан, ал одан кейін анықталмаған және анықталған шеткі автоматтар орналасқан. Яғни жүйеге түсетін пакет, ең алдымен, Блум сүзгісіне түседі, сүзгі оператор/провайдердің саясаты қолданылатын пакеттерді електен өткізеді, басқа сөзбен айтқанда сүзгі трафик бойынша барлық бақылау үдерістерін жылдамдатады. Електен өткізгеннен кейін пакеттер әртүрлі үстемелер, IP – мекенжай, хаттама, OSI деңгейлерімен олардың қатыстылығы анықталатын шеткі автоматтарға барады, және сәйкесінше мекеме саясатына қатысты оларға әртүрлі түрдегі ережелер қолданылады.

Ықтималдық жиынтығы (ағыл. probabilistic set) — жиынға элементтерді қосуға, және де жиынға элементтің тиістілігін тексеретін сауалдарды орындауға қабілетті деректер құрылымы. Сонымен қатар немесе оңтайлы, бірақ екіұшты жауап (элемент жиында болмай, ал деректер құрылымы оны бар деуі мүмкін), немесе теріс нақты жауаптарды (берілген жиында нақты ол элемент жоқ) алу мүмкіндігі бар.

Бейресми ықтималдылық жиыны — бұл жиынға элементтің қатыстылығын, тиістілігін тексеруге мүмкіндік беретін құрылым. Жауап болуы мүмкін:

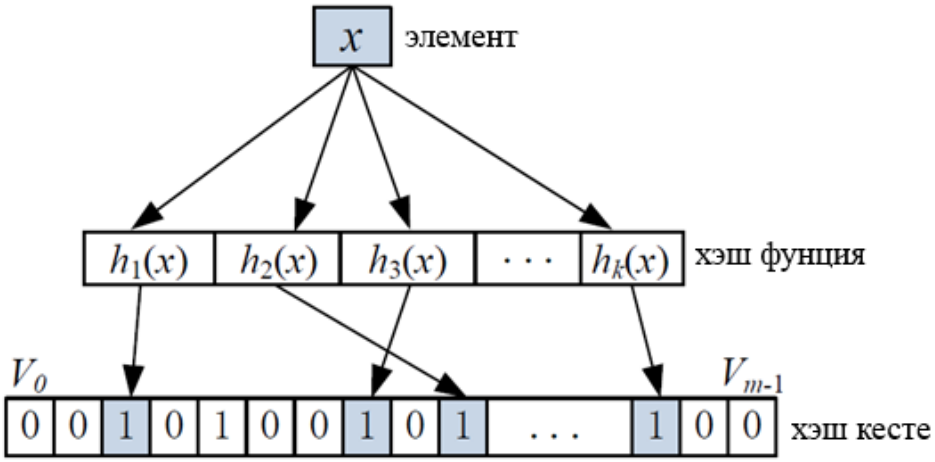
- элемент нақты жиынға жатпайды,
- элемент жиынға жатуы мүмкін.

Блум сүзгісі (ағыл. *Bloom filter*) — бұл элементтерді ықшам түрде сақтауға және жиынға берілген элементтің тиістілігін тексеруге мүмкіндік беретін 1970 жылы Бёртон Блуммен ойлап шығарылған ықтималдылық жиын орындауы. Сонымен бірге жалған оңтайлы істен шығу (элемент жиында болмай, бірақ деректер құрылымы оны бар деп хабарлайды), бірақ жалған теріс емес жауаптар алу мүмкіндігі бар.

Блум сүзгісі алдын ала пайдаланушымен берілген кез келген жад көлемін пайдалануы мүмкін, сонымен бірге қанша ол көлем үлкен болса, сонша жалған істен шығу ықтималдығы аз болады. Жиынға жаңа элементтерді қосу операциясы қуатталады, бірақ қолданыстағылар жойылмайды (егер тек есептеуіштермен модификация (түрлену) қолданылмаса). Сақталатын жиын мөлшерінің ұлғаюымен жалған істен шығару ықтималдылығы жоғарлайды.

Блум сүзгісі өзімен m бит және k әртүрлі хеш-функциялардан $h_1 \ldots h_k$ тұратын биттік ауқымды көрсетеді, берілген жиынның элементтерін $\{0,1,\ldots,m-1\}$ Бастапқыда деректер құрылымы бос жиын құрап тұрғанда, барлық m биттер нөлденген.

Хэштау — бекітілген ұзындықтың биттік шығу жолына кез келген ұзындыққа кіру деректер ауқымының белгілі бір алгоритмі бойынша түрленуі.



2.1 сурет – х элементінің хэш-кестедегі орнын көрсету

Мұндай түрленулер *хэш-функциялар* немесе «түйінді функция» деп те аталады, ал олардың нәтижелері *хэш*, *хэш-код*, *хэш-сомма* немесе «хабарлама есебі» деп аталады.

3.2 Хэш-функциялар түрлері

Жақсы хэш-функция екі қасиетті қанағаттандыру қажет:

- тез есептеліну;
- қайшылық санын азайту.

K — кілттер саны, ал хэш-функция $h(k)$ M-нан көп емес әртүрлі мәндері бар деп анықтылық үшін шамалайық:

$$\forall k 0 \le h(k) \prec M \qquad (3.1)$$

«Жаман» хэш-функция мысалы ретінде $M = 1000$ функциясымен келтіруге болады. Ол функция K нақты он таңбалы санға K жиырма таңбалы санының квадратына ортасынан таңдалынған үш санға салыстырылады. Хэш-код мәндері «000» және «999» аралығында біркелкі таралуы қажет сияқты көрінуі мүмкін, бірақ нақты деректер үшін мұндай әдіс, егер кілттер оң немесе сол жағынан көп мөлшерде нөл саны болмаған жағдайда ғана сәйкес келеді.

Бірақ көптеген хэш-функциялар негізделетін бірнеше қарапайымырақ және сенімді әдістер бар.

*Бөлінуге негізделген хэш-функциялар.*Бірінші әдіс біз M-ге бөлуден қалған қалдықты хэш ретінде қолданудан тұрады, мұнда M — барлық мүмкін болатын хэштар саны:

$$h(K) = K \mod M \qquad (3.2)$$

Сонымен бірге M жұп мәні және жұп K кезінде функция жұп болатыны айқын, және жұп емес – жұп емес кезде, ол деректердің файлдарда айтарлықтай жылжуына алып келуі мүмкін. Сондай-ақ M ретінде

компьютердің есептеу негіздемесінің деңгейін қолданудың қажеті жоқ, себебі хэш-код оң жағынан орналасқан K санының бірнеше цифрынан ғана тәуелді болады. Ол үлкен қайшылықтар санына алып келеді. Тәжірибеде әдетте қарапайым Mсанын таңдайды. Бұл таңдау көп жағдайларда толық қанағаттанарлық болады.

Тағы да екі модуль бойынша көпмүше бөлінуіне негізделген хэштау әдісі туралы айтып кету қажет. Берілген әдісте M тағы екінің дәрежесі болуы қажет, ал бинарлық кілттер $K = k_{n-1}k_{n-2}...k_0$ көпмүше түрінде көрсетіледі. Бұл жағдайда хэш-код ретінде m дәрежелі алдын ала таңдалынған P көпмүшесінің K бөлінуінен қалған қалдық ретінде алынған көпмүше коэффициенттерінің мәндері алынады:

$$K(x) \mod P(x) = h_{m-1}x^{m-1} + ... + h_1 x + h_0 \qquad (3.3)$$

$$h(x) = h_{m-1}...h_1 h_0 \qquad (3.4)$$

Мұндай тәсіл $P(x)$ дұрыс таңдауы кезінде бірдей дерлік кілттер арасында қайшылықтардың болмауын кепілдейді.[3]

Мінсіз хэштеу. Мінсіз хэш-функция (ағыл. *Perfect hash function*) қайшылықсыз нақты сандар жиынын Sв жиынтығында әрбір кілтті бейнелеп көрсететін. Математикалық терминдарда бұл инъективті суреттеу деп аталады.

Сипаттама

– $h(k): U \to [m]$ функциясы $S \subseteq U$ үшін мінсіз хэш-функция деп аталады, егер ол S-қа инъективті болғанда;

– $h(k): U \to [m]$ функциясы $S \subseteq U$ үшін минималды мінсіз хэш-функция деп аталады, егер ол МХФ болса және $m = n = |S|$;

– Тұтас $k \geq 1$ үшін, $h(k): U \to [m]$ функциясы $S \subseteq U$ үшін k-мінсіз хэш-функциясы (k-PHF) деп аталады, егер әрбір $j \in [m]$ үшін $|\{x \in S \mid h(x) = j\}| \leq k$ болса.

Мінсіз хэштау біз кілт туралы қандай болса да ақпаратты сақтамай, кілтке бірегей идентификатор (сәйкестендіргіш) иелендіргіміз келген жағдайда қолданылады. Мінсіз (немесе дұрысы k-мінсіз) хэштау пайдаланудың айқын мысалдарының бірі ретінде біз үлкен, бірақ баяу жадта сақталатын деректермен байланысты хэш мәндерін орналастыратын, шағын тез жадымен орналастыратын кездегі жағдай болып табылады. Сонымен бірге блок мөлшерін баяу жадта сақталатын бізге қажетті деректер бір сауал үшін алынуға болатындай етіп таңдауға болады. Мұндай әдіс, мысалы аппараттық бағдарлауыштарда қолданылады. Сондай-ақ мінсіз хэштау бағандардағы алгоритм жұмыстарын жылдамдату үшін негізгі жадта баған түсінігі сыймаған кездегі жағдайларда қолданылады.

Әмбебап хэштау. Әмбебап хэштеу дегеніміз – нақты бір ғана емес хэш-функциясы қолданылатын, ал кездейсоқ алгоритм бойынша берілген топтан таңдау жүргізілетін хэштеу түрін айтамыз. Әмбебап хэштеуді пайдалану әдетте төмен қайшылықтардың санын қамтамасыз етеді. Әмбебап хэштеудің көптеген қолданыстары бар, мысалы, хэш-кестелер мен криптографиялады орындауда пайдаланылады.

Сипаттама

Біз $[m]$ саны Uв кеңістігінен кілттерді бейнелеп көрсеткіміз келіп тұр деп болжайық. Кірісте алгоритм n мөлшерлікпен және, еске сала кететіні алдын ала белгісіз, бірқатар деректер жиынын $S \in U$ алады. Ереже бойынша, хэштеу мақсаты – белгілі бір хэш-функцияны пайдалана, қиындық тудыратын ең аз қайшылықтар санын алу болып табылады.

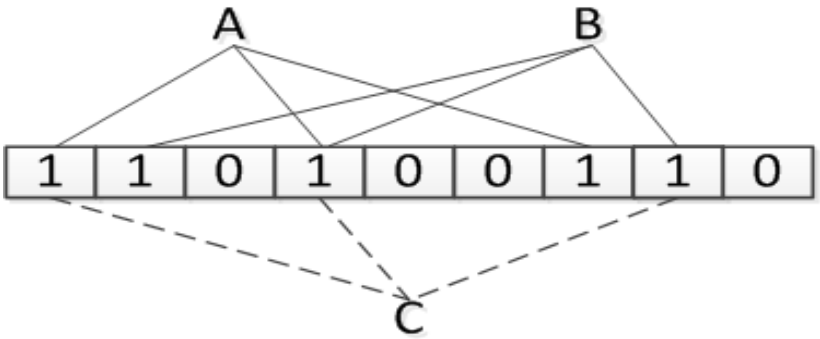
Мұндай мәселенің шешімі ретінде әмбебап отбасы $H = \{h : U \to [m]\}$ деп аталатын белілі бір жиыннан кездейсоқ түрде функцияны таңдау болып табылады.

e элементің қосу үшін биттік ауқымнан әрбір позицияға $h_1(e)...h_k(e)$ бірліктерді жазу қажет.

Сақталатын элементтер жиынына жататының тексеру үшін биттер күйін $h_1(e)...h_k(e)$ тексеру қажет. Егер олардың біреуінің өзі нөлге тең болса, онда элемент жиынға жатпайды. Егер олардың бәрі бірлікке тең болса, онда деректер құрылымы элементтің жиынға жататының хабарлайды. Сонымен бірге екі жағдай туындауы мүмкін: немесе элемент расында жиынға жатады, немесе барлық осы биттер басқа элементтерді қосу кезінде орнатылған және осы деректер құрылымында жалған істен шығару көздері болып табылады.

Хэш-кестелермен салыстыру бойынша Блум сүзгісі детерминизмді қия, бірнеше қатар аз жад көлемімен болып өтіле алады. Әдетте ол қолданыста жоқ деректерге (мысалы, қатқыл дискте немесе желілік деректер базасында орналасқан) сауалдар санын төмендету үшін қымбат бағалы кірумен деректер құрылымында, яғни оған түсетін сауалдарды «сүзгілеу» үшін қолданылады.

3.3 Жалған оңтайлы мән шығару ықтималдығын азайту



2.2 сурет – жиынтықта жоқ С элементін бар деп көрсету жағдайы

Блум сүзгісі сурет 2.2 көрсетілген. Бұл Блум сүзгісі элементтің жиынға

кіретінің анықтай алады, ол оған қосылмаған болса да анықтай алады.

Биттік ауқым мөлшері m болғанымен, және k хэш-функциясы берілген, сондай-ақ барлық хэш-функциялар кездейсоқ түрде таңдалынады. Онда кезекті элементті ендіру кезінде j-ші бит i-ші хэш-функциясының бірлігі болып жазылмау ықтималдылығы, тең

$$p(h_i(x) \neq j) = 1 - \frac{1}{m} \tag{3.5}$$

Талдауды жеңілдету үшін біз кездейсоқ шамалар жиынтығында хэш-функциялар мәні тәуелсіз болып табылады деп болжайтын болғандықтан, онда кезекті элементті қосқаннан кейін j-ші бит нөлдік болып қалатын ықтималдылық, тең:

$$p(h_i(x) \neq j \quad \text{үшін} \quad \forall i \in \{1...k\}) = (1 - \frac{1}{m})^k \tag{3.6}$$

