Центральноукраїнський національний технічний університет
Механіко-технологічний факультет
Кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення

”Допущено до захисту”
Завідувач кафедри кібербезпеки
та програмного забезпечення
д.т.н., професор
_____ Олексій СМІРНОВ
“____” _____ 2024 р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему
“Дослідження та програмна реалізація системи для проведення відеотрансляцій”

КбПЗ_2024

Виконав здобувач вищої освіти
ІІ курсу, групи КІ-23М
ОПП «Комп’ютерна інженерія»
спеціальності 123 «Комп’ютерна інженерія»
_____ Музиченко Д.В.
«____» _____ 2024 р.

Керівник проекту
кандидат технічних наук
_____ Улічев О.С.
«____» _____ 2024 р.
Рецензент _____
_____

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет *Механіко-технологічний*

Кафедра *Кібербезпеки та програмного забезпечення*

Рівень вищої освіти *магістр*

Галузь знань _12 _____*"Інформаційні технології"*_____

Спеціальність 123 *"Комп'ютерна інженерія"*

Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма _*"Комп'ютерна інженерія"*_

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
д.т.н., проф.
_____ Олексій СМІРНОВ
« 6 » вересня 2024 року

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

Музиченку Дмитру Вікторовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *Дослідження та програмна реалізація системи для проведення відеотрансляцій*

2. Керівник роботи *Улічев Олександр Сергійович, канд. техн. наук*
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу № 19-13 від 07.08.2024 року

3. Строк подання студентом роботи до захисту *2.12.2024 р.*

4. Мета та завдання випускної кваліфікаційної роботи*: Метою розробки є дослідження та програмна реалізація системи для проведення відеотрансляцій*

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

1. Призначення та область використання.	*6. Наукова новизна.*
2.Перегляд аналогічних існуючих систем.	*7. Маркетингове та економічне обґрунтування ІТ-проєкту.*
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. 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*

КОПІЯ 2024

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічний	Доренська А.О.	05.10.2024	14.11.2024
Охорона праці	Марченко К.М., к.т.н., доцент	06.10.2024	16.11.2024

7. Дата видачі завдання « 6 » вересня 2024 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	10.10.2024 р.	
2.	Постановка задачі, оформлення ТЗ	15.10.2024 р.	
3.	Розробка моделі компонента	20.10.2024 р.	
4.	Розробка структур даних	25.10.2024 р.	
5.	Розробка алгоритмів зв’язку та відображення	30.10.2024 р.	
6.	Програмування алгоритмів	10.11.2024 р.	
7.	Розрахунок економічної ефективності	13.11.2024 р.	
8.	Розрахунки з охорони праці та техніки безпеки	15.11.2024 р.	
9.	Оформлення ПЗ	17.11.2024 р.	
10.	Попередній захист роботи	2.12.2024 р.	

КПЗ_2024

Дата видачі завдання
« 6 » вересня 2024 р.

Підпис керівника

_____ _____
(прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання
« 6 » вересня 2024 р.

Підпис здобувача

_____ _____
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Музиченко Д.В. Дослідження та програмна реалізація системи для проведення відеотрансляцій. 123 Комп'ютерна інженерія. Центральноукраїнський національний технічний університет. Кропивницький. 2024.

В даній випускній кваліфікаційній роботі за другим (магістерським) рівнем вищої освіти розроблено програмне забезпечення, яке призначено для системи для проведення відеотрансляцій.

Метою розробки є дослідження та програмна реалізація системи для проведення відеотрансляцій.

Об'єктом дослідження є процес для проведення відеотрансляцій.

Предметом дослідження є методи для проведення відеотрансляцій.

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

Результат роботи – програмна реалізація системи для проведення відеотрансляцій.

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 з ОС Windows 10/11.

Програму розроблено в середовищі Python.

Ключові слова: комп'ютерна інженерія, відеотрансляція

КОПЗ_2024

ABSTRACT

Muzychenko D.V. Research and software implementation of a system for conducting video broadcasts. 123 Computer engineering. Central Ukrainian National Technical University. Kropyvnytskyi. 2024.

In this graduation thesis for the second (master's) level of higher education, software is developed, which is intended for a system for conducting video broadcasts.

The goal of development is research and software implementation of a system for conducting video broadcasts.

The object of the study is the process for conducting video broadcasts.

The subject of research is methods for conducting video broadcasts.

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

The result of the work is the software implementation of the system for conducting video broadcasts.

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

A convenient user interface has been developed. Instructions for working with software tools are provided.

The program can be used on a PC with Windows 10/11 OS.

The program was developed in the Python environment.

Keywords: computer engineering, video broadcasting

КОПЗ_2024

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..... 16
2 ПЕРЕГЛЯД АНАЛОГІЧНИХ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ 17
2.1 Огляд існуючих систем, технологій, архітектур та програмних рішень за профілем теми випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти..... 17
2.2 Обґрунтування вибору засобів для побудови системи та мови програмування..... 24
2.3 Розгорнута постановка завдання 24
3 ОПИС І ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ 26
3.1 Опис функціонування системи 26
3.2 Розробка структурної схеми..... 32
3.3 Розробка функціональної схеми 34
3.4 Розробка діаграми процесів..... 43
4 РЕАЛІЗАЦІЯ РОБОТИ. РОЗРАХУНКИ І ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДАНІ, ЩО ПІДТВЕРДЖУЮТЬ ВІРНІСТЬ ПРОЕКТНИХ ТА ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ..... 46
4.1 Розробка блок-схем та опис алгоритмів функціонування системи..... 46
4.2 Захист розробленого програмного забезпечення..... 53
5 ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ В ПРОМИСЛОВУ ЕКСПЛУАТАЦІЮ..... 55
6 НАУКОВА НОВИЗНА 58

КОПЗ_2024

7 МАРКЕТИНГОВЕ ТА ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ІТ-ПРОЄКТУ 59
7.1 Визначення цільової аудиторії кінцевого готового продукту 59
7.2 Оцінка привабливості шляхом застосування методів експертних оцінок ... 60
7.3 Вибір методу оцінки вартості ПЗ 62
7.4 Розрахунок економічної ефективності від впровадження реалізованого ПЗ як фактору його привабливості 63
7.5 Пропозиція алгоритму просування проєкту розробки ПЗ 65
7.6 Оптимізація каналів збуту та шляхів реалізації ПЗ 65
7.7 Визначення ключових факторів успіху конкретного проєкту 66
8 ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ 68
8.1 Вступ 68
8.2 Шкідливі і небезпечні фактори при роботі з комп'ютером 69
8.3 Розробка заходів з умов поліпшення охорони праці 70
8.4 Пожежна безпека 71
8.5 Розрахункова частина 74
9 ОСНОВНІ ВИСНОВКИ 77
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 79

КбПЗ_2024

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ

БВ – блок випрямлячів;

БФ – блок фільтрів;

КВК – комутатор віртуальних каналів;

ОЗП – оперативно-запам’ятовуючий пристрій;

ПП – підсилювач потужності;

ПК – персональний комп’ютер;

ПРІ – план розподілу інформації;

ПЗ – програмне забезпечення;

ПЗЗ – пристрій із зарядовим зв’язком ;

ТК – таблиця комутації;

ТМ – таблиця маршрутизації;

ЦП – центральний процесор.

КбПЗ_2024

ВСТУП

Актуальність теми. Розвиток технологій стиснення аудіо – та відеосигналів відкрило широкі можливості передачі мовної інформації в масштабі реального часу не тільки по виділених каналах зв'язку, але і через мережу «Інтернет». Потокове мовлення в Інтернет (streaming) завоювало популярність, незважаючи на те, що якість звуку і зображення поки ще не досягло рівня компакт-диска або DVD. Зате оперативність доставки і невичерпність мовних ресурсів залучили безліч ентузіастів. Багатьом з них технологія віщання в Інтернет представляється дуже простою. Дійсно, всі технологічні процеси кодування вихідних сигналів і ретрансляція їх для групи користувачів можуть бути організовані в найпростішому вигляді на базі поширених персональних комп'ютерів.

Інтернет-трансляції дозволяють глядачам побачити будь-яку подію, не будучи присутнім на ньому, а всього лише сидячи перед своїм комп'ютером, підключеним до мережі Інтернет. Все це досягається за допомогою передачі відео і звуку з камери або камер, встановлених на заході, до глядачів, за допомогою комп'ютерів або спеціальних пристроїв через мережу Інтернет. При використанні декількох камер, потоки з них повинні комутуватися, тобто, має відбуватися перемикання з однієї камери на іншу, без яких або перепадів. Для цього використовуються відеомікшери. Після комутації результуюче відео має бути закодовано у формат, придатний для передачі по мережі інтернет на сервер мовлення, з якого відео доставляється кінцевим глядачам. Використання сервера мовлення необхідно для забезпечення можливості підключення великої кількості користувачів для перегляду відео. Для кодування відеопотоку використовуються кодувальники (кодери), які бувають як програмними, так і апаратними.[1]

Незважаючи на райдужні перспективи розвитку інтернет-мовлення, існують технічні проблеми як з боку мовників, так і з боку користувачів.

КПЗ-2024

Високошвидкісні канали, здатні передавати відеоматеріали гарної якості, не завантажуючи при цьому пропускну здатність мережі, поки ще є, швидше, винятком, ніж правилом. З іншого боку, користувачі, які тільки починають переходити на швидкісні технології роботи в Інтернеті – ADSL, виділена лінія, – зіштовхуються з проблемою оплати інтернет-трафіку.

Системи проведення багатокамерних трансляцій з використанням недорогого обладнання в даний час мають сильні обмеження, а саме в будь-якому випадку потрібна наявність досить дорогого устаткування для мікшування потоків, що надходять з відеокамер. При цьому процес мікшування, особливо враховуючи обчислювальну потужність сучасних комп'ютерів, може бути легко виконаний програмно. Апаратно-програмний комплекс для проведення трансляцій та багатокамерних зйомок, що розробляється в цій роботі дозволяє обійтися без використання дорогого обладнання, при цьому забезпечуючи прийнятну якість. Система має практичну значимість і застосовується в Кіровоградському машинобудівному коледжі КНТУ для проведення Інтернет трансляцій захистів робіт студентів та інших заходів. Завдяки використання системи досягається висока якість і художність трансляцій. Отже в наш час подібної (аналогічної), мобільної, не дорогої та простої системи для проведення інтернет-трансляцій немає, тому дана тема вважається актуальною.

Мета й завдання дослідження. Метою роботи є дослідження та програмна реалізація системи для проведення відеотрансляцій.

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

– Огляд існуючих систем для проведення відеотрансляцій.

– Дослідження системи для проведення відеотрансляцій.

– Програмна реалізація системи для проведення відеотрансляцій.

Об’єктом дослідження є процес для проведення відеотрансляцій.

Предметом дослідження є методи для проведення відеотрансляцій.

КПЗ-2024

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

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

– Удосконалено метод для проведення відеотрансляцій.

– Розроблено вітчизняний продукт для проведення відеотрансляцій, який має більш широкі можливості, на відміну від існуючих аналогів.

Практична цінність отриманих результатів полягає в тому, що розроблені алгоритми дозволяють успішно вирішувати задачі для проведення відеотрансляцій.

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 LVII Науково-технічній конференції здобувачів вищої освіти LV науково-технічної конференції «Наука в ЦНТУ: основні досягнення та перспективи розвитку» (2024 р.), основні положення випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти надруковані у статті збірника праць молодих науковців ЦНТУ, випуск №15.

Таким чином, виходячи з вищеперерахованого, дослідження та програмна реалізація системи для проведення відеотрансляцій, є актуальною задачею, яка потребує вирішення у даній випускній кваліфікаційній роботі за другим (магістерським) рівнем вищої освіти.

КОПІЯ 2024

1 ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ОБЛАСТЬ ВИКОРИСТАННЯ

1.1 Призначення системи

Класифікація додатків для проведення інтернет трансляцій

Для відправки відео через інтернет з однієї камери досить додатку, який буде захоплювати відео з однієї з підключених камер до ПК, кодувати відео в необхідний формат і відправляти на сервер. Часто комутація потоків просто не потрібна, тому можна обмежитися тільки захопленням, кодуванням і передачею на сервер мовлення. Таке функціонування може бути забезпечене різними додатками, найбільш поширені з них розглянуті нижче.

Adobe Flash Media Live Encoder – додаток компанії Adobe, що дозволяє захоплювати відео в камери, звук з мікрофону. Джерела відео і звуку вибираються в додатку окремо, є можливість використовувати відео з камери, а звук з окремо підключеного мікрофона.[2]

Отримані аудіо і відео потоки можуть кодуватися у формати:

– VP6 або H264 для відео, підтримуються різні бітрейти, різні дозволи, включаючи HD, можливо кодування відео з кількома бітрейтами одночасно;

– Nellymoser або MP3 для звуку, також підтримуються різні бітрейти, різні частоти дискретизації.

Також є можливість обрізки вихідного відеосигналу, нормалізації звуку, налаштування яскравості і контрастності. Є можливість записати ефір у файл. Відправка відео на сервер здійснюється тільки по протоколу RTMP, інші протоколи мовлення не підтримуються. Як сервер може використовуватися Adobe Flash Media Streaming Server або Adobe Flash Media Interactive Server, за заявами виробника додаток може працювати тільки з цими серверами, але практика показала, що можлива робота також з серверами Wowza або Red5. В останніх версіях програми є підтримка Dynamic Streaming – бітрейт підбирається

КОПЗ-2024

залежно від ширини каналу. Екран програми Adobe Flash Media Live Encoder 3 Adobe Flash Media Live Encoder розповсюджується безкоштовно, але в ліцензійній угоді обмовляється, що програма може використовуватися тільки з серверами компанії Adobe, тобто використання цього додатка з серверами інших виробників незаконно. Вихідні коди програми закриті. У Adobe Flash Media Encoder є можливість запуску та управління кодуванням за допомогою CLI інтерфейсу, тобто командного рядка, що дуже зручно для віддаленого управління запуском або зупинкою кодування або його параметрами.

Adobe Flash Plugin – це доповнення до сучасних браузерам, яке дозволяє не тільки відтворювати відео й анімацію на веб сторінках, але й захоплювати відео і відправляти його на сервер по протоколу RTMP. Багато в чому використання Flash додатків для захоплення відео, по функціонуванню співпадає з використанням Adobe Flash Live Media Encoder. Підтримуються кодеки:

– VP6 для відео, підтримка різних дозволів, бітрейтів, якості кодування;
– Nellymoser або Speex для звуку.

Захоплення відео і звуку, кодування та відправлення на сервер відбувається без установки додаткових додатків, крім Flash Player Plugin до браузера. Враховуючи, що Flash Player встановлений більш ніж у 95% користувачів (за статистикою компанії Adobe), використання його для захоплення відео дуже зручно і виправдано.

Мається на увазі, що сам плагін вміє захоплювати і кодувати відео прямо в браузері користувача. Для роботи з відео і звуком слід написати flash додаток, що буде виробляти необхідні дії і в якому зазначатимуться параметри кодування і налаштування точок підключення. До недоліків використання Flash для захоплення відео можна віднести тільки використання застарілих аудіо і відео кодеків, що забезпечує набагато гіршу якість, ніж використання окремого додатка.

КОПЗ_2024

Відеомікшери. Призначення та їх класифікація

Відеомікшер – це пристрій, оснащений кількома входами і одним виходом. Сигнали від входів комутуються або змішуються в мікшері і подаються на його вихід. Таким чином, в простому мікшері в кожен момент часу активна тільки вхідна лінія комутації. Цим мікшер відрізняється від інших пристроїв комутації, наприклад від матричного комутатора, у якого є кілька входів і виходів і всі вони можуть бути активні одночасно. Основною функцією мікшера, є комутація сигналів або їх змішання. У першому випадку відбувається або миттєва заміна одного сигналу іншим, або виконується так званий перехід – заміщення, вироблене протягом певного відрізка часу. Одним з базових переходів є шторка. Набір шторок у сучасних мікшерах дуже широкий. Вони можуть бути горизонтальними, вертикальними, діагональними, складними. Оператор має можливість змінювати напрямок і швидкість заміщення одного зображення іншим. В даний час відео-мікшер є невід'ємною частиною будь-якого телевізійного комплексу. Більше того, мікшер є ядром системи, навколо якого будується вся інша інфраструктура. Сучасні відео-трансляції немислимі без відео-мікшерів. Вони не тільки забезпечують точну й чисту комутацію сигналів, а й дають можливість застосовувати різноманітні ефекти, накладати графічні елементи на відео зображення. Більш того, сучасні мікшери дозволяють коригувати зображення, тобто робити, наприклад, корекцію кольору, перетворення форматів і стандартів тощо. Відео-мікшери бувають апаратними та програмними.

Апаратний відео-мікшер – пристрій, що здіснює комутацію або мікшування потоків, виконане в окремому корпусі і використовується лише заради цих завдань. Відео-мікшер може мати від двох до декількох десятків входів, сигнали з яких в тому чи іншому поєднанні подаються на один або кілька виходів. Їх число у сучасних мікшерів може також досягати декількох десятків. В апаратних мікшерах число входів і виходів фіксоване і може змінюватися тільки додаванням спеціальних модулів або плат розширення. У мікшера може бути

КПЗ – 2024

декілька лінійок комутації та ефектів, таким чином може досягатися змішування більш ніж двох відео потоків. Також у відео-мікшерів може бути кілька додаткових комутаторів для переглядових завдань, за допомогою яких один або декілька потоків можуть виводитися на монітори для попереднього перегляду. Також ці виходи можуть підключатися до моніторів, встановленим на знімальному майданчику, щоб люди перед камерою могли бачити себе. Однією важливою рисою відео-мікшера є функція Tally Light. Ця функція дозволяє мікшерові показувати, який з підключених джерел зображення відправляється на вихід мікшера. Однойменні виходи Tally підключаються до відповідних камерам, і коли картинка з конкретною камери відправляється в ефір, то на цій камері запалюється Tally індикатор. Коли потік з камери не використовується, індикатор на ній гасне. Це робиться для того щоб люди могли бачити яка камера їх знімає в даних момент. Відео-мікшери мають досить широкі можливості в плані управління, вони самі можуть керувати підключеними периферійними пристроями. Основне управління комутацією на мікшері здійснюється за допомогою елементів керування на самому мікшері, але деякі моделі можуть управлятися і дистанційно за допомогою інтерфейсів RS-422 або, що останнім часом набуває все більшого поширення, Ethernet.

Так як потужність сучасних комп'ютерів досить велика, то з'явилася можливість використовувати персональний комп'ютер як відео-мікшер. Для цього потрібне спеціальне програмне забезпечення, що проводить мікшування потоків та наявність в комп'ютері необхідних портів введення/виведення. При роботі з програмними відео-мікшерами можуть використовуватися як цифрові джерела форматів DV або SDI, так і аналогові джерела сигналу. Все це залежить від наявності в комп'ютері необхідних портів введення/виведення. Також, при використанні програмних відео-мікшерів результуюче зображення не обов'язково має виводитися з комп'ютера: воно може записуватися на самому ПК, або кодуватися в формат, придатний для мовлення в інтернет і відразу відправлятися

КПЗ_2024

на сервер. В даний час існує досить невелика кількість програмних відео-мікшерів, так як ці програми мають специфічні вимоги до обладнання.[2]

Після мікшування, для відправки на сервер мовлення відеопотік необхідно закодувати у придатний для мовлення формат. Причому, формат у великій мірі залежить від клієнтського програмного забезпечення, використовуваного для перегляду відео. У випадку використання на клієнтській стороні Adobe Flash Player, формат відеопотоку може бути MPEG-4 AVC/H264 або On VP6. У випадку використання на клієнтській стороні інших додатків для перегляду відео в реальному часі, можуть використовуватися й інші формати: при використанні Windows Media Player формат Windows Media Video, при використанні Real Player формат Real Video.

При мовленні в інтернет, найбільш поширеним є формат Flash Video. У рамках даного формату підтримуються кодеки On VP6 і MPEG-4 AVC/H264. Останній показує найкращі показники за якістю зображення, при цьому вимагаючи більшої обчислювальної потужності, ніж VP6. Для кодування відео в ці формати і передачі його на сервер, можуть використовуватися як програмні, так і апаратні кодувальники відео.

Апаратні кодувальники відео

При використанні апаратного відео-мікшера, якщо результуючий відео потік потрібно передати в Інтернет, зазвичай використовуються апаратні кодувальники відео. Кодувальник підключається до одного з виходів відео-мікшера і кодує вихідний сигнал в один з необхідних форматів. Апаратні кодувальники являють собою пристрої на основі спеціалізованих процесорів, які дозволяють кодувати аналоговий або цифровий сигнал в необхідний формат і передавати стисле відео по мережі Інтернет. Такі пристрої також часто використовуються для організації відео-конференцій, завдяки тому, що забезпечують мінімальні затримки при кодуванні. Є широкий спектр налаштувань кодування відео для каналів зв'язку з різною смугою пропускання. Важливо, що кодування відео відбувається в режимі реального часу, з

КОПЗ_2024

мінімальними затримками, що дозволяє проводити телемости через Інтернет. Основними перевагами апаратних кодувальників є низькі затримки при кодуванні і досить висока відмово стійкість, в порівнянні з програмними кодировщиками, які використовують обчислювальну потужність персонального комп'ютера. Основним же мінусом таких пристроїв є досить висока ціна і не дуже висока якість кодування, яке залежить в основному від застосовуваного процесора. Більшість апаратних кодувальників відео забезпечують мінімальну затримку на кодування відео у формат H264, що в даний час не завжди може бути отримано з використанням програмних рішень, із за високих вимог програмних кодувальників AVC до ресурсів комп'ютера. Апаратні кодувальники ж, при використанні налаштувань, спрямованих на швидкість кодування (тобто трохи страждає якість, зате досягається мінімальна затримка на кодуванні), можуть забезпечити затримку близько 10мс. Але все ж основна частина затримки виникає під час передачі сигналу по мережі на клієнтській стороні. Прикладами апаратних кодувальників відео можуть служити наступні пристрої:

– HaiVision OSCAR. Забезпечує оцифровку та кодування аналогового відео, що подається по S-Video або композитного входу. Сигнал оцифровується і кодується у формат H264 з бітрейтом від 64 до 1500 кілобіт на секунду, з частотою зміни кадрів до 25. Пристрій апаратного кодування відео в реальному часі Haivision OSCAR керується через web інтерфейс. Максимальна роздільна здатність відео 720x576, 25fps. Підтримується кодування звуку з різною якістю. Передача відео і звуку по мережі здійснюється за допомогою протоколу RTP. Функціонально цей пристрій аналогічно іншим кодувальників даного цінового рівня і класу. Вартість пристрою близько 3000 $.

