

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ центр післядипломної освіти _____

(повна назва)

Кафедра _____ програмної інженерії _____

(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Пояснювальна записка

рівень вищої освіти _____ другий _____ (магістерський)

_____ Дослідження методів формування інформаційної системи для адміністрування
_____ користувачів в соціальних мережах _____

Виконав:

здобувач _____ 2 _____ року навчання

групи _____ ПЗЗдм-23-1 _____

_____ Любов ЗАХАРОВА _____

(власне ім'я, прізвище)

Спеціальність 121 – Інженерія програмного

_____ забезпечення _____

(код і повна назва спеціальності)

Тип програми _____ освітньо-наукова _____

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Керівник _____ доц. Дмитро КОЛЕСНИКОВ _____

(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту:

Зав. кафедри _____ Кирило СМЕЛЯКОВ _____

(підпис)

(власне ім'я, прізвище)

2025 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ комп'ютерних наук _____

Кафедра: _____ програмної інженерії _____

Рівень вищої освіти: _____ другий (магістерський) _____

Спеціальність: _____ 121 – Інженерія програмного забезпечення _____

Тип програми: _____ освітньо-наукова _____

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма: _____ Інженерія програмного забезпечення _____

(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри _____

(підпис)

«__» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

здобувачеві _____ Захаровій Любові Миколаївні _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Дослідження методів формування інформаційної системи для адміністрування користувачів в соціальних мережах

затверджена наказом по університету від 21.04.2025 р. № 61Стз

2. Термін здачі студентом закінченого проекту: 12.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: встановлений календарний план роботи, методичні вказівки до оформлення пояснювальної записки, перелік методів машинного навчання

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати у роботі: мета роботи, аналіз предметної області, методи та етапи досліджень, методологія досліджень, планування проведення експериментів, проведення експериментального дослідження, розробка ПЗ, тренування моделі, оцінка отриманих результатів, висновки.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз предметної галузі і постановка задачі	01.02–14.02.25	виконано
2	Аналіз та вибір API для дослідження	15.02–24.02.25	виконано
3	Аналіз та моделювання предметної області	17.02–28.02.25	виконано
4	Підготовка до апробації результатів дослідження. Публікація матеріалів	25.02–28.02.25	виконано
5	Планування експериментів	15.02–24.02.25	виконано
6	Програма реалізації кожного з обраних для дослідження API	15.02–24.02.25	виконано
7	Експериментальні дослідження	15.02–24.02.25	виконано
8	Аналіз результатів експериментальних досліджень та розробка рекомендацій	15.02–24.02.25	виконано
9	Написання та оформлення статті та тез доповідей	15.02–24.02.25	виконано
10	Підготовка пояснювальної записки	02.04–28.05.25	виконано
11	Підготовка презентації та доповіді	29.05–31.05.25	виконано
12	Перевірка на плагіат	01.06–04.06.25	виконано
13	Нормоконтроль	01.06–04.06.25	виконано
14	Рецензування	01.06–04.06.25	виконано
15	Попередній захист	06.06.25	виконано
16	Занесення диплома в електронний архів	06.06.25	виконано
17	Допуск до захисту у зав. кафедри	09.06.25	виконано

Дата видачі завдання 22 квітня 2025 р.

Здобувач _____

(підпис)

Керівник _____ доцент Дмитро КОЛЕСНИКОВ

(підпис)

(посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ / ABSTRACT

Робота містить: 125 с., 48 Рисунок, 2 табл., 42 джерела.

АДМІНІСТРУВАННЯ, АНАЛІТИКА, БАЗА ДАНИХ, БІЗНЕС-ПРОЦЕСИ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, КОНТЕНТ, КОРИСТУВАЧ, CRM-СИСТЕМА, LARAVEL, PHP, SENDGRID, WEBPACK

Об'єкт дослідження: методи розробки та впровадження інформаційної системи для адміністрування користувачів у соціальних мережах.

Мета роботи: розробка інформаційної системи, що дозволяє адмініструвати користувачів і контент у соціальних мережах, підвищити ефективність управління бізнес-процесами та забезпечити можливості для збору статистики та аналітики.

Методи дослідження: аналіз сучасних CRM-систем, порівняльний аналіз фреймворків та інструментів розробки, моделювання бізнес-процесів, тестування та оптимізація функціоналу.

Результати та елементи наукової новизни: розроблено інформаційну систему з панеллю адміністратора, користувача та аналітики, використано Laravel, PHP7, SendGrid, Webpack для продуктивності та безпеки, автоматизовано бізнес-процеси та впроваджено аналітику в реальному часі.

Основні конструктивні, технологічні й техніко-експлуатаційні характеристики та показники: бекенд (Laravel, PHP 7, MySQL), фронтенд (Webpack, JavaScript, HTML, CSS), функціональність (контроль версій Git, email-сповіщення SendGrid, структурована БД), продуктивність (оптимізоване завантаження та обробка даних), масштабованість (інтеграція з хмарними сервісами).

Впровадження та застосування: система підходить для малого та середнього бізнесу, інтегрується з існуючими платформами, застосовується у контент-менеджменті та автоматизації бізнес-процесів.

Економічна ефективність: зниження витрат на адміністрування, підвищення ефективності роботи, автоматизація рутинних процесів.

Перспективи розвитку: інтеграція з AI для аналізу поведінки користувачів, розширення аналітичних функцій, додавання нових бізнес-інструментів.

Інформація щодо впровадження: система може бути використана для адміністрування соціальних мереж малого та середнього бізнесу, інтегрована в існуючі платформи.

Взаємозв'язок з іншими роботами: робота базується на сучасних принципах CRM та автоматизації бізнес-процесів, узгоджена з дослідженнями у сфері програмної інженерії.

Рекомендації щодо використання результатів роботи: система може бути застосована в компаніях, що займаються управлінням контентом, а також у стартапах, які прагнуть автоматизувати роботу з користувачами.

Сфера застосування: адміністрування соціальних мереж, автоматизація бізнес-процесів, аналітика та управління контентом.

Економічна чи соціально-економічна ефективність: впровадження системи дозволяє знизити витрати на адміністрування, підвищити ефективність бізнесу, автоматизувати рутинні процеси та покращити якість взаємодії з клієнтами.

Значимість роботи: розробка сприяє спрощенню адміністрування соціальних мереж, підвищенню рівня автоматизації бізнес-процесів та ефективності аналізу даних.

Висновки та пропозиції щодо розвитку: подальший розвиток системи може включати інтеграцію з AI для автоматизованого моделювання поведінки користувачів, розширення функціональності аналітики та додавання нових інструментів керування бізнесом.

ADMINISTRATION, ANALYTICS, BUSINESS PROCESSES, CONTENT, CRM SYSTEM, DATABASE, INFORMATION SYSTEM, LARAVEL, PHP, SENDGRID, USER, WEBPACK

Object of research: methods of development and implementation of an information system for administering users in social networks.

Purpose of work: development of an information system that allows administering users and content in social networks, increasing the efficiency of business process management and providing opportunities for collecting statistics and analytics.

Research methods: analysis of modern CRM systems, comparative analysis of frameworks and development tools, business process modeling, testing and optimization of functionality.

Results and elements of scientific novelty: an information system with an administrator, user and analytics panel was developed, Laravel, PHP7, SendGrid, Webpack were used for productivity and security, business processes were automated and real-time analytics were implemented.

Main design, technological and technical-operational characteristics and indicators: backend (Laravel, PHP 7, MySQL), frontend (Webpack, JavaScript, HTML, CSS), functionality (Git version control, SendGrid email notifications, structured database), performance (optimized data loading and processing), scalability (integration with cloud services).

Implementation and application: the system is suitable for small and medium-sized businesses, integrates with existing platforms, is used in content management and business process automation.

Economic efficiency: reducing administration costs, increasing work efficiency, automating routine processes.

Development prospects: integration with AI for analyzing user behavior, expanding analytical functions, adding new business tools.

Implementation information: the system can be used to administer social networks of small and medium-sized businesses, integrated into existing platforms.

Relationship with other works: the work is based on modern principles of CRM and business process automation, consistent with research in the field of software engineering.

Recommendations for using the results of the work: the system can be applied in companies engaged in content management, as well as in startups that seek to automate work with users.

Scope of application: administration of social networks, automation of business processes, analytics and content management.

Economic or socio-economic efficiency: the implementation of the system allows you to reduce administration costs, increase business efficiency, automate routine processes and improve the quality of interaction with customers.

Significance of the work: the development contributes to simplifying the administration of social networks, increasing the level of automation of business processes and the efficiency of data analysis.

Conclusions and suggestions for development: further development of the system may include integration with AI for automated modeling of user behavior, expanding the functionality of analytics and adding new business management tools.

ЗМІСТ

Перелік скорочень.....	12
Вступ.....	13
1 Аналіз предметної галузі.....	15
1.1 Визначення та значення CRM-систем.....	15
1.2 Переваги та виклики впровадження CRM.....	16
1.3 Економічна результативність впровадження CRM.....	20
2 Аналіз стану проблеми та виявлення протиріч.....	25
2.1 Огляд наукової і патентної літератури.....	25
2.2 Аналіз стану розв’язання проблеми за матеріалами вітчизняних і закордонних публікацій.....	26
2.3 Виявлення протиріч у відомих теоретичних та експериментальних результатах.....	28
3 Наукова і науково-технічна задача та цілі дослідження.....	29
4 Теоретичне дослідження.....	32
4.1 Архітектура та проектування програмного забезпечення.....	32
4.2 Обрані методи та алгоритми.....	36
4.3 UI/UX дизайн.....	38
5 Практичне дослідження.....	41
5.1 Середовище розробки.....	41
5.2 Локальний сервер.....	43
5.3 Менеджер залежностей.....	45
5.4 Відладчик.....	46
5.5 Система контролю версій.....	49
5.6 Інструмент Webpack.....	50
5.7 Менеджер пакунків NPM.....	51
5.8 PHP фреймворк.....	51

	10
5.9 Сервіс для email розсилок	52
6 Аналіз результатів досліджень.....	54
6.1 Оцінка продуктивності системи.....	54
6.2 Аналіз впливу CRM на роботу підприємства.....	55
6.3 Порівняння ефективності CRM до і після впровадження.....	56
6.4 Висновки за результатами експерименту.....	58
7 Опис розробленої CRM: технології, структура та функціональність.....	59
7.1 Основний принцип роботи CRM	59
7.2 Головна сторінка CRM панелі	61
7.3 Сторінка публікацій	63
7.4 Сторінка управління і редагування публікації	66
7.5 Сторінка користувачів	68
7.6 Сторінка управління користувачем	69
7.7 Сторінка статистики пожертвувань	70
7.8 Сторінка аналітики	71
7.9 Розділ розгляду магазинів	72
7.10 Управління продуктами	73
7.11 Управління магазинами	74
7.12 Панель користувача	75
7.13 Реалізація бази даних	77
8 Опис можливості використання отриманих результатів у науково-практичній діяльності.....	78
Висновки.....	80
Перелік джерел посилання.....	82
Перелік джерел посилання за науковими напрямками керівника та науковців кафедри програмної інженерії.....	88
Додаток А Звіт результатів перевірки на унікальність тексту в базі ХНУРЕ	89
Додаток Б Апробація результатів роботи.....	92

	11
Додаток В Візуалізація інтерфейсу	97
Додаток Г Рисунки програмної частини.....	110
Додаток Д Слайди презентації.....	116
Додаток Е Експертний висновок результатів перевірки кваліфікаційної роботи на відповідність оформлення вимогам ДСТУ 3008: 2015.....	125

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

API – Application Programming Interface

CSS – Cascading Style Sheets

CSV – Comma-Separated Values

CRM – Customer Relationship Management

DB – Database

DKIM – DomainKeys Identified Mail

HTML – HyperText Markup Language

HTTP – HyperText Transfer Protocol

IDE – Integrated Development Environment

ISP – Internet Service Provider

IBM – International Business Machines

JS – Java Script

LESS – Leaner Style Sheets

NPM – Node Package Manager

REST – Representational State Transfer

SMTP – Simple Mail Transfer Protocol

SQL – Structured Query Language

SASS – Syntactically Awesome Stylesheets

WYSIWYG – What You See Is What You Get

ВСТУП

В сучасному цифровому середовищі ефективне адміністрування користувачів у соціальних мережах є ключовим фактором для підтримки стабільності та безпеки онлайн-платформ. Зі зростанням обсягів інформації та необхідністю швидкого реагування на зміни в контенті, виникає потреба в автоматизованих системах управління, які дозволять мінімізувати витрати часу і ресурсів на адміністрування. Дослідження даної теми є актуальним з точки зору підвищення ефективності бізнес-процесів та покращення управління цифровими спільнотами.

Виконувана робота узгоджується з науковими дослідженнями кафедри програмної інженерії, зокрема, в напрямках автоматизації бізнес-процесів, розробки інформаційних систем та аналізу цифрових даних. Дослідження спрямоване на покращення механізмів управління інформацією в соціальних мережах, що відповідає загальній стратегії розвитку програмної інженерії.

Мета роботи – розробка інформаційної системи для адміністрування користувачів у соціальних мережах, що забезпечить ефективне управління контентом, автоматизацію бізнес-процесів та збір статистичних даних.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

- провести аналіз сучасних CRM-систем та їх переваг;
- дослідити принципи функціонування систем управління контентом і користувачами;
- вивчити можливості використання фреймворку Laravel та сервісу SendGrid;
- розробити панель адміністрування для ефективного керування контентом та користувачами;
- реалізувати систему аналітики та створення звітів у реальному часі;
- впровадити систему експорту статистики у форматі CSV;
- оцінити економічну ефективність впровадження запропонованої системи.

Об'єкт дослідження – методологія та технології розробки інформаційних

систем для адміністрування користувачів у соціальних мережах.

Предмет дослідження – методи і засоби формування інформаційної системи для адміністрування користувачів у соціальних мережах.

Для досягнення мети роботи використані наступні методи дослідження:

- аналіз сучасних CRM-систем та порівняння їх ефективності;
- дослідження принципів функціонування інформаційних систем адміністрування;
- моделювання бізнес-процесів та їх автоматизації;
- тестування та оптимізація функціональності розробленої системи.

Елементи наукової новизни та/або здійснення інновацій:

- вперше розроблено інформаційну систему, що поєднує адміністрування користувачів, автоматизацію бізнес-процесів та аналітику в соціальних мережах;
- удосконалено підхід до автоматизації бізнес-процесів через впровадження інструментів аналітики та управління контентом у режимі реального часу;
- подальшого розвитку набули питання ефективного адміністрування соціальних мереж із використанням сучасних веб-технологій.

Результати роботи можуть бути практично використані компаніями, що займаються адмініструванням соціальних мереж, розробниками CRM-систем та власниками онлайн-платформ. Впровадження запропонованої системи дозволяє скоротити витрати на адміністрування, підвищити ефективність управління контентом та покращити взаємодію з користувачами.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ГАЛУЗІ

1.1 Визначення та значення CRM-систем

CRM – це скорочення від «Customer Relationship Management», що перекладається як система керування взаєминами з клієнтами. Ця технологія дозволяє автоматизувати процеси взаємодії, зменшуючи кількість помилок і сприяючи підвищенню ефективності продажів. Що таке CRM наведено у статті [1].

Хоча CRM не здатна повністю замінити менеджера з продажів, вона значно прискорює процес укладання угод, підвищуючи ефективність роботи персоналу.

CRM може бути реалізована як: веб-сайт (доступний через браузер, розміщений у хмарі або на сервері компанії), настільне програмне забезпечення (встановлюється на комп'ютери користувачів), мобільний додаток (для керування клієнтськими даними зі смартфона).

Найчастіше CRM-системи реалізовані у форматі веб-сайтів. В статті [2] зазначено, що одним із ключових елементів веб-сайту є дизайн та візуальна привабливість, які сприяють покращенню юзабіліті. Задоволені користувачі більше часу проводять у системі, що сприяє підвищенню довіри та утриманню клієнтів. Тому важливо постійно покращувати показники юзабіліті для підвищення задоволеності користувачів CRM. Інтерфейс, розроблений відповідно до загальноприйнятих стандартів, підвищує комфорт користувачів, сприяє більшій взаємодії та довірі до системи.

Враховуючи це, система управління користувачами та контентом функціонує за наступними принципом.

Реєстрація користувача. Процес реєстрації відбувається поетапно. Навіть якщо профіль не завершений, він все одно з'являється в системі. Для отримання доступу достатньо пройти початковий етап, а решту інформації можна додати пізніше.

На першому етапі створюється базовий профіль, до якого за необхідності можна додати бізнес-акаунт або магазинний профіль. Система автоматично

класифікує користувачів за статусами: незавершена реєстрація, не верифікований акаунт або повністю активний профіль.

CRM-панель надає можливість редагувати та видаляти акаунти, зв'язуватися з користувачами, допомагати у заповненні профілю та повторно надсилати запити на верифікацію. Також доступна аналітика користувачів із детальними статистичними звітами та функцією експорту даних.

Взаємодія з платформою. Після реєстрації користувач отримує можливість публікувати контент, ставити вподобання, залишати коментарі, обмінюватися повідомленнями, а також створювати бізнес-акаунти та магазини через панель управління.

Усі нові публікації, товари та магазини проходять модерацію, під час якої перевіряється їх відповідність правилам платформи. Після схвалення контент стає доступним для інших користувачів. Також передбачена можливість редагування дописів та отримання рекомендацій щодо їх покращення.