Бастапқыдан бос сүзгіге әртүрлі элементтерді n ендіргеннен кейін j-ші биттің нөлге тең болу ықтималдылығы:

$$(1 - \frac{1}{m})^{kn} \tag{3.7}$$

Екінші тамаша шек пен жеткілікті үлкен m қарай оны былай жаза аламыз:

$$(1 - \frac{1}{m})^{kn} \approx e^{-kn/m} \tag{3.8}$$

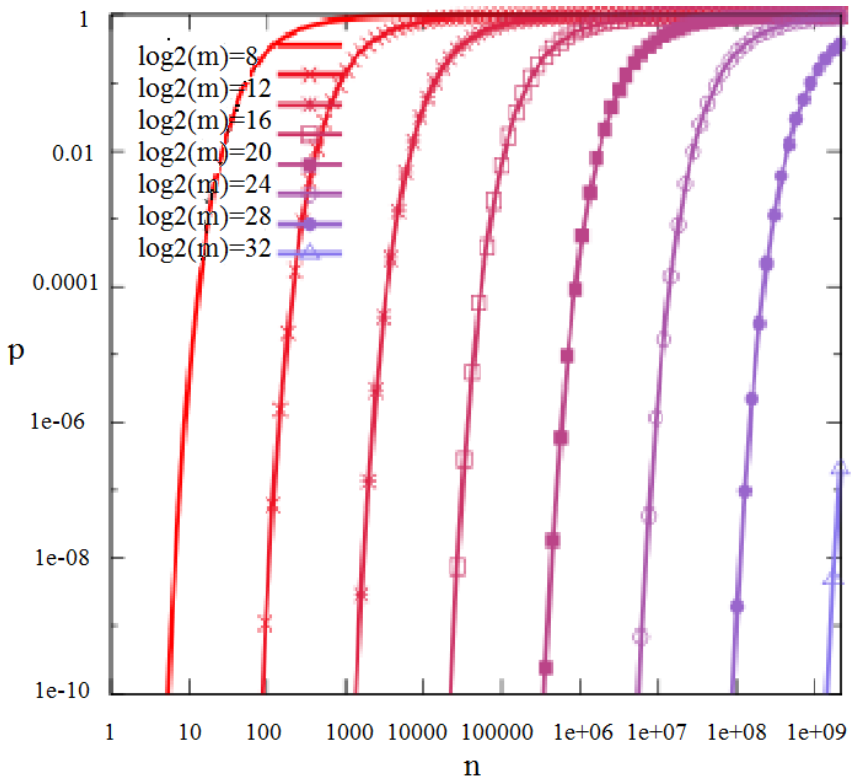
Қолданыста жоқ элемент үшін барлық k бит нөлдік емес болғанда, және Блум сүзгісі ендірілген элементтер санына кіреді деп жауап берген кезде, жалған оңтайлы істен шығару болады. Онда мұндай оқиғаның болу ықтималдылығы тең:

$$(1 - e^{-kn/m})^k \tag{3.9}$$

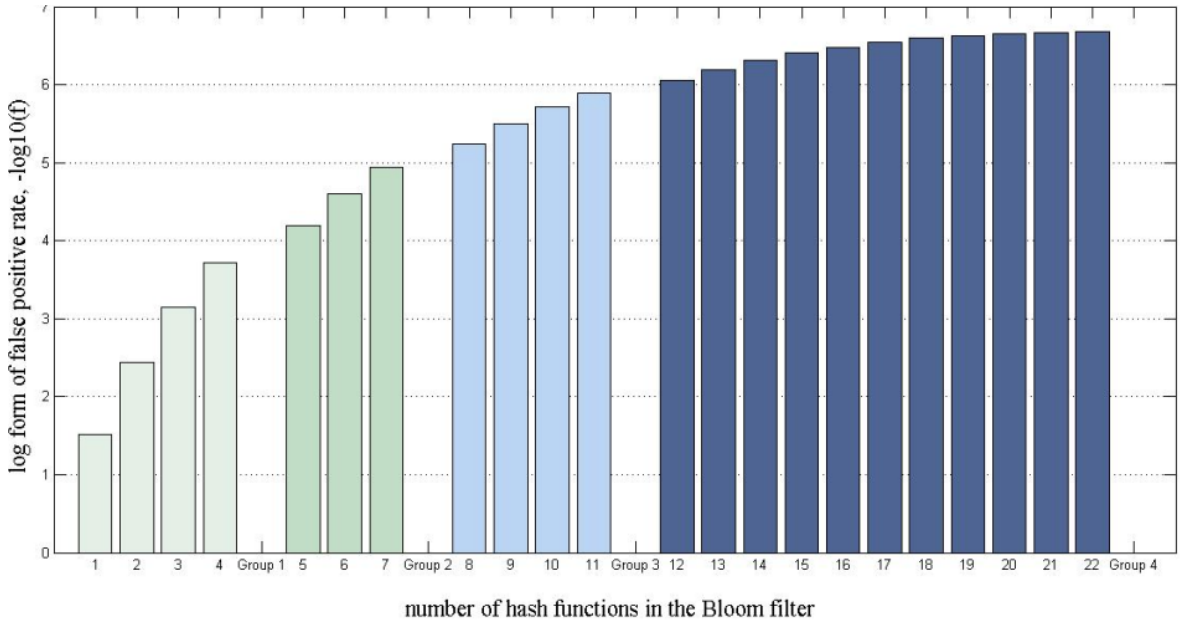
Бекітілген m және n үшін жалған оңтайлы істен шығару ықтималдылығын азайтатын ұтымды k хэш-функциялар саны,тең:

$$k = \ln 2 \frac{m}{n} \approx 0.6931 \frac{m}{n} \tag{3.10}$$

Элементтің жиынттыққа тиістілігін тексеру үшін, потенциалды мүше үшін хэш-функциялар мәнін есептеу жеткілікті және барлық сәйкестендірілген биттер бірлікке орнатылғанын көз жеткізу – бұл «мүмкін» жауаптың дәл өзі болады. Егер бір бит болса да, нөлге тең болмаса, яғни бұл элементтің жиыны ұстамайды – жауап «жоқ», элемент сүзілді.



3.3 сурет – Оңтайлы хэш-функциялар саны кезінде $k = (m/n)\ln 2$ енгізілген элементтер саны *n* мен биттік массивтің көлеміне *m* байланысты қате жауап берудің ықтималдығын P бағалау.



3.4 сурет – Жалған оңтайлы мән шығарудың хеш-функцияларға тәуелділік графигі

3.4 Блум сүзгісін жүзеге асыру

Код JavaScript тілінде. Бұл жерде JavaScript және HTML өзара қарым-

қатынасына негізделіп жасалған JavaScript-тің *jQuery* библиотекасы, және Остин Апплебимен ойластырып табылған, жылдам әрі қарапайым, жалпы мақсаттарға арналған *MurmurHash* хеш-функциясы қолданылады.:

Бағдарлама интерфейсінің коды:

```
<html><head><title>Bloom Filters by Example</title>
<style type="text/css">
table#bitvector {
    border-width: 1px;
    border-spacing: 0px;
    border-style: none;
    border-color: rgb(51, 51, 51);
    border-collapse: collapse;
    background-color: white;
    margin: auto;
}
table#bitvector th {
    border-width: 1px;
    padding: 1px;
    border-style: solid;
    border-color: rgb(221, 221, 221);
    background-color: white;
    -moz-border-radius: ;
}
table#bitvector td {
    border-width: 1px;
    padding: 1px;
    border-style: solid;
    border-color: rgb(221, 221, 221);
    background-color: white;
    -moz-border-radius: ;
}
.active {
    background-color: green !important;
```

```
}
.set {
    background-color: black !important;
}
#content {
    margin: auto;
    background-color: #fff;
    padding: 20px;
    -webkit-border-radius: 10px;
    -moz-border-radius: 10px;
    border-radius: 10px;
}
body {
    background-color: #d3ddb4;
    color: black;
    font-family: Palatino, Georgia, "Times New Roman", Times, serif;
    font-size: 17px;
}
p {
  line-height: 1.2em;
  margin: 1em 0px;
}
sup {
  font-size: 0.75em;
  line-height: 0.5em;
}
.insetbox {
    margin: auto;
    background-color: #f1f1ce;
    padding: 10px;
    -webkit-border-radius: 10px;
    -moz-border-radius: 10px;
    border-radius: 10px;
```

```
}
#addstring {
}
#testmembership {
}
#ismember {
}
</style>
<script src="jquery.min.js"></script>
<script src="murmurhash.js"></script>
<script>
```

Бастапқыда енгізілген элементті байтке айналдыратын функия жазылады:

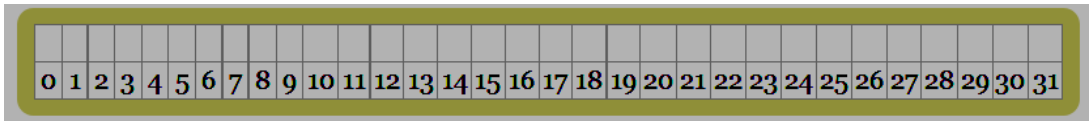
```
function stringToBytes(str) {
  var ch, st, re = [];
  for (var i = 0; i < str.length; i++) {
    ch = str.charCodeAt(i);  // get char
    st = [];                 // set up "stack"
    do {
      st.push( ch & 0xFF );  // push byte to stack
      ch = ch >> 8;          // shift value down by 1 byte
    }
    while ( ch );
    // add stack contents to result
    // done because chars have "wrong" endianness
    re = re.concat( st.reverse() );
  }
 // return an array of bytes
  return re;
}
```

Әрі қарай қандай да бір екінші хеш-функцияны енгізу керек, ол бізде:

```
var FNVPRIME = 0x01000193;
var FNVINIT = 0x811c9dc5;


function fnv1s(str) {
  var bytes = stringToBytes(str);
  var hash = FNVINIT;
  for (var i=0; i < bytes.length; i++) {
    hash *= FNVPRIME;
    hash ^= bytes[i];
  }
  return Math.abs(hash);
}
```

Биттік массивтегі бит саны:

```
nboxes = 32;
strings = [];
```

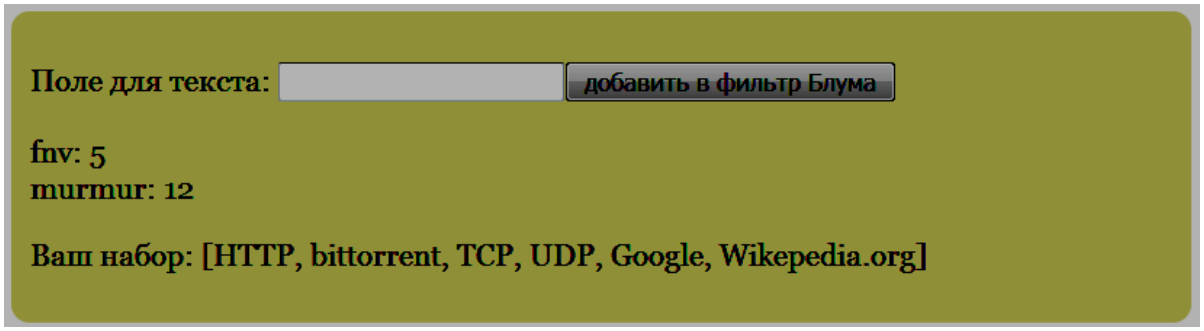


3.5 сурет – Биттік массив

Блум сүзгісінің өзі:

```
function bloom(s) {
  $(".active").attr("class", "set");
  strings.push(s);
  $("#yourset").text(strings.join(", "));
  //clear the text input box
  $("#addtoset").val("");
  var a = fnv1s(s) % nboxes;
  var b = murmur(s) % nboxes;
  $("#bit[i='" + a + "']").attr("class", "active");
  $("#bit[i='" + b + "']").attr("class", "active");
```

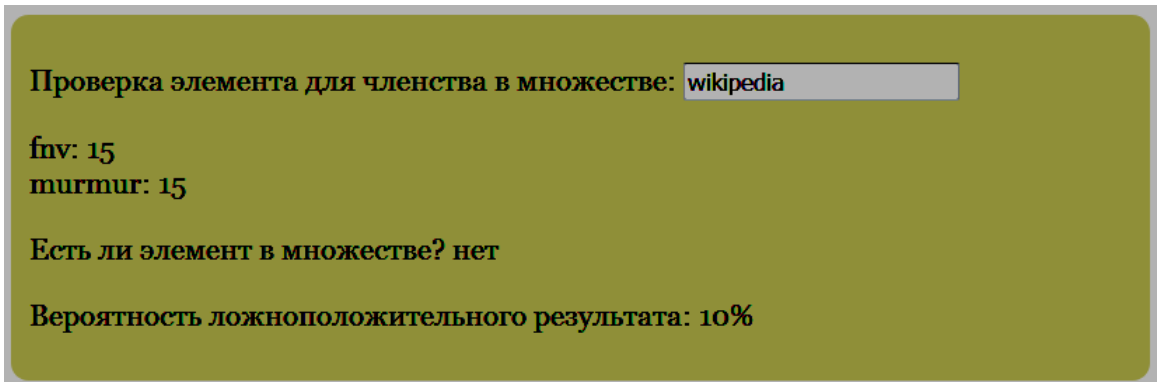
```
  var p = Math.round((Math.pow($(".set, .active").length / nboxes, 2))
* 100);
  $("#false_pos_prob").html(p + "%");
}
```



3.6 сурет – Блум сүзгісіне элементтерді қосу

Элементтің жиынтыққа мүшелігін тексеру:

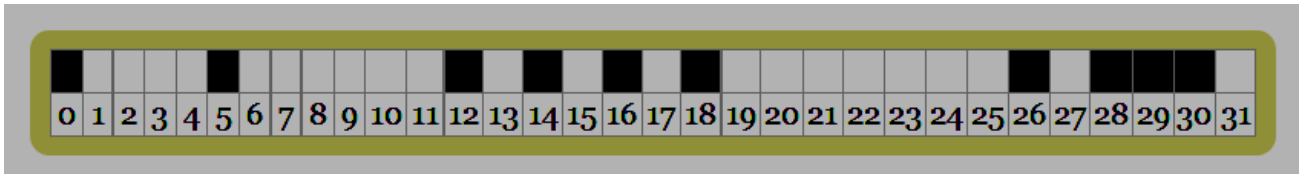
```
function testMembership(evt) {
  //clear out "active" cells
  $(".active").attr("class", "set");

  var s = $("#membership").val();

  var a = fnv1s(s) % nboxes;
  var b = murmur(s) % nboxes;

  if ($("#bit[i='" + a + "']").attr("class") == "set" &&
      $("#bit[i='" + b + "']").attr("class") == "set") {
    $("#ismember").html("можеть быть!");
  } else {
    $("#ismember").html("нет");
  }

  $("#memfnv").html(a)
  $("#memmurmur").html(b)
}
```



3.7 сурет – Элеметтің жиынтыққа мүшелігін тексеру

Биттік массивте биттердің көрсетілуі:

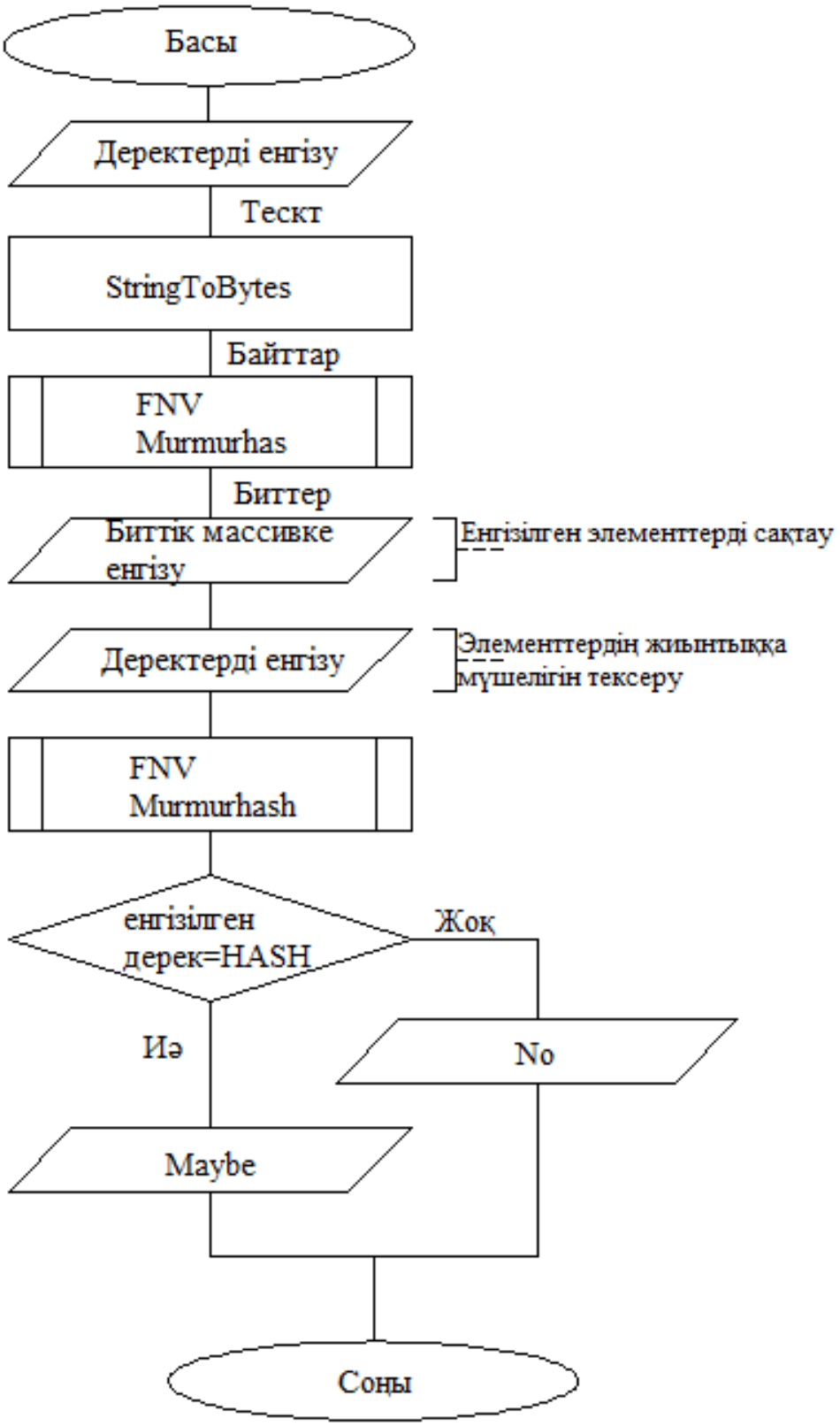
```
$(function() {

    for (var i=0; i<nboxes; i++) {

    $("#bits").append('<td id="bit" i="' + i + '"
width=20> </td>');

    $("#labels").append('<td id="label" i="' + i + '" align="center">'
+ i + '</td>');

  }

  //handle a click on the "add to bloom filter" button
```



