

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ Комп'ютерних наук

Кафедра _____ Комп'ютерного моделювання та інтелектуальних технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Пояснювальна записка

Рівень вищої освіти _____ другий (магістерський)

Дослідження та розробка компонентів інформаційної системи створення
реklamних відео креативів з використанням штучного інтелекту

Виконав:

здобувач 2 року навчання,

групи СПРМ-24-1

_____ Микита Ковальов

(власне ім'я, прізвище)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

Тип програми _____ освітньо-наукова

Освітня програма Системне проектування

Керівник проф. каф. КМІТ Вадим Саваневич

(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту

Зав. кафедри _____ Гребеннік І.В.

2026 р.

Я, як студент ХНУРЕ розумію і підтримую політику закладу із академічної доброчесності. Я не надавав і не одержував недозволену допомогу під час підготовки кваліфікаційної роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

11.05.2026



Ковальов М.М.

Кваліфікаційна робота не містить відомостей заборонених до відкритого опублікування.

Кваліфікаційна робота виконана у відповідності до стандартів, що діють в Україні.

Попередній захист проведено 11 травня 2026

Керівник кваліфікаційної роботи



проф. Саваневич В.Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ Комп'ютерних наук _____

Кафедра _____ Комп'ютерного моделювання та інтелектуальних технологій _____

Рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) _____

Спеціальність _____ 122 – Комп'ютерні науки _____

Тип програми _____ освітньо-наукова _____

Освітня програма _____ Системне проєктування _____

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри КМІТ

_____ проф. Гребеннік І.В.

" _____ " _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

здобувачу _____ Ковальову Микиті Миколайовичу _____

1. Тема роботи Дослідження та розробка компонентів інформаційної системи створення рекламних відео креативів з використанням штучного інтелекту

затверджена наказом по університету від 6 квітня 2026 р. № 268Ст

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 11 травня 2026р.

3. Вихідні дані до роботи Розробка та дослідження інформаційної системи автоматизованого створення рекламних відео креативів із використанням технологій штучного інтелекту. У межах роботи розроблено інформаційну модель системи, яка забезпечує формування рекламного відеоконтенту на основі текстових, графічних і сценарних даних. Передбачено дослідження процесу автоматизації створення відеоконтенту, розроблення структури системи та опис обробки мультимодальних даних із використанням AI-моделей. Система забезпечує формування відеокреативів на основі вхідних параметрів та генерацію декількох варіантів контенту. Перелік використаних програмних засобів: Python, OpenAI API, Stable Diffusion, FFmpeg, HTML/CSS, JavaScript, Visual Studio Code, GitHub.

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі 4.1 Вступ 4.2 Обґрунтування актуальності, мети та завдань дослідження 4.3 Аналіз предметної області створення рекламних відео креативів 4.4 Дослідження проблем ручного створення рекламного мультимедійного контенту 4.5 Аналіз сучасних підходів до автоматизації створення контенту з використанням штучного інтелекту 4.6 Розроблення інформаційної моделі системи створення рекламних відеокреативів 4.7 Опис основних компонентів системи (модулі генерації тексту, зображень та відео) 4.8 Розроблення алгоритму формування рекламного відеокреативу 4.9 Методи обробки текстових, графічних і сценарних даних 4.10 Реалізація інформаційної моделі системи 4.11 Тестування процесу формування відеоконтенту 4.12 Експериментальне дослідження ефективності автоматизованого підходу 4.13 Оцінка ефективності використання штучного інтелекту 4.14 Аналіз результатів та формування висновків

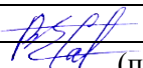
5. Перелік графічного матеріалу 1. Розробка та дослідження інформаційної системи створення відеокреативів. 2. Об'єкт, предмет та мета дослідження. 3. Актуальність дослідження. 4. Проблематика та обмеження традиційних підходів. 5. Можливості AI у створенні рекламного контенту. 6. Постановка задачі дослідження. 7. Інформаційна модель системи створення рекламних відеокреативів. 8. Архітектурні підходи до побудови систем. 9. Аналоги та існуючі рішення. 10. Загальна архітектура інформаційної системи. 11. Функціональні можливості системи. 12. Результати та ефективність системи. 13. Оцінка зменшення часу виконання етапів. 14. Висновки.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів атестаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Отримання завдання на виконання кваліфікаційної роботи	01.03.2026	Виконано
2.	Аналіз завдання та предметної області	02.03–06.03.2026	Виконано
3.	Опрацювання літератури та аналіз об'єкта дослідження	07.03–12.03.2026	Виконано
4.	Формування постановки задачі	13.03–15.03.2026	Виконано
5.	Розроблення інформаційної моделі системи	16.03–22.03.2026	Виконано
6.	Розроблення алгоритму формування відеокреативів	23.03–28.03.2026	Виконано
7.	Проведення експериментального дослідження та аналіз результатів	29.03–05.04.2026	Виконано
8.	Оформлення пояснювальної записки та презентаційних матеріалів	06.04–25.04.2026	Виконано
9.	Представлення роботи на рецензування	06.05.2026	Виконано
10.	Представлення атестаційної роботи в ДЕК	11.05.2026	Виконано

Дата видачі завдання 06 квітня 2026р.

Здобувач 

Керівник роботи 

проф. каф. КМІТ Саваневич В.Є.
(посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи містить: 78 стор., 9 рис., 3 табл., 30 джерел.

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ, ГЕНЕРАЦІЯ ВІДЕО, РЕКЛАМНІ ВІДЕОКРЕАТИВИ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, АВТОМАТИЗАЦІЯ СТВОРЕННЯ КОНТЕНТУ, МУЛЬТИМОДАЛЬНІ МОДЕЛІ.

Об'єкт дослідження – інформаційна система створення рекламних відео креативів із використанням технологій штучного інтелекту.

Предмет дослідження – методи, моделі та програмні компоненти інформаційної системи автоматизованого формування рекламних відео креативів на основі текстових, графічних і сценарних даних.

Метою роботи є дослідження та розробка компонентів інформаційної системи створення рекламних відео креативів з використанням штучного інтелекту для підвищення ефективності підготовки рекламного контенту, скорочення часу його створення та покращення адаптації відеоматеріалів до потреб цільової аудиторії.

Методи дослідження включають системний аналіз предметної області, методи проєктування інформаційних систем, обробку текстових і візуальних даних, а також використання моделей штучного інтелекту для генерації рекламного контенту.

Результати дослідження можуть бути застосовані під час розробки інтелектуальних систем у сфері цифрового маркетингу та автоматизації створення мультимедійного рекламного контенту.

ABSTRACT

Explanatory note to the qualification work contains: 68 pages, 9 figures, 3 tables, 30 references.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE, VIDEO GENERATION, ADVERTISING VIDEO CREATIVES, INFORMATION SYSTEM, CONTENT CREATION AUTOMATION, MULTIMODAL MODELS.

Object of research – an information system for creating advertising video creatives using artificial intelligence technologies.

Subject of research – methods, models, and software components of an information system for the automated generation of advertising video creatives based on textual, graphical, and script data.

The purpose of the work is to study and develop components of an information system for creating advertising video creatives using artificial intelligence in order to improve the efficiency of advertising content preparation, reduce the time required for its creation, and enhance the adaptation of video materials to the needs of the target audience.

Research methods include system analysis of the subject area, methods of information system design, processing of textual and visual data, as well as the use of artificial intelligence models for generating advertising content.

The results of the research can be applied in the development of intelligent systems in the field of digital marketing and automation of multimedia advertising content creation.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	10
1.1 Особливості інформаційних систем створення рекламних відео креативів	10
1.2 Архітектура інформаційної системи створення рекламних відео креативів	13
1.3 Проблеми автоматизації створення рекламних відео креативів	16
1.4 Роль штучного інтелекту у створенні рекламних відео креативів.....	18
1.5 Постановка задачі дослідження	21
2 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ РЕКЛАМНИХ ВІДЕО КРЕАТИВІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	24
2.1 Основні принципи автоматизованого створення рекламного відеоконтенту	24
2.2 Архітектурні підходи до побудови систем створення рекламних відео креативів	28
2.2.1 Централізована модульна архітектура	29
2.2.2 Сервісно-орієнтована архітектура	32
2.2.3 Багаторівнева архітектура обробки мультимодальних даних.....	34
2.3 Основні підходи до використання моделей штучного інтелекту.....	35
2.4 Методи обробки текстових, графічних і сценарних даних	37
2.5 Проблеми використання штучного інтелекту у системах створення відеокреативів	40
2.6 Методи підвищення ефективності роботи системи	40
2.7 Аналіз існуючих систем створення рекламних відеокреативів	41

3 РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СТВОРЕННЯ РЕКЛАМНИХ ВІДЕОКРЕАТИВІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	45
3.1 Архітектура системи та конфігурація середовища розробки.....	45
3.2 Архітектура серверної частини застосунку	47
3.2.1 Рівень контролерів.....	48
3.2.2 Рівень бізнес-логіки	49
3.2.3 Рівень інтеграції з AI-модулями	49
3.2.4 Рівень доступу до даних	50
3.3 Реалізація основних функціональних компонентів системи.....	50
3.4 Організація обробки даних у системі	51
3.5 Практичні аспекти використання системи	52
4 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СТВОРЕННЯ РЕКЛАМНИХ ВІДЕОКРЕАТИВІВ	53
4.1 Методика проведення експерименту	53
4.2 Результати використання традиційного підходу	54
4.3 Результати використання автоматизованої системи з AI-компонентами.....	55
4.4 Порівняльний аналіз результатів.....	56
4.5 Оцінка рівня автоматизації процесу	59
4.6 Практичне значення отриманих результатів	60
ВИСНОВКИ.....	61
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	63
ДОДАТОК А Графічний матеріал кваліфікаційної роботи	65
ДОДАТОК Б Текст програми	75

ВСТУП

У сучасному цифровому середовищі рекламний контент відіграє важливу роль у просуванні товарів і послуг, формуванні впізнаваності бренду та забезпеченні ефективної комунікації з цільовою аудиторією. Одним із найбільш популярних форматів такого контенту є рекламні відео креативи, які активно використовуються у соціальних мережах, відеохостингах, мобільних застосунках та на цифрових платформах [1]. Зі зростанням обсягів цифрової реклами та потреби у швидкому створенні великої кількості варіантів контенту особливої актуальності набуває автоматизація процесів підготовки рекламних матеріалів.

Сучасні технології штучного інтелекту відкривають нові можливості для автоматизованого створення мультимедійного контенту. Використання моделей штучного інтелекту дозволяє автоматизувати генерацію текстів, сценаріїв, візуальних елементів, аудіосупроводу та окремих відеофрагментів. Завдяки цьому інформаційні системи, орієнтовані на створення рекламних відео креативів, можуть значно скорочувати час підготовки контенту та підвищувати ефективність роботи маркетингових команд.

Особливістю сучасних систем створення рекламних відео креативів є необхідність обробки різномірних даних. Для формування якісного рекламного матеріалу система повинна працювати з текстовими описами, графічними ресурсами, сценарними структурами, шаблонами відео, а також параметрами цільової аудиторії та рекламної кампанії. Це потребує побудови гнучкої інформаційної системи, здатної інтегрувати різні програмні компоненти та моделі штучного інтелекту в єдине середовище.

Ще однією важливою особливістю таких систем є потреба в адаптації рекламного контенту до різних маркетингових задач [2]. У практиці цифрового маркетингу часто виникає необхідність швидкого створення декількох варіантів одного й того самого відео креативу для різних сегментів аудиторії, платформ розміщення або форматів рекламних кампаній. У таких умовах ручне створення

відеоматеріалів потребує значних часових і людських ресурсів, тоді як автоматизація цього процесу дозволяє суттєво підвищити його ефективність.

У зв'язку з цим актуальним є дослідження та розробка компонентів інформаційної системи створення рекламних відео креативів з використанням штучного інтелекту. Така система має забезпечувати автоматизоване формування окремих елементів рекламного відео, підтримувати інтеграцію сучасних моделей штучного інтелекту та створювати умови для швидкої генерації мультимедійного контенту відповідно до заданих параметрів.

Об'єктом дослідження є інформаційна система створення рекламних відео креативів із використанням технологій штучного інтелекту.

Предметом дослідження є методи, моделі та програмні компоненти інформаційної системи автоматизованого формування рекламних відео креативів на основі текстових, графічних і сценарних даних.

Метою роботи є дослідження та розробка компонентів інформаційної системи створення рекламних відео креативів з використанням штучного інтелекту для підвищення ефективності підготовки рекламного контенту, скорочення часу його створення та покращення адаптації відеоматеріалів до потреб цільової аудиторії.

Для досягнення поставленої мети у роботі необхідно розв'язати такі завдання: проаналізувати особливості систем створення рекламного контенту; дослідити підходи до використання штучного інтелекту у генерації відеокреативів; розглянути архітектуру інформаційної системи; проаналізувати методи обробки текстових, графічних і сценарних даних; спроектувати структуру системи; оцінити можливості використання AI для автоматизації створення контенту.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості застосування запропонованих підходів для автоматизації створення рекламного відеоконтенту у сфері цифрового маркетингу.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1 Особливості інформаційних систем створення рекламних відео креативів

У сучасному цифровому середовищі рекламні відео креативи є одним із найбільш ефективних засобів комунікації з потенційними споживачами. Вони активно використовуються у соціальних мережах, відеоплатформах, мобільних застосунках, рекламних кабінетах пошукових систем та на інших цифрових майданчиках. Відеоформат дозволяє поєднувати текстову, візуальну та аудіальну інформацію, що значно підвищує рівень залучення аудиторії та ефективність рекламного повідомлення.

Особливе місце серед сучасних цифрових рішень займають інформаційні системи створення рекламних відео креативів. Під такою системою зазвичай розуміють програмне середовище, яке забезпечує автоматизоване або напівавтоматизоване формування рекламного відеоконтенту на основі вхідних даних про продукт, цільову аудиторію, сценарій, візуальні матеріали та інші параметри рекламної кампанії. Такі системи повинні забезпечувати не лише генерацію окремих елементів відео, а й їх узгодження в межах єдиного креативного продукту [3].

