

Центральноукраїнський національний технічний університет
Центр заочної та дистанційної освіти
Кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення

”Допущено до захисту”

Завідувач кафедри кібербезпеки
та програмного забезпечення
д.т.н., професор

Олексій СМІРНОВ

“ ___ ” _____ 2021 р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему

**“Дослідження та програмна реалізація системи АВ-обладнання
для відображення відео на базі LG Business Solutions”**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи КН-20МЗ
ОПП «Комп’ютерні науки»
спеціальності 122 «Комп’ютерні науки»
_____ Філіпов Е.І.

« ___ » _____ 2021 р.

Керівник проекту
кандидат фізико-математичних наук, доцент
_____ Володимир ПЕТРЕНЮК

« ___ » _____ 2021 р.

Рецензент _____

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет Механіко-технологічний

Центр Заочної та дистанційної освіти

Рівень вищої освіти магістр

Галузь знань . 12 “Інформаційні технології”

Спеціальність 122 “Комп’ютерні науки”

Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма “Комп’ютерні науки”

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

д.т.н., проф.

Олексій СМІРНОВ

« 6 » вересня 2021 року

**ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА
ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Філіпову Едуарду Ігоровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи

Дослідження та програмна реалізація системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions

2. Керівник роботи Петренюк Володимир Ілліч, канд. фіз.-мат. наук, доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу № 40-13 від 02.08.2021 року

3. Строк подання студентом роботи до захисту 10.12.2021 р.

4. Мета та завдання випускної кваліфікаційної роботи: Метою розробки є дослідження та програмна реалізація системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions

5. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Призначення та область використання.

7. Економічна ефективність розробленої

2. Перегляд аналогічних існуючих систем.

програми.

3. Опис і обґрунтування проектних рішень.

8. Заходи з охорони праці та техніки безпеки

4. Етапи програмування системи.

9. Висновки.

5. Впровадження системи в промислову експлуатацію

6. Наукова новизна

6. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Наукова новизна

1 аркуш

Структурна схема системи

1 аркуш

Функціональна схема системи

1 аркуш

Діаграма процесів

1 аркуш

Блок-схема алгоритму роботи додатку

2 аркуша

Показники економічної ефективності

1 аркуш

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічний	Савеленко Г.В.	05.10.2021	14.11.2021
Охорона праці	Оришака О.В.	06.10.2021	16.11.2021

7. Дата видачі завдання « 6 » вересня 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти	Строк виконання етапів випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти	Примітка
1.	Аналіз існуючих систем	10.10.2021 р.	
2.	Постановка задачі, оформлення ТЗ	15.10.2021 р.	
3.	Розробка моделі компонента	20.10.2021 р.	
4.	Розробка структур даних	25.10.2021 р.	
5.	Розробка алгоритмів зв'язку та відображення	30.10.2021 р.	
6.	Програмування алгоритмів	10.11.2021 р.	
7.	Розрахунок економічної ефективності	13.11.2021 р.	
8.	Розрахунки з охорони праці та техніки безпеки	15.11.2021 р.	
9.	Оформлення ПЗ	17.11.2021 р.	
10.	Попередній захист роботи	10.12.2021 р.	

Дата видачі завдання
« 6 » вересня 2021 р.

Підпис керівника

_____ (прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання
« 6 » вересня 2021 р.

Підпис здобувача

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Філіпов Е.І. Дослідження та програмна реалізація системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions. 122 Комп'ютерні науки. Центральнoукраїнський національний технічний університет. Кропивницький. 2021.

В даній випускній кваліфікаційній роботі за другим (магістерським) рівнем вищої освіти розроблено програмне забезпечення, яке призначено для системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

Метою розробки є дослідження та програмна реалізація системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

Об'єктом дослідження є процес АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

Предметом дослідження є методи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

Методи дослідження базуються на методах теорії інформації та кодування, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення.

Результат роботи – програмна реалізація системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

В процесі роботи над програмною моделлю виконано аналіз існуючих апаратних та програмних засобів. В повній мірі описані всі компоненти розробленого програмного забезпечення.

Розроблено зручний інтерфейс користувача. Наведені інструкції по роботі з програмними засобами.

Програма може використовуватися на ПЕОМ архітектури IBM PC з ОС Windows XP/Vista/7/8/10.

Програму розроблено в середовищі Delphi 10.3.

Ключові слова: Комп'ютерні науки, АВ-обладнання, LG Business Solutions

ABSTRACT

Filipov EI Research and software implementation of a system of AV equipment for video display based on LG Business Solutions. 122 Computer Science. Central Ukrainian National Technical University. Kropyvnytskyi. 2021

In this final qualifying work for the second (master's) level of higher education developed software designed for the system of AV equipment for video display based on LG Business Solutions.

The purpose of the development is research and software implementation of AV equipment for video display based on LG Business Solutions.

The object of the study is the process of AV equipment for video display based on LG Business Solutions.

The subject of the study is the methods of AV equipment for video display based on LG Business Solutions.

Research methods are based on methods of information theory and coding, methods of mathematical statistics, methods of software development.

The result is a software implementation of a system of AV equipment for video display based on LG Business Solutions.

In the process of working on the software model, the analysis of existing hardware and software was performed. All components of the developed software are fully described.

Developed user-friendly interface. Instructions for working with software are given.

The program can be used on an IBM PC with Windows XP / Vista / 7/8/10.

The program was developed in the Delphi 10.3 environment.

Keywords: Computer Science, AV Equipment, LG Business Solutions

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ	3
ВСТУП.....	4
1 ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ОБЛАСТЬ ВИКОРИСТАННЯ.....	7
1.1 Призначення системи.....	7
1.2 Область застосування.....	8
2 ПЕРЕГЛЯД АНАЛОГІЧНИХ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ	11
2.1 Огляд існуючих систем, технологій, архітектур та програмних рішень за профілем теми випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти	11
2.2 Обґрунтування вибору засобів для побудови системи та мови програмування.....	28
2.3 Розгорнута постановка завдання	32
3 ОПИС І ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ	34
3.1 Опис функціонування системи.....	34
3.2 Розробка структурної схеми	38
3.3 Розробка функціональної схеми.....	45
3.4 Розробка діаграми процесів	57
4 РЕАЛІЗАЦІЯ РОБОТИ. РОЗРАХУНКИ І ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДАНІ, ЩО ПІДТВЕРДЖУЮТЬ ВІРНІСТЬ ПРОЕКТНИХ ТА ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ	59
4.1 Розробка блок-схем та опис алгоритмів функціонування системи	59
4.2 Захист розробленого програмного забезпечення	74
5 ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ В ПРОМИСЛОВУ ЕКСПЛУАТАЦІЮ.....	76
6 НАУКОВА НОВИЗНА	81

ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ

Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата				
Розроб.		Філіпов Е.І.			Дослідження та програмна реалізація системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions	Лім.	Аркуш	Аркушів
Перев.		Петренко В.І.				М	1	119
Н.контр.		Гермак В.С.			ЦНТУ КН-20МЗ			
Затв.		Смірнов О.А.						

7 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗРОБЛЕНОЇ ПРОГРАМИ.....	82
7.1 Техніко економічне обґрунтування теми випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти.	82
7.2 Розрахунок трудомісткості розробки програмної продукції	84
7.3 Визначення чисельності виконавців і планового фонду зарплати	86
7.4 Розрахунок капітальних вкладень та амортизаційних відрахувань у розробника	91
7.5 Визначення собівартості розробки та ціни програмної продукції.	95
7.6 Визначення об'єму капітальних вкладень та експлуатаційних витрат у споживача програмної продукції.....	98
7.7 Визначення експлуатаційних витрат.....	98
7.8 Визначення економічної ефективності програмної продукції.....	100
7.9 Висновок.	102
8 ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ	103
8.1 Пожежна безпека для приміщень з ПЕОМ	103
8.2 Профілактичні заходи щодо запобігання пожеж.....	105
8.3 Інструкція з пожежної і вибухової техніки безпеки.....	106
8.4 Розрахункова частина	108
8.5 Висновок	110
9 ОСНОВНІ ВИСНОВКИ.....	111
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	113

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ

ВКЗ	–	відео-конференцзв'язок
ПЗ	–	програмне забезпечення
СМР	–	Codian Management Platform
DNS	–	Domain Name System
GMS	–	Global Management System
GRE	–	Generic Routing Encapsulation
ISDN	–	Integrated Services Digital Network
MCU	–	Multipoint Control Unit
MPLS	–	Multiprotocol Label Switching
MXM	–	Media eXchange Manager
SSL	–	Secure Socket Layer
TLS	–	Transport Layer Security
TMS	–	Tandberg Management Suite
VPN	–	Virtual Private Network
USENET	–	User Network

ВСТУП

Актуальність теми. Для активно зростаючого ринку Digital Signage пропонується широка лінійка устаткування LG Business Solutions. Понад 44% всіх поставок доводиться на професійні дисплеї. За перші два квартали 2021 року їхні продажі виросли на 42% у порівнянні з аналогічним періодом попереднього року. З цілого ряду інших напрямків продажі збільшилися ще більше: так, наприклад, з комутаційного устаткування – у три рази. Продажі професійних дисплеїв ростуть в усьому світі. В 2019 році вони виросли на 20% і досягли 2320 тис. штук (до категорії професійного устаткування ставляться дисплеї з діагоналлю понад 30”). На ринок України доводиться всього близько 0,5% від світового, зате він росте навіть більше швидкими темпами – в 2019 було поставлено 34 тис. дисплеїв, що на 29% більше, ніж в 2018 році. Ринок і далі буде рости. Замовники розуміють, що для повідомлення інформацію до споживачів простіше і якісніше використовувати професійні дисплейні рішення, ніж, наприклад, паперову продукцію.

Потужним драйвером ринку Digital Signage служить ріст популярності цифрової зовнішньої реклами. Як відзначають експерти, поряд з рекламою на мобільних пристроях, вона є найбільш ефективним способом повідомлень інформації до споживача, причому дозволяє зробити це в потрібному місці й у потрібний час. В Україні виділяється п'ять цільових ринків для професійних дисплеїв. Насамперед це ресторани швидкого харчування, де широко застосовуються інтерактивні дисплеї для прийому замовлень. Слідом за ними йде роздрібна торгівля, комерційні й державні організації. Традиційним замовником є транспортна галузь, де дисплеї використовуються для інформування пасажирів. Значні поставки в попередні роки були здійснені для стадіонів.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Мета й завдання дослідження. Метою роботи є дослідження та програмна реалізація системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

Для досягнення поставленої мети визначена програма дослідження, що складається з наступних завдань:

– Огляд існуючих систем АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

– Дослідження системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

– Програмна реалізація системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

Об'єктом дослідження є процес АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

Предметом дослідження є методи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

Методи дослідження базуються на методах теорії інформації та кодування, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення.

Наукова новизна отриманих результатів. У процесі рішення завдань, обумовлених цілями дослідження, отримані наступні результати:

– Удосконалено метод АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

– Розроблено вітчизняний продукт АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions, який має більш широкі можливості, на відміну від існуючих аналогів.

Практична цінність отриманих результатів полягає в тому, що розроблені алгоритми дозволяють успішно вирішувати задачі АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

Достовірність наукових результатів підтверджена теоретичними викладеннями, даними комп'ютерного моделювання, коректними дослідженнями параметрів на функціонуючій обчислювальній мережі, а також відповідністю отриманих результатів окремим результатам, наведеним у науковій літературі.

Робота апробована на LV Науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти «Наука – виробництву», 2021, основні положення випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти надруковані у статті збірника праць молодих науковців ЦНТУ, випуск №12.

Таким чином, виходячи з вищеперерахованого, дослідження та програмна реалізація системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions, є актуальною задачею, яка потребує вирішення у даній випускній кваліфікаційній роботі за другим (магістерським) рівнем вищої освіти.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

1 ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ОБЛАСТЬ ВИКОРИСТАННЯ

1.1 Призначення системи

В області професійних дисплеїв LG пропонує чотири категорії продуктів: стандартні дисплеї, унікальні дисплеї, дисплеї для рішень і програмне забезпечення. Професійні дисплеї (навіть із базової категорії) відрізняються від побутових тем, що вони призначені для роботи в режимі 18x7 (при цьому більша частина дисплеїв розрахована на цілодобовий режим роботи).

Прикладами унікальних дисплеїв є вузькі дисплеї 86BH7 і 88BH7 і тонкі OLED-дисплеї Wallpaper (їхня товщина всього 3 мм). Крім того, LG пропонує стандартні й вигнуті OLED-дисплеї для відеостін, а також прозорі (InGlass). До категорії «для рішень» ставляться дисплеї високої яскравості (до 3500 кандел), прозорі й інтерактивні дисплеї, а також світлодіодні відеостіни.

Відеостіни стають усе більше популярними як рекламний і інформаційний носій. У чималому ступені цьому сприяє збільшена площа для подання інформації. Практично з будь-яких професійних дисплеїв LG можна зібрати відеостіну (виключенням є комерційні й готельні телевізори). Звичайно, при використанні базових пристроїв товщина стику буде дуже великою – близько 20 мм, так що краще використовувати спеціальні дисплеї для відеостін. Цього року LG випустила дисплеї 55SVH7E з рамкою товщиною 0,44 мм, тобто ширина стику не перевищує 1 мм. Крім звичних прямокутних поширення одержують нестандартні конфігурації. Так, наприклад, LG реалізувала ряд проектів у Києві з використанням вигнутих дисплеїв.

На професійні панелі надається гарантія строком 3 роки. Крім мережі сервісних центрів по Україні в LG є мобільна виїзна служба для швидкого реагування на виниклі проблеми.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1.2 Область застосування

Областю застосування є відеостіни. Конструкція відеостіни припускає використання такого устаткування, як безпосередньо плазмених або рідкокристалічних дисплеїв, мультимедійних контролерів і пристроїв для виводу інформації на екрани. Незважаючи на те, що відеостіна зібрана з безлічі модулів, загальна картинка представляється однорідною й цілісною. Для досягнення максимального ефекту використовуються безшовні відеостіни. Неважливо, що саме буде демонструватися – графіки й котирування або розважальний відеоролик – зображення на відеостіні виглядає чітко, яскраво, насичено. Як джерело інформації може бути використана сама різна техніка: від професійної системи відео-конференц-зв'язку до звичайного ноутбука або навіть ір відеокамери, що працює в режимі реального часу.

Компанія LG випустила у світло цілу лінійку високотехнологічних і багатофункціональних екранів для відеостін, що розрізняються по розмірах, але в кожному разі забезпечуючих незмінну якість всесвітньо відомого виробника. Це ультратонкі LCD дисплеї для відеостін з унікальною технологією покриття Shine - out, що дозволяє незалежно від кута перегляду й освітлення бачити контрастну й наповнену кольорами картинку. Дане устаткування має масу позитивних характеристик і широких можливостей. Винятково тонка рамка екрана дозволяє в результаті одержати найбільш цілісну конструкцію відеостіни, на якій переходи будуть практично невидні. Дисплеї Multi-Vision мають можливість установлювати оптимальне розширення для роботи. Наступні позитивні моменти – це приголомшлива передача кольору, висока яскравість, прекрасна динамічна контрастність. Дані пристрої дозволяють відтворювати контент через USB-порт із автоматичним повторенням. Впроваджені інноваційні рішення забезпечують мінімальні енерговитрати й максимальну екологічність, що робить екрани для відеостін від LG неймовірно затребуваними в самих різних областях. Стійкий до механічних впливів корпус, що надійно захищає внутрішній зміст від

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

проникнення пилу й вологи, гарантує прекрасні експлуатаційні якості, довговічність і найвищу ефективність при роботі всієї системи в цілому.

У даний момент компанія LG Electronics випускає дві лінійки професійних моніторів для побудови відеостін.

Серія моніторів LV і VL

У цю серію входять монітори з діагоналлю 55, 49 і 47 дюймів.

Відмінні риси цієї серії:

Ультратонка рамка 3,5 мм. Ультратонка рамка із сумарною товщиною стику 3,5 мм дозволяє замовникам створити ефектну й сучасну відеостіну, просту в установці, обслуговуванні й керуванні.

Програмне забезпечення SuperSign V для керування контентом. Програмне забезпечення SuperSign V призначене для керування контентом і його редагування для різних конфігурацій відеостін, як у стандартному, так і в нестандартному розташуванні дисплеїв. Це ефективне й рентабельне рішення, що дозволяє обійтися без дорогої консолі програмування відеостіни.

Послідовне підключення в режимі DisplayPort 1.2. Для відображення контенту на відеостіні з дуже високим дозволом UHD можна використовувати послідовне підключення в режимі DP 1.2

TruMotion™ із частотою відновлення 60 Гц. Технологія TruMotion™ із частотою відновлення 60 Гц зменшує розмитість і тремтіння зображення, завдяки чому створюється чітка й реалістична картинка.

Антиблікове покриття за технологією shine-out. Ці дисплеї прекрасно підходять для розміщення у вітрині магазину, тому що перетворюють сонячні промені, забезпечуючи більше чітке зображення на сонце в порівнянні зі стандартними панелями.

Серія моніторів VM і VH

У цю серію входять монітори з діагоналлю 55 і 47 дюймів.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Відмінні риси цієї серії:

Рівномірна яскравість. Технологія світлодіодного підсвічування LG гарантує високу однорідність яскравості, що забезпечує чітке зображення. На звичайних екранах, деякі плями можуть з'являтися темніше, ніж інші, у той час як новий дисплей VH7V генерує високу видимість і однакову яскравість на всій відеостіні.

Сумарна товщина стику менш 2 мм. Ультратонка рамка із сумарною товщиною стику менш 2 мм дозволяє замовникам створювати ефектну й сучасну відеостіну, просту в установці, обслуговуванні й керуванні. Зображення на такій відеостіні виглядає як єдине ціле.

Цілісне зображення об'єктів на стиках. Дисплеї серії VH7V містять алгоритм поліпшення зображення, якому можна настроїти до об'єктів, розташованих на границі двох панелей, що дозволяє не порушувати їхню цілісність на екрані.

Антиблікове покриття за технологією shine-out. Дисплеї серії VH7V прекрасно підходять для розміщення у вітринах, тому що перетворюють і відбивають сонячні промені, забезпечуючи більше чітке зображення на сонці в порівнянні зі звичайними панелями.

Послідовне підключення по LAN кабелю. Послідовне підключення по LAN кабелю дозволяє управляти, контролювати й обновляти прошивання на моніторах у складі відеостіни.

Таким чином, виходячи з вищеперерахованого, дослідження та програмна реалізація системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions, є актуальною задачею, яка потребує вирішення у даній випускній кваліфікаційній роботі за другим (магістерським) рівнем вищої освіти.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Відеокуби

Відеокуби є найпоширенішим і одночасно дорогим компонентом для побудови відеостіни. І з цієї причини, відеокуби володіють рядом важливих переваг перед іншими варіантами. Ми зупинимося на них найбільш докладним образом.

Насамперед, давайте розберемося, що ж являє собою відеокуб. По своїй суті відеокуб – це система зворотної проекції. Це означає, що усередині «чорного ящика» установлений самий справжній відеопроєктор, що через систему дзеркал проектує зображення безпосередньо на екран відеокуба.

Як правило, у сучасних відеокубах установлена мікродзеркальні (технологія DLP) проєктори. Безпосередньо джерелом світла в них найчастіше є лампи UHP. Технологія UHP була розроблена компанією Philips ще в середині 90-х, і по суті це ртутні лампи з дуже більшим терміном служби – до 10000 годин безперервної роботи. У багатьох моделях відеокубів установлюються відразу 2 UHP лампи, які можуть працювати як одночасно, сильно підвищуючи підсумкову яскравість зображення, так і резервуючи один одного на випадок виходу з ладу однієї з ламп. Останнім часом як джерела світла в системах зворотної проекції всі частіше використовуються світлодіоди. Їхній термін служби значно вище, до 50000 годин, але яскравість зображення при цьому може бути трохи нижче.

Спеціальна система налаштування позиціонування дозволяє переміщати проєктор усередині куба, що дозволяє підігнати сусідні зображення з точністю до пікселя, завдяки чому зображення на відеостіні виходить злитим.

Відеокуб сконструйований таким чином, що просвітний екран, на який проектується зображення, займає всю його передню частину, крайки в такого екрана практично відсутні, і в підсумку на відеостіні ми можемо бачити злите безшовне зображення без якої або помітної сітки, оскільки зазор становить не більше 0,2 мм. Сам просвітний екран являє собою складну просвітну структуру із зовнішньою антибліковою контрастною поверхнею.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Завдяки використанню проекційних дзеркал, розроблювачам вдається скоротити відстань між задньою стінкою й просвітним екраном, і все-таки відеокуб являє собою досить масивну конструкцію. Це, мабуть, один з деяких недоліків даної технології, крім уже згаданої високої вартості. Крім того, безпосередньо за відеостіною як правило необхідно додатковий простір для можливості технічного обслуговування. Від необхідності наявності цього додаткового простору можна відмовитися, застосувавши моделі відеокубів із фронтальним доступом. На жаль, за рахунок ускладнення конструкції вартість таких моделей ще вище, і крім того збільшується зазор між сусідніми екранами (до 2-х мм).

Відеостіна на основі відеокубів це:

- мінімальний зазор між екранами;
- можливість роботи в режимі 24/7;
- автоматичне підстроювання кольоровості і яскравості;
- можливість побудови більших відеостін;
- простота обслуговування в порівнянні з відеостінами інших типів.

Малий міжекранний зазор – не єдина перевага відеокуба. Виділимо найбільш важливий, наш погляд переваги відеокубів перед іншими засобами відображення, придатними для побудови відеостіни. Насамперед, це більша діагональ екрана (до 100 дюймів), що дозволяє створювати відеостіни воістину значних розмірів. Висока контрастність зображення дозволяє знизити стомлюваність операторів. Рівномірність яскравості по полю екрана (близько 95%, що набагато вище ніж у плазмених і РК-панелей) робить вивід зображення на відеостіну в цілому більше однорідним. Розв'язна здатність сучасного відеокуба може досягати Full HD (1920x1080) і WUXGA (1920x1200), це дуже важливий фактор, якщо ви збираєтеся виводити на відеостіну складне високодеталізоване зображення, наприклад картографічну інформацію в ситуаційному центрі.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Але що якщо ваші вимоги до розв'язної здатності зображення не настільки високі? Тоді вам потрібно відповісти собі на ще одне питання – так вуж чи необхідно вам, щоб зображення було безшовним, адже в багатьох випадках наявність на відеостіні тонкої видимої сітки зовсім не є перешкодою для сприйняття інформації. Якщо й відповідь на це питання виявиться негативним, то можливо має сенс відмовитися від використання відеокубів зовсім і подивитися убік більше бюджетних рішень. Наприклад – РК і плазмених панелей.

РК і плазмені панелі

Рідкокристалічні й плазмені екрани, безумовно, є різними технологіями. І все-таки, з погляду користувача розходження між ними не настільки вуж істотні, тому ми дозволимо собі вільність об'єднати їх в один розділ.

Насамперед, відразу обмовимо істотний момент – мова йтиме зовсім не про звичайні професійні панелі, застосовуваних, приміром, у системах Digital Signage, хоча теоретично їх можна об'єднати в поліекран. І вуж звичайно, у відеостінах не застосовують побутових РК і плазмених телевізорів – відсутність у них ряду важливих технологій робить це попросту фізично неможливим.

При монтажі відеостіни із РК і плазмених панелей, необхідно враховувати ще один фактор – це простота обслуговування. Адже уявіть собі якщо ви зібрали відеостіну з 9 екранів і виникла ситуація коли необхідно одержати доступ до середнього екрана, наприклад замінити кабель або панель цілком, те швидше за все буде потрібно розібрати більшу частину відеостіни. Упоратися із цією проблемою можна за допомогою спеціалізованих кріплень, які дозволяють висунути потрібну панель без залучення інших.

Отже, для побудови відеостін використовують РК і плазмені панелі, спеціально для цього призначені. Що робить їх особливими, у порівнянні з іншими панелями? Насамперед, крайка панелей, призначених для відеостін, мінімізована настільки, щоб не відволікати увага при перегляді єдиного зображення. Через ряд технологічних особливостей, сучасні плазмені панелі практично позбавлені крайки як такої, у підсумку міжекрані зазори становить

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

усього біля 2-х мм, що цілком порівнянно з міжкранним зазорами відеокубів. У РК панелей ситуація трохи гірше, зовсім позбутися від крайки у виробників не виходить, але все-таки вони додають всі зусилля, щоб звести її до мінімуму.

Недавно на ринку з'явилися РК-панелі, що дозволяють досягти в поліекрані зазорів шириною ледве більше 5 мм.

Серед всіх параметрів для побудови відеостін найцікавіші наступні:

– Відстань між зображеннями сусідніх екранів: плазмена технологія дозволяє створювати екрани без рамок, у такий спосіб за допомогою плазмених екранів можна будувати практично безшовні Відеостіни залишивши мінімальний зазор між екранами. Технологія виробництва РК моніторів, не дозволяє повністю позбутися від рамки, тому відстані між зображеннями сусідніх екранів трохи вище ніж у плазмених панелей, як правило від 5 мм і вище. Але треба відзначити що цей зазор помітний тільки із близької відстані й на невеликих відстанях, ніж більше стає відеостіна 3x3 3x4 і більше й ніж більше відстань із якого ми на неї дивимося, тим менш помітним стає шов.

– Яскравість і насиченість фарб. Знову ж у силу технологій яскравість і насиченість фарб набагато вище в РК екранів, які здатні показувати гарну картинку навіть у випадку прямий сонячної засвітки.

– Показ динамічних зображень. Плазмені панелі більш точно й плавно відображають перехід між кольорами особливо це помітно на півтонах (сцени сходу, заходу, морська тематика), у тім час як на РК екранах будуть видні чіткі границі між кольорами.

– Відображення статичної інформації. РК монітори в стані досить довго відображати статичну інформацію без погіршення якості картинки, у той час як плазмені екрани піддаються такому ефекту як вигоряння.

Звичайно сучасні технології у виробництві Плазмених і РК екранів ступнули далеко вперед і звели практично на немає ці розходження, але необхідно пам'ятати про них при виборі устаткування.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Оскільки зовсім позбутися від зазорів не виходить, підсумкове зображення на відеостіні може бути деформовано. Щоб цього не відбувалося, у панелях застосовують спеціальну систему компенсації міжкраних зазорів. Система враховує товщину й положення зазорів на загальному поліекрані й віднімає їх із зображення, завдяки чому, коло, приміром, залишиться саме навкруги й не розвалиться на окремі сегменти.