– FastVDO SmartCapture Pro. Оцифровує і кодує, але, на відміну від описаних вище, виконано у вигляді USB пристрою і використовується тільки для оцифровки і кодування, а відправлення на сервер виконується комп'ютером, до якого цей пристрій підключено. Варто зауважити що оцифровка відео здійснюється безпосередньо пристроєм, кодування виробляється ним же, а от подальша відправка і зберігання здійснюється за допомогою ПК. Має сенс його

КПЗ-2024

використовувати за відсутності необхідної обчислювальної потужності у ПК. Але враховуючи вартість цього рішення, воно теж не дуже ефективно. Відповідно це рішення можна назвати програмно-апаратним, але в деяких випадках, особливо враховуючи вартість пристрою в 300 $, застосування його має сенс. Наприклад, такі програмно-апаратні рішення застосовні разом з низькопродуктивними мікрокомп'ютерами, апаратної потужності яких не вистачає для кодування відео в реальному часі. У даного пристрою до мінусів варто віднести досить погану програмну підтримку, відсутність підтримки операційних систем крім Windows, що сильно обмежує застосування таких пристроїв для організації та автоматизації проведення Інтернет відео-трансляцій.

Програмні кодувальники відео

Програмні кодувальники відео в даний час набули більшого поширення, ніж апаратні. Це сталося завдяки тому, що для їх роботи потрібно тільки персональний комп'ютер достатньої потужності. Програмний кодіровщік може використовуватися як з програмними, так і з апаратними мікшерами. При використанні апаратного мікшера потік виводиться з мікшера (з якого-небудь інтерфейсу) і заводиться в комп'ютер, де це відео обробляється програмою кодування і відправляється в Інтернет. До програмних кодувальників відео відносять такі програми, як: VideoLAN, FFMPEG, Adobe Flash Live Media Encoder.

За функціонуванням, робота цих додатків аналогічна апаратним кодувальникам. Максимально підтримуваний дозвіл і швидкість зміни кадрів безпосередньо залежить від обчислювальної потужності комп'ютера. Програмні кодувальники можуть підтримувати декілька кодеків для відео та аудіо. Для відео це в основному кодеки h264 або VP6, а для звуку mp3 або aac. Закодоване відео відправляється на сервер за допомогою протоколів RTP. Перевагою програми від компанії Adobe є підтримка протоколу RTMP.

В основному, використовується для проведення прямих відео-трансляцій, так як в даний час передачу записаних відео файлів простіше здійснювати засобами файлів з сервера користувачеві. Розглянемо технології, що дозволяють

КПІ – 2024

передавати через інтернет відео в реальному часі з мінімальними затримками в порядку їх появи на ринку.

Real Video. Одна з перших технологій для організації потокового аудіо і пізніше відео мовлення в Інтернет. Перші версії технології з'явилися в 1995 році. Для передачі контенту використовується протокол RTSP. Використовуються формати RealVideo або RealAudio. Дані формати повністю закриті, не розголошуються навіть використовувані в них кодеки, що не підтримується робота через DirectShow. Для організації мовлення може використовуватися тільки засіб компанії Real під назвою RealProducer, що є кодувальником і сервером мовлення одночасно. Сторонніх коштів як для кодування, так і для програвання RealAudio і RealVideo не існує. Для програвання потоків на стороні користувача необхідно встановити RealPlayer або RealPlayer SP, повнофункціональні версії яких існують для Microsoft Windows і MacOS X. Офіційна версія для Linux має помітно меншу стабільність і функціонування, ніж версії для інших операційних систем (ОС). Для програвання відео в веб браузері необхідно крім плеєра встановлювати додатковий плагін до браузера. Підтримуються браузери Internet Explorer, Safari, Mozilla Firefox. Дана технологія мовлення в даний час достатньо рідко застосовується в мережі.

Microsoft Windows Media Video. Дана технологія мовлення (і не тільки мовлення) також як і попередня з'явилася на ринку досить давно, наприкінці дев'яностих років. Використовується власний протокол передачі даних і власні аудіо і відео кодеки компанії Microsoft: Windows Media Video і Windows Media Audio. В якості медіасервера використовується Windows Server 2003 і старше, з запущеним сервісом Windows Media Services. На сервер мовлення потоку можна відправляти за допомогою Microsoft Windows Media Encoder 9 Series або Microsoft Expression Encoder Studio. Ці додатки для кодування та публікації потоків мають досить широке функціонування:

– підтримується багатокамерність (є підтримка перемикання декількох камер в прямому ефірі, але ефектів переходу не передбачається);

КПІ – 2024

– підтримується багато поточність (відео та звук можуть кодуватися одночасно з декількома бітрейтами і передаватися на сервер, а на стороні користувача вибирається необхідний потік);

– підтримка захоплення екрану комп'ютера;

– можливість запису всіх потоків локально.

Adobe Flash, Flex і AIR. Adobe Flash в даний час – найпоширеніша платформа для доставки користувачам контенту в мережі Інтернет. Ця платформа використовується як для відображення, так і для передачі контенту користувачеві. Adobe Flash Player встановлений у 99% відсотків (за даними компанії Adobe) користувачів ПК різних платформ, таких як Windows, Linux, Macintosh і інших.

Adobe Flash підтримує роботу з різними видами аудіо та графічної інформації. В останніх версіях підтримується апаратне прискорення декодування відео і графіки (причому не тільки на Windows платформі, але і на інших). Основні можливості:

– підтримка кодеків AVC, а саме H264;

– підтримка AAC +;

– апаратне декодування на різних платформах;

– можливість доступу до камер і мікрофонів користувачів;

– наявність відкритих рішень для створення додатків;

– наявність відкритих медіа серверів;

– зручна мова для написання додатків;

– підтримка HD відео до 1080p з апаратним прискоренням;

– підтримка 3D апаратного прискорення;

– передача даних між сервером і клієнтом по шифрованих протоколах RTMPS;

– дуже широке поширення.

Існуючі апаратні та програмні рішення для організації переносних відео студій. Рішення, що дозволяють збирати, відображати і комутувати відеосигнали з декількох джерел, виробляти їх обробку та здійснювати передачу контенту на сервер віщання в Інтернет.[3]

КОПЗ – 2024

Головною задачею проектування системи є: розробка мобільної системи для проведення відео-трансляцій, яка буде забезпечувати стабільну та надійну трансляцію будь-якої події в КМК КНТУ. Для даної системи потрібно: три IP-камери, маршрутизатор, 100 м. кабелю “Вита пара”, блок живлення на 350 Вт., медісервер.

1.2 Область застосування

Областю застосування комплексу є різні заходи, які проводяться в ЦНТУ, де потрібне проведення Інтернет трансляції, але немає коштів для оренди професійної пересувної телестудії, оскільки вартість її оренди в сотні разів більше збіжності використання розробленого комплексу.

Система яка розробляється складається з окремих модулів, які відповідають за виконання певної операції. Перший модуль складається з трьох IP-камер, які перетворюють аналогові сигнали в цифрові. Другий модуль – маршрутизатор, використовується як передатчик відео даних до медіа сервера (як по дротовій мережі, так і по бездротовій). Третій блок – це блок живлення, він живить маршрутизатор і IP-камери. Медіасервер обробляє дані і відправляє на трансляцію.

В якості камер пропонується обрати IP-камери D-Link DCS-2103, передавача – маршрутизатор TP-Link TL-WR340G, медіасервера – сервер Red5 та імпульсного блоку живлення на 350Вт, який забезпечує живлення цієї системи. Всі компоненти розробленого комплексу базуються на різних рішеннях з відкритим вихідним кодом і можуть бути змінені в процесі експлуатації.

Таким чином, виходячи з вищеперерахованого, дослідження та програмна реалізація системи для проведення відеотрансляцій, є актуальною задачею, яка потребує вирішення у даній випускній кваліфікаційній роботі за другим (магістерським) рівнем вищої освіти.

КбПЗ-2024

2 ПЕРЕГЛЯД АНАЛОГІЧНИХ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ

2.1 Огляд існуючих систем, технологій, архітектур, програмних рішень за профілем теми випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

Було виявлено, що найбільш зручною для користувачів і найбільш перспективною для розробників технологією відео мовлення є технологія Adobe Flash. Ці сервери ще можуть називатися медіасерверами. Як описувалося раніше, при використанні Adobe Flash передача відео і даних здійснюється по протоколу RTMP. Відповідно, існують сервери відео мовлення і сервери додатків, які мають підтримку цього протоколу. Причому найчастіше сервер додатків і сервер мовлення це одне і теж. Тобто, сервери мають підтримку деякої мови програмування, що дозволяє розробляти серверні додатки, до яких можуть підключатися клієнти Flash Player. Останнім часом набуває поширення p2p технологія передачі даних безпосередньо між Flash клієнтами з використанням протоколу RTMFP.

Серверні рішення для передачі відео

Серверні рішення для передачі відео Flash додаткам та організації комунікацій між ними.

Adobe Flash Media Streaming Server є "рідним" рішенням від компанії Adobe, яке призначене саме для мовлення відео файлів або потоків в реальному часі.

В даному сервері немає підтримки програмування на стороні сервера, тобто цей сервер не може бути використаний в якості сервера додатків, він орієнтований тільки на мовлення.[2] Основні функції досить стандартні:

– Dynamic Streaming;

КОПЗ_2024

– для організації мовлення не потрібно програмування, тільки зміна деяких налаштувань;

– підтримка використання H264 і HE-AAC кодеків;

– підтримка відео мовлення в реальному часі;

– підтримка мобільних клієнтів, що використовують Flash Lite 3;

– визначення пропускної здатності каналу користувача;

– підтримка ОС Windows і Linux.

Рішення може використовуватися для роздачі клієнтам відео файлів і live-потоків по протоколу RTMP. В якості live-джерела може використовуватися Flash Player або Adobe Flash Media Live Encoder, а також сторонні додатки (такі як, наприклад, Telestream Wirecast або FFMPEG) підтримують роботу по протоколах RTMP. Також цей медіасервер підтримує мовлення по захищеному протоколу RTMPE з 128 бітним шифруванням.

На цьому функціонування повністю обмежене, тому що підтримки серверних додатків немає. Зате це рішення гранично стабільно і не викликає ніяких нарікань. Власне для організації простого мовлення, без комунікації між клієнтами це рішення одне з найвигідніших, якщо розглядати комерційні рішення, що мають хорошу підтримку і стабільність.

Вартість програми 995 $. Вихідний код повністю закритий. Є тільки специфікація одного з підтримуваних протоколів RTMP. Версії під ОС Windows і Linux, поточна версія 3.5.

Adobe Flash Media Interactive Server – це саме функціональне рішення від компанії Adobe, яке відрізняється від Adobe Flash Media Streaming Server підтримкою мови ActionScript 3 на стороні сервера, що дозволяє створювати серверні додатки, які використовуються для комунікації між клієнтськими Flash

Player, роботи з базами даних на сервері, і так далі. Основні функції Adobe Flash Media Interactive Server, які додаються в порівнянні з більш простою версією Adobe Flash Media Streaming Server:

– підтримка серверних скриптів;

КПЗ-2024

– SharedObjects;

– доставка контенту користувачам не тільки по RTMP, але і по HTTP;

– підтримка доповнень (плагінів);

– підтримка запису відео на стороні сервера;

– автоматичне перенаправлення потоків;

– добре описаний API.

Існує безкоштовна версія для розробників додатків (з обмеженням максимальної кількості підключень)

Таким чином, Adobe Flash Media Interactive Server позиціонується компанією як основне рішення для розробки додатків з використанням платформи Flash і володіє тими ж перевагами, що і більш проста редакція. На відміну від Adobe Flash Media Streaming Server, дане рішення володіє повним функціоналом і може не тільки передавати, але і записувати відеопотоки на стороні сервера і обробляти різні дані.

Також дана редакція необхідна при створенні складних систем мовлення відео, що містять у собі кілька серверів, так як тільки дана редакція Adobe Flash Media Server може виступати в якості "ретранслятора" відеопотоків. Також можлива організація аутентифікації користувачів з використанням LDAP.

Існують версії для ОС Windows Server і Linux, при цьому офіціально Adobe підтримує тільки Red Hat Enterprise Linux, але насправді сервер цілком працездатний і з іншими збірками. Вартість складає 4500 $ для будь-якої ОС, за одиничну ліцензію. Вихідні коди закриті, поточна версія 3.5.

Wowza MediaServer – це ще одне вигідне рішення. Розробником цього рішення є компанія WowzaMedia Systems.

Функціонально Wowza MediaServer ближче до Red5, ніж до серверів від Adobe, але при цьому має ряд відмінностей, які виділяють його з інших серверів, а саме:

– підтримка прийому RTP / RTSP потоків від кодувальників;

– ретрансляція Shoutcast / Icy потоків;

КБПЗ_2024

– запис на сервері будь-яких форматів;

– підтримка MPEG-TS;

– підтримка мобільних пристроїв на зразок iPhone.

Стабільність рішення висока і дозволяє працювати не побоюючись несподіваних зависань. Швидкість роботи достатня, варто лише зазначити, що необхідно досить велика кількість оперативної пам'яті, але це характерно загалом для Java додатків.[3] Масштабованість рішення достатня для організації складних мереж доставки контенту і реалізована також як і конкурентів. Компанія Wowza Media має дивну маркетингову політику, наприклад, при покупці perpetual версії сервера, його можна використовувати тільки для себе і не можна давати доступ для відправки та перегляду потоків на умовах оренди. У ліцензії на версію perpetual вказується що можна показувати відео зі свого сервера тільки на тих доменних іменах, якими ви володієте. Тобто якщо будується мережа доставки контенту, яку планується здавати в оренду, то доведеться купувати Wowza Media Server на умовах підписки вартістю 65 $ на місяць за один сервер.

Red5 – це повнофункціональний відкритий медіасервер, що є, по суті, вільною реалізацією Adobe Flash Media Server. Red5 написаний на мові Java і може працювати на будь-якій платформі, для якої є віртуальна машина Java. Функціонально Red5 практично ідентичний Adobe Flash Media Interactive Server, підтримуються ті ж функції, тільки серверні додатки пишуться також на мові Java, і підтримка ActionScript на серверній стороні повністю відсутня. Основні функції сервера, що виділяються розробниками:

– Streaming Video (FLV, F4V, MP4);

– Streaming Audio (MP3, F4A, M4A);

– Recording Client Streams (FLV only);

– Shared Objects;

– Live Stream Publishing;

– RTMPT – Tunneling over HTTP;

– RTMPS – RTMP over SSL.

КОПЗ – 2024

На перший погляд відмінності від платних рішень Adobe мінімальні, але насправді вони виражаються в основному в стабільності роботи. Насправді стабільність Red5 досить висока для використання його в комерційних проектах, простота в налагодженні програм для цього сервера. Так, наприклад, версія Red5 0.9.1 дозволяє дуже стабільно працювати разом з Xuggler-FFMPEG для організації Live мовлення з платформи Linux. Досить істотним недоліком є відсутність можливості запису відео у форматі H.264 на стороні сервера і відсутність запатентованої Adobe технології Dynamic Streaming. Також те що сервер написаний на мові Java накладає деякі вимоги на продуктивність сервера на якому працюватиме це ПЗ, тобто потрібно досить великий обсяг оперативної пам'яті, причому вимоги до обсягу пам'яті безпосередньо залежать від планованого навантаження на сервер. Тобто, на кожного підключеного користувача відводиться досить істотний обсяг пам'яті, зате використання платформи Java дозволяє організувати хорошу масштабованість.

Red5 можна назвати хорошим рішенням для організації мовлення і доставки контенту, враховуючи, звичайно, велику трудомісткість розробки, порівняно з Flash Media Server. Також Red5 має достатньо хорошу документацію і різні можливості організації мовної мережі, як засобами самого сервера, так і засобами платформи. Поточна версія 0.9.1 працює в операційних системах Windows і Linux. Додаток поширюється безкоштовно з відкритими вихідними кодами за ліцензією LGPL. Для даної системи обрано IP-камеру D-Link DCS-2103, маршрутизатор TP-Link TL-WR340G та програмне забезпечення – меді сервер Red5. Нижче наведено технічні характеристики IP-камери та маршрутизатора.

КОПЗ-2024

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики маршрутизатора TP-Link TL-WR340G

Тип	Wi-Fi точка доступу
Стандарти Wi-Fi	IEEE 802.11g, IEEE 802.11b
Порти WAN	1 WAN Port 10/100Mbps
Порти LAN	LAN 4 LAN Ports 10/100Mbps
Розміри (ШхДхВ)	160 x 102 x 28 mm
Частотний діапазон	2,4-2,4835 GHz
Макс. швидкість Wi-Fi	До 54 Мбіт /с
Потужність передавача	19 dBM
Захист інформації	WEP, WPA, WPA2, 802.1x
Тип підключення WAN	Динамічні IP / Статичні IP / PPPoE / PPTP (Подвійний доступ) / L2TP (Подвійний доступ)
Кількість зовнішніх антен	1 x 5 dB
Тип зовнішньої антени	Знімна всенаправлена

Таблиця 2.2 – Технічні характеристики IP-камери D-Link DCS-2103

Основні характеристики	1/4" мегапіксельний КМОН (CMOS) сенсор 10-кратне цифрове збільшення Вбудований об’єктив з фіксованою фокусною відстанню 3.45 мм Діафрагма f 2.0
Системні вимоги	Операційна система: Microsoft Windows 7/Vista/XP/2000 Браузер: Internet Explorer, Firefox, Netscape, Opera

КОПЗ_2024

Продовження таблиці 2.2

Функціонування відео	Налагодження якості, розміру і швидкості передачі зображення Мітки часу і встановлення тексту Вікна для налагодження знаходження руху Налагоджуєма швидкість затвору, яскравості
Стиснення відео	Формати: H.264/MPEG4/MJPEG /JPEG для стор-кадрів
Розширення відео	16:9 – 1280x800, 1280x720, 800 x 450, 640 x360,480 x 270, 320 x 176
Зовнішні інтерфейси	Слот для Micro SD-карти Вбудований мікрофон Аудіо вихід (3,5 мм)
Мережеві протоколи	IPv4, TCP/IP, UDP, ICMP, DHCP Client, NTP Client (D-Link), DNS Client, DDNS Client (D-Link), SMTP Client, FTP Client, HTTP / HTTPS, Samba Client, PPPoE, UPnP Port, 3GPP, IGMP, ONVIF
Управління подіями	Виявлення руху Повідомлення про подію та завантаження відео кліпів через HTTP, FTP або SMPT Підтримка декількох серверів HTTP, FTP і SMPT
Віддалене керування	Налагодження через Web-браузер Отримання відео і збереження на локальному жорсткому диску
Живлення	5 В постійного струму 1.2 А, 50/60 Гц

КбПЗ-2024

2.2 Обґрунтування вибору засобів для побудови системи та мови програмування

Python – це потужна мова програмування, яка проста у вивченні. Він має ефективні структури даних високого рівня та простий, але ефективний підхід до об'єктно-орієнтованого програмування. Елегантний синтаксис і динамічна типізація Python разом з його інтерпретованим характером роблять його ідеальною мовою для створення сценаріїв і швидкої розробки додатків у багатьох сферах на більшості платформ.

Інтерпретатор Python і обширна стандартна бібліотека доступні у вихідному або двійковому вигляді для всіх основних платформ на веб-сайті Python https://www.python.org/ і можуть вільно поширюватися. Цей же сайт також містить дистрибутиви та вказівники на багато безкоштовних сторонніх модулів Python, програм і інструментів, а також додаткову документацію.

Інтерпретатор Python легко розширюється за допомогою нових функцій і типів даних, реалізованих у C або C++ (або інших мовах, які можна викликати з C). Python також підходить як мова розширення для налаштовуваних програм.

2.3 Розгорнута постановка завдання

Згідно з технічним завданням на випускну кваліфікаційну роботу за другим (магістерським) рівнем вищої освіти, реалізації підлягає програмне забезпечення, яке призначено для системи для проведення відеотрансляцій.

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 методику побудови системи контролю роботи технологічного обладнання на виробництві в автоматизованому режимі.

КБПЗ-2024

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 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) сформувати висновки про виконаний обсяг робіт та одержані результати.

КбПЗ_2024

3 ОПИС І ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

3.1 Опис функціонування системи

Принцип роботи маршрутизатора

Внутрішня організація маршрутизатора така: в пам'яті у нього зберігається таблиця маршрутизації, яка містить шлях до всіх пристроїв в мережі, а також до інших маршрутизаторів. Виходить така пов'язана мережа пристроїв, до кожного з яких можна підібрати найбільш оптимальний і короткий шлях.

Роутер періодично відправляє тестові пакети до кожної адреси, щоб дізнатися час, за який дійде пакет і чи дійде він взагалі (може пристрій відключився). Таким чином, він завжди підтримує актуальний стан карти мережі за допомогою своєї таблиці маршрутизації.

Таблиця маршрутизації містить інформацію, на основі якої маршрутизатор приймає рішення про подальшу пересилку пакетів.