Характерною особливістю інформаційних систем цього типу є необхідність роботи з мультимодальними даними. Для формування рекламного відео система повинна обробляти текстові описи, слогани, сценарні структури, графічні зображення, логотипи, анімаційні елементи, аудіо та відеофрагменти. Поєднання різних типів даних у межах одного процесу створює підвищені вимоги до структури системи, організації обробки інформації та взаємодії між її компонентами.

Ще однією важливою характеристикою таких систем є необхідність швидкої адаптації контенту до потреб конкретної аудиторії. У сучасному цифровому маркетингу велике значення має персоналізація рекламних

повідомлень, що передбачає створення різних варіантів креативів для окремих груп користувачів, платформ розміщення або форматів рекламних кампаній. Рекламні матеріали мають враховувати вік, інтереси, поведінкові характеристики та вподобання цільової аудиторії, а також особливості конкретних каналів просування, зокрема соціальних мереж, відеохостингів або мобільних платформ. Це значно ускладнює процес ручної підготовки відеоматеріалів і підвищує актуальність автоматизованих підходів до створення контенту. Крім того, потреба у постійному оновленні рекламних матеріалів відповідно до змін ринкових тенденцій та поведінки користувачів робить автоматизацію процесів створення відеокреативів особливо важливою для сучасних підприємств. Використання автоматизованих систем дозволяє забезпечити швидке масштабування рекламних кампаній і формування великої кількості варіантів контенту без суттєвого збільшення витрат часу та ресурсів.

У більшості випадків процес підготовки рекламних відеокреативів включає декілька етапів: формування ідеї, підготовку сценарію, добір або генерацію візуальних матеріалів, створення анімації, додавання текстових елементів, звукового супроводу та фінальне зведення відео. На початковому етапі визначаються основна концепція рекламного повідомлення, цілі кампанії та ключові характеристики цільової аудиторії. Після цього виконується розробка сценарію, який визначає послідовність подій, текстовий супровід і структуру відеоматеріалу. Далі здійснюється підбір графічних елементів, фотографій, відеофрагментів або їх генерація за допомогою спеціалізованих інструментів. Важливим компонентом є створення анімаційних ефектів, переходів і візуальних акцентів, що забезпечують привабливість та динамічність рекламного відео.

Виконання зазначених етапів вручну вимагає значних часових витрат і залучення фахівців різного профілю, зокрема маркетологів, дизайнерів, відеомонтажерів і копірайтерів. Крім того, процес створення рекламних матеріалів часто потребує багаторазового коригування та адаптації контенту залежно від результатів тестування або змін вимог замовника. У випадку великої кількості рекламних кампаній це може призводити до суттєвого збільшення

навантаження на команду розробників контенту та зростання вартості виробництва відеоматеріалів. Особливо складною є ситуація, коли необхідно оперативно створювати короткі рекламні відео для різних платформ із різними технічними вимогами щодо формату, тривалості та співвідношення сторін відео.

Одним із ключових факторів, що впливають на ефективність таких систем, є можливість інтеграції технологій штучного інтелекту. Сучасні моделі штучного інтелекту можуть використовуватися для автоматичної генерації рекламних текстів, підбору візуальних рішень, формування сценарних блоків, створення ілюстрацій та навіть синтезу коротких відеофрагментів. Використання алгоритмів машинного та глибокого навчання дозволяє аналізувати великі обсяги маркетингових даних, визначати найбільш ефективні формати подачі інформації та автоматично адаптувати контент під характеристики цільової аудиторії. Додатково системи штучного інтелекту можуть оцінювати емоційне сприйняття рекламних матеріалів, прогнозувати рівень залучення користувачів і рекомендувати оптимальні параметри відеокреативів.

Це дозволяє не лише скоротити час створення контенту, а й підвищити гнучкість процесу розробки креативів. Завдяки автоматизації окремих етапів підготовки відеоматеріалів зменшується потреба у виконанні рутинних операцій вручну, що позитивно впливає на продуктивність роботи маркетингових команд. Крім того, використання технологій штучного інтелекту забезпечує можливість швидкого створення великої кількості варіантів рекламного контенту для проведення A/B-тестування та визначення найбільш ефективних рішень. У результаті підприємства отримують інструмент для оперативного створення адаптивних рекламних відеокреативів, здатних підвищити ефективність цифрових маркетингових кампаній та покращити взаємодію з потенційними споживачами. Таким чином, інформаційні системи створення рекламних відео креативів характеризуються необхідністю роботи з мультимодальними даними, потребою у швидкій адаптації контенту до різних маркетингових задач, високими вимогами до автоматизації процесів та інтеграції моделей штучного інтелекту. Для забезпечення ефективного функціонування таких систем важливу

роль відіграє їх архітектура, яка визначає структуру взаємодії між окремими компонентами. У наступному підрозділі буде розглянуто архітектуру інформаційної системи створення рекламних відео креативів.

1.2 Архітектура інформаційної системи створення рекламних відео креативів

Архітектура інформаційної системи створення рекламних відео креативів відіграє ключову роль у забезпеченні її ефективної роботи. Саме архітектура визначає спосіб організації основних компонентів системи, механізми їх взаємодії, послідовність обробки вхідних даних та формування кінцевого мультимедійного продукту. Від правильного проектування архітектури значною мірою залежать гнучкість, масштабованість, продуктивність і можливість подальшого розвитку системи.

Більшість сучасних інформаційних систем такого типу будуються на основі клієнт-серверної архітектури. У цій моделі клієнтська частина забезпечує взаємодію користувача із системою через веб-інтерфейс або інший прикладний застосунок, тоді як серверна частина виконує обробку запитів, керує логікою роботи системи, взаємодіє з базами даних і зовнішніми сервісами, а також координує роботу компонентів генерації контенту [4].

У типовій інформаційній системі створення рекламних відео креативів можна виділити декілька функціональних рівнів. До них належать рівень взаємодії з користувачем, рівень прикладної логіки, рівень обробки мультимодальних даних, рівень інтеграції моделей штучного інтелекту та рівень зберігання інформації. Такий підхід дозволяє розподілити функціональність системи між окремими компонентами та підвищити модульність програмного забезпечення.

Рівень взаємодії з користувачем відповідає за введення вихідних даних для формування рекламного відео та забезпечує основний механізм комунікації між користувачем і системою. На цьому рівні користувач може задавати опис

продукту, рекламне повідомлення, побажання щодо стилю відео, цільову аудиторію, формат розміщення та інші параметри, необхідні для генерації контенту. Додатково можуть визначатися вимоги до тривалості відео, кольорової гами, типу анімації, використання музичного супроводу та бажаного формату відображення інформації. Інтерфейс користувача повинен бути інтуїтивно зрозумілим, оскільки ефективність взаємодії із системою значною мірою залежить від зручності введення даних і швидкості налаштування параметрів генерації. Також саме цей рівень забезпечує перегляд результатів генерації, редагування окремих елементів контенту та керування параметрами системи. Крім того, користувач може отримувати попередній перегляд сформованого відеокреативу, вносити зміни до сценарію або повторно запускати процес генерації з іншими параметрами. Наявність такого функціоналу дозволяє підвищити гнучкість системи та забезпечити адаптацію рекламних матеріалів до конкретних маркетингових потреб.

Рівень прикладної логіки виконує обробку користувацьких запитів, координує взаємодію між іншими компонентами системи та реалізує основні бізнес-правила. Саме на цьому рівні визначається послідовність формування рекламного відео, вибір шаблонів, передача даних до модулів генерації тексту та зображень, а також підготовка підсумкового відеоматеріалу. Даний рівень забезпечує централізоване керування всіма етапами створення контенту та виконує функції контролю за правильністю обробки інформації. Крім того, тут можуть реалізовуватися механізми перевірки коректності введених параметрів, автоматичного вибору оптимальних сценаріїв генерації та адаптації процесу створення відео відповідно до характеристик рекламної кампанії. Важливою функцією прикладної логіки є також організація взаємодії між локальними модулями системи та зовнішніми сервісами, зокрема платформами генерації мультимедійного контенту або хмарними сервісами обробки даних. Завдяки цьому забезпечується узгоджена робота всіх компонентів системи та ефективне виконання процесів автоматизованого створення рекламних відеокреативів.

Рівень обробки мультимодальних даних забезпечує роботу з різними типами інформації, які використовуються для створення відеокреативу. До таких даних належать текстові описи, сценарії, графічні матеріали, зображення, аудіо та відеофрагменти. На цьому рівні можуть виконуватися операції попередньої обробки, нормалізації, узгодження форматів і підготовки ресурсів до подальшої генерації або монтажу. Для текстових даних можуть застосовуватися процедури аналізу змісту, виділення ключових фраз та оптимізації рекламних повідомлень. У випадку графічних матеріалів можуть виконуватися зміна розміру, корекція кольорів, оптимізація якості та підготовка до інтеграції у відеоряд. Аудіодані можуть проходити обробку шумів, нормалізацію рівня гучності або автоматичний підбір музичного супроводу відповідно до стилю рекламного матеріалу. Крім того, цей рівень забезпечує синхронізацію різних типів мультимедійних ресурсів між собою, що є важливим для формування цілісного та візуально узгодженого відеоконтенту. Ефективність роботи цього рівня безпосередньо впливає на якість кінцевого відеоматеріалу та швидкість його формування.

Окреме місце в архітектурі системи займає рівень інтеграції моделей штучного інтелекту. Цей рівень забезпечує взаємодію із сервісами або локальними модулями, які реалізують генерацію тексту, створення зображень, підбір візуальних рішень, автоматичне формування сценарних блоків або синтез окремих відеоелементів. Інтеграція таких моделей дозволяє автоматизувати значну частину процесів, які традиційно виконувалися вручну. Сучасні моделі штучного інтелекту можуть аналізувати характеристики продукту та цільової аудиторії, після чого формувати оптимальні рекламні повідомлення та візуальні концепції. Крім того, моделі генеративного штучного інтелекту здатні створювати унікальні графічні елементи, ілюстрації та короткі відеофрагменти без необхідності використання готових шаблонів. На цьому рівні також можуть реалізовуватися механізми адаптації контенту до різних платформ розміщення, автоматичного перекладу текстових елементів та персоналізації рекламних повідомлень для різних груп користувачів. Використання технологій штучного

інтелекту дозволяє значно підвищити швидкість створення відеокреативів, зменшити витрати на виробництво контенту та забезпечити високу гнучкість системи в умовах постійної зміни маркетингових вимог.

Рівень зберігання даних відповідає за збереження інформації про користувацькі запити, шаблони, сценарії, графічні ресурси, параметри рекламних кампаній та результати генерації [5]. Для реалізації цього рівня можуть використовуватися реляційні або нереляційні бази даних, файлові сховища, а також хмарні сервіси зберігання мультимедійного контенту.

Таким чином, архітектура інформаційної системи створення рекламних відео креативів є багаторівневою та включає набір взаємопов'язаних компонентів, кожен із яких виконує власну функцію у процесі формування кінцевого продукту. Такий підхід забезпечує гнучкість, розширюваність та ефективну інтеграцію сучасних інтелектуальних технологій. У наступному підрозділі буде розглянуто основні проблеми автоматизації створення рекламного відеоконтенту.

1.3 Проблеми автоматизації створення рекламних відео креативів

Сучасний ринок цифрової реклами характеризується високою швидкістю оновлення контенту, потребою у великій кількості рекламних матеріалів та необхідністю їх постійної адаптації до різних платформ і цільових аудиторій. У таких умовах традиційні підходи до створення рекламних відео креативів виявляються недостатньо ефективними, оскільки потребують значних часових, фінансових і людських ресурсів.

Однією з основних проблем є складність самого процесу підготовки відеокреативу. Для створення якісного рекламного відео необхідно поєднати сценарну ідею, текстове наповнення, візуальні матеріали, анімаційні елементи, звуковий супровід та монтаж. Кожен із цих етапів може вимагати залучення окремих фахівців і спеціалізованих програмних засобів, що ускладнює організацію роботи та збільшує тривалість підготовки контенту.

Ще однією важливою проблемою є потреба у персоналізації рекламного контенту. Сучасні маркетингові кампанії часто орієнтовані на декілька сегментів аудиторії одночасно, при цьому для кожного сегмента може бути необхідний окремий варіант креативу. Ручне створення великої кількості варіантів одного відео значно ускладнює процес підготовки реклами та знижує оперативність запуску кампаній.

Важливим фактором є також різноманітність форматів розміщення відеоконтенту. Рекламні матеріали можуть створюватися для соціальних мереж, мобільних платформ, відеосервісів, вебсайтів або рекламних систем, і кожен із цих каналів має власні вимоги до тривалості, співвідношення сторін, стилю подачі та структури відео. Це потребує додаткової адаптації контенту та підвищує складність його підготовки.

Проблемою є і необхідність роботи з великою кількістю різнорідних вхідних даних. Для формування відеокреативу можуть використовуватися текстові описи продукту, маркетингові повідомлення, графічні зображення, логотипи, приклади попередніх кампаній, шаблони сцен та інші матеріали. Узгодження цих даних між собою та їх перетворення у цілісний рекламний продукт є складним завданням, яке потребує чітко організованої інформаційної системи.

Крім того, автоматизація створення рекламних відео креативів пов'язана з проблемою забезпечення якості результату. Навіть при використанні сучасних технологій генерації контенту необхідно контролювати змістову цілісність відео, відповідність стилю бренду, коректність текстових повідомлень та візуальну привабливість отриманого матеріалу. Це означає, що інформаційна система повинна не лише генерувати контент, а й забезпечувати засоби його структурування, перевірки та редагування.

Таким чином, основними проблемами автоматизації створення рекламних відео креативів є складність поєднання різних етапів підготовки контенту, необхідність персоналізації рекламних матеріалів, різноманітність форматів розміщення, робота з мультимодальними даними та потреба у забезпеченні

належної якості результату. Для вирішення цих проблем доцільним є використання технологій штучного інтелекту, які будуть розглянуті у наступному підрозділі.