3.8 сурет – құрамында деректер бар биттік массив

```
  $("#hash").click(function() {

    var s = $("#addtoset").val();

    $("#fnv").html(fnv1s(s) % nboxes)

    $("#murmur").html(murmur(s) % nboxes)

    bloom(s);

  });

  // handle enter key on "add to bloom filter" form

  $('#addtoset').keydown(function (event) {

    if (event.keyCode == '13') {

     event.preventDefault();
```

```
     $('#hash').click();
    }
  });
  $("#membership").keyup(testMembership);

});

</script>

</head><body>

<div id="content">

    <h1>Bloom Filters by Example</h1>

    <div class="insetbox">

        <table id="bitvector" border=1 cellpadding=0 cellspacing=0>

          <tr id="bits"></tr>

          <tr id="labels"></tr>

        </table>

    </div>

    <div id="addstring" class="insetbox">

        <p>Поле для текста: <input id="addtoset"><input type="submit"
id="hash" value="добавить в фильтр Блума">

        <div id="hashes">

          fnv: <span id="fnv"></span><br>

          murmur: <span id="murmur"></span>

        </div>

        <p>Ваш набор: [<span id="yourset"></span>]

    </div>

    <div id="testmembership" class="insetbox">

        <p>Проверка элемента для членства в множестве: <input
id="membership">

        <div id="memhashes">

            fnv: <span id="memfnv"></span><br>

            murmur: <span id="memmurmur"></span>

        </div>

        <p>Есть ли элемент в множестве? <span id="ismember">no</span>

        <p>Вероятность ложноположительного результата: <span
id="false_pos_prob">0%</span>

    </div>
```



3.9 сурет – Бағдарламаның блок-схемасы

Элементтерді сүзгіден жою мүмкін емес екені анық, бірақ бұл қарапайым шешіледі – қосу кезінде инкременттеу керек, жою кезінде декременттеу керек. Әрине, жад шығыны өседі.

Және де сүзгінің параметрлерін динамикалық өзгерту мүмкін еместігі айқын. Мәселе сүзгіш сатысын енгізумен әдемі шешіледі, әрбір одан кейінгілер дәлірек болып келеді, қажеттілік кезінде саты тереңірек өсе береді.

3.5 Регулярлы өрнектер

Регулярлы өрнектер (ағыл. *Regular expressions*.) - мета-таңбалардың пайдалануға негізделген мәтін мен іздеу подстроки айла жасау формальді тілі. Жол үлгісі пайдаланып іздеу үшін таңбалар мен Метасимволы тұратын және іздеу үстемдігін көрсете отырып, (Eng. Үлгісі, орыс ол жиі «үлгісі», «маска» деп аталады). Әрі қарай мәтін айлалы, сондай-ақ арнайы таңбалар болуы мүмкін ауыстыру жолды көрсетеді.

Регулярлы өрнектер XX ғасырдың соңында мәтіндерді электронды өңдеуде серпіліс жасадық. UNIX бөлу, мәтін өңдеу үшін өрнектерді насихаттау бірінші бірінде көзделген (sedi сүзгі Grep редакторы қоса алғанда) тұрғын үй-коммуналдық жиынтығы. Көптеген қазіргі заманғы программалау тілдері кірістірілген тұрақты тіркестерін қолдау. Олардың арасында, actionscript, Perl, Java, PHP, javascript, .NET платформасы тілдері Framework, Python, Tcl, Ruby, Lua, Gambas, C ++ (Стандартты 2011), Delphi, D және басқалар.

Регулярлы өрнектер іздеу және мәтіндік алмастыру кейбір мәтін өңдеушілерінің және коммуналдық пайдаланылады. Мысалы, сіз беретін, Регулярлы өрнектерді пайдаланып үлгілерін көрсетуге болады:

– мұндай «кот», «котлет», «терракоты» деп кез келген контексте барлық реттілігін «мысық» сипаты, таба;

– Бөлек «кот» сөзін табу және «кошка» сөзімен алмастыру;

– Алдында сөз «мысық» кездесетін «парсы» немесе «чешир» сөздер табу;

– сөзді мысық немесе мысық еске барлық ұсыныстардың мәтіннен алып тастаңыз.

Тұрақы өрнектер әлдеқайда күрделі іздеу үлгілерін немесе ауыстыруды көрсетуге мүмкіндік береді.

Жүйелі тіркестің нәтижесі болуы мүмкін:

– берілген мәтіндегі қажетті үлгісі болса, тексеру;

– үлгісін қанағаттандырады мәтіннің бағыныңқы анықтау;

– үлгідегі жекелеген бөліктеріне тиісті сипаты топтарын анықтау.

Жүйелі тіркес мәтінді ауыстыру пайдаланылатын болса, нәтиже подстрока (үлгі сәйкестендіруі) табылған шыққан жойылады көзі мәтінді, білдіретін, жаңа мәтін жолы болады, ал оның орнына ауыстыру жолды ауыстыру (мүмкін, өзгертілген бастапқы мәтіннен кейіпкерлердің топтардың талдау сақталған). Мәтінді өзгертудің арнайы іс табылған үлгідегі бүкіл кездесулерді алып тастау болып табылады - ауыстыру жол бос көрсетеді, ол үшін.

Регулярлы өрнектеріның бастауы автоматтар теориясы, формальды

грамматикалық хомский [3] ресми тілі теориясы мен жіктеу жатыр. Зерттеу есептеу модельдер (автоматтары) және формальды тілдер сипаттау және жіктеу жолдарын бұл бағыттар. 1940-шы жылдары. Yоррен mcculloch және уолтер pitts бір нейронның үлгісі ретінде қарапайым құрылғыны пайдалану жүйке жүйесін сипатталған. Математик стивен kleene кейінірек деп аталатын, оның математикалық белгілерді жүйесін пайдалана отырып, осы модельдерді сипатталған «кезекті жиынтығы». Кен томпсон редакторы qed оларды салынған, содан кейін unix үшін ed редакторы болды. Сол уақыттан бері, тұрақты білдіру, awk, emacs, vi, lex, және perl сияқты expr ретінде кеңінен unix пайдаланылатын және unix сияқты коммуналдық болды. Perl және tcl үлгі өрнектер генри спенсер жазған жүзеге асыру, алынған. Мұндай php iapache сияқты көптеген қазіргі заманғы құралдар, пайдаланылады, - филипп hazel pcre кітапханасын (perl-үйлесімді регулярлы өрнектер. Ағылшын perl-үйлесімді регулярлы өрнектер) әзірледі.

Жүйелі тілдер теориясында тұрақты тіл (тұрақты жиын) - тұрақты өрнектер құралдарымен көрсетіле алатын ресми тіл. Тұрақты жиын класын толығымен зерттеу ыңғайлы, ал алынған нәтижелер жеткілікті кең ресми тілдер спектрі үшін пайдаланылатын болады.

Регулярлы өрнектердің түрлері Негізгі POSIX тұрақты өрнектер (ағыл. basic regular expressions (BRE)). Дәстүрлі UNIX үлгі өрнегі. Негізгі тұрақты тіркестерін синтаксисі Қазіргі POSIX ескірген ретінде анықталады, бірақ ол әлі де алдыңғы нұсқалармен сыйысымдылық себептер бойынша кеңінен таралған. Көптеген UNIX-коммуналдық әдепкі мәні бойынша осы тұрақты тіркестерін падалану.

Кеңейтілген POSIX тұрақты өрнектер. (ағыл. extended regular expressions (ERE)). Синтаксис, негізінен, дәстүрліге ұқсас.

3.7 Айқын емес регулярлы өрнектер

Кейбір жағдайларда, тұрақты білдіру адамдар жазылған табиғи тілде мәтін фрагменттерін талдау үшін пайдалануға ыңғайлы болып табылады, және типографиялық қателер немесе Word параметрлері стандартты емес пайдалану болуы мүмкін. Сіз «метро станциясы нені пайдаланасыз» (мысалы, веб-сайтында) сауалнама жүргізу Мысалы, егер, ол «Невский даңғылы» келушілер қалай көрсетуге болады болуы мүмкін:

– Невский

– Невский. даңғылы.

– Нев. Даңғылы

– жағалауы. Грибоедова каналы («Грибоедова каналы» метро станциясының Невский даңғылына шығатын екінші атауы).

Мұнда кәдімгі қалыпты өрнектер байланысты сынама сөздер мүшелері (анық емес) өте дәл бірдей емес болуы мүмкін, бірақ соған қарамастан, ол нақтылау үшін, біздің жағдайда, мысалы, тұрақты білдіру үлгідегі элементтер арасындағы құрылымдық қарым-қатынас сипаттау ыңғайлы болар еді, бұл шын мәнінде бірінші кезекте қолданылады емес «болашағы» а «болашақта»

немесе хабар-ошарсыз азайтылуы мүмкін, және «арна» деп қысқаша мүмкін, сонымен қатар, бұл келісім «Невский даңғылы» немесе «Грибоедова каналы», үлгісі бола алады «Жағажайдағы.»

Бұл міндет, айырмашылық мұнда қысқа үзінді үлгілерін жиынтығымен салыстырғанда тиіс екенін толық мәтінді іздеу ұқсас болып табылады, және мәтін бөлігі өте үлкен, ал толық мәтінді іздеу үшін, керісінше, үлгі, әдетте бір, немесе, алайда сөз мағынасы айрықты, проблемасы, Бұл үлгідегі құрылымдау элементтері арасындағы байланысты анықтауға мүмкіндік бермейді.

Регулярлы өрнектердің айқын емес салыстыру механизмін іске асыратын бірнеше библиотека бар:

– TRE — POSIX-қа ұқсайтын регулярлы өрнектерді қолданатын C тіліндегі тегін библиотека(тұрақты жоба).

– FREJ — Lisp-текті синтаксисті қолданатын және регулярлы өрнектердің көптеген мүмкіншіліктерден айырылған, бірақ мәтін фрагменттерін автоматты түрде ауыстыруға бағытталған Java тіліндеге ашық түрдегі код.

3.8 Регулярлы өрнектерді жүзеге асыру жолдары

– ДбАА (ағыл. *nondeterministic finite-state automata* – детерминирлен-беген ақырлы автоматтар) ашкөз алгоритм пайдалану арқылы, белгілі бір тәртіппен үлгі өрнектің барлық ықтимал кеңейту тексеру және бірінші сәйкес мәнді таңдау. ТЕҚ subexpressions және кері өңдеуге болады. Бірақ, өйткені кері қайтару алгоритм дәстүрлі ТЕҚ теріс өнімділігіне әсер ететін, оған бірнеше рет сол орын тексеруге болады. дәстүрлі ТЕҚ ол табады алғашқы матчын қабылдайды болсақ, ол қайталанулар ең ұзын таба алмайды (POSIX стандартында талап, және ТЕҚ өзгерту осы талапты бар орындайды - GNU ЭҚАЖ). тұрақты тіркестерін Мұндай механизм мысалы, Perl, Tcl және .NET, пайдаланылады.

– ДАА (ағыл. *deterministic finite-state automata* – детерминирленген ақырлы автоматтар) ол пара пайдалануға болмайды және екі рет мәтіннің кез келген тексеру ешқашан өйткені, уақыт өте келе сызықтық жұмыс істейді. Олар мүмкін ең ұзын жолды табуға кепілдік беріледі. DFA ғана қорытынды мемлекетті қамтиды, демек, кері сілтемелер, сондай-ақ қайта өңдеу және subexpressions қабілетті емес, ешқандай айқын қолдау кеңейтімі бар конструкциялары өңдеуге келмейді. DFA мысал, Лекс және egrep үшін пайдаланылады.

3.9 Ақырлы автоматтар деген не

Ақырлы автома́ттар — абстрактылы автомат, мүмкін болатын ішкі күй саны ақырлы.

Ақырлы автоматтың жұмыс істеу алгоритмін берудің әртүрлі тәсілдері бар. Мысалы, шеткі автомат кейбір жиындардың реттелген бестік элементтері түрінде берілуі мүмкін:

$$M=(V,Q,q_0,F,\delta),$$

мұндағы V — кіріс *алфавиті* (кіріс таңбаларының соңғы жиыны), кіріс алфавитінен шеткі автоматпен қабылданатын кіріс сөздері қалыптасады;

- Q — ішкі күй жиыны;
- q_0 — бастапқы күй ($q_0 \in Q$);
- F — қорытынды, немесе соңғы күй жиыны $(F \subset Q)$;
- δ— өту функциясы, $\delta: Q$ x $(V \cup \{\lambda\}) \to Q$ бейнелеуі ретінде анықталған, $\delta(q,a)=\{r: q \to_a r\}$ сияқты, яғни реттелген жұпта өту функцияларының мәні (күй, кіріс таңбасы немесе бос тізбегі) берілген кіріс таңбасы немесе бос тізбек (λ) бойынша берілген күйден өту мүмкіндігінен барлық күй жиыны деп те аталады.

Шеткі автомат жұмысты q_0 күйінде бастайды, кіріс сөзінің таңбаларын бір-біреуден тізбектей түрде (кіріс таңбаларының тізбегі) оқылады деп ойлау қабылданған. Оқылған таңба өту функциясымен сәйкес автоматты жаңа күйге ауыстырады.

Кіріс таңбаларының тізбегін x оқып және бір күйден басқа күйге өтуін жасағанда, автомат соңғы таңбаны оқығаннан кейін қайсыбір күйде болады.

Егер бұл күй қорытынды болатын болса, онда автомат x сөзін жіберді деп айтады.

Шеткі автоматтар тәжірибеде кең қолданылады, мысалы, синтаксистік және лексикалық талдағыштарда, модулдер негізінде бағдарламалық қамтамасыз ету тестілеуінде қолданылады.