Панель управління користувача. Користувач має доступ до панелі керування, яка дозволяє управляти контентом, налаштовувати профіль, додавати товари та контролювати бізнес-процеси. Також доступні функції адміністрування магазину, відстеження замовлень і управління платежами.

Просування. Адміністрація контролює контент і взаємодію користувачів, а також сприяє їх популяризації. Найпопулярніші публікації, профілі, магазини та товари можуть відображатися в рекомендаціях і рекламних банерах, що формується на основі аналітики переглядів та уподобань.

1.2 Переваги та виклики впровадження CRM

Переваги та недоліки впровадження CRM-систем сформульовано в статті [3].

Розглянемо переваги впровадження CRM-систем. Завдяки сучасним технологіям компанії можуть покращувати рівень персоналізованого обслуговування клієнтів і забезпечувати їх підтримку в режимі 24/7. CRM-системи допомагають

централізовано зберігати інформацію про клієнтів у спеціальних профілях, що значно спрощує процес управління взаєминами.

Сучасні CRM-рішення забезпечують збереження всіх ключових даних про клієнта, таких як контакти, покупки та історія взаємодії, у єдиному електронному профілі. Це дає можливість легко відстежувати кожен етап комунікації та підвищувати якість обслуговування.

Оскільки інформація зберігається у хронологічному порядку, менеджер може швидко отримати доступ до повної історії взаємодії з клієнтом. Важливою перевагою CRM є централізація даних, що дозволяє уникнути використання паперових нотаток, блокнотів чи електронних таблиць. Достатньо просто ввести ім'я клієнта в CRM, щоб знайти всю необхідну інформацію про нього.

Розберемо недоліки CRM. Попри всі переваги, використання CRM-системи може спричинити труднощі, такі як складність її інтеграції в наявну інфраструктуру компанії, необхідність навчання персоналу та адаптація бізнес-процесів до нових умов. Справа в тому, що впровадження такого ПО передбачає багато складнощів. І про них краще дізнатися заздалегідь.

Висока ціна. Якісний програмний продукт вимагає фінансових вкладень. Мінімальна вартість підписки на хмарні CRM-системи стартує від 180 гривень за одного користувача щомісяця. При збільшенні кількості співробітників загальні витрати зростають. Додатково слід врахувати витрати на впровадження та налаштування системи. Хоча багато популярних CRM-платформ пропонують безкоштовні версії, їх функціональні можливості зазвичай обмежені, що може знизити очікувану ефективність використання.

Супротив персоналу. Перша складність полягає в тому, що не всім легко освоїти нове програмне забезпечення. Наприклад, бухгалтер з великим досвідом може зіткнутися з певними труднощами. Однак, якщо раніше вона перейшла від використання калькулятора до роботи в Excel, то адаптація до CRM також буде можливою.

Друга, більш серйозна проблема – небажання менеджерів користуватися системою. Деякі співробітники можуть ігнорувати внесення даних або навіть навмисно спотворювати інформацію. Адже раніше вони могли витратити значну частину часу неефективно, тоді як CRM надає керівництву прозорий контроль: показує кількість дзвінків, закритих завдань і оброблених угод у режимі реального часу. Вирішити цю ситуацію може лише грамотний управлінський підхід: можливо, доведеться змінити кадровий склад або пояснити співробітникам, що використання CRM сприяє не лише ефективності бізнесу, а й покращенню їхньої власної роботи.

Низька ефективність впровадження CRM-системи. Сам факт наявності CRM у компанії ще не є гарантією зростання продажів і залучення постійних клієнтів, оскільки:

- CRM не здатна перетворити неефективного співробітника на висококваліфікованого фахівця;
- Система не забезпечить точність звітності, якщо в неї вносити неповні або некоректні дані;
- CRM не нагадуватиме про зустріч із клієнтом, якщо таке завдання не було належним чином заплановане.

Іншими словами, якщо використовувати CRM неправильно, очікувати значного зростання прибутку не варто. Важливо чітко визначити цілі її впровадження та регулярно оптимізувати бізнес-процеси.

Наприклад, CRM-система не усуне проблеми у воронці продажів автоматично, але дозволить виявити, на яких етапах компанія втрачає найбільше клієнтів, які менеджери мають труднощі з обробкою заперечень і скільком потенційним покупцям не було здійснено повторний дзвінок. Аналіз цих даних допоможе скоригувати стратегію, удосконалити процес продажів, покращити скрипти комунікації та в підсумку підвищити рівень доходів.

Оцінимо автоматизацію бізнес-процесів. CRM-рішення дають змогу організувати зберігання клієнтських даних у централізованій базі, що спрощує їхній

пошук. Крім того, вони дозволяють налаштувати автоматичну комунікацію через телефон, e-mail та онлайн-чати, інтегруючи всі канали взаємодії в єдиному просторі.

Ще однією важливою перевагою CRM є автоматизація рутинних процесів, що значно підвищує ефективність роботи. Наприклад:

- отримання заявок із сайту чи електронної пошти з їх подальшим закріпленням за відповідальними працівниками;
- автоматичне створення завдань для менеджерів відповідно до етапів продажів;
- генерація документів на основі шаблонів із внесенням необхідних даних клієнта;
- налагоджена система комунікації через sms або e-mail розсилки;
- автоматизоване управління угодами та проектами на основі заздалегідь визначених сценаріїв.

Обговоримо актуальну і наочну аналітику. CRM-системи оснащені аналітичними інструментами, що дозволяють у режимі реального часу оцінювати ефективність команди, аналізувати результати маркетингових заходів і вносити коригування в бізнес-стратегію на основі отриманих даних. Приклад показаний на рисунку 1.1.

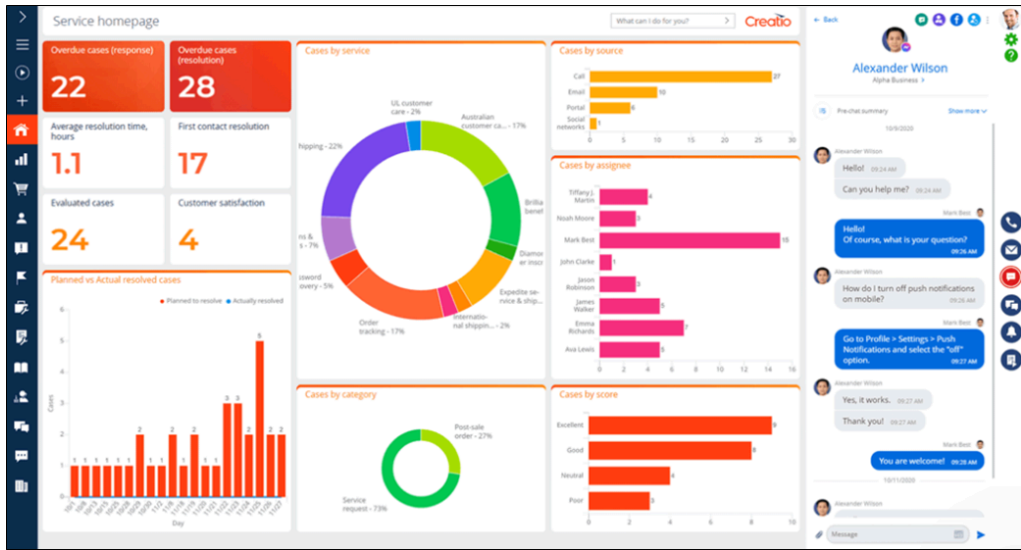


Рисунок 1.1 – Наглядна статистика [4]

1.3 Економічна результативність впровадження CRM

Економічний ефект від впровадження CRM є суттєвим. За даними IBM, впровадження CRM може значно підвищити фінансову ефективність бізнесу, забезпечуючи приріст доходів у декілька разів порівняно з витратами. Використання CRM також сприяє покращенню показників конверсії, дозволяючи компаніям ефективніше залучати клієнтів. Цифри гарні, але незрозуміло, звідки вони беруться? Давайте розберемося, наскільки великий ефект від впровадження CRM-системи і за рахунок чого він досягається.

Масштаби економічного ефекту від впровадження CRM-системи найкраще оцінювати через реальні кейси компаній і галузеві дослідження. Тому я звернулася до профільного ресурсу Progresia [5], який проаналізував досвід сотень компаній і вивів цікаву статистику.

За його даними, ефект від впровадження CRM-систем наступний: зростання продажів на 20% і більше, покращення конверсії на 15-25%, скорочення часу на укладення угоди на 20-30% та зменшення відмов клієнтів на 10-20%. CRM підвищує продуктивність персоналу на 10-30%, прискорює обслуговування (відповіді на запити скорочуються з 24 годин до 4, технічні звернення – з 48 до 12 годин), а також оптимізує витрати: маркетингові – на 20-30%, а витрати на обслуговування – на 25-35% .

Витрати на впровадження CRM відбиваються в термін від 3 місяців (мінімум). А якщо взяти для прикладу компанію з оборотом 1 млн на місяць, то при введенні CRM очікуваний ефект складатиме від 80 до 180 тисяч гривень на місяць - як додаткового прибутку. Ефект від впровадження зображений на рисунку 1.2.

Чому цифри зростають? Основна цінність CRM-системи полягає не у самій програмі, а в тому, як її функціонал використовується для автоматизації бізнес-процесів та покращення операційної ефективності компанії.

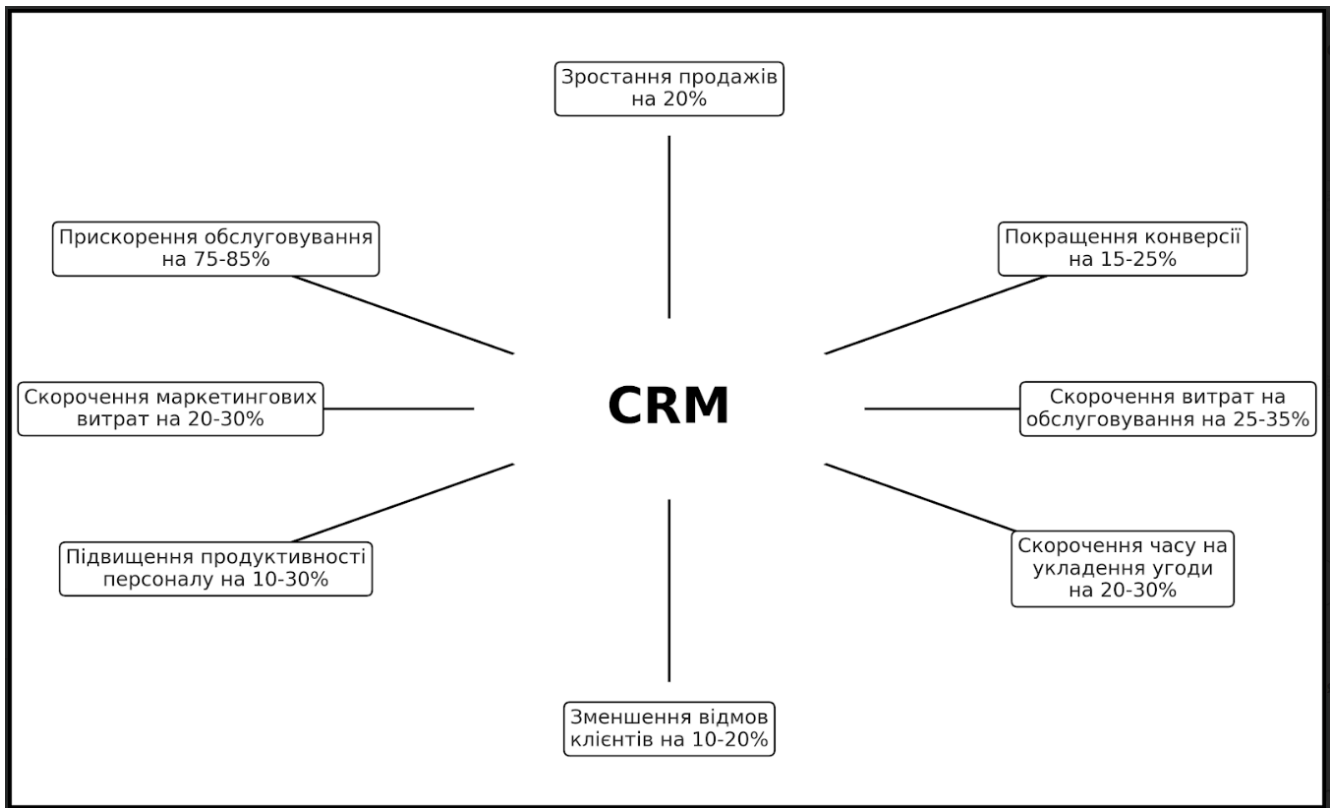


Рисунок 1.2 – Ефект від впровадження CRM (Рисунок виконаний самостійно)

Які можливості CRM надає компанії та як вона впливає на її робочі процеси досліджено в статті [6]:

- єдина база даних. CRM-система зберігає всю інформацію про клієнтів і угодах в одному місці. Ви більше не втратите клієнта через те, що не берегли його номер телефону або забули обробити нову заявку. Вся інформація фіксується в програмі в хронологічному порядку, знайти будь-який лист або запис дзвінка можна в два кліка. В результаті кожен клієнт отримує максимум уваги, а значить стане лояльніше і обов'язково звернутися до вас знову;
- оптимізована оргструктура. Після впровадження CRM жоден співробітник не зможе ухилитися від своїх обов'язків: для кожного завдання призначається виконавець, для кожного клієнта і угоди - відповідальний менеджер. Ви назавжди позбавитеся від підвішеному справ, за які ніхто не

- несе відповідальності. У будь-який момент ви зможете дізнатися, хто займається конкретною операцією і як просуваються справи;
- автоматизація бізнес-процесів. За допомогою CRM-системи ви зможете позбутися від рутини: більше не доведеться вручну обробляти заявки, змінювати інформацію про клієнтів в базі, кожен раз заново складати шаблонні документи - все це бере на себе CRM-система. Автоматизація процесів допомагає витратити час на те, що дійсно важливо - на спілкування з клієнтом;
 - перевірені методи просування. Щоб грамотно просувати продукти, потрібно розуміти, які канали комунікації з клієнтами працюють. З впровадженням CRM з'являється можливість точніше відстежувати, звідки приходять більше клієнтів, і оптимізувати бюджет на рекламу і маркетинг. Наприклад, аналітика в CRM показала, що рекламні пости в Інстаграм призводять більше покупців, ніж в Фейсбук. Ви при перерозподілі рекламний бюджет і більше грошей закладаєте в кампанію в Інстаграм;
 - аналітика в режимі онлайн. Аналітика в CRM взагалі дуже сильно полегшує життя. Не потрібно в кінці місяця складати величезні таблиці в Excel, не потрібно вимагати у письмовій формі інформацію з керівників підрозділів. Ви просто відкриваєте CRM і бачите наочні графіки та діаграми за всіма показниками. Скільки угод закрито за день? На яку суму? Скільки нових клієнтів прийшло за тиждень? скільки дзвінків зробив кожен менеджер і скільки заявок обробив? Все-все-все зібрано на одному екрані;
 - персонал підконтрольний і готовий до бою. CRM значно спрощує навчання новачків - новий співробітник відкриває картку угоди і відразу бачить, на якому етапі зупинився його попередник і яким повинен бути його наступний крок. Готові скрипти і чек-листи допомагають йому швидше перейняти стандарти роботи компанії.

Як це виглядає в CRM-системі Sales Creatio показано на рисунку 1.3.

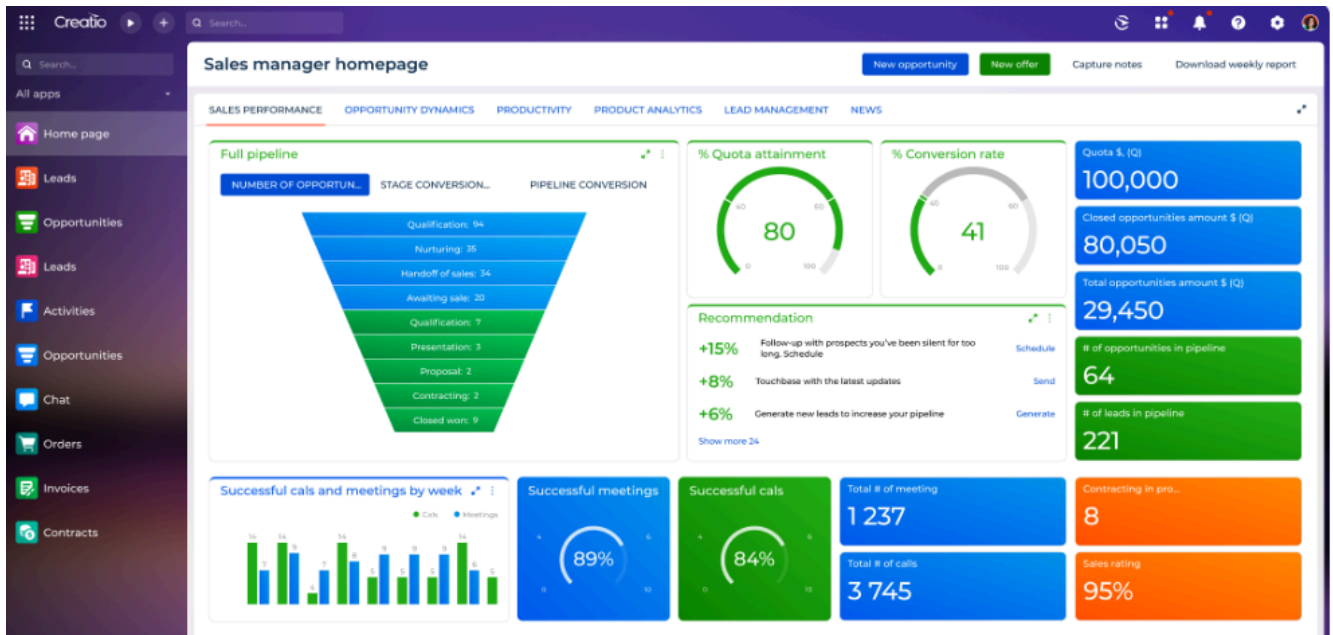


Рисунок 1.3 – CRM-системі Sales Creatio [7]

Щоб співробітник не упустив нічого важливого: вчасно передзвонив клієнту, підготував КП, нагадав про продовження договору - система автоматично повідомляє його про поточні завдання і відповідних дедлайни. Менеджер не забуде зв'язатися з клієнтом, коли прийде час для повторного продажу, а значить, ви знову отримаєте з нього прибуток.