1.4 Роль штучного інтелекту у створенні рекламних відео креативів

У попередньому підрозділі було розглянуто основні проблеми автоматизації створення рекламних відео креативів. Одним із найбільш перспективних підходів до їх вирішення є використання технологій штучного інтелекту, які дозволяють автоматизувати значну частину процесів підготовки мультимедійного контенту та підвищити ефективність функціонування інформаційних систем у сфері цифрового маркетингу [6].

Основна ідея використання штучного інтелекту у створенні рекламних відеокреативів полягає в тому, що окремі етапи формування контенту можуть бути реалізовані за допомогою інтелектуальних моделей. Такі моделі здатні генерувати рекламні тексти, створювати варіанти слоганів, формувати сценарні блоки, підбирати візуальні концепції, генерувати графічні зображення та допомагати у створенні окремих відеоелементів. Використання технологій штучного інтелекту дозволяє автоматизувати значну частину процесів, які раніше виконувалися вручну та вимагали залучення великої кількості фахівців. Це сприяє скороченню часу створення рекламного контенту, зменшенню витрат на підготовку матеріалів та підвищенню гнучкості маркетингових процесів. Крім того, системи на основі штучного інтелекту можуть адаптувати контент відповідно до характеристик цільової аудиторії, формату рекламної платформи або специфіки рекламної кампанії. Завдяки цьому створюються передумови для більш ефективної персоналізації рекламних повідомлень та підвищення результативності цифрового маркетингу.

Одним із ключових напрямів застосування штучного інтелекту є генерація текстового контенту. За допомогою мовних моделей можна автоматизувати створення рекламних описів, заголовків, підписів, сценарних реплік та закликів

до дії. Такі моделі здатні аналізувати вихідні дані про продукт або послугу та формувати текстові повідомлення відповідно до заданого стилю, емоційного забарвлення або маркетингової стратегії. Це дозволяє значно прискорити підготовку текстового наповнення відеокреативу та зменшити навантаження на маркетологів і копірайтерів. Додатково мовні моделі можуть створювати декілька альтернативних варіантів тексту для проведення А/В-тестування, що дає можливість оцінити ефективність різних підходів до подачі рекламного повідомлення. Важливою перевагою є також можливість швидкої адаптації текстів до різних мов, платформ розміщення та характеристик аудиторії. У результаті використання штучного інтелекту дозволяє підвищити оперативність створення рекламних матеріалів та забезпечити більш високий рівень персоналізації контенту.

Ще одним важливим напрямом є використання моделей для обробки та генерації візуального контенту. Сучасні підходи дозволяють створювати ілюстрації, фонові зображення, стилізовані графічні елементи та інші візуальні компоненти, які можуть використовуватися під час формування рекламного відео. Генеративні моделі здатні формувати унікальні графічні матеріали на основі текстового опису або заданих параметрів стилю, кольорової гами та композиції. Завдяки цьому система може частково або повністю автоматизувати підготовку візуальної складової рекламного матеріалу. Крім того, моделі штучного інтелекту можуть використовуватися для автоматичної обробки зображень, покращення їх якості, видалення фону, зміни стилю або адаптації графіки під різні формати рекламних платформ. Важливою перевагою є можливість швидкого створення великої кількості варіантів візуального оформлення, що особливо актуально для динамічних рекламних кампаній у соціальних мережах та цифрових медіа. Автоматизація процесів створення графічного контенту дозволяє скоротити витрати часу на дизайн та підвищити швидкість підготовки рекламних відеокреативів.

Важливу роль відіграє також використання мультимодальних моделей, які здатні працювати одночасно з текстовими та візуальними даними. Такі моделі

можуть аналізувати опис продукту, враховувати цільову аудиторію, співвідносити текстову ідею із візуальним стилем та допомагати у формуванні більш узгодженого рекламного креативу. Використання мультимодального підходу дозволяє забезпечити узгодженість між різними компонентами рекламного відео, зокрема текстовими повідомленнями, графічними елементами та загальним стилем оформлення. Крім того, мультимодальні моделі можуть брати участь у формуванні сценарної структури відео, автоматично підбирати послідовність кадрів або рекомендувати оптимальні варіанти візуалізації окремих сцен. Це особливо важливо для побудови інформаційних систем, орієнтованих на комплексну автоматизацію процесу створення відеоконтенту. Завдяки використанню таких моделей забезпечується більш високий рівень інтеграції між різними компонентами системи, підвищується якість кінцевого контенту та створюються умови для ефективної автоматизації процесів цифрового маркетингу.

Крім генерації контенту, штучний інтелект може використовуватися для оптимізації структури відеоматеріалу [7]. Наприклад, моделі можуть допомагати у виборі послідовності сцен, тривалості окремих фрагментів, розташування текстових блоків і формуванні сценарної логіки відео. Це дозволяє системі не лише створювати окремі компоненти креативу, а й узгоджувати їх у межах єдиного мультимедійного продукту.

Разом із перевагами використання штучного інтелекту існують також певні обмеження. До них належать необхідність контролю якості згенерованого контенту, можливі відхилення від стилю бренду, потреба у налаштуванні параметрів генерації та залежність від якості вхідних даних. Однак, незважаючи на ці особливості, штучний інтелект є одним із ключових інструментів розвитку сучасних інформаційних систем автоматизації рекламного виробництва.

Таким чином, використання штучного інтелекту у створенні рекламних відео креативів дозволяє автоматизувати генерацію текстових, графічних і сценарних компонентів, скоротити час підготовки рекламного контенту,

забезпечити гнучкість адаптації матеріалів до різних маркетингових задач та підвищити загальну ефективність інформаційної системи.

1.5 Постановка задачі дослідження

Аналіз особливостей інформаційних систем створення рекламних відео креативів показує, що однією з ключових задач сучасного цифрового маркетингу є підвищення ефективності процесів підготовки мультимедійного рекламного контенту. Умови сучасного ринку вимагають швидкого створення великої кількості відеоматеріалів, їх адаптації до різних платформ і цільових аудиторій, а також зменшення часових і ресурсних витрат на підготовку рекламних кампаній.

Одним із перспективних підходів до вирішення цієї задачі є використання технологій штучного інтелекту в межах спеціалізованої інформаційної системи. Така система повинна забезпечувати автоматизоване формування текстових, графічних і сценарних елементів рекламного відео, підтримувати роботу з мультимодальними даними та забезпечувати узгоджену взаємодію між окремими програмними компонентами.

Ефективність функціонування такої системи значною мірою залежить від правильного вибору її архітектури, організації обробки вхідних даних, способів інтеграції моделей штучного інтелекту та принципів взаємодії між модулями генерації контенту. У зв'язку з цим виникає необхідність дослідження та розробки компонентів інформаційної системи створення рекламних відео креативів, що використовує сучасні підходи до автоматизації мультимедійного виробництва.

Метою даної роботи є дослідження та розробка компонентів інформаційної системи створення рекламних відео креативів з використанням штучного інтелекту для підвищення ефективності підготовки рекламного контенту, скорочення часу його створення та покращення адаптації відеоматеріалів до потреб цільової аудиторії.

Для досягнення поставленої мети у роботі необхідно розв'язати такі задачі:

- проаналізувати особливості інформаційних систем створення рекламного відеоконтенту;
- дослідити сучасні підходи до використання моделей штучного інтелекту у сфері генерації мультимедійного рекламного контенту;
- розглянути основні архітектурні компоненти системи створення рекламних відео креативів;
- проаналізувати методи обробки текстових, графічних і сценарних даних у межах інформаційної системи;
- спроектувати структуру інформаційної системи створення рекламних відео креативів;
- розробити основні програмні компоненти системи;
- оцінити можливості використання моделей штучного інтелекту для автоматизації створення рекламного контенту;
- визначити практичну цінність запропонованого підходу для задач цифрового маркетингу.

Об'єктом дослідження є інформаційна система створення рекламних відео креативів із використанням технологій штучного інтелекту.

Предметом дослідження є методи, моделі та програмні компоненти інформаційної системи автоматизованого формування рекламних відео креативів на основі текстових, графічних і сценарних даних.

У процесі виконання роботи використовуються методи системного аналізу предметної області, методи проектування інформаційних систем, підходи до обробки текстових і візуальних даних, а також сучасні методи використання моделей штучного інтелекту для генерації рекламного контенту. Особлива увага приділяється аналізу процесів створення мультимедійних рекламних матеріалів, автоматизації підготовки контенту та інтеграції інтелектуальних алгоритмів у середовище цифрового маркетингу. Для реалізації поставлених завдань застосовуються підходи до побудови архітектури інформаційних систем, обробки природної мови, генерації зображень і текстів, а також методи

оцінювання ефективності створеного контенту з урахуванням потреб користувачів та вимог сучасного рекламного середовища.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання розроблених підходів, алгоритмів і програмних компонентів під час створення інтелектуальних систем у сфері цифрового маркетингу та автоматизації підготовки мультимедійного рекламного контенту. Запропоновані рішення можуть бути використані для оптимізації процесів створення рекламних матеріалів, скорочення часу підготовки контенту та підвищення рівня персоналізації рекламних повідомлень. Результати роботи також можуть бути корисними для підприємств, маркетингових агентств і розробників програмного забезпечення, які займаються впровадженням технологій штучного інтелекту у процеси створення та поширення цифрового контенту. Крім того, практичне застосування запропонованих підходів сприяє підвищенню ефективності комунікації з цільовою аудиторією та покращенню якості рекламних кампаній.

2 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ РЕКЛАМНИХ ВІДЕО КРЕАТИВІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

2.1 Основні принципи автоматизованого створення рекламного відеоконтенту

Автоматизоване створення рекламного відеоконтенту є одним із перспективних напрямів розвитку сучасних інформаційних систем у сфері цифрового маркетингу. Використання програмних засобів та моделей штучного інтелекту дозволяє скоротити час підготовки рекламних матеріалів, підвищити масштабованість процесу створення контенту та забезпечити швидку адаптацію відео до різних платформ і цільових аудиторій.

У загальному випадку автоматизоване створення рекламного відеоконтенту передбачає формування готового мультимедійного продукту на основі вхідних даних, до яких можуть належати текстовий опис продукту, рекламне повідомлення, графічні матеріали, побажання щодо стилю, характеристики цільової аудиторії та параметри рекламної кампанії [8]. На відміну від традиційного ручного підходу, де основна частина операцій виконується фахівцями вручну, автоматизована система забезпечує послідовну обробку цих даних та створення окремих елементів відео за допомогою програмних компонентів.

Основною метою автоматизації є зменшення кількості ручних операцій під час створення відеокреативу. Якщо окремі етапи, такі як генерація рекламного тексту, формування сценарної структури, підбір візуальних рішень або створення шаблонів композиції, можуть бути автоматизовані, система здатна істотно знизити навантаження на маркетологів, дизайнерів і контент-менеджерів. Це дозволяє підвищити швидкість підготовки рекламних матеріалів і скоротити витрати часу на запуск рекламних кампаній.

Ефективність автоматизованого підходу значною мірою пояснюється повторюваністю багатьох задач у сфері рекламного виробництва. У практиці

цифрового маркетингу часто виникає необхідність створення численних варіантів креативів на основі схожих вхідних даних, але з різною стилістикою, візуальним оформленням або форматом подачі. У таких умовах використання інформаційної системи дозволяє будувати стандартизовані процеси підготовки контенту та повторно використовувати раніше сформовані шаблони, сценарні блоки і компоненти генерації.

Ще одним важливим принципом є модульність побудови системи. Автоматизоване створення рекламного відеоконтенту зазвичай включає декілька незалежних, але взаємопов'язаних етапів: аналіз вхідних даних, генерацію текстового наповнення, підготовку візуальних ресурсів, формування сценарію, створення структури сцени, інтеграцію мультимедійних елементів і формування підсумкового відео. Розділення системи на окремі модулі дозволяє підвищити гнучкість архітектури та спростити подальше вдосконалення окремих компонентів.

У контексті сучасних інформаційних систем важливу роль відіграє також принцип адаптивності контенту. Рекламний відеокреатив повинен відповідати вимогам конкретної платформи розміщення, цільової аудиторії та маркетингової задачі. Це означає, що система повинна підтримувати генерацію різних варіантів одного й того самого рекламного повідомлення з урахуванням заданих параметрів. Саме здатність до адаптації є однією з ключових переваг автоматизованих підходів.

Разом із перевагами автоматизації існують і певні складності. Однією з основних проблем є необхідність забезпечення узгодженості між різними елементами майбутнього відео. Навіть якщо текстовий, графічний і сценарний контент формуються автоматично, система повинна гарантувати їх змістову та стилістичну відповідність. Іншим важливим аспектом є контроль якості згенерованого результату, оскільки автоматизація не повинна призводити до погіршення сприйняття рекламного матеріалу.

Таким чином, автоматизоване створення рекламного відеоконтенту є важливим інструментом підвищення ефективності сучасних рекламних систем.

Його використання дозволяє скоротити час підготовки контенту, стандартизувати процеси генерації, забезпечити гнучкість адаптації рекламних матеріалів та створити основу для інтеграції сучасних моделей штучного інтелекту. У наступному підрозділі буде розглянуто основні архітектурні підходи до побудови систем створення рекламних відео креативів.

На рисунку 2.1 наведено порівняння рівня автоматизації основних етапів створення рекламних відео креативів при використанні традиційного підходу та сучасних технологій штучного інтелекту.

