

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр

Освітній рівень

Інформаційна система обліку книг із функцією відстеження наявності за QR

КОДОМ

Назва теми

КВРІСТ. 101044.21.01.06 ПЗ

Шифр

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Шифр, назва

Спеціальність 126 «Інформаційні системи та технології»

Шифр, назва

Освітня програма «Інформаційні системи та технології»

Назва

Виконав: студент III курсу, група ІСТс-21-1

Підпис

В.В. Мельник

Ініціали, прізвище

Керівник

Підпис, дата

І.О. Засорнова

Ініціали, прізвище

Нормоконтролер

Підпис, дата

І.О. Засорнова

Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:
Зав. кафедри комп'ютерної
інженерії та інформаційних
систем

Підпис

Т.О. Говорущенко

Ініціали, прізвище

« 5 » червня 2024 р.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Освітній рівень БАКАЛАВР

Галузь знань 12 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Спеціальність 126 ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Освітня програма «ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Г.О.Говорущенко

“10” 01 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Мельник Володимир Вадимович

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема проекту (роботи) Інформаційна система обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом

Керівник проекту (роботи) Засорнова І.О., доцент кафедри КІПС

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджена наказом ректора університету від 15.02.2024 р. №8

2. Строк подання студентом проекту (роботи) на кафедру 01.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Завдання на дипломне проектування

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____

Аналіз відомих систем та платформ обліку книжкового фонду

Проектування інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом. Проектування моделі даних

Реалізація інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом




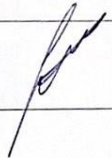
5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) _____

Структура інформаційної системи

UML діаграми

Креслення вигляду екранних форм

6. Консультанти розділів дипломного проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Засорнова І.О., доцент кафедри КІС		
Антиплагіат	Нічепорук А.О., доцент кафедри КІС		

7. Дата видачі завдання « 11 » 01 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№з/п	Назва етапів (розділів) дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Вибір напрямку дослідження та узгодження тематики кваліфікаційної роботи з керівником	11.01.2024	виконано
2	Ознайомлення з предметною областю; формулювання мети та задач дослідження; визначення об'єкта та предмета дослідження	01.02.2024	виконано
3	Робота над розділом 1 – Аналіз відомих систем та платформ обліку книжкового фонду	01.03.2024	виконано
4	Робота над розділом 2 – Проектування інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом.	01.04.2024	виконано
5	Робота над розділом 3 – Реалізація інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом	30.04.2024	виконано
6	Оформлення пояснювальної записки згідно вимог	10.05.2024	виконано
7	Попередній захист ВКР	26.05.2024	виконано
8	Захист ВКР на засіданні ЕК	Червень 2024 року	

Студент


Підпис

Мельник В.В.
Ініціали, прізвище

Керівник проекту (роботи)



Засорнова І. О.

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Інформаційна система обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом».

Автор роботи: *Мельник Володимир Вадимович.*

Керівник роботи: *Засорнова Ірина Олександрівна.*

Пояснювальна записка: *55 с., 28 рис., 2 табл., 3 дод., 60 джерел.*

Графічна частина: *7 презентаційних слайдів*

QR КОД, СПОВІЩЕННЯ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, MERN СТЕК

Мета кваліфікаційної роботи: організація процесу відстеження наявності книги у книжковому фонді за QR кодом та сповіщення користувачів шляхом реалізації інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом.

Сучасний розвиток технологій і високий рівень цифровізації у різних сферах життя створюють необхідність у вдосконаленні та автоматизації процесів управління різноманітними даними, зокрема і у сфері обліку книг. Тому інформаційна система обліку книг з функцією відстеження наявності за QR кодом є актуальним інструментом у сфері бібліотечного та книжкового обліку. QR коди, які присвоюються кожній книзі, дозволять легко відстежувати рух книг у системі. Користувачі зможуть просто сканувати коди за допомогою мобільного додатку або спеціального сканера та отримувати інформацію про доступність книги, її метадані та місцезнаходження. Як наслідок, така інформаційна система дозволить спростити процеси управління книжковим фондом та дозволить забезпечити зручний доступ до інформації про наявність книг у бібліотеці чи книжному магазині.

Підпис студента



Дата 04.06.2024

ЗМІСТ

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ	4
ВСТУП.....	5
1 АНАЛІЗ ВІДОМИХ СИСТЕМ ТА ПЛАТФОРМ ОБЛІКУ КНИЖКОВОГО ФОНДУ.....	7
1.1 Інформаційні системи та їх структура.....	7
1.2 Технологія QR кодування	10
1.3 Огляд відомих систем та платформ обліку книг	13
1.4 Висновки. Постановка задачі.....	21
2 ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ КНИГ ІЗ ФУНКЦІЄЮ ВІДСТЕЖЕННЯ НАЯВНОСТІ ЗА QR КОДОМ. ПРОЄКТУВАННЯ МОДЕЛІ ДАНИХ.....	23
2.1 Етапи проєктування інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом.....	23
2.2 Встановлення вимог до інформаційної системи.....	24
2.3 Вибір архітектури та програмних засобів для реалізації інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом	26
2.4 Проєктування та розгортання бази даних у MongoDB Atlas.....	31
Висновки	39
3 РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ КНИГ ІЗ ФУНКЦІЄЮ ВІДСТЕЖЕННЯ НАЯВНОСТІ ЗА QR КОДОМ.....	40
3.1 Структура інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом.....	40
3.2 Реалізація серверної частини інформаційної системи	41
3.2.1 Реалізація функцій створення, відображення, редагування та видалення метаданих про книги.....	42
3.2.2 Реалізація функції відстеження наявності книги за QR кодом.....	43

КВРІСТ. 101044.21.01.06 ПЗ								
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата	Інформаційна система обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом	Літера	Аркуш	Аркушів
Виконав		Мельник В.В.		4.06				
Перевір.		Засорнова І.О.		4.08			2	62
Н.контр.		Засорнова І.О.		4.06				
Затвер.		Говорущенко Т.О.		5.06				
						ХНУ, ІСТс-21-1		

3.3 Реалізація клієнтської частини.....	47
3.4 UML діаграм для візуалізація роботи інформаційної системи_	52
Висновки_	57
ВИСНОВКИ	58
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	60
ДОДАТОК А Копія креслення «Структура інформаційної системи».....	66
ДОДАТОК Б Копія креслення «UML-діаграми».....	67
ДОДАТОК В Копія креслення «Креслення вигляду екранних форм».....	68

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

ІС – Інформаційна система

ІТ – Інформаційні технології

КФ – Книжковий фонд

DB – Data base

CRUD – Create, read, update, delete

MERN – MongoDB, Express, React, Node.js

MVC – Model-View-Controller

					КВРІСТ. 101044.21.01.06 ПЗ	Арк.
						61
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Інформаційні системи в сучасному світі відіграють ключову роль у різних галузях діяльності, надаючи ефективний інструмент для збору, збереження, обробки та передачі інформації. Вони дозволяють організаціям та установам оптимізувати робочі процеси, підвищувати продуктивність, покращувати прийняття рішень та забезпечувати кращий доступ до ресурсів і послуг для користувачів.

Інформаційні системи мають широке застосування у всіх сферах життєдіяльності, включаючи бізнес, організаційний менеджмент, освіту, науку, медицину, торгівлю та інші. Вони можуть включати в себе різноманітні компоненти, такі як бази даних, веб-додатки, мобільні додатки, аналітичні інструменти та інші технології. Завдяки інформаційним системам, організації можуть ефективно керувати своїми ресурсами, взаємодіяти з клієнтами та партнерами, а також вдосконалювати свої послуги та продукти. Вони дозволяють збирати і аналізувати великі обсяги даних, що допомагає приймати обґрунтовані рішення та прогнозувати тенденції.

Сучасний розвиток технологій і високий рівень цифровізації у різних сферах життя створюють необхідність у вдосконаленні та автоматизації процесів управління різноманітними даними, зокрема і у сфері обліку книг. Тому інформаційна система обліку книг з функцією відстеження наявності за QR кодом є актуальним інструментом у сфері бібліотечного та книжкового обліку. QR коди, які присвоюються кожній книзі, дозволять легко відстежувати рух книг у системі. Користувачі зможуть просто сканувати коди за допомогою мобільного додатку або спеціального сканера та отримувати інформацію про доступність книги, її метадані та місцезнаходження. Як наслідок, така інформаційна система дозволить спростити процеси управління книжковим фондом та дозволить забезпечити зручний доступ до інформації про наявність книг у бібліотеці чи книжному магазині.

