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.
(колы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Деректерді сығу параметрлерін таңдау

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

Орындаған Жұмұхан Дәулет СТкж-13-1
(аты - жөні) (тобы)

Жетекші т.ғ.к., доцент Чежимбаева К.С.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы, колы)

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша:
ф.ғ.к профессор Баушев Қаршен Баушевич
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «23» 05 2016 ж.
(колы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:
б.ғ.к аға оқытушы Мустафин Чайрат Габбасович
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «23» 05 2016 ж.
(колы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша:
т.ғ.к., доцент Чежимбаева К.С.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «25» 05 2016 ж.
(колы)

Мөлшер бақылаушы: т.ғ.к. доцент Чежимбаева К.С.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «30» 05 2016 ж.
(колы)

Пікір жазушы: Шайхиева Б.М.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «30» 05 2016 ж.
(колы)

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 Дүйсекен Дәулет
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Деректерді сығу параметрлерін таңдау

ректордың «19» қазан № 148 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: « 30 » 05 2016 ж.

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

$N = -\sum_{i=1}^{n} p_i \cdot \log p_i$ Шеннон энтропия формуласы
сурет сақтау үшін 768 кбайт
қажетті жиілікпен. 188.7 мбит/с
$\sum l_i = O(W(C_i))$ Хаффман коды
Түйін саны: A5, B3, C7
Қатынған хабарлама мөлшері 108 дан 89
битке дейін сығылды.

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

1 Деректерді сығудың негізгі алгоритмі
2. Хаффман алгоритмі
3. Бейнеет түрлендіруінің спектралдық таңдау
4 Сығу алгоритмдерінің салыстырмалы анализі
5. H.264, MPEG-4 Part 10 немесе AVC
6. Бейнені қатай сығу
7. H. 264. тиімділігі
8. Өнім қауіпсіздігі
9. Техникалық-экономикалық анализдеу

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі:

1 сурет - Симвалдың қолының екінші дәрежесі
2 сурет - Дефектелді сандық классификация-сы
3 сурет - Оптимальды қолдау және Хаффман әдісі бойынша қолдауды салыстыру графигі
4 сурет - Вейвлет түрлендіруі мен оның тұжырымдары
5 сурет - Екі өлшемді қолдау кезіндегі мысыл 4×4 бір 16 блокталынған дуалайтын мозаикалық
6 сурет - Бейне қолдау стандартының салыстыру

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. Ватолин Д., Ратушняк А., Смирнов М. Юкин В. методы сжатия данных - Москва Диалог - МИФИ, 2003 - 384 б
2. Фомин А.А Основы сжатия информации Санкт - Петербург: Знание, 1998. - 82 б
3. Баловнев Е.Ю. Сжатие информации: анализ методов и подходов, - Минск 2005. - 401 б

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Экономика	Бізбаев Н.Б	19.11 - 28.05.16	
ТЖҚ и КОК	Мустафин К.Г	23.05.2016	
Тех. бөлім	Чекенмбаева К.С	10.12.15 - 20.05.16	
ЕТБ	Чекенмбаева К.С.	25.05.16	
МБ	Чекенмбаева К.С.	25.05.16 - 30.05.16	

диплом жобасын дайындау

К Е С Т Е С І

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
	кіріспе	10.12 - 13.12	орындалды
1.	Деректерді сыздың негізгі алгоритмі	18.12 - 1.01	орындалды
2.	Компрессия алгоритмдерін салыстыру	8.01 - 25.01	орындалды
3.	Вейвлет түрлендіруінің нақты мәселесін таңдау	27.01 - 30.01	орындалды
4	Вейвлет түрлендіруінің комедосы	1.02 - 13.02	орындалды
5	Вейвлеттің ақпаратты сығу әдісі	15.02 - 20.02	орындалды
6.	Matlab-тағы негізгі вейвлеттер	25.02 - 8.03	орындалды
7.	Сығу алгоритмдерінің салыстырмалы анализі	13.03 - 18.03	орындалды
8.	H.264 стандарты		
9.	Бейнені қалай сығу	20.03 - 25.03	жүзеге асты
10	H.264 прогнозды мен деңгейлері	28.03 - 2.04	орындалды
11	Кадрлардың пайдалану	25.04 - 28.04	
12.	Өмір қауіпсіздігі		
13.	Техникалық-экономикалық анықтамасы	20.05 - 25.05	орындалды

Тапсырманың берілген уақыты «10» желтоқсан 2015 ж.

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

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

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент _____ Дүйсхан Д
(қолы) (аты -жөні)

Аннотация

В данной дипломном проекте рассмотрены методы сжатия данных основных алгоритмов, которые в данное время используются в различного рода архиваторах, компрессорах, также активно используется для шифрования.

В работе представлена программная реализация алгоритма Хаффмана. Исследовано вейвлет-преобразования и реализовано на изображениях.

В работе также рассмотрены меры безопасности жизнедеятельности по разделу «Вентиляция».

Разработано технико-экономическое обоснование работы, где мы рассчитали цену интеллектуального труда.

Annotation

In this thesis project examined the basic methods of data compression algorithms, which are currently used in various archiving tools, compressors, is also actively used for encryption.

The paper presents the software implementation of the Huffman algorithm. Studied the wavelet transform and implemented in the images.

The paper also discussed the list of health and safety measures for "Ventilation".

Developed feasibility study work, where we have calculated the price of intellectual work.

Аңдатпа

Берілген дипломдық жобада мәліметтер қысу әдістерінің негізгі алгоритмдері қарастырылған. Казіргі уақытта осы әдістер әртүрлі архиваторларда, компрессорларда және шифрлауда колданылады.

Жұмыста Хаффман алгоритміне арналған бағдарлама ұсынылған. Кескінде вейвлет-түрлендіру және жүзеге асыру зерттелген.

«Желдету» бөлімі бойынша өміртішілік қауіпсіздігі мәселелері қарастырылған.

Техника-экономикалық негіздемесі жасалды, онда интеллектуалдық еңбектің бағасын есептедік.

Мазмұны

Кіріспе 7
1 Деректерді сығудың негізгі алгоритмдері 8
1.1 Өңдеу және энтропия 8
1.2 Бейімделген және бейімделмеген үлгілер 9
1.3 Кодтау 10
1.4 Модельдеудің басқа әдістері 18
1.5 Коммпрессия алгоритмдерін салыстыру 18
2 Хаффман алгоритмі 19
2.1 Хаффман коды 19
2.2 Хаффман алгоритмін бағдарламалық жүзеге асыру 22
2.3 Негізгі тәртіптер мен функциялар 22
2.4 Бағдарлама формасының тапсырмасы 25
2.5 Бағдарламамен қалай жұмыс жасау керек? 26
2.6 Хаффман әдісінің анализі 29
3 Вейвлет түрлендіруінің сипаттамасын талдау 31
3.1 Вейвлет түрлендіруінің қағидасы 32
3.2 Вайвлеттің ақпаратты сығу әдісі 33
3.3 Matlab-тағы негізгі вейвлеттер 41
3.4 Көрініс сығу мысалдары 48
3.5 Сығу алгоритмдерінің салыстымалы анализі 50
3.6 H.264, MPEG-4 Part 10 немесе AVC 52
3.6.1 H.264 стандарты 53
3.6.2 Бейнені қалай сығу 54
3.6.3 H.264 профильдері мен деңгейлері 55
3.6.4 Кадрларды пайдалану 56
3.6.5 H.264 тиімділігі 57
4. Өмір қауіпсіздігі 61
4.1 Жұмыс шарттарын талдау 61
4.2 Желдетуді есептеу 64
4.3 Ауа көлемін есептеу негізінде желдеткіш пен электрқозғалтқышын 65
5. Техникалық - экономикалық анықтамасы 70
5.1 Жұмыстың жүргізілуі және қажеттілігін анықтау 70
5.2 Жұмысты жүргізуде пайдаланылатын ресурстар 70
5.3 Жобаны құрастыру бойынша жұмыстың бағасын есептеу 71
5.4 Интеллектуалдық еңбектің құны 79
5.5 Қорытынды 81
Қорытынды 82
Пайдаланған әдебиеттер тізімі 83
А қосымшасы
Б қосымшасы Плагиат туралы анықтама
В қосымшасы ДЖ электронды нұсқасы және көрсетуге арналған бейнематериалдар (CD-R)
Г қосымшасы Үлестірмелі материалдар (А4 пішімі – бет)

Кіріспе

Сығу ЭЕМ файлді сақтау үшін кеңістік көлемін және өткізу каналдары орнатуының ені бойынша ақпаратты таратуға қажетті уақыт мөлшерін қысқартады. Бұл кодтаудың формасы болып табылады. Кодтаудың басқа мақсаттары іздеу және қателерді түзеу, сонымен қатар шифрлеу болып табылады. Іздеу және қателерді түзеу процессі сығуға қарама-қарсы, ол адамның қабылдауына тиімді формада ұсыну қажет болмаған жағдайда мәліметтердің артылуын көбейтеді. Мәліметтерден артылуды өшіре отырып, сығу шифрлеуге ықпал етеді, ол өз кезегінде статистикалық әдіс бойынша хакерге қолжетімді шифр іздеуін қиындатады. Кодтау нәтижесіне байланысты сығу қайтарылатын (сығылған күйден бастапқы мәліметтер дәл қалпына келтіріледі) және қайтарылмайтын болып бөлінеді. Қайтарылмайтын немесе кесірлі залалды сығу аналогты сигналдардың сандық жазбасында қолданылады, мысалы адамның сөйлеуі немесе суреттер. Қайтарылатын сығу жаратылыстану және жасанды тілдерде жазылған мәтіндер үшін өте қажет, себебі бұл жағдайда қате жіберуге болмайды. Алайда қарастырылып отырған әдістердің бастапқы қолдану аймағы мәтінді сығу болып табылады, алайда бұл техника тізбекті дискретті мәліметтердің қайтарылу кодтауын қосқан кездегі басқа жағдайларда да қолданылуы мүмкін. ЭЕМ ресурстарын сығу есептерінде ерекшелеудің бірнеше себептері бар, мәліметтерді тез тарату және олардың сақталуы үшін біршама қаржыны үнемдеуге және ЭЕМ көрсеткіштерін жақсартуға мүмкіндік береді. Компрессия ЭЕМ сақталатын және таратылатын мәліметтердің өсуіне байланысты басты назарда болады, сонымен қатар оны кейбір физикалық шектеулерді жеңіп шығу үшін қолдануымызға болады, мысалы телефондық каналдардың салыстырмалы түрде төмен өткізу ені. Ертедегі және жақсы танымал әдістердің бірі Хаффман алгоритмі, ол көптеген зерттеулерге арқау болды. Алайда, 70 жылдар аяғында екі маңызды идеяның арқасында ол жарыққа шықты. Оның бірі Хаффман функциясы кодтауына ұқсас, бірақ сығуда маңызды артықшылықтарға ие «Арифметикалық кодтау» әдісінің ашылуы. Келесі жаңалық Зива-Лемпел әдісі, ол тиімді сығуға мүмкіндік береді және жоғары аталғандардан ерекше қолданылатын әдіс. Екі техника да өзінің алғашқы жарияланғанынан бастап жетілдірілді, дамыды және жоғары тиімді алгоритмдер практикасы негізіне енді.

Сығуды жүзеге асырудың негізгі екі әдісі бар: статикалық және сөздік. Ең жақсы статикалық әдіс арифметикалық кодтауды пайдаланады, ең жақсы сөздік әдіс Зива-Лемпеланы қолданады. Статикалық сығуда әрбір символға код беріледі, ол мәтінде оның пайда болуының ықтималдығына негізделеді. Жоғарыықтималды символдар қысқа кодтарды алады және керісінше. Сөздік әдісте кезекті символдардың топтары кодқа ауыстырылады. Ауыстырылған сөз кейбір сөздіктен табуға болады. Көрсетілгендей, кез келген сөздік сығудың практикалық сұлбасы сәйкес статикалық сұлбаға әкеледі, соның салдарынан сөздік әдістің статикалық әдіске түрлендірілуінің жалпы

алгоритмі табылған. Сол себепті ең жақсы сығу әдісін таңдау кезінде статикалық кодтау еңбек тиімділігі жағынан өнімді болса, сөздік әдіс жылдамдығы жағынан тиімді болып келеді.

Сығылған ақпараттар әр-түрлі аталады: жол, файл, мәтін және т.б. Ақпараттар компрессорды кейбір алфавиттерге сәйкес символдарға толтыратын ақпаратпен жүзеге асырылады. Кірістегі символдар болып әріптер, литерлер, сөздер, нүктелер, сұр түсті тондар немесе басқа да мәндер есептеліне алады. Нақты жол үшін сығу коэффициенті болып, шығыстағы сығылған ақпараттың оның алғашқы көлеміне қатынасын айтамыз. Оны сипаттау үшін кіріс мәндерге тәуелсіз көптеген түрлі бірліктер қолданылады, символға негізделген биттер (бит/символ), бірліктер. Ал басқа бірліктер, соның ішінде (сығу пайызы, қысқарту пайызы және тағы басқалары) кірістегі ақпаратқа тәуелді болып келеді.

1 Деректерді сығудың негізгі алгоритмдері

1.1Өңдеу және энтропия

Соңғы онжылдықта сығу теориясының неғұрлым маңызды жетістіктерінің бірі процессті екі бөлікке бөлу идеясы: кодтаушы, сығылған биттер ағынын тікелей шығарушы және оған ақпарат тасушы модельдеу. Бұл екі бөлек бөліктер кодтау және модельдеу деп аталады. Модельдеу символдар ықтималдылығын меншіктейді, ал кодтау бұл ықтималдылықтарды биттер тізбегіне айналдырады. Өкінішке орай, соңғы ұғымды шатастыру мүмкін емес, өйткені «кодтау» жиі кең ұғымда барлық сығу процессін көрсетеді (модельдеуді қосқанда). Кодтау түсінігі арасында кең мағынада айырмашылық бар (бүткіл компрессия процессі) және тар мағынада (деректер үлгісі негізінде биттер ағыны өндірісі). Ықтималдылық және кодтар арасындағы байланыс деректерді кодтаудың Шеннон теориясында көрсетілген, күтілетін символ p ықтималдылық көрінісі - $log_2 p$ биттері түрінде көрсеткен жөн. Сондықтан жоғары ықтималдылыққа ие символ бірнеше биттермен кодталады, аз ықтималды көп биттерді талап етеді. Біз күтілетін ұзындық кодын мүмкін болатын символдардың барлығын орташа шамаға жуықтау арқылы келесі формула түрінде аламыз:

$$N = -\sum_{i=1}^{n} p_i \bullet \log_2 p_i \qquad (1.1)$$

Бұл шама ықтималдылықты бөлу энтропиясы деп аталады, бұл символдардың реттілік (немесе ретсіздік) саны. Модельдеудің міндеті әрбір символ үшін ықтималдылықты бағалау. Бұл ықтималдылықтан энтропияны есептеп табуға болады. Ескерте кетейік, энтропия модельдің қасиеті. Қарастырылып отырған символдың бағаланатын ықтималдылығы кейде кодтық кеңістік деп аталады, ол символға бөлінетін және символдар арсындағы (0,1) интервалдар таралымына сәйкес келеді және символдар

ықтималдылығы көп болған сайын басқа символдардан «кеңістік» тартып алынады. Ең жақсы орташа код ұзындығы ықтималдылық бағалануы дәлірек болатын моделдермен жүзеге асады. Бағалаудың дәлдігі кодталатын деректер туралы білімнің қолдану кеңдігіне байланысты. Мысалы "о" әрпінің мәтінде табылу ықтималдылығы, егер де ол туралы мынадай ақпарат қана белгілі болса, ағылшын тіліндегі мәтін, онда ол кездейсоқ алынған мәтіндердің ішінде символдардың 6% "о" әрпі болуының негізінде бағалануы мүмкін. Бұл 4,059 биттік өлшемді "о" кодтауына әкеледі. Егер де бізде "to be or not t" сөзі бар дейік, онда "о" әрпінің бар болуының бағалау ықтималдылығы 99% және оны 0,014 биттері арқылы кодтауға болады. Одан да жоғары нәтижеге дәл мәтін үлгілерін қалыптастыру арқылы жетуге болады. Үлгі бұл әрбір контекст үшін бөлінген ықтималдылық жиынтығы болып табылады, соның негізінде символ кодталады. Контексттер шарттар классы деп аталады, яғни олар бағалау ықтималдылығын көрсетеді. Түпнұсқалық үлгі мыңдаған шарттар классынан тұруы мүмкін.[1-2]

1.2 Бейімделген және бейімделмеген үлгілер

Функционалдық сәйкестік тізбегінде декодер кодтаушы секілді сол моделге сәйкес келуі шарт. Бұған қол жеткізу үшін модельдеудің үш түрлі әдісі бар: тұрақты, жартылай бейімделген және бейімделген.

Тұрақты модельдеу барлық мәтінге бір модельді қолданады. Ол кодтаушы қосылған кезде жүзеге асады, мүмкін, күтілетін мәтіннің үлгісі негізінде. Дәл осындай көшірме үлгісі декодермен бірге сақталады. Кемшілігі, кодтаушы мәтін таңдалынған модельге кіргізілмеген жағдайда схема әрдайым шексіз нашар сығу береді, сондықтан тұрақты модельдеуді ең алдымен жылдамдық және жүзеге асыру қарапайымдылығы маңызды болған жағдайда қолданады.

Жартылай бейімделген модельдеу бұл қиындықты әр мәтінге өзіндік модель қолдану арқылы шешеді, ол алдын-ала мәтінді көру (немесе оның үлгісін) нәтижесі негізінде сығуға дейін құрылады. Мәтінді сығу аяқталмай тұрып, модель декодерге берілу керек. Модельді таратудағы қосымша шығындарға қарамастан, бұл стратегия жалпы жағдайда мәтін моделінің ең жақсы сәйкестілігімен оның орнын толтырады.

Бейімделген (динамикалық) модельдеу байланысқаннан осы беріліс шығынымен кетеді. Егер де барлық символдар бірдей ықтималдықта болса, онда ең бастан кодтаушы және декодер әлдебір бос модельді иемденеді. Кодтаушы бұл модельді кезекті символды сығу үшін қолданады, ал декодер – оны «жаю» үшін қолданады. Содан кейін екеуі де өздерінің модельдерін бірдей кейіпте өзгертеді (мысалы, қарастырылып отырған символдың ықтималдылығын өсіре отырып). Келесі символ өзгертілген модель негізінде кодталады, одан кейін өзі модельін өзгертеді. Кодтау декодтауға ұқсас түрде жүреді, ұқсас өзгеру алгоритмін қолдану негізінде қателердің болмауы қамтамасыз етілген бірдей модельді қолдайды. Ашық беру қажеттілігі туындамайтын қолданушы модель сығылған мәтінге жақсы сәйкес келеді.

Бейімделген модельдер кербез және тиімді әдіс болып табылады және компрессияны қамтамасыз етеді, ол кем дегенде бейімделмеген схема өндірісіндегі сығудан кем емес. Ол нашар сәйкес келетін мәтіндердің тұрақты модельінен едәуір жақсы болуы мүмкін. Бейімделген модельдер жартылай бейімделген модельдермен салыстырғанда алдын-ала көрсетілімді жүргізбейді, сондықтан да олар едәуір тартымды және жақсы сығушы болып табылады. Алайда суреттеліп отырған компрессия схемасы ерекшелігінің осал жері бар: модель ешқашан анық таратылмайды, сондықтан динамикалық жобалау модельінде жады жетіспеушілігі жағдайында ғана зақымдану болады. Модель иемденетін ықтималдылық саны 0-ге тең болмауы шарт, яғни егер символдар $-log\ p$ биттермен кодталатын болса, ал ықтималдылық шамасы 0-ге тең болса, код ұзындығы шексіздікке ұмтылады. Егер мәтін үлгісінде символ ешбір кездеспеген жағдайда нольдік ықтималдылық пайда болады. Бұл жағдай бейімделген модельдердің бастапқы сығу кезеңі үшін өзгермейді. Бұл нольдік ықтималдылық қиындығы ретінде белгілі, оны бірнеше әдістермен шешуімізге болады. Осындай әдістердің бірі әрбір символ есептеуішіне 1 қосу. Іс жүзінде барлық балама тәсілдер барлық жаңа символдар үшін (нольдік жиілікті) бір есептеуішті бөлу идеясына негізделген, олардың арасындағы мәнін қолдану үшін. Бұл әдістерді салыстыра келе олардың ешқайсысының басқаларынан ерекше артықшылықтары жоқ.

1.3 Кодтау

Символды p ықтималдықпен шамамен $log_2 p$ биттерімен орнын басу есебі кодтау деп аталады. Бұл тар ұғым, ал кең ұғымда көрсету үшін «сығу» терминін қолданамыз. Кодтаушыға келесі символдың таңдауын басқаратын көптеген ықтималдық саны беріледі. Ол биттер ағынын өндіреді, соның негізінде бұл символ егер де кодтау кезіндегідей ықтималдық жиынтығы қолданғанда, декодталады. Мәтіннің кез-келген бөлігіндегі нақты символдың пайда болу ықтималдылығы әртүрлі.

1.3.1 Хаффман алгоритмі. Кодтаудың ең жақсы әдістерінің бірі жоғарыда көрсетілген Хаффман әдісі. Оның негізінде келесі кодтау схемасы:

1. Символдардың тізбектілігі алдын-ала қаралынады, әр символ тізбегіне ену саны есептелінеді.

2. Бірінші кезеңдегі өткен талдау негізінде ағындағы символдардың пайда болу жиілігінің кестесі құрылады. Мысалы “AABACCD” мәтіні үшін {A,B,C,D} алфавитті 7 символдан тұрады.

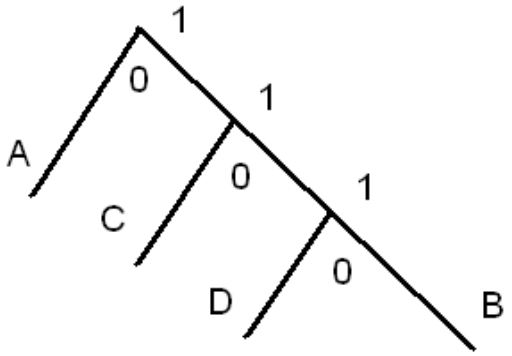
3. 2 кезеңде алынған кесте символдың мәтінге кірілу жиілігінің кемуімен сұрыпталады. Біздің мысал үшін құрылған кестені сұрыптау нәтижесі мынадай: алдыңғы кезеңде құрылған жиілікті тарату кестесі «екілік дарақ» құру үшін қолданылады. «Дарақты» құру келесі түрде болады

а) символдар кестесінен жиі кездесетін символ таңдап алынады, жазбада қолданылатын кодқа екілік ноль «тіркеледі»;

б) кодтаудан кейін код түрінде ұсынылатын мәтін символдарына екілік бірлік «тіркеледі»;

в) егер кестеден барлық символдар таңдалмаса, онда келесі қадамға көшу жүзеге асады (а).

Келтірілген мысалдың 4 кезеңіндегі амалдар нәтижесі негізінде келесідей екілік дарақты аламыз:



1.1 сурет - Символдар кодының екілік дарағы

5. Тұрғызылған дараққа сәйкес кодтаушы негізгі мәтіннен тізбектелген символдарды іріктей отырып, екілік кодты салыстыру көмегімен шығыс тізбегін жазады. Біздің үлгі үшін шығыс ағыны келесідей болады: 0 0 111 0 111 10 10 110.

Декодер жұмысы оған кері түрде болады: кіріс ағынын биттік түрде қарай келе, екілік дарақ негізінде код символдарын құрайды және шығыс ағынға жазады.

Алайда бұл алгоритмде маңызды кемшіліктер бар:

1. Кодтау процессі екіжолды болып табылады, яғни модельдеуші және кодтаушы жұмысы қатаң шектелген.

2. Декодер жұмысын қамтамасыз ету үшін шығыс мәліметтер ағынымен тарату қажет және кодтаушы модель сипаттмасы- модель және оның номері (егер де, әр түрлі типті сығылған мәліметтер үшін қалыптасқан модел бар болған жағдайда). Нәтижесінде, сығылған мәліметтер өлшемі шығыс мәліметтерден көп болуы мүмкін.

3. Жоғарыда көрсетілген кодтаушы схемасына сәйкес ең жиі кездесетін символ 1 биттің орнын алады. Бірақ егер алфавит 256 символдан тұратын болса, онда 256-шы символдың коды 256 биттің орнын алады немесе 32 байт бұл жол бергісіз жағдай. Бұл қиындықты шешу үшін екілік кодтаудың басқа схемаларын қолданады, мысалы рекурренттік жүйе. Хаффман алгоритмі бейімделген модельдерге екі себеп бойынша жарамайды. Біріншіден, әрқашан модель өзгерісі кезінде барлық код жиынтығын өзгертуіміз шарт. Екіншіден, Хаффман әдісі $log_2 p$ мәнін бүтін санды бит етіп көрсетеді. Бұл ерекше орынсыз, егер бір символ жоғары ықтималдықтан тұратын болса (күрделі бейімделген модельдерде жиі кездесетін жағдай). Хамман әдісі бойынша алынған ең аз код ұзындыққа 1 бит сәйкес келеді, бірақ жиі аз мөлшерін қолдаған жөн. Мысалы, "to be or not t" контексттегі "o"-ны 0.014 битпен

кодтауға болады. Хаффман коды дәл шамалауды қажетсіз етіп керекті шығудан 71 рет асады.

1.3.2 Арифметикалық кодтау. Тұжырым бойынша қарапайым және тартымды тәсілдердің бірі арифметикалық кодтау деп аталатын қазіргі кездегі техника. Арифметикалық кодтаудың маңызды қасиеттерінің бірі келесідей:

- p ықтималды символды $log_2 p$ жуық биттер санымен кодтау мүмкіндігі;
- ықтималдық символдары әрбір қадам сайын әр түрлі болуы мүмкін;
- модельдегі класс шарттарының санына тәуелсіз өте аз жады сұранысы;
- жоғары жылдамдық.

Арифметикалық кодтауда символ шығыс биттердің бөлшек санына сәйкес келуі мүмкін. Біздің мысалда, "о" әрпі пайда болған жағдайда ол 0.014 битін қосуы мүмкін. Іс жүзінде нәтеже бүтін санды символ болуы қажет, шығыс ағынға 1 мбит қоспайынша жоғары ықтималдылыққа ие символдарды бірге тізбектей қосқан кезде не болады. Әрбір кодталған символ тек бір бүтін сандық көбейтуді және бірнеше қосуды талап етеді, әдетте 16-биттік ішкі регистр қолданылады. Сондықтан, арифметикалық кодтау бейімделген модельдерге дәл келеді және оның ашылуы көптеген әдістерді алып келді, ол Хаффман кодтауымен бірге қолданылатын әдістерден басып озады. Арифметикалық кодтаудың қиындығы жинақтаушы ықтималдық таратуымен жұмыс жасайды, ол өз кезегінде символдарға енгізуді талап етеді. Символға сәкес келетін жинақтаушы ықтималдылық оның алдындағы барлық символдар ықтималдылығының суммасы. Қазіргі таңда осындай таратудың бірнеше тиімді ұйым схемасы жетілдірілген, мысалы үлкен алфавит жағдайында екілік үйіндіні қолдану арқылы және үлкейетін дарақтар көмегімен.

1.3.3 Бейімделген сөздік кодтау. Зива-Лемпел әдісі. Барлық іс жүзіндегі сөздік кодтаушылар Зива және Лемпел жұмыстарынан шығатын алгоритмдер жанұясына тиесілі. Оның мәні, фразалар көрсеткішпен мәтінде бұрын болған орынға ауысады. Бұл тұқымдастар алгоритмі Зива-Лемпел әдісі деп аталады және LZ-сығуымен белгіленеді. Бұл әдіс мәтін құрылымына тез бейімделеді және қысқа, функционалдық сөздерді кодтай алады, яғни олар онда жиі қолданылады. Жаңа сөздер мен фразалар бұрын кездескен сөз бөліктерінен құрылуы мүмкін.

Сығылған мәтіндегі кодты ашу тікелей жүзеге асады – сөздіктен ол көрсеткен дайын фразаға сілтеуіш ауысуы болады. Іс жүзінде LZ-әдісі жақсы сығуға қол жеткізеді, оның маңызды қасиеті декодердің өте тез жұмыс жасауы.

Осындай сілтеуіш формасының бірі кіріс ағындағы ығысудан басталатын 1 символдан тұратын фразаның орнын басатын жұп (m, l). Мысалы, сілтеуіш (7,2) шығыс жолдың символының 7-ші және 8-шін жібереді. Осы шартты қолдана отыра "abbaabbbabab" жолы "abba(1,3)(3,2)(8,3)" түрінде кодталады. Ескере кетсек, соңғы сілтеуіш қайталануына қарамастан өндірілетін кодтау екіұшты болмайды.

Бұл әдістің көп нұскалылығына қарамастан ең жақсы сипаттаманы өсуші жанұя арқылы қол жеткізуге болады, мұнда әрбір мүше жасаушының таңдауын көрсетеді.

Бұл нұсқалар бір-бірінен екі басты факторлармен өзгешеленеді: сілтеуіштің кері жүрісінің шегі бар ма және жиынтықтан қандай жолдарға сүйенеді. Бұрында көрсетілген мәтін бөлігіндегі сілтеуіш жылжуы шектелмеген болуы мүмкін (үлкейетін терезе) немесе N өткен символдардан тұрақты өлшемді тереземен шектеледі, мұндағы N әдетте мыңдарды құрайды. Таңдалынған бірнеше ойға байланысты жолдар шектелмеген және көптеген фразалардан тұруы мүмкін. Оның мәні, фразалар орны мәтінде бұрын кездескен сілтеуішпен орын алмасады. Бұл алгоритм Зива-Лемпел әдісі деп аталады және LZ-сығуымен белгіленеді. Бұл әдіс мәтін құрылымына тез үйреніседі және қысқа, функционалдық сөздерді кодтай алады.