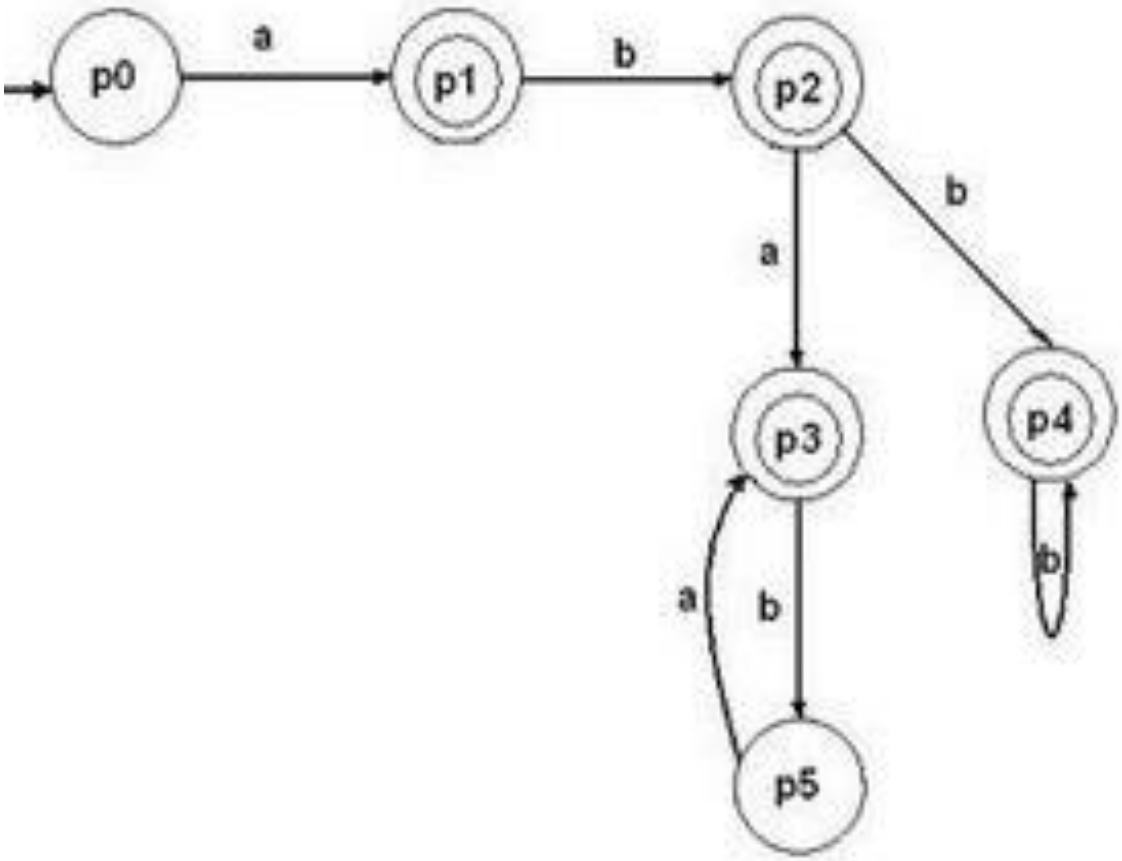
3.10 Басқа сипаттау әдістері

Күй диаграммасы (немесе кейде өту кескіні) – жиын күйі мен өту функциясының графикалық түсінігі. Өзімен белгіленген бағдарланған кескінді көрсетеді, КА күйі – ұшы болатын, доға – бір күйден басқа күйге өту, ал доға белгісі – бір күйден басқа күйге өту жүзеге асатын таңбалар. Егер q_1 күйінен q_2 күйге өту бірнеше таңбалардың бірі бойынша жүзеге асатын болса, онда олардың барлығы доға диаграммасының астында жазылып қойылуы қажет.

Өткелдер кестесі — δ функциясының кестелік ұғымы. Әдетте мұндай кестенің әрбір жолына бір күй сәйкес келеді, ал бағанаға – бір рұқсат етілген кіріс таңбасы. Жол мен бағанның қиылысу ұяшығында, егер ол берілген күйде берілген кіріс таңбасын оқыса, автомат өтуі қажет болатын күйі жазылады.

Үлгілерді ақырлы автоматты қолдануымен өңдеу. Ақырлы автоматтар параллельді өңдеу жүйесінің үлгілерін құруға мүмкіндік береді, бірақ мұндай үлгідегі параллель үдерістерді өзгерту үшін үлгінің өзіне айтарлықтай өзгерістерді енгізу қажет болады. Бұдан басқа шеткі автоматта күрделі үлгіні өңдеу әрекеті автомат күйі санының тез артуына алып келеді. Ол нәтижесінде мұндай үлгідегі өңдеуді қатты зеріктіретін жұмысқа айналдырады. Жоғарыда аталып өткендей, соңғы мәселені, егер детерминдендірілген емес

автоматтарды қолдансақ, шешсек болады.



3.9 сурет – Детерминирленген ақырлы автомат

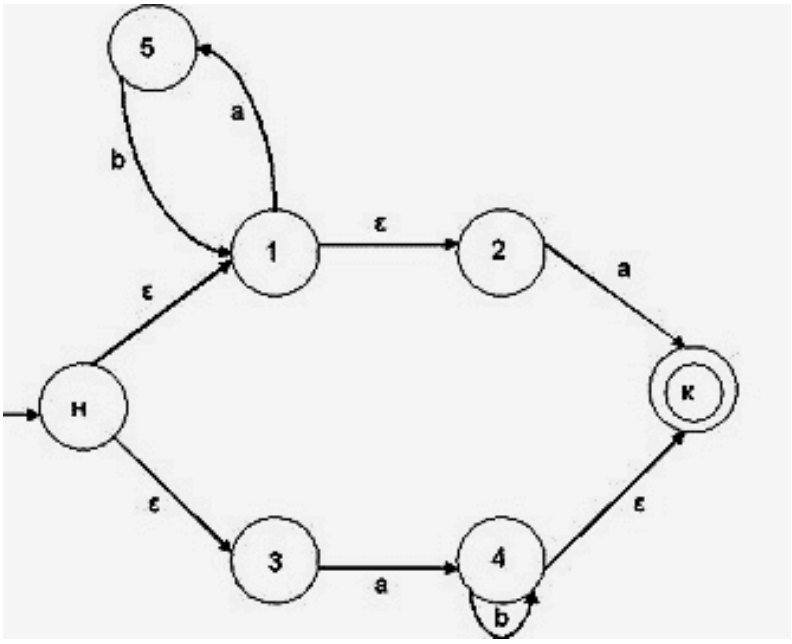
Бұдан басқа шеткі автоматта күрделі үлгіні өңдеу әрекеті автомат күйі санының тез артуына алып келеді. Ол нәтижесінде мұндай үлгідегі өңдеуді қатты зеріктіретін жұмысқа айналдырады. Жоғарыда аталып өткендей, соңғы мәселені, егер детерминдендірілген емес автоматтарды қолдансақ, шешсек болады.

Жоғарыда айтылып кеткендей, ақырлы автоматтар детерминдендірілген және детерминдендірілмеген болып бөлінеді.

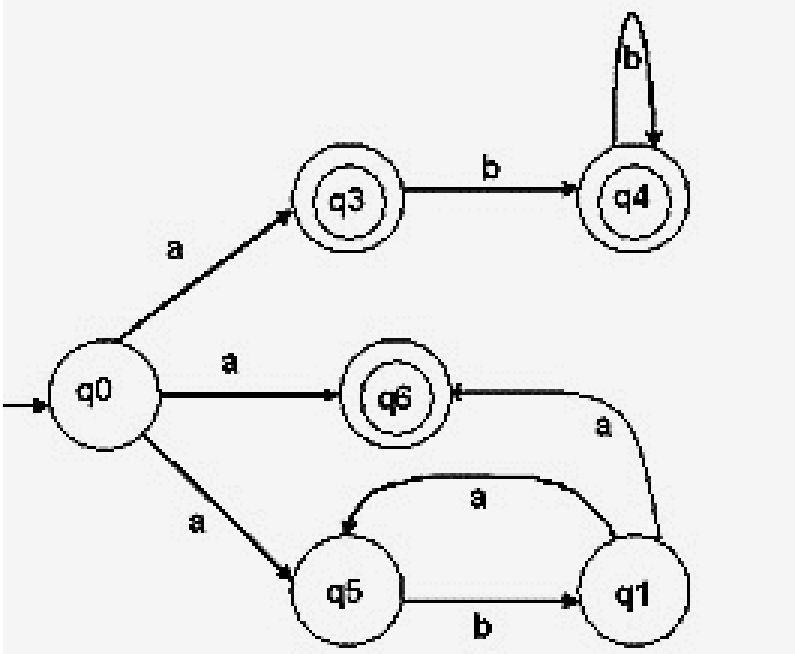
- Детерминирленген ақырлы автомат (ДАА) дегеніміз - ε таңбасымен доғалары жоқ (бірде бір таңбадан тұрмайтын сөйлем) және кез келген күйден кез келген таңба бойынша дәл сол күйге өтуге мүмкіндігі бар сондай автоматтарды айтамыз.
- Детерминирленбеген ақырлы автомат (ДбАА) детерминдендірілгеннің жалпылауы болып табылады. Автоматтың детерминдендірілмеуі екі әдіспен жүзеге асады.

Егер автомат келесі түрде берілген кездегі жағдайды қарастырсақ: $M=(V,Q,S,F,\delta)$, мұндағы S — автоматтың бастапқы күй жиыны, мұндай $S \subseteq V$, детерминдендірілмегендіктің үшінші белгісі пайда болады — бірнеше

бастапқы (әуелгі) күйлердің M автоматында бар болуы.



3.10 сурет – ε тізбекпен белгіленген бос ауысулары бар



3.11 сурет – Бір күйден бірдей символмен белгіленген біренеше ауысым шығады

Детерминизациялау туралы теорема кез келген ақырлы автомат үшін оған эквивалентті детерминдендірілген ақырлы автоматты (екі ақырлы автоматтарды эквивалентті деп атайды, егер олардың тілдері сәйкес келсе) құрастыру мүмкін деп бекітеді. Бірақ эквивалентті ДАА күй саны берілген ДБАА күй саныменөсуге байланысты ең болмағанда экспоненциалды түрде

өседі, тәжірибеде мұндай детерминизациялау әрқашан да мүмкін емес. Сонымен қатар, жалпы жағдайда шығумен ақырлы автоматтар детерминизациялауға беріле бермейді.

Ақырғы екі ескертулеріне қарай детерминдендірілмеген ақырлы автоматтардың үлкен күрделілігіне қарамай, мәтін өңдеумен байланысты міндеттер үшін көбінесе дәл ДБАА қолданылады.

Неге екі СА, ал тек олардың біреуі ғана емес қолданылады деп ойлауымыз мүмкін. Мұнда мәселе ережелер жиынтығында жатыр. Себебі ережелер жиынтығын (жол-нұсқа деректер базасын) вендор жасайтын болғандықтан, онда мұндайға ДАА мен ДБАА бірдей ережелер жиынтығына әрқайсысы әртүрлі әсер білдіреді.

Екі ДАА және ДБАА алгортимдері DPI жүйелерінде кең қолданылады. Екі сұлбаның, олардың жад мөлшері және деректер өңдеу жылдамдықтарының айырмашылықтарын көрсету үшін берілген бөлімде осылар туралы сөз болады. Тез және детерминдендірілген жылдамдық орындау үшін өте маңызды болып табылады, осылайша, ДАА алгоритмі таңдалынды. Оның үлкен жад көлемін ескере отырып, ДАА өтулерінің қысуында жинақталамыз. ДАА мен ДБАА салыстыру үшін, басқа сәйкес басылымдар, ең алдымен, автоматтың күйлерін оңтайландыру үшін өз алгоритмдерінің мөлшерлерін жалпы қабылданған немесе ДАА немесе ДБАА сығылған кестелері мөлшерлерімен салыстырады.

Жоғары жылдамдықты қосымшалар желісінде оның төмен және детерминдендірілген өткізу қабілетінің талаптарымен байланысты тұрақты түсініктерді көрсету үшін ДАА кең қолданылады. Әрбір таңбаны айналып өту бір күйінің көмегімен ДАА алдын ала айтылған жұмыс уақыты бар, және ол тек бір ғана белсенді күйді желілік қосылыстардың «әрбір ағыны үшін» күрделілікті төмендету үшін сақтап тұрады. Дегенмен, ДАА мен ДБАА салыстыра, жадқа қымбат бағалы талаптар ДАА күрделі ережелер мен тұрақты түсініктер тіркесі үшін пайдалануды шектейді.

Мұнда ДАА мен ДБАА сипаттамаларын, әсіресе ДАА жадын тұтыну сарапталады.

3.11 ДАА және ДбАА техникалық сипаттамалары

ДАА мен ДбАА жады мен өткізу қабілеттері бойынша тұрақты ұғымдарды қолданумен салыстырылады [43]. Тәжірибеде [9] Snort и Bro [10] үлгілерінен таңдалынатын Snort24.re и Bro217.re из RegEx [43] жол-нұсқа жиынтықтары қолданылады. Қарапайымдылық үшін тәжірибеде Snort және Bro ережелер жиынтығының өте аз бөлігінің ғана үлгілері қолданылады. Snort24.re кешендік паттерн жиынтығының өкілі болып табылады, ал Bro217.re қарапайым құрылымға жатады.

3.1 кестеде ДАА және ДбАА жад мөлшерлері салыстырады. Салыстыру үшін Snort-тан күрделі 24 ережелер шағын ДбААтүрлендіреді, ол кейін үлкен ДАА айналады; және Bro-дан қарапайымырақ 217 ережелер ұқсас мөлшерде

ДАА мен ДбАА түрлендіреді. Snort24.re күйі мен ДбААсәйкес келетін ДАА өткелдері 13 тен жоғары және 5 рет болады.

3.1 кесте – ДАА және ДбАА жад мөлшерлері салыстыру кестесі

Ережелер жиынтығы	Дәстүрлі ДАА		ДБАА		Салыстыру	
	күйлер	өтулер	күйлер	өтулер	күйлер	өтулер
Snort24.re	8335	18805	603	3610	13.82	5.20
Bro217.re	6533	11247	2131	5423	3.06	2.07

3.2 кестеде көрсетілгендей, төрт қадағалау файлдарын синтаксис-тикалық талдау жасау кезінде белсенді күйлердің орта саны үшін ДбАА анағұрлым аз күйлер мен өтулер санын қолданған уақытта, ол жоғары өту қабілетін талап етеді. ДАА мен ДбАА жады мен өткізу қабілеттері бойынша регулярлы өрнектер қолданумен салыстырылады [43]. Тәжірибеде [9] Snort және Bro [10] үлгілерінен таңдалынатын Snort24.re и Bro217.re из RegEx [43] жол-нұсқа жиынтықтары қолданылады. Қарапайымдылық үшін тәжірибеде Snort және Bro ережелер жиынтығының өте аз бөлігінің ғана үлгілері қолданылады. Snort24.re кешендік паттерн жиынтығының өкілі болып табылады, ал Bro217.re қарапайым құрылымға жатады

3.2 кесте – қадағалау файлдарының геренарацисына байланысты ДбАА белсенді күйлері

Белсенді күйлер	*Bro217.re* ықтималдылығымен сәйестігі			
	35.0%	55.0%	75.0%	95.0%
Орташа	6.9	7.3	7.5	10.0
Максималды	11.0	13.0	14.0	16.0

Екі ДАА және ДбАА алгортимдері DPI жүйелерінде кең қолданылады. Екі сұлбаның, олардың жад мөлшері және деректер өңдеу жылдамдықтарының айырмашылықтарын көрсету үшін берілген бөлімде осылар туралы сөз болады. Тез және детерминдендірілген жылдамдық орындау үшін өте маңызды болып табылады, осылайша, ДАА алгоритмі таңдалынды. Оның үлкен жад көлемін ескере отырып, ДАА өтулерінің қысуында жинақталамыз. ДАА мен ДбААсалыстыру үшін, басқа сәйкес басылымдар, ең алдымен, автоматтың күйлерін оңтайландыру үшін өз алгоритмдерінің мөлшерлерін жалпы қабылданған немесе ДАА немесе ДбАА сығылған кестелері мөлшерлерімен салыстырады.

Кез келген ақырлы автомат үшін оған эквивалентті детерминдендірілген ақырлы автоматты (екі ақырлы автоматтарды эквивалентті деп атайды, егер олардың тілдері сәйкес келсе) құрастыру мүмкін деп бекітеді. Бірақ

эквивалентті ДАА күй саны берілген ДбАА күй саныменөсуге байланысты ең болмағанда экспоненциалды түрде өседі, тәжірибеде мұндай детерминизациялау әрқашан да мүмкін емес. Сонымен қатар, жалпы жағдайда шығумен ақырлы автоматтар детерминизациялауға беріле бермейді.