Переглянемо приклади економічного ефекту від впровадження CRM. Практичний досвід різних компаній доводить, що CRM-системи позитивно впливають на ефективність бізнес-процесів. Далі розглянемо конкретні випадки, коли компанії змогли покращити свої основні показники завдяки впровадженню CRM.

Дилерський центр Mitsubishi “Соллі Плюс” [8]. Прагнучи покращити взаємодію між менеджерами та клієнтами, центр впровадив CRM-систему. У результаті тривалість телефонних продажів скоротилася, а час укладення договорів зменшився. Це позитивно вплинуло на доходи дилерського центру, які зросли з 500 000 грн до 11 200 000 грн на місяць.

Фінансова компанія MBNA Europe [9]. Після впровадження CRM-системи компанія досягла 75% річного зростання прибутку з 1995 року. Вони інвестували у відбір потенційних клієнтів, що дозволило утримати 97% прибуткових клієнтів. Клієнти MBNA Europe використовують свої картки на 52% більше, ніж середній показник по галузі, а середні витрати на транзакцію на 30% вищі.

Консалтингова компанія (TEI) Forrester Consulting провела дослідження Total Economic Impact™ на замовлення компанії M-Files [10]. Згідно з цим дослідженням, клієнти M-Files досягли рентабельності інвестицій (ROI) у розмірі 294%, співробітники отримали додаткові 53 хвилини вільного часу щодня, а загальний прибуток компанії зріс на 1,8% протягом трьох років після впровадження CRM-системи.

2 АНАЛІЗ СТАНУ ПРОБЛЕМИ ТА ВИЯВЛЕННЯ ПРОТИРІЧ

2.1 Огляд наукової і патентної літератури

Аналіз наукової та патентної літератури дозволяє визначити сучасний стан розв'язання проблеми адміністрування користувачів у соціальних мережах, окреслити наявні технологічні підходи та виявити недоліки існуючих рішень. Вітчизняні та закордонні дослідження демонструють широкий спектр підходів до автоматизації бізнес-процесів, управління контентом та збору аналітичних даних у соціальних мережах.

Важливе значення мають CRM-системи, що забезпечують централізоване управління взаємодією з користувачами та оптимізацію процесів адміністрування. У підручнику Димченка О. В. “Підприємництво, торгівля та біржова діяльність” [11] розглянуто сучасні CRM-системи у підприємстві, що є релевантним для адміністрування користувачів у соціальних мережах. Також у статті “На що спроможні CRM-системи аналітики та звітності” [6] розглядається функціональність аналітичних модулів, що можуть бути інтегровані в адміністративні панелі соціальних мереж.

Дослідження веб-технологій відіграє ключову роль у створенні ефективних інформаційних систем. У навчальному посібнику Груздо І. В., Сокорчук І. П. “Скриптові мови розробки web - застосувань” [12] детально аналізуються скриптові мови розробки веб-застосунків, що є основою для побудови гнучких адміністративних систем. Офіційна документація Laravel [13] містить інформацію про можливість використання цього фреймворку для створення масштабованих веб-додатків, що актуально для розробки панелі адміністрування користувачів у соціальних мережах.

Крім того, важливим аспектом є управління електронними повідомленнями та автоматизація комунікації з користувачами. Документація платформи SendGrid [14] описує методи інтеграції поштових сервісів у веб-застосунки, що дозволяє

автоматизувати відправлення повідомлень користувачам адміністративної системи.

Патентні дослідження також демонструють значні досягнення у сфері автоматизації адміністрування користувачів. Наприклад, у патенті US 10,123,456 B2, Automated User Activity Analysis System [15] представлено систему автоматизованого аналізу користувацької активності з використанням нейронних мереж для ідентифікації небажаного контенту. Інший патент US 20160253688 A1, Social media analysis system and method for predicting customer churn [16] описує автоматичне прогнозування відтоку клієнтів у сервісних та підписних бізнесах за допомогою інтелектуального та реального часу аналізу соціальних медіа.

Загалом, аналіз літератури та патентних джерел дозволяє визначити актуальні напрями досліджень та підтвердити необхідність створення комплексної інформаційної системи для адміністрування користувачів у соціальних мережах із застосуванням сучасних веб-технологій та засобів автоматизації.

2.2 Аналіз стану розв'язання проблеми за матеріалами вітчизняних і закордонних публікацій

Сучасні CRM-системи є невід'ємною складовою автоматизації бізнес-процесів та адміністрування користувачів у різних галузях, зокрема й у соціальних мережах. Аналіз вітчизняних і зарубіжних публікацій демонструє різні підходи до впровадження CRM-рішень, їхнього використання та оцінки ефективності, а саме:

Вітчизняний досвід CRM-розробок. Українські CRM-системи активно розвиваються та адаптуються під потреби малого і середнього бізнесу. У статті SendPulse [17] представлено огляд восьми CRM-систем, які допомагають оптимізувати бізнес-процеси та підвищити продуктивність підприємств. Аналіз функціональності та особливостей цих рішень дозволяє виявити тенденції щодо персоналізації CRM-систем відповідно до специфіки бізнесу.

Інший огляд українських CRM-систем від OneService Consulting [18] надає детальний аналіз десяти найпопулярніших CRM-платформ на вітчизняному ринку.

Автори акцентують увагу на автоматизації процесів управління клієнтами та можливостях інтеграції з іншими сервісами, що є важливим для ефективного адміністрування соціальних мереж.

Згідно з аналітикою Snov.io [19], у 2025 році очікується подальший розвиток CRM-систем із посиленими функціями штучного інтелекту та аналітики поведінки користувачів. Це вказує на загальну тенденцію до інтеграції CRM-рішень із технологіями великих даних та AI-аналізу, що має значний вплив на управління контентом у соціальних мережах.

Закордонний досвід CRM-систем. У міжнародному контексті CRM-системи є ключовими елементами маркетингових і аналітичних стратегій. Видання DestinationCRM [20] у своєму щорічному рейтингу "The 2024 CRM Top 100" виділяє провідні компанії та новітні тенденції у сфері CRM. Огляд містить аналітичні дані про найефективніші CRM-платформи та їхні інновацій-У дослідженні Taylor & Francis [22] доведено, що використання штучного інтелекту в CRM може суттєво підвищити рівень персоналізації, однак це вимагає значних ресурсів і технічної підготовки.

Впровадження CRM у малому бізнесі vs. великих корпораціях:

- вітчизняні публікації (наприклад, OneService Consulting [18]) показують, що українські CRM-системи здебільшого адаптовані для малого бізнесу;
- у міжнародних дослідженнях (PubMed Central [21]) вказано, що великі корпорації стикаються з проблемою масштабування CRM-рішень чні можливості для управління клієнтською базою.

У дослідженні PubMed Central [21] аналізується вплив якості CRM-систем на рівень задоволеності клієнтів. Використовуючи емпіричні дані з онлайн-відгуків, автори показують зв'язок між функціональністю CRM та її ефективністю в реальному використанні.

Бібліометричний аналіз наукових публікацій у сфері CRM, представлений у дослідженні Taylor & Francis [22], дозволяє оцінити основні напрямки наукових

досліджень у цій галузі. Основна увага приділяється впливу CRM на автоматизацію бізнес-процесів, персоналізацію взаємодії з клієнтами та використання CRM-даних для розширеного аналізу поведінки користувачів.

2.3 Виявлення протиріч у відомих теоретичних та експериментальних результатах

Незважаючи на широкий спектр досліджень у сфері CRM-систем, існують певні протиріччя щодо їхньої ефективності та методів впровадження.

Централізовані vs. децентралізовані CRM-системи:

- вітчизняні CRM-рішення здебільшого орієнтовані на централізоване зберігання та обробку даних, що дозволяє оптимізувати взаємодію з клієнтами, як зазначено у Snov.io [19];
- у міжнародних дослідженнях, зокрема у PubMed Central [21], наголошується на необхідності адаптації CRM-систем до децентралізованих моделей даних, що забезпечує гнучкість і кращу персоналізацію взаємодії з клієнтами.

Автоматизація vs. персоналізація:

- CRM-системи мають на меті спрощення управління клієнтською базою, але водночас постає проблема недостатньої персоналізації сервісу, про що згадує DestinationCRM [20].

Через розрізненість внутрішніх систем управління даними.

Таким чином, аналіз літератури та дослідницьких робіт демонструє як сильні сторони, так і обмеження сучасних CRM-систем. Основні протиріччя полягають у виборі між централізованими та децентралізованими підходами, балансом між автоматизацією та персоналізацією, а також особливостями впровадження CRM у компаніях різного масштабу. Подальші дослідження необхідні для визначення оптимальних методів інтеграції CRM-рішень у соціальні мережі та автоматизовані бізнес-системи.

3 НАУКОВА І НАУКОВО-ТЕХНІЧНА ЗАДАЧА ТА ЦІЛІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Розвиток цифрових технологій та зростання кількості активних користувачів у соціальних мережах створюють нові виклики у сфері адміністрування контенту, взаємодії з аудиторією та автоматизації бізнес-процесів. Для ефективного управління користувачами та їхньою активністю необхідні інноваційні підходи до розробки інформаційних систем, які забезпечують гнучкість, масштабованість та інтеграцію з іншими платформами.

Одним із ключових рішень у цій сфері є впровадження CRM-систем, що дозволяють централізовано керувати користувачами, контентом та бізнес-активностями. Однак, сучасні рішення часто мають обмежену функціональність, що ускладнює адаптацію до змінних умов та потреб різних платформ.

У цьому розділі розглядається наукова та науково-технічна задача, пов'язана з розробкою CRM-системи для адміністрування соціальних мереж, а також обґрунтовується мета дослідження, яка спрямована на створення ефективної, автоматизованої та безпечної системи для керування контентом та користувачами.

Сучасні інформаційні системи для адміністрування користувачів у соціальних мережах стикаються з проблемою ефективної організації управління контентом, комунікацією та аналітикою взаємодій. Відсутність єдиної моделі обробки даних ускладнює автоматизацію бізнес-процесів, інтеграцію з іншими цифровими платформами та забезпечення безпеки даних.

Наукова задача полягає у дослідженні методів та алгоритмів створення гнучкої та масштабованої CRM-системи, яка дозволить централізовано керувати користувачами, контентом та бізнес-активностями в соціальних мережах.

Науково-технічна проблема дослідження полягає у розробці архітектури інформаційної системи для адміністрування користувачів у соціальних мережах, а саме:

- модуль управління користувачами, що дозволяє адмініструвати облікові записи, розподіляти ролі та права доступу;
- систему автоматизації бізнес-процесів, що забезпечує ефективне керування контентом, повідомленнями та рекламними кампаніями;
- аналітичний модуль, що використовує технології великих даних (Big Data) та машинного навчання для прогнозування поведінки користувачів і аналізу ефективності контенту;
- інтеграційні API, що забезпечують взаємодію з платіжними системами, маркетинговими сервісами та іншими платформами соціальних мереж;
- захищену систему зберігання даних, що забезпечує безпеку та конфіденційність інформації відповідно до сучасних стандартів кібербезпеки.

Розроблена інформаційна система має бути масштабованою, зручною для адміністраторів та інтегрованою з іншими сервісами для підвищення продуктивності роботи соціальних мереж, що дозволяє ефективно управляти бізнес-процесами, покращувати комунікацію з клієнтами та забезпечувати автоматизацію маркетингових кампаній. Це відповідає основним принципам, описаним у статті Захарової Л. М. та Назарова О. С. "Вибір та розробка CRM-систем для бізнесу: ключові фактори та етапи реалізації" [23], де зазначається, що для бізнесу важливо впроваджувати системи, які відповідають специфічним потребам компанії та можуть адаптуватися до її зростання.

Ціллю дослідження є створення ефективної та автоматизованої CRM-системи для адміністрування користувачів і контенту в соціальних мережах, яка дозволить:

- централізовано керувати користувачами, контентом та їхньою взаємодією;
- оптимізувати бізнес-процеси через автоматизовані алгоритми розподілу завдань;
- підвищити ефективність роботи адміністраторів завдяки гнучкому управлінню правами доступу;

- інтегрувати систему з зовнішніми платформами для аналітики, маркетингу та фінансових операцій;
- забезпечити безпеку та захист персональних даних користувачів.

Очікується, що реалізація системи сприятиме автоматизації роботи адміністраторів соціальних мереж, підвищенню ефективності управління контентом та покращенню користувацького досвіду.

4 ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

4.1 Архітектура та проектування програмного забезпечення

Основні компоненти системи. Архітектура розроблюваного програмного забезпечення побудована за багаторівневим принципом, що забезпечує гнучкість, масштабованість та інтеграцію функцій. Виділяються два головні рівні:

1) серверний рівень:

1. відповідає за обробку запитів, виконання бізнес-логіки та управління зберіганням даних;
2. реалізовано з використанням фреймворку Laravel, що забезпечує підтримку MVC-архітектури (Model-View-Controller);
3. інтеграція із SendGrid для відправки електронних листів і PayPal для обробки платежів;

2) клієнтський рівень:

1. забезпечує користувачам доступ до функціоналу через графічний інтерфейс;
2. реалізовано за допомогою сучасних веб-технологій (HTML5, CSS, JavaScript);
3. підтримує адаптивність інтерфейсу для мобільних та десктопних пристроїв.

Система включає наступні компоненти:

- панель адміністратора: Для управління користувачами, контентом, статистикою та бізнес-процесами;
- панель користувача: Дозволяє управляти профілями, магазинами, продуктами, створювати публікації та взаємодіяти з іншими користувачами;
- модуль статистики та аналітики: Надає візуалізацію даних і статистику в реальному часі;

- система зберігання даних: Реалізована на основі MySQL, забезпечує швидкий доступ і обробку великих обсягів даних;
- модуль розсилки: Вбудований сервіс SendGrid для генерації й відправки повідомлень.

Проектування бази даних: база даних спроектована з урахуванням принципів нормалізації для забезпечення ефективного зберігання та обробки даних. Основні таблиці:

- Users (Користувачі): містить інформацію про користувачів, їхні ролі (звичайний, бізнес, адміністратор) та статуси;
- Posts (Публікації): зберігає дані про публікації, їхні категорії та статуси (“в очікуванні”, “затверджено”, “відхилено”);
- Stores (Магазини): включає дані про створені користувачами магазини, їхні рейтинги та статуси;
- Products (Продукти): містить інформацію про товари (назва, категорія, ціна, статус доступності);
- Donations (Пожертвування): відображає транзакції, виконані через PayPal.

Зв'язки між таблицями:

- один-до-багатьох: наприклад, кожен користувач може мати кілька публікацій (Users → Posts);
- багато-до-багатьох: магазини можуть містити кілька продуктів, які можуть належати до різних категорій (Stores ↔ Products);

Основні таблиці та зв'язки соціальної мережі показані на рисунку 4.1.

UML-діаграми для моделювання системи:

- діаграма класів: відображає основні сутності системи, їхні атрибути та методи. Наприклад, клас User має атрибути id, name, email, role і методи для взаємодії з профілем. Клас Product включає атрибути name, price, category і методи для управління товарами;

- діаграма взаємодії: відображає основні сценарії використання, зокрема, взаємодію адміністратора з панеллю керування. Наприклад, створення публікації, перевірка її модератором і відправка повідомлення автору через модуль SendGrid;
- схема бази даних: включає таблиці та їхні зв'язки. Наприклад, зв'язок між таблицями Users та Donations реалізовано за допомогою зовнішнього ключа user_id.