Бұл шарттардың әр комбинациясы орындау жылдамдығы, ОЗУ көлемі және сығу сапасы арасындағы келісім болып табылады. Кеңейтілген терезе жақсы сығуды үлкен мөлшерлі жолдарға дерек алу есебінен қамтамасыз етеді. Кодтаушы терезе өсуіне байланысты сәйкес жолдарды табу үшін кеткен уақыттың өсуіне байланысты өзінің жұмысын кешеуілдетеді, ал сығу сілтеуіш көлемінің өсуі себебінен нашарлайды. Егер терезе үшін жады жеткіліксіз болса, онда процессордың сөндіріліп-қосылуы болады, ол өз кезегінде жаңа терезенің пайда болғанға дейін сығудың сапасын төмендетеді. Тұрақты өлшемді терезеде ондай қиындық жоқ, бірақ сілтеуішке қол жетімді аз жолдардан тұрады. Көптеген қол жетімді фиксирленген терезе өлшеміндей жолдардың шектелуі, сілтеуіш өлшемін азайтады және кодтауды тездетеді.

1.1 кестеде LZ-әдісті жүзеге асырудың бірнеше нұсқалары көрсетілген:

1.3.4 Вейвлет түрлендіріуі. Соңғы онжылдықта әлемде жаңа ғылыми бағыт қалыптасты, вейвлетпен байланысты - “wavelet” француздың “ondelette” сөзінің аудармасынан шыққан, ол бір-біріне ерген шағын толқындарды білдіреді. Вейвлет стационарлы емес сигналдарды өңдеудің теория және практикасында революция жасады деп асыра сілтемей айтуға болады. Қазіргі таңда вейвлет түрді тануда кең қолданылады; әртүрлі сигналдарды өңдеуде және синтездеуде, мысалы сөздік, медициналық; турбулентті өріс қасиеттерін зерттеуде және басқа да жағдайларда.

Табиғатынан стационарлы емес вейвлет көріністі өңдеу және сығу есептерін шешуде практикада үлкен дамуға ие болды. Бұл бағытта вейвлетті қолдану – біруақытта кодердің қиындықтарын азайтуға және тиімділігін арттыруға мүмкіндік берді. Қазіргі таңда қозғалмайтын көріністер мен видеоларды сығудың халықаралық стандарттары жасалу үстінде - JPEG2000 и MPEG-4.

Стандарттардың ордасы вейвлет болып табылады. Вейвлетті теория және практика жүзінде зерттеуге үлкен қызығушылықты әдебиеттер басып шығаратын ағын әсер етті. АҚШ және басқа дамыған мемлекеттерде осы тақырыпта жыл сайын ондаған кітаптар, оқу құралдары, тематикалық журналдар басылып шығарылады.

1.1 кесте - LZ-схеманың негізгі нұсқалары

Аты	Авторлары	Айырмашылығы
LZ77	Ziv and Lempel [1977]	Сілтеуіштер мен символдар кезектеседі. Сілтеуіштер алдыңғы N символдардың ішіндегі жолдарды жібереді.
LZR	Roden et al. [1981]	Сілтеуіштер мен символдар кезектеседі. Сілтеуіштер барлық N символдардың ішіндегі жолдарды жібереді .
LZSS	Bell [1986]	Сілтеуіштер мен символдар бит жалаушасыман ажыратылады. Сілтеуіштер алдыңғы N символдың ішіндегі жолдарды жібереді.
LZB	Bell [1987]	LZSS ұқсас, бірақ сілтеуіштерге әртүрлі кодтау қолданылады.
LZH	Brent [1987]	LZSS ұқсас, бірақ екінші қадамда сілтеуіш үшін Хаффман кодтаушысы қолданылады.
LZ78	Ziv and Lempel [1978]	Сілтеуіштер мен символдар кезектеседі. Сілтеуіштер бөлшектелінген жолдарды жібереді.
LZW	Welch [1984]	Қорытынды тек сілтеуіштерден тұрады. Сілтеуіштер бұрын бөлшектенген жолдарды жібереді. Сілтеуіштер ұзындықтан тұрады.
LZC	Thomas et al. [1985]	Қорытынды тек сілтеуіштерден тұрады. Сілтеуіштер бұрын бөлшектенген жолдарды жібереді.
LZT	Tischer [1987]	LZC ұқсас, бірақ фразалар арнайы тізімге орналастырылады.
LZJ	Jakobsson [1985]	Қорытынды тек сілтеуіштерден тұрады. Сілтеуіштер барлық алдыңғы символдардың ішінен жолдарды жібереді.
LZFG	Fiala and Greene [1989]	Сілтеуіш сандық іздеудегі дарақ түйінін таңдайды. Дарақтағы жолдар жылжымалы терезеден алынады.

Бұл жағдайда отандық журналдар басылымдарының жоқтығы айтарлықтай түсініксіз. Вейвлет теориясы және практикасы – әртүрлі ғылымдардың түйіскен жерінде орналасады: математика, физика және т.б.

Вейвлеттің кейбір идеялары ішінара бұрыннан жетілдірілген. Мысалы, А.Хаар 1910 жылы локальді анықтау аймағымен ортонормальді базистік функция жүйесін ойлап шығарды. Бұл функциялар Хаар вейвлеті деп аталады.

Қазіргі таңда вейвлет облысын зерттеу бірнеше бағыттар бойынша жүреді. Вейвлет теориясының негізінен жетілдірілгеніне қарамастан, "вейвлет" толық анықтамасы, қандай функцияларды вейвлет деп атауға болатындығы туралы нақты анықтама жоқ. Әдетте вейвлет функциялары деп көптеген маңызды кеңістік базистерін құрайтын жылжытулар мен созылуларды айтамыз. Бұл функциялар уақыттық және кеңістіктік аумақта ықшам болып табылады. Вейвлеттер шағын масштабты сигнал өңдеуімен байланысты. Вейвлеттер ортогональді, жартылай ортогональді, биоортогональді болады. Бұл функциялар симметриялық, ассиметриялық және симметриялық емес болуы мүмкін. Вейвлетті шағын анықталу аймағымен және ондай емес түрлерімен айырады. Кейбір функциялар аналитикалық өрнекке ие, басқалары –тез есептеу алгоритмімен байланысты. Сонымен қатар вейвлеттер тегістік деңгейімен ажыратылады. Практикада ортогональді симметриялық (асимметрикалық) вейвлетті қолданған жөн. Өкінішке орай, мұндай вейвлеттер тек Хаар вейвлеттері болатындығы туралы теорема дәлелденді. Хаар функциясы жеткілікті тегістікке ие емес және көптеген қосымшаларға үйлеспейді, сондықтан көрініс кодтау үшін биортогональді вейвлет қолданылады. Қазіргі таңда көптеген зерттеушілер вейвлет түсінігінде кең ауқымды функция класстарын аңғарады. Вейвлет – локальді тригонометриялық базистер (Малвар вейвлеті), мультивейвлеттер және бір функцияның ауысу мен сығуы болып табылмайтын екінші ұрпақ вейвлеттері. Кеңістікте локализация болмауына байланысты (уақыт) Фурье түрлендіру базисі вейвлет болып табылмайды.[3]

Соңғы онжылдықта әлемде көрініс сығуға айтарлықтай қызығушылық байқалады. Бұған себеп есептеуіш техника, графикалық монитор, түрлі-түсті принтер, сонымен қатар сандық техника байланысының екпінді дамуымен байланысты. Көрініс сандық түрде биттің көп мөлшерімен ұсынылады. Түрлі-түсті 512x512 өлшемді сурет сақталуы үшін 768 кБайт қажет. Егер мұндай суреттердің секундына 25 кадрінің видеотізбегін жіберсек, қажетті жылдамдық 188.7 Мбит / с құрайды.

Көрініс сығудың жоғалту және жоғалтусыз түрімен ажыратады. Біріншісі азғантай сығу коэффициентімен сипатталады (3-тен 5-ке дейін) және телевидениядa, медицинада, аэрофотосъемкада және басқа қосымшаларда қолданыс табады. Жоғалтулар мүмкін болған жағдайда көрініс сығу коэффициенті жүз есеге жете алады. Вейвлеттің танымал болуы жоғалтулармен және жоғалтусыз көрініс сығуымен байланысты. ADV6xx жанұясына жататын видеокодектерде сығу коэффициенті 3-тен 350-ге дейін түрленеді. Оның табысты қолдану себебі бірнешеу.

1. Вейвлет – көрініске қатысты фрактальды сигналдар үшін Карунен түрлендіруін жуықтайды.

2. Ортонормальді вейвлет түрлендіруінің субполюс коэффициент дисперсиясы кең диапазон мәнінде жайылған. Дисперсия қарапайым энтропилі кодермен кодталсын. Онда барлық көріністің кодтау құны субполис кодтауының суммасы болып табылады. Әртүрлі субполис энтропиясы көрініс тікелей кодтаумен салыстырғанда кодтау құнын төмендетеді.

3. Вейвлет коэффициенті тарату дисперсиясының нәтижесі бойынша гаусстық емес статистикаға ие және дәл осындай дисперсиялы гаусстық сигналмен салыстырғанда энтропиясы аз.

4. Нәтижесінде вейвлет коэффициенті кодтау алгоритмінде жақсы қолданылатын тұрақты кеңістік-жиілікті тәуелділіктерге ие.

Вейвлет көмегімен көрініс сығуда кездесетін қиындықтарды қарастырайық – түрлендіру және оны шешудің жолдары.

Қазір вейвлетті таңдау мүмкіндігі көп. Төменде әр түрлі вейвлеттердің негізгі қасиеттері көрсетілген. Олардың есебі сигналды және көрініс өңдеудің нақты есептерін шешу үшін сәйкес келетін вейвлет түрлендіруін таңдауға мүмкіндік береді. Мұндай таңдауды «сыналатын» ретінде қарастыруға болады. Сигналдарды және көріністерді өңдеуде күрделі есептерді шешуде басқа әдістермен нәтижелерін салыстырып және одан ең жақсысын алу үшін бірнеше вейвлет әдістерін қолданған жөн. Біз дәл осылай жасаймыз.

Өрескел вейвлет (Crude)

«Өрескел» вейвлеттерге Гаусстық типті (gaus) вейвлеттер, Морле (morlet) және «мексикандық шляпа» (mexihat) жатады. Олар сигналдарды өңдеу техникасындағы толық мүмкіндіктерді қамтамасыз ететін вейвлеттер ие болуы керек минимум қасиеттерге ие:

- phi функциясы оларда жоқ;
- анализ ортогональді болып табылмайды;
- psi шағын таратушы жоқ;
- қайта құру мүмкіндігіне кепіл жоқ;
- бөлшектеп үздіксіз байланыстыру мүмкіндігі;
- негізгі қасиеттері: симметриялылығы, psi функциясы анық қойылады;
- тез түрлендіру алгоритмі және дәл құрастыру мүмкін емес.

Үздіксіз тұрақты вейвлеттер

Тұрақты үздіксіз вейвлетке Мейер (meyr) вейвлетін жатқызуымызға болады.

Олар келесідей қасиеттерге ие:

- phi функциясы бар және олардың анализі ортогональді;
- psi және phi функциялары дәл анықталмаған;
- psi және phi функцияларында шағын тасуыш жоқ;
- вейвлеттер симметриялық және шексіздікте тұрақты;
- тез түрлендіру алгоритмін қолдану мүмкін емес.
- Бұл вейвлеттерде келесі талдау әдістері болуы мүмкін:
- үздіксіз түрлендіру;
- FIR сүзгісіз дискретті түрлендіру.

Тағы бір осы типтегі вейвлет – Мейер (dmey) дискретті вейвлеті. Оның қасиеті:

- FIR классты сүзгінің аппроксимациясы;
- үздіксіз және дискретті түрлендіруді қолдау мүмкіндігі.

Шағын тасушысы бар ортогональді вейвлеттер

Бұл вейвлеттерге Добеши (dbN), Симлета (symN) және Койфлета (coifN) жатады. Олардың негізгі қасиеттері:

- phi функциясы бар және талдау ортогональді типке жатады;
- Функциялар белгілі бір жоғалу санынан тұрады;
- psi және phi функцияларында шағын тасуыш бар;
- Тез вейвлет-түрлендіруін қолданатын үздіксіз және дискретті түрлендірулер болуы мүмкін;
- Сигналдарды және функцияларды қайта құрудың негізгі мүмкіндіктері қамтамасыз етіледі.

Кейбір қиындықтар: жеткіліксіз периодтылық. Спецификалық қиындықтар:

- dbN вейвлеті симметриялық емес;
- symN вейвлеті: симметрияға жуық;
- coifN вейвлеті: симметрия жоқтығы, phi және psi функциялары, жоғалу моментінің болуы.

Шағын тасушысы бар биортогональді вейвлеттер

Оған B-сплайндік биортогональді вейвлеттер (biorNr . Nd и rbioNr . Nd) жатады. Олар келесідей қасиеттерге ие:

- phi функциясы бар, және талдау биортогональді типке жатады;
- Екі функцияда psi және phi қайта жаңғырту және қайта құрастыру үшін шағын тасушысы бар;
- phi және psi қайта жаңғыртылуы үшін жойылу моменттері бар;
- psi және phi қайта құру үшін периодтылық бар болуы мүмкін.

Талдаудың мүмкін түрлері: шапшаң вейвлет-түрлендіру алгоритмін қолдану арқылы үздіксіз және дискретті түрлендіру.

Неғұрлым маңызды артықшылығы: сүзгілі симметрия, керекті жіктеу және қалпына келу үшін қасиеттері бөлінген, олардың жақсы бөлінуі мүмкін. Неғұрлым маңызды қиындықтары:ортогональдіктің жоқтығы.

Комплекстік вейвлет

Комплекстікке вейвлетке біршама үлкен группалары жатады: Гаусс (cgauN), Морле (cmorFb - Fc), Шенон (shanFb - Fc) және жиіліктік B-сплайндік (fbspM - Fb - Fc) вейвлеті. Олар минимальді қасиеттерге ие:

- phi функциясы болмайды;
- анализ ортогональді емес;
- psi функциясында шағын жинақтауыш жоқ;
- қайта құру қасиетіне кепіл жоқ;
- комплексті декомпозицияны таңдауға болады.

Қолдану қиындықтары: шапшаң алгоритм және қайта құру мүмкін емес.

1.4 Модельдеудің басқа әдістері

Салыстырмалы түрде бірнеше «жаңа» әдістер бар, бірақ барлық концепциялар күрделі математикалық моделдермен негізделеді, оларды ашу бұл жұмыстың негізгі міндеті болып табылмайды, сондықтан төменде ерекше атақты модель жағдайы туралы айтылған.

Шеткі сандық ықтималдық модельдерінің жағдайы ақырғы автоматтарға (АА) негізделген. Олар S(i) көптеген жағдайларынан және i түрінен j түріне өту ықтималдылығы P(i, j) бар. Әрбір ауысу сирек символмен белгіленеді. Осындай символдардың кез-келген мәтінде тізбектілігі модельде ерекше жол ұсынады (егер де ол бар болса). Мұндай модельдерді жиі Маркова модельдері деп атайды, алайда кейде бұл термин контексті-шектелген модельдерді көрсету үшін қолданылады. Олар мына принциппен жұмыс жасайды, кіріс ағынында символдың пайда болуы жақын келер шақта оның жаңа пайда болуына әсер етеді. Бұл механизм бума кітапқа ұқсас: кітап қажет болған жағдайда ол кез-келген жерінен алынады, бірақ қолданылғаннан кейін ең жоғары қойылады. Атақты кітаптар олардың табылуы тез болуы үшін жоғарыға жақын қойылады. Көптеген авторлар оның нұсқаларын ойлап тапты.

Әдетте кіріс ағыны сөздерге бөлінеді (бос орынмен тіркелген символдар), символдар ретінде қолданылады. Символ жаңартылатын тізімде (бума кітап) кодталады. Жоғарыға жақын орналасқан айнымалы ұзындықтағы кодтар және сөздер қысқа кодқа ие. Тізімді ұйымдастырудың бірнеше әдістері бар. Біреуі- кодтаудан кейін ең басына символдарды араластыру, басқасы – басына бірнеше қашықтыққа араластыру. Көрсетілетін нұсқалардың бірінде әрбір символдың коды кеңейтілген дарақпен анықталатын символдық-бағдарлау моделы қолданылады. Кезекті кодтаудан кейін символдар кеңейту көмегімен дарақпен жоғары орналасады.

1.5 Коммпрессия алгоритмдерін салыстыру

Екі сығу схемасын салыстыру кезінде олардың қайсысы жақсы сығатындығын оңай анықтау мүмкін емес. Сығу өлшенетін шарттарды мәтін түрі, адаптация сұрақтары және әр түрлі жанрларда жұмыс істеудің көпқырлылығын ескермесек те, басқа да көптеген ескеретін факторлар бар, айта кетсек қажетті жады мөлшері және сығуды іске асыру үшін кететін уақыт. Бағалау есебі жалғамалы, себебі сығылатын мәтіннің түріне байланысты кодтаушы үшін де, декодер үшін де бұл факторлар қарастырылуы қажет.

HUFF –Хаффманды жүзеге асыру алгоритмі. PPMC контексті-шектелген модельдеу әдісінің ең жақсысы болып табылады.

2 Хаффман алгоритмі

Хаффман коды сығудың ең кең таралған әдістерінің бірі. Біз Хаффман кодының негізгі идеяларынан бастайық, маңызды қасиеттерінің тізбегін және кодердің жүзеге асу бағдарламасын зерттейік.

Хаффман кодының негізінде жатқан код айтарлықтай оңай. Барлық символдарды бірдей сандық битте кодтау үшін (мысалы, ASCII кодтаушысында әрбір символға тура 8 бит беріледі), жиі кездесетіндермен салыстырғанда аз сандық битке ие символдарды кодтаймыз. Басқа сөзбен айтқанда код оптимальды болуы үшін минимальді шығынды аз келтіруін талап етеміз.

Алғаш рет бұл алгоритмді 1952 жылы Дэвид Хаффман басып шығарды. Хаффман алгоритмі екіжолды. Бірінші жолда жиіліктік сөздік және код құрылады. Екінші жолда тікелей кодтау болады.

Көңіл аударарлық жайт жарияланғанына 50 жыл болса да Хаффман коды өзінің өзектілігі мен маңыздылығын жоғалтқан жоқ. Біз сеніммен онымен күн сайын файлді архивтеу кезінде, фотографияларды, фильмдерді қараған кезде, факсті жіберген кезде немесе әуенді тыңдағанда осы және басқа формада (Хаффман коды өз алдына жеке қолданылмайды көбінесе ол басқа алгоритммен бірігіп отырып қолданылады) кездестіретінімізді айта аламыз.

2.1 Хаффман коды

A= {a1, a2, an} - n түрлі символдардан тұратын алфавит, W= {w1, w2, wn} – бүтін оң жиынтыққа сәйкес келетін салмақ. Онда бинарлы код жиынтығы C={c1,c2,...,cn}, яғни: Сі сj үшін префикс болып табылмайды, i! =j жағдайында минимальді (|сі| кода сі)

$$\sum_{i=0}^{n} w_i |c_i| \qquad (2.1)$$

минимальді-артық префиксті код немесе басқаша айтқанда Хаффман коды деп аталады. (1) префикстік қасиеті деп аталады. Ол айнымалы ұзындықтағы кодты декодтауға мүмкіндік береді.

(2) қасиеттегі сумманы биттегі мәліметтерді кодтау өлшемі ретінде түсіндіруге болады. Практикада бұл өте қолайлы, кодтауға тікелей сүйенбей сығу деңгейін бағалауға мүмкіндік береді. Келесіде, түсініспеушілікті болдырмас үшін код ұғымында белгілі-бір ұзындықтағы биттік жолды айтамыз, ал минимальды-артық кодта немесе белгілі-бір символдар коды және белгілі-бір қасиетке ие. Кез-келген бинарлы префиксті кодқа белгілі-бір бинарлы дарақ сәйкес келеді.

Хаффман кодына сәйкес келетін бинарлы дарақты Хаффман дарағы деп атаймыз.[4]

Хаффман кодын құру есебі оған сәйкес келетін дарақты құрумен бара-бар. Хаффман дарағын құрудың жалпылама схемасын келтірейік:

Кодталатын символдардың тізімін құрайық (әр символды бір элементті бинарлы дарақ түрінде салмақтары бірдей деп қарастырамыз).

Тізімнен аз салмақты 2 түйінді таңдаймыз.

Жаңа түйінді қалыптастырамыз және еншілес ретінде тізімнен екі түйінді таңдап оған қосамыз. Қалыптасқан барлық түйіндерді еншілес түйіндерге қосамыз.

Қалыптасқан түйінді тізімге қосамыз. Егер тізімде бірден артық түйін болса, онда оны 2-5 қайталаймыз. Мысал келтірейік, хабарлама үшін Хаффман дарағын тұрғызайық

S="A H F B H C E H E H C E A H D C E E H H H C H H H D E G H G G E H C H H".

Ең алдымен бірнеше белгілеуді енгізейік:

Кодталатын алфавит символдарын қалың шрифтімен белгілейік:

A, B, C.

Түйін салмағын төменгі индекстермен белгілейік: A5, B3, C7.

Жалғамалы түйіндерді тырнақшаға: ((A5+B3)8+C7)15.

Сонымен, біздің жағдайда:

A= {A, B, C, D, E, F, G, H}, W= {2, 1, 5, 2, 7, 1, 3, 15}.

A2 B1 C5 D2 E7 F1 G3 H15
A2 C5 D2 E7 G3 H15 (F1+B1)2
C5 E7 G3 H15 (F1+B1)2 (A2+D2)4
C5 E7 H15 (A2+D2)4 ((F1+B1)2+G3)5
E7 H15 ((F1+B1)2+G3)5 (C5+ (A2+D2)4)9
H15 (C5+ (A2+D2)4)9 (((F1+B1)2+G3) 5+E7)12
H15 (C5+ (A2+D2)4)9 (((F1+B1)2+G3) 5+E7)12
H15 ((C5+ (A2+D2)4) 9+ (((F1+B1)2+G3) 5+E7)12)21
H15 ((C5+ (A2+D2)4) 9+ (((F1+B1)2+G3) 5+E7)12)21
H15 ((C5+ (A2+D2)4) 9+ (((F1+B1)2+G3) 5+E7)12)21
(((C5+(A2+D2)4) 9+(((F1+B1)2+G3) 5+E7)12)21+H15)36

Тізімде біз қалағандай бір түйін қалды. Хаффман дарағы тұрғызылды. Енді оны дағдыланған түрде жазамыз.

```
                ROOT
                  /\
                 0  1
                /   \
               /\    H
                / \
               /   \
              /     \
             0       1
            /         \
           /           \
          /             \
         /               \
        /\               /\
       0  1             0  1
      /   \            /   \
     C    /\          /\    E
         0  1        0  1
        /   \      /   \
       AD    /\     G
            0  1
           /   \
            FB
```

Хаффман дарағының жапырақтық түйіндері алфавиттегі кодталатын түйіндерге сәйкес келеді. Жапырақтық түйіндердің тереңдігі сәйкес келетін символдар кодының ұзындығына тең.

Дарақ түбірінен жапырақтық түйінге дейінгі жолды биттік жол түрінде көрсетуге болады, мұндағы "0" сол дарақшаның таңдауына сәйкес келеді, ал "1" – оңға. Бұл механизмді қолдана отырып, біз кодталатын алфавиттің барлық символдарына код меншіктей аламыз. Біздің мысалдаға барлық символдар үшін кодты жазайық:

$A=0010_{bin}$	$C=000_{bin}$	$E=011_{bin}$	$G=0101_{bin}$
$B=01001_{bin}$	$D=0011_{bin}$	$F=01000_{bin}$	$H=1_{bin}$

Енді бізде S хабарламасын кодтау үшін барлық керектілер бар. Әрбір символды оған сәкес келетін кодпен алмастыру ғана қалды:

$S^{/}$="0010 1 01000 01001 1 000 011 1 011 1 000 011 0010 1 0011 000 011 011 1 1 1 000 1 1 1 0011 011 0101 1 0101 0101 011 1 000 1 1".

Сығу деңгейін бағалайық. Бастапқы S хабарламада 36 символ болды, әрбіреуіне $[\log_2|A|]=3$ биттен кетті (осында және одан әрі квадраттық

жақшаларды [ ] оң бағытта жуықталған бүтін бөлік яғни [3,018]=4 ретінде қарастырамыз. Осылайша S мөлшері 36*3=108 битке тең.

Кодталған S хабарламаның мөлшерін 1 анықтамаға қатысты 2 ескертпені қолдану арқылы немесе S биттерін санын есептеп алуымызға болады. Осы және басқа жағдайларда біз 89 битті аламыз.

Сонымен, бізге 108-ді 89 битке сығу қолдан келді.

Енді S хабарламаны кодтау ғана қалды. Дарақтың түбірінен бастай келе сол дарашықты таңдай отырып біз төменге қарай жылжимыз, егер де ағындағы кезекті бит «0» тең болса, ал оң бағыты «0» тең болса. Жапырақтық түйінге келгенше біз оған сәйкес символды кодтаймыз.

Бұл алгоритмге ере отырып біз анық S бастапқы хабарламасын алмыз.

2.2 Хаффман алгоритмін бағдарламалық жүзеге асыру

Хаффман әдісінің бағдарламалық қамтамсыз етуін құру үшін қолданбалы бағдарламалауды пайдаланамыз. Біздің жұмыстың басты мақсаты кодер және декордың жұмысын зерттеу. Бұл үшін BorlandDelphi 7 тілі толығымен жарайды.

«Хаффман әдісі бойынша мәліметтерді сығу» бағдарламасын құрудың негізгі себебі сығу комьютерде сақталатын файлдардың кеңістік көлемін кішірейтеді. ЭЕМ ресурстарын сығуда белгілеудің көптеген себептері бар, мәліметтерді тез тарату және оларды сақтау үшін кеңістікті қысқарту елеулі қаражатты үнемдеуге және ЭЕМ көрсеткішін жақсартуға мүмкіндік береді.

Сығу ЭЕМ сақталатын және таратылатын мәліметтердің көбеюіне байланысты өз маңыздылығын жоғалтпайды, сонымен қатар мысалы салыстырмалы түрде көлденең өткізу қабілеттілігі аз телефондық каналдардың кейбір физикалық шектеулерін жеңу үшін қолданумызға болады.

2.2.1 Бағдарламаға, шығу мәліметтеріне және нәтижесіне негізгі талаптар. Бағдарлама келесі функцияларды атқаруы қажет:

Ең алдымен жұмыстың алдын-ала жоспарын жасап алайық. Бағдарламада әріптердің қайталануы болады. Қайталану есебінен әріп жиі қайталған сайын екі таңбалы код (Шеннон-Фано, Хаффман алгоритмдері) аз бола түседі, бағдарлама келесідей нәтижелерді беруі қажет: хабарлама ұзындығы, алфавиттегі символ саны, хабарлама энтропиясы, орташа энтропия символы, бірдей кодтау кезіндегі символ ұзындығы, хабарламаны көрсету кезіндегі абсолютті артылу, символды көрсету кезіндегі орташа абсолютті артылу. Бағдарламада кодтаудан кейін біз қанша символ енгізілді және қанша символ қалғандығы туралы білуіміз қажет.