Для побудови Відеостін рекомендується використовувати професійні панелі. Звичайно ж панелі даного класу трохи дорожче, але тому є пояснення.

– По-перше, у даних панелей продумана схема вентиляції яка не буде порушена навіть при об'єднанні їх у досить більшу відеостіну.

– По-друге, професійні панелі передбачають послідовне підключення між собою спеціальним кабелем, що дозволяє всім панелям в одній відеостіні обмінюватися інформацією. Наприклад: при включенні Відеостіни може спостерігатися значний стрибок споживання електроенергії, що може привести до виходу з ладу системи електроживлення, пояснюється це одночасним включенням великої кількості джерел споживання. Професійні панелі мають параметр затримки включення й здатні включатися послідовно, 2-й екран включається через якийсь час після 1-го, а 3-й після 2-го й так далі, що дозволяє плавно збільшувати навантаження.

– Багато виробників додають у свої панелі функцію автоматичного підстроювання яскравості й кольоровості, що дозволяє уникнути серйозних відмінностей по квітам панелей у складі Відеостіни.

Варто пам'ятати, що на відміну від РК, плазмені панелі не призначені для роботи в режимі 24/7, що робить їх мало застосовними в диспетчерських і ситуаційних центрах, що працюють цілодобово. Особливості технології роблять необхідним періодично відключати плазмені панелі для профілактики.

Існує розхожа думка, що плазмені панелі швидше вигорають, при показі статичних зображень. Однак це не зовсім так, насправді панелі вигорають із однаковою швидкістю, незалежно від типу трансльованої картинки, однак від

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

нерухливої картини на екрані можуть залишатися контури, які не пропадають і після того, як зображення змінилося. Згодом таких контурів буде усе більше й більше, а сприймати інформацію на екрані буде усе складніше. Рідкокристалічні панелі цього недоліку позбавлені, вони вигорають набагато повільніше й у кожному разі рівномірно.

Панелі, призначені для відеостін, мають і ряд конструктивних відмінностей від звичайних. На крайках таких панелей присутні спеціальні напрямні, якими панелі зчіплюються й фіксують своє положення відносно один одного. Крім того, у більшості сучасних панелей є функція 6 -осьової корекції положення екрана, для більше точного позиціонування.

Є присутнім і функція автоматичної корекції зображення. Це означає, що після першого налаштування всіх екранів, що входять до складу відеостіни, надалі вони самі автоматично будуть відслідковувати й підбудовувати яскравість, контрастність і колірну температуру так, щоб загальне зображення залишалось цільним і злитим.

LED панелі

Світлодіодні (LED) відеостіни будуються з досить невеликих окремих модулів, однак підсумкові розміри відеостіни можуть бути досить більшими. LED-модулі бувають як внутрішнього, так і вуличного виконання, що пояснюється великою популярністю цієї технології в сфері реклами.

Загалом кажучи, в інших сферах діяльності, крім реклами, LED-відеостіни практично й не застосовуються. Провиною тому досить великий крок окремого пікселя – базової крапки зображення, що складає з декількох різнобарвних світлодіодів. Навіть в LED-модулів, призначених для використання усередині приміщень, відстань між двома сусідніми пікселями становить від 3-х мм і більше. Уважається, що, приміром, текст на такому екрані можна прочитати тільки з відстані в 6 метрів! Чи варто говорити про неможливість застосування подібних відеостін у диспетчерських центрах?

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Однією з відмінних рис LED-технології є низьке енергоспоживання, як правило один модуль споживає близько 200 Вт (залежно від моделі й кроку пікселя).

У відеостін на основі LED гарна яскравість і передача кольору, а так само відмінні кути огляду. Це робить їхнє застосування особливо зручним у рекламних цілях і в системах Digital Signage.

Відеопроєктори

Іноді для формування полієкрана застосовують відеопроєктори. Зрозуміло, мова знову йде не про звичайні відеопроєктори, а про професійні моделі, спеціально призначені для цих цілей. Такі проєктори обладнані убудованими контролерами, що дозволяють створювати безшовне цільне зображення. Сусідні зображення накладаються один на одного, після чого відбувається їхнє налаштування, домагаються однакової контрастності, яскравості й передачі кольору.

Сучасні інсталяційні проєктори можуть працювати в режимі 24/7, нерідко їх можна зустріти навіть у диспетчерських центрах, але найчастіше проєктори використовують, коли необхідно створити відеостіну довільної кривизни.

З однієї сторони начебто б всі добре, ми одержали відеостіну, кілька екранів, більша діагональ, високий загальний розв'язна здатність, навіть можливо нам це обійшлося не так дорого, заощадивши на проєкторах і екранах, але даної відеостіни володіють рядом недоліків, які роблять їх менш привабливими.

– Якщо що-небудь або хто-небудь буде на шляху світлового променя від проєктора до екрана, то ми побачимо тінь, що загородить нам частина інформації, що в критичних ситуаціях є неприйнятним. Подібний ефект можна спостерігати в кінотеатрі, коли хтось із глядачів встає під час показу фільму, особливо це помітно в невеликому залі.

– Екрани й проєктори повинні бути жорстко закріплені інакше невеликі пошмикування зображення будуть дратувати людей сидячим перед екраном. Причиною можуть бути робота системи вентиляції й кондиціонування, просто

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

відкрите вікно, вібрація будинку від близько розташованих наприклад трамвайних шляхів.

– Шум від роботи вентиляторів проекторів може перевищувати припустимі значення.

– Приміщення повинне відповідати особливим вимогам, тому що проектори вимагають максимального затемнення приміщення, що суперечить вимогам до приміщення в які люди можуть працювати 24 години.

– Подібна система досить важка в налаштуванні. Колірний баланс ще звичайно звести можливо, а от складність налаштування геометрії зображень збільшується з ростом числа проекторів.

– При побудові відеостіни в кілька рядів 2x3; 3x3, 3x4 і т.д. потрібна більша висота стель.

Нові технології

Коли на самому початку розділу ми написали, що ЕПТ технології багато в чому застаріли й не використовуються, ми небагато злукавили. В 2005 році молода американська фірма Pyram вдихнула в стару ідею нове життя, представивши на ринку лазерно-фосфорні дисплеї (Laser Phosphor Display – скорочено LDP). Як властиво електронно-променева гармата в цих дисплеях використовується Blu Ray лазер, при чому не один, а відразу 20. Пучок ультрафіолетових променів, що випускається лазерами, збуджує фосфорні пікселі на внутрішній стороні екрана, змушуючи їх світитися. Для розгорнення лазерного випромінювання використовується оптична призма особливої форми, звідси й назва випускаючої фірми.

По своїх технічних характеристиках ці дисплеї є величезним кроком уперед, у порівнянні із традиційними компонентами відеостін. Міжкрані зазори вдалося скоротити до 0,25 мм, і це абсолютний рекорд на сьогоднішній день. Яскравість екрана становить близько 1000 ніт, динамічна контрастність 20000:1, а кути огляду наближаються до 180 градусів. Термін служби LDP дисплея, за словами виробника, становить більше 8-мі років експлуатації в режимі 24/7, при

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

чому після закінчення цього строку падіння яскравості не перевищить 70% від первісної. Додайте сюди ще той факт, що споживання одного дисплея становить усього 30 Ват. Можна із упевненістю припустити, що нова технологія складе серйозну конкуренцію системам зворотної проекції.

Іншою технологічною новинкою, на яку варто звернути увагу, є MicroTiles, її представила компанія Christie. Сьогодні, коли більшість виробників систем відображення старанно нарощують діагональ екранів, Christie, парадоксальним на перший погляд образом, пішла в прямо протилежному напрямку – її нові дисплейні модулі мають розміри всього 306 x 408 x 260 мм (висота x ширина, глибина). Кількість модулів MicroTiles в одному дисплейному масиві практично необмежене (максимальне число – 1024).

Проектори

Переваги:

- Невисока вартість.
- Прийнятна якість картинки.

Недоліки:

- Складність інсталяції.
- Шум вентиляторів.
- Низька надійність.
- Побудова відеостін у кілька рядів вимагає високих стель приміщення.

Плазмені панелі

Переваги:

- Натуральні кольори.
- Середня вартість.
- Можливість побудови безшовного екрана.

Недоліки:

- Велике енергоспоживання.
- Вигоряння пікселів при статичному зображенні.
- Складність обслуговування (вимагає спеціального кріплення).

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

- Ні можливості працювати в режимі 24/7.

РК панелі

Переваги:

- Насичені кольори.
- Висока яскравість.
- Низьке енергоспоживання.
- Стійкість до вигорання пікселів.

Недоліки:

- Наявність рамки.
- Складність при обслуговуванні (потрібне спеціалізоване кріплення).
- Ні можливості працювати в режимі 24/7.

Відеокуби

Переваги:

- Можливість побудови відеостін великої діагоналі.
- Можливість роботи в режимі 24/7.
- Автоматичне підстроювання яскравості й кольоровості.

Недоліки:

- Вимагають технічного простору за відеостіною (у випадку тильного обслуговування).
- Більша глибина в порівнянні із РК або Плазменими панелями.
- Складність інсталяції.
- Яскравість залежить від діагоналі відеокуба.

Prysm

Переваги:

- Мале енергоспоживання.
- Висока яскравість.
- Довговічність.
- Не вимагає обслуговування.
- Малий шов при побудові відеостін.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

– Можливість роботи в режимі 24/7.

Недоліки:

– Модулі однієї діагоналі 25”.

– Невеликий розв’язна здатність одного модуля – 320x240 (для одержання екрана дозволом HD ready необхідно 12 модулів).

Microtiles

Переваги:

– Малі габарити.

– Високий розв’язна здатність кожного модуля (720x540).

– Можливість роботи в режимі 24/7.

– 100 % фронтальний доступ.

Недоліки:

– Модулі однієї діагоналі.

– Кожне джерело підключається до окремого ECU (зовнішній модуль керування).

Система схожа на конструктор Lego – ви берете кубик, стикуєте його з іншим і так далі, кінцева форма не мають ніякого значення. Основна ідея, закладена в систему – ніж простіше, тим краще. Дисплейні модулі навіть не треба окремо калібрувати, ви просто збираєте стіну потрібної вам форми й розміру, включаєте й чекаєте, поки вона відкалібрує і налаштує сама себе. Не сподобався результат – просто взяли й переставили модулі місцями, додали, якщо потрібно, нові, знову включили, усе знову працює.

Що стосується інших технічних характеристик, то варто відзначити, що колірний охват дисплейних модулів, побудованих на основі технологій DLP і зворотної проекції, становить 115% від колірного спектра NTSC, тобто вони здатні показати на 50% більше квітів, ніж у стандартних РК-панелей.

Очевидно, що основними сферами застосування новинки стануть Digital Signage і реклама. однак високий розв’язна здатність модулів 720 x 540 із кроком пікселя всього 0,567 мм, роблять MicroTiles практично універсальним рішенням.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Серед безлічі сучасних систем візуалізації відеостіна не має собі рівних по інформаційній ємності. Використання відеостін значно полегшує процес оперативного прийняття технологічних і управлінських рішень за рахунок можливості розміщення відразу всієї необхідної інформації й демонстрації будь-якого контенту для великої аудиторії.

Технологія побудови відеостін дає можливість, подібно конструкторові «Лего», без яких-небудь обмежень розташовувати LCD-панелі в довільній комбінації: будувати плоскі прямокутні екрани будь-яких пропорцій або навпаки, розміщаючи модулі під кутом, з'їмітувати панорамне полотно, одержати оригінальну піраміду й т.п.

Завдяки невеликій вазі окремих LCD-панелей і несучої конструкції з модульних елементів інсталяція відеостін максимально спрощена й можлива в будь-якому приміщенні й на відкритих площадках.

Слід зазначити, що для побудови відеостін іноді використовують плазмені панелі. Однак технологія цього типу пристроїв сполучена з ризиком вигорання секторів панелі, особливо при демонстрації статичного зображення. Тому для створення модульних конструкцій найбільш кращі саме LCD-панелі, позбавлені такого недоліку. Відеостіни, що складаються з LCD-панелей, успішно використовуються для демонстрації будь-якого контенту.

Найчастіше відеостіни застосовуються:

- для трансляцій спортивних змагань і шоу-програм на більших площадках;
- як презентаційні екрани в конференц-залах;
- для демонстрації мультимедійної інформації в торгових центрах;
- як інформаційні екрани в диспетчерських службах і ситуаційних центрах.

Критерії вибору устаткування для відеостін

Останнім часом завдання побудови відеостін вийшла далеко за межі сфери шоу-бізнесу й реклами. Потреба в модульних конструкціях відображення

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

інформації виникла в таких серйозних галузях, як електроенергетика, нафтогазовий сектор, транспорт, атомна енергетика, аерокосмічна сфера. На підприємствах всі частіше потрібен візуальний контроль складних процесів, що відбуваються в реальному часі.

Розширення областей застосування відеостін привело до виникнення нових вимог до устаткування. Зокрема, для завдань диспетчерського моніторингу технологічних процесів важливий не стільки сам по собі розмір екрана (що істотно, наприклад, при проведенні масових заходів), скільки розв'язна здатність, достатнє для чіткого сприйняття графіки з високим ступенем деталізації. У кожному разі, щоб відеостіна ефективно виконувала конкретне завдання, дуже важливо правильно підібрати устаткування й провести розрахунок всієї модульної системи.

Якість зображення на відеостіні багато в чому визначається характеристиками складових її LCD-панелей. Украї важливий параметр при виборі LCD-панелей для побудови відеостін – ширина рамки корпусу, що визначає зазор між панелями при їхньому стикуванні. При роботі з SCADA-системами вимоги до міжмодульного зазору вище, ніж при трансляції рекламного відеоконтенту. Для служб моніторингу й диспетчерських центрів, що використовують у своїй роботі інформаційні відеостіни, наявність швів у жодному разі не повинне приводити до втрати елементів зображення технологічного процесу.

Щоб сполучні шви, що утворяться між модулями, були як можна тонше й непомітніше, для побудови відеостін використовують панелі з ультратонкою рамкою. Мінімальна товщина шва, що вдається досягти при стикуванні LCD-панелей, становить близько 2 мм. Зображення на такій відеостіні виглядає найбільш однорідним.

Підбор устаткування для обробки зображення також визначається завданнями, під якими проектується відеостіна. Особлива увага варто звернути на систему керування відеостіною і якість трансльованого сигналу. Вивести

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

відеоконтент на всі LCD-панелі, синхронізував кожну з них з усіма іншими – завдання непросте. Обробку відеосигналу для відеостін звичайно покладають на зовнішні пристрої.

Найбільш якісне, але дороге рішення – спеціальний контролер. Він приймає відеодані від джерел, обробляє їх і транслює на LCD-модулі відеостіни.

При використанні контролера зображення може бути розгорнуте на відеостіну з більшим числом дисплеїв. Крім того, використання контролера при роботі з SCADA-системами й ПС-застосунками дозволяє демонструвати контент із гарним промальовуванням дрібних деталей. Підключення відеоджерел до контролера можливо як через цифрові, так і через аналогові порти, а сигнал із цих джерел може бути спрямований на LCD-модулі у вигляді окремих накладених вікон у будь-якому місці відеостіни.

Бюджетний варіант керування відеостіною – використання відеосервера, що будується, як правило, на базі потужного персонального комп'ютера. У цьому випадку трансляція відеоконтенту на LCD-панелі виконується через багатоканальні відеокарти. Відеосервер не дозволяє реалізувати деякі функції, які властиві конфігурації із застосуванням контролера відеостіни, зокрема, немає можливості накладення на трансльований контент додаткових шарів і вікон, а також у відсутні вхідні порти.

Таким чином, при побудові відеостіни в кожному конкретному випадку необхідно враховувати доцільність використання тої або іншої конфігурації устаткування.

Контролери відеостін

На ринку існують контролери відеостін у вигляді готових рішень, але частіше їх збирають під конкретні завдання. По суті, контролери є потужними графічними станціями, що мають кількість відеовиходів, що в ідповідає числу використовуваних у відеостіні моніторів. Необхідна кількість входів контролера визначається числом джерел сигналу, що плануються використовувати для

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

виведення контенту на відеостіну. На програмному рівні контролери працюють під керуванням спеціалізованого ПЗ.

У кожному разі, як контролери, так і більше доступні рішення – відеосервери, – виконують в основному ту саму завдання – трансляцію контенту на відеостіну. Тому сказане нижче справедливо для будь-якого типу пристроїв керування відеостіною.

Основні завдання контролера відеостіни – це одержання цифрового або аналогового відеосигналу від одного або декількох джерел, обробка його й трансляція на кожний монітор окремо через вихідні порти. Для одержання якісного сумарного зображення контролер відеосигналу формує робочу область, що відповідає сумарному розв’язної здатності всіх LCD-модулів відеостіни. Потім на весь отриманий інформаційний простір великого розв’язної здатності транслюється вступник відеосигнал. Деякі контролери дозволяють накладати відеосигнал на інформаційний простір у вигляді окремих вікон.

Не менш важливе завдання контролерів відеосигналу – стикування зображень окремих модулів відеостіни. Для кожного монітора необхідно вичленувати частину зображення із усього інформаційного простору й транслювати його на цей монітор. При цьому контролер повинен урахувати товщину міжмодульних зазорів і виключити втрати інформації.

Монтаж відеостін

Монтаж відеостіни – не таке просте завдання, як може здатися на перший погляд. Відповідно до конкретного завдання, монтаж модулів може бути напольним або настінним. Крім того, існує варіант підвісного монтажу. У кожному випадку опорна конструкція, на яку розміщаються LCD-панелі, індивідуальна, хоча й використовує стандартні елементи кріплення.

Залежно від застосування відеостіни й місця її установки, опорна конструкція може бути встановлена в безпосередній близькості від стіни будинку (мінімальний зазор для прокладки комунікацій, установки устаткування й забезпечення вентиляції – близько 70 мм). У випадку побудови відеостіни з

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

використанням проекційних відеокубів, монтаж конструкції, як правило, виконують на відстані близько 80 см від стіни будинку, залишаючи технічний простір для підключення й обслуговування апаратури. У випадку використання LCD-моніторів такий великий простір не потрібно: опорна конструкція дозволяє піднімати монітори нагору, як дверцята люка, надаючи персоналу комфортний доступ у внутрішній простір відеостіни.

До опорної конструкції відеостіни пред'являється цілий ряд вимог:

– Конструкція повинна легко монтуватися на обраній площадці без застосування зварювання.

– Точність виготовлення елементів опорної конструкції, а так само точність складання й механічного регулювання деталей повинна забезпечити кріплення моніторів з мінімальними перекосами й стикувальними швами.

– Робота відкидної механіки LCD-модуля при обслуговуванні відеостіни повинна мати мінімально можливий люфт.

– Конструкція, безумовно, повинна задовольняти вимогам пожежебезпеки. Як правило, при виготовленні металевих елементів конструкції застосовується вогнестійке лакофарбове покриття.

– Навантажувальна здатність опорної конструкції розраховується з механічним запасом міцності, що враховує можливий вплив вібраційного навантаження й ефект втоми при тривалій експлуатації. Великий запас міцності конструкцій особливо важливий у випадку застосування відеостін у сейсмоактивних регіонах.

Виходячи з перерахованих вимог, елементи опорної конструкції відеостіни повинні виготовлятися в строгій відповідності із креслярською документацією, розробленої на підставі конкретного технічного завдання.

Слід зазначити, що екрани моніторів, використовуваних для відеостін, піддані механічним впливам і при неправильному або неакуратному монтажі можливо їхнє ушкодження. Тому всі монтажні й ремонтні роботи повинні проводитися сертифікованими фахівцями.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

2.2 Обґрунтування вибору засобів для побудови системи та мови програмування

Embarcadero RAD Studio Delphi 10.3.2 Rio Architect – це найшвидший спосіб створювати й оновлювати інтенсивно працюючі з даними, сильно взаємодіючі застосунки з візуально насиченим користувальницьким інтерфейсом для Windows 10, Mac, мобільних пристроїв, IoT і інших платформ за допомогою Object Pascal і C++. Широкий вибір функцій підтримки Windows 10, у тому числі нові компоненти VCL для Windows 10, стилі для VCL і FMX, а також служби UWP (універсальної платформи Windows), наприклад повідомлення, дозволяють легко й швидко перенести застосунки в Windows 10, зберігши користувачів. Нова платформа дозволяє підтримувати великі проекти на більшому числі платформ із подвоєним обсягом пам'яті в середовищі розробки й удвічі більшим розміром підтримуваних проектів. Крім того, підтримка декількох моніторів і десятки нових функцій середовища розробки, призначених для прискорення створення коду, зроблять роботу як ніколи ефективною. За допомогою RAD Studio 10 розроблювачі зможуть створювати застосунки в 5 разів швидше в порівнянні з іншими інструментами, а розробка застосунків для декількох настільних, мобільних, хмарних платформ і платформ баз даних, включаючи 32- і 64-розрядні версії Windows 10, Mac OS X, iOS і Android, стане ще швидше.

Зміни у версії 10.3 Rio:

– Створюйте міжплатформені застосунки. 80% інтернет користувачів мають смартфони й застосунки доступу, а також дані з мобільного пристрою й ноутбука / настільного комп'ютера, саме тому так важливо в цей час, щоб застосунки працювали в будь-якому пристрої.

– У всіх версіях Professional, Enterprise і Architect RAD Studio 10.3 надається підтримка процесу розробки застосунків для мобільних пристроїв. Розроблювачі RAD Studio кодують лише один раз, компілюють споконвічно для

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

кожної платформи, що скорочує час і трудозатрати на вивчення декількох мов і дозволяє паралельно управляти циклами розробки.

- Підтримка Android API26, відповідність вимогам Google Play Store відносно нових застосунків із серпня 2018 року й відновлення застосунків з листопада 2018 року.

- Власні елементи керування Android і стилізовані елементи керування FMX в одній і тій же формі Android, включаючи тему матеріального дизайну для Android 5.0 або вище.

- Підтримка iOS 12 (32i 64-біт) для створення App Store і корпоративних застосунків.

- Підтримка смайликів Юнікод.

- Програмуйте по-своєму. Завдяки двом новим темам самостійне налаштування інтегрованого середовища розробки для відповідності вашому стилю кодування ще ніколи не була настільки простій.

- Темне й світле оформлення Незалежно від того чи волієте ви кодувати вночі або у світлий час доби, завдяки темному й світлому оформленню RAD Studio ви можете вибрати потрібний вам стиль. Було доведено, що темне оформлення допомагає знизити зорову напругу в умовах низького освітлення, дозволяючи вам працювати більш продуктивно вночі. Немає нічого простіше, ніж перейти від темного до світлого оформлення й навпаки за допомогою меню панелі інструментів.

- Виконаєте користувальницьке налаштування свого середовища розробки Поліпшена програма установки інтерфейсу користувача й менеджера ліцензій інтерфейсу користувача дозволяє визначити ті можливості, які необхідні й опустити непотрібні, незалежно від того чи розробляєте ви застосунки для декількох платформ або всього однієї.

- Чистий, оновлений інтерфейс користувача інтегрованого середовища розробки Знайдіть потрібні можливості. Швидко. Головне вікно інтегрованого середовища розробки відцентровано й відрізняється високим ступенем читаності.

						ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			29

- Версії Enterprise включають ліцензію для одиничного розгортання RAD Server.
- Версії Architect включають ліцензію для розподіленого розгортання RAD Server.
- Що нового в C++? Підтримка C++17 Win32 збільшує продуктивність, поліпшує роботу компілятора й прискорює процес кодування. Були оновлені RTL і STL.
- Нова версія STL/Dinkumware 2018 для Win32 і Win64.
- Поліпшене автодоповнення коду Автодоповнення коду для даного компілятора тепер асинхронне, швидше й із кращими результатами, ніж у попередньому автодоповненні коду C++. Уведення тексту не буде припинятися, поки виконується розрахунок.
- Тепер є підтримка налагодження для оптимізації компонувань.
- 2X швидкість математичної продуктивності для Win64.
- Нові додаткові лабораторії C++ в GetIt.
- Нові й поліпшені можливості роботи з базами даних. InterBase 2017 / IBToGo 2017 в RAD Studio. Версії Professional включають ліцензію розроблювача InterBase 2017, у той час як версії Enterprise і Architect містять у собі ліцензії InterBase ToGo. InterBase ToGo доповнена можливістю шифрування, функціями зміни подань, призначених для простої синхронізації даних застосунку по підписці без обмежень за розміром файлу бази даних.
- Поліпшена й оновлена підтримка для популярних баз даних, включаючи MySQL v8.0, MariaDB 10.3, SQL Server 2017, PostgreSQL v10, Firebird v3.0, MongoDB, InterBase, SQLite 3.23.1, SQL Anywhere і багатьох інших.
- Удосконалення DataSnap.
- Поліпшення REST. Підтримка додаткових родинних REST методів, типів і властивостей.
- Повністю оновлений модуль живлення версії Architect. Одержіть більше від версії Architect, включаючи ці ліцензії сімейства Idera.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

- Ліцензія Sencha ExtJS Professional: Створіть свій ідеальний мережний вхідний інтерфейс за допомогою javascript і ExtJS.
- Ліцензія на розгортання InterBase ToGo. Додайте сховище даних у свої застосунки за допомогою цієї гнучкої, зашифрованої бази даних, що вбудовується.
- Ліцензія для розподіленого розгортання RAD Server. Ідеально підходить для серверного застосунку архітектури мікросервісів.
- Ліцензія AquaData Studio. Вражаючий аналіз бази даних.