Розробка такої інформаційної системи буде корисною для бібліотек, книжкових магазинів, а також будь-яких установ або організацій, де потрібно вести облік книг та забезпечувати доступність інформації про їх наявність. Наприклад, в бібліотеці вона дозволить легко відслідковувати, які книги доступні, які взяли на розклад, а також де або у кого вони розташовані. Для книжкових магазинів це буде ефективним інструментом для контролю за запасами, швидкого оновлення інформації про нові надходження книг і надання клієнтам можливості швидко знаходити потрібні їм видання. Окрім того, така система може бути використана у навчальних закладах для організації бібліотек та контролю за книгами, доступними для студентів та викладачів.

Метою роботи є організація процесу відстеження наявності книги у книжковому фонді за QR кодом та сповіщення користувачів шляхом реалізації інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом.

Об'єкт дослідження є процеси відображення, створення, оновлення та видалення даних про книги, а також відстеження наявності за QR кодом та сповіщення користувачів.

Предмет дослідження є інформаційна система обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом.

					КВРІСТ. 101044.21.01.06 ПЗ	Арк.
						61
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

1 АНАЛІЗ ВІДОМИХ ЗАСОБІВ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

1.1 Інформаційні системи та їх структура

Технічно інформаційну систему (ІС) можна визначити як набір взаємопов'язаних компонентів, які збирають, обробляють, зберігають і поширюють інформацію для підтримки прийняття рішень і контролю в організації. Інформаційні системи можна розглядати як такі, що мають п'ять основних компонентів: апаратне забезпечення, програмне забезпечення, дані, люди та процеси. Перші три – це технології. Останні два компоненти, люди та процеси, відокремлюють ідею інформаційних систем від більш технічних галузей, таких як інформатика.

З точки зору функціонування у структурі інформаційної системи можна виділити наступні компоненти та процеси (рис. 1.1):

– керування та зберігання баз даних: ІС включають механізми для керування базами даних, такими як системи управління базами даних (СУБД), які дозволяють зберігати великі обсяги даних та забезпечують їх доступність та безпеку;

– збір даних: цей процес полягає у зборі різноманітних даних із різних джерел, які можуть бути зовнішніми або внутрішніми для організації. Зовнішні джерела можуть включати дані від клієнтів, партнерів, постачальників, ринкових досліджень та інших джерел зовнішнього середовища. Внутрішні джерела включають в себе дані, що збираються в процесі внутрішньої діяльності організації, такі як транзакції, взаємодія з клієнтами, даних про виробництво та інші внутрішні операції. Для збору даних інформаційні системи можуть використовувати різноманітні інструменти і технології, такі як сенсори, датчики, веб-форми, API і бази даних. Наприклад, в роздрібній торгівлі система може збирати дані про продажі та інвентаризацію за допомогою сканерів штрих-кодів та POS-терміналів. У веб-додатках дані можуть збиратися через

форми, які користувачі заповнюють на веб-сторінках. Збір даних відіграє ключову роль у роботі інформаційних систем, оскільки від якості та обсягу зібраних даних залежить ефективність подальшої обробки, аналізу та використання цих даних для прийняття рішень і досягнення стратегічних цілей організації.

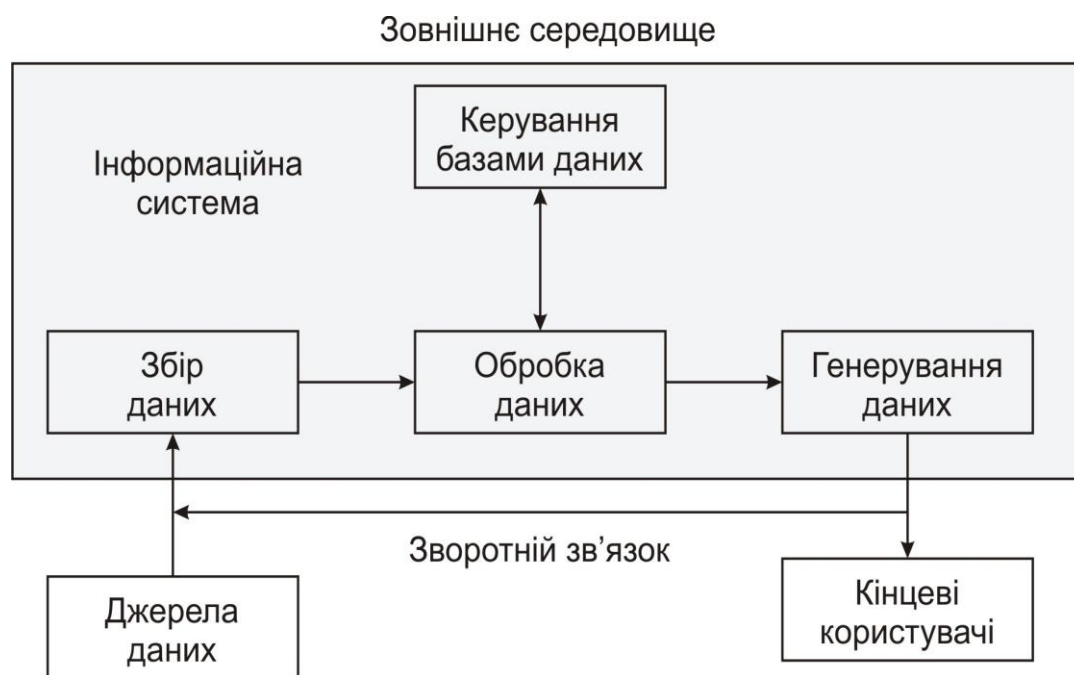


Рисунок 1.1 – Узагальнена структура інформаційної системи

– обробка даних: ІС використовуються для обробки отриманих даних за допомогою різних методів, таких як аналіз, фільтрація, сортування, агрегація тощо. Після збору даних вони потребують аналізу та обробки для того, щоб зробити їх корисними для прийняття рішень. Це включає виконання наступних процесів: аналіз: цей процес включає в себе використання різних методів та інструментів для розуміння отриманих даних, виявлення закономірностей, трендів та патернів; фільтрація та сортування: деякі дані можуть бути непотрібними або неактуальними. Фільтрація дозволяє вибрати лише необхідну інформацію. Сортування допомагає організувати дані у відповідності до певних критеріїв; агрегація: цей процес полягає в об'єднанні даних з різних джерел або вибірки для створення загальної інформації або статистики; трансформація:

джерел даних дозволяє інформаційній системі ефективно керувати та використовувати власні ресурси для отримання необхідної інформації, що покращує продуктивність та швидкість роботи системи;

– зворотній зв'язок: ІС можуть включати механізми зворотного зв'язку, які дозволяють отримувати звіти, відгуки, оцінки та іншу інформацію від користувачів або системи самооцінки для поліпшення функціонування системи. Основні аспекти зворотного зв'язку включають: звіти та аналітика – інформаційні системи можуть збирати дані про використання, функціонування та ефективність своєї роботи. Ці дані можуть бути проаналізовані для створення звітів та аналітики, яка допомагає оцінити рівень задоволеності користувачів, ефективність рішень та виявити можливі проблеми; відгуки користувачів – користувачі інформаційних систем можуть надавати відгуки та коментарі щодо їхньої роботи. Це може бути зроблено через спеціальні форми зворотнього зв'язку, опитування або комунікацію з підтримкою користувачів. Відгуки дозволяють ідентифікувати проблемні аспекти та потреби користувачів, що може призвести до подальших покращень системи; оцінка задоволеності користувачів – інформаційні системи можуть проводити оцінку задоволеності користувачів, використовуючи різні метрики та методи. Це може включати опитування, моніторинг активності користувачів та аналіз їхніх реакцій на зміни в системі; самооцінка та самодіагностика системи – деякі інформаційні системи можуть проводити самооцінку свого функціонування на основі внутрішніх метрик та параметрів. Це допомагає виявляти потенційні проблеми та вдосконалювати роботу системи без прямого втручання користувачів.