Ақырғы екі ескертулеріне қарай детерминдендірілмеген ақырлы автоматтардың үлкен күрделілігіне қарамай, мәтін өндеумен байланысты міндеттер үшін көбінесе дәл ДбАА қолданылады. Салыстыру үшін Snort-тан күрделі 24 ережелер шағын ДбАА түрлендіреді, ол кейін үлкен ДАА айналады; және Bro-дан қарапайымырақ 217 ережелер ұқсас мөлшерде ДАА мен ДбАА түрлендіреді. Snort24.re күйі мен ДбАА сәйкес келетін ДАА өткелдері 13 тен жоғары және 5 рет болады.

3.3 кесте – ДАА мен ДбАА кіріске ауысу күйлерінің орташа мәнін салыстыру кестесі

Автомат	P_m с *Snort24.re*				P_m с *Bro217.re*			
	35.0%	55.0%	75.0%	95.0%	35.0%	55.0%	75.0%	95.0%
ДАА	1.95	1.82	1.57	1.20	1.41	1.47	1.36	1.25
ДбАА	2.38	2.63	2.82	3.62	12.87	13.33	13.50	16.96
салыстыру	81.9%	69.2%	55.7%	33.1%	11.0%	11.0%	10.1%	7.4%

4 Өмір тіршілік қауіпсіздігі

4.1 Жобаланған қондырғы орындарында бөлмеде электр тогына түсіп қалмау қауіпі негізінде сипаттама беру

Қарастырылып отырған дипломдық жобаның негізгі мақсаты – телекоммуникациялық желілердегі деректер пакетін тарату ерекшеліктерін зерттеу құралдары мен әдістері жұмысы жүргізіледі.

Жалпы, ақпаратты тарату үшін жаңа технологияларды және қазіргі заманғы әлемдік стандарттарға жауап беретін құрылғыға көшу ең маңызды шешім болып табылады. Алайда, мұндай жағдайда қауіпсіздік шараларын қарастырған жөн. Бұл бөлімде жобаланған қондырғы орындарында бөлмеде электр тогына түсіп қалмау қауіпі негізінде сипаттама беремін. Ол үшін жерлендіру қондырғылар аймағындағы қауіпсіздікті қамтамасыз ету тапсырмасы ретінде адам электр тогына түсу қауіпін азайту жағдайы қарастырылады. Адамның токқа түсу қауіпінен қорғауды қамтамасыз ету қажет немесе мүмкіндігінше азайту және электр құрылғылардың сымдарының қорғанышы әртүрлі факторлардың салдарынан зақымданған кезде электр тоғына түсу қаупі пайда болуы мүмкін. Осындай жағдайда бөлмеде орналасқан жабдықтарға жерлеу және нөлдеуді қолданамыз.

4.2 Еңбек жағдайын талдау

Тіршілік қауіпсіздігі бөлімінде телекоммуникациялық серіктестіктің

бір техникалық бөлмесі алынады. Техникалық бөлменің өлшемі: ұзындығы L = 10 м, ені B = 5 м, биіктігі H = 3 м. Ішкі қабырғалары ақ түспен сырланған, еденіне жұмсақ линолеум төселінген. Әрбір жұмыс столына өсімдік қойылған. Қабырғада оқу материалдары мен компьютермен жұмыстағы маңызды техникалық нұсқаулықтар ілінген. Жұмыс орнында сервер, кабелді тармақтау тағаны, үзіліссіз қоректендіру көзі, 10 сұйық кристалды мониторлар, принтер және 10 жүйелі блок орналасқан. Бұл жер 10 адамның жұмыс жасауына арналған, әрбір оператор үшін жеке компьютер столы мен орындығы бар. Құрал-жабдықтар айнымалы 220В кернеуінде жұмыс істейді.[24].

Жұмыс орнында ең алғаш отырар кезде кез келген қызметкер алдымен техникалық қауіпсіздік нұсқаулығымен танысып үйренеді.

Еңбек ету жағдайы дегеніміз ортадағы фактілер жиынтығы мен адамның еңбек ету кезіндегі жұмыс істеу қабілетіне және денсаулығына әсер етуін айтамыз.

Жұмыс істеу жағдайын жақсарту мақсатында техникалық қауіпсіздік нұсқаулықтарына сәйкес бөлмеде кондиционер, жарық көзі, өрт қауіпсіздігі құралдары қойылған. Жұмыс бөлмесінің бір қабырғасында екі терезе ретіндегі әр қайсысы 2,2 м табиғи жарықтандыруы бар. Бөлмеде ЛД40-4 типті төрт шам орналасқан әр қайсысының жарық ағыны 3000 лм, ал қуаттары 40Вт-қа тең. Қаралып жатқан бөлмеде жұмыс істеуге қажетті жарықтандыру қалып бойынша Ен=300лк, осылайша бөлмедегі қажетті жарықтандыруды қамтамасыз етеміз.

Бұл бөлімде жобаланған қондырғы орындарында бөлмеде электр тогына түсіп қалмау қауіпі негізінде сипаттама беремін. Ол үшін жерлендіру қондырғылар аймағындағы қауіпсіздікті қамтамасыз ету тапсырмасы ретінде адам электр тогына түсу қауіпін азайту жағдайы қарастырылады. Кеңседе жұмыс істеген кезде адамның токқа түсу қауіпінен қорғауды қамтамасыз ету қажет немесе мүмкіндігінше азайту және электр құрылғылардың сымдарының қорғанышы әртүрлі факторлардың салдарынан зақымданған кезде электр тоғына түсу қаупі пайда болуы мүмкін. Осындай жағдайда нөлдеуді қолданамыз.

4.1 Электр қауіпсіздігі

Электр қауіпсіздігі — адамдарды электр тогының, электр доғасының, электрлі магнит өрісінің және статикалық электрдің зиянды және қауіпті әсерінен қорғанысын қамтамасыз ететін ұйымдастыру-техникалық шаралардың және құралдардың жүйесі.

Жергілікті электр жарақаттары электр тогының дене ұлпалары мен мүшелерін зақымауы: күюлер, электр таңбалары, терінің электр металдануы және электроофтальмия (көздің қарығуы) болып табылады.

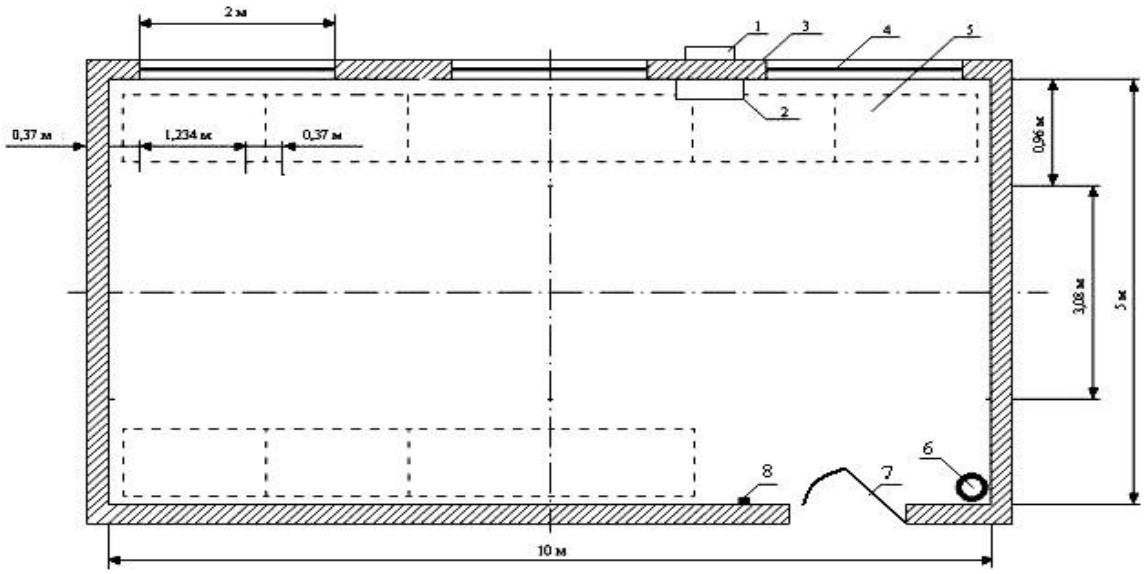
Токтың келесі шектік мәндерін бөліп атауға болады:

− токты сезу шегі –ең аз сезілетін ток (0,5 -1,5мА);

− босатпайтын ток шегі –адам өз бетімен бұлшық еттері электродтармен

қамтылған әрекеттен босана алмайтын ең аз ток мөлшері (6-10мА). Бұдан аз токтар босататын болып есептеледі;

– қаза ететін (100 мА және одан астам) ток.



1 – салқындатқыш (сыртқы блок); 2 – салқындатқыш (ішкі блок); 3 – қабырға; 4 – терезе; 5 – жұмыс орны; 6 – өрт сөндіргіш; 7 – есік; 8 – өртті ескертетін құрылғы

4.1-сурет. Оператор бөлмесінің үлгісі

4.3.1 Адам денесінің кедергісі. Адам денесі ток өткізгіш болып табылды. Тірі ағзаның әдеттегі өткізгіштерден өткізгіштік озгешелігі тек физикалық қасиеттерінде ғана емес, аса күрделі биохимиялық қасиеттерінде болады.

Адам денесі кедергісінің нәтижесінде көптеген факторларға, соның ішінде терісінің жағдайына, электр тізбегенін параметрлеріне және коршаған орта жағдайына сызықтық емес тәуелділігі бар ауыспалы шама болып табылады

Дененің әр түрлі ұлпаларының кедергісі біркелкі емес: терінің, сүйектердін, май ұлпасының, сіңірлердің салыстырмалы үлкен кедерісі бар, ал бұлшық ет ұлпасы, қан, лимфа және әсіресе омыртқа жұлыны мен бас мыйының - кедергісі аз. Тұтастай адамның кедергісін анықтайтын басты фактор меншікті үлкен кедергісі бар тері болып табылады.

Адам денесі арқылы ток тізбегіндегі негізгі кедергі қалыңдығы 0.005-0,2 мм құрайтын терінің мүйізді сыртқы қабаты болып табылады. Тері қабаты алынған ішкі ұлпаньң кедергісі 800-1000 Ом-нан аспайды [26].

Құрғақ зақымдалмаған терінің кедергісі 10000 және тіпті 100000 Ом-ға дейін жетеді.

Адам денесінің кедергісі кең ауқымда терінің жағдайына (құрғақ,

ылғалды, таза, зақымдалған және т.б.), жанасу тығыздығына, жанасу ауданына, кернеу мен токтың, көлеміне, сондай-ақ токтың адамға әсер ету уақытына байланысты болады. 4.1-кестеде ток пен берілген кернеуге адам денесінің кедергі келтірілген.

4.1 кесте – Берілген кернеуге адам денесінің кедергісінің тәуелділігі

Адам денесінен өткен ток, мА	1,0	6,0	65	75	100	250
Берілген кернеу, В	6,0	18	75	80	100	175
Адам денесінің кедергісі, кОм	6,0	3,0	1,15	1,065	1,00	0,70

Әдетте адам денесі кедергісінің зандастырылған шамасы 1000 Ом деп қабылданған. Ұсынылған 4.1-кестеде берілгендер 1000 Ом-ға жуық адам денесін, кедергісі босатпайтын токтарда кездесетінін көрсетеді, өлтіретін токта дене кедергісі 700 Ом-ға дейін төмендейді. Ал босататын токта адам денесінің кедергісі әдетте 2000-2500 Ом-нан төмен болмайды.

Қорғаныс құрылғыларының қажетті параметрлерін және үнемді қорғаныс шараларын белгілеу үшін (жерлендіру кедергісі, қорғаныс ажыратқышын орнату және т.б.) қауіпсіздікті қамтамасыз ететін ток пен кернеудің адам денесінен өткендегі шектік мәндерін анықтау қажет.

Адам денесінен өтетін токты арттыру терінің жергілікті қызуын күшейтеді және ұлпаны тітіркендіреді. Бұл өз кезегінде орталық жүйке жүйесі арқылы ағзаның жауап реакциясын тудырады: тамырлар кенейеді, қан айналымы артады және адам қатты терлейді, ал ылғалданған тері токты жақсы өткізеді, бұл терінің осы жердегі кедергісін төмендетеді.

Адам денесіне берілген кернеу U_h артуы адам денесінің, кедергісін $Z_в$, ондаған есе төмендетеді, сөйтіп адамның ұлпаларының, кедергі ең төмен шекке (жобамен 300 Ом) жетеді. Көптеген тәжірибелер осы тәуелділіктің сипатын анықтайды, бірақ әр зерттеушінің, өлшемдері әр түрлі болып келеді. Бұл жүргізілген тәжірибенің түрліше жағдайларына байланысты болады.

Берілген кернеуге байланысты адам денесінің кедергісінің томендеуі тері кедергісінің азаюымен және ток өсумімен түсіндіріледі.

Адам терісі арқылы өтетін токтың өсуі ен алдымен адам, денесіне берілген кернеудің артуына байланысты.

Егер теріде пайда болған электр өрісінің кернеуінің тесу қабілеттілігі $E_{пр}$ тәжірибелер керсеткендей 500-2000 В/мм тең болса, онда тері қабаты тесіледі.

Байланыс кәсіпорындарында өндіріс процестердің жүзеге асыру үшін электрлік энергия кең қолданылады. Сондықтан электроэнергияны қолданғанда электротравматизмнен сақталу үшін келесі шарттар орындалу керек:

– электрқондырғының токөткізгіш бөліктеріне жақындау немесе жанасу мүмкіндігін шектеу(жоғарыкернеулі қондырғыларда);
– әр түрлі себептермен кернеу астында болуы мүмкін электр құрылғының токөтізбейтін бөліктерінің қорғанысын жүзеге асыру.

Адамды электртоғына зақымдануынан сақтау үшін негізгі 3 түрі бар:
– қорғаныс жерлендіру;
– қорғаныс нөлдеу;
– қорғаныс ажырау [26].

Изоляцияның бүлінуінің әсерінен кернеу астында қалған металды құрылымдарды немесе электр құрылғылардың корпусын ұстау нәтижесінде алынатын электрлік жарақаттарды болдырмау және аппаратураларды қорғау үшін қорғанысты жерлендіру орналастырылады. Ол электр қондырғылардың метал бөліктерін жермен әдейі жалғау арқылы жасалынады.

Жерлендіру құрылғыларын (ЖҚ) жобалау кезінде адамның электр тоғымен жарақат алу ықтималдылығы ескеріледі. Алайда, бірде-бір салада және жалпы өмірде адамдардың толық қауіпсіздігін қамтамасыз ету мүмкін еместігі белгілі.

Сондықтан, ЖҚ-ның аймағында қауіпсіздікті қамтамасыз ету мәселесін адам электр тоғымен жарақат алу қаупі жағдайының болу ықтималдылығын азайту деп түсіну керек. Тиімді жерлендірген желілерде электр қауіпсіздігі қамтамасыз етілген деп жерлендіргіштегі $\varphi_{ж}$ потенциалы 10 кВ-тан аспайтын, ал жерлендіргіштің нәтижелі кедергісі жылдың кез-келген мерзімінде 0,5 Ом-нан аспайтын болып саналады.

4.4 Нөлдік қорғаныш өткізгішіне қойылатын талаптар

Нөлдеудің мақсаты – бір немесе бірнеше фазаның корпусқа тұйықталу кезінде электрқұрылғыларын желіден өшіру және де аппатық жағдайда адамның нөлденген корпуқа қол тигізуінде қауіпсіздікті қамтамасыз ету.

