МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему: «Інформаційна система аналітики вебсайту Національного ботанічного саду ім. М.М.Гришка»

за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»,
освітньо-професійна програма «Інформаційні технології проектування»

Виконавець роботи: студентка групи ІТ.м-12 Гаврилів Анна Олегівна

Кваліфікаційну роботу захищено на засіданні ЕК з оцінкою _____ «___» грудня 2022 р.

Науковий керівник _____ к.т.н., доц., Нагорний В.В.
(підпис)

Засвідчую, що у цій дипломній роботі немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент _____
(підпис)

Суми-2022

Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра інформаційних технологій
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Освітньо-професійна програма «Інформаційні технології проектування»

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. зав. кафедри ІТ

_____ С. М. Ващенко
«___» _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу магістра студентові

Гаврилів Анна Олегівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема проекту *Інформаційна система аналітики вебсайту Національного ботанічного саду ім. М.М.Гришка*

затверджена наказом по університету від «04»11 2022 р. №01013-VI

2 Термін здачі студентом закінченого проекту «10» ___грудня___ 2022 р.

3 Вхідні дані до проекту перелік вимог на розробку інформаційної системи аналітики

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) аналіз предметної області, проектування інформаційної системи, розробка інформаційної системи.

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) сучасний стан проблеми, аналіз технологій, мета та задачі проекту, контекстна діаграма у нотації IDEF0, діаграма декомпозиції першого рівня у нотації IDEF0, діаграма декомпозиції другого рівня блоку «Формування звітів», діаграма варіантів використання, логічна модель даних, засоби реалізації, створення вебсайту, збирання даних, створення звітів, висновки.

6. Консультанти випускної роботи із зазначенням розділів, що їх стосуються:

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

Дата видачі завдання _____.

Керівник _____
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Планування робіт	до 02. 11.2022	
2	Проведення аналізу предметної області	до 10.11.2022	
3	Проведення структурно-функціонального моделювання	до 15.11.2022	
4	Розробка вебсайту	до 20.11.2022	
5	Підключення аналітичного модуля	до 25.11.2022	
6	Оформлення та здача пояснювальної записки та файлів розробленого проєкту	до 10.12.2022	

Магістрант _____ Гаврилів А.О.

Керівник роботи _____ к.т.н., доц. Нагорний В.В.

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи магістра «Інформаційна система аналітики вебсайту Національного ботанічного саду ім. М.М.Гришка».

Пояснювальна записка складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел із 31 найменування, додатків. Загальний обсяг роботи − 72 сторінок, у тому числі 50 сторінки основного тексту, 3 сторінки списку використаних джерел, 19 сторінок додатків.

Кваліфікаційну роботу магістра присвячено розробці інформаційної системи аналітики вебсайту Національного ботанічного саду ім. М.М.Гришка.

В першому розділі було проведено аналіз предметної області та технологій для проведення аналізу зручності використання вебсайту. В другому розділі були сформульовані мета і задачі, проведено аналіз методів визначення доступності вебсайту та обрані засоби реалізації.

Третій розділ присвячено виконанню структурно-функціонального моделювання, моделюванню варіантів використання інформаційної системи аналітики та вебсайту ботанічного саду та проектуванню моделі бази даних.

У четвертому розділі було описано процес розробки інформаційної системи аналітики, демонструється її архітектура, процес створення вебсайту, процес збирання даних та створення на їх основі аналітичних звітів, та описано методику проведення аналізу доступності вебсайту.

Результатом виконання роботи є розроблена інформаційна система аналітики вебсайту Національного ботанічного саду ім. М.М.Гришка.

Ключові слова: інформаційна система, аналітика, вебсайт.

ЗМІСТ

ВСТУП 6
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ 8
1.1 Аналіз підходів до аналітики вебсайтів 8
1.2 Аналіз систем аналітики 10
2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ 15
2.1 Мета та задачі дослідження 15
2.2 Методи дослідження 15
2.3 Вибір засобів реалізації 19
3 ПРОЕКТУВАННЯ 21
3.1 Структурно-функціональне моделювання 21
3.2 Моделювання варіантів використання 25
3.3 Проектування моделі бази даних 27
4 РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІТИКИ ВЕБСАЙТУ НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМ. М. М. ГРИШКА 34
4.1 Архітектура інформаційної системи 34
4.2 Реалізація вебайту 35
4.3 Збирання даних 41
4.4 Створення звітів 43
4.5 Методика проведення аналізу 47
ВИСНОВКИ 49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 51
ДОДАТОК А 54
ДОДАТОК Б 62
ДОДАТОК В 64

ВСТУП

Сьогодні багато організацій збирають, зберігають і аналізують величезні обсяги даних. Ці дані зазвичай називають «великими даними» через їх обсяг, швидкість, з якою вони надходять, і різноманітність форм, які вони приймають. Великі дані створюють нове покоління управління даними для підтримки прийняття рішень. Підприємства усвідомлюють потенційну цінність цих даних і використовують технології, людей і процеси, щоб отримати вигоду. Ключем до отримання цінності з великих даних є використання аналітики [1].

Веб-аналітика – це підхід, який передбачає збір, вимірювання, моніторинг, аналіз даних про використання вебсайтів і звітування для розуміння досвіду відвідувачів. Аналітика може допомогти оптимізувати вебсайти для досягнення бізнес-цілей та/або підвищення рівня задоволеності та лояльності клієнтів [2].

Веб-метричні дані легко зібрати, але аналіз і інтерпретація забирають багато часу. Сьогодні для вирішення цього завдання існують різні інструменти веб-аналітики. Прикладом інструменту веб-аналітики, який використовує підхід тегування сторінок є Google Analytics [3].

Створюваний вебсайт Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка покликаний забезпечувати одразу декілька потреб відвідувачів, такі як інформування про новини саду, події що відбудуться, ознайомлення користувачів з графіком цвітіння, колекцією ботанічного саду, варіантами проведення екскурсій, та купівлею квитків. Цільова аудиторія користувачів є різновіковою, що потребує приділення додаткової уваги на зручність використання вебсайту. Для аналізу відвідуваності вебсайту та зручності його використання було прийнято рішення розробити інформаційну систему аналітики вебсайту Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка шляхом використанням Google Analytics.

Об’єктом дослідження є проведення аналізу відвідуваності та поведінки користувачів вебсайту Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка для оцінки зручності його використання.

Предметом дослідження є інформаційна система аналітики вебсайту Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка.

Мета дослідження складається з розробки інформаційної системи аналітики вебсайту Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Аналіз підходів до аналітики вебсайтів

Зручність використання вебсайтів тісно пов’язана з цифровою доступністю, оскільки цифрова доступність знаходиться під загрозою, коли проблеми зі зручністю використання вебсайтів непропорційно відчуваються певними групами. Щоб уникнути того, що деякі громадяни будуть мати проблеми з відвідуванням вебсайту, необхідно подбати про те, щоб створюваний вебсайт був доступний для всіх громадян, а не лише для більшості чи технологічно компетентних груп [4].

Існують різні методи оцінки зручності використання.

Одним з методів є метод перевірки, що передбачає експертну оцінку, яка визначає зручність використання системи, наприклад, шляхом евристичного перегляду стандарту зручності використання [5]. Недоліком методів перевірки є те, що експертиза оцінювачів має вирішальне значення для виявлення всіх проблем зручності використання, а деякі проблеми зручності використання можуть залишитися невиявленими, якщо оцінювачі вже надто знайомі з програмним забезпеченням або завданнями. Тому вважається, що зручність використання також повинна оцінюватися користувачами, які використовують вебсайт.

Методи опитування допомагають вирішити дане питання, оскільки вони включають у своєму підході залучення громадян шляхом збору суб’єктивних даних про їхній досвід, часто за допомогою анкетування [6]. Методи опитування можуть працювати з великою кількістю респондентів, а дослідники можуть спробувати набрати різноманітну вибірку, щоб зібрати широкий діапазон оцінок. Недоліком методів опитування є те, що важко контролювати, хто бере участь у цих оцінках. Тому певні групи, як правило, саме ті, у яких можуть виникнути проблеми з користуванням, часто недостатньо представлені. Інша складність методів

опитування полягає в надійному та обґрунтованому вимірюванні думок користувачів. Користувачі по-різному переміщуються вебсайтами, цікавляться різними вебсторінками й тому оцінюється різний досвід від однієї людини до іншої. Цю проблему надійності можна частково подолати за допомогою методів тестування користувачами.

У тестах користувачів оцінювач спостерігає за користувачами, коли вони взаємодіють із системою. Користувальницькі тести часто проводяться в невеликих контрольованих лабораторіях з 5–20 користувачами. Метод дуже ресурсомісткий, але також зазвичай високоінформативний. Основним недоліком тестування користувачів у невеликих масштабах є те, що учасникам дають завдання для виконання, таким чином, ці тести можуть не дати точного зображення того, як люди використовували б систему в реальному житті.

Цифрові дані трасування, зібрані системою під час фактичного використання, можуть полегшити тестування користувачів у більшому масштабі та надають правдиве уявлення про те, як користувачі переміщуються вебсайтом, не отримуючи інструкцій для виконання певних завдань [7]. Через зміни в інтернет-технологіях, особливо в дизайні вебсайтів і платформ, ці серверні журнали стали неефективними, непрактичними та неекономічними [8]. Натомість сьогодні є готові рішення для відстеження поведінки користувачів в Інтернеті. На відміну від серверних журналів, дані системи спеціально розроблено для запису взаємодії користувачів.

Зазвичай, системи аналітики за замовчуванням збирають показники залучення користувачів, показники відмов, витраченого часу та глибини кліків. Ці показники не є деталізованими, але надають першу вказівку на те, чи мають платформи хорошу навігацію та високоякісний вміст [9]. Системи аналітики дозволяють в реальному часі стежити за подіями що створює клієнт, та відповідно не використовуючи додаткового тестування та складного обчислення результатів можна оцінити за допомогою критеріїв, чи вебсайт однаково придатний для

використання різними групами користувачів, що, як наслідок, дає зрозуміти доступність вебсайту.

1.2 Аналіз систем аналітики

Для виконання аналізу систем було обрано 2 найбільш популярних системи аналітики, що можуть задовольнити потреби: Google Analytics із SimilarWeb [10].

Google Analytics – це платформа веб-аналітики, орієнтована на сайт, на сьогодні вона є найпопулярнішим інструментом для проведення аналітики сайтів [10], тобто лідером ринку. Google Analytics відстежує та звітує про аналітику певного вебсайту. Google Analytics отримує дані користувачів від кожного відвідувача вебсайту за допомогою тегів сторінок. Теги виконуються у браузерах відвідувачів вебсайту з підтримкою JavaScript. Цей тег збирає дані та надсилає їх на один із серверів збору даних Google. Потім Google Analytics може створювати настроювані звіти для відстеження та візуалізації таких даних, як кількість користувачів, показники відмов, середня тривалість сеансу, перегляди сторінок, досягнення цілей тощо [11].

SimilarWeb – це служба, яка надає дані веб-аналітики для одного або кількох вебсайтів. SimilarWeb використовує поєднання підходів до збору даних, орієнтованих на користувача, сайт і мережу. Після збору даних запускається складний алгоритмічний процес для очищення, зіставлення, синтезу та обробки вхідних даних для моделювання даних. Нормалізовані дані потім перевіряються за допомогою машинного навчання та прогнозних моделей, щоб забезпечити точне та узгоджене уявлення про цифровий світ з часом. Система аналізу генерує потужну, готову до використання інформацію, яка надається через платформу або API [12].

Зазвичай системи аналітики проводять аналіз за такими критеріями, як загальна кількість відвідувань, кількість унікальних відвідувачів, показник відмов

і середня тривалість сеансу. Загальна кількість відвідувань – це сума всіх відвідувань вебсайту. Кількість унікальних відвідувань – це кількість користувачів що вперше перейшли на вебсайт за певний проміжок часу. Показник відмов відображає відсоток відвідувачів, які заходять на сайт, не виконують жодних дій і залишають його, відвідавши лише одну сторінку. Середня тривалість відвідування – це середня кількість часу, проведеного на вебсайті протягом кожного сеансу [13]. Приклади роботи Google Analytics та SimilarWeb зображено на рисунках 1.1 – 1.3.

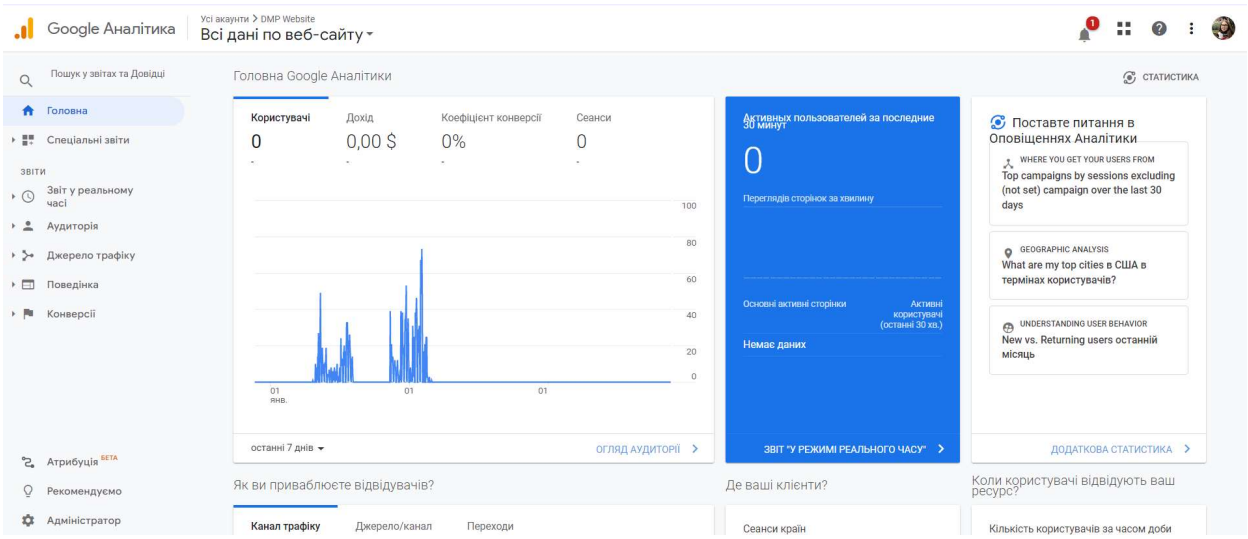

Рисунок 1.1 – Користувальницький інтерфейс Google Analytics

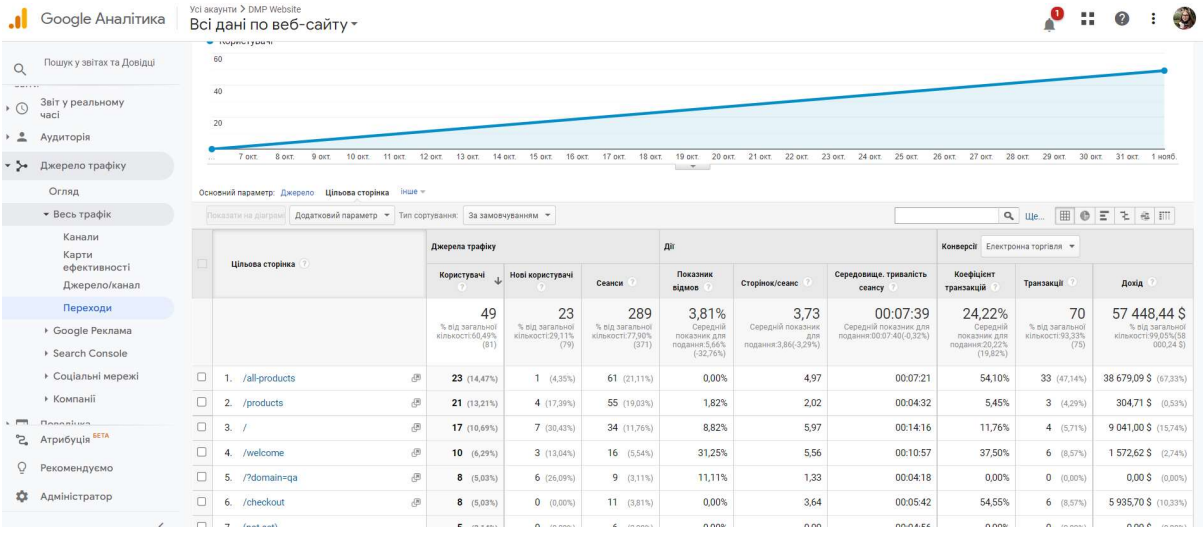

Рисунок 1.2 – Користувальницький інтерфейс Google Analytics

Рисунок 1.3 – Користувальницький інтерфейс SimilarWeb

Згідно з дослідженням, що порівнювало дві системи аналітики на основі 86 вебсайтів протягом 12 місяців [14] було визначено, що обидві системи мають досить велику різницю з вимірювання критеріїв. Результати порівняння Google Analytics і SimilarWeb щодо загальної кількості відвідувань, унікальних відвідувачів, показника відмов і середньої тривалості сеансу наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Результати порівняння

Метрики / сервіси	**Google Analytics**	**SimilarWeb**	**Різниця**
Загальна кількість відвідувань	1,703,584,207	1,060,137,189	19.4%
Кількість унікальних відвідувачів	834,656,530	439,016,436	38.7%
Показник відмов	56,2%	63,0%	6.8%
Середня тривалість сеансу	202.91	463.51	56.2%

Значення показників для Google Analytics і SimilarWeb значно відрізняються. Загальновідомо, що майже будь-яке вимірювання буде супроводжуватися похибкою. Жодне вимірювання чи засіб вимірювання не є ідеальним.

Щоб дослідити точність Google Analytics і SimilarWeb як аналітичних служб, було проведено дедуктивний аналіз, спрямований на ймовірність припущення помилки тією чи іншою системою. Необхідно було проаналізувати, який підхід веб-аналітики, Google Analytics або SimilarWeb, приведе до найточнішого вимірювання для кожного з показників.