1.2 Технологія QR кодування

QR-код (Quick Response code «код швидкого відгуку») – це тип матричних штрихових кодів (або двовимірних штрихових кодів), спочатку розроблених для автомобільної промисловості Японії. Сам термін є зареєстрованим товарним

					КВРІСТ. 101044.21.01.06 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		61

знаком японської компанії Denso. Штрих-код – оптична мітка, що зчитується машиною, містить інформацію про об’єкт, до якого вона прив’язана. QR-код використовує чотири стандартизовані режими кодування (числовий, буквено-цифровий, двійковий та кандзі) для ефективного зберігання даних; можуть також використовуватися розширення.

QR-код складається з чорних квадратів, розташованих у квадратній сітці на білому тлі, які можуть зчитуватися за допомогою пристроїв обробки зображень, таких як камера, і оброблятися з використанням кодів Ріда Соломона доти, доки зображення не буде належним чином розпізнане. Потім необхідні дані вилучаються із шаблонів, які присутні у горизонтальних та вертикальних компонентах зображення.

Головна відмінність матричного коду від штрих-коду полягає в обсязі закодованої інформації. На сьогоднішній день існує “шифрування” в QR простій текстової інформації, кодування візитки, посилання на інтернет-сторінку. Дана можливість шифрування великої кількості інформації зробило технологію матричних кодів найбільш придатною для торгівлі та проведення рекламних кампаній із залучення клієнтів. Якщо в штрих-кодах зашифровуються «палички», то QR-кодах – «квадратики» (рисунок 1.2). Штрих-коди застосовуються виключно для нумерації продуктів та товарів, а qr-коди – універсальніший інструмент. Двовимірний штрих-код (QR-код) дозволяє закодувати не лише номери, а й іншу потрібну інформацію.



Рисунок 1.2 – Штрих код та QR код

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Основні характеристики технології QR-кодів включають:

- швидкість та ефективність: QR-коди дозволяють швидко зберегти та передати велику кількість інформації, навіть на обмеженому просторі. Це робить їх ідеальними для різних застосувань, включаючи маркетинг, ідентифікацію, інвентаризацію тощо;
- універсальність: QR-коди можуть містити різноманітні типи інформації, такі як текст, URL-адреси, контактні дані, географічні координати, Wi-Fi налаштування та багато іншого. Це дозволяє їм бути використаними у різних галузях та сферах діяльності;
- простота використання: QR-коди можна легко створювати та друкувати на різних поверхнях, включаючи папір, пластик, тканину тощо. Вони також можуть бути легко зчитані за допомогою смартфонів та інших пристроїв з камерою та програмним забезпеченням для сканування QR-кодів;
- безпека: QR-коди можуть містити зашифровану інформацію, що робить їх використання безпечним для обміну конфіденційною інформацією, такою як фінансові дані або особисті дані.

Одним із перспективних застосувань QR кодів є їх використання для реалізації функції сповіщення.

Сповіщення за допомогою QR-кодів мають потенціал стати перспективним інструментом в різних сферах діяльності через свою універсальність, швидкість та зручність. Ось кілька перспективних напрямків використання сповіщень за QR-кодом:

- маркетинг та реклама: QR-коди можна використовувати для надсилання спеціальних пропозицій, купонів або рекламних акцій безпосередньо на мобільні пристрої користувачів. Це дозволяє підвищити ефективність рекламних кампаній та залучити увагу клієнтів;
- лояльність та збір даних: QR-коди можна використовувати для створення програм лояльності та збору даних про споживачів. Клієнти можуть сканувати коди, щоб отримувати бонуси, знижки або бонусні бали, тоді як компанії можуть отримати корисну інформацію про поведінку споживачів;

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

– інтерактивність у навчанні та освіті: QR-коди можна використовувати для створення інтерактивних навчальних матеріалів, які дозволяють отримувати додаткову інформацію, відео або тести за допомогою мобільних пристроїв. Це може покращити залученість та ефективність навчального процесу;

– контроль та ідентифікація: QR-коди можна використовувати для ідентифікації та контролю доступу до різних об'єктів, таких як книги в бібліотеці, товари на складі або вхідні квитки на заходи. Це дозволяє підвищити ефективність та безпеку управління ресурсами;

– медична та наукова галузі: QR-коди можна використовувати для ідентифікації пацієнтів у медичних закладах, маркування медичного обладнання або стеження за важливими пробами в лабораторіях. Вони також можуть бути використані для наукових досліджень та збору даних.

У цілому, сповіщення за допомогою QR-кодів мають великий потенціал для використання в різних сферах діяльності та автоматизації процесів, що робить їх перспективним інструментом для покращення ефективності та інтерактивності в різних аспектах нашого життя, зокрема й для інформаційних систем роботи із книжковим фондом.

1.3 Огляд відомих систем та платформ обліку книиг

На сьогоднішній день значна частина бібліотек використовує системи автоматизації для обліку книжкового фонду. Використання таких систем автоматизації перш за все спонукало в зв'язку із наступними викликами:

- читачі довго стоять у черзі, щоб отримати необхідні книги або здати уже прочитані;
- багато часу займає пошук книг, які знаходяться у глибині полиць;
- тривалий час витрачається на інвентаризацію.

Відомі системи обліку книжкового фонду у бібліотеках перш за все автоматизують процес обліку за допомогою штрих-кодів.

Книзі привласнюється індивідуальний штрих-код, який записується у базі даних бібліотеки та зазначений за кожною конкретною одиницею (рисунок 1.3). Етикетки зі штрих-кодом друкуються на принтері етикеток. Оскільки обсяг друку у бібліотеці є досить великим, для друку штрих кодів використовують настільний принтер етикеток – настільний термотрансферний принтер етикеток (рисунок 1.4).



Рисунок 1.3 – Процес зчитування штрих-коду

Після чого на кожну книгу здійснюється наклеювання штрих-коду. При зчитуванні сканером штрих-коду інформація про книгу автоматично передається на персональний комп'ютер.

Для читацького квитка друкуються за допомогою принтера етикеток штрих-код, за допомогою якого потім можна буде ідентифікувати кожного користувача. Скануючи читацький квиток, є можливість переглянути історію відвідувань, які книги видавалися і чи всі повернуті вчасно, тощо.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата



Рисунок 1.4 – Портативний термотрансферний принтер етикеток

З метою прискорення розміщення й пошук книг виконується маркування стелажів і полиць адресними етикетками. Щоб автоматизувати операції обліку та інвентаризації книг на адресних етикетках друкується штриховий код. Стелажі та полки маркуються поліпропіленовими етикетками.

Для автоматизації інвентаризації бібліотечного фонду необхідний термінал збору даних, а також свій унікальний штрих код для кожної книги. Замість того, щоб заносити дані про кожну книгу у журнал, а потім порівнювати їх з інформацією, що міститься у комп'ютерній базі даних, співробітнику бібліотеки достатньо зчитати за допомогою терміналу збору даних штрих-коди всіх книг. Далі термінал збору даних підключається до робочої станції (комп'ютер, ноутбук), відбувається порівняння фактичної кількості книг із їх числом у базі

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

даних. Як наслідок, на друк можуть бути виведені результати інвентаризації, а також перелік не знайдених при інвентаризації книг.

Окрім системи автоматизації у бібліотеках існують веб-орієнтовані платформи обліку книжкового фонду, які додатково володіють функціями особистого кабінету, обговорення (форуми), отримання сповіщення, тощо. Зокрема, одними із найпоширеніших є:

– Goodreads: Goodreads – це популярна онлайн-платформа для обміну рецензіями, рекомендаціями та обліку прочитаних книг. Система дозволяє користувачам створювати список книг, які вони хочуть прочитати (список бажань), та отримувати сповіщення про нові видання або наявність книг у каталозі;

– LibraryThing: LibraryThing – це соціальна мережа для бібліофілів та колекціонерів книг. Система дозволяє користувачам вести облік своїх книг, створювати власні каталоги та отримувати сповіщення про нові книги в їхніх обраній тематиці або жанрі;

– Biblion: Biblion – це інформаційна система для бібліотек та книжкових магазинів, яка включає функцію сповіщення про наявність книг. Користувачі можуть підписатися на отримання сповіщень про нові надходження, розпродажі або події, пов'язані з книгами;

– Amazon Books: Amazon Books – це онлайн-магазин книг, який надає користувачам можливість отримувати сповіщення про наявність книг у каталозі або про знижки на певні видання. Крім того, система пропонує рекомендації з покупок на основі історії покупок користувача.