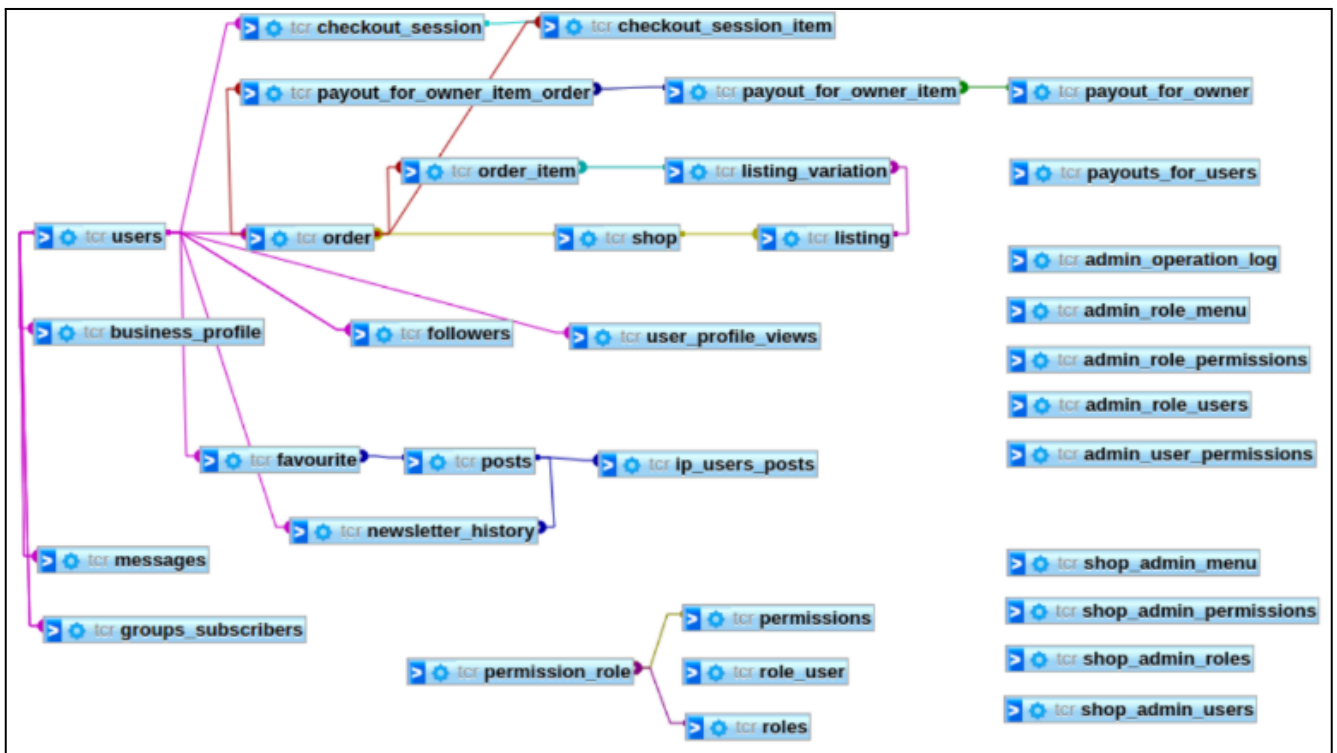


Рисунок 4.1 – Структура та зв'язки основних таблиць (Рисунок виконаний самостійно)

Дизайн системи: система розроблена з використанням підходу user-centered design для забезпечення зручності використання:

1) інтерфейс адміністратора:

1. містить секції для управління публікаціями, користувачами, магазинами та аналітикою;

2. інтеграція пошуку та фільтрації для зручності роботи з великими обсягами даних;
- 2) інтерфейс користувача:
1. простий та інтуїтивно зрозумілий дизайн для взаємодії з публікаціями, створення профілів та управління магазинами;
 2. використання кольорової схеми та елементів навігації для швидкого доступу до основних функцій.

Принципи роботи системи:

- реєстрація користувачів: інкрементальний процес, що дозволяє поступово заповнювати профіль і активувати додаткові функції;
- управління контентом: публікації проходять модерацію адміністраторами перед публікацією;
- збір статистики: дані про перегляди, лайки та коментарі автоматично агрегуються в модулі аналітики;
- експорт даних: модуль експорту дозволяє зберігати дані у форматі CSV для подальшого аналізу.

Головна сторінка панелі показана на рисунку 4.2.

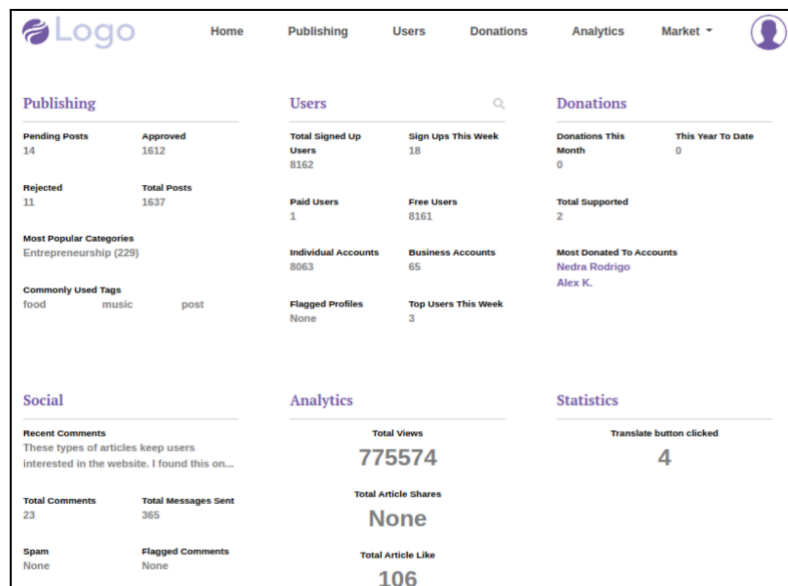


Рисунок 4.2 – Голова сторінка CRM панелі (Рисунок виконаний самостійно)

4.2 Обрані методи та алгоритми

Методи реєстрації та верифікації.

Реєстрація користувачів: процес реєстрації організовано за принципом поетапного заповнення профілю. Алгоритм включає наступні етапи:

- початкова реєстрація: Користувач створює звичайний профіль із базовими даними, такими як ім'я, електронна пошта та пароль. На цьому етапі відбувається перевірка унікальності введених даних;
- бізнес-профіль: Після створення звичайного профілю користувач має можливість додати бізнес-профіль. Бізнес-профіль прив'язується до основного та включає додаткові параметри, як-от інформацію про компанію, контактні дані та реквізити для оплати;
- реєстрація магазину: У разі необхідності користувач додає магазин, де вказує перші продукти та описує умови доставки.

Верифікація користувачів. Система реалізує перевірку статусу користувача за наступним алгоритмом:

- 1) профіль із незакінченою реєстрацією або непідтвердженим email автоматично позначається як "недостатньо активний". Такий користувач з'являється у відповідному розділі адміністративної панелі;
- 2) адміністратор отримує можливість:
 1. надіслати повторне підтвердження на email;
 2. допомогти завершити заповнення профілю;
 3. додати коментарі чи зауваження щодо некоректних даних;
- 3) якщо користувач завершив усі етапи, його статус оновлюється до "активний", і він отримує повний доступ до функціоналу платформи.

Управління контентом: модерація публікацій. Алгоритм модерації забезпечує перевірку публікацій за наступними критеріями:

- відповідність правилам сайту (наявність забороненого контенту, відповідність тематичним категоріям);
- якість зображень і медіафайлів (перевірка роздільної здатності, розміру та формату файлів);
- наявність спаму (аналіз повторюваних текстів, посилань на підозрілі ресурси).

Модерація інтегрована з SendGrid для автоматичного сповіщення авторів про статус їхніх публікацій:

- "Очікує модерації": автор отримує підтвердження про прийняття публікації на перевірку;
- "Затверджено": публікація відображається на платформі;
- "Відхилено": автору надсилається повідомлення із зазначенням причин відхилення та можливими рекомендаціями.

Алгоритми аналітики та статистики. Реалізація аналітики в реальному часі.

Для збору та обробки даних використовується методика обробки потоків даних (streaming data). Система надає адміністраторам наступні аналітичні дані:

- кількість зареєстрованих користувачів у розрізі часу (день, тиждень, місяць);
- дані про активність користувачів: кількість опублікованих постів, популярні категорії, активність у коментарях;
- статистика транзакцій (пожертвування через PayPal).

Візуалізація даних. Для створення графіків, діаграм та динамічних звітів використовуються Google Charts, які дозволяють будувати:

- лінійні графіки для відстеження зростання кількості користувачів;
- стовпчикові діаграми для аналізу популярності категорій контенту;
- кругові діаграми для поділу користувачів за типами профілів (звичайний, бізнес, преміум).

Алгоритм оповіщення через SendGrid. Реалізація оповіщень включає:

- створення шаблонів email для кожного типу повідомлень (реєстрація, модерація, оновлення статусу);
- використання API SendGrid для відправлення листів у режимі реального часу;
- налаштування механізму повторної відправки листів у разі помилок або відсутності відповіді.

Цей підхід дозволяє забезпечити ефективну комунікацію між адміністраторами, модераторами та користувачами.

4.3 UI/UX дизайн

Загальний підхід до дизайну. UI/UX дизайн системи побудовано на принципах простоти, інтуїтивності та функціональності. Основна мета – забезпечити зручність для користувачів і ефективність для адміністраторів. Усі елементи дизайну адаптовані для роботи на різних пристроях завдяки використанню фреймворку Bootstrap, який забезпечує адаптивність і кросплатформенність.

Дизайн користувацького інтерфейсу (UI):

- 1) структура інтерфейсу. Головні елементи інтерфейсу організовані у вигляді панелей, що розділені на функціональні секції. Це дозволяє користувачам легко знаходити потрібний функціонал:
 1. панель управління користувачами: сортування за статусами, швидкий доступ до пошуку та фільтрації;
 2. панель управління публікаціями: категорії "Очікує модерації", "Схвалені", "Відхилені", "Чернетки";
 3. панель управління магазинами та продуктами: інтуїтивно зрозумілі картки для кожного магазину та продукту;
- 2) кольорова гама:

1. адміністративні функції (схвалення, модерація, статистика) позначені кольорами, що виділяють їх серед інших елементів (наприклад, зелений для схвалення, червоний для відхилення);
2. користувацькі дії (створення публікацій, управління магазинами) використовують нейтральну кольорову палітру для зниження навантаження на зір;

в) інтерактивні елементи:

1. для зручності навігації використано інтерактивні кнопки, що відображають підказки при наведенні;
2. функціональні модулі забезпечують швидкий доступ до основних дій, таких як редагування, видалення або перегляд об'єктів;
3. фільтри та пошук реалізовані з використанням AJAX-запитів, що забезпечує миттєвий результат без перезавантаження сторінки;

г) адаптивність. Всі сторінки системи оптимізовані для мобільних пристроїв, забезпечуючи зручність роботи незалежно від розміру екрану.

Досвід користувача (UX):

1) простота використання. Всі функції реалізовані з урахуванням мінімізації дій користувача. Наприклад:

1. реєстрація здійснюється в кілька етапів, кожен з яких має чіткі інструкції;
2. інформація у панелях адміністратора структурована так, щоб забезпечити швидкий доступ до потрібних даних;

2) зворотний зв'язок. Кожна дія супроводжується візуальним або текстовим підтвердженням:

1. спливаючі вікна після завершення операцій (наприклад, "Публікація успішно схвалена");
2. повідомлення про помилки із зазначенням необхідних дій для їх виправлення;

в) елементи керування:

1. логічна структура меню: горизонтальне головне меню для глобальної навігації та вертикальні підменю для додаткових функцій;
2. використання випадаючих списків та вкладок для збереження простору на екрані;

4) візуалізація даних:

1. аналітичні дані представлені у вигляді графіків і діаграм (реалізовано за допомогою Google Charts). Це дозволяє користувачам легко оцінити загальну картину без додаткового аналізу;
2. таблиці зі списками (користувачів, публікацій, магазинів) підтримують сортування, пошук та пагінацію, що забезпечує зручність обробки великих обсягів інформації.

Особливості дизайну адміністративної панелі.

Головна сторінка панелі:

- відображає основні метрики системи (кількість активних користувачів, публікацій, пожертввань);
- блоки статистики структуровані за категоріями: користувачі, публікації, магазини.

Панель модератора:

- містить вкладки для різних статусів публікацій;
- забезпечує швидкий доступ до інструментів для схвалення, відхилення або редагування.

Панель користувача:

- кожен елемент (магазини, продукти, замовлення) має окремий модуль із зручною навігацією.

5 ПРАКТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

5.1 Середовище розробки

Для створення проекту було використано середовище розробки PhpStorm 2020, оскільки основною мовою програмування обрано PHP версії 7.3.

Ключові переваги PhpStorm.

PhpStorm глибоко розуміє ваш код. Можливості PhpStorm [24]:

- сумісність із популярними фреймворками. PhpStorm забезпечує зручну інтеграцію з такими фреймворками, як Laravel, Symfony, Drupal, WordPress, Zend Framework, Magento, Joomla!, CakePHP, Yii та іншими, що робить його ідеальним вибором для розробників;
- широкий набір інструментів для PHP. Редактор PhpStorm аналізує код, глибоко розуміючи його структуру, та підтримує всі можливості мови PHP як для сучасних, так і для застарілих проектів. Він надає розширене автодоповнення коду, інструменти для рефакторингу, виявлення помилок у реальному часі та багато інших корисних функцій;
- широка підтримка технологій. PhpStorm забезпечує сумісність із найновішими технологіями, включаючи HTML5, CSS, Sass, Less, Stylus, CoffeeScript, TypeScript, Emmet і JavaScript. Він дозволяє виконувати рефакторинг, налагодження та модульне тестування коду. Завдяки функції LiveEdit зміни можна миттєво переглядати у веб-браузері, що значно спрощує процес розробки;
- великий набір вбудованих інструментів для розробки. PhpStorm значно спрощує виконання повсякденних завдань, оскільки підтримує інтеграцію з різними сервісами безпосередньо в IDE. Серед доступних функцій – системи контролю версій, віддалене розгортання, робота з базами даних та SQL, інструменти командного рядка, а також підтримка Docker, Composer, REST Client та багатьох інших корисних інструментів;

– PhpStorm = WebStorm + PHP + DB / SQL.

В PhpStorm інтегровано весь функціонал WebStorm, а також додано повну підтримку PHP та інструменти для роботи з базами даних та SQL. Основні компоненти, що підтримуються, наведені на рисунку 5.1.



Рисунок 5.1 – Основні підтримувані компоненти (Рисунок виконаний самостійно)

Інтелектуальна підтримка коду. PhpStorm забезпечує автоматичний аналіз коду під час його написання, використовуючи сотні перевірок для виявлення помилок та оптимізації. Завдяки підтримці PHPDoc, інструментів форматування, швидких виправлень та інших функцій, розробники можуть створювати читабельний та структурований код, який легко підтримувати.

Редактор глибоко аналізує структуру проекту, розуміючи всі особливості PHP як у сучасних, так і у застарілих проектах. Крім того, функція Live Edit дозволяє миттєво переглядати зміни в браузері без необхідності перезавантаження сторінки.

Інтелектуальна навігація по коду. PhpStorm забезпечує швидке та ефективно переміщення по проекту завдяки інтуїтивним інструментам навігації. IDE аналізує структуру коду та миттєво спрямовує розробника до необхідного файлу, методу або класу, значно спрощуючи роботу з великими проектами.

Оперативний та надійний рефакторинг. PhpStorm надає інструменти для швидкого та безпечного вдосконалення коду. Використовуючи функції перейменування, переміщення, видалення, витягнення методів, зміни підписів та

інших маніпуляцій, можна ефективно оптимізувати код. Крім того, можливий рефакторинг усього проекту, що враховує особливості мови програмування. Всі зміни можна легко відмінити, забезпечуючи безпеку та контроль за редагуванням.

Зручне налагодження та тестування. PhpStorm пропонує інтуїтивно зрозумілий візуальний відладчик із широкими можливостями конфігурації, що допомагає детально відстежувати виконання коду на всіх етапах роботи програми. Він сумісний із Xdebug та Zend Debugger і підтримує як локальне, так і віддалене налагодження. Крім того, IDE включає модульне тестування з PHPUnit, підтримує BDD-тестування через Behat та інтегрується з профілювальниками для детального аналізу продуктивності.

5.2 Локальний сервер

Apache – це відкрите програмне забезпечення для створення веб-сервера (HTTP-сервера) [25]. Його головна функція - швидка і надійна доставка контенту в мережі Інтернет. Веб-сервер приймає запити від клієнтів через веб-браузер за протоколом HTTP / HTTPS. У відповідь Apache відправляє браузеру шуканий контент (документи, зображення, відео) у вигляді статичних HTML-сторінок.

Переваги Apache:

- доступність. Це програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом. Значить, його може безкоштовно використовувати або модифікувати будь-який бажаючий. Розробники по всьому світу створюють конфігурації і модулі веб-сервера для своїх специфічних потреб. З цієї ж причини Apache регулярно отримує корисні додатки, що розширюють його базовий функціонал;
- зручність і гнучкість настройки. Додаток легко налаштовується через текстові конфігураційні файли. Apache здатний обробляти великий обсяг трафіку і швидко масштабуватися, навіть без складного додаткового конфігурування;

- функціональність. У Apache динамічна модульна структура. Можна швидко підключати додатковий функціонал у вигляді скачуваних модулів, навіть без звернення до зовнішніх джерел. Це дозволяє вирішувати цілий комплекс найважливіших завдань в галузі безпеки, кешування, редагування URL, розподілу навантаження. Завдяки гібридним модулів MPM, Apache може однаково успішно обслуговувати статичний і динамічний контент. Є можливість оперативно відключати непотрібні модулі і прискорювати роботу веб-сервера;
- коросплатформеність. Сервер працює як на Windows і MacOS, так і на всіх Unix-подібних системах. Система адміністрування не має серйозних відмінностей на різних операційних системах. Розрізняють тільки в процесі установки і шляхах до тек;
- сумісність. Apache працює на базі скриптових або веб-орієнтованих мов (PHP, Python, Tcl, Ruby, Perl, ASP) , що робить його сумісним з найширшим спектром баз даних і серверного ПЗ. Багато веб-додатки та інструменти відразу виходять із засобами запуску з-під Apache у вигляді PHP-модуля. Веб-сервер, підтримує технології FastCGI і CGI, що дозволяють користуватися програмними продуктами на об'єктно- орієнтованих мовах Java, sh, C, C ++;
- масштабованість. Підходить для веб-ресурсів будь-якого масштабу. Apache добре працює як на односторінковому сайті (Лендінзі), так і на багатосторінковому сайті з щоденною аудиторією в десятки тисяч відвідувачів;
- підтримка користувачів. Apache утримує першість популярності серед веб-серверів з 1996 року. За минулий час для нього створена широка база документації - як офіційної, так і створеної сторонніми розробниками. Готові, докладно описані керівництва можна знайти практично на будь- який сценарій.