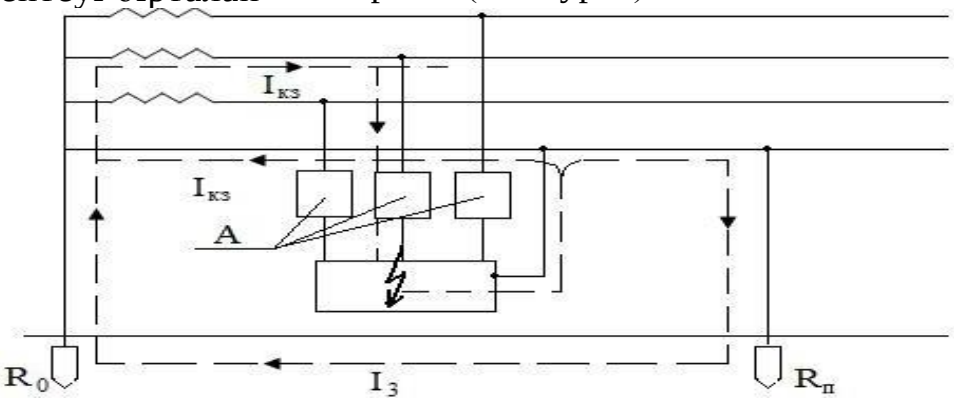
Жоғарыда айтылғандай нөлдеуді есептегенде оның өшіргіш қабілетін тексеріледі және адамның апптық жағдайда электрқұрылғы корпусына қол тигізгенде электр тоғына түсу қаупі бағаланады [25].

4.4.1 Нөлдеуді есептеу жолы. Нөлдеудің принципті сұлбасы 4.2-суретте көрсетілген.

4.3 -суретте көрсетілгендей фазалық сымдағы қысқа тұйықталу тогы $I_{кз}$ желінің фазалық кернеуінен $U_ф$ және трансформатордың орамасындағы толық кедергілерден $Z_т/3$ шығатын тізбек толық кедергілеріне, фазалық өткізгішке $Z_ф$, нөлдік қорғағыш өткізгішіне $Z_н$, сыртқы индуктивті

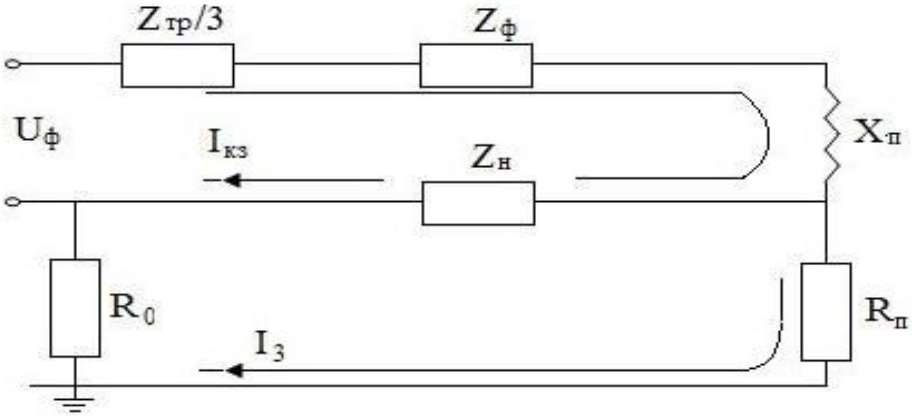
кедергіге $X_П$, өкізгіштің $R_П$ қайталай жерленуінің активті кедергісіне және трансформатор нейтралының R_o жерленуіне тәуелді болып келеді.

R_o және $R_П$ басқа тізбек элементтерімен мәні жоғары болады. Олардың параллель тараулары қысқа тұйықталуды көбейтеді. Бұдан нөлдеуді есептеуі бірталай қысқарады (4.4-сурет).

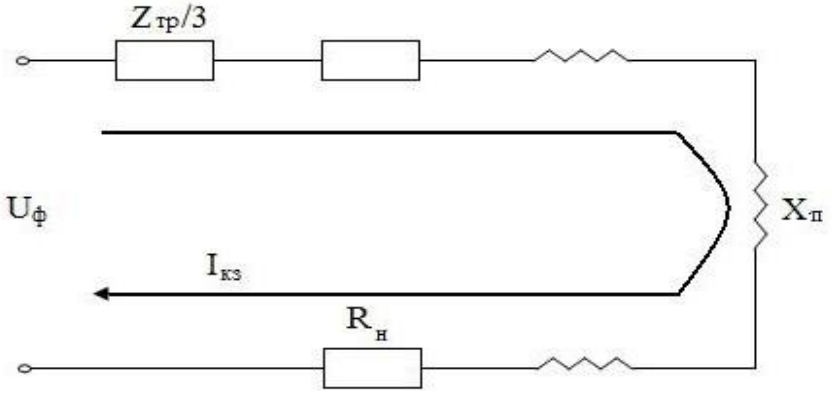


А – қорғау аппараты (сақтандырғыш немесе автоматты өшіргіш); R_0 – нейтрал жерлендіргіші; $R_п$ – қайталай жерлендіру.

4.2 сурет – Нөлдеуі бар айнымалы тоқ желісінің принципті сұлбасы



4.3 сурет – Нөлдеудің толық есептеу сұлбасы



4.4 сурет – Нөлдеудің ықшамдалған сұлбасы

Бұл жағдайда қысқа тұйықталу тоғы $I_{кз}$ үшін өрнек кешенді түрде болады:

$$I_{кз} = U_ф/(Z_т/3+Z_ф+Z_н+jX_п) \quad (4.1)$$

мұндағы $U_ф$ – желінің фазалық кернеуі, В;

$Z_т$ – үшфазалы тоқ көзінің (трансформатордың) орамаларындағы толық кедергінің комплексі, Ом;

$Z_н = R_н+jX_н$ – нөлдік қорғағыш өткізгішінің толық кедергі комплексі, Ом;

$R_ф$ және $R_н$ – фазалық және нөлдік қорғағыш өткізгіштерінің активті кедергісі, Ом;

$X_ф$ және $X_н$ – фазалық және нөлдік қорғағыш өткізгіштерінің ішкі индуктивті кедергілері, Ом;

$X_п$ – фазалық өткізгіш – нөлдік қорғағыш өткізгіш контурының сыртқы индуктивті кедергісі, Ом;

$Z_п = Z_ф+ Z_н+jX_п$ – фаза-нөл контурындағы толық кедергісінің комплексі, Ом.

Соңғысын есепке алғанда:

$$I_{кз} = U_ф/(Z_т/3+Z_п) \quad (4.2)$$

Қысқа тұйықталу тоғының $I_{КЗ}$ модулін есептеу кезінде трансформатор орамасындағы кедергі мен фаза-нөл $Z_Т/3$ мен $Z_П$ модулдерін арифметикалық қосылады.

Фаза-нөл контурының толық кедергісі модуль түрінде көрсетілуі:

$$Z_n = \sqrt{(R_ф + R_н)^2 + (X_ф + X_н + X_п)^2} \text{ (Ом)} \quad (4.3)$$

Тексеру формуласы (4.2) және (4.3) формулаларынан анықталады:

$$k \cdot I_n \le \frac{U_ф}{Z_{T/3} + \sqrt{(R_ф + R_н)^2 + (X_ф + X_н + X_п)^2}} \quad (4.4)$$

мұндағы $I_Н$ – электрқабылдағышпен қорғалған қорғау аппаратының номинал тоғы, үлкен емес шығару тоқтары (электрқыздырғыш аспаптар, электржарықтандырғыш қондырғылар және т.б.) бар электр бөліктерін немесе электрқабылдағыштарды қорғау үшін арналған сақтандырғыштар үшін балқытылған қойғыш тоқтары.

Осы электрқабылдағыштың номинал тоқтарына немесе электржелілер

бөліктеріндегі есептеуіш тоқтарына тең немесе үлкен болу керек:

$$I_п \geq I_{нэ} \qquad (4.5)$$

Жеке асинхронды электр қозғалтқыштарды және электрсымдарды қорғау үшін арналған сақтандырғыштар үшін балқытылған қойғыш тоқтары мына шартты қанағаттандыруы қажет:

$$I_{нпв} \geq K_п I_g / K_T \qquad (4.6)$$

мұндағы I_g – электр қозғалтқыштардың номинал тоғы, А;

$K_п$ – шығару тоғының қысқасы;

K_T– электр қозғалтқыштардың шығару шартын қанағаттандыратын коэффициент.

Оңай шығару (жиі емес шығарулар, шығару ұзағтығы 10 секундтай) шарртары бар электр қозғалтқыштар механизмі үшін K_T =2,5, ал қиын шығару (үдеу ұзақтығы үлкен, жиі шығарулар және т.б.) шарттары бар электр қозғалтқыш механизмі үшін:

$$K_T = 2{,}5 - 1{,}6 \qquad (4.7)$$

Жүктемесіз және аз қуатты қозғалтқыш үшін шығару тоғының реттілігі былай қабылданады:

$$K_п = 4 – 5 \qquad (4.8)$$

Май трансформаторларының толық кедергілерінің мәні көбінесе трансформатор қуатымен, біріншілік ораманың кернеуімен, оның орамаларының жалғану сұлбасымен, трансформатор констукциясымен (қабырғаларының қалыңдығы, бак көлемі, суытқыш құбырлардың констукциясы, болат өзекшенің феррамагниттік қасиеттері және т.б.) анықталады.

Жалғану сұлбалары Δ/Y және Y/Z_H трансформаторлардың кедергілері аз болады және олар нөлдеу жүйесінде ең қауіпсіз жағдайды қамтамасыз етеді.

Мыс және алюминиелік өткізгіштердің активті кедергілері белгілі өрнекпен анықталады:

$$R = \rho l/S \qquad (4.9)$$

мұндағы S – өткізгіштің көлденең қимасы, мм^2;

l – өткізгіш ұзындығы, м;

ρ – өткізгіштің салыстырмалы кедергісі, Ом мм^2/м (мыс үшін 0,018, ал алюминия үшін 0,028 Ом мм^2/м).

Кабельдер мен сымдарға нөлдік қорғағыш өткізгіштер ретінде қорғасын қабықшалар алуға болмайды. Өйткені, олардың өткізгіштігі аз және тоққа аз жүктеме болады.

Мыс және алюминиелік өткізгіштердің ішкі индуктивті кедергілердің $X_ф$ және $X_н$ мөлшерлері салыстырмалы аз, сондықтан оларды елемеуге болады.

Фаза-нөл контурының линия бірлігіне сыртқы индуктивті кедергісінің $X_п$ мөлшері 2r бірдей диаметрлі көлденең қимасы дөңгелек сымы бар екі сымды линия үшін арналған белгілі формула арқылы есептеледі:

$$X'_n = wL = w\frac{\mu_0 l}{\pi}\ln\frac{d}{r} \quad \text{(Ом/м)} \qquad (4.10)$$

мұндағы w - бұрыштық жиілік, $w = 2\cdot\pi\cdot f = 314$ рад/с;

L - линия индуктивтілігі, Гн;

$\mu_0 = 4\pi\cdot 10^{-7}$ Гн/м;

l – линия ұзындығы, м;

d – өткізгіштер арасындағы ара қашықтық, м;

r - өткізгіш радиусы, м.

Осыдан:

$$X'_n = 3.14\cdot 4\cdot 10^{-7}\cdot 2.3\cdot\ln\frac{d}{r} = 0.29\cdot\ln\frac{d}{r} \qquad (4.11)$$

4.4.2 Нөлдеуді есептеу. Есептеуге арналған бастапқы мәндер:

1) P=5 кВт – құрылғының трансформатордан алатын электрэнергия қуаты;

2) U=380 В – құрылғы жұмыс істейтін айнымалы кернеуі;

3) ААШвY 4х6 кабелінің параметрлері:

ρ=0,028 (Ом·мм/м) – алюминидің меншікті кедергісі;

S=6 мм – өткізгіштің көлденең қимасы;

l=200 м – өткізгіш ұзындығы;

4) R=1000 Ом – адам денесінің кедергісі;

5) k=1,4 – номинал тоқтың бөлгіш коэффициенті.

Егер $I_{КТ}$ тогының мәні келесі шартты қанағаттандырса, фаза нөлденген корпусқа тұйықталған кезде электр қондырғысы автоматты түрде өшіп қалады:

$$I_{ҚТ} > к \cdot I_{НОМ} \qquad (4.12)$$

мұндағы k – номинал токтың бөлгіш коэффиценті;

$I_{НОМ}$ – номинал ток.

ҚТ фазалық сымда тораптың фазалық кернеуіне ($U_ф$) және трансформатор орамдарының толық кедергісінен $Z_т/3$ құралатын тізбектің толық кедергісіне, фазалық өткізгішке $Z_ф$, нөлдік қорғаушы өткізгішке $Z_н$, тізбектің сыртқы индуктивті кедергісіне: фазалық өткізгіш– нөлдік қорғаушы тізбекке $X_п$ байланысты.

Бұл жағдайда Iкз үшін комплексті түрде өрнек келесідей болады:

$$I_{кт}=U_ф/(Z_Т/3+Z_ф+Z_н+jX_П) \qquad (4.13)$$

мұндағы $Z_т$ – үш фазалы ток көзінің (трансформатордың) орамдарының толық кедергі комплексі, Ом;

$Z_ф=R_ф + jX_ф$ – фазалық өткізгіштің толық кедергі комплексі, Ом; $Z_н=R_н + jX_н$ – нөлдік өткізгіш толық кедергісінің комплексі, Ом;

$R_ф$, $R_н$ – фазалық және нөлдік өткізгіштерінің активті кедергілері, Ом; $X_ф$, $X_н$ – фазалық және нөлдік өткізгіш ішкі индуктивті кедергілері, Ом;

$X_п$ – контурдың сыртқы индуктивті кедергісі (фазалық өткізгіш – нөлдік өткізгіш), Ом.

Бұл өрнекті басқаша келесідей етіп жазуға болады:

$$I_{кт}=U_ф/(Z_Т/3 + \sqrt{(R_ф \pm R_н)^2 + (X_ф + X_н + X_П)^2} \qquad (4.14)$$

$I_{кт}$ есептеу үшін алдымен кәбілдің түрі мен маркасын таңдап алу қажет, содан кейін кәбілдің мінездемелеріне байланысты есептеулер жүргізу қажет.

Әр фазаның тұтынатын қуаты 5 кВт аспайтындықтан қалған барлық есептеулерді бір фаза үшін келтіремін. Бұл фазаның номинал тогы келесідей болады:

$$I_{НОМ}=(5 \cdot I_{жүкт})/2.5 \qquad (4.15)$$

мұндағы $I_{жүкт}$ – жүктеме тогы, мА.

$$I_{жукт} = P/(\sqrt{3 \cdot U \cdot \cos\varphi}) \qquad (4.16)$$

мұндағы P =5000 Вт;

U =380 В;

$\cos\varphi$=0,8.

$$I_{жукт} = 5000/(\sqrt{3 \cdot 380 \cdot 0.8}) = 9.5 \text{ (А)}$$

Бұдан тұтынушы номинал ток:

$$I_{ном} = (5 \cdot 9.5)/2.5 = 19 \text{ (А)}$$

Максимал қорау үшін өшіруші ретінде автоматты өшіргіштер қолданылады. k =1.4 формуласы бойынша:

$$k \cdot I_{жүкт} \geq 1{,}4 \cdot 19 = 27 \text{(А)}.$$

Құрастырушы цехті электрмен қамтамасыз ету үшін жиырма бес киловатты, майлы, үш фазалы трансформатор қолдану жеткілікті.

$Z_т$ = 0.906 Ом жиырма бес киловатты трансформатор таңдаймын. Оған келетін ААШвY 4х6 кәбілін таңдаймын. Бұл кәбілдің негізі алюминиден жасалған. Алюминиден жасалған өткізгіштердің актив кедергілерінің мәндері келесідей анықталады:

$$R_Ф = \rho \cdot l / S \qquad (4.17)$$

мұндағы ρ = 0.028 (Ом·мм/м) – алюминидің меншікті кедергісі, Ом·мм/м;

l – өткізгіштердің ұзындығы, м;

S – өткізгіштердің қимасы, мм.