2.3 Негізгі тәртіптер мен функциялар

Хаффман алгоритмінде жоғарыда айтылғандай «Хаффман дарағы» деп аталатын кеңейтілген дарақ қолданылады. Олай болса, ол бағдарлама негізіне енуі қажет. Мұнда сонымен қатар Шенон-Фано алгоритмінің кейбір функциялары қолданылады, бұл алгоритм хаффмандықтан көп

ерекшеленбейтіндіктен оның қолданылуы БҚ жұмысына көп әсер етпейді. Сонымен, негізгі функцияларын қарастырайық:

Кодтауда тек «0» және «1» қолданылады, яғни ол біздің «дарақтың» құраушылары болады. Кіріс символын Integer ретінде белгілейміз, бірден оның салмағын анықтаймыз.

```
TTree = class(TObject)
private
fchild0 : TTree;
fchild1 : TTree;
fleaf : Boolean;
fcharacter: Integer;
fweight :Integer;
```

Бұл листинг бөлігінде жұмыстық массивті қолданамыз және массивті Хаффман коды арқылы анықтаймыз.

```
THuffman = class (TObject)
Private
fweight’s : array [0..ALPHABETSIZE-1] of Integer;
fcode: array [0..ALPHABETSIZE-1] of String;
ftree: array [0..ALPHABETSIZE-1] of TTree;
```

Одан әрі біз генерациялы кодты дарақты айналып өтеміз, жоғарыда аталған массивке Хаффман кодын жазамыз және басып шығарамыз. Одан әрі біз рекурсивті сол дарашықты (генерациялы код) айналып өтеміз, одан әрі оң дарашықты айналып өтеміз.

```
procedure TTree.Tree (character, weight: integer; leaf: boolean);
begin
fleaf := leaf;
fcharacter := character;
fweight := weight;
end;
```

Мұнда бағдарлама жеңіл дарақты немесе символға дейінгі ең қысқы жолды іздейді.

```
procedure TTree.traverse(code: String; h: THuffman);
begin
if leaf then
begin
h.code[Ord(character)] := code;
ShowMessage('Символ: ' + Chr(character) +
        '  '+'Салмақ: '+IntToStr(weight) +'  '+'Екілік код: '+ code);
end;
if child0 <> nil then child0.traverse(code + '0', h);
```

```
if child1 <> nil then child1.traverse(code + '1', h);
end;
```

Мәліметтерді нольдік және бірлік жолдармен кодтаймыз:

```
function THuffman.getLowestTree(used: integer): integer;
var
min, i : Integer;
begin
min := 0;
for i:=1 to used-1 do
if tree[i].weight < tree[min].weight then min := i;
Result :=min;
end;
```

Дарақты өсіреміз, массивті қолданылған символды «жапырақшалармен» толтырамыз.

```
procedure THuffman.growTree(var data: array of Integer);
var
i, c, w, min, used, weight0 : Integer;
temp : TTree;
begin
for i:=0 to ALPHABETSIZE-1 do weights[i] := 0;
for i:=0 to High(data) do
weights[data[i]] := weights[data[i]] + 1;
used := 0;
for c:=0 to ALPHABETSIZE-1 do
begin
w := weights[c];
if w <> 0 then
begin
inc(used);
tree[used-1] := TTree.Create;

tree[used-1].Tree(c, w, true);

end;
end;
while used > 1 do
begin
min := getLowestTree(used);
weight0 := tree[min].weight;
```

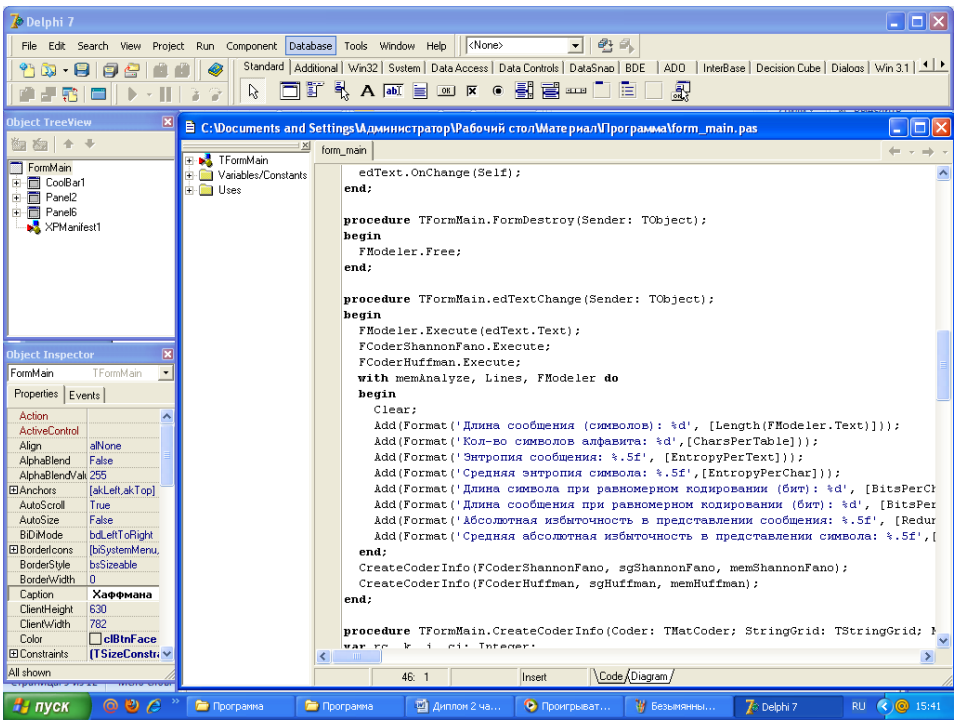
Соңғы процедура бұл Хаффман кодын есептеудің басталуы:

```
function THuffman.getLowestTree(used: integer): integer;
var
min, i : Integer;
begin
min := 0;
for i:=1 to used-1 do
if tree[i].weight < tree[min].weight then min := i;
Result :=min;
end;

function THuffman.getLowestTree(used: integer): integer;
var
min, i : Integer;
begin
min := 0;
for i:=1 to use

procedure THuffman.makeCode;
begin
tree[0].traverse('', self);
end;
function THuffman.GetCodeValue(Index: Integer): String;
begin
Result := fcode[Index];
end;
function THuffman.GetTreeValue(Index: Integer): TTree;
begin
Result := ftree[Index];
end;
```

Төменде бағдарламада қолданылатын процедура мен функциялардың қысқаша сипаттамасы көрсетілген. Түгел листинг А қосымшасында (бағдарлама түрін қосқанда) көрсетілген.

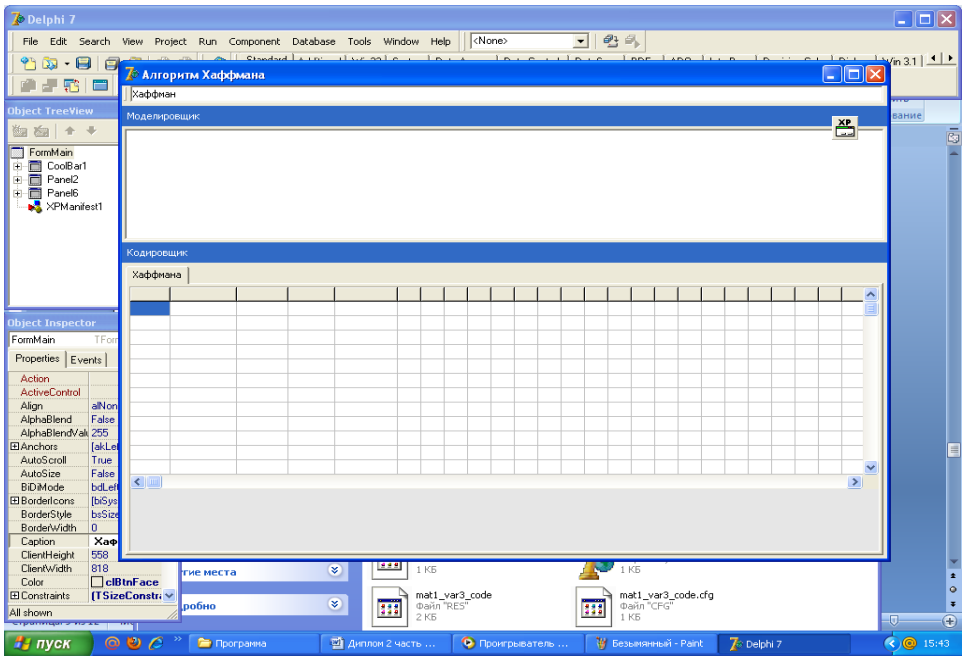
2.4 Бағдарлама формасының тапсырмасы

Бағдарлама интерфейсін құруға байыпты қарау қажет, өйткені ол бағдарлама айнасы. Мұнда абсолютті барлығы ұяшық өлшемінен (ені, биіктігі) әріп түсіне дейін бағдарламаланады. Суретте терезе редакторының формасы және листинг көрсетілген:



2.1 сурет – Редактор терезесінің формасы

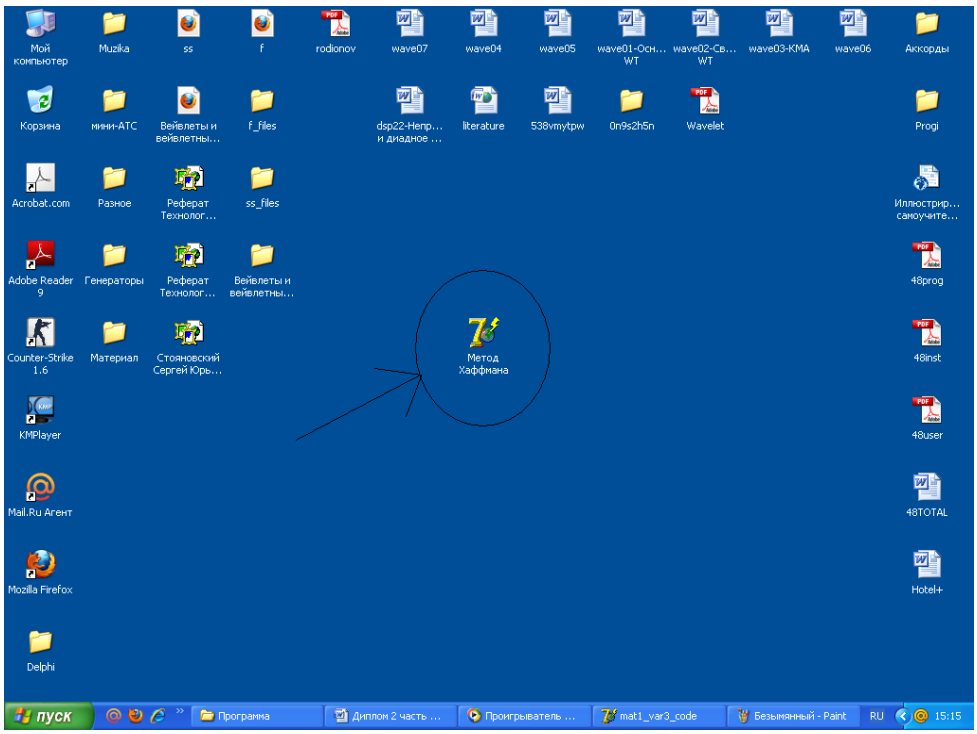
Ал бұл жерде болашақ бағдарламаның формасы көрсетілген:



2.2 сурет – Бағдарлама терезесі

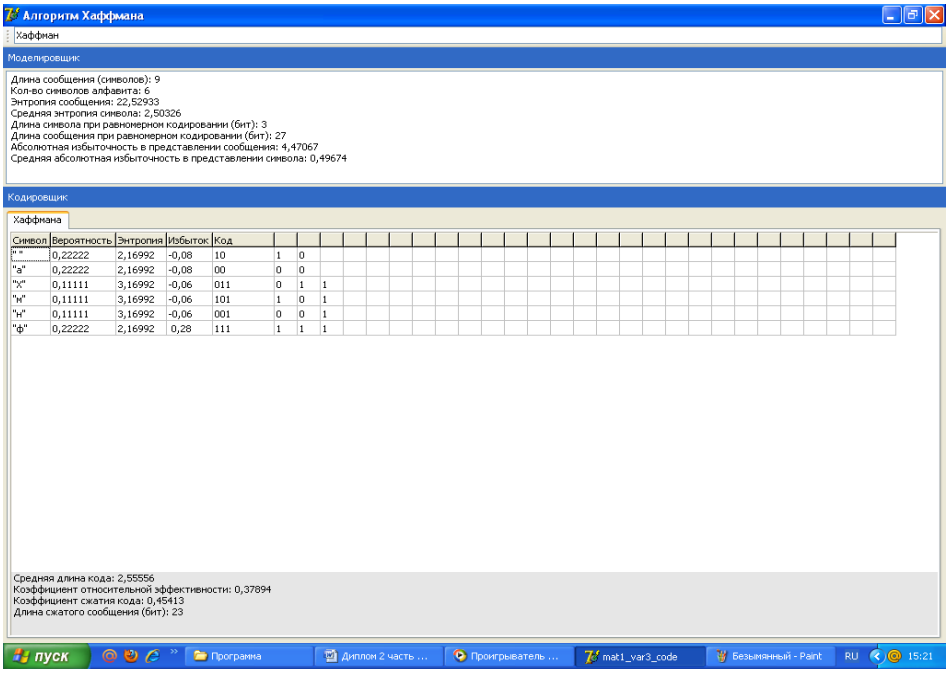
2.5 Бағдарламамен қалай жұмыс жасау керек

Бағдарламаны қолдану үшін оны жұмыс үстелінен тышқанның сол жақ батырмасын екі рет басу арқылы аша аламыз (бағдарлама Хаффман әдісі деген атпен сақталған):



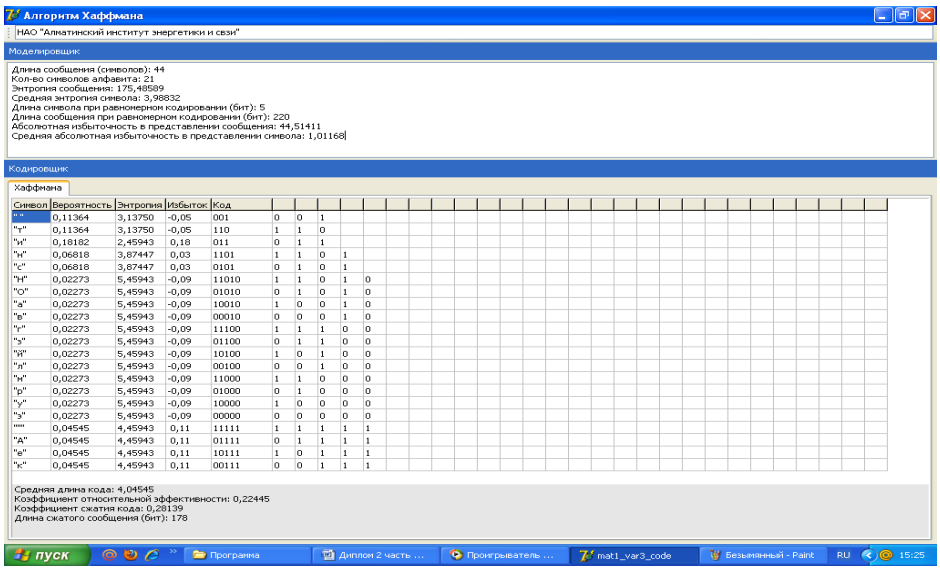
2.3 сурет – Жұмыс үстелі

Қосқаннан кейін бағдарлама интерфейсі пайда болуы керек:



2.4 сурет – Бағдарлама интерфейсі

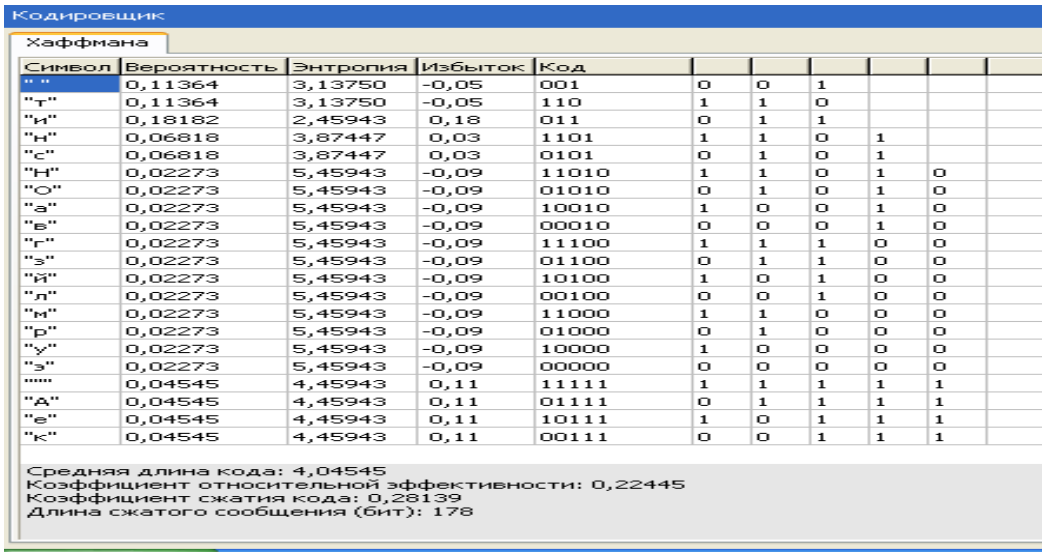
Мәліметтерді енгіземіз, ол сөйлем мынадай болсын «НАО «Алматы энергетика және байланыс институты»:



2.5 сурет – Мәліметтерді енгізу

Дәл осы бағдарламаның жүзеге асырылуын көре аламыз:

Модельдеуші келесі мәліметтерді шығарады:
Хабарлама ұзындығы (символдар): 44
Алфавиттегі символдар саны: 21
Хабарлама энтропиясы: 175,48589
Орташа символ энтропиясы: 3,98832
Бірегей кодтау кезіндегі символ ұзындығы (бит): 5
Бірегей кодтау кезіндегі хабарлама саны (бит): 220
Хабарламаны ұсынудағы абсолютті артылу: 44,51411
Символды ұсынудағы орташа абсолютті артылу: 1,01168
Кодтаушы келесідей мәліметтерді шығарады:



Кодировщик

Хаффмана

Символ	Вероятность	Энтропия	Избыток	Код					
" "	0,11364	3,13750	-0,05	001	0	0	1		
"т"	0,11364	3,13750	-0,05	110	1	1	0		
"и"	0,18182	2,45943	0,18	011	0	1	1		
"н"	0,06818	3,87447	0,03	1101	1	1	0	1	
"с"	0,06818	3,87447	0,03	0101	0	1	0	1	
"Н"	0,02273	5,45943	-0,09	11010	1	1	0	1	0
"О"	0,02273	5,45943	-0,09	01010	0	1	0	1	0
"а"	0,02273	5,45943	-0,09	10010	1	0	0	1	0
"в"	0,02273	5,45943	-0,09	00010	0	0	0	1	0
"г"	0,02273	5,45943	-0,09	11100	1	1	1	0	0
"з"	0,02273	5,45943	-0,09	01100	0	1	1	0	0
"й"	0,02273	5,45943	-0,09	10100	1	0	1	0	0
"л"	0,02273	5,45943	-0,09	00100	0	0	1	0	0
"м"	0,02273	5,45943	-0,09	11000	1	1	0	0	0
"р"	0,02273	5,45943	-0,09	01000	0	1	0	0	0
"у"	0,02273	5,45943	-0,09	10000	1	0	0	0	0
"э"	0,02273	5,45943	-0,09	00000	0	0	0	0	0
""	0,04545	4,45943	0,11	11111	1	1	1	1	1
"д"	0,04545	4,45943	0,11	01111	0	1	1	1	1
"е"	0,04545	4,45943	0,11	10111	1	0	1	1	1
"к"	0,04545	4,45943	0,11	00111	0	0	1	1	1

Средняя длина кода: 4,04545
Коэффициент относительной эффективности: 0,22445
Коэффициент сжатия кода: 0,28139
Длина сжатого сообщения (бит): 178

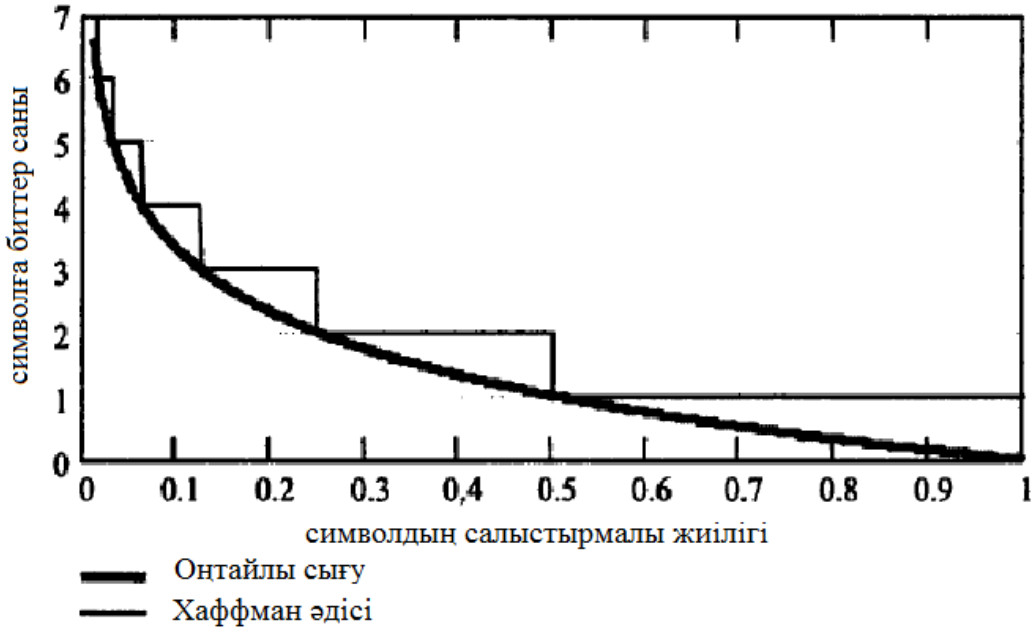
2.6 сурет – Бағдарлама нәтижелері

Мұнда бірден орташа код ұзындығы, тиімділік коэффициенті, кодты сығу коэффициенті, сығылған хабарлама ұзындығы туралы ақпарат бірден көрінеді. Сонымен қатар жапырақтық дарақты өңдеу нәтижесі, яғни біздің код болып табылатын «0» және «1» сандары. Ол байланыс жүйесі арқылы таратуға арналған. Энтропия мәні, артылушылық, ықтималдылық және әрбір енгізілген символ үшін код.

2.6 Хаффман әдісінің анализі

60 жылдардағы белгілі классикалық алгоритмдердің бірі. Кіріс блок мәліметінде бірдей байттардың тек қана пайда болу жиілігін қолданады. Жиі кездесетін кіріс ағынының символына сәйкес аз ұзындықты бит тізбегін қояды. Және оған керісінше үлкен ұзындықты тізбекке аз кездесетіндерді. Статистиканы жинақтау үшін кіріс блокы бойынша екі жолды қажет етеді (сонымен қатар біржолды адаптивті алгоритм варианттары қолданылады).

Хаффман әдісі бойынша сығу арифметикалық сығуды біртіндеп ығыстырып шығаруда. Оның себебіне арифметикалық сығудың қолданылуын шектейтін патенттің қолдану мерзімінің өтуі жатады. Сонымен қатар Хаффман алгоритмі символдардың ағында салыстырмалы жиіліктік пайда болуын жиілікпен, еселі екілік деңгейімен жақындатады (мысалы 1/2, 1/4, 1/8, 1/8 ықтималдылықты a, Ъ, c, d символдары үшін O, 10, 110, 111 кодтары қолданылады), ал арифметикалық сығу ең жақсы жиілік жақындауын береді. Шеннон теоремасы бойынша екілік арифметикадағы ең жақсы сығуды символды f салыстырмалы жиілікпен -Iog2(f) биті арқылы сыққан кезде аламыз.



2.7 сурет - Оптимальды кодтау және Хаффман әдісі бойынша кодтауды салыстыру графигі

Графикте оптимальды кодтау және Хаффман әдісі бойынша кодтауды салыстыру келтірілген. Егер салыстырмалы жиілік екіліктің деңгейі болып

табылмаса, онда сығудың тиімділігі азаяды (біз қажеттіліктен көп битті пайдаланамыз). Мысалы, егер 253/256 және 3/256 ықтималдылықты екі символ а және Ъ бар, идеалды жағдайда біз тізбекке 256 байттан - log2(253/256)-253-bg2(3/256)-3 = 23.546, яғни 24 бит жұмсауымыз қажет. Хаффман әдісі бойынша біз а және Ъ 0 және 1 түрінде кодтаймыз және біз оған 1 -253+1 -3=256 битті жұмсаймыз, яғни 10 есе көп. Бізге ол тиімді емес.

Оның негізінде келесі кодтау схемасы жатыр:

1. Символдардың тізбектілігі алдын-ала қаралады, әр символ үшін тізбекті кіру саны есептеледі.

2. Бірінші этапта өткен анализ негізінде ағында символдың жиіліктік пайда болу кестесі құрылады. Мысалы “AABACCD” мәтіні үшін алфавиттегі 7 {A,B,C,D } символ қолданылады.

3. Екінші кезеңде алынған кестеде мәтінге символдардың кіру жиілігінің кемуімен сұрыпталады. Біздің мысал үшін құрылған кесте нәтижесі келесідей: алдыңғы кезеңде қалыптасқан жиілікті бөлу кестесі «екілік дарақты» тұрғызуда қолданылады. «Дарақты» тұрғызу келесідей болады:

а) символдар кестесінен ең көп кездестін символ таңдап алынады, жазбада қолданылатын оның кодына екілік ноль «тіркеледі»;

б) кодтаудан кейін мәтіндегі символ түрінде ұсынылатын кодтарға екілік бірлік «тіркеледі»;

в) егер кестеден барлық символдар белгіленбесе, онда (а) қадамына ауысу жүзеге асырылады.

3 Вейвлет түрлендіруінің сипаттамасын талдау

Сигналдардың Вейвлет түрлендіруі спектрлік талдаудың жалпыламы түрі болып келеді, негізгі түрі болып - Фурье түрлендіруін айта аламыз. "Вейвлет" термині (wavelet) ағылшын тілінен аударғанда "кішкентай (қысқа) толқын" дегенді білдіреді. Вейвлет – бұл анықталған формадағы математикалық функциялардың жалпылама атауы, олар уақыт пен жиілік бойынша локалды, сонымен қатар мұндағы барлық функциялар уақыттық ось бойынша созылып, бір негізгіден таралады. Вейвлет түрлендіруі – уақыт пен жиілік бойынша локалданып, тербелу терминіндегі уақыттық функцияларды талдауды қарастырады. Вейвлет түрлендіруін (WT) дискертті (DWT) және узіліссіз (CWT) деп бөліп қарастырады.

DWT сигналдарды түрлендіру мен кодтауда пайдаланылады, ал CWT – сигналды талдауда қолданылады. Вейвлет түрлендіруі бүгінгі таңда көп жағдайда Фурье түрлендіруін ауыстыраттын үлкен сандарды пайдалануларда қолданылады. Бұл көптеген орталарда, соның ішінде малекулярлық динамика, кванттық механика, астрофизика, геофизика, оптика, компьютерлік графика және суретті өңдеуде, ДНК анализі, ақуыздарды зерттеуде, климатты зерттеуде, жалпы сигналдарды өңдеуде,сондай-ақ дауысты анықтауда пайдаланылады.

Вейвлеттік талдау сигналдардың сызықты түрлендірілуі мен физикалық мәліметтердің негізгі түрін ұсынады. Сигналдардың вейвлеттік орналасуы жүргізілетін өзіндік функциялары бар базис, көптеген мүмкіндіктер мен спецификациялық құрамдармен қамтылған. Базистің Вейвлеттік функциясы дәстүрлі Фурье и Лаплас түрлендірулері жүзеге асыра алмайтын талданылатын процесстердің көптеген локалды ерекшеліктеріне мән беруге мүмкіндік береді. Геофизика әлдемінде мұндай үдеріске табиғи ортаның физикалық параметрлер жатқызылады. Бірыншы орында бұған температура, қысым, сейсмикалық жолдар тағы басқа физикалық шамалар жатқызылады.

Вейвлеттер орташа нөлдік мәні бар қысқа толқынды пакеттер түрінде келеді, аргументтердің осі бойынша локалданады (айнымалы тәуелсіз), қозғалмалы және масштабтау операциясына сызықты (сығу/созылу). Уақыттық және жиіліктік локалдану бойынша гормоникалық функциялар арасында аралық шаманы алады, яғни жиілік бойынша локалдану және уақыт бойынша Дирак функциясына сай локалдану.

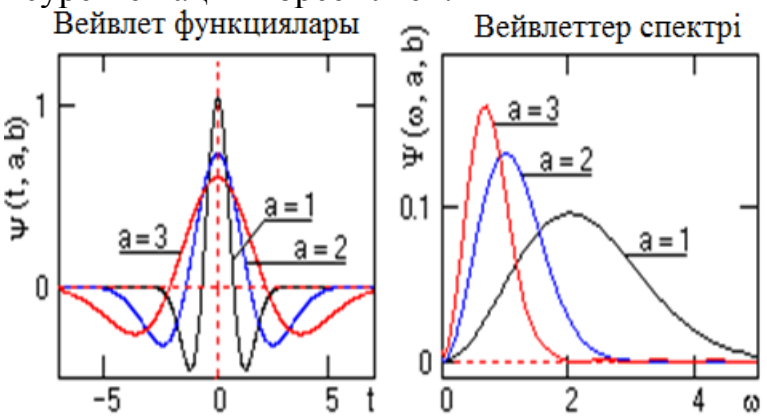
Вейвлет теориясы фундаменталды физикалық теория болып табылмайды, бірақ көптеген практикалық тәжірибелер жүргізіп, шешуде мәнді әрі ыңғайлы құрал болып саналады.Вейвлет түрлендірулерін пайдаланатын негізгі орта – функциялар мен сигналдарды өңдеу мен талдау, уақыт бойынша стационарлық емес және кеңістікте біртекті емес орталарда, талдау нәтижесі тек жиіліктік сипаттамадан ғана емес (сигнал энергиясының жиілік бойынша бөлінуі), локалды координаталар бойынша мәліметтері бар, сигналдағы жиіліктік құрамдарындағы тез болатын өзгерістер кезінде көрсете алуы. Сигналдардың орналасуы бойынша Фурье қатарымен салыстырғанда

вейвлеттер сигналдың локалдық ерекшеліктерін өте жоғары жылдамдықта әрі 1-реттік тууда нақты айтуға мүмкіндік береді. Фурье түрлендіруіне қарағанда, вейвлет түрлендірулері бір уақытта түскен сигналдарды екі есе ашып қарауға мүмкіндік етіп, әрі бұл жағдайда координата мен жиілік тәуелсіз айнымалы болып қаралады, ол сигналды талдау барысында бірден екі кеңістік бойынша қарастыруға мүмкіндік береді. [5]

Түрлі деңгейдегі сигналдардың вейвлеттік ұсынуының негізгі әрі жемісті идеясы функциялардың сигналдарға жақын бөлінуінің екі тобын қарастыруы: аппроксимирлеу - қатаң, оның уақыттық динамикалық өзгеруі ұзақ және детализирлеу - жай динамика ауқымында локалды және жылдам динамикалы өзгерулердің олардың келесі бөлінулері мен сигналдардың басқа деңгейлерді декомпозициялануы. Оның уақыттық секілді жиіліктік аудандарда вейвлеттік сигналдарды көрсетуде мүмкіндігі бар.