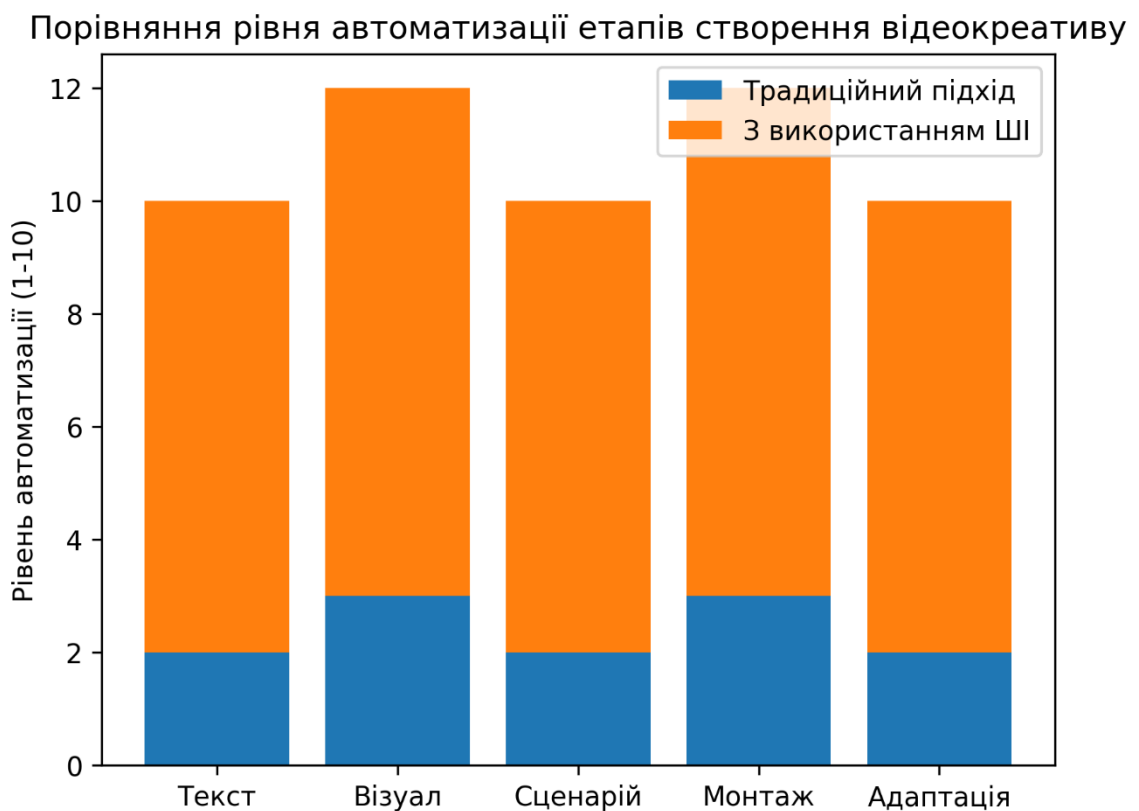


Рисунок 2.1 – Порівняння рівня автоматизації етапів створення рекламних відеокреативів

Як видно з діаграми, застосування штучного інтелекту дозволяє значно підвищити рівень автоматизації на всіх етапах створення відеоконтенту, зокрема генерації тексту, створення візуальних елементів, формування сценарію та монтажу відео [9]. Це сприяє скороченню часу розробки рекламних матеріалів та підвищенню ефективності виробничого процесу.

На рисунку 2.2 наведено порівняння часу виконання основних етапів створення рекламних відеокреативів при використанні традиційного підходу та технологій штучного інтелекту.

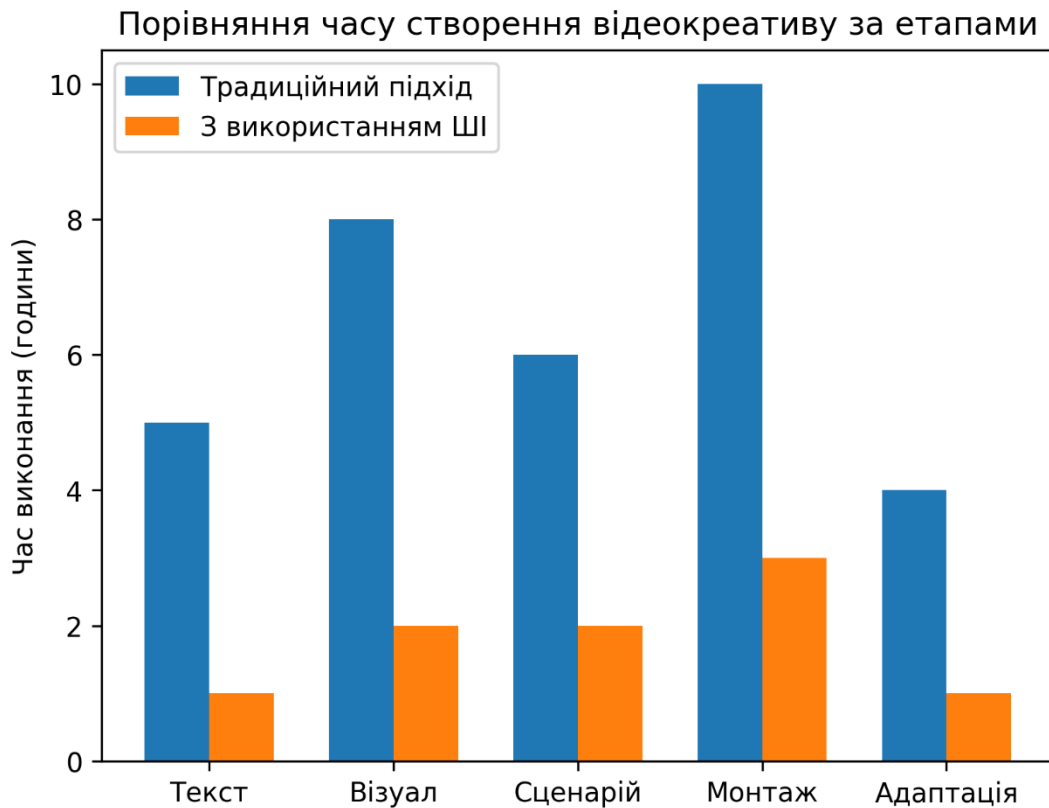


Рисунок 2.2 – Порівняння часу виконання етапів створення рекламних відеокреативів при використанні традиційного підходу та технологій штучного інтелекту

Як видно з діаграми, застосування ШІ дозволяє суттєво скоротити час виконання всіх етапів, зокрема генерації візуального контенту та монтажу відео. Це досягається завдяки автоматизації процесів обробки мультимедійних даних та використанню попередньо навчених моделей [10].

Отже, використання штучного інтелекту сприяє підвищенню ефективності створення рекламних матеріалів та значному зменшенню витрат часу на їх розробку.

2.2 Архітектурні підходи до побудови систем створення рекламних відео креативів

У сучасних інформаційних системах створення рекламних відео креативів можуть використовуватися різні архітектурні підходи, вибір яких залежить від складності системи, кількості інтегрованих сервісів, обсягу оброблюваних даних та вимог до масштабованості. Архітектура визначає спосіб організації основних компонентів, їх взаємодію та порядок виконання операцій, пов'язаних із генерацією мультимедійного контенту.

З точки зору архітектури інформаційної системи процес створення рекламного відеокреативу можна розглядати як послідовність взаємопов'язаних етапів, у межах яких різні модулі виконують окремі функції. Такий підхід дозволяє розподілити навантаження між компонентами системи, спростити підтримку програмного забезпечення та забезпечити незалежний розвиток окремих функціональних частин.

Архітектурні підходи до побудови систем створення рекламних відео креативів визначають спосіб інтеграції модулів генерації тексту, формування візуального контенту, побудови сценарію, обробки мультимедійних ресурсів та збереження результатів [11]. У залежності від рівня централізації та організації взаємодії між компонентами можна виділити декілька основних підходів.

Основні архітектурні підходи до побудови систем створення рекламних відео креативів представлено на рисунку 2.3.

Система може бути реалізована у вигляді монолітного застосунку, багаторівневої модульної системи або сервісно-орієнтованої архітектури з окремими модулями генерації контенту. У практиці сучасних цифрових платформ найчастіше застосовуються модульні або сервісні підходи, які забезпечують гнучкість інтеграції інтелектуальних компонентів.



Рисунок 2.3 – Архітектурні підходи до побудови систем створення рекламних відео креативів

Найбільш поширеними архітектурними підходами є централізована модульна архітектура, сервісно-орієнтована архітектура та багаторівнева архітектура обробки мультимодальних даних. У наступних підрозділах буде детально розглянуто особливості кожного з цих підходів.

2.2.1 Централізована модульна архітектура

Централізована модульна архітектура передбачає побудову системи у вигляді єдиного програмного середовища, у межах якого всі основні функціональні компоненти працюють як логічно відокремлені модулі. У такій архітектурі один застосунок забезпечує взаємодію з користувачем, обробку

вхідних даних, запуск процедур генерації контенту, керування шаблонами та формування кінцевого відеоматеріалу.

Основною перевагою цього підходу є простота інтеграції між компонентами системи [12]. Оскільки всі модулі функціонують у межах однієї програмної платформи, обмін даними між ними відбувається без складних мережових механізмів взаємодії. Це дозволяє зменшити складність реалізації та прискорити розробку системи.

Централізована модульна архітектура часто використовується у системах середньої складності, де необхідно забезпечити швидке прототипування або реалізацію обмеженого набору функцій. Подібний підхід є доцільним у випадках, коли система створюється для виконання конкретних завдань і не потребує складної розподіленої інфраструктури або великої кількості незалежних компонентів. Основною особливістю такої архітектури є наявність центрального ядра, яке координує роботу всіх модулів та забезпечує обмін даними між ними. Завдяки цьому спрощується організація логіки роботи системи, зменшується кількість взаємозв'язків між окремими компонентами та полегшується процес розробки.

У таких випадках окремі модулі можуть відповідати за генерацію тексту, керування шаблонами сцен, підготовку зображень та фінальне збирання відео. Наприклад, один модуль може виконувати обробку текстових запитів користувача та формувати сценарні блоки рекламного відео, інший – забезпечувати генерацію або редагування графічних матеріалів, а окремий компонент – реалізовувати монтаж відеофрагментів і накладання анімаційних ефектів. Централізоване керування такими модулями дозволяє забезпечити узгодженість роботи всієї системи та спростити процес передачі даних між окремими компонентами. Крім того, модульний підхід дає можливість частково ізолювати функціональні блоки системи, що позитивно впливає на підтримуваність програмного забезпечення та полегшує внесення змін до окремих компонентів.

Ще однією перевагою централізованої модульної архітектури є відносна простота реалізації та розгортання. У більшості випадків така система може функціонувати як єдиний програмний комплекс без необхідності використання складних механізмів розподіленої взаємодії між сервісами. Це особливо важливо на початкових етапах розробки інформаційної системи, коли основною метою є перевірка концепції, тестування окремих функцій або створення мінімально життєздатного продукту. Використання централізованої структури дозволяє скоротити час розробки та зменшити складність адміністрування системи. Також спрощується контроль за виконанням основних бізнес-процесів, оскільки більшість логіки зосереджується в межах одного середовища виконання.

Проте цей підхід має певні обмеження. У разі збільшення кількості функцій або необхідності інтеграції декількох зовнішніх сервісів централізована архітектура може втрачати гнучкість. Зі зростанням складності системи центральний компонент поступово перетворюється на перевантажений вузол, який виконує занадто велику кількість операцій і координує роботу всіх підсистем. Це може негативно впливати на продуктивність, швидкість обробки запитів та стабільність роботи системи загалом. Крім того, внесення змін до одного модуля інколи потребує коригування інших компонентів, що ускладнює процес підтримки та модернізації програмного забезпечення.

Додатковою проблемою є обмежені можливості горизонтального масштабування. Якщо навантаження на систему зростає через збільшення кількості користувачів або обсягу мультимедійних даних, централізована структура може виявитися недостатньо ефективною. У такому випадку виникає потреба у модернізації центрального сервера або перенесенні частини функцій до окремих сервісів. Проте подібний перехід часто вимагає значної переробки архітектури та змін у способах взаємодії між модулями. Крім того, подальше масштабування такої системи часто є складнішим, ніж у випадку сервісно-орієнтованого підходу, де окремі компоненти можуть функціонувати незалежно один від одного. Через це централізована модульна архітектура найбільше

підходить для невеликих або середніх інформаційних систем із відносно стабільними вимогами та помірним навантаженням.

2.2.2 Сервісно-орієнтована архітектура

Сервісно-орієнтована архітектура передбачає поділ системи на набір незалежних компонентів або сервісів, кожен із яких виконує окрему функцію. Наприклад, один сервіс може відповідати за генерацію текстових описів, інший – за створення візуального контенту, ще один – за формування сценарію або збирання фінального відео.

У такій архітектурі кожен сервіс взаємодіє з іншими через стандартизовані інтерфейси, наприклад API. Кожен компонент системи виконує окремий набір функцій і може працювати незалежно від інших модулів, що дозволяє розділити складну систему на декілька спеціалізованих сервісів. Наприклад, один сервіс може відповідати за генерацію текстового контенту, інший – за створення графічних елементів, окремий компонент – за монтаж відео, а ще один – за збереження та обробку мультимедійних ресурсів. Взаємодія між такими сервісами здійснюється через мережеві запити, що забезпечує можливість їх інтеграції навіть у випадку використання різних технологічних платформ або мов програмування. Це забезпечує високу гнучкість системи та дозволяє оновлювати, замінювати або масштабувати окремі компоненти незалежно один від одного. Завдяки такому підходу зміни в роботі одного сервісу зазвичай не впливають на функціонування інших компонентів, що позитивно впливає на підтримуваність та розвиток системи.

Такий підхід є особливо ефективним у випадку використання зовнішніх моделей штучного інтелекту або хмарних платформ генерації контенту. Сучасні інформаційні системи створення рекламних відеокреативів часто використовують сторонні сервіси для генерації тексту, синтезу зображень, автоматичного озвучення або створення відеофрагментів. Сервісно-орієнтована архітектура дозволяє інтегрувати подібні інструменти без необхідності суттєвої

зміни внутрішньої структури системи. Наприклад, у разі появи нової моделі генерації зображень система може бути оновлена шляхом підключення нового сервісу через API без повної переробки інших компонентів. Крім того, використання хмарних сервісів дозволяє зменшити навантаження на локальну інфраструктуру та забезпечити доступ до потужних обчислювальних ресурсів, необхідних для роботи моделей штучного інтелекту.