Ці системи допомагають користувачам вести облік книг, знаходити нові видання та отримувати актуальну інформацію про книжковий ринок за допомогою функції сповіщення. Розглянемо детальніше характеристики кожної із них.

Goodreads – це веб-платформа для читачів, яка надає можливість знаходити, відгукуються, рецензувати та рекомендувати книги (рисунок 1.5). Її ключовими функціями та особливостями є:

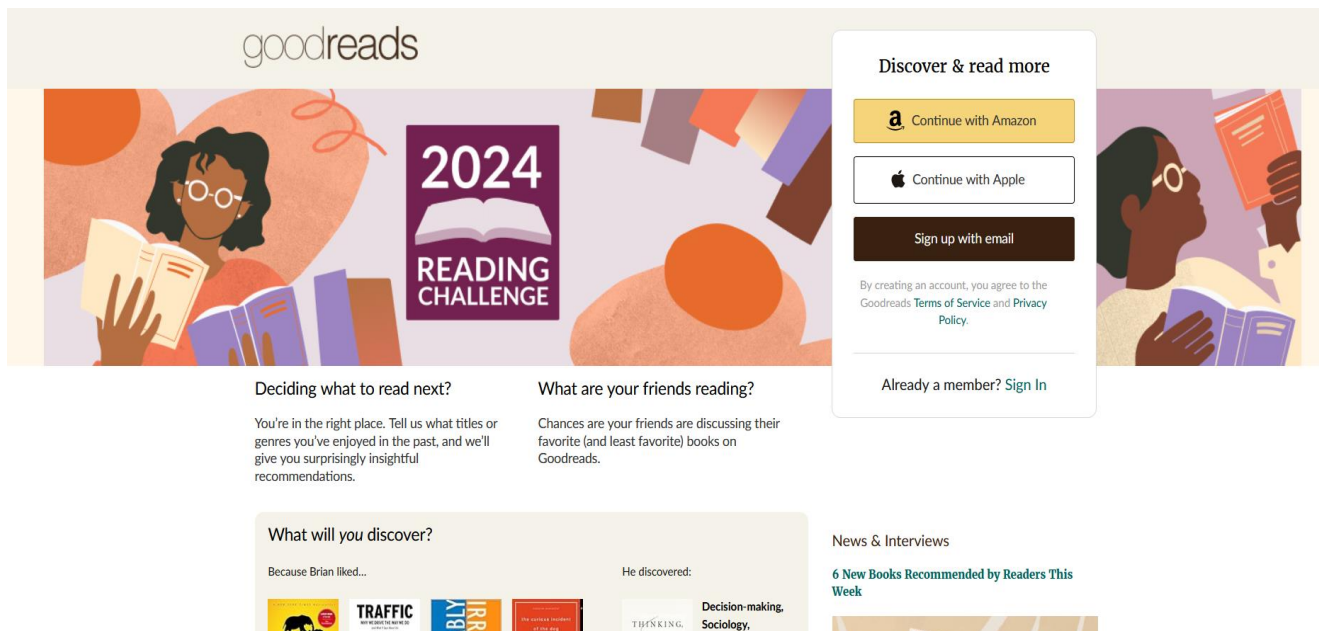


Рисунок 1.5 – Платформа Goodreads

Ще однією платформою із функцією обліку книг є LibraryThing (рисунок 1.6, 1.7). LibraryThing – це онлайн-сервіс соціальної каталогізації, який надає можливість користувачам каталогізувати, відстежувати та обмінюватися інформацією про книги. Основною функцією LibraryThing (LT) є каталогізація книг, фільмів, музики та інших засобів масової інформації шляхом імпорту даних із бібліотек через підключення Z39.50 та з магазинів Amazon.com. Бібліотечні джерела надають записи Dublin Core і MARC. Користувачі можуть імпортувати інформацію з понад 2000 бібліотек, включаючи Британську бібліотеку, Канадський національний каталог, Бібліотеку Конгресу, Національну бібліотеку Австралії та Єльський університет. Якщо запис недоступний з жодного з цих джерел, також можна ввести інформацію про книгу вручну за допомогою порожньої форми. Кожен твір може містити різні видання, переклади, друкування, аудіоверсії тощо. Учасникам пропонується додавати загальнодоступні рецензії, описи, загальні знання та іншу інформацію про твір; рейтинги, колекції та теги допомагають категоризувати. Також присутня функція обговорення на форумах. Предмети класифікуються за допомогою десятикової системи Мелвіла, заснованої на виданні Десяткової класифікації Дьюї від 1922 року, на яке не поширюється авторське право, з модифікаціями для стандартного

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

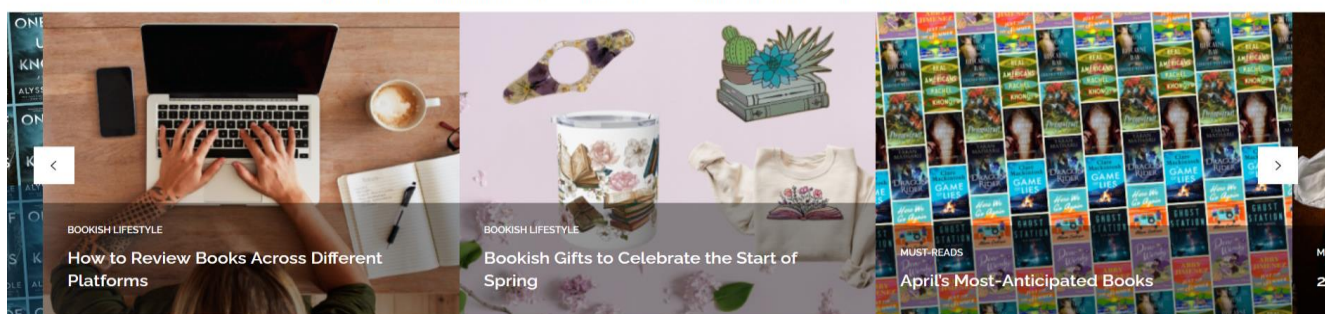


Рисунок 1.8 – Платформа Bookish

Порівняльний аналіз розглянутих платформ обліку книг наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Порівняльний аналіз відомих платформ обліку книг

Особливості / Платформа	Goodreads	LibraryThing	Bookish
Пошук книг	Так	Так	Так
Відгуки та рецензії	Так	Так	Так
Оцінки та рейтинги	Так	Так	Немає
Читацькі списки	Так	Так	Немає
Спільнота читачів	Так	Так	Так
Авторські профілі	Так	Немає	Так
Функція обліку та каталогізації книг	Так	Так	Так
Функція обговорень	Немає	Так	Так
Рекомендації	Так	Немає	Так
Новини та інтерв'ю	Немає	Немає	Так

Проведений огляд показав, що на сьогодні існують різноманітні платформи для обліку книг, такі як Goodreads, LibraryThing та Bookish. Кожна з цих платформ має свої переваги: Goodreads славиться своєю великою спільнотою користувачів і розгалуженою базою даних книг, LibraryThing надає широкий функціонал для каталогізації та класифікації книг, а Bookish спрямований на обговорення, рецензування та рекомендації книг. Однак жодна з цих платформ не вирішує проблему відстеження наявності книг за допомогою QR-кодів, що може бути корисним для бібліотек, книгарень та приватних колекціонерів книг. У цьому контексті, проєктована інформаційна система дозволить вирішити цю проблему, надаючи зручний і ефективний спосіб відстеження наявності книг за допомогою QR-кодів.

1.4 Висновки. Постановка задачі

Предметна область обліку книг та управління книжковими ресурсами включає в себе різноманітні аспекти, від процесів інвентаризації книжкового фонду до надання користувачам зручного доступу до літературних ресурсів.

На сьогоднішній день традиційним системам притаманні наступні недоліки:

– неефективна інвентаризація книг: Традиційні методи інвентаризації, такі як ручний підрахунок або використання архаїчних систем обліку, можуть бути часо- та працезатратними, а також схильними до помилок;

– складне ведення обліку книг: Бібліотеки можуть мати великий обсяг книжкового фонду, що ускладнює точне ведення обліку книг, їх розміщення та відстеження стану кожної книги;

– неефективний доступ до інформації для користувачів: Традиційні каталоги та картд-каталоги можуть бути не такими зручними для користувачів, як сучасні цифрові інструменти;

– недостатня автоматизація процесів: Багато процесів управління бібліотекою можуть виконуватися вручну або застосуванням застарілих технологій, що може призводити до затримок та помилок у роботі;

– потреба в забезпеченні безпеки та контролю за книгами: У бібліотеках може бути проблема з втратою або крадіжками книг, тому потрібні системи для відстеження руху книжкового фонду та запобігання втратам.