Нижче наведена схема маршрутизатора (рисунок 3.1)

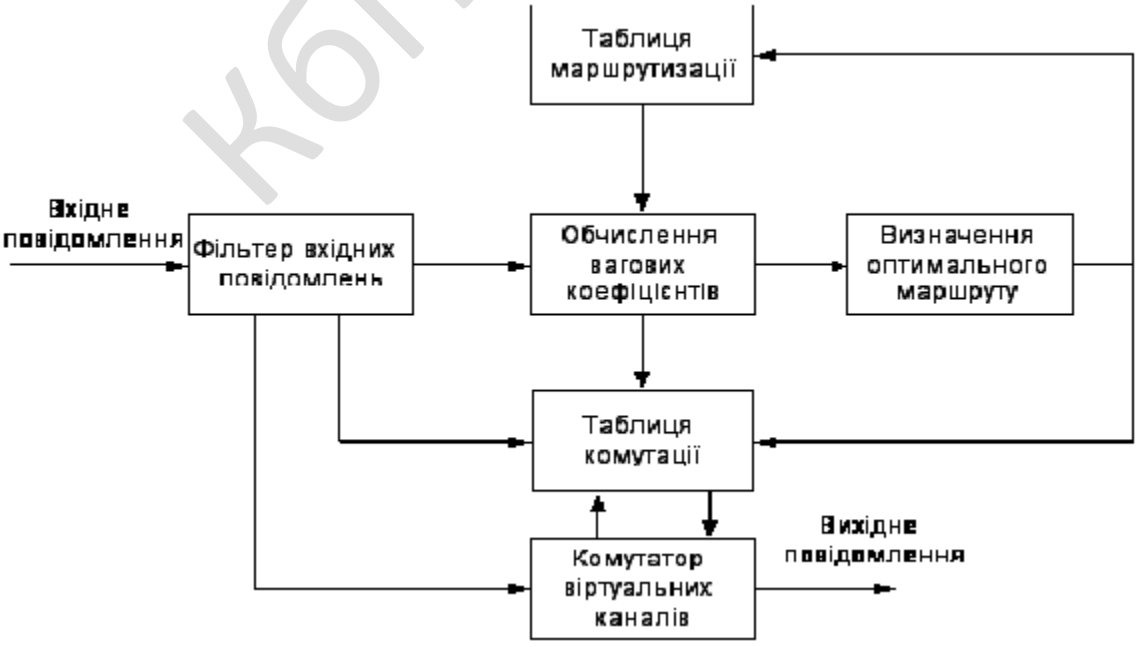


Рисунок 3.1 – Маршрутизатор. Схема електрична структурна

КбПЗ-2024

Фільтр вхідної інформації обробляє інформацію, що надходить. Він визначає, якого типу повідомлення надходять на вхід маршрутизатора (службові або користувальницькі). На виході фільтра інформації службова інформація надходить на блок обчислення вагових коефіцієнтів, а інформація користувача надходить на вхід віртуального комутатора.

У таблиці маршрутизації зберігається інформація про всіх суміжних вузлів комутації. У кожного осередку таблиці маршрутизації зберігаються координати суміжного вузла і ваговий коефіцієнт, який показує ймовірність проходження даного транзитного вузла комутації.

Обчислення вагових коефіцієнтів відбувається в тому випадку, якщо в мережу був введений новий вузол комутації і в таблиці маршрутизації коефіцієнти мають нульове значення.

Визначення оптимального маршруту відбувається в два етапи.

Перший етап відповідає логічному методу формування плановому розподілу інформації (ПРІ), а другий – ігровому методу формування ПРІ.Метод вибирається залежно від типу комутації. Якщо вузол комутації має нульові вагові коефіцієнти, то використовується логічний метод. Якщо вузол комутації має значення вагових коефіцієнтів, то використовується ігровий метод.

Таблиця комутації містить інформацію, яка була отримана в результаті пошуку оптимального маршруту.

Комутатор віртуальних каналів комутує віртуальний канал у відповідності з даними взятими з таблиці комутації.

Розробка електричної структурної та принципової схеми блоку живлення

Основне призначення блоку живлення – формування напруги живлення, яка необхідна для функціонування всіх блоків ПК.

Виходячи з вищесказаного, розроблено таку структурну схему блоку живлення (рисунок 3.2).

КПЗ-2024

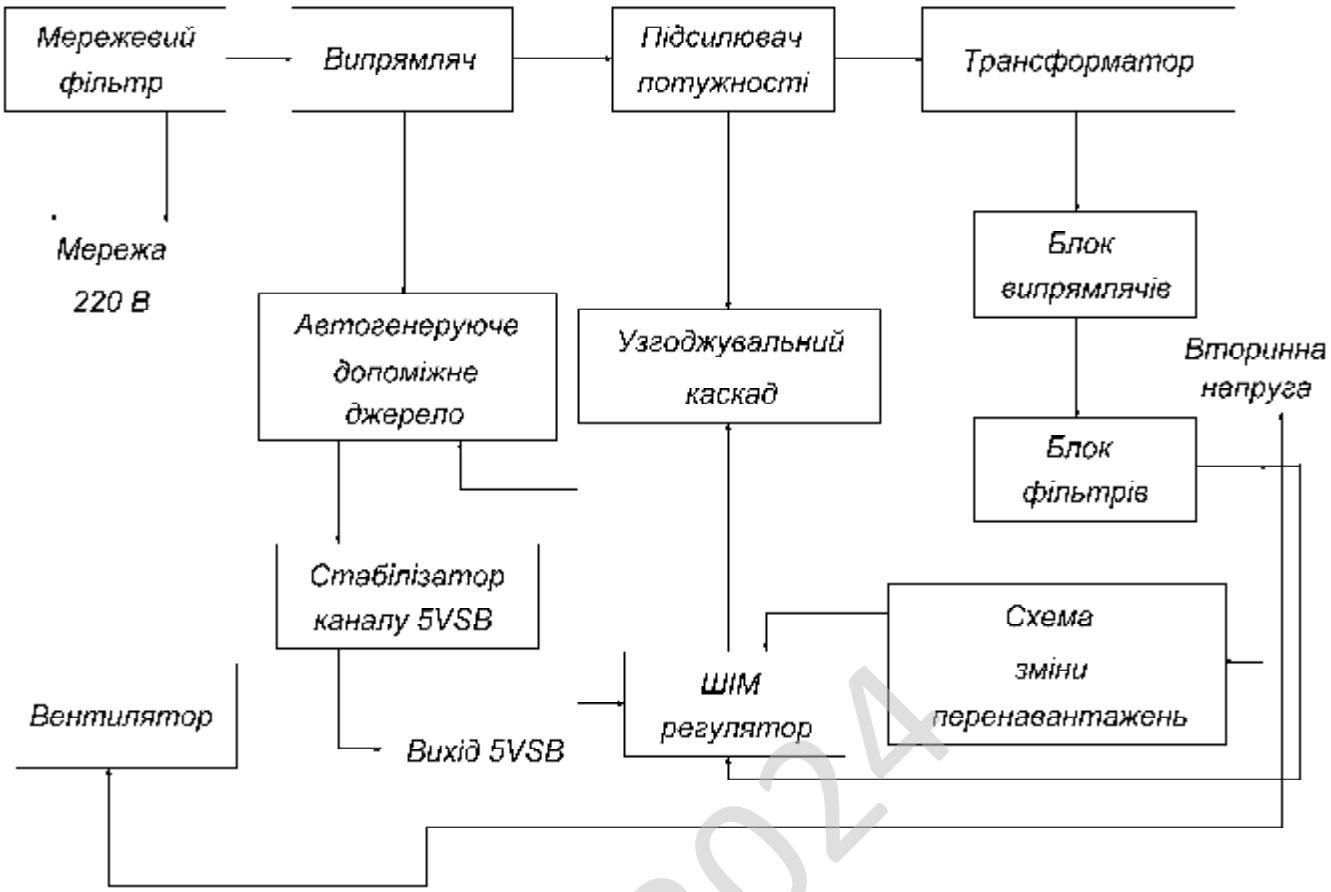


Рисунок 3.2 – Блок живлення. Схема електрична структурна

Нижче наведено електричну принципову схему імпульсного блоку живлення (рисунок 3.3).

Електрична принципова схема імпульсного блока живлення будується з таких блоків:

– мережевого фільтра та випрямляча;

– вузла чергової напруги;

– високочастотного перетворювача (інвертора);

– вузла керування;

– проміжний каскад;

– вихідних випрямлячів.

КБПЗ_2024

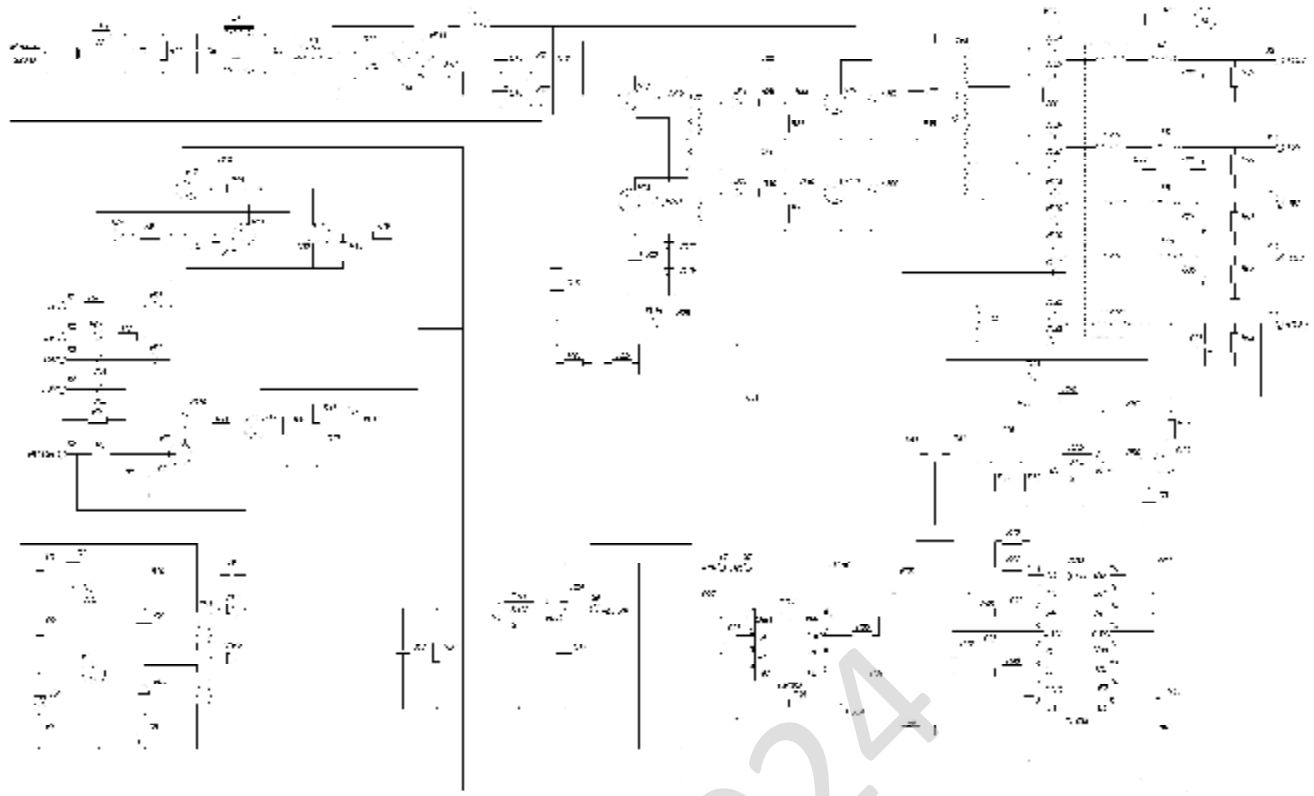


Рисунок 3.5 – Блок живлення. Схема електрична принципова

Вузол мережевого фільтра та випрямляча служить для випрямлення змінної напруги 220В в постійну і будується на таких елементах. Конденсатори С2, С3, С9, С11, С12 і катушок L1, L2, і двообмоткова катушка L3 яка намотана на феритовому осерді, яка використовується для усунення електромагнітних завад. Перемикач SA1, при замиканні контактів блок живлення переводиться в роботу від 110-127В. В результаті випрямляч працює за схемою подвійної напруги і на виході напруга в двічі більше мережевої. Ще до вузла входить мережевий запобіжник F1 а також діодний міст VD14, катушка L4, звідки йде живлення основної схеми.

Ядро первинного ланцюга складається з накопичувальних фільтруючих конденсаторів С15, С16 з яких утворюється постійна напруга приблизно 300В і резисторів R21, R22 які виступають в ролі навантаження для розрядження накопичувальних конденсаторів коли припиняється подача напруги на блок живлення з мережі 220-230В.

КОПЗ_2024

Вузол чергової напруги складається з трансформатора TV1 який служить для живлення мікросхеми ШІМ-контролера, а також формування чергової напруги +5В, що використовується комп'ютером або іншим пристроєм, коли він виключений. Для живлення трансформатора TV1 первинної обмотки використовується такі елементи: резистори R1, R2, R3, R10 конденсатори C1, C4, C5, діодів VD1, VD2, VD9.

Вторинна напруга трансформатора TV1 складається з таких елементів: діодів VD11, VD12, конденсаторів C8, C13, C19, резисторів R20, R24/

Вузол високочастотного перетворювача (інвертора) живиться від напруги приблизно 300В яка надходить від мережевого випрямляча, подається на високочастотний перетворювач. Високочастотний перетворювач – це двохтактний інвертор , виконаний за схемою напівмоста. Перетворювач працює на частоті в десятки кілогерц і навантажений на високочастотний силовий трансформатор. Керування напівмостовим інвертором відбувається за допомогою ШІМ-контроллера (вузол керування) Складається високочастотний перетворювач з таких елементів: Біполярних транзисторів VT9, VT10, які по черзі відкриваються в десятки кілогерц та імпульсного силового трансформатора TV3. Він же забезпечує гальванічну розв’язку від електромережі. З вторинних обмоток трансформатора TV3 знімається знижена змінна напруга. На схемі показані елементи однієї з вихідних напруг випрямляча +12В це діоди VD25, VD25, резистори R51, R59, конденсатори, C29, C32 і фільтруюча катушка L7.

Принцип запуску імпульсного трансформатора відбувається таким чином. Після включення блока живлення на базі транзистора VT9, VT10 подається напруга через дільник, виконаний на резисторах R33, R34. В результаті відкриття одного з головних транзисторів на вторинній обмотці трансформатора TV3 з’являється імпульс струму, який проходить через один з діодів VD21, VD22 і заряджає конденсатор C29. Далі в роботу включається вузол керування, який і починає керувати транзисторами VT9, VT10 в штатному режимі.

КПІ – 2024

Вузол керування виконує багато важливих функцій:

– формування прямокутних імпульсів з їх подальшим підсиленням для управління потужними транзисторами високочастотного перетворювача;

– стабілізація вихідних напруг.

Головним пристроєм вузла є ШІМ-контроллер TL494. Вузол управління складається з мікросхеми з невеликою кількістю дискретних елементів і проміжного каскаду, завданням якого, є посилення імпульсів сформованих мікроконтролером до величини достатньої для управління потужними транзисторами високочастотного перетворювача.

Проміжний каскад виконує функцію підсилювача імпульсів, що надходять від ШІМ-контролера (TL494), для подальшого подання їх на потужні транзистори інвертора. В деяких схемах додаткові транзистори не використовуються, а транзистори, що входять до складу мікросхеми TL494 працюють на первинній обмотки імпульсних трансформаторів кожен з трансформаторів на окремий транзистор.

Половина первинної обмотки трансформатора TV2 є навантаженнями колекторів транзисторів VT7, VT8. Вони відкриваються по черзі надходять з мікросхеми імпульсами. У кожен момент часу один транзистор відкритий, другий-закритий. Резистор R19 обмежує колекторний струм до 15 – 20 мА. В якості транзисторів VT7, VT8 зазвичай використовуються малопотужні біполярні транзистори.

Вихідні випрямлячі. В даному блоці живлення використовуються п’ять вторинних напруг живлення +12В, +5В, -5В, -12В, +3.3В розраховані на різні струми навантаження. Випрямлячі виконані тільки за двохпівперіодними схемами. Діоди VD24 і VD25 використовується для випрямлення напруги +12В, VD26 і VD27 використовуються для випрямлення напруги +5В, VD32 і VD33 використовуються для +3.3В. На цих напругах стоять потужні діоди Шотткі, так як на них протікають великі струми. Малопотужні діоди Шотткі використовуються на таких напругах: -5В діоди VD28,VD29 і -12В VD30 і VD31.

КПЗ–2024

Діоди Шотткі володіють малим падінням напруги в прямому направленні і швидкому часовому відновленні.

На схемі всіх випрямлячів присутні дроселі L6. На схемах вони позначені роздільно, але насправді вони намотані на одному загальному кільці магнітопроводі. Обмотки дроселя електрично не зв’язані, але магнітне поле у них загальне. Завдяки цьому створюється групова стабілізація вихідних напруг. Далі в фільтрах стоять електролітичні конденсатори С32-С36.

Резистори R59-R63 створюють невелике початкове навантаження для правильної роботи випрямляча з індуктивним фільтром, ще вони служать для розряду електролітичних конденсаторів після вимкнення імпульсного блока живлення.

3.2 Розробка структурної схеми

Система, що проектується складається з трьох основних модулів: IP-камер, маршрутизатора, блока живлення та комутації і кожен з цих модулів буде виконувати свою функцію. Нижче на рисунку 3.4 наведено структурну схему системи.

Перший модуль складається з трьох IP-камер і служить для перетворення аналогових сигналів в цифрові.

До складу другого модуля входить роутер, який призначений для передачі даних від IP-камер до медіа сервера (по дротовій та бездротовій мережі).

Третій модуль – це блок живлення, який живить камери та роутер.

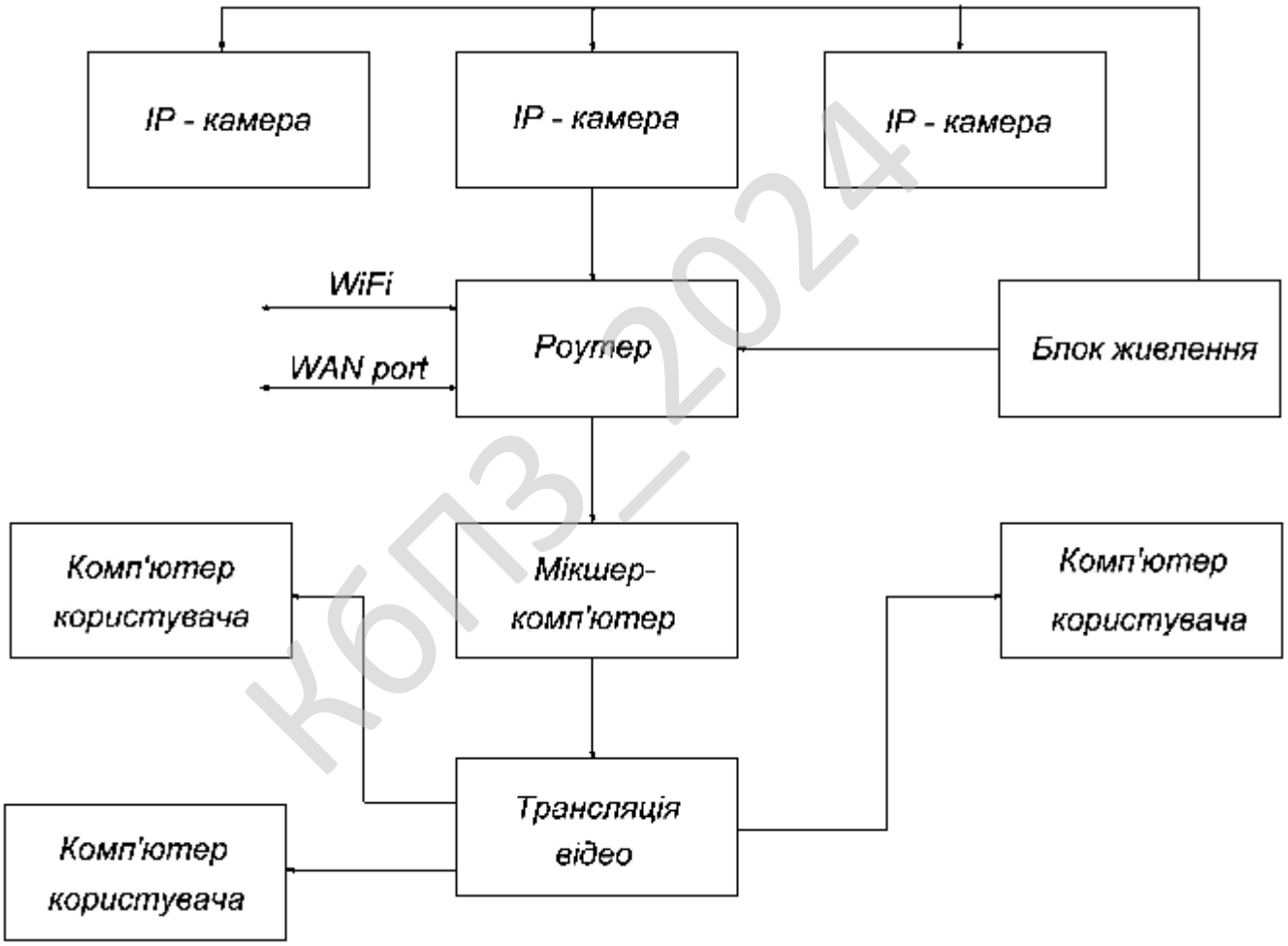
Мікшер – комп’ютер – обробляє медіа потоки і відправляє їх на сайт для трансляції.

IP-камера являє собою цифровий пристрій, що виробляє відео-зйомку, перетворення аналогового відеосигналу в цифровий. До складу IP– камери входять наступні компоненти:

– прилад із зарядовим зв'язком матриці (ПЗЗ);

КБПЗ – 2024

– об’єктив;
– оптичний фільтр;
– блок стиснення відео зображення;
– центральний процесор;
– оперативно-запам`ятовуючий пристрій (ОЗП);
– флеш-пам'ять;
– мережевий інтерфейс;
– блок входів/виходів.



КбПЗ_2024

Рисунок 3.4 – Структурна схема системи

3.3 Розробка функціональної схеми

Багатоточечний сервер відеотрансляцій (ВТ) разом із системою керування відеотрансляціями є гнучким модульним багатофункціональним засобом для підтримки багатоточечних ВТ. Функціональна схема сервера ВТ наведена на рисунку 3.5.