Сервісно-орієнтована архітектура добре підходить для великих систем, у яких необхідно інтегрувати різні джерела даних, декілька моделей штучного інтелекту та різні інструменти обробки мультимедійних матеріалів [13]. У таких системах окремі сервіси можуть виконувати функції аналізу користувацьких запитів, генерації сценаріїв, обробки графіки, синхронізації аудіо та відео, а також моніторингу ефективності рекламних кампаній. Завдяки розподіленій структурі забезпечується можливість незалежного масштабування окремих компонентів залежно від рівня навантаження. Наприклад, сервіси генерації зображень або відео можуть потребувати значно більшої кількості обчислювальних ресурсів порівняно із сервісами текстової обробки, тому їх можна масштабувати окремо. Додатково така архітектура дозволяє реалізувати механізми резервування та відмовостійкості, що є важливим для стабільної роботи системи в умовах великої кількості користувачів та значних обсягів мультимедійних даних.

Разом із тим реалізація такого підходу є складнішою з точки зору керування обміном даними, синхронізації операцій і забезпечення стабільної взаємодії між сервісами. Оскільки окремі компоненти системи функціонують незалежно та взаємодіють через мережеві інтерфейси, виникає потреба у реалізації додаткових механізмів контролю передачі даних, обробки помилок та координації роботи сервісів. Значну складність становить забезпечення узгодженості даних між компонентами системи, особливо у випадках, коли декілька сервісів одночасно виконують пов'язані операції. Крім того, збільшується залежність від стабільності мережевої інфраструктури та швидкості обміну інформацією між сервісами.

Додатковою проблемою є необхідність використання спеціалізованих інструментів для моніторингу, балансування навантаження та керування контейнеризованими середовищами виконання. У великих системах сервісно-орієнтована архітектура часто реалізується із застосуванням контейнерних технологій та платформ оркестрації, що потребує додаткових знань і ресурсів для адміністрування. Також зростають вимоги до інформаційної безпеки, оскільки взаємодія між сервісами через мережу створює додаткові ризики несанкціонованого доступу або втрати даних. Незважаючи на це, сервісно-орієнтований підхід залишається одним із найбільш перспективних варіантів побудови масштабованих інформаційних систем створення рекламних відеокреативів, особливо в умовах активного розвитку хмарних технологій та моделей штучного інтелекту.

2.2.3 Багаторівнева архітектура обробки мультимодальних даних

У сучасних системах створення рекламних відео креативів часто використовується багаторівнева архітектура, яка передбачає поділ процесу формування контенту на декілька послідовних рівнів обробки. Такий підхід є доцільним у системах, де необхідно працювати одночасно з текстовими, графічними, аудіальними та сценарними даними.

У типовій багаторівневій архітектурі перший рівень відповідає за введення та попередню обробку вхідних даних [14]. Другий рівень забезпечує інтелектуальну генерацію окремих елементів контенту. Третій рівень виконує узгодження результатів генерації, компоновку сцен і формування структури майбутнього відео. Четвертий рівень відповідає за фінальне зведення та збереження готового рекламного креативу.

Такий підхід дозволяє чітко розмежувати відповідальність між компонентами системи та забезпечити послідовну організацію процесу генерації. Крім того, багаторівнева архітектура добре поєднується з

використанням моделей штучного інтелекту, оскільки різні рівні можуть містити окремі інтелектуальні модулі, орієнтовані на обробку конкретного типу даних.

Таким чином, вибір архітектурного підходу до побудови системи створення рекламних відео креативів залежить від масштабу проєкту, кількості інтегрованих компонентів, вимог до гнучкості та особливостей задачі. У наступному підрозділі буде розглянуто основні підходи до використання моделей штучного інтелекту у таких системах.

2.3 Основні підходи до використання моделей штучного інтелекту

Моделі штучного інтелекту є ключовим елементом сучасних систем автоматизованого створення рекламних відео креативів. Саме вони дозволяють виконувати генерацію текстів, створення візуальних елементів, формування сценарних структур і підтримку адаптації контенту до вимог різних платформ і аудиторій. Від вибору підходу до використання моделей залежить якість результату, швидкість роботи системи та можливість автоматизації окремих етапів створення креативу.

Підходи до використання моделей штучного інтелекту визначають, яким чином інтелектуальні алгоритми інтегруються у систему, які саме дані вони обробляють та на яких етапах формування відеоконтенту застосовуються [15]. У сучасних системах використовуються декілька основних напрямів: генерація тексту, генерація візуального контенту, мультимодальна обробка даних, автоматичне формування сценарію та підтримка прийняття рішень щодо структури креативу.

Одним із найбільш поширених напрямів використання штучного інтелекту є автоматична генерація текстових елементів рекламного відео. До таких елементів можуть належати заголовки, рекламні описи, слогани, підписи, заклики до дії та сценарні блоки.

Основний принцип цього підходу полягає у використанні мовних моделей, які формують текст на основі вхідного опису продукту, мети рекламної кампанії

та заданих стилістичних параметрів. Це дозволяє швидко отримувати декілька варіантів рекламного повідомлення і використовувати їх для побудови різних версій креативу.

Іншим важливим напрямом є використання моделей для створення візуальних елементів рекламного відео. Такі моделі можуть формувати ілюстрації, фонові зображення, графічні композиції, стилізовані об'єкти та інші елементи, що використовуються у сценах майбутнього відео.

Генерація візуального контенту є особливо корисною у випадках, коли система повинна швидко створити декілька варіантів оформлення для одного рекламного повідомлення. Завдяки цьому можна підвищити різноманітність креативів та забезпечити більш гнучку адаптацію контенту до маркетингових задач.

Мультимодальні моделі забезпечують одночасну роботу з декількома типами даних, зокрема з текстом і зображеннями. У контексті створення рекламних відео креативів такі моделі можуть аналізувати текстовий опис продукту, співвідносити його з візуальними характеристиками та формувати більш узгоджені рішення щодо змісту та оформлення контенту.

Перевагою мультимодального підходу є можливість поєднання різних джерел інформації у межах одного процесу генерації. Це дозволяє підвищити цілісність майбутнього креативу та зменшити розрив між текстовою і візуальною складовими рекламного матеріалу.

Ще одним важливим напрямом є автоматизація формування сценарію рекламного відео. У цьому підході штучний інтелект використовується для побудови послідовності сцен, розподілу текстових повідомлень між етапами відео, визначення акцентів та логіки подачі рекламного повідомлення.

Такий підхід дозволяє створювати структуровані відеокреативи, які мають вступ, основний змістовий блок та завершальну частину із закликком до дії. Автоматичне формування сценарію є важливим етапом, оскільки саме воно визначає композиційну цілісність рекламного відео.

У сучасних системах важливо не лише згенерувати контент, а й адаптувати його до конкретної платформи, формату або аудиторії. Для цього можуть використовуватися інтелектуальні моделі, які аналізують вхідні параметри рекламної кампанії та пропонують відповідні варіанти стилю, тривалості, структури або текстового наповнення.

Таким чином, використання моделей штучного інтелекту у системах створення рекламних відео креативів охоплює широкий спектр задач - від генерації окремих елементів до комплексної побудови логіки контенту. У наступному підрозділі буде розглянуто особливості обробки мультимодальних даних у таких системах.

2.4 Методи обробки текстових, графічних і сценарних даних

Однією з основних особливостей систем створення рекламних відео креативів є необхідність роботи з різномірними типами даних. Для формування цілісного відеоматеріалу система повинна обробляти текстові описи, графічні ресурси, сценарні структури, а також параметри рекламної кампанії. Ефективність роботи всієї системи значною мірою залежить від того, наскільки коректно організовано обробку цих даних.

Текстові дані є основою рекламного повідомлення та одним із головних елементів формування відеокреативу. До них належать описи продукту, слогани, рекламні тексти, сценарні репліки та заклики до дії. Саме текстова інформація визначає зміст рекламного повідомлення, його емоційне спрямування та основну маркетингову ідею. Якість текстового наповнення безпосередньо впливає на ефективність сприйняття рекламного матеріалу аудиторією, оскільки правильно сформульоване повідомлення дозволяє акцентувати увагу користувачів на перевагах продукту або послуги. Обробка текстових даних включає аналіз змісту, виділення ключових характеристик продукту, узгодження стилю повідомлення та підготовку тексту до подальшого використання у сценарії чи візуальних сценах [16]. Крім того, можуть виконуватися процедури

автоматичного скорочення тексту, адаптації повідомлень до різних форматів рекламних платформ та оптимізації структури речень відповідно до вимог цифрового маркетингу. У сучасних інформаційних системах для цього часто використовуються мовні моделі штучного інтелекту, здатні генерувати декілька варіантів рекламних повідомлень залежно від заданого стилю або цільової аудиторії.

Графічні дані можуть включати фотографії продукту, логотипи, ілюстрації, фонові матеріали та шаблонні візуальні елементи. Візуальна складова відеокреативу є одним із ключових факторів привернення уваги користувачів, оскільки саме графічне оформлення формує перше враження про рекламний матеріал. Обробка таких даних передбачає перевірку форматів, масштабування, стилізацію, узгодження кольорової гами та підготовку ресурсів до інтеграції у відеосцену. Додатково можуть виконуватися операції покращення якості зображень, автоматичного видалення фону, адаптації графіки під різні роздільні здатності екранів та оптимізації файлів для швидкого відтворення на цифрових платформах. Важливим аспектом є також забезпечення стилістичної узгодженості всіх графічних компонентів, що дозволяє сформувати єдиний візуальний стиль рекламного відео. У сучасних системах створення контенту для цього можуть застосовуватися генеративні моделі штучного інтелекту, які здатні автоматично створювати ілюстрації, фонові сцени або стилізовані графічні елементи відповідно до текстового опису.

Сценарні дані визначають послідовність сцен, логіку розміщення текстових елементів, порядок візуальних акцентів і загальну композицію рекламного відео. Саме сценарна структура забезпечує цілісність рекламного повідомлення та визначає послідовність подання інформації користувачеві. Їх обробка включає побудову структури креативу, визначення ключових смислових блоків та розподіл вхідного контенту між окремими фрагментами майбутнього відео. На цьому етапі визначається тривалість окремих сцен, порядок переходів між ними, місце розташування текстових елементів і використання анімаційних ефектів. Крім того, сценарні дані можуть включати

інформацію про темп подачі матеріалу, музичний супровід або рекомендації щодо емоційного оформлення окремих епізодів. Ефективна обробка сценарних даних дозволяє забезпечити логічну послідовність відеоматеріалу та створити більш структурований і зрозумілий рекламний контент.

Окремі типи даних не можуть розглядатися ізольовано, оскільки рекламний відеокреатив формується як цілісний мультимедійний продукт. Тому важливою задачею є узгодження текстових, графічних і сценарних компонентів між собою. Це означає, що текстове повідомлення повинно відповідати візуальному рішенню, а обидва ці елементи – логіці сценарної побудови відео. Наприклад, емоційне рекламне повідомлення повинно супроводжуватися відповідним візуальним стилем, кольоровою гамою та динамікою зміни сцен. У разі невідповідності між компонентами може погіршуватися сприйняття рекламного матеріалу та знижуватися його ефективність. Саме тому сучасні інформаційні системи створення рекламних відеокреативів використовують механізми комплексної обробки мультимодальних даних, які дозволяють автоматично узгоджувати різні типи контенту між собою.

Важливу роль у цьому процесі відіграють мультимодальні моделі штучного інтелекту, здатні аналізувати текстові описи, графічні елементи та сценарну структуру одночасно. Такі моделі можуть оцінювати відповідність між змістом рекламного повідомлення та візуальним оформленням, рекомендувати оптимальні варіанти стилізації або автоматично адаптувати окремі компоненти відео для різних цільових аудиторій. Завдяки цьому забезпечується підвищення якості рекламного контенту, скорочення часу його створення та автоматизація значної частини процесів підготовки мультимедійних матеріалів.

Таким чином, обробка мультимодальних даних є важливим теоретичним і практичним аспектом створення рекламних відео креативів. У наступному підрозділі буде розглянуто проблеми використання штучного інтелекту у таких системах.

2.5 Проблеми використання штучного інтелекту у системах створення відеокреативів

Незважаючи на значні переваги використання штучного інтелекту, його застосування у системах створення рекламних відео креативів пов'язане з рядом технічних і методичних проблем. Однією з ключових проблем є забезпечення якості згенерованого контенту. Навіть сучасні моделі можуть формувати результати, які потребують додаткової перевірки, редагування або адаптації [17].

Ще однією важливою проблемою є узгодженість різних елементів креативу. Текст, зображення та сценарна структура можуть бути згенеровані окремими компонентами, однак не завжди автоматично формують цілісний рекламний продукт. Це створює необхідність додаткових механізмів контролю та координації між модулями системи.

Проблемою є також залежність результату від якості вхідних даних. Якщо опис продукту є неповним, нечітким або суперечливим, система може сформувати менш точний або менш релевантний креатив. У таких умовах важливого значення набуває попередня обробка та нормалізація вхідної інформації.

Крім того, використання зовнішніх сервісів або моделей штучного інтелекту може створювати додаткові обмеження, пов'язані із затримками, вартістю використання, обмеженнями API або складністю інтеграції. Усе це необхідно враховувати під час проєктування інформаційної системи.

2.6 Методи підвищення ефективності роботи системи

Для забезпечення ефективної роботи систем створення рекламних відео креативів використовуються різні методи оптимізації. До них належать стандартизація структури вхідних даних, використання шаблонів сценаріїв, повторне використання графічних ресурсів, модульна побудова програмних компонентів та впровадження механізмів контролю якості результату.

Одним із важливих підходів є використання шаблонів. Шаблони дозволяють стандартизувати побудову сцен, розміщення текстових блоків, порядок подачі інформації та візуальне оформлення відео. Це значно спрощує автоматизацію процесу та підвищує стабільність результатів.

Ще одним ефективним методом є повторне використання вже створених або згенерованих компонентів. Наприклад, система може повторно застосовувати окремі текстові блоки, шаблони анімації, стилі сцен або графічні елементи для різних рекламних кампаній. Це дозволяє скоротити час генерації та спростити побудову нових креативів.