Високий показник відмов небажаний для багатьох сайтів. Показник відмов визначає те, що відвідувач заходить на сайт і залишає його, не виконавши наступних дій. Існує багато ситуацій, коли відвідувач може виконувати певні дії на вебсайті, але немає точки виходу. Наприклад, може існувати сайт електронної комерції, де потенційний споживач переходить на сторінку продукту, читає вміст і в цей час не виконує жодних дій. В цьому випадку візит може тривати кілька хвилин або довше. Однак, оскільки немає сторінки виходу, Google Analytics і SimilarWeb зараховуватимуть ці приклади відвідувань як відмову. Таким чином, можна припустити, що і Google Analytics, і SimilarWeb концептуально перераховують відмови. Можливо, тому значення двох служб суттєво відрізняються. Аналізуючи те, що значення показника відмови нижче для Google Analytics, очікується, що Google Analytics буде більш точною, ніж SimilarWeb під час вимірювання показника відмов на окремому сайті.

Відсутність точок виходу також впливає на показник середньої тривалості сеансу. Оскільки кінцевої точки немає, і Google Analytics, і SimilarWeb покладаються на часовий тайм-аут, який вимірюється від часу останньої взаємодії. Знову ж таки, оскільки середня тривалість сеансу є меншою у Google Analytics, можна очікувати, що Google Analytics буде принаймні більш точним, ніж SimilarWeb під час вимірювання середньої тривалості сеансу на окремому сайті.

Загальна кількість відвідувань є простим показником, значення показника є більшим для Google Analytics, тож загалом можна очікувати, що Google Analytics буде точнішим у вимірюванні кількості відвідувань, ніж SimilarWeb.

Розглядаючи кількість унікальних відвідувачів більша ймовірність помилки буде у Google Analytics. Оскільки Google Analytics, зазвичай покладаються на

комбінацію файлів cookie та тегів для вимірювання унікальних відвідувачів. Такий підхід, як правило, призведе до перевищення кількості унікальних відвідувачів службою. Дослідження показують, що понад 30% користувачів видаляють файли cookie протягом певного місяця [15]. Багато людей також використовують режим анонімного перегляду у своїх браузерах, запускаючи новий підрахунок відвідувачів у Google Analytics. Отже, очікується, що вимірювання кількості унікальних відвідувачів, буде більш точним у SimilarWeb.

Виходячи з вище наведеного дослідження Google Analytics є більш орієнтована на сайт платформа веб-аналітики, тому було б доцільно її використовувати для аналітики вебсайту Національного ботанічного саду ім. М.М.Гришка.

2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Мета та задачі дослідження

Мета дослідження складається з розробки інформаційної системи аналітики вебсайту Національного ботанічного саду ім. М.М.Гришка.

Для досягнення визначеної мети потрібно виконати наступні задачі:

– провести аналіз предметної області та визначити актуальність роботи;

– проаналізувати наявні рішення;

– визначити функціональні на нефункціональні вимоги до інформаційної системи;

– провести моделювання бізнес-процесів;

– розробити програмне рішення у вигляді вебсайту;

– створити модуль аналітики та надати рекомендації щодо проведення аналізу.

2.2 Методи дослідження

Сьогодні проблема цифрової нерівності міцно закріпилася на порядку денному суспільства та науки. Цифрова нерівність – це нерівність у доступі до соціальних, економічних, освітніх, культурних та інших можливостей унаслідок нерівного доступу до інформаційних комп’ютерних технологій [16].

У літературі [16] визначаються чотири фази доступу до інформаційних комп’ютерних технологій (надалі ІКТ), які впливають на те, чи всі громадяни охоплені: мотивація, фізичний доступ, навички та використання. Кожен із цих

етапів доступу до ІКТ пояснює розрив між групами, які відчувають різні рівні цифрової включеності. Вебсайт є більш доступними, коли ці розриви не помітні в оцінці зручності використання. Google Analytics може підтримати аналіз деяких розривів. Огляд підтримки наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Підтримка Google Analytics аналізу цифрової нерівності

Розрив	**Оцінка зручності використання**	**Сегмент Google Analytics**
Мотиваційний: відмінності в бажанні використовувати вебсайт	Не застосовується	Недоступний
Технологічний: відмінності у володінні сучасними пристроями	Зручність використання має бути однакова для користувачів, незалежно від того, яким пристроєм вони користуються	Через звіти про категорії пристроїв
Навички: відмінності у володінні необхідними навичками для користування	Необхідно оцінити загальну зручність використання	Недоступний
Використання: відмінності в типах діяльності, якою користувачі займаються в Інтернеті	Зручність використання має бути однаковою для користувачів незалежно від їхнього попереднього досвіду	Через зібрані звіти

Перший розрив у доступі є мотиваційним і підкреслює, що не всі мають мотивацію залучатися до цифрового світу [16]. Таким чином, очікується, що власнику бізнесу завжди доведеться розглядати групу користувачів, яка надає

перевагу особистій взаємодії над онлайн-альтернативами. Щоб залучити цю групу до вебсайту, необхідно вживати певних додаткових заходів, наприклад як знижки при купівлі через вебсайт, тощо. Мотиваційний розрив впливає на доступність вебсайту, але оскільки невмотивовані групи не активні в мережі Інтернет, вони не беруть участь в оцінці зручності використання вебсайту. Тому мотиваційний розрив далі розглядатися не буде.

Другий розрив доступу – технологічний. Спочатку цей розрив охоплював групи в суспільстві, які не могли отримати підключення до мережі Інтернет, а останнім часом зосереджується на відмінностях сучасних пристроїв та сучасного програмного забезпечення [17]. Деякі пристрої забезпечують більш приємне користування мережею Інтернет. Наприклад, смартфони зазвичай мають нижчу швидкість, менше пам’яті та обмежені функціональні можливості інтерфейсу порівняно з персональними комп’ютерами, хоча вони часто мобільніші, зручніші та дешевші [16]. Це показує, що різні пристрої мають різний технічний потенціал. Таким чином, ступінь користування вебсайтом залежить від пристроїв, якими володіють користувачі, і від того, чи можуть вони обрати пристрої, які найбільше підходять для діяльності. У світлі цього розриву оцінку зручності використання можна використати для оцінки того, що зручність використання вебсайту не обмежується одним типом пристрою чи лише пристроями найвищого рівня. Google Analytics збирає інформацію про пристрій, який люди використовують для доступу до мережі. Створюючи сегменти аудиторії на основі категорій пристроїв, Google Analytics може надати інформацію про те, чи можуть користувачі ефективно користуватися вебсайтом, незалежно від пристрою, який вони використовують для доступу до вебсайту.

Третій розрив доступу розглядає різноманітність навичок, необхідних для повноцінної участі в мережі Інтернет, пов’язаних як з використанням Інтернету як середовища, так і з роботою з вмістом, представленим в Інтернеті. Ці навички є життєво важливими активами в сучасному суспільстві, але вони не однаково розподілені між користувачами [18]. Достовірні та комплексні вимірювання

цифрових навичок отримати нелегко, тому ймовірно, що Google Analytics навряд чи може отримувати правдиву інформацію щодо цифрових навичок користувачів. Для цього розриву доступу будь-яке покращення загальної зручності використання вебсайтом, взявши за стандарт найменший спільний знаменник цифрових навичок, може допомогти зробити онлайн-взаємодію більш доступною для людей з менш просунутими навичками користування мережею [19].

Четвертий розрив доступу стосується фактичного використання Інтернету та стосується відмінностей у типах діяльності, якою люди займаються під час використання мережі [16]. Важливим є розмежування двох сфер використання: використання мережі Інтернет, пов'язане з соціальними мережами чи розвагами, та використання мережі, пов'язане з роботою чи інформацією. Використання у сфері роботи чи інформації надає користувачам більше шансів і ресурсів для просування вперед у своїй кар'єрі, роботі, освіті та становищі в суспільстві, ніж інші, які є в основному розважальними [20].

Дані цифрового трасування можуть певною мірою фіксувати інформацію про фактичне використання. Google Analytics може ідентифікувати користувачів, які перейшли на платформу, натиснувши посилання на платформу, яке відображалося в соціальних мережах або на іншому вебсайті. Для користувачів, які не підпадають під цю категорію, Google Analytics вказує, чи були вони перенаправлені з пошукової системи, чи вони самі ввели посилання на вебсайт. Даний розрив допомагає сегментувати користувачів на групи та дослідити зручність користування для них, оскільки зручність використання має бути однаковою для користувачів незалежно від їхнього попереднього досвіду.

2.3 Вибір засобів реалізації

Процес аналітики має відбуватися на основі зібраних даних, найефективнішим та менш затратним за часом є спосіб використання аналітичних платформ. Для розв'язання поставленої задачі було обрано використання сервісів Google Analytics та Google Tag Manager.

Google Analytics – це інструмент аналізу вебсайтів. Основною функцією Google Analytics є відстеження даних, їх зберігання та створення звітів на основі даних. Google Analytics може відстежувати взаємодії користувачів за допомогою коду відстеження або тега, який потрібно розмістити на кожній сторінці вебсайту. За допомогою Google Analytics можна переглядати стандартний набір показників (наприклад, кількість переглядів сторінок або унікальних переглядів сторінок), згрупованих за стандартним набором параметрів (таких як URL-адреса сторінки, назва сторінки, місцеперебування користувача тощо). Однак коли межі роботи не обмежуються використання стандартного набору тегів доцільним є використання Google Tag Manager. За допомогою Google Tag Manager можна додавати, редагувати та вимикати теги, не торкаючись вихідного коду. Google Tag Manager дозволяє керувати різними кодами відстеження Javascript (тегами) на вебсайті. Google Analytics своєю чергою це аналітичний інструмент, який надає звіти [21].

Для розробки вебсайту використовується HTML, CSS, PHP, та JavaScript.

Задля спрощення роботи над візуальною складовою вебсайту використовується фреймворк Bootstrap. Фреймворку дозволяє оминати самостійне написання великої кількості css-стилів та вебсценаріїв, шляхом його підключення. Також шляхом використання фреймворку Bootstrap буде вирішено питання кросплатформності та адаптивності, що суттєво спрощує завдання розробки вебсайту.

Кожна сфера має свої правила, стандарти та кращі практики й написання вебсайту не є виключенням. Наявні фреймворки для написання вебсайтів

допомагають у слідуванні стандартів, оскільки часто вони надають інтерфейс, який вже реалізовано слідуючи кращим практикам. Прикладом такого php-фреймворку є Laravel [22].

Laravel надає інтерфейси та готові шаблони для аутентифікації, кешування, маршрутизації, тощо. Крім того, він містить платформу для розгортання додатків та хостинг [23].

Тестування є важливим етапом розробки будь-якого додатка, часто на це виділяється багато часу. Laravel підтримує компоненти для тестування, що спрощує написання та виконання юніт та інтеграційних тестів, що дозволяє більш якісно оцінити продукт за однаковий термін часу.

3 ПРОЕКТУВАННЯ

3.1 Структурно-функціональне моделювання

Для проведення систематизації інформації щодо роботи системи та функцій, які вона має містити першочерговим завданням є моделювання роботи системи.

Методологія IDEF0 має на меті виконувати опис бізнес-процесів. Діаграми є головним компонентом цієї моделі. Першочергово за методологією IDEF0 проводиться моделювання контекстної діаграми, що являє собою блок опису системи та зв'язки системи з довкіллям [24].

Контекстна діаграма в нотації IDEF0 інформаційної системи аналітики вебсайту Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка представлена на рисунку 3.1.

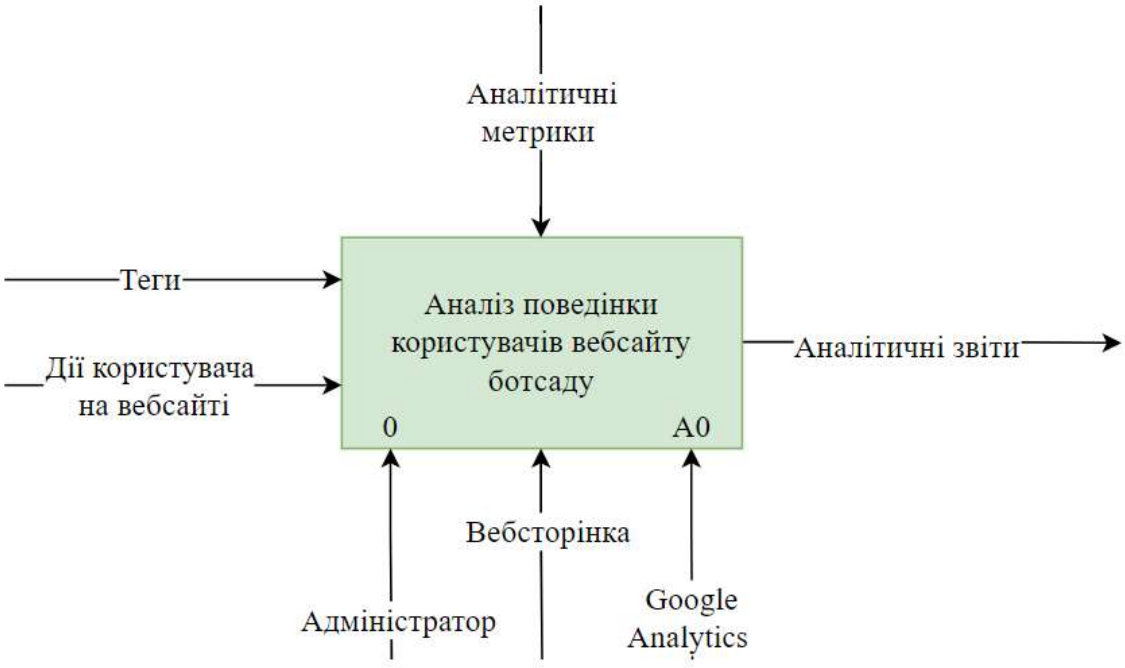

Рисунок 3.1 – Контекстна діаграма інформаційної системи в нотації IDEF0

Всі рівні IDEF0 діаграми мають блоки та дуги. Блоки відповідають функціям які є необхідними в розроблюваній системі, дуги відображають взаємозв’язки між блоками [24].

На вході до системи знаходяться теги та дії користувача на вебсайті. Керування виконується за допомогою аналітичних метрик. Підтримка роботи системи виконується на основі вебсайту, адміністратора та Google Analytics. Результатами роботи є аналітичні звіти.

Нотація IDEF0 надає можливість декомпозиції діаграм до необхідного рівня деталізації.

Для кращого розуміння бізнес-процесів системи, діаграму IDEF0 було декомпоновано на підсистеми. Декомпозиція аналізу зручності використання вебсайту ботсаду зображена на рисунку 3.2.

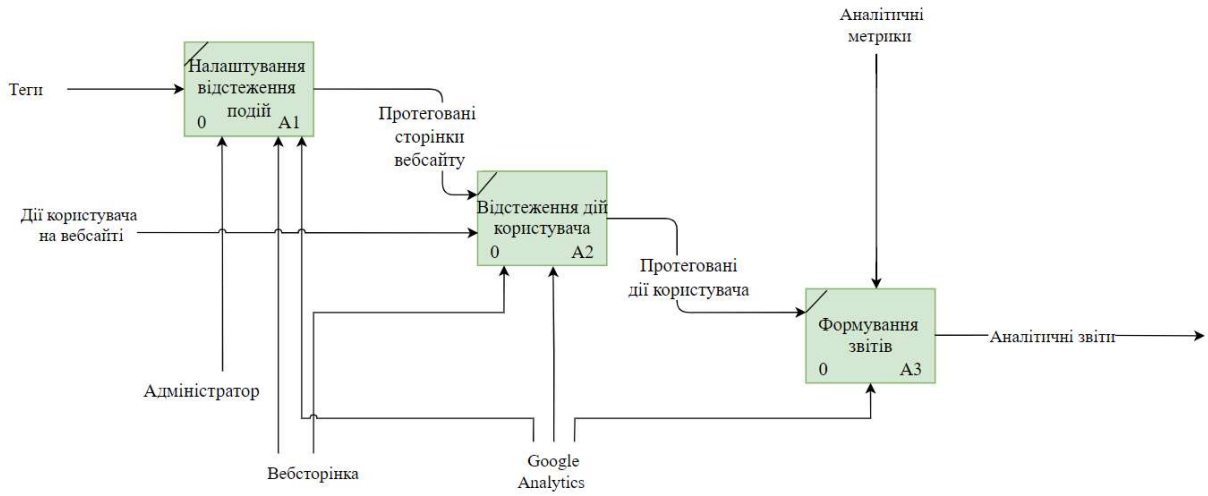

Рисунок 3.2 – Декомпозиція IDEF0-діаграми інформаційної системи

Діаграма IDEF0 декомпонована на наступні блоки:

– налаштування відстеження подій;

– відстеження дій користувача;

– формування звітів.

Для виконання всіх функціональних блоків необхідна наявність Google Analytics. Для налаштування відстеження подій також необхідні теги.

Для виконання функціонального блоку «відстеження дій користувача» необхідно виконання дій користувачем на вебсайті. Результатом роботи цього блоку є протеговані дії користувача.

Наступним кроком є «формування звітів». Результатом роботи блоку є аналітичні звіти.

Роботу блоку «формування звітів» декомпоновано ще на один рівень (рис. 3.3).

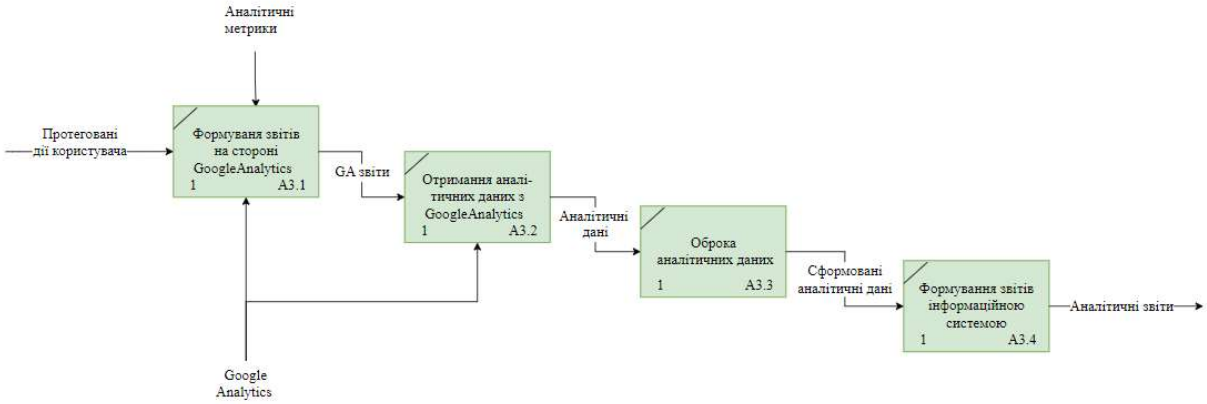

Рисунок 3.3 – Другий рівень декомпозиції IDEF0-діаграми

Для розуміння бізнес-процесів вебсайту, було створено контекстну діаграму функціонування вебсайту Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка, яку зображено на рисунках 3.4 – 3.5.