Фазалық өткізгіштің активті кедергісі:

$$R_{Ô} = R_{f} = 0{,}028 \cdot 200 / 6 = 1 \hat{I}\grave{i}.$$

Алюминиден жасалған өткізгіштердің ішкі индуктивті кедергісі Хф салыстырмалы түрде өте аз (0.0156 Ом/км жуық), сондықтан оны елемеуге болады. $X_Н$ және $X_П$ кедергілерінің де мәндері өте аз, сондықтан оларды елемейміз.

Сонда қорғаудың қосылуына қажет $I_{кò}$ келесідей анықталады:

$$I_{кт} = 220/(Z_T/3 + \sqrt{(R_ф + R_н)^2}) \qquad (4.18)$$

$$I_{кт} = 220/(0{,}906/3 + \sqrt{(1+1)^2}) = 51$$

Жүйенің өшіргіш қабілетін қамтамасыз ету үшін автоматты

өшіруші таңдау қажет. $I_{кз}$ мәні келесі шартты қанағаттандыру керек:

$$I_{ҚТ} > \kappa \cdot I_{НОМ} \tag{4.19}$$

$$51 > 27.$$

Бұл жағдайда тию кернеуі:

$$U_K = I_{ҚТ} \cdot Z_H \tag{4.20}$$

$$U_K = 51 \cdot \sqrt{1}$$

Адам денесінен өтетін ток:

$$I_h = U_K / R_h \tag{4.21}$$

мұндағы Rh – адам денесінің кедергісі(R_h=1000 Ом), Ом.

$$I_h = 51/1000 = 5{,}1 мА.$$

Сөйтіп, токтың бұл мәні адам үшін аса қауіпті емес. Себебі, адам өз бетімен бұлшықеттері электродтармен қамтылған әрекеттен босана алмайтын ең аз ток мөлшері 6-10мА. Менің есептеуімде табылған мән – 5,1мА, рұқсат етілеген мәннен да аз мөлшерде болғандықтан адам үшін аса қауіпті емес.

5 Бизнес жоспар

5.1 Жұмыстың мақсаты

Телекоммуникация, телеқатысым – ғылым мен техниканың халықты ақпараттық қызметтің барлық түрімен қамтамасыз ететін саласы; қашықтықтан ақпарат алмасуды жүзеге асыратын технологиялар жиынтығы. Электр сигналдарын таратып-қабылдауды телекоммуникация жүйесі атқарады. Бұл жүйе ақпаратты пайдаланушыларға дыбыс немесе бейне-көрініс түрінде тарататын жабдықтар жиынтығынан тұрады.

Берілген жұмыстың мақсаты қызмет көрсетудің тура және кейінге қалдырылған қызметтер мен сұраныстарға қызмет көрсетудің бастапқы қызметті қамтамасыз ететін мультисервисті байланыс орталығының ықтималды уақыттық сипаттамаларды есептеу әдісі мен моделін зерттеу болып табылады. Имитациялық модель ТЖ-ның аралық жұмыс үрдісінің логикалық құрылымын сақтай отырып, құбылыстары арасындағы байланысты және олардың уақыт бойынша тізбегін сақтай отырып іске асыруға мүмкіндік береді.

Имитациялық модельдеу негізінде компьютерде жобаланатын жүйенің

жұмысы имитациаланады. Бұл жерде математикалық модель компьютер үшін бағдарлама түрінде жүзеге асады.

Бұл жұмысты жоспарлағанда ең жауапты, күрделі жұмыс еңбек сыйымдылығын есептеу болады, ол дегеніміз, еңбек шығыны осы жұмыстың негізгі бөлшегі болып табылады. Еңбек сыйымдылығы дегеніміз бір шығарылатын өнімді дайындайтын технологиялық процеске жұмсалынатын жұмыс мөлшері (саны).

Ғылыми – зерттеу жұмыстарының еңбек сыйымдылығын есептегенде жартылай нормативті мәліметтерді қолдануға болады. Ғылыми – зерттеу жұмыстарына жататын тақырыптардың еңбек шығындарын табарда еңбек сыйымдылығын тура есептейтін тәсіл пайдаланылады.

Экономика бөлімде жобада қолданылатын экономикалық құраушыларын көрсететін, яғни, жобаның уақыттық, қаржылық және еңбек шығындарын қарастырамыз.

Бүгінгі күні әрбір қызметкердің (айлық және үстеме) жалақысы заманауи экономикаға сай оның жұмыс нәтижесіне және сапасына сәйкес болуы керек.

5.1 Жұмыстың орындалу бағдарламасы

Берілген жұмыстың орындалуы негізінен интеллектуалды еңбектен тұрады, сондықтан бағдарламаны жобалауға кететін шығындарды есептеу керек: жинақталған материалдардың бағасын, қызметшілер жалақысын, іске қосылған жобалауда қажетті ақпараттық жүйені, бюджетке төленетін салықтарды есептеу және т.б.

Бұл үшін бекітілген тақырыпқа сәйкес ғылыми-зерттеулер жүргізу қажет.

Дипломдық жобаның «Dpi жүйесінің қолдану мүмкіндіктерін талдау» тақырыбына сай ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізе отырып, алынған барлық есептеулерді кесте түрінде көрсетеміз (5.2-кесте). Ол үшін алдымен керекті мәндерді есептеп аламыз.

5.2 Жасалынған жұмыстың бағасын есептеу

Өндірістегі бағдарламаны жобалау – қиын және еңбекті көп қажет ететін үрдіс, техникалық шығындар мен қаржылық шығындарды талап етеді. Сондықтан шығын сметасын құру қажет.

Шығын сметасын жобалау кезінде негізгі, үстемелі және басқа да шығындар қарастырылады. Негізгі шығындар: материалдардың шығыны, салық, бюджетке төлем ақы (НДС 12 %, КПН 20 %, әлеуметтік салық 11 %), аударылым амортизациясының негізгі қаражаты. Үстемелі шығындарға жататындар: көліктік шығындар, көмекші қызметкерлердің жалақысы, салық, офисті жалға беру т.с.с. Басқа да шығындар: кеңсе тауарларының шығындары, байланыс, коммуналды көмек т.с.с. жобалаушылардың еңбегі жұмыста іске қосылған келісім шартқа сәйкес төленеді.

Әр жұмысшының бір сағаттық жұмысы үшін төлем ақысын анықтаймыз және әрбір өткізілген жұмыстың аталуы - төлем ақы сомасы 5.1 және 5.2- кестеде көрсетілген [27].

Әр жұмысшының бір күндік жұмысы үшін төлем ақысын анықтаймыз.Ол үшін жұмысшының әр ай сайынғы төлем ақысын жұмыс күнінің өткен айдың санына бөлеміз (ол 24 күн - алты күндік жұмыс аптасы):

жетекші үшін:

$$D = \frac{120000}{24} = 5000 \quad \text{(теңге/күн)}$$

инженер-жобалаушы үшін:

$$D = \frac{96000}{24} = 4000 \quad \text{(теңге/күн)}$$

экономикалық бөлімі бойынша кеңес беруші үшін:

$$D = \frac{48000}{24} = 2000 \quad \text{(теңге/күн)}$$

АӨҚ бөлімі бойынша кеңес беруші үшін:

$$D = \frac{48000}{24} = 2000 \quad \text{(теңге/күн)}$$

Бір сағатқа төлем ақыны жұмысшының бір күндік төлем ақысын жұмыс сағатының санына бөліп есептейміз (7 сағаттық жұмыс күні кезінде):

жетекші үшін:

$$D = \frac{120000}{24 \cdot 7} = 714.3 \quad \text{(теңге/сағат)}$$

инженер-жобалаушы үшін:

$$D = \frac{96000}{24 \cdot 7} = 571.4 \quad \text{(теңге/сағат)}$$

экономикалық бөлімі бойынша кеңес беруші үшін:

$$D = \frac{48000}{24 \cdot 7} = 285.7 \quad \text{(теңге/сағат)}$$

ТҚ бөлімі бойынша кеңес беруші үшін:

$$D = \frac{48000}{24 \cdot 7} = 285.7 \quad \text{(теңге/сағат).}$$

Жұмыстың барлық түрлері бойынша күндегі циклдың ұзақтығы мына формула бойынша анықтаймыз:

$$t_n = \frac{T}{q_n \cdot z \cdot K} \tag{5.1}$$

мұндағы T – еңбек сіңіру кезеңі, мөлшер-сағат;

q_n – кезең бойынша орындаушылар саны;

z – жұмыс күні ұзақтығы, $z = 7$ сағат;

K – уақыт нормасының орындалу коэффициенті, $K = 1{,}1$.

5.1 кесте – Қызметкерлердің жалақысы

Орындаушылар	Адам саны	Бір сағатқа төлем ақы, теңге	Бір күнге төлем ақы, теңге	Бір айға төлем ақы, теңге
Жетекші	1	714,3	5000	120000
Инженер-жобалаушы	1	571,4	4000	96000
Экономикалық бөлімі бойынша кеңес беруші	1	285,7	2000	48000
ТҚ бөлімі бойынша кеңес беруші	1	285,7	2000	48000
Барлығы	4	1857,1	13000	312000

$$1 = \frac{21}{1 \cdot 7 \cdot 1.1} = 2.73 \approx 3$$

$$2 = \frac{42}{4 \cdot 7 \cdot 1.1} = 2.73 \approx 3$$

$$3 = \frac{36}{1 \cdot 7 \cdot 1.1} = 4.67 \approx 5$$

$$4 = \frac{44}{1 \cdot 7 \cdot 1.1} = 5.71 \approx 6$$

$$5 = \frac{28}{1 \cdot 7 \cdot 1.1} = 3.63 \approx 4$$

$$6 = \frac{21}{1 \cdot 7 \cdot 1.1} = 3.63 \approx 4$$

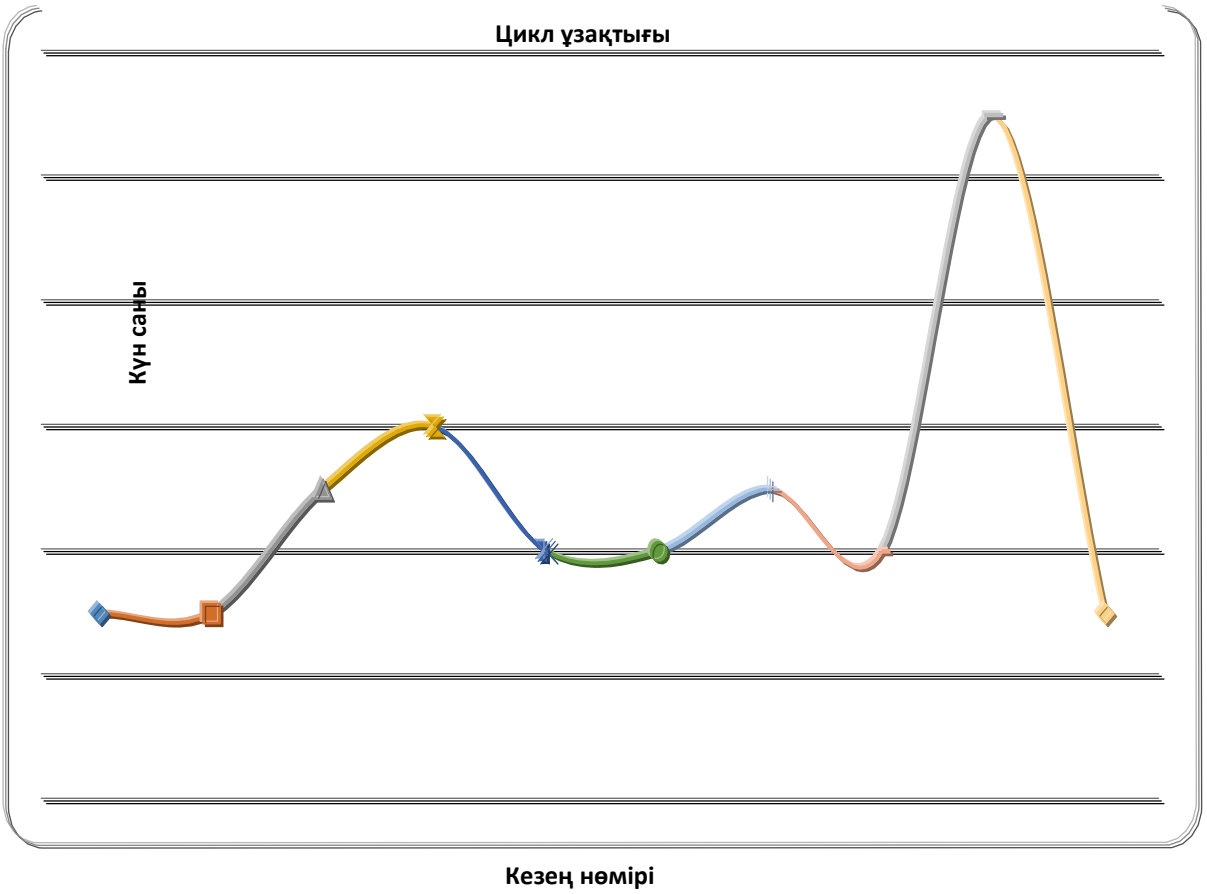
$$7 = \frac{72}{2 \cdot 7 \cdot 1.1} = 4.67 \approx 5$$

$$8 = \frac{56}{2 \cdot 7 \cdot 1.1} = 3.63 \approx 4$$

$$9 = \frac{78}{1 \cdot 7 \cdot 1.1} = 10.13 \approx 11$$

$$10 = \frac{42}{2 \cdot 7 \cdot 1.1} = 2.73 \approx 3$$

Алынған t_n – деректі бір толық күнге дейін айналдыруға болады. Әр кезеңнің цикл ұзақтығын біле отырып, ғылыми – зерттеу тақырыбының ізденіс жұмысының графигін жасауға болады (5.1-сурет).



5.1 сурет – Әрбір кезең үшін цикл ұзақтығы

Алынған шаманы t_n үлкен жағына қарай бүтін күндерге дейін жуықтаймыз.

5.2 кесте – Өндіруші қызметкерлердің негізгі жалақысының есептеулері

Кезеңдердің аталуы мазмұны	Орындаушы	Еңбек сыйымдылығы		Цикл ұзақ-тығы, күндер	Бір сағат-тық төлем ақы, теңге	Жалақы-ның суммасы, теңге
		Норма-сағаты	% жалпы еңбек сыйым-дылы-ғынан			
Пәндік облыстың және тапсырма анықталуы	Жетекші	21	4,7 %	3	714,3	15000,3
Жұмыс құрамын өңдеу	Жетекші	21	4,7 %	3	714,3	15000,3
	Инженер-жобалаушы	21	4,7 %	3	571,4	11999,4
Мәліметтер жинағы	Инженер-жобалаушы	36	8,05 %	5	571,4	20570,4
Жазылатын мәліметтерді	Инженер-жобалаушы	44	9,84 %	6	571,4	25141,6
Хаттамалар талдауы	Инженер-жобалаушы	28	6,264 %	4	571,4	15999,2
Қатынас құру құқығына рұқсат	Инженер-жобалаушы	28	6,264 %	4	571,4	15999,2
"Экономика" бөлімінің дайындығы	Экономикалық бөлімі бойынша кеңес беруші	36	8,05 %	5	285,7	10285,2
	Инженер-жобалаушы	36	8,05 %	5	571,4	20570,4
"Тіршілік қауіпсіздігі" бөлімінің дайындығы	ТҚ бөлімі бойынша кеңес беруші	28	6,264 %	4	285,7	7999,6
	Инженер-жобалаушы	28	6,264 %	4	571,4	15999,2
Рәсімдеу	Инженер-жобалаушы	78	17,45 %	11	571,4	44569,2
Есеп беруді тексеру және тапсыру	Жетекші	21	4,7 %	3	714,3	15000,3
	Инженер-жобалаушы	21	4,7 %	3	571,4	11999,4
Барлығы		447	100 %	63	7856,9	246133,7

Жобалауға әсер етілген негізгі төлем ақыны барлық жұмысшылардың еңбек ақысымен анықтаймыз (5.2-кесте).