3.1 Вейвлет түрлендіруінің қағидасы

Базистік гармоникалық Фурье түрлендірулері жиіліктік аудандарда шекті локалданған (Т → ∞ Дирактың импульстік функциясына диін) және уақыт бойынша локалданбаған (барлық уақыттық интервалда -∞-тен ∞-ке диін). Олардың кері шамасы болып, импульстік базистік Кронекер импультік функциясы негіздері жатады, олар уақыттық аумақта шекті локалданып және барлық жиіліктік диапозон бойынша бұлыңғырланған. Бұл екі көрсетілімдегі Вейвлет функцияларын гармоникалық және импульстік функциялардың ортасы деп қарауға болады. Олардың кері шамасы болып, импульстік базистік Кронекер импультік функциясы негіздері жатады, олар уақыттық аумақта шекті локалданып және барлық жиіліктік диапозон бойынша бұлыңғырланған. Олар уақыттық және жиіліктік көрсетілім бойынша локалданылуы керек. Бірақта мұндай функцияларды құрастыру кезінде біз шешімге келе алмау қағидасымен кездесеміз, олар функция ұзақтығының тиімділігі мен спектр ұзындығын байланыстырады. Функцияның уақыттық деңгейін локолдау бойынша нақты жүзеге асырсақ, оның спектрі соғұрлым кеңейеді әрі керісінше, ол 3.1 суретте нақты көрсетілген.



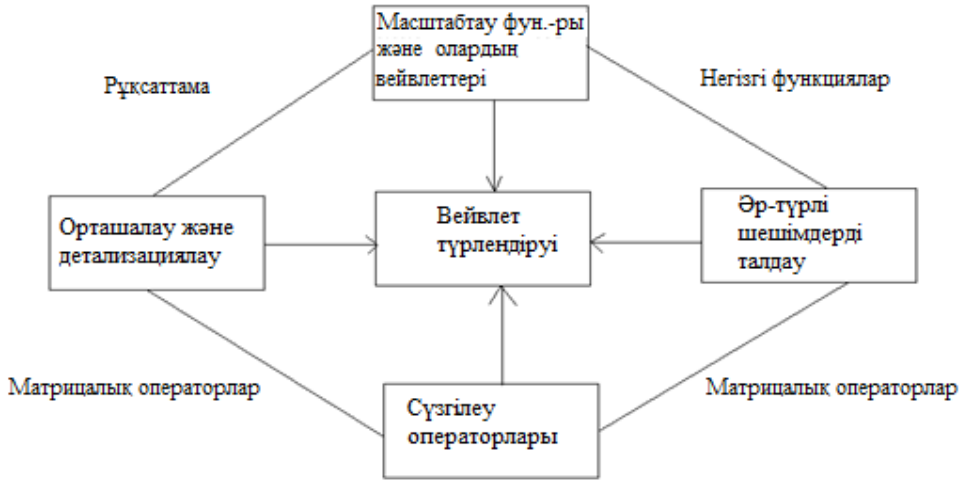
3.1сурет – Вейвлет «самбрерро»

Вейвлет талдауының ерекше артықшылығы болып, онда көптеген функцияларды пайданлана алуымыз жатады, соның ішінде шешімге келе алмау кезінде түрлі таңдаулар жасауға мүмкіндік береді. Сәйкесінше, пайдаланушы қойылған тапсырманы орындауды анағұрлым тиімді болып келетін вайвлет функциясын пайдалануға еркін мүмкіндік алады.

3.2 Вайвлеттің ақпаратты сығу әдісі

Суреттерді вайвлет сығуы идеясы басқа да түрлендіргіш әдістер секілді өте қарапайым. Алдымен суретке вайвлет турлендірушісі қолданылады, содан соң түрлендіріп алынған суреттен кейбір коэффициенттер жойылады. Қалған коэффициенттерге кодтауды қолдануға болады. Сығылған сурет коэффициенттерді декодерлау арқылы қалыпқа келтіріледі, егер қажет болса, сондай-ақ нәтиженің кері қалпына келтірілуі. Кейбір коэффициенттерді жою кезінде онша көп емес ақпарат жоғалады екен.

Суретті түрлендіру әдісімен сығу, кейін ақпараттың кей бөлігін жою процессі - вейвлет талдауының негізі болып саналады. Математикалық ақпараттар қысқамасштабты талдауды үздіксіз масштабтау мен вейвлет функциясы терминдері арқылы дамытады (multiresolution analysis). Инженерлік бағыттағы басылымдар бұл сұраққа жоғары жиілікті және төменгі жиілікті сүзгілерді, сондай-ақ квадраттық айналық сүзгілерді пайдалана отырып қарайды. 3.2 суретте көрсетілгендей бір көргенде келіспейтін болып көрінетін бұл идеялар вейвлет түрлендіру әдісі мен оның тұжырымдамаларына әкеліп соғады. Бұл бөлімді біз орташаландыру және детализациялау идеясымен бастаймыз, әрі оның суретті сығуда қандай қатысы барын көрсетеміз. Бұл жай идеялар масштабталу мен вейвлет функцияларына әкеледі, яғни қысқа масштабты талдау мен и вейвлет-түрлендіру.



3.2 сурет – Вейвлет түрлендіруі мен оның тұжырымдары

3.2.1 Детализациялау мен орташаландыру. Бұл суретті орташа пиксельдермен ауыстыратын болсақ, ең оңай тәсіл оны сығу болып саналады. Бұл бастама сығудың өте үлкен деңгейін береді (бір сан барлық суретті көрсетеді), бірақ суреттің сапасы кішкене төмендейді. Суретті бұл орта мәннен кері қайтару үшін бізге осы суретті алуда қандай детальдар өшірілгенін білу керек.[6] Екі нүктеден тұратын суретті қарастырайық $\{x_u\ xi\}$- Бұл мәндерді орта мәнімен *a* және жартыайырмашылықпен *d* алмастыруға болады*:*

$$a = (x1 + x2)/2$$
$$d = (x1 - x2)/2$$

(*d 1/2* коэффициенті ыңғайлы өрнектеу негізінде қолданылады). Байқап қарасақ, $\{x_1\ x_2\}$ –ты *{a,d}*арқылы өрнектей аламыз*:*

$$x1 = a + d$$
$$x2 = a - d$$

«Вейвлет-түрлендіргіші» бастапқы жүйе *{x1x2}* – бұл $\{a_9 d\}$. Бұл көрсетілімде ақпарат қосылмайды және жоғалмайды. Осы кезде $\{x_1\ x_2)$ - *ны* {a, *d)-ға* ауыстырудың қандай пайдасы бар деген сұрақ пайда болады. Егер бұл екі мән x_1 және x_2 бір - біріне жақын мәндер болмаса, оның ерекше пайдасы жоқ. Бұл жағдайда *d* айырмашылығы кішкентай, әрі суретті $\{x_1 x_2\}$ *о*ның жақындау шамасымен {a} алмастыруға болады. Байқасақ бұл жаңа сурет бастапқы суреттен пикселі бойынша бірнеше аз. Біз сығылған суретті алдық! Қайта қалыпқа келтірілген сурет болып {*a, a)* мынандай қатемен келген(error image) {x1 – *a,x2 – a)* = {|d|, |d|} сурет есептеледі. *d* шамасы аз болғандықтан, қателік те төмен болады.

Вейвлет талдауының негізін қалаушы идея болып әртүрлі детализация кезінде ақпараттың бөлінуі жатады. Өз кезегінде бұл детальдар ақпарат бойынша рұқсат немесе маштаб бойынша ақпарат ретінде қарала алады. Мысалы, жоғарыда қаралған мысал шын суреттерде аз қолданылады, бірақ ол суретті сығу бойынша негізделетін вейвлет талдауына негізделіп, идеяны ұстанады: детальдар таситын ақпараттың бөліну және аз әрі жалпы суретке аз ықпал ететін ақпараттарды жою.

(x1,x2,x3,x4) кең форматты суреттерді қарастырайық. Орташа мәнін анықтаймыз:

$$a10 = (x1+x2)/2$$
$$a11 = (x3+x4)/2$$

және айырмашылығы:

$$a10 = (x1 - x2)/2$$

$$a11 = (x3+x4)/2$$

(Төменгі екілік индекстер біздің үлкен ауқымды процесстің алғашқы қадамын бастайтынымызды көрсетеді). Алдыңғы жолдағыдай біз алғашқы суреттің жаңа көрсеткіштерін*(a1,0;a1,1;d1,0;d1,1),* олардың саны бастапқы қалыптағы пиксельдер санымен сәйкес келеді. Егер біз осы суретті сыққымыз келсе, рұқсат ету мен масштаб бойынша ақпаратқа негізделіп қарастырамыз. Жоғарыда қаралған мысал өз кезегінде ақпарат бойынша рұқсат немесе маштаб бойынша ақпарат ретінде қарала алады. Бұл мысал бойынша ол *d1,0* и *d1,1* мәндері көлемі бойынша шектеледі, соған сәйкес олар залалсыз кетіріле алама деп ойланамыз. Өз кезегінде біз келесідей сығылғын ақпаратты аламыз {a1,0; a1,1}. Бізді бұл сығудың деңгейі қанағаттандырмайды делік, әрі біз суретті одан да улкен ауқымда сыққымыз келеді. Бұл жағдайда біз дәл сол есептеулерді қалған суретке кері пайдалана аламыз { a1,0; a1,1} және кері орта мәні мен айырмашылықты есептеуімізге болады:

$$a00= (a10+ a11)/2$$
$$d00= (a10-a11)/2$$

Егер *d0,0* айырмашылығы аз болса, біз бастапқы қалыптағы суретті (a0,0) жалғыз пиксельдн тұратын (x1, x2, x3,x4) суретімен айырбастай аламыз. (d0,0) қалай өрелетінін қарасытрайық:

$$a00 = (a10 +all)/2$$
$$= ((x1 + x2)/2 +$$
$$(x3+x4)/2)/2 = (x1+x2+x3+x4)/4.$$

a0,0 мәндері – бастапқы суреттің орташа пиксельдер мәні. Егер бастапқы сурет бірқалыпты сұр болса (яғни барлық xi,- бір мәнге тең болса), онда біз оны жалғыз мәнді осы өлшемге сай сұрға алмастыра аламыз. a0,0 мәні осы сурет туралы ең жақын ақпаратпен қамтылған, яғни ең қатал масштаб кезіндегі немесе ең төменгі рұқсат кезіндегі осы ақпарат бойнша шамалас келетін ақпаратты бере алады. Бірге алынған *a1,1* және *a1,0* ақпараты анағұрлым жоғары дегей бойынша ақпаратпен қамтылған немесе оданда жоғарғы деңгей масштабында. Байқап қарасақ жоғарыда көрсетілген есептеулерден біз (*a0,0;d0,0*) – дан (a(1,*0); a1,1*) – ны шығарып ала аламыз. Исходные значения пикселов (x1,x2,x3,x4) шығыс сурет пиксельдері бұл сурет үшін мүмкін болатын ең жоғарғы рұқсат пен салыстырмалы түрде жаксы саналатын масштабты көрсетеді. Бұл мәндер a(1,0);d(1,0) мен a(1,1);d(1,1)-дан қалыпқа келтіріле алады. Бірақ-та біз *d(1,0) мен a(1,1)* –ны *d(0,0) и a(0,0)-ден* ала алатын болғандықтан, алғашқы суреттің пиксельдеінің мәндерін жалпы орта мәнінен қалыпқа келтіре аламыз a(0;0) және айырмашылық *d(0,0); d(1,1) и d(1,0).* Соған сәйкес, (a(1,1);a(1,0);d(1,0),d(0,0)) мәндері бастапқы суреттің альтернативті көрсеткішінен және ол екі әртүрлі детализация деңгейін

көрсететін жалпы орта және айырмашылық мәндерінен тұрады. Кезеңділік - бұл *вейвлет-түрлендіргішінің (x1,x2,x3,x4)* алғашқы көрсеткіші. Енді бізде сығу үшін бірнеше таңдауларын барын байқаймыз. Егер d(1,0) және *d(0,0)* тым үлкен болса, оларды есептемеу үшін, мүмкін біз келесі детализация деңгейлерін шығарып тастай алатын шығармыз, нақтысы d(0,0)-ды. Егер біз үлкен өлшемді суретпен жұмыстансақ, онда бұл процессті детальдарды бөлу мен кішірейте түсуді рұқсат етудің айталытай қатаң түріне көшеміз.

3.2.2 Вейвлеттік қысқамасштабты талдауы. Тәжірибеде ақпаратты таратуда көп талап етілетін жағдай сигналды оның келісімды жақындауы бойынша ұсыну талап етіледі. Мысалы, суретті қарау мен оны жіберу кезінде алғашқыда таңдалған база жүйесінде оның қатаң нұсқасын жіберіп, кейін қажет болған жағдайда оны түзетуге болады. Суретті сығу кезінде көп жағдайда сапасын жоғалтусыз суреттегі кішкентай масштабты мән берілмейтін бөліктерді алып тастауға болады.

Жасанды ақпараттық сигнал көп жағдайда түрлі толтырушылардың жалпы санының мәні негізінде қаралады: трендттің аумақтық функциясы, анықталған қайталанатын период кедіндегі циклдік компонент, түрлі тәртіптегі локалды (аномалилер) және флюктуациялар (шуылдар), барлық жоғарыда айтылған сигнал құрауыштары. Сигналдардың құраушыларын (декомпозицияларының), олардың тәрібінің талдауын және осындай құраушы бөлшектерге бөлу құрылғысы болып, таңдалған бөлшектерден сигналды реконструкциялау (немесе кейбір құрауыштарды алып тастағандағы бөлуші құралы болып табылады (мысалы шуылдар мен аз мән беретін детальдар), олар азмасштабты (көпмасштабты) талдау (АМА- азмасштабты) болып табылады.[9]

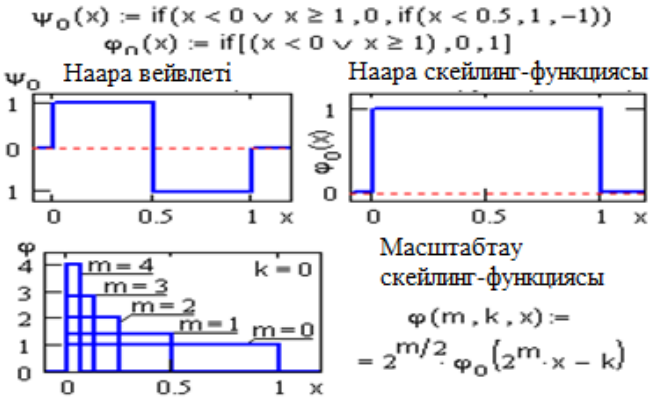
АМА уақыт бойынша жоғары жиілікте жақсы (жиілік бойынша шамалы), және жиілік бойынша жақсы (уақыт бойынша шамалы) төмен жиілікте мүмкіндік алады. Егер сигнал қысқа жоғары жиілікті компоненттер мен тартылған төмен жиілікті компонентері болса, бұл жақындау тиімді болып келеді. Көп жағдайда нақ осы сигналдар жиі кездеседі.

Қысқамасштабты талдаудың негізгі идеясы сигналдардың жайылуы вейвлет функциясының қысқамасштабты көшірмесі мен жылтыту арқылы ортоганалды базис негізінде жүзеге асырылады. Сигналдардың вейвлеттік тармақталуы локалдану ауданында оның сипаттамалық ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік береді, вейвлет неғұрлым үлкен масштабты болса, сигналдың үлкен ауқымы оның тармақталу бойынша нәтижесін алуға ықпал етеді.

Қысқамасштабты талдау түсінігі (Multiresolution analyses) вейвлет теориясының негізі болып саналады. Қысқамасштабты талдау үшін есептеудің жылдам каскадты алгаритмі ойлап табылған, ол Фурье жылдам түрлендіруіне сәйкес болып келеді. [7-8]

Дискретті ортогональды түрлендіру. Үздіксіз вейвлеттік түрлендіру оның дикреттік аналогы секілді өзіндік қадаммен масштаб және жылжуы бойынша тең болып келеді және үлкен артылуымен ерекшеленеді. Егер

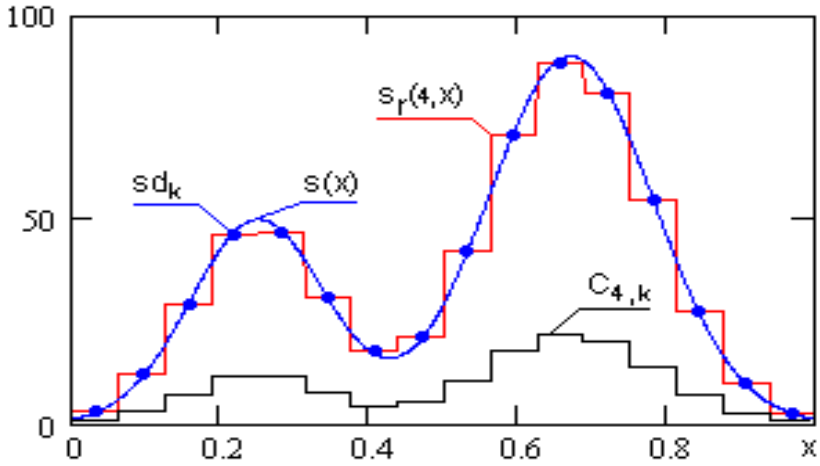
қандай да болмасн бір ақпарат сигналдардың N ретімен бекітілген болса, онда сигналдың кез келген түрлендірілуі кезінде жаңа бизистік ауданда бұл ақпаратты жоғалуларсыз алу үшін, соншалықты N ретті мәндерді қажет әрі болуы тиіс. Гейзенбергтің анықталмағандық теориясын ескерсек, сигналдың нақты қалыпқа келтірілуі үшін оның вейвлеттік түрлендірілуін білу жеткілікті екенін көрсетеді, кейбір уақыттық-жиіліктік ауданда, жоғары жиілікті сигнал аудандарында қалың және төменгі жиілікті аудандарды сирек болып келеді. АМА идеясы вейвлетті кейбір тұрақты мәндерде бірден масштабтап (мысалы, 2) және сигнал бойынша қозғалу кезінде оны уақыт бойынша масштабталған вейвлт тасушысының интервалына тең қадамға жылжытуға негізделген. Егер мастабты жолдар санын m индексімен белгілесек, $N=2^m$ тең деп қарасақ, онда N=32 кезінде вейвлет спектрінің торы m=5 мастабтық жолдардан, ондағы бірінші жол 16, екіншісінде 8, үшіншісінде 4, төртіншісінде 2, бесіншісінде 1, барлық есептеу саны 32, яғни бастапқы сигнал санына сәйкес. Бұл жағдайда барлық бір масштабты барлық жылжытулар қос ортогональды болады (жылжулардың басынуы болмайды), әрі әр мастабты вейвлеттер секілді оның нөлдік алғашқы деңгейіне тең болып келеді.



3.3 сурет – Вейвлет Хаара

АМА-ның жеңілдетілген әдістері, сандық мәліметтерді өңдеуде теориялық базасыз бұрыннын пайдаланылып келеді. Осындай бір мысалды тәжірибелік мысалда гистограмма негізінде қарастырайық,ол көп жағдайда Хаара (Haar) функциясымен орындалады, кейін ол Хаара сейвлет атауын алды.

Айталық, біз анықталған $0 \le x \le 1$ интервалындағы s(x) тәуелділігін талдау жааймыз делік, функцияда ол жүйеге келтірілмеген және алдыңғы сигналды қалыпқа келтіру негізінде вейвлет-түрлендіруін пайдалануы вейвлетпен қатар оның скейлинг функциясын пайдалануды талап етедеі. Жазылған масштабталған функциядағы вейвлет және Наара скайлинг функциясы негізінде:



3.4 сурет – Хаардың Скайлинг функциясы

Бұл функциялар вейвлеттік коэффициенттердің талданылатын сигналдар кеңістігінде нормаланылған ортогоналды базисті құрайды. Базистік функцияның ортогональды болуы АМА-ның негізні шарты болып табылады. Ол сигналдың кері реконструкциясын қамтамасыз етеді. [10]

Қысқа және жеткілікті тегіс қисықтар үшін сигналдың декомпозициясының көп деңгейін орнатудың мәні жоқ. Максималды мәні m болатын мәнді алайық, оның шамасы 4 тең, осы кезде N=1/2m=16 мәліменттерді дескритизациялау интрвалымен қосқанда, сәйкесінше, x=1/N. Бастапқы есептеудегі x мәнінің кейінгі орнықтыру деңгейлері бар тапсырманы да алып қарасақ болады.

Үздіксіз сигналдар үшін тіктөртбұрышты базистік функциялардағы ортогоналды қозғалту кезіндегі тікелей түрлендіру (сигналдың базиске проекциясы) келесі формуламен анықталады:

$$C_{m,k} = \int_{k\Delta x}^{(k+1)\Delta x} s(x)\varphi(2^m x-k)\, dx. \qquad (3.1)$$

m=4 кезіндегі коэффициенттер мәні:

Сигналды төртінші дегейден қалыпқа келтіру реконструкция формуласымен орындалады:

$$s_r(m,x) = \sum_{k=0}^{N-1} C_{m,k}\, \varphi_{m,k}(x), \quad m=4,\ N=16. \qquad (3.2)$$

s(x) үздіксіз сигнал функциясын қалыпқа келтіру Хаар скейлинг-функциясы арқылы мүмкін емес, яғни скейлинг-функциясының шамасы –Δx ұзындыққа константа, kΔx-(k+1) Δx мәні барлық интервал бойынша таралып (sr(x) қисығы 3.1.2 суреттегі) сәйкесінше C4,k мәніне көбейтіледі. s(t) сигналын уақыттық қатарға sdk, k=0…N-1 аударсақ, әрі Δx уақытты орташаландырсақ немесе скейлин функциясын пайдалансақ (вейвлеттің туынды жалпы жағдайындав):

$$sd_k = 2^{m/2} \int_{k\Delta x}^{(k+1)\Delta x} s(x)\varphi_{m,k}(x)\, dx \qquad (3.3)$$

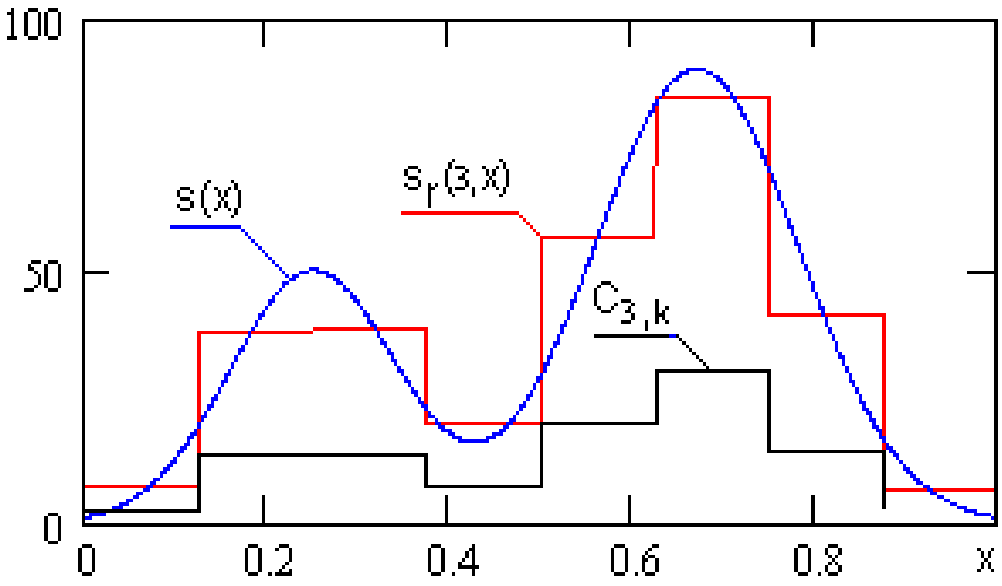
3.1 кесте – Сандық есептер

sd =	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	3.095	11.984	29.536	46.385	46.599	30.933	17.884	21.418	42.462	70.883	88.193	80.983	54.846	27.391	10.086	2.738

онда sdk = sr(kΔx+Δx/2) (sdk сандық есептері Δx интервалының ортасына келтірілген) көз жеткізу оңай.

Жалпы жағдайда sdk гистограммасы тәуелсіз шығыс дискреттік мәліметтерді көрсете алады (өлшеудің нәтижелері және т.б.). s(x) үздіксіз сигнал функциясын қалыпқа келтіру Хаар скейлинг-функциясы арқылы мүмкін емес, яғни скейлинг-функциясының шамасы –Δx ұзындыққа константа және C4,k сәйкес мәні соған көбейтіледі. Өрнектерді салыстыруда (m=mmax) нөлдік деңгейінің салынуы келесі дискреттік мәліметтерден алынуы мүмкін екеніне оңай көз жеткізсек болады:

$$C_{m,k} = sd_k/2^{m/2}\,. \qquad (3.4)$$



3.5 сурет – Дискреттік есеп

Функциялардың жіктелуінің келесі деңгейінде, m=3 кезінде, скейлинг-функциясы (3.1.1) x бойынша 2 есе ұзарады (біздің мысалда 1/8), яғни шығыс гистограмма екі көрші интервал арасында орташа есептеу жүргізіледі. Сәйкесінше коэффициенттер саны 2 есе азаяды. C3,k коэффициенттерінің есептері (3.1.3) формулаға сәйкес, m=3, N=8 кезінде sr3(x) тәуелсіз реконструкция бойынша орындала алады. Сондай-ақ бастапқы сигналдың аппроксимациясы декомпозиция деңгеінің өте қатаң деңгеінде жүргізіледі,

соның негізінде вейвлеттің скайлинг-функциясын называют аппроксимациялаушы немесе масштабтау функциясы деп атайды, ал скейлинг-функциясынан бөлінген коэффициенттер – аппроксимациялаушы болып табылады.

$C_{4,k}$ коэффициенттері анық болып, егер скейлинг-функциясы формуласындағы нормаланған көрсеткіш көбейткішін ескерген жағдайда келесі деңгей сол бойынша орындала алады (3.5). Жалпы келесідей түрде:

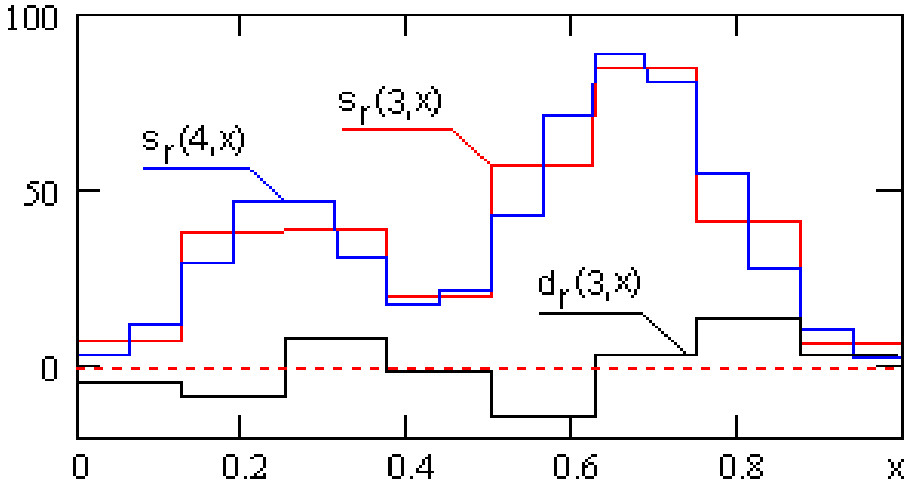
$$C_{m-1,k} = (1/\sqrt{2})\,(C_{m,2k} + C_{m,2k+1}). \qquad (3.5)$$

$$C_{3,k} = \{2.665, 13.421, 13.706, 6.948, 20.037, 29.906, 14.538, 2.267\}.$$

Сондай-ақ алдыңғы жолдағы Cm,k аппроксимация гистограммасындағы Cm-1,k аппроксимациялау коэффициенттерінен басқа орташаландырудың шекті жаңа интервалындағы сигналдар коэффициенттері өзгеруі мүмкін, яғни бірінші және екінші интервалдың мәндер айырмашылығының коэффициенттері:

$$D_{m-1,k} = (1/\sqrt{2})(C_{m,2k} - C_{m,2k+1}),$$

оларды детализациялаушы коэффициенттер деп атайды.



3.6 сурет– Детализациялау коэффициенттері

$$D_{3,k} = \{-1.571, -2.979, 2.769, -0.625, -5.024, 1.275, 4.853, 1.299\}.$$

Суретте dr (3, x) деталдеуші коэффициенті (m=3) болатын график көрсетілген, онда m=3 және $N=2^m=8$ болған жағдайдағы бастапқы сигналдың масштабы көрсетілген. Сигнал мәні 2t бастап m=3 жаю интервалы аралығындағы орташа сигнал мәнін олар жабатын t жаю m=4 түрінде көрсетеді, ал деталдеуші коэффициент осы екі сигнал интервалының жарты айырмашылығына тең, m=4 болған кездегі флюктуация аппроксимация m=3

болғандағымен салыстырмалы. Егер де деталдеуші коэффициент теріс болса, онда бұл флюктуация салыстырмалы түрде бірінші интервал жартысындағы аппроксимация мәніне теріс және екіншісінде оң және керісінше. Яғни аппроксимация $C_{m-1,k}$ және детелизация коэффициенті $C_{m,k}$ коэффициентін аппроксимирленген (төменгі жиілікті) және флюктуациондық (жоғары жиілікті) бөліктерге бөледі.

Осыдан шығатыны $C_{m-1,k}$ және $D_{m-1,k}$ (2^{m-1} дәрежесіндегі нүктелер саны) коэффициенттері толық ақпараттан тұрады, бұрыннан болған деңгей $C_{m,k}$ адекватты ақпаратынан тұрады (нүктелер саны $2^m=2^{m-1}+2^{m-1}$), m жоғары деңгейлі коэффициенттер және толықтай қалпына келтіруге мүмкіндік береді:

$C_{m,2k} = (1/\sqrt{2})\ (C_{m-1,k}+ D_{m-1,k})$, $C_{m,2k+1} = (1/\sqrt{2})\ (C_{m-1,k} - D_{m-1,k})$ демек бастапқы дискреттік сигналды қалпына келтіруге мүмкіндік береді. Бастапқы интервал m=4 болған кездегі қалпына келу мәні, интервалдың жарты бөлігінде m=3 болған кезде детализирленген коэффициентпен қосылады, ал екіншісінде алынады. Бұл операцияның математикалық көрінісі үшін функцияны енгіземіз және оның жылжытуын координата бойынша синхронды скейлинг-функциясы бойынша көрсетеміз. Бұл функция детализирленген коэффициенттерді бөлудің ортонормальді базисі болып табылады. Ол вейвлет атын енгізді (вейвлеттік және детализирленген функция). Оны қолдану арқылы келесі формулаға келтіреміз (m=3, 2^{m-1} =8 деңгейлі):

$$s_r(3, x) = \sum_{k=0}^{7} C_{3,k}\,\Delta_{3,k}(x) + \sum_{k=0}^{7} D_{3,k}\,\Delta_{3,k}(x). \qquad (3.6)$$

Детализирленген коэффициенттер $C_{m,k}$ скейлинг-функцияларды вейвлет-функциясына ауыстыру арқылы есептеледі.

Аппроксимирленген және детализирленген коэффициенттерге бөлу операциясы m=2 деңгейлі $C_{3,k}$ коэффициенттері түрінде жалғасады, $C_{2,k}$ апроксимация және детализация $D_{2,k}$ коэфициенттерін бөлу арқылы және m=1 және m=0 деңгейлері бойынша жүзеге асады. Соңғы деңгейде m=0 тек 1 ғана аппроксимация және детализация коэффициенттерін сигналдың барлық интервалында $0 \le x \le 1$ аламыз.

3.3 Matlab-тағы негізгі вейвлеттер

Осы күнгі кезеңде мәліметті вейвлеттік талдауда ең қуатты және жасалынған бағдарламалық қамтамасыз ету – Matlab жүйесінің Wavelet Toolbox кеңейтілген пакеті. Ол оқу құралдарын, вейвлетті құру және қолдану, вейвлет түрлендіруін командалық режимде қолдану, вейвлет-түрлендіргішін командалық режимде және GUI пайдалаушысының арнайы графикалық интерфейс құралдарымен пайдаланады.

Wavelet Toolbox пакеті қолданушыға билеуге мүмкіндік жасайды:

- Үздіксіз және дискретті вейвлет анализі және сигнал мен көріністі синтездеу үшін аспаптық құралдар.
- Әр түрлі типті орнатылған вейвлеттер, оның ішінде пакеттік.

- Жекеменшік вейвлетті құру мүмкіндігі.
- Сигналды және көріністі өңдеу құралдары.
- Сигналды және көріністі шуылдан тазарту құралдары.
- Арнайы өңдеу және мәліметтер компрессиясы құралдары.
- Вейвлеттің барлық операциясы үшін визуализация құралдары.
- Құрылатын функция түріне және вейвлетті ұсынған ғалымның фамилиясы бойынша қабылданған вейвлет классификациясы. Төменде вейвлет пакетінің жанұясы көрсетілген және оның командада, функция аргументінде қолдануының қысқаша базалық аттары көрсетілген.
- 'haar' – Хаар.
- 'db' – Добеши.
- 'sym' – Симлета.
- 'coif' – Коифлетса.
- 'bior' – биортогональдық.
- 'rbio'– кері биортогональдық.
- 'meyr' – Мейер.
- 'dmey' – дискреттік Мейер.
- 'gaus' – Гаусс.
- 'mexh' – мексикандық шляпа.
- 'morl' – Морлета.
- 'cgau' – комплекстік Гаусс.
- 'shan' – Шеннон.
- 'fbsp' – жиілікті В-сплайндық.
- 'cmor' – комплекстік Морлета.

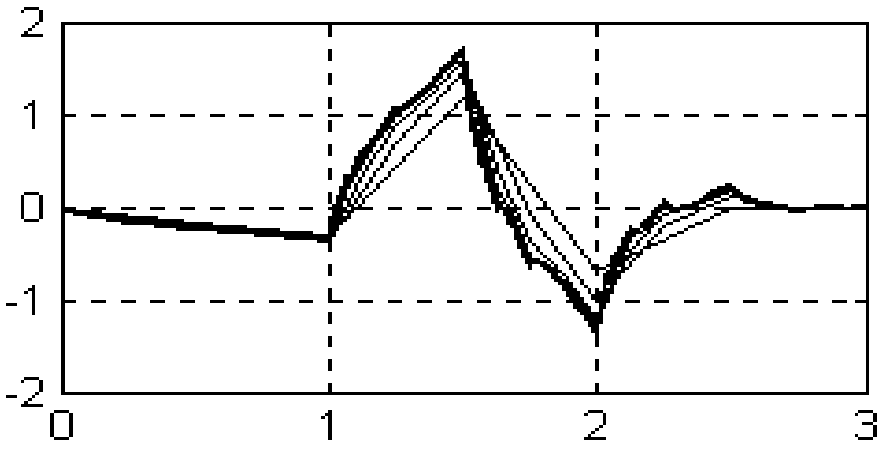
Вейвлет жанұясы базалық атқа белгілі-бір санды қосуы көрсетілетін, мысалы: 'db1', 'gaus3', 'bior2.6', 'fbsp2-1-0.5' бірнеше типтен (өлшемі / реті) тұрады.

Wavefun вейвлеттік функциясы детализирленген phi-функциясын және онымен байланысты масштабталатын phi-функциясын (аппроксимация функциясы), егер де бар болатын болса, мәнін қайтарады. X сеткасындағы толық форматы (биортогональды вейвлет үшін):

[Phi1,Psi1,Phi2,Psi2,X] = wavefun('wname',ITER).

X сеткадағы нүкте саны 2^{ITER} тең. Phi1,Psi1 – сигнал функциясы векторының жіктелуі (декомпозиция) (біржолды массивтерде), Phi2,Psi2 – сигналдың қайта құру функциясының векторы. Ортогональді вейвлет үшін шығыс массивтері Phi2 және Psi2 берілмейді. Масштабталатын функциясыз вейвлет үшін Phi1 массиві болмайды. Егер X массиві үшін ось мәні 'x' керек болмаса, ол да берілмейді. Аналитикалық берілетін вейвлет ('gaus' типті) есептерінде ITER параметрі сетка өлшемін $X=2^{ITER}$ анықтайды, вейвлет дискретизация интервалы.

```
for i = 1: iter
[phi,psi,x] = wavefun(wav,i); plot(x,psi); hold on
end; hold off
iter = 10; wav = 'db2';
```



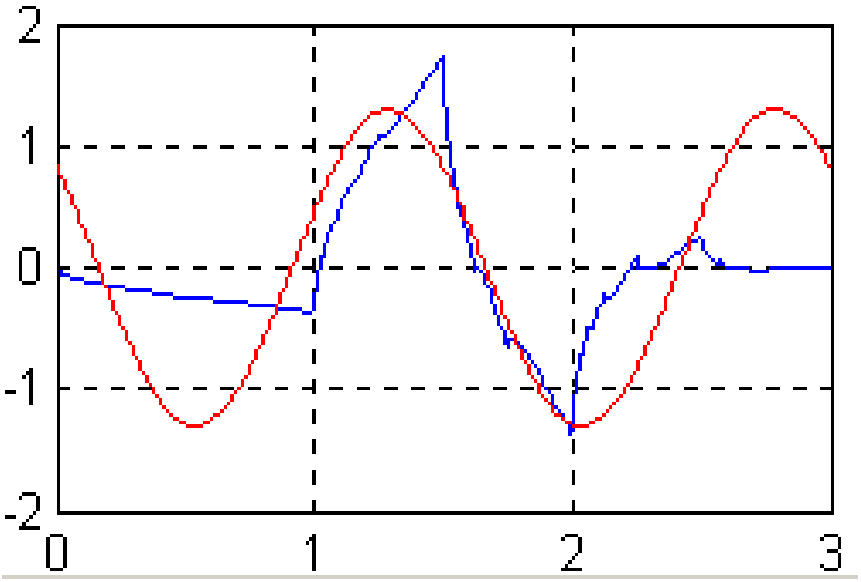
3.7 сурет - Вейвлет интеграциясының мысалы

Вейвлеттің орташа жиілігі ось жиілігіндегі (Герц) оның Фурье-көрініс орналасуының максимум шыңын анықтайды. Функция форматы:

Q = centfrq('wname'[,ITER]),

Мұндағы ITER – интеграция саны, егер 'wname' вейвлеті аналитикалық функциямен берілмесе және интеграция әдісімен есептелсе.

Орташа жиілікті анықтау мысалы және db2 вейвлетінің салыстырмалы тұру графигі және вейвлеттің орташа жиілігіне тең жиілікті гармоника, 3.8 суретте көрсетілген.

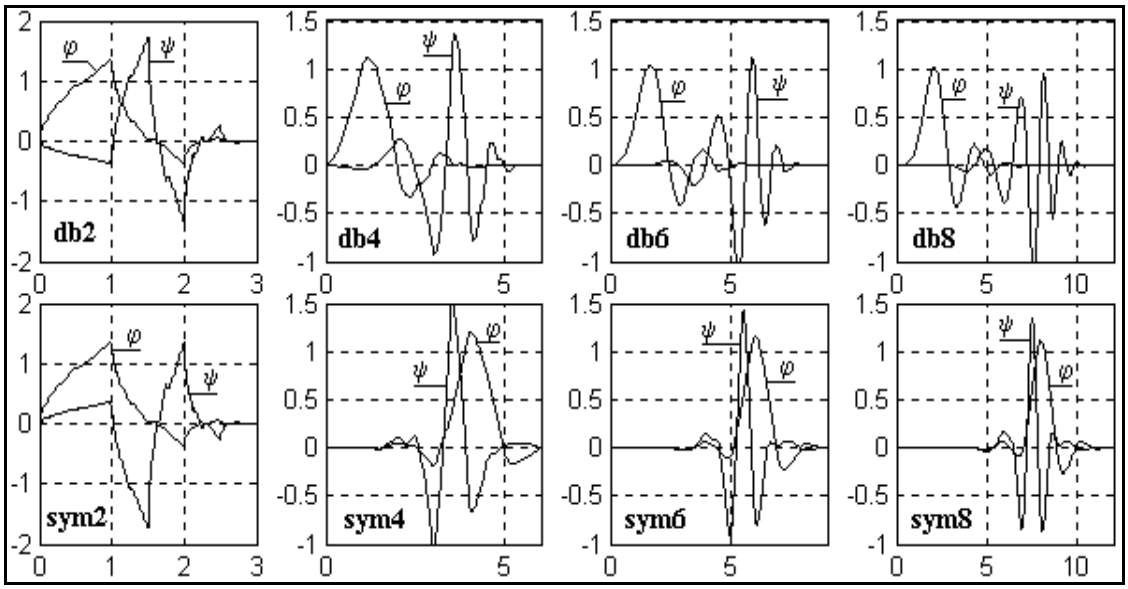


3.8 сурет - Орташа жиілікті анықтау мысалы

Вейвлет түрлендіруіндегі сигнал декомпозициясы (D) екі сүзгі бойынша жүзеге асырылады: төменгі жиілікті LD (сүзгі аппроксимация сүзгісі, сонымен қатар масштабталатын сүзгі деп аталады) және жоғары жиілікті HD (детализация сүзгісі). Соған сәйкес сигналдың қайта құрылуы (R) төменгі

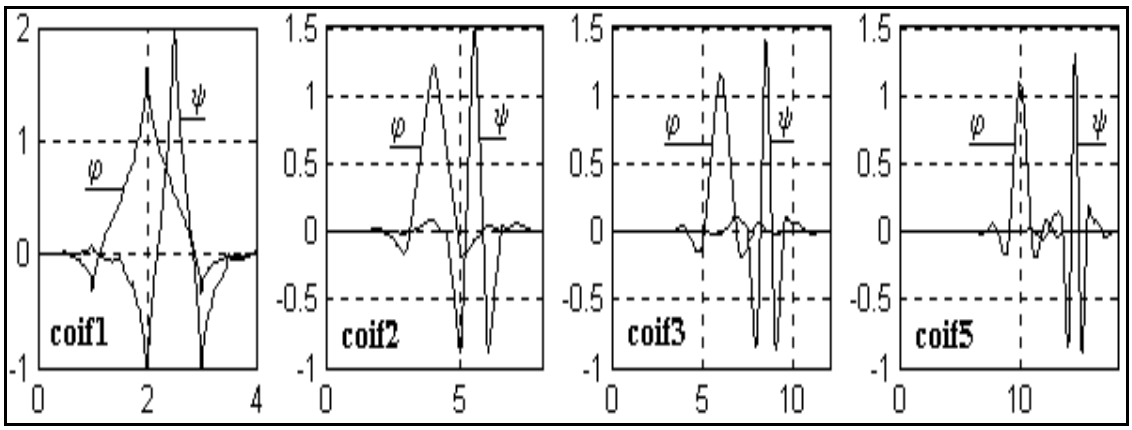
жиілікті сүзгі LR және жоғары жиілікті HR жүзеге асырылады.

Шағын таратушысы бар ортогональды вейвлеттерге Добеши (dbN), Симлета (symN) және Коифлетса (coifN вейвлеттері жатады), мұндағы N – сандық индекс (1,2,...). Вейвлеттер симметриялық емес және жеткілікті түрде периодты емес. Белгілі-бір дәрежеде Симлет симметриялық вейвлетіне жақын. Үздіксіз және дискретті, вейвлет-түрлендіруі және сигналды тез қайта құруда қолданылады. phi және psi функциялары бар, сонымен қатар вейвлет сүзгісі үшін базалық болып табылатын масштабталатын сүзгі функциялары симметриялық және жеткілікті түрде периодты емес. Белгілі-бір деңгейде Симлет симметриялық вейвлетке ұқсас. Вейвлеттің координаталық осьінде секунд ішіндегі орташа жиілігі 0.7 ± 5% Гц аралықта, coif1 орташа жиілігі 0.8 Гц болғандағысын есептемегенде.[11-12]



3.9 сурет- Добеши және Симлета вейвлеттері.

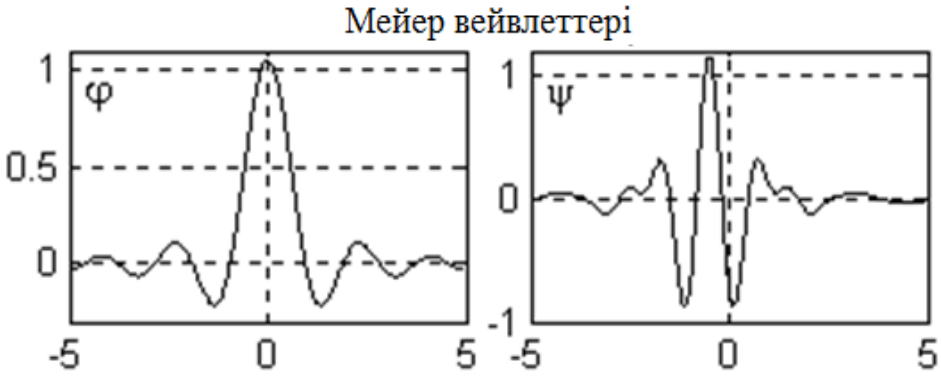
3.9 суретте бір деңгейдегі Добеши және Симлета вейвлеттері көрсетілген. N=2 болған кезде олар біртипті және и psi-функциясымен ғана ажыратылады. Phi және psi функцияларының локализация орнын көбейтсек Симлет вейвлеті сәйкес келеді, ал psi-функциясның симметриялылығы артады. Добеши вейвлеті db1 Хаар вейвлетіне тең, өзінің шекті формасында.



3.10 сурет- Коифлетса вейвлеті.

3.10 суретте Коифлетса вейвлетінің одан да симметриялы түрі келтірілген.

Үздіксіз тұрақты вейвлетке үздіксіз (meyr) және дискретті (dmey) Мейер вейвлетін жатқызуымызға болады. phi және psi вейвлет функциялары анық анықталмаған (жиіліктік аумақта анықталған) және шағын таратушысы жоқ. Олар шексіздікте симметриялық және тұрақты. Вейвлеттің тиімді интервалы [-8,8]. Үздіксіз және дискретті түрлендіруде қолданылады. Операциялар есептелінеді:

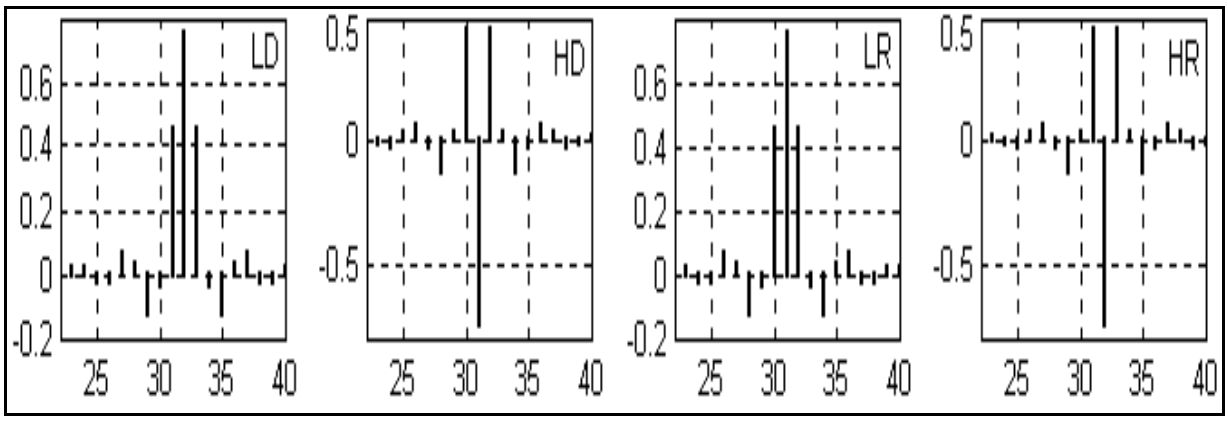


3.11 сурет – Мейер вейвлеті

[PH,PS,X] = meyer(sb,ub,N),

Мұндағы X – есептеудің тұрақты сеткасы, N – есептеудің нүкте саны (санның 2 дәрежесіне сәйкес келуі шарт), sb – интервал басы (< -6 ұсынылады), ub – интервал соңы (> 6 ұсынылады). Егер бір ғана вейвлетті есептеу керек болса, функция аргументінің төртіншісіне қосылады, мысалы: [PS,X]=meyer(-8,8,1024,'psi'). 3.11 суретте вейвлеттің формасы көрсетілген.

Мейердің дискретті вейвлеті масштабталатын сүзгі түрінде көрсетілген, оның негізінде қарапайым жағдайда сүзгі декомпозициясы және қайта құрылуы есептеледі.



3.12 сурет– Декомпозиция және қайта құру сүзгісі.

Мейер сүзгісінің амплитуда-жиіліктік сипаттамалары Добеши сүзгісінің жоғары реттілікті АЧХ ұқсас (3.3.6 суретте, бірақ одан да жоғары кесу құлдилығына ие).

Сигналды сығу операциясында азшамалы вейвлет-коэффициенттерін жою олар мәндерінің шектеулері негізінде пркатика жүзінде шуылды жою операциясына тең.

Утилиттер Matlab жүйесінің Wavelet Toolbox кеңейтілген пакетінде қолданылады.

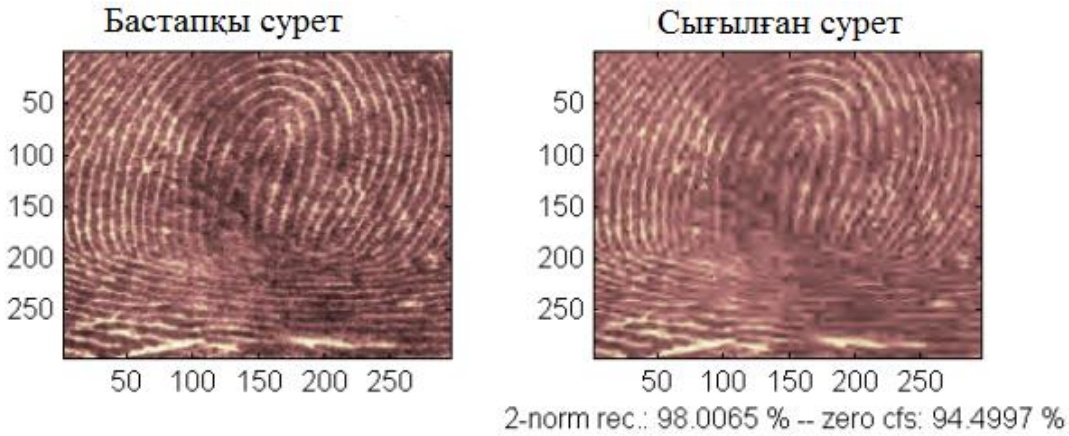
Сигналды шуылдан және сығудан тазарту кезінде вейвлет-түрлендіруі қолданылады. Мынаны ескеру қажет, егер сигналдың толық өлшемі М-есептеуден тұрса, максимальды жаю мөлшері N болса онда оның дұрыс жұмыс істеуі үшін M/2N бүтін сан болуы қажет. Егер бұл шарт орындалмаса, онда массивті нольдермен немесе басқа сандармен толтыру ұсынылады.

Сигналды шумнан және сығудан тазарту технологиясын тестілік сигналдарда қолданған жөн, олар қз кезегінде функциямен генерацияланады:

X = wnoise(FUN, N) – FUN функциясының вектор-сигналы (0-ден 1 –ге дейінгі сандармен) 2N сеткадағы интервал [0,1].

[X, XN] = wnoise(FUN, N, SQRT) – ол да орташа квадраттық ауытқумен std(X) = SQRT. XN векторы X векторының және ақ Гаусстық шуылдың суммасы (0,1).

[X, XN] = wnoise(FUN, N, SQRT, INIT) – ол да кез-келген сандар генерациясы үшін бастапқы сан INIT. INIT бағдарламаны модельдеу және жақсарту кезінде кездейсоқ сандардың тізбегінің қайталануын қамтамасыз етеді.



3.13 сурет – саусақ ізі

3.13 суретте саусақ ізі он есе сығылған, бірақ негізгі линиялар бойынша дактилоскопия өзгермеген. Көріністі сығу қазіргі таңда үлкен көлемді техникалық мәліметтерді сақтауда қолданылады.

Төменгі шекті орнату кезінде вейвлет-жаю құрылымының детальдық коэффициенттерінің ауытқулары қолданылуы мүмкін. [C,L]:

CTDC = wnoisest(C, L, S),

мұндағы S – бағалау деңгейінің векторлық мәні, CTDC – бағалау векторы CTDC(k) C(k) коэффициенттері үшін на k-деңгейлі бірөлшемді жаю немесе коэффициенттері үшін C(k,:) бірөлшемді жаю үшін. Шуылдық сигнал моделы үшін стандарттық ауытқуды бағалау мысалы.

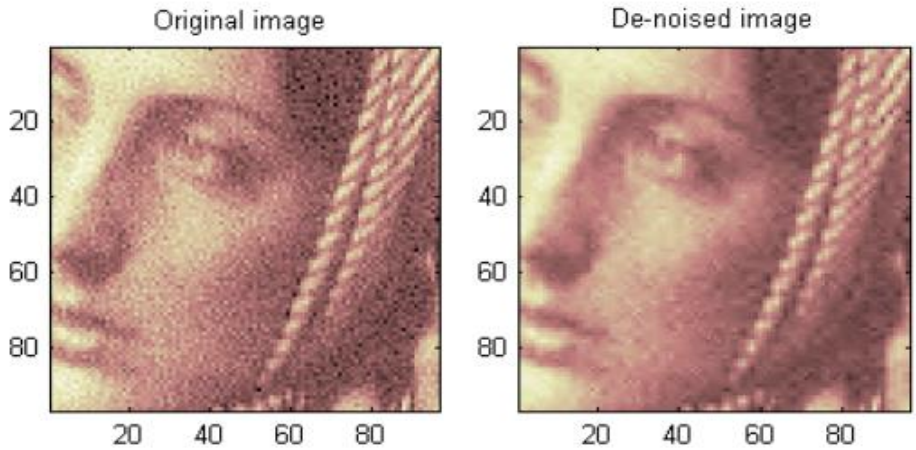
init=3333; randn('seed',init); X=randn(1,10000);

[C,L]=wavedec(X,4,'db3'); wnt=wnoisest(C,L,1:4)

Есептеу қорытындысы:

wnt = 1.0451 1.0153 0.9934 1.0088

Шуыл мен сығуды пакеттік вейвлеттерді қолдану арқылы жою wpdencmp функциясы арқылы жүреді, кіріс X сигналының массиві және дарақтың жайылуы негізінде TREE:

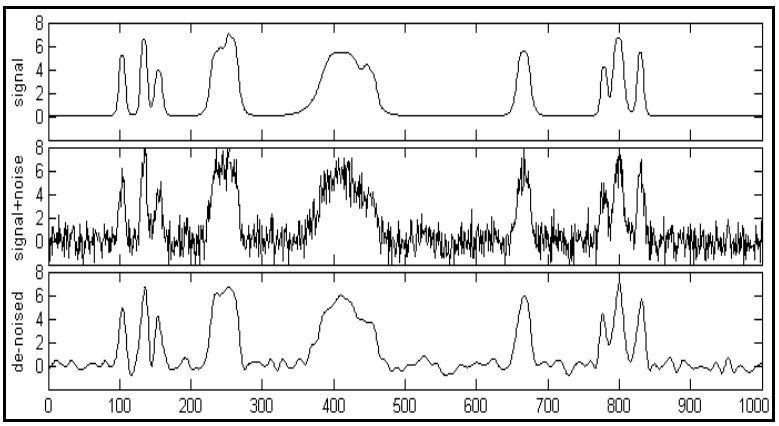


3.14 сурет – Шуылдарды жою

Мысалда көрсетілген wpbmpen функциясы шуылды жою үшін глобальды шектеу параметрі беріледі. Wbmpen функциясына ұқсас, ол Бирге-Массарта әдісі бойынша пакеттік вейвлет коэффициентін таңдау арқылы есептелінеді.

THR= wbmpen(T, SIGMA, ALPHA),

мұндағы T – пакетік вейвлет дарағы сигналды немесе көріністі вейвлет-жаю.

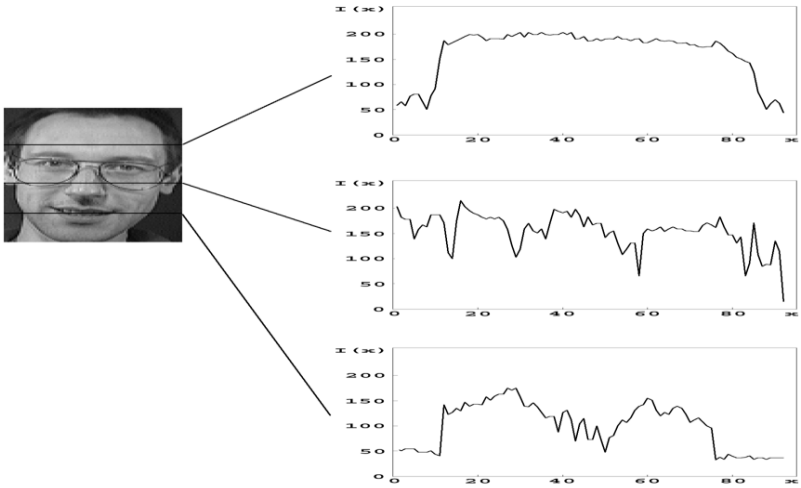


3.15 сурет – Шуылды, пакеттік жаю дарағын жою

Егер шуылдан тазартумен қатар жаңа коэффициентті бөлудің пакеттік дарағын алу талап етіледі, онда ол функция арқылы қайтарылады.

3.4 Көріністі сығу мысалдары

3.16 суретте көріністің горизонтальды сызығына сәйкес келетін сигналдың тестілік түрі көрсетілген. Осындай образ арқылы горизонтальды жолақ мәліметтеріне вейвлет сығылуы жүреді (ең алдымен көріністі анализдейміз, одан кейін вейвлет түрлендіруінің әдісі таңдалынады, осындай түрлендіруден кейін ғана біз сығуды аламыз) [13].