Крім модулів каналів зв'язку, сервер ВТ містить модулі звукового процесора й відеопроцесора, синхронізатора зображення й звуку, транскодера Н.261/Н.263, а також набір інтерфейсних модулів, зв'язаних системною шиною. Керуючі модулі керують роботою всієї системи. На «транковом» рівні сервер ВТ 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 ВТ заснований на стандартах Н.320 і Т.120 MCE-T (Сектора Т Міжнародного союзу електрозв'язку) і має широкі можливості транскодування, що забезпечує сумісність його з найрізноманітнішими засобами відеотрансляцій. В таблиці 3.1 для приклада наведені деякі характеристики одного із серверів ВТ (MCU Lucent Technologies), що визначають його сумісність із іншим устаткуванням.

Сервер ВТ підтримує відеостандарти, звукові стандарти й стандарти даних, перераховані в таблицях 3.2-3.4.

Функціональна схема сервера відеотрансляцій зображена на рисунку 3.5.

Термінали відеотрансляцій

У системі відеотрансляцій можуть бути використані моделі групових напольних, компактних і настільних відеотерміналів різних виробників. Властивості систем різних фірм у кожній із груп досить близькі. Ці засоби дозволяють працювати по протоколах Н.320 і Н.323 і поряд із груповими й компактними терміналами ВТ можуть бути включені в корпоративну систему ВТ.

КОПІЮВАННЯ 2024

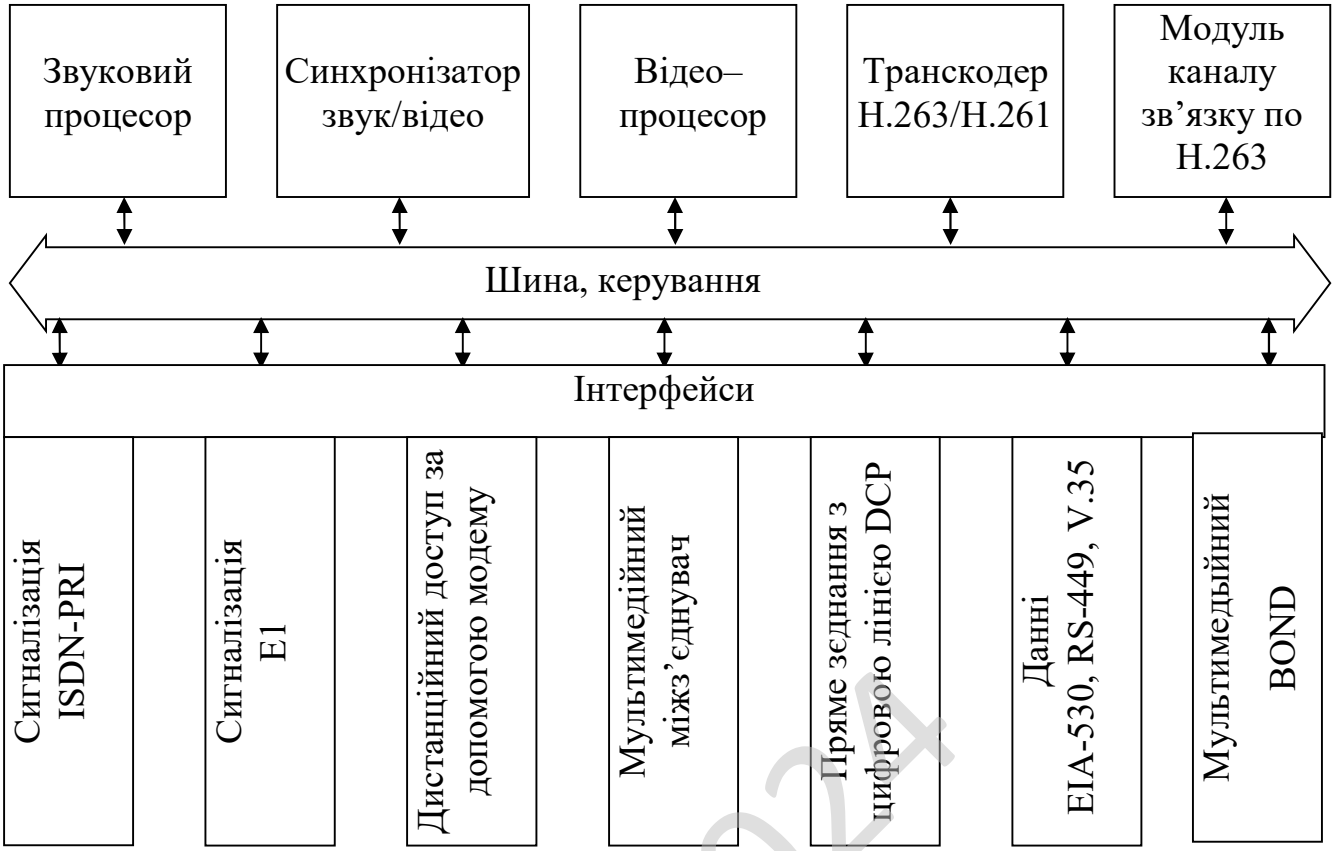


Рисунок 3.5 – Функціональна схема сервера відеотрансляцій

Таблиця 3.1 – 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
Багатоточечні протоколи	H.320 і H.323
Конференція даних (T.120)	Допускається в комбінованих конференціях Змішання H.320/H.323 (через Gateway)

КбТЗ-2024

Комунікаційні властивості встаткування системи ВТ

Основою технологічного встаткування відеоконференцзв’язку служать термінали ВК різних конфігурацій і сервер ВК із системою керування відеотрансляціями. Сервер ВК є головним телекомунікаційним засобом багатоточечної системи ВК 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 группостворення E1 застосовується формат 30B + D, а при ISDN-BRI, – формат 2B + D, де B (64 кбіт/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 ВК із системою керування за допомогою високошвидкісних і мультимедійних з'єднань (MML). Сервер ВК може підключатися до кодеків H.320, H.CTX 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 відеотрансляцій без використання каналів ISDN-PRI і широкополосних каналів типу H0.

Устаткування системи ВТ

Можливі схеми з'єднання терміналів ВТ Термінали відеотрансляцій з'єднуються один з одним за допомогою каналів зв'язку й коммунікаторів. Для багатоточечної системи відеотрансляцій головним коммунікатором є багатоточечний сервер ВК. Залежно від взаємного розташування терміналів і сервера ВК, режимів роботи пристроїв, а також використовуваних мереж зв'язки можливі різноманітні схеми з'єднання терміналів і серверів ВК. При значній взаємній далекості терміналів ВК 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.

КПЗ-2024

Таблиця 3.2 – Відеостандарти, підтримувані сервером ВК

Відеостандарт MCE-T	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 ITU-T: 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 3.3 – Звукові стандарти, підтримувані сервером ВК

Звуковий стандарт MCE-T	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

КПЗ-2024

Таблиця 3.4 – Стандарти даних, підтримувані сервером ВК

Стандарти MCE-T	Найменування, зміст
T. 122	Багатоточечна 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 багатоточечному зв'язку
T.127	Протокол перетворень багатоточечних бінарних файлів

У системі відеотрансляцій багатоточечний відеоконференцзв’язок може вироблятися по протоколах H.320 і H.323 MCE-T. Зв'язок терміналів ВК, що працюють по протоколі H.323, із сервером ВК може здійснюватися через вузли (Gateway). З'єднання вузла Gateway із сервером ВК виробляється по протоколах BRI і V.35/RS336.

Підключення сервера ВК 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 ВК 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.

КОПЗ_2024

Деякі особливості роботи підключення терміналів ВТ до каналоутворюючому встаткування

Безпосереднє підключення термінала ВК до каналоутворюючому встаткування допускається в тих випадках, коли довжина сполучних кабелів невелика. У випадках, коли термінали й каналоутворююче встаткування вилучені друг від друга, для їхнього з'єднання повинні використовуватися модеми або інверсні мультиплексори.

Для входу в супутникову мережу термінали ВК повинні бути підключені до мультиплексору центральної, вузлової або абонентської земної станції (ЗС) з використанням інтерфейсної плати внутрішнього модуля ЗС. Залежно від відстані між терміналом ВК і внутрішнім модулем земної станції підключення виробляється прямо або із застосуванням мультиплексора (модему). З'єднання рекомендується здійснювати з використанням протоколу V.35. Подібні способи підключення мають на увазі застосування твердої структури з'єднань, слабко пристосованої до подальшого розвитку. Вони доречні для використання в кінцеві (не вузлових) пунктах мережі відеоконференцзв’язку.

У тих випадках, коли об'єкт відеоконференцзв’язку розглядається як вузловий об'єкт, підключення термінала ВК до внутрішнього модуля ЗС супутникового зв'язку варто здійснювати через мультиплексор.

Термінал ВК підключається до інтерфейсному модуля мультиплексора прямо або через модем або інверсний мультиплексор, залежно від відстані між терміналом і мультиплексором.

На вузлових об'єктах з розвитою телефонною мережею доцільно підключати термінали до магістральних мереж через цифрову АТМ. При використанні цифровий АТМ у якості коммунікатора потоків даних відеоконференцзв’язку варто мати на увазі, що ці дані не повинні піддаватися стиску в АТМ, передбаченому для звичайних телефонних сигналів. Інакше кажучи, на період сеансу відеоконференцзв'язку повинна бути як би виділена смуга на вимогу для передачі цифрового потоку з необхідною бітною швидкістю

КОПІЯ 2024

(у загальному випадку 256 кбіт/с) для кожного з напрямків відеоконференцзв’язку.

На центральній ЗС або в центральному вузлі інформатизації з розгалуженими комунікаціями підключення термінала ВК може бути здійснене через магістральний мультиплексор, цифрову телефонну станцію або маршрутизатор.

Підключення терміналів ВК до магістральних, міжрегіональних і регіональних 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 ВК, що діють у різнорідних 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.

Робочі місця учасників процесу відеотрансляцій

Загальні вимоги

Під «робочим місцем» розуміється комплект основного, додаткового й супутнього технологічного встаткування, а також інших засобів, розміщених на спеціально виділених площах і необхідних учасникові відеотрансляцій для виконання всіх передбачених технологією функцій і процесів. Робочі місця для різних учасників процесу відрізняються друг від друга по составі встаткування і їхньому оформленню залежно від характеру технологічних процесів, виконуваних кожним з учасників. Робоче місце оснащується технологічним устаткуванням і технологічними меблями, засобами висвітлення, електропостачання й життєзабезпечення (опалення, вентиляції й кондиціювання повітря).

КПІ – 2024

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

Робоче місце оператора сервера відеотрансляцій

В состав устаткування оператора сервера ВТ входить система резервування й керування відеотрансляціями, професійний персональний комп'ютер з модемом і точка підключення до Інтернету.

Робочі місця користувачів системи відеотрансляцій

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

Індивідуальне робоче місце абонента (користувача) ВК збігається з його постійним робочим місцем в офісі. Групове робоче місце перебуває або в безпосередній близькості від постійного робочого місця одного з учасників ВК, або розміщається в окремо виділеному або пристосованому для цього приміщенні.

Робоче місце оператора ВК територіально розташовується або поблизу групового робочого місця абонента ВК, або на ділянці архіву ВК, залежно від виконуваної роботи. До складу встаткування робочого місця оператора ВК входить комплект устаткування монтажу, кодування відеофонограм і виготовлення архівних копій, а також термінал керування архівом ВК.

Робоче місце оператора сервера ВК розташовується на ділянці зв'язку поблизу сервера ВК і має термінал системи керування відеотрансляціями.

Состав устаткування й структурні схеми. Робоче місце користувача системи відеотрансляцій включає абонентський термінал ВК індивідуального або групового застосування з відеокамерою, мікрофоном, відеотерміналом, гучномовцями й електронними блоками; додаткове встаткування (документальну відеокамеру, комп'ютер, додаткові відеокамеру, мікрофон і відеомагнітофон) і супутнє встаткування (відеопроектор, системи спецосвітлення й

КОПІЯ 2024

звукопідсилення). Залежно від призначення й цілей застосування робочого місця користувача додаткове й супутнє встаткування використовують у різній комплектації..

Вимоги до розміщення встаткування й людей

Розміщення встаткування й людей – користувачів системи ВК – 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 пожаропожежебезпеки. Параметри приміщення й умови розміщення встаткування 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 термінала ВК від задньої стіни й 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, пропонованих до висвітлення тла при відеозйомці.

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

КбПЗ-2024

Оптимальне планування робочого місця досягається на підставі інженерного розрахунку.

В випадку розміщення учасників відеотрансляції в залі використовують додаткове й супутнє встаткування. Основну відеокамеру, установлену звичайно на відеотерміналі, направляють убік доповідача на трибуні, а додаткову – у зал. Відеотерминал розташовують поблизу доповідача й оператора ВТ, 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 такий, щоб запобігти раннім відбиттям звуку, видаваного учасниками й вихідного від гучномовців. Авторові доводилося зіштовхуватися з випадками, коли через зневагу акустичними вимогами помилка в наведенні відеокамери на робочому місці користувача ВТ перевищувала 200. При цьому камера наводилася не на промовця, а на його сусіда.

Для проведення групових відеотрансляцій важливо ретельно проробити світлотехнічні рішення. Так, колірна температура штучних джерел світла в залі повинна бути однакової щоб уникнути порушення передачі кольору.

КПІ – 2024

3.4 Розробка діаграми процесів

На рисунку 3.6 наведена діаграма взаємодії процесів, які відбуваються в розробленій системі.

Першим процесом, який запускається у системі, є процес початку/кінця роботи програми.

Він взаємодіє з наступними двома процесами:

– Роз’єднання з мережею.

– З’єднання з мережею.

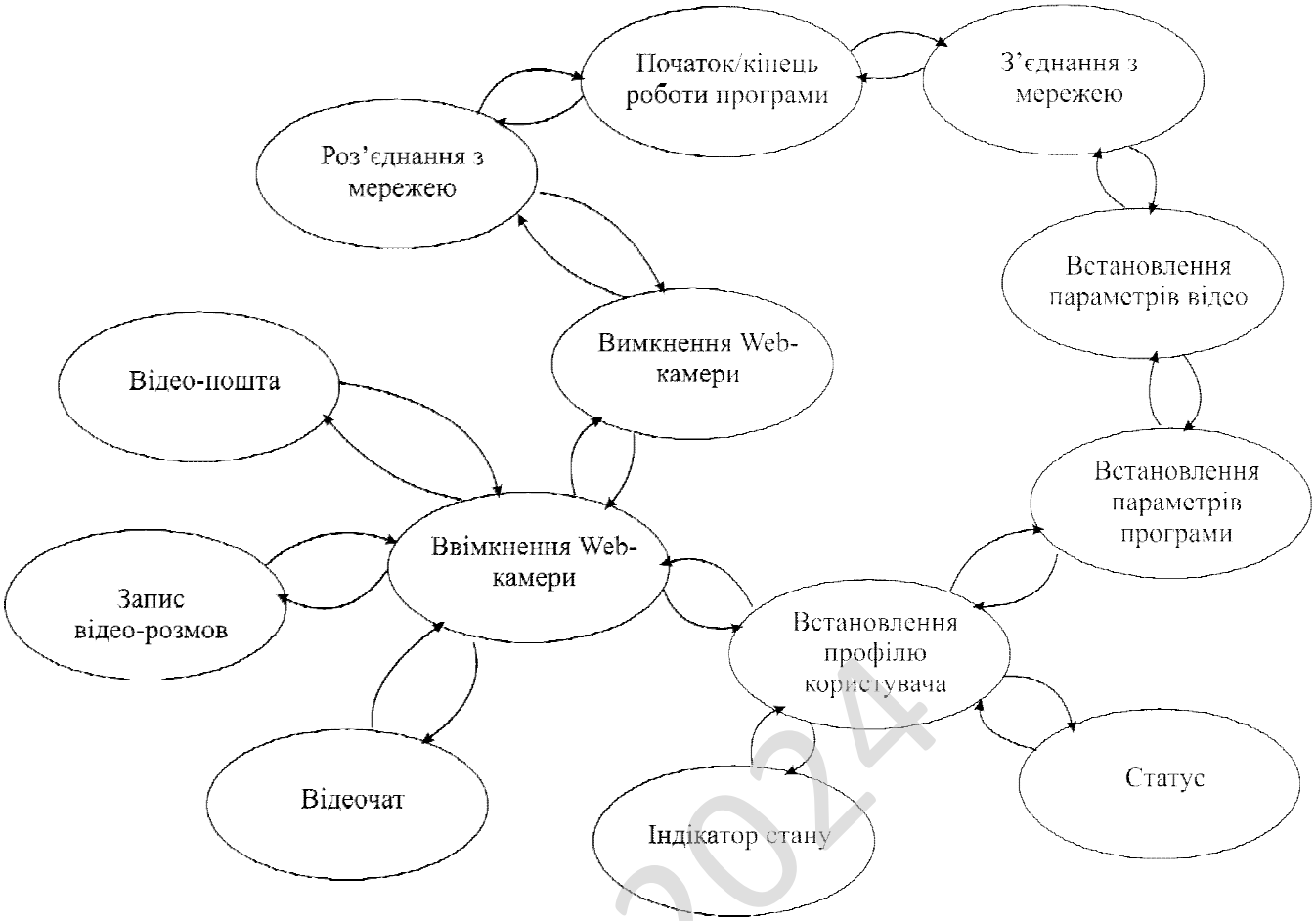


Рисунок 3.6 – Діаграма процесів

Процес з'єднання з мережею взаємодіє з процесом встановлення параметрів відео.

Процес встановлення параметрів відео взаємодіє з процесом встановлення параметрів програми.

Останній процес взаємодіє з процесом встановлення профілю користувача.

Таким чином вищеперераховані процеси дозволяють виставити усі параметри системи.

Процес встановлення профілю користувача взаємодіє з наступними процесами:

– Процесом встановлення статусу.

– Процесом встановлення індикатору стану.

КбПЗ_2024

– Процесом ввімкнення веб-камери.

Останній процес взаємодіє з наступними процесами:

– Процесом відеочату.

– Процесом запису відео-розмов.

– Процесом роботи з відео-поштою.

– Процесом вимкнення веб-камери.

Процес вимкнення веб-камери взаємодіє з процесом роз’єднання з мережею. Цей процес є завершальним у системі.

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.

КбПЗ_2024

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

4.1 Блок-схеми та опис алгоритмів функціонування системи

Мультимедіа-система являє собою мережу, що складається з мультимедіа-вузлів, які призначені для перетворення, отримання, передачі, відео та аудіо даних (мультимедіа-мережа). Такі системи використовують потокові технології. Трансляція мультимедіа-потоків не може тривати довгий час, вона викликає підвищене навантаження на інтернет-канали і може призвести до перевантаження і переривання мовлення.

Мультимедіа-системи включають в себе дві складові: блок передачі (транслювання) і блок прийому (перегляду) медіа-інформації (аудіо, відео).

У ролі «транслятора» може виступати сервер-ініціатор – головний сервер, з якого ведеться трансляція, а також ретранслятори (реплікатори) – спеціалізовані мультимедіа-точки (вузли), які отримують від попередньої деяку кількість встановлених медіа-потоків і передають їх далі. Таким чином, виходить складна мультимедіа-мережа із спеціалізованих мультимедіа-точок і пов'язаних з ними приймачів (клієнтів).

При передачі відеоданих в реальному часі навантаження на канали існує постійно. Оскільки трансляція може тривати досить довго (аж до 24 годин на добу 7 днів на тиждень), а нові клієнти можуть підключатися до мультимедіа-мережі в будь-який момент часу (їх число може бути досить великим), існують моменти, коли мережа мало навантажена і сильно навантажена.

Мова йде про управління навантаженням мультимедіа-мережі за рахунок переключення клієнтів, що дивляться пряму трансляцію, від однієї мультимедіа-точки до іншої для звільнення ресурсів каналу конкретного інтернет-вузла.

КПЗ_2024

У кожної точки мультимедіа-мережі існує залишкова, незадіяна пропускна здатність каналу мовлення. Сумарний залишок пропускної здатності мультимедіа-мережі можна використовувати для підключення нових клієнтів. При цьому існують ситуації, коли цього залишку недостатньо або розподіл неможливо з інших причин. Тоді, щоб не порушити цілісність вже існуючих зв'язків доцільно організувати чергу на підключення або відмовити в обслуговуванні на деякий час. Навантаження на мультимедіа-мережу можна знизити за рахунок зниження відео даних та чергами на підключення до мережі.

Припускаючи, що граничні значення існують отримана схема, яка розширює можливості «Менеджера підключення" (рисунок 4.1).

Даний алгоритм включає в себе реалізацію трьох алгоритмів: алгоритм підключення нових користувачів в «штатному режимі», алгоритм підключення нових користувачів за рахунок переміщення глядачів, алгоритм підключення користувачів за рахунок управління якістю кінцевого відеозображення.

Основний принцип підключення нового користувача можна описати таким чином: у «Менеджер підключення» надходять дані про нового клієнта (необхідна кількість ресурсу для підключення). Всі запити, які приходять під час підключення нового клієнта, поміщаються в чергу. У «Менеджері підключення» існує сховище даних, в яке заносяться загальні дані про стани мультимедіа-мережі, вузлах, підключених клієнтів.

Ця інформація оновлюється динамічно. Зі сховища витягується необхідна інформація, обчислюється цільова функція, виходить новий опорний план підключення, дані посилаються необхідним мультимедіа-точкам, і здійснюються дії з відключення та підключення.

Оскільки система може перебувати в трьох станах (штатний режим, підвищене навантаження, перевантаження) і її можливості обмежені фізичними характеристиками обладнання, існують ситуації, коли ресурсів системи виявляється недостатньо для підключення. Тому відмова обслуговування також можливий, як і очікування.