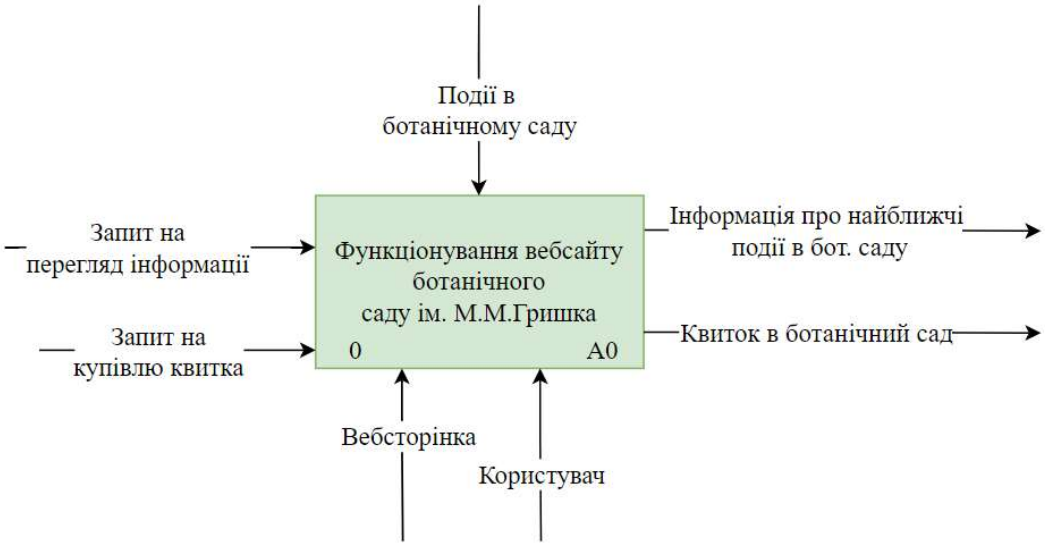

Рисунок 3.4 – Контекстна діаграма вебсайту в нотації IDEF0

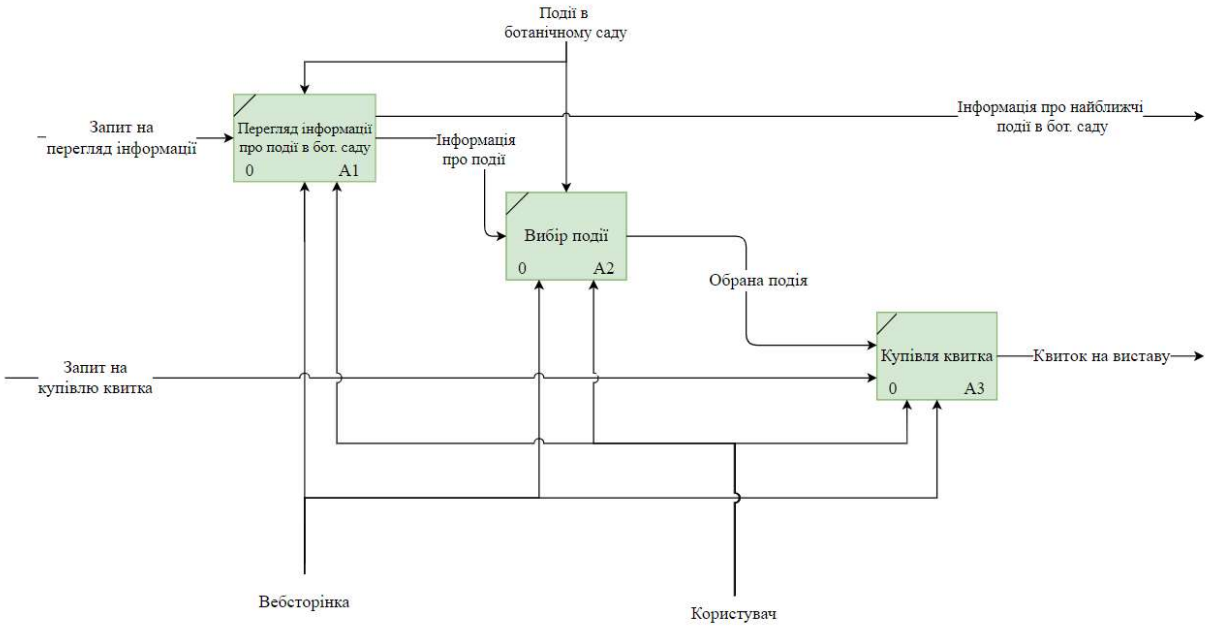

Рисунок 3.5 – Декомпозиція IDEF0-діаграми вебсайту

3.2 Моделювання варіантів використання

Діаграма варіантів використання (Use Case) демонструє різні способи взаємодії користувача з системою.

Актори представляють користувачів, які взаємодіють із системою. Актором може бути особа, організація або зовнішня система, яка взаємодіє з програмою чи системою.

Сценарії своєю чергою є так званими сервісами, що надаються користувачам [25].

Діаграма використання містить два варіанти відносин між сценаріями поведінки: розширення та включення.

Діаграми ВВ діяльності аналітичної системи для користувача, адміністратора та Google Analytics представлена рисунку 3.6.

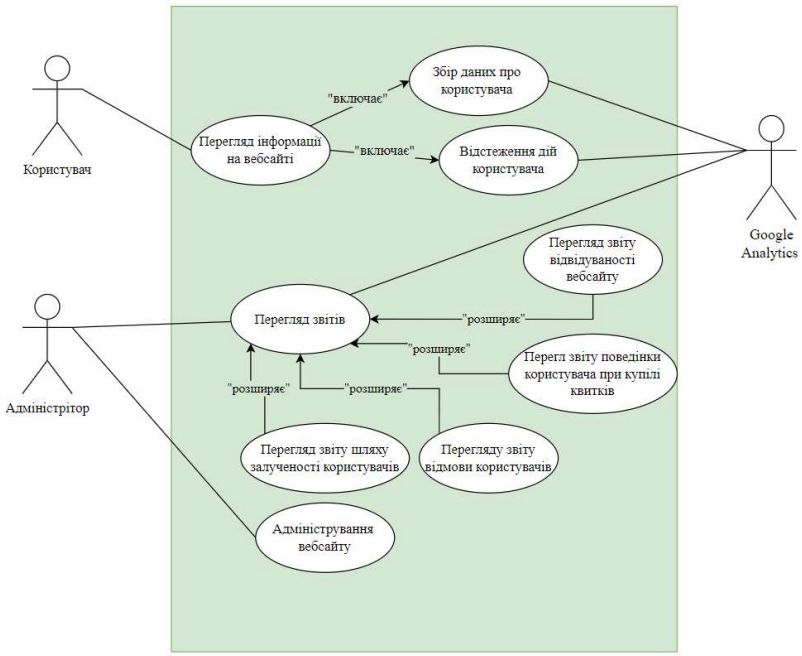

Рисунок 3.6 – Діаграми ВВ діяльності аналітичної системи для користувача, адміністратора та Google Analytics

Як актори в даній діаграмі ВВ виділені користувач, адміністратор та Google Analytics.

Варіант використання перегляд інформації на вебсайті включає процес збору даних про користувача та процес відстеження дій користувача з боку Google Analytics.

В системі також передбачаються варіанти використання перегляд звітів та адміністрування вебсайту.

Для моделювання роботи користувача з вебсайтом була створення окрема діаграма ВВ зображена на рисунку 3.7.

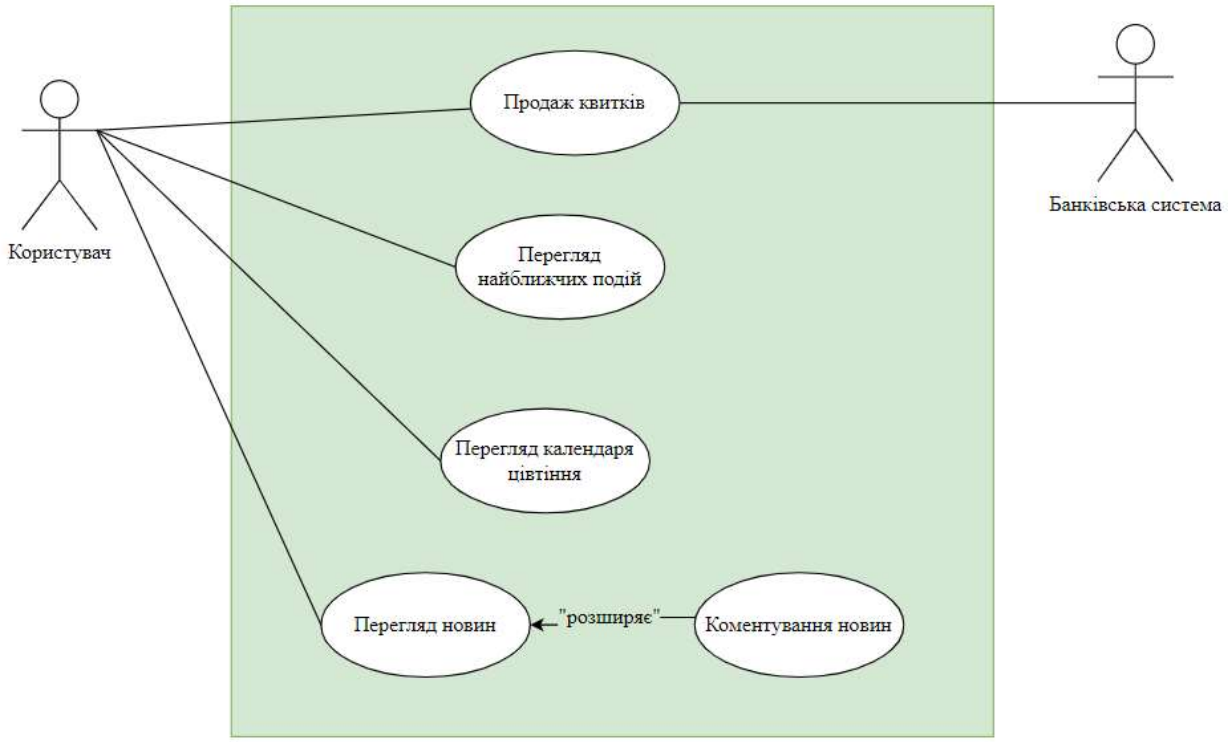

Рисунок 3.7 – Діаграми ВВ діяльності для користувача та банківської системи

Як акторів в даній діаграмі ВВ виділено користувача та банківську систему.

Варіанти використання включають продаж квитків, перегляд найближчих подій, перегляд календаря цвітіння та перегляд новин, що розширюється варіантом використання коментування новин.

3.3 Проектування моделі бази даних

Логічне моделювання бази даних це процес встановлення структури елементів даних і зв'язків між ними. Логічна модель бази даних складається з трьох основних компонентів: сутностей, відносин та атрибутів.

Кожна окрема сутність представляє набір речей, осіб або понять, пов'язаних з предметною областю.

Зв'язок являє собою асоціацію між двома з перерахованих вище об'єктів.

Кожен атрибут є описовою частиною, характеристикою або будь-якою іншою інформацією, яка є корисною для подальшого опису сутності.

На рисунках 3.8 – 3.9 представлена логічна модель даних вебсайту ботанічного саду [26].

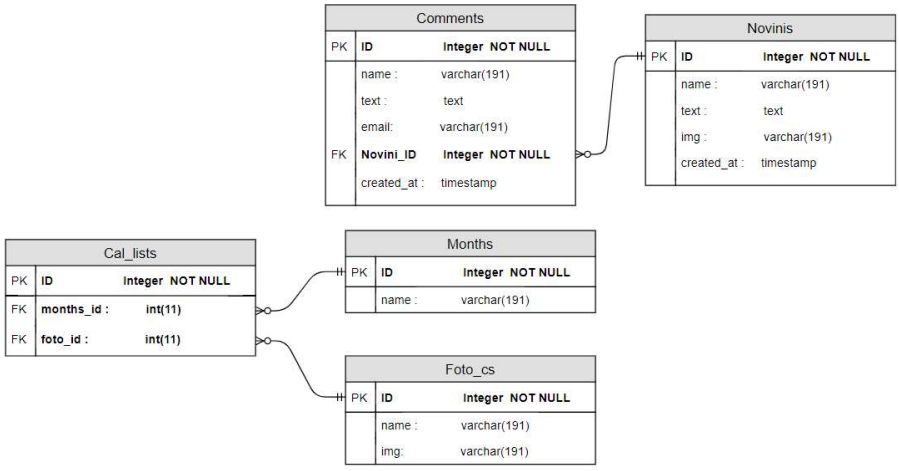

Рисунок 3.8 – Логічна модель даних

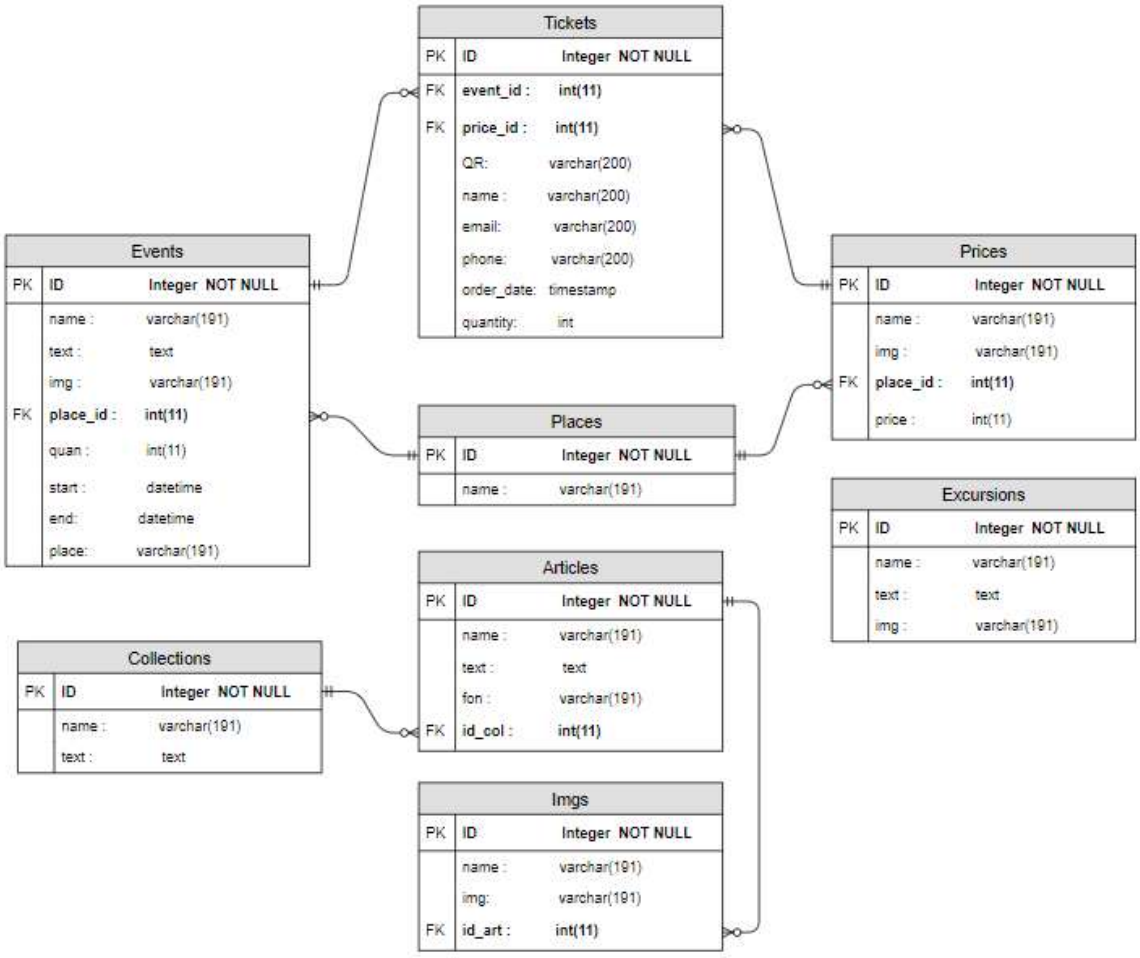

Рисунок 3.9 – Логічна модель даних

В процесі логічного моделювання бази даних було виділено наступні сутності:

– новина (Novinis);

– коментар (Comments);

– місяць (Months);

– фото (Foto_cs);

– подія (Events);

– місце (Places);

– ціна (Prices);

– квиток (Tickets);

– колекція (Collections);

– стаття (Articles);

– екскурсія (Excursions);

– фото до статті (Imgs).