Важливу роль відіграє також поетапна перевірка результатів. Якщо система оцінює коректність окремих компонентів ще до етапу фінального збирання відео, це дозволяє виявляти помилки на ранніх стадіях і зменшувати кількість неякісних результатів.

Таким чином, застосування методів оптимізації дозволяє підвищити стабільність роботи системи, скоротити витрати обчислювальних ресурсів та покращити якість згенерованих рекламних відео креативів.

2.7 Аналіз існуючих систем створення рекламних відеокреативів

У сучасних умовах активно розвиваються системи автоматизованого створення відеокреативів із використанням технологій штучного інтелекту. Розглянемо декілька популярних платформ, що використовуються для генерації відеоконтенту.

Runway ML – Однією з найбільш відомих платформ є сервіс Runway ML, який надає інструменти для генерації та редагування відео за допомогою штучного інтелекту (рис. 2.4). Платформа дозволяє створювати відео на основі текстових запитів, редагувати сцени, а також застосовувати різні AI-ефекти [18].

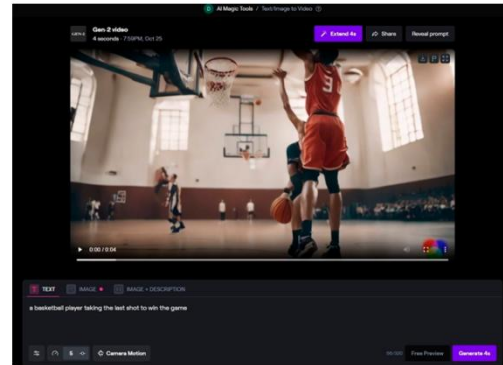
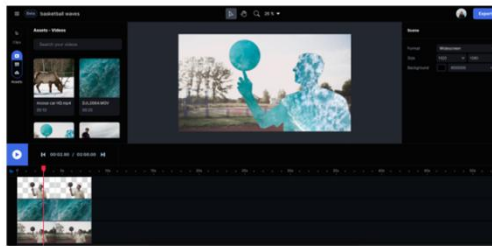


Рисунок 2.4 – Інтерфейс сервісу Runway ML

Сервіс характеризується зручним графічним інтерфейсом та широкими можливостями інтеграції інструментів генерації відео та зображень.

Synthesia – Сервіс Synthesia спеціалізується на створенні відео з використанням цифрових аватарів (рис. 2.5). Користувач може задати текст, після чого система автоматично генерує відео з віртуальним персонажем, який озвучує заданий контент [19].

Даний підхід дозволяє значно спростити процес створення відеоконтенту без необхідності залучення акторів та відеозйомки.

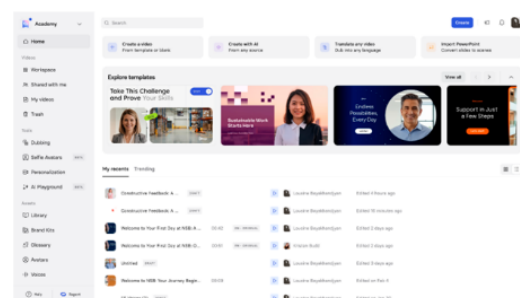
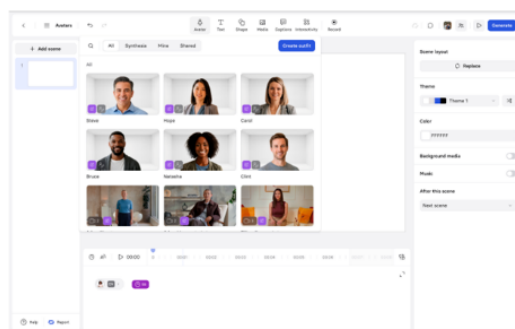


Рисунок 2.5 – Інтерфейс сервісу Synthesia

Canva AI – Платформа Canva AI надає можливість створення рекламних креативів із використанням генеративного штучного інтелекту (рис. 2.6). Сервіс

дозволяє генерувати зображення, відео та презентації, використовуючи текстові підказки [20].

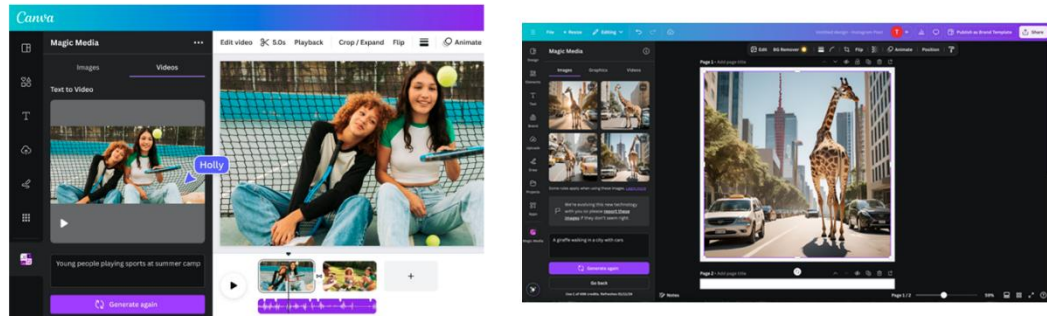


Рисунок 2.6 – Інтерфейс сервісу Canva AI

Інтерфейс системи є інтуїтивно зрозумілим, що дозволяє користувачам швидко створювати рекламні матеріали без спеціальних навичок дизайну.

Аналіз розглянутих систем показав, що сучасні платформи створення відеокреативів базуються на використанні модульних AI-компонентів та забезпечують автоматизацію основних етапів генерації контенту. Використання модульного підходу дозволяє розділити процес створення рекламного відео на окремі функціональні блоки, кожен з яких відповідає за виконання конкретних задач. До таких задач можуть належати генерація текстових повідомлень, створення сценарної структури, обробка графічних матеріалів, синтез аудіо, формування анімаційних ефектів та фінальне зведення відео. Завдяки цьому забезпечується гнучкість архітектури системи та можливість незалежного вдосконалення окремих компонентів без необхідності повної зміни програмного комплексу.

Сучасні платформи активно використовують технології штучного інтелекту для автоматизації процесів, які раніше виконувалися вручну. Зокрема, мовні моделі застосовуються для генерації рекламних текстів, слоганів і сценарних реплік, тоді як генеративні моделі обробки зображень використовуються для створення графічних елементів та візуального

оформлення відеоматеріалів. Додатково можуть використовуватися моделі синтезу мовлення, автоматичного монтажу та мультимодального аналізу контенту. Це дозволяє значно скоротити час підготовки рекламних відеокреативів, підвищити швидкість запуску маркетингових кампаній та зменшити витрати на створення мультимедійного контенту.

Проведений аналіз також показав, що важливою особливістю сучасних систем є підтримка інтеграції із зовнішніми сервісами та хмарними платформами. Більшість рішень використовують API для взаємодії з моделями штучного інтелекту, сервісами генерації зображень, бібліотеками мультимедійних ресурсів та платформами автоматизації маркетингу. Це дозволяє масштабувати функціональні можливості системи, швидко оновлювати окремі модулі та адаптувати платформу до нових технологій. Крім того, використання хмарних обчислень забезпечує доступ до значних обчислювальних ресурсів, необхідних для роботи сучасних AI-моделей.

Разом із тим аналіз існуючих платформ показав, що більшість із них мають певні обмеження, пов'язані з рівнем персоналізації контенту, складністю інтеграції окремих компонентів або високими вимогами до обчислювальних ресурсів. У деяких випадках системи орієнтовані переважно на використання готових шаблонів, що може обмежувати унікальність створюваних рекламних матеріалів. Також важливою проблемою залишається забезпечення узгодженості між текстовими, графічними та сценарними компонентами відеокреативу. Саме тому перспективним напрямом розвитку є створення інтегрованих інформаційних систем, здатних комплексно автоматизувати процес формування рекламного відеоконтенту із використанням мультимодальних моделей штучного інтелекту.

3 РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СТВОРЕННЯ РЕКЛАМНИХ ВІДЕОКРЕАТИВІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

3.1 Архітектура системи та конфігурація середовища розробки

Для реалізації інформаційної системи створення рекламних відеокреативів було розроблено клієнт-серверний веб-застосунок, який забезпечує автоматизовану обробку вхідних даних та формування готового рекламного відеоматеріалу. Основною метою побудови системи є створення єдиного програмного середовища, в межах якого користувач може ініціювати процес генерації рекламного контенту, а система - виконати всі необхідні етапи його підготовки.

Архітектура системи побудована відповідно до принципів багаторівневої організації програмного забезпечення, що передбачає розділення системи на окремі логічні компоненти. Такий підхід дозволяє підвищити модульність застосунку, спростити підтримку системи та забезпечити можливість незалежного розвитку окремих функціональних частин.

У загальному вигляді система складається з клієнтської частини, серверної частини, модуля роботи з моделями штучного інтелекту, підсистеми зберігання даних та підсистеми формування фінального відеоматеріалу. Користувацька частина системи забезпечує введення параметрів рекламної кампанії та перегляд отриманих результатів. Серверна частина виконує обробку запитів, керування логікою генерації, координацію роботи AI-модулів та збереження результатів.

У якості серверної платформи може використовуватися сучасний веб-фреймворк, що підтримує побудову REST API та взаємодію з зовнішніми сервісами [21]. Для зберігання даних можуть використовуватися реляційна база даних для структурованої інформації та файлове сховище для графічних і відеоматеріалів. Окреме місце в архітектурі займає шар інтеграції з AI-моделями,

який забезпечує обмін запитами та відповідями між серверною частиною застосунку й інструментами генерації текстового та візуального контенту.

Загальна архітектура інформаційної системи представлена на рис. 3.1.

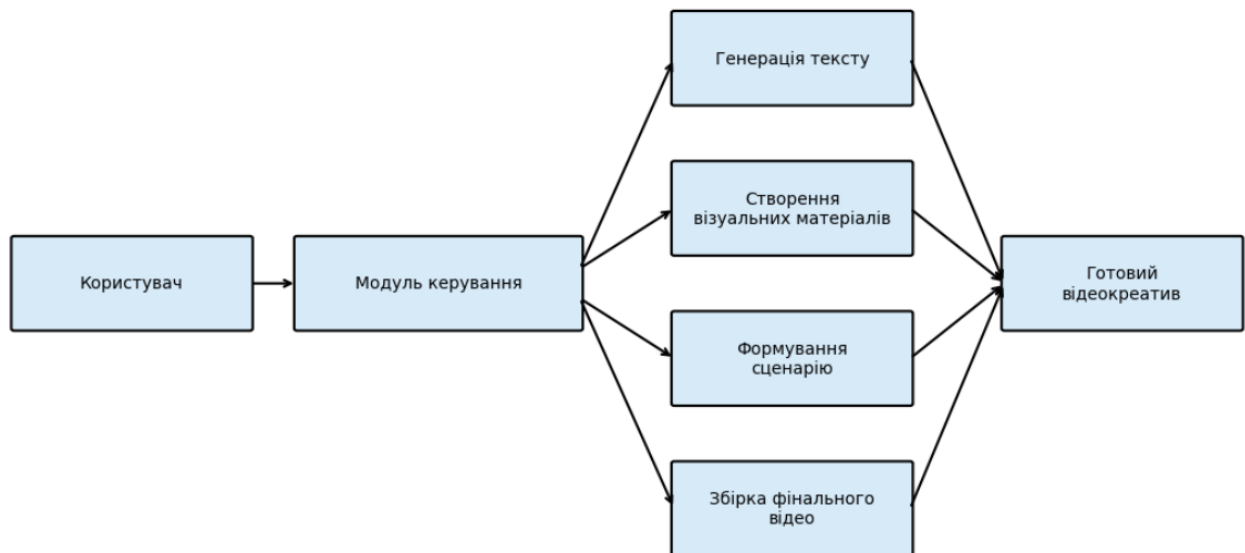


Рисунок 3.1 – Загальна архітектура інформаційної системи створення рекламних відеокреативів

На рисунку 3.1 зображено загальну архітектуру інформаційної системи створення рекламних відеокреативів. Система працює за принципом поетапної обробки запиту користувача. Спочатку користувач вводить необхідні дані, такі як опис продукту, параметри або ідея рекламного відео. Далі центральний модуль керування розподіляє задачі між окремими компонентами системи.

Кожен компонент відповідає за свою частину роботи: генерацію тексту, створення візуальних матеріалів, формування сценарію та збірку фінального відео. Для виконання цих задач використовуються моделі штучного інтелекту. Після обробки всі результати об'єднуються у готовий відеокреатив, який зберігається у системі та передається користувачу.

Такий підхід дозволяє автоматизувати процес створення рекламних відео та значно скоротити час їх підготовки.

Для забезпечення гнучкості роботи системи конфігураційні параметри можуть бути винесені до окремого конфігураційного файлу. У цьому файлі задаються параметри підключення до бази даних, характеристики зовнішніх AI-сервісів, параметри зберігання мультимедійного контенту та базові налаштування генерації.

Фрагмент конфігураційного файлу може мати такий вигляд:

Лістинг 3.1 – Фрагмент конфігураційного файлу застосунку

```
"Generation": {  
  "DefaultStyle": "Modern",  
  "MaxScenes": 5,  
  "ImageWidth": 1024,  
  "ImageHeight": 1024  
},  
"Storage": {  
  "MediaPath": "media/",  
  "OutputPath": "output/"  
}
```

Параметри конфігурації дозволяють змінювати основні характеристики роботи системи без необхідності модифікації програмного коду. Це спрощує процес тестування, налаштування та подальшого розширення застосунку.

3.2 Архітектура серверної частини застосунку

Серверна частина розробленої системи побудована відповідно до принципів багаторівневої архітектури, що передбачає розділення функціональності між окремими логічними рівнями. Такий підхід дозволяє підвищити модульність системи, спростити її супровід та забезпечити незалежну модифікацію окремих компонентів без порушення роботи застосунку в цілому.

У межах серверної частини системи можна виділити декілька основних рівнів: рівень контролерів, рівень бізнес-логіки, рівень інтеграції з AI-модулями та рівень доступу до даних. Кожен із цих рівнів виконує окрему функцію в процесі створення рекламного відеокреативу.

Рівень контролерів відповідає за приймання HTTP-запитів від клієнта та повернення результатів генерації у вигляді структурованих відповідей. Рівень бізнес-логіки виконує координацію процесу генерації, формує послідовність дій та забезпечує взаємодію між окремими модулями системи. Рівень інтеграції з AI-модулями забезпечує роботу з сервісами генерації тексту, зображень і сценарних елементів. Рівень доступу до даних відповідає за збереження описів кампаній, шаблонів, згенерованих матеріалів та фінальних відео [22].

Таке розділення дозволяє ізолювати ключові механізми генерації контенту від інтерфейсного шару та логіки зберігання даних, що є важливим для забезпечення стабільності та розширюваності системи.

3.2.1 Рівень контролерів

Рівень контролерів відповідає за взаємодію між користувацькою частиною системи та серверною логікою застосунку. Контролери приймають HTTP-запити, передають їх до відповідних сервісів та повертають результати у форматі, придатному для подальшого відображення користувачу.

У розробленій системі контролери реалізують основні сценарії взаємодії з платформою: створення нового відеокреативу, отримання результатів генерації та перегляд збережених проєктів.

Фрагмент реалізації контролера запуску генерації може мати такий вигляд:

Лістинг 3.2 – Реалізація контролера створення рекламного відеокреативу

```
[HttpPost("generate")]
public async Task<IActionResult> Generate([FromBody] CreativeRequest request)
{
    var result = await _creativeService.GenerateAsync(request);
    return Ok(result);
}
```

У наведеному прикладі контролер приймає параметри запиту на створення відеокреативу, передає їх до сервісного рівня та повертає результат генерації.

3.2.2 Рівень бізнес-логіки

Рівень бізнес-логіки відповідає за реалізацію основного процесу створення рекламного відеокреативу. Саме на цьому рівні формується послідовність обробки вхідних даних, виконується координація між AI-модулями та організовується складання фінального результату.

У межах системи бізнес-логіка може бути реалізована у вигляді сервісу `CreativeService`, який координує роботу модулів генерації тексту, створення візуального контенту, побудови сценарію та формування відео [23].

Фрагмент реалізації основного методу може мати такий вигляд:

Лістинг 3.3 – Реалізація основного сервісу генерації

```
public async Task<CreativeResult> GenerateAsync(CreativeRequest request)
{
    var text = await _textGenerator.GenerateAsync(request);
    var images = await _imageGenerator.GenerateAsync(text, request);
    var script = await _scriptBuilder.BuildAsync(text, images, request);
    var video = await _videoComposer.ComposeAsync(script, images, request);

    return new CreativeResult
    {
        GeneratedText = text,
        Script = script,
        VideoPath = video
    };
}
```

У цьому методі показано загальну логіку побудови рекламного відеокреативу: від текстового опису до формування фінального відео.

3.2.3 Рівень інтеграції з AI-модулями

Рівень інтеграції з AI-модулями відповідає за взаємодію із сервісами або локальними компонентами, що забезпечують генерацію контенту. У межах системи можуть використовуватися окремі модулі для роботи з текстовими моделями, генераторами зображень та інструментами створення сценарних структур.

Такий підхід дозволяє інкапсулювати специфіку роботи з AI-компонентами та відокремити її від основної бізнес-логіки системи. У результаті заміна конкретної моделі або зміна параметрів генерації не вимагає модифікації інших частин застосунку.

3.2.4 Рівень доступу до даних

Рівень доступу до даних забезпечує взаємодію системи зі сховищем інформації. У ньому зберігаються описи рекламних кампаній, параметри користувацьких запитів, шаблони сцен, згенеровані тексти, зображення та результати відеокomпозиції.

Для реалізації доступу до даних можуть використовуватися база даних і файлове сховище. База даних зберігає структуровану інформацію, тоді як файлове сховище використовується для мультимедійних ресурсів.

3.3 Реалізація основних функціональних компонентів системи

Однією з основних задач даного дослідження є практична реалізація компонентів інформаційної системи, які забезпечують автоматизоване створення рекламного відеоконтенту. Для цього у межах системи реалізовано декілька основних функціональних модулів, кожен із яких виконує окрему роль у процесі генерації.

У межах розробленої системи виділено такі основні компоненти: модуль обробки вхідного брифу; модуль генерації рекламного тексту; модуль створення візуальних елементів; модуль формування сценарію; модуль складання відеокреативу.

Першим етапом роботи системи є обробка вхідного брифу рекламної кампанії. На цьому етапі користувач задає опис продукту, ключове повідомлення, бажаний стиль, платформу розміщення та інші параметри майбутнього креативу [24].

Завдання цього модуля полягає у нормалізації вхідних даних, перевірці їх повноти та підготовці структурованого об'єкта запиту для подальшої генерації.

Модуль генерації тексту відповідає за формування основного рекламного повідомлення. У межах цього етапу система може створювати заголовки, короткі описи, слогани, заклики до дії та інші текстові елементи, які надалі використовуються у сценарії відео.

Результат роботи цього модуля виступає основою для подальшої генерації візуального та сценарного контенту.

Модуль створення візуальних елементів відповідає за підготовку зображень, фонів, стилізованих ілюстрацій або інших графічних матеріалів, що використовуються у сценах майбутнього відео. Генерація візуального контенту виконується на основі текстового опису, параметрів стилю та характеристик продукту.

Після отримання текстових та візуальних матеріалів система переходить до формування сценарію рекламного відеокреативу. На цьому етапі визначається структура ролика, послідовність сцен, розподіл текстових елементів, візуальні акценти та логіка подачі рекламного повідомлення.

Сценарний модуль забезпечує змістову цілісність майбутнього відео та визначає порядок використання згенерованих ресурсів.

Завершальним етапом є складання фінального відеокреативу. На цьому етапі виконується об'єднання підготовлених сцен, зображень, текстових накладок та інших мультимедійних елементів у цілісний відеофайл.

Результатом роботи цього модуля є готовий рекламний відеоматеріал, який може бути збережений у системі або переданий користувачу для подальшого використання.

3.4 Організація обробки даних у системі

Ефективність інформаційної системи створення рекламних відеокреативів значною мірою залежить від правильної організації процесу обробки вхідних і

проміжних даних. У розробленій системі обробка даних організована у вигляді послідовного конвеєра, де кожен етап використовує результати попереднього.

На початковому етапі система приймає вхідний бриф та виконує його попередню обробку. Після цього формується рекламний текст, який використовується як основа для генерації візуальних елементів і побудови сценарної структури. Після узгодження всіх компонентів виконується складання фінального відео.

Такий підхід дозволяє забезпечити логічну послідовність формування контенту та зменшити кількість конфліктів між різними елементами креативу.

3.5 Практичні аспекти використання системи

Розроблена інформаційна система може бути використана для автоматизації процесу створення коротких рекламних відеоматеріалів для цифрових платформ, соціальних мереж та онлайн-сервісів просування продукції і послуг. Система забезпечує можливість формування декількох варіантів рекламного відео на основі одного вхідного опису або набору параметрів, що є особливо корисним під час проведення А/В-тестування рекламного контенту, персоналізації маркетингових повідомлень, а також швидкої адаптації матеріалів до різних платформ розміщення.

Практична цінність системи полягає у суттєвому скороченні часу підготовки відеокреативів, підвищенні рівня автоматизації процесів створення мультимедійного контенту та зменшенні залежності від ручної роботи на окремих етапах виробництва рекламних матеріалів. Автоматизація генерації текстових описів, сценаріїв, візуальних компонентів і фінального монтажу відео дозволяє знизити навантаження на фахівців у сфері дизайну та маркетингу, а також оптимізувати використання ресурсів під час підготовки рекламної продукції.

4 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СТВОРЕННЯ РЕКЛАМНИХ ВІДЕОКРЕАТИВІВ

4.1 Методика проведення експерименту

Для дослідження ефективності розробленої системи було проведено серію експериментів, метою яких є оцінювання впливу використання штучного інтелекту на процес створення рекламних відеокреативів. Основним завданням експерименту є порівняння традиційного підходу до підготовки рекламного відеоконтенту з автоматизованим підходом, реалізованим у межах інформаційної системи.

Експериментальне дослідження проводилося на основі розробленої системи, яка забезпечує автоматизоване виконання основних етапів створення відеокреативу [25]. У ході дослідження система послідовно використовувалася для формування рекламних матеріалів на основі заданих вхідних даних. Для забезпечення коректності порівняння для всіх сценаріїв використовувалися однакові типи рекламних завдань.

У межах дослідження було розглянуто два основні варіанти організації процесу створення рекламного відеокреативу:

- традиційний підхід, за якого основні етапи створення контенту виконуються вручну або з мінімальною автоматизацією;
- автоматизований підхід із використанням розробленої інформаційної системи та модулів штучного інтелекту.

Для кожного з варіантів оцінювалися такі етапи:

- підготовка рекламного тексту;
- створення або добір візуальних матеріалів;
- формування сценарію;
- складання фінального відео;
- підготовка підсумкового рекламного матеріалу.

Таким чином, у межах дослідження проводиться порівняння двох підходів до створення рекламного відеокреативу за однаковими критеріями та в однакових умовах.

Для формалізації експериментального дослідження введемо узагальнену залежність ефективності системи [26]:

$$E = f(\textit{approach}, \textit{stage}) \quad (4.1)$$

де *approach* – підхід до створення відеокреативу;

stage – конкретний етап формування рекламного контенту.

У межах дослідження зазначені параметри виступають основними факторами, що впливають на швидкість та ефективність роботи системи.

Під час проведення експериментів аналізувалися такі показники:

- час виконання окремих етапів створення відеокреативу;
- сумарний час підготовки готового рекламного матеріалу;
- рівень автоматизації процесу;
- зручність використання системи;
- практична доцільність застосування AI-компонентів.

Отримані результати використовуються для подальшого аналізу ефективності розробленої системи та оцінки її переваг у порівнянні з традиційним підходом.

4.2 Результати використання традиційного підходу

Першим етапом експериментального дослідження було оцінювання процесу створення рекламного відеокреативу без використання автоматизованої інформаційної системи. У цьому випадку підготовка основних компонентів рекламного матеріалу виконується послідовно вручну або із використанням окремих інструментів без єдиної інтегрованої системи [27].

Метою цього етапу є визначення базових показників часу та складності створення відеокреативу, які надалі використовуються як еталон для порівняння з автоматизованим підходом.

У межах традиційного підходу формування тексту, добір або підготовка візуального контенту, побудова сценарію та складання відео виконуються окремо. Така організація роботи потребує значних часових витрат і координації між різними етапами підготовки матеріалу.

Результати оцінювання традиційного підходу наведено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Результати оцінювання традиційного підходу

Етап	Середній час виконання
Формування рекламного тексту	5 год
Підготовка візуальних матеріалів	8 год
Формування сценарію	6 год
Складання відео	10 год
Адаптація під платформу	4 год

Отримані результати свідчать, що найбільших часових витрат потребують створення візуальних матеріалів та складання фінального відео. Це пояснюється високою трудомісткістю підготовки графічного контенту та необхідністю ручного узгодження всіх елементів відеокреативу [28].

Крім того, традиційний підхід характеризується значною залежністю від ручної праці, що ускладнює швидке створення декількох варіантів рекламних матеріалів і зменшує гнучкість підготовки контенту.

4.3 Результати використання автоматизованої системи з AI-компонентами

Наступним етапом дослідження було оцінювання ефективності розробленої інформаційної системи створення рекламних відеокреативів. У

цьому режимі основні етапи створення контенту автоматизуються за допомогою AI-модулів генерації тексту, візуальних елементів, сценарію та фінального відео.

Основною метою цього етапу є оцінювання того, наскільки використання автоматизованого підходу дозволяє зменшити час підготовки рекламного матеріалу та підвищити загальну ефективність процесу створення відеокреативу [29].

Результати оцінювання роботи системи наведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Результати оцінювання автоматизованого підходу

Етап	Середній час виконання
Формування рекламного тексту	1 год
Підготовка візуальних матеріалів	2 год
Формування сценарію	2 год
Складання відео	3 год
Адаптація під платформу	1 год

Аналіз результатів демонструє, що використання розробленої системи дозволяє суттєво скоротити час виконання всіх етапів створення рекламного відеокреативу. Найбільший ефект спостерігається на етапах генерації візуального контенту та складання відео, оскільки саме ці процеси є найбільш трудомісткими при традиційному підході.

Застосування AI-компонентів дозволяє автоматизувати значну частину підготовчих операцій, зменшити обсяг ручної роботи та прискорити отримання фінального результату.

4.4 Порівняльний аналіз результатів

Після проведення оцінювання обох підходів було виконано порівняльний аналіз отриманих результатів. Метою цього аналізу є комплексне оцінювання

впливу використання автоматизованої інформаційної системи на швидкість та ефективність створення рекламних відеокреативів.

Для узагальнення результатів було сформовано зведену таблицю показників для двох підходів. Відповідні дані наведено у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Порівняння результатів традиційного та автоматизованого підходів

Етап	Традиційний підхід	Автоматизований підхід
Формування рекламного тексту	5 год	1 год
Підготовка візуальних матеріалів	8 год	2 год
Формування сценарію	6 год	2 год
Складання відео	10 год	3 год
Адаптація під платформу	4 год	1 год

Наведені результати демонструють суттєве скорочення часу виконання всіх етапів при використанні розробленої інформаційної системи.

Особливо помітний ефект спостерігається для етапів, що традиційно потребують великої кількості ручної роботи. Зокрема, час створення візуального контенту скорочується у чотири рази, а час складання відео – більш ніж у три рази. Це свідчить про високу практичну доцільність використання AI-компонентів у межах системи. Крім того, автоматизація зазначених процесів дозволяє забезпечити стабільність якості сформованих матеріалів, зменшити вплив людського фактора та підвищити загальну продуктивність процесу створення рекламного контенту.