КПЗ-2024

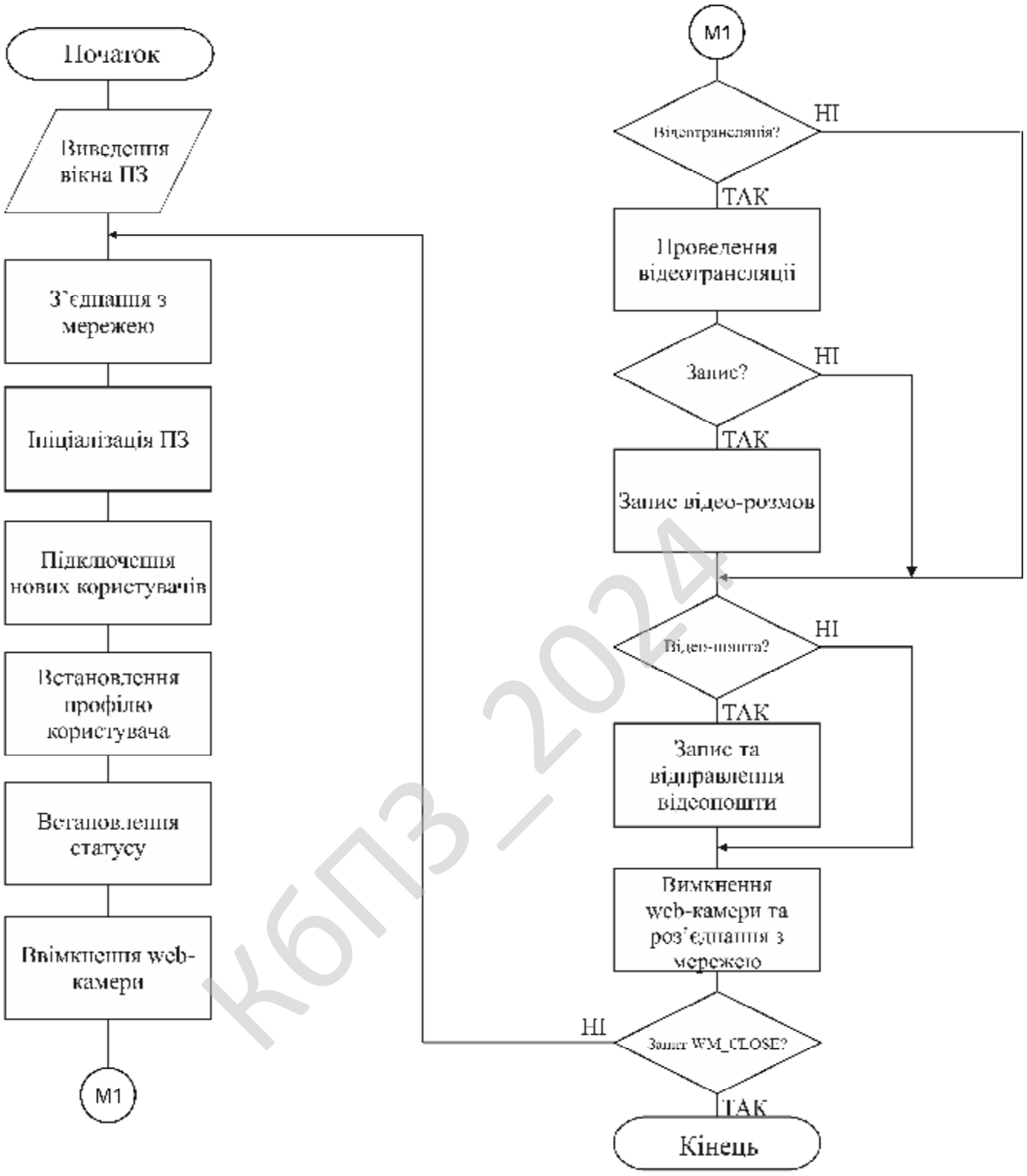


Рисунок 4.1 – Блок схема основної програми

КбПЗ_2024

Але для того, щоб стати в чергу спочатку потрібно підключитися до Інтернету. В інтернеті роль записника грає DNS – Domain Name System, система доменних імен.

Кожен сайт в мережі має своє доменне ім'я (наприклад, www.jino.com), яке система DNS пов'язує з IP-адресою сервера – комп'ютера, на якому розташований цей сайт. І коли в адресному рядку браузера ви вводите– домен, він автоматично перетворюється в IP-адресу, і вже використовуючи його, ваш комп'ютер зв'язується з сервером. Доменні імена унікальні, в Інтернеті немає двох однакових доменних імен у певній доменній зоні. Кожному доменному імені відповідає єдина IP-адреса.

Сама схема визначення IP-адреси по імені домену досить складна і багатоступенева, і саме через це виникає більшість проблем при реєстрації і перенесенні доменів.

Нижче наведено алгоритм підключення клієнта до сервера у вигляді блок схеми підпрограми (рисунок 4.2).

Алгоритм працює таким чином: після набору імені домену в браузері комп'ютер зв'язується з DNS-серверами провайдера доступу в інтернет, запитуючи IP-адресу, до якого прив'язаний цей домен.

DNS-сервери провайдера шукають у своєму кеші необхідну пару домен – IP-адресу і, якщо знаходять її, відбувається вхід на сервер. Якщо в кеші нічого не знайшлося, DNS-сервер провайдера робить запит до одного з кореневих DNS-серверів.

Кореневий сервер, у свою чергу, шукає в своїй базі даних адреси DNS-серверів, до якого прив'язаний домен, і якщо список отримано тоді відбувається запит до кожного серверу імен. Якщо знайшли із списку потрібний домен, то відбувається вхід.

КПЗ – 2024

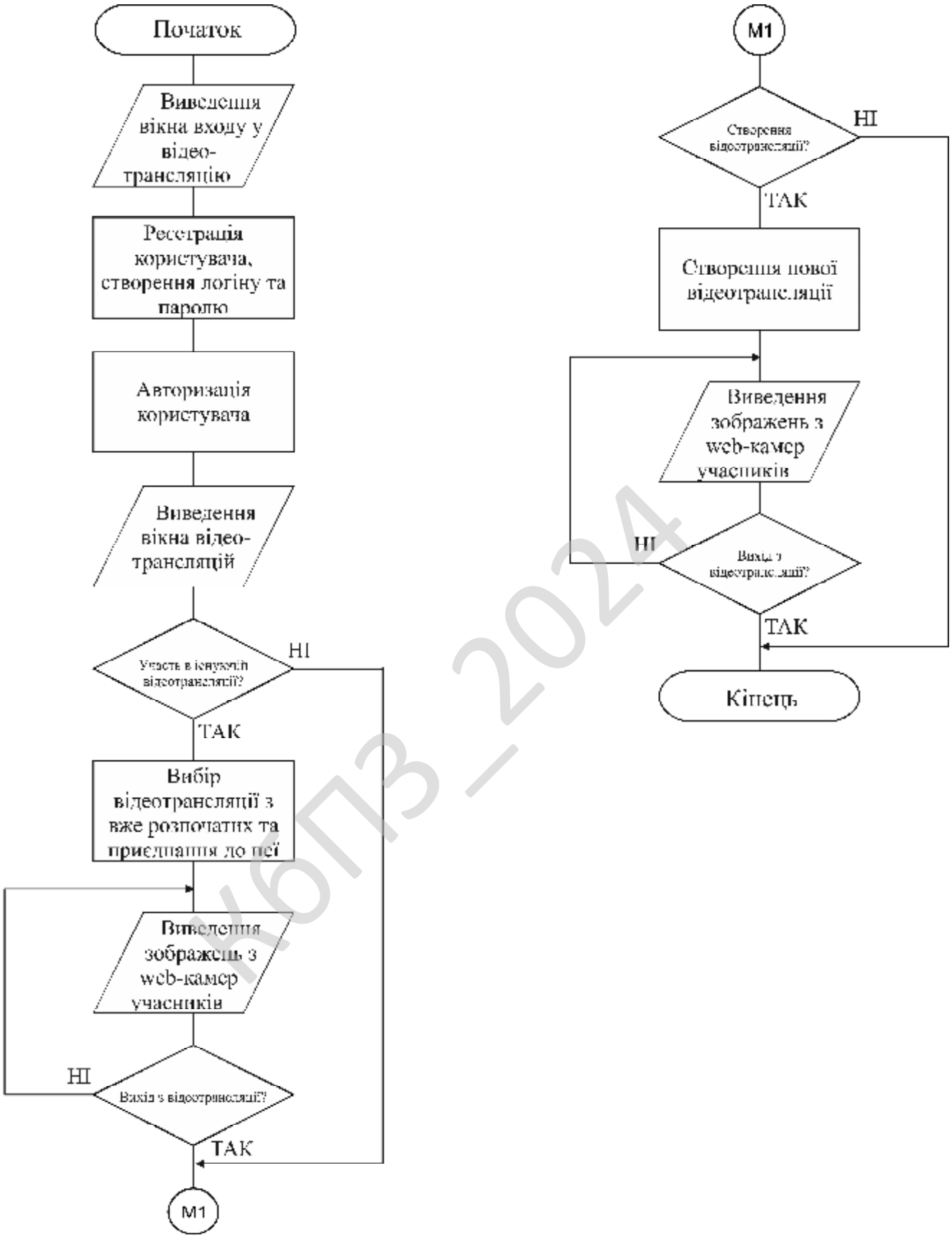


Рисунок 4.2 – Блок схема підпрограми

КбПЗ_2024

Система для проведення відеотрансляцій складається з таких основних компонентів:

Клієнтська частина (Frontend):

– HTML-сторінка для перегляду відеопотоку.

– Сторінка містить відеоплеєр, який отримує дані зі стримінгового сервера.

Серверна частина (Backend):

– Веб-сервер, який обслуговує запити клієнтів.

– Сервер на Flask приймає запити на відеотрансляцію і передає потік відео в режимі реального часу.

Модуль обробки відеопотоку:

– Модуль на основі бібліотеки OpenCV, який захоплює відео з камери.

– Відео захоплюється з локальної камери або IP-камери, конвертується в потрібний формат і транслюється клієнту.

Розрахунки продуктивності:

– Відеопотік кодується в формат MJPEG, що дозволяє ефективно передавати зображення.

– Камера підтримує частоту 30 кадрів на секунду, що забезпечує плавну трансляцію.

– Оптимальне розширення кадру — 640x480, що зменшує навантаження на сервер і мережу.

КПЗ_2024

Основні модулі системи

1. Flask: модуль для створення веб-сервера.

2. OpenCV: бібліотека для захоплення і обробки відео.

3. HTML: використовується для відображення відео на веб-сторінці.

Розглянемо спрощений приклад реалізації

```
# Імпортуємо необхідні модулі
from flask import Flask, render_template, Response
import cv2

# Створюємо екземпляр Flask додатку
```

```
app = Flask(__name__)

# Відкриваємо доступ до камери (індекс 0 для локальної камери)
camera = cv2.VideoCapture(0)

# Функція для отримання відеопотоку
def generate_frames():
    # Цикл обробки відеопотоку
    while True:
# Захоплюємо кадр з камери
        success, frame = camera.read()
        if not success:
            break
        else:
# Кодуємо кадр у формат JPEG
            ret, buffer = cv2.imencode('.jpg', frame)
# Конвертуємо його у байти
            frame = buffer.tobytes()
# Повертаємо потік даних у вигляді MJPEG
            yield (b'--frame\r\n'
                   b'Content-Type: image/jpeg\r\n\r\n' + frame + b'\r\n')

# Маршрут для головної сторінки
@app.route('/')
def index():
    # Повертаємо HTML-шаблон для відображення відео
    return render_template('index.html')

# Маршрут для відеопотоку
@app.route('/video_feed')
def video_feed():
    # Викликаємо функцію, яка передає кадри
    return    Response(generate_frames(),    mimetype='multipart/x-mixed-replace;
boundary=frame')

# Запускаємо додаток
if __name__ == '__main__':
    app.run(debug=True)

# HTML-шаблон (index.html) для відображення відео
'''
<!DOCTYPE html>
```

КбПЗ_2024

```
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <title>Live Stream</title>
</head>
<body>
    <h1>Відеотрансляція в режимі реального часу</h1>
    <img src="{{ url_for('video_feed') }}" width="640" height="480">
</body>
</html>
'''
```

Проведені розрахунки продуктивності

1. Пропускна здатність мережі для передачі відео у форматі MJPEG. Розмір одного кадру 640x480 з використанням компресії JPEG в середньому займає 100 КБ. При частоті 30 кадрів на секунду необхідна пропускна здатність ≈ 100 КБ * 30 кадрів = 3 МБ/с = 24 Мбіт/с.

2. Оптимізація для зменшення навантаження можна зменшити частоту кадрів або розширення відео, що зменшить вимоги до пропускної здатності.

3. Проведене тестування показало, що сервер на базі Flask з використанням OpenCV може обслуговувати до 10 клієнтів одночасно при стабільній роботі в мережі зі швидкістю 100 Мбіт/с.

4.2 Захист розробленого програмного забезпечення

Захист розробленого програмного забезпечення буде відбуватися за допомогою алгоритму DES. DES є класичною мережею Фейштеля із двома гілками. Дані шифруються 64-бітними блоками, використовуючи 56-бітний ключ. Алгоритм перетворить за кілька раундів 64-бітний вхід в 64-бітний вихід. Довжина ключа дорівнює 56 бітам. Процес шифрування складається із чотирьох етапів. На першому з них виконується початкова перестановка (IP) 64-бітного вихідного тексту (забілювання), під час якої біти переставляються у відповідності зі стандартною таблицею. Наступний етап складається з 16 раундів однієї й тої ж

КбПЗ_2024

функції, що використовує операції зрушення й підстановки. На третьому етапі ліва й права половини виходу останньої (16-й) ітерації міняються місцями. Нарешті, на четвертому етапі виконується перестановка IP^{-1} результату, отриманого на третьому етапі. Перестановка IP^{-1} інверсна початковій перестановці. Праворуч на рисунку показаний спосіб, яким використовується 56-бітний ключ. Спочатку ключ подається на вхід функції перестановки. Потім для кожного з 16 раундів підключ K_i є комбінацією лівого циклічного зрушення й перестановки. Функція перестановки та сама для кожного раунду, але підключи K_i для кожного раунду виходять різні внаслідок повторюваного зрушення біт ключа.

Рисунок 4.3 – Загальна схема DES

КОПЗ_2024

5 МЕТОДИКА ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ В ПРОМИСЛОВУ ЕКСПЛУАТАЦІЮ

Розглянемо розроблене ПЗ яке зображено на рисунку 5.1. З рисунку можна побачити що інтерфейс головного вікна розподіллено на наступні розділи:

– Відеотрансляція.

– Функціональні кнопки: Запустити, Зупинити, Налаштувати (всі характеристики системи), Авторське право.

Крім того під час переходу в програму відбувається аутентифікація користувача с логуваням проведених дій.

КбПЗ_2024

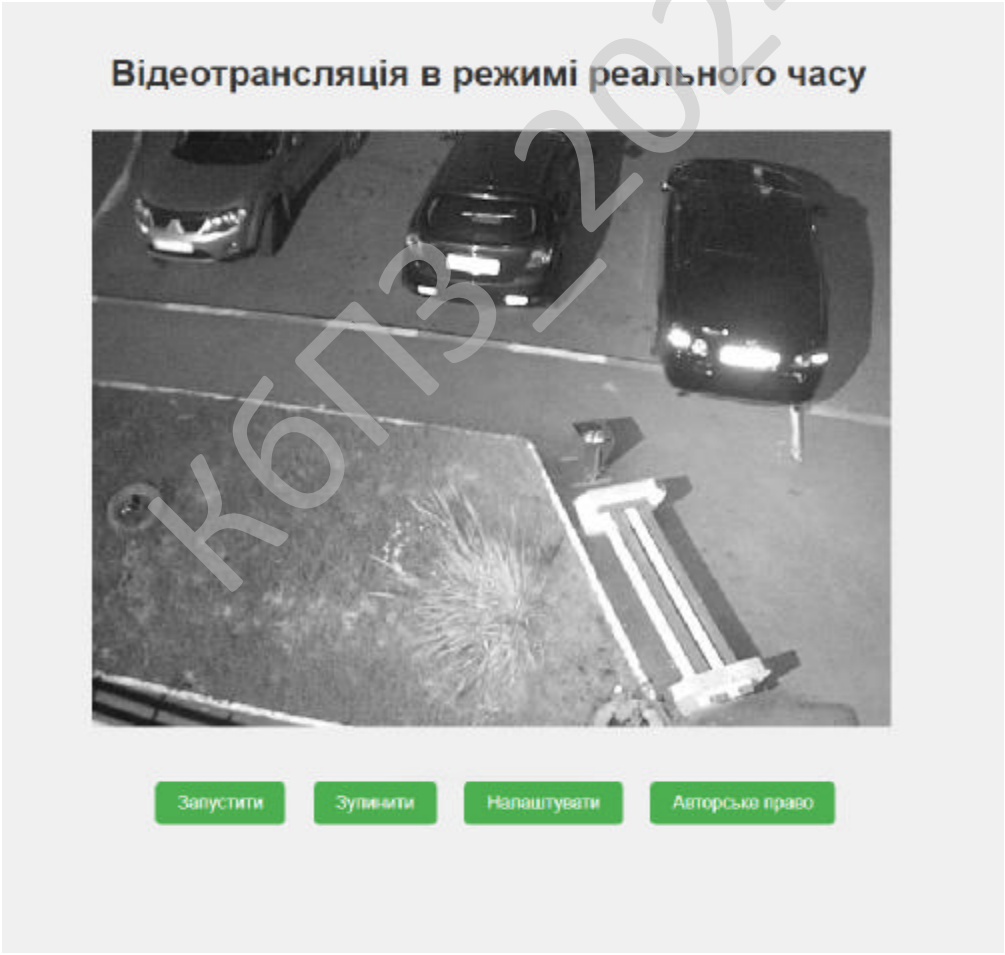


Рисунок 5.1 – Головне вікно ПЗ

Розроблена програма має дуже простий і інтуїтивно зрозумілий інтерфейс з користувачем. Кожен, хто в достатньому обсязі володіє операційним середовищем без особливих складностей освоїть і цю програму, оскільки її інтерфейс інтуїтивно зрозумілий.

На рисунку 5.2 зображено авторські дані розробленого програмного забезпечення.

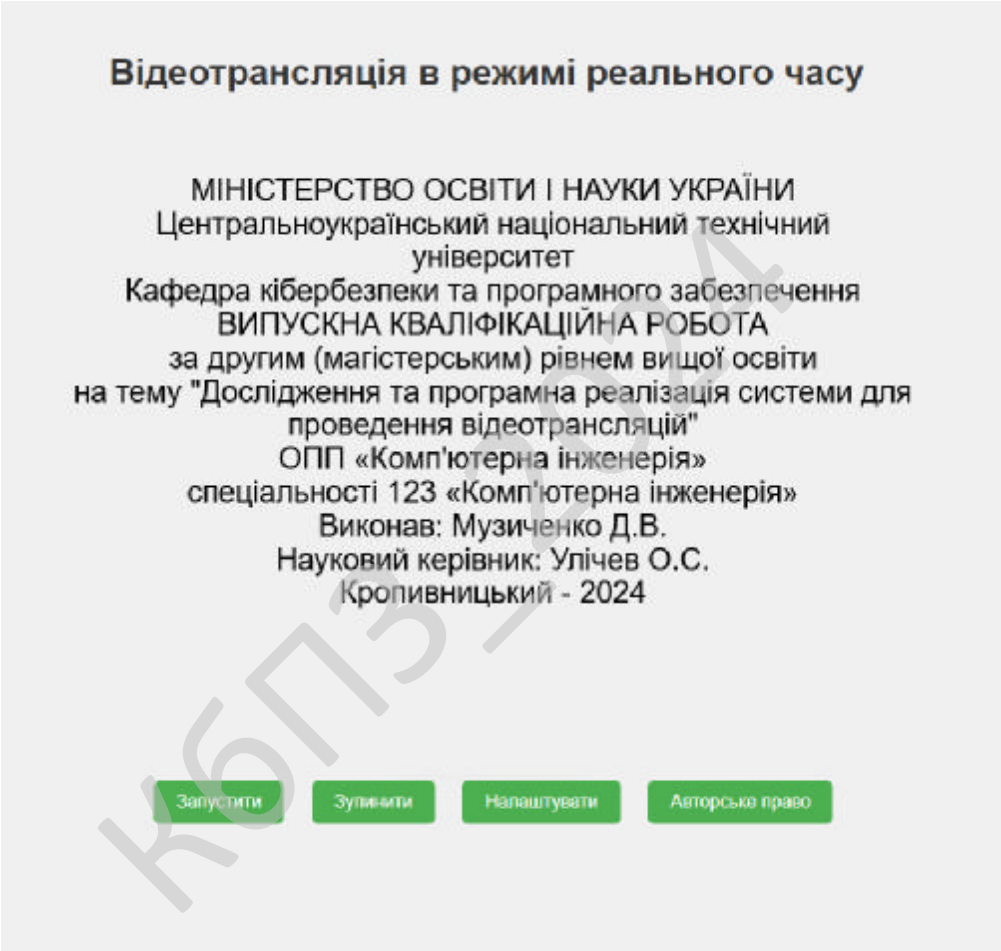


Рисунок 5.2 – Авторське право

Обрано умови розповсюдження – Freeware.

Ліцензія Freeware дозволяє користувачам безкоштовно використовувати програмне забезпечення без необхідності сплати за ліцензію або періодичних платежів, однак вона накладає певні обмеження на права користувачів.

Власник програмного забезпечення зберігає авторські права на продукт і контролює його розповсюдження.

Програма може бути поширена як у комерційних, так і некомерційних цілях, але без права перепродажу. Код програми зазвичай залишається закритим, що унеможливлює його зміну або адаптацію користувачами.

У деяких випадках ліцензія Freeware також може містити обмеження на види використання (наприклад, заборона на використання у комерційних проєктах без окремого дозволу).

КбПЗ_2024

6 НАУКОВА НОВИЗНА

У випускній кваліфікаційній роботі за другим (магістерським) рівнем вищої освіти розроблено програмне забезпечення, яке призначено для системи для проведення відеотрансляцій.

Метою розробки є дослідження та програмна реалізація системи для проведення відеотрансляцій.

Об'єктом дослідження є процес для проведення відеотрансляцій.

Предметом дослідження є методи для проведення відеотрансляцій.

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

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

– Удосконалено метод для проведення відеотрансляцій.

– Розроблено вітчизняний продукт для проведення відеотрансляцій, який має більш широкі можливості, на відміну від існуючих аналогів.

КбПЗ – 2024

7 МАРКЕТИНГОВЕ ТА ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ІТ-ПРОЄКТУ

7.1 Визначення цільової аудиторії кінцевого готового продукту

Результати дослідження та програмної реалізації системи для проведення відеотрансляцій може зацікавити широку аудиторію. Основні групи перераховано на рисунку 7.1.

Інтернет-компанії та платформи для трансляцій –	• для вдосконалення своїх рішень та запровадження нових функцій у їхній інфраструктурі.
Освітні установи –	• школи, університети, та інші навчальні заклади, які активно використовують відеотрансляції для дистанційного навчання.
Організатори онлайн-івентів –	• конференцій, семінарів, вебінарів, тренінгів, які потребують стабільних та ефективних рішень для трансляцій.
Компанії в сфері маркетингу та реклами –	• які займаються створенням онлайн-контенту та потребують надійної платформи для прямих ефірів та відеомаркетингу.
Культурні та розважальні установи –	• театри, музичні групи, клуби, які хочуть організувати прямі трансляції своїх заходів для ширшої аудиторії.
ІТ-компанії –	• для впровадження нових технологій в області відеозв'язку, тестування та інтеграції систем для корпоративних цілей.
Медіа-компанії та новинні агентства –	• для використання нових інструментів трансляції для онлайн-новин та інтерв'ю.
Розробники програмного забезпечення –	• зацікавлені в інтеграції подібних систем в свої додатки або створенні нових рішень на основі дослідження.
Бізнес-сектор –	• для покращення комунікації всередині компаній, з партнерами або клієнтами, через використання нових технологій трансляції.
Спортивні клуби та організації –	• які бажають проводити трансляції матчів або тренувань для своїх вболівальників.

Рисунок 7.1 – Цільова аудиторія

КПІ – 2024

Такі дослідження можуть бути корисні будь-яким організаціям або особам, які зацікавлені у створенні, поліпшенні або адаптації систем відеотрансляції для конкретних потреб.

7.2 Оцінка привабливості шляхом застосування методів експертних оцінок

Для оцінки привабливості програмної реалізації системи для проведення відеотрансляцій можна використати метод експертних оцінок, зокрема метод ранжування або метод парних порівнянь.

Спочатку потрібно визначити критерії, за якими експерти оцінюватимуть систему.

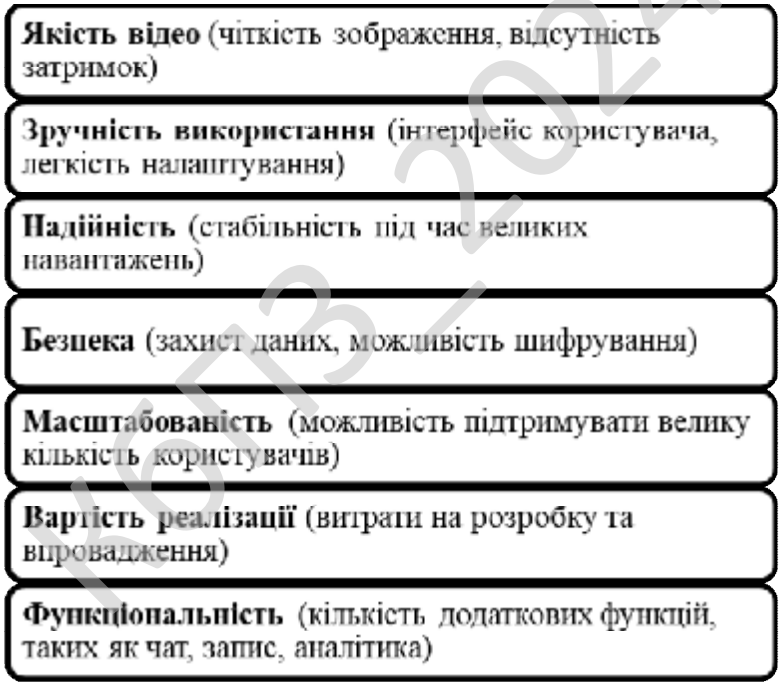


Рисунок 7.2 – Критерії експертної оцінки

Обираємо 5-10 експертів у відповідній галузі (IT-фахівці, розробники, інженери відеосистем, представники бізнесу тощо). Кожен експерт ранжує критерії за важливістю, наприклад, від 1 до 7 (де 1 – найважливіший критерій, а

ІПЗ-2024

7 – найменш важливий). Ранжування від усіх експертів об'єднується, і для кожного критерію обчислюється середній ранг.

Таблиця 7.1 – Зведені результати експертних оцінок

КРИТЕРІЙ	СУМА РАНГУ	СЕРЕДНІЙ РАНГ
Якість відео	10	1.5
Надійність	18	2.5
Зручність використання	25	3.2
Безпека	30	4.0
Масштабованість	35	5.1
Функціональність	40	5.7
Вартість реалізації	45	6.3

На основі середніх рангів можна розрахувати ваги критеріїв – 1/середній ранг. Після визначення ваг кожен експерт оцінює реальні показники системи за кожним критерієм (наприклад, за шкалою від 0 до 10). Потім обчислюється підсумковий результат для кожного критерію з урахуванням ваги.

Таблиця 7.2 – Підсумкові оцінки експертів

КРИТЕРІЙ	ОЦІНКА СИСТЕМИ	ВАГА КРИТЕРІЮ	ПІДСУМКОВИЙ БАЛ
Якість відео	8	0.67	5.36
Надійність	9	0.40	3.60
Зручність використання	7	0.31	2.17
Безпека	6	0.25	1.50
Масштабованість	8	0.20	1.60
Функціональність	5	0.18	0.90
Вартість реалізації	4	0.16	0.64

КОПІЮВАННЯ 2024

Підсумовуються підсумкові бали для отримання загальної оцінки системи. На основі цього аналізу робиться висновок про привабливість системи для впровадження або удосконалення. Цей метод дозволяє об'єктивно оцінити систему, враховуючи різні аспекти, важливі для цільової аудиторії та кінцевих користувачів.

7.3 Вибір методу оцінки вартості ПЗ

Для оцінки вартості програмної реалізації системи для проведення відеотрансляцій можна використовувати різні методи, в залежності від доступних ресурсів, точності розрахунків та специфіки проєкту. Для програмної реалізації системи для проведення відеотрансляцій найкращим вибором може бути поєднання методу структурного аналізу робіт з методом експертних оцінок. Це дозволить: детально розглянути кожен аспект проєкту і виділити окремі завдання, оцінити їх вартість, порівняти отримані оцінки з думками експертів, що допоможе підтвердити результати або внести корективи на основі досвіду. Таке поєднання дозволить досягти точності в оцінці та зменшити ризики перевищення бюджету. Метод експертних оцінок передбачає залучення експертів з досвідом у розробці подібних систем для оцінки вартості. Експерти аналізують специфіку проєкту та визначають орієнтовну вартість виходячи з подібних проєктів у минулому. Серед плюсів – швидкий метод для отримання приблизної оцінки, базується на досвіді професіоналів, що зменшує ризики неврахованих витрат. Серед мінусів – можлива суб'єктивність у оцінках, не завжди може бути достатньо точною, особливо якщо проєкт має нестандартні вимоги. Метод оцінки на основі структурного аналізу робіт передбачає, що проєкт поділяється на менші підзадачі, кожна з яких оцінюється окремо. Потім вартість підзадач сумується для отримання загальної вартості проєкту. Застосовується метод "знизу-вгору" (bottom-up), що дозволяє детально оцінити кожен етап. Серед плюсів – найточніший метод, оскільки враховує кожну деталь проєкту, допомагає виявити приховані витрати та ризики на ранніх етапах. Серед мінусів – вимагає значного часу та ресурсів для детального аналізу, потребує глибокого розуміння проєкту на ранніх етапах планування.

КПІ_2024

7.4 Розрахунок економічної ефективності від впровадження реалізованого ПЗ як фактору його привабливості

Економічна ефективність від впровадження системи для проведення відеотрансляцій може бути виражена через різні аспекти економії коштів та підвищення доходів. Нижче наведено ключові фактори на рисунку 7.3.

Рисунок 7.3 – Економічна ефективність від реалізації проєкту для клієнта

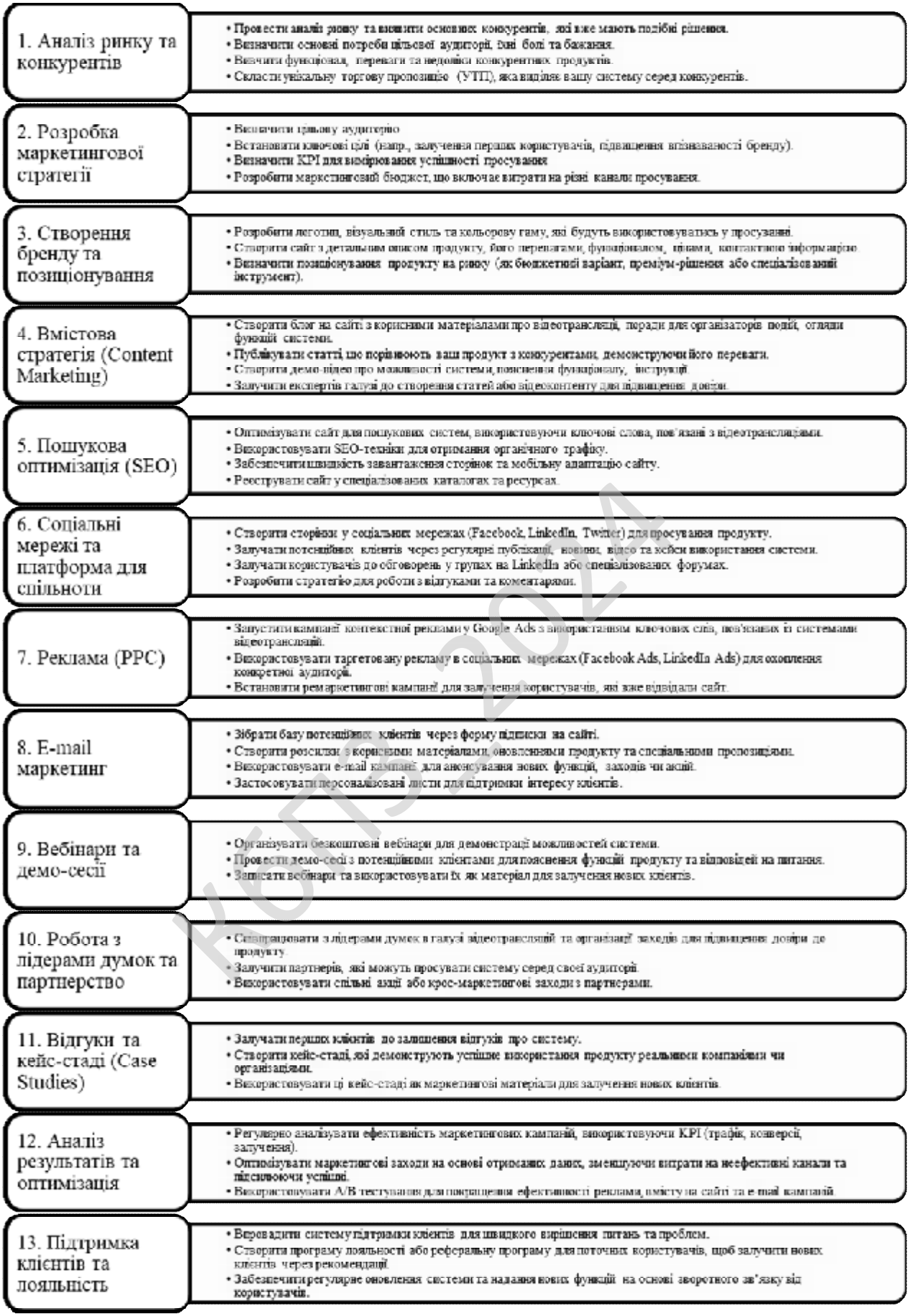


Рисунок 7.4 – Алгоритм просування проєкту

КПІ ім. 2024

Таким чином, впровадження системи для відеотрансляцій може принести значні фінансові вигоди, збільшуючи доходи та знижуючи витрати на проведення заходів, маркетинг, навчання та управління проєктами.

7.5 Пропозиція алгоритму просування проєкту розробки ПЗ

Просування проєкту програмної реалізації системи для проведення відеотрансляцій потребує комплексного підходу, що включає використання різних маркетингових каналів, технік та інструментів для досягнення цільової аудиторії та створення інтересу до продукту. Нижче на рисунку 7.4 подано деталізований алгоритм просування проєкту.

Цей алгоритм допоможе системно просувати програмну реалізацію системи для проведення відеотрансляцій, залучаючи різні канали для досягнення потенційних клієнтів та збільшення попиту на продукт.

7.6 Оптимізація каналів збуту та шляхів реалізації ПЗ

Для оптимізації каналів збуту та шляхів реалізації проєкту програмної реалізації системи для проведення відеотрансляцій варто застосувати кілька стратегій, що дозволять ефективніше досягати цільової аудиторії, збільшити продажі та скоротити витрати.

Для даного проєкту варто рекомендувати:

– диверсифікація каналів збуту;
– використання SaaS-моделі (Software as a Service);
– оптимізація ціноутворення;
– використання каналів онлайн-просування;
– залучення локальних ринків та підтримка локалізації;
– створення програми підтримки клієнтів;
– розширення каналів офлайн-продажу;
– використання реферальних програм;

КОПЗ – 2024

– адаптація маркетингових каналів на основі даних;

– робота з відгуками та зворотним зв’язком;

– побудова довгострокових відносин з клієнтами.

Ці кроки дозволять оптимізувати збутові канали та шляхи реалізації проєкту програмної реалізації системи для відеотрансляцій, забезпечуючи максимально ефективне використання ресурсів та збільшення продажів.

7.7 Визначення ключових факторів успіху конкретного проєкту

Ключові фактори успіху проєкту програмної реалізації системи для проведення відеотрансляцій визначають, наскільки добре продукт відповідає потребам цільової аудиторії та ринку (рис. 7.5).

Рисунок 7.5 – Ключові фактори успіху проєкту

КОПЗ – 2024

Ці фактори є критичними для успішного впровадження та функціонування системи для проведення відеотрансляцій, а також для її подальшого розвитку та масштабування на ринку.

КБПЗ_2024

8 ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

8.1 Вступ

Охорона здоров'я працівників, забезпечення безпеки умов праці, ліквідація професійних захворювань і виробничого травматизму повинна складати одну з головних завдань роботодавця. Основою охорони праці є науковий аналіз умов праці, технологічних процесів, виробничого обладнання, робочих місць, трудових операцій, організації виробництва з метою виявлення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, їх властивостей, особливостей виливу на організм людини. На підставі такого аналізу розробляються заходи та засоби, спрямовані на мінімізацію несприятливого впливу виробничих факторів, створення безпечних та нешкідливих умов праці. Основою охорони праці є науковий аналіз умов праці, технологічних процесів, виробничого обладнання, робочих місць, трудових операцій, організації виробництва з метою виявлення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, їх властивостей, особливостей виливу на організм людини. На підставі такого аналізу розробляються заходи та засоби, спрямовані на мінімізацію несприятливого впливу виробничих факторів, створення безпечних та нешкідливих умов праці. Для того, щоб об’єктивно проаналізувати відповідність умов праці діючим нормативно-правовим актам, необхідно здійснити санітарно-гігієнічну характеристику умов праці відділу, в якому працює програміст, над розробкою даного програмного продукту. В зв’язку з цим необхідно сконцентрувати увагу на небезпечних і шкідливих чинниках пов’язаних з постійною роботою за комп’ютером. Електробезпека є одним із критичних питань для співробітників, що працюють із технікою, яка одержує живлення з електричної мережі. При невиконанні норм електробезпеки можлива поразка електричним струмом.

КПЗ-2024

8.2 Шкідливі і небезпечні фактори при роботі з комп’ютером

Електронно-обчислювальна машина (ПЕОМ) та інше обладнання є джерелами небезпеки ураження електричним струмом. Так як робота програміста характеризується істотним зоровим навантаженням, то вимагає належного освітлення. У приміщенні, в якому працюють люди (у т.ч. програмісти) необхідно створити належний мікроклімат, параметри якого регламентуються, Державними санітарними правилами і нормами, зокрема ДСанПіН 3.3.2.007-98.

При роботі з використанням ПЕОМ відзначають наступні небезпечні та шкідливі фактори:

– ризик виникнення надзвичайних ситуацій природного або штучного характеру на об’єкті або території.

– ризик виникнення пожежі;

– негативний вплив на органи зору людини;

– ризики ураження електричним струмом;

– недостатня, або надмірна освітленість робочого місця;

– електромагнітні (у тому числі високочастотні) випромінювання (коливання);

– несприятливі мікрокліматичні умови;

– нервово-емоційна напруженість праці;

– інтелектуальні навантаження;

– монотонність праці;

– невідповідність ергономічних показників робочого місця діючим вимогам;

– шум;

– статичні навантаження на кістково-м’язовий апарат;

Відповідно до ст.14 Закону «Про охорони праці» [1] на роботодавця покладено обов'язок забезпечити: безпеку працівників при експлуатації устаткування; застосування коштів індивідуальної захисту працівників;

КПЗ – 2024

відповідні вимоги охорони праці, умови праці в кожному робоче місце; дотримання режиму праці та відпочинку працівників; навчання безпечним методам і прийомам виконання; інструктаж з охорони праці; організацію контролю над станом умов праці в робочих місць; проведення атестації робочих місць в умовах праці.

Максимально зменшити кількість шкідливих впливів на людину при високій продуктивності праці, створити комфортні умови для роботи людей – ось одна з головних задач охорони праці.

8.3 Розробка заходів з умов поліпшення охорони праці

Згідно аналізу умов праці в розглянутому приміщенні, ми одержали наступні результати:

– розмірі приміщення, у розрахунку на одному працюючого, відповідають нормативам;

– мікроклімат відповідає нормативному значенню;

– акустичні умови роботи не перевищують нормативних значеннь;

Таким чином можна припустити, що основною причиною можнивого зниження працездатності програміста є психофізіологічний фактор, тому основна пропозиція буде така: дотримання позитивної психологічної атмосфери в колективі та регламентованого режиму праці та відпочинку, організація робочого місця з урахуванням ергономічних вимог.

Рекомендовані заходи: регулярні періодичні наочні огляди персоналом шляхів для евакуації людей із приміщення, відповідно до плану евакуації (який повинен розташовуватись на видному місці у приміщенні), включення до колективного договору мінімально можливого вмісту аптечок з обов’язковою наявністю масок-клапанів, або іншого спорядження для штучного дихання. Регулярна періодична перевірка параметрів заземлення та занулення (вимірювання опору ланцюга) [9].

КПЗ – 2024

Регулярна наочне знайомство персоналу із шляхами для евакуації людей із приміщення відповідно до плану евакуації, забезпечення розподільних щитів спеціальними розетками з заземлюючими контактами; організація заземлення всіх приладів і пристроїв, які працюють при напрузі вище 36 В.

Так як при ураженні електричним струмом у людини може статися фібриляція шлуночків серця, в організації бажано мати дефібрилятор і підготовлений персонал для роботи з ним.

8.4 Пожежна безпека

Вимоги до пожежної безпеки на підприємстві неухильно повинен дотримуватися кожен співробітник, а організаційна складова при цьому покладається на посадових осіб за відповідним рішенням керівництва і прописується в посадових інструкціях і положеннях по структурним підрозділам.

Зокрема, вказуються конкретні території, ділянки, зони, об’єкти, цілі будівлі і їх частини, поверхи, на яких відповідального співробітника повинне проводити такі організаційні роботи.

Відповідальні особи зобов’язуються розробити, впровадити та підтримувати в певному інструкцією і положенням на ввірених їм об’єктах протипожежний режим і інструкції відповідно до вимог, викладених в нормативних актах.

Передбачено також створення підрозділу добровільної пожежної охорони та пожежно-рятувальної команди в його складі.

Встановлений режим включає порядки з описом місць спеціального призначення та правила їх користування та утримання, наприклад:

– евакуаційних шляхів;

– так званих «курилок»;

– місць складування продукції та сировини;

– стоянки транспорту.

КПЗ_2024

Також встановлюється порядок роботи та технічного обслуговування:

– вентиляційного устаткування;

– засобів пожежогасіння і захисту від загорянь;

– нагрівальних приладів;

– електрообладнання.

Розробляються і впроваджуються правила роботи з відкритим вогнем і горючими матеріалами. Створюються графіки проходження інструктажів з пожежної безпеки співробітників, а також порядок і терміни перевірок знань пожежно-технічного мінімуму, в тому числі, тих працівників, які відповідальні за цю ділянку роботи на підприємстві. При цьому можуть передбачатися внутрішні лекції, семінари, тренінги та практичні заняття на підприємстві, а також зовнішні – на базі спеціалізованих навчальних центрів з професійними викладачами.

Важливою складовою протипожежного режиму на будь-якому об’єкті є розробка і впровадження порядку дій при виникненні пожежі. Неодмінно має бути план евакуації, описано, як повинні відключатися електроустановки, що і в якій послідовності необхідно робити співробітникам.

Відповідно, для кожного об’єкта, кожного приміщення (крім коридорів, санвузлів, басейнів і подібних приміщень), окремих видів робіт складаються інструкції, за якими повинен працювати персонал, залучений на певних ділянках і в виконанні окремих видів робіт. За інструкціями проводиться навчання (інструктаж) персоналу з подальшим контролем знань.