Структура БД представлена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Структура БД

Таблиця	Поле	Зміст	Тип	Ключі	Обмеження
Novinis	ID	Ідентифікатор новини	integer	PK	NOT NULL
	Name	Назва новини	varchar(191)		
	Text	Текст новини	text		
	Img	Адреса фото	varchar(191)		
	Created_at	Дата створення	timestamp		
Comments	ID	Ідентифікатор коментаря	integer	PK	NOT NULL
	Name	Назва	varchar(191)		
	Text	Текст	text		
	Email	Пошта коментатора	varchar(191)		

Продовження таблиці 3.1

Таблиця	Поле	Зміст	Тип	Ключі	Обмеження
Comments	Novini_ID	Ідентифікатор новини	integer	FK	NOT NULL
	Created_at	Дата створення	timestamp		
Months	ID	Ідентифікатор місяця	integer	PK	NOT NULL
	Name	Назва місяця	varchar(191)		
Foto_cs	ID	Ідентифікатор фото	integer	PK	NOT NULL
	Name	Назва фото	varchar(191)		
	Img	Адреса фото	varchar(191)		
Cal_lists	ID	Ідентифікатор вистави	integer	PK	NOT NULL
	Months_ID	Ідентифікатор місяця	integer	FK	NOT NULL
	Foto_ID	Ідентифікатор фото	integer	FK	NOT NULL
Places	ID	Ідентифікатор місця	integer	PK	NOT NULL
	Name	Назва місця	varchar(191)		

Продовження таблиці 3.1

Таблиця	Поле	Зміст	Тип	Ключі	Обмеження
Prices	ID	Ідентифікатор ціни	integer	PK	NOT NULL
	Name	Назва	varchar(191)		
	Img	Адреса фото	varchar(191)		
	Place_ID	Ідентифікатор місця	integer	FK	NOT NULL
	Price	Ціна	integer		
Events	ID	Ідентифікатор події	integer	PK	NOT NULL
	Name	Назва	varchar(191)		
	Text	Текст	text		
	Img	Адреса фото	varchar(191)		
	Place_ID	Ідентифікатор місця	integer	FK	NOT NULL
	Quan	Кількість квитків	integer		
	Start	Початок	datatime		
	End	Кінець	datatime		
	Place	Місце	integer		

Продовження таблиці 3.1

Таблиця	Поле	Зміст	Тип	Ключі	Обмеження
Tickets	ID	Ідентифікатор квитка	integer	PK	NOT NULL
	Event_ID	Ідентифікатор події	integer	FK	NOT NULL
	Price_ID	Ідентифікатор ціни	integer	FK	NOT NULL
	QR	QR код	varchar(128)		
	Name	ПІБ покупця	varchar(191)		
	Email	Пошта покупця	varchar(191)		
	Phone	Телефон покупця	varchar(191)		
	Order_Date	Дата купівлі	datetime		
	Quantity	Кількість квитків	integer		
Collections	ID	Ідентифікатор колекції	integer	PK	NOT NULL
	Name	Назва	varchar(191)		
	Text	Опис	text		

Продовження таблиці 3.1

Таблиця	Поле	Зміст	Тип	Ключі	Обмеження
Articles	ID	Ідентифікатор статті	integer	PK	NOT NULL
	Name	Назва	varchar(191)		
	Text	Текст	text		
	Fon	Фото фону	varchar(191)		
	ID_col	Ідентифікатор колекції	integer	FK	NOT NULL
Imgs	ID	Ідентифікатор фото	integer	PK	NOT NULL
	Name	Назва	varchar(191)		
	Img	Адреса фото	varchar(191)		
	ID_art	Ідентифікатор статті	integer	FK	NOT NULL
Excursions	ID	Ідентифікатор екскурсії	integer	PK	NOT NULL
	Name	Назва	varchar(191)		
	Text	Текст	text		
	Img	Адреса фото	varchar(191)		

4 РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІТИКИ ВЕБСАЙТУ НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМ. М. М. ГРИШКА

4.1 Архітектура інформаційної системи

Архітектура системи представляє та описує те, як система працює та пов'язана з іншими компонентами системи загалом. Діаграмне представлення архітектури надає абстрактне уявлення про компоненти та їхній зв’язок із системою, завдяки чому система працює [27].

Інформаційна система була створена з використанням шаблону проєктування MVC [28] (model-view-controller). Даний шаблон розподіляє систему на три групи компонентів: представлення, модель та контролер, що пов’язані між собою [29].

Архітектура інформаційної системи зображена на рисунку 4.1.

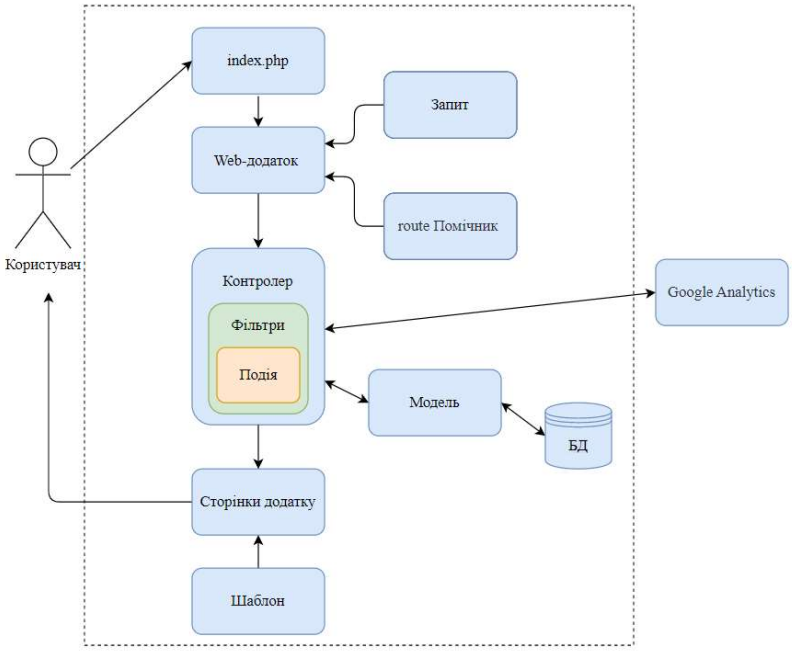

Рисунок 4.1 – Архітектура ІС

4.2 Реалізація вебайту

Розробка ІС складалася з декількох етапів, першим з яких було створення вебсайту ботанічного саду. В рамках якого було створено БД та наповнено її таблицями. Створені таблиці в БД зображено на рисунках 4.2 та 4.3.

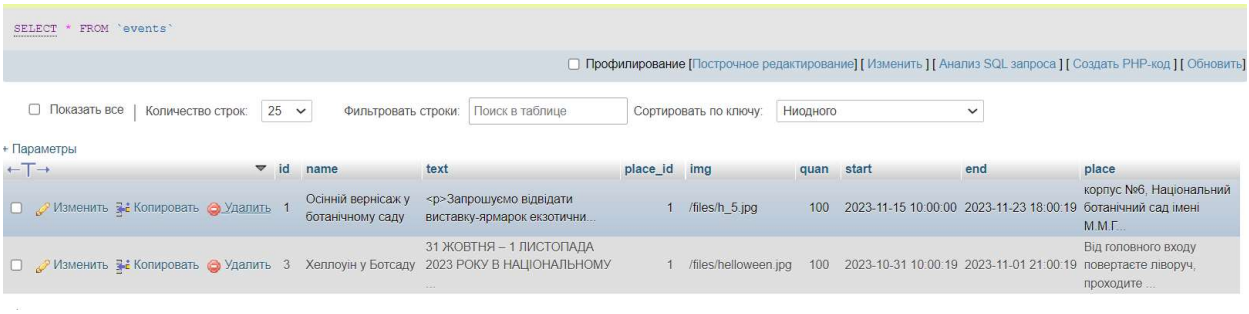

Рисунок 4.2 – Таблиця «Події»

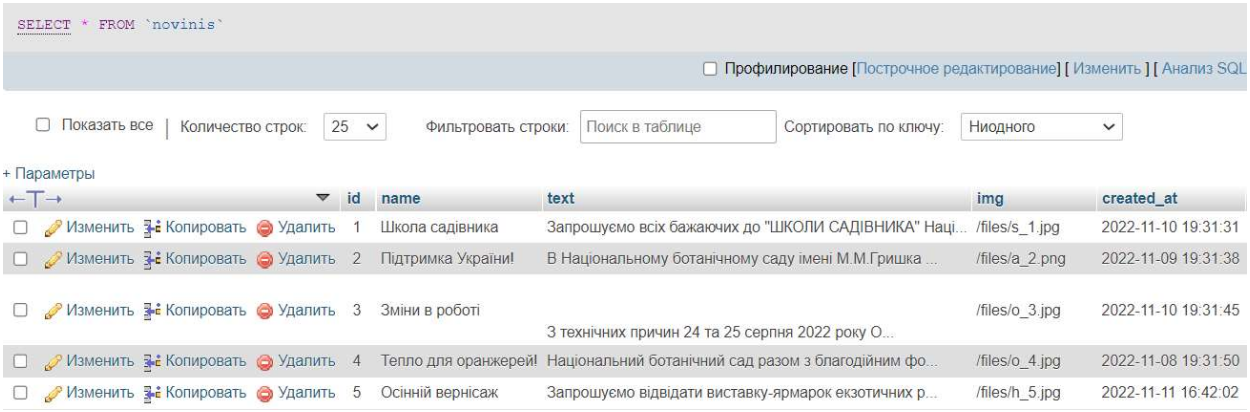

Рисунок 4.3 – Таблиця «Новини»

Наступним кроком було створено створення представлень та контролерів для відображення контенту на сторінках вебсайту.

Створений вебсайт ботанічного саду (рис. 4.4), покликаний забезпечувати одразу декілька потреб відвідувачів, такі як інформування про новини саду (рис. 4.5), події що відбудуться, ознайомлення користувачів з графіком цвітіння

(рис. 4.6), колекцією ботанічного саду (рис. 4.7), варіантами проведення екскурсій, та купівлею квитків.

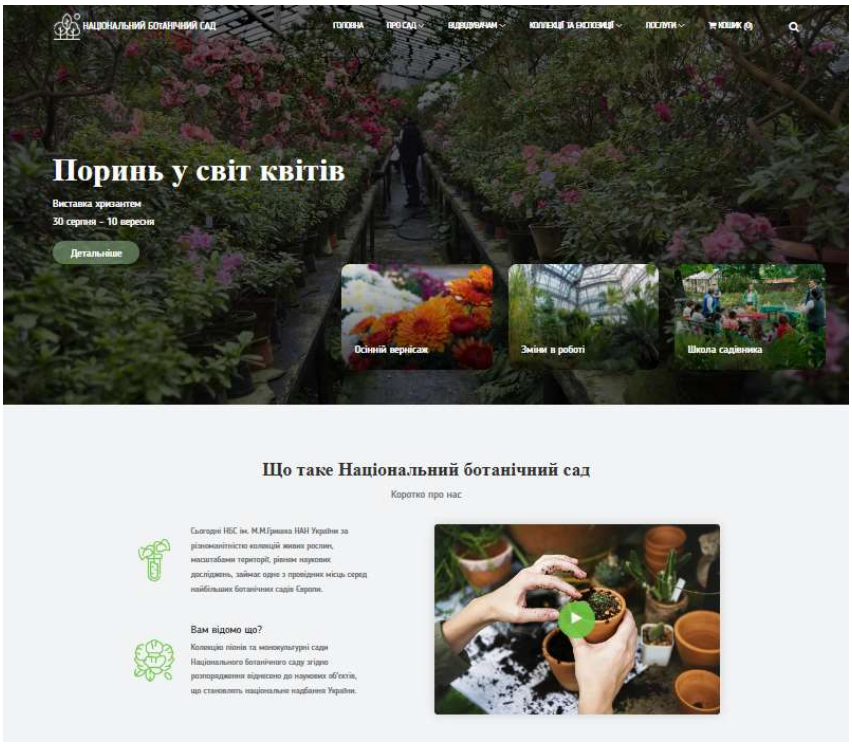

Рисунок 4.4 – Головна сторінка вебсайту

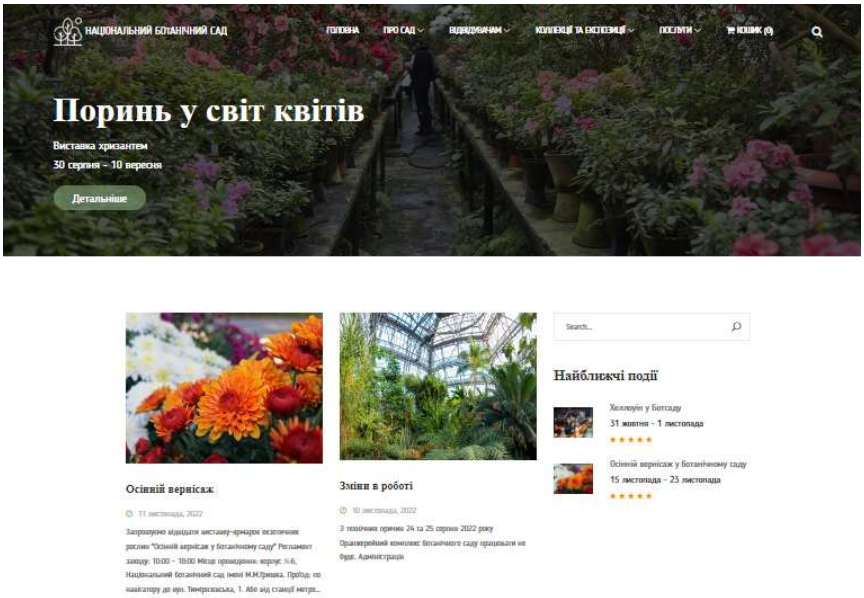

Рисунок 4.5 – Сторінка «Новини»

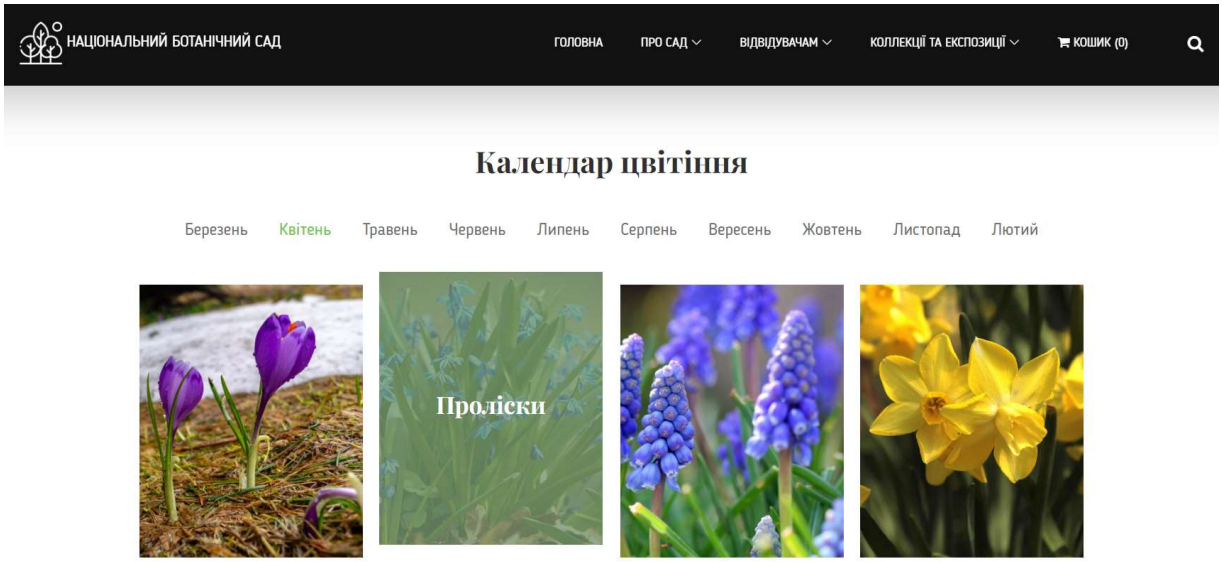

Рисунок 4.6 – Сторінка «Календар цвітіння»

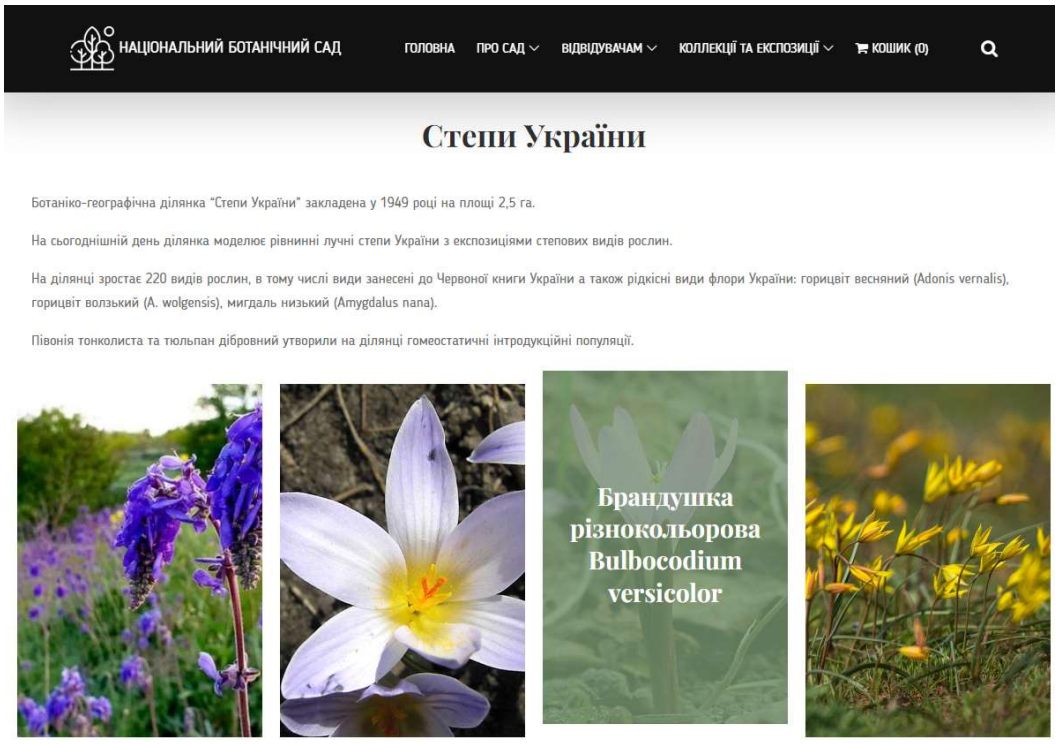

Рисунок 4.7 – Сторінка «Ботаніко-географічна ділянка»

Купівля квитка є найважливішою транзакцією, яка відбувається на вебсайті, тому саме на основі цієї транзакції буде проводитися подальший аналіз. Купівля

складається з чотирьох основних етапів. На сторінці події (рис. 4.8) або квитків (рис. 4.9) користувачі можуть обрати квиток та додати його в кошик (Крок 1 купівлі). Щоб придбати квитки наступним кроком є натискання кнопки кошика (Крок 2 купівлі).