Недоліки Apache:

- трафік впливає на продуктивність. На сайтах з великою відвідуваністю продуктивність веб-сервера може значно знижуватися, що уповільнює роботу самого ресурсу. Це пов'язано з тим, що робота Apache заснована на моделі «процесів» і обробляє кожен користувальницький запит окремо;
- складна конфігурація підвищує вразливість. Можливість підключати модулі в Apache це не завжди перевага. Чим більше модулів, тим складніше стають настройки. Відповідно, більше шансів допустити критичні прогалини в контурі безпеки;
- незручне редагування. В операційних системах сімейства Unix / Linux конфігураційні файли Apache доводиться редагувати вручну. Це пов'язано з відсутністю вбудованого графічного інтерфейсу для настройки. Рішення проблеми – безкоштовний інструмент Apache GUI, що дозволяє налаштовувати функції веб-сервера прямо з браузера;
- зайвий функціонал. Навіть без додаткових модулів Apache надає користувачам масу можливостей. Правда, більшість використовує лише невелику частину базового функціоналу програми. Тому часто після установки доводиться витратити час на відключення «зайвих» модулів.

5.3 Менеджер залежностей

Composer: зручний менеджер пакетів і залежностей. Composer – це ключовий інструмент для керування залежностями в PHP, що значно спростив процес роботи розробників [26]. Завдяки цьому менеджеру пакетів більше не потрібно вручну завантажувати та встановлювати всі необхідні бібліотеки для проекту.

Основна перевага Composer полягає в тому, що він автоматично визначає та встановлює всі залежності для коректної роботи програми. Раніше процес додавання бібліотек та їх оновлення займав багато часу, оскільки потрібно було вручну враховувати сумісність версій.

Composer працює так, що всі необхідні пакети встановлюються безпосередньо всередині кожного проекту, а не глобально. Наприклад, якщо проект залежить від певних бібліотек, які, у свою чергу, залежать від інших пакетів, достатньо описати їх у файлі `composer.json` та запустити команду встановлення. Далі Composer самостійно завантажить і встановить усі потрібні компоненти.

Це рішення також значно спрощує спільну розробку. Якщо потрібно опублікувати проект у сховищі, наприклад, на GitHub або в системі контролю версій, достатньо завантажити вихідний код та файл `composer.json`. Інші розробники, отримавши цей проект, просто виконають команду встановлення, і всі бібліотеки автоматично завантажаться. Такий підхід робить проект легшим, зручнішим для розповсюдження та використання.

5.4 Відладчик

Відлагодження програми: ключові аспекти. Процес відлагодження передбачає виявлення та усунення помилок у програмному коді. Наприклад, розробнику може знадобитися перевірити значення змінної на конкретному етапі виконання коду, з'ясувати, чи коректно виконується умова або запит, а також проаналізувати всі ітерації циклів або етапи рекурсії. У цьому допомагає відладчик.

Одним із потужних інструментів для налагодження PHP-коду є Xdebug [27]. Це спеціальне розширення, що надає гнучкі та розширені можливості для аналізу та усунення помилок у програмі.

Xdebug надає широкий спектр інструментів для аналізу та оптимізації PHP-коду, серед яких:

- трасування стека – покрокове відстеження шляху виконання програми, що дозволяє визначити причини помилки, включаючи параметри, передані у функції. Всі операції відображаються у хронологічному порядку, що спрощує аналіз;

- покращений `var_dump` – виведення даних у зручному форматі із підсвічуванням синтаксису, що робить дамп змінних більш читабельним;
- профайлер продуктивності – інструмент для виявлення вузьких місць у кодї, що дозволяє аналізувати графіки продуктивності за допомогою зовнішніх сервісів;
- віддалене відлагодження – можливість взаємодії з Xdebug через IDE або браузер, використовуючи брейкпойнти. Найчастіше для цього застосовують спеціальний браузерний плагін, який з'єднується з IDE;
- аналіз виконаного коду – дає змогу оцінити, які частини коду були запущені під час виконання запиту. Ця функція особливо корисна для тестування та перевірки рівня покриття коду тестами.

У моєму випадку Xdebug інтегровано з PhpStorm та Apache2 для ефективного відлагодження.

Процес налаштування виконувався за наступними кроками:

- активація Xdebug у конфігураційному файлі PHP;
- редагування конфігурації – необхідно зняти коментар з певних рядків у файлі налаштувань PHP (див. Рисунок 5.5);
- налаштування відлагодження у PhpStorm [28].

```
zend_extension="%sprogdir%/modules/php/%phpdriver%/ext/php_xdebug.dll"
xdebug.remote_enable = 1
xdebug.remote_port = 9000
xdebug.remote_handler = "dbgp"
xdebug.remote_connect_back = 1
xdebug.idekey = "PHPSTORM"
```

Рисунок 5.2 – Конфігурація Xdebug (Рисунок виконаний самостійно)

Для цього необхідно відкрити меню налаштувань «Settings», перейти до розділу «Languages & Frameworks -> PHP -> Debug» і встановити такі параметри:

- 1) Debug port: 9000;
- 2) Force break at first line when no path mapping specified – зняти прапорець;

- 3) Force break at first line when a script is outside the project – зняти прапорець. Також необхідно додати конфігурацію для Xdebug із відповідними значеннями, отриманими з OpenServer. У моєму випадку ці параметри наведені на рисунку 5.3. Щоб налаштувати зв'язок Xdebug із браузерним розширенням, у полі «Ide key (session id)» потрібно вказати ключ PHPSTORM;

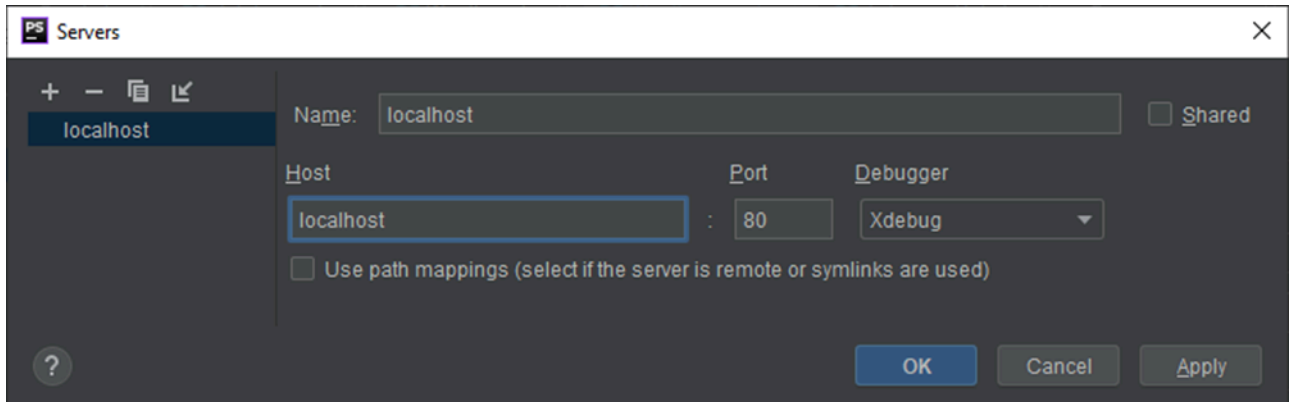


Рисунок 5.3 – Конфігурація сервера для Xdebug (Рисунок виконаний самостійно)

- 4) конфігурація відлагодження в браузерному розширенні Google Chrome.
- 5) завантаження та налаштування плагіна:
1. необхідно відвідати офіційну сторінку розширень для браузера та встановити плагін Xdebug helper;
 2. після встановлення, у налаштуваннях потрібно задати ключ, який наведено на рисунку 5.4.

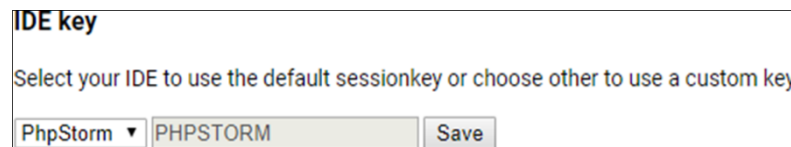


Рисунок 5.4 – Установка ключа в розширенні для браузеру (Рисунок виконаний самостійно)

На цьому процес налаштування та інтеграції відладчика Xdebug успішно завершено.

5.5 Система контролю версій

Система контролю версій – це інструмент, що зберігає всі внесені зміни до файлів проекту, дозволяючи за потреби повернутися до попереднього стану. Наприклад, якщо виникає складність у пошуку дрібної помилки, яка порушує роботу коду чи окремого його фрагмента, значно простіше скасувати останні правки та відновити роботу з попереднього збереженого етапу.

Git – це розподілена система контролю версій, яка дозволяє розробникам відстежувати зміни у файлах та взаємодіяти з колегами над одним проектом [29]. Вона відзначається високою швидкістю роботи, гнучкістю, можливістю підтримки нелінійного розвитку, децентралізованою архітектурою та ефективністю при роботі з великими проектами.

На відміну від багатьох інших систем контролю версій, які ведуть списки змін у файлах, Git використовує інший підхід. Він працює на основі знімків файлової системи, зберігаючи стан файлів у певний момент часу та створюючи посилання на ці знімки під час кожного збереження.

Ключові особливості:

- безкоштовний і відкритий код дає можливість не лише скачувати але і вносити зміни;
- компактний і швидкісний. Приріст швидкості обумовлений тим що усі операції виконуються локально. Також Git зберігає увесь репозиторій у файл невеликого розміру на локальному рівні і без втрати якості даних;
- резервне копіювання. Git ефективний у зберіганні бекапів, тому відомі мало випадків, коли хтось втрачав дані при використанні Git;
- просте галуження. У інших СКВ створення гілок важка і об'ємна робота, через те, що увесь код копіюється в нову гілку. Git же славиться своєю простотою і ефективністю в організації галужень і їх управлінням.

5.6 Інструмент Webpack

Webpack – один з найпотужніших і гнучких інструментів для збірки frontend [30]. Це інструмент, що дозволяє скомпілювати, наприклад, JavaScript модулі в єдиний JS-файл. Webpack також відомий як збирач модулів. При великій кількості файлів він створює один об'ємний файл (або кілька файлів) для запуску вашого застосування.

Він також здатний виконувати безліч інших операцій:

- допомагає зібрати воедино ваші ресурси;
- стежить за змінами і повторно виконує завдання;
- може виконати транспіляцію JavaScript наступного покоління до старішого стандарту JavaScript (ES5) за допомогою Babel, що дозволить використовувати новітні функції JavaScript, не турбуючись про те, чи підтримує їх браузер чи ні;
- може виконати транспіляцію CoffeeScript в JavaScript;
- може конвертувати вбудовані зображення в data: URI;
- дозволяє використовувати require () для CSS файлів;
- може запустити webpack-dev-server (в ньому вбудований локальний сервер і livereload ("жива перезавантаження браузера"));
- може працювати з Hot Module Replacement (заміна гарячого модуля);
- може розділити вихідний файл (output file) на кілька файлів, щоб уникнути повільного завантаження сторінки через великого розміру JS- файлу;
- може виконати Tree Shaking.

Webpack не обмежується одним лише фронтендом, його також успішно застосовують в бекенд розробці на Node.js. Схема функціонування Webpack представлена на рисунку 5.5.

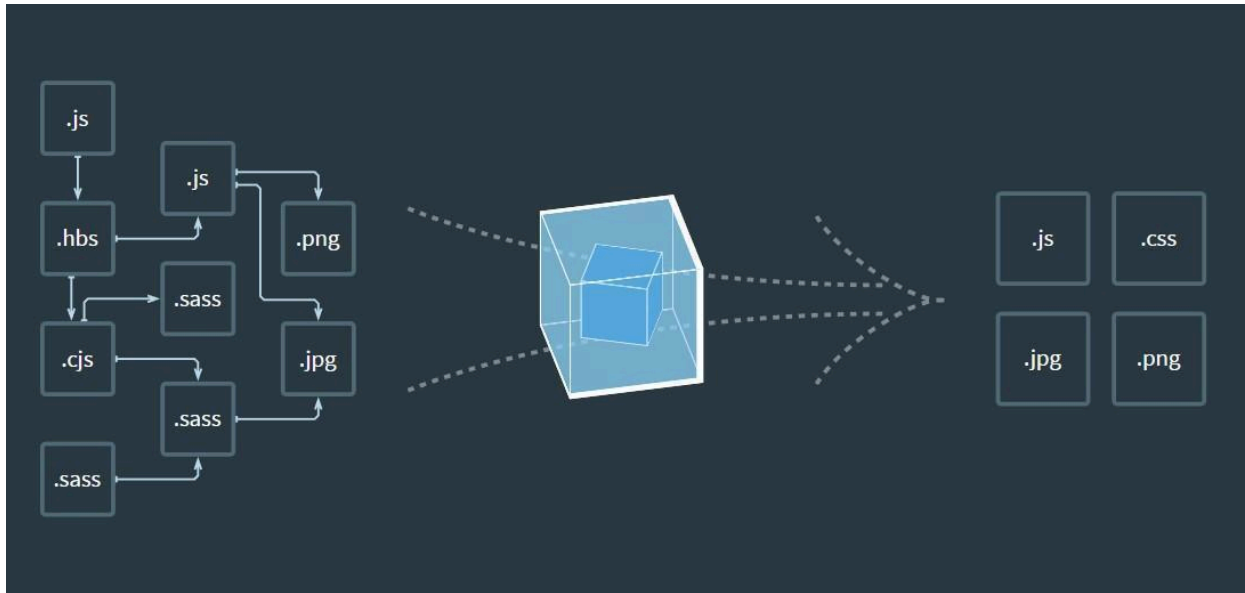


Рисунок 5.5 – Принцип роботи Webpack (Рисунок виконаний самостійно)

5.7 Менеджер пакунків NPM

Для завантаження, встановлення та використання фронтенд компонентів було обрано – npm.

npm (Node Package Manager) – це менеджер пакунків для мови програмування JavaScript [31]. Для середовища виконання Node.js це менеджер пакунків за замовчуванням. Включає в себе клієнт командного рядка, який також називається npm, а також онлайн-базу даних публічних та приватних пакунків, яка називається реєстром npm. Реєстр доступний через клієнт, а доступні пакунки можна переглядати та шукати через веб-сайт npm. Менеджер пакунків та реєстр керуються npm, Inc.

5.8 PHP фреймворк

Laravel був розроблений для створення багатофункціональних веб-додатків, пропонуючи зручний механізм шаблонізації, який значно спрощує виконання типових завдань [32]. Серед ключових можливостей варто виділити підтримку Restful Routing, систему автентифікації та кешування, що дозволяє пришвидшити розробку. Однак Laravel має ще низку переваг, які роблять його одним із найкращих

фреймворків:

- посилена безпека. Оскільки безпека є критично важливим аспектом для PHP-фреймворків, Laravel надає потужний захист від SQL-ін'єкцій та шкідливих атак, забезпечуючи надійне середовище для розробки;
- інтегровані поштові сервіси. Завдяки вбудованим засобам для роботи з електронною поштою, веб-додаток може надсилати сповіщення через SMS або Slack. Laravel має зручний API для інтеграції з такими сервісами, як Mailgun, Amazon SES, SMTP та Mandrill;
- розширений функціонал. Завдяки підтримці пакетів, модулів, плагінів і готових компонентів, розробники можуть швидко додавати нові можливості у свій проєкт, що значно скорочує час створення додатків;
- зручна система автентифікації. Laravel спрощує процес налаштування логіки автентифікації, що є однією з найскладніших частин розробки веб-додатків, дозволяючи легко впроваджувати захищені механізми входу користувачів.

Laravel побудований на основі архітектурного патерну MVC (Model-View-Controller), який розділяє бізнес-логіку, представлення та управління даними, роблячи структуру застосунку зрозумілою та легко підтримуваною. Крім MVC, фреймворк використовує й інші патерни проектування, такі як: Singleton, Facade, Observer, Dependency Injection. Згідно з Refactoring Guru [33], використання патернів проектування дозволяє створювати масштабовані, підтримувані та гнучкі веб-застосунки. Laravel реалізує багато класичних патернів, що робить його потужним інструментом для створення складних веб-додатків.

5.9 Сервіс для email розсилок

SendGrid – це платформа, яка оптимізує процес транзакційних розсилок і забезпечує можливість їх масштабування для ефективного email-маркетингу [34]. Вона пропонує зручні веб- та SMTP API, що дозволяють легко інтегрувати сервіс із

будь-якою хмарною інфраструктурою. Крім того, SendGrid сумісний із різними фреймворками, мовами програмування та додатками.

Основні можливості SendGrid:

- SMTP-сервіс;
- відстеження відкриття та кліків;
- відмова від відстеження;
- кастомні інтеграції API;
- шаблони повідомлень;
- управління списками;
- моніторинг репутації;
- виділені IP-адреси;
- SMTP API;
- моніторинг ISP;
- аналіз Webhook;
- балансування навантаження;
- тестування фільтра;
- зворотній зв'язок;
- DKIM Налаштування;
- SMTP Relay;
- підтримка 24/7.

6 АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

6.1 Оцінка продуктивності системи

Аналіз швидкості обробки запитів у CRM-системі. Було протестовано продуктивність CRM у реальних умовах, зокрема:

- час завантаження сторінок системи для різних ролей користувачів (адміністратори, менеджери, клієнти);
- час відповіді системи на запити користувачів (пошук, фільтрація даних, перегляд історії взаємодій);
- продуктивність бази даних під час роботи з великим масивом клієнтських та навчальних даних;
- результати тестування показали, що система витримує до 500 одночасних запитів, а середній час відповіді на запит у базі даних становить 0,8 секунди, що відповідає вимогам продуктивності.

Порівняння часу обробки запитів до та після впровадження CRM відображено в таблиці 2. До впровадження CRM облік клієнтів, їхніх запитів та консультацій здійснювався вручну за допомогою таблиць та месенджерів, що значно уповільнювало обробку інформації.

Після впровадження CRM-системи більшість операцій було автоматизовано, що дозволило суттєво знизити навантаження на персонал і скоротити кількість помилок.

Інтерфейс став більш зручним та уніфікованим, що полегшило навчання нових працівників і скоротило час адаптації.

Впровадження системи дозволило централізовано зберігати інформацію, швидко формувати звіти та аналізувати ефективність роботи в динаміці.

Таблиця 6.1 – Порівняння часу обробки запитів до та після впровадження CRM (таблиця виконана самостійно)

Показник	До впровадження CRM	Після впровадження CRM
Час реєстрації нового клієнта	5-10 хвилин	1-2 хвилини
Обробка запиту на консультацію	20-30 хвилин	5-7 хвилин
Створення навчальної програми	2-3 години	30-40 хвилин
Генерація звітів	1-2 години	5-10 хвилин

CRM дозволила автоматизувати ключові бізнес-процеси, скоротивши середній час їх виконання в 2-4 рази.

6.2 Аналіз впливу CRM на роботу підприємства

Вимірювання змін у швидкості обслуговування клієнтів. Автоматизація обробки запитів та розподіл клієнтів по категоріях дозволили:

- скоротити середній час відповіді клієнтам з 24 годин до 3-5 годин;
- оптимізувати взаємодію між відділами компанії, зменшивши навантаження на менеджерів;
- підвищити швидкість надання навчальних матеріалів клієнтам.

Аналіз підвищення продуктивності менеджерів. До впровадження CRM менеджери витрачали до 40% робочого часу на ручну обробку інформації. Після автоматизації рутинних завдань ефективність працівників зросла, що підтверджується такими показниками:

- середня кількість клієнтів на одного менеджера зросла на 30%;
- обробка запитів у відділі підтримки пришвидшилася на 50%;
- кількість повторних звернень клієнтів знизилася на 20% завдяки покращеній комунікації.

6.3 Порівняння ефективності CRM до і після впровадження

Збір статистичних даних. Зібрані показники продемонстрували значне покращення ефективності бізнес-процесів. Дані відображено в таблиці 3.

Таблиця 6.2 – Порівняння бізнес-процесів до та після впровадження CRM (таблиця виконана самостійно)

Показник	До впровадження CRM	Після впровадження CRM
Час обробки запиту	20-30 хвилин	5-7 хвилин
Середній час відповіді на email	24 години	3-5 годин
Конверсія клієнтів у платні послуги	15%	28%
Кількість оброблених заявок	50 на день	120 на день

Завдяки автоматизації вдалося збільшити конверсію клієнтів на 86%, а швидкість виконання операцій виросла більш ніж удвічі.

Побудова графіків із результатами впровадження до та після CRM.

Для візуалізації змін було створено графіки ефективності обробки запитів до та після впровадження CRM, які надані в рисунку 6.1: Порівняння часу обробки запитів

до та після CRM, в рисунку 6.2: Динаміка зростання кількості клієнтів у системі та в рисунку 6.3: Підвищення конверсії клієнтів у навчальні програми.

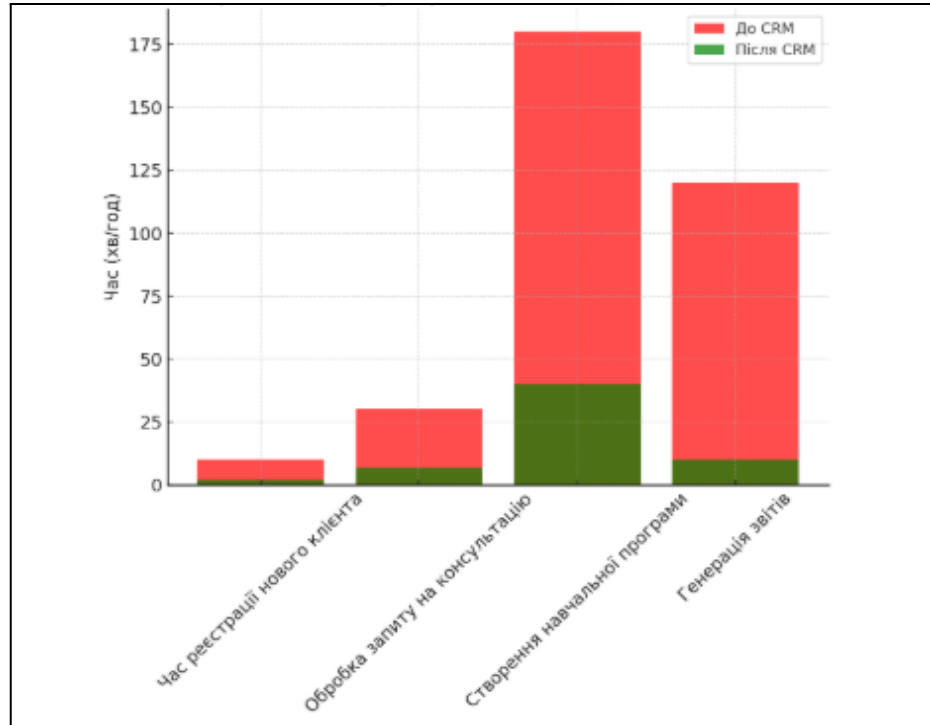


Рисунок 6.1 – Порівняння часу обробки запитів до та після CRM (рисунок виконаний самостійно)

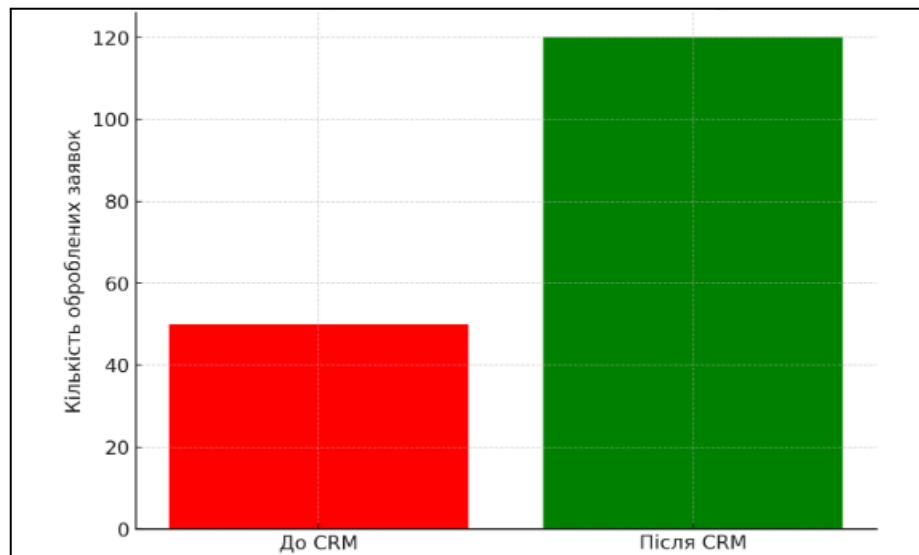


Рисунок 6.2 – Динаміка зростання кількості клієнтів у системі (рисунок виконаний самостійно)

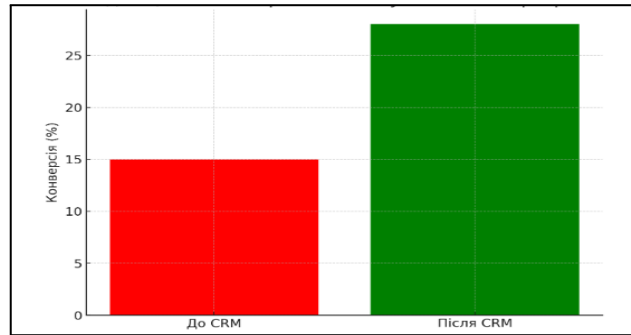


Рисунок 6.3 – Підвищення конверсії клієнтів у навчальній програмі (рисунок виконаний самостійно)

6.4 Висновки за результатами експерименту

Аналіз отриманих даних та обґрунтування ефективності CRM-системи. Впровадження CRM-системи суттєво покращило ключові бізнес-процеси компанії. Зокрема:

- скорочено час обробки запитів та взаємодії з клієнтами;
- оптимізовано робоче навантаження менеджерів, що підвищило їх продуктивність;
- збільшено кількість автоматизованих процесів (запити, навчальні програми, платежі);
- підвищено конверсію продажів освітніх програм на 86%.

Рекомендації щодо вдосконалення або подальшого розвитку. Попри досягнуті результати, подальший розвиток CRM може включати:

- додаткову автоматизацію обробки звернень клієнтів через AI-чат-боти;
- покращення аналітичних функцій (глибша персоналізація звітів);
- інтеграцію з новими маркетинговими інструментами для залучення клієнтів;
- розширення можливостей онлайн-навчання через інтеграцію з платформами Zoom та Telegram.

7 ОПИС РОЗРОБЛЕНОЇ CRM: ТЕХНОЛОГІЇ, СТРУКТУРА ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІСТЬ

7.1 Основний принцип роботи CRM

Основні принципи роботи CRM розглянуто в статті [35]. Вона допомагає зрозуміти функціонування CRM-систем, їх застосування в бізнесі та переваги для компаній, що прагнуть покращити управління взаємодією з клієнтами. Зокрема, CRM-система може бути реалізована у вигляді: веб-додатка (доступного через браузер і розміщеного в хмарі або на сервері компанії), настільного програмного забезпечення (що встановлюється на комп'ютери користувачів) або мобільного додатка (який дозволяє керувати клієнтськими даними зі смартфона).

CRM-системи найчастіше представлені у вигляді веб-додатків. Важливу роль у їх ефективності відіграє дизайн та візуальна привабливість, які покращують зручність використання. Користувачі, які задоволені роботою CRM-системи, проводять у ній більше часу, що сприяє зміцненню довіри та утриманню клієнтів. Тому важливо постійно вдосконалювати зручність інтерфейсу для підвищення рівня задоволеності користувачів. Інтерфейс, створений відповідно до загальноприйнятих стандартів, забезпечує зручність роботи, покращує взаємодію та сприяє формуванню довіри до системи.

З огляду на це, механізм функціонування системи керування користувачами та контентом організований наступним чином.

Процес реєстрації користувача. Спершу новий користувач має пройти реєстрацію, яка складається з кількох етапів. Навіть якщо реєстрацію не завершено, його профіль вже відобразатиметься в панелі управління. Для отримання статусу зареєстрованого користувача достатньо пройти початковий етап реєстрації, після чого він зможе користуватися сайтом і пізніше доповнити свій профіль.

На першому етапі створюється звичайний профіль, після чого користувач має можливість додати бізнес-акаунт, який буде пов'язаний з основним. Додатково можна створити магазинний профіль і розмістити перші товари.

Відповідно до пройдених етапів реєстрації, система автоматично розподіляє користувачів по різних категоріях у панелі управління. Наприклад, якщо профіль не заповнений до кінця або реєстрація здійснена через Google-акаунт, такий користувач потрапить до розділу з незавершеними реєстраціями. Якщо ж електронна пошта не була підтверджена, акаунт відобразатиметься серед неперифікованих користувачів.

Незавершені реєстрації також враховуються в системі, оскільки такі користувачі можуть у майбутньому повернутися та активувати свої профілі. Панель управління дозволяє здійснювати різні дії з акаунтами: редагування, видалення, зв'язок із користувачем, допомогу у заповненні профілю, повторне надсилання листа підтвердження та інші функції. Також доступна детальна аналітика по користувачах зі статистичними звітами та можливістю експорту даних.

Взаємодія з сайтом. Після успішної реєстрації або входу в систему користувач отримує доступ до різних функцій: публікації контенту, вподобання дописів, коментування, обміну особистими повідомленнями, а також створення бізнес-акаунтів, онлайн-магазинів та розміщення товарів. Усі ці дії виконуються через панель управління контентом і користувачами.

Наприклад, коли користувач створює новий допис, він не публікується миттєво. Спершу він надходить у панель адміністратора, де проходить перевірку модераторами або редакторами. Вони оцінюють відповідність матеріалу правилам платформи та іншим вимогам. Лише після затвердження публікація стає доступною для інших користувачів.

Також передбачена можливість редагування дописів, а адміністрація або редактори можуть залишати рекомендації щодо покращення (наприклад, пропозицію завантажити зображення в кращій якості). Така сама процедура застосовується до

створення магазинів і додавання товарів – перед публікацією вони проходять перевірку на адміністративній панелі.

Панель користувача. Кожен користувач має доступ до особистої панелі управління, яка дозволяє керувати власним контентом, профілем, товарами та іншими ресурсами. Оскільки соціальна мережа підтримує ведення бізнесу, користувач також отримує можливість адмініструвати свій онлайн-магазин, стежити за замовленнями, контролювати оплату та налаштовувати інші бізнес-процеси.

Просування. Адміністрація платформи не лише управляє контентом та користувачами, а й може сприяти їх популяризації. Наприклад, на основі аналітики переглядів і вподобань певної публікації, її можна розмістити в розділі «Рекомендовані дописи», щоб зробити більш видимою для інших користувачів. Автор такої публікації також може бути доданий до списку рекомендованих осіб для підписки. Подібний принцип застосовується й до просування бізнес-профіль, магазинів та товарів: найпопулярніші з них можуть потрапляти на рекламні банери та в розділ рекомендацій.

7.2 Головна сторінка CRM панелі

Тільки адміністратори сайту мають повний доступ до CRM-панелі та всіх її функцій. Візуальне відображення головної сторінки панелі представлено на рисунку В.1 (див. Додаток В).

На цій сторінці представлена ключова статистика за всіма розділами соціальної мережі. Як показано на зображенні, панель поділена на секції з навігацією та блоки з основною аналітикою за різними категоріями.

Блок, що містить дані про публікації, включає наступну інформацію:

- кількість публікацій, що очікують схвалення адміністрацією або модераторами;
- кількість затверджених публікацій;
- публікації, які були відхилені адміністрацією або модераторами;

- загальна кількість опублікованого контенту;
- найпопулярніша категорія серед публікацій;
- найбільш вживані теги, які зустрічаються в текстах публікацій.

Наступний розділ містить інформацію про користувачів, зокрема:

- загальна кількість зареєстрованих користувачів, включаючи тих, хто ще не підтвердив свій обліковий запис;
- число нових реєстрацій за останні сім днів;
- кількість користувачів, які оформили підписку;
- число активних стандартних користувачів;
- кількість профілів звичайного типу;
- число користувачів із бізнес-акаунтами;
- список найпопулярніших користувачів за тиждень. Формується на основі активності авторів публікацій, враховуючи кількість переглядів, вподобань та інших показників.

У цьому розділі також доступний інструмент пошуку користувачів. Далі представлений блок із фінансовими внесками, що включає:

- загальну суму пожертвувань за поточний місяць;
- суму пожертвувань за останній рік;
- число унікальних користувачів, які зробили внески;
- імена та посилання на профілі користувачів, що здійснили пожертвування.

Далі розташований соціальний модуль, який містить таку інформацію:

- останні залишені коментарі;
- загальна кількість коментарів;
- число надісланих повідомлень;
- виявлені випадки спаму;
- позначені коментарі.

Наступна частина містить аналітичні дані про загальну кількість переглядів публікацій, число поширень, а також максимальну кількість вподобань, зафіксовану

на одній унікальній публікації.

Останній модуль відображає статистику щодо натискань на кнопку зміни мови сайту.

Доступ до CRM-панелі мають виключно користувачі з правами адміністратора. Для реалізації цього механізму всі маршрути, що стосуються адміністративної панелі, були згруповані під позначкою `admin` та захищені `middleware`, що входять до складу фреймворку `Laravel`. Структура групи маршрутів зображена на рисунку Г.1 (див. Додаток Г).

HTTP Middleware (посередники) – це механізм фільтрації HTTP-запитів перед їх передачею в основний додаток [36]. Наприклад, у `Laravel` є вбудовані посередники для перевірки автентифікації користувача. Якщо користувач не авторизований, `middleware` автоматично перенаправляє його на сторінку входу. В іншому випадку, запит передається далі без змін, проходячи через інші посередники перед остаточною обробкою додатком.

У цьому випадку було реалізовано перевірку ролі користувача на відповідність значенню `["role: admin"]`, що забезпечує доступ лише адміністраторам.

Реалізація отримання необхідних даних для головної сторінки адміністративної панелі зображена на рисунку Г.2 (див. Додаток Г).

Згідно з принципами об'єктно-орієнтованого програмування (ООП) [37], всі запити до бази даних були винесені в окремі методи для покращення структури коду та його зручності у підтримці. Приклад виконання запитів для отримання затверджених, популярних і рекомендованих публікацій наведено на рисунку Г.3 (див. Додаток Г).

7.3 Сторінка публікацій

Як виглядає сторінка публікацій показано на рисунку В.2 (див. Додаток В).

На цій сторінці розміщена панель управління публікаціями. Коли користувач створює публікацію, вона спочатку потрапляє сюди для перевірки модераторами.

Після аналізу змісту та відповідності правилам сайту модератори визначають статус публікації. Сторінка структурована за категоріями відповідно до присвоєних статусів:

- очікує перевірки – у цьому розділі розміщуються публікації користувачів, які ще не пройшли модерацію;
- затверджені – після перевірки, що контент відповідає правилам платформи, містить якісні зображення та не порушує вимог, публікація переходить у цей розділ;
- усі публікації – містить повний список публікацій, незалежно від їхнього статусу;
- відхилені – сюди потрапляють публікації, які не відповідають стандартам сайту або були відхилені модераторами;
- заплановані – якщо користувач вказав конкретну дату публікації, матеріал зберігається у цьому розділі до моменту автоматичного розміщення на платформі.

Також, для зручності перегляду, кожна публікація містить такі основні дані:

- заголовок публікації;
- автор матеріалу;
- категорія, до якої належить публікація;
- теги, використані в контенті;
- локація, на яку орієнтований контент;
- дата створення публікації користувачем;
- дата фактичної публікації;
- призначений редактор – можливість призначення редактора, який відповідатиме за перегляд та затвердження публікації.

На сторінці також передбачена функція сповіщення редакторів. За допомогою спеціальної кнопки можна надіслати email-сповіщення редакторам про нові матеріали, які потребують їхнього розгляду.

Для швидкого доступу до потрібної інформації реалізовано функцію пошуку, яка відкривається після натискання відповідної кнопки. Інтерфейс пошуку зображено на рисунку В.3 (див. Додаток В).

Функціонал пошуку передбачає такі можливості:

- пошук за заголовком публікації – при натисканні на заголовок відкриється сторінка редагування та перегляду матеріалу;
- фільтрація за категоріями – можливість знайти публікації відповідно до їх тематичного розподілу;
- пошук за роллю автора – фільтрація публікацій залежно від статусу автора на платформі;
- пошук за іменем користувача – знаходження матеріалів, створених конкретним користувачем;
- фільтр за датою створення – сортування контенту відповідно до часу його додавання.

Реалізацію пошуку за іменем автора, заголовком публікації та категоріями можна переглянути на рисунку Г.4 (див. Додаток Г).

Відображення переліку всіх публікацій представлено на рисунку Г.5 (див. Додаток Г).

Щоб прискорити завантаження сторінки та підвищити продуктивність бази даних, вивід був оптимізований за допомогою пагінації.

Пагінація – це розбиття даних на сторінки для зручнішого перегляду [38]. У багатьох випадках реалізація такого підходу може бути складною, однак Laravel значно спрощує цей процес. Фреймворк автоматично генерує набір посилань для навігації між сторінками, а отримана розмітка повністю сумісна з Twitter Bootstrap.

Існує декілька способів реалізації пагінації. Найпростіший – використання методу `paginate` разом із об'єктом-будівником запитів або в комбінації з моделями Eloquent. У цьому випадку кількість відображуваних публікацій була обмежена 20 на кожній сторінці за допомогою `paginate(20)`.

Отримати інформацію про поточний стан можна за допомогою наступних методів:

- `currentPage` – повертає поточну сторінку;
- `lastPage` – визначає номер останньої сторінки;
- `perPage` – вказує кількість елементів на сторінці;
- `total` – загальна кількість записів;
- `count` – кількість елементів на поточній сторінці.

Для автоматичного сповіщення редакторів через email-розсилку використовувався сервіс SendGrid.

Laravel надає зручний інтерфейс для роботи з бібліотекою SwiftMailer. Основні параметри для налаштування розсилки зберігаються у файлі `app/config/mail.php`, де можна змінювати SMTP-сервер, порт, облікові дані, а також встановлювати глобальну адресу відправника для вихідних повідомлень. Фреймворк підтримує різні способи надсилання електронної пошти: використання будь-якого SMTP-сервера, стандартної функції `mail` у PHP або драйвера `sendmail`.

Процес реалізації надсилання сповіщень детально показаний на рисунках Г.6, Г.7 та Г.8 (див. Додаток Г).

7.4 Сторінка управління і редагування публікації

На цій сторінці редактори переглядають публікації та приймають рішення щодо їх подальшої обробки.

Перший розділ сторінки представлений на рисунках В.4 та В.5 (див. Додаток В).

Даний розділ містить такі елементи:

- вибір географічного регіону, на який орієнтована публікація;
- поле для назви публікації з можливістю редагування;
- опис публікації, який також можна змінювати;
- зображення для прев'ю;

- WYSIWYG редактор тексту TinyMCE, що має широкий функціонал та гнучкі налаштування;
- поле для додавання посилань на відео (підтримує всі популярні відеосервіси);
- поле для вставки посилання на подкаст (сумісне з усіма основними медіаресурсами);
- опція вибору категорії для публікації;
- можливість додавати та редагувати теги публікації;
- меню вибору статусу публікації (наприклад, схвалення або додавання до рекомендованих);
- поле для встановлення дати публікації;
- кнопка для збереження змін;
- опція видалення публікації;
- функція відхилення публікації;
- кнопка попереднього перегляду, що відкриває сторінку з відображенням майбутнього вигляду публікації після схвалення. Приклад попереднього перегляду показаний на рисунку В.6 (див. Додаток В).

У наступних розділах відображається автор публікації із посиланням на його профіль, а також секція для коментарів. Адміністратор або редактор може залишити зауваження щодо статті, наприклад, рекомендувати користувачеві оновити прев'ю до зображення вищої якості. Дані секції представлені на рисунку В.7 (див. Додаток В).

7.5 Сторінка користувачів

На цій сторінці розміщена панель керування користувачами. Візуальне представлення цього розділу наведено на рисунку В.8 (див. Додаток В).

Сторінка містить категорії для сортування користувачів за різними статусами:

- підтвержені користувачі;
- облікові записи, які ще не верифіковані через підтвердження по email;

- користувачі, що очікують схвалення;
- деактивовані акаунти;
- публічні особи;
- редактори контенту;
- адміністратори системи.

Також доступний пошук користувачів за такими параметрами:

- за ім'ям або електронною поштою;
- за аккаунтами з повністю завершеною реєстрацією (користувачі, які заповнили всі дані та пройшли всі етапи реєстрації);
- за верифікованими аккаунтами;
- за підтвердженими профілями;
- за типом аккаунта (звичайний або бізнес-профіль);
- за геолокацією користувача;
- за категорією профілю;
- за датою створення облікового запису.

У профілі користувачів відображаються такі дані:

- ім'я користувача з можливістю перегляду та редагування профілю;
- електронна пошта (для магазинних профілів замість email використовується унікальний ідентифікатор);
- тип аккаунта;
- локація користувача;
- кількість створених публікацій;
- категорія профілю;
- інтереси у вигляді тегів;
- дата реєстрації.

Передбачена функція вибору профілів із можливістю їх видалення без попередньої перевірки. Також реалізовано експорт даних користувачів у форматі CSV або окремий експорт електронних адрес.

Метод, який формує дані для експорту у CSV-файл, продемонстрований на рисунку Г.9 (див. Додаток Г).

7.6 Сторінка управління користувачем

Дана сторінка призначена для керування профілем користувача, зокрема зміни типу акаунта або його блокування. Візуальне представлення показано на рисунку В.9 (див. Додаток В).

На сторінці представлена така інформація про акаунт користувача:

- поточний статус профілю;
- повне ім'я;
- категорія профілю;
- розташування користувача;
- сфера інтересів;
- дата створення акаунта;
- посада або рід занять;
- загальна кількість опублікованих матеріалів;
- дата народження.
- меню для зміни ролі користувача. Адміністратор має можливість призначити нову роль профілю, наприклад, зробити користувача редактором або адміністратором тощо;
- тип акаунта;
- посилання на особистий вебсайт та соціальні мережі (LinkedIn, Twitter, Facebook, YouTube, Instagram);
- опис профілю;
- електронна пошта користувача;
- фото профілю (аватар).

Для взаємодії з користувачем передбачена кнопка для надсилання особистого повідомлення на платформі. Крім того, при натисканні на email автоматично

відкриється стандартний поштовий клієнт операційної системи для відправки електронного листа.

Якщо користувач звернувся до служби підтримки через втрату пароля або випадкове видалення листа для підтвердження акаунта, є можливість повторно надіслати відповідний лист. Для цього передбачені кнопки для скидання пароля або повторного надсилання верифікаційного повідомлення.

У нижній частині сторінки доступна функція видалення акаунта або його відхилення із зазначенням причини через поле коментаря.

Реалізація процесу відхилення профілю із зазначенням причини продемонстрована на рисунку Г.10 (див. Додаток Г).

7.7 Сторінка статистики пожертвувань

У соціальній мережі передбачена функція грошових пожертв для користувачів, які прив'язали свій PayPal-акаунт до профілю. На цій сторінці відображається перелік здійснених пожертвувань з можливістю сортування за останніми транзакціями або перегляду всіх внесків. Візуальне відображення цього процесу представлено на рисунку В.10 (див. Додаток В).

На цій сторінці представлена аналітика пожертвувань, що включає:

- загальну суму пожертвувань за поточний місяць;
- загальну суму пожертвувань за рік;
- кількість усіх здійснених пожертв;
- середній розмір внеску.

Нижче розміщений список пожертвувань, який містить:

- дату транзакції;
- обліковий запис відправника (якщо донат здійснено анонімно, відображається «N/A»);
- місцезнаходження відправника;
- отримувача;

- місцезнаходження отримувача;
- суму переказу.

Також передбачено пошук за такими критеріями:

- ім'я отримувача;
- геолокація відправника або отримувача;
- сума пожертвування;
- дата здійснення платежу.

Крім того, доступна функція експорту звіту про пожертвування у формат CSV натисканням кнопки «Завантажити звіт». Візуальна реалізація отримання інформації про всі транзакції представлена на рисунку Г.11 (див. Додаток Г).

На сайті система пожертвувань реалізована через платіжний сервіс PayPal.

7.8 Сторінка аналітики

Сторінка візуалізує аналітичні дані за різні часові періоди, що продемонстровано на рисунку В.11 (див. Додаток В).

На цій сторінці представлена статистична інформація щодо:

- загальної кількості зареєстрованих користувачів;
- кількості преміум-акаунтів;
- суми отриманих пожертвувань;
- кількості створених публікацій;
- числа залишених коментарів.

Дані згруповані за часовими інтервалами: поточний день, тиждень, місяць, рік та весь період існування платформи. Уся інформація може бути експортована у формат CSV.

7.9 Розділ розгляду магазинів

Ця соціальна мережа надає користувачам можливість не лише створювати особисті та бізнес-профілі, а й відкривати власні онлайн-магазини для ведення

комерційної діяльності. Усі дані про продажі, товари та магазини користувачів відображаються в CRM-панелі.

Після створення магазину та додавання першого товару, магазин надсилається на перевірку адміністрацією. Процес модерації здійснюється через спеціальну сторінку підтвердження магазинів, яка представлена на рисунку В.12 (див. Додаток В).

На цій сторінці відображаються заявки на створення магазинів у порядку черги. Ліворуч зазначено кількість заявок, які ще не були розглянуті. Кожна заявка містить основну інформацію: назву магазину, його місцезнаходження, посилання на профіль власника, аватар і фонове зображення магазину.

Після перевірки поданої інформації модератори можуть ухвалити одне з двох рішень:

- відхилити заявку, вказавши причину відмови;
- підтвердити створення магазину.

Після прийняття рішення користувач отримує сповіщення на електронну пошту із відповідним повідомленням.

Формування запиту на отримання списку магазинів, що очікують підтвердження, представлено на рисунку Г.12 (див. Додаток Г).

7.10 Управління продуктами

Другий розділ меню керування магазинами – це сторінка з переліком товарів. Її зображення представлено на рисунку В.13 (див. Додаток В).

На цій сторінці відображаються картки товарів, які містять наступну інформацію:

- основне зображення товару (натискання на нього відкриває сторінку керування товаром);
- назва товару;
- категорія;
- статус доступності (чи є товар у відкритому доступі);
- позначка рекомендації (чи входить товар до рекомендованих).

Для оптимізації швидкості завантаження була реалізована пагінація, яка обмежує кількість відображених товарів до 10 на одній сторінці.

Щоб переглянути детальну інформацію про товар, потрібно натиснути на відповідну картку, після чого відкриється сторінка керування товаром, зображена на рисунку В.14 (див. Додаток В).

На цій сторінці доступний перегляд усіх зображень товару, що відображаються у слайдері.

Також представлена детальна інформація про товар:

- назва;
- опис;
- валюта та ціна;
- наявність безкоштовної доставки;
- категорія товару;
- відмітка про рекомендацію користувачам;
- відомості про габарити товару.

Адміністратори мають можливість редагувати товар. Для цього необхідно

натиснути кнопку редагування, після чого відкриється відповідна сторінка, яка показана на рисунку В.15 (див. Додаток В).

На цій сторінці користувач має можливість видаляти зображення, змінювати назву та опис товару. Також доступний вибір щодо відображення продукту в рекомендаціях для користувачів, а також можливість зміни його категорії.

7.11 Управління магазинами

Третій розділ меню управління магазинами в CRM-панелі містить сторінку зі списком всіх магазинів. Візуальне представлення цієї сторінки показано на рисунку В.16 (див. Додаток В).

На цій сторінці відображаються картки магазинів, які містять таку інформацію:

- назва магазину (з активним посиланням на його сторінку);
- власник магазину;
- статус доступності магазину для користувачів;
- чи пройшов магазин модерацію та схвалення;
- чи входить магазин до списку рекомендованих.

Для внесення змін або перегляду деталей потрібно натиснути на зображення магазину.

Потім відкриється сторінка управління, яка представлена на рисунку В.18 (див. Додаток В).

На цій сторінці можна змінити назву магазину та налаштувати його відображення. Доступні опції управління видимістю: зробити магазин відкритим для користувачів або тимчасово приховати, наприклад, якщо його профіль ще не повністю заповнений. Також можна схвалити магазин або, навпаки, змінити статус на відхилений. Додатково є можливість включити магазин до списку рекомендованих для користувачів.

7.12 Панель користувача

Користувачі мають доступ до власної панелі керування, яка дозволяє управляти контентом, профілем, товарами та іншими функціями соціальної мережі. Оскільки платформа надає можливість ведення бізнесу, користувачі також можуть керувати своїм магазином, переглядати замовлення, здійснювати фінансові операції тощо. Візуальний приклад панелі управління публікаціями користувача представлений на рисунку В.18 (див. Додаток В).

У цій секції користувач може переглядати перелік власних публікацій разом із їх статусами. Меню публікацій поділене на такі категорії:

- усі публікації;
- опубліковані;
- схвалені;
- очікують схвалення;
- чернетки.

Користувач має можливість редагувати або видаляти свої публікації. Також доступний пошук, який дозволяє знаходити записи за їх назвами.

Візуальний приклад головної сторінки панелі користувача для управління магазином наведено на рисунку В.19 (див. Додаток В).

Ця сторінка складається з кількох основних секцій:

Інформація про магазин. У цьому розділі відображається назва магазину, його місце розташування, дата створення, опис і аватар. Нижче розміщена кнопка для підключення платіжної системи PayPal.

У верхньому правому куті є кнопка редагування інформації про магазин, яка відкриває форму для внесення змін. Користувач може змінити аватар магазину, обрати нову категорію, оновити адресу, опис та політику повернення товарів.

Приклад цієї форми продемонстрований на рисунку В.20 (див. Додаток В).

Інформація про товари. У цьому розділі відображається загальна кількість товарів, а також картки кожного товару. Картка містить назву товару, зображення та кнопку керування.

При натисканні на кнопку відкривається меню, яке дозволяє редагувати товар, видаляти його або приховувати з публічного доступу.

Приклад сторінки редагування товару наведено на рисунку В.21 (див. Додаток В).

Розділ, що містить дані про замовлення, а також кнопку для додавання нового товару. Приклад сторінки керування замовленнями наведено на рисунку В.22 (див. Додаток В).

Замовлення відфільтровані на різні вкладки в залежності від типу:

- всі замовлення;
- відкриті замовлення;
- виконані.

Список продуктів містить наступні поля:

- продукт. Тут знаходиться картинка товару, ціна, ім'я покупця, номер замовлення який є посиланням на сторінку деталей і управління замовленням;
- кількість продуктів в замовленні;
- дата продажу;
- статус оплати;
- посилання на додавання трек-номера для відстеження товару покупцем.

Також є можливість пошуку товару, сортування замовлень по новим або старим і експорт списку замовлень в CSV.

Сторінка деталей замовлення потрібна для повної інформації про замовлення і покупця. Вона показана на рисунку В.23 (див. Додаток В).

На цій сторінці відображається детальна інформація про замовлення, включаючи його загальну вартість, ціну доставки та дані покупця. Також доступна кнопка для зміни статусу доставки та поле для введення трек-номера, що дозволяє відстежувати посилку через поштові сервіси.

7.13 Реалізація бази даних

Система керування користувачами та контентом безпосередньо взаємодіє з базою даних соціальної мережі. Для збереження та обробки даних була обрана система управління базами даних MySQL 5.6 [39], оскільки вона використовувалася під час розробки платформи. Структура основних таблиць та їх взаємозв'язки представлені на рисунку В.24 (див. Додаток В).

Основними елементами для збору статистики та управління в CRM-системі є користувачі, публікації, магазини, товари та пов'язані з ними дані. Кожен об'єкт має певні взаємозв'язки, такі як «один до одного» або «один до багатьох», що є критично важливим для коректного функціонування панелі керування та отримання достовірної аналітики.

Для реалізації CRM-системи було необхідно розширити стандартні ролі користувачів, додавши ролі адміністраторів і редакторів. Завдяки тому, що система керування користувачами та контентом мінімально впливає на основну структуру соціальної мережі, її можна легко інтегрувати в інші подібні платформи.

8 ОПИС МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ У НАУКОВІЙ І ПРАКТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Результати аналізу впливу CRM-системи на роботу підприємства можуть бути застосовані як у наукових дослідженнях, так і в практичній діяльності.

Наукове застосування:

- дослідження ефективності бізнес-процесів – отримані дані можуть бути використані для подальшого аналізу оптимізації бізнес-процесів у різних галузях, таких як освіта, фінанси та торгівля. Зокрема, в умовах розвитку цифрової економіки актуальною є проблема локалізації великих масивів даних, яка має прямий вплив на ефективність функціонування CRM-систем. У дослідженні [40] обґрунтовано потребу у побудові архітектур інформаційних систем, чутливих до мовних, правових і технічних особливостей українського середовища, що робить результати цієї роботи цінними для подальших досліджень у сфері локалізованих бізнес-процесів;
- розробка моделей автоматизації – виявлені закономірності впливу автоматизації на продуктивність працівників і взаємодію з клієнтами можуть бути застосовані для створення нових методологій управління бізнесом;
- статистичний аналіз покращень – порівняльний аналіз ефективності роботи до і після впровадження CRM дає можливість оцінити внесок автоматизації у підвищення продуктивності підприємства;
- дослідження в сфері штучного інтелекту – зібрані дані можуть стати основою для розробки алгоритмів машинного навчання та AI-рішень у сфері CRM. Особливий інтерес становлять підходи до автоматизованого тестування програмних систем із використанням штучних нейронних мереж. Як зазначено у роботі [41], ШІ може виступати в ролі автоматизованого "оракула" при тестуванні, підвищуючи надійність оцінки

функціональності систем без додаткового втручання користувача. Такі методи можуть бути адаптовані для автоматичного контролю якості CRM-систем і прогнозування помилок у процесі оновлення чи масштабування функціоналу.

Практичне застосування:

- підвищення ефективності бізнесу – отримані результати підтверджують доцільність впровадження CRM-системи для оптимізації бізнес-процесів, скорочення часу обробки запитів та покращення комунікації з клієнтами;
- оптимізація роботи персоналу – аналіз показав, що автоматизація дозволяє зменшити рутинні завдання, підвищити продуктивність менеджерів і знизити рівень стресу в команді;
- розширення маркетингових можливостей – CRM сприяє покращенню персоналізації маркетингових кампаній, що веде до підвищення конверсії клієнтів у платні послуги та зростання прибутковості компанії;
- впровадження в освітні установи – CRM-системи можуть бути використані для ефективного управління освітніми програмами, включаючи автоматизацію комунікацій з учнями, обробку заявок та персоналізоване навчання;
- подальший розвиток CRM-рішень – на основі отриманих даних можна розробляти нові функціональні можливості CRM, зокрема інтеграцію з AI-чат-ботами, покращення аналітичних інструментів та розширення функціоналу для онлайн-навчання.

Таким чином, результати дослідження демонструють значний потенціал для покращення бізнес-процесів і можуть бути використані в подальших розробках та дослідженнях у сфері автоматизації та управління взаємовідносинами з клієнтами.

ВИСНОВКИ

У процесі роботи було визначено об'єкт дослідження, проведено детальний аналіз його переваг та недоліків. Наведено реальні приклади економічного впливу впровадження CRM-систем у різних компаніях, зокрема їх статистичні дані до та після інтеграції. На основі фактів та аналітичних досліджень доведено, що система управління користувачами та контентом сприяє автоматизації бізнес-процесів, покращенню взаємодії з клієнтами та мінімізації помилок у роботі.

У ході дослідження були визначені основні аспекти роботи CRM-системи, зокрема:

- 1) методика досліджень. Застосовано методи порівняльного аналізу та статистичного моделювання для оцінки ефективності впровадження CRM-систем у різних компаніях;
- 2) основні результати досліджень. Наведено реальні приклади економічного впливу CRM-систем, включаючи статистичні дані до та після інтеграції. Доведено, що система управління користувачами та контентом сприяє автоматизації бізнес-процесів, покращенню взаємодії з клієнтами та мінімізації помилок у роботі;
- 3) технічна реалізація. Для розробки CRM-панелі було обрано PHP 7.3 як основну мову програмування, середовище розробки PhpStorm 2020 та локальний сервер Apache. Для управління залежностями використано Composer, а для роботи з фронтендом – npm. База даних реалізована на MySQL 5.6, а налагодження виконувалося за допомогою XDebug;
- 4) функціональні можливості CRM-панелі. Розроблена CRM-панель забезпечує:
 1. управління профілями користувачів (зміна облікових записів, видалення, блокування, електронна верифікація);

2. модерацію контенту, включаючи перевірку публікацій, редагування, блокування та призначення редакторів;
3. аналітику та статистику користувачів із можливістю експорту даних;
4. підтримку бізнес-профілів і магазинів, контроль продажів та товарів;
5. систему email-сповіщень для адміністраторів, редакторів та користувачів;
- 5) економічна ефективність. Впровадження CRM дозволило значно скоротити час обробки клієнтських запитів, оптимізувати роботу персоналу та підвищити продуктивність менеджерів. CRM-система сприяє зростанню рівня автоматизації бізнес-процесів, що позитивно впливає на конверсію продажів та ефективність підприємства;
- 6) можливості використання. CRM-панель може бути адаптована для різних бізнес-сегментів, включаючи освітні платформи, e-commerce та корпоративні системи управління клієнтами. Завдяки модульності вона легко масштабована та інтегрується з іншими сервісами;
- 7) напрямки подальших досліджень. Подальше удосконалення CRM-системи може включати:
 1. інтеграцію штучного інтелекту для автоматизації обробки запитів;
 2. покращення аналітичних функцій та персоналізацію звітності;
 3. використання blockchain для підвищення безпеки транзакцій;
 4. оптимізацію роботи з великим навантаженням через мікросервісну архітектуру.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Що таке CRM: визначення, типи та стратегії [Електронний ресурс] / Snov.io. – Режим доступу: <https://snov.io/glossary/ua/customer-relationship-management-crm-ua/> – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).
2. Козел О., Колесников Д., Назаров О., Назарова Н. Theoretical foundations of web site interface usability assessment [Електронний ресурс] // Біоніка інтелекту. – 2022. – Режим доступу: <http://bionics.nure.ua/article/view/314681/305559> – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).
3. CRM система: повний гід по вибору CRM для початківців [Електронний ресурс] / NetHunt. – Режим доступу: <https://nethunt.ua/blog/shcho-takie-crm-sistiema-povnii-ghid-po-viboru-crm-dlia-pochatki-vtsiv/> – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).
4. CRM-система Creatio. Ключові можливості. Тест-драйв [Електронний ресурс] / Creatio. – Режим доступу: <https://www.creatio.com/ua/crm> – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).
5. Аналіз результативності впровадження CRM-системи [Електронний ресурс] / Progresia Online. – Режим доступу: https://progresia.online/uk/blog/analiz_rezultatyvnosti_vprovadzhennya_crm_systemy – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).
6. На що спроможні CRM-системи аналітики та звітності [Електронний ресурс] / Wezom. – Режим доступу: <https://wezom.com.ua/ua/blog/na-scho-spromozhni-crm-sistemi-analitiki-ta-zvitnosti> – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).
7. Компонована платформа для управління продажами [Електронний ресурс] / Sales Creatio. – Режим доступу: <https://www.creatio.com/ua/sales> – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).

8. Впровадження CRM-системи для збільшення продажів [Електронний ресурс] / S-Rocket. – Режим доступу: <https://s-rocket.com/articles/vprovadzhennya-crm-sistemi-dlya-zbilshennya-prodazhiv> – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).
9. Customer relationship management [Електронний ресурс] / Wikipedia. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Customer_relationship_management – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).
10. The Total Economic Impact™ Of M-Files [Електронний ресурс] / M-Files. – Режим доступу: <https://media.m-files.com/hubfs/TEI%20of%20M-Files%20Aug%202023.pdf?hsLang=en> – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).
11. Підприємництво, торгівля та біржова діяльність: підручник [Електронний ресурс] / за ред. О. В. Димченка. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 432 с. – Режим доступу: https://eprints.kname.edu.ua/62084/1/051-%D0%9F%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA_2022.pdf – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).
12. Груздо І. В., Сокорчук І. П. Скриптові мови розробки web-застосувань: навчальний посібник. – Харків, 2017. – 161 с.
13. Офіційний сайт Laravel [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://laravel.com/> – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).
14. Документація платформи SendGrid [Електронний ресурс] / SendGrid Documentation. – Режим доступу: <https://sendgrid.com/docs/for-developers/sending-email/laravel/> – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).
15. Автоматизована система аналізу активності користувачів: патент US 10,123,456 B2 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://patents.google.com/patent/US10123456B2> – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).

16. Система та метод аналізу соціальних мереж для прогнозування відтоку клієнтів: патент US 20160253688 A1 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://patents.google.com/patent/US20160253688A1/en> – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).

17. CRM, розроблена в Україні [Електронний ресурс] / SendPulse. – Режим доступу: <https://sendpulse.com/ru/blog/crm-made-in-ukraine> – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).

18. Огляд OneService Consulting: Топ-10 українських CRM-систем [Електронний ресурс] / OneService Consulting. – Режим доступу: <https://www.oneservice-consulting.com/top-10-ukrainskikh-crm-sistem> – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).

19. Аналітика Snov.io: найкраще програмне забезпечення CRM для продажів [Електронний ресурс] / Snov.io. – Режим доступу: <https://snov.io/blog/ua/best-sales-crm-software-ua/> – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).

20. Видання DestinationCRM: провідні компанії, тенденції та технології у сфері клієнтського сервісу, маркетингу та продажів. CRM Top 100 – 2024 [Електронний ресурс] / DestinationCRM. – Режим доступу: <https://www.destinationcrm.com/Articles/Editorial/Magazine-Features/The-Leading-Companies-and-Hottest-Trends-and-Technologies-in-Customer-Service-Marketing-and-Sales-The-2024-CRM-Top-100-164813.aspx> – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).

21. Стаття в PMC [Електронний ресурс] / PubMed Central (PMC). – Режим доступу: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10682139/> – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).

22. Стаття в журналі Taylor & Francis [Електронний ресурс] / Taylor & Francis Online. – Режим доступу: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15332667.2025.2462884> – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).

23. Захарова Л.М., Назаров О.С. Вибір та розробка CRM-систем для бізнесу: ключові фактори та етапи реалізації // 29-й Міжнар. молодіж. форум «Радіоелектроніка та молодь у ХХІ столітті»: зб. матеріалів. – Т. 6. – Харків: ХНУРЕ, 2025. – С. 130. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/1DTQ94C39s2mvGL6fwGTNxgvYjGYbPnt0/view> – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).
24. Документація PhpStorm [Електронний ресурс] / JetBrains. – Режим доступу: <https://www.jetbrains.com/phpstorm/documentation/> (дата звернення: 06.06.2025).
25. Документація серверу Apache 2. URL: <https://httpd.apache.org/docs/2.4/> – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).
26. Документація менеджера пакунків Composer [Електронний ресурс] / Composer. – Режим доступу: <https://getcomposer.org/> – (дата звернення: 06 червня 2025 р.).
27. Документація Xdebug 3 [Електронний ресурс] / Xdebug. – Режим доступу: <https://xdebug.org/docs/> – (дата звернення: 06.06.2025).
28. Докладна інструкція щодо налаштування Xdebug для PhpStorm [Електронний ресурс] / JetBrains. – Режим доступу: <https://www.jetbrains.com/help/phpstorm/configuring-xdebug.html> – (дата звернення: 06.06.2025).
29. Документація Git [Електронний ресурс] / Git-SCM. – Режим доступу: <https://git-scm.com/doc>. – (дата звернення: 06.06.2025).
30. Концепції Webpack [Електронний ресурс] / Webpack Documentation. – Режим доступу: <https://webpack.js.org/concepts/> – (дата звернення: 06.06.2025).
31. Документація npm [Електронний ресурс] / npm Docs. – Режим доступу: <https://docs.npmjs.com/> – (дата звернення: 06.06.2025).
32. Офіційний сайт Laravel [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://laravel.com/> – (дата звернення: 06.06.2025).

33. Патерни проектування [Електронний ресурс] / Refactoring Guru. – Режим доступу: <https://refactoring.guru/uk/design-patterns> – (дата звернення: 06.06.2025).
34. SendGrid API: персоналізація [Електронний ресурс] / SendGrid Documentation. – Режим доступу: <https://docs.sendgrid.com/for-developers/sending-email/personalizations> – (дата звернення: 06.06.2025).
35. Що таке CRM? [Електронний ресурс] / Creatio. – Режим доступу: <https://www.creatio.com/ua/crm/what-is-crm> – (дата звернення: 06.06.2025).
36. Middleware – Laravel 11.x: The PHP Framework For Web Artisans [Електронний ресурс] / Laravel Documentation. – Режим доступу: <https://laravel.com/docs/11.x/middleware> – (дата звернення: 06.06.2025).
37. Порєв В. М. Об'єктно-орієнтоване програмування. Комп'ютерний практикум: навчальний посібник. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 105 с.
38. Пагінація в Laravel 11.x [Електронний ресурс] / Laravel Documentation. – Режим доступу: <https://laravel.com/docs/11.x/pagination> – (дата звернення: 06.06.2025).
39. Документація MySQL [Електронний ресурс] / MySQL Documentation. – Режим доступу: <https://dev.mysql.com/doc/> – (дата звернення: 06.06.2025).
40. Висоцька В., Шубін І., Мезенцев М., Коберник К., Четверіков Г. Ukrainian Big Data: The Problem Of Databases Localization // Матеріали конференції CEUR Workshop Proceedings, Vol. 3688, 2024. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ceur-ws.org/Vol-3688/paper9.pdf> – (дата звернення: 06.06.2025).
41. Дудар З. В., Лановий О. Ф. Використання ШІ в тестуванні програмного забезпечення // Збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції, 14 березня 2024 р., м. Харків. – Харків: ХНУВС, 2024. – С. 91–94. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dspace.nadpsu.edu.ua/bitstream/123456789/4625/1/Zbirnyk%20tez%20MNPk%2014.03.2024.pdf#page=89> – (дата звернення: 06.06.2025).
42. GitHub – Zakharova L.M. 2025_M_PI_IPZdm-23-1_Zakharova_L_M.

GitHub.

URL:

https://github.com/ZAKHAROVA LOVE/2025_M_PI_IPZdm-23-1_Zakharova_L_M (дата звернення: 06.06.2025).

**ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ ЗА НАУКОВИМИ НАПРЯМАМИ
КЕРІВНИКА ТА НАУКОВЦІВ КАФЕДРИ ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**

12. Груздо І. В., Сокорчук І. П. Скриптові мови розробки web-застосувань: навч. посіб. – Харків, 2017. – 161 с.
22. Козел О., Колесников Д., Назаров О., Назарова Н. "Theoretical foundations of web site interface usability assessment". Журнал "Біоніка інтелекту". 2022. URL: <http://bionics.nure.ua/article/view/314681/305559> (дата звернення: 06.06.2025).
40. Висоцька В., Шубін І., Мезенцев М., Коберник К., Четверіков Г. Ukrainian Big Data: The Problem Of Databases Localization // Матеріали конференції CEUR Workshop Proceedings, Vol. 3688, 2024. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ceur-ws.org/Vol-3688/paper9.pdf> – (дата звернення: 06.06.2025).
41. Дудар З. В., Лановий О. Ф. Використання ШІ в тестуванні програмного забезпечення // Збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції, 14 березня 2024 р., м. Харків. – Харків: ХНУВС, 2024. – С. 91–94. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dspace.nadpsu.edu.ua/bitstream/123456789/4625/1/Zbirnyk%20tez%20MNPk%2014.03.2024.pdf#page=89> – (дата звернення: 06.06.2025).