Для наочного порівняння часу виконання основних етапів створення відеокреативу було побудовано графік, представлений на рисунку 4.1.

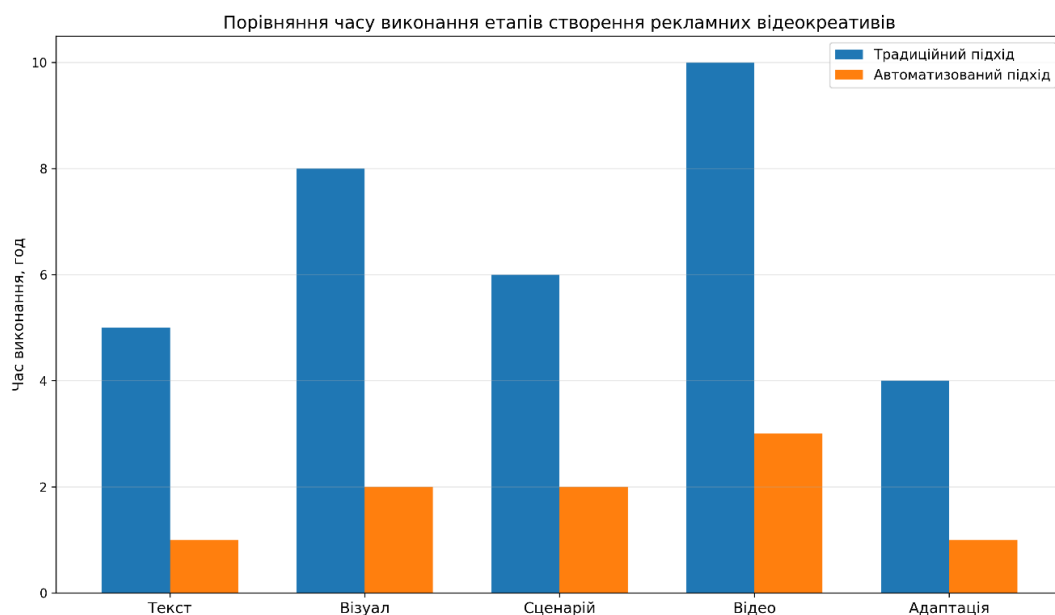


Рисунок 4.1 – Порівняння часу виконання етапів створення рекламних відеокреативів

Як видно з графіка, використання автоматизованого підходу забезпечує суттєве скорочення часу виконання всіх етапів процесу створення рекламного матеріалу.

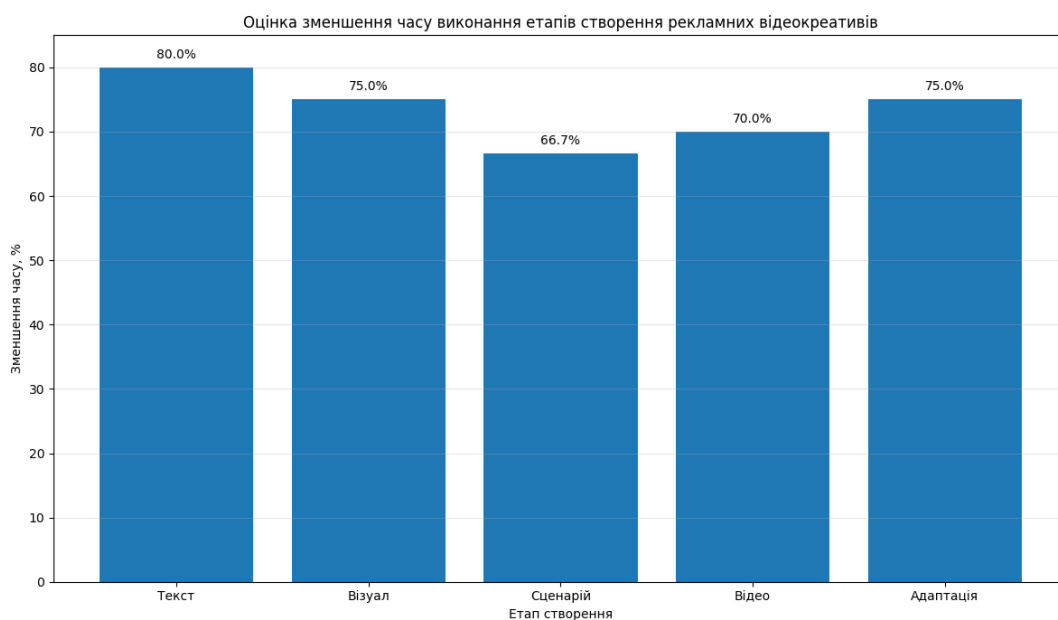


Рисунок 4.2 – Оцінка зменшення часу виконання етапів створення рекламних відеокреативів

Як видно з графіка, використання AI дозволяє найбільше скоротити час на етапах генерації тексту, створення візуальних матеріалів та адаптації контенту. Це підтверджує доцільність застосування автоматизованого підходу при створенні рекламних відеокреативів.

4.5 Оцінка рівня автоматизації процесу

Окрім аналізу часових показників, важливим аспектом дослідження є оцінювання рівня автоматизації процесу створення рекламного відеокреативу. Для цього було виконано якісну оцінку того, наскільки кожен із етапів може бути автоматизований у межах розробленої системи [30].

Результати оцінювання наведено у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Оцінка рівня автоматизації етапів створення відеокреативу

Етап	Рівень автоматизації
Формування рекламного тексту	високий
Підготовка візуальних матеріалів	високий
Формування сценарію	середній
Складання відео	високий
Адаптація під платформу	середній

Отримані результати показують, що найбільш високий рівень автоматизації досягається на етапах генерації тексту, створення візуального контенту та складання відео. Разом із тим етап адаптації під конкретні маркетингові задачі та платформи може вимагати додаткового налаштування або ручного коригування.

Це означає, що розроблена система не лише скорочує час підготовки рекламного матеріалу, але й забезпечує високий рівень автоматизації більшості ключових операцій.

4.6 Практичне значення отриманих результатів

Проведене експериментальне дослідження показує, що використання інформаційної системи створення рекламних відеокреативів із застосуванням технологій штучного інтелекту є практично доцільним та ефективним у задачах цифрового маркетингу. Отримані результати підтверджують можливість суттєвого підвищення рівня автоматизації процесів створення мультимедійного рекламного контенту, а також скорочення витрат часу на виконання ключових етапів підготовки відеоматеріалів. Система дозволяє значно скоротити час створення рекламного контенту, підвищити продуктивність роботи маркетингових команд та забезпечити швидке формування декількох варіантів креативів на основі одного вхідного брифу.

Результати дослідження також демонструють, що автоматизація процесу створення відеокреативів дозволяє забезпечити більш стабільну якість контенту, мінімізувати вплив людського фактора та підвищити ефективність використання ресурсів під час підготовки рекламної продукції. Таким чином, розроблена інформаційна система може розглядатися як перспективний інструмент підтримки цифрового маркетингу та автоматизації процесів створення рекламного мультимедійного контенту.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання розробленого підходу для:

- автоматизації підготовки рекламних матеріалів;
- скорочення витрат часу на створення відеоконтенту;
- прискорення запуску рекламних кампаній;
- адаптації контенту до різних платформ та цільових аудиторій.

Таким чином, запропонована система може бути використана як основа для створення сучасних інтелектуальних платформ автоматизації мультимедійного рекламного виробництва.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі було проведено дослідження сучасних підходів до побудови систем створення рекламних відеокреативів із використанням технологій штучного інтелекту. Основну увагу приділено аналізу архітектурних рішень, організації процесу генерації мультимодального контенту та оцінці ефективності автоматизації креативного виробництва.

У межах роботи було розглянуто існуючі підходи до створення рекламних відеокреативів, включаючи традиційні методи та сучасні AI-рішення. Проведений аналіз показав, що використання штучного інтелекту дозволяє автоматизувати ключові етапи створення контенту, зокрема генерацію тексту, візуальних матеріалів, сценаріїв та фінального відео. Це сприяє підвищенню ефективності роботи спеціалістів, зменшенню навантаження на команди та оптимізації процесів створення креативів.

На основі проведеного аналізу було визначено основні архітектурні підходи до побудови систем створення відеокреативів, серед яких монолітна, сервісно-орієнтована та багаторівнева архітектури. Показано, що сучасні системи найчастіше базуються на модульних або сервісних підходах, які забезпечують гнучкість інтеграції різних AI-моделей та можливість масштабування. Крім того, такі підходи дозволяють швидко адаптувати систему до нових технологій та змін у вимогах користувачів.

У роботі було розроблено концептуальну модель системи створення рекламних відеокреативів, яка передбачає послідовну обробку вхідних даних (брифу) із використанням окремих модулів генерації тексту, візуального контенту, сценарію та відео. Такий підхід дозволяє організувати процес створення креативів у вигляді чіткої pipeline-структури, що забезпечує прозорість процесу та можливість контролю на кожному етапі.

Проведений аналіз показав, що використання AI значно зменшує час виконання основних етапів створення відеокреативів. У порівнянні з традиційним підходом, автоматизовані системи дозволяють скоротити час

генерації контенту у декілька разів, що особливо важливо в умовах швидкої зміни маркетингових кампаній та необхідності оперативного створення нових креативів.

Встановлено, що ефективність системи значною мірою залежить від організації взаємодії між окремими компонентами. Сервісно-орієнтовані та багаторівневі архітектури забезпечують кращу масштабованість та гнучкість у порівнянні з монолітними рішеннями, особливо при інтеграції різних AI-сервісів. Це дозволяє будувати більш гнучкі та адаптивні системи.

Також встановлено, що використання модульного підходу дозволяє спростити процес розробки та супроводу системи. Окремі компоненти можуть бути змінені або оновлені без необхідності повної перебудови системи, що є важливим у контексті швидкого розвитку технологій штучного інтелекту.

Практична цінність роботи полягає у формуванні підходів до проєктування систем автоматизованого створення відеокреативів, які можуть бути використані при розробці цифрових маркетингових платформ, рекламних сервісів та інструментів генерації контенту. Запропоновані рішення можуть бути застосовані у реальних бізнес-задачах.

Отримані результати можуть бути використані для оптимізації процесів створення рекламного контенту, зменшення витрат часу та ресурсів, а також підвищення ефективності маркетингових кампаній. Крім того, використання таких систем відкриває можливості для персоналізації контенту та створення більш релевантних рекламних матеріалів.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення алгоритмів генерації мультимодального контенту, інтеграцію більш складних моделей штучного інтелекту, а також дослідження якості та ефективності створюваних відеокреативів у різних сферах застосування.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. Cambridge: MIT Press, 2016. 800 p.
2. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th Edition. Pearson, 2021. 1152 p.
3. Chollet F. Deep Learning with Python. 2nd Edition. Manning Publications, 2021. 504 p.
4. Knaflitz C. N. Storytelling with Data. Wiley, 2015. 288 p.
5. Elgammal A. AI Art and Creative Applications. Springer, 2022. 350 p.
6. O'Shaughnessy J. Creative AI: On the Democratisation & Escalation of Creativity. 2020.
7. OpenAI. GPT Models Documentation. 2024. URL: <https://platform.openai.com/docs> (дата звернення: 10.03.2026).
8. OpenAI. DALL·E Documentation. 2024. URL: <https://platform.openai.com/docs/guides/images> (дата звернення: 11.03.2026).
9. Stability AI. Stable Diffusion Documentation. 2024. URL: <https://stability.ai> (дата звернення: 12.03.2026).
10. Runway ML. Runway AI Tools Documentation. 2024. URL: <https://runwayml.com> (дата звернення: 14.03.2026).
11. Google. Imagen and Video AI Models Overview. 2024. URL: <https://deepmind.google> (дата звернення: 15.03.2026).
12. Meta AI. Make-A-Video: Text-to-Video Generation. 2023. URL: <https://ai.meta.com> (дата звернення: 16.03.2026).
13. Adobe. Generative AI in Creative Cloud. 2024. URL: <https://www.adobe.com/sensei> (дата звернення: 17.03.2026).
14. NVIDIA. Generative AI for Media and Entertainment. 2024. URL: <https://developer.nvidia.com> (дата звернення: 18.03.2026).
15. Hugging Face. Transformers Documentation. 2024. URL: <https://huggingface.co/docs> (дата звернення: 19.03.2026).

16. Brown T. et al. Language Models are Few-Shot Learners // NeurIPS. 2020.
17. Ramesh A. et al. Hierarchical Text-Conditional Image Generation with CLIP Latents // OpenAI, 2022.
18. Ho J. et al. Denoising Diffusion Probabilistic Models // NeurIPS. 2020.
19. Blattmann A. et al. Align Your Latents: High-Resolution Video Synthesis with Latent Diffusion Models // 2023.
20. Vaswani A. et al. Attention is All You Need // NeurIPS. 2017.
21. AWS. AI for Content Generation. 2024. URL: <https://aws.amazon.com/ai> (дата звернення: 20.03.2026).
22. Google Cloud. Generative AI for Media. 2024. URL: <https://cloud.google.com/ai> (дата звернення: 21.03.2026).
23. Microsoft. Azure AI Services Documentation. 2024. URL: <https://learn.microsoft.com/azure/ai> (дата звернення: 22.03.2026).
24. McKinsey. The State of AI in Marketing. 2024.
25. Deloitte. AI-driven Creative Automation in Advertising. 2023.
26. Goodfellow I. et al. Generative Adversarial Networks // Communications of the ACM. 2020.
27. Radford A. et al. Learning Transferable Visual Models From Natural Language Supervision // OpenAI, 2021.
28. Saharia C. et al. Imagen: Photorealistic Text-to-Image Diffusion Models // Google Research, 2022.
29. Li Y. et al. Video Generation with Diffusion Models: A Survey // arXiv, 2023.
30. Zhang R. et al. A Survey on AI-Generated Content (AIGC): Techniques and Applications // IEEE Access. 2024.