Детально про те, як розробити протипожежний режим, прописати порядки та інструкції, пояснюють на тематичних курсах і семінарах. [4]

Відповідно ДБН В 1.1-7-2016 «Пожежна безпека об’єктів будівництва» будинок можна віднести до II групи по ступені вогнестійкості й до категорії Д по ступені пожежонебезпеки.

Від розподільного щита по праву й ліву сторони встановлені кондиціонери, зовнішня електропроводка, поміщена в ізольований кабель. Висота проводки

КПЗ_2024

становить 2,2 м від рівня підлоги, її кріплення здійснюється за допомогою металевих власників. Біля кожного стола організований розподільний щит, розташований на текстолітовій пластинці, закріпленої на стіні на рівні 1м від підлоги. Усього до складу входять п'ять розеток і дві клеми заземлення. Всі обчислювальні машини з'єднані із клемами заземлення. Чотири з п'яти розеток забезпечують подачу напруги 220 V, а одна, забезпечує подачу напруги в 36 V. Про це є відповідні написи на кожному розподільному щиті.

Робота обслуговуючого персоналу полягає в інсталяції необхідного програмного забезпечення й наступному його використанні в діалоговому режимі роботи з ЕОМ. Іноді може виникати необхідність написання допоміжних програм для поліпшення роботи вузла або для зниження витрат. З погляду забезпечення умов праці й вимог техніки безпеки для роботи програміста необхідно наступне: достатнє висвітлення екрана дисплея й робочого місця; повна технічна справність устаткування, його електробезпечність; достатня пожежна безпечність приміщення; оптимальний мікроклімат, що сприяє продуктивній роботі; відповідність робочого місця вимогам ергономіки. До небезпечних і шкідливих факторів, дії яких піддається програміст, можна віднести: можливість поразки електричним струмом, при електроні справності встаткування, порушенні заземлення або техніки безпеки; робота в мікрокліматі з неприпустимими параметрами; робота при недостатній освітленості екрана дисплея й робочого місця.

Відповідно НПАОП 40.1-1.21-98 “Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів” [6], приміщення можна віднести до приміщень без підвищеної небезпеки, оскільки це приміщення, сухе, з нормальною температурою й ізолюючими підлогами, що не має заземлених металоконструкцій.

Персональні ЕОМ можна віднести до першого класу електротехнічних виробів по способі захисту людини від поразки електричним струмом, оскільки їхні корпуси зроблені з ізолюючої пластмаси й кожен пристрій має заземлення.

КПЗ_2024

Відповідно правилам пристрою електроустановок ЕОМ можна віднести до електроустановок з робочою напругою до 1000 В.

Однієї з достовірних причин пожежі в приміщенні з обчислювальною технікою може бути коротке замикання, що спричиняє спалах електропроводки. Для його попередження вся обчислювальна техніка, а також інші електричні пристрої повинні бути обладнані плавкими запобіжниками, а на вході електромережі повинен бути передбачений автомат захисту. Не слід користуватися електричними подовжувачами й трійниками, що не мають сертифікатів відповідності вимогам безпеки.

Необхідно передбачити наявність у межах досяжності первинних засобів гасіння пожежі (вогнегасників) для локалізації вогню власними засобами до приїзду команди пожежної охорони. Повинен бути розроблений план екстреної евакуації персоналу при виникненні загоряння. Кількість евакуаційних виходів повинне бути не менш двох. Допускається використання одного евакуаційного виходу, якщо відстань найбільш віддаленого робочого місця до цього виходу не перевищує 25 м.

8.5 Розрахункова частина

Запорукою безпечної роботи є виконання вимог електричної безпеки, оскільки все офісне обладнання заживлюється від електричної мережі. Одним з необхідних засобів електричної безпеки є встановлення захисного заземлення.

Початкові дані, необхідні для розрахунку захисного заземлення:

– допустимий опір розповсюдженню струму в землі від заземлю-вального пристрою $R_{зн}$ = 10 Ом;

– питомий опір грунту в місці встановлення заземлювача $\rho_з$ = 100 Ом/м;

– тип грунту – суглинок;

– тип заземлювача – труба, діаметром d=0.058 м і довжиною l =2.1 м; – конструкція заземлювача – розташування заземлювачів по контуру. Розрахунок

КБПЗ_2024

проводимо за стандартною методикою [7].

Визначимо розрахунковий опір землі:

$$\rho_{рз} = \phi \cdot \rho_з$$

де ϕ – коефіцієнт сезонності, що враховує коливання питомого опору при зміні вологості ґрунту протягом року; при використанні заземлювача довжиною l = 2.1 м при глибині закладання від вершини h = 0.4 м ϕ = 1.1 для четвертої кліматичної зони.

Схема розташування заземлювачів показана на рисунку 8.1.

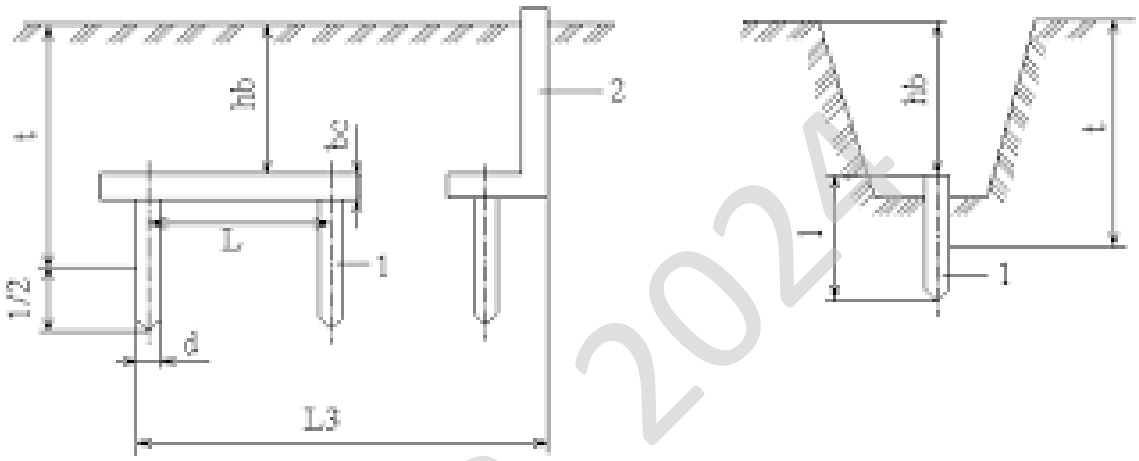


Рисунок 8.1 – Схема розташування заземлювачів

Опір землі:

$$\rho_{рз} = 1{,}1 \cdot 100 = 110 \text{ Ом·м}$$

Опір Rв, розповсюдженню струму в землі від одного вертикального заземлювача:

$$R_B = \frac{\rho_{рз}}{2\pi \cdot l}\left(\ln\frac{2 \cdot l}{d} + 0.5\ln\frac{4t + l}{4t - l}\right)$$

де l – довжина заземлювача (l = 2.1 м);

d = 0.058 м – діаметр заземлювача при U<1 кВ та при S<100 кВА;

t – відстань від поверхні до середини заземлювача:

$$t = h + l/2 = 0.4 + 2.1/2 = 1.45 \text{ м.}$$

КбПЗ_2024

$$R_в = \frac{110}{2 \cdot 3.14 \cdot 2.1}\left(\ln\left(\frac{2 \cdot 2.1}{0.058}\right) + 0.5 \cdot \ln\left(\frac{4 \cdot 1.45 + 2.1}{4 \cdot 1.45 - 2.1}\right)\right) = 38.72 \text{ Ом}$$

Визначаємо потрібну кількість заземлювачів:

$$n' = \frac{R_в}{R_{зн}} = \frac{38.72}{10} = 3.9 \approx 4 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт використання вертикальних заземлювачів враховує ефект екранування. При вибраному значенні k = a/l, де a – відстань між вертикальними заземлювачами, м; k = 1 при a = 1.5 м. Коефіцієнт використання вертикального заземлювача за довідковими даними дорівнює $\eta_В = 0,6$.

Кількість вертикальних заземлювачів з урахуванням коефіцієнту використання $\eta_В$ приблизно складає

$$n = \frac{R_в}{R_{зн} \cdot \eta_в} = \frac{38.72}{10 \cdot 0.6} = 6.45 \approx 7 \text{ шт.}$$

Довжина горизонтального заземлювача, необхідна для розміщення вертикальних заземлювачів по контуру

$$L = a \cdot n = 1.5 \cdot 7 = 10.5 \text{ м}$$

Опір горизонтального заземлювача $R_Г$, Ом, прокладеного на глибині h = 0.4 м від поверхні землі буде

$$R_г = \frac{R_{рз}}{2 \cdot 3.14 \cdot L} \cdot \ln\frac{2 \cdot L^2}{b \cdot h} = \frac{110}{2 \cdot 3.14 \cdot 10.5} \cdot \ln\frac{2 \cdot 10.5^2}{0.058 \cdot 0.4} = 15.7 \text{ Ом}$$

де b = 0.04 м – ширина сталевої смуги, з якої виготовлений заземлювач.

Обчислюємо загальний опір:

$$R_з = \frac{R_в \cdot R_г}{n \cdot R_г \cdot \eta_в + R_в \cdot \eta_г} = \frac{38.72 \cdot 15.7}{6 \cdot 15.7 \cdot 0.6 + 38.72 \cdot 0.34} = 8.13 \text{ Ом}$$

де $\eta_Г$ – коефіцієнт використання горизонтального заземлювача ($\eta_Г$ = 0.34).

Маємо 8.13 Ом < 10 Ом, отже нормативне обмеження для потужності генераторів та трансформаторів 100 кВт і менше $R_з < R_{з.норм}$ виконується.

КПЗ – 2024

9 ОСНОВНІ ВИСНОВКИ

Програмне забезпечення, створене в результаті виконання випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти, призначено для системи для проведення відеотрансляцій.

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 для проведення відеотрансляцій.

Рішення даного завдання полягало у вирішенні наступних задач:

– Був проведений огляд існуючих систем для проведення відеотрансляцій.

– Досліджена система для проведення відеотрансляцій.

– На основі отриманих результатів досліджень створена програмна реалізація системи для проведення відеотрансляцій.

Розроблені під час виконання випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти алгоритми дозволяють успішно вирішувати завдання для проведення відеотрансляцій.

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.

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.

КПЗ-2024

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

Програма реалізована на мові високого рівня Python. 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 10/11.

Даються необхідні рекомендації з установки розробленого програмного забезпечення.

Для підвищення рівня безпеки запропоновано застосовувати алгоритм DES.

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.

Проведено маркетингове та економічне обґрунтування ІТ-проєкту, що дозволило визначити ключові фактори успіху даного проекту.

КОПЗ – 2024

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Музиченко Д.В. Дослідження та програмна реалізація системи для проведення відеотрансляцій // Збірник праць молодих науковців ЦНТУ. – Вип. 14. – Кропивницький: ЦНТУ, 2024.

2. Процiв В.В. Прикладна комп'ютерна графіка [Текст]: Навч. посібник / В.В. Процiв, К.А. Зіборов, К.М. Бас, Г.К. Ванжа; М-во освіти і наук, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2016. – 187 с.

3. Kopf, Johannes and Lischinski, Dani. Depixelizing Pixel Art (англ.) // ACM Trans. Graph. – 2011. – Vol. 30, no. 4. – P. 99:1--99:8.

4. Giachetti, Andrea and Asuni, Nicola. Real-Time Artifact-Free Image Upscaling (англ.) // Trans. Img. Proc.. – 2011. – Vol. 20, no. 10. – P. 2760—2768.

5. Al-Mudhafar Aqeel, A.M., Smirnova, T., Buravchenko, K., Smirnov, O. «The method of assessing and improving the user experience of subscribers in software-configured networks based on the use of machine learning». *Advanced Information Systems*, 2023, 7(2), pp. 49-56.

6. Smirnov, O., Sydorenko, V., Aleksander, M., Zhyharevych, O., Yenchev, S. «Simulation of the cloud IoT-based monitoring system for critical infrastructures». *CEUR Workshop Proceedings,* Volume 3530, 2023, pp. 256-265.

7. Smirnov, O., Odarchenko, R., Smirnova, T., Bondar, S., Volosheniuk, D. «Optimal Structure Construction of Private 5G Network for the Needs of Enterprises». Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, 2023, 178, pp. 208–223.

8. Smirnov, O., Neskorodieva, T., Fedorov, E., Rudakov, K., Neskorodieva, A. «Method Detection Audit Data Anomalies on Basis Restricted Cauchy Machine» CEUR Workshop Proceedings, Volume 3187, 2022,

9. Smirnov O., Smirnova T., Anas M. Al-Oraiqat, Drieiev O., Polishchuk L., Sheroz Khan, Yassin M. Y. Hasan, Aladdein M. Amro, Hazim S. AlRawashdeh

КОПЗ_2024

«Method for Determining Treated Metal Surface Quality Using Computer Vision Technology». Sensors (Basel, Switzerland) Volume 22, Issue 16, 6223, 2022.

10. Smirnov O., Kuznetsov A., Kryvinska N., Kiian A., Kuznetsova K. «Full Non-Binary Constant-Weight Codes». SN Computer Science, Vol 2, 337, 2021. https://doi.org/10.1007/s42979-021-00739-w

11. Smirnov O., Kuznetsov A., Zhora V., Onikiychuk A., Pieshkova O. «Hiding Messages in Audio Files Using Direct Spread Spectrum». 11th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, IDAACS 2021, Cracow, Poland, 22-25 September 2021. P. 414-418.

12. Smirnov O., Kuznetsov A., Lokotkova I., Kuznetsova T., Florov S., Lebid O. «Using Orthogonal Signals to Hide Information in Images». 4 IEEE International Conference on Advanced Information and Communication Technologies (AICT) – 2021, Lviv, Ukraine, September 21-25, 2021. P. 255-260.

13. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Potii, O., Poluyanenko, N., Stelnyk, I., Mialkovsky, D. «Combining and filtering functions in the framework of nonlinear-feedback shift register». International Journal of Computing; 2020, Volume 19, Issue 2 – Research Institute for Intelligent Computer Systems – 2020. – P. 247-256.

14. Smirnov O., Kuznetsov A., Kiian A., Kuznetsova T. «Non-binary constant weight coding technique». CEUR Workshop Proceedings. Volume 2740, 2020, Pages 102-114.

15. Smirnov O., Alimseitova Zh., Adranova A., Akhmetov B., Lakhno V., Zhilkishbayeva G. «Models and algorithms for ensuring functional stability and cybersecurity of virtual cloud resources». Journal of theoretical and applied information technology Vol.98. No 21, 2020, P. 3334-3346.

16. Smirnov O., Kuznetsov A., Kovalchuk D., Kuznetsova T. «New technique for data hiding in cover images using adaptively generated pseudorandom sequences». CEUR Workshop Proceedings Volume 2654, 2020, Pages 1-14.

КОПІЯ 2024

17. Smirnov O., Kuznetsov A., Onikiychuk A., Makushenko T., Anisimova O., Arischenko A. «Adaptive pseudo-random sequence generation for spread spectrum image steganography». 2020 IEEE 11th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT), Ukraine, Kyiv, May 14-18. 2020. P. 161-165.

18. Smirnov O., Kuznetsov A., Kiian A., Cherep A., Kanabekova M., Chepurko I. «Testing of code-based pseudorandom number generators for post-quantum application». 2020 IEEE 11th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT), Ukraine, Kyiv, May 14-18. 2020. P. 172-177.

19. Smirnov O., Kuznetsov A., Pushkar'ov A., Serhiienko R., Babenko V., Kuznetsova T., «Representation of Cascade Codes in the Frequency Domain». In: Radivilova T., Ageyev D., Kryvinska N. (eds) Data-Centric Business and Applications. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 48. Springer, Cham. 2021. pp 557-587.

20. Smirnov, O., Drieieva, H., Drieiev, O., Polishchuk, Y., Brzhanov, R., Aleksander, M. «Method of fractal traffic generation by a model of generator on the graph». CEUR Workshop Proceedings Volume 2616, 2020, Pages 366-379.

21. Smirnov, O., Drieieva, H., Drieiev, O., Simakhin, V., Bondar, S., Odarchenko, R. «Managing multifractal properties of the binary sequence generated with the Markov chains», CEUR Workshop Proceedings Volume 2608, 2020, Pages 633-645.

22. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Gorbacheva, L., Babenko, V., «Hiding data in images using a pseudo-random sequence», CEUR Workshop Proceedings Volume 2608, 2020, Pages 646-660.

23. Zhurakovskyi, B., Tsopa, N., Batrak, Y., Odarchenko, R., Smirnova, T «Comparative analysis of modern formats of lossy audio compression». Workshop Proceedings, 2020, 2654, стр. 315-327.

КОПЗ-2024

24. Smirnov O. Kuznetsov A., Zaicenko Yu., Pastukhov M., Oleshko O., Kuznetsova K., «Formation of Discrete Signals with Special Correlation Properties». International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics, UkrMiCo 2019; Odessa; Ukraine; 9-13 September 2019. P.22-28.

25. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kolovanova, I., Kuznetsova, T., «Noise immunity of the algebraic geometric codes». International Journal of Computing; 2019, Volume 18, Issue 4 – Research Institute for Intelligent Computer Systems – 2019. – P. 393-407.

26. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Reshetniak, O., Ivko, N., Katkova, T., Kuznetsova, T., «Generators of Pseudorandom Sequence with Multilevel Function of Correlation». 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), Kyiv, Ukraine, 8 – 11 October 2019 . P.517-522.

27. Smirnov, O., Krasnobayev, V., Yanko, A., Kuznetsova, T. «Methods of nulling numbers in the system of residual classes». CEUR Workshop Proceedings, Vol 2588, P. 90-106, 2019.

28. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kovalchuk, D., Averchev, A., Pastukhov, M., Kuznetsova, K., «Formation of Pseudorandom Sequences with Special Correlation Properties», 2019 3rd International Conference on Advanced Information and Communications Technologies, AICT -2019/ Lviv, Ukraine, 2-6 July, 2019, P. 395-399.

29. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kavun, S., Babenko, B., Nakisko, O., Kuznetsova, K., «Malware Correlation Monitoring in Computer Networks of Promising Smart Grids», 2019 IEEE 6th International Conference On Energy Smart Systems (2019 IEEE ESS), Kyiv, Ukraine April 17-19, 2019 P. 347-352.

30. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kovalchuk, D., Pastukhov, M., Kuznetsova, K., Prokopovych-Tkachenko, D., «Discrete Signals with Special Correlation Properties», CEUR Workshop Proceedings Volume 2353, CEUR Workshop Proceedings 2019, Pages 618-629.

КОПЗ – 2024

31. Smirnov A.A., Kuzne tsov A.A., Danilenko D.A., Berezovsky A., «The statistical analysis of a network traffic for the intrusion detection and prevention systems», Telecommunications and Radio Engineering. – Volume 74, Issue 1. – Begel House Inc. – 2015. – P. 61-78.

32. Smirnov O., Kuznetsov A., Kovalchuk D., Kuznetsova T. «New Technique for Hiding Data in Cover Images Using Adaptively Generated Pseudorandom Sequences». CEUR Workshop Proceedings Volume 2732, 2020, Pages 214-227.

33. Батрак О., Смірнова Т., Гнатюк В., Одарченко Р., Смірнов О. «Дослідження показників ефективності функціонування та перспектив розвитку систем IP-телефонії». *Підводні технології,* 2024, № 13, с. 28-35.

34. Аль-Мудхафар Акіл Абдулхуссейн М., Смірнова Т.В., Буравченко К.О., Смірнов О.А. «Метод оцінки та підвищення користувальницького досвіду абонентів в програмно-конфігурованих мережах на основі використання машинного навчання». *Сучасні інформаційні системи,* 2023, том 7, № 2, С. 49-56.

35. Т.В. Смірнова, О.М. Дрєєв, О.А. Смірнов «Хмарна інформаційна система оцінювання шорсткості з використанням дискретного частотного аналізу макрофотографій». IV міжнародна науково-практична конференція "Інформаційна безпека та комп'ютерні технології", м. Кропивницький. 15-16 квітня 2021р. – Кропивницький: ЦНТУ. – 2021. – С. 30.

36. О.А. Смірнов, П.С. Усік, «Дослідження перспектив використання технологічних рішень в мережах 5G» у Кібербезпека та інформаційні технології: монографія. – Х. : ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2020.С. 122-135.

37. О.А.Смірнов, Т.В.Смірнова, Л.І. Поліщук, К.О. Буравченко, А.О.Макевнін, «Дослідження хмарних технологій як сервісів», Кібербезпека: освіта, наука, техніка. № 3(7). С. 43-62. 2020.

38. Смірнов О.А., Дрєєва Г.М., Дрєєв О.М., Смірнова Т.В. «Фрактальний аналіз генератора самоподібного трафіку на основі ланцюга

КОПЗ-2024

Маркова». Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. № 2(33). с. 161-172, 2019.

39. О. Смірнов, Є. Деменко, О. Онікійчук, А. Арищенко, Л. Горбачова, «Формування псевдовипадкових послідовностей для приховування даних в зображеннях» Комп'ютерні науки та кібербезпека. № 4. С. 30-37. 2019.

40. Смірнов О.А., Конопліцька-Слободенюк О.К., Смірнов С.А., Буравченко К.О., Смірнова Т.В. Поліщук Л.І. Проектування комп'ютерних систем та мереж. Навчальний посібник – Кропивницький: вид. Лисенко В.Ф. 2019. – 264 с.

41. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kuznetsova., K. Synthesis of Discrete Signals with Improved Correlation Properties. Монографія: In.: ISCI'2019: Information Security in Critical Infrastructures. Collective monograph. Edited by Ivan D. Gorbenko and Alexandr A. Kuznetsov, ASC Academic Publishing, USA, 2019, pp. 281-299. – ISBN: 978-0-9989826-8-7 (Hardback), ISBN: 978-0-9989826-9-4 (Ebook).

42. Смірнов О.А., Дрєєва Г.М. Метод генерування фрактального трафіку за допомогою моделі генератора на графі. Монографія: Інформаційна безпека та інформаційні технології : монографія / за заг. ред. В. С. Пономаренка. – Х. : Вид. Рожко С.Г. 2019. С. 123-139

43. Дрєєва Г.М., Смірнов О.А., Дрєєв О.М. Метод генерування фрактальноподібної числової послідовності на основі скінченного автомату для моделювання трафіку у мережі. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. № 1(32). с. 173-183, 2019.