Тому розробка інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом є досить актуальним завданням, яке потребує вирішення наступних завдань:

- 1) провести аналіз відомих інформаційних систем обліку книг;
- 2) встановити вимоги до інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом;
- 3) обрати технологічний стек для реалізації інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом;
- 4) розробити архітектуру інформаційної системи;
- 5) спроектувати модель даних та розгорнути базу даних в хмарному середовищі;
- 6) розробити клієнтську та серверну складові інформаційної системи;
- 7) описати інформаційну систему за допомогою UML діаграм;
- 8) підсумувати та оцінити результати проектування й реалізації прототипу інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом.

2 ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ КНИГ ІЗ ФУНКЦІЄЮ ВІДСТЕЖЕННЯ НАЯВНОСТІ ЗА QR КОДОМ. ПРОЄКТУВАННЯ МОДЕЛІ ДАНИХ

2.1 Етапи проєктування інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом

Проєктування інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом, як і будь-якої іншої ІС – це комплексний процес, який включає в наступну послідовність етапів:

1. аналіз вимог – включає в себе вивчення потреб користувачів та вимог до системи. Важливо визначити, як система буде використовуватися, хто буде її користувачами і які функціональність інформаційна система повинна мати;

2. проєктування архітектури ІС – на цьому етапі визначається загальна архітектура системи, включаючи розподіл компонентів, структуру та тип бази даних, інтеграцію з іншими системами та інші ключові аспекти;

3. розробка програмного забезпечення – даний етап включає в себе розробку ПЗ відповідно до запропонованої на попередньому кроці архітектури. Здійснюється розробка серверної складової, реалізується підключення до бази даних. Розроблюють інтерфейси програмного забезпечення інформаційної системи, реалізується логіка відображення даних для кінцевого користувача;

4. тестування і валідація – після розробки програмного забезпечення важливо провести тестування, щоб переконатися, що система працює належним чином і відповідає вимогам користувачів. Тестування включає в себе функціональне тестування, тестування безпеки, відмовостійкість та інші аспекти.

5. впровадження і підтримка – після успішного завершення тестування і валідації систему впроваджують в експлуатацію. Після впровадження системи важливо забезпечити підтримку і обслуговування, включаючи виправлення помилок, вдосконалення та регулярне оновлення.

2.2 Встановлення вимог до інформаційної системи

Встановлення вимог до інформаційної системи обліку книг є ключовим етапом у процесі проектування інформаційної системи, оскільки від нього залежить функціонал, який буде реалізований.

Сформулюємо вимоги до проектованої інформаційної системи обліку книг наступним чином:

– відображення інформації про наявний книжковий фонд установи. Відображення інформації повинно бути реалізовано у двох формах – табличній формі (у вигляді списку), а також у вигляді карток, кожна із яких, представляє книгу. Передбачити можливість визначення наявності книги у заданому книжковому фонді;

– відстеження наявності книги за QR кодом. У випадку, якщо книга відсутня в даний момент (наприклад, знаходиться в іншого користувача), користувач, увівши власну електронну пошту та відсканувавши згенерований QR код, повинен отримати сповіщення на вказану електронну пошту про надходження обраної книги у бібліотеку (магазин, репозитарій, бібліотеку тощо);

– розмежування прав доступу до інформаційної системи за допомогою механізму авторизації. Передбачити два типи користувачів системи: користувач та адміністратор;

– для адміністратора інформаційної системи забезпечити можливість додавання нової книги та метаданих про неї, а також редагування метаданих та видалення обраної книги із доступного книжкового фонду. Зазначені функції повинні бути реалізовані для обох форм відображення наявного книжкового фонду;

– інтерфейс системи повинен бути чітким та зрозумілим, що дозволить легко зорієнтуватись новому користувачеві інформаційної системи.

– проєктована система повинна бути досить легко масштабованою. Наприклад структура бази даних повинна бути адаптована до доповнення новими характеристиками без зміни існуючої структури.

Після встановлення вимог, визначимо потенційних користувачів, на яку буде націлена проєктована інформаційна технологія:

– бібліотека та книгарні: бібліотеки та книгарні можуть використовувати цю систему для обліку книг у своїх колекціях, відстеження наявності та місцезнаходження книг, а також для надання користувачам можливості легкого знаходження, запозичення та сповіщення про наявність книги за допомогою QR-кодів;

– школи та університети: освітні заклади можуть використовувати цю систему для обліку та керування своїми бібліотеками, а також для надання можливості учням та студентам швидко знаходити та використовувати необхідну літературу;

– організації та підприємства: організації можуть використовувати цю систему для створення власних бібліотек або документаційних центрів, відстеження матеріалів та ресурсів, а також для надання співробітникам доступу до необхідної інформації;

– приватні колекціонери книг: любителі книг та приватні колекціонери можуть використовувати дану систему для обліку та організації своєї колекції, а також для зручного ведення каталогу та відстеження розташування книг у їхньому домі або офісі;

– індивідуальні користувачі: окрім того, індивідуальні користувачі можуть використовувати цю систему для особистого використання, наприклад, для власного обліку книг у домашній бібліотеці або для ведення списку прочитаних книг.

Таким чином під час встановлення вимог до інформаційної системи обліку книг, було визначено низку ключових функціональностей. Потенційними користувачами системи визначено бібліотеки, книгарні, школи, університети, організації, приватні колекціонери та індивідуальні користувачі.

					КВРІСТ. 101044.21.01.06 ПЗ	Арк. 61
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

2.3 Вибір архітектури та програмних засобів для реалізації інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом

Для реалізації інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом пропонується використати архітектуру REST. Архітектура REST (Representational State Transfer) є однією з найпопулярніших архітектур для розробки веб-додатків та API. Вона базується на принципах простоти, однорідності, безстійкості та масштабованості. REST використовує HTTP протокол для передачі даних між клієнтом і сервером, що робить його досить простим у розумінні та використанні. Головні принципи REST архітектури включають в себе:

- ресурси (Resources): Кожен об'єкт або концепція, що може бути доступна через мережу, повинна бути представлена як ресурс. Наприклад, книги, користувачі, замовлення тощо.

- URI (Uniform Resource Identifier): Кожен ресурс повинен мати унікальний ідентифікатор, який називається URI. URI вказує на адресу ресурсу та дозволяє клієнтам отримувати доступ до нього.

- HTTP методи (HTTP Methods): REST використовує стандартні HTTP методи, такі як GET, POST, PUT, DELETE, для виконання операцій з ресурсами. Наприклад, GET для отримання даних, POST для створення нового ресурсу, PUT для оновлення і DELETE для видалення.

- представлення (Representation): Ресурси повинні бути представлені у вигляді відповіді на запити клієнтів. Це може бути JSON, XML або інший формат даних;

- безстановість (Statelessness): Сервер не зберігає стан клієнта між запитами. Кожен запит вважається незалежним, і сервер повинен містити всю необхідну інформацію для обробки його;

- кешування (Caching): REST підтримує можливість кешування даних для покращення продуктивності і зменшення навантаження на сервер;

вихідним кодом на основі JavaScript, здатних вирішувати завдання фронтенд-розробки, серверної розробки та управління базами даних. При інтеграції ці технології дозволяють розробникам швидко та ефективно створювати комплексні веб-програми.

Таблиця 2.1 – Порівняння стеків технологій

Характеристика	MERN	LAMP	.NET React MySQL
Фронтенд	React.js дозволяє швидку розробку UI з високою продуктивністю.	HTML, CSS, JavaScript	React для динамічних інтерфейсів, HTML, CSS
Бекенд	Node.js та Express.js для створення серверного API.	Apache з PHP або Python для серверного коду.	ASP.NET Core для створення API та бізнес-логіки.
База даних	MongoDB, гнучка NoSQL база даних з високою швидкістю та масштабованістю.	MySQL, реляційна база даних зі стандартними можливостями.	MySQL або SQL Server для управління даними.
Система контролю версій	Git	Git	Git
Розширені можливості	Гнучкість у роботі зі схемами даних, простота масштабування, багато готових компонентів для розробки.	Широкий вибір різноманітних модулів і бібліотек.	Інтеграція з різними сервісами Azure, висока продуктивність через оптимізацію для .NET.