На кроці 3 купівлі користувачі передивляються зміст кошика та натискають кнопку перейти до сплати (рис. 4.10). На наступній сторінці користувачі вводять свої персональні дані й натискають кнопку, щоб завершити процес купівлі. (4 Крок купівлі) (рис. 4.11)

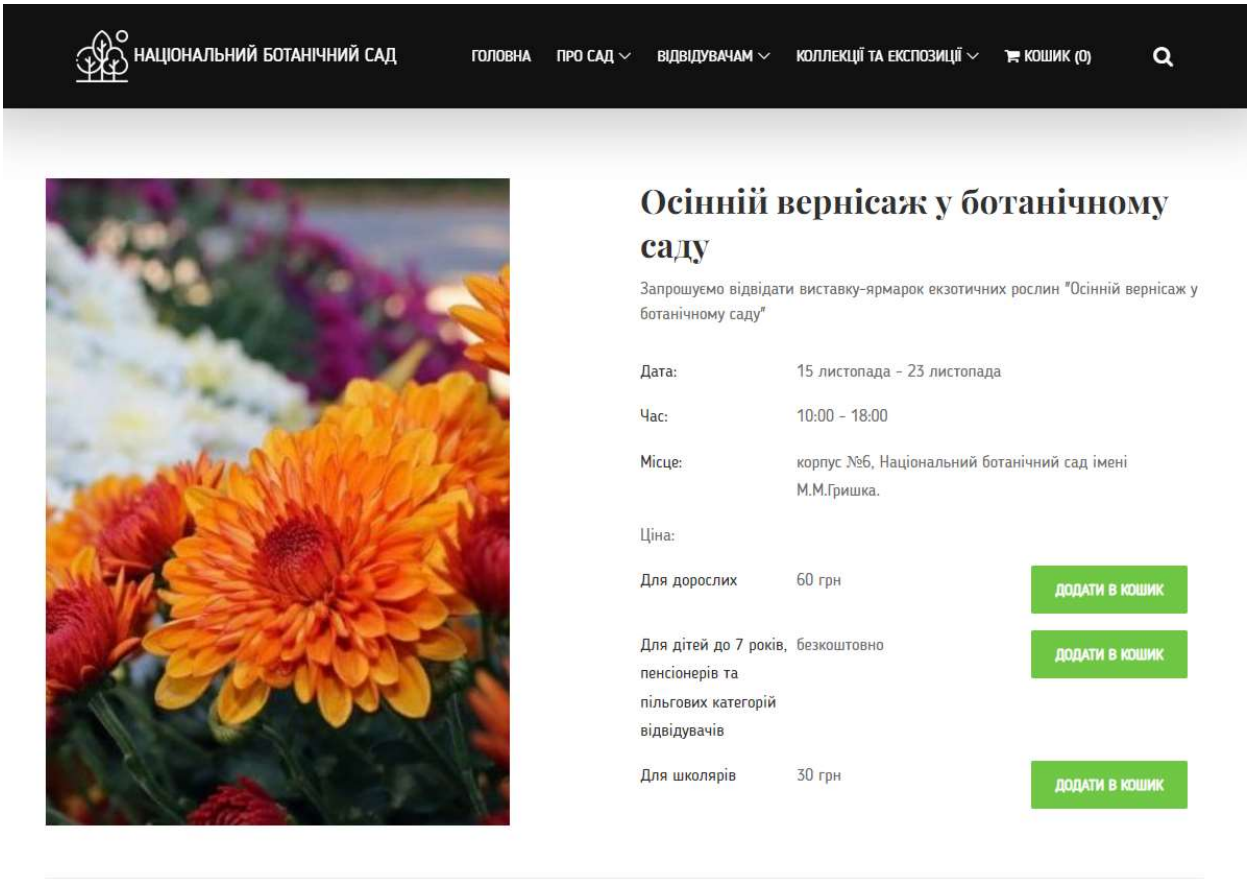

Рисунок 4.8 – Сторінка «Події»

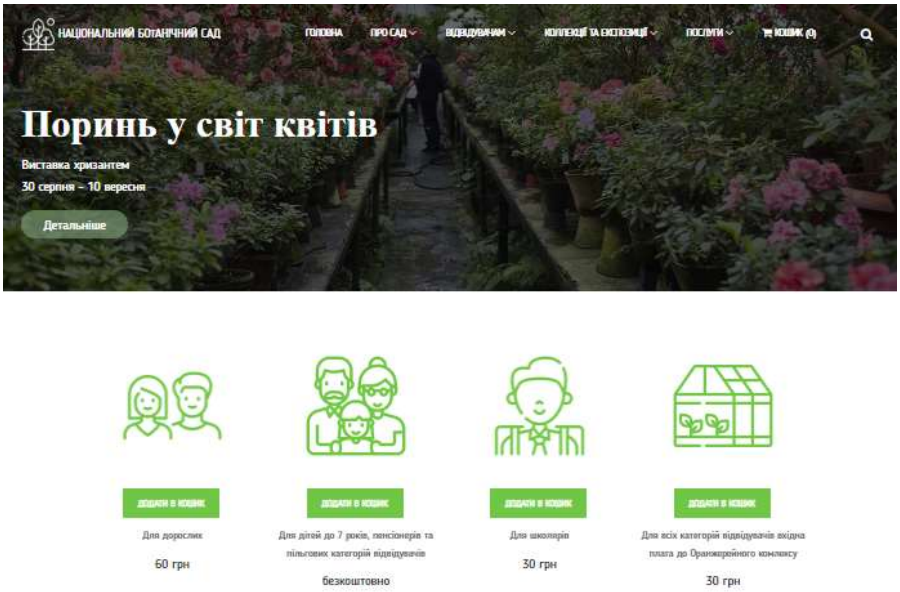

Рисунок 4.9 – Сторінка квитків

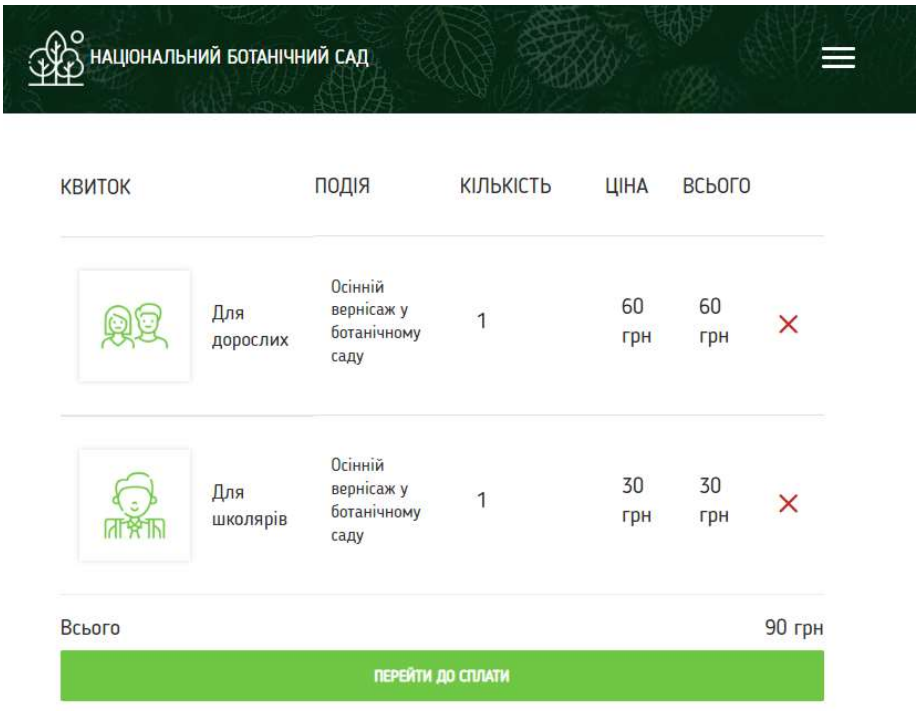

Рисунок 4.10 – Сторінка кошика

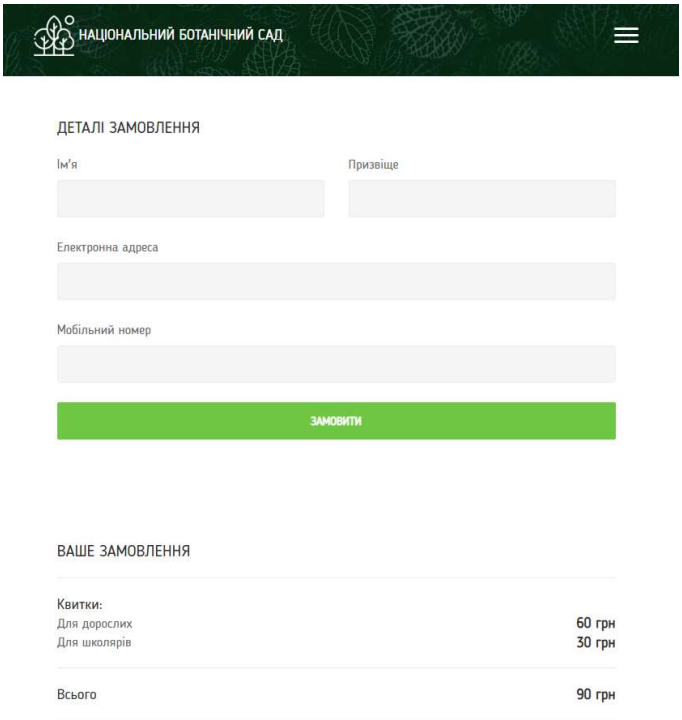

Рисунок 4.11 – Сторінка оформлення замовлення

Адміністрування вебсайту виконується на адмін-панелі доступ до якої відбувається за попередньої авторизації у системі. Серед наявних функцій є додавання, редагування, перегляд та видалення новин та подій у ботанічному саду (рис 4.12 – 4.14).

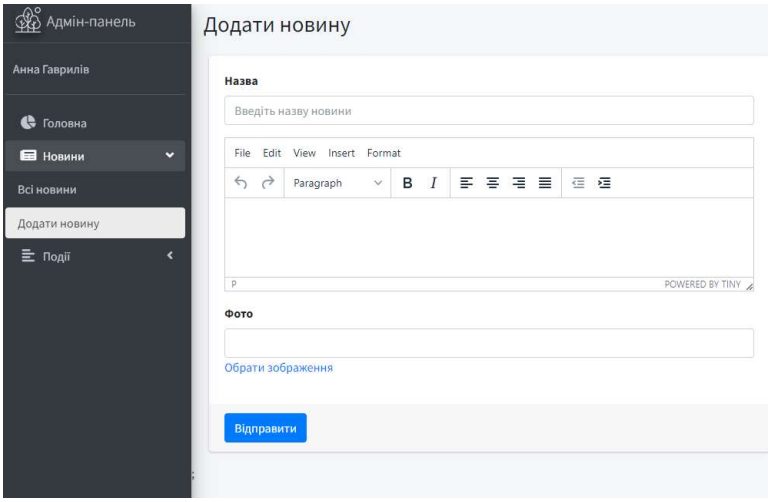

Рисунок 4.12 – Форма додавання новини

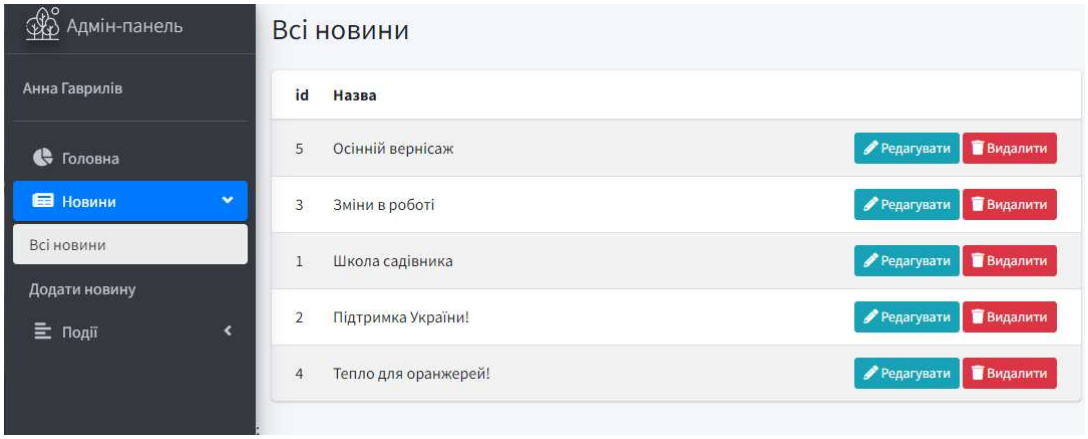

Рисунок 4.13 – Сторінка «Всі новини»

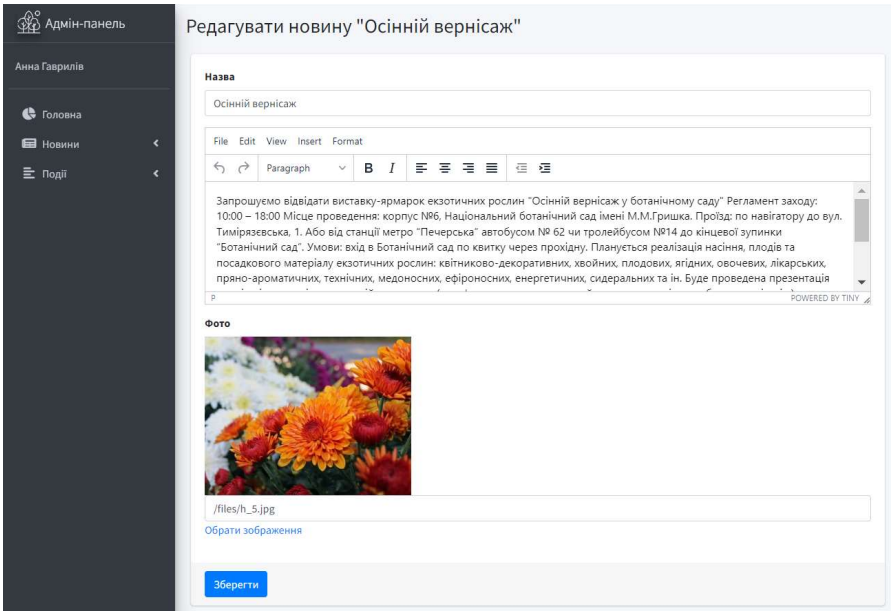

Рисунок 4.14 – Сторінка редагування новини

4.3 Збирання даних

Дані для проведення аналізу були зібрані за допомогою Google Analytics (скорочено – GA) та Google Tag Manager (скорочено – GTM). Було налаштовано відстеження подій у GTM шляхом створення тегів для кожної дії користувача при

купівлі квитків. (рис. 4.15 – 4.16) Після проведення додаткових налаштувань GA дозволяє відстежувати дії користувача що утворюють послідовність кроків купівлі квитків, та формує відповідний звіт (рис. 4.17). Для інтеграції аналітичних даних з ІС використовується Google Analytics API, що дозволяє робити обробку й аналіз даних значно гнучкішими, ніж традиційний інтерфейс Google Analytics.

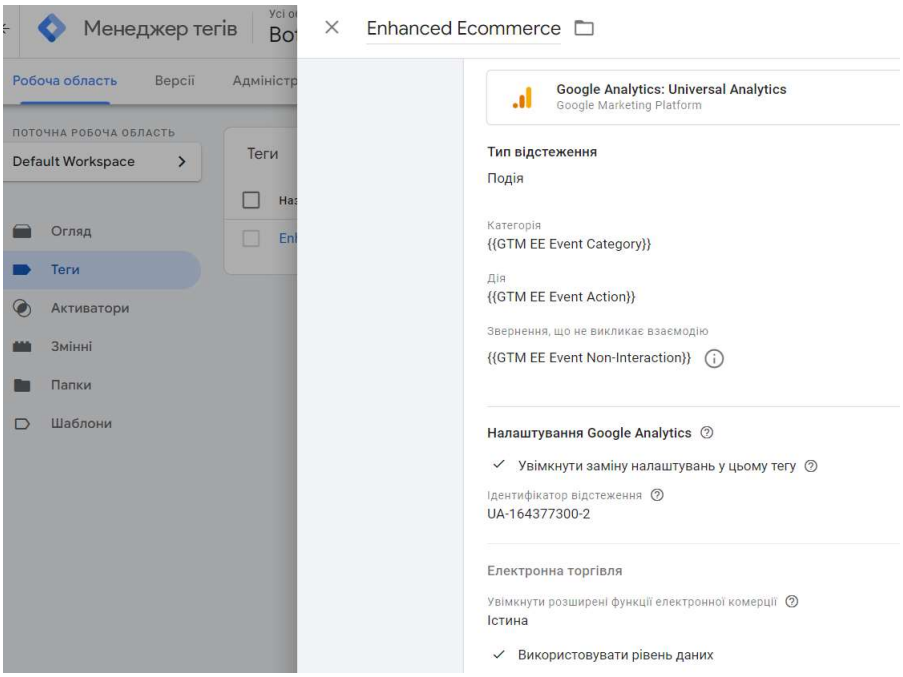

Рисунок 4.15 – Налаштування тегу у GTM

```
<div class="total d-flex justify-content-between">
   <h5>Всього</h5>
   <h5>{{$sum}} грн</h5>
</div>
<div class="checkout-btn">
   <a  onclick=' window.dataLayer = window.dataLayer || [];
       dataLayer.push({
       "ecommerce": {
           "currencyCode": "UAH",
           "checkout": {
           "actionField": {"step": 3}
           }
       },
       "event": "gtm-ee-event",
       "gtm-ee-event-category": "Enhanced Ecommerce",
       "gtm-ee-event-action": "Checkout Step 3",
       "gtm-ee-event-non-interaction": "False",
       });'
    href="{{ route ('checkout') }}" class="btn alazea-btn w-100">Перейти до сплати</a>
</div>
```

Рисунок 4.16 – Скрипт відстеження події натискання на кнопку «Перейти до сплати»

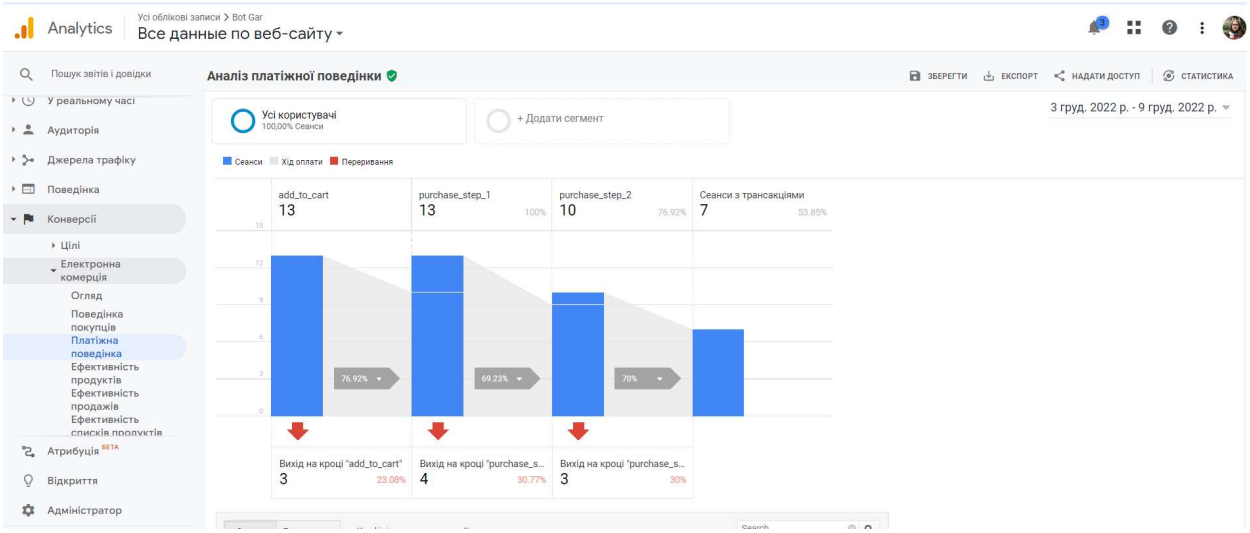

Рисунок 4.17 – Звіт платіжної поведінки у GA

Використання пакета spatie/laravel-analytics полегшує процес отримання даних з Google Analytics. Процес налаштування складається з встановлення пакета, отримання облікових дані для використання Google API. Наступним кроком є надання дозволів для ресурсу Analytics та отримання ідентифікатора перегляду. Отримання даних з GA відбувається в контролері, лістинг коду якого, наведено у додатку Б.