44. Смірнов О.А., Кавун С.В., Коваленко О.В., Дрєєв О.М. Мережні інформаційні технології. Навчальний посібник – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2016. – 159 с.

45. Смірнов О.А., Смірнов С.А. Дідик А.К., Дрєєв О.М. Моделі системи нейромережевих експертів безпечної маршрутизації у хмарних антивірусних системах. Збірник наукових праць "Системи обробки інформації". – Випуск 3 (140). – Х.: ХУПС – 2016. – С. 36-39.

КОПЗ_2024

46. Смірнов О.А., Кавун С.В., Коваленко О.В., Доренський О.П., Дрєєв О.М., Вялкова В.І. Комп'ютерні мережі. Навчальний посібник – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2016. – 233 с.

47. Смірнов О.А., Дрєєв О.М. Порівняння бітових щільностей при використанні різних методів кодування інформації. Збірник наукових праць "Системи обробки інформації". – Випуск 2 (118). т.2. – Х.: ХУПС – 2014. – С. 64-67

48. Смірнов О.А., Дрєєв О.М. Порівняння бітових щільностей при використанні різних методів кодування інформації. Збірник тез VI міжнародної науково-практичної конференції "Проблеми та перспективи розвитку IT-індустрії". м. Харків. 17-18 квітня 2014р. – Харків: ХНЄУ. – 2014. – С. 240.

49. Смірнов О.А., Коваленко О.В., Кожанова А.С., Левошко О.Л., Константинова Л.В. Основи системного програмування. Навчальний посібник. – Кіровоград: КНТУ 2013. – 257с.

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

51. Смірнов О.А., Доренський О.П., Дрєєв О.М. Аналіз процесів стиснення та відновлення зображень на основі цифрових методів. Наука і техніка Повітряних сил Збройних Сил України. – Випуск 3(12). – Х.: ХУПС. – 2013. – С.122-127.

52. Смірнов О.А., Мелешко Є.В., Семенов С.Г. Методи та засоби обробки сигналів і даних в інформаційних системах. Навчальний посібник. – Кіровоград: КНТУ 2012. – 250 с.

КОПІЯ 2024

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

КОПЗ–2024

1 Найменування та область застосування

Це технічне завдання розповсюджується на дослідження та програмну реалізацію системи для проведення відеотрансляцій.

2 Підстава для розробки

Підставою для розробки служить завдання на випускну кваліфікаційну роботу за другим (магістерським) рівнем вищої освіти, видане на кафедрі кібербезпеки та програмного забезпечення (нак. № 19-13 від 07.08.2024 року).

3 Мета та призначення розробки

Метою випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти є дослідження та програмна реалізація системи для проведення відеотрансляцій.

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;

КОПЗ_2024

– 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 для проведення відеотрансляцій;

– 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.

КБПЗ_2024

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, працювати в ОС Windows 10/11 і з сумісними з цією платформою пристроями і прикладним програмним забезпечення.

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 10/11.

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 Python.

КбПЗ – 2024

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 маркетингове та економічне обґрунтування ІТ-проєкту з урахуванням цін на 3 вересня 2024 року.

8 Вимоги щодо охорони праці

В частині охорони праці випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти повинні бути розглянуті шкідливі і небезпечні фактори при роботі з комп’ютером.

КбПЗ_2024

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 – 85 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 Маркетингове та економічне обґрунтування ІТ-проєкту.

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 02.12.2024 р.

11.2 Подання випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти на захист 16.12.2024 р.

КПЗ – 2024

Додаток Б

(обов’язковий)

Міністерство освіти і науки України

Центральноукраїнський національний технічний університет

ЗАТВЕРДЖУЮ

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

_____ Улічев О.С.

КбПЗ_2024

Дослідження та програмна реалізація системи для проведення відеотрансляцій

Лістинг програми

Код документу 12

Носій: CD/DVD-диск / USB-флеш-накопичувач

Загальна кількість аркушів: 15

Літера: РП

Кропивницький – 2024 року

Основна програма

```
# Імпорт необхідних модулів для додавання функціоналу автентифікації
from flask import Flask, render_template, Response, request, redirect, url_for,
flash, session
from flask_sqlalchemy import SQLAlchemy
from werkzeug.security import generate_password_hash, check_password_hash

# Імпорт додаткових модулів для роботи з вебсокетами
from flask_socketio import SocketIO, send

# Імпорт стандартних бібліотек
import cv2
import os
from datetime import datetime

# Створюємо екземпляр Flask-додатку
app = Flask(__name__)
app.secret_key = 'supersecretkey'

# Налаштовуємо базу даних SQLite
app.config['SQLALCHEMY_DATABASE_URI'] = 'sqlite:///users.db'
db = SQLAlchemy(app)

# Ініціалізуємо SocketIO для чату
socketio = SocketIO(app)

# Модель користувача для бази даних
class User(db.Model):
    id = db.Column(db.Integer, primary_key=True)
    username = db.Column(db.String(100), nullable=False, unique=True)
    password = db.Column(db.String(200), nullable=False)

# Вказуємо папку для збереження записаних відео
UPLOAD_FOLDER = 'videos'
if not os.path.exists(UPLOAD_FOLDER):
    os.makedirs(UPLOAD_FOLDER)

# Підключаємося до вебкамери
camera = cv2.VideoCapture(0)

# Змінні для контролю стану запису
recording = False
out = None
frame_size = (640, 480)
fps = 20.0

# Функція для генерації відеопотоку
def generate_frames():
    global recording, out

    # Основний цикл для обробки кадрів
    while True:
        success, frame = camera.read()
        if not success:
            break
        else:
            # Кодуємо кадр у формат JPEG
            ret, buffer = cv2.imencode('.jpg', frame)
            frame_bytes = buffer.tobytes()

            # Якщо йде запис, записуємо кадри до файлу
            if recording and out is not None:
                out.write(cv2.imdecode(buffer, cv2.IMREAD_COLOR))

            # Повертаємо кадри для відображення в браузері
            yield (b'--frame\r\n'
                   b'Content-Type: image/jpeg\r\n\r\n' + frame_bytes + b'\r\n')
```

КОТЗ_2024

```
# Маршрут для головної сторінки
@app.route('/')
def index():
    # Перевіряємо, чи користувач авторизований
    if 'username' in session:
        return render_template('index.html', username=session['username'])
    else:
        return redirect(url_for('login'))

# Маршрут для відеопотоку
@app.route('/video_feed')
def video_feed():
    # Відповідаємо потоком відео
    return Response(generate_frames(), mimetype='multipart/x-mixed-replace;
boundary=frame')

# Маршрут для початку запису відео
@app.route('/start_recording', methods=['POST'])
def start_recording():
    global recording, out

    if not recording:
        # Створюємо назву файлу на основі часу
        video_filename = os.path.join(UPLOAD_FOLDER,
f"{datetime.now().strftime('%Y-%m-%d_%H-%M-%S')}.avi")

        # Налаштування для запису відео
        fourcc = cv2.VideoWriter_fourcc(*'XVID')
        out = cv2.VideoWriter(video_filename, fourcc, fps, frame_size)

        recording = True
        flash('Запис відео почався!', 'info')

    return redirect(url_for('index'))

# Маршрут для зупинки запису
@app.route('/stop_recording', methods=['POST'])
def stop_recording():
    global recording, out

    if recording:
        recording = False
        out.release()
        out = None
        flash('Запис відео зупинено!', 'info')

    return redirect(url_for('index'))

# Маршрут для перегляду записаних відео
@app.route('/videos')
def list_videos():
    if 'username' in session:
        videos = os.listdir(UPLOAD_FOLDER)
        return render_template('videos.html', videos=videos)
    else:
        return redirect(url_for('login'))

# Маршрут для відтворення конкретного відео
@app.route('/play_video/<filename>')
def play_video(filename):
    if 'username' in session:
        video_path = os.path.join(UPLOAD_FOLDER, filename)
        return render_template('play_video.html', video_path=video_path)
    else:
        return redirect(url_for('login'))

# Маршрут для видалення відео
@app.route('/delete_video/<filename>', methods=['POST'])
def delete_video(filename):
```

КОПЗ - 2024

```
    if 'username' in session:
        video_path = os.path.join(UPLOAD_FOLDER, filename)
        if os.path.exists(video_path):
            os.remove(video_path)
            flash(f'Відео {filename} видалено!', 'danger')
        return redirect(url_for('list_videos'))
    else:
        return redirect(url_for('login'))

# Маршрути для автентифікації користувачів
@app.route('/register', methods=['GET', 'POST'])
def register():
    if request.method == 'POST':
        # Отримуємо дані з форми реєстрації
        username = request.form['username']
        password = generate_password_hash(request.form['password'])

        # Перевіряємо, чи існує користувач
        user = User.query.filter_by(username=username).first()
        if user:
            flash('Користувач з таким іменем вже існує!', 'warning')
            return redirect(url_for('register'))

        # Додаємо нового користувача до бази даних
        new_user = User(username=username, password=password)
        db.session.add(new_user)
        db.session.commit()
        flash('Реєстрація пройшла успішно!', 'success')
        return redirect(url_for('login'))

    return render_template('register.html')

@app.route('/login', methods=['GET', 'POST'])
def login():
    if request.method == 'POST':
        # Отримуємо дані з форми входу
        username = request.form['username']
        password = request.form['password']

        # Знаходимо користувача в базі даних
        user = User.query.filter_by(username=username).first()
        if user and check_password_hash(user.password, password):
            # Зберігаємо ім'я користувача в сесії
            session['username'] = user.username
            flash('Ви успішно увійшли!', 'success')
            return redirect(url_for('index'))
        else:
            flash('Невірне ім’я користувача або пароль!', 'danger')

    return render_template('login.html')

@app.route('/logout')
def logout():
    # Видаляємо користувача з сесії
    session.pop('username', None)
    flash('Ви вийшли з системи!', 'info')
    return redirect(url_for('login'))

# Обробник подій для чату
@socketio.on('message')
def handle_message(msg):
    # Розсилаємо повідомлення всім клієнтам
    send({'msg': session['username'] + ': ' + msg['msg']}, broadcast=True)

# Функція для запуску додатку
if __name__ == '__main__':
    # Створюємо таблиці в базі даних
    with app.app_context():
        db.create_all()
```

КСПЗ-2024

```
# Запускаємо додаток з підтримкою SocketIO
socketio.run(app, debug=True)
```

КбПЗ_2024

HTML-код для index.html

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>Відеотрансляція в реальному часі</title>
    <link rel="stylesheet"
href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/bootstrap/4.5.2/css/bootstrap.min.c
ss">
    <script
src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/socket.io/2.3.0/socket.io.js"></scri
pt>
</head>
<body>
    <div class="container">
        <h1 class="text-center">Відеотрансляція в реальному часі</h1>
        <p class="text-right">Вітаємо, {{ username }}! <a href="{{
url_for('logout') }}">Вийти</a></p>
        <div class="d-flex justify-content-center">
            <img src="{{ url_for('video_feed') }}" class="img-fluid" width="640"
height="480">
        </div>
        <div class="text-center mt-3">
            <form method="POST" action="{{ url_for('start_recording') }}">
                <button type="submit" class="btn btn-primary">Почати
запис</button>
            </form>
            <form method="POST" action="{{ url_for('stop_recording') }}">
                <button type="submit" class="btn btn-danger">Зупинити
запис</button>
            </form>
            <a href="{{ url_for('list_videos') }}" class="btn btn-
info">Переглянути записані відео</a>
        </div>
        <div class="chat-box mt-5">
            <h3>Чат</h3>
            <div id="messages" style="border:1px solid #ccc; height:200px;
overflow-y:scroll; padding:10px;"></div>
            <input id="message_input" type="text" class="form-control"
placeholder="Введіть повідомлення...">
        </div>
    </div>
    <script>
        var socket = io.connect(location.protocol + '//' + document.domain + ':'
+ location.port);
        socket.on('connect', function() {
            socket.send({'msg': '{{ username }} приєднався до чату.'});
        });
        socket.on('message', function(data) {
            var messages = document.getElementById('messages');
            messages.innerHTML += '<p>' + data.msg + '</p>';
            messages.scrollTop = messages.scrollHeight;
        });
        document.getElementById('message_input').addEventListener('keyup',
function(event) {
            if (event.keyCode === 13) {
                socket.send({'msg': this.value});
                this.value = '';
            }
        });
    </script>
</body>
</html>
```

КОПЗ_2024

HTML-код для register.html

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>Реєстрація</title>
    <link rel="stylesheet"
href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/bootstrap/4.5.2/css/bootstrap.min.c
ss">
</head>
<body>
    <div class="container">
        <h1 class="text-center">Реєстрація</h1>
        <form method="POST" action="{{ url_for('register') }}">
            <div class="form-group">
                <label>Ім'я користувача</label>
                <input type="text" name="username" class="form-control"
required>
            </div>
            <div class="form-group">
                <label>Пароль</label>
                <input type="password" name="password" class="form-control"
required>
            </div>
            <button type="submit" class="btn btn-
primary">Зареєструватися</button>
            <p>Вже маєте акаунт? <a href="{{ url_for('login') }}">Увійти</a></p>
        </form>
    </div>
</body>
</html>
```

КбПЗ_2024

HTML-код для login.html

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>Вхід</title>
    <link rel="stylesheet"
href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/bootstrap/4.5.2/css/bootstrap.min.c
ss">
</head>
<body>
    <div class="container">
        <h1 class="text-center">Вхід</h1>
        <form method="POST" action="{{ url_for('login') }}">
            <div class="form-group">
                <label>Ім'я користувача</label>
                <input type="text" name="username" class="form-control"
required>
            </div>
            <div class="form-group">
                <label>Пароль</label>
                <input type="password" name="password" class="form-control"
required>
            </div>
            <button type="submit" class="btn btn-primary">Увійти</button>
            <p>Немає акаунта? <a href="{{ url_for('register')
}}">Зареєструватися</a></p>
        </form>
    </div>
</body>
</html>
```

КбПЗ_2024

Файл videos.html

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>Список записаних відео</title>
    <link rel="stylesheet"
href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/bootstrap/4.5.2/css/bootstrap.min.c
ss">
</head>
<body>
    <div class="container">
        <h1 class="text-center">Записані відео</h1>
        <p class="text-right">Вітаємо, {{ session['username'] }}! <a href="{{
url_for('logout') }}">Вийти</a></p>
        <div class="list-group">
            {% for video in videos %}
            <div class="d-flex justify-content-between align-items-center list-
group-item">
                <a href="{{ url_for('play_video', filename=video) }}">{{ video
}}</a>
                <form method="POST" action="{{ url_for('delete_video',
filename=video) }}">
                    <button type="submit" class="btn btn-
danger">Видалити</button>
                </form>
            </div>
            {% endfor %}
        </div>
        <a href="{{ url_for('index') }}" class="btn btn-secondary mt-
3">Повернутися на головну</a>
    </div>
</body>
</html>
```

КбПЗ_2024

Файл play_video.html

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>Відтворення відео</title>
    <link rel="stylesheet"
href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/bootstrap/4.5.2/css/bootstrap.min.c
ss">
</head>
<body>
    <div class="container">
        <h1 class="text-center">Відтворення відео</h1>
        <video width="640" height="480" controls>
            <source src="/{{ video_path }}" type="video/avi">
            Ваш браузер не підтримує відтворення відео.
        </video>
        <a href="{{ url_for('list_videos') }}" class="btn btn-secondary mt-
3">Повернутися до списку відео</a>
    </div>
</body>
</html>
```

КбПЗ_2024

Аналіз яскравості кадрів та динамічна зміна роздільної здатності

```
# Імпортуємо додаткові модулі для обробки зображень та аналітики
import numpy as np
from flask import jsonify

# Змінні для зберігання кадрів і параметрів
frame_counter = 0
average_frame_brightness = 0

# Функція для аналізу яскравості кадру
def calculate_frame_brightness(frame):
    # Конвертуємо зображення в сірий колір
    gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    # Розраховуємо середню яскравість
    brightness = np.mean(gray)
    return brightness

# Оновлена функція для отримання відеопотоку з аналітикою
def generate_frames_with_analysis():
    global recording, out, frame_counter, average_frame_brightness

    # Основний цикл для обробки кадрів
    while True:
        success, frame = camera.read()
        if not success:
            break
        else:
            # Аналізуємо яскравість кадру
            frame_brightness = calculate_frame_brightness(frame)
            frame_counter += 1
            average_frame_brightness = ((average_frame_brightness *
(frame_counter - 1)) + frame_brightness) / frame_counter

            # Кодуємо кадр у формат JPEG
            ret, buffer = cv2.imencode('.jpg', frame)
            frame = buffer.tobytes()

            # Якщо йде запис, записуємо кадри до файлу
            if recording:
                out.write(frame)

            # Повертаємо кадри для відображення в браузері
            yield (b'--frame\r\n'
                   b'Content-Type: image/jpeg\r\n\r\n' + frame + b'\r\n')

# Маршрут для отримання аналітичної інформації
@app.route('/analytics')
def analytics():
    # Повертаємо дані про кількість кадрів і середню яскравість
    data = {
        "total_frames": frame_counter,
        "average_brightness": average_frame_brightness
    }
    return jsonify(data)

# Додамо можливість зміни роздільної здатності під час трансляції
@app.route('/change_resolution', methods=['POST'])
def change_resolution():
    global frame_size
    width = request.form.get('width', type=int, default=640)
    height = request.form.get('height', type=int, default=480)
    frame_size = (width, height)
    flash(f'Роздільна здатність змінена на {width}x{height}', 'success')
    return redirect(url_for('index'))

# Додаємо можливість обробки відео для фільтрів
def apply_filter(frame, filter_type):
    if filter_type == 'grayscale':
```

КОПІЯ_2024

```
        return cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    elif filter_type == 'edge_detection':
        gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
        return cv2.Canny(gray, 50, 150)
    else:
        return frame

# Оновлена функція для генерації відео з фільтрами
def generate_frames_with_filters(filter_type):
    global recording, out

    while True:
        success, frame = camera.read()
        if not success:
            break
        else:
            # Застосовуємо фільтр до кадру
            frame = apply_filter(frame, filter_type)

            # Кодуємо кадр у формат JPEG
            ret, buffer = cv2.imencode('.jpg', frame)
            frame = buffer.tobytes()

            # Якщо йде запис, записуємо кадри до файлу
            if recording:
                out.write(frame)

            # Повертаємо кадри для відображення в браузері
            yield (b'--frame\r\n'
                   b'Content-Type: image/jpeg\r\n\r\n' + frame + b'\r\n')

# Маршрут для активації фільтра
@app.route('/apply_filter', methods=['POST'])
def apply_filter_route():
    filter_type = request.form.get('filter', 'none')
    flash(f'Фільтр {filter_type} активовано', 'info')
    return Response(generate_frames_with_filters(filter_type),
mimetype='multipart/x-mixed-replace; boundary=frame')

# Додамо сторінку для вибору фільтрів
@app.route('/filters')
def filters():
    return render_template('filters.html')

# HTML-шаблон для сторінки з фільтрами (filters.html)
'''
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <title>Фільтри для відео</title>
<link rel="stylesheet" href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/
bootstrap/4.5.2/css/bootstrap.min.css">
</head>
<body>
    <div class="container">
        <h1 class="text-center">Виберіть фільтр для відео</h1>
        <form method="POST" action="{{ url_for('apply_filter_route') }}">
            <div class="form-group">
                <label for="filter">Оберіть фільтр:</label>
                <select id="filter" name="filter" class="form-control">
                    <option value="none">Без фільтра</option>
                    <option value="grayscale">Чорно-білий</option>
                    <option value="edge_detection">Виявлення контурів</option>
                </select>
            </div>
            <button type="submit" class="btn btn-primary">Застосувати</button>
        </form>
```

КОПІЯ 2024

```
    </div>
</body>
</html>
'''

# Запуск додатку
if __name__ == '__main__':
    app.run(debug=True)
```

КбПЗ_2024

Файл video_filters.py

```
import cv2
import numpy as np

# Фільтр для чорно-білого зображення
def apply_grayscale(frame):
    return cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

# Фільтр для виявлення контурів
def apply_edge_detection(frame):
    gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    return cv2.Canny(gray, 50, 150)

# Фільтр для розмиття кадру
def apply_blur(frame, ksize=5):
    return cv2.GaussianBlur(frame, (ksize, ksize), 0)

# Фільтр для інверсії кольорів
def apply_invert(frame):
    return cv2.bitwise_not(frame)

# Функція для додавання водяного знака
def add_watermark(frame, text="Watermark", position=(10, 30), font_scale=1,
color=(255, 255, 255)):
    font = cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX
    return cv2.putText(frame, text, position, font, font_scale, color, 2,
cv2.LINE_AA)

# Фільтр для застосування маски
def apply_mask(frame, mask):
    return cv2.bitwise_and(frame, frame, mask=mask)
```

КбПЗ_2024

license.html

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <title>Авторські права та ліцензія</title>
    <link rel="stylesheet"
href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/bootstrap/4.5.2/css/bootstrap.min.c
ss">
</head>
<body>
    <div class="container">
<h1 class="text-center mt-5">Авторські права та ліцензія</h1>
        <div class="mt-4">
            <h3>Freeware License</h3>
            <p>
Це програмне забезпечення надається як безкоштовне для використання, без будь-
яких обмежень на кількість інсталяцій або використання у комерційних та
некомерційних цілях.
            </p>
            <p>
Однак автор залишає за собою права на програму та її компоненти. Користувачі
мають право використовувати програмне забезпечення безкоштовно, але не мають
права продавати, модифікувати або розповсюджувати його без письмової згоди
автора.
            </p>
            <h3>Авторські права</h3>
            <p>
© Усі права захищені. Це програмне забезпечення надається "як є", без будь-яких
гарантій.
            </p>
        </div>
    </div>
</body>
</html>
```

КбПЗ_2024