– простота використання: Tailwind використовує концепцію utility-first CSS, де ви можете стилізувати елементи, застосовуючи готові класи прямо в HTML. Це дозволяє швидко і просто налаштувати вигляд вашого інтерфейсу без необхідності писати багато CSS коду;

– гнучкість: Tailwind надає величезний набір класів для стилізації різних елементів, що дозволяє налаштувати будь-який аспект дизайну, від розміру шрифту до кольору фону;

– швидкість розробки: завдяки можливості швидко застосовувати стилі за допомогою класів, Tailwind прискорює процес розробки, зменшуючи час, який зазвичай витрачається на написання CSS;

– масштабованість: Tailwind легко масштабується для будь-яких проектів, від невеликих веб-сайтів до великих застосунків. Він дозволяє швидко налаштувати інтерфейс навіть у складних проектах;

– спільнота і підтримка: Tailwind має активну спільноту розробників, яка постійно доповнює його функціональність та надає додаткові ресурси і інструменти для розробки.

Таким чином, проаналізувавши відомі архітектурні стилі та стеки технологій для реалізації інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом було обрано REST архітектуру, яка буде реалізована за допомогою MERN стеку.

2.4 Проектування та розгортання бази даних у MongoDB Atlas

Для збереження даних про книжковий фонд, а також користувачів, було використано MongoDB Atlas, що є хмарним рішенням Database-as-a-Service. MongoDB Atlas – це хмарний сервіс баз даних, який надає можливість легкого розгортання та управління базами даних MongoDB без необхідності власного фізичного обладнання. Він забезпечує швидке створення баз даних у хмарному середовищі, масштабованість для відповідності зростаючим потребам вашого проекту та вбудовані інструменти безпеки, які гарантують захист вашої інформації.

					КВРІСТ. 101044.21.01.06 ПЗ	Арк. 61
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Далі було надано доступ для усіх IP-адрес:

- у лівій частині екрана в розділі «SECURITY» обрано «Network Access»;
- далі обрано «Add IP Address»;
- у діалоговому вікні обрано ALLOW ACCESS FROM ANYWHERE (значення 0.0.0.0/0 у полі Access List Entry).
- В кінці обрано Confirm.

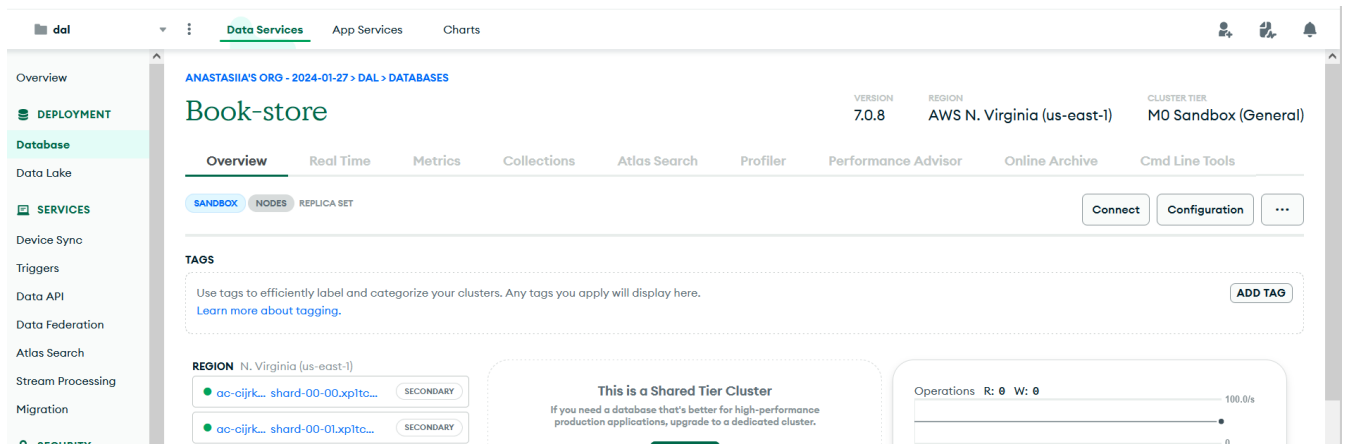


Рисунок 2.2 – Створена база даних із назвою Book-store в MongoDB Atlas

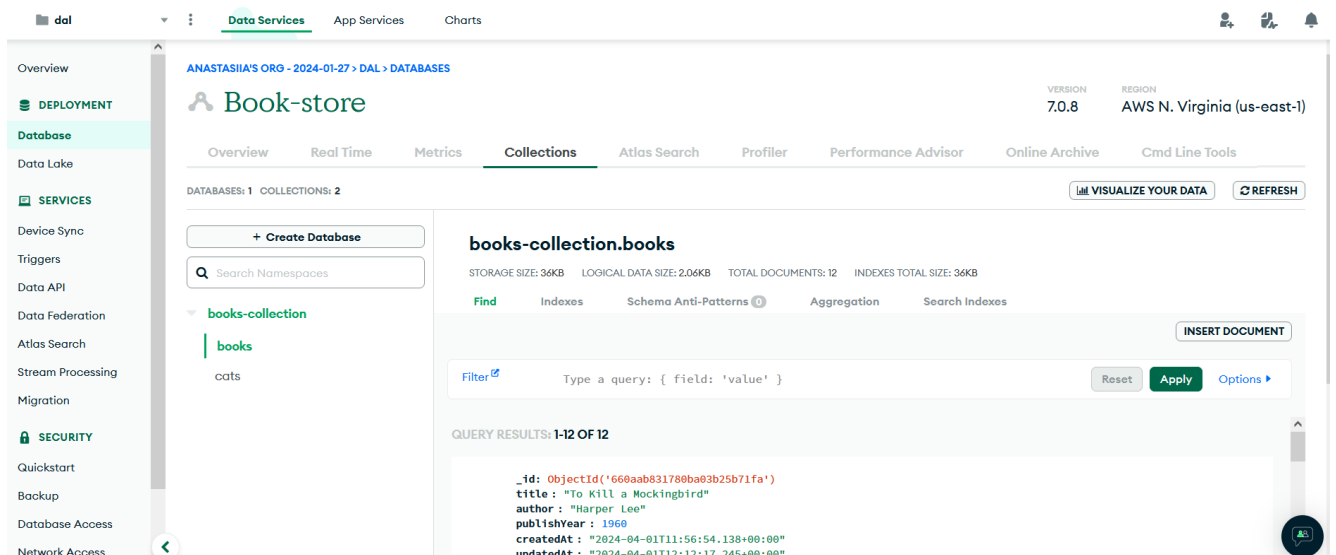


Рисунок 2.3 – Колекція даних у базі даних Book-store

Після створення бази даних на вкладці Overview виконаємо підключення до бази. Кроки майстра підєднання до створеної бази даних наведено на рисунках 2.4-2.6.

Для цього було виконано наступну послідовність кроків:

- у лівій частині екрана в розділі DEPLOYMENT обрано Database;
- далі оберемо створений кластер та натиснемо кнопку «Browse Collections», щоб переглянути список існуючих баз даних і колекцій;
- вставимо ім'я створеної бази Book-store, до якої слід підключитися.