4.4 Створення звітів

Проведення аналізу даних відбувається аналітиком або адміністратором системи за допомогою звітів що знаходяться в панелі адміністрування на сторінці Головна.

Верхня частина сторінки представляє звіти що містять інформацію про кількість користувачів, які відвідують вебсайт, тривалість кожного сеансу, показник відмов та загальну кількість транзакцій (рис. 4.18).

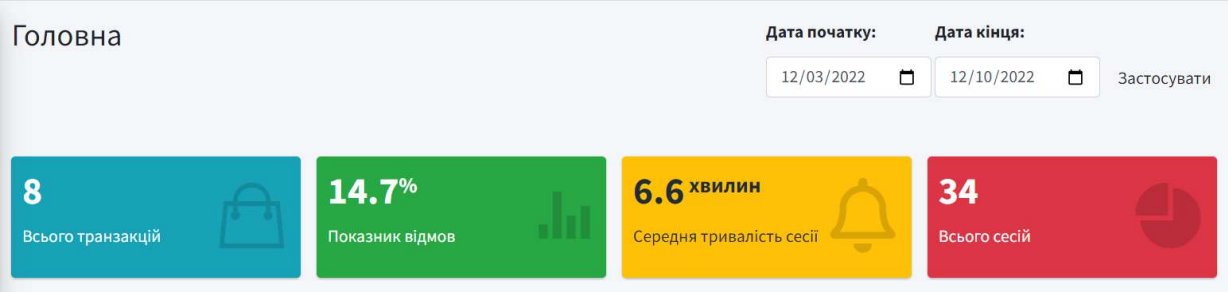

Рисунок 4.18 – Аналітичні звіти

Нижче на сторінці наведено звіт категорії пристроїв у відсотках. Що демонструє на круговій діаграмі відсоткове значення категорії пристроїв якими користувалися відвідувачі вебсайту (рис. 4.19).

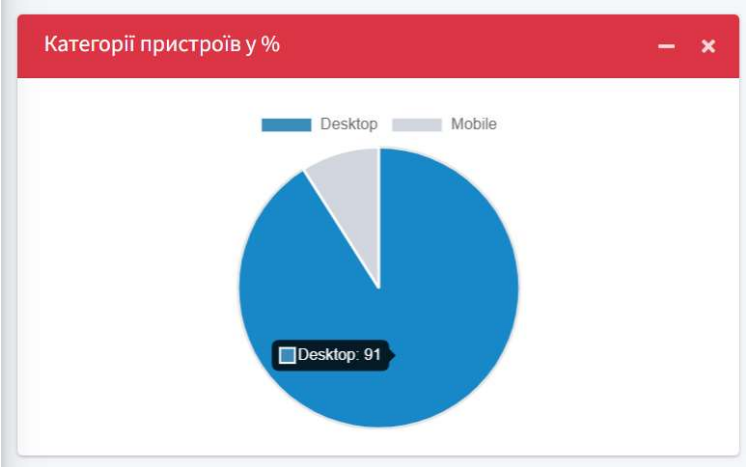

Рисунок 4.19 – Звіт категорій пристроїв

Також на сторінці представлено звіт шляху залучення користувачів. Даний звіт демонструє на круговій діаграмі відсоткове значення шляху залучення користувачів до вебсайту (рис. 4.20).

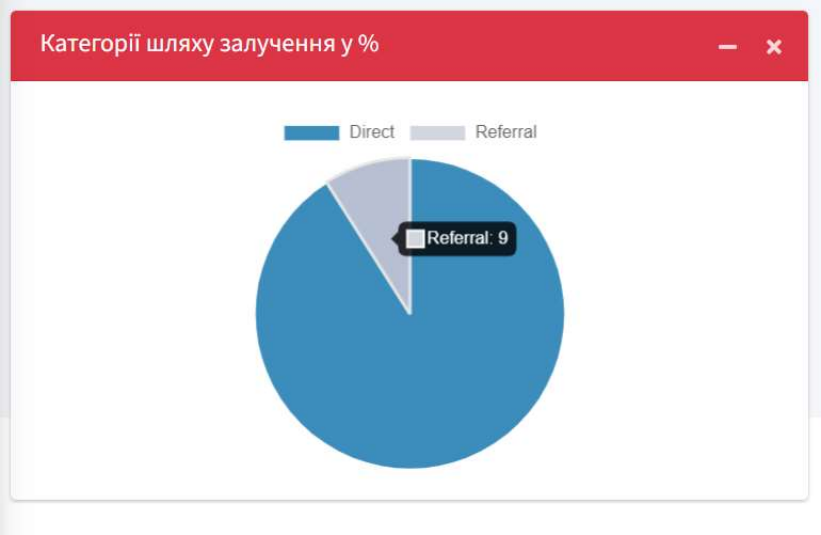

Рисунок 4.20 – Звіт категорій шляху залучення

У правій частині сторінки представлені звіти покрокового оформлення замовлення різними сегментами користувачів на основі пристроїв і залучення. В першому графіку наведено дані для користувачів, які отримують доступ до вебсайту за допомогою різних технологій (рис. 4.21).

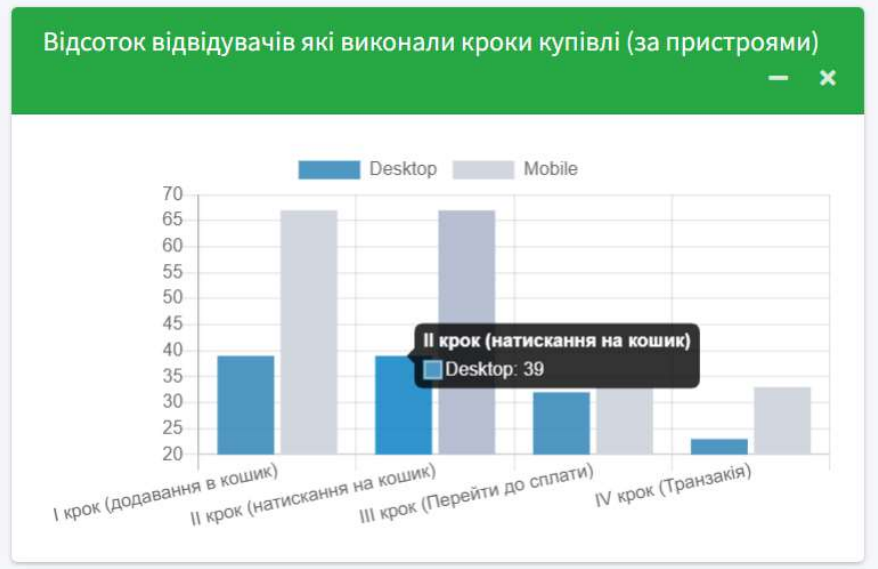

Рисунок 4.21 – Звіт покрокового оформлення замовлення (за пристроями)

Цей звіт виконується на основі 4 кроків купівлі, від додавання в кошик до оформлення транзакції. В графіку наведено у відсотках яка кількість користувачів почала виконання транзакції та дійшла до фінального кроку купівлі в залежності від технології яку вони використовують.

В наступному графіку наведено дані для користувачів, які отримують доступ до вебсайту за допомогою різних шляхів залучення (рис. 4.22).

Рисунок 4.22 – Звіт покрокового оформлення замовлення (за каналом залучення)

Даний звіт також виконується на основі 4 кроків купівлі, від додавання в кошик до оформлення транзакції. В графіку наведено у відсотках яка кількість користувачів почала виконання транзакції та дійшла до фінального кроку купівлі в залежності від каналу залучення яким вони потрапили на вебсайт.

4.5 Методика проведення аналізу

Для того, щоб підтвердити відсутність загальних проблем зі зручністю використання необхідно оцінити загальні показники залучення користувачів. В даній роботі аналіз проводитися не буде, оскільки немає необхідної кількості даних сесій користувачів на вебсайті, але представленої методики повинно бути достатньо для проведення аналізу в реальних умовах.

Першим показником, який слід враховувати, є показник відмов. Показник відмов, який становить близько 30%, зазвичай вважається хорошим, пам'ятаючи, що під час користування Інтернетом люди швидко перемикаються між різними вебсайтами, тому дуже низькі показники відмов часто сприймаються як ознака неправильного налаштування відстеження [30].

Високий показник відмов (понад 45%), своєю чергою вказує на наявну проблему вебсайту, серед яких може бути повільна швидкість завантаження, неякісний дизайн вебсторінки та погана мобільна оптимізація.

Наступним критерієм є оцінка завершення транзакцій, для сайтів електронної комерції цей показник зазвичай коливається в межах 25-75% і зазвичай знаходяться в нижньому діапазоні цієї оцінки [31]. При показнику менше ніж 20% варто звернути увагу на якому саме кроці у покупця виникають проблеми, що може його зупинити.

Покрокова діаграма шляху купівлі квитків на основі технологій що використовуються відвідувачами, дозволяють зрозуміти на якому кроці саме відбувається вихід користувача. Для цього необхідно порівняти показники для технології між різними кроками. Також дана діаграма інформує про відсоткове значення завершення транзакції в залежності від пристрою. Даний показник допомагає зрозуміти, яку технологію менш зручно використовувати для купівлі квитків, шляхом порівняння значень завершення купівлі між технологіями.

Кругова діаграми категорій технологій вказує на необхідність та пріоритетність покращення вебсайту для даних категорій.

Наступна покрокова діаграма шляху купівлі квитків на основі каналу залучення користувача, дозволяють зрозуміти поведінку користувача на сайті в залежності від шляху. В даній діаграмі загалом порівнюються дві категорії користувачів, що обрали шлях прямого залучення або через пошук в інтернеті, та залучення через соціальні мережі та переходи. Дана діаграма допомагає оцінити інтерес до вебсайту користувачів різних категорій, шляхом порівняння показників початку купівлі для двох категорій. Також діаграма допомагає визначити можливі проблеми на шляху до купівлі порівнюючи показники між кроками. Дана діаграма вказує на те, що зручність використання платформи може бути покращена для користувачів з нижчим рівнем завершення транзакції. Кругова діаграми категорій каналу залучення вказує на необхідність та пріоритетність покращення вебсайту для даних категорій.

ВИСНОВКИ

Цифрова доступність отримує все більшого значення, враховуючи, що світ Інтернет послуг розширюється з кожним днем та набуває нових можливостей, як то купівля квитків, голосування через телефон та інше.

Вебсайти є доступними, коли всі особи та групи в суспільстві однаково можуть ними користуватися. Власники вебсайтів, що орієнтовані на широку цільову аудиторію повинні враховувати те, наскільки доступними є їхні вебсайти.

Оцінка зручності користування вебсайтом може допомогти власнику оцінити певний аспект доступності, а саме, чи однакова зручність вебсайту для різних груп користувачів.

У рамках виконання проєкту було проведено аналіз предметної області та визначено мету та задачі проєкту, проведено аналіз та обрано технології для виконання проєкту та інструменти для реалізації. Було обрано використання платформи веб-аналітики Google Analytics, фреймворку Laravel та Bootstrap. В рамках роботи було проведено моделювання контекстної діаграми в нотації IDEF0 та її декомпозицію. Були створені діаграми варіантів використання інформаційної системи та виконано проектування моделі бази даних.

Метою роботи було розробка інформаційної системи аналітики вебсайту Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка. Дане рішення дозволяє проведення аналізу відвідуваності та поведінки користувачів вебсайту. Оцінка зручності використання за допомогою GA забезпечує розуміння доступності вебсайту.

Аналіз проводиться на основі звітів, які містять інформацію про кількість користувачів, які відвідують вебсайт, тривалість кожного сеансу, показник відмов, загальну кількість транзакцій та поведінку користувачів при оформленні замовлення в залежності від технології, яку вони використовують та шляху

залучення. В роботі було описано рекомендації щодо проведення аналізу вебсайту та виявлення вузьких місць.

Оскільки поставлені задачі були виконані, в результаті роботи було створено інформаційну систему аналітики вебсайту Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Watson, H. J. (2014). Tutorial: Big Data Analytics: Concepts, Technologies, and Applications. Communications of the Association for Information Systems. https://doi.org/10.17705/1CAIS.03462

2. Tom Hartrick. (2001). Measuring Web traffic, Part 1. http://www.lieb.com/Readings/IBMWebTraffic1.pdf

3. Clark, D., Nicholas, D., & Jamali, H. R. (2014). Evaluating information seeking and use in the changing virtual world: the emerging role of Google Analytics. Learned Publishing. https://doi.org/10.1087/20140304

4. van den Berg, A. C., Giest, S. N., Groeneveld, S. M., & Kraaij, W. (2020). Inclusivity in Online Platforms: Recruitment Strategies for Improving Participation of Diverse Sociodemographic Groups. Public Administration Review. https://doi.org/10.1111/PUAR.13215

5. King, B. A., & Youngblood, N. E. (2016). E-government in Alabama: An analysis of county voting and election website content, usability, accessibility, and mobile readiness. https://doi.org/10.1016/J.GIQ.2016.09.001

6. Venkatesh, V., Hoehle, H., & Aljafari, R. (2014). A usability evaluation of the Obamacare website. https://doi.org/10.1016/J.GIQ.2014.07.003

7. Fernandez, A., Insfran, E., & Abrahão, S. (2011). Usability evaluation methods for the web: A systematic mapping study. Information and Software Technology. https://doi.org/10.1016/J.INFSOF.2011.02.007

8. Clark, D., Nicholas, D., & Jamali, H. R. (2014). Evaluating information seeking and use in the changing virtual world: the emerging role of Google Analytics. Learned Publishing. https://doi.org/10.1087/20140304

9. Hasan, L., Morris, A., & Probets, S. (2009). Using google analytics to evaluate the usability of e-commerce sites. Lecture Notes in Computer Science (Including

Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics. https://doi.org/10.1007/978-3-642-02806-9_81/COVER

10. Ogi Djuraskovic. (n.d.). The Best Web Analytics Tools 2022. Retrieved December 1, 2022, from https://firstsiteguide.com/best-website-analytics-tools/

11. What is Google Analytics and how does it work? (n.d.). Retrieved December 1, 2022, from https://www.techtarget.com/searchbusinessanalytics/definition/Google-Analytics

12. Our Data | Similarweb. (n.d.). Retrieved December 1, 2022, from https://www.similarweb.com/corp/ourdata/

13. Hasan, L., Morris, A., & Probets, S. (2009). Using google analytics to evaluate the usability of e-commerce sites. Lecture Notes in Computer Science. https://doi.org/10.1007/978-3-642-02806-9_81/COVER

14. Jansen, B. J., Jung, S. G., & Salminen, J. (2022). Measuring user interactions with websites: A comparison of two industry standard analytics approaches using data of 86 websites. https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0268212

15. Meierhoefer, C. (2007). THE IMPACT OF COOKIE DELETION ON THE ACCURACY OF SITE-SERVER AND AD-SERVER METRICS: AN EMPIRICAL COMSCORE STUDY.