2.3 Розгорнута постановка завдання

Згідно з технічним завданням на випускню кваліфікаційну роботу за другим (магістерським) рівнем вищої освіти, реалізації підлягає програмне забезпечення, яке призначено для системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

В процесі розробки випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти необхідно виконати наступний обсяг роботи:

- а) провести аналіз існуючих систем-аналогів для виявлення їх позитивних і негативних якостей. Результати аналізу врахувати в подальших розробках;
- б) вибрати та обґрунтувати методіку побудови системи контролю роботи технологічного обладнання на виробництві в автоматизованому режимі. Розробити функціональну та структурну схеми системи;
- в) розробити програмне забезпечення системи, що дозволить реалізувати поставлену технічним завданням задачу. Побудувати блок-схеми алгоритмів програми та підпрограми;
- г) організувати інтерфейс користувача з метою формування та виводу на екран ЕОМ повідомлень про некоректні дії користувача та нестандартні ситуації в роботі технологічного обладнання;
- д) розробити рекомендації по організаційних та методичних заходах, які

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

забезпечать впровадження системи в промислову експлуатацію та її подальшу успішну експлуатацію;

е) провести розрахунки по визначенню економічної ефективності розробленої системи;

ж) розробити заходи по охороні праці при впровадженні та експлуатації системи, а також розробити заходи з цивільного захисту;

з) сформулювати висновки про виконаний обсяг робіт та одержані результати.

Кафедра КБПЗ – 2021 рік

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

3 ОПИС І ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

3.1 Опис функціонування системи

Відеостіна являє собою особливий екран великого розміру, що складається з окремих модулів. Сьогодні відеостіни можна зустріти в великих конференц-залах, диспетчерських і ситуаційних центрах, торговельних і бізнес-центрах, банках, на вокзалах, в аеропортах або просто на площах і вулицях міст. У кожному із цих місць відеостіна вирішує своє конкретне завдання.

Типи модулів відеостін охоплюють великий спектр рішень з розміру, розв'язної, технології відображення інформації й часу безперервної роботи. Класичний варіант відеостіни будується на проєкційних модулях – відеокубах. Але, при побудові відеостіни використання тільки відеокубів не завжди фінансово виправдано, часто їх можна замінити на LCD панелі, або навіть побудувати відеостіну за допомогою відеопроєкторів, а спеціалізоване програмне забезпечення гарантує максимальний ефект від використання всіх переваг відеостіни.

Відеостіна на відеокубах

По своєму технічному виконанню відеокуб – це складна проєкційна система зворотної проєкції. У конструкцію модуля убудовані відеопроєктор і система дзеркал, що забезпечує переломлення проєкційного променя й проєкцію зображення на лінзу Френеля. Відеокуби є найпоширенішим і одночасно найдорожчим рішенням для побудови відеостін.

Відеокуби володіють рядом важливих переваг. Головне з них – це можливість роботи 24/7 і 365 днів у році. Ця особливість у край важлива для диспетчерських і ситуаційних центрів, де моніторинг ситуації цілодобовий.

У відеокубах перебувають DLP проєктори, у яких виробники встановлюють різні джерела світла. Ще донедавна, єдиним джерелом світла

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

була UHP лампа. У багатьох моделях відеокубів установлювали відразу трохи UHP ламп, які могли працювати одночасно для більшої яскравості зображення або з резервом один одного. Але сучасні відеокуби оснащують світлодіодним і лазерним джерелами світла. При використанні світлодіоду й лазера, яскравість зображення зростає в 2 рази, у порівнянні зі звичайної UHP лампою, а термін служби, у безперервному режимі, перевищує 10 років.

Нові пристрої вставного типу (LED Engine), призначені для заміни лампових блоків, мають однакову з ним і архітектуру, що забезпечує повну сумісність із діючими системами. Ці пристрої можуть використовуватися для більшості брендів і моделей DLP-кубів для відеостін, зроблених за останні 15 років. Така модернізація дисплеїв від компанії Mitsubishi Electric дозволяє не тільки скористатися технічними перевагами новітньої світлодіодної технології, такими як висока яскравість і, у деяких випадках, підвищена розв'язна здатність, але також істотно знизити загальну вартість володіння існуючим устаткуванням і збільшити строк його служби більш ніж на десять років.

Максимальна розв'язна здатність відеокуба Full HD – 1920x1080 крапок і WUXGA – 1920x1200 крапок. Цей параметр дуже важливий, якщо необхідно виводити на відеостіну складне високодеталізоване зображення.

Переваги й недоліки відеокубів

Переваги:

- Можливість побудови відеостін великої діагоналі й складної геометричної форми.
- Безшовна технологія складання.
- Можливість роботи в режимі 24/7 і 365 днів у році.
- Автоматичне підстроювання яскравості й кольоровості; .
- Наявність моделей із фронтальним доступом.

Недоліки:

- Вимагають технологічного простору за відеостіною (у випадку тильного обслуговування).

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

- Більша глибина в порівнянні з LCD панелями.
- Складність інсталяції й налаштування.
- Яскравість залежить від діагоналі й джерела світла відеокуба.

Відеостіна на LCD панелях

Альтернативним відеокубам варіантом побудови відеостіни, що знаходить своє застосування у багатьох інсталяціях, є відеостіна на LCD панелях. Вартість такої відеостіни небагато дешевше, ніж вартість відеостіни на відеокубах і має ряд особливостей. Для побудови відеостін використовують тільки професійні LCD панелі. Звичайні LCD панелі (побутового застосування) мають безліч недоліків (широка рамка, малий час безперервної роботи, вигорання, передача кольору...), які вирішені в професійних LCD панелях. Вигідна перевага відеостін на LCD панелях – це їхня глибина, що дозволяє монтувати їх максимально близько, що істотно заощаджує місце й ідеально підходить для невеликих приміщень або для гарних інсталяцій. Яскраве зображення із чудовою передачею кольору досягається за рахунок використання світлодіодного підсвічування матриці панелі.

Технологічно, в LCD панелей, з яких складається відеостіна, є присутнім рамка. Але виробники панелей прагнуть до її мінімізації й у сучасних моделях панелей товщина рамки досягає всього двох міліметрів і практично не видна на зібраній відеостіні. Але оскільки вона все-таки є, в LCD панелях застосовують спеціальну систему компенсації зазорів між LCD модулями, щоб відображуваний текст був добре читаем на стиках відеостіни.

У професійних LCD панелях присутня функція автоматичної корекції зображення й функція рівномірної яскравості. Після першого налаштування передачі кольору і яскравості відеостіни, автоматика сама буде відслідковувати роботу LCD модулів і підбудовувати яскравість, контрастність і колірну температуру для цільної й рівномірної картинки по всій площі відеостіни.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Переваги й недоліки LCD панелей

Переваги:

- Насичена передача кольору.
- Висока яскравість.
- Низьке енергоспоживання.
- Стійкість до вигорання пікселів.
- Автоматичне калібрування яскравості й рівномірності зображення.

Недоліки:

- Наявність рамки.
- Складність при обслуговуванні, тому що конструкція кріплення повинна мати механізм для зняття панелі без розбирання відеостіни.
- Ні можливості працювати в режимі 24/7.

Відеостіна на LED модулях

Світлодіодні (LED) відеостіни – це завжди чудова яскравість, чудова передача кольору й висока надійність. Такі відеостіни можна встановлювати не тільки усередині приміщення. Спеціальні герметичні модулі відеостіни не бояться дощу, вітру й морозу й можуть працювати в будь-яку погоду. Завдяки високому розв'язної здатності й маленькій відстані між світлодіодними пікселями, LED відеостіну можна використовувати не тільки для інсталяції в сфері реклами, але й для диспетчерських і ситуаційних центрів, конференц-залів.

Енергоспоживання LED технології вважають одним з найнижчих. Один модуль відеостіни споживає всього близько 200 Вт.

Переваги й недоліки LED відеостін:

Переваги:

- Яскравість і колірна насиченість зображення.
- Низьке енергоспоживання.
- Широкі кути огляду.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Недоліки:

– Досить великий крок окремого пікселя, для перегляду необхідно стояти не ближче 6 метрів до відеостіни.

Відеостіни на відеопроєкторах

Для формування екранів величезних розмірів і складних архітектурних форм застосовують професійні потужні відеопроєктори. Такі проєктори здатні створити зображення не тільки на рівній поверхні, але й на закругленій або навіть у вигляді півсфери. Зовнішній або убудований у проєктор контролер формує цілісне безшовне зображення будь-яких розмірів.

Переваги й недоліки

Переваги:

– Можливість створити зображення величезного розміру з урахуванням складної геометрії.

– Прийнятна якість картинки.

– Мобільність і швидкість розгортання.

Недоліки:

– Складність інсталяції.

– Шум вентиляторів.

– Потрібне проєкційна відстань для інсталяції.

3.2 Розробка структурної схеми

У даній роботі для реалізації системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions, замість матричних комутаторів використовуються HDMI-over-IP подовжувачі. Подібні рішення використовуються у великих будинках, таких як аеропорти, вокзали, бізнес-центри або спортивні спорудження. Звичайно, перед замовником ставиться завдання сформувати велике табло з 4-9 сегментів і продублювати його вміст на екрани, розміщені в різних куточках об'єкта.

						ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			38

Переваги HDMI-over-IP подовжувачів:

1. Перша й сама головне – це відсутність обмежень, пов'язаних з відстанню. Ви можете розміщати джерело сигналу й приймачі в різних залах, у різних корпусах будинку, тобто встановлювати передавальне устаткування не там, де потрібно, а там, де зручніше й дешевше.

2. Масштабованість і можливість зміни конфігурацій. Допустимо, ви почали з побудови відеостіни формату 2x2, і надалі зштовхнулися з необхідністю збільшити неї до 4x4: вам не потрібно міняти старе устаткування на нове – просто докупите приймачі й зміните конфігурацію стіни в налаштуваннях устаткування. Оскільки трансляція здійснюється за допомогою Multicast, ви можете з того самого джерела подавати сигнал на одну відеостіну формату 2x2 і на 8 телевізійних панелей, розміщених у залі.

Тому якщо поставлено завдання – зробити так, щоб у великій аудиторії, навіть на самих далеких рядах було видно зображення на екрані, можна збільшити площу загальної стіни, а можна встановити дублюючі монітори між рядами, і все це – на тому самому устаткуванні.

3. Розширення області трансляції. Якщо в замовника споконвічно було поставлене завдання – показувати рекламу зі знижками на моніторі біля кас, а надалі він вирішив продублювати її ж на екранах у торговельних рядах, ви просто додаєте до кожного нового екрана по приймачі, підключаєте Ethernet-кабель, вказуєте в web-інтерфейсі розширення трансляції на нові панелі – і все. Топологія Ethernet не знає обмежень, і з однаковою легкістю можна розміщати відеопанелі й в аеропортах, і в торгових центрах, і в державних установах.

Конструкція HDMI-over-IP подовжувачів Aten VE8950 для LG Business Solutions

Звичайно HDMI-подовжувач, що передає сигнал через IP-мережу складається із приймача (Aten VE8950R) і передавача (Aten VE8950T).

Фізично це невеликі залізні коробочки з VESA-кріпленням, які встановлюються з тильної сторони відеопанелі або на кронштейні проектора.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Керування пристроями здійснюється через web-інтерфейс, тому з органів керування й індикації на Aten VE8950 для LG Business Solutions є тільки дві кнопки для перемикання ID-номера пристрою, невелике віконце, у якому пробігає IP-Адресу й стандартні індикатори Link/Power.

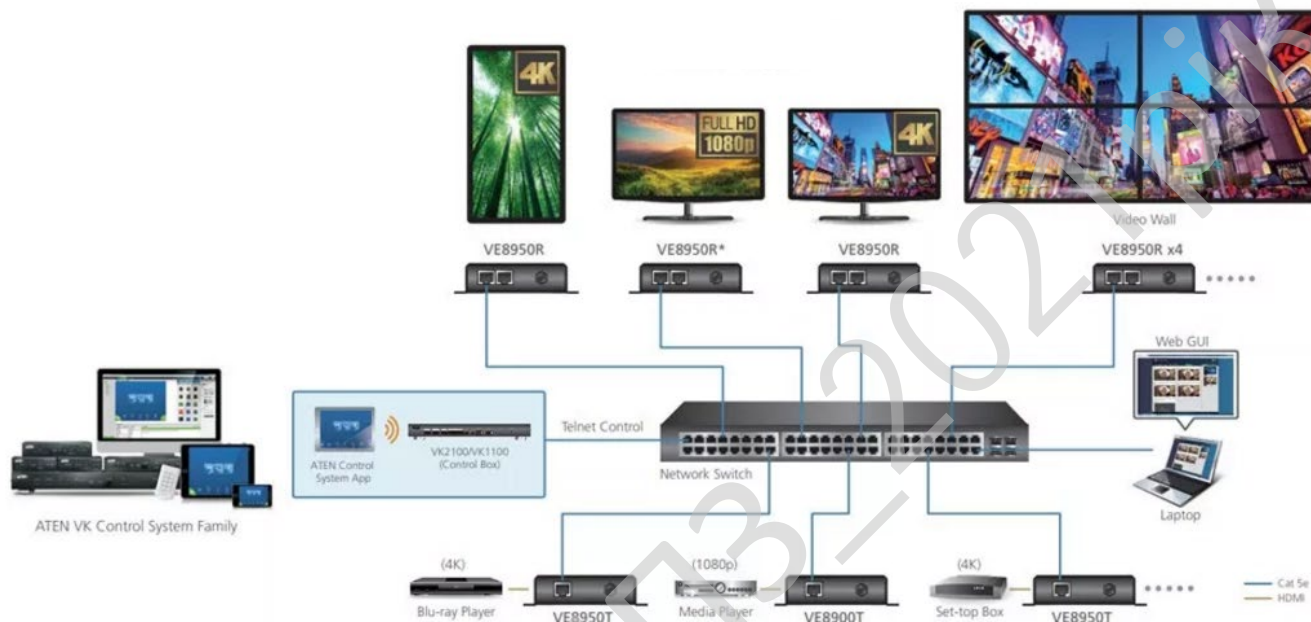


Рисунок 3.1 – Структурна схема системи

Приймачі Aten VE8950R мають по два LAN-порти для організації наскрізного підключення за принципом Daisy Chain, завдяки чому відпадає необхідність у використанні мережних комутаторів при передачі сигналу на відстань до 600 метрів, або при побудові відеостіни. На схемі нижче саме показані переваги наскрізного підключення приймачів: для 27 приймачів Aten VE8950R задіяні лише 4 порти мережного комутатора.

На схемі вище саме показані переваги наскрізного підключення приймачів: для 27 приймачів Aten VE8950R задіяні лише 4 порти мережного комутатора.

Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ

Арк.

40

Налаштування відеостіни – процес досить пересічний: в Web-Інтерфейсі Aten VE8950T вибираємо тип віщання:

- "розгалужувач", якщо нам потрібно просто дублювати відеосигнал на яку-небудь панель

- "відеостіна" – те, що нам потрібно.

Хочеться звернути увагу, що передавач Aten VE8950T може як транлювати EDID підключеної відеопанелі до джерела сигналу, так і передавати свої ідентифікаційні дані. Останнє потрібно, наприклад, щоб примусово виставити на комп'ютері або відеоплеєрі розв'язна здатність, не підтримувана ТБ-панелями.

Наприклад, ви можете для 4-х панелей з дозволом 1080p задати загальний розв'язна здатність на вході 4K, щоб одержати більше високу якість картинки на відеостіні.

Тест – розподіл трафіку

Взагалі, питання IP-трафіку в подібних пристроях чи є не основним, адже з однієї сторони виробникові потрібно забезпечити передачу відео без втрат, а з іншого боку – заощаджувати кожний біт, щоб замовник мав можливість використовувати існуючу гігабітну мережа підприємства без яких-небудь обмежень. Давайте подивимося, який витрата трафіку є присутнім в Aten VE8950 для LG Business Solutions.

Таблиця 3.1 – Витрата трафіку в Aten VE8950 для LG Business Solutions

Розв'язна здатність на вході	Тип контенту	Типовий трафік, Мбіт/с	Піковий трафік, Мбіт/с
1080p, 50Hz	Презентація, слайди	5	9
1080p, 50Hz	Відео	320	800
1080p, 60Hz	Відео	400	800
4K, 60Hz	Відео	300	400
4K, 30Hz	Відео	400	800

Із практичної точки зору, навіть у розв'язній здатності 1080p на одному гігабітном порту двом передавачам Aten VE8950 для LG Business Solutions може бути тісно, тому при використанні деревоподібної мережної топології, Aten рекомендує використовувати кореневі комутатори з 10-гігабітними Uplink-портами й не підключати 100-мегабітні пристрою у світчі, через які проходить Multicast-трафік.

Наші тести показують, що трафік з максимальним стиском у режимі 1080p 60Hz падає з 320 Мбіт/с до 160-180 Мбіт/с з піками до 500 Мбіт/с. На відеороликах розходження картинки не спостерігається, а от тест «Мерехтіння» з онлайн-сервісу Monteon для тестування моніторів, показує, що передавач не віджимає картинку, а вирізує з її ті області, які вважає непотрібними. У нашому випадку, частина курсору чомусь зависала на екрані на довгі 10 секунд, перш ніж оновилася, а от у відео таких проблем не було.

До мого подиву, при зміні розв'язної здатності на 4K, трафік не просто не виріс, а навіть знизився до 250 – 300 Мбіт/с із піками до 400 Мбіт/с. Справа в тому, що трансмітер Aten VE8950T підтримує розв'язної здатності 4096x2160 і 3840x2160 з наступними обмеженнями:

- При частоті 30 Гц підтримується колірний режим 4:4:4
- При частоті 60 Гц підтримується колірний режим 4:2:0

У той же час, приймач Aten VE8950R підтримує 4K розв'язної здатності тільки при частоті 30 Гц і в колірному режимі 4:4:4. Тому, якість відображення визначається тим, яка частота розгорнення встановлена на джерелі:

Як говориться, різниця видна неозброєним поглядом. Плюс, при установці розв'язної здатності 4K із частотою 60 Гц, зображення на екрані зменшується, як у режимі відеостіни, так і в режимі розгалуження, і з'являються досить великі чорні бордюрики. При частоті відновлення 30 Гц картинка виглядає ідеально, але дивитися відео вже некомфортно через помітні посмикування.

Разом, для 4K рецепт досить простий: для трансляції текстів, схем і графіків – установлюйте частоту 30 Гц, для відображення відео – 60 Гц.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Збираючи ту ж саму інсталяцію на матричних комутаторах, нам доведеться використовувати модульну модель Aten VM3200 наступної конфігурації:

- Шасі Aten VM3200 – 1 штука – 16460\$.
- Плата відеоуведення Aten VM7814 – 2 штуки – 3160\$.
- Плата відеовиходів Aten VM8814 – 5 штук – 15787\$.
- Скалюючий приймач Aten VE816R – 18 штук – 24498\$.
- Скалюючий передавач Aten VE801T – 5 штук – 4294\$.

Разом – 64 199 \$.

Висновок

Aten VE8950 для LG Business Solutions дозволяє задіяти в одній інсталяції як 4К, так і 1080р панелі, використовуючи єдиний 4К сигнал на вході, причому конфігурація налаштовується через сучасний HTML5 інтерфейс простими клічками мишкою. Практично ніяких мережних налаштувань пристрій не припускає, так що мається на увазі, що ви використовуєте керований комутатор 2-го рівні або старший. При виборі мережного устаткування, переконаєтеся, що комутатор підтримує функцію IGMP Snooping, має можливість пропускати невідомі Multicast-пакети й дозволяє знижувати затримки в мультикаст-трансляціях за рахунок функції Immediate Leave. На щастя, такі комутатори зараз досить доступні: у нашій тесті ми використовували китайський Netis ST3310GF вартістю менш 100\$.

Що сподобалося: у тепличних умовах, коли не потрібно свердлити стіни й прокладати кабелю, на налаштування відеостіни пішло менш 40 хвилин, тобто даний комплект цілком можна розглядати як Drop-in рішення в існуючу цифрову інфраструктуру будинку.

Що не сподобалося: повну відсутність якої-небудь діагностики з боку HDMI подовжувача. Хотілося б мати доступ до Log-файлу, щоб відслідковувати хоча б мережну активність, а так само моменти перезавантаження пристрою.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

3.3 Розробка функціональної схеми

АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions можливо використовувати також для організації відеоконференцій. Багатоточковий сервер відеоконференцій АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions разом із системою керування відеоконференціями є гнучким модульним багатофункціональним засобом для підтримки багатоточкових системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions. Функціональна схема сервера системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions наведена на рисунку 3.2.

Крім модулів каналів зв'язку, сервер системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions містить модулі звукового процесора й відеопроцесора, синхронізатора зображення й звуку, транскодера H.261/H.263, а також набір інтерфейсних модулів, зв'язаних системною шиною. Керуючі модулі керують роботою всієї системи. На «транковом» рівні сервер системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions звичайно підтримує інтерфейси IDNX-PRI (Integrated Services Digital Network Primary Rate Interface) і T1 (E1) BBS (Robbed-Bit Signaling), на лінійному рівні – інтерфейс ISDN-BRI (Integrated Services Digital Network Basic Rate Interface), протокол цифрових з'єднань DCP (Digital Communications Protocol) і аналогові лінійні канали для з'єднання через модеми. Звичайно сервер системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions заснований на стандартах H.320 і T.120 MCE-T (Сектора Т Міжнародного союзу електрозв'язку) і має широкі можливості транскодування, що забезпечує сумісність його з найрізноманітнішими засобами відеоконференцій АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions. В таблиці 3.1 для приклада наведені деякі характеристики одного із серверів системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions (MCU Lucent Technologies), що визначають його сумісність із іншим устаткуванням.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Сервер системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions підтримує відеостандарти, звукові стандарти й стандарти даних, перераховані в таблицях 3.2-3.3.

Функціональна схема сервера відеоконференцій АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions зображена на рисунку 3.2.

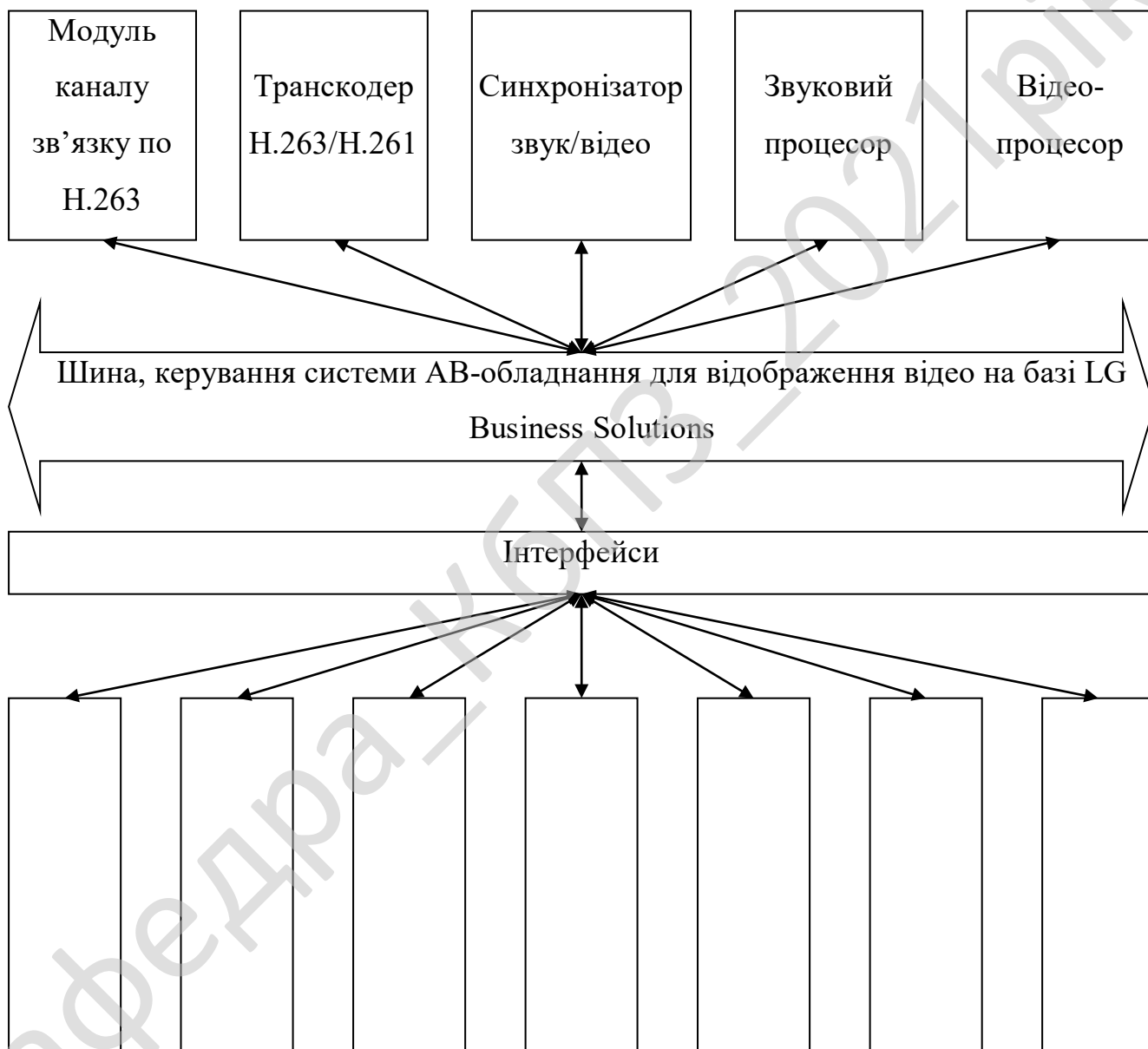


Рисунок 3.2 – Функціональна схема системи

Термінали відеоконференцій АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions

У системі відеоконференцій АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions можуть бути використані моделі групових настільних, компактних і настільних відеотерміналів різних виробників. Властивості систем різних фірм у кожній із груп досить близькі.

Ці засоби дозволяють працювати по протоколах H.320 і H.323 і поряд із груповими й компактними терміналами системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions можуть бути включені в корпоративну систему системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

Таблиця 3.2 – Можливості транскодування

Категорія	Стандарти й параметри інтерфейсів
Транскодування сигналів зображення	G.711 і G.722
	G.711 і G.728
	G.711 і G.723 (через Gateway)
	Частота кадрів – від 7,5 до 30 кадр/с Розрішення – CIF/QCIF Стиск – H.261/H.263
Доступ до мережі	Цифрова швидкість – від 56 до 768 кбіт/с Режими – BONDing, багатошвидкісний, багатоканальний
Багатоточкові протоколи	H.320 і H.323
Конференція даних (Т.120)	Допускається в комбінованих конференціях Змішання H.320/H.323 (через Gateway)

Комунікаційні властивості устаткування системи системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions

Основою технологічного устаткування відеоконференцзв'язку служать термінали системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions різних конфігурацій і сервер системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions із системою керування відеоконференціями. Сервер системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions є головним телекомунікаційним засобом багатоточкової системи системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions і має продуктивні цифрові інтерфейси для високошвидкісної передачі голосових повідомлень, зображень і даних. Він містить інтерфейси цифрових мереж інтегрованих служб (ISDN): для базової цифрової швидкості (BRI) і первинної цифрової швидкості (PRI). Крім того, він підтримує протокол прямих цифрових з'єднань (DCP). При з'єднанні ISDN-PRI на рівні первинної групи групостворення E1 застосовується формат 30B + D, а при ISDN-BRI, – формат 2B + D, де B (64 к біт/с) – потік для основної інформації служби, а D (16 кбіт/с) – потік керування й сигналізації для приєднаних каналів B. Протокол цифрових з'єднань DCP застосовується для зв'язку терміналів системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions із системою керування за допомогою високошвидкісних і мультимедійних з'єднань (MML).