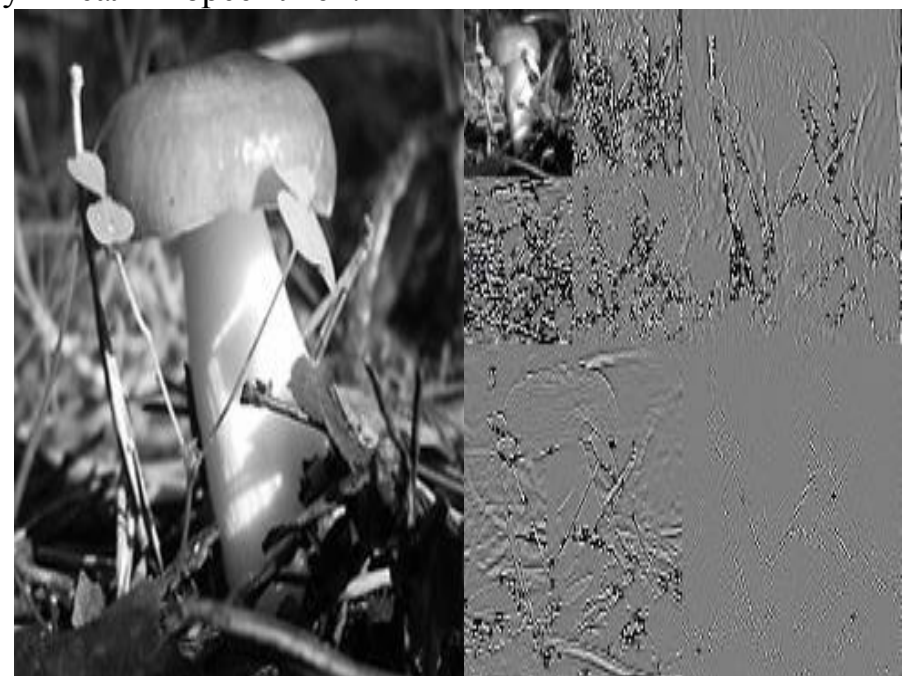


3.16 сурет- Көріністің көлденең сызықтарына сәйкес келетін тестілік сигнал образы.

Келесі суретте көрініс сығу 512 де 512. Түрлендіруден кейін біз 256 да 256 өлшемді төрт матрица аламыз. Біріншісінде кішірейтілген көрініс көшірмесі сақталады. Екіншісінде – көлденең бойынша пикселдер мәнінің орташалануы. Тігінен бойынша пикселдер мәнінің орташалануы. Диагональ бойынша пикселдер мәнінің орташалануы. Екіөлшемді жағдайда біз түрлендіруіміз қайталауымызға болады және бірінші матрицаның орнына 128x128 өлшемді 4 матрица ала аламыз. Түрлендіруімізді үшінші рет қайталай келе біз ақырында: 64x64 өлшемді 4 матрица, 128x128 өлшемді 3 матрица және 256x256 өлшемді 3 матрица. Практикада файлды мәндері бойынша жазуда, соңғы жолда алынатын {bfj), әдетте елемейді (бірден үштен бір бөлігіне тең файл өлшемін ала отырып -1-1/4-1/16-1/64...).

3.17 сурет –Вейвлет сығылуының толқындық мысалы

Келесі суретте төртінші нөмірлі Дюбеши вейвлетінің көмегімен көрініс өңдеу мысалы көрсетілген:



3.18 сурет – Дюбеши вейвлеті көмегімен көрініс өңдеу

Төменгі суретте Хаар вейвлеті көмегімен сығу көсетілген:

3.19 сурет – Хаар вейвлетін қолдану арқылы қысқартылған вейвлет-түрлендірілуі

Дәл осы сурет тек Дюбеши түрлендірілуі көмегімен:

3.20 сурет –Дюбеши вейвлеті көмегімен түрлендіру

Әр-түрлі вейвлет-сығылуын қолдану арқылы алынған суреттер осындай болады. Практикада жақсы нәтижелерді Хаар вейвлеті береді, бірақ Дюбеши көмегімен көріністі өңдеу таң қаларлық әсер береді. Дюбеши жоғары сығу коэффициентін береді және Хаармен салыстырғанда көріністің сапасы жақсы.

3.5 Сығу алгоритмдерінің салыстымалы анализі

Бітіруші жұмыста Хаффман алгоритмі пркатика жүзінде көрісіке қолданылмайды, бірақ көрініске қолданылуы мүмкін. Немесе коммпрессияның бір этапы ретінде.

Жақын модификация алгоритмі ақ-қара көріністерді сығуда қолданылады (пикселге 1 бит). Бұл алгоритмнің толық атауы CCITT Group 3. Оның мағынасы бұл алгоритмды Әлемдік телеграфия және телефония кеңестік комитетінің стандартизация бойынша үшінші группасы ұсынған (Consultative Commit tee InternationalTelegrap handTelephone). Ақ және қара нүктелер тізбектей олардың санына теңдей санмен алмасады. Ал бұл қатар фиксирленген кесте бойынша Хаффман әдісі бойынша сығылады.

Жолдың әрбір көрінісі сығылады. Біздің көріністе ақ түс басым келеді және барлық жолдар ақ түстен басталады. Егер жол қара нүктеден басталса, онда жол 0 ұзындықты ақ сериядан басталады. Мысалы, 0,3, SS6, 10,... серияларының тізбектілігі бұл жолда алдымен 3 қара нүктелер, одан кейін 556 ақ, содан 10 қара нүктелер т.б. екенін көрсетеді.

Практикада егер қара түс көп болса, онда көріністі компрессия алдында инвертирлейміз және файл тақырыбына бұл ақпарат туралы жазамыз.

CCITT Group 3 алгоритмінің қасиеттері:

Сығу деңгейі: ең жақсысы 213.(3)-ке ұмтылады, орташасы ең нашар жағдайда файл ді 5 есе көбейтеді.

Көрініс классы: екітүсті ақ-қара көрініс, онда ақ түспен толтырылған үлкен кеңістік көбірек.

Симметриялылығы: бірге жуық.

Оған тән ерекшеліктері: бұл алгоритм жүзеге асыруда өте оңай және құралдық құрастыруға оңай.

Көрініс ығуда Хаффман алгоритмі вейвлет қысуына жол береді. Бірақ егер вейвлет-түрлендіруімен хаффман алгоритмін бірге қолдансақ, көрініс үшін де, текст үшін де жақсы деңгейде сығуымызға болады. Жоғарыда жазылғандай Хаффман алгоритмі тек қана екі түсті көріністі өңдейді, ал вейвлеттер абсолютті кез-келген көріністі қысады, мәтін массивтері және басқа да мультимедиялық хабарламалар. Толқындық алгоритмнің сипаттамалары: сығу деңгейі: 2-200 (қолданушымен жазылады). Симметриялылығы: -1.5. Оған тән ерекшелітері: жоғары деңгейдегі көріністі сығуда жеке блоктарға түседі. Бітіруші жұмыстың қорытындысы ретінде сығу алгоритмдері туралы әртүрлі мәліметті келтірілген кестені мысалға келтірейік:

3.2 кесте – Алгоритмдер ерекшелігі

Алгоритм	Суреттігі ерекшеліктер (соның арқасында сығылу жүргізіледі)
RLE	Қатарынан жүретін бірдей түстер : 2 2 2 2 2 2 15 15 15
LZW	Бірдей тізбектер: 2 3 15 40 2 3 15 40
Хаффман	Әр-түрлі жиілікте түстің пайда болуы: 2 2 3 2 2 4 3 2 2 2 4
CCITT-3	Суретте ақ түстің басым болуы, бір туспен толтырылған үлкен аудандар
Рекурсивті	Біркелькі түстер ауысуы және өткір шекара болмауы
JPEG	Өткір шекара болмауы
Фракталды	Суреттегі элементтері арасындағы ұқсастық

3.3 кесте – Алгоритмдер дамуының тенденциясы

Алгоритм	Сығу коэффициенті	Уақыт бойынша симметриялығы	Шығын	Өлшемі
RLE	32, 2, 0.5	1	3,4-х биттік	1D
LZW	1000, 4, 5/7	1.2-3	1-8 биттік	1D
Хаффман	8, 1.5, 1	1-1.5	8 биттік	1D
CCITT-3	213(3), 5, 0.25	~1	1 биттік	1D
JBIG	2-30 есе	~1	1 биттік	2D
Lossless JPEG	2 есе	~1	24 биттік, сұр	2D
Рекурсивті сығу	2-200 есе	1.5	24 биттік, сұр	2D
JPEG	2-200 есе	~1	24 биттік, сұр	2D
Фракталды	2-2000 есе	1000-10000	24 биттік, сұр	2.5D

3.2 кестеде сығу алгоритмінің даму тенденциясы анық көрсетілген.

Соңғы жылдардың көріністері:

- 16 млн түсті шынайы фотокөрініске бағдарлау (24 бит);
- сығу жоғалтуларын қолдану, жоғалтулар есебінен сығылған көрініс сапасын реттеу;
- екі өлшемде көрініс артылуын қолдану;
- симметриялық емес алгоритмдердің пайда болуы;
- көрініс сығу деңгейінің жоғарлауы.

3.6 H.264, MPEG-4 Part 10 немесе AVC

Күтіліп отырғандай, H. 264 бейнені сығу жаңа стандарты (MPEG-4 Part 10/AVCдеген атпен де белгілі , оның соңғы әріптері "озық бейне сигналдарын кодтау" білдіреді) алдағы жылдары ең қажетті бейнестандарт болады.

H.264 – бұл ашық лицензияланған стандарт қолдайтын бүгінгі таңда ең тиімді бейнені сығу технологиясы . Кодер H. 264 нұқсан келтірмей, сурет сапасын төмендетуі мүмкін файл өлшемі сандық бейне 80% - дан астам салыстырғанда форматына Motion JPEG, және 50% - стандартымен салыстырғанда MPEG-4 Part 2. Бұл әлдеқайда аз талаптар, өткізу жолағындағы беру үшін және жад көлеміне сақтау үшін видеофайла. Немесе, екінші жағынан, алу мүмкіндігі әлдеқайда жақсы сапалы бейнені сол деректерді беру жылдамдығы.

Өткен ұжымдық бекіту тарапынан жөніндегі ұйымдардың стандарттау саласында телекоммуникациялық және ақпараттық технологиялар, H. 264, деп күтілуде алады неғұрлым кең таралуы салыстырғанда предшествующими стандарттарына сәйкес.

H.264 қазірдің өзінде пайда болды мұндай жаңа электронды құрылғылар, ұялы телефондар мен сандық видеоплееры, бірден жеңіп алды деп тану тарапынан түпкі пайдаланушылардың. Провайдерлер түрлі қызметтер сияқты онлайн-қоймалар бейнематериалдарды және телекоммуникациялық компаниялар, сондай-ақ бастадық пайдалану H. 264.

Сонымен қатар, ол жоғары тиімді қысу технологиясын сурет сапасын нашарлатпай үлкен файл өлшемдері және олардың берілу жылдамдығы азайтуға болады, өйткені H.264 мегапиксельді камерасы қабылдануын жеделдету деп күтілуде. Ілеспе шағымдар жоқ, алайда, мен. H.264 желісінің өткізу қабілеті шығындар мен еркін қойма кеңістікте сомасында үнемдеуді қамтамасыз етеді, ал, осы Стандарт жоғары спецификациясына желілік камералар және мониторинг станцияларын талап етеді.

3.6.1 H.264 стандарты

H.264 ITU-T кодтау бейне және ISO / IEC cinetechnics (MPEG) бойынша сарапшылар тобының бойынша сарапшылар тобының бірлескен жобаның нәтижесі болып табылады. ITU-T Халықаралық электробайланыс одағының атынан телекоммуникациялық стандарттар үйлестіруді жүзеге асырады. барлық, электр, электрондық және олармен байланысты технологиялар жетекшілік Халықаралық электротехникалық комиссия, - ISO стандарттау және МЭК жөніндегі халықаралық ұйым білдіреді. ол өзінің MPEG-4 жаңа бөлігі болып табылады, өйткені ISO / IEC стандартына, ал атауын MPEG-4 Part 10 / AVC берілген ITU-T пайдаланатын H.264 атауы. IP-негізделген жүйелер үшін желілік камера бейне және энкодеров пайдаланылатын стандартты - MPEG-4 пакет, мысалы, MPEG-4-бөлім 2 кіреді.

H.264 алдыңғы бейнені қысу стандарттарын кемшіліктерді кейбір түзету үшін арналған, оның мақсаттары арқылы жетеді:

- жақсартулар 50% орта есеппен деректер қарқынын төмендету және кез келген басқа да бейне пішіміне салыстыруға қимылсыз бейне кескіннің сапасын ұсынады

- Ақаулық төзімділік егер сіз түрлі желілер арқылы деректерді беру қателер қарамастан имиджін ойнатуға мүмкіндік береді

- Төмен кешіктірілген деңгейлері және кешіктірілген жоғары деңгейде жақсы сапасын алуға

- стандарт жүзеге асыру жеңілдетеді қарапайым синтаксистік құрылымы

- Декодтау нақты сомасы сіз қателерді жинақтау болдырмау мүмкіндік береді кодера және декодер жасаған сандық есептеулер арқылы анықталады, онда дәл матч, негізделген

H.264, сондай-ақ деректер беру жылдамдығы үшін әр түрлі талаптарына түрлі тапсырмаларды орындау үшін пайдалануға мүмкіндік береді, оның икемділігін, бар. Телекоммуникация қызметтері деректерді беру жылдамдығы ұсынуға Мысалы, бейне ойын-сауық саласындағы (эфирге, DVD, спутниктік және кабельдік теледидар) қаласында H.264 H.264, ал жоғары кешіктіру секундына 1-ден 10 мегабит жылдамдықпен қабілетті төмен кешіктіру секундына кемінде 1 мегабит.

3.6.2 Бейнені қалай сығу

Бейне суреттердің қысу - сандық бейне файлдар сақтау және беруді оңтайландыруға және артық кескін деректерін азайту және жою.

Осы процестің барысында, бастапқы бейне сигналы қысылған файлды құру алгоритмі пайдаланып, өңделді беру және сақтау үшін дайын. қысылған файлды ойнату үшін тиімді, сол бейнені береді кері алгоритмі, бастапқы көзі бейне қолданылады. бұл файлды қысу жіберуге, распакованную және көрсету үшін кететін уақыт кешігу деп аталады. қысу алгоритмі астам күрделі, кешігу жоғары - сол есептеу қуатта.

Алгоритмдер ынтымақтастық жұп бейне кодек (кодтау / декодтау) деп аталады. түрлі стандарттарын пайдаланатын бейне кодекті, әдетте бір-бірімен сыйыспайтын, сондықтан бейнематериалдар бір стандарты арқылы сығылады басқа стандартына сығымдан мүмкін емес. Мысалы, MPEG-4 Part 2 декодер кодері H.264 жұмыс істемейді. Мұның себебі, бір алгоритм дұрыс басқа алгоритм арқылы алынған нәтиже кодтан мүмкін емес, бірақ ол әр түрлі пішімдерді қысуға болады, сондықтан түрлі алгоритмдер, программалық және аппараттық түрлі жабдықтауға болады факт болып табылады.

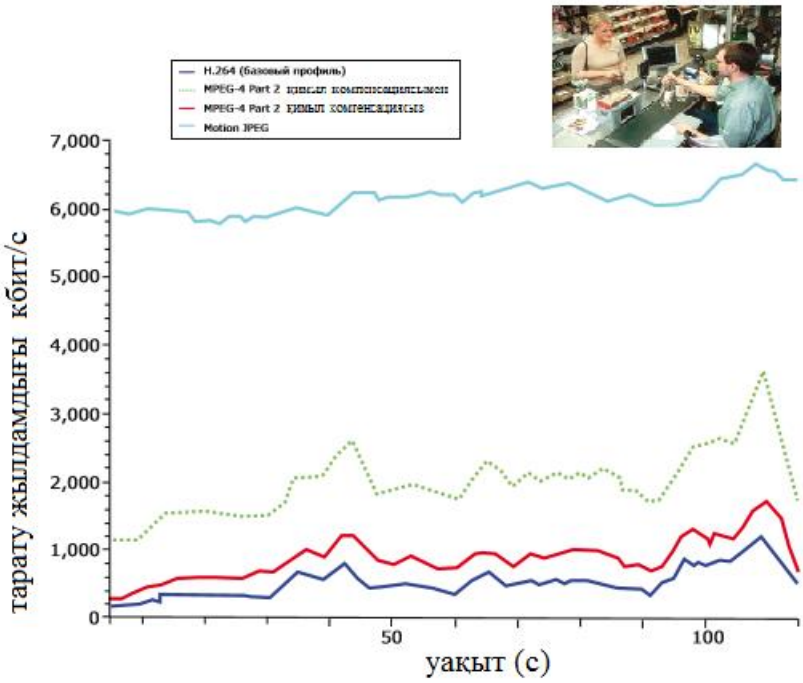
Түрлі бейне қысу стандарттары деректер өлшемін азайту және, осылайша, түрлі деректерді беру ставкаларын, сапалы деңгейлері мен кідірістер үшін әр түрлі әдістерді қолдану.

Қысу нәтижелері әр түрлі болуы және кодталады әзірлеуші стандартына сәйкес анықталады құралдарын белгілейді, ол таңдауға тегін бірдей стандарт пайдалануға энкодеры, ол пайдалана алады. Нәтижесінде дейін стандартты форматында, іске асырудың әр түрлі әдістерін кодера және декодер шығу

сәйкес келеді. іске асыру түрлі әдістері әр түрлі мақсаттар мен әр түрлі бюджеті бар, өйткені бұл тиімді. оптикалық БАҚ үшін кәсіби бағдарламалық қамтамасыз ету энкодеры нақты уақытта тасымалданатын құрылғыға енгізілген нақты уақыт бейне конференцияларды өткізу үшін аппараттық кодерлермен салыстырғанда кодталған жақсы бейнесін қамтамасыз етуге қабілетті болуы тиіс емес. Осылайша, белгілі бір стандартты нақты деректерді беру жылдамдығы немесе сапасына кепілдік бермейді. Сонымен қатар, бір стандартқа пайдалану дұрыс алғашқы нақты жүзеге асыру әдісін анықтау жоқ, басқа стандарттармен, немесе тіпті сол стандартын іске асыру түрлі әдістермен салыстырғанда мүмкін емес.

Декодер, кодтау айырмашылығы, тиісті бит ағынының кодын ашатын үшін барлық қажетті стандартты компоненттерін іске асыруға тиіс. Сондықтан, стандартты анық декомпрессионное алгоритм қысылған бейненің әрбір бит қалпына келтіру керек дәл көрсетеді.

Motion JPEG, MPEG-4 Part 2 (жоқ қозғалыс өтемақы), (қозғалыс өтей отырып) MPEG-4 Part 2 және H.264 (базалық профиль): Төмендегі график, сурет сапасын бір деңгейде келесі бейне стандарттарын деректер жылдамдығын салыстырады.



3.6.1 сурет Бейне H.264 кодеры таңдалған ретпен үшін қозғалыс өтемақы бар MPEG-4 кодерымен салыстырғанда кем 50% -ын бит құрайды.

3.6.3 H.264 профильдер мен деңгейлері

H.264 стандартын анықтау аралас топ, опциондар мен параметрлерін санын азайту үшін қарапайым және түсінікті шешімін құру жөніндегі өз назар аударды. басқа бейне стандарттарға сәйкес болған жағдайда профильдер

шегінде әр түрлі ерекшеліктері (алгоритмдік параметр комплект) қамтамасыз ету болып табылады және оңтайлы қолдау танымал өнімдер мен ортақ форматтары үшін деңгейлері (операция сыныптар) ретінде осы стандарттың маңызды аспектісі.

H.264 жеті профильдерін, белгілі бір қолданбаға аймағына арналған әрбір қаланды. Әрбір профиль параметрлерін жиынтығы Түрлендіргішті пайдалануға болады, ол анықтайды, және декодер жүзеге асыру күрделілігі шектейді.

Желі камералар және бейне, ең алдымен, шектеулі есептеу қуаты бар аудандарда пайдалану үшін әзірленген деп аталатын негізгі профильді, пайдалану болуы ықтимал. базалық профиль желілік бейне ендірілген қазіргі заманғы нақты уақыт энкодеров пайдалану үшін ең қолайлы болып табылады. Бұл профиль, сондай-ақ қадағалау үшін маңызды талабы болып табылады төмен ұстап, мүмкіндік береді, сондай-ақ нақты уақыт Pan, көлбеу және масштабтау желі PTZ-камералар басқару үшін ерекше мәнге ие.

H.264 функционалдығы талаптар өту және жадқа шектеу 11 деңгейлері немесе дәрежесі бар. Әр деңгей деректер жылдамдығын анықтайды және HDTV рұқсат QCIF диапазонында және одан тыс секундына деңгейі макроблоков кодтау. Жоғары кеңейтілімдегі, жоғары талап етілетін деңгейі.

3.6.4 Кадрларды пайдалану

H.264 бейініне байланысты кодері аясында әр түрлі, атап айтқанда I-жақтау, P-жақтаулар және B-жақтаулар пайдалануға болады.

I-кадр(немесе ашылуы кадр) - басқа суреттерді кез келген сілтеме жасамау, өз бетінше ашуға болады, ол өзін-өзі қамтылған жақтау. Бейне ретпен бірінші кескін әрқашан I-кадрболып табылады. I-кадрлары берілетін бит ағынына бұзған жағдайда жаңа көрермендер немесе қайта үндестіру ұпай ұпай бастап ретінде қажет. I-кадрлары, жылдам алға айналдыру және кері айналдыру жүзеге асыру және басқа да кездейсоқ қол функцияларды үшін пайдалануға болады. жаңа клиенттер күтілетін қосылу ағынын көру үшін кезде кодері автоматты түрде тұрақты аралықпен немесе талап етуі бойынша I-жақтауларды салыңыз болады. I-кадр жетіспеушілігі шамадан тыс көп бит болып табылады, бірақ екінші жағынан, олар бұрмалау көп мөлшерде өндіруге емес.

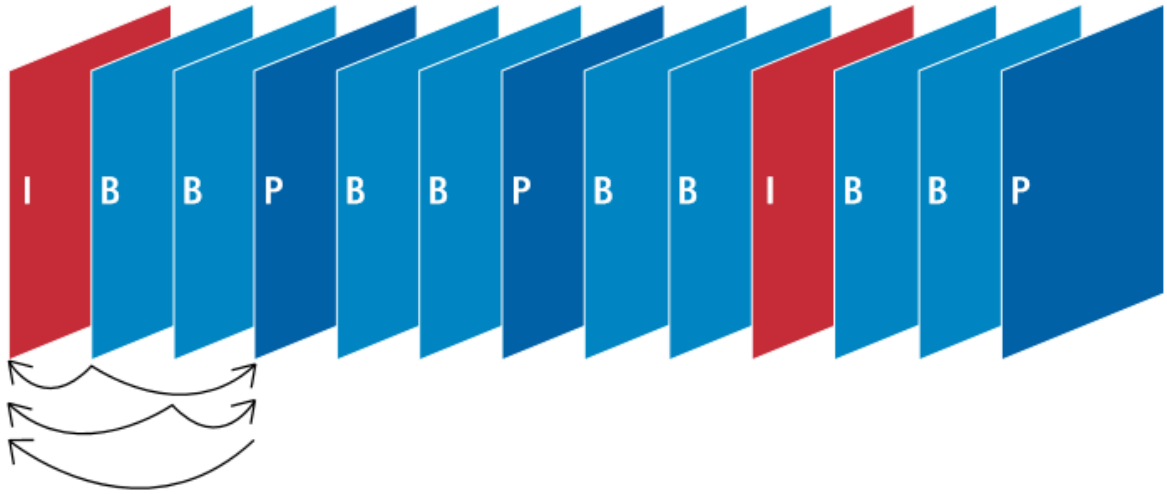
Болжамды аралық кадрдың жақтайды P- кадр, алдыңғы I-кадр және / немесе P-жақтауларын тарапынан Сіздің кодтау сілтемелерімен қамтамасыз етеді. P-кадрлар әдетте I-шеңберінде аз бит қажет етеді, бірақ олар, өйткені бұрын анықтамалық P- және I-кадр бойынша кешенді тәуелділіктің беру қателер өте осал екенін мағынада кемшілігі бар.

B-фреймдер (немесе аралық жақтау екі бағытты болжау) - сілтеме және алдыңғы, және одан кейінгі кадрларды бар жақтау.

Бейне декодер биттік ағыны кодтан кадрға бейне жақтауын қайта орнатқанда, процесс декодтау әрқашан I-кадрдың бастап бастау керек. P-

жақтауларды және В-жақтаулар пайдаланған кезде, сілтеме аясында ашуға тиіс.

Н.264 базалық профиль ғана І- және Р-жақтауларды пайдаланады. Бұл профиль, себебі В-кадр болмаған арқылы қол жеткізуге, оның төмен кешігу желісі камералар және видео энкодеров үшін өте ыңғайлы.

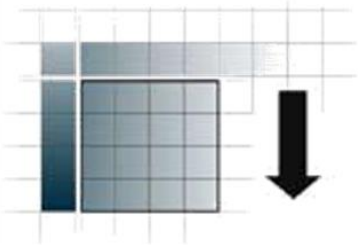
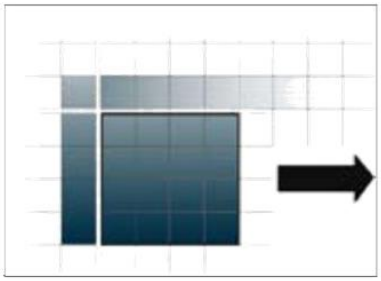
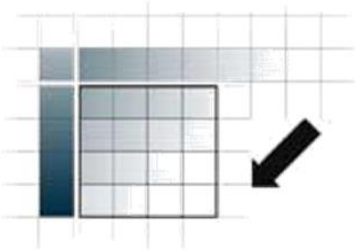


3.6.2 сурет І-, В- және Р-кадрлы тізбегі типтік. В-кадр алдыңғы және І-кейінгі немесе Р-кадрлары деп аталатын болуы мүмкін, ал Р-кадр ғана алдыңғы І- немесе Р-кадр, сілтеме жасауға болады.

3.6.5 Н.264 тиімділігі

Н.264 бейне қысу технологиясын жаңа деңгейге көтереді.

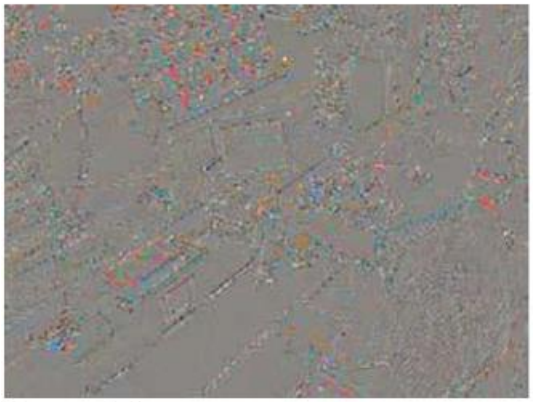
Н.264 стандартты І-кадрларды кодтау жаңа озық ішкі болжау схемасын енгізеді. аясында макроблока аясында пиксель табысты болжау шағын блоктар арқылы жоғары сапасын сақтау, ал Бұл схема айтарлықтай (бит) І-жақтауын өлшемін азайтуға болады. Бұл ішкі-кодтау үшін жаңа 4х4 пиксел блогын шектеу бұрын кодталған пиксель, арасында сәйкес пиксел табуға тырысып жүреді. қазірдің өзінде кодталған пиксел мәндерін қайта пайдалану есебінен айтарлықтай бит деректерді өлшемін азайтуға болады. Жаңа ішкі болжау - бұл Н.264 технологияның негізгі элементі болып табылады, жоғары тиімділігін дәлелдеді. Салыстыру үшін, тіпті Н.264 ағыны ғана І-жақтаулар пайдаланып, егер нәтижесінде алынған файлдың мөлшері ғана І-жақтауларды пайдаланса Motion JPEG толқынында, әлдеқайда аз болады.

Бұл режимде, жоғарғы блогында төрт төменгі нүкте іштей кодталған макроблока бөлігі тігінен көшіріледі.	Бұл режимде, солға блогында төрт жақ шеткі пиксел іштей кодталған макроблока бөлігіне көлденең көшіріледі.	Бұл режимде, жоғарғы блоктар сегіз төменгі нүкте іштей кодталған макроблока бөлігіне диагональ көшіріледі.
		

3.6.3 сурет :Ішкі болжау кодтау кезінде пиксель 4х4 бір 16 блоктарын құрайтын макроблок.

Бастапқы бейне

Ішкі болжамды сурет



Қалдық бейне

Шығыстағы бейне

3.6.4 сурет Жоғарыда Орналастырылған іштей болжаған бейнесі «еркін» үшін жіберіледі, онда ішкі болжау схемасы H.264, тиімділігін көрсетеді. Шығысында суретті жасау үшін ғана қалдық имиджін мазмұнын және ішкі болжау режимдерін кодтау қажет.

H.264, сондай-ақ П және В-кадрларды кодтау пайдаланылатын blockwise қозғалыс өтемақы жақсарып келеді. H.264 кодері сол немесе анықтама бірнеше аясында аясында (субпиксел дәлдікпен дейін) сәйкес келетін блоктар

іздеу үшін кейбір немесе көптеген сайттарды таңдай аласыз. іздеу жақсарту үшін, сондай-ақ сіз блоктар өлшемін және пішінін реттеуге болады сәйкес келеді. тірек шеңберінде кез келген сәйкес келетін блоктарын табу мүмкін емес жерлерде ішкі кодталады макроблоков пайдаланылады. H.264 икемділігі, блок-негізделген қозғалыс өтемақы жоғары дәрежесі осы өтініш сурет сапасын сақтау үшін қажетті көптеген адамдар үшін бейнебақылау саласындағы тиімді болып табылады. Қозғалыс өтемақы бір видеокодере және ол бейне қысу тиімділігін жақсарту үшін, H.264 кодировщика жүзеге асыру арқылы мүмкін болып табылатын әр түрлі тәсілдермен және деңгейдегі ең танымал аспектісі болып табылады.

Қысу Motion JPEG және MPEG стандарттарына (H.264 айырмашылығы) жоғары дәрежелі бейне суреттер көрінеді стандартты H.264 типтік блокты объектілері бар, интеграцияланған deblocking'a маңызы сүзгі арқасында азайтуға болады. Бұл сүзгі автоматты мінсіз дерлік тегжейлі бейнені құру, блок жиектерін тегістейді.

Бейнекодалау стандарттарын салыстыру (Бірдей PSNR)

Бейнекодалау стандарты	Орташа битрейт қысқартылуы			
	H.264/MPEG-4 AVC HP	MPEG-4 ASP	H.263 HLP	H.262/MPEG-2 MP
HEVC MP	35.4 %	63.7 %	65.1 %	70.8 %
H.264/MPEG-4 AVC HP	-	44.5 %	46.6 %	55.4 %
MPEG-4 ASP	-	-	3.9 %	19.7 %
H.263 HLP	-	-	-	16.2 %

3.6.5 сурет Бейнекодалау стандарттарын салыстыру

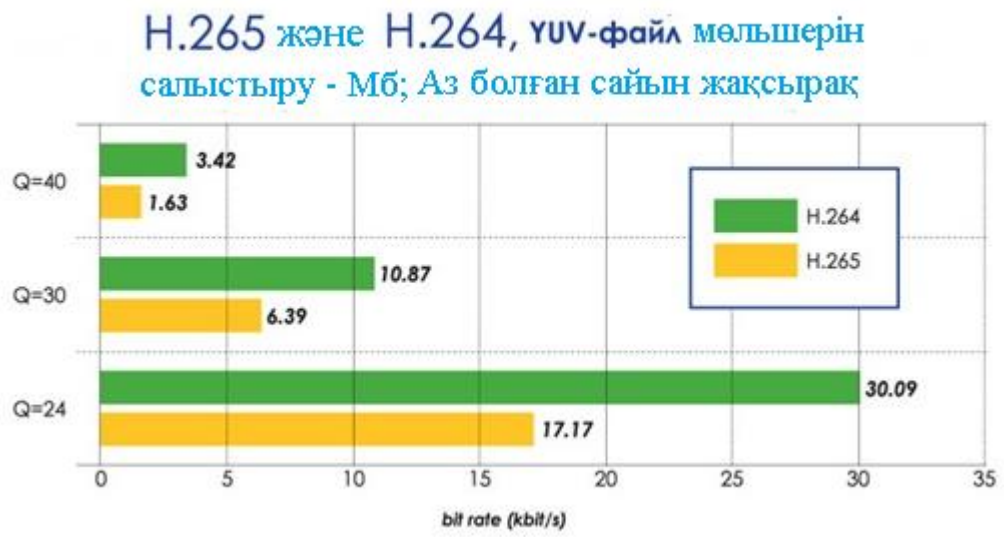
H.264 бейне қысу технологиясы алға үлкен қадам болып табылады. Бұл стандарт жақсы қысу тиімділігі неғұрлым нақты схемалары ішкі болжау, сондай-ақ қателіктер үлкен қарсылық пайдалану арқасында қол технологияларды ұсынады. Ол айтарлықтай төмен жылдамдықпен деректер бірдей сапада бейне кескінін қамтамасыз ету, балама ретінде, (алдыңғы стандарттарға салыстырғанда) бірдей деректерді қарқынын қолдауға немесе ал кадр жиілігін және қарар арттыру, бейне сапасын жақсарту қабілетті озық видеокодере үшін жаңа мүмкіндіктер ашады.

H.264 Халықаралық электробайланыс одағының бірлескен жұмыс, стандарттау жөніндегі халықаралық ұйым және Халықаралық электротехникалық комиссия стандартты халықаралық видео қысу стандарттарды бірінші үлгісі болып табылады. Өйткені, оның икемділігін, H.264 эфирде жоғары анықтықтың видео онлайн-дүкен (мысалы, YouTube), ұялы телефония, соның ішінде, мысалы, әр түрлі бағыттары ретінде High Definition DVD (мысалы, Blu-Ray), бейне хабар тарату үшін қолданылған көптеген салалар мен тұтынушының қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін

арналған бағдарламалық қосымшаларды дамыту және кәсіби қолдауымен мысалы QuickTime, Apple компьютерлерде Flash және MacOS X операциялық жүйесінің, сондай-ақ, бейне ойын құрылғысы, PlayStation 3. бағдарламаларға үшінші буын, , H.264, күні, қысу стандарттары мен әдістері басқа да пайдаланылатын ауыстыру жоспарланып отыр.

Motion JPEG, MPEG-4 Part 2 (жоқ қозғалыс өтемақы), (қозғалыс өтей отырып) MPEG-4 Part 2 және H.264 (базалық профиль): Төмендегі график, сурет сапасын бір деңгейде келесі бейне стандарттарын деректер жылдамдығын салыстырады.

Жаңа стандарт H.265 кодек айтарлықтай қысылған файлдар өлшемін азайту және, осылайша, жаңа бейне форматтары жәрдемдесу құралы ретінде халықаралық құрметке ие болар еді. Өткізу қабілеті ресурстарды үнемді пайдалануға мүмкіндік беретін жаңа және «ақылды» моделі кодтау / декодтау пайдаланылатын H.265 қысу технологиясын. Кодек ескере 4K (10-биттік бейне қолдау, жоғары кадр жиілігі) барлық мүмкіндіктерін ескере отырып, әзірленді.



3.6.5 сурет H.265 және H.265 кодектерін салыстыру

Ұзақ мерзімді перспективада, H.265, ең алдымен, ұлғайтылған бейне өңдеу үшін бастапқы ерітінділер түрінде H.264 ауыстырады. Алайда, бәрі одан тәуелді болады және қанша көп H.264 салыстырғанда батарея өңдеу H.265 бейне орындайтын болады. Біз осы стандартқа жұмыс істеу үшін толыққанды «темір» болады кезде ғана бұл туралы біле аласыз, алайда, өте оптимистік жорамалдар болып табылады. Параллель моделі H.265 кодтау, әрине, жақсы болашақ көп ядролы құрылғылардың аясында өздерін көрсету болып табылады.

4. Өмір қауіпсіздігі

4.1 Қалыптасқан еңбек шарттарының талдауы

Бұл дипломдық жұмыстың мақсаты мәліметтерді сығудың пайдаланылып жүрген алгоритмдерін талдыу болып табылады. Яғни бір немесе бірнеше әдістер арқылы программалық жоба құрастыруымыз жөн. Мәліметтерді сығудың барлық әдістерінің барлық алгоритмдерін айқындайтын программаны дайындау. Бұл тапсырманы орындау үшін бізге программалық біліммен қатар компьютер қажет болады. Компьютер мен программалық бағдарлама бойынша жұмыстарды жай пайдаланушы немесе оператор жузеге асырады. Компьютер орнатылған бөлме аз шаң - тозаң түсетіндей шарттарға сәйкес таңдалады.

Заманауи жұмыс ортасы технологиялық жабдықтың жұмысы кезінде туындайтын қауіпті және зиянды факторлардың болуымен сипатталады .Қазіргі уақытта , компьютерлік технология адам қызметінің барлық салаларында кеңінен қолданылады. Еңбек уақытында ПЭВМ операторына келесідей қауіпті және өндірістік факторлар әсер етеді: электромагниттік, рентгенттік, ультракүлгін, инфрақызыл шағылулар; статикалық электрдің деңгейінің жоғарылауы; электр тізбегінің кернеуінің көрсеткішінің өсуі, адам денесі арқылы өтуі мүмкін жабулар; жұмыс ортасында көміртегі диоксидінің ауда көбеюі, озон, аммиак, фенол, формальдегид және полихлорвинилді бифенилдер; повышенное содержание в воздухе рабочей зоны микроорганиздердің жумыс ортасының ауасында артуы.

Компьютермен жұмыс істеу кезінде оператор айтарлықтай психикалық стресске және нейро-эмоционалдық стресске әкеледі, сондай-ақ ЭВМ клавиатурасымен жұмыс істе кезінде жоғары қарқында көзге әсері және де қол бұлшық еттеріне де үлкен ауырлық түседі. Компютердің эксплуатациясына арналған бөлмелер бөлек контурмен жерлендіріледі және жабдықтандырылады.

Жұмыс орнын бағалау кезінде жұмыс бетінің өлшемін де жұмыс орнының басқа элементтерінің параметрлерімен ескерген жөн (жұмыс орнындағы құрылғының элементі, онда түрлі құрылғы мен құралдарға жұмыстар жүзеге асырылады).

Оператордың жұмыс істеуінің ыңғайын келтіру негізінде маңызды рөлді оның жұмыс оорнын жоспарлы дайындау алады. Жұмыс орнын жобалаған кезде дисплейдің, клавиатураның және оператордың қолы жететін жерге дейін бардық ыңғайын қарастырған жөн.

Байланыс операторының жұмыс орны келесілерден тұрады:

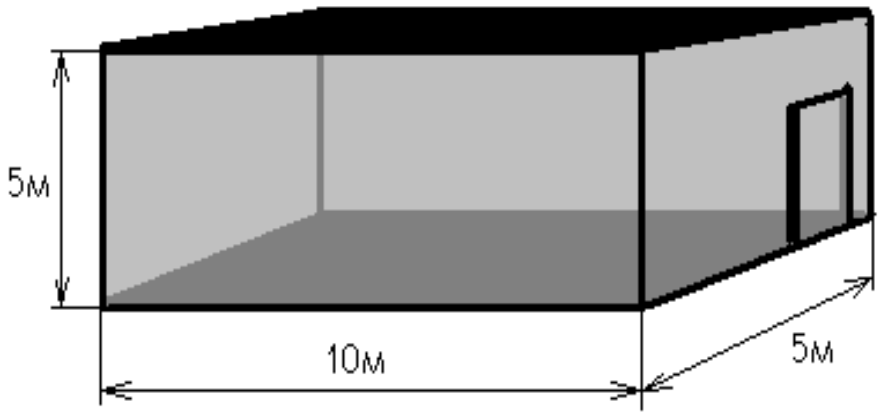
- монитор, қойғышымен – монитор экранын керекті бурышка бұрып қою үшін;
- реттелетін компьютерлік үстел, клавиатураның биіктік деңгеін өзгертіге мүмкіндік бере алатын;
- реттелетін орындық;

- клавиатура и «тышқань» манипуляторы;
- жұмыс материалдарына арналған білікше.

Монитор жұмыс үстелінің қауіпсіздігінің бастапқы элементі болп таблады. Жаман мониттор адам өмірі үшін үлкен қауіп төндіруі мүмкін. Сонымен қатар , жоғары сапалы монитор жоғарғы техникалық көрсеткіштері мен төменгі элетр магниттік шығаруларының арқасында жұмысты жақсы орындауға, көз шаршау, қажу және бас ауруларын болдырмайды. Оператордың жұмыс орнында 15-дюймнен кем емес монитор орнатылуы керек. Бұл монитор экранның көру бөлігінің талаптары үшін, рұқсат беруі, кадрлардың жиілігінің өзгеруіне, мультижиіліктреге, экран бетіне және экранды қалыпқа келтіруге жауап береді. Ол әр рұқсат етілген оптималды класстар үшін 75 Гц-тен кем емес жиілікті регенирация кадрларымен қамтамасыз етеді. Бұл компьютермен күнделікті жұмыс жасайтын адам үшін көздің шаршауын төмендетеді.

Операторға қолайсыз жағдайды орнытпау үшін, пайдаланушының бойының өлшеміне сәйкес 68-80 см аралығында жұмыс орнының үстелінің биіктігін қалыпты жағдайға келтіру мүмкіндігі қарастырылуы тиіс. Үстел конструкциясында горизонталь орналасқан клавиатура мен тышқанға арналған қозғалмалы тартпа орналасқан, ол устелден 5-10 см биіктіктен төмен болған жөн, сәбебі қол және саусақтардың ыңғайына бұрыштық қатынасты орнату үшін. Сонымен қатар клавиатура мен тышқанды жылжымалы панельге орнату, жұмыс үстеліндегі орынды босатып, кеңейтеді. Жұмыс процессі кезінде пайдаланушы көптеген құжаттар мен кітаптарды пайдаланатын болғандықтан, бұл актуалды болып саналады.

Орнатылған санитарлық нормаларға сәйкес әр жұмысшының өндірістік бөлмесінің көлемі мен ауданы ГОСТ 12.1.005 - 88, әрі 15 м^3 и 4,5 м^2 кем есес болуы тиіс. 5.1суретте бөлменің жоспары көрсетілген



4.1 сурет – Бөлме жоспары

Жұмысшыға қызмет көрсету бөлмесінің ауданы 50м^2 құрайды (ұзындығы = 10 м, ені = 5 м). Бөлмеде екі жұмыс орны қарастырылатын

болады. Олар тікелей программаны жүзеге асырушы программист және ПО мен жұмысты жүргізетін оператор.

Нәтижелі еңбек үшін жұмыс орнының рационалды орналастырылған қоршаған орта болуй тис, ол жұмысшылардың өзіндік сезінулеріне бөгде әсерлерді болдырмай, жақсы әсер қалдырады, оларға жұмыс ортасы мен ЭВМ құрылғыларын қою туске бояу жатады. Сол себепті бардық мүмкін заттармен оператордың қажуын төмендетіп, қолайлы өндірістік ортаны қалыптастыру керек.

Өндірістік жарықьандыру СНиП-II бойынша нөмірленеді – көру жұмыстарының разрядына қарай 4-79 аралығы. Көру жұмысының нақтылығы айыру объектісінің өлшемімен сипатталады. Біздің жұмыс ортамызда объектілердің көлемі 1 – 5 мм аралығында болғандықтан, көру жұмысының разряды V – төмен айқындылықпен және жалпы жарықтандыру жүйесі тиімді болып келеді, жарықтандыру көздері жоғарғы бөлікте биіктігі 5м, ауданы 50 м^2 болатындай жұмыс орнын толық бірқалыпты жарықтандырып тұрады.

Өндірістік ортаның микроклиматы жұмысшыға үлкен әсер қалдырады.Келісілген мәндерден микроклиматтың параметрлерін алып тастау жұмысшының жұмыс істеу дәрежесін төмендетіп, әрі жұмысшының өзін сезінуін төмендетіп, оның өндірістік сырқаттарға душар болуына әкеліп соғады. Микроклитатың негізгі параметрлеріне ауа температурасы, ауа ылғалдылығы және ауаның айналымы жатады.

Ауа температурасы жұмысшының өзін қалыпты ұстауына және еңбегінің нәтижесіне улкен әсер етеді. Төменгі температура организнің салқындап, салқын тиюге акелсе, жоғарғы температура тердің көп бөлінуіне және жұмыс жасау қабілетінің төкмендеуіне әкеліп соғады.

Жоғары ылғалдылық ылғалдылықты денеден және өкпеден шығуын қиындатып, организмнің термосақтауды бұзуы нәтижесінде жұмысшының денсаулық қабілетінің төмендеуі мен жұмыс істеу қаблетінің төмендеуіне әкеліп соғады. Ылғалдың төмендеуінен адамның жоғарғы демалу органдарындағы шырышты қабықшада құрғақтық сезімі туады.

Ауа таралуының жылдамдығы жұмыс ортасындағы микроклиматты жасауда орын алады. Адам 15 м/с жылдамдықта ауның қозғалысының жылдамдығын сезінеді. Ауа ағынының қимылы оның температурасын тәуелді болып келеді. 36 С көлеміндегі температурада ағын адамға салқындату әсерін тигізссе, 40 С-тан жоғарғы температура кезінде жағымсыз әсер алады.

Өндірістік микроклимат адам организміне өзіндік әсер береді. Жұмыс жасау қабілеті мен өндірістің өнімділігі санитарлы-гигиеналық талаптарға тәуелді болып келеді. ГОСТ 12.1.005-88 бойынша жалпы организмнің энергожоюларына сәйкес жұмыстың үш деңгейін бөліп көрсетеді. Қарастырылып отырған объектідегі жұмысшының орындайтын жұмысы әрдайым қозғалысты, ауыр көтеру мен тасуды талап етпейді және бірінші деңгейге жатқызылады (1а) – жеңіл дене жұмыстары (энергияжоюлар бірінші деңгей үшін 150 ккал/сағ –тан аспауы тиіс).

Работоспособность и производительность труда зависят от состояния санитарно - гигиенических условий (микроклимата, освещения рабочего места, вентиляции и т.д).

Республикадағы қоршаған орта температурасы 90% ылғалдылық кезінде минус 10 ^{0}С –нан плюс 45 ^{0}С құрайды.

Тазалық пен орнықты микроклиматтың неғұрлым перспективтік әдісі болып,желдетуді айта аламыз, яғни өндірістік ортада желдету құрылғылары арқылы жасанды климатты тудыру. Бұл жағдайда бөлмедегі керекті кезде жылып,салқындап,ылғалданып және кеуіп отыра алады.

Температураның ылғалдылыққа қатысты бұл деңгейдегі жұмыстар үшін тиімді нормасы:

ауа температура : жазда……..……..20-25^{0}С
қыста…….…..20-22^{0}С,
қатысты ылғалдылық…….…...50-60%

Құрылғы мен жұмысшы арнайы бөлінген жұмыс ортасына орналастырылады, әрі онда жұмыс қауіпсіздігін ескере отырып жағдай жасалуы тиіс. Жүргізілген талдау негізіне сүйене отырып, бұл объект бұрын-соңды қарастырылмаған ескеріп, желдетудің есебін орындайық.

4.2 Желдетуді есептеу

Жұмыс орнындағы микроклиматтық жағдайдың перспективтіліген дайындау автоносды желдеткіштерді падалану болып табылады,олар ауаны тазартып, автоматты түрде берілген температураны сақтап турып, ауаны шаңнан қорғайды,ылғалдылықты азайтады немесе есепке ала отырып, сыртпен ауа алмаса отырып ауа ағынының жылдамдығын азайтады. Жобаны жүзеге асыру барысында жұмыс ортасының ауадағы қалыпты микроклимат жүйесін қарастыру керек. Мұндай универсалды жүйелер болып автоносды желдеткіштер саналады.

Желдендіру өндірістік ортаның санитарлы-гигиеналық талаптарын қамтамасыз ететін құралы болып табылады. Өзінің керекті жұмысқа сәйкес тағайындалуына қарай желдетулер жалпы және жергілікті болып қаралады, ал ортаға ауаны тарату бойынша механикалық және таза болып бөлінеді. Жалпы желдендіруді барлық жқұмыс орын қауіпті бөлінулерден тазарту кезінде пайдаланады. Бұл жағдайда бөлмедегі ауаның бөлінуі При этом воздухообмен в помещении обеспечивается біркелкі немесе біркелкі емес таралады.

Жалпы желдендіру ауаалмасудың қысқалығы сипаттайды (І/сағ), ол жалпы ортадағы ауа бір сағат ішінде неше рет алмасатынын көрсетеді:

$$K = \frac{G_{ауа}}{V_n}$$

мұндағы:

Gaya – бөлмеге бір сағат ішіндегі түсетін ауа (оннан бөлінетін), м/сағ;

Vn – бөлме көлемі м. Жергілікті желдету тек жұмыс орнын ғана желдендіруді қамтамасыз етеді. Ол сору түрінде - жергілікті сору, сонымен қатар ағынды түрінде - әуе перделері, себезгілер мен оазистер негізінде орындалуы мүмкін.

Жергілікті желдендірідің артықшылығы болып, аз колемді ауаны сорып, ондағы үлкен көлемді зиянды заттарды алуы, барлық бөлме ауданының ластануынан сақтайды. Негізгі желдендіру негізгі факторлардың әсерінің салдарынан болады (температура және жел қысымы). Механикалық желдендіру ауа шығарушы құрылғылар мен желдеткіштер есебінен жүзеге асырылады, әрі әрқашан ішкі әсерлерге қарамастан ауа алмасуды қамтамсыз етеді. Соның салдарынын қысқы уақытта юлмеге кіретін ауа жылынып, жаз кезіндегі ауа керісінше салқындайды. Сондай-ақ кіретін ауа керекті кезде ылғплдандырылып немесе құрғатыла алады. Механикалық желдендірілу ішкі немесе сыртқы, сонымен қатар ішкі-сыртқы бола алады. Мысалы, үй-жайларда аккумулятор зарядтау станцияларында, мысалы қаныққан буымен қышқылдарды, сілтілерді сыртқа тарату желдеткіші ауаны шығару үшін сыртқы желдендіру талап етіледі. Өндірістік цехтарда және зиянды газдарды, буды, сенімді ауа алмасу қажетті ыстық цехтарда ішкі-сыртқы желдендіру қолданылады.

4.3 Ауа көлемін есептеу негізінде желдеткіш пен электрқозғалтқышын

Желдеткіштің өнімділігін анықтаймыз, $м^3$/сағ келесі формуламен:

$$W_ж = К_к \cdot L_k, \qquad (4.1)$$

мұндағы $К_к$- қор коэффициенті .

$$W_в = 1,3 \cdot 2400 = 2488,2$$

Ауа шығарғыштың көлемін $S_в$=0,09 $м^2$ ескере отырып, стандартты қатардан таңдап аламыз:

$$A \cdot B = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09$$

Ауа шығарғыштың тікелей учаскесінің қысым жоғалуларын келесі формула арқылы есептейміз, Па:

$$H_{ПП} = \frac{\varphi_T \cdot \sum l_T \cdot \vartheta_{орт}^2 \cdot \rho_{ауа}}{2 \cdot d_к}, \qquad (4.2)$$

где $\varphi_т$ –жұмыс бетінің кедергісін ескеру коэффициенті металл (темір құбыр үшін $\varphi_т$ =0,02);

$l_т$- құбыр учаскесінің ұзындығы;

$\Sigma l_т$ –ауа шығарғыштың тікелей учаскесінің жалпы соммасы;

$V_{орт}$ – есептелінетін учаскедегі ауаның орташа жылдамдығы, 1,5 м/с;

$\rho_{ауа}$- ауа тығыздығы; 1 Па

$d_к$- есептелетін учаскедегі құбырдың диаметрі, 0,3 м

5.2 суретте желдету желісінің сұлбасы көрсетілген. Көріп тұрғандай, желінің бұрмалануы монтаждау және пайкілеу жерлерінде көрінеді. Негізгі желдендіру кезінде ауаның орын ауыстыруы негізгі факторлардың әсерімен жүргізіледі (температура немесе желдің күшімен). Механикалық желдендіру ауа шығарушы құрылғылар мен желдеткіштер есебінен жүзеге асырылады, әрі әрқашан ішкі әсерлерге қарамастан ауа алмасуды қамтамсыз етеді. . Соның салдарынын қысқы уақытта юлмеге кіретін ауа жылынып, жаз кезіндегі ауа керісінше салқындайды. Сондай-ақ кіретін ауа керекті кезде ылғплдандырылып немесе құрғатыла алады. Механикалық желдендірілу ішкі немесе сыртқы, сонымен қатар ішкі-сыртқы бола алады.

Ауа шығарғыштың жергілікті жоғалуларын есептеу Па:

$$H_{жер}=0,5\cdot\Sigma\varphi_ж\cdot V_{орт}^2\cdot\rho_{ауа}, \qquad (4.3)$$

где $\Sigma\varphi_ж$ – ауа шығарғыштағы жергілікті жоғалулардың саны

$\varphi_ж$=1,1 бұрылу бұрышы $\alpha=90^0$

$$H_{жер}=0,5\cdot(1,1+1,1)\cdot1,5^2\cdot1=2,475$$

Желідегі жалпы жоғалуларды:

$$H_ж=H_{п.п}+H_{жерг}, \qquad (4.4)$$

$$H_ж=1,56+2,475=4,035$$

$t=20^0C$ желдеткіш үшін келісімді қысымды анықтаймыз (кгс/м^2)

$$P_{усл}=P_{жұм}\cdot\frac{273+t}{293}\cdot\frac{760}{720}=32,747$$

мұндағы $P_{жұм}$=30 кгс/м^2- таңдалған кедергі.

5.3.1 Желдетудің жалпы жүйесін есептеу. Анық жылу кезіндегі ауа алмасуды анықтайық, м^3/сағ:

$$G_{анык}=\frac{Q_{Я}}{c\cdot(t_{УХ}-t_{ПР})}, \quad (4.5)$$

мұндағы $Q_{анык}$ – анық жылудың бөлінуі, Вт;

с – құрғақ ауаның жылусыйымдылығы, бөлмеге берілетін және желдендіру кезінде жалпы бөлінетін $t_{УХ}$=23 ºС, $t_{ПР}$=20 ºС.

Анық бөлінетін жылу, Вт:

$$Q_{анык}=Q_1+Q_2+Q_3+Q_4, \quad (4.6)$$

мұндағы Q_1 – аппаратурадан бөлінетін жылу;

Q_2 – жарықтандыру көздерінен бөлінетін жылу;

Q_3 – адамдардан бөлінетін жылу;

Q_4 – күн радиациясының әсерінен терезеден түсетін жылу

(ЛАЦ жерасты бункерінде орналасқан болғандықтан Q_4 =0).

Аппаратурадан бөлінетін жылу:

$$Q_1=\psi_1\times\psi_2\times\psi_3\times\psi_4\times N_{ном}, \quad (4.7)$$

$$Q_1=0{,}25\times10000=2500$$

мұндағы ψ_1 - қондырылған қуатты пайдалану коэффициенті;

ψ_2 - жүктеу коэффициенті;

ψ_3 - аппаратурамен қатар жұмыс істеу коэффициенті;

ψ_4 - жылу энергиясына өту кезіндегі ауа жылуының ассимиляциия коэффициенті;

$N_{ном}$ – барлық аппаратуралардың номиналды қуаты.

Бағдарланғын есептеулер кезінде барлық төрт коэффициенттер үшін теңдей 0,25 деп қарастырамыз.

Жарықтандыру көздерінен бөлінетін жылу, Вт:

$$Q_2=\varphi\times N_{;жар}, \quad (4.8)$$

φ - коэффициент учитывающий количество энергипереходящей в тепло, φ = 0,8;

$N_{жар}$ – цехтың орнатылған жарықтандыру қуаты (9 жарық шамы, әрқайсысы 65Вт-тан).

$$Q_2=0{,}8\times(2\times65)=468$$

Адамдардан бөлінетін жылу:

$$Q_з = n \times q, \quad (4.9)$$

$$Q_з = 5 \times 116 = 580$$

мұндағы n – жұмысшылар саны;

q – бір адамның жоғалтатын жылуы, 80-116 Вт тең.

Анық бөлінетін жылуды анықтаймыз:

$$Q_{анык} = 750 + 672 + 580 + 5320 = 7322$$

Анық жылудың ауа алмасуын анықтаймыз, м^3/сағ:

$$G_{анык} = \frac{3548}{1 \cdot (23 - 20)} = 1188 \quad (4.10)$$

Желдеткіштің өнімділігін анықтаймыз, м^3/сағ:

$$W_{во} = к_з \times G_{анык}, \quad (4.11)$$

мұндағы $к_з$ – қосымша коэффициенті, $к_з$=1,3 – 2,0

$$W_{во} = 2 \times 1182 = 2364$$

Жүргізілген анық жылудың ауа алмасуы мен желдеткіштің өнімділігі есептеулері жаопы жұмыс ортасын желдету үшін желдеткіш пен электр қозғалтқышын пайдалануға болатынын көрсетті.

Желдеткіштің келісімді қысымы мен еңбек өнімділігін біле отырып, максималды КПД=0,86 –сы бар, біздің талабымызды қамтамасыз ететін желдеткішті таңдаймыз. Бұл талаптарды радиалды желдеткіш қанағаттандырады.

4.1 кесте - Ц 4-70 № 4 желдеткішінің техникалық сипаттамасы

Өнімділігі, м^3/сағ	Келісімді қысымы, кгс/м^2	ПД	Айналу жиілігі, айн/мин
2500	40	.86	1370

4.2 кесте - 4А71А4 электр қозғалтқышының сипаттамасы

Қуаты, кВт	Кернеуі, В	Массасы, кг	Қозғалтқыш айналымы, айн/мин
0,55	380	31	1370

Желдеткіш пен электр қозғалтқышының таңдалғын түрлері жұмыс орнындағы талап етілетін улы заттардың шекті өткізу концентрациясы бойынша қанағаттандырады.

ӨҚН бөлімінде жұмыс орнының жұмыс істеу талаптары мен желдету бойынша есептеулер жүргізілді. Жұмыс орнындағы адамдардың денсаулығына қауіп төндіруі мүмкін деген негізгі қауіпті факторлар аталды. Тек дұрыс ұйымдастырылған оператордың жұмыс ортасы оның жақсы жұмысқа қабілеттілігін және ең бастысы денсаулығын сақтауға әсер етеді. Себебі барлық оператордың жұмысының жағдайы оған деген жаман факторлардың әсерінен сақтап, персоналды электр санауыш машиналарының, видеодисплейлі терминалдардың жағымсыз әсерін болдырмау мақсатында жасалып отыр. Жасалған жұмыс нәтижесінде радиалды желдеткіш Ц 4-70 № 4 және 4А71А4 типті электр қозғалтқышын орнату шешімі қабылданды.

Бөлменің ішінде 5 жұмыс орын, бір шкаф, үш терезе және SoftSwitch иілгіш коммутаторы бір КРОСС және RAC орналасқан. Қарастырылып жатқан бөлмеде монтаж жасап, құрылғылардың жұмысын қадағалап, істентен шыққан жағдайлар тіркелсе қайта қалпына келтіріп, басқарып жөндеуді кеңседегі қызметкерлер атқарады. Бөлмедегі қолданыстағы шамдардың бөлме ішін қажетті жарықтандыра алмайтынын Er> $E_н$ мына теңсіздіктің орындалмағанынан Er=240лк нормаларға сәйкес еместігін байқадық.

Ғимаратта орталықтандырылған ауа алмасуы қамтамасызд-андырылмаған. Бұл кемшіліктер адам ағзасына тыныс жолдар арқылы өзгерістер туындатып, бөлмеде уақыт өте туындайтын, шаң - тозаң, бактериялар адамды қауіпті ауыруларға шалдықтырып, құрылғылар тұрақты ауада жұмыс істемеуінен тез істен шығу салдарына соқтыруы әбден мүмкін еді. Сол себепті қызметкерлердің жайлылығы үшін және құрылғылардың бір қалыпты ауада жұмыс сапасын ұзарту мақсатында жасанды желдеткіш орнату арқылы қатаң кемшіліктерді жойдық [16].