$З_{НЕГ}$= 246133,7 теңге.

Қосымша төлем ақы негізгі төлем ақының 10% мөлшерімен есептеледі:

$$З_{КОС} = З_{НЕГ} \cdot 10\% \qquad (5.2)$$

$$З_{КОС} = 246133{,}7 \cdot 10\% = 24613{,}37 \text{ (теңге).}$$

Еңбек төлем ақысының фонды (ЕТФ) қосымша және негізгі төлем ақыдан тұрады:

$$ЕТФ = З_{НЕГ} + З_{КОС} \qquad (5.3)$$

$$ЕТФ = 246133{,}7 + 24613{,}37 = 270747{,}07 \text{ (теңге).}$$

Әлеуметтік салық жұмысшының жылдық табысына арналған кестемен есептеледі. Есептеу үшін табыстың 11% аламыз. Әлеуметтік салықтың аударылымы үшін бюджетке $О_{СН}$(11%), $О_П$(10 %) зейнетақы аударылымы:

$$О_П = ЕТФ \cdot 10\% \qquad (5.4)$$

$$О_П = 270747{,}07 \cdot 10\% = 27074{,}707 \text{ (теңге).}$$

Қазақстандағы айлық есеп көрсеткіш 2121 теңгені құрайды. Әлеуметтік қажеттіліктер аударылымдары:

$$О_{СН} = (ЕТФ - МРП - О_П) \cdot 11\% ,$$

$$О_{СН} = (270747{,}07 - 1852 - 27074{,}707) \cdot 11\% = 26600{,}24 \text{ теңге.}$$

Өнеркәсіп үрдісінде амортизациялық аударылымдарды және электрқондырғысы қолданылғандықтан электр-энергиясына кететін шығындарды есептеу қажет.

$$A = \frac{N_{АМ} \cdot C_{ПЕР} \cdot N}{100 \cdot 12 \cdot n} \qquad (5.5)$$

мұндағы $N_{АМ}$ - Амортизация нормасы;

$C_{ПЕР}$ – құралдардың бастапқы бағасы, теңге;

N – орындалатын жұмыстың күндер саны;

n – айлық жұмыстың күндер саны.

Берілген формула бойынша амортизациялық шығынды есептейміз:

$$A_1 = \frac{40 \cdot 170000 \cdot 63}{100 \cdot 12 \cdot 30} = \frac{428400000}{36000} = 11900 \quad \text{(теңге)}$$

$$A_2 = \frac{20 \cdot 12000 \cdot 10}{100 \cdot 12 \cdot 30} = \frac{2400000}{36000} = 66.66 \text{ (теңге)}$$

5.3 кесте – Негізгі құрылғыларға амортизациялық аударылымдарды есептеу

Құрылғылардың аталуы	Саны	Амортизация нормасы , %	Амортизация қосындысы, теңге	Бір дана үшін баға, теңге
Intel Pentium 4 2400 MHz/Asus P4S533 MX (SIS751+SB+VGA)/512MB DDR/8OGb SATA Seagate/FDD/SP/CD;− монитор 17" LG LI720	4	40	11900	170000
Лазерлік принтер HP 3420	1	20	66,66	12000
Барлығы	5	60	11966,66	

Электрэнергия шығыны:

$$Э = W \cdot T \cdot S \cdot K_{ИМ} = \sum W \cdot S \qquad (5.6)$$

мұндағы W– орнатылған құралдың қуаты, электрэнергияны тұтынушы, кВт;

S – электрэнергияның бағасы, теңге (23 тг/кВт·сағ);

K_{NM} – қолдану коэффициентінің қуаты, Вт (0,8…0,9);

T – құрылғының жұмыс уақыты, сағат.

5.4 кесте – Электрэнергияға кететін шығын

Құрылғы аттары	W, кВт	Жұмыс күнінің саны	$K_{ИМ}$	Құрылғы уақытының саны, сағат	$\sum W$, кВт*сағ
4-компьютер монитормен	0,3	63	0,8	441	105,84
Принтер	0,5	10	0,8	50	20
Барлығы	125,84				

Электрэнергияға кететін шығын:

$$Э = 125{,}84 \cdot 23.00 = 2894.32 \text{ (теңге)}$$

Шығынның өзіндік құнын баптар тізімінен табамыз:

$$C = ЕТФ + O_{СН} + A + Э + C_{ПР} + H \qquad (5.7)$$

мұндағы Э – электрэнергияға кететін шығын, теңге;

$C_{ПР}$ – басқа да шығындар, теңге;

Н – үстемелі шығындар, теңге.

Үстемелі шығындар барлық шығындардың 25% мөлшерімен табылады:

$$\sum H = (ЕТФ + O_{СН} + A + Э + C_{ПР}) \cdot 25\% \qquad (5.8)$$

$$\sum H = (270747{,}07 + 26600{,}24 + 11966{,}66 + 2894.32 + 5000) \cdot 0{,}25 = 80192.51$$
(теңге)

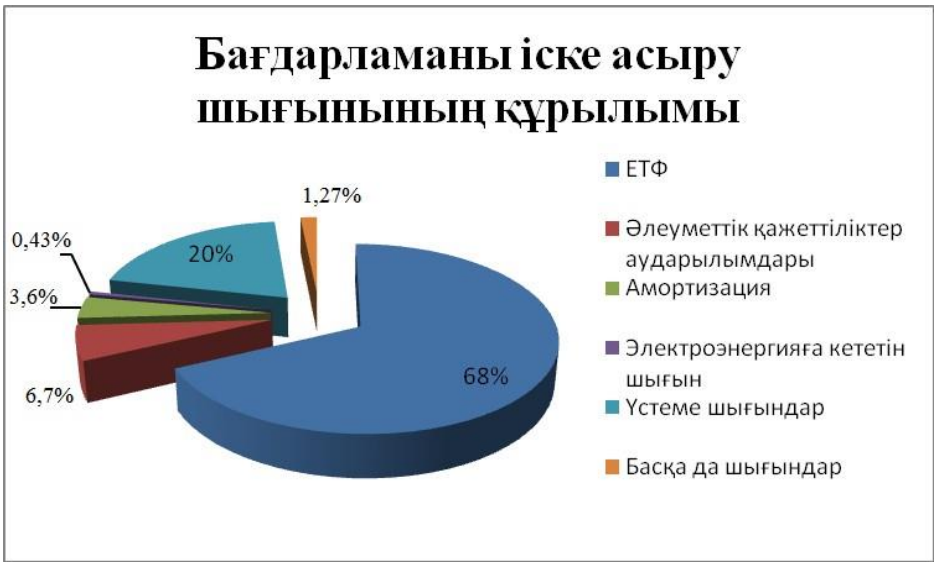
$$C = 270747{,}07 + 26600{,}24 + 11966{,}66 + 1706{,}39 + 5000 + 79005{,}09 = 396212.87$$
(теңге)

Барлық тізілген баптар бойынша шығындар сметасы 5.5-кестесінде келтірілген.

5.5 кесте – Жоба шығындарының барлық мәселелері бойынша өзіндік құн

Шығындар баптарының аталуы	Сома, теңге	Шығындар құрылымы, %
ЕТФ	270747,07	68%
Әлеуметтік қажеттіліктер аударылымдары	26600,24	6,7%
Амортизация	11966,66	3,6%
Электроэнергияға кететін шығын	1706,39	0,43%
Үстеме шығындар	79005,09	20%
Басқа да шығындар	5000	1,27%
Барлығы	395025,45	100,00 %

5.2-суретте бағдарламалық қызмет көрсетуді орнату мен жобалаудың шығын құрылымы көрсетілген.



5.2-сурет. Шығын құрылымы

5.4 Интеллектуалды еңбек бағасы

Іске асыру бағасы бағдарламалық өнімнің өзіндік құнынан және таза кірістен құралады:

$$Ц_П = С + П \tag{5.9}$$

мұндағы С– өнімнің өзіндік құны, теңге;
П– таза кіріс, теңге.

Бастапқы бағаны анықтау кезінде телекоммуникация саласы үшін рентабелдіктің (40 %) қажетті деңгейі беріледі:

$$Ц_П = С \cdot \left(1 + \frac{Р}{100}\right) \tag{5.10}$$

мұндағы: Р – рентабелділік (40 %), %.

$$Ц_{.П} = 395025{,}45 \cdot \left(1 + \frac{40}{100}\right) = 553035{,}6$$

Іске асыру бағасын дайын өніммен табамыз:

$$Ц_Р = Ц_П + НДС \tag{5.11}$$

Сонымен ҚР НДС - ның бүгінгі күнгі мөлшері 12 % құрайды:

$$НДС = Ц_П \cdot 12\% \tag{5.12}$$

$НДС$ = 553035,63· 0,12 = 66364,28 теңге,

$Ц_Р$ = 553035,63 + 66364,28 = 619399,91 (теңге).

Қорытынлай келе, бұл бөлімде біз осы жобаның уақыттық, қаржылық және еңбек шығындарын көрсететін жоба қолданылуының экономикалық құраушысын қарастырдық. Жұмысты орындау барысында әрбір кезеңнің цикл ұзақтығын анықтап, сонымен қоса жұмысшылардың жалақысын, әлеуметтік қажеттіліктер аударылымдары, амортизация шығындары, үстеме шығындар электроэнергия және басқа да шығындарға кететін қаражат мөлшері есептедік. Менің есептеулерім бойынша бұл жұмыстың бағасы Цр=619399,91 теңге болды, яғни іске асыру бағасы тиімді болып келеді.

Қорытынды

Қазіргі кезде дүние жүзі бойынша күрт өсіп келе жатқан трафикті болжау және бақылау, ақпарттық қауіпсіздік мәселелері өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

Еліміздегі DPI жүйесін енгізу мәселесінің жағдайын талдау, мұндай жүйелердің мемлекеттік мекемелерде қолданыс тапқанын, ал банк және телекоммуникация саласында әлі де біршама жұмысты қажет ететіндігін көрсетеді.

Бірінші бөлімнің негізгі мақсаты DPI жүйесінің даму тарихына шолу жасап, жұмыс істеу принципі мен құрылымын талдау болып табылады.

Қазіргі таңда DPI жүйесінің негізгі жұмыс істеу принципі келесідейй болады: DPI жүйесі Bypass арқылы желіге қосылады, хабар тарату желісіндегі трафик Bypass арқылы Front-end-ке келеді, онда ол мұқият тексереледі. Тексеруден өткен трафик түріне, бағытына, хаттамасына, қатынау типіне байланысты PCRF-серверден ереже нөмірі сұрастырылады. Қайтқан жауапқа сай Front-end Back-end-тен тиісті ереженің мәліметтерін сұрастырып, оны өтіп жатқан трафикке қолданады.

Екінші бөлімнің негізгі мақсаты – қазіргі хабар тарату желілеріндегі өтетін өзіне-өзі тәріздес трафиктің ерекшеліктері мен қасиетін талдау. Трафиктің өзіне-өзі тәріздестігін анықтайтын Херст параметрінің мәнін талдаудың бірнеше жолы қарастырылды.

Үшінші бөлімде DPI жүйесінің бағдарламалық қамтамасыздандыруы қарастырылып, Блум сүзгісінің бағдарламалық моделі келтіріліп, оның жұмыс істеу қағидасы және ерекшеліктері мен кемшіліктері талданды. Сонымен қатар ақырлы автоматтардың бір-бірінен айырмашылығы және ерекшеліктері айтылып, олардың жадысына талдау жасалды.

Төртінші бөлімде, өміртіршілік қауіпсіздігі мәселелері, соның ішінде оператор орнының оңтайлы ұйымдастыру, қысқа тұйықталу кезіндегі тоқты есептеп, құрылғы тіректерін тиімді жерлендіру құрылғысын мәселелері қарастырылған.

Бесінші бөлімде, жобада қолданылатын экономикалық құраушыларын көрсететін, яғни, жобаның уақыттық, қаржылық және еңбек шығындарын қарастырамыз.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1 В. Г. Олифер., Н.А. Олифер. Безопасность компьютерных сетей – М.: Горячая линия–Телеком, 2016. –254 с.

2 Акинин А. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНТЕРНЕТЕ И ПРОБЛЕМА "СЕТЕВОГО НЕЙТРАЛИТЕТА"// WebControl: решение задач, связанных с обеспечением внутренней безопасности, оптимизацией и повышением эффективности использования ИТ и телекоммуникационных инфраструктур. Москва. 2008. URL: http://web-control.ru/dpi (дата обращения: 18.02.16).

3 Сигбатулин М. DPI // NAG.RU: Информационно-аналитических портал о интернет-провайдинге. 2001. URL: http://nag.ru/articles/article/22432/dpi.html (дата обращения: 18.02.16).

4 Исследование сетевого трафика на степень самоподобия. ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ИНФОРМАТИКИ. Самара, 2013

5 Terdik, G. Gyires, T. Levy Flights and Fractal Modeling of Internet Traffic, Feb. 2009 Page(s): 120 – 129 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=4548144&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxpls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D4548144

6 Ming Li, S.C. Lim Modeling network traffic using generalized Cauchy process 15 April 2008, Volume 387, Issue 11, Pages 2584–2594, http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378437108000423

7 Terdik, G. Gyires, T.Levy Flights and Fractal Modeling of Internet Traffic, Feb. 2009 Volume: 17 , Issue: 1 Page(s): 120 - 129

8 A.Lombardo, G.Morabito, S.Palazzo, G.Schembra "Inta-GoP Modeling of MPEG Video Traffic", Proc. IEEE ICC'98, Atlanta, USA, June 1998.

9 Основы работы с анализатором протоколов Wireshark в операционной системе Windows. URL: http://stilus-doctus.narod.ru/wrsh_wnd.html

10 Фильтр Блума. http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Фильтр_Блума

11 Bloom Filters by Example. URL: http://billmill.org/bloomfilter-tutorial/

12 Ю. Громкович Теоретическая информатика. Введение в теорию автоматов, теорию вычислимости, теорию сложности, теорию алгоритмов, рандомизацию, теорию связи и криптографию: Пер. с нем. — СПб.:БХВ-Петербург, 2010. — Б. 87.

13 Zhou, Yachao. Hardware acceleration for power efficient deep packet inspection. Dublin City University. URL:

https://oatd.org/oatd/search?q=dpi+yachao&form=basic.

10 Хопкрофт Д., Мотвани Р., Ульман *Д.* Введение в теорию автоматов, языков и вычислений, 2-е изд. : Пер. с англ. — М.:Издательский дом «Вильямс», 2002. — Б. 61.

11 Дюсенбаев, Бегимбетова А.С. Безопасность хизнедеятельности.

Методическое указание к выпускной работе. Алматы: АИЭС, 2008. – 10 бет

12 Алибаева С.А., Базылов К.Б., Бабич А.А. Методические указания по выполнению экономического раздела выпускной работы бакалавров (для студентов всех форм обучения специальности. 050719 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации) – Алматы: АИЭС, – 2008. 19 бет

13 Калинушкин М.П. Вентиляторные установки: Үчебное пособие для инженерно-строительных вузов. – Пятое издание переработанное и дополненное. – М.;Высш. Шк., 1982 – 294 бет

14 Хакімжанов Т.Е. Еңбек қорғау. Жоғары оқу орындары үшін оқу құралы. – Алматы: «ЭВЕРО», 2008 – 240 бет.

15 СНиП РК 4.02-05-2001. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Астана, 2002. Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства. Министерство индустрии и торговли РК

16 СНиП РК 2.04-05-2002. Естественное и искусственное освещение. Общие требования. Астана, 2002. Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства. Министерство индустрии и торговли РК

17 Оқу-әдістемелік және оқу жұмыстарының құрылуына, жазылуына, рәсімделуіне және мазмұнына қойылатын жалпы талаптар. КЕАҚ СТ 56023-1910-04-2014. – Алматы: АҮЭС, 2014. – 43 бет