Сервер системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions може підключатися до кодеків H.320, H.323 для передачі даних через інтерфейси EIA-530, RS449 або V.35 із застосуванням RS366 для сигналізації (дозвона). У випадку надання смуги на вимогу (BONDing) можна здійснювати проведення відеоконференцій АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions без використання каналів ISDN-PRI і широкополосних каналів типу H0.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Таблиця 3.3 – Відеостандарти, підтримувані сервером системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions

Відеостандарт МСЕ-т	Найменування, зміст
H.221	Стандарт структури кадрів для відеоконференцзв'язку
H.230	Стандарт кадрової синхронізації для відеоконференцзв'язку
H.231	Стандарт відеоконференцзв'язку, що визначає з'єднання між звуковізуальними терміналами
H.242	Стандарт, що визначає системи для подання з'єднань між звуковізуальними терміналами
H.243	Рекомендації ІТУ-Т: процедура встановлення зв'язку між трьома або більше аудіовізуальними терміналами, що використовують канали зі швидкістю передачі цифрової інформації до 2 Мб/с.
H.261	Стандарт відеокодека для звуковізуальних служб зі швидкістю H.320
H.263	Кодування й декодування зображення для передачі з низькою швидкістю з поліпшеними характеристиками і якістю по каналах H.261

Таблиця 3.4 – Звукові стандарти, підтримувані сервером системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions

Звуковий стандарт МСЕ-т	Параметри якості	Смуга, бітна швидкість
G.711	3,5 кГц	48/56/64 кбіт/с
G.722	7 кГц	48 кбіт/с на швидкості N*56 кбіт/с
		56 кбіт/с на швидкості N*64 кбіт/с
G.728	3.5 кГц	16 кбіт/с

Таблиця 3.5 – Стандарти даних, підтримувані сервером системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions

Стандарти МСЕ-т	Найменування, зміст
T. 122	Багатоточкова служба зв'язку для звукографії й відеоконференцзв'язку
T.123	Стеки протоколів ISDNProfile-MLP для застосувань звукографії й відеоконференцзв'язку
T.124	Специфікація GCC (Genetic Conference Protocol)
T. 125	Протокол MC5
T.126	Протокол для нерухливих зображень і описів при багатоточковому зв'язку
T.127	Протокол перетворень багатоточкових бінарних файлів

Робочі місця учасників процесу відеоконференцій АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions

Загальні вимоги

Під «робочим місцем» розуміється комплект основного, додаткового й супутнього технологічного устаткування, а також інших засобів, розміщених на спеціально виділених площах і необхідних учасникові відеоконференцій АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions для виконання всіх передбачених технологією функцій і процесів. Робочі місця для різних учасників процесу відрізняються друг від друга по складі устаткування і їхньому оформленню залежно від характеру технологічних процесів, виконуваних кожним з учасників. Робоче місце оснащується технологічним устаткуванням і технологічними меблями, засобами освітлення, електропостачання й життєзабезпечення (опалення, вентиляції й кондиціонування повітря).

Загальні вимоги містять у собі також вимоги до технологічності, ергономіці, електропостачанню, освітленню, шуму, безпеці, гігієні праці й профілактиці профзахворювань.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Робоче місце оператора сервера відеоконференцій АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions

В состав устаткування оператора сервера системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions входить система резервування й керування відеоконференціями, професійний персональний комп'ютер з модемом і точка підключення до Інтернету.

Робочі місця користувачів системи відеоконференцій АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions

Види робочих місць. Залежно від видів конференції, учасників і категорії термінального устаткування можуть бути виділені чотири основних види робітників місць.

Індивідуальне робоче місце абонента (користувача) системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions збігається з його постійним робочим місцем в офісі. Групове робоче місце перебуває або в безпосередній близькості від постійного робочого місця одного з учасників системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions, або розміщується в окремо виділеному або пристосованому для цього приміщенні.

Робоче місце оператора системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions територіально розташовується або поблизу групового робочого місця абонента системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions, або на ділянці архіву системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions, залежно від виконуваної роботи. До складу устаткування робочого місця оператора системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions входить комплект устаткування монтажу, кодування відеофонограм і виготовлення архівних копій, а також термінал керування архівом системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

Робоче місце оператора сервера системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions розташовується на ділянці зв'язку поблизу

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

сервера системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions і має термінал системи керування відеоконференціями.

Состав устаткування й структурні схеми. Робоче місце користувача системи відеоконференцій АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions включає абонентський термінал системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions індивідуального або групового застосування з відеокамерою, мікрофоном, відеотерміналом, гучномовцями й електронними блоками; додаткове устаткування (документальну відеокамеру, комп'ютер, додаткові відеокамеру, мікрофон і відеомагнітофон) і супутнє устаткування (відеопроєктор, системи спецосвітлення й звукопідсилення). Залежно від призначення й цілей застосування робочого місця користувача додаткове й супутнє устаткування використовують у різній комплектації..

Вимоги до розміщення устаткування й людей

Розміщення устаткування й людей – користувачів системи системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions – повинне відповідати ряду суперечливих вимог, частина з яких нормована. По-перше, повинні бути виконані норми МСЕ-Р (сектора Р Міжнародного союзу електрозв'язку) і ЄСВ (Європейського союзу віщання), пропоновані до умов перегляду відеоматеріалу й прослуховуванню звукового матеріалу, по-друге, – технічні вимоги розміщення кожного з видів устаткування, по-третє, враховані норми СНіП у частині електро- і пожежебезпеки. Параметри приміщення й умови розміщення устаткування й людей підлягають розрахунку з урахуванням наступних норм і документів:

– співвідношення сторін приміщення – відповідно до «благозвучного» співвідношеннями Болта [1, 2];

– обсяг приміщення й час реверберації – відповідно до норм МСЕ-Р (МККР) серії BS [3, 4] і вимогами ЄСВ [5];

– мінімальна відстань гучномовців терміналу системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions від задньої стіни й

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

розташування людей щодо гучномовців – відповідно до вимог МЕК [6] і МСЕ -Р [3, 7];

– шумові характеристики приміщення – відповідно до норм МСЕ-Р і ЄСВ [2, 3, 7];

– розташування людей щодо екрана відеомонітора – відповідно до вимог рекомендацій МСЕ-Р серії ВТ [8 -10];

– розміщення людей щодо стін приміщення – відповідно до вимог СНіП [11-13], а також з урахуванням вимог, пропонуванних до освітлення тла при відеозйомці.

Вимоги до розмірів приміщення визначаються з урахуванням акустичних вимог до часу реверберації, частотній характеристиці й раннім відбиттям [5, 7].

Оптимальне планування робочого місця досягається на підставі інженерного розрахунку.

В випадку розміщення учасників відеоконференції в залі використовують додаткове й супутнє устаткування. Основну відеокамеру, установлену звичайно на відеотерміналі, направляють убік доповідача на трибуні, а додаткову – у зал. Відеотерминал розташовують поблизу доповідача й оператора системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions, щоб вони могли стежити за зображенням. Зображення для учасників у залі проектується на екран. Для них у залі встановлюють додаткові мікрофони й передбачають систему звукопідсилення. Для забезпечення правильної передачі кольору в залах використовують систему спецосвітлення.

Особлива увага варто приділяти акустиці приміщень. Акустична обробка поверхонь стін, стелі й підлоги повинна бути такою, щоб запобігти раннім відбиттям звуку, видаваного учасниками й вихідного від гучномовців. Авторіві доводилося зіштовхуватися з випадками, коли через зневагу акустичними вимогами помилка в наведенні відеокамери на робочому місці користувача системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

перевищувала 200. При цьому камера наводилася не на промовця, а на його сусіда.

Для проведення групових відеоконференцій АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions важливо ретельно проробити світлотехнічні рішення. Так, колірна температура штучних джерел світла в залі повинна бути однаковою щоб уникнути порушення передачі кольору.

Устаткування системи системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions

Можливі схеми з'єднання терміналів системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions Термінали відеоконференцій АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions з'єднуються один з одним за допомогою каналів зв'язку й комунікаторів. Для ба гатоточкової системи відеоконференцій АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions головним комунікатором є багатоточковий сервер системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions. Залежно від взаємного розташування терміналів і сервера системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions, режимів роботи пристроїв, а також використовуваних мереж зв'язки можливі різноманітні схеми з'єднання терміналів і серверів системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions. При значній взаємній відстані терміналів системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions зв'язок між ними й сервером, а також між ними самими (в окремих випадках) здійснюється з використанням каналів магістральних, міжрегіональних і регіональних мереж зв'язку.

У системі відеоконференцій АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions багатоточковий відеоконференцзв'язок може вироблятися по протоколах H.320 і H.323 МСЕ-т. Зв'язок терміналів системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions, що працюють по протоколі H.323, із сервером системи АВ-обладнання для відображення відео

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

на базі LG Business Solutions може здійснюватися через вузли (Gateway). З'єднання вузла Gateway із сервером системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions виробляється по протоколах BRI і V.35/RS336.

Підключення сервера системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions до магістральних, міжрегіональних і регіональних каналів зв'язку може вироблятися через маршрутизатор, магістральний мультиплексор і цифрову АТМ. З'єднання сервера із цими пристроями може здійснюватися з використанням протоколів PRI/E1, G.703. Підключення терміналів системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions до магістральних, міжрегіональних і регіональних каналів зв'язку може відбуватися через мультиплексори земних станцій (HUB) і абонентських станцій (VSAT) супутникового зв'язку, магістральні мультиплексори (MUX) і АТМ. Залежно від відстані між терміналами й цим устаткуванням з'єднання можуть здійснюватися або безпосередньо з використанням протоколу V.35, або із застосуванням модемів або інверсних мультиплексорів.

Деякі особливості роботи підключення терміналів системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions до каналоутворюючому устаткування

Безпосереднє підключення терміналу системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions до каналоутворюючому устаткування допускається в тих випадках, коли довжина сполучних кабелів невелика. У випадках, коли термінали й каналоутворююче устаткування вилучені друг від друга, для їхнього з'єднання повинні використовуватися модеми або інверсні мультиплексори.

Для входу в супутникову мережу термінали системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions повинні бути підключені до мультиплексору центральної, вузлової або абонентської земної станції (ЗС) з використанням інтерфейсної плати внутрішнього модуля ЗС. Залежно від відстані між терміналом системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG

						ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			55

каналів зв'язку через мультиплексори, цифрові АТМ або маршрутизатори забезпечує ряд переваг у порівнянні із прямим підключенням до ЗС. По-перше, добре розвинені комунікаційні функції цих пристроїв дозволяють їх використовувати як вузли відеоконференцзв'язку (хоча з деякими обмеженнями). По-друге, завдяки широкому діапазону інтерфейсів, властивим цим пристроям, досягається можливість зв'язку терміналів системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions, що діють у різномірних мережах (наприклад, супутникових і наземних, телефонних і мультимедійних і т.п.). При цьому забезпечується гнучкість структури системи відеоконференцзв'язку й подальше нарощування користувальницьких послуг, в основному програмними, а не апаратними засобами.

Розглянувши усі блоки функціональної схеми перейдемо до розгляду діаграми взаємодії процесів, які відбуваються у системі.

3.4 Розробка діаграми процесів

Розглянемо розроблену діаграму процесів яка зображена на рисунку 3.3. Основна будова діаграми процесів полягає у графічному представленні складу сукупностей даних, що характеризуються як співвідношення різних частин кожної з сукупностей. Склад статистичної сукупності графічно може бути представлений як за допомогою абсолютних, так і відносних показників. Графічне зображення складу сукупності по абсолютними і відносними показниками сприяє проведенню більш глибокого аналізу і дозволяє проводити аналіз системи.

Діаграма взаємодії процесів використовується для візуалізації процесів обробки даних (структурне проектування).

Для розробника вважається звичним спочатку креслити діаграму взаємодії процесів даних рівня контексту, завдяки чому буде показано взаємодію системи.

Ця діаграма в подальшому підлягає уточненню шляхом деталізації процесів та потоків даних з метою показати систему що розробляється.

						ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			57

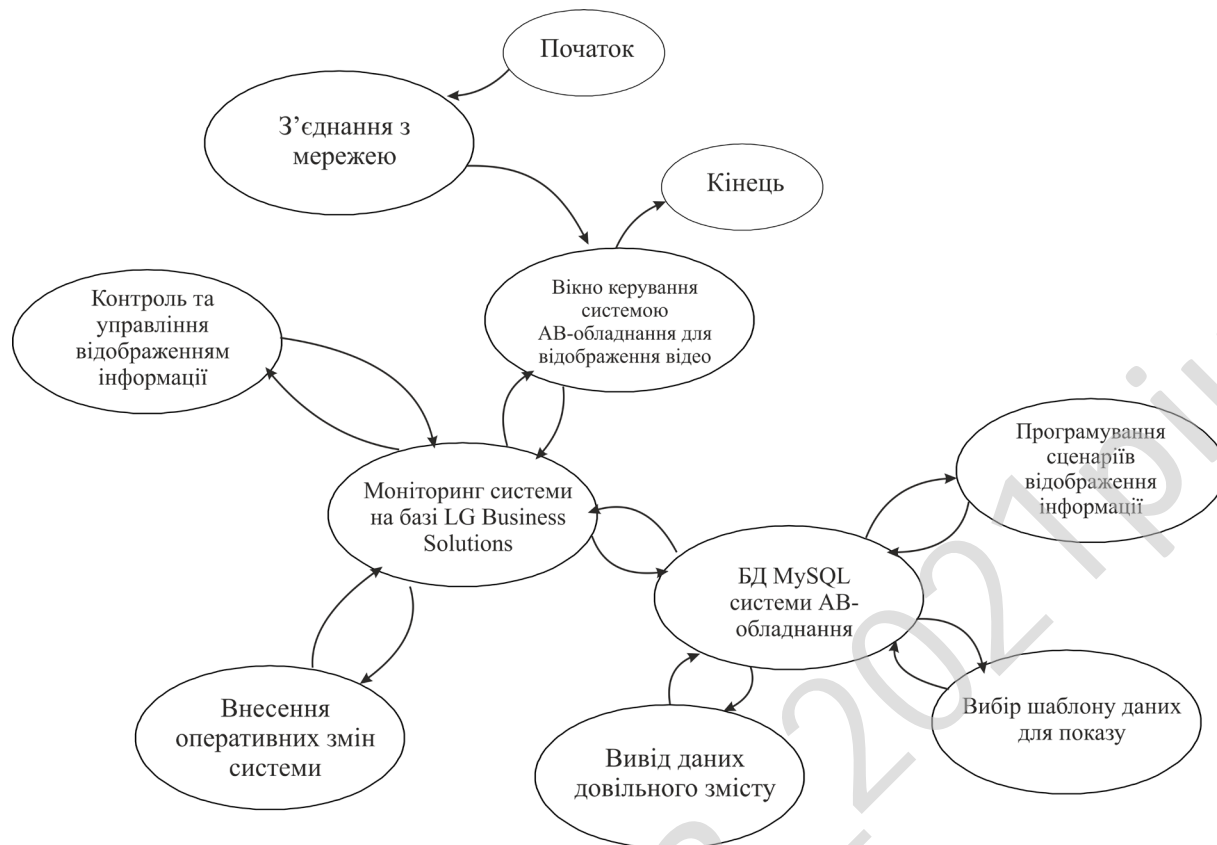


Рисунок 3.3 – Діаграма взаємодії процесів

При детальному її розгляді можна побачити як саме проходить взаємодія у розробленій системі. Використовується модель проектування, графічне представлення «потоків» даних в інформаційній системі.

Діаграми потоків даних містять чотири типи елементів:

- Зовнішні по відношенню до системи сутності.
- Потоки даних між елементами трьох попередніх типів.
- Процеси які являють собою трансформацію даних в рамках описаної системи.
- Сховища даних (репозиторії).

Таким чином, розглянувши опис системи, структурну, функціональну схеми системи, та діаграму взаємодії процесів перейдемо до опису блок-схем основної програми, та підпрограм, які використовуються, для реалізації системи.

4 РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТУ. РОЗРАХУНКИ І ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДАНІ, ЩО ПІДТВЕРДЖУЮТЬ ПРАВИЛЬНІСТЬ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

4.1 Блок-схеми та опис алгоритмів функціонування системи

Розглянемо реалізацію магістерської роботи. Були проведені розрахунки і підібрані набори тестових даних для перевірки правильності реалізації проектних рішень.

Було створено блок-схеми роботи системи. Блок-схеми показують весь процес роботи системи з підсистемами та частково доказують правильність вибраних проектних рішень. Тому від точності і детальної блок-схеми залежить результат всієї програми. При виборі початкової точки відліку при побудові схем було враховано, що виходячи з вибору мови програмування і інших технічних засобів, програма буде об'єктно-орієнтована що вимагає високого рівня декомпозиції задач на класи.

На рисунку 4.1 зображена основна блок-схема програми, на рисунку 4.2 зображено роботу підпрограми.

З яких видно що робота основної програми складається з початкових етапів ініціалізації ПЗ, перевірки наявності ресурсів системи, блоку початку основного циклу з чеканням запиту від користувача в якому відбувається виклик підсистеми та останньої стадії – перевірка поточного стану з завершенням роботи розробленого ПЗ.

При роботі підпрограми виконується основний функціонал системи з циклічними послідовностями, перевіркою поточного стану та поверненням в основну програму прапорів стану виконання.

Система керування базами даних (СКБД, Database Management System, DBMS) – набір взаємопов'язаних даних (база даних) і програм для доступу до цих

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

даних. Надає можливості створення, збереження, оновлення та пошуку інформації в базах даних з контролем доступу до даних.



Рисунок 4.1 – Блок-схема основної програми

Першим поколінням СКБД прийнято вважати ієрархічні й мережеві системи. Ці системи отримали широке поширення в 1970-х роках, а першою комерційною системою цього типу була система IMS компанії IBM.

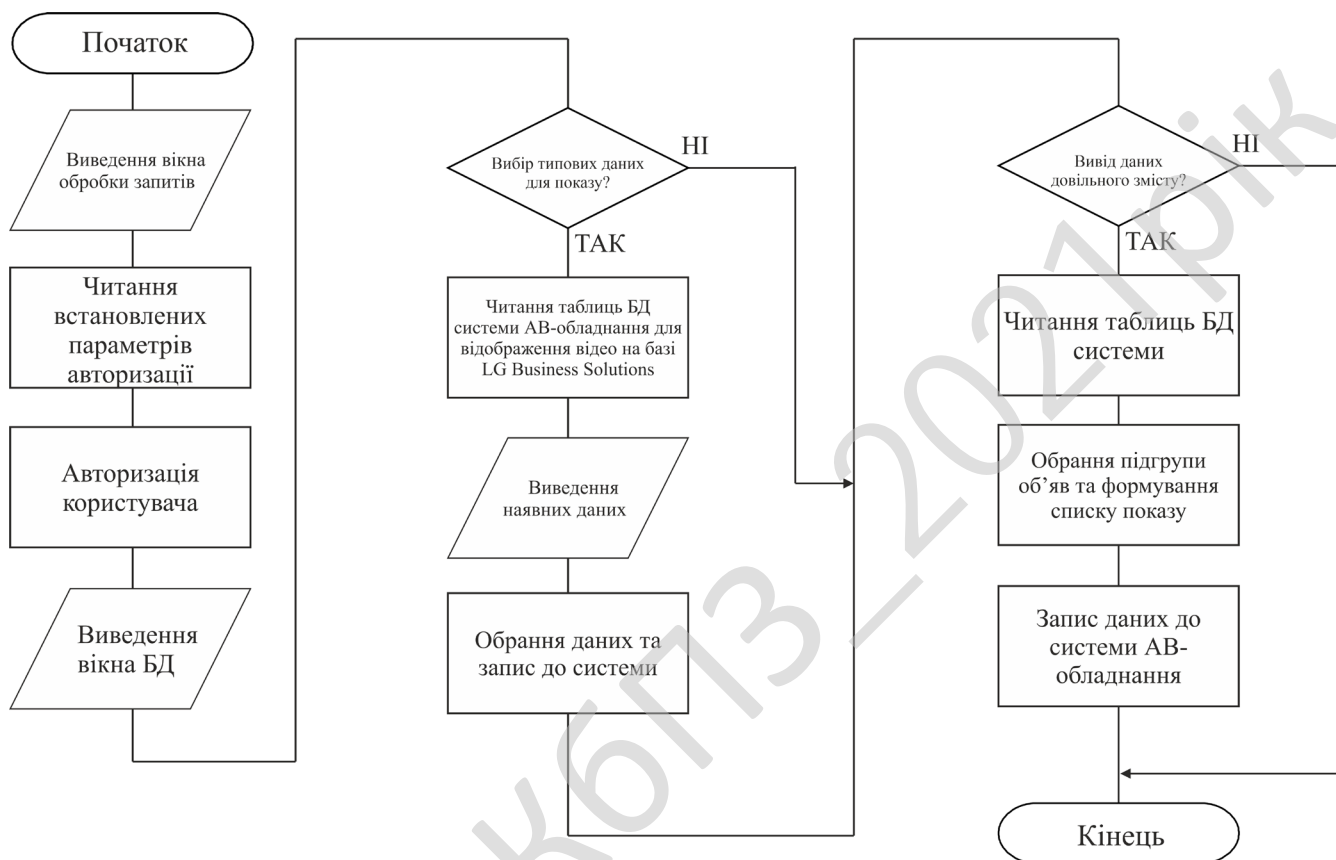


Рисунок 4.2 – Блок-схема роботи підпрограми

У 1980-х роках ці системи були витіснені системами другого покоління – повсюдно використовуваними і донині реляційними СКБД. У цих системах використовувалися непроцедурні мови управління даними (SQL) і передбачався значний ступінь незалежності даних. Реляційні системи внесли значні удосконалення в управління даними: графічний користувацький інтерфейс (GUI), клієнт-серверні застосунки, розподілені бази даних, паралельний пошук даних та інтелектуальний аналіз даних.

Але вже до кінця 1980-х років існуюча тоді реляційна модель перестала задовольняти розробників в силу низки обмежень. Відповіддю на зростаючу

складність програм баз даних стали два нових напрямки розвитку СКБД: об'єктно-орієнтовані СКБД і об'єктно-реляційні СКБД.

У 1991 був утворений консорціум ODMG, основною метою якого стало вироблення промислового стандарту об'єктно-орієнтованих баз даних. Між 1993 та 2001 роками ODMG опублікувала п'ять ревізій своїх специфікацій. Остання версія стандарту має індекс 3.0, після чого група розпустилася. До кінця 1990-х існувало близько десяти компаній, що виробляли комерційні продукти, що позиціонуються на ринку як СКБД. Найбільш відомими системами даного класу стали Objectivity, Versant виробництва однойменних компаній, а також СКБД Jasmine, випущена компанією CA. Незважаючи на переваги, що дозволяють ефективніше вирішувати певний ряд завдань, об'єктно-орієнтовані системи так і не змогли завоювати значущу частку ринку СКБД, залишившись «нішевим» продуктом.

Постачальниками традиційних реляційних СКБД також була проведена значна робота з об'єднання об'єктно-орієнтованих і реляційних систем. Розробники постаралися розширити мову SQL, щоб включити в неї концепції об'єктно-орієнтованого підходу, зберігаючи переваги реляційної моделі (об'єктні розширення мови SQL були зафіксовані в стандарті SQL:1999).

Основний принцип – це еволюційний розвиток можливостей СКБД без поломки попередніх підходів та зі збереженням наступності з системами попереднього покоління.

Поняття СКБД третього покоління, якими, власне кажучи, і є об'єктно-реляційні СКБД, з'явилося після опублікування групою відомих фахівців в області баз даних «Маніфесту систем баз даних третього покоління». Основні принципи СКБД третього покоління, позначені в маніфесті:

Крім традиційних послуг з управління даними, СКБД третього покоління повинні забезпечити підтримку розвиненіших структур об'єктів і правил. Розвинутіша структура об'єктів характеризує засоби, необхідні для зберігання і

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

4. Цілісність описується за допомогою обмежень.
5. Незалежність прикладних програм від даних.
6. Спільне використання даних.
7. Підвищений рівень безпеки.

Можливості СКБД

1. Дозволяється створювати БД (здійснюється за допомогою мови визначення даних DDL (Data Definition Language)).

2. Дозволяється додавання, оновлення, видалення та читання інформації з БД (за допомогою мови маніпулювання даними DML, яку часто називають мовою запитів)

3. Можна надавати контрольований доступ до БД за допомогою: Системи забезпечення захисту, яка запобігає несанкціонованому доступу до БД; Системи керування паралельною роботою прикладних програм, яка контролює процеси спільного доступу до БД; Система відновлення – дозволяє відновлювати БД до попереднього несуперечливого стану, що був порушений в результаті збою апаратного або програмного забезпечення.

Основні компоненти середовища СКБД

1. Апаратне забезпечення.
2. Програмне забезпечення.
3. Дані.
4. Процедури – інструкції та правила, які повинні враховуватись при проектуванні та використанні БД.
5. Користувачі: адміністратори даних (керування даними, проектування БД, розробка алгоритмів, процедур) та БД (фізичне проектування, відповідальність за безпеку та цілісність даних); розробники БД; прикладні програмісти; кінцеві користувачі.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Server 4.2 був випущений у 1992 році та входив до складу операційної системи Microsoft OS/2 версії 1.3.

Офіційний реліз Microsoft SQL Server версії 4.21 для ОС Windows NT відбувся одночасно з релізом самої Windows NT (версії 3.1). Microsoft SQL Server 6.0 був першою версією SQL Server, створеною виключно для архітектури NT і без участі в процесі розробки Sybase.

До того часу, як вийшла на ринок ОС Windows NT, Sybase і Microsoft розійшлися та створювали вже власні моделі цього програмного продукту. Microsoft намагалася отримати виняткові права на всі версії SQL Server для Windows. Пізніше Sybase змінила назву свого продукту на Adaptive Server Enterprise щоб уникнути плутанини з Microsoft SQL Server. До 1994 року Microsoft отримала від Sybase три повідомлення про авторські права як натяк на походження Microsoft SQL Server.

Після розділення компанії зробили декілька самостійних релізів програм. SQL Server 7.0 був першим сервером баз даних зі справжнім графічним інтерфейсом адміністрування. Для усунення претензій з боку Sybase у порушенні авторських прав, весь успадкований код в сьомій версії був переписаний. Це забезпечило також й успіх SQL Server 2000, який був першою редакцією, орієнтованою на архітектуру IA-64.

Протягом подальших шести років корпорація Microsoft працювала над вдосконаленням вже існуючої версії SQL Server 2000 доки не збудувала зручнішу систему Microsoft SQL Server 2005. Були вдосконалені продуктивність, клієнтські інструменти інтегрованого середовища розробки, а також у декількох додаткових системах, що встановлюються разом із SQL Server 2005. Змінено: інструментарій процесів керування сховищами даних (SQL Server Integration Services або SSIS), сервер звітів, сервер OLAP та інтелектуального аналізу даних (Analysis Services), а також декілька технологій повідомлень, особливо Service Broker та Notification Services.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

SQL Server 2012+

SQL Server 2012 включає низку вдосконалень для роботи з критичними бізнес-застосунками і бізнес-аналітикою як в традиційних дата-центрах, так і в приватних, публічних і гібридних хмарних середовищах. Серед нових можливостей SQL Server 2012 виділяються SQL Server AlwaysOn (рішення підтримки високого рівня доступності даних та аварійного відновлення), xVelocity (технологія збільшення продуктивності сховищ даних та програм бізнес-аналітики), нові рішення в області візуалізації PowerPivot і PowerView для створення звітів і аналітичних програм з Excel і SharePoint, покращені інструменти для інтеграції даних і управління ними, включаючи SQL Server Data Quality Services і Master Data Services, нова семантична модель бізнес-аналітики та інструмент для адміністраторів баз даних і розробників застосунків SQL Server Data Tools.

Також Microsoft зробила значні інвестиції в області Big Data, а саме в інтеграцію SQL Server і популярних інструментів для бізнес-аналітики з неструктурованою інформацією.

Microsoft робить SQL Server доступним у різноманітних варіантах, які різняться наборами властивостей в залежності від цілей кінцевого користувача. Це такі редакції як:

SQL Server Compact Edition (SQL CE) – Компактний механізм бази даних. Завдяки малому обсягу (2 Мб для DLL) має зменшені властивості у порівнянні з іншими варіантами. Розмір бази даних обмежений 4 Гб і не може використовуватися як служба Windows.

SQL Server Express Edition – Раніше відомий під назвою MSDE (Microsoft SQL Server Desktop Engine), Microsoft SQL Server Express є вільно поширюваною версією SQL Server. Дана версія має деякі технічні обмеження, також відсутні графічні інструменти адміністрування. Такі обмеження роблять її непридатною для розгортання великих баз даних. В основному вона використовується у застосунках, при проектуванні, або для самостійного вивчення. Розмір бази даних

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

візуального представлення ходу робіт за проектом та строків виконання. Redmine написано на мові Ruby і є ПЗ розробленим з використанням відомого веб-фреймворку Ruby on Rails, що означає легкість в розгортанні системи та її адаптації під конкретні вимоги. Для кожного проекту можна вести свої вікі та форуми.

Функціональні можливості:

- Ведення декількох проектів.
- Гнучка система доступу з використанням ролей.
- Система відстеження помилок.
- Діаграми Ганта та календар.
- Ведення новин проекту, документів та управління файлами.
- Сповіщення про зміни за допомогою RSS-потоків та електронної пошти.
- Власна Wiki для кожного проекту.
- Форуми для кожного проекту.
- Облік часових витрат.
- Налаштування власних (custom) полів для задач, затрат часу, проектів та користувачів.

– Легка інтеграція із системами керування версіями (SVN, CVS, Git, Mercurial, Vazaar и Darcs).

- Створення записів про помилки на основі отриманих листів
- Підтримка LDAP автентифікації.
- Можливість самореєстрації нових користувачів.
- Багатомовний інтерфейс (у тому числі українська мова).
- Підтримка СКБД: MySQL, PostgreSQL, SQLite.

Діаграма Ганта (*Gantt chart*, також стрічкова діаграма, графік Ганта) – це популярний тип діаграм, який використовується для ілюстрації плану, графіка робіт за будь-яким проектом. Є одним з методів планування та управління проектами.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

виправлення, тобто процес «стеження» за багом протягом всього як його життєвого циклу, так і життєвого циклу розробки в цілому.

Сукупність інформації про дефект. Головний компонент такої системи – база даних, що містить відомості про виявлені дефекти. Ці відомості можуть включати в себе:

- номер (ідентифікатор) дефекту;
- хто повідомив про дефект;
- дата і час виявлення дефекту;
- версія продукту, в якій виявлено дефект;
- серйозність (критичність) дефекту та пріоритет рішення;
- опис кроків для відтворення дефекту (неправильної поведінки програми);
- відповідальний за усунення дефекту;
- обговорення можливих рішень та їх наслідків;
- поточний стан виправлення дефекту;
- версії продукту, в якій дефект виправлений.

Крім того, розвинені системи надають можливість прикріплювати файли, які допомагають описати проблему, наприклад, дамп пам'яті або скріншот.

Використання. Основна перевага систем відстеження помилок полягає в забезпеченні чітких централізованих оглядів, запитів на розробку (включаючи помилки і виправлення) та їх стан. У корпоративному середовищі, системи відстеження помилок можуть бути використані для генерації звітів по продуктивності програмістів виправлення помилок. Однак, це може іноді приводити до неточних результатів, тому що різні помилки можуть мати різні ступені пріоритету та серйозності, що пов'язано з складністю їх фіксації.

Життєвий цикл дефекту. Як правило, система відстеження помилок використовує той чи інший варіант «життєвого циклу» помилки, стадія якого визначається поточним станом помилки.

Типовий життєвий цикл дефекту:

1. Новий – дефект зареєстрований тестувальником.

					VKPM-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

q – просте число довжиною 160 біт (дільник числа $(P-1)$). Числа G, P, q є відкритими й можуть бути загальними для всіх користувачів мережі.

Відправник вибирає випадкове ціле число $X, 1 < X < q$. Число X є секретним ключем відправника для формування електронного цифрового підпису. Потім відправник обчислює значення $Y = G^X \text{ mod } P$. Число Y є відкритим ключем для перевірки підпису відправника. Число Y передається всім одержувачам документів.

Цей алгоритм також передбачає використання однобічної функції гешування $h(-)$. У стандарті DSS визначений алгоритм безпечного гешування SHA. Для того щоб підписати документ M , відправник гешує його в ціле геш-значення $m: m = h(M), 1 < m < q$, потім генерує випадкове ціле число $K, 1 < K < q$, і обчислює число $r: r = (G^K \text{ mod } P) \text{ mod } q$. Потім відправник обчислює за допомогою секретного ключа X ціле число s :

$$s = \frac{m + r * X}{K} \text{ mod } q .$$

Пара чисел r і s утворить цифровий підпис $S = (r, s)$ під документом M . Таким чином, підписане повідомлення являє собою трійку чисел $[M, r, s]$. Одержувач підписаного повідомлення $[M, r, s]$ перевіряє виконання умов $0 < r < q, 0 < s < q$ і відкидає підпис, якщо хоча б одна із цих умов не виконана. Потім одержувач обчислює значення $w = 1/s \text{ mod } q$, геш-значення $m = h(M)$ і числа $u_1 = (m * w) \text{ mod } q, u_2 = (r * w) \text{ mod } q$. Далі одержувач за допомогою відкритого ключа Y обчислює значення $v = ((G^{u_1} * Y^{u_2}) \text{ mod } P) \text{ mod } q$ і перевіряє виконання умови $v = r$. Якщо умова $v = r$ виконується, тоді підпис $S = (r, s)$ під документом M визнається одержувачем справжнім.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

5 МЕТОДИКА ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ В ПРОМИСЛОВУ ЕКСПЛУАТАЦІЮ

На рисунку 5.1 зображено розроблене у магістерської дипломної роботі система АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions . З рисунку можна побачити що інтерфейс головного вікна розподілено на наступні функціональні розділи: Функціональних кнопок ПЗ; Навігаційного меню яке викликається натисканням правої клавіші маніпулятора миші; Верхнього меню; Розділу обрання групи; Розділу виведення результату роботи системи.



Рисунок 5.1 – Головне вікно ПЗ

Розроблена програма має дуже простий і зрозумілий інтерфейс з користувачем. Кожен, хто в достатньому обсязі володіє операційним середовищем Windows без особливих складностей освоїть і цю програму, оскільки її інтерфейс інтуїтивно зрозумілий. Якщо програма не видала ніяких помилок, і працює, то можна використовувати, інакше слід слідувати інструкціям, які пропонує програма.

Розглянемо процес впровадження програмного забезпечення, це процес налаштування програмного забезпечення під певні умови використання, а також навчання користувачів роботі з програмним продуктом. Впровадження програмного забезпечення це усі дії, що роблять розроблену програмну систему готовою до використання. Даний процес є частинною життєвого циклу програмного забезпечення.

Загалом процес розгортання складається з кількох взаємопов'язаних дій із можливими переходами між ними. Ця активність може відбуватися як з боку виробника так і з боку споживача. Оскільки кожна програмна система є унікальною, то усі процеси та процедури під час розгортання важко передбачити. Тому, "розгортання" можна трактувати як загальний процес відповідно до певних вимог та характеристик. Розгортання може здійснюватись програмістом і в процесі розробки програмного забезпечення.

До діяльностей пов'язаних із розгортанням програмного забезпечення відносять:

- Випуск.
- Встановлення та активація.
- Деактивація.
- Адаптація.
- Оновлення.
- Вмонтування.
- Відстежування версій.
- Видалення.
- Вилучення з обігу.

При впровадженні програмного забезпечення потрібно урахувати наступні дії:

– Виділення критичних, з точки зору загального результату, процедур в діяльності організації. Коли набір таких процедур визначений, необхідно в першу чергу використовувати ІТ рішення для автоматизації операцій усередині саме цих

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

процедур. Таким чином, розроблене ІТ рішення автоматично стає життєво важливим і затребуваним для організації, а також буде забезпечена публічність процесу впровадження;

– Розширення нормативної бази організації шляхом включення до неї регламентів, що описують порядок виконання процедур автоматизованих процесів. В іншому випадку є небезпека виникнення неузгодженості між автоматизованими процедурами та іншими процесами організації.

– Виконання робіт з загальної стандартизації існуючої діяльності організації, коли виділяються кращі практики виконання процедур і включаються в ІТ рішення за принципом найбільшої корисності для більшості учасників. Відсоток таких процедур щодо загального обсягу автоматизації може бути невеликий, але це надає процесу побудови рішення вагу в організації за рахунок збільшення його необхідності.

Під час роботи над програмою було проведено тестування програмного забезпечення, тобто технічне дослідження, призначене для виявлення інформації про якість продукту відносно контексту, в якому воно має використовуватись.

Тестування включає як процес пошуку помилок або інших дефектів, так і випробування програмних складових з метою їх оцінки.

Проводилась оцінка:

- відповідності поставленим вимогам;
- правильна відповідь для усіх можливих вхідних даних;
- виконання функцій за прийнятний час;
- практичність;
- сумісність з ОС та стороннім ПЗ.

Оскільки число можливих тестів для програмних компонент практично нескінченне, тому стратегія тестування полягала в тому, щоб провести всі можливі тести з урахуванням наявного часу та ресурсів.

Як результат ПЗ тестувалось стандартним виконанням програми з метою виявлення помилок або інших дефектів.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

Проводилось тестування чорної скриньки. Основне місце програми тестів «чорної скриньки» – інтерфейс ПЗ. Відомі: функції програми. Досліджується: робота кожної функції на всій області визначення.

Ці тести демонструють:

- Як виконуються функції програми.
- Як приймаються вихідні дані.
- Як виробляються результати.
- Як зберігається цілісність зовнішньої інформації.

При тестуванні «чорної скриньки» розглядаються системні характеристики програм, ігнорується їхня внутрішня логічна структура. Вичерпне тестування, як правило, неможливе.

Наприклад, якщо в програмі 10 вхідних величин і кожна приймає по 10 значень, то кількість тестових варіантів становитиме 10^{10} . Тестування «чорної скриньки» не реагує на багато особливостей програмних помилок.

Тестування «чорної скриньки» (функціональне тестування) дозволяє отримати комбінації вхідних даних, які забезпечують повну перевірку всіх функціональних вимог до програми.

Програмний виріб тут розглядається як «чорна скринька», чию поведінку можна визначити тільки дослідженням його входів та відповідних виходів. При такому підході бажано мати:

- Набір, утворений такими вхідними даними, які призводять до аномалій у поведінці програми (назвемо його ІТс).
- Набір, утворений такими вхідними даними, які демонструють дефекти програми (назвемо його ОТ).

Будь-який спосіб тестування «чорної скриньки» повинен:

- Виявити такі вхідні дані, які з високою ймовірністю належать набору ІТс;
- Сформулювати такі очікувані результати, які з високою ймовірністю є елементами набору ОТ.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

Принцип «чорної скриньки» не альтернативний принципу «білої скриньки». Скоріше це доповнює підхід, який виявляє інший клас помилок.

Тестування «чорної скриньки» забезпечує пошук наступних категорій помилок:

- Некоректних чи відсутніх функцій.
- Помилки інтерфейсу.
- Помилки у зовнішніх структурах даних або в доступі до зовнішньої бази даних.
- Помилки характеристик (необхідна ємність пам'яті і т.д.).
- Помилки ініціалізації та завершення.

Обрано умови розповсюдження – Freeware. Це власницьке програмне забезпечення, котре можна Безоплатно використовувати протягом необмеженого терміну без обмежень у функціональності, і поширюване без сирцевих кодів.

Автори такого програмного забезпечення, як правило, хочуть «дати щось спільноті», але хочуть також контролювати його подальшу розробку. Іноді, коли програмісти вирішують припинити розробку, вони передають сирцевий код іншим програмістам, або ж спільноті як вільне програмне забезпечення.

Дуже часто плутають поняття «безплатне програмне забезпечення» та «вільне програмне забезпечення», хоча вони суттєво відрізняються.

Безплатне програмне забезпечення можна безоплатно встановлювати та використовувати (іноді з певними обмеженнями, як, наприклад, «безплатне для домашнього або некомерційного вжитку»), в той час як вільне програмне забезпечення можна продавати за будь-яку суму, але при тому, у користувача, котрий його отримує, повинні бути права на вивчення, модифікацію та поширення сирцевих кодів одержаної програми.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

6 НАУКОВА НОВИЗНА

У випускній кваліфікаційній роботі за другим (магістерським) рівнем вищої освіти розроблено програмне забезпечення, яке призначено для системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

Метою розробки є дослідження та програмна реалізація системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

Об'єктом дослідження є процес АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

Предметом дослідження є методи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

Методи дослідження базуються на методах теорії інформації та кодування, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення.

Наукова новизна отриманих результатів. У процесі рішення завдань, обумовлених цілями дослідження, отримані наступні результати:

– Удосконалено метод АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

– Розроблено вітчизняний продукт АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions, який має більш широкі можливості, на відміну від існуючих аналогів.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

7 ДАНІ ПРО ЕКОНОМІЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗРОБЛЕНОЇ ПРОГРАМИ

7.1 Техніко-економічне обґрунтування теми випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

Після ознайомлення з підприємством та засобами розробки програмної продукції був розроблений план розробки програми. Був підрахований необхідний час для розробки та впровадження програми. Цей час склав 24 днів (один місяць). В магістерській роботі було проведено дослідження та виконана програмна реалізація системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions. Розроблене програмне забезпечення має достатню надійність і задовольняє усім поставленим умовам, а саме:

- а) невеликий розмір;
- б) невеликі системні потреби;
- в) незалежність від встановлених на комп'ютері баз даних;
- г) зручність у користуванні та надійність.

Таблиця 7.1 – Початкові дані

Показники	Позначення	Характеристика або величина
1	2	3
1. Кількість розроблених програм період, шт.	N	1
2. Кількість екземплярів програм, шт.	№	95 (2 ост. цифри № зал)
3. Запланований термін розробки, днів	Frq	24 (1 місяць)
4. Група задачі підсистеми управління (1-6)	–	1
5. Ступінь новизни задачі (А, Б, В, Г)	–	Г
6. Складність алгоритму (1, 2, 3)	–	2

Продовження таблиці 7.1

1	2	3
7. Кількість макетів вхідної інформації	–	8
8. Кількість форм вихідної інформації.	–	6
9. Мова програмування (1-6)	–	2
10. Попередній досвід (1-6)	–	3
11. Гнучкість проекту ПП (1-6)	–	3
12. Детальність проекту ПП (1-6)	–	1
13. Рівень спрацьованості колективу (1-6)	–	2
14. Ступінь вимірності процесів (1-6)	–	3
15. Необхідна надійність програмного забезпечення (1-6)	–	3
16. Розмір бази даних (порівняно з розміром програми) (1-6)	–	4
17. Складність кінцевого програмного продукту (1-6)	–	5
18. Необхідний рівень забезпечення повторного використання (1-6)	–	2
19. Документованість відповідно до планованого життєвого циклу (1-6)	–	3
20. Вимоги до швидкодії ПП (1-6)	–	3
21. Обмеження на розміри основного сховища даних (1-6)	–	2
22. Різноманітність використовуваних обчислювальних платформ (1-6)	–	4
23. Професійний рівень аналітиків (1-6)	–	3
24. Професійний рівень програмістів (1-6)	–	4
25. Постійність складу команди розробників (1-6)	–	2
26. Досвід розробки додатків (1-6)	–	1
27. Досвід роботи з обчислювальною платформою (1-6)	–	2

Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ

Арк.

83

Продовження таблиці 7.1

1	2	3
28. Досвід роботи з мовою і інструментами середовища розробки (1-6)	–	2
29. Досвід роботи з програмними інструментами розробки (1-6)	–	3
30. Розробка ПЗ для декількох серверів одночасно (1-6)	–	3
31. Вимоги до дотримання встановленого графіка робіт (1-6)	–	2
32. Вартість ПЗ у розробника (НМА), грн.	–	27000
33. Норматив додаткової зарплати, % :	Нд	10
34. Норматив відрахувань у соціальні фонди, %	Нс	37
35. Норматив загальногосподарських витрат, %	Нг	15
36. Норматив витрат на освоєння нових мов програмування, %	Нп	15
37. Рівень рентабельності програмної продукції, %	Ре	40
38. Ставка податку на додану вартість, %	Ндв	20

7.2 Розрахунок трудомісткості розробки програмної продукції

Значення трудомісткості розробки програмного забезпечення для стадій ТЗ, ЕК, ТП та ВП визначає мо по типовим нормам часу приведеним в додатках МВ. Стадія РП є найбільш тривалою і трудомісткою, що робить значний вплив на інші стадії проекту.

Визначимо трудомісткість розробки ПЗ для стадії РП.

Обчислюємо номінальні трудовитрати, люд-міс.:

$$T_{ном} = A \text{ Size}^B, \quad (7.1)$$

де: A – коефіцієнт Боема, $A = 2,45$;

Size – загальний об'єм відлагодженого програмного коду, тис. рядків;

B – показник ступеня, що визначається співвідношенням:

$$B = 1,01 + 0,001 \sum W_i, \quad (7.2)$$

де: W_i – сумарне значення п'яти показників (МВ, додаток 2), що відображають особливості розробки проекту програмного продукту (ПП) і колективу розробників.

$$B = 1,01 + 0,001(2,43 + 3,64 + 4,22 + 3,95 + 2,73) = 1,027.$$

$$T_{ном} = 2,45 \cdot 2,2^{1,027} = 5,5 \text{ люд-міс.}$$

Визначаємо уточнені (з урахуванням приведених в МВ додатку 3 сімнадцяти додаткових коефіцієнтів) трудовитрати, люд-міс.:

$$T_{уточн} = T_{ном} PV_j, \quad (7.3)$$

де: PV_j – добуток сімнадцяти додаткових коефіцієнтів, приведених в МВ додатку 3.

$$T_{уточн} = 5,5 \cdot (1 \cdot 1,09 \cdot 1,30 \cdot 0,91 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,15 \cdot 1 \cdot 0,87 \cdot 1,10 \cdot 1,22 \cdot 1,12 \cdot 1,10 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,10) = 12,9 \text{ люд-міс.}$$

Ці коефіцієнти дозволяють диференційовано оцінювати результати роботи програмістів, беручи до уваги швидкодію програми, використання різноманітних обчислювальних платформ і інструментів розробки, взаємодію декількох серверів, вимоги до об'ємів баз даних і ін.

Визначаємо підсумкові трудовитрати по стадії робочий проект, люд-дні:

$$T_{РП} = 0,3 C T_{уточн}^{0,33 + 0,2(B-1,01)} S, \quad (7.4)$$

де: C – визначений емпірично коефіцієнт, запропонований авторами методики, (МВ, додаток 4);

S – коефіцієнт стиснення (або подовження) графіка робіт %, що дозволяє коректувати терміни розробки ПЗ згідно встановленим вимогам. Вибираємо в межах (25...350)%.

$$T_{РП} = 0,3 \cdot 2,66 \cdot 12,9^{0,33 + 0,2(1,027 - 1,01)} \cdot 100 = 131 \text{ люд/день.}$$

Для зручності визначення загальної трудомісткості на розробку програмного забезпечення результати розрахунків по стадіям зводимо до таблиці 7.2.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

Таблиця 7.3 – Затрати часу на виконання профілактичних робіт по обслуговуванню обладнання за розрахунковий період

Найменування обладнання	Профілактичне обслуговування			
	Кількість хв. на один. обл.	Кількість обладнання	Затрати часу в хв.	Затрати часу в год.
Системний блок ПК	385	12	4620	77
Монітор	160	12	1920	32
Клавіатура	140	12	1680	28
Маніпулятор «мишка»	30	12	360	6
Принтер матричний	185	1	185	3
Принтер лазерний	355	2	710	12
Принтер струминний	300	1	300	5
Сканер	155	2	310	5
Концентратор-маршрутизатор	155	2	310	5
Кабельні господарства ЛОМ на 1 м. п.	2,5	70	175	3
Кабельне господарство електромережі	48	50	2400	40
Копіювальний апарат	285	1	285	5
Усього за рік:			З _ч	221

Час на профілактику обладнання в загальному балансі робочого часу інженерів-електронщиків не повинен складати більше 10%.

Виходячи з цього фонд робочого часу інженерів-електронщиків складає:

$$\Phi_{др}^c = \frac{Z_{ч} \cdot n_{міс}}{1,2}, \quad (7.6)$$

$$\Phi_{др}^c = \frac{221 \cdot 1}{1,2} = 184,1 \text{ год.}$$

Визначаємо необхідну кількість ставок штатного персоналу сектора ТО:

$$Ч_{ел} = \frac{\Phi_{др}^c}{F_{др} \cdot T_{зм}}, \quad (7.7)$$

$$Ч_{ел} = 184,1 / (24 \cdot 8) = 1 \text{ ставки.}$$

Для забезпечення нормального технічного обслуговування засобів ТО та мереж, необхідно прийняти найбільше ціле значення розрахункової чисельності інженерів-електронщиків.

Чисельність інженерів-системотехніків, адміністраторів мережі, дизайнерів WEB вузлів, системних програмістів (аналітиків), бухгалтерів-економістів визначається за потребою в залежності від функціональних обов'язків. Після визначення чисельності персоналу складається штатний розклад.

Таблиця 7.4 – Розрахунок чисельності штатного персоналу сектору системного та адміністративного обслуговування засобів ОТ та комп'ютерних мереж

Посада	Вид роботи	Час	К-ть штатних одиниць
Адміністратор загальної мережі, аналітик	Адміністрування локальної мережі, поштового та серверу DNS (OC FreeBSD), маршрутизатора Cisco, доменного контролеру Windows Server 2008 R2, серверу доступу ADSL (OC Linux), налаштування ADSL, VPN, PPPoE, Frame Relay, Wi-Fi	2	0,5
	Налаштування і конфігурування базової станції безпроводного зв'язку (CMTS)	0,5	
	Розробка та впровадження проектів з організації зв'язку між віддаленими об'єктами, ЛОМ	0,5	
	Забезпечення цілодобової роботи зв'язку клієнтів до мережі Інтернет	1	
Всього		4	

Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ

Арк.

88

Продовження таблиці 7.4

Посада	Вид роботи	Час	К-ть штатних одиниць
Продакт-менеджер	Презентації нової продукції, пошук каналів збуту	2	0,5
	Підтримка постійних клієнтів	1	
	Оформлення договорів, ведення тендерів	0,5	
	Контроль взаєморозрахунків з постачальниками	0,5	
Всього		4	
Дизайнер WEB	Розробка концепції оформлення та інтерфейсу сайту, оптимізація дизайну існуючих, проектує їх структуру та навігацію	2	0,5
	Створення графічних і стилістичних елементів сайту	1	
	Оформлення банерів і промо-сторінок	0,5	
	Розміщення графіки і контенту на Інтернет сторінках	0,5	
Всього		4	
Інженер верстальник	Розробка та верстка макетів рекламної продукції та технічної документації	1	0,25
	Верстка друкованих видань	0,5	
	Додрукова підготовка макетів	0,25	
	Розміщення графіки і контенту на Інтернет сторінках	0,25	
Всього		2	

Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ

Арк.

89

Складемо штатний розклад виконавців.

Таблиця 7.5 – Штатний розклад виконавців

Посада	Кількість ставок	Середньомісячний оклад, грн.	Всього за період розробки, грн.
Керівник (ІТ-менеджер)	1	4200	8400
Продакт-менеджер	0,5	4200	4200
Інженер-програміст	8,6	4200	72240
Інженер-електронщик	1	4200	8400
Інженер-системотехнік	0,25	4200	2100
Адміністратор мережі	0,5	4200	4200
Системний програміст	0,25	4200	2100
Дизайнер WEB	0,5	4200	4200
Інженер-верстальник	0,25	4200	2100
Бухгалтер-економіст	0,5	4200	4200
Всього за період розробки	$R_{cn} = 13,35$	-	$\Phi_{роб} = 112140$

Розрахуємо середньоденну зарплату одного виконавця:

$$z_{cd} = \frac{\Phi_{роб}}{R_{cn} F_{pq}}, \quad (7.8)$$

де: $\Phi_{роб}$ – загальна сума зарплати за плановий період, грн.

$$z_{cd} = \frac{112140}{13,35 \cdot 24} = 182 \text{ грн.}$$

7.4 Розрахунок капітальних вкладень та амортизаційних відрахувань у розробника

Балансова вартість будівель визначається з урахуванням кількості робочих місць виконавців, питомої площі на одне робоче місце, та вартості одного квадратного метра виробничої площі:

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		90

$$B_{y\delta} = R_{cn}^1 S_y C_{nl}, \quad (7.9)$$

де: R_{cn}^1 – кількість робочих місць виконавців, шт. Приймаємо 13 робочих місць;

S_y – питома площа на одне робоче місце, m^2 ;

C_{nl} – вартість одного квадратного метра площі, грн.

Згідно даних ТОВ науково-дослідницького консалтингового підприємства «Пектораль» (м. Кіровоград) ціна одного квадратного метра площі новобудови, вік якої не перевищує 25 років, по місту складає 800...1600 у.о./ m^2 . Враховуючи, що курс складає 1 у.о. = 25 грн. приймаємо для розрахунку вартість одного метра квадратного рівною 20000 грн./ m^2 . На кожне робоче місце у середньому потрібно 8 m^2 . З урахуванням цього:

$$B_{y\delta} = 13 \cdot 8 \cdot 20000 = 2080000 \text{ грн.}$$

Вартість передавальних пристроїв складає 10% від вартості будівель, і у даному випадку вона складе: 208000 грн.

Балансова вартість інвентарю розраховується за нормою 3500 грн. на одне робоче місце. Тобто:

$$I_{нв} = R_{cn}^1 \cdot C_m, \quad (7.10)$$

де: C_m – ціна меблів для одного робочого місця, грн.

$$I_{нв} = 13 \cdot 3500 = 45500 \text{ грн.}$$

Балансова вартість обчислювальної техніки визначається по оптовим цінам постачальника з врахуванням витрат на транспортування.

Специфікація на обчислювальну техніку наведена в таблиці 7.7.

Дані по оптовій ціні на обладнання та комплектуючі вибирались по прайсу фірми Brain за 24.10.19 – джерело <http://brain.com.ua>.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		91

Таблиця 7.6 – Специфікація

Найменування комплектуючої або обладнання	Тип	Оптова ціна
Персональний комп'ютер		11457
Системний блок		7509
Процесор	Intel Core i5 2500k 3.30GHz, socket1155, box	4200
Системна плата	Gigabyte GA-H61M-S2PV	1525
Відеокарта	PCIeX: ATI HD3650 SAPPHIRE 512MB/128bit/DDR2/TV/DualDVI	430
Жорсткий диск	HDD: 320 Gb 7200 Serial ATA WD 16MB	490
Оперативна пам'ять	Kingston DDR3 2GB (KVR1333D3N9/2G) Intel/AMD	117
DVD-привод	DVD -RW/+RW , LG SATA SuperMulti Bulk 22x, SecurDisc, black	216
Корпус	ATX Middle Tower GIGABYTE GZ-X4 Silver 500W (GZ-X4 Silver)	411
Кулер	–	–
Кардрідер внутрішній	USB 2.0 Card reader STORM CR-35U1A4-E int. 3.5", 1*USB2.0+AUDIO+1394, multi: All Type Cards, black	120
інше	Клавіатура, мишка	Подарунок
Монітор	22" TFT, ASUS VW223D (5ms, 300/3000:1 170/160, D-SUB, Wide)	2600
Принтер лазерний	Canon i-SENSYS LBP6030W	2700

					БКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

Продовження таблиці 7.6

Найменування комплектуючої або обладнання	Тип	Оптова ціна
Принтер струминний	Epson Stylus Photo P50 (C11CA45341) + USB cable	5500
Сканер	Epson Perfection V37 Photo	2970
Копіювальний апарат	Canon i-SENSYS MF217W with Wi-Fi	5965
Пристрій безперебійного живлення	UPS APC BACK-UPS ES 525VA 230V RUSSIA (BE525-RS)	1348

Витрати на транспорт, монтаж та випробування можуть бути прийняті в межах до 10% від оптової ціни.

Для визначення необхідної кількості капітальних вкладень складемо таблицю 7.8.

Таблиця 7.7 – Балансова вартість обчислювальної техніки

Найменування обчислювальної техніки	Кількість, шт.	Ціна за одиницю, грн.	Витрати на транспортування, монтаж та випробування.	Загальна вартість, грн.
Персональні комп'ютери	13	11457	14894,1	163835,1
Принтер лаз.	2	2700	540	5940
Принтер струм.	1	5500	550	6050
Сканери	1	2970	297	3267
Копіюв. апарат	1	5965	596,5	6561,5
Всього	—	—	—	185653,6

Таблиця 7.8 – Вартість основних фондів та амортизаційні відрахування розробника

Групи та види основних фондів	Балансова вартість, грн.	Амортизація	
		Норма, %	Відрахування, грн.
1	2	3	4
Група 3			
1. Будівлі	2080000	-	-
2. Передавальні пристрої	208000	-	-
Всього по групі	2288000	5	114400
Група 4			
3. Обчислювальна техніка	185654	-	-
Всього по групі	185654	50	92827
Група 5, 6			
4. Вимірювальні пристрої	3999	25	-
5. Транспортні засоби	0	20	-
6. Господарський інвентар	45500	25	-
Всього по групі	49499	-	12374,75
7. Нематеріальні активи	27000	10	2700
Разом	$K_p = 2553153$		$A_p = 222602$

7.5 Визначення собівартості розробки та ціни програмної продукції

Визначимо основну зарплату виконавців:

$$z_o = \frac{z_{cd} \cdot T_{nz}}{N_e}, \quad (7.11)$$

де: N_e – кількість екземплярів програм, шт.

$$Z_o = 182 \cdot 180 / 27 = 1213 \text{ грн.}$$

Визначимо додаткову зарплату (оплата відпусток, виконання державних та суспільних обов'язків) на рівні 10%:

$$Z_d = Z_o \cdot H_q \cdot 0,01, \quad (7.12)$$

де: H_q – норматив додаткової зарплати, %.

$$Z_d = 1213 \cdot 10 \cdot 0,01 = 121,3 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальні потреби за нормативом $H_c = 37\%$ від суми основної та додаткової зарплати:

$$C_{oc} = 0,01 \cdot H_c (Z_o + Z_d), \quad (7.13)$$

де: H_c – відрахування на соціальні потреби, %.

$$C_{oc} = 0,01 \cdot 37 (1213 + 121,3) = 494 \text{ грн.}$$

Визначимо загальногосподарські витрати (електроенергію, ремонт і утримання приміщень і т.д) за нормативом $H_z = 15\%$ від основної зарплати:

$$G_{ocn} = Z_o \cdot H_z \cdot 0,01, \quad (7.14)$$

де: H_z – загальногосподарські витрати, %.

$$G_{ocn} = 1213 \cdot 15 \cdot 0,01 = 182 \text{ грн.}$$

Визначимо витрати на матеріали для розробки програмної продукції за нормами споживання та діючими цінами за одиницю виміру:

$$Z_M = (Z_{M1} + Z_{M2} + Z_{M3}) / N_e, \quad (7.15)$$

де: Z_{M1} – вартість паперу, грн.;

Z_{M2} – вартість запам'ятовуючих пристроїв, грн.;

Z_{M3} – вартість фарби, картриджей, тонеру, грн.;

N_e – кількість екземплярів програм, шт.

Згідно виданих викладачем норм $n = 0,33$ приймаємо одну пачку паперу на три місяці розробки. Тоді, враховуючи, що вартість пачки паперу складає $C_n = 121$ грн., визначаємо вартість паперу за період розробки $N_m = 1$ міс:

$$Z_{M1} = C_n \cdot N_m \cdot n. \quad (7.16)$$

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		95

$$Z_{M1} = 121 \cdot 1 \cdot 0,33 = 40 \text{ грн.}$$

Згідно виданих викладачем норм до вартості запам'ятовуючих пристроїв входить вартість CD дисків в кількості, що дорівнює кількості екземплярів програм та одного DVD диска для збереження резервної копії програми:

$$Z_{M2} = \sum C_{\partial}, \quad (7.17)$$

де: C_{∂} – вартість дисків CD/DVD: CDR TDK 700Mb, 80Min, 52x Cake box – 3 грн./шт., DVD-R LG 4,7Gb, 16x speed Cake box – 12 грн./шт.

$$Z_{M2} = 27 \cdot 3 + 12 = 93 \text{ грн.}$$

Згідно виданих викладачем норм одноразовій заправці підлягають усі друкуючі пристрої і становить:

$$Z_{M3} = \sum C_{3.}, \quad (7.18)$$

де: $C_{3.}$ – вартість розхідних матеріалів друкуючих пристроїв: відновлення та заправка картриджу для Canon i-SENSYS LBP6030W – 574 грн.; картридж для Epson Stylus Photo P50 – 558 грн.; відновлення картриджу для MF217W – 570 грн.

$$Z_{M3} = 574 + 558 + 570 = 1702 \text{ грн.}$$

$$Z_M = (40 + 93 + 1702) / 27 = 68 \text{ грн.}$$

Визначимо витрати на освоєння нових мов програмування або операційних систем за нормативом ($H_n = 15\%$) від основної зарплати виконавців:

$$O_n = Z_o \cdot H_n \cdot 0,01, \quad (7.19)$$

де: H_n – норматив витрат на освоєння нових мов програмування, %.

$$O_n = 1213 \cdot 15 \cdot 0,01 = 182 \text{ грн.}$$

Визначимо витрати на амортизацію основних фондів з урахуванням загальної річної суми амортизаційних відрахувань та кількості екземплярів програм ($N_e = 27$ прим.):

$$A_m = \frac{A_p \cdot N_{mic}}{N_e \cdot 12}, \quad (7.20)$$

де: A_p – загальна річна сума амортизаційних відрахувань, грн.

$$A_m = 222602 \cdot 1 / (27 \cdot 12) = 687 \text{ грн.}$$

					БКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		96

Повна собівартість ПЗ визначається як сума витрат за попередніми статтями калькуляції:

$$C_n = Z_o + Z_d + C_{oc} + \Gamma_{ocn} + Z_m + O_n + A_m. \quad (7.21)$$

$$C_n = 1213 + 121,3 + 494 + 182 + 68 + 182 + 687 = 2947 \text{ грн.}$$

Величини ціна підприємства, податок на додану вартість, відпускна ціна програмної продукції визначаються за формулами, приведеними в таблиці 7.9

Таблиця 7.9 – Нормативна калькуляція собівартості розробки програмного забезпечення задачі

Найменування статей витрат	Позначення	Величина, грн
1	2	3
1. Основна зарплата виконавців	Z_o	1213
2. Додаткова зарплата виконавців	Z_d	121,3
3. Відрахування на соціальні потреби	C_{oc}	494
4. Загальногосподарські витрати	Γ_{ocn}	182
5. Витрати на матеріали	Z_m	68
6. Освоєння нових операційних систем, мов програмування	O_n	182
7. Амортизація основних фондів	A_m	687
8. Повна собівартість програмного забезпечення	C_n	2947
9. Плановий прибуток	P_p	1179
10. Ціна підприємства $C_n = C_n + P_p$	C_n	4126
11. Податок на додану вартість $ПДВ = 0.01 \cdot H_{об} \cdot C_n$	$ПДВ$	825
12. Відпускна ціна програмної продукції $C = C_n + ПДВ$	C	4951

Визначимо плановий прибуток за рівнем рентабельності (P_n) програмної продукції, яка залежить від складності програми та ступеня новизни задачі.

Для даного програмного забезпечення рівень рентабельності складає 40%.

$$P_p = 0,01 \cdot P_n \cdot C_n, \quad (7.22)$$

де: P_n – рівень рентабельності, %.

$$P_p = 0,01 \cdot 40 \cdot 2947 = 1179 \text{ грн.}$$

7.6 Визначення об'єму капітальних вкладень у споживача програмної продукції

Об'єм капітальних вкладень у споживача програмної продукції визначаємо на основі балансової вартості основних фондів, яка враховує ціну, транспортно-заготівельні витрати, вартість будівель, монтажних та пусконаладжувальних робіт, а також витрати на випробування у виробничих умовах. Результати розрахунків зводимо у таблицю 7.10.

Таблиця 7.10 – Розрахунок об'єму капітальних вкладень у споживача програмної продукції

Найменування капітальних вкладень	Сума за варіантами, грн.	
	Базовий	Новий
Вартість програмної продукції	–	4951
Всього капітальних витрат	–	4951

7.7 Визначення експлуатаційних витрат

Експлуатаційні витрати у споживача програмної продукції визначаємо при умові роботи підсистеми на протязі року. Результати зводимо до таблиці 7.11.

Витрати на профілактичні роботи:

$$Z_p = T_p \cdot Z_2 \cdot (1 + 0,01 \cdot H_q) \cdot (1 + 0,01 \cdot H_c), \quad (7.23)$$

де: T_p – кількість годин обслуговування кожного комп'ютера за рік, год.;

Z_2 – заробітна плата обслуговуючого персоналу, грн / год.

Таблиця 7.11 – Розрахунок експлуатаційних витрат у споживача програмної продукції

Найменування статей витрат	Позначення	Сума витрат за варіантами, грн.	
		Базовий	Новий
1. Витрати на технічне обслуговування	Z_p	21701	13563
2. Витрати на електроенергію	$Z_{ел}$	17280	16800
3. Витрати на амортизацію	$Z_{ам}$	0	1238
Всього витрат за рік	I	38981	31601

Після купівлі нового програмного забезпечення кількість профілактичних годин робіт зменшилася з 240 годин на рік до 150 годин на рік, тому витрати на технічне обслуговування зменшилися з:

$$Z_{p \text{ баз}} = 240 \cdot 6 \cdot 1,1 \cdot 1,37 \cdot 10 = 21701 \text{ грн},$$

до:

$$Z_{p \text{ нов}} = 150 \cdot 6 \cdot 1,1 \cdot 1,37 \cdot 10 = 13563 \text{ грн}.$$

Витрати на електроенергію визначаються з урахуванням споживаємої потужності ($P_{ел}$) в кіловатах, часу експлуатації технічних засобів (T_p) в годинах та ціни однієї кіловат-години ($C_{ел}$):

$$Z_{ел} = P_{ел} \cdot T_p \cdot C_{ел}. \quad (7.24)$$

$$Z_{ел \text{ баз}} = 10 \cdot 0,15 \cdot 7200 \cdot 1,6 = 17280 \text{ грн}.$$

$$Z_{ел \text{ нов}} = 10 \cdot 0,15 \cdot 7000 \cdot 1,6 = 16800 \text{ грн}.$$

Витрати по амортизації визначаються на основі норм амортизаційних відрахувань, вартості програмної продукції і основних фондів. Для розрахунку складаємо таблицю 7.12.

Таблиця 7.12 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Групи основних фондів	Норма амортизації %	Балансова вартість, грн., за варіантами		Сума відрахувань, грн за варіантами	
		Базовий	Новий	Базовий	Новий
Програмна продукція	25	–	4951	–	1237,75
Всього відрахувань	-	–	4951	–	1237,75

7.8 Визначення економічної ефективності програмної продукції

Економічна ефективність програмного забезпечення визначається для виготовлювача і споживача за такими показниками.

Величина економічного ефекту при виготовленні програмної продукції, розраховуємо за формулою:

$$E_e = (C_n - C_n) \cdot N_e - \sum_{i=1}^m E_{p_m} \cdot K_{p_m}, \quad (7.25)$$

де: K_p – балансова вартість основних фондів розробника, грн.; E_p – розрахунковий коефіцієнт капіталовкладень.

$$E_e = (3713 - 2652) \cdot 27 - (0,05 \cdot 2288000 + 0,5 \cdot 185654 + 0,25 \cdot 49499 + 0,1 \cdot 27000) \cdot 1/12 = 10122 \text{ грн.}$$

Визначимо період окупності додаткових капітальних вкладень у виробника програмної продукції:

$$T_e = \frac{K_p^*}{(C_n - C_n) \cdot N_e}, \quad (7.26)$$

де: K_p^* – балансова вартість основних фондів розробника без врахування вартості ОФ третьої групи, так як їх строк служби на порядок більший ніж період розробки ПЗ.

$$T_e = \frac{265153}{(3713 - 2652) \cdot 27 \cdot 12 / 1} = 0,8 \text{ року.}$$

Таблиця 7.13 – Показники економічної ефективності програмної продукції

Найменування показників	Одиниця виміру	Величина
1. Кількість екземплярів програми	Прим.	95
2. Повна собівартість розробленої програми	Грн.	2947
3. Ціна розробленої програми	Грн.	4126
4. Плановий прибуток від реалізації розробленої програми	Грн.	1179
5. Рентабельність програмної продукції	%	40
6. Об'єм додаткових капітальних вкладень у виробника програмної продукції	Грн.	2553153
7. Загальний прибуток від реалізації програмної продукції	Грн.	31833
8. Величина економічного ефекту при виготовлені програмної продукції	Грн.	10122
9. Період окупності додаткових капітальних вкладень у виробника програмної продукції	Років.	0,8
10. Об'єм додаткових капітальних вкладень у споживача програмної продукції	Грн.	4951
11. Величина економічного ефекту у користувача програмної продукції	Грн.	6142
12. Період окупності додаткових капітальних вкладень у користувача програмної продукції	Років	0,7

Визначимо величину економічного ефекту у користувача програмної продукції за формулою:

$$E_{cn} = (I_{\bar{o}} - I_n) - E_n (K_n - K_{\bar{o}}), \quad (7.27)$$

де: $I_{\bar{o}}$, I_n – величина експлуатаційних витрат за базовим и новим варіантом відповідно;

$K_{\bar{o}}$, K_n – об'єм капітальних вкладень за варіантами, що порівнюються.

$$E_{cn} = (38981 - 31601) - 0,25 \cdot 4951 = 6142 \text{ грн.}$$

Визначимо період окупності додаткових капітальних вкладень у споживача програмної продукції за рахунок зниження експлуатаційних витрат:

$$T_{cn} = \frac{K_n - K_0}{I_0 - I_n}, \quad (7.28)$$

$$T_{cn} = \frac{4951}{38981 - 31601} = 0,7 \text{ року.}$$

Показники економічної ефективності програмної продукції зводимо до таблиці 7.13.

7.9 Висновки

Розроблена програма економічно вигідна. За рахунок впровадження програмного забезпечення досягається скорочення часу обробки інформації, підвищується культура праці, підвищення якості приймаючих управлінських рішень.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		102

8 ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

8.1 Пожежна безпека для приміщень з ПЕОМ

Пожеж безпечних не буває. Якщо вони і не створюють прямої загрози життю та здоров'ю людини, то завдають збитків довкіллю, призводять до значних матеріальних втрат. Коли людина перебуває в зоні впливу пожежі, то вона може потрапити під дію наступних небезпечних та шкідливих факторів: токсичні продукти згорання; вогонь; підвищена температура середовища; дим; недостатність кисню; руйнування будівельних конструкцій; вибухи, витікання небезпечних речовин, що відбуваються внаслідок пожежі; паніка.

При роботі з комп'ютерною технікою одним із небезпечним фактором є електробезпека та пожежна безпека, тому забезпечення пожежної безпеки для приміщень з ЕОМ є одним із основних вимог щодо безпечності працівників. Тема є актуальною, розглянемо її в нашому розділі.

Забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною виробничої або іншої діяльності посадових осіб, працівників підприємств та підприємців. Це повинно бути відображено у трудових договорах (контрактах) та статутах підприємств.

Власники підприємств та орендарі або уповноважені ними особи зобов'язані забезпечувати дотримання користувачами персональних ЕОМ, що встановлені на їхніх підприємствах, вимог пожежної безпеки, зазначених у технічній документації заводів-виробників персональних ЕОМ.

Ступінь вогнестійкості будинків приймається в залежності від їхнього призначення, категорії по вибухопожежній і пожежній небезпеці, по поверховості, площі поверху в межах пожежного відсіку.

Будинок, у якому знаходиться дане приміщення по пожежній небезпеці будівельних конструкцій відноситься до категорії Д, оскільки тут присутні

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		103

займисті (книги, документи, меблі, оргтехніка і т.д.) і важкогорючі речовини (сейфи, різне устаткування і т.д.), що при взаємодії з вогнем можуть горіти без вибуху.

По конструктивних характеристиках будинків можна віднести до будинків з несучими і огорожуючими конструкціями із природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону або залізобетону, де для перекриттів допускається використання дерев'яних конструкцій, захищених штукатуркою або важкогорючими листовими, а також плитними матеріалами. Отже, ступінь вогнестійкості будинку можна визначити як третю (III).

Для забезпечення захисту працівників від дії електричного струму слід застосовувати засоби та способи захисту передбачені НПАОП 0.00-1.28-10 «Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин».

Розглянемо основні причини виникнення пожежі. Пожежа може привести до дуже несприятливих наслідків (втрата коштовної інформації, псування майна, загибель людей і т.д.), тому необхідно: виявити й усунути всі причини виникнення пожежі; розробити план заходів для ліквідації пожежі в будинку; план евакуації людей з будинку.

Причинами виникнення пожежі можуть бути:

- несправності електропроводки, розеток і вимикачів які можуть привести до короткого замикання або пробією ізоляції;
- використання ушкоджених (несправних) електроприладів;
- використання в приміщенні електронагрівальних приладів з відкритими нагрівальними елементами;
- виникнення пожежі внаслідок влучення блискавки в будинок;
- загоряння будинку внаслідок зовнішніх впливів;
- неакуратне поводження з вогнем і недотримання мір пожежної безпеки.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		104

8.2 Профілактичні заходи щодо запобігання пожеж

Пожежна профілактика являє собою комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки людей, на запобіганні пожежі, обмеження його поширення, а також створення умов для успішного гасіння пожежі. Для профілактики пожежі надзвичайно важлива правильна оцінка пожежонебезпеки будинку, визначення небезпечних факторів і обґрунтування способів, засобів захисту та попередження пожежі.

Одне з умов забезпечення пожежної безпеки – ліквідація можливих джерел запалення.

У даному приміщенні джерелами запалення можуть бути:

– несправне електроустаткування, несправності в електропроводці, електричних розетках і вимикачах. Для виключення виникнення пожежі з цих причин необхідно вчасно виявляти й усувати несправності, проводити плановий огляд і вчасно усувати всі несправності;

– несправні електроприлади. Необхідні міри для виключення пожежі містять у собі своєчасний ремонт електроприладів, якісне виправлення поломок, не використання несправних електроприладів;

– обігрівання приміщення електронагрівальними приладами з відкритими нагрівальними елементами. Відкриті нагрівальні поверхні можуть спричинити пожежу, тому що в приміщенні знаходяться паперові документи і довідкова література у виді книг, посібників, а папір – легкозаймистий предмет. З метою профілактики пожежі пропоную не використовувати відкриті обігрівальні прилади;

– коротке замикання в електропроводці. З метою зменшення імовірності виникнення пожежі внаслідок короткого замикання необхідно, щоб електропроводка була схованою;

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		105

– влучення в будинок блискавки. У літній період під час грози можливе влучення блискавки внаслідок чого можливий пожежа. Щоб уникнути цього я рекомендую установити на даху будинку блискавковідвід;

– недотримання мір пожежної безпеки і паління в приміщенні також може спричинити пожежу. Для усунення загоряння в результаті паління в приміщенні пропоную категорично заборонити паління, а дозволити тільки в строго відведеному для цього місці.

З метою запобігання пожежі пропоную проводити з працівниками, що працюють з ПЕОМ, протипожежний інструктаж, на якому ознайомити їх із правилами протипожежної безпеки, а також навчити використанню первинних засобів пожежогасіння.

У випадку виникнення пожежі необхідно відключити електроживлення, викликати по телефоні пожежну команду, евакуювати людей із приміщення відповідно до плану евакуації, приступити до ліквідації пожежі вогнегасниками. При наявності невеликого вогнища полум'я, можна скористатися підручними засобами з метою припинення доступу повітря до об'єкта загоряння.

8.3 Інструкція з пожежної і вибухової техніки безпеки

До роботи з системою контролю і управлінням доступу допускаються особи інженерно-технічного складу, що вивчили пристрій, інструкцію з експлуатації, дану інструкцію і ті, хто склав залік з техніки безпеки і пожежної безпеки.

1. Перед початком роботи на комп'ютері необхідно:

1.1. Ознайомитися з посібником по експлуатації і розташуванням рубильників.

1.2. Для вмикання ПЕОМ необхідні кабелі електроживлення комп'ютера і зовнішні пристрої підключити до мережі з напругою 220 В і частотою 50 Гц.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		106

1.3. Щоб уникнути ушкодження окремих вузлів ПЕОМ забороняється підключати кабелі при включених у мережу зовнішніх пристроїв.

2. У процесі експлуатації комп'ютера:

2.1. Забороняється установка додаткових модулів розширення при включеному блоці електроживлення, а також використання саморобних кабелів, блоків розширення і блоків електроживлення, необхідно зайву довжину кабелів необхідно звернути у так звану гармошку.

2.2. Встановлюються такі внутрішні змінні режими праці та відпочинку при роботі з ЕОМ:

– при 8-годинній робочій зміні для операторів із застосуванням ЕОМ слід призначити регламентовану перерву для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожен годину роботи за візуальним дисплейним терміналом (ВДТ);

– при 12-годинній робочій зміні регламентовані перерви повинні встановлюватися в перші 8 годин роботи аналогічно перервам при 8-годинній робочій зміні, а протягом останніх 4 годин роботи через кожен годину тривалістю 15 хв.

У всіх випадках, коли виробничі обставини не дозволяють застосувати регламентовані перерви, тривалість безперервної роботи з ВДТ не повинна перевищувати 4 години.

3. При закінченні роботи на ПЕОМ необхідно виключити електроживлення системного блоку і всіх зовнішніх пристроїв, що входять до складу комп'ютерної системи.

4. Обов'язки працюючих при аварійних ситуаціях:

4.1. У випадку пожежі необхідно знеструмити все устаткування, перекрити канали вентиляції і кондиціонування, ввімкнути пожежну сигналізацію і вжити заходів щодо гасіння пожежі (вогнегасник вуглекислий ОУ-5).

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		107

4.2. У випадку аварійної ситуації необхідно знеструмити все устаткування, перекрити канали вентиляції і кондиціонування, доповісти керівнику робіт про подію та, у разі потреби, приступити до ліквідації аварійної ситуації.

8.4 Розрахункова частина

Розрахувати і побудувати блискавкозахист димової труби, яка має висоту $H_{\text{тр}} = 25$ м, зовнішній діаметр її верхнього отвору $D_{\text{в}} = 1$ м, зовнішній діаметр нижнього отвору $D_{\text{н}} = 2$ м, розташованої в місцевості з середньорічною тривалістю гроз від 40 до 60 год. Питомий опір ґрунту $\rho = 0,8 \cdot 10^4$ Ом·см.

1. Визначають очікувану на рік кількість уражень блискавкою будівель, не обладнаних блискавкозахистом за формулою:

$$N = \left[(A + 6H_M)(B + 6H_M) - 7,7H_M^2 \right] \cdot n \cdot 10^{-6}, \quad (8.1)$$

де

B і A – відповідно ширина і довжина будівлі, що має в площі прямокутну форму, м;

H_M – найбільша висота будівлі (споруди), м;

n – середньорічна кількість ударів блискавки на 1 км^2 земної поверхні в місці розташування будівлі, залежить від інтенсивності грозової діяльності K ($n=4$)., тоді

$$N = \frac{\left[(1 + 6 \cdot 25)(1 + 6 \cdot 25) - 7,7 \cdot 25^2 \right] \cdot 4}{10^6} = 0,093 \text{ рази на рік,}$$

оскільки $A=B=D_{\text{в}}$.

2. Встановлюємо категорію блискавкозахисту і тип зони захисту.

Димова труба висотою D більше 15 м у місцевості з середньорічною тривалістю гроз понад 20 год/рік, відноситься до III категорії блискавкозахисту.

Тип зони захисту – зона Б.

3. Обираємо одиночний стрижневий блискавковідвід і визначаємо його висоту за формулою :

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		108

$$H = \frac{R_x + 1,63H_x}{1,5} \quad (8.2)$$

де H_x – висоту будинку, R_x – радіус кола горизонтального перетину зони захисту на висоті H_x

$$H = \frac{1 + 1,63 \cdot 25}{1,5} = 27,8 \text{ м.},$$

оскільки $R_x = D_n/2 = 1\text{м}$, то висота блискавкоприймача H_m дорівнює:

$$H_m = H - H_{тр} = 27,8 - 25 = 2,8 \text{ м.}$$

Перетин сталевого блискавкоприймача і перетин струмовідводу приймаємо рівним 100 мм^2 .

4. Побудову зони блискавкозахисту виконуємо за такою послідовністю.

Через блискавкоприймач проводимо осьову лінію, на якій відкладаємо відрізок $OA = 0,92 H = 25,6\text{м}$. Від основи труби (точка O) відкладаємо відрізки OB і OB_1 рівні $1,5H = 39,5 \text{ м}$. Точку A з'єднуємо з точками B і B_1 . Отримуємо зону захисту димової труби у вигляді конусу з основою BB_1 і утворюючими AB і AB_1 . (Рис 8.1)

5. Заземлюючий пристрій обираємо керуючись наступним:

Для III категорії блискавкозахисту і $\rho = 0,8 \cdot 10^4 \text{ Ом} \cdot \text{см}$, припустимий імпульсний опір R_i не більше 20 Ом , знаходимо величину опору розтікання струму промислової частоти заземлювача R_{50} для ґрунту з питомим опором $\rho = 0,8 \cdot 10^4 \text{ Ом} \cdot \text{см}$. Він дорівнює 14 Ом .

Потім за допомогою таблиць обираємо форму заземлювача, який має опір, близький до шуканого. Таким опором володіє заземлювач з порядковим номером 5, а саме: заземлювач двохстрижневий із труби діаметром 50 мм , заглиблений на $0,8 \text{ м}$. Висота електродів $L = 2,5\text{м}$, відстань між ними $C = 3 \text{ м}$.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		109

9 ОСНОВНІ ВИСНОВКИ

Програмне забезпечення, створене в результаті виконання випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти, призначено для системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

В межах України в недостатній мірі представлені вітчизняні розробки в цій області.

У випускній кваліфікаційній роботі за другим (магістерським) рівнем вищої освіти наведені теоретичне узагальнення й рішення наукового завдання дослідження методів АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

Рішення даного завдання полягало у вирішенні наступних задач:

- Був проведений огляд існуючих систем АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.
- Досліджена система АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.
- На основі отриманих результатів досліджень створена програмна реалізація системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

Розроблені під час виконання випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти алгоритми дозволяють успішно вирішувати завдання АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

Проведено аналіз предметної галузі в ході якого були виявлені об'єкти, взаємодія яких носить істотний характер для функціональної діяльності предметної галузі, і їхні основні характеристики; побудована алгоритм і вибраний середовище розробки.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		111

Розроблене програмне забезпечення має простий, дружній та зручний інтерфейс користувача, що забезпечує легкість у освоєнні роботи програмного продукту, зручність у використанні, і не потребує особливих спеціальних знань.

При створенні програмного забезпечення було використано об'єктно-орієнтований підхід, що відповідає сучасним тенденціям у галузі розробки комерційних програмних систем.

Програма реалізована на мові високого рівня Delphi 10.3. Дана мова програмування дозволяє найбільш ефективно обробляти дані. Це дозволило мінімізувати строк розробки програмного забезпечення, і, як слід, зменшити витрати на його розробку. Запропоноване програмне забезпечення ділиться на загальне програмне забезпечення, що поставляється із засобами обчислювальної техніки й спеціальне програмне забезпечення, що спеціально розроблене для даної конкретної системи й включає програми, що реалізують її функції.

Програма призначена для виконання під управлінням багатозадачної операційної системи Windows XP/Vista/7/8/10.

Даються необхідні рекомендації з установки розробленого програмного забезпечення.

Для підвищення рівня безпеки запропоновано застосовувати алгоритм DSA.

В цілому створене програмне забезпечення підтверджує правильність використаних проектних рішень та повністю відповідає вимогам технічного завдання. Створене програмне забезпечення має потенційну можливість для подальшого вдосконалення і застосування у різних галузях.

Розроблена програма має реальний економічний ефект від її впровадження у виробництво у сумі 6142 грн. З урахуванням вартості розробки програми та обладнання, строк окуплення становить 0,7 роки.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		112

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Філіпов Е.І. Дослідження та програмна реалізація системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions // Збірник праць молодих науковців ЦНТУ. – Вип. 12. – Кропивницький: ЦНТУ, 2022.

2. Гук М.Ю. Аппаратные средства локальных сетей. Энциклопедия / Михаил Юрьевич Гук – СПб.: Издательство “Питер”, 2000. – 576 с.

3. Донченко В.С. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник / В.С. Донченко, М.В.-С. Сидоров, М.М. Шарапов – К.: ВЦ «Академія», 2009. – 288 с.

4. Дреев А.Н. Использование неравномерного распределения единичных битов для дополнительного сжатия SPIHT кода / А.Н. Дреев, А.А. Смирнов // Информационные системы в управлении, образовании, промышленности: монография. Под редакцией профессора В.С. Пономаренко. – Х.: Вид-во ТОВ «Щедра садиба плюс», 2014. – С. 498.

5. Дреев О.М. Дослідження впливу шляху розгортки на ступінь ентропійного стиснення цифрового зображення / О.М. Дреев, О.В. Слюсар // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. Випуск 21. – Кіровоград: КНТУ. – 2008 – С. 115-118.

6. Дреев О.М. Метод розвантаження телекомунікаційного сервера за рахунок кешування зображень / О.М. Дреев // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. Випуск 25. Ч. I. – Кіровоград: КНТУ. – 2012 – С. 419-424.

7. Дреев О.М. Метод прогнозування завантаженості серверу телекомунікаційної мережі / О.М. Дреев, О.А. Смірнов, Є.В. Мелешко,

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		113

О.В. Коваленко // Системи обробки інформації. Випуск 3(101) Том 2. – Х.: ХУПС. – 2012. – С. 181-188.

8. Дреєв О.М. Оцінка якості стиснення зображень на основі дискретного перетворення Хартлі / О.В. Коваленко, О.П. Доренський, О.М. Дреєв // Системи озброєння і військова техніка. Науковий журнал 2(34)– Х.: ХУПС – 2013. С. 99-102.

9. Дреєв О.М. Дослідження впливу ступеня стиснення зображень на оперативність їх доставки у телекомунікаційній системі / О.А. Смирнов, О.М. Дреєв, О.П. Доренський // Збірник наукових праць "Системи обробки інформації". – Випуск 8(115). – Х.: ХУПС – 2013. – С. 234-239.

10. Дреєв А.Н. Сравнение битовых плотностей при использовании различных методов кодирования информации / А.Н. Дреєв, А.А. Смирнов // Системи обробки інформації, 2014, випуск 2 (118), том 2– Харків: ХУПС – 2014. С 64-66.

11. Дреєв О.М. Моделювання впливу інтенсивності трафіку на оперативність доставляння інформації / О.М. Дреєв // Науково-виробничий журнал "Зв'язок". – Київ: ДУТ, 2014. – № 2 (108) С. 24-29.

12. Дреєв А.Н. Повышение вероятности доставки сообщений в телекоммуникационных системах и сетях для обеспечения информационной безопасности / А.Н. Дреєв, А.А. Смирнов // «Безпека інформації» Том 21, №1 2015 р. – Київ: НАУ – 2015. – С. 22-28.

13. Дреєв О.М. Узагальнення вейвлету Хаара / О.М. Дреєв, Г.М. Дреєва // Збірник тез доповідей Комбінаторні конфігурації та їх застосування, 15-16 жовтня 2010 р. – Кіровоград – С. 58

14. Дреєв О.М. Узагальнення вейвлету Хаара / О.М. Дреєв // Матеріали науково-практичної конференції, присвяченої 80-річчю фізико-математичного факультету КДПУ ім. В. Винниченка 26 листопада 2010 р. – Кіровоград – С. 12

15. Дреєв О.М. Метод прогнозування завантаженості серверу телекомунікаційної мережі / О.М. Дреєв, О.В. Коваленко // Тези доповідей Новітні

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		114

технології – для захисту повітряного простору. Дев’ята наукова конференція. 18-19 квітня 2011 р. – Х.: ХУПС. – 2012. – С. 206

16. Дреєв О.М. Метод довгострокового прогнозування навантаження серверу телекомунікаційної мережі / О.М. Дреєв, Г.М. Дреєва // Комбінаторні конфігурації та їх застосування. Кіровоград. 13-14 квітня 2012 р. – Кіровоград: “Ексклюзів-систем”. – 2012. – С. 50

17. Дреєв О.М. Вдосконалення стиснення зображень SPIHT методу шляхом додаткового кодування та відкладеної передачі уточнення вейвлет коефіцієнтів / О.М. Дреєв // Дискретна математика та її застосування у економіко-математичному моделюванні та інформаційних технологіях. 11-13 жовтня 2012 р. – Запоріжжя: ЗНУ – 2012. – С. 22-23.

18. Дреєв О.М. Методи підвищення якості обслуговування у телекомунікаційних системах та мережах / О.М. Дреєв, Г.М. Дреєва, О.А. Смірнов // Збірник тез доповідей. Академія внутрішніх військ МВС України “Застосування інформаційних технологій у підготовці та діяльності сил охорони правопорядку” 20-21 березня 2013р. – Харків: АВВ. – 2013. С. – 18-19

19. Дреєв А.Н. SPIHT кодирование с отложенной передачей значимых битов / А.Н. Дреєв // Тези доповідей. Новітні технології – для захисту повітряного простору. Дев’ята наукова конференція 17 квітня 2013 р. – Х.: ХУПС. – 2013. – С. 206

20. Дреєв А.Н. Повышение оперативности доставки данных повышенной востребованности в телекоммуникационных системах и сетях / А.Н. Дреєв, А.А. Смирнов, Е.В. Мелешко // Проблеми і перспективи розвитку ІТ-індустрії 25-26 квітня 2013 р. Системи обробки інформації. – Випуск 3 (110). Том 2. – Харків: ХУПС. – 2013. С. – 199.

21. Дреєв О.М. Середньостатистичний та найімовірніший час доставки багатопакетного повідомлення в телекомунікаційній системі або мережі / О.М. Дреєв, О.А. Смірнов // V Всеукраїнська науково-практична

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		115

конференція "Інформатика та системні науки" ІСН – 2014, 13-15 березня 2014 року, м. Полтава – С. 92

22. Дреєв О.М. Визначення оптимального розміру блоку при бітовому арифметичному кодуванні / О.М. Дреєв, Г.М. Дреєва // Збірник тез доповідей Комбінаторні конфігурації та їх застосування, 11-12 квітня 2014 р. – Кіровоград – С. 44

23. Дреєв А.Н. Экстраполяция квазипериодических процессов с аддитивными помехами / А.Н. Дреєв, А.А. Смирнов // П'ята Міжнародна науково-практична конференція "Інформаційні технології та моделювання в економіці" 15-16 травня 2014 р. – Черкаси – С. 59

24. Дреєв А.Н. Статистическая модель передачи многопакетного сообщения в телекоммуникационной системе или сети / А.Н. Дреєв, А.А. Смирнов // «Компьютерное моделирование в наукоемких технологиях (КМНТ-2014)» Харьков, 28-31 мая 2014 года – С. 137-140

25. ДСТУ 2481 – 94 Системи оброблення інформації інтелектуальні інформаційні технології. Терміни та визначення. – Х.: ДЕРЖСТАНДАРТ УКРАЇНИ, 1994. – 33 с.

26. ДСТУ В 3265 – 95. Зв'язок військовий. Терміни та визначення. – К.:УкрНДІССІ, 1995. – 23 с.

27. Дымарский Я.С. Управление сетями связи: принципы, протоколы, прикладные задачи / Я.С. Дымарский., Н.П. Крутякова, Г.Г. Яновский – М.: ЭкоТрендз, 2003. – 384 с.

28. Ершов В.А. Мультисервисные телекоммуникационные сети / В.А. Ершов, Н.А. Кузнецов – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 432 с.

29. Закон України «Про Концепцію Національної програми інформатизації» (Відомості Верховної Ради (ВВР), 1998, N 27-28, ст.181) (Із змінами, внесеними згідно із Законом N 5463-VI (5463 -17) від 16.10.2012, ВВР, 2014, N 4, ст.61). – <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/74/98-%D0%B2%D1%80>.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		116

30. Зайченко Ю.П. Компьютерные сети / Ю.П. Зайченко. – К.: Слово, 2003. – 256 с.
31. Зубко Р.А. Алгоритмы сжатия изображений в системах цифровой обработки данных / Р.А. Зубко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – №1/2(61). – С. 40-44.
32. Иванов В.Г. Прогрессивные информационные технологии сжатия изображений / Иванов В. Г., Ломоносов Ю. В., Любарский М. Г. // Проблемы информатики та комп'ютерної техніки (ПІКТ – 2014) : пр. III-ї Міжнар. наук.-практ. конф., 27–30 трав. 2014 р. – Чернівці : Родовід, 2014. – С. 172–174.
33. Ивахненко А.Г. Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами / А.Г. Ивахненко – Киев: «Техніка». – 1975. – 312 с.
34. Игнатенко Е.Г., Бессараб В.И. Алгоритм адаптивного мониторинга загрузки кластерных web-серверов / Е.Г. Игнатенко, В.И. Бессараб // Збірник тез. Нові технології в телекомунікаціях. VI міжнародний науково-технічний симпозиум. – Карпати, Вишків: ДУІКТ. – 2011. – С.34.
35. Карпенко С.В. Метод компактного представления изображений в телекоммуникационных системах на основе тривимірного поліадичного кодування: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата техн. наук: спец. 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі / С.В. Карпенко. – Харків: Харківський національний університет радіоелектроніки, 2009. – 22 с.
36. Касимов Р.Р. Вдосконалення алгоритмів QoS маршрутизації в мережах з технологією IP/MPLS на основі прогнозу трафіка: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата техн. наук: спец. 05.12.02 –телекомунікаційні системи та мережі / Р.Р. Касимов. – Київ: Київський державний університет інформаційно-комунікаційних технологій, 2011. – 24 с.
37. Кириченко Л.О. Влияние методов маршрутизации на QOS в мультисервисных сетях при самоподобной нагрузке / Л.О. Кириченко, Т.А. Радивилова, Э. Кайали // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. Информационные технологии. 1/2 (49) 2011. – С. 15-18

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		117

38. Кветний Р.Н. Методи та засоби передавання інформації у проблемно-орієнтованих розподілених комп'ютерних системах: монографія / Р.Н. Кветний, А.Я. Кулик – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 362 с.

39. Коваленко А.А. Методи та засоби підвищення оперативності передачі даних у мультисервісних мережах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата техн. наук: спец. 05.13.05 «комп'ютерні системи та компоненти» / А.А. Коваленко. – Харків: Харківський національний університет радіоелектроніки, 2008. – 20 с.

40. Комарова Л.О. Алгоритми управління потоками даних у телекомунікаційній мережі реального часу / Л.О. Комарова // Телекомунікаційні та інформаційні технології. – 2014. – №2 – С. 13-18.

41. Кормен Т. Алгоритмы: построение и анализ / Томас Кормен, Чарльз Лейзерсон, Рональд Ривест, Клиффорд Штайн. – М.: "Вильямс", 2005. – 1296 с.

42. Конахович Г.Ф. Сети передачи пакетных данных / Г.Ф. Конахович, В.М.Чуприн. – К.:МК-Пресс, 2006. – 272 с.

43. Кононенко В.О. Колебательные системы с ограниченным возбуждением / В.О. Кононенко – М.: Наука, 1964. – 232 с.

44. Королев А.В. Адаптивная маршрутизация в корпоративных сетях / А.В. Королев, Г.А. Кучук, А.А. Пашнев. – Х.: ХВУ, 2003. – 224 с.

45. Королев А.В. Управление сетевыми ресурсами / А.В. Королев, Г.А. Кучук, А.А. Пашнев. – Х.: ХВУ, 2004. – 272 с.

46. Красильников Н.Н. Теория передачи и восприятия изображений / Н.Н. Красильников – М.: Радио и Связь, 1986. – 248 с.

47. Кузнецов О.О. Методи обробки сигналів даних та зображень. Навчальний посібник / О.О. Кузнецов, Г.А. Кучук, С.Г. Семенов – Х.: НТУ «ХП», 2011. – 301 с.

48. Кучерявый Е.А. Управление трафиком и качество обслуживания в сети Интернет / Е.А. Кучерявый – М.: Наука и Техника, 2004. – 336 с.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		118

49. Кучук Г.А. Метод дослідження фрактального мережевого трафіка / Г.А. Кучук // Системи обробки інформації. – Х.: ХВУ, 2005. – Вип. 5 (45). – С. 74-84.

50. Кучук Г.А. Метод агрегування фрактального трафіка / Г.А. Кучук, А.А. Можаяев, О.В. Воробьов // Радіоелектронні та комп'ютерні системи. – 2006. – №6(18). – С. 181-188.

51. Лемешко А.В. Поточковые модели многоадресной и широковещательной маршрутизации в телекоммуникационных сетях [Электронный ресурс] / А.В. Лемешко, К.М. Арус // Проблеми телекомунікацій. – 2013. – No 1 (10), с. 38 - 45. – Режим доступа: http://pt.journal.kh.ua/2013/1/1/131_lemeshko_multicast.pdf.

52. Лемешко А.В. Особенности математического описания процессов многоадресной маршрутизации потоковыми моделями / А.В. Лемешко, Арус Кинан // Труды Северо-кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики, часть 1. – Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2014. - С. 94-98.

53. Лемешко О.В. Результати порівняльного аналізу поточкових моделей маршрутизації в телекомунікаційних мережах / О.В. Лемешко, О.А. Дробот, Д.В. Симоненко // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. Вип. 1(13), 2007. – С. 66-69.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		119

Додаток А
(обов'язковий)

Технічне завдання

Зміст

1 Найменування та область застосування.....	2
2 Підстава для розробки.....	2
3 Мета та призначення розробки.....	2
4 Джерела розробки.....	2
5 Технічні вимоги.....	2
5.1 Вміст проекту.....	2
5.2 Показники призначення.....	3
5.3 Вимоги до функціональних характеристик.....	3
5.4 Вимоги до архітектури.....	3
5.5 Вимоги до надійності.....	3
5.6 Умови експлуатації.....	4
5.7 Вимоги до складу та параметрів технічних засобів.....	4
5.8 Вимоги до інформаційної і програмної сумісності.....	4
5.8.1 Обладнання.....	4
5.8.2 Мова програмування.....	4
5.8.3 Вхідні дані.....	5
5.8.4 Вихідні дані.....	5
6 Вимоги до програмної документації.....	5
7 Економічні вимоги.....	5
8 Вимоги щодо охорони праці.....	5
9 Перелік документів, що розробляються.....	6
10 Етапи розробки.....	6
11 Порядок контролю та приймання.....	6

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ТЗ			
Вим.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив	Філіпов Е.І.				<i>Дослідження та програмна реалізація системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions</i>	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевірів	Петренко В.І.					М	1	6
Н. Контр.	Гермак В.С.				ЦНТУ КН-20МЗ			
Затв.	Смірнов О.А.							

1 Найменування та область застосування

Це технічне завдання розповсюджується на дослідження та програмну реалізацію системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

2 Підстава для розробки

Підставою для розробки служить завдання на випускню кваліфікаційну роботу за другим (магістерським) рівнем вищої освіти, видане на кафедрі кібербезпеки та програмного забезпечення (нак. № 40-13 від 02.08.2021 року).

3 Мета та призначення розробки

Метою випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти є дослідження та програмна реалізація системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions.

4 Джерела розробки

Джерелом цієї випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти є стосовна до теми література і існуючі аналоги.

5 Технічні вимоги

5.1 Склад продукції

Складниками розробки є:

- вибір і обґрунтування методів реалізації проекту;
- розробка програмної частин системи, а також розробка взаємодії системи з ОС та з користувачем;

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ТЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

- техніко-економічне обґрунтування доцільності прийнятого до розробки програмного забезпечення;
- аналіз умов праці;
- розробка програми, що реалізує спроектовані алгоритми роботи системи.

5.2 Показники призначення

Система повинна забезпечувати:

- програмну реалізацію системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business Solutions;
- цілісність даних у процесі роботи та при зберіганні;
- простий, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.

5.3 Вимоги до функціональних характеристик

Розроблене програмне забезпечення не повинно мати обмежень на версію драйверів та операційної системи.

5.4 Вимоги до архітектури

Компонент, що розробляється повинен використовувати системні засоби та апаратні засоби, що на даному етапі розвитку обчислювальної техніки найбільше поширені.

5.5 Вимоги до надійності

Програмні модулі написані по всім правилам, які стосуються стандартних викликів процедур, функцій, методів і форм, визначених технічною документацією на середовище розробки.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ТЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		3

5.6 Умови експлуатації

Робочі місця користувачів ПЗ повинні задовольняти наступним умовам експлуатації:

- температура повітря: 19-20 град. по Цельсію;
- відносна вологість повітря до 80%;
- атмосферний тиск 107 кПа.

5.7 Вимоги до складу та параметрів технічних засобів

Програмне забезпечення повинно бути реалізоване на ПЕОМ архітектури IBM PC, працювати в ОС Windows XP/Vista/7/8/10 і з сумісними з цією платформою пристроями і прикладним програмним забезпеченням.

5.8 Вимоги до інформаційної і програмної сумісності

Переносність програмного забезпечення повинна бути забезпечена за рахунок його реалізації стандартного інтерфейсу взаємодії з ОС, що працюють під управлінням ОС Windows XP/Vista/7/8/10.

5.8.1 Обладнання

Комп'ютер Intel® Celeron/8 Mb/1.2 Gb/SVGA 14" 1Mb або сумісні з ним.

5.8.2 Мова програмування

Середовище Delphi 10.3.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ТЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		2

5.8.3 Вхідні дані

Опис алгоритму роботи запропонованої системи.

5.8.4 Вихідні дані

Робоча програма.

6 Вимоги до програмної документації

Програмна продукція повинна бути представлена у виді опису структури даних, схем та опису алгоритму, а також текстів вихідних модулів програмного забезпечення згідно ЄСПД .

7 Економічні вимоги

7.1 Для ПЗ необхідно виробити функціонально-вартісний аналіз варіантів розробки.

7.2 Виконати розрахунок витрат показників економічного ефекту з урахуванням цін на 3 вересня 2021 року.

8 Вимоги щодо охорони праці

В частині охорони праці випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти повинні бути розглянуті Профілактичні заходи щодо запобігання пожеж.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ТЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		5

9 Перелік документів, що розробляються

- Наукова новизна – 1 аркуш.
- Структурна схема системи – 1 аркуш.
- Функціональна схема системи – 1 аркуш.
- Діаграма процесів – 1 аркуш.
- Блок-схема алгоритму роботи програми – 2 аркуша.
- Показники економічної ефективності – 1 аркуш.
- Пояснювальна записка – 119 аркушів.

10 Етапи розробки

10.1 Збір і обробка інформації по темі випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти. Постановка задачі на виконання випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти (складання ТЗ).

10.2 Проведення досліджень або експериментальних робіт для уточнення основних положень випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти.

10.3 Розробка функціональних схем, блок схем алгоритмів роботи програмного забезпечення.

10.4 Побудова схем взаємодії даних.

10.5 Створення прототипу ПЗ.

10.6 Віднаходження ПЗ, аналіз отриманих результатів.

10.7 Робота над питанням охорони праці і техніки безпеки.

10.8 Розрахунок з техніко-економічного обґрунтування.