16. Jan A.G.M. Van Dijk. (2019). The Digital Divide.

17. van Deursen, A. J. A. M., & van Dijk, J. A. G. M. (2018). The first-level digital divide shifts from inequalities in physical access to inequalities in material access. https://doi.org/10.1177/1461444818797082

18. van Deursen, A., & van Dijk, J. (2010). Internet skills and the digital divide. https://doi.org/10.1177/1461444810386774

19. Aleixo, C., Nunes, M., & Isaias, P. (2012). Usability and Digital Inclusion: Standards and Guidelines. https://doi.org/10.1080/01900692.2011.646568

20. van Deursen, A. J. A. M., & van Dijk, J. A. G. M. (2013). The digital divide shifts to differences in usage. https://doi.org/10.1177/1461444813487959

21. Google Tag Manager vs Google Analytics: Fully Explained (2022). (n.d.). Retrieved December 1, 2022, from https://www.analyticsmania.com/post/google-tag-manager-vs-google-analytics/

22. Що таке Bootstrap? - Savelink. (n.d.). Retrieved December 1, 2022, from http://savelink.org.ua/shho-take-bootstrap/

23. Laravel - The PHP Framework For Web Artisans. (n.d.). Retrieved December 1, 2022, from https://laravel.com/

24. The Complete Guide To Understand IDEF Diagram | EdrawMax Online. (n.d.). Retrieved December 1, 2022, from https://www.edrawmax.com/article/the-complete-guide-to-understand-idef-diagram.html

25. UML Use Case Diagram Tutorial | Lucidchart. (n.d.). Retrieved December 1, 2022, from https://www.lucidchart.com/pages/uml-use-case-diagram

26. Welling, L., & Thomson, Laura. (2008). PHP and MySQL Web development. 968.

27. System Architecture Diagram: A Complete Tutorial | EdrawMax. (n.d.). Retrieved December 10, 2022, from https://www.edrawsoft.com/article/system-architecture-diagram.html

28. Farnham, B., Tokyo, S., Boston, B., Sebastopol, F., & Beijing, T. (2017). Laravel: Up and Running A Framework for Building Modern PHP Apps. http://oreilly.com/catalog/errata.csp?isbn=9781491936085

29. Sinha, S. (2017). Beginning Laravel. Beginning Laravel. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2538-7

30. What Is Bounce Rate and What Is a Good Rate? (n.d.). Retrieved December 10, 2022, from https://www.semrush.com/blog/bounce-rate/

31. Bell, L., McCloy, R., Butler, L., & Vogt, J. (2020). Motivational and Affective Factors Underlying Consumer Dropout and Transactional Success in eCommerce: An Overview. Frontiers in Psychology, 11, 1546. https://doi.org/10.3389/FPSYG.2020.01546/BIBTEX

ДОДАТОК А
ПЛАНУВАННЯ РОБІТ

Деталізація мети проекту методом SMART

Щоб проект було успішно реалізовано, він повинен мати зрозумілу мету. Для цього доцільним є використання технології SMART.
Результати деталізації методом SMART розміщені у табл. А.1.

Таблиця А.1 − Деталізація мети методом SMART

Specific (конкретна)	Створення інформаційної системи аналітики вебсайту Національного ботанічного саду ім. М.М.Гришка.
Measurable (вимірювана)	Створити систему для проведення аналітики вебсайту, та вебсайт Національного ботанічного саду ім. М.М.Гришка.
Achievable (досяжна)	Для реалізації поставленої задачі необхідні наступні навички: знання CSS та HTML, таких мов програмування як: PHP, JS, та досвід роботи з реляційною базою даних MySQL та Google Analytics.
Relevant (важлива)	Створення інформаційної системи аналітики вплине на комфортність проведення аналізу зручності та відвідуваності вебсайту Національного ботанічного саду ім. М.М.Гришка.
Time-framed (обмежена у часі)	Інформаційна системи має бути створена за обмеженням у часі згідно календарного плану.

Планування змісту структури робіт ІТ—проекту

Work Breakdown Structure або Структура декомпозиції робіт – розбиття на дрібні завдання всього обсягу робіт до тих пір, поки не стане зрозуміло, як і за який час кожне із завдань можна реалізувати.

Основна мета – визначити і структурувати весь зміст проекту. Іншими словами WBS повинна містити всі роботи, заплановані в проекті.

Кожен наступний рівень декомпозиції забезпечує послідовну деталізацію змісту проекту, що дозволяє здійснювати оцінку виконаних обсягів робіт, освоєних грошей і виконання за термінами.

На нижніх рівнях пакетам робіт відповідають порівняно менші обсяги робіт. Це спрощує оцінку відсотка виконання і дає можливість більш чітко визначати дії, необхідні для досягнення цілей проекту.

Даний підхід декомпозиції робіт формує необхідну основу для визначення вимірних показників (трудомісткості, вартості), а також дозволяє з високим ступенем достовірності говорити про те, що цілі, пов'язані з даними пакетом робіт можуть і будуть досягнуті. На рисунку А.1 представлена WBS-структура інформаційної системи.

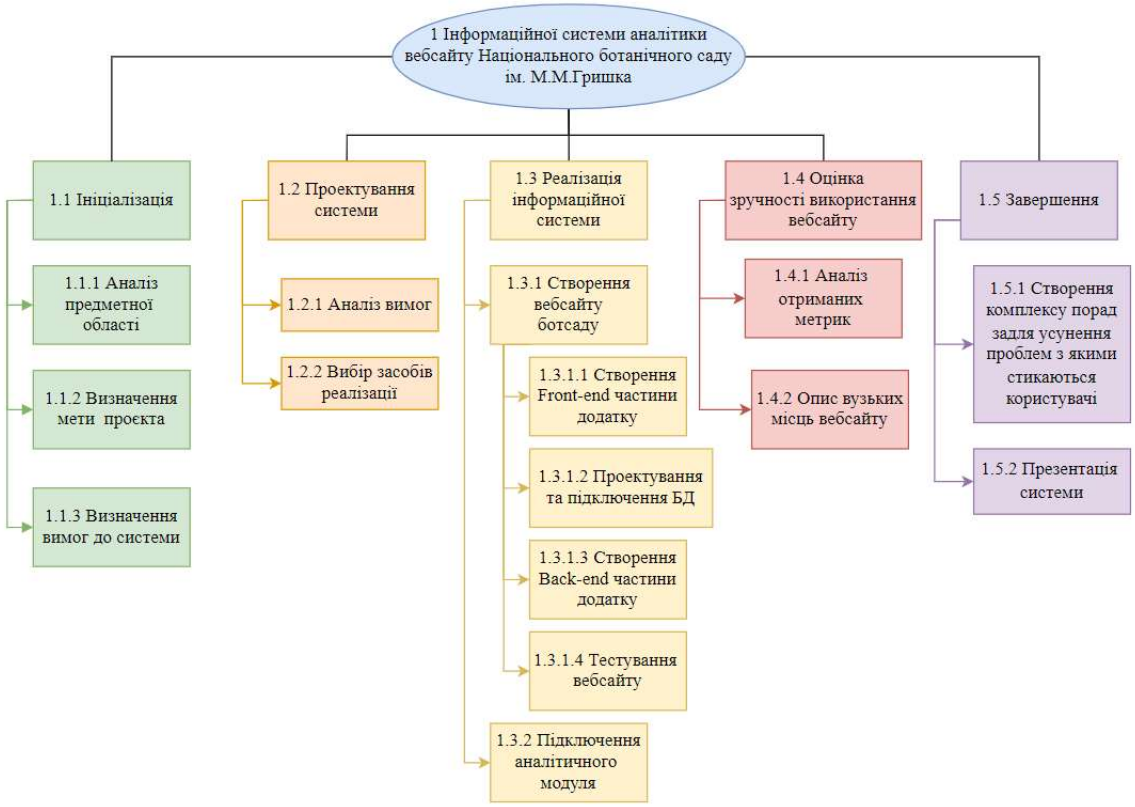

Рисунок А.1 – WBS-структура інформаційної системи

Планування структури організації.

Наступним етапом в створенні додатку є розробка організаційної структури проекту або OBS. Організаційна структура проекту – є графічним відображенням учасників проекту (фізичних та юридичних осіб) та їхніх відповідальних осіб, залучених до реалізації проекту. На рисунку А.2 представлено організаційну структури проекту.

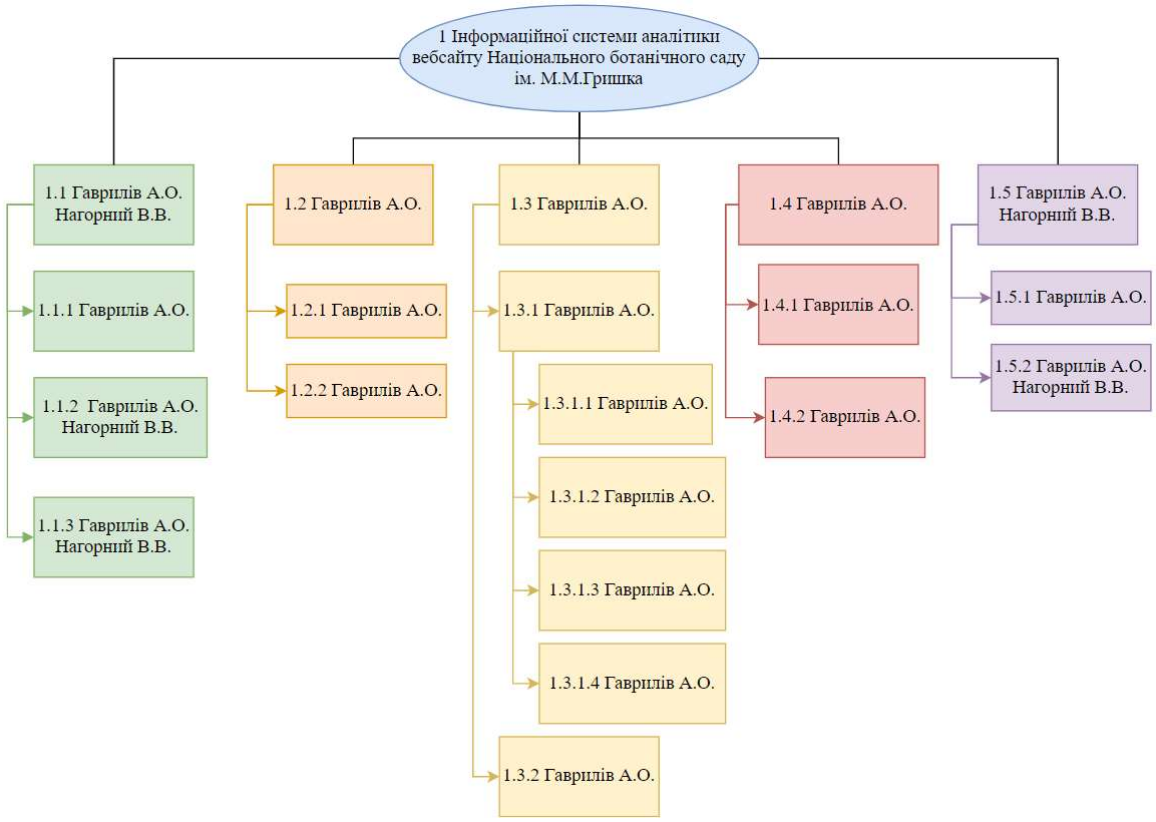

Рисунок А.2 – OBS-структура Web-додатку

Поєднання OBS та WBS дає нам матрицю відповідальності. Вертикаль якої являє собою види робіт, а горизонталь – виконавців цих робіт. Крім цього, для того щоб показати ступінь відношення виконавця до певного виду роботи використовують умовне позначення на перетині роботи та виконавця:

– Р – бере участь у розробці;

– В – відповідальний виконавець;

– У – особа, що узгоджує вихідний результат.

– У таблиці А.2 зображено матрицю відповідальності проекту.

Таблиця А.2 – Матриця відповідальності проекту

№	Задача	Гаврилів А.О.	Нагорний В.В.	Рецензент
1.1.1	Аналіз предметної області	В	Р	
1.1.2	Визначення мети проєкта	В	Р	
1.1.3	Визначення вимог до системи	В	Р	
1.2.1	Аналіз вимог	В	У	
1.2.2	Вибір засобів реалізації	В	У	
1.3.1.1	Створення Front-end частини додатку	В	У	
1.3.1.2	Проектування та підключення БД	В	У	
1.3.1.3	Створення Back-end частини додатку	В	У	
1.3.1.4	Тестування вебсайту	В	У	
1.3.2	Підключення аналітичного модуля	В	У	
1.4.1	Аналіз отриманих метрик	В	У	У
1.4.2	Опис вузьких місць вебсайту	В	У	У
1.5.1	Створення комплексу порад задля усунення проблем з якими стикаються користувачі	В	У	У
1.5.2	Презентація системи	В	У	У

Розробка PDM мережі

Наступним етапом після створення матриці відповідальності проекту є створення системи управління даними продукту, або PDM (Product Data Management). За допомогою PDM-систем здійснюється відстеження великих масивів даних, необхідних на етапах проектування, реалізації, а також підтримки експлуатації, супроводу проектів.

Головне призначення PDM-систем – управління інформацією та полегшення доступу до даних про виріб протягом усього його життєвого циклу. Позитивний ефект досягається завдяки можливості об'єднати всі дані про виріб в єдину логічну систему. В результаті такого об'єднання всі, хто бере участь в розробці виробу, отримують розподілений авторизований доступ до проектної інформації та управління процесами проектування.

Календарний графік з виконання роботи представлений на рисунку А.3.

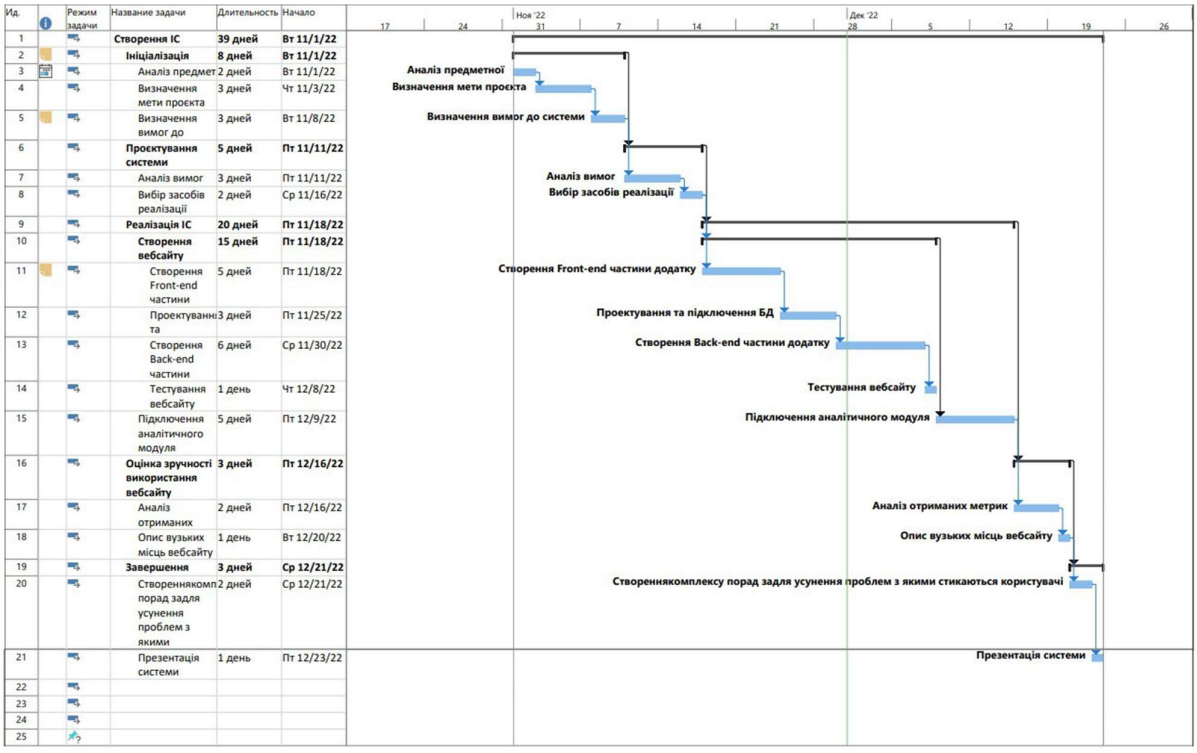

Рисунок А.3 – Календарний графік

Управління ризиками проекту

Будь-який проект має ступінь небезпеки для його успішного здійснення, він називається – ризик. Поняття ризику характеризується невпевненістю, що пов'язана з можливістю виникнення в ході реалізації проекту несприятливих ситуацій і наслідків. Управління ризиком являє собою процес пов'язаний з аналізом ризиків (їх ідентифікація та прийняття рішення), задля максимізації позитивних та мінімізації негативних наслідків появи ризикових подій.

У таблиці А.3 проведена класифікація ризиків.

Таблиця А.3 – Ризики проекту

Ризик	Назва ризику	Опис ризику
1	Невиконання роботи в поставлені терміни	Недотримання термінів завершення робіт
2	Зміна вимог	Зміна об'єму та терміну роботи замовником
3	Хвороба виконавця	Непрацездатність виконавця через хворобу
4	Відсутність електропостачання	Велика тривалість відключень від електропостачання
5	Неправильний вибір технології	Вибрані для реалізації технології не зможуть задовольнити потреби

У таблицях А.4 – А.4 описана реєстрація ризиків та матриця впливу відповідно.

Таблиця А.4 – Реєстрація ризиків

Ризик	Вірогідність виникнення	Ступінь впливу	Значення ризику
1	3	2	6
2	1	2	2
3	2	3	6
4	3	3	9
5	2	2	4

Таблиця А.5 – Матриця впливу

Вірогідність виникнення	Матриця впливу		
3		1	4
2		5	3
1		2	
Ступінь впливу	1	2	3

Після оцінки ризиків було складено план реагування на ризики, кий зображено у таблиці А.6.