Жұмыс бөлімшесінің бір жақты үш терезесінен бөлінетін табиғи жарықтандыру бар. Жарық ағынының әр біреуі Ф - 1750лм болатын 100Вт қуатты ВЗГ - 100 типті бес шам орнатылған. Қарастырылып жатқан бөлмеде жұмыс орнын қажетті шаммен жарықтандыру стандарты бойынша $E_н$300лк. Бөлмедегі қажетті жарықты қамтамасыз ету үшін Е=Ф/S=1750/30=58·5=290лк формула арқылы анықтаймыз. Бөлмедегі қолданыстағы шамдардың бөлме ішін қажетті жарықтандыра алмайтынын Er> $E_н$ мына теңсіздіктің орындалмағанынан Er=240лк нормаларға сәйкес еместігін байқадық.

Ғимаратта орталықтандырылған ауа алмасуы қамтамасызд-андырылмаған. Бұл кемшіліктер адам ағзасына тыныс жолдар арқылы өзгерістер туындатып, бөлмеде уақыт өте туындайтын, шаң - тозаң, бактериялар адамды қауіпті ауыруларға шалдықтырып, құрылғылар тұрақты ауада жұмыс істемеуінен тез істен шығу салдарына соқтыруы әбден мүмкін еді. Сол себепті қызметкерлердің жайлылығы үшін және құрылғылардың бір қалыпты ауада жұмыс сапасын ұзарту мақсатында жасанды желдеткіш орнату арқылы қатаң кемшіліктерді жойдық [

5 Техникалық - экономикалық анықтамасы

5.1 Жұмыстың жүргізілуі және қажеттілігін анықтау

Біздің жұмыстың мақсаты материалды дамытудың күдіктенумен қосқандағы дәрежесін есептеудің программасын құрастырып жасау болып табылады, ол білімді бағалау кезінде үлкен рөл атқарады, себебі ол адамның психологиялық артықшылықтарын есепке алады.

Бүгінгі тауар айналымында жаңағы материалдардың диагностикасын анықтайтын бірнеші программалық тауарлар бар, бірақ-та диагностиканың күмәнданға әклетін нәтижесі бар тауар әзірге жоқ. Өзіндік программалық тауарды дайындауға шешім қабылданған, ол күдікке негізделе білімнің дәрежесін бағалауы тиіс. Бұл бөлімде біз осы тауарды жүзеге асырудың экономикалық құрамын қарастырамыз, мұнда уақыттық, қаржылық және жұмыс істеу шығындарын көрсетіледі.

Күдіктену дәрежесі латенттік параметрлердің нақты санын анықтаумен есептеледі. Бұл жағдайдағы нақтықалыптағы күдік n – модельдер саны, олардың әрқайсысы өз кезегінде кез-келген параметр арқылы анықталады. Параметрлер саны неғұрлым көп болса, білімді бағалауда дұрыстығы жағынан анағұрлым сенімді болуға болады.

Бұл модельдің латенттік параметрлерін анықтаушысы келесідей параметрлерден: тақырыбы, қиындығы, шешімі.

Модельдің түпнұсқасы, яғни есептеудің алгоритмі, шешілген шешімді осыған ұқсайтын шешіммен салыстыра отырып күманға келтіру болып табылады.

5.2 Жұмысты жүргізуде пайдаланылатын ресурста

Жұмыста үлес қосушылар:

- басшы – тапсырыстың құрылымы, негізгі алгоритмдерді жасап шығару;
- әзірлеуші-инженер – алгоритмдер мен программаларды жузеге асыру, жұмысшыға инструктаж өткізу, дайындау;
- экономикалық және ӨҚН бөлімдері бойынша бағыт берушілер;

Әр пунк бойынша жұмысшылар саны 4.1-суретте көрсетілген

Жұмыс масштаб немесе рұқсат беретін ақпарат ретінде қаралған. Жоғарыда қаралған жай мысал, масштаб немесе рұқсат беретін ақпарат ретінде ғана қаралады, ол зерттеулер бойынша шектеулі мінез және өзінде интеллектуалдық жұмыс бойынша, нақтылай түссек күдікті есепке алу бойынша модель құрастыруды қарастырады.

5.1 кесте – Жобада орын алатын адамдар саны және олардың жалақысы

Орындаушы	Адам саны	Жалақы, тенге
Басшы	1	60000
“Экономика” бөлімі бойынша ақпарат беруші	1	50000
“Өмір қауіпсіздігі негіздері” бөлімі бойынша ақпарат беруші	1	45000
Әзірлеуші-инженер	1	80000
Нәтижесі	4	235000

5.3 Жобаны құрастыру мен жүзеге асыру бойынша жұмыстың бағасын есептеу

Программалық өзіндік инновациялық таурды пайдаланатын тауарды дайындау – Қиын әрі көп жұмысты талап ететін процесс, ол мнтеллектуалдық шығынмен қоса техникалық және қаржылық шығынды талап етеді. Сол себепті осы тауарды жасаудың бағалық құнын жасау негіз болып табылады.

Осы программалық тауарды дайындау келесі формуламен анықталады:

$$С = ЖК + О_К + А + Э + С_Б + Y \qquad (5.1)$$

мұндағы: ЖҚ – жалақы қоры;
$О_к$ – қоғамдық налог;
А – амортизационды шегеру;
Э – электроэнергия шығыны;
$С_б$ – бақада шығындар;
Y – үстеме шығындар;

5.3.1 Жалақы қорын есептеу. Жалақы қорын есептеу (ЖҚ) келесі формуламен есептеледі:

$$ЖК = Ж_{нег.} + Ж_{кос.}, \qquad (5.2)$$

мұндағы: $Ж_{нег}$ – негізгі жалақы; $Ж_{қосымша.}$ – қосымша жалақы.

Қосымша жалақы қоры орташа есеппен негізгі жалақының 10%-мен анықталады, және де ол сыйақы,жеке жәрдемақылар,материалдық көмек тағы басқа қоғамдыққөмектер болып табылпды:

$$Ж_{НЕГ.} = Ж_{НЕГ.} \cdot 10\%, \qquad (5.3)$$

Жұмысқа тартылған институт қызметкерлерінің жұмысы АУЭС жалақы ережесіне сәйкес төленеді, әзірлеуші-инженердің жалақысы келісілген, келісілген жүйе бойынша 80000 теңге.

Проектте орын алатын адамдар саны және олардың жалақысы 4.1-кестеде көрсетілген.

Бір күн үшін әр жұмысшының жалақысын есептейік – ол үшін жұмысшының айлық жалақысы өткен айдың жасалған жұмыс күніне бөлінеді (бұл 24 күн – алты күндік жұмыс аптасы):

басшы үшін:

$$D = \frac{60000}{24} = 2500 \text{ теңге/күніне;}$$

“Экономика” бөлімі бойынша ақпарат беруші үшін:

$$D = \frac{50000}{24} = 2083.33 \text{ теңге/күніне;}$$

“Өмір қауіпсіздігі негіздері” бөлімі бойынша ақпарат беруші үшін:

$$D = \frac{45000}{24} = 1875 \text{ теңге/күніне;}$$

әзірлеуші-инженер үшін:

$$D = \frac{80000}{24} = 3333.33 \text{ теңге/күніне;}$$

Бір сағаттық жалақыны есептеуді, жұмысшының бір күндік жұмысының жалақысын сол күндік жұмыс сағатының санына бөлу арқылы табамыз(7 сағат):

басшы үшін

$$H = \frac{2500}{7} = 357{,}14 \text{ теңге/күніне;}$$

“Экономика” бөлімі бойынша ақпарат беруші үшін:

$$H = \frac{2083{,}33}{7} = 297{,}62 \text{ теңге/күніне;}$$

“Өмір қауіпсіздігі негіздері” бөлімі бойынша ақпарат беруші үшін:

$$H = \frac{1875}{7} = 267.86 \text{ теңге/күніне;}$$

әзірлеуші-инженер үшін:

$$H = \frac{3333,33}{7} = 476.19 \text{ теңге/күніне;}$$

Әр жұмысшының аталмыш жұмыс түріне сәйкес бір сағаттағы жасалғын жұмысының жалақысын есептеу арқылы біз жалпы жалақы құнын таба аламыз, яғни ол әр аталмыш жұмыс түріне сәйкес жобаны дайындауда үлес қосқан әрбір жұмысшыға төленетін жалақы. (4.2-кесте).

5.2 кесте – Өндірістік қызметкердің негізгі жалақысын есептеу нәтижесі

	Жұмыс мазмұны және кезең аттары	Орындаушы	Еңбек сыйымдылығы		Цикл ұзақтығы, күндер	Бір сағаттық жұмыс жалақысы, теңге	Жалақы құны теңге
			Сағат Норма	% жалпы еңбек			
1	Тапсырма құрылымы	Басшы	36	3	5	357,14	12857,04
2	Жұмыс, жұмыс мазмұны	Басшы	21,6	1,8	3	357,14	7714,224
3	Модельдің күмән коэффициентін анықтау	Әзірлеуші-инженер	24	2	4	476.19	11428,56
		Әзірлеуші-инженер	30	2,5	4	476.19	14285,7
4	Модельдің күмән коэффициентін алгоритмін жасау	Әзірлеуші-инженер	50,4	4,2	7	476.19	23999,976
5	Алгоритмді тестілеу	Әзірлеуші-инженер	21,6	1,8	3	476.19	10285,704
6	ПП мәліметтер базасын жасау	Әзірлеуші-инженер	72	6	10	476.19	34285,68
7	ПП авторизация базасын толтыру	Әзірлеуші-инженер	50,4	4,2	7	476.19	23999,976

5.2 - кесте жалғасы

8	Әкімшілік модульді дайындау	Әзірлеуші-инженер	168	14	22	476.19	79999,92
9	Пайдаланушы модулін дайындау	Әзірлеуші-инженер	144	12	19	476.19	68571,36
10	Программалық және әкімшілік иодульді жасау	Әзірлеуші-инженер	180	15	24	476.19	85714,2
11	Қатені табу мақсатында модульді тестілеу	Әзірлеуші-инженер	24	2	4	476.19	11428,56
12	ППтүрлі браузерлерде пайдалану үшін алгоритмін жасап шығару	Әзірлеуші-инженер	3,6	0,3	1	476.19	1714,284
13	Доменді іздеу және дайындау	Әзірлеуші-инженер	12	1	2	476,19	5714,28
14	Файлдарды доменге орналастыру	Әзірлеуші-инженер	24	2	4	476,19	11428,56
15	Интернет желісінде мәліменттер базасын серверге өткізу	Әзірлеуші-инженер	30	2,5	4	476.19	14285,7
16	Проверка содержания базы данных	сотрудники кафедры ЭКТ	24	2	4	297,62	7142,88
17	“Экономика” бөлімін дайындау	Экономикалық бөлім бойынша ақпарат беруші	16,8	1,4	3	297.62	5000,016
	“Өмір қауіпсіздігі	Әзірлеуші-инженер	26,4	2,2	4	476.19	12571,416

18	негіздері” бөлімін д.-у	ӨҚН бойынша ақпарат беруші	16,8	1,4	3	267.86	4500,048

5.2 - кесте соңы

19	НИР тіркеу	Әзірлеуші-инженер Әзірлеуші-инженер	26,4 156	2,2 13	4 21	476.19 476.19	12571,416 74285,64
20	Есеп тапсыру және тексеру	Әзірлеуші-инженер	18	1,5	3	476.19	8571,42
21	Есепті қабылдау	Басшы	24	2	4	357,14	8571,36
		НӘТИЖЕСІ:	1200	100	169		550927,9

$$Ж_{НЕГ} = 550927,92 \text{ теңге;}$$

5.3формулаға сәйкес, қосымша жалақы құны мынаны құрайды:

$$Ж_{КОС} = 550927,92 \cdot 10\% = 55092,79 \text{ теңге;}$$

5.2формулаға сәйкес, жалақы қорының өлшемі мынаны құрайды (ЖҚ) :

$$ЖК = 550927,92 + 55092,79 = 606020,72 \text{ теңге;}$$

5.3.2 Зейнетақы жарналарын есептеу. Зейнетақы жарналары (ЗЖ) ЖҚ 10% -нан анықталады, әрі келесі формуламен есептелінеді:

$$ЗЖ = ЖК \cdot 10\%, \qquad (5.4)$$

5.4 формулаға сәйкес, зеәнетақы жарналарын есептеу келесні құрайды:

$$ЗЖ = 606020,72 \cdot 10\% = 60602,07 \text{ теңге;}$$

5.3.3 Әлеуметтік салықты есепеу. Әлеуметтік салықты жалпы жалақының ЖҚ 11F құрайды, мұнда зейнетақы жарнасын алып тастағындағы.

$$\partial_{с} = (ЖЖ\text{-}ЗЖ) \cdot 11\%, \qquad (5.5)$$

5.5 формулаға сәйкес, әлеуметтік салықты есептеу келесіні құрайды:

$$\partial_{c} = (606020,72 - 60602,07) \cdot 11\% = 59996,05 \text{ теңге;}$$

5.3.4 Әлеуметтік сақтандыру қорына бөлуді есептеу. Әлеуметтік сақтандыру қоры әлеуметтік сақтандыруға кіреді әрі зейнетақы бөлінуін есепке ала отырып ЖҚ 3% құрайды:

$$\partial_{\text{Ск}} = (\text{ЖЖ-ЗЖ}) \cdot 3\%, \qquad (5.6)$$

5.6 формулаға сәйкес, әлеуметтік сақтандыру қорына бөлу келесіні құрайды:

$$\partial_{Ск} = (606020{,}72 - 60602{,}07) \cdot 3\% = 16362{,}56 \text{ теңге};$$

5.3.5 Амортизациялық фондқа бөлуді есептеу. Қалыптасқан келісімге сәйкес, қазіргі таңда, қалыпты амортизация $Н_А$ на байланыс құрылғыларында НДС есепке алмағандағы құрылғының барлық құнының 40%-ын. Амортизациондық бөлінулер келесі формуламен есептеледі:

$$A_i = \frac{H_A \cdot C_{БАС} \cdot N}{100 \cdot 12 \cdot n}, \qquad (5.7)$$

где: H_A - қалыпты амортизация;

$Саал$ – құрылғының алғашқы құны;

N – жұмысты орындауға берілген күндер;

n – жұмыс айындағы күндер саны;

5.7 формулаға сәйкес пайдаланылып отырған құрылғы бойынша амортизациондық бөлінулер келесіні құрайды:

$$A_1 = \frac{40\% \cdot 130350 \cdot 168}{100 \cdot 12 \cdot 30} = 24332 \; тенге$$

$$A_2 = \frac{25\% \cdot 12500 \cdot 6}{100 \cdot 12 \cdot 30} = 73{,}3 \; тенге$$

$$A_2 = \frac{40\% \cdot 85535 \cdot 168}{100 \cdot 12 \cdot 30} = 15966{,}5 \; тенге$$

5.3 кесте – Пайдаланылатын құрылғылар бойынша амортизациалық бөлінулерді есептеудің нәтижесі

Құрылғының аты	Саны	Қалыпты амортизация, %	Амортизация құны, тенге	Бірлік құны тенге (НДС-

				сыз)

5.3 - кесте жалғасы

Персоналды компьютер Intel® Pentium® 4 630 CPU 3.00GHz, 512 MB RAM / HDD 250 Gb	1	40	24332	130350
Лазерлік принтер HP 1120	1	40	73,3	12500
Samsung PM4 кондиционері	1	40	15966,5	85535
Нәтижесі	-	-	40380,65	-

5.3.6 Электр энергиясына кететін шығынды есептеу. Өндірісте электр энергиясы қолданылатын болғандықтан, электр энергиясына кететін шығынды есептеуіміз қажет. Өндіріске қажетті электр энергиясына кететін шығындар құрылғылар мен қосымша құрылғыларға бөлінетін шығындарды құрайды.

$$Э = Ш_{ЭЛ.ЭН.кур.} + Ш_{кос.кажет.}, \quad (5.8)$$

$$З_{ЭЛ.ЭН.кур.} = W \cdot T \cdot S \cdot K_{пай}, \quad (5.9)$$

Мұндағы W – пайдаланылатын қуат, Вт;
T – жұмыс істеу уақыты (T = 8760 сағ/жыл);
S – тариф (1кВтсағ = 12 тг);
Кпай – пайдалану коэффициенті (Кпай = 0,9)

5.9 формулаға сәйкес негізгі құрылғылардың электр энергиясына жойылатын шығын келесіні құрайды:

$$Ш_{ЭЛ.ЭН.кур.-1} = 0{,}9 \cdot 1176 \cdot 12 \cdot 0{,}9 = 11430{,}72 \text{ тенге;}$$

$$Ш_{ЭЛ.ЭН.кур.-2} = 0{,}5 \cdot 42 \cdot 12 \cdot 0{,}9 = 226{,}8 \text{ тенге;}$$

$$Ш_{ЭЛ.ЭН.кур.-3} = 3{,}4 \cdot 600 \cdot 12 \cdot 0{,}9 = 22032 \text{ тенге;}$$

Негізгі құрылғылардың электр энергиясына жойылатын щығыны мынаны құрайды:

$$Ш_{ЭЛ.ЭН.кур.} = 11430,72 + 226,8 + 22032 = 33689,32 \quad \text{тенге;}$$

5.4 кесте - Негізгі құрылғылар бойынша электр энергиясына жойылатын шығын нәтижесі

Құрылғы аттары	W, кВт	Жұмыс жасау күні	$К_{им}$	Құрылғының жұмыс жасау уақыты, сағ	ΣW, кВт·сағ	Құны
Монитор мен компьютер	0,9	168	0,9	1176	952,6	11370,72
Принтер	0,5	6	0,9	42	18,9	226,8
Кондиционер	3,4	168	0,9	1176	3598,6	22032
Нәтижесі ΣW:	-	-	-	-	4570	33689,32

Қосымша қажеттіліктерге кететін электр энергиясының шығындарын құрылғының үлкейтіп алғандағы 5%-мен алсақ, яғни мына формула бойынша:

$$Ш_{кос.кажет.} = 5\% \cdot З_{ЭЛ.ЭН.кур.} \qquad (5.10)$$

$$Ш_{кос.кажет.} = 5\% \cdot 33689,32 = 1684,47 \text{ тенге;}$$

Жалпы электр энергиясына кететін шығын келесіні құрайды :

$$Э = 33689,32 + 1684,47 = 35373,47 \text{ тенге;}$$

Басқа да шығындар:
Интернет желісінің шығындары – 5150 тенге;

5.3.7 Есептік шығындарды есептеу. Есептік шығындар жалпы шығынның 25% - мен анықталады,келесі формула арқылы:

$$Н = (ЖК) + О_к + А + Э + С_б) \cdot 25\%, \qquad (5.11)$$

5.11 формулаға сәйкес, есептік шығындар келесіні құрайды:

$$H = (606020{,}72 + 59996{,}05 + 40380{,}65 + 35373{,}47 + 5150{,}00) \cdot 25\% = 186730{,}22 \text{ теңге;}$$

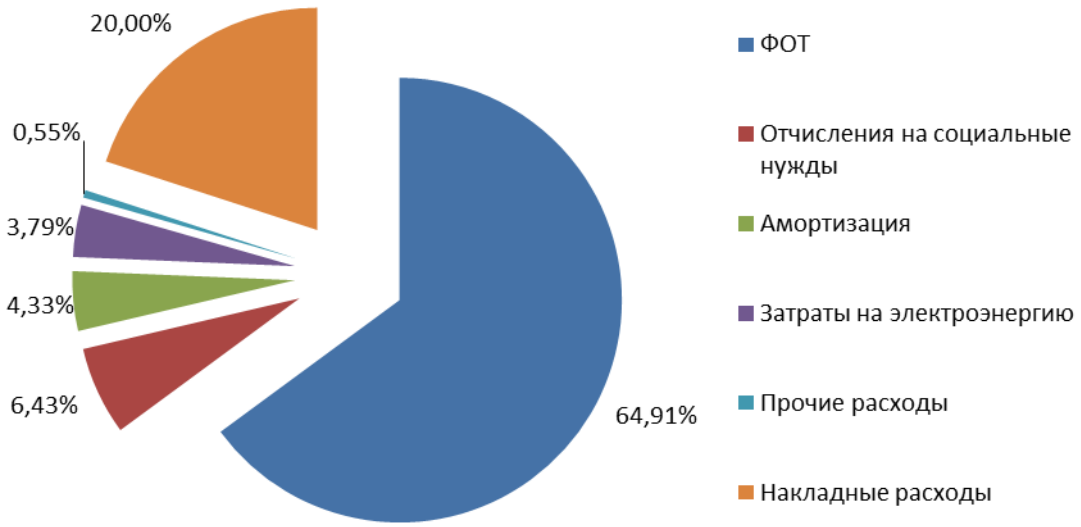
5.1 формулағы сәйкес, программалық кешенді дайындауға кететін шығын келесіні құрайды:

$$C = 606020{,}72 + 59996{,}05 + 40380{,}65 + 35373{,}47 + 5150{,}00 + 186730{,}22 = 933651.11 \text{ ттенге}$$

Программалық кешенді дайындауға кететін шығын бағасы мен құрылымы 5.5 кестеде және 5.1 суретте көрсетілген

5.5 к е с т е – Кешенді дайындау бойынша барлық шығындардың құны

Шығын аттары	Құны, теңге	Шығын құрылымы, %
ЖҚ	606020,7	64,91
Қоғамдық қажеттілікке бөлінетін ақша	59996	6,3
Амортизация	40380,6	4,33
Электр энергиясының шығыны	35373,4	3,79
Басқа да шығындар	5150	0,55
Есептік шығындар	186730,2	20
Нәтижесі:	933651,1	100,00



5.1 сурет – Күдіктің дәрежесін өлшеу негізінде бағалау жүйесін дайындау бойынша құрылымдық сұлбасы

5.4 Интеллектуалдық еңбектің құны

Бұл тауарға деген интеллектуалдық жекешелендіруді ескере келсек ол институтқа тегін беріледі, онда соңғы пайдаланушы сәтті эксплуатация және сұранысқа түскен жағдайда өзінің көзқарасы бойынша жүзеге асыра алады. Жобаға қатысушыларды материалдық сыйақы табыстауға болады, бірақ міндетті емес. Тауардың программалық дайындауының таза табыстың түсімінің бағасына сәйкес есептеледі:

$$Ц = С + П, \tag{5.13}$$

мұндағы: С – тауардың өзіндік құны;

П – таза пайда;

Программалық тауарды жүзеге асырудың алғашқы құнын анықтау барысында, керекті рентабельдік деңгейге негізделеміз (40%):

$$Ц_{П} = С \cdot \left(1 + \frac{Р}{100}\right) \tag{5.14}$$

мұндағы Р – рентабельность (40%);

$$Ц_{П} = 933651{,}11 \cdot \left(1 + \frac{40}{100}\right) = 1307112 \text{ теңге;}$$

Дайын тауардың жүзеге асырудың құны келесі формуламен есептеледі:

$$Ц_{Р} = Ц_{П} + НДС, \tag{5.15}$$

Бүгінгі таңда ҚР НДС өлшемі 12%-ды құрайды, сәйкесінше:

$$НДС = Ц_{П} \cdot 12\%, \tag{5.16}$$

$$НДС = 1307112 \cdot 12\% = 156863 \text{ теңге;}$$

$$Ц_{Р} = 1307112 + 156863 = 1463465 \text{ теңге;}$$

5.5 Қорытынды

Дипломдық жобаның бұл бөлімінде материалды дамытудың күдіктенумен қосқандағы дәрежесін есептеудің программасын құрастырып жасалды.

Шығарылып жасалған тауар көптеген латенттік параметрлерді жүйеде пайдалана отырып, білімнің деңгейінің сапасын салыстырмалы үлкейтеді, сонымен қатар принципті түрде білімді бағалауда жаңа бағыт береді.

Мына дәлелді есепке ала отырып, бүгінгі таңда тауар айналымында негізінде күдік жатқан мұндай программалық тауардың жоқтығын ескерсек, бұл тауарды жүзеге асыру мақсатты жоба деуімізге болады. Программалық тауарды жүзеге асырудың есептелінген құны 1463425 теңгені құрайды, бірақта айналымдағы тауар бағаларымен салыстырмалы түрде интелектуалдық еңьектің сұранысына тәуелді болып келеді.

Қорытынды

Дипломдық жұмыста ақпаратты сығудың негізгі әдістерінің қысқаша талдаулары жүргізілді, соның ішінде Шенон – Фано алгоритмі, арифметикалық кодтау, LZ-әдісі және т.б. Ал Хаффман алгоритмі мен и вейвлет сығуын толық қамтылып қарастырылды. Хаффман әдісінде программалық қмсыздандыру жүзеге асырылды, ол сығудың негізгі сипаттамаларын анықтап, вейвлеттерге қатысты есептелінген кодтарды көрсетті, бұл жерде ғылымның осы бағытын зерттеудің маңыздылығы көрсетіліп, болашақта үлкен перспективаға мүмкіндігі барлығы айқындалды. Жұмыста негізгі вейвлеттер тұрғызылды,олар сығу кезінде, шуылдарды жоюда,бастапқы деңгейді анықтауда т.б жұмыстарда кеңінен пайдаланылады. Сығуға негізделген суреттерге мысалдар келтірілді.

Экономикалық бөлімде интеллектуалдық еңбектің құны есептелінді. «Өмір қауіпсіздік негіздері» бөлімінде желдендіру бойынша есептемелер жасалды.

Хаффман және вейвлет түрлендірулерінің алгоритмдері бойынша суретті өңдеу кезінде Хаффман алгоритмі вейвлет сығуына айтарлықтай орын бастырады деген қорытынды жасалды. Айта кететін жайт, вейвлет түрлендіруі кезінде Хаффман алгоритмін пайдалансақ, суреттермен қатар мәтіндерде де сығу кезінде улкен мәнді деңгейге қол жеткізуге болады. Хаффман әдісінің практикалық тұрғыда сығуға арналған барлық құрылғыларда қолданылатынын айта кеткен жөн.

Өмір қауіпсіздігі бөлімімде бөлмедегі желдеткіш пен электрқозғалтқыш орнатып ауа көлемін есептедім. Сол себепті қызметкерлердің жайлылығы үшін және құрылғылардың бір қалыпты ауада жұмыс сапасын ұзарту мақсатында жасанды желдеткіш орнату арқылы қатаң кемшіліктерді жойдық

Техникалық – экономикалық бөлімімде интеллектуалдық еңбектің құнын, бүгінгі таңда тауар айналымында негізінде күдік жатқан мұндай программалық тауардың жоқтығын ескерсек, бұл тауарды жүзеге асыру мақсатты жоба деуімізге болады. Программалық тауарды жүзеге асырудың есептелінген құны 1463425 теңгені құрайды

Пайдаланған әдебиеттер тізімі

1. Ватолин Д., Ратушняк А., Смирнов М., Юкин В. Методы сжатия данных,- Москва: Диалог-Мифи, 2003. - 381 б.
2. Фомин А.А. Основы сжатия информации, - Санкт- Петербург: Знание, 1998.-82 б.
3. Балашов К.Ю. Сжатие информации: анализ методов и подходов, - Минск: 2000. - 42 б.
4. Бредихин Д.Ю. Сжатие графики без потерь качества, - Москва: Диалог-Мифи,2005. – 401 б.
5. Воробьев В.И., Грибунин В.Г. «Теория и практика вейвлет преобразования» ВУС, 1999. С.1 -204 б.
6. Астафьева Н.М. Вейвлет-анализ: Основы теории и примеры применения. – Успехи физических наук, 1996, т.166, № 11, 1145-1170 б.
7. Дремин И.Л. и др. Вейвлеты и их использование. – Успехи физических наук, 2001, т.171, № 5, 465-501 б.
8. Дьяконов В., Абраменкова И. MATLAB. Обработка сигналов и изображений. Специальный справочник. – СПб.: Питер, 2002, 608 б.
9. Илюшин. Теория и применение вейвлет-анализа. –
10. Петухов А.П. Введение в теорию базисов всплесков. – СПб.: Изд. СПбГТУ, 1999. - 132 б.
11. Астафьева Н. Вейвлет анализ: основы теории и примеры применения. — Успехи Физических Наук, 1996, 1145 б.
12. Воробьев В., Грибунин В. Теория и практика вейвлет-преобразования. — С.-Пб.: Издательство ВУС, 1999 б.
13. Галягин Д., Фрик П. Адаптивные вейвлеты (алгоритм спектрального анализа сигналов с пробелами в данных). — Математическое модели-рование систем и процессов, 1996, 10 б.
14. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. Пер. с англ. — Ижевск, НИЦ регулярная и хаотическая динамика, 2001 б.
15. Уэлстид С. Фракталы и вейвлеты в действии.- Изд. Триумф, Москва-2003, 320 б.
16. Хакимжанов Т.Е. Безопасность жизнедеятельности. Расчет аспирационных систем. Методические указания к выполнению раздела в дипломных проектах. – Алматы: АИЭС, 2002.
17. Дюсебаев М. К. Безопасность жизнедеятельности. Методические указания к выполнению раздела в дипломных проектах. – Алматы: АИЭС, 2003. – 27 с.
18. Аманжолова К.Б., Алибаева С.А. Экономика предприятий телекоммуникаций: Учебное пособие. – А.: АИЭС 2000

16. http://www.compression.ru
17. http://www.wavelet.com
19. http://wikipedia.org/wiki/h264