10.9 Оформлення пояснювальної записки і виконання робіт по графічній частині.

11 Порядок контролю та приймання

11.1 Подання випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти на попередній захист 10.12.2021 р.

11.2 Подання випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти на захист 23.12.2021 р.

					ВКРМ-122.21.0095.00.00.ТЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		6

Додаток Б
(обов'язковий)

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник випускної кваліфікаційної роботи за
другим (магістерським) рівнем вищої освіти

_____ Петренюк В.І.

*Дослідження та програмна реалізація
системи АВ-обладнання для відображення відео на базі LG Business
Solutions*

Лістинг програми

Код документу 12

Носій: CD/DVD-диск

Загальна кількість аркушів: 16

Літера: РП

Кропивницький – 2021 року

VideoCap_Digital Signage.dpr - головний файл проекту

```
program VideoCap_Digital Signage;
//підключення бібліотек
uses
  Forms,
  main in 'main.pas' {MainForm},
  option in 'option.pas' {OptionForm},
  prog in 'prog.pas' {ProgForm},
  about in 'about.pas' {AboutForm};

{$R *.res}

begin
  Application.Initialize;
  Application.Title := 'Обробка відеоінформації з Web-камери';
  Application.CreateForm(TMainForm, MainForm); // створення головного вікна
  програми
  Application.CreateForm(TOptionForm, OptionForm); // створення вікна «Параметри
  відео»
  Application.CreateForm(TProgForm, ProgForm); // створення вікна «Параметри
  програми»
  Application.CreateForm(TAboutForm, AboutForm); // створення вікна довідки
  Application.Run;
end.
```

main.pas - основна програма

```

unit main;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, jpeg ,Variants, Classes, Graphics, Controls,
  Forms,
  Dialogs, StdCtrls, DSPack, DSUtil, DirectShow9, ComCtrls, ExtCtrls, IniFiles,
  XPMAN,
  ToolWin, ActnMan, ActnCtrls, ActnMenus, XPStyleActnCtrls, ActnList,
  ImgList, OleCtrls, Buttons, StrUtils,
  ScktComp, Sockets, AppEvnts;

type
  TMainForm = class(TForm)
    CaptureGraph: TFilterGraph;
    VideoSourceFilter: TFilter;
    StatusBar: TStatusBar;
    MenuBar: TActionMainMenuBar;
    ActionManager: TActionManager;
    VideoSend: TAction;
    Exit: TAction;
    OnTop: TAction;
    Help: TAction;
    About: TAction;
    OptionProg: TAction;
    SampleGrabber: TSampleGrabber;
    ImageList: TImageList;
    Timer: TTimer;
    Size: TAction;
    ApplicationEvents: TApplicationEvents;
    Image: TImage;
    bt2: TImage;
    bt1: TImage;
    VideoWindow2: TVideoWindow;
    procedure FormDestroy(Sender: TObject);
    function IniGetStringValue(
      TheIniFile: string;
      IniSection: string;
      StringName: string;
      DefaultString: string): string;
    function IniSetStringValue(
      TheIniFile: string;
      IniSection: string;
      StringName: string;
      StringValue: string): Boolean;
    procedure OnTopExecute(Sender: TObject);
    procedure VideoSendExecute(Sender: TObject);
    procedure OptionVideoExecute(Sender: TObject);
    procedure ExitExecute(Sender: TObject);
    procedure FormCreate(Sender: TObject);
    procedure OptionProgExecute(Sender: TObject);
    procedure AboutExecute(Sender: TObject);

    procedure SendBitmap(hTargetWnd : HWND; Btm: TBitmap);
    procedure SendText (hTargetWnd : HWND; Text: string);
    procedure TimerTimer(Sender: TObject);
    procedure CreateProgressDialog;
    procedure Wait(tim: integer);
    function SetVideoParams(CB_B2: ICaptureGraphBuilder2; Category: TGUID;
      fSource: IBaseFilter): HRESULT;
    procedure SizeExecute(Sender: TObject);
    procedure HelpExecute(Sender: TObject);
    procedure ApplicationEventsHint(Sender: TObject);
  end;

```

```

private
  { Private declarations }
  procedure SendCopyData(hTargetWnd: HWND; ACopyDataStruct:TCopyDataStruct);
  procedure WMCopyData(var Msg: TWMCopyData); message WM_COPYDATA;
public
  { Public declarations }
  Format, Mode, Bit, Kadr, arch : integer;
  gladco: string;
  Kadr2: REAL;
end;

```

```

var
  MainForm: TMainForm;
  CapEnum: TSysDevEnum;
  VideoMediaTypes: TEnumMediaType;
  Writer: IFileSinkFilter;
  PinList: TPinList;
  CompFilter : TFilterList;
  CapFilters : TSysDevEnum;
  SendBt: TBitmap;
  first: boolean =true ;

```

```

implementation

```

```

uses option, prog, about;

```

```

{$R *.dfm}

```

```

////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// Функциї й процедури для передачі даних по з'єднанню //
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////

```

```

// передача бітмапа

```

```

procedure TMainForm.SendBitmap(hTargetWnd : HWND; Btm: TBitmap);

```

```

var

```

```

  ms: TMemoryStream;
  JpegIm: TJpegImage;
  MyCopyDataStruct: TCopyDataStruct;

```

```

begin

```

```

  ms := TMemoryStream.Create;
  JpegIm := TJpegImage.Create;
  try
    JpegIm.Assign (Btm);
    JpegIm.CompressionQuality := arch;
    JpegIm.Compress;
    JpegIm.SaveToStream (ms);
    with MyCopyDataStruct do
      begin
        dwData := 1;
        cbData := ms.Size;
        lpData := ms.Memory;
      end;
    SendCopyData (hTargetWnd, MyCopyDataStruct);
  finally
    ms.Free;
    JpegIm.Free;
  end;
end;

```

```

// передача тексту

```

```

procedure TMainForm.SendText( hTargetWnd : HWND; Text: string);

```

```

var

```

```

  MyCopyDataStruct: TCopyDataStruct;

```

```

begin

```

```

  with MyCopyDataStruct do
    begin

```

```

        dwData := 0;
        cbData := StrLen(PChar(Text)) + 1;
        lpData := PChar(Text)
    end;
    SendCopyData(hTargetWnd, MyCopyDataStruct);
end;

// для передачі даних
procedure TMainForm.SendCopyData(hTargetWnd: HWND;
ACopyDataStruct:TCopyDataStruct);
begin
    if hTargetWnd <> 0 then
        SendMessage(hTargetWnd, WM_COPYDATA, Longint(Handle),
Longint(@ACopyDataStruct))
// else ShowMessage('Заданий Handle не знайдений');
end;

// для прийому бітмапа
procedure TMainForm.WMCopyData(var Msg: TWMCopyData);
var
    sText: array[0..99] of Char;
    ms: TMemoryStream;
    JpegIm: TJpegImage;
begin
    case Msg.CopyDataStruct.dwData of
        0: { текст }
            begin
                StrLCopy(sText, Msg.CopyDataStruct.lpData, Msg.CopyDataStruct.cbData);
            end;
        1: { картинка }
            begin
                ms := TMemoryStream.Create;
                JpegIm := TJpegImage.Create;
                try
                    with Msg.CopyDataStruct^ do
                        ms.Write(lpdata^, cbdata);
                        ms.Position := 0;
                        JpegIm.LoadFromStream(ms);
                        try
                            begin
                                Height:=JpegIm.Height+69;
                                Width:=JpegIm.Width;
                                Image.Picture.Graphic.Assign(JpegIm);
                            end;
                        except
                            end;
                    finally
                        ms.Free;
                        JpegIm.Free;
                    end;
                end;
            end;
    end;
end;

////////////////////////////////////
//////////////////////////////////// Функції й процедури для роботи із графікою
////////////////////////////////////
////////////////////////////////////
function TMainForm.SetVideoParams(CB_B2: ICaptureGraphBuilder2; Category: TGUID;
fSource: IBaseFilter): HRESULT;
var
    StreamConf: IAMStreamConfig;
    PAMT: PAMMediaType;
begin
    Result:= E_FAIL;
    StreamConf:= nil;
    PAMT:= nil;
    try
        Result:= CB_B2.FindInterface(@Category, @MEDIATYPE_Video, fSource,

```

```

IID_IAMStreamConfig, StreamConf);
if Assigned(StreamConf) then
begin
  StreamConf.GetFormat (PAMT);
  if Assigned(PAMT) then
  begin
    if PAMT.cbFormat= sizeof(TVideoInfoHeader) then
    begin
      PVIDEOINFOHEADER (PAMT^.pbFormat)^.bmiHeader.biWidth:= 640;
      PVIDEOINFOHEADER (PAMT^.pbFormat)^.bmiHeader.biHeight:= 480;
      PVIDEOINFOHEADER (PAMT^.pbFormat)^.bmiHeader.biBitCount:= 24;
      PVIDEOINFOHEADER (PAMT^.pbFormat)^.AvgTimePerFrame:= 10000000 div Kadr;
      //fps
      with PVIDEOINFOHEADER (PAMT^.pbFormat)^.bmiHeader do
        PAMT^.lSampleSize := ((biWidth + 3) and (not (3))) * biHeight *
biBitCount
        shr 3;

PVIDEOINFOHEADER (PAMT^.pbFormat)^.bmiHeader.biSizeImage:=PAMT^.lSampleSize;
      end;
      Result:= StreamConf.SetFormat (PAMT^)
      end;
      end;
      result:= S_OK;
    except
    on E: Exception do
      MessageBox(0, PChar(E.Message), '', MB_OK or MB_ICONERROR);
    end;
    StreamConf:= nil;
    if Assigned(PAMT) then
      DeleteMediaType (PAMT);
  end;
end;

```

```

////////////////////////////////////
////////// Функції й процедури для роботи з файлами й директоріями //////////
////////////////////////////////////

```

```

// одержати значення з файлу
function TMainForm.IniGetStringValue(
  TheIniFile: string;
  IniSection: string;
  StringName: string;
  DefaultString: string): string;
var
  TheIni: TIniFile;
begin
  TheIni := TIniFile.Create (TheIniFile);
  try
    Result :=
      TheIni.ReadString(
        IniSection,
        StringName,
        DefaultString);
    if Result = '' then
      Result := DefaultString;
  finally
    TheIni.Free;
  end;
end;

```

```

// записати значення у файл
function TMainForm.IniSetStringValue(
  TheIniFile: string;
  IniSection: string;
  StringName: string;
  StringValue: string): Boolean;
var

```

```

TheIni: TIniFile;
begin
TheIni := TIniFile.Create(TheIniFile);
try
  try
    TheIni.WriteString(
      IniSection,
      StringName,
      StringValue);
    Result := True;
  except
    Result := False;
  end;
finally
  TheIni.Free;
end;
end;

////////////////////////////////////
//////////////////////////////////// Основний текст програми //////////////////////////////////////
////////////////////////////////////

procedure TMainForm.Wait(tim: integer);
var
  whevent:THandle;
begin
  whevent:=createevent(nil,true,false,'et');
  while(true)do
  begin
    WaitForSingleobject(whevent,tim);
    Application.processmessages;
  end;
end;

procedure TMainForm.FormDestroy(Sender: TObject);
begin
  SendBt.Destroy;
  CaptureGraph.ClearGraph;
  CapEnum.Free;
  VideoMediaTypes.Free;
end;

procedure TMainForm.OnTopExecute(Sender: TObject);
begin
  // відображення програми поверх всіх вікон
  if OnTop.Checked then MainForm.FormStyle:=fsStayOnTop
  else MainForm.FormStyle:=fsNormal;
end;

procedure TMainForm.VideoSendExecute(Sender: TObject);
begin
  VideoWindow2.FilterGraph:=CaptureGraph;
  CapEnum:= TSysDevEnum.Create(CLSID_VideoInputDeviceCategory);
  CaptureGraph.ClearGraph;
  CaptureGraph.Active := false;
  VideoSourceFilter.BaseFilter.Moniker := CapEnum.GetMoniker(Format);
  VideoSourceFilter.FilterGraph := CaptureGraph;
  CaptureGraph.Active := true;

  SetVideoParams(CaptureGraph as ICaptureGraphBuilder2,
  PIN_CATEGORY_CAPTURE, VideoSourceFilter as IBaseFilter);

  with CaptureGraph as ICaptureGraphBuilder2 do
    RenderStream(@PIN_CATEGORY_PREVIEW, nil, VideoSourceFilter as IBaseFilter,
    SampleGrabber as IBaseFilter, VideoWindow2 as IBaseFilter);

  CaptureGraph.Play;

```

```

    Timer.Enabled:=true;
end;

procedure TMainForm.OptionVideoExecute(Sender: TObject);
begin
    // опції відео
    OptionForm.Show;
end;

procedure TMainForm.ExitExecute(Sender: TObject);
begin
    // завершення роботи
    Close;
end;

procedure TMainForm.FormCreate(Sender: TObject);
begin
    // вивід прогрес діалогу
    CreateProgressDialog;
end;

procedure TMainForm.OptionProgExecute(Sender: TObject);
begin
    ProgForm.Show;
end;

procedure TMainForm.AboutExecute(Sender: TObject);
begin
    AboutForm.Show;
end;

procedure TMainForm.TimerTimer(Sender: TObject);
begin
    // перехоплення буфера
    SampleGrabber.GetBitmap(SendBt);
    SendBitmap(FindWindow(nil, PChar('Server/Client')), SendBt);
end;

// процедура виводу смуги завантаження
procedure TMainForm.CreateProgressDialog;
var
    AMsgDialog: TForm;
    AProgressBar: TProgressBar;
begin
    AMsgDialog := CreateMessageDialog('Процес підготовки програми до роботи',
    mtCustom, []);
    AProgressBar := TProgressBar.Create(AMsgDialog);

    with AMsgDialog do
        try
            Caption := 'Проста відеоконференція';
            Height := 120;

            with AProgressBar do
                begin
                    Parent := AMsgDialog;
                    top := 50;
                    Left := 8;
                    Width := 220;
                    min:=0;
                    max:=100;
                end;
            end;

            Show;
            //////////////////////////////////////

            // створення об'єктів Graphic
            bt1.Picture.Graphic:=TBitmap.Create;

```

```

AProgressBar.Position:=10;
Application.ProcessMessages;

bt2.Picture.Graphic:=TBitmap.Create;

SendBt:= TBitMap.Create;
CompFilter := TFilterList.Create;
CapFilters := TSysDevEnum.create(CLSID_VideoCompressorCategory);
CapEnum := TSysDevEnum.Create(CLSID_VideoInputDeviceCategory);
CapEnum.SelectGUIDCategory(CLSID_AudioInputDeviceCategory);
AProgressBar.Position:=30;
Application.ProcessMessages;
VideoMediaTypes := TEnumMediaType.Create;
AProgressBar.Position:=50;
Application.ProcessMessages;
// завантаження настроювань програми

Format:=StrToInt (IniGetStringValue (ExtractFilePath (Application.ExeName)+'cap_opt
ion.ini','Video', 'Format',''));

Mode:=StrToInt (IniGetStringValue (ExtractFilePath (Application.ExeName)+'cap_optio
n.ini','Video', 'Mode',''));

Bit:=StrToInt (IniGetStringValue (ExtractFilePath (Application.ExeName)+'cap_optio
n.ini','Video', 'Bit',''));

Kadr:=StrToInt (IniGetStringValue (ExtractFilePath (Application.ExeName)+'cap_optio
n.ini','Video', 'Kadr',''));
AProgressBar.Position:=70;
Application.ProcessMessages;

arch:=StrToInt (IniGetStringValue (ExtractFilePath (Application.ExeName)+'cap_optio
n.ini','Program', 'arch',''));

Kadr2:=StrToFloat (IniGetStringValue (ExtractFilePath (Application.ExeName)+'cap_op
tion.ini','Program', 'Kadr2',''));
AProgressBar.Position:=90;
Application.ProcessMessages;
Timer.Interval:=round(Timer.Interval/kadr2);
AProgressBar.Position:=100;
Application.ProcessMessages;
////////////////////////////////////
finally
  AProgressBar.Free;
  Free;
end;
end;

procedure TMainForm.SizeExecute(Sender: TObject);
begin
  OptionForm.Show;
end;

procedure TMainForm.HelpExecute(Sender: TObject);
begin
  ShowMessage('А тут докладна інформація як з усім цим працювати :');
end;

procedure TMainForm.ApplicationEventsHint(Sender: TObject);
begin
  StatusBar.SimpleText:=Application.Hint;
end;

end.

```

prog.pas - параметри програми

```

unit prog;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, StdCtrls, ExtCtrls, ShellAPI, ShlObj, Spin;

type

  TProgForm = class(TForm)
    BtnPanel: TPanel;
    Panel: TPanel;
    GroupBox: TGroupBox;
    cancel: TButton;
    save: TButton;
    KadrEdit: TLabelledEdit;
    CompressEdit: TLabelledEdit;
    procedure cancelClick(Sender: TObject);
    function OpenDir: string;
    procedure FormCreate(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

var
  ProgForm: TProgForm;

implementation

uses main;

{$R *.dfm}

function TProgForm.OpenDir: string;
var
  TitleName : string;
  lpItemID : PItemIDList;
  BrowseInfo : TBrowseInfo;
  DisplayName : array[0..MAX_PATH] of char;
  TempPath : array[0..MAX_PATH] of char;
begin
  FillChar(BrowseInfo, sizeof(TBrowseInfo), #0);
  BrowseInfo.hwndOwner := ProgForm.Handle;
  BrowseInfo.pszDisplayName := @DisplayName;
  TitleName := 'Укажіть директорію';
  BrowseInfo.lpszTitle := PChar(TitleName);
  BrowseInfo.ulFlags := BIF_RETURNONLYFSDIRS;
  lpItemID := SHBrowseForFolder(BrowseInfo);
  if lpItemID <> nil then
  begin
    SHGetPathFromIDList(lpItemID, TempPath);
    OpenDir:=TempPath;
    GlobalFreePtr(lpItemID);
  end;
end;

procedure TProgForm.cancelClick(Sender: TObject);
begin
  Close;
end;

procedure TProgForm.FormCreate(Sender: TObject);
begin

```

```
KadrEdit.Text :=FloatToStr(MainForm.Kadr2);  
CompressEdit.Text:=IntToStr(MainForm.arch);  
end;  
  
end.
```

Кафедра _ КБПЗ _ 2021 рік

option.pas - параметри відео

```

unit option;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, StdCtrls, DSPack, DSUtil, DirectShow9, ComCtrls, ExtCtrls, IniFiles,
  Spin;

type
  TOptionForm = class(TForm)
    PageControll: TPageControl;
    VideoSheet: TTabSheet;
    PanelFormat: TPanel;
    VideoCap_Digital SignageFilters: TRadioGroup;
    PanelBtn: TPanel;
    Ok: TButton;
    Cancel: TButton;
    ModePanel: TPanel;
    GroupBox: TGroupBox;
    VideoSourceFilter: TFilter;
    CaptureGraph: TFilterGraph;
    AudioSourceFilter: TFilter;
    GroupMode: TRadioGroup;
    GroupBit: TRadioGroup;
    EditKadr: TSpinEdit;
    LabelCadr: TLabel;
    procedure FormCreate(Sender: TObject);
    procedure CancelClick(Sender: TObject);
    procedure OkClick(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

var
  OptionForm: TOptionForm;
  CapEnum: TSysDevEnum;
  VideoMediaTypes: TEnumMediaType;
  CapFile: WideString = 'c:\capture.avi';

implementation
  uses main;

  {$R *.dfm}

  procedure TOptionForm.FormCreate(Sender: TObject);
  var i: integer;
  begin
    CapEnum := TSysDevEnum.Create(CLSID_VideoInputDeviceCategory);
    for i := 0 to CapEnum.CountFilters - 1 do
      VideoCap_Digital SignageFilters.Items.Add(CapEnum.Filters[i].FriendlyName);

    VideoMediaTypes := TEnumMediaType.Create;

    // установка настроювань для візуального відображення
    VideoCap_Digital SignageFilters.ItemIndex:=MainForm.Format;
    GroupMode.ItemIndex:=MainForm.Mode;
    GroupBit.ItemIndex:=MainForm.Bit;
    EditKadr.Value:=MainForm.Kadr;
  end;

  procedure TOptionForm.CancelClick(Sender: TObject);
  begin
    Close;
  end;

```

```
procedure TOptionForm.OkClick(Sender: TObject);
begin
  try

    MainForm.IniSetStringValue(ExtractFilePath(Application.ExeName)+'cap_option.ini'
    , 'Video', 'Format', IntToStr(VideoCap_Digital SignageFilters.ItemIndex));

    MainForm.IniSetStringValue(ExtractFilePath(Application.ExeName)+'cap_option.ini'
    , 'Video', 'Mode', IntToStr(GroupMode.ItemIndex));

    MainForm.IniSetStringValue(ExtractFilePath(Application.ExeName)+'cap_option.ini'
    , 'Video', 'Bit', IntToStr(GroupBit.ItemIndex));

    MainForm.IniSetStringValue(ExtractFilePath(Application.ExeName)+'cap_option.ini'
    , 'Video', 'Kadr', IntToStr(EditKadr.value));
    ShowMessage('Збереження ВІДЕО налаштувань виконано.');
```

except

```
  ShowMessage('Збереження налаштувань не можливо.');
```

```
  end;
end;

end.
```

Кафедра КБПЗ – 2021 рік

Unit1 - прийом та передача даних

```

unit Unit1;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, Sockets, StdCtrls, ExtCtrls, ScktComp, Jpeg, IdUDPServer, XPMan,
  IdBaseComponent, IdComponent, IdUDPBase, IdUDPClient, IdSocketHandle;

type
  TMainForm = class(TForm)
    EditHost: TEdit;
    Button1: TButton;
    UDPClient: TIdUDPClient;
    UDPServer: TIdUDPServer;
    LabelCap: TLabel;
    AdressLabel: TLabel;
    procedure SendBitmap(hTargetWnd : HWND; ms: TMemoryStream);
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
    procedure UDPServerUDPRead(Sender: TObject; AData: TStream;
      ABinding: TIdSocketHandle);
  private
    { Private declarations }
    procedure SendCopyData(hTargetWnd: HWND; ACopyDataStruct:TCopyDataStruct);
    procedure WMCopyData(var Msg: TWMCopyData); message WM_COPYDATA;
  public
    { Public declarations }
  end;

var
  MainForm: TMainForm;
  i: integer=0;

implementation

{$R *.dfm}

/////////////////////////////////////////////////////////////////
///////////////////////////////////////////////////////////////// ВИКОНУВАНІ ОПЕРАЦІЇ ///////////////////////////////////////////////////////////////////
/////////////////////////////////////////////////////////////////

// передача бітмапа
procedure TMainForm.SendBitmap(hTargetWnd : HWND; ms: TMemoryStream);
var
  MyCopyDataStruct: TCopyDataStruct;
begin
  with MyCopyDataStruct do
  begin
    dwData := 1;
    cbData := ms.Size;
    lpData := ms.Memory;
  end;
  SendCopyData(hTargetWnd, MyCopyDataStruct);
end;

// для передачі даних
procedure TMainForm.SendCopyData(hTargetWnd: HWND;
ACopyDataStruct:TCopyDataStruct);
begin
  if hTargetWnd <> 0 then
    SendMessage(hTargetWnd, WM_COPYDATA, Longint(Handle),
Longint(@ACopyDataStruct));
end;

// для прийому бітмапа

```

```
procedure TMainForm.WMCopyData(var Msg: TWMCopyData);
var
  sText: array[0..99] of Char;
begin
  case Msg.CopyDataStruct.dwData of
    0: { текст }
      begin
        StrLCopy(sText, Msg.CopyDataStruct.lpData, Msg.CopyDataStruct.cbData);
      end;
    1: { картинка }
      begin
        try
          with Msg.CopyDataStruct^ do
            UDPClient.SendBuffer(lpdata^, cbdata);
          except
            end;
        end;
      end;
  end;
end;
```

```
////////////////////////////////////
//////////////////////////////////// Робота клієнта й сервера //////////////////////////////////////
////////////////////////////////////
```

```
procedure TMainForm.Button1Click(Sender: TObject);
begin
  UDPClient.Active:=false;
  UDPClient.Host:=EditHost.Text;
  AdressLabel.Caption:=EditHost.Text;
  UDPClient.Active:=true;
end;

procedure TMainForm.UDPServerUDPRead(Sender: TObject; AData: TStream;
  ABinding: TIdSocketHandle);
var
  ms: TMemoryStream;
  s: String;
begin
  ms:= TMemoryStream.Create;
  ms.CopyFrom(AData, AData.Size);
  SendBitmap(FindWindow(nil, PChar('Проста відеоконференція')),ms);
  ms.Free;
end;

end.
```

about.pas - довідка

```
unit frmAbout;
interface
uses Windows, SysUtils, Classes, Graphics, Forms, Controls, StdCtrls, Buttons,
ExtCtrls;

type
  TAboutBox = class(TForm)
    Panell: TPanel;
    ProgramIcon: TImage;
    ProductName: TLabel;
    Version: TLabel;
    Copyright: TLabel;
    Comments: TLabel;
    Memol: TMemo;
    OKButton: TButton;
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

var AboutBox: TAboutBox;

implementation
{$R *.dfm}
procedure TAboutForm.FormCreate(Sender: TObject);
begin
  Memol.Clear;
  Memol.Lines.Add(' ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА за другим (магістерським)
рівнем вищої освіти ');
  Memol.Lines.Add(' ');
  Memol.Lines.Add('на тему:');
  Memol.Lines.Add(' ');
  Memol.Lines.Add(' Дослідження та програмна реалізація системи АВ-обладнання для
відображення відео на базі LG Business Solutions ');
  Memol.Lines.Add(' ');
  Memol.Lines.Add(' ');
  Memol.Lines.Add(' Керівник: Петренко В.І. ');
  Memol.Lines.Add(' ');
  Memol.Lines.Add(' Розробив: студент Філіпов Едуард Ігорович ');
  Memol.Lines.Add(' гр. КН-20МЗ ');
  Memol.Lines.Add(' ');
  Memol.Lines.Add(' ');
  Memol.Lines.Add(' м. Кропивницький 2021 ');
  Memol.Lines.Add(' ');
  Memol.Lines.Add(' ');
end;
procedure TAboutForm.Button1Click(Sender: TObject);
begin
  AboutForm.Close;
end;
end.
```