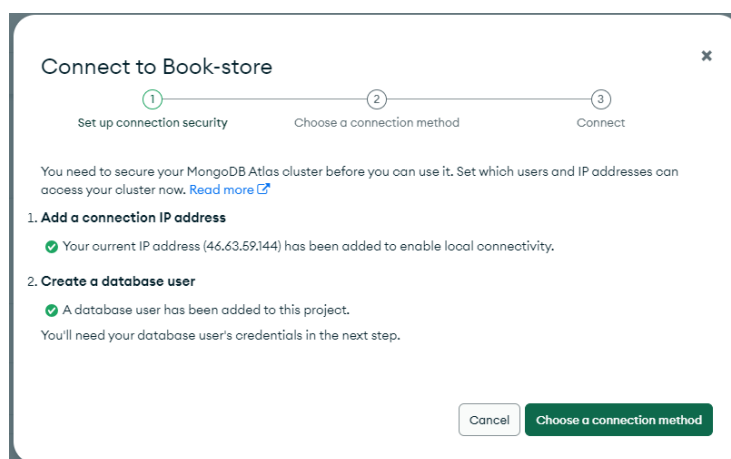


Рисунок 2.4 – Під'єднання до бази даних Book-store

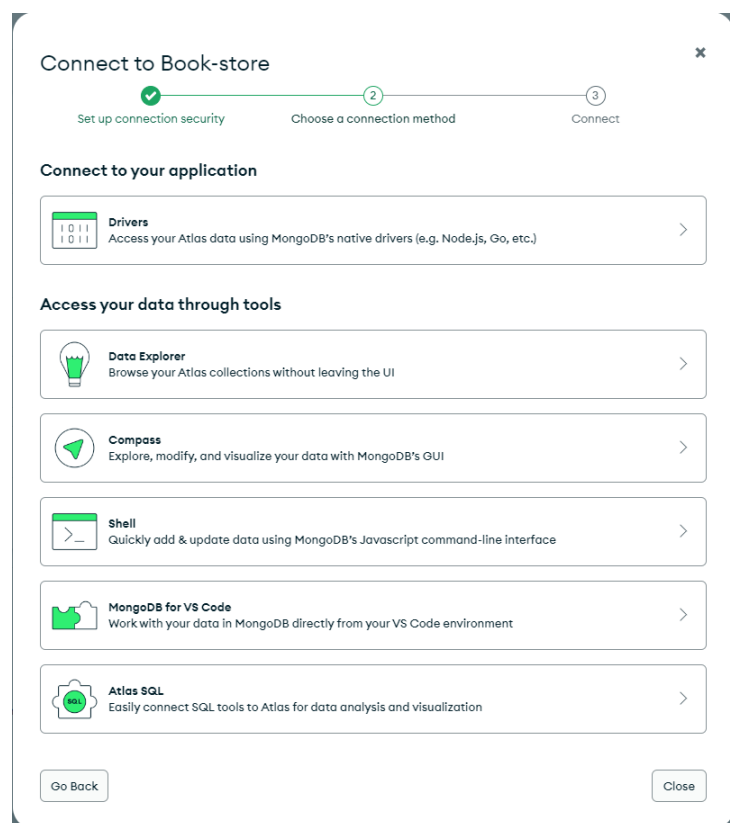


Рисунок 2.5 – Під'єднання до бази даних Book-store (вибір драйвера)

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Таким чином, до серверної складової було додано файл bookModels.js із описом схеми даних, яка виглядала наступним чином:

```
const mongoose = require('mongoose');
const bookSchema = mongoose.Schema({
  title: {
    type: String,
    required: true,
  },
  author: {
    type: String,
    required: true,
  },
  publishYear: {
    type: Number,
    required: true,
  },
  interestedUsers: [{
    username: {
      userMail: String,
      required: true
    },
  }]
}, { timestamps: true });

const Book = mongoose.model('Book', bookSchema);
module.exports = Book;
```

У зазначеній схемі описано наступні поля:

– title: Поле title представляє назву книги. Вказаний тип даних String вказує, що значення цього поля повинно бути рядком. Параметр required: true

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Висновки

У результаті проектування інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом, було встановлено набір вимог, що ставитимуться до системи, серед яких є найважливішими є відображення інформації про наявний книжковий фонд установи, а також відстеження наявності книги за QR кодом та сповіщення користувача через сервіс електронної пошти.

Для реалізації інформаційної системи обрано REST API (Representational State Transfer) архітектуру. Ґрунтуючись на аналіз відомих стеків технологій було обрано стек MERN (MongoDB, Express, React, Node.js) що дозволяє створити надійну та гнучку основу для подальшої реалізації системи, дозволяючи тим самим ефективно керувати даними та забезпечувати високу продуктивність. Було створено базу даних у хмарній платформі MongoDB Atlas та розроблено схему даних, що дозволило відобразити необхідні структури для зберігання та організації інформації про книжковий фонд та користувачів. Ці кроки створили основу для подальшої імплементації функціональності, забезпечуючи надійність, доступність та швидкість обробки даних.

					КВРІСТ. 101044.21.01.06 ПЗ	Арк.
						61
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

3 РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ КНИГ ІЗ ФУНКЦІЄЮ ВІДСТЕЖЕННЯ НАЯВНОСТІ ЗА QR КОДОМ

3.1 Структура інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом

Спроектowana інформаційна система обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом реалізовано у формі програмного забезпечення, яка складається із трьох основних складових: серверна складова, клієнтська складова, а також база даних.

Клієнтська складова представлена веб додатком, через який здійснюється взаємодія із користувачами інформаційної системи. За допомогою клієнтської складової здійснюється представлення даних про книжковий фонд, реалізується створення, оновлення, видалення інформації про книги, здійснюється генерація QR кода.

Серверна частина представлена програмним забезпеченням, що реалізує API для взаємодії із клієнтською частиною та базою даних. Для реалізації цієї складової було використано фреймворк Express.js для створення веб-сервера та визначення маршрутів API. Окрім того, для взаємодії з базою даних MongoDB використано офіційний драйвер MongoDB для Node.js. Цей драйвер надає можливість підключення до бази даних MongoDB та виконання різних операцій з даними, таких як додавання, оновлення, видалення та отримання записів про книги.

В якості бази даних використано MongoDB Atlas для зберення інформації про книги, користувачів та інших метаданих, необхідних для роботи системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR-кодом. Вибір бази даних MongoDB Atlas, в першу чергу, продиктований її розташуванням у хмарному середовищі.

Узагальнена структура інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом представлена на рисунку 3.1.

Інформаційна система обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом

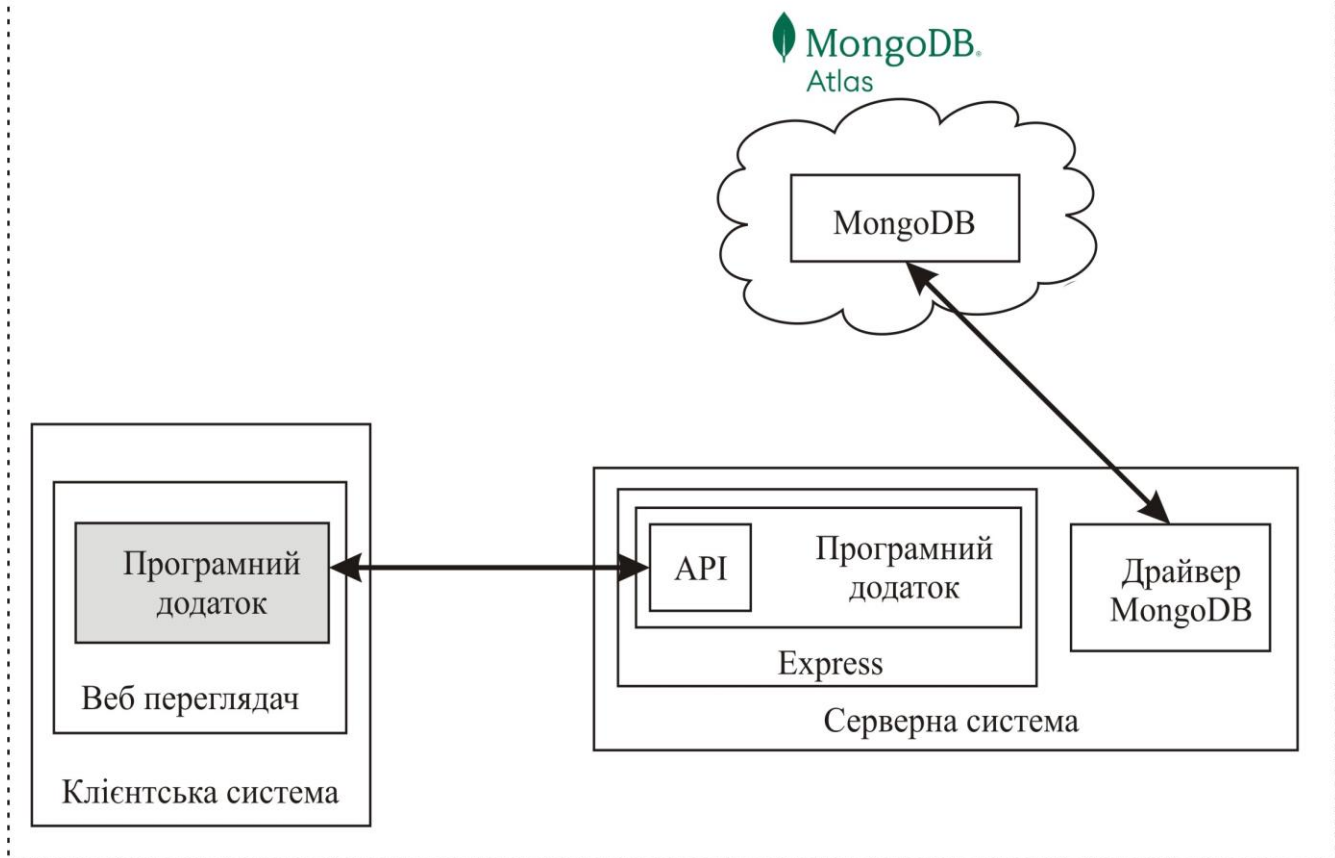


Рисунок 3.1 – Узагальнена структура інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом

3.2 Реалізація серверної частини інформаційної системи

Для реалізації серверної частини програмного забезпечення інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом було використано платформу Node.js. В якості програмного каркасу для розробки серверної частини вебзастосунків для Node.js обрано Express, що є вільнорозповсюджуваним та відкритим програмним забезпеченням.

Основними функціями покладеними на серверну частину є створення, відображення, редагування, видалення метаданих про книги, також функція відстеження наявності книги та сповіщення за QR кодом.

Серверний додаток було запущено на 5555 порту. Підключення до бази даних mongodb реалізовано через рядок:

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

```
export const mongoDBURL =  
  "mongodb+srv://login:password_@book-store.xpltcvj.mongodb.net/books-  
collection?retryWrites=true&w=majority";
```

3.2.1 Реалізація функцій створення, відображення, редагування та видалення метаданих про книги

Для реалізації функцій створення, відображення, редагування та видалення метаданих про книги було задіяно наступні HTTP методи:

POST: для створення нової книги. Клієнтська частина надсилає дані про книгу (назва, автор, рік публікації, опис) на сервер, після чого викликається відповідний контролер для додавання даних у базу даних;

GET: для відображення списку всіх книг або детальної інформації про конкретну книгу. Запит GET буде виконуватися до сервера, який повертатиме відповідні дані про книги;

PUT: для оновлення існуючих метаданих книги. Користувач буде надсилати нові дані про книгу на сервер, де вони будуть оновлені в базі даних;

DELETE: Для видалення книги з бази даних. Користувач буде надсилати запит DELETE з ідентифікатором книги на сервер, де вона буде видалена з бази даних.

Наприклад, контролер для оновлення метаданих про книгу представляє маршрут для оновлення книги за її ідентифікатором (/:id). Він перевіряє, чи надійшли всі обов'язкові поля (title, author, publishYear). Після чого він виконує оновлення книги в базі даних за допомогою методу findByIdAndUpdate. Якщо книга не знайдена за вказаним ідентифікатором, він повертає відповідь зі статусом 404 "Книга не знайдена". У разі успішного оновлення книги він повертає відповідь зі статусом 200 "Книга успішно оновлена". В разі помилки він відправляє відповідь зі статусом 500 "Внутрішня помилка сервера" разом з повідомленням про помилку. Контролер для оновлення метаданих про книгу наведено на наступному лістингу:

```

router.put("/:id", async (request, response) => {
  try {
    if (
      !request.body.title ||
      !request.body.author ||
      !request.body.publishYear
    ) {
      return response.status(400).send({
        message: "Send all required fields: title, author, publishYear",
      });
    }
    const { id } = request.params;
    const result = await Book.findByIdAndUpdate(id, request.body);
    if (!result) {
      return response.status(404).json({ message: "Book not found" });
    }
    return response.status(200).send({ message: "Book updated successfully" });
  } catch (error) {
    console.log(error.message);
    response.status(500).send({ message: error.message });
  }
});

```

3.2.2 Реалізація функції відстеження наявності книги за QR кодом

Основна логіка функції відстеження наявності книги за QR кодом, із подальшим сповіщенням реалізовано на серверній стороні інформаційної системи. Вхідними даними виступають дані у вигляді електронної пошти, які вводить користувач на стороні клієнта. Схему функціонування процесу відстеження наявності книги за QR кодом наведено на рисунку 3.2.

					КВРІСТ. 101044.21.01.06 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		61

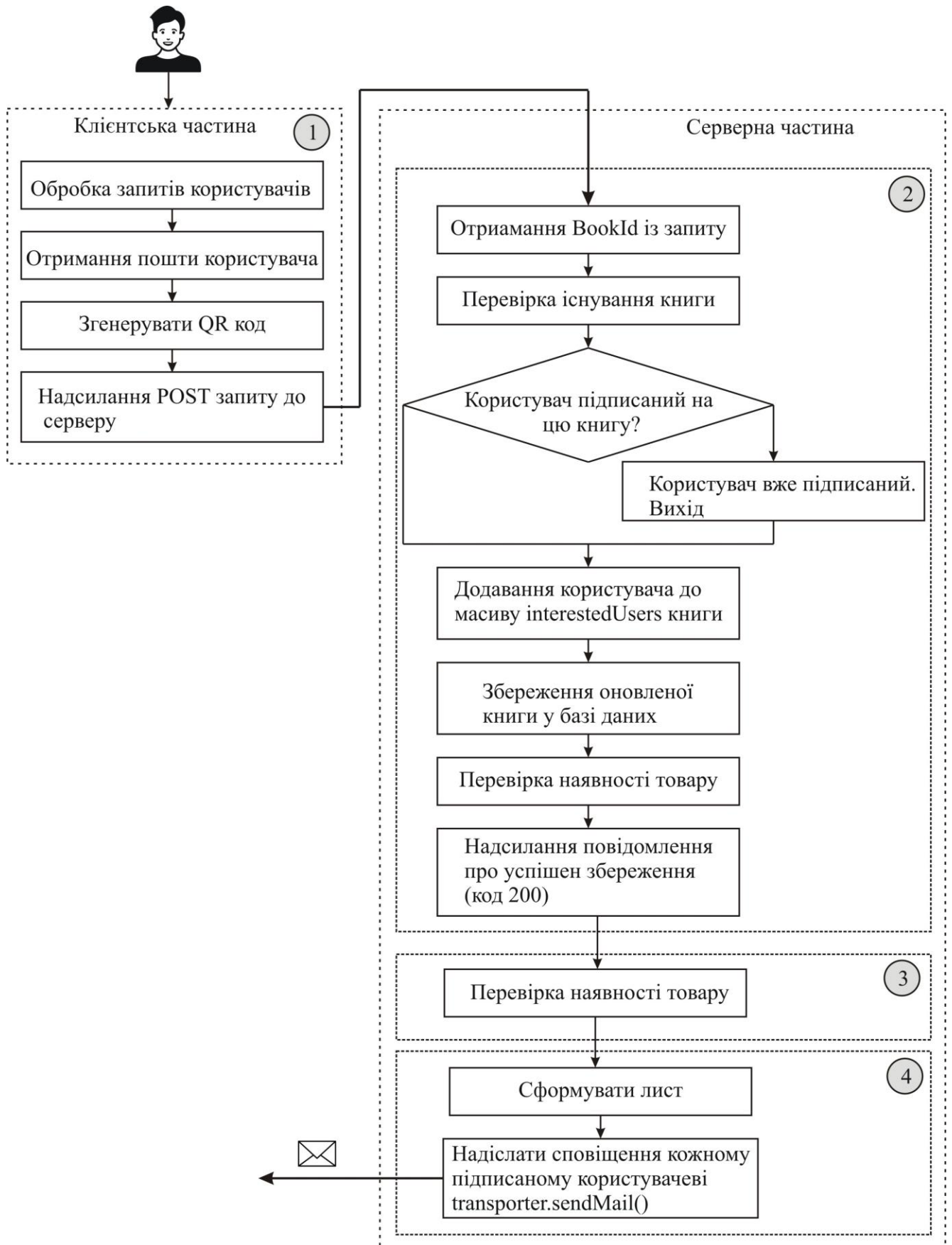


Рисунок 3.2 – Схема функціонування процесу відстеження наявності книги за QR кодом

Алгоритм для реалізації даної функції передбачав виконання наступних кроків:

1. обробка запитів користувачів: