

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»  
Факультет автоматизації виробництва та цифрових технологій  
Кафедра цифрових технологій та проектно-аналітичних рішень

«Допущено до захисту»

Гарант ОПП

Павло САГАЙДА

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання  
освітньо-професійної програми  
«Комп'ютерні науки та цифровий інтелект»  
за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки

на тему «Дослідження методів, моделей та інформаційних  
технологій збільшення відвідуваності сайту та  
аналітика активності користувача»

Керівник роботи

Ірина ГЕТЬМАН

Консультант від

бази практики

Євген ФОКІН

*Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання  
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело*

Здобувач

Олександр КРИВЦОВ

Підсумкова оцінка за атестацію			
--------------------------------	--	--	--

Голова ЕК

Олена ПАВЛЕНКО

КРИВИЙ РІГ 2024

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет	автоматизації виробництва та цифрових технологій
Кафедра	цифрових технологій та проектно-аналітичних рішень
Ступінь вищої освіти	магістр
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
ОПП	Комп'ютерні науки та цифровий інтелект

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант ОПП

Павло САГАЙДА

«06» листопада 2023 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА**

Кривцову Олександру Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)

1. Тема роботи Дослідження методів, моделей та інформаційних технологій збільшення відвідуваності сайту та аналітика активності користувача  
керівник роботи Гетьман Ірина Анатоліївна, доцент, канд. техн. наук,  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом Університету від 29.08.2023 р. №137.1/29.08.2023

2. Термін подання роботи 10.01.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Навчальна література, державні стандарти, методична література з спеціальних дисциплін та дипломування, науково-дослідницькі роботи з тематики автоматизації обробки й аналізу даних та методів цифрового інтелекту, літературні джерела, результати власних експериментів та досліджень, технологічні інструкції тощо

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань) Реферат. Зміст. Вступ. 1. Аналіз стану питання, предметної області, концепцій з проблеми, що розглядається (літературний огляд, недоліки існуючих систем, сучасні тенденції). 2. Розробка математичної моделі об'єкта (предметної області) та методика дослідження. 3. Розробка програмно-методичного комплексу для аналізу даних та інформаційної підтримки діяльності у процесі збільшення відвідуваності сайту та аналітики активності користувача. 4. Проведення та аналіз результатів теоретичних та експериментальних досліджень за індивідуальним завданням. 5. Економічне обґрунтування запропонованих технічних рішень. Висновки. Перелік використаних джерел. Додатки.

5. Перелік графічного (демонстраційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Актуальність, мета, об'єкт, предмет та завдання дослідження; розроблені або удосконалені математичні моделі, методика дослідження; діаграми проекту програмно-методичного комплексу в нотації UML (діаграми прецедентів, класів, послідовностей, діяльності); результати розробки та експериментальних досліджень; результати економічних розрахунків; висновки до роботи; публікація результатів дослідження.

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх.

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта
1	Гетьман І.А., доц. каф. ЦТПАР
2	Гетьман І.А., доц. каф. ЦТПАР
3	Гетьман І.А., доц. каф. ЦТПАР
4	Гетьман І.А., доц. каф. ЦТПАР
5	Гетьман І.А., доц. каф. ЦТПАР

7. Дата видачі завдання 06.11.2023

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи
1	Розділ 1. Аналіз стану питання, концепцій з проблеми, що розглядається	25.12.2023 - 30.12.2023
2	Розділ 2. Розробка математичної моделі об'єкта (предметної області) та методики дослідження	25.12.2023 - 30.12.2023
3	Розділ 3. Розробка програмно-методичного комплексу для аналізу даних та інформаційної підтримки діяльності у процесі автоматизації збільшення відвідуваності сайту та аналітики активності користувача	25.12.2023 – 02.01.2024
4	Розділ 4. Проведення та аналіз результатів теоретичних та експериментальних досліджень за індивідуальним завданням	03.01.2024 - 07.01.2024
5	Розділ 5. Економічні розрахунки	03.01.2024 - 07.01.2024
6	Висновки, перелік посилань, вступ, зміст, реферат	07.01.2024 – 08.01.2024
7	Подання завершеної роботи. Перевірка на академічний плагіат	10.01.204 – 16.01.2024
8	Остаточне оформлення роботи, презентаційного матеріалу, автореферату	17.01.2024 – 19.01.2024
9	Рецензування завершеної роботи. Захист	19.01.2024 – 24.01.2024

Здобувач

(Олександр КРИВЦОВ)

Керівник роботи

(Ірина ГЕТЬМАН)

## РЕФЕРАТ

Магістерська робота за спеціальністю: 122 – «Комп'ютерні науки»  
Студента гр. 122-22-2м, Кривцова О.В. – Запоріжжя, 2024 р.

Робота містить 102 стор., 17 рис., 27 табл., 22 джерел.

Метою дипломної роботи є збільшення показника конверсії сайту на основі використання Марківських математичних моделей шляхом дослідження різних аспектів поведінки користувача на сайті.

Об'єктом дослідження є процес відвідування сайту потенційними клієнтами.

Предметом дослідження є конверсія сайту.

Мета дослідження полягає в збільшенні перебігу користувачів, та аналізу їх діяльності на сайті.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у вирішенні наукової проблеми щодо розвитку теоретичних, методологічних та методичних положень збільшення конверсії сайту.

Практичне значення полягає у тому, що пропозиції, сформульовані за результатами дослідження, доведені та впроваджені до рівня конкретних методик і рекомендацій щодо здійснення управління бізнес – процесами по збільшенню відвідуваності. Особистий внесок в роботу дослідження полягає в комплексному дослідженні системи аналітики на сайті та в визначенні її подальшого напрямку розвитку та ефективності.

УПРАВЛІННЯ, САЙТ, КОРИСТУВАЧ, БАЗА ДАНИХ, ЗБІР ЗВІТІВ, ФОРМУВАННЯ ЗВІТІВ, ЗЧИТУВАННЯ КОРИСТУВАЧА, ТИП КОРИСТУВАЧА, ІНТЕРНЕТ, ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ, МАРКІВСЬКІ МОДЕЛІ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ВІДВІДУВАННОСТІ САЙТУ, КОНВЕРСІЯ.

## SUMMARY

Master's thesis in the field of 122 - "Computer Science"

By student of group 122-22-2m, Oleksandr Kryvtsov – Zaporizhia, 2024.

The thesis comprises 102 pages, 17 figures, 27 tables, and references to 22 sources.

The objective of the thesis is to increase the website conversion rate based on the utilization of Markov mathematical models by investigating various aspects of user behavior on the site.

The research object is the process of website visits by potential clients.

The research subject is the website conversion.

The study aims to increase user engagement and analyze their activities on the site.

The scientific novelty of the obtained results lies in solving the scientific problem related to the development of theoretical, methodological, and methodical provisions for increasing website conversion.

The practical significance lies in the fact that the proposals formulated as a result of the research are proven and implemented at the level of specific methodologies and recommendations for managing business processes to increase traffic. The personal contribution to the research is comprehensive analysis of the site analytics system and determination of its further development direction and effectiveness.

MANAGEMENT, WEBSITE, USER, DATABASE, REPORT COLLECTION, REPORT GENERATION, USER TRACKING, USER TYPE, INTERNET, WORK EFFICIENCY, MARKOV MODELS FOR INCREASED WEBSITE TRAFFIC, CONVERSION.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ ПОВЕДІНКИ КОРИСТУВАЧІВ НА САЙТІ ТА ЗБІЛЬШЕННЯ ЙОГО КОНВЕРСІЇ .....	9
1.1 Характеристика діяльності підприємства .....	9
1.2 Аналіз актуальності теми до сучасного часу .....	10
1.3 Постановка завдання дослідження.....	18
1.4 Аналіз існуючих програм та методик дослідження поведінки користувачів на сайті та збільшення його конверсії.....	21
1.5 Вибір середовища розробки, мови програмування і інструментальних засобів розробки.....	24
1.6 Висновки за розділом 1.....	30
РОЗДІЛ 2. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПОВЕДІНКИ КОРИСТУВАЧІВ НА САЙТІ ТА ЗБІЛЬШЕННЯ ЙОГО КОНВЕРСІЇ .....	32
2.1 Постановка задачі та виділення аспекту моделювання поведінки користувачів сайту на основі Марковської моделі аналізу.....	32
2.2 Визначення аналогів Марковської моделі.....	33
2.3 Вибір моделі для визначення поведінки користувачів на сайті та збільшення його конверсії .....	38
2.4 Розробка математичної моделі для реалізації аналізу поведінки користувачів на сайті та збільшення його конверсії.....	40
2.5 Висновки за розділом 2.....	44
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ЗАСОБІВ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ВЕБ-АНАЛІТИКИ КОНВЕРСІЇ САЙТУ ТА ЇЇ ЗБІЛЬШЕННЯ.....	46
3.1 Опис функціонального призначення системи предметної області	

«Конверсія сайту» .....	46
3.2 Опис функціоналу класів у додатку предметної області «Конверсія сайту» .....	51
3.3 Опис взаємодії користувача із додатком предметної області «Конверсія сайту» .....	54
3.4 Побудова логічної моделі бази даних .....	57
3.5 Висновки за розділом 3 .....	63
<b>РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ КОРИСТУВАЧІВ НА САЙТІ .....</b>	<b>64</b>
4.1 Аналіз змісту та особливостей першого набору даних по збору поведінки користувачів на сайті .....	64
4.2 Створення моделі для аналізу поведінки користувача .....	70
4.3 Результати досліджень поведінки користувача на сайті для збільшення переглядів .....	73
4.4 Методика застосування системного аналізу поведінки користувачів на сайті .....	75
4.5 Висновки за розділом 4 .....	87
<b>5. ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ .....</b>	<b>78</b>
5.1 Опис ідеї проекту .....	78
5.2 Технологічний аудит ідеї проекту .....	79
5.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту .....	80
5.4 Розроблення ринкової стратегії проекту .....	85
5.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проекту .....	87
5.6 Висновки за розділом 5 .....	89
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ .....</b>	<b>90</b>
<b>ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....</b>	<b>93</b>
<b>ДОДАТОК А ВІДОМІСТЬ РОБОТИ .....</b>	<b>95</b>
<b>ДОДАТОК Б ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ .....</b>	<b>96</b>
<b>ДОДАТОК В ПЕРЕЛІК НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ .....</b>	<b>101</b>

## ВСТУП

Тема реалізації збільшення переглядів сайту є дуже актуальною в сучасному інтернет-середовищі, оскільки багато компаній та веб-власників прагнуть збільшити кількість відвідувачів на своєму сайті з метою підвищення популярності, залучення більшої аудиторії та збільшення прибутку.

У сучасному інтернеті конкуренція серед веб-сайтів є дуже великою, тому власники сайтів постійно шукають способи вирізнятися та привернути більше уваги користувачів. Збільшення переглядів сайту відіграє важливу роль у досягненні цих цілей.

Дослідження методів моделювання та інформаційних технологій для реалізації збільшення переглядів сайту дозволяє розглянути різноманітні підходи та стратегії, які використовуються для приваблення та утримання аудиторії. Це може включати оптимізацію контенту та SEO-стратегії для покращення видимості сайту в пошукових системах, використання маркетингових кампаній та рекламних каналів для залучення нових користувачів, аналіз та використання даних про користувачів для персоналізації контенту та покращення користувацького досвіду, а також використання соціальних мереж та впливових осіб для просування сайту та залучення аудиторії.

Дослідження в цій області може принести значний внесок у розуміння ефективних методів та стратегій збільшення переглядів сайту, дозволяючи веб-власникам та маркетологам приймати обґрунтовані рішення та розробляти стратегії, спрямовані на залучення більшої аудиторії та збільшення переглядів.

Дослідження методів, моделей та інформаційних технологій збільшення відвідуваності сайту та аналітика активності користувача включають в себе використання аналітичних інструментів для збору та

аналізу даних про відвідування сайту, ідентифікацію трендів та паттернів поведінки користувачів, а також впровадження вдосконалених алгоритмів рекомендацій для персоналізованого контенту та приваблення уваги користувачів.

Основна мета дослідження полягає в тому, щоб виявити оптимальні інформаційні технології, які допоможуть адміністраторам сайту збільшити кількість переглядів, покращити та підвищити популярність веб-ресурсу. Результати дослідження є підґрунтям для розробки та впровадження ефективних стратегій залучення потенційних клієнтів та збільшення переглядів сайту.

В цілому, дослідження методів, моделей та інформаційних технологій збільшення відвідуваності сайту та аналітика активності користувача є важливим напрямком досліджень, оскільки впливає на успішність та ефективність веб-ресурсів.

Мета роботи: збільшення показника конверсії сайту на основі використання Марківських математичних моделей шляхом дослідження різних аспектів поведінки користувача на сайті.

Задачами дипломної роботи є:

- аналіз методів і моделей поведінки відвідувачів на сайті;
- вивчення методів та підходів для аналізу поведінки користувачів на сайті з метою збільшення його конверсії;
- розробка математичної моделі для аналізу поведінки користувачів на сайті для збільшення його конверсії;
- розробка програмного забезпечення для аналізу поведінки користувачів на сайті для збільшення його конверсії;
- реалізація проекту програмного комплексу (ПК) для аналізу поведінки користувачів на сайті для збільшення його конверсії (по методології UML);
- аналіз результатів, що впливають на ефективність і якість аналізу поведінки користувачів на сайті для збільшення його конверсії.

Об'єктом дослідження є процес відвідування сайту потенційними клієнтами.

Предметом дослідження є конверсія сайту.

Практичне значення полягає у тому, що пропозиції, сформульовані за результатами дослідження, доведені та впроваджені до рівня конкретних методик і рекомендацій щодо здійснення управління бізнес – процесами по збільшенню відвідуваності. Особистий внесок в роботу дослідження полягає в комплексному дослідженні системи аналітики на сайті та в визначенні її подальшого напрямку розвитку та ефективності.

## РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ ПОВЕДІНКИ КОРИСТУВАЧІВ НА САЙТІ ТА ЗБІЛЬШЕННЯ ЙОГО КОНВЕРСІЇ

### 1.1 Характеристика діяльності підприємства

Оснoву діяльності компанії складає надання послуг підприємствам крупного бізнесу в сфері економічної безпеки, кадрової безпеки, а також проведення корпоративних розслідувань. Зокрема, в сфері економічної безпеки компанія «БСГ» надає такі послуги, як:

- Комплексний контроль ризиків безпеки угод.
- Корпоративний та конкурентний аналіз.
- Контроль ризиків безпеки контрагентів та комплаєнс.

Комплексний контроль ризиків безпеки угод включає такі основні етапи:

- Перевірка обґрунтованості потреби;
- Контроль об'єктивності закупівельного процесу;
- Аналіз ризиків ділового партнера з огляду на умови угоди;
- Оцінка коректності договірної документації;
- Контроль за виконанням умов договору.

Послуга корпоративного та конкурентного аналізу складається з наступних етапів:

- Отримання запиту від Замовника на виконання завдань;
- Планування та організація заходів (за погодженням із Замовником);
- Аналіз даних та підготовка звіту;
- Надання Звіту (та його інформаційний супровід) Замовнику.

Послуга контролю ризиків безпеки контрагентів та комплаєнс:

- Документальна перевірка ділового партнера (Аналіз ризиків;

Аналіз статусу (Постачальник (виробник, офіційний представник, посередник), Покупець; Схема поставки та інше);

- Виїзна перевірка ділового партнера;
- Аналіз, підготовка та надання Аналітичного звіту Замовнику.

## 1.2 Аналіз актуальності теми до сучасного часу

Тема реалізації збільшення переглядів сайту є актуальною темою в галузі інтернет-маркетингу та веб-розробки. З метою проведення аналізу стану питання в даній області, нижче наведено деякі ключові питання, які найчастіше розглядаються дослідниками.

Один з ключових факторів збільшення переглядів сайту є висока позиція в пошукових системах, зокрема Google. Для досягнення цієї мети дослідники вивчають різні методи оптимізації пошукової системи, такі як SEO (Search Engine Optimization) і SEM (Search Engine Marketing). Однак, з огляду на постійні зміни в алгоритмах пошукових систем, важливо розглядати нові методи та підходи для збільшення позиції сайту в пошукових системах.

Ще одним методом збільшення переглядів сайту є соціальні медіа. Вони дозволяють залучати нових користувачів, підвищувати увагу до бренду та покращувати зв'язок зі старими клієнтами. Дослідники вивчають різні підходи для ефективного використання соціальних медіа, такі як створення вірусних відео, запуск соціальних медіа-кампаній та співпрацю з інфлюенсерами.

Також вивчаються методи використання аналітичних інструментів, щоб збільшити перегляди сайту. Наприклад, досліджуються інструменти, які дозволяють відстежувати трафік на сайті, збирати дані про поведінку користувачів та вивчати їхній інтерес до певного контенту.

Крім того, в дослідженні розглядаються інші методи, такі як використання електронних розсилок та контекстна реклама. Важливо відзначити, що кожен метод має свої переваги та недоліки, тому дослідження має на меті визначити оптимальний підхід для збільшення переглядів сайту, в залежності від конкретної ситуації.

Однією з основних проблем, яку ще не вирішено за даною темою, є те, що зміни в алгоритмах пошукових систем та соціальних мереж суттєво впливають на ефективність застосовуваних методів збільшення переглядів сайту. Тому, дослідження в цій області повинні бути постійними та динамічними.

Іншою проблемою, яка ще не вирішена, є відсутність стандартів та керуючих принципів для розробки та застосування методів збільшення переглядів сайту. Це може призвести до неефективності та неправильного використання деяких методів, що в свою чергу може негативно вплинути на репутацію компанії та знизити ефективність маркетингових зусиль.

Крім того, іншою проблемою є те, що більшість досліджень в області збільшення переглядів сайту проводяться великими компаніями з достатніми ресурсами для дослідження та розробки нових методів. Малі та середні компанії зазвичай мають обмежені ресурси для дослідження та впровадження нових методів, що може призвести до невдалого використання маркетингових зусиль та зниження ефективності їхньої діяльності.

Узагалі, для збільшення переглядів сайту є дуже важливими для компаній, що прагнуть збільшити свою онлайн-присутність та привернути більше клієнтів. Однак, вирішення проблем, які ще не вирішені в цій області, може бути складним та вимагати додаткових зусиль та ресурсів.

Однією з можливих стратегій для вирішення проблеми залежності від алгоритмів пошукових систем та соціальних мереж є розробка імунних систем для сайтів. Ці системи допомагають сайтам відстоюватися від

різних атак та покращити їхню роботу, незалежно від змін в алгоритмах пошукових систем та соціальних мереж.

Щодо відсутності стандартів та керуючих принципів, для вирішення цієї проблеми необхідно залучити експертів з різних областей, включаючи маркетинг, інформаційні технології та правові аспекти. Розробка стандартів та керуючих принципів повинна ґрунтуватися на зборі та аналізі даних про ефективність різних методів збільшення переглядів сайту, а також на вивченні міжнародних стандартів та нормативних актів.

Щодо проблеми обмежених ресурсів для дослідження та впровадження нових методів збільшення переглядів сайту, компанії розглядають можливість співпраці з досвідченими маркетологами та консультантами з інформаційних технологій. Крім того, дослідження зазвичай проводяться у співпраці з університетами та науковими центрами, що може допомогти компаніям зменшити витрати ресурсів, необхідних для дослідження та впровадження нових методів.

У зв'язку з недостатнім розумінням аудиторії та її потреб, розробникам можна використовувати різні інструменти, такі як опитування, аналіз поведінки користувачів та соціальних мереж. Результати цих досліджень націлені допомогти компаніям зрозуміти своїх клієнтів краще та розробити ефективніші стратегії збільшення переглядів сайту.

Окрім того, неякісний контент на веб-сайтах, також може впливати на їхню популярність та знижувати кількість переглядів. Для вирішення цієї проблеми компанії звертаються до професійних контент-менеджерів, копірайтерів та дизайнерів, щоб розробити більш ефективний та привабливий контент. Крім того, компанії використовують аналітичні інструменти, щоб визначити, який контент є найбільш популярним серед користувачів та працювати над його покращенням.

Іншою проблемою, яку ще не вирішено, є відсутність стандартизованого підходу до аналізу та оцінки ефективності різних

методів збільшення переглядів сайту. Для рішення задач такого плану можна розробити стандартизовані методики та інструменти для оцінки ефективності різних підходів, що дозволять порівнювати їх між собою та визначати найбільш оптимальні.

Однією зі складнощів також є те, що багато з існуючих методів збільшення переглядів сайту є неефективними для певних типів веб-сайтів або для певних аудиторій. Тому дослідники повинні проводити більш точні дослідження та аналізувати їхні результати для того, щоб розуміти, які методи підходять для різних веб-сайтів та аудиторій.

Нарешті, існує проблема відсутності відповідної кількості кваліфікованих фахівців з даної галузі. З огляду на швидкий розвиток технологій та необхідність постійного апгрейду, багато компаній мають проблеми з наймом кваліфікованих фахівців, які б могли розробляти та впроваджувати нові методи збільшення конверсії сайту. Для вирішення цієї проблеми можна працювати над підвищенням рівня знань та навичок наявних фахівців, а також створювати спеціальні курси для навчання новим кадрам.

Узагалі, стан дослідження методів моделювання та інформаційних технологій для реалізації збільшення переглядів сайту відкриває великі можливості для розвитку веб-сайтів та їх ефективності. Але при цьому, як видно з аналізу, існує кілька невирішених проблем, які необхідно вирішувати для подальшого розвитку даної галузі.

Для вирішення поставлених задач необхідно проводити більш точні та комплексні дослідження, які допоможуть визначити найбільш оптимальні методи збільшення переглядів сайту. При цьому необхідно приділяти увагу різноманітним факторам, таким як тип веб-сайту, аудиторія, маркетингова стратегія та інші.

Для розвитку даної галузі також необхідно працювати над стандартизацією та уніфікацією підходів та методів, що дозволить більш точно порівнювати різні методи та оцінювати їхню ефективність. Також

важливо надавати належну увагу навчанню та підвищенню кваліфікації фахівців в цій галузі, щоб забезпечити наявність необхідної кількості кваліфікованих кадрів.

Узагалі, збільшення конверсії є дуже важливим для успішної роботи веб-сайту та його ефективності, тому дослідження методів моделювання та інформаційних технологій в цій галузі має великий потенціал для подальшого розвитку.

Однією з основних задач, яку необхідно вирішувати, є складність визначення найбільш ефективних методів збільшення переглядів сайту. В цій галузі існує безліч різних підходів та методів, які використовують для цієї мети, але не завжди вони є оптимальними. Часто вибір методів залежить від конкретної ситуації та характеристик сайту, а також від цільової аудиторії.

Слід зазначити, що наукові дослідження в цій галузі майже не проводилися. Велика частина інформації про методи збільшення переглядів сайту є зібрана з практичного досвіду та персональних відгуків веб-розробників та маркетологів. Нестача систематизованої та наукової інформації дає широкі можливості для вивчення даної теми та розвитку нових методів.

Як одне із питань дослідження можна виділити стандартизацію підходів та методів збільшення переглядів сайту. Багато методів та інструментів, які використовуються для цього, є різними в кожному конкретному випадку, що ускладнює порівняння та оцінку їх ефективності. Недостатній розвиток стандартів та рекомендацій щодо використання певних методів ускладнює можливість систематизації даних та порівняння різних досліджень.

Також необхідно звернути увагу на ризики та негативні наслідки, які виникають при необдуманому використанні деяких методів збільшення переглядів сайту. Наприклад, використання підозрілих практик, які заборонені пошуковими системами, може призвести до зниження

рейтингу сайту або навіть до його блокування. Також можливість спаму та надмірного рекламного контенту може спричинити негативну реакцію користувачів та погіршення іміджу бренду.

Крім того, важливо звернути увагу на технічну складність реалізації деяких методів збільшення переглядів сайту. Наприклад, оптимізація швидкості завантаження сайту, покращення структури сайту або використання відео контенту вимагають значних технічних знань та зусиль.

Надшвидкий розвиток технологій та постійна зміна поведінки користувачів в Інтернеті теж призводить до появи певних питань. Це означає, що ефективні методи збільшення переглядів сайту, які працювали раніше, стають неефективними через певний час. Тому необхідно постійно оновлювати та адаптувати методи збільшення переглядів до змінних умов та поведінки користувачів.

Нарешті, варто звернути увагу на важливість розуміння цільової аудиторії та її потреб. Для того, щоб ефективно збільшити перегляди сайту, необхідно знати, які контент та функціонал сайту є цікавим для конкретної аудиторії та які інструменти та підходи краще використовувати для її залучення та утримання.

Отже, можна зробити висновок, що дослідження методів моделювання та інформаційних технологій для реалізації збільшення переглядів сайту є актуальною та важливою темою, оскільки успішність сайту в Інтернеті залежить від кількості переглядів та їх якості. Можна виділити кілька ключових задач, які потребують подальшого дослідження та вирішення.

1. Задача визначення ефективних методів збільшення переглядів сайту. Наразі існує велика кількість різноманітних методів та інструментів, однак, не завжди їх ефективність можна легко визначити. Наприклад, маркетингові компанії мають дуже різну ефективність в залежності від контексту та цільової аудиторії. Тому, потрібно проводити дослідження та

тестування різних методів, щоб визначити їхню ефективність в конкретних умовах.

2. Проблематика вимірювання результативності методів збільшення переглядів сайту. Наприклад, важко визначити, які саме дії або методи призвели до збільшення переглядів сайту, та як вони вплинули на користувачів. Тому, необхідно розробляти та застосовувати метрики, які дозволять вимірювати ефективність різних методів та їх вплив на користувачів.

3. Важливо враховувати питання етики та безпеки при реалізації методів збільшення переглядів сайту. Наприклад, збільшення переглядів за допомогою фальшивих акаунтів, ботів та інших заборонених методів може призвести до погіршення репутації сайту та негативних наслідків для користувачів. Тому, необхідно дотримуватись принципів етики та безпеки при реалізації методів збільшення переглядів сайту та розробляти відповідні правила та стандарти.

4. Проблематика зворотнього зв'язку та взаємодії з користувачами. Щоб збільшити кількість переглядів сайту та залучити нових користувачів, необхідно розуміти їх потреби та побажання. Для цього потрібно розробляти та використовувати методи збору та аналізу даних по поведінку користувачів на сайті та їхній фідбек. Однак, існує проблема відсутності стандартів та рекомендацій зі збору та обробки даних користувачів, що може призвести до порушення їхніх прав та конфіденційності. Тому, необхідно розробляти відповідні стандарти та рекомендації зі збору та обробки даних користувачів.

5. Необхідно враховувати питання технічної реалізації методів конверсії. Наприклад, використання складних технологій та програм може призвести до зниження швидкості роботи сайту та погіршення користувацького досвіду. Тому, необхідно забезпечувати технічну підтримку та оптимізацію сайту з метою забезпечення максимальної швидкості роботи та зручності користування.

Таким чином, увесь наведений вище матеріал дає змогу зрозуміти інформацію щодо теми для реалізації збільшення переглядів сайту. Цей матеріал також показує наявність кількох основних задач, які потребують подальшого дослідження та вирішення.

Зокрема, необхідно визначати ефективні методи збільшення переглядів сайту та розробляти відповідні правила та стандарти, розробляти та використовувати методи збору та аналізу даних про поведінку користувачів на сайті та їхній фідбек, розробляти відповідні стандарти та рекомендації зі збору та обробки даних користувачів, забезпечувати технічну підтримку та оптимізацію сайту з метою забезпечення максимальної швидкості роботи та зручності користування. Розв'язання цих проблем допоможе збільшити кількість переглядів сайту, залучити нових користувачів та забезпечити покращення їхнього користувацького досвіду.

Додаток для збору активності користувачів дозволяє власнику сайту слідкувати за тим на скільки цікавий його сайт для аудиторії, таким чином він може відслідковувати коли потрібно впроваджувати рекламу на інших ресурсах, а коли ні, він зможе в цілому бачити реакцію аудиторії на ті чи інші дії, подобається цей матеріал користувачам, або ні.

Знайомство будь-якого користувача із сайтом починається з шапки сайту, там зазвичай усе необхідне меню, різні гіперпосилання на інші сторінки сайту з товаром, або іншим контентом. Також одразу у шапці зазвичай є меню пошуку та форма авторизації, або реєстрації.

Регулювання потоку користувачів можна дивитися через спеціальні сервіси такі як Google Analytics, так ми зможемо побачити який користувач скільки зробив переходів та на які сторінки завітав.

### 1.3 Аналіз існуючих програм та методик дослідження поведінки користувачів на сайті та збільшення його конверсії

Наразі є такі системи для дослідження збільшеності відвідуваності сайту.

Google Analytics – Класичний інструмент для веб-аналітиків. Пропонує широкий набір інструментів, за допомогою яких можна тестувати, відстежувати та вимірювати поведінку користувачів на сайті. Можна дізнатися про статистику відвідуваності сайту, статистику за конверсією, показниками реклами, поведінкові фактори.

Зазвичай усі розробники зосереджується на використанні Google Analytics який для аналіз та вивчення поведінки користувачів на веб-сайті з метою збільшення переглядів.

Google Analytics є потужним інструментом веб-аналітики, який надає детальну інформацію про взаємодію користувачів з сайтом. Використовуючи цей інструмент, дослідники отримують значні дані про відвідуваність, поведінку користувачів, джерела трафіку, конверсії та інші показники, які допомагають зрозуміти, як користувачі взаємодіють з веб-сайтом.

Дослідження поведінки користувача на сайті з використанням Google Analytics має на меті виявлення ключових трендів та паттернів, що впливають на кількість переглядів. Аналізуючи такі фактори, як сторінки, які найбільше відвідуються, шляхи, якими користувачі переходять на сайт, час перебування на сторінках та інші показники, можна виявити потенційні можливості для оптимізації та поліпшення веб-сайту з метою збільшення переглядів.

Підсумовуючи, результати досліджень поведінки користувача на сайті за допомогою Google Analytics надають важливі дані та інсайти, що допомагають розуміти, як користувачі взаємодіють з веб-сайтом. Це

дозволяє розробникам та маркетологам приймати обґрунтовані рішення щодо вдосконалення сайту та впровадження стратегій, спрямованих на збільшення переглядів.

Хоча Google Analytics є потужним і корисним інструментом для аналізу поведінки користувачів на веб-сайті, він також має деякі недоліки, які варто враховувати:

- Залежність від JavaScript: Google Analytics вимагає встановлення JavaScript-коду на веб-сайті для збору даних. Це означає, що дії користувачів, які вимкнули виконання JavaScript або використовують блокувальники реклами, не можуть бути проаналізовані.

- Проблеми з конфіденційністю даних: використання Google Analytics передбачає передачу даних про користувачів на сторонні сервери Google. Це може створювати питання щодо конфіденційності особистих даних і порушенням приватності користувачів.

- Обмеженість у точності даних: Google Analytics працює на основі cookie та інших технологій відстеження, що може призводити до неточності в зборі даних. Наприклад, якщо користувач видаляє cookie або використовує різні пристрої, це може призвести до дублювання або втрати деяких даних.

- Обмеження щодо аналізу внутрішньої поведінки: Google Analytics надає обмежені можливості для аналізу внутрішньої поведінки користувачів на веб-сайті. Він фокусується на вимірюванні загальної активності, такої як кількість відвідувань, час перебування та конверсій, але не надає детальних відомостей про конкретні дії користувачів на сторінках.

- Висока складність налаштування: повноцінне використання Google Analytics вимагає налаштування різних параметрів і фільтрів. Зображення підключення тегу цієї аналітики до сайту (рис.1.1).

```

<!-- Google tag (gtag.js) -->
<script async src="https://www.googletagmanager.com/gtag/js?id=G-F7327CDYWT"></script>
<script>
  window.dataLayer = window.dataLayer || [];
  function gtag(){dataLayer.push(arguments);}
  gtag('js', new Date());

  gtag('config', 'G-F7327CDYWT');
</script>

```

Рисунок 1.1 – Підключення тегу Google Analytics до сайту

Головним недоліком для звичайного користувача сайту виявляється те, що необхідні та корисні функції цієї системи є платними, тому було вирішено розробити свою систему, в якій ці недоліки будуть усунені.

За аналітикою також зручно стежити онлайн. Приклад інтерфейсу трафіку переходів зображено на рисунку №1.2. Посилання на додаток <https://analytics.google.com/analytics/web/provision/#/provision>

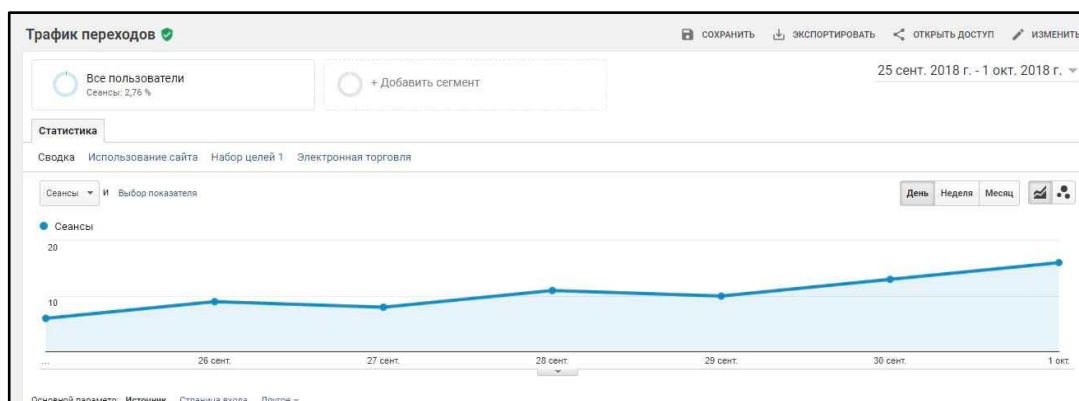


Рисунок 1.2 – Зображення графіку у системі Google Analytics

Quill Engage (придбано Tableau) – безкоштовна програма, яка автоматично аналізує та перетворює дані Google Analytics у звіти природною мовою. Quill Engage дозволяє організаціям приймати кращі рішення щодо залучення користувачів і конкретних маркетингових заходів. Quill Engage використовує Quill™, платформу штучного інтелекту

Narrative Science, до якої можна отримати безкоштовний доступ:

<https://www.tableau.com/solutions/ai-analytics/augmented-analytics>

#### 1.4 Постановка завдання дослідження

Мета дослідження – дослідження активності користувача на сайті завдяки різним математичним моделям таких як модель Марковських, дослідити вплив тих чи інших заходів по налаштуванню сайту для підвищення конверсії сайту.

Були також розглянуті наступні завдання для реалізації цього дослідження.

- Аналіз стану питання: провести огляд існуючих методів та технологій для збільшення переглядів сайту, виявити їхні переваги та недоліки.

- Розробка методів моделювання, які дозволять ефективно використовувати дані про взаємодії користувачів з сайтом та іншу інформацію про їхню поведінку для прогнозування та підвищення кількості переглядів.

- Визначення інформаційних, які використовують для збільшення переглядів сайту, зокрема підвищення швидкості завантаження сторінок, покращення їхньої якості та ін.

- Реалізація та тестування: реалізувати розроблені методи та технології, провести тестування їхньої ефективності та порівняти з існуючими методами та технологіями

- Аналіз результатів, проаналізувати отримані результати, зробити висновки щодо ефективності розроблених методів та технологій, визначити їхні переваги та недоліки та запропонувати можливі напрями подальшого дослідження.

- Розробити та імплементувати алгоритми для підвищення популярності сайту, використовуючи методи моделювання та інформаційні технології, які були досліджені в попередніх етапах.
- Провести тестування розроблених алгоритмів на відповідність запланованим цілям, що полягає у збільшенні переглядів сайту та підвищенні його популярності.
- Оцінити ефективність розроблених алгоритмів та методів моделювання
- Зробити висновки про досягнення мети дослідження та розробки алгоритмів для збільшення переглядів сайту та підвищення його популярності. Проаналізувати можливі шляхи подальшого розвитку та вдосконалення розроблених методів та алгоритмів

Практичне значення полягає у тому, що пропозиції, сформульовані за результатами дослідження, доведені та впроваджені до рівня конкретних методик і рекомендацій щодо здійснення управління бізнес – процесами по збільшенню відвідуваності. Особистий внесок в роботу дослідження полягає в комплексному дослідженні системи аналітики на сайті та в визначенні її подальшого напрямку розвитку та ефективності.

Тема «Дослідження методів, моделей та інформаційних технологій збільшення відвідуваності сайту та аналітика активності користувача» є актуальною в контексті сучасного інтернет-середовища і веб-розвитку. Збільшення переглядів є важливим фактором успіху для бізнес-сайтів, медіа-платформ, онлайн-магазинів та інших веб-ресурсів.

З поширенням інтернету та зростанням конкуренції в онлайн-просторі, власникам веб-сайтів потрібно залучати більше відвідувачів та забезпечувати їх активну взаємодію з контентом. Збільшення переглядів відіграє важливу роль у підвищенні відвідуваності, залученні нових користувачів та створенні прибуткових можливостей.

Реалізація різних методів для підвищення конверсії сайту вимагає дослідження і впровадження ефективних методів та інформаційних

технологій. Наприклад, використання аналітики веб-даних дозволяє збирати та аналізувати інформацію про відвідування сайту, поведінку користувачів, їхні вподобання та потреби. На основі цих даних можна розробляти персоналізовані стратегії та рекомендації, що сприяють залученню та утриманню користувачів.

Крім того, вивчення інноваційних підходів, таких як використання машинного навчання, штучного інтелекту та інші технології, може допомогти в оптимізації контенту, персоналізації взаємодії з користувачами та покращенні їхнього досвіду.

Залучення аудиторії та збільшення переглядів сайту є актуальною задачею для багатьох організацій, оскільки вони прагнуть досягти широкого охоплення та впливу на цифровому просторі.

Одним з можливих підходів є аналіз та використання даних про користувачів, таких як їхній поведінковий зворотний зв'язок, вподобання та інтереси. Це дозволяє створити персоналізований контент та рекомендації, які збільшують ймовірність залучення та задоволення користувачів.

Також важливо досліджувати технології оптимізації пошукової видимості, що дозволяють поліпшити позиції веб-сайту в пошукових системах та забезпечити його відвідуваність. Це може включати в себе оптимізацію ключових слів, структурування контенту, побудову зв'язків та інші стратегії, спрямовані на збільшення видимості сайту у пошукових результатах.

Дослідження методів моделювання та інформаційних технологій для реалізації проекту:

- програмна платформа сервера – Node.js;
- бібліотека React та фреймворк Express;
- середовище розробки – VS Code;
- система управління базами даних – MongoDB;
- візуалізація – HTML5, CSS, Ajax і Javascript, бібліотека MUI.

## 1.5 Вибір середовища розробки, мови програмування і інструментальних засобів розробки

Додаток буде реалізований з використанням сервера на програмній платформі Node.js. В якості середовища розробки було обрано VS Code, що забезпечує сучасну інструментальну і функціональну підтримку обраних технологій реалізації програмного забезпечення, а також забезпечує підтримку більшості необхідних сучасних бібліотек].

Середовищем для розробки бази даних стала СУБД MongoDB, тому що її гнучкість забезпечується великою кількістю різних типів таблиць. MongoDB – це документ-орієнтована, NoSQL база даних. Вона розроблена з урахуванням сучасних вимог до обробки великих об'ємів даних, може використовуватись для збереження і обробки даних різних типів і форматів, включаючи структуровані, напівструктуровані та неконтрольовані дані.

MongoDB зберігає дані у вигляді документів BSON (Binary JSON), що дозволяє зберігати дані у вигляді складних структур, таких як масиви та вкладені об'єкти. MongoDB підтримує динамічну схему, що означає, що не потрібно визначати структуру даних наперед, а можна додавати нові поля та об'єкти безпосередньо у документ.

MongoDB має гнучкий механізм запитів та агрегації, що дозволяє виконувати складні операції з обробки даних. Вона також підтримує горизонтальне масштабування, що дозволяє збільшувати продуктивність шляхом додавання нових серверів у кластер.

MongoDB використовується для збереження та обробки даних у багатьох відомих компаніях, таких як eBay, Cisco, Adobe, і деяких інших. Вона також дуже популярна серед розробників програмного забезпечення та використовується для різноманітних проектів, включаючи веб-додатки, мобільні додатки та аналітику даних.

Але найбільшою перевагою для розроблюваного додатка можна виділити те, що вона надає дуже зручний доступ до бази даних через Web за протоколом HTTP, також їх сервер повністю використовує усі необхідні функції та можливості операційної системи.

Загальні відомості про клієнт-серверну архітектуру.

Клієнт-серверна архітектура дозволяє розділити функціональність системи на дві частини: клієнтську та серверну. Клієнтська частина є програмним забезпеченням, яке встановлюється на кінцевому пристрої користувача і взаємодіє з сервером для отримання даних та виконання операцій. Серверна частина знаходиться на віддаленому сервері і забезпечує обробку даних, збереження та доступ до них.

У контексті теми «Дослідження методів, моделей та інформаційних технологій збільшення відвідуваності сайту та аналітика активності користувача», клієнт-серверна архітектура може бути використана для побудови веб-додатків та сервісів, що дозволять користувачам отримувати швидкий та ефективний доступ до веб-ресурсів. Наприклад, система збільшення переглядів сайту може бути побудована за принципом клієнт-серверної архітектури, де клієнти звертаються до серверу для отримання статистики та виконання дій з підвищення популярності сайту. Серверна частина відповідає за збереження та обробку даних, а клієнтська - за відображення результатів та взаємодію з користувачами. Така архітектура може забезпечити швидкий та безперебійний доступ до інформації та допомогти в покращенні роботи веб-сайту.

Приклад клієнт-серверної архітектури зображено на рисунку 1.3.

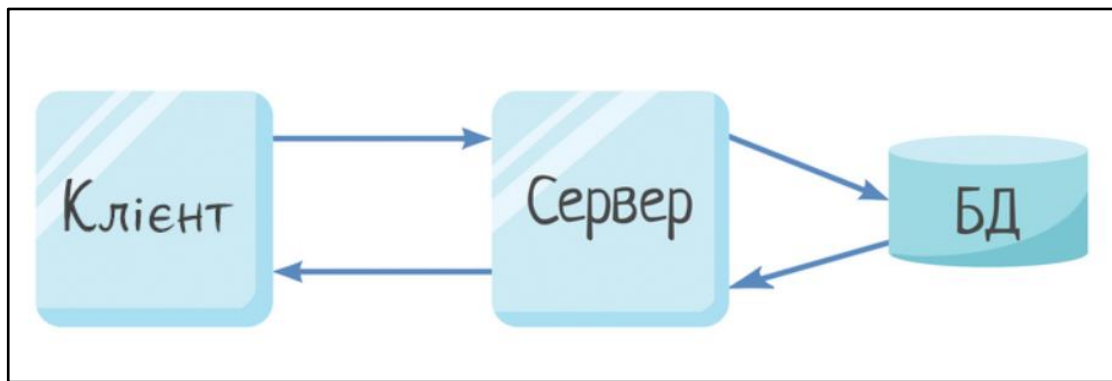


Рисунок 1.3 – Приклад клієнт-серверної архітектури

Також в неї є свої недоліки та переваги. Основні переваги це:

- потужний сервер, якщо необхідно, щоб програма не гальмувала, потрібна хороша машина або декілька, якщо навантаження велике, але явно менше, ніж кількість клієнтів;
- немає дублювання коду, основний код зберігається на сервері, клієнт відповідає тільки за гарний зовнішній вигляд та різні перевірки на полях;
- персональні дані в безпеці, відвідувач не бачить зайвого.

Основними недоліками є:

- висока вартість обладнання;
- роботоздатність сервера впливає на роботоздатність усієї системи;
- буває непорозуміння під час визначення релевантності частин системи, які підлягають тестуванню.

React – це бібліотека JavaScript для розробки інтерфейсів користувача. Вона була розроблена компанією Facebook та випущена у 2013 році. React здатна швидко та ефективно оновлювати відображення користувацького інтерфейсу в залежності від змін у даних.

Однією з найбільш значущих особливостей React є те, що він працює з компонентами. Кожен компонент є окремим елементом інтерфейсу, який може бути використаний з іншими компонентами для створення більш

складних інтерфейсів.

React використовує Virtual DOM (віртуальний об'єктний дерево) для оновлення відображення інтерфейсу. Virtual DOM є легким та швидким відображенням реального DOM. React автоматично оновлює віртуальний DOM в разі зміни даних, після чого порівнює новий віртуальний DOM зі старим. На основі цього порівняння React здійснює необхідні зміни в реальному DOM, що забезпечує високу швидкість та ефективність роботи.

Крім того, React відокремлює логіку та представлення даних, що робить код більш структурованим та зрозумілим. Це дозволяє розробникам більш ефективно працювати над проектами, а також забезпечує більшу перевикористовуваність коду.

React має велику та активну спільноту розробників, що дозволяє швидко знаходити рішення для будь-яких проблем або складнощів, що виникають під час розробки.

Основні переваги React:

- Швидкість: React використовує віртуальну DOM, що дозволяє зменшити кількість маніпуляцій з реальною DOM і забезпечує більшу швидкість відображення змін.
- Модульність: React дозволяє розбити сторінку на невеликі частини (компоненти), які повторно використовують в різних місцях сайту.
- Легкість: React є легко налаштовуємою бібліотекою, яка не вимагає складних налаштувань.
- Підтримка: React має велику спільноту розробників, що забезпечує постійний розвиток і підтримку бібліотеки.

днією з важливих рис React є використання JSX (JavaScript XML), що дозволяє розміщувати HTML-подібні теги безпосередньо в JavaScript-коді. JSX дозволяє забезпечити більш зрозумілий і зручний спосіб розробки інтерфейсу, що допомагає зменшити кількість помилок та забезпечує зручну підтримку коду.

React також підтримує одностороннє потокування даних. Це

означає, що дані передаються від батьківського компонента до дочірніх, а не навпаки. Це забезпечує більшу контрольов

HTML 5. Мовою для виконання нормальної структури та наповнення базових блоків називається HTML, є вже її п'ята версія. Цей стандарт був розроблений ще в 2014 р., але у 2013 р. браузерери здійснювали підтримку цього нового стандарту. Розробники вже почали активно використовувати цей робочий стандарт. Його метою було поліпшити підтримку різної мультимедіа, та водночас вона повинна була зберігати зворотню сумісність. Також розробники стандарту зробили код більш зручним для його читання різними людьми і додали простоти аналізу для парсерів.

У всесвітній павутині довгий час використовувалися стандарти HTML 4.01, XHTML 1.0 і XHTML 1.1. Web-сторінки на практиці виявлялися зверстані з використанням суміші особливостей, представлених різними специфікаціями, включаючи специфікації програмних продуктів, наприклад web-браузерів, а також сформованих загальноновживаних прийомів. HTML5 було створено як єдину мову розмітки, яка може поєднувати синтаксичні норми HTML і XHTML. Вона розширює, покращує і раціоналізує розмітку документів, а також додає єдиний API для складних web-додатків.

На додаток до визначення розмітки HTML5 встановлює API, який може бути використаний з JavaScript. Можливості DOM розширені і фактично використовуються властивості задокументовані. Також, додані API, наприклад:

- елемент полотно для безпосереднього методу малювання в 2D;
- контроль над відтворенням медіафайлів, який може використовуватися;
- зберігання даних в браузері;
- File API: можливість завантаження документа через вибір (тег `<input type = "file">`) або перетягуванням (Drag-and-drop);

- Drag-and-drop: надає набір подій для кожного елемента DOM, таких як поява і знаходження в його зоні, завдяки яким розробник може інформувати користувача про необхідні дії і ідентифікатор перетягнутого файлу, що містить адресу, ім'я, тип, розмір і дату зміни;
- управління історією браузера;
- тип MIME і реєстрація обробника протоколу;
- мікродані.

Node.js. Це програмна платформа, яка була заснована на движку V8, що транслює мову JavaScript у машинний код, ця дія дозволяє перетворювати мову JavaScript з вузькоспеціалізованої мови в мову загального призначення. Платформа додає можливість взаємодіяти з різними пристроями введення-виведення через ті API, які розробник може сам створити, а може використовувати вже написані, з'являється можливість використовувати різні зовнішні бібліотеки, які були написані різними мовами програмування, забезпечуючи виклики до них з JavaScript коду.

Метою Node є запропонувати «простий спосіб побудови масштабованих мережних серверів».

Важливими подіями в розвитку платформи стала поява Atomics і SharedArrayBuffer в Node.js 9, а також worker\_threads в Node.js 10.5 (і значного розвитку в Node.js 12). Це дозволило створювати багатопотокові паралельні додатки, реалізовувати примітиви паралельного програмування і працювати з пам'яттю.

Вона зазвичай використовується на серверній частині додатку, виконуючи роль web-сервера, але з'являється також можливість розробляти й десктопні віконні додатки (за допомогою NW.js, AppJS або Electron для Linux, Windows і macOS), також в одному з оновлень з'явилась можливість програмувати також і мікроконтролери (tessel і espruino). У корні цієї платформи лежить асинхронне та орієнтоване програмування, яке не блокує введення або виведення.

## 1.6 Висновок за розділом 1

Аналіз стану питання реалізації збільшення переглядів сайту підкреслює важливість застосування інформаційних технологій, досліджень методів моделювання та стратегічного підходу до підвищення відвідуваності та залучення цільової аудиторії. Врахування цих аспектів може сприяти успіху організацій у віртуальному просторі та забезпечити зростання популярності та результативності їхніх веб-ресурсів.

Аналіз стану цього підтверджує актуальність теми і виявляє деякі ключові висновки.

1. Збільшення переглядів сайту є стратегічно важливою метою для організацій, що прагнуть досягти успіху в онлайн-середовищі. Висока відвідуваність допомагає залучати нових користувачів, підвищувати популярність та створювати можливості для прибутковості.

2. Дослідження та застосування методів моделювання та інформаційних технологій виявляються важливими для ефективної реалізації збільшення переглядів. Аналіз веб-даних, використання штучного інтелекту, машинного навчання та інших інноваційних підходів допомагає зрозуміти поведінку користувачів, прогнозувати їхні вподобання та розробляти персоналізовані стратегії.

3. Оптимізація пошукової видимості є важливою складовою успіху веб-сайту. Вивчення та впровадження методів SEO (Search Engine Optimization) дозволяють поліпшити рейтинг сайту в пошукових системах і забезпечити більше органічного трафіку та переглядів.

4. Аналіз стану питання показує, що персоналізований контент та рекомендації мають значний вплив на залучення та утримання користувачів. Розуміння потреб та інтересів аудиторії та відповідне пристосування контенту покращує користувацький досвід та сприяти збільшенню конверсії.

5. Необхідною складовою реалізації збільшення переглядів є постійний моніторинг та аналіз даних. Це дозволяє виявляти ефективні стратегії, виявляти слабкі місця та реагувати на зміни в поведінці користувачів.

## РОЗДІЛ 2. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПОВЕДІНКИ КОРИСТУВАЧІВ НА САЙТІ ТА ЗБІЛЬШЕННЯ ЙОГО КОНВЕРСІЇ

2.1 Постановка задачі та виділення аспекту моделювання поведінки користувачів сайту на основі Марковської моделі аналізу

Постановка задачі: розробити Марковську модель для аналізу та прогнозування поведінки користувачів на сайті з метою збільшення кількості переглядів сторінок та покращення ефективності сайту.

Аспект проектування: для успішного проектування Марковської моделі для даної задачі необхідно виділити такі аспекти:

- визначити станові простори моделі: необхідно визначити стани, у які може переходити користувач на сайті. Наприклад, це різні сторінки, елементи сайту, взаємодії з користувачем та інші;
- визначити матриці переходів: необхідно визначити ймовірності переходу користувача з одного стану в інший. Для цього можна використовувати дані про попередню поведінку користувачів на сайті, такі як статистика переглядів сторінок, час, проведений на сайті, дії користувачів та інші;
- визначити матрицю винагород: необхідно визначити значення винагороди для кожного переходу з одного стану в інший. Це може залежати від того, наскільки важливим є цей перехід для досягнення цілей сайту, наприклад, збільшення кількості переглядів сторінок;
- розробити алгоритм прогнозування, який буде визначати ймовірність того, що користувач перейде з одного стану в інший, і визначати оптимальний шлях для досягнення цілей сайту;

- оцінити ефективність моделі: необхідно провести оцінку ефективності Марковської моделі шляхом порівняння прогнозованих результатів з фактичними даними та внесення коректив.

## 2.2 Визначення аналогів Марковської моделі

Важливо відзначити, що ця модель має багато спільного з використанням Google Analytics, оскільки в обох випадках використовуються моделі для покращення конверсії сайту і відстеження його популярності серед користувачів. Але варто відмітити основний недолік аналітики Google, а саме те, що найкорисніші функціональні можливості доступні лише у платній версії, тоді як розроблена Марківська модель є абсолютно безкоштовною і легко інтегрується з сайтом для аналізу дій користувачів. Значним перевагам Марківських моделей зі збором відвідуваності користувачів на сайті у порівнянні з Google Analytics є:

- Гнучкість моделювання: Марківські моделі дозволяють гнучко моделювати поведінку користувачів на сайті. Вони здатні враховувати різноманітні фактори, такі як переходи між сторінками, час перебування на кожній сторінці, послідовність взаємодій та інші. Це дозволяє отримати більш детальний та точний аналіз поведінки користувачів.

- Прогнозування майбутньої поведінки: Марківські моделі дають змогу прогнозувати майбутню поведінку користувачів на сайті. Зібравши дані про відвідуваність та використовуючи Марківську модель, можна передбачити, які сторінки стануть найбільш популярними, які маршрути переходів користувачів є найбільш ефективними та які зміни на сайті підвищують його привабливість.

- Глибше розуміння патернів поведінки: Марківські моделі

допомагають глибше розібратися в патернах поведінки користувачів на сайті. Вони виявляють складні залежності між різними сторінками, встановлювати основні шляхи переходу та визначати фактори, що впливають на перегляди. Це дає змогу краще розуміти, як впливати на поведінку користувачів з метою збільшення переглядів та поліпшення їх досвіду.

- Індивідуальний аналіз: Марківські моделі дозволяють проводити індивідуальний аналіз окремих аспектів, наприклад, аналіз зацікавленості користувачів певної інформації.

Є кілька аналогів Марковської моделі, зокрема:

- модель маршрутів (route model) - використовується для вивчення руху людей та транспорту;

- модель виробництва (production model) - використовується для дослідження процесу виробництва та передачі деталей з одного робочого місця на інше;

- модель стану системи (system state model) - використовується для опису стану складної системи з багатьох взаємозалежних компонентів, наприклад, електронної мережі.

Модель маршрутів (route model) - це одна з Марковських моделей, яка використовується для прогнозування маршруту користувача на веб-сайті. Вона базується на ідеї, що користувачі поводяться на сайті відповідно до визначеного шаблону, який може бути представлений у вигляді послідовності сторінок або сценарію взаємодії з сайтом.

Модель маршрутів використовує матрицю переходів для опису станів користувачів на сайті та ймовірностей переходу між ними. Кожен стан відповідає окремій сторінці або екрану на сайті, а ймовірності переходу визначаються на основі історії взаємодії користувача з сайтом. З цим підходом, модель може передбачати наступний крок користувача на сайті та відображати його маршрут.

Основною метою моделі маршрутів є покращення взаємодії з

користувачами та збільшення конверсії на сайті. Застосування цієї моделі дозволяє оптимізувати контент на сайті та забезпечити більш ефективну навігацію користувачів.

Для проектування моделі маршрутів потрібно зібрати дані про поведінку користувачів на сайті та використовувати їх для побудови матриці переходів. Також необхідно визначити список можливих станів на сайті та відповідні ймовірності переходу між ними. Для підтримки моделі маршрутів можна використовувати алгоритми машинного навчання, що дозволяють покращувати точність передбачення маршруту користувача.

Модель виробництва – це ще одна модель, яка використовується для моделювання процесу виробництва. У цій моделі стан системи визначається станом машин, робітників, виробничих ліній, агрегатів, транспортних засобів тощо.

Головною метою моделі виробництва є визначення оптимального розподілу ресурсів та часу між етапами виробництва з метою забезпечення максимальної продуктивності та ефективності процесу виробництва.

Модель виробництва складається з наступних елементів:

- стан системи - включає всі елементи, що беруть участь у процесі виробництва;
- перехід між станами - відображає зміну стану системи у часі. Це може бути зміна стану машин, переходи між виробничими лініями, зміна стану робітників тощо;
- ймовірність переходу - визначає, наскільки ймовірним є перехід з одного стану системи до іншого. Наприклад, ймовірність того, що робітник закінчить одну операцію та перейде до наступної, або ймовірність того, що машина пройде відстань до наступної зупинки;
- функція винагороди - визначає величину, яка присвоюється кожному стану системи. Ця величина може бути визначена за

економічними показниками, такими як витрати на енергію, кількість виготовленої продукції, рівень задоволеності споживачів тощо.

Модель виробництва може бути використана для розробки планів виробництва.

Модель стану системи (system state model) - це тип Марковської моделі, що дозволяє моделювати динаміку станів системи. У цій моделі кожен стан системи розглядається як окрема точка в просторі станів.

У даній моделі передбачається наявність дискретних моментів часу, під час яких відбуваються переходи між станами системи. Кожен перехід між станами відбувається з певною ймовірністю, яка може бути задана у вигляді матриці переходів.

Модель стану системи може бути використана для аналізу систем, які перебувають у різних станах, наприклад, стану збою та стану беззбійної роботи. Ця модель дозволяє прогнозувати час перебування системи в різних станах, а також оцінювати ймовірність переходу від одного стану до іншого.

Модель стану системи може бути корисна для проектування інформаційних систем, таких як мережі передачі даних та обчислювальні системи. Ця модель також може бути використана для аналізу роботи бізнес-процесів та різних систем управління.

Для вирішення завдань моделювання системного стану необхідно виконати наступні кроки:

- Визначити множину станів системи. Зазвичай це стани беззбійної роботи, стани збою, стани обслуговування тощо.
- Визначити матрицю переходів між станами системи, тобто ймовірності переходу від одного стану до іншого.

Також були розглянуті і інші різновиди моделей завдяки яким можна моделювати вірогідність переходів користувача між станами у динамічній системі. Деякі з них включають:

- Ланцюг Монте-Карло (Monte Carlo Chain): Це стохастичний процес, що залежить від попереднього стану та ймовірностей переходу між станами. Ланцюг Монте-Карло використовується для моделювання випадкових подій та вивчення їх властивостей.

- Ланцюг Маркова по часу (Time-Dependent Markov Chain): Ця модель враховує залежність ймовірностей переходу від часу. Ймовірності переходу змінюється в часі, відображаючи зміну у структурі системи або вплив зовнішніх факторів.

- Хвильове рівняння (Wave Equation): Це математична модель, що описує поширення хвиль у просторі чи часі. В контексті моделювання переходів між станами, хвильове рівняння може використовуватись для вивчення поширення сигналу або впливу на один стан на інший у просторі або часі.

- Марківські моделі вищих порядків (Higher-Order Markov Models): Крім звичайних Марківських моделей, існують моделі вищих порядків, які враховують не тільки поточний стан, але й попередні стани при прогнозуванні майбутнього стану. Це дозволяє збільшити точність прогнозів у деяких випадках.

Всі ці моделі мають свої особливості та використовуються у різних галузях для моделювання переходів між станами та вивчення властивостей систем. Після аналізу конкурентоспроможних систем конкурентом була обрана модель Ланцюг Маркова по часу (Monte Carlo Chain), ця модель була би обрана замість аналізованої якби не її недоліки.

Недоліками Time-Dependent Markov Chain (TD-MC) порівняно зі звичайними марківськими моделями є наступні:

- Складність моделювання: TD-MC вимагає більше зусиль для визначення ймовірностей переходу, оскільки вони змінюються в часі. Необхідно враховувати динаміку ймовірностей залежно від часових факторів, що вимагає додаткових обчислень та аналізу даних.

- Більша складність обчислень: Оскільки ймовірності переходу залежать від часу, обчислення ймовірностей та прогнозування майбутніх станів у TD-MC є більш складними. Використання TD-MC може вимагати більшої обчислювальної потужності та ресурсів для ефективного моделювання.

- Вимоги до даних: TD-MC потребує достатньої кількості часових даних для точного моделювання залежності від часу. Це може бути викликом у випадку обмеженої доступності або неповноти даних про переходи між станами в різні моменти часу.

- Підвищена складність аналізу: Врахування зміни ймовірностей переходу від часу у TD-MC може ускладнити аналіз та інтерпретацію результатів. Розуміння динаміки ймовірностей та їх впливу на систему може вимагати додаткового статистичного аналізу та інтерпретації результатів.

- Вразливість до змін: TD-MC чутливі до невпевненості в даних або змін у динаміці ймовірностей. Якщо зміни відбуваються швидко або знаходяться поза моделлю, точність прогнозів та результатів моделі може знизитися.

Усі ці недоліки варто враховувати при розгляді застосування Time-Dependent Markov Chain у порівнянні зі звичайними Марковськими моделями. Тому враховуючи ці недоліки була обрана звичайна Марковська модель

### 2.3 Вибір моделі для визначення поведінки користувачів на сайті та збільшення його конверсії

Марковські моделі є одним з потенційних методів моделювання, які використовуються для дослідження та вдосконалення методів

збільшення переглядів сайту.

Марковські моделі - це математичні моделі, які використовуються для опису стохастичних процесів, що рухаються в часі. Ці моделі базуються на припущенні, що стан системи залежить лише від попереднього стану та йому необхідно задати станові простори, перехідні ймовірності та початковий розподіл станів.

Вони зазвичай застосовуються для дослідження поведінки користувачів на сайті, а також для передбачення їхньої поведінки в майбутньому. Наприклад, вони допомагають визначити ймовірність того, що користувач залишить сайт на певному етапі взаємодії з ним або відвідає певну сторінку. Ці дані використовуються для оптимізації сайту та вдосконалення дизайну з метою збільшення кількості переглядів.

Однак, ці моделі мають свої обмеження. Однією з них є припущення про те, що майбутній стан системи залежить лише від попереднього стану, і не беруться до уваги інші фактори, які впливають на поведінку користувача. Також, залежно від складності системи, іноді виникають проблеми зі збільшенням кількості станів та перехідних ймовірностей, що може призвести до погіршення точності моделі.

Це зроблено шляхом визначення ймовірності переходу між станами системи (в даному випадку – станами сторінок сайту) та побудови матриці переходів, яка описує ці ймовірності. За допомогою цієї матриці можна прогнозувати майбутні стани системи на основі поточного стану.

Однією з головних переваг Марковських моделей є їхній математичний апарат, який дозволяє аналізувати та прогнозувати стохастичні процеси. Крім того, вони є зручним інструментом для моделювання складних систем, таких як сайти, де є велика кількість сторінок та взаємодій між ними.

Проте, деякі недоліки Марковських моделей включають обмеження на кількість станів системи, які модельовані, та вимогу про стаціонарність системи. Крім того, якщо система має складну структуру з багатьма

взаємодіючими елементами, то моделювання за допомогою Марковських моделей може бути досить складним та непрактичним.

Отже, Марковські моделі є корисним інструментом для дослідження методів моделювання та інформаційних технологій для збільшення переглядів сайту, але їхні обмеження та недоліки також потрібно враховувати.

#### 2.4 Розробка математичної моделі для реалізації аналізу поведінки користувачів на сайті та збільшення його конверсії

Важливим завданням даних сайтів є залучення потенційних клієнтів, які в подальшому будуть користуватися послугами компанії. Для покращення якості інформації та зацікавленості потенційних клієнтів, з'являється необхідність аналізу дій відвідувачів, з метою визначення необхідних змін в функціоналі сайту, або якості відображеної інформації. Такі дані використовуються з метою редизайну сайту. Для таких робіт долучають багато різних спеціалістів. При цьому ціна таких послуг може сягати десятки тисяч гривень.

З метою зменшення витрат на проведення робіт з аналітики була розроблена математична модель поведінки системи «відвідувач-сайт». За основу приймалася така поведінка. У кожен момент часу система може перебувати в одному з  $K + 1$  станів  $S$  з номерами  $k = 1, \dots, K$ , де  $S_0$ -перебування відвідувача на будь-якому іншому сайті Інтернету,  $S_1$ -перебування користувача на головній (першій) сторінці даного сайту,  $k$  – розділ сайту, що розглядається. Початковий розподіл ймовірностей при цьому має вигляд:

$$P_0(0) = 1, P_k(0) = 0, i = 1, 2, \dots, K$$

Оскільки відвідувач може потрапити в будь-який стан  $S_0 \dots S_k$  тільки з іншого сайту або набравши адресу одного з розділів  $1 \dots K$  в адресному рядку браузера. При запропонованому використанні Марківської моделі з метою оптимізації структури та навігації або побудови оптимальної рекламної стратегії достатньо задати матрицю однокрокових перехідних ймовірностей  $(\pi_{jk})$ ,  $k = 0..K$ ,  $j = 0..K$  та безліч середніх часів перебування в станах  $\langle T_i \rangle$   $i = 0..K$ . Для цього було необхідно організувати спостереження за візитами на сайт протягом періоду, достатнього для отримання статистично стійкого ансамблю результатів. Тривалість цього періоду залежала від інтенсивності відвідувань.

У ході спостереження реєструвалися:

а) переходи з одних розділів (сторінок) на інші (події, яким відповідають елементи матриць  $(\pi_{ij})$  з викресленими першими стовпцем та рядком);

б) приходи на сайт (події, яким відповідають елементи рядка  $(\pi_{0j})$ );

в) відходи з сайту (події, яким відповідають елементи стовпця  $(\pi_{0j})$ );

г) часи перегляду сторінок, які відповідають часам перебування  $T_i$ ,  $i \in [1, K]$  станах  $S_1 \dots S_k$ .

При цьому як  $\langle T_0 \rangle$  розглядався середній час сесії користування сайтом. Після отримання статистичних оцінок параметрів моделі  $((\pi_{0j})_{ij})$  та  $\langle T_i \rangle$  здійснювалося рішення системи (2.1) щодо  $P_k$ :

$$P_k = \sum_{j=0}^k \pi_{jk} P_j, k = 0, 1, \dots, K \quad (2.1)$$

При запропонованому використанні Марківської моделі з метою оптимізації структури та навігації або побудови оптимальної рекламної стратегії достатньо задати матрицю однокрокових перехідних ймовірностей  $(\pi_{jk})$ ,  $k = 0..K$ ,  $j = 0..K$  та безліч середніх часів перебування в станах  $\langle T_i \rangle$   $i = 0..K$ .  $P_k$  – вірогідність перебігу стану за матрицею станів. І обчислення ймовірностей  $Q_i$  за формулою (2.2), що являють собою

фінальні ймовірності перебування у станах, зважені з відносними середніми безумовними часами перебування у станах.

$$Q_i = P_k < T_i > \sum_{j=0}^k P_j < T_j > P_j^{-1} \quad (2.2)$$

де  $Q_i$  – змістовні параметри, що дозволяють ефективно вирішувати завдання ранжирування сторінок сайту для завдання загальної порівняльної оцінки відвідуваності розділів (сторінок) сайту для потенційних клієнтів, яка у багатьох випадках синонімічна корисність.

Важливими характеристиками веб-сторінок є також величина часу та число переходів, необхідних для досягнення відвідувачем конкретного розділу (сторінки) з головною сторінки. Знання цих характеристик дозволяє об'єктивно оцінювати доступність сторінок для відвідувача та цілеспрямовано оптимізувати структуру та навігацію сайту. Визначення найбільш ймовірний час та кількість переходів, необхідних для досягнення деякої сторінки  $j$  з головної сторінки виконувалося за допомогою розподілу ймовірностей:

$$g_{ij} = n(t) = n, S(t) = S_j * S_i, n(0) = 0 \quad (2.3)$$

де  $g_{ij}(n, t)$  – спільна ймовірність того, що потрібно  $n$  переходів і час  $t$  для досягнення вперше стану  $S_j$  якщо при  $t = 0$  система перебувала у стані  $S_1$ . Імовірності  $Q$  та  $g$  пов'язані співвідношенням (2.3)

$$Q_{ij}(n + 1, t) = \sum_{m=0}^n \int_0^t g_{ij}(m + 1) Q_{ij}(n - m) \quad (2.4)$$

де  $Q_{ij}(n, t)$  – спільна ймовірність того, що система знаходиться в стані  $S_j$  в момент  $t$  і що вона зробила  $n$  переходів за умови, що в момент часу  $t = 0$  вона перебувала в стані  $S_i$ .

Вирішуючи (2.4) одержали шуканий розподіл  $g_{1j}(n, t)$ . Наприклад, застосування перетворення Лапласа до (2.4) призводить до системи  $n$  рівнянь алгебри:

$$Q_{1j}(n + 1, s) = \sum_{m=0}^n g_{ij}(m + 1, s) Q_{ij}(n - m, s) \quad (2.5)$$

Рішення системи дозволяє визначити  $g^*_{1j}(n, s)$  та після розрахунку отримуємо  $g_{1j}(n, t)$ . Це рішення вимагає наявності відомих даних про  $Q^*_{1j}(n, t)$  для всіх можливих поєднань  $n$  і  $t$ , тому щоб зробити процедуру практично здійсненої континуум значень  $t$  замінюється послідовністю відліків  $t_i$ , взятих з кроком, що забезпечує прийнятну практичну точність відтворення розподілів  $g_{1j}(n, t)$ . Найбільш ймовірні час і кількість переходів, необхідних для досягнення певного розділу (сторінки)  $j$  з головної сторінки, визначаються як моди  $g_{1j}(n, t)$  за аргументами  $t$  і  $n$  відповідно. Можна реалізувати, ґрунтуючись на ймовірностей переходів, які визначаються як розв'язання системи переходів:

$$Q_{ij}(t) = \delta_{ij} H_i(t) + \sum_{k=0}^K \pi_{jk} \int_0^t f_{jk}(\tau) Q_{ij}(n - m) \quad (2.6)$$

де  $Q_{ij}(t)$  - умовна ймовірність того, що в момент часу  $t$  система знаходиться в стані  $S_j$ , якщо в момент часу  $t = 0$  вона знаходилася в стані  $S_i$ ,  $\delta_{ij}$  символ Кронекера,  $\delta_{ij} = 1$ , якщо  $i = j$  та  $\delta_{ij} = 0$ , якщо  $i \neq j$ ;  $H_i(t)$  - ймовірність того, що система не залишить стану  $S_i$  до моменту  $t$ .

Таким чином була отримана математична модель поведінки системи «відвідувач-сайт» (див. рисунок 2.1). Вона дозволяє моделювати усі події користувача на сайті, як, наприклад, його переходи по різним сторінкам. Це значно скоротить час та матеріальні ресурси для виконання аналізу, який потрібен для редизайну сайту (з метою збільшення його переглядів).

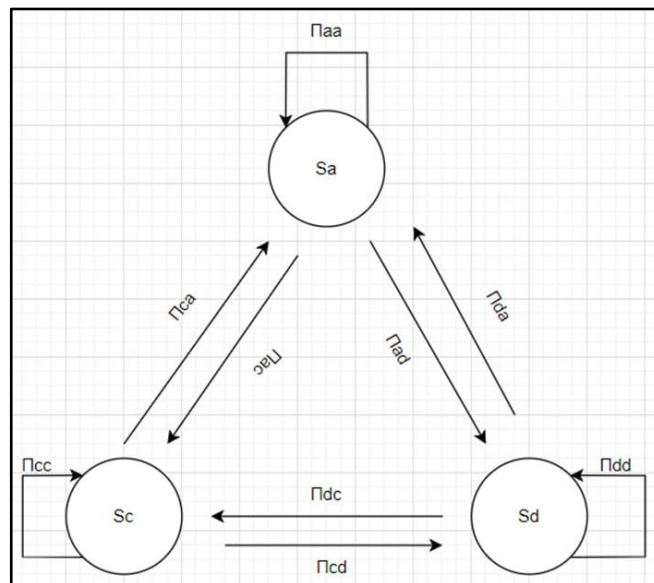


Рисунок 2.1 – Схематичне зображення отриманої математичної моделі «відвідувач - сайт»

На цьому зображенні  $S_a$  – стан «підйому»;  $S_d$  – стан «спуску»;  $S_c$  – стан «вертикального руху».

Немає серйозних підстав припускати, що еволюція процесу у майбутньому залежить від часу перебування у станах, тобто, процес є Марківським. Справді, визначити чинники, завдяки яким є можливість переходу, наприклад, зі стану  $S_c$  у стан  $S_a$  залежала від часу перебування може бути дуже складно.

## 2.5. Висновки за розділом 2

Математичні методи і моделі грають важливу роль у реалізації збільшення переглядів сайту. Вони дозволяють використовувати квантифіковані дані та алгоритми для аналізу та передбачення поведінки користувачів, що допомагає розробляти ефективні стратегії та приймати розумні рішення. З точки зору раціонального поєднання обсягів, ступеня

достовірності та трудомісткості отримання результатів теоретичних досліджень доцільним є реалізація комплексного підходу, що передбачає розробку математичної моделі на основі Маковської моделі аналізу.

1. Моделювання трафіку та поведінки користувачів може допомогти виявити ключові фактори, які впливають на збільшення переглядів. Застосування математичних моделей трафіку та статистичних методів дозволяє прогнозувати та оптимізувати показники відвідуваності сайту.

2. Використання алгоритмів рекомендацій може покращити персоналізацію контенту для користувачів, що сприяє збільшенню переглядів.

3. Аналіз математичних моделей та експерименти дозволяють оцінити ефективність застосованих методів збільшення переглядів. Вони допомагають виявити потенційні проблеми, вдосконалювати стратегії та робити обґрунтовані рішення для подальшого розвитку та оптимізації веб-ресурсу.

В цілому, застосування математичних методів та моделей у контексті збільшення переглядів сайту є актуальним і ефективним підходом.

## РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ЗАСОБІВ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ВЕБ-АНАЛІТИКИ КОНВЕРСІЇ САЙТУ ТА ЇЇ ЗБІЛЬШЕННЯ

### 3.1 Опис функціонального призначення системи предметної області «Конверсія сайту»

У таблиці 3.1 приведений глосарій предметної області «Конверсія сайту»

Таблиця 3.1 – Глосарій предметної області «Конверсія сайту»

№	Термін	Визначення терміну
1	Конверсія	Це кількість відвідувачів вашого сайту, які виконали певну, потрібну вам, дію по відношенню до загальної кількості людей, які побували на сайті.
2	Марківські моделі	Це стохастичні моделі, які використовуються для моделювання систем, що випадково змінюються, де передбачається, що майбутні стани залежать тільки від поточного стану, а не від послідовності подій, які передували цьому (тобто, вона передбачає властивість Маркова). Як правило, це припущення дозволяє міркування і обчислення з моделлю, яка б в іншому випадку лишилась нерозв'язною

Продовження таблиці 3.1

№	Термін	Визначення терміну
3	Google Analytics	Сервіс, наданий Google для створення детальної статистики відвідувачів веб-сайтів
4	Редизайн сайту	Це процес оновлення серверної частини та зовнішнього інтерфейсу сайту
5	Оптимізація інформації	Оптимізація якості, кількості та загальне покращення матеріалів представлених на сайті
6	Геолокація на веб-сайті	Процес визначення розташування клієнта на якій небудь локації земної кулі
7	Веб-сайт	Вебсайт або сайт-сукупність вебсторінок та залежного вмісту, доступних у мережі Інтернет, які об'єднані як за змістом, так і за навігацією під єдиним доменним ім'ям.
8	Аутентифікація	Це процедура Заповнення Анкети зворотнього зв'язку

Система для збільшення переглядів сайту має на меті покращити показники відвідуваності веб-ресурсу за допомогою різних інструментів та технологій. Основне функціональне призначення системи полягає в тому, щоб збільшити кількість переглядів сайту, кількість відвідувачів, і як слідство потенційних клієнтів. Для досягнення цієї мети система повинна виконувати наступні функції:

- Аналіз трафіку та поведінки відвідувачів;
- Оптимізація інформації;
- Продуктивність сайту;

Зазвичай для опису функціонального призначення додатку використовують use case діаграми

Завдяки діаграмі класів ми можемо представити статичну структуру моделі системи для збільшення відвідувачів в термінології об'єктно-орієнтованого програмування. Вона допомагає зберігати залежність між прецедентами та визначення способу як вони пов'язані між собою. Наприклад у контексті теми «Дослідження методів, моделей та інформаційних технологій збільшення відвідуваності сайту та аналітика активності користувача» дуже багато прецедентів пов'язано з прецедентом «Зчитування користувача», завдяки йому ми можемо змодельовувати варіанти опрацювання системи, нам стає зрозуміло на які сутності система розбиває дії відвідувача та як вона їх опрацює.

У контексті дослідження методів, моделей та інформаційних технологій збільшення відвідуваності сайту та аналітика активності користувача, use case діаграма може включати акторів, таких як користувачі сайту, роботи-індексатори, пошукові роботи, веб-аналітики тощо, та описувати їх взаємодію з системою.

Функціональне призначення системи для збільшення переглядів сайту може включати створення високоякісного та привабливого контенту, вдосконалення пошукової оптимізації, аналіз веб-аналітики, покращення швидкості завантаження сторінок та інші функції. Усі ці функції відображають на use case діаграмі, яка допоможе розробникам та користувачам зрозуміти, як система працює та які операції можна виконувати з нею.

Діаграма прецедентів системи для збільшення відвідуваності сайту приведена на рисунку 3.1.

Ця діаграма відображає двох акторів «Клієнт», який користується сайтом і виконує прецедент «Перехід на сайт», до якого входять прецеденти «Аутентифікація», також цей прецедент має наступне розширення: «Завантаження», після цього виконується прецедент

«Зчитування відвідувача», цей прецедент складається з трьох прецедентів роль у цих прецедентах приймає актор «Система для збору відвідуваності користувача», він виконує такі прецеденти «Запис геолокації». Також цей прецедент розширює такий прецедент як «Врахування часу перебування на сайті» та «Збір переходів по сайту», останній прецедент розширюють прецеденти «Перегляд сторінки». Також прецедент «Збір переходів по сайту» приводить до дії прецедент «Аналіз показників статистики», також його розширює прецедент «Налаштування параметрів системи для збільшення переглядів» який йде від актора «Система для збору відвідуваності користувача».

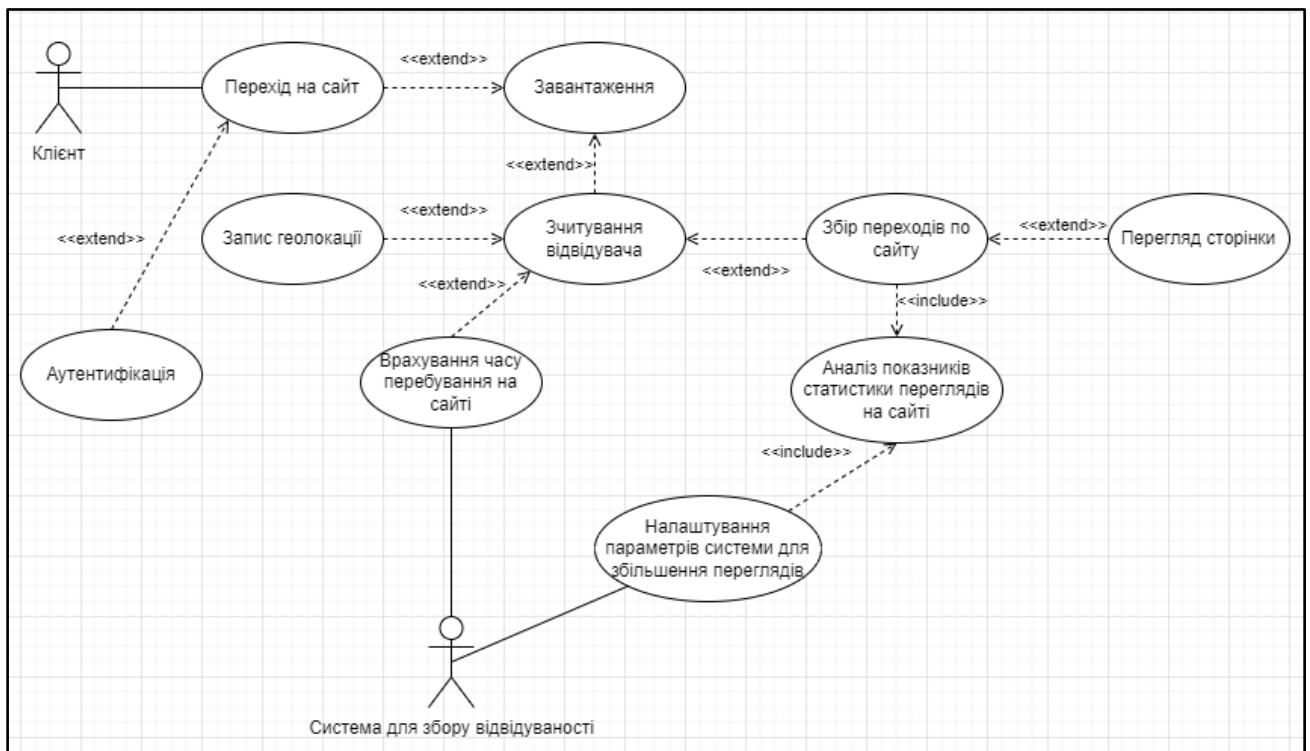


Рисунок 3.1 – Діаграма прецедентів предметної області «Конверсія сайту»

Опис прецедентів для предметної області «Дослідження методів, моделей та інформаційних технологій збільшення відвідуваності сайту та аналітика активності користувача» наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Опис прецедентів для предметної області «Конверсія сайту»

Прецедент	Короткий опис
Завантаження	Завантаження сайту коли відвідувач переходить на нього з мережі інтернет.
Аутентифікація	Відвідувач потрапляє на сайт за гіперпосиланням.
Зчитування відвідувача.	Після того як користувач потрапляє на сайт система зчитує усі необхідні їй дані.
Врахування часу перебування на сайті	Система слідкує скільки часу відвідувач знаходиться на сайті.
Збір переходів по сайту	Система слідкує скільки куди і скільки Відвідувач переходить на сайті.
Перехід на сайт	Відвідувач заходе до сайту з мережі інтернет.
Перегляд сторінки	Відвідувач просто займається переходом по сторінкам у пошуку необхідної інформації
Запис геолокації	Система зчитує ір адресу відвідувача та знаходить місцезнаходження звідки відвідувач переглядає сайт.
Аналіз показників статистики переглядів на сайті	Система аналізує діяльність відвідувачів та їх час перебування на сайті для збору статистики.
Налаштування параметрів системи для збільшення переглядів	Система на основі минулої статистики дає рекомендацію адміністратору чи потрібно впроваджувати рекламу сайту на інших платформах.

### 3.2 Опис функціоналу класів у додатку предметної області «Конверсія сайту»

Ця діаграма є однією з ключових діаграм у UML, зазвичай вона використовується для моделювання систем які складаються з класів. Вона допомагає уточнювати усі об'єкти які знаходяться у системи та розкривати їхні функціональні властивості.

Діаграму класів можна використати для моделювання системи, що містить класи та їх взаємозв'язки, що відповідають за збільшення переглядів сайту. Наприклад, на діаграмі зазвичай представляють класи "Відвідувач", "Статистика переглядів", "Аналітичний модуль" та інші, які взаємодіють між собою та відповідають за збільшення кількості переглядів на сайті. Діаграма класів може бути корисна для виявлення слабких місць системи та вдосконалення її функціональності з метою збільшення популярності сайту та кількості переглядів.

В контексті теми «Дослідження методів, моделей та інформаційних технологій збільшення відвідуваності сайту та аналітика активності користувача», діаграма класів може бути використана для відображення структури системи для збільшення переглядів сайту. Вона дозволяє розробникам зрозуміти, які класи, методи та взаємозв'язки потрібні для реалізації системи та як їх реалізувати в програмному коді. Було представлено класи які поєднані один з одним, та в цілому моделюють системо до досліджуваної теми. Наприклад розглянемо клас «Аналіз показників статистики на сайті», цей клас пов'язан зв'язком агрегація один до одного з наступними класами «Збір переходів по сайту» та «Налаштування параметрів системи для збільшення переглядів». Ці класи моделюють як система аналізує усі отримані показники такі як на початку заходу користувача на сайт та підлаштовується потім під відвідувача аналізує його дії.

Також на цій діаграмі представлені класи, які відповідають за логіку збільшення переглядів, такі як класи для аналітики відвідувачів, рекомендаційних систем тощо. Зв'язки між класами відображають взаємодію між компонентами системи та залежності між ними. Діаграма класів за темою «Дослідження методів, моделей та інформаційних технологій збільшення відвідуваності сайту та аналітика активності користувача» представлена на рисунку 3.2.

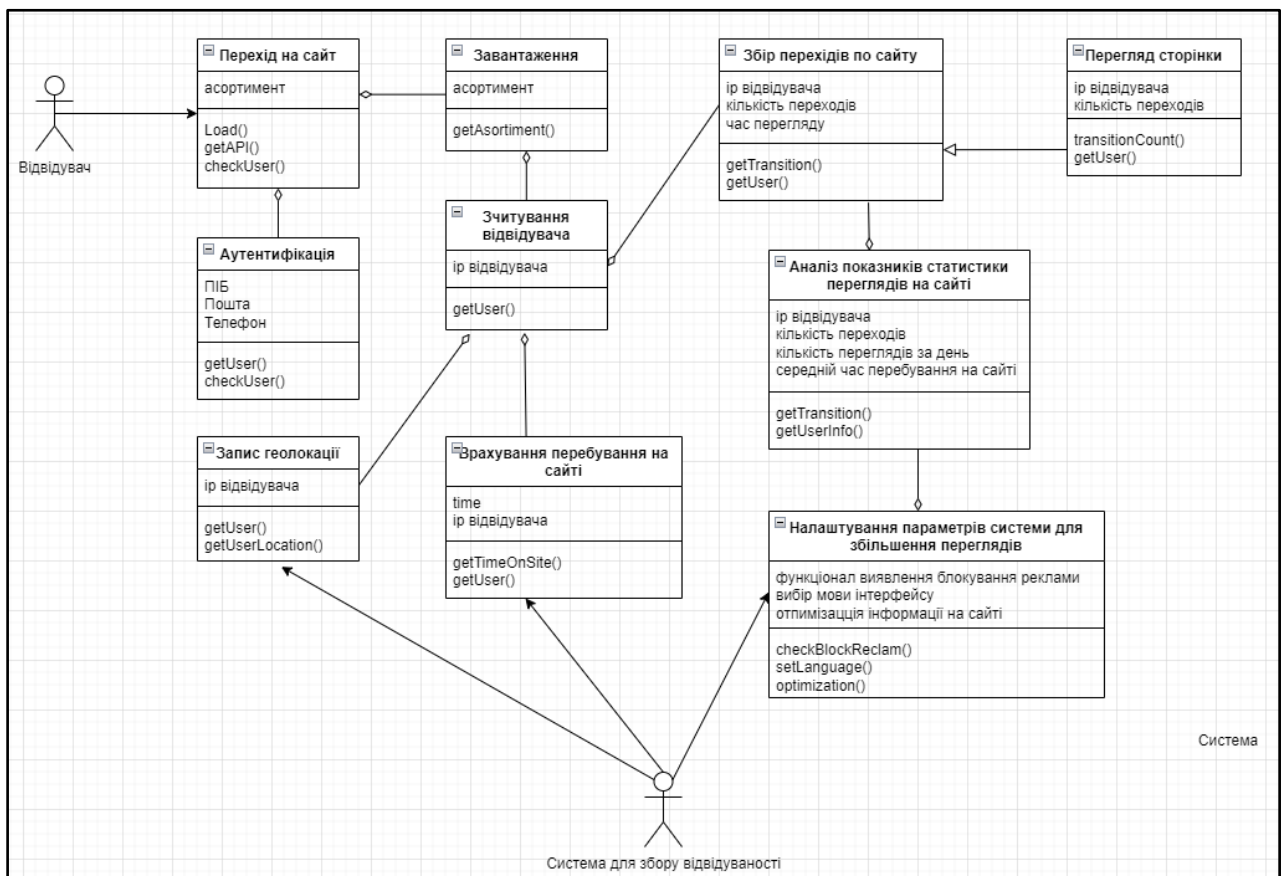


Рисунок 3.2 – Діаграма класів предметної області «Конверсія сайту»

Опис класів для предметної області «Конверсія сайту» наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.3 – Опис сфер відповідальності класів предметної області «Конверсія сайту»:

Ім'я класу	Сфера відповідальності (Обов'язки класу)	Базовий клас або інтерфейс	Вид успадкування
Перехід на сайт	Відображення інформації для перегляду	-	-
Завантаження	Завантаження з БД	-	-
Зчитування відвідувача	Система дізнається чи був цей користувач на сайті	-	-
Збір переходів по сайту	Система зчитує дії відвідувача, такі як переходи по сторінкам сайту	-	-
Аутентифікація	Заповнення Анкети зворотнього зв'язку	-	-
Запис геолокації	Система через ір адресу дізнається про місцезнаходження користувача	-	-
Врахування перебування на сайті	Система веде облік часу перебування відвідувача на сайті	-	-
Перегляд сторінок	Система враховує скільки сторінок переглянув відвідувач	-	-
Аналіз показників статистики переглядів на сайті	Система аналізує усі отримані дані про активність відвідувача на сайті та надає адміністратору сайту інформацію	-	-
Налаштування параметрів системи для збільшення переглядів	Перше налаштування системи на показ реклами у інших додатках для збільшення відвідувачів	-	-

### 3.3 Опис взаємодії відвідувача із додатком предметної області «Конверсія сайту»

Діаграма діяльності є однією з ключових діаграм UML, яка моделює бізнес-процеси та поведінку системи. Вона використовується для опису послідовності дій, які виконує система або відвідувач, та для ілюстрації різних сценаріїв взаємодії між об'єктами.

У контексті предметної області «Конверсія сайту», діаграма діяльності може бути використана для моделювання процесу взаємодії відвідувачів з сайтом та аналізу цього процесу для виявлення можливих проблем та шляхів їх вирішення. Наприклад, можна побудувати діаграму діяльності для процесу пошуку та перегляду інформації на сайті, а потім проаналізувати цей процес з точки зору зручності та швидкості для відвідувачів.

Діаграма діяльності також може бути використана для моделювання процесів управління сайтом, таких як процеси розгортання та оновлення сайту. У цьому випадку, діаграма діяльності може допомогти у зрозумінні послідовності дій, які потрібно виконати, щоб успішно розгорнути або оновити сайт, а також виявити можливі проблеми та шляхи їх вирішення. Наприклад, якщо метою є збільшення переглядів певної розділу (сторінки) сайту, можна скласти діаграму діяльності, яка описує послідовність дій, необхідних для досягнення цієї мети. Така діаграма може містити такі елементи, як рішення, дії та вхідні та вихідні дані.

Один з прикладів діаграми діяльності для збільшення переглядів сторінки сайту може включати такі етапи:

- Визначення мети;
- Аналіз відвідуваності;
- Вибір стратегії;
- Реалізація стратегії;

- Моніторинг результатів;

Застосування діаграм діяльності може бути корисним у дослідженні методів моделювання та інформаційних технологій для реалізації збільшення переглядів сайту. Наприклад, можна використовувати діаграми діяльності для моделювання процесу аналізу трафіку на сайті.

Діаграма діяльності зображена на рисунку 3.3.

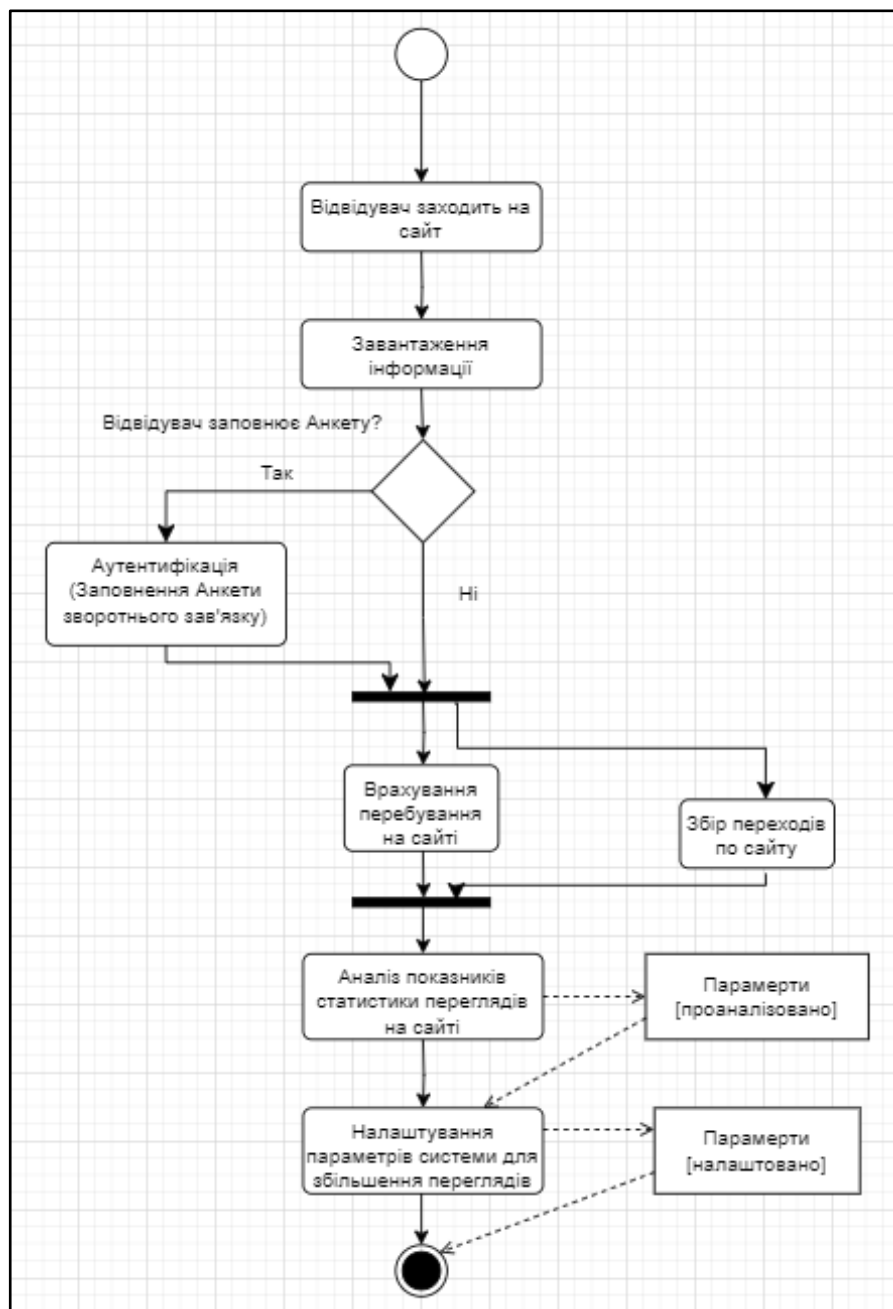


Рисунок 3.3 – Діаграма діяльності предметної області «Конверсія сайту»

Діаграма послідовності є корисним інструментом для моделювання складних процесів та інтерацій між об'єктами в системі. Вона дозволяє візуалізувати послідовність дій та повідомлень, які передаються між об'єктами, та допомагає виявити можливі проблеми в дизайні системи.

У контексті теми «Дослідження методів, моделей та інформаційних технологій збільшення відвідуваності сайту та аналітика активності користувача», діаграма послідовності може бути використана для опису послідовності дій, які виконуються системою для збільшення переглядів сайту. Наприклад, діаграма може відображати послідовність взаємодії між відвідувачем, сервером та базою даних, щоб продемонструвати, як система обробляє запити користувачів та збільшує кількість переглядів сторінок сайту.

Також, діаграма послідовності може використовуватись для опису процесу, який складається з кількох етапів. Наприклад, це може бути процес обробки замовлень в інтернет-магазині, де замовлення проходять кілька етапів, таких як обробка платежу, відправка товару.

Отже, діаграма послідовності – це графічний інструмент, який використовується для відображення послідовності взаємодії об'єктів у системі. Це може бути корисним при проектуванні системи або при аналізі взаємодії між об'єктами. Також це допомагає зрозуміти логіку роботи системи і полегшує її подальший аналіз та розробку. Ця діаграма зображена на рисунку 3.4.

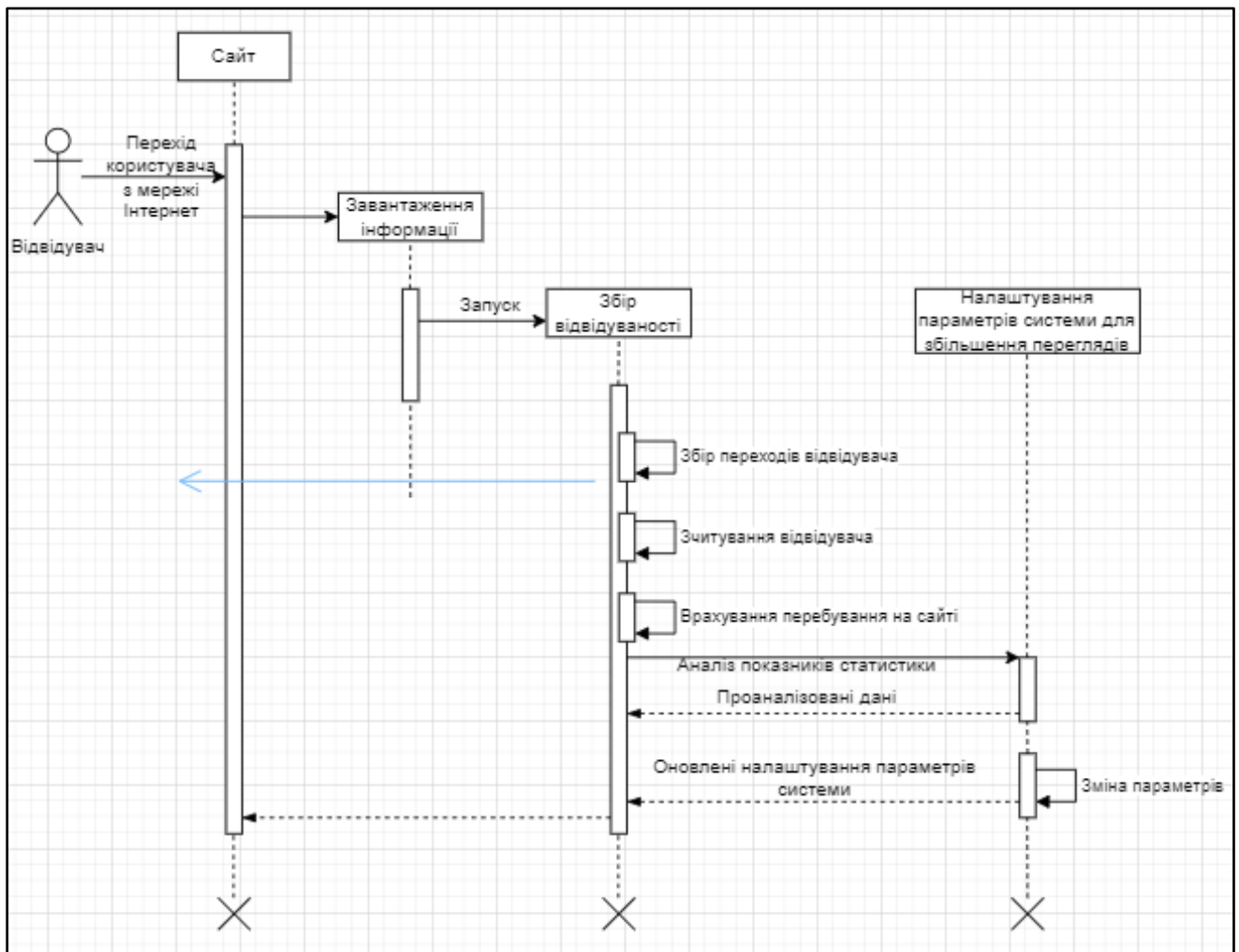


Рисунок 3.4 – Діаграма послідовності предметної області «Конверсія сайту»

### 3.4 Побудова логічної моделі бази даних

MongoDB – це документ-орієнтована база даних, яка зберігає дані у вигляді JSON-подібних документів з динамічними схемами. MongoDB використовує колекції для зберігання даних. Колекції містять документи, які містять будь-яку кількість полів.

Побудова логічної моделі бази даних – це процес визначення сутностей, що потребують зберігання в базі даних, їх атрибутів та зв'язків

між ними. При проектуванні бази даних для MongoDB потрібно враховувати особливості документ-орієнтованої моделі даних.

Для побудови логічної моделі бази даних MongoDB можна використовувати такі елементи, як колекції, документи, поля та індекси.

Колекція в MongoDB відповідає таблиці в реляційній базі даних. Кожна колекція містить документи, які мають різну структуру. Кожен документ містить поля зі значеннями. Поля містять будь-який тип даних, включаючи числа, рядки, масиви та об'єкти.

Для покращення швидкодії запитів можна використовувати індекси. Індекс - це спеціальна структура даних, яка дозволяє швидко знаходити документи за значенням поля. В MongoDB індекси можна створювати на одному або декількох полях.

При проектуванні логічної моделі бази даних MongoDB потрібно враховувати специфіку документ-орієнтованої моделі даних. Наприклад, можна використовувати вкладені документи для зберігання пов'язаних даних разом. Також можна використовувати різні версії документів для зберігання історії змін даних.

В MongoDB можлива побудова логічної моделі бази даних з використанням колекцій та документів. Колекція є групою документів, які містять різні поля та дані. Документ - це запис в колекції, який може містити будь-яку кількість полів, де кожне поле може мати різний тип даних.

При проектуванні логічної моделі бази даних в MongoDB слід розглядати такі аспекти:

- типи даних, що будуть зберігатись;
- взаємозв'язки між даними;
- особливості взаємодії з базою даних;
- швидкість операцій зчитування/запису даних;
- обсяг даних, які будуть зберігатись;
- потреби в індексах та запитах до бази даних.

У MongoDB можна використовувати такі типи даних як числа, рядки, булеві значення, дати, масиви та об'єкти. Крім того, можна використовувати вбудовані документи та посилання на документи інших колекцій. Для встановлення взаємозв'язків між документами можна використовувати посилання на ідентифікатор документа в іншій колекції.

При взаємодії з базою даних важливо враховувати особливості операцій зчитування та запису даних. Одна з головних переваг MongoDB полягає в тому, що вона дозволяє виконувати операції з багатьма документами одночасно, що покращує швидкість роботи з базою даних.

Щоб забезпечити швидкий доступ до даних, можна створювати індекси на полях, які часто використовуються в запитах. Також слід враховувати обсяг даних, які будуть зберігатись, та потреби в резервному копіюванні та відновленні даних.

MongoDB використовує документи для зберігання даних, які представлені у вигляді JSON-подібних об'єктів. Це означає, що модель даних у MongoDB досить гнучка і може бути досить простою або складною залежно від потреб користувача.

Основними складовими моделі даних MongoDB є документи, колекції та бази даних. Документи – це основні об'єкти даних, які зберігаються в MongoDB, колекції – це групи документів, а база даних – це група колекцій.

У MongoDB не потрібно визначати заздалегідь схему бази даних, тому логічна модель може бути більш гнучкою порівняно з традиційними реляційними базами даних.

Також MongoDB підтримує різноманітність запитів, включаючи запити з функціями агрегування, які дозволяють об'єднувати дані з різних документів та колекцій.

Логічна модель бази даних представлена на малюнку 3.5.

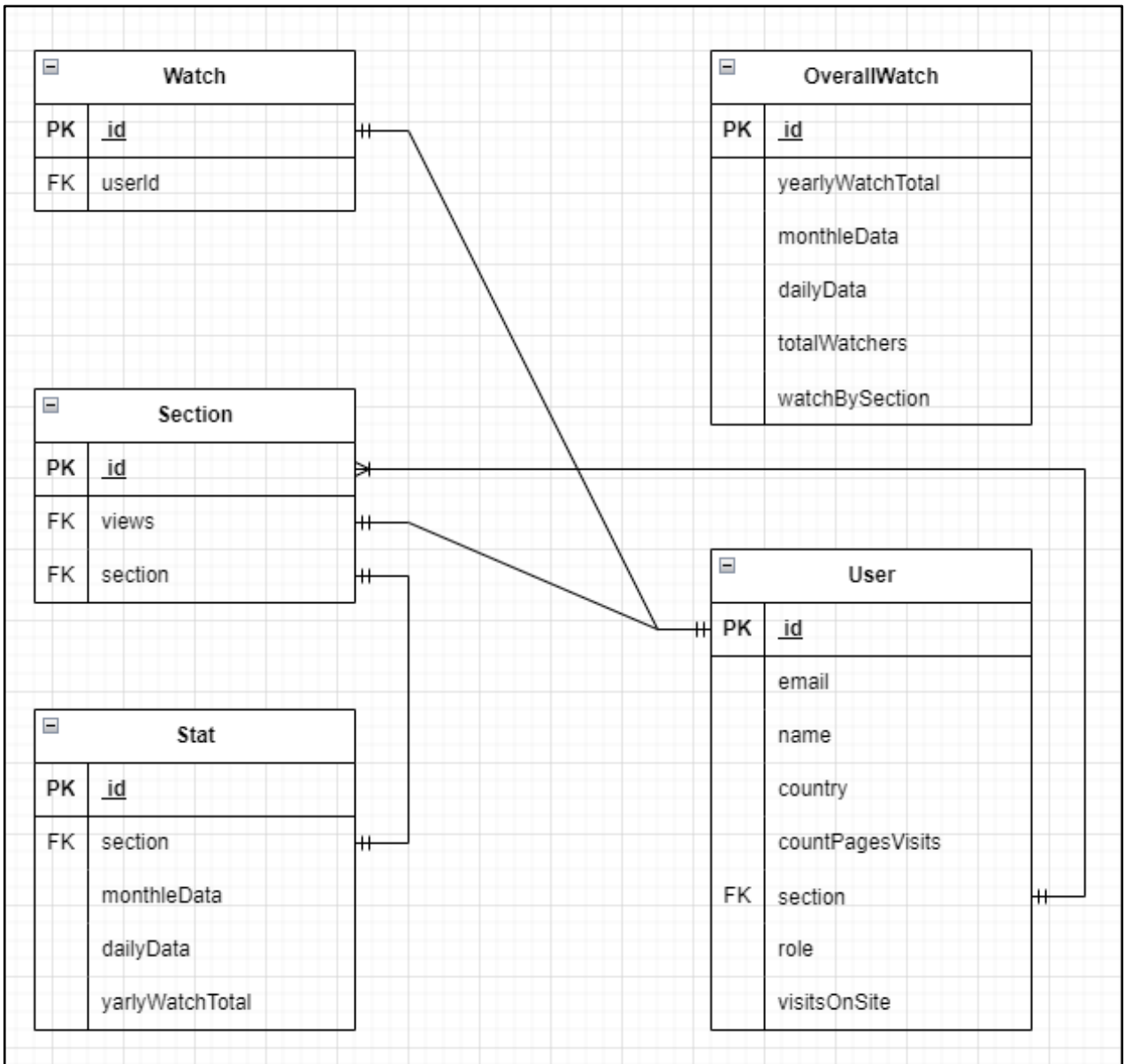


Рисунок 3.5 – Логічна модель бази даних предметної області «Конверсія сайту»

Дана модель має п'ять таблиць. Опис цих таблиць представлено нижче у таблицях 3.4-3.8.

Таблиця 3.4 – Опис таблиці OverallWatch

Назва поля	Опис поля
Ідентифікатор (id)	Унікальний ключ

Продовження таблиці 3.4

Назва поля	Опис поля
Річний показник переглядів (yearlyWatchTotal)	Поле яке відповідає за кількість річних переглядів
Місячний показник переглядів (monthleData)	Поле яке відповідає за кількість місячних переглядів
Денний показник переглядів (dailyData)	Поле яке відповідає за кількість денних переглядів
Загальна кількість переглядів (totalWatchers)	Поле яке відповідає за загальну кількість переглядів
Перегляди за розділом сайту (watchBySection)	Поле яке відповідає за перегляди по розділу сайту

Ця таблиця необхідна для загального збору інформації вона не пов'язана з іншими таблицями.

Таблиця 3.5 – Опис таблиці AffilateWatch

Назва поля	Опис поля
Ідентифікатор (id)	Унікальний ключ переглядів
Ідентифікатор відвідувача (userId)	Унікальний ідентифікатор відвідувача

Таблиця 3.6 – Опис таблиці User

Назва поля	Опис поля
Ідентифікатор (id)	Унікальний ідентифікатор відвідувача
Пошта відвідувача (email)	Поле з поштою відвідувача
Прізвище та ім'я відвідувача на сайті (name)	Прізвище та ім'я відвідувача на сайті

Продовження таблиці 3.6

Назва поля	Опис поля
Країна звідки заходив відвідувач (country)	Поле яке відповідає за збереження розташування відвідувача
Роль користувача (role)	Роль яку користувач виконує на сайті
Розділ сайту (section)	Розділ сайту
countPagesVisits	Кількість сторінок які відвідував
visitsOnSite	Скільки разів відвідувач заходив на сайт
dailyCountVisits	Денна кількість відвідувань
monthleCountVisits	Місячна кількість відвідувані
yearlyCountVisits	Річна кількість відвідувані

Таблиця 3.7 – Опис таблиці Section

Назва поля	Опис поля
Ідентифікатор (id)	Унікальний ідентифікатор розділу сайту
Перегляди (views)	Кількість переглядів

Таблиця 3.8 – Опис таблиці Stat

Назва поля	Опис поля
Ідентифікатор (id)	Унікальний ідентифікатор статистики розділу сайту
Ідентифікатор розділу сайту до якого зберігається статистика (section)	Поле з ідентифікатором розділу сайту до якого відноситься статистика
Річна кількість переглядів розділу сайту (yearlyWatchTotal)	Поле з річною кількістю переглядів

Продовження таблиці 3.8

Назва поля	Опис поля
Місячна кількість переглядів розділу сайту (monthleData)	Поле з місячною кількістю переглядів
Денна кількість переглядів розділу сайту (dailyData)	Поле з деною кількістю переглядів

### 3.5 Висновки за розділом 3

На основі аналізу розділу "Розробка засобів моделювання програмного комплексу для реалізації веб-аналітики конверсії сайту та її збільшення" можна зробити наступні висновки:

- Розробка засобів моделювання є ключовим етапом у процесі реалізації збільшення переглядів сайту. Ці засоби дозволяють відтворювати поведінку користувачів, аналізувати їхні взаємодії з сайтом та прогнозувати результати впровадження різних стратегій.

- Розроблені засоби моделювання повинні враховувати різноманітні аспекти, такі як трафік, контент, реклама та поведінка користувачів. Інтеграція цих факторів у моделі дозволяє отримати більш точні результати та прогнози.

- Розробка засобів моделювання вимагає поєднання експертного досвіду та використання сучасних методів та технологій. Вона є невід'ємною частиною дослідження методів моделювання та інформаційних технологій для реалізації описаної теми дослідницької роботи.

## РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ КОРИСТУВАЧІВ НА САЙТІ

### 4.1 Аналіз змісту та особливостей першого набору даних по збору поведінки користувачів на сайті

Для дослідження поведінки користувачів на сайті необхідно отримати набір даних до введення моделі у роботу.

Набір даних поведінки користувачів на сайті складається зі зібраних і систематизованих інформаційних записів, що стосуються дій і взаємодії користувачів з веб-сайтом. Ці дані отримані за допомогою інструментів веб-аналітики, які фіксують різноманітні події, відвідування сторінок, кліки, час перебування на сайті, конверсії, сповіщення та інші параметри.

Набір даних містить наступну інформацію:

- ID користувача: унікальний ідентифікатор, який використовується для ідентифікації окремих користувачів.
- Дата і час: моменти відвідування, подій і дій користувачів на сайті.
- Дії користувача: включають такі дії, як перегляд конкретних сторінок, кліки на посилання, заповнення форм, відправлення повідомлень і здійснення покупок.
- Демографічна інформація: така як вік, стать, місцезнаходження, мова, тип пристрою і браузера.
- Інформація про сесію: тривалість сесії, джерело переходу на сайт (пошуковий запит, рекламна кампанія, прямий ввід URL) і інші характеристики сесії.
- Конверсія: інформація про дії користувачів, які призвели до бажаної цілі, такої як покупка товару, підписка на розсилку або реєстрація на сайті.

- Аналітика сторінок: інформація про показники ефективності сторінок, такі як кількість переглядів, відмов, час перебування на сторінці та інші показники.

Цей набір даних використовується для проведення аналізу поведінки користувачів, виявлення трендів, розуміння ефективності сторінок, вдосконалення веб-дизайну, персоналізації вмісту, виявлення аномальних дій, удосконалення маркетингових стратегій та прийняття рішень, спрямованих на поліпшення користувальницького досвіду на сайті.

Наприклад, графік загальних відвідувань сайту може бути корисним інструментом для аналізу ефективності маркетингових кампаній, популярності сайту та його окремих розділів, а також для визначення паттернів поведінки користувачів. Наприклад, якщо графік показує зростання відвідувань після проведення рекламної кампанії, то це може свідчити про її успішність. Аналогічно, зниження кількості відвідувань на певний час може свідчити про проблеми з сервером або недооцінку популярності певного розділу сайту.

Приклад, зображений на рисунку 4.1.

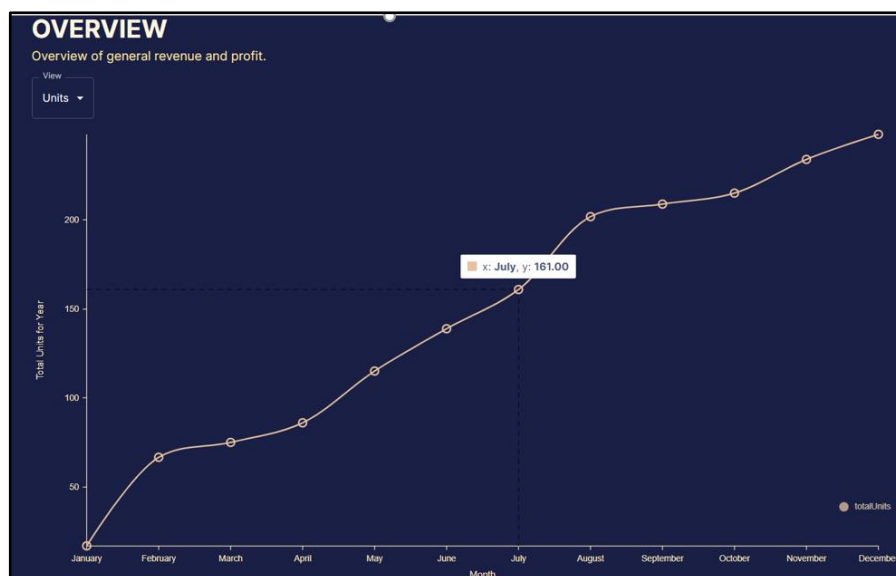


Рисунок 4.1 – Графік загальних переглядів на сайті

Наприклад, графік щоденних переглядів сайту, буде відображати кількість переглядів сторінок сайту на протязі декількох днів. Графік відображає зміну кількості переглядів сторінок сайту з часом, що дає можливість визначити популярність сайту в різні дні.

За аналізом графіка можна зробити висновки про пікові навантаження на сайт, коли кількість переглядів досягає свого максимуму, а також про тенденції відвідування сайту з часом. Якщо кількість переглядів зростає протягом деякого періоду часу, це може свідчити про збільшення популярності сайту або про ефективність маркетингових заходів. На відміну від цього, спад кількості переглядів може свідчити про проблеми з доступністю сайту або з низькою якістю контенту.

Отже, графік щоденних переглядів сайту є важливим інструментом для аналізу популярності та ефективності сайту, а також для виявлення тенденцій відвідування сайту з часом.

Приклад, зображений на рисунку 4.2.

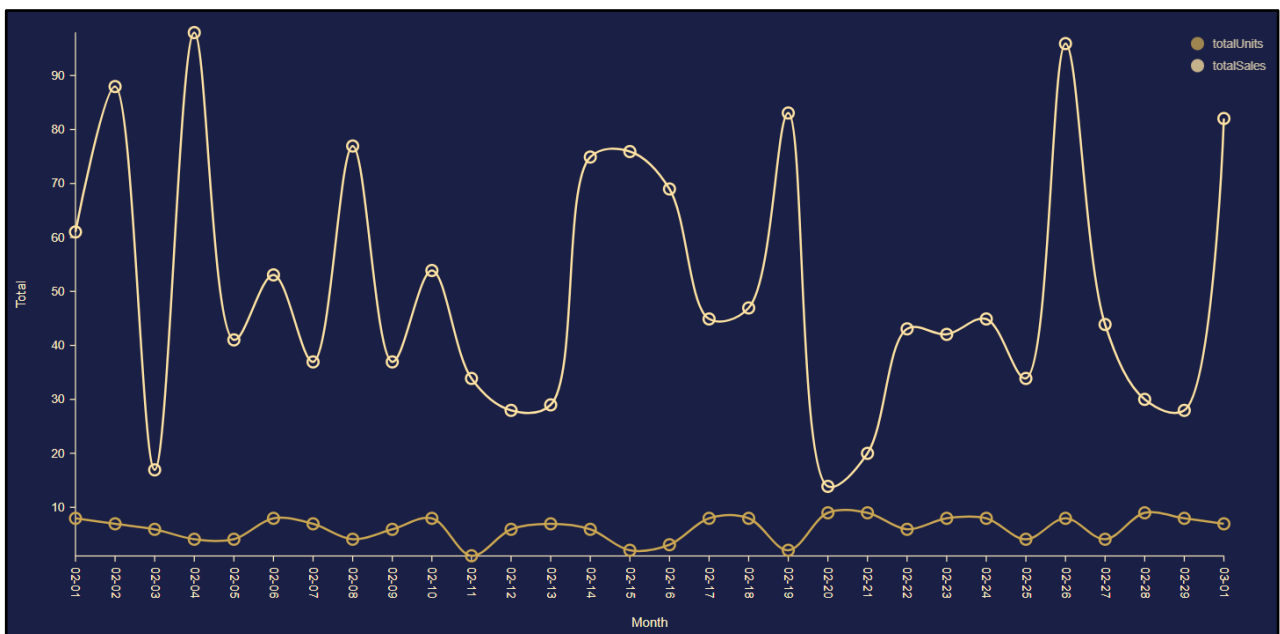


Рисунок 4.2 – Графік денних переглядів

Наприклад, графік місячних переглядів на сайті буде відображати кількість переглядів на сайті протягом кожного місяця протягом певного періоду часу. Ось чимало цікавих висновків можна зробити з цього графіка. Наприклад, можна побачити, який місяць був найбільш популярним серед користувачів сайту, і звідки прибуває більшість відвідувачів. Також можна виявити, які місяці були менш популярними, і спробувати знайти причину цього зниження активності на сайті. Цей графік може бути корисним для вивчення поведінки користувачів та планування маркетингових кампаній в майбутньому.

Приклад, зображений на рисунку 4.3

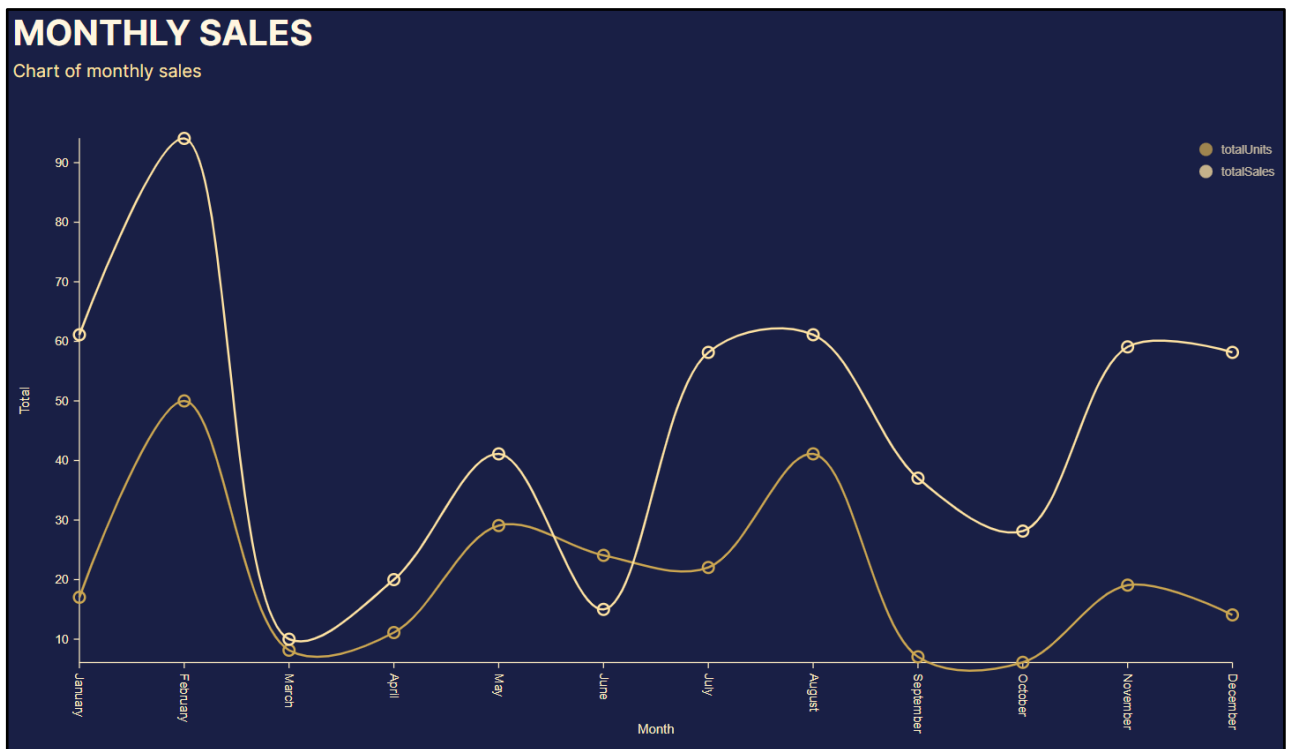


Рисунок 4.3 – Місячний графік переглядів

Після аналізу сайту можливо розробити матрицю переходів користувачів по сторінкам, яка представлена у таблиці 4.1

Таблиця 4.1 – Матриця переходів на сайті

Сторінки	Головна	Випадково	Аутентифікація
Головна	Ні	Так	Так
Випадково	Так	Ні	Ні
Аутентифікація	Так	Ні	Ні

В ході аналізу отриманої матриці переходів сайту, було виявлено низьку активність користувачів та обмежену кількість переглядів. Ці дані свідчать про незадовільний рівень залучення відвідувачів на сайті.

На основі цих висновків можливо провести ряд заходів для поліпшення сайту та збільшення переходів користувачів:

- Переробка дизайну сайту: Необхідно ретельно переглянути дизайн сайту з метою забезпечення привабливого та зручного інтерфейсу для користувачів. Оптимізація макету, кольорової палітри та розташування контенту сприяє залученню та збереженню відвідувачів.

- Оптимізація: Забезпечення ефективної та точної системи пошуку на сайті може допомогти користувачам знаходити бажані матеріали швидко та зручно.

- Просування та реклама: Рекламні кампанії та маркетингові заходи використовуються для привертання уваги до сайту та збільшення його популярності серед цільової аудиторії. Розгляд можливостей для рекламних партнерств та співпраці з популярними платформами та веб-сайтами може сприяти залученню нових відвідувачів.

- Аналіз та вдосконалення контенту: Важливо провести аналіз якості та цікавості контенту на сайті. На основі цих даних можна скоригувати контентну стратегію та створити привабливий вміст для більшої кількості відвідувачів.

Наприклад, графік який буде зображувати місячну активність користувачів, яка розрахована за формулою 2.1, в результаті чого можливо буде отримати тільки стани які пов'язані з покиданням сайту

користувачем «Стан підйому» та перегляду контенту стан «Вертикального руху», після чого кожен стан користувача сумуватиметься.

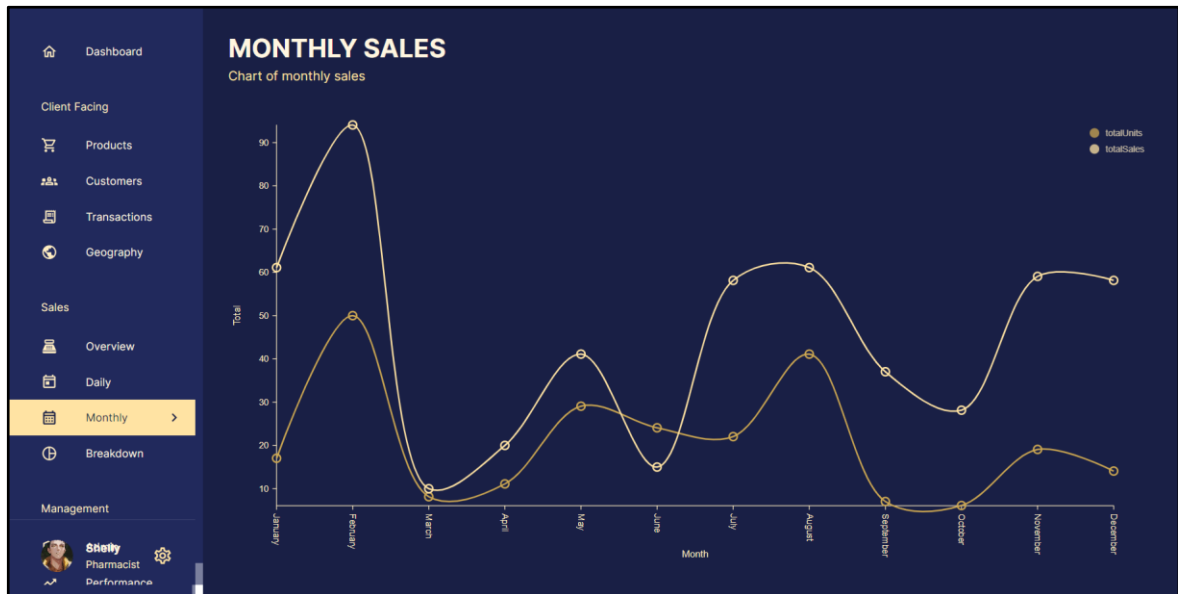


Рисунок 4.4 – Графік отриманих станів «Підйом» та «Вертикального руху»

Аналізуючи цей графік за формулою 2.2 можна вирахувати частку стану «Вертикальний рух» у стані «Підйом», це зображено на рисунку 4.5.

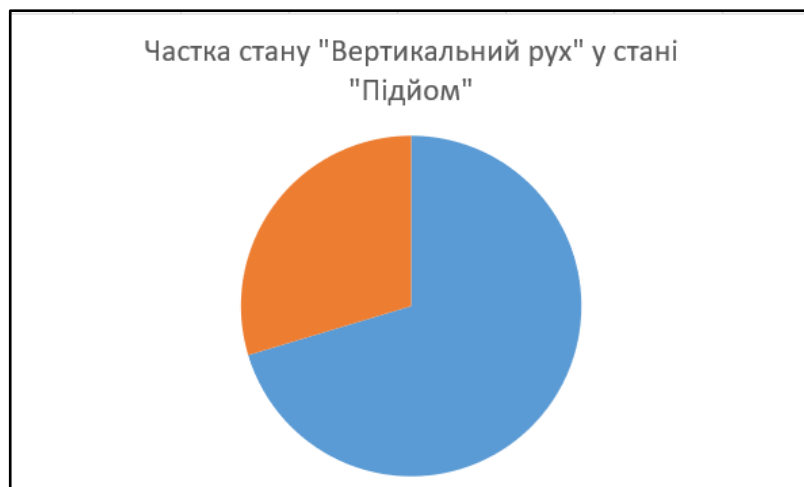


Рисунок 4.5 – Частка стану «Вертикальний рух» у стані «Підйом» розрахована за формулою 2.2

## 4.2 Створення моделі для аналізу поведінки користувача

У даній моделі запропоновано створити 3 основні стани.

Приклад фрагменту коду стану «Підйом» представлено на рисунку 4.6.

```
export const getStandUp = async (req, res) => {
  try {
    const users = await User.find();

    const mappedLocations = users.reduce((acc, {country}) => {
      const countryISO3 = getCountryIso3(country)

      if(!acc[countryISO3]){
        acc[countryISO3] = 0;
      }

      acc[countryISO3]++;
      return acc;
    }, {});

    const formattedLocations = Object.entries(mappedLocations).map(([country, count])
=> {
      return {id: country, value: count};
    });

    res.status(200).json(formattedLocations);
  } catch(err) {
    res.status(404).json({ message: err.messag })
  }
}
```

Рисунок 4.6 – Фрагмент коду стану «Підйом»

Приклад фрагменту коду стану «Спуску» представлено на рисунку 4.7.

```

export const getStandDown = async (req, res) => {
  try {
    const { page = 1, pageSize = 20, sort = null, search = "" } = req.query;

    const generateSort = () => {
      const sortParsed = JSON.parse(sort);
      const sortFormatted = {
        [sortParsed.field]: sortParsed.sort = "asc" ? 1 : -1
      };

      return sortFormatted;
    }

    const sortFormatted = Boolean(sort) ? generateSort() : {};

    const transactions = await Transaction.find({
      $or: [
        { cost: { $regex: new RegExp(search, "i") } },
        { userId: { $regex: new RegExp(search, "i") } },
      ]
    })

    .sort(sortFormatted)
    .skip(page * pageSize)
    .limit(pageSize)

    const total = await Transaction.countDocument({
      name: { $regex: search, $options: "i" }
    });

    res.status(200).json({
      transaction,
      total,
    });
  } catch(err) {
    res.status(404).json({ message: err.message })
  }
}

```

Рисунок 4.7 – Фрагмент коду стану «Спуск»

Приклад фрагменту коду стану «Вертикального руху» представлено на рисунку 4.8.

```

export const getHorizontalMove = async (req, res) => {
  try {
    const currentMonth = "November";
    const currentYear = 2023;
    const currentDay = "2023-11-14";

    const transaction = await Transaction.find().limit(50).sort({ createdOn: -1});

    const overAllStat = await OverAllStat.find({year: currentYear});

    const {
      totalCustomers,
      yearlyTotalSoldUnits,
      yearlySalesTotal,
      monthlyData,
      salesBySection,
    } = overAllStat[0];

    const thisMonthStats = overAllStat[0].monthlyData.find(({month}) => month ===
currentMonth)
    const todayStats = overAllStat[0].dailyData.find(({date}) => date ===
currentDay)

    res.status(200).json({
      totalCustomers,
      yearlyTotalSoldUnits,
      yearlySalesTotal,
      monthlyData,
      salesBySection,
      thisMonthStats,
      todayStats,
      transactions,
    })
  } catch(err) {
    res.status(404).json({ message: err.messag })
  }
}

```

Рисунок 4.8 – Приклад фрагменту коду стану «Вертикальний рух»

За допомогою розробленої моделі можливо здійснити детальний аналіз вірогідності переходів користувачів по всім сторінкам сайту з метою оцінки його конверсії. Дослідження цього аспекту дозволить визначити вплив різних факторів на розподіл та частоту переходів користувачів між різними сторінками.

Крім того, можливо проводити аналіз вертикального руху користувачів по сайту. Це дасть можливість вивчити тенденцію користувачів переходити від одного рівня ієрархії до іншого на сайті. Цей аналіз дозволить виявити зв'язки між різними сторінками та розуміти, як користувачі використовують навігацію на сайті.

Отриману модель можливо оптимізувати з урахуванням результатів аналізу, тобто внести зміни та удосконалення в структуру сайту з метою покращення вірогідності переходів відвідувачів та забезпечення більш оптимального взаємодії з сайтом.

Важливо відзначити, що оптимізація, яка базується на запропонованій математичній моделі, дозволить чисельно оцінювати ймовірність переходів та взаємодії користувачів з сайтом. Ця модель буде враховувати різні фактори, такі як розташування сторінок, вміст, навігаційні елементи та інші чинники, що впливають на поведінку користувачів.

В цілому, проведення аналізу та оптимізація сайту на основі розробленої моделі дозволяють підвищити його конверсію та забезпечити більш оптимальну навігацію користувачів. Результати цих досліджень можуть бути використані для подальшого вдосконалення функціональності та ефективності сайту з метою залучення більшої кількості відвідувачів.

#### 4.3 Результати досліджень поведінки користувача на сайті для збільшення переглядів

Після детального аналізу отриманого датасету, який містить інформацію про поведінку користувачів на сайті, можливо зробити наступний висновок: відвідуваність сайту є досить низькою. У зв'язку з

цим, була розроблена нова Марківська модель (див. рисунок 2.1), яка дозволяє більш глибоко моделювати варіації в переходах користувачів на сайті. Крім того, ця модель також здатна враховувати тривалість перебування користувача на окремих сторінках.

На основі досліджень та впровадження моделі можливо внести ряд змін з метою покращення взаємодії з відвідувачами та збільшення активності на сайті.

По-перше, можливо додати нові сторінки на сайт, що допомогло б розширити контент необхідний для зацікавленості відвідувачів, і дозволило б привернути більше уваги до сайту та збільшити його відвідуваність.

По-друге, можливо впровадити більш відкрите древо вертикального руху по сайту з варіантами переходу до інших сторінок з будь-якого місця на сайті. Це значно б полегшило навігацію відвідувачів та забезпечило б зручнішу взаємодію з сайтом.

В результаті подальшого впровадження нової моделі та запропонованих змін на сайті вірогідне зростання активності відвідувачів. Що може свідчити про позитивний вплив розробленої моделі на залучення нових відвідувачів.

Розроблена модель аналізу поведінки відвідувачів на сайті буде більш ефективною, оскільки надасть зручний інструмент для аналізу та вивчення поведінки відвідувачів та дозволить здійснювати глибокий аналіз та робити необхідні зміни з урахуванням потреб та вподобань користувачів, що сприяло б залученню більшої кількості відвідувачів на сайт.

Крім того, розроблена модель аналізу поведінки користувачів на сайті дозволить власникам сайту отримувати цінні дані щодо звичок та інтересів користувачів. Це допоможе зрозуміти, які розділи сайту є найпопулярнішими, який контент привертає найбільше уваги, а також які аспекти сайту треба поліпшити для поліпшення користувацького

досвіду.

Одним з основних переваг використання розробленої моделі буде її гнучкість та адаптивність. За допомогою цієї моделі власники сайту зможуть здійснювати постійне моніторингове спостереження за поведінкою користувачів та швидко реагувати на зміни. Наприклад, якщо модель показує, що деякі сторінки мають високу відмовність, власники сайту вживають заходи для поліпшення цих сторінок, зробити їх більш привабливими та залучити більше користувачів.

Крім того, розроблена модель може бути використана для прогнозування майбутньої активності користувачів на сайті. Вона дозволяє власникам сайту аналізувати тенденції та прогнозувати зміни в поведінці користувачів, що може бути корисним для планування маркетингових стратегій та вдосконалення веб-сайту.

Загалом, розроблена модель аналізу поведінки користувачів на сайті буде потужним інструментом для власників та управителів веб-сайтів. Вона дозволить не лише отримувати об'єктивну інформацію про поведінку користувачів, але й робити дослідження та приймати обґрунтовані рішення для покращення функціональності та ефективності веб-сайту. Використання такої моделі дозволить власникам сайту досягти більшої привабливості, збільшити кількість користувачів та покращити їх задоволення від взаємодії з сайтом.

#### 4.4 Методика застосування системного аналізу поведінки користувачів на сайті

Один із способів конверсії сайту – це режим роботи, який називається «режим привабливості». Цей режим передбачає створення такого інтерфейсу та контенту, який здатен привернути увагу користувачів

і збільшити їх зацікавленість.

Інший спосіб – це режим роботи, що базується на аналізі показників статистики. Він передбачає використання даних про те, які сторінки сайту мають найбільшу кількість переглядів та які дії користувачів призводять до збільшення часу перебування на сайті. На основі цих даних можна розробити стратегію збільшення переглядів, наприклад, шляхом вдосконалення контенту на найбільш популярних сторінках та встановлення посилань на них у зручних місцях.

Крім того, можна використовувати режим роботи, який передбачає залучення користувачів до активної участі в житті сайту. Наприклад, це може бути система рекомендацій, яка будується на основі даних про поведінку користувачів на сайті. Чим більше користувачів взаємодіють з сайтом, тим більш точніші рекомендації вони отримують.

Також можна визначити основні режими роботи:

- Режим аналізу: використовується для збору та аналізу даних про відвідуваність сайту, поведінку користувачів, ефективність рекламних кампаній, тощо. В рамках цього режиму можна додатково використовувати різні інструменти для збору даних, такі як Google Analytics, Piwik, Clicky, тощо.

- Режим оптимізації: використовується для покращення роботи сайту, зокрема, для збільшення швидкості його завантаження, поліпшення індексації пошуковими системами, вдосконалення інтерфейсу та взаємодії з користувачами. В рамках цього режиму можна використовувати різні технології та методи, такі як кешування, компресія, мініфікація, використання CDN, відповідних фреймворків, бібліотек та інших інструментів.

- Режим тестування: використовується для перевірки функціональності та працездатності сайту в різних умовах, зокрема, під час великої відвідуваності, зміни конфігурації сервера, використання різних пристроїв та браузерів, тощо. В рамках цього режиму можна

використовувати автоматизовані тести, такі як Selenium, JMeter, тестування навантаження.

#### 4.5 Висновки за розділом 4

На основі проведених досліджень та аналізу поведінки користувачів на веб-сайті можна зробити декілька загальних висновків.

По-перше, оптимізація функціоналу веб-сайту покращить його ефективність та збільшить активність користувачів у покращенні його ефективності та збільшенні активності відвідувачів. Внесення змін, таких як додавання нових сторінок, поліпшення навігації та розширення можливостей вертикального переходу, сприяє збільшенню кількості переходів відвідувачів.

По-друге, використання моделі аналізу поведінки користувачів є важливим інструментом для адміністраторів сайтів. Це виявляє недоліки та слабкі місця сайту, а також приймати обґрунтовані рішення щодо його оптимізації та покращення.

По-третє, результати які будуть отримані завдяки отриманій моделі будуть використані для прогнозування майбутньої активності користувачів, в подальшому адаптувати стратегію подальшого розвитку.

Загалом розроблена модель аналізу користувачів на веб сайті надасть змогу аналізувати, виявляти недоліки та можливості для покращення, а також приймати обґрунтовані рішення з метою підвищення ефективності та досягнення успіху в онлайн-середовищі.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНІ РОЗРІХУНКИ

### 5.1 Опис ідеї проекту

Запропонований до розробки програмний комплекс може бути використаний у межах компанії, а також має перспективи розвитку для використання як окремий продукт на ринку, наприклад для аналітики відвідуваності користувачів на сайтах з розважальним контентом, на інтернет-платформах з продажу товарів, послуг тощо.

Таблиця 5.1 – Опис ідеї стартапа проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Слідкування за активністю користувача на сайті	1. Будь-які сайти	1. Завжди більш цікавий контент
	2. Системи моніторингу користувачів	2. Нагадування на пошту про спад активності користувача
	3. Збір статистики по користувачам	

Таблиця 5.2 – Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик

№ п/п	Техніко-економічні характеристики ідеї	Потенційні проекти конкурентів				W (слабка сторона)	N (нейтральна сторона)	S (сильна сторона)
		проект	Google Analytics	Quill Engage	Яндекс.Метрика			
1	Ефективність	Висока	Висока	Середня	Низька			+

## Продовження таблиці 5.2

№ п/п	Техніко-економічні характеристики ідеї	Потенційні проекти конкурентів				W (слабка сторона)	N (нейтральна сторона)	S (сильна сторона)
		проект	Google Analytics	Quill Engage	Яндекс.Метрика			
2	Функціональність	Висока	Висока	Низька	Низька			+
3	Вартість	Безкоштовна	Середня	Висока	Висока		+	
4	Безпечність	Висока	Середня	Низька	Середня			+
5	Кроссплатформеність	Десктоп, мобайл	Десктоп, мобайл	Десктоп	Десктоп, мобайл		+	
6	Простота у використанні	Присутня	Присутня	Відсутня	Присутня		+	
7	Технічна підтримка	Висока	Низька	Висока	Середня		+	

## 5.2 Технологічний аудит ідеї проекту

В межах даного підрозділу проведено аудит технології, за допомогою якої можна реалізувати ідею проекту

Таблиця 5.3 – Технологічна здійсненність ідеї проекту

№ п/п	Ідея проекту	Технології реалізації	Наявність технології	Доступність технології
1	Кроссплатформеність	Сучасні фреймворки, або бібліотеки для розробки WEB додатку	Наявні	Доступні

## Продовження таблиці 5.3

№ п/п	Ідея прокту	Технології реалізації	Наявність технології	Доступність технології
2	Збір активності користувача	API зі збором активності користувачів	Наявні	Доступні
Обрана технологія реалізації ідеї проекту: бібліотека React, API для збору активності				

Технологічна реалізація проекту можлива. Обрані технології є в наявності на ринку, також головна їх перевага те що вони безкоштовні.

## 5.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту

Таблиця 5.4 – Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту

№ п/п	Показники стану ринку (найменування)	Характеристика
1	Кількість головних гравців, од	3
2	Загальний обсяг продаж, грн/ум.од	70 000
3	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Стагнує
4	Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень)	Базові знання користування WEB додаками
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	Немає
6	Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку), %	50%

За попереднім оцінюванням ринок є не дуже привабливим.

Таблиця 5.5 – Характеристика потенційних клієнтів стартап-проекту

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1	Перегляд контенту за вподобаннями користувачив	Користувачі в інтернеті,	Використання додатку для просування сайту,	1.Безпечність 2.Автоматизованість 3.Швидкість 4.Задоволеність результатом
2	Збільшення активних користувачів та моніторинг їх відвідуваності	Адміністрація сайту Користувачі	розважального контенту, (просмотр відео, зйомка обзорів тощо), а також впровадження різної реклами	

Таблиця 5.6 – Фактори загроз

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1	Конкуренція	Виникнення більш функціонального та ефективного програмного рішення	Випуск нових версій програмного продукту з функціональними розширеннями
2	Якість	Низька якість програмного продукту	Відмова від продукту
3	Функціонування	Недостача наявного функціоналу для задоволення потреб клієнтів	Розширення функціоналу

Таблиця 5.7 – Фактори можливостей

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1	Отримання необхідних інвестицій	Додаткове фінансування, яке допоможе долучити більше розробників до розробки системи, що пришвидчить роботу.	Розробка життєздатного продукту з найбільше доступними для користувача функціями.
2	Освоєння нових сфер	Використання системи у інших сферах	Створення фокус-груп розробників та маркетологів, кожна з яких буде зосереджена на окремих сферах діяльності
3	Розширення аналітичних можливостей	Використання інформації, яка міститься у системі з метою отримання нових знань про сферу та аналіз отриманих даних	Масштабування функціональності системи
4	Успішна маркетингова політика	Результатом маркетингу стане висока зацікавленість користувачів в продукті	Стабільна робота та розвиток системи.
5	Вихід аналогу	Надати ж конкурентно спроміжний продукт з певними характеристиками та можливостями, що відсутні у конкурентів	Задоволення потреб користувачів та надання функціональності за ціну, яка є дешевшою ніж у продукт у конкурентів.
6	Зворотній зв'язок від користувачів	Отримання статистичних даних на основі яких буде здійснене вдосконалення продукту.	Задоволення потреб та бажань кінцевих користувачів системи кешування даних.

Таблиця 5.8 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
1. Тип конкуренції - олігополія	Незначна кількість конкурентів. Велика ринкова сила. Схожість технологій.	Інформування ринку щодо появи нової системи. Співпраця з конкурентами.
2. За рівнем конкурентної боротьби - національний	Діяльність спрямована не тільки на локальний ринок, а й на національну боротьбу	Збільшення витрат на розвиток персонала
3. За галузевою ознакою - міжгалузева/	Діяльність в декількох галузях економіки. Надання продуктів одного типу	Зменшення вартості сервісу. Примноження каналів розподілу.
4. Конкуренція за видами товарів: - товарно-видова	Надання різних продуктів одного виду.	Маркетингова політика.
5. За характером конкурентних переваг - цінова	Використання цін для покращення економічних умов збуту.	Зменшення вартості сервісу. Використання нових каналів розподілу
6. За інтенсивністю - марочна	Пропозиція схожого сервісу. Спільна цільова аудиторія.	Інформування ринку щодо якості використовуваної новаторської технології

Таблиця 5.9 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

Складові аналізу	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальники	Клієнти	Товаризамітники
	Google Analytics Quill Engage Яндекс. Метрика	Активність користувачів для тестування системи	Немає	Для аналізу своєї аудиторії	Безпека особових даних
Висновки	Конкуренти це давно існуючі компанії на ринку	Можливість входу в ринок є, але вона досить низька Також є потенційні конкуренти	Немає постачальників	Незавсїм, вони диктують умови лише своїм користуванням додатку до якого під`єднана система	Немає обмежень

Конкурентна ситуація на ринку досить напружена є два доволі великих конкурента: Google Analytics та Яндекс. Метрика. Але подальша розробка додатку та впровадження додаткового функціоналу продукту може бути конкурентноспроможна оскільки в ньому буде деякі відрізнi функції.

Таблиця 5.10 – Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
1	Безпечність системи	Система забезпечує високу ефективність та безпечність в період роботи.

## Продовження таблиці 5.10

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
2	Функціональність	Висока функціональність, яка дозволить потенційному користувачу виконати всі необхідні завдання у мінімальний проміжок часу
3	Цінова політика	Можливе отримання прибутку за рахунок користувачів та реклами. Даний підхід дозволить обійти цінову конкуренцію на ринку цільової аудиторії

## Таблиця 5.11 – SWOT- аналіз стартап-проекту

Сильні сторони:  Ефективність, Задоволеність користувача. Безпечність. Висока функціональність.	Слабкі сторони:  Недостатня активність користувачів для прояву можливостей системи
Можливості:  Інвестиції. Реалізація бізнес-моделей.	Загрози:  Крадіжка інтелектуальної власності. Відмова суміжних компаній у співпраці.

## 5.4 Розроблення ринкової стратегії проекту

Таблиця 5.12 – Вибір цільових груп потенційних споживачів

№ п/п	Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
1	Аналітики	Низька	Низька	Низька	Висока
2	Користувачі	Середня	Висока	Висока	Середня
3	Блогери	Висока	Висока	Середня	Низька
Було обрано 3 цільові групи: Аналітики, Користувачі, Блогери, проте в подальшому можливе залучення інших груп					

Таблиця 5.13 – Визначення базової стратегії розвитку

№ п/п	Обрана альтернатива розвитку проекту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку
1	Надання функціональності, що відсутня у конкурентів та підтримка клієнтури.	Проведення реклами, представлення унікальної функціональності; формування лояльності і прихильності споживачів.	Здатність протистояти конкурентам. Низькі витрати. Ефективна співпраця. Прихильність клієнтів. Відмітні характеристики продукту	Стратегія диференції

Таблиця 5.14 – Визначення стратегії позиціонування

№ п/п	Вимоги до товару цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартап-проекту	Вибір асоціацій, які мають сформувати комплексну позицію власного проекту (три ключових)
1	Високі показники ефективності та функціоналу	Стратегія диференціації	Формування регулярного попиту. Виявлення нових груп споживачів. Нові напрями застосування існуючого продукту	Захист авторського права Інноваційність технологій Простота використання

### 5.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проекту

Таблиця 5.15 – Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити)
1	Високі показники ефективності	Підвищення показників продуктивності за допомогою використання системи	Якість продукту Інноваційність підходу Цінова перевага
2	Легкість інтеграції	Розробка можливості швидкого використання системи у аналізі сайтів іншими користувачами	Інноваційність підходу Простота реалізації

Таблиця 5.16 – Опис трьох рівнів моделі товару

Рівні товару	Сутність та складові		
I. Товар за задумом	Система для збільшення відвідуваності сайту		
II. Товар у реальному виконанні	Властивості/характеристики	М/Нм	Вр/Тх /Тл/Е/Ор
	1. Комплексні метрики ефективності	М	Е
	Якість: стандарти, рівень оптимізації написаного коду, коректність використаних технологій, звіти з тестування програмного забезпечення		
	User Manual		
	Марка: Site Assistant		

Таблиця 5.24 – Концепція маркетингових комунікацій

№ п/п	Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти	Ключові позиції, обрані для позиціонування	Завдання рекламного повідомлення	Концепція рекламного звернення
	Ведення сайту Аналітика користувачів Маркетинг	Прямі, неофіційні	Реалізація продукції. Доступна інформація про фірму та товар. Унікальні послуги	Інформування аудиторії про появу нового продукту. Інформування користувача про переваги та якості та нові способи використання даного продукту	Раціоналістична стратегія реклами

## 5.6 Висновки за розділом 5

У цьому розділі були описані ідея проекту, проведено технологічний аудит ідеї проекту, проаналізовані ринкові можливості запуску проекту у майбутньому, розроблено ринкову стратегію та маркетингові програми проекту

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Проведено аналіз методів та підходів для аналізу поведінки користувачів на сайті, що дозволило визначити напрям подальших досліджень.

Було виконано дослідження методів поведінки користувачів на сайті, яке показало, що найбільш ефективним та точним способом аналізу їх поведінки є використання Марківських моделей. Зроблено аналіз різних моделей для аналізу поведінки користувача та були виявлені їх недоліки.

Проведений порівняльний аналіз розробляємої моделі для аналізу поведінки користувача та системи Google Analytics, були виявлені недоліки останньої.

Розглянуті особливості розглядаємих Марківських моделей для проведення дослідження за поведінкою користувачів на сайті, виявлення популярних сторінок.

Виконано проектування програмного засобу для аналізу активності користувачів на сайті, що дозволило розробити діаграми за методологією UML, саме діаграма прецедентів предметної області «Конверсія сайту», діаграма класів предметної області «Конверсія сайту», діаграма послідовності предметної області «Конверсія сайту», діаграма діяльності програмного комплексу предметної області «Конверсія сайту».

Після проведення експерименту можна зробити такі основні висновки:

1. В рамках виконаної роботи проведено аналіз актуальності теми «Дослідження методів моделювання і інформаційних технологій для реалізації збільшення переглядів сайту» виявлено кілька факторів які впливають на кількість переглядів сайту. Виявлено що зміни в алгоритмах пошукових систем та соціальних мереж суттєво впливають на ефективність застосування методів підвищення конверсії сайтів. Окрім

того досі відсутні стандарти та керуючі принципи для розробки та застосування методів збільшення переглядів сайту. Для вирішення виявлених недоліків необхідно проводити більш точні та комплексні дослідження методів моделювання та інформаційних технологій для реалізації збільшення конверсії сайтів.

2. Було сформульовано кілька ключових задач які потребують подальшого дослідження та вирішення а саме: задача визначення ефективних методів збільшення переглядів сайту; проблематика вимірювання результативності методів збільшення переглядів сайту; проблематика зворотного зв'язку та взаємодії з користувачем.

3. Виконано аналіз існуючих програм та методик, досліджено поведінки користувачів на сайті серед них Google Analytics і Quill Engag, і Марківські моделі. Виявлено переваги і недоліки кожного з цих інструментів і на основі проведеного аналізу було прийнято рішення для подальших досліджень використовувати Марківські моделі.

4. Виконано порівняльний аналіз різних інструментальних засобів розробки з метою визначення найоптимальніших для використання в рамках цієї роботи, а саме: Node.js, React та Express, VS Code, MongoDB, HTML5, CSS, Ajax і Javascript, бібліотека MUI.

5. Розроблено математичну модель для реалізації аналізу поведінки користувачів на сайті та збільшення його конверсії за основу було використано Марківські моделі, що дозволило змоделювати усі дії користувача на сайті як на приклад його переходу по різних сторінкам.

6. Було запропоновано розробити програмний комплекс для аналізу поведінкової моделі користувача на сайті. Використання цього програмного комплексу дозволило б зібрати датасет з усіма необхідними показниками для виконання експериментальних досліджень.

7. Оптимізація дизайну та функціоналу веб-сайту покращили б його ефективність та збільшили активність користувачів у покращенні його ефективності та збільшенні активності користувачів. Внесення змін, таких

як додавання нових сторінок, поліпшення навігації та розширення можливостей вертикального переходу, сприяє збільшенню кількості переходів користувачів у два рази

8. Розроблена модель аналізу поведінки користувачів буде потужним інструментом аналізу, який буде виявляти недоліки та слабкі місця сайту. Серед яких можливо виділити такі як слабкий функціонал сайту, застарілий дизайн сайту тощо. Це дозволило б прийняти обґрунтовані рішення щодо його оптимізації та покращення, що за прогнозами збільшить відвідуваність сайту.

9. Результати які будуть отримані завдяки запропонованій моделі, в подальшому можуть бути використані для прогнозування майбутньої активності користувачів, що дало б змогу адаптувати стратегію подальшого розвитку.

За результатами дослідження можливо зробити висновки що використання Марківських моделей для аналізу дій користувача на сайті дозволяє відслідковувати дії користувачів за різними станами та робити обґрунтовані зміни на сайті для збільшення привабливості сайту для користувачів.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Зі списку статті посилання №1 Айвазян С.А., Мхітарян В.С. Прикладна статистика та основи економетрики-М: ЮНІТІ,1998
2. Зі списку статті посилання №6 Chen H., Cooper M. (2001a).Predicting the Relevance of a Library Catalog Search.Journal of the American Society for Information Science and Technology.Vol.52,No. 10.NY: John Wiley&Sons.
3. The Art of SEO: Mastering Search Engine Optimization / Eric Enge, Stephan Spencer, Jessie Stricchiola "O'Reilly Media, Inc.", 2015 – 994 p.
4. Визначення веб-аналітика.  
[URL:https://searchbusinessanalytics.techtarget.com/definition/Web-analytics](https://searchbusinessanalytics.techtarget.com/definition/Web-analytics)
5. Adam Clarke. SEO 2021 Learn Search Engine Optimization With Smart Internet Marketing Strategies: Learn SEO with Smart Internet Marketing Strategies / Amazon Digital Services LLC - KDP Print US, 2020 – 259 p.
6. Фізична і логічна модель даних:  
URL: <https://wm-help.net/lib/b/book/3102032702/23>
7. Node.js Web Development: Server-side development with Node 10 made easy, 4th Edition / David Herron, Packt Publishing, 2018 – 492 p.
8. Клієнт-серверна архітектура у малюнках.  
URL: <https://dou.ua/forums/topic/44636/>
9. Довідник з HTML:  
URL: <https://htmlbook.online/>
10. HTML & CSS Design and Build Websites / Jon Duckett, John Wiley & Sons, Inc., 2011 – 512 p.
11. Сучасний підручник JavaScript:  
URL: <https://uk.javascript.info/>  
URL: <https://freecomputerbooks.com/top-javascript-books.html>

12. JavaScript from Beginner to Professional / Laurence Lars Svekis, Maaike van Putten, Rob Percival, Packt Publishing Limited, 2021 – 544 p.
13. Посібники Node.js.:  
URL: <https://nodejs.org/en/guides>
14. Markov Chains - From Theory to Implementation and Experimentation / Paul A. Gagnius, John Wiley and Sons Ltd., 2017 – 256 p.
15. Діаграма варіантів використання:  
URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Діаграма\\_прецедентів](https://uk.wikipedia.org/wiki/Діаграма_прецедентів)
16. Діаграма класів:  
URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Діаграма\\_класів](https://uk.wikipedia.org/wiki/Діаграма_класів)
17. Діаграма послідовності:  
URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Діаграма\\_послідовності](https://uk.wikipedia.org/wiki/Діаграма_послідовності)
18. Логічна модель даних:  
URL: <https://studfile.net/preview/2083751/page:2/>
19. Патерни проектування:  
URL: <https://refactoring.guru/uk/design-patterns>
20. Введення у MongoDB:  
URL: <https://krypton.com.ua/tutorial/mongodb/>  
URL: <https://vyspiansky.gitbook.io/introduction-to-web-development/mongodb/mongodb-shell>
21. MongoDB: The Definitive Guide, Second Edition / Kristina Chodorow, O'Reilly Media, Inc., 2013 – 409 p.
22. Майкл Портер. Конкурентна стратегія / Litres, 2018

## ДОДАТОК А. ВІДОМІСТЬ РОБОТИ

Формат	№ п/п	Назва документу	Найменування об'єкта або виробу	Кількість сторінок
	1	Пояснювальна записка	КЦТПАР.122-22-2м.01.00.КР.ПЗ	104
Графічна частина				
A4	2	Актуальність	КЦТПАР.122-22-2м.02.00.КР.ПЛ	2
A4	3	Мета, об'єкт, предмет і завдання дослідження	КЦТПАР.122-22-2м.03.00.КР.ПЛ	1
A4	3	Математична модель для реалізації аналізу поведінки користувачів на сайті та збільшення його конверсії.	КЦТПАР.122-22-2м.04.00.КР.ПЛ	2
A4	4	Діаграма прецедентів предметної області «Конверсія сайту»	КЦТПАР.122-22-2м.05.00.КР.ПЛ	1
A4	5	Діаграма класів предметної області «Конверсія сайту»	КЦТПАР.122-22-2м.06.00.КР.ПЛ	1
A4	6	Діаграма діяльності предметної області «Конверсія сайту»	КЦТПАР.122-22-2м.07.00.КР.ПЛ	1
A4	7	Логічна модель бази даних предметної області «Конверсія сайту»	КЦТПАР.122-22-2м.08.00.КР.ПЛ	1
A4	8	Приклад графік переглядів на сайті	КЦТПАР.122-22-2м.09.00.КР.ПЛ	1
A4	9	Економічні розрахунки	КЦТПАР.122-22-2м.10.00.КР.ПЛ	2

## ДОДАТОК Б. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ НА РОЗРОБКУ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ПЕРЕГЛЯДІВ НА САЙТІ

### Б.1 ПІДСТАВА ДЛЯ РОЗРОБКИ

Збільшення потоку відвідувачів є основним завдання кожного сайту, чим більше користувачів буде заходити на сайт тим більше можливостей доходу буде мати власник.

Програмне забезпечення для відстежування активності користувачів і збільшення їх активності:

- повинно бути адаптованим;
- повинно коректно відповідати на запитання користувача;
- повинно виконувати пошук необхідних записів;
- повинно зберігати дані про користувачів, активність, помилки, відгуки в базі даних;

### Б.2 ВИМОГИ ДО ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Нижче представлені вимоги до складу виконуваних функцій:

- здійснювати кількісний облік користувачів;
- обробляти стан користувача (новий, старий чи більше не заходить на сайт);
- облік переходів користувача по сайту;
- кількість користувачів які розпочали перегляд контенту;
- кількість користувачів які перейшли на сайт;
- слідкувати за вподобанням відвідувачів та рекомендувати йому подібне;
- відслідковувати трафік на сайті;
- формувати звіти з новими даними користувача;
- формувати динамічні запити;

- змінювати тип користувача при необхідності.

### Б.3 ВИМОГИ ДО НАДІЙНОСТІ

Програмне забезпечення повинно:

- Функціонувати без збоїв системи. У разі виникнення збою повинен видавати повідомлення із зазначенням подальших дій.
- Обробляти помилкові дії користувача і повідомляти його про це. Система повинна коригувати дані, перевіряючи їх на логічну правильність.

### Б.4 УМОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Умови експлуатації ПП визначаються «ДСанПіН 2.2.2.028-99» «Гігієнічні вимоги до відео-дисплейних терміналів, персональних обчислювальних машин і організації роботи». Для обслуговування системи допускаються тільки спеціально навчені працівники.

Умови експлуатації наступні:

- температура навколишнього повітря +15 – +25 0С;
- відносна вологість для вибраних типів носіїв даних, не перевищує норму (45 – 60%).

### Б.5 ВИМОГИ ДО СКЛАДУ І ПАРАМЕТРАМИ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ

Мінімальні вимоги до апаратного і програмного забезпечення:

- 1) Процесор Intel Core i-3-10600K 4.1 GHz і новіші;
- 2) 4024Mb оперативної пам'яті;
- 3) 600 Mb вільного місця на жорсткому диску;
- 4) VGA - відеоадаптер;
- 5) VGA - монітор;

6) Операційна система Windows 7 і вище.

## Б.6 ВИМОГИ ДО ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТА ПРОГРАМНОЇ СУМІСНОСТІ

Вхідна інформація повинна вводитися безпосередньо через клавіатуру. Вихідна інформація повинна представлятися в зручному для сприйняття вигляді.

## Б.7 ВИМОГИ ДО ПРОГРАМНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Попередній склад програмної документації встановлено у відповідності з ГОСТ 19.101-77. Нижче наведений список програмних документів та їх зміст:

- Текст програми - запис програми з необхідними поясненнями і коментарями.
- Опис програми - відомості про логічну структуру та функціонування програми.
- Програма і методика випробувань - вимоги, що підлягають перевірці при випробуванні програми, також порядок і методи контролю.
- Технічне завдання - справжній документ.
- Пояснювальна записка - схема алгоритму, загальний опис алгоритму або функціонування програми, а також обґрунтування прийнятих технічних і техніко-економічних рішень.
- Експлуатаційні документи - опис застосування, керівництво користувача.

## Б.8 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Ефективність розробленої системи для відстежування активності користувачів і збільшення їх активності полягає в збільшенні активних

користувачів сайту, також дозволить проводити аналітику цих користувачів, так чином власник сайту зможе бачити чи необхідно проводити рекламу сайту чи в нього є досить велика активність користувачів.

## Б.9 СТАДІЇ ТА ЕТАПИ РОЗРОБКИ

Стадії і етапи у разі прийняття рішення щодо подальшої розробки програмного комплексу наведено в таблиці нижче.

Таблиця А.1 - Стадії і етапи розробки системи для відстежування активності користувачів і збільшення їх активності

Етапи робіт	Опис робіт	Трудомісткість робіт
Технічне завдання	Коротка характеристика програми; основа та призначення розробки; вимога до програми і програмної документації; стадії і етапи розробки програми; порядок контролю та приймання виконання.	
Ескізний проєкт	Попередня розробка структури даних; уточнення методу розв'язання задачі; розробка та опис загального алгоритму рішення; розробка техніко-економічного обґрунтування і пояснювальної записки.	
Технічний проєкт	Уточнення структури даних, визначення форми їх подання; розробка подібного алгоритму; визначення семантики та синтаксису мови; розробка структури програми; остаточне визначення конфігурації технічних засобів; розробка заходів щодо впровадження програми.	

Робочий проект	Опис програми на вибраній мові; налагодження; розробка методики випробувань; проведення попередніх випробувань (тестування); коригування програми; розробка програмної документації.	
Впровадження	Підготовка та передача програми для супроводження; навчання персоналу використанню програми; внесення коригувань в програму і документацію.	

## Б.10 ПОРЯДОК КОНТРОЛЮ І ПРИЙМАННЯ

Система для відстежування активності користувачів і збільшення їх активності повинна відповідати вимогам власника сайту та надавати широкий спектр інструментів для здійснення своїх службових обов'язків.

Контроль здійснюється пошуковими роботами системи Google, підключеними на етапі тестування системи.

По завершенні розробки системи повинні бути проведені наступні види випробувань:

- 1) перевірка функціональності розробленої системи для відстежування активності користувачів;
- 2) перевірка реакції програми на дії користувача;
- 3) перевірка вихідних даних;
- 4) після виходу з програми операційна система повинна продовжувати працювати коректно.

Прийняття створеної системи полягає в тестуванні його на робочих місцях після налаштування програмного продукту.

## ДОДАТОК В. ПЕРЕЛІК НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕННЯ

Тези:

<https://dspace.mipolytech.education/server/api/core/bitstreams/1f45545e-cda6-45a2-b8ae-b49ff2c780a9/content>

Riga, the Republic of Latvia	November 29–30, 2023
DOI <a href="https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-155">https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-155</a>	
<b>DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL MODEL OF USER BEHAVIOR ON THE WEBSITE AND INCREASING ITS CONVERSION</b>	
<b>РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПОВЕДІНКИ КОРИСТУВАЧІВ НА САЙТІ ТА ЗБІЛЬШЕННЯ ЙОГО КОНВЕРСІЇ</b>	
<b>Derzhevetska M.A.</b> <i>PhD (Economics), LLC "Technical university "Metinvest polytechnic", Zaporizhzhia, Ukraine</i>	<b>Держевецька М.А.</b> <i>к.е.н., ТОВ «Технічний університет «Метінвест політехніка», м. Запоріжжя, Україна</i>
<b>Kryvtsov O.V.</b> <i>student (group 122-22-2м), LLC "Technical university "Metinvest polytechnic", Zaporizhzhia, Ukraine</i>	<b>Кривцов О.В.</b> <i>студент гр. 122-22-2м, ТОВ «Технічний університет «Метінвест політехніка», м. Запоріжжя, Україна</i>
<p>Математичні методи і моделі грають важливу роль у реалізації збільшення переглядів сайту. Вони дозволяють використовувати квантифіковані дані та алгоритми для аналізу та передбачення поведінки користувачів, що допомагає розробляти ефективні стратегії та приймати розумні рішення. Для побудови математичної моделі була обрана Марковська модель.</p> <p>Однією з головних переваг Марковських моделей є їхній математичний апарат, який дозволяє аналізувати та прогнозувати стохастичні процеси. Крім того, вони є зручним інструментом для моделювання складних систем, таких як сайти, де є велика кількість сторінок та взаємодій між ними. Проте, деякі недоліки Марковських моделей полягають у обмеженні на кількість станів системи, які модельовані, та вимозі про стаціонарність системи. Крім того, якщо система має складну структуру з багатьма взаємодіючими елементами, то моделювання за допомогою Марковських моделей може бути досить складним та непрактичним. Отже, Марковські моделі є корисним інструментом для дослідження методів моделювання та інформаційних технологій для збільшення переглядів сайту, але їхні обмеження та недоліки також потрібно враховувати.</p>	
233	

Участь у конференції:

TSC-2930132-MIP dated 30.11.2023

**CERTIFICATE** 

*Oleksandr KRYVTSOV*  
for Participation in the International scientific-technical conference

**MININGMETALTECH 2023 - The mining and metals sector: integration of business, technology and education**

November 29-30, 2023

Total: 15 hours – 0.5 ECTS credit



**Oleksandr POVAZHNYI,**  
Doctor of Economics, Professor,  
Rector of LLC "TECHNICAL UNIVERSITY  
"METINVEST POLYTECHNIC"