Таблиця А.6 – Реакція на ризики проекту

Ризик	Назва ризику	Реакція на ризик
1	Невиконання роботи в поставлені терміни	Консультація з керівником проекту. Обговорення з замовником можливості спрощення вимог або зміни термінів.
2	Зміна вимог	Зміна термінів завершення проекту
3	Хвороба виконавця	Лікування
4	Відсутність електропостачання	Тримання приладів зарядженими, пошук місця з електропостачанням
5	Неправильний вибір технології	Детальний огляд можливих засобів та технологій для реалізації

ДОДАТОК Б

ЛІСТИНГ КОДУ ADMIN/HOME CONTROLLER

```
use App\Http\Controllers\Controller;
use Illuminate\Http\Request;

class HomeController extends Controller
{
   public function index(Request $request){

      if ($request->first_date==Null){
         $startDate = Carbon::now()->subWeek(); }
         else $startDate = Carbon::parse($request->first_date);
         if ($request->second_date==Null){
            $endDate = Carbon::now(); }
            else $endDate = Carbon::parse($request->second_date);

            $period=Period::create($startDate, $endDate);

Config::set('analytics.view_id', 281156501);

   $data=Analytics::fetchMostVisitedPages( $period);
   //по выходам из страниц
   $data1=Analytics:: performQuery( $period,'ga:sessions',['dimensions' => 'ga:shoppingStage']);

     //по выходам из страниц по ссылкам
  $data_channel=Analytics:: performQuery( $period,'ga:sessions',['dimensions' =>
'ga:channelGrouping,ga:shoppingStage']);

      //по выходам из страниц по девайсам
  $data_device=Analytics:: performQuery( $period,'ga:sessions',['dimensions' =>
'ga:deviceCategory,ga:shoppingStage']);


 //по ссылкам
 $channelGrouping=Analytics:: performQuery( $period,'ga:sessions',['dimensions' =>
'ga:channelGrouping',]);

//по девайсам
$data_deviceCategory=Analytics:: performQuery( $period,'ga:sessions',['dimensions' =>
'ga:deviceCategory',]);

  //длительность
  $avgSessionDuration=Analytics:: performQuery( $period,'ga:avgSessionDuration');

  //bounceRate
  $bounceRate=Analytics:: performQuery( $period,'ga:bounceRate');

//количество транзакций

  $transactions=Analytics:: performQuery( $period,'ga:transactions');
//dd($transactions);
//количество сессий
  $sessions=Analytics:: performQuery( $period,'ga:sessions');


 $data10=$data_device->rows;
 $data11=$data_channel->rows;
 //dd( $data_deviceCategory->rows);
```

```
            return view('admin.home.index',['data'=>$data,
        'data_device'=>$data10,
        'data_channel'=>$data11,
        'avgSessionDuration'=>$avgSessionDuration->rows,
        'bounceRate'=>$bounceRate->rows,
        'transactions'=>$transactions->rows,
        'sessions'=>$sessions->rows,
        'data_deviceCategory'=>$data_deviceCategory->rows,
        'channelGrouping'=>$channelGrouping->rows,
        'startDate'=>$startDate,
        'endDate'=>$endDate,

    ]);
    }
}
```

ДОДАТОК В

ЛІСТИНГ КОДУ СТОРІНКИ ЗВІТІВ В ПАНЕЛІ АДМІНІСТРУВАННЯ

```
<script src="/admin/plugins/jquery/jquery.min.js"></script>
<!-- jQuery UI 1.11.4 -->
<script src="/admin/plugins/jquery-ui/jquery-ui.min.js"></script>
<script>
  $(function () {
    /* ChartJS
     * -------
     * Here we will create a few charts using ChartJS
     */

    //--------------
    //- AREA CHART -
    //--------------

    // Get context with jQuery - using jQuery's .get() method.


       var array  = <?php echo $data;?>;

    var labels = [], views = [];
    array.forEach(function(element) {
      labels.push(element.url);
      views.push(element.pageViews);
    });

    var areaChartData = {
      labels  : labels,
      datasets: [
        {
          label               : 'Pages viewed for the last 7 days',
          backgroundColor     : 'rgba(60,141,188,0.9)',
          borderColor         : 'rgba(60,141,188,0.8)',
          pointRadius          : false,
          pointColor          : '#3b8bba',
          pointStrokeColor    : 'rgba(60,141,188,1)',
          pointHighlightFill  : '#fff',
          pointHighlightStroke: 'rgba(60,141,188,1)',
          data                : views
        }, {
          label               : 'Electronics',
          backgroundColor     : 'rgba(210, 214, 222, 1)',
          borderColor         : 'rgba(210, 214, 222, 1)',
          pointRadius         : false,
          pointColor          : 'rgba(210, 214, 222, 1)',
          pointStrokeColor    : '#c1c7d1',
          pointHighlightFill  : '#fff',
          pointHighlightStroke: 'rgba(220,220,220,1)',
          data                : [65, 59, 80, 81, 56, 55, 40]
        },

      ]
    };

    var areaChartOptions = {
      maintainAspectRatio : false,
      responsive : true,
      legend: {
```

```
        display: false
      },
      scales: {
        xAxes: [{
          gridLines : {
            display : false,
          }
        }],
        yAxes: [{
          gridLines : {
            display : false,
          }
        }]
      }
    }

    //-------------
    //- PIE CHART -
    //-------------
    // Get context with jQuery - using jQuery's .get() method.
    var pieChartCanvas = $('#pieChart').get(0).getContext('2d')
    var pieData        = {
      labels: [
          'Desktop',
          'Mobile',
      ],
      datasets: [
        {
          data: [700,500],
          backgroundColor : ['#3c8dbc', '#d2d6de'],
        }
      ]
    };
    var categoryDevice  = <?php echo json_encode($data_deviceCategory);?>;

    var desktop, mobile;
    if ( categoryDevice[0][0] === 'desktop' ) {
      desktop = categoryDevice[0][1];
      mobile = categoryDevice[1][1];
    }
    else {
      mobile = categoryDevice[0][1];
      desktop = categoryDevice[1][1];
    }

    var allValues = +desktop + +mobile;
    desktop = Math.round(desktop / allValues * 100);
    mobile =Math.round (mobile / allValues * 100);

    pieData.datasets[0].data = [desktop, mobile];

    var pieOptions     = {
      maintainAspectRatio : false,
      responsive : true,
    }
    //Create pie or douhnut chart
    // You can switch between pie and douhnut using the method below.
    new Chart(pieChartCanvas, {
      type: 'pie',
      data: pieData,
      options: pieOptions
    })


//- PIE CHART -2
    //-------------
```

```
// Get context with jQuery - using jQuery's .get() method.
var pieChartCanvas = $('#pieChart2').get(0).getContext('2d')
var pieData        = {
  labels: [
      'Direct',
      'Referral',
  ],
  datasets: [
    {
      data: [700,500],
      backgroundColor : ['#3c8dbc', '#d2d6de'],
    }
  ]
};
var channelGrouping  = <?php echo json_encode($channelGrouping);?>;

var direct, referral;
console.log (channelGrouping);

if ( channelGrouping[0][0] === 'Direct' ) {
  direct = channelGrouping[0][1];
  referral = channelGrouping[1][1];

}
else {
  referral = channelGrouping[0][1];
  direct = channelGrouping[1][1];
}

var allValues = +referral + +direct;
console.log (allValues, referral,direct);

direct = Math.round(direct / allValues * 100);
referral =Math.round (referral / allValues * 100);

pieData.datasets[0].data = [direct, referral];

var pieOptions     = {
  maintainAspectRatio : false,
  responsive : true,
}
//Create pie or douhnut chart
// You can switch between pie and douhnut using the method below.
new Chart(pieChartCanvas, {
  type: 'pie',
  data: pieData,
  options: pieOptions
})

//-------------
//- BAR CHART -
//-------------
var barChartCanvas = $('#barChart').get(0).getContext('2d')
var barChartData = $.extend(true, {}, areaChartData)
var transactionsByDevice  = <?php echo json_encode($data_device);?>;

var desktopChart =  areaChartData.datasets[0] ;
var mobileChart = areaChartData.datasets[1] ;


desktopChart.label = 'Desktop';
mobileChart.label = 'Mobile';

desktopChart.data = [null];
mobileChart.data = [];
var order = {'CHECKOUT_1': 0, 'CHECKOUT_2': 1, 'CHECKOUT_3':2, 'TRANSACTION':3};
```

```
    var allVisits = {desktop: 0, mobile: 0};

    transactionsByDevice.forEach(function(element) {
      if ( element[1] === 'ALL_VISITS' ) {
        let platformName = element[0];
        allVisits[platformName] = element[2];
      }
    });

    transactionsByDevice.forEach(function(element) {
      var buffer;
      if ( element[0] === 'desktop' ) {
        buffer = desktopChart;
      }
      else if( element[0] === 'mobile' ) {
        buffer = mobileChart;
      }

      if ( Object.keys(order).some( (label) => label === element[1] ) ) {
        let name = element[1];
        let value = element[2];

        buffer.data[order[name]] = value > 0 ? Math.round(( value / allVisits[element[0]] ) * 100 ):
0;
      }

      }
    );

    barChartData.labels = ['I крок (додавання в кошик)', 'II крок (натискання на кошик)', 'III крок
(Перейти до сплати)', 'IV крок (Транзакія)']; // insert labels!

    barChartData.datasets[0] = desktopChart
    barChartData.datasets[1] = mobileChart

    var barChartOptions = {
      responsive              : true,
      maintainAspectRatio     : false,
      datasetFill             : false,

    }

    new Chart(barChartCanvas, {
      type: 'bar',
      data: barChartData,
      options: barChartOptions

    })


   //-------------
    //- BAR CHART 2
    //-------------

    var barChartCanvas1 = $('#barChart1').get(0).getContext('2d')
    var barChartData1 = $.extend(true, {}, areaChartData)
    var transactionsByChannel  = <?php echo json_encode($data_channel);?>;
    var all=<?php echo json_encode( $sessions[0][0]);?>;

    var DirectChart =   {
          label               : 'Pages viewed for the last 7 days',
          backgroundColor     : 'rgba(60,141,188,0.9)',
          borderColor         : 'rgba(60,141,188,0.8)',
          pointRadius          : false,
          pointColor          : '#3b8bba',
          pointStrokeColor    : 'rgba(60,141,188,1)',
```

```
        pointHighlightFill  : '#fff',
        pointHighlightStroke: 'rgba(60,141,188,1)',
        data                : views
      };
    var ReferralChart =
      {
        label               : 'Electronics',
        backgroundColor     : 'rgba(210, 214, 222, 1)',
        borderColor         : 'rgba(210, 214, 222, 1)',
        pointRadius         : false,
        pointColor          : 'rgba(210, 214, 222, 1)',
        pointStrokeColor    : '#c1c7d1',
        pointHighlightFill  : '#fff',
        pointHighlightStroke: 'rgba(220,220,220,1)',
        data                : [65, 59, 80, 81, 56, 55, 40]
      };


    DirectChart.label = 'Direct';
    ReferralChart.label = 'Referral';

    DirectChart.data = [null];
    ReferralChart.data = [];
    var order = {'CHECKOUT_1': 0, 'CHECKOUT_2': 1, 'CHECKOUT_3':2, 'TRANSACTION':3};
    var allVisits = {Direct: 0, Referral: 0};

    transactionsByChannel.forEach(function(element) {
      if ( element[1] === 'ALL_VISITS' ) {
        let platformName = element[0];
        allVisits[platformName] = element[2];
      }
    });

    transactionsByChannel.forEach(function(element) {
      var buffer;
      if ( element[0] === 'Direct' ) {
        buffer = DirectChart;
      }
      else if( element[0] === 'Referral' ) {
        buffer = ReferralChart;
      }

      if ( Object.keys(order).some( (label) => label === element[1] ) ) {
        let name = element[1];
        let value = element[2];

        buffer.data[order[name]] = value > 0 ? Math.round(( value / allVisits[element[0]] ) * 100 ):
0 ;
      }

      }
    );

    barChartData1.labels = ['I крок (додавання в кошик)', 'II крок (натискання на кошик)', 'III крок
(Перейти до сплати)', 'IV крок (Транзакія)']; // insert labels!

    barChartData1.datasets[0] = DirectChart
    barChartData1.datasets[1] = ReferralChart


    var barChartOptions = {
      responsive              : true,
      maintainAspectRatio     : false,
      datasetFill             : true,

    }
```

```
    new Chart(barChartCanvas1, {
      type: 'bar',
      data: barChartData1,
      options: barChartOptions

    })

  })
  </script>
@extends ('layouts.admin')


@section ('title', 'Головна')
@section ('content')
  <div class="content-header">
      <div class="container-fluid">
        <div class="row mb-2">
          <div class="col-sm-6">
            <h1 class="m-0">Головна</h1>
          </div><!-- /.col -->
          <div class="col-sm-6">
            <ol class="breadcrumb float-sm-right">

            <div class="row">
            <form action="date" method="post">
            @csrf
    <div class="col-xs-6" style="display: inline-block;">
      <div class="form-group">
        <label for="inputDate" >Дата початку:</label>
        <input type="date" placeholder="YYYY-MM-DD" class="form-control" name="first_date"
id="first_date" value={{$startDate}}>
      </div>
    </div>
    <div class="col-xs-6"style="display: inline-block;">
     <div class="form-group">
        <label for="inputDate">Дата кінця:</label>
        <input type="date" class="form-control"  name="second_date"  id="second_date"
value={{$endDate}}>
      </div>
  </div>
  <div class="col-xs-6"style="  display: inline-block;">
    <button  type="submit" class="btn alazea-btn w-100" >Застосувати</button>
    </div>
    </form>
</div>

            </ol>
          </div><!-- /.col -->
        </div><!-- /.row -->
      </div><!-- /.container-fluid -->
    </div>
    <!-- /.content-header -->

    <!-- Main content -->
    <section class="content">
      <div class="container-fluid">
        <!-- Small boxes (Stat box) -->
        <div class="row">
          <div class="col-lg-3 col-6">
            <!-- small box -->
            <div class="small-box bg-info">
              <div class="inner">
                <h3>{{ round($transactions[0][0]/$sessions[0][0]*100, 1) }}<sup style="font-size:
20px">%</sup></h3>
```

```
                <p>Всього транзакцій</p>
              </div>
              <div class="icon">
                <i class="ion ion-bag"></i>
              </div>

            </div>
          </div>
          <!-- ./col -->
          <div class="col-lg-3 col-6">
            <!-- small box -->
            <div class="small-box bg-success">
              <div class="inner">
                <h3>{{round($bounceRate[0][0], 1) }}<sup style="font-size: 20px">%</sup></h3>

                <p>Показник відмов</p>
              </div>
              <div class="icon">
                <i class="ion ion-stats-bars"></i>
              </div>

            </div>
          </div>
          <!-- ./col -->
          <div class="col-lg-3 col-6">
            <!-- small box -->
            <div class="small-box bg-warning">
              <div class="inner">
                <h3>{{ round($avgSessionDuration[0][0]/60, 1)}}<sup style="font-size: 20px">
хвилин</sup></h3>

                <p>Середня тривалість сесії</p>
              </div>
              <div class="icon">
                <i class="far fa-bell"></i>
              </div>

            </div>
          </div>
          <!-- ./col -->
          <div class="col-lg-3 col-6">
            <!-- small box -->
            <div class="small-box bg-danger">
              <div class="inner">
                <h3>{{ $sessions[0][0]}}</h3>

                <p>Всього сесій</p>
              </div>
              <div class="icon">
                <i class="ion ion-pie-graph"></i>
              </div>

            </div>
          </div>
          <!-- ./col -->
        </div>
        <!-- /.row -->

        <div class="row">

          <div class="col-md-6">


            <!-- PIE CHART -->
            <div class="card card-danger">
              <div class="card-header">
```

```
                <h3 class="card-title">Категорії пристроїв у %</h3>

                <div class="card-tools">
                  <button type="button" class="btn btn-tool" data-card-widget="collapse">
                    <i class="fas fa-minus"></i>
                  </button>
                  <button type="button" class="btn btn-tool" data-card-widget="remove">
                    <i class="fas fa-times"></i>
                  </button>
                </div>
              </div>
              <div class="card-body"><div class="chartjs-size-monitor"><div class="chartjs-size-
monitor-expand"><div class=""></div></div><div class="chartjs-size-monitor-shrink"><div
class=""></div></div></div>
                <canvas id="pieChart" style="min-height: 250px; height: 250px; max-height: 250px;
max-width: 100%; display: block; width: 383px;" width="574" height="375" class="chartjs-render-
monitor"></canvas>
              </div>
              <!-- /.card-body -->
            </div>
            <!-- /.card -->
            <div class="card card-danger">
              <div class="card-header">
                <h3 class="card-title">Категорії шляху залучення у %</h3>

                <div class="card-tools">
                  <button type="button" class="btn btn-tool" data-card-widget="collapse">
                    <i class="fas fa-minus"></i>
                  </button>
                  <button type="button" class="btn btn-tool" data-card-widget="remove">
                    <i class="fas fa-times"></i>
                  </button>
                </div>
              </div>
              <div class="card-body"><div class="chartjs-size-monitor"><div class="chartjs-size-
monitor-expand"><div class=""></div></div><div class="chartjs-size-monitor-shrink"><div
class=""></div></div></div>
                <canvas id="pieChart2" style="min-height: 250px; height: 250px; max-height: 250px;
max-width: 100%; display: block; width: 383px;" width="574" height="375" class="chartjs-render-
monitor"></canvas>
              </div>
              <!-- /.card-body -->
            </div>
            <!-- /.card -->

          </div>
          <!-- /.col (LEFT) -->
          <div class="col-md-6">


            <!-- BAR CHART -->
            <div class="card card-success">
              <div class="card-header">
                <h3 class="card-title">Відсоток відвідувачів які виконали кроки купівлі (за
пристроями)</h3>

                <div class="card-tools">
                  <button type="button" class="btn btn-tool" data-card-widget="collapse">
                    <i class="fas fa-minus"></i>
                  </button>
                  <button type="button" class="btn btn-tool" data-card-widget="remove">
                    <i class="fas fa-times"></i>
                  </button>
                </div>
              </div>
              <div class="card-body">
```

```
                <div class="chart"><div class="chartjs-size-monitor"><div class="chartjs-size-
monitor-expand"><div class=""></div></div><div class="chartjs-size-monitor-shrink"><div
class=""></div></div></div>
                  <canvas id="barChart" style="min-height: 250px; height: 250px; max-height: 250px;
max-width: 100%; display: block; width: 383px;" width="574" height="375" class="chartjs-render-
monitor"></canvas>
                </div>
              </div>
              <!-- /.card-body -->
            </div>
            <!-- /.card -->


             <!-- BAR CHART -->
             <div class="card card-success">
              <div class="card-header">
                <h3 class="card-title">Відсоток відвідувачів які виконали кроки купівлі (за каналом
залучення)</h3>

                <div class="card-tools">
                  <button type="button" class="btn btn-tool" data-card-widget="collapse">
                    <i class="fas fa-minus"></i>
                  </button>
                  <button type="button" class="btn btn-tool" data-card-widget="remove">
                    <i class="fas fa-times"></i>
                  </button>
                </div>
              </div>
              <div class="card-body">
                <div class="chart"><div class="chartjs-size-monitor"><div class="chartjs-size-
monitor-expand"><div class=""></div></div><div class="chartjs-size-monitor-shrink"><div
class=""></div></div></div>
                  <canvas id="barChart1" style="min-height: 250px; height: 250px; max-height: 250px;
max-width: 100%; display: block; width: 383px;" width="574" height="375" class="chartjs-render-
monitor"></canvas>
                </div>
              </div>
              <!-- /.card-body -->
            </div>
            <!-- /.card -->

          <!-- /.col (RIGHT) -->
        </div>
      </div><!-- /.container-fluid -->
    </section>

    <!-- /.content -->
       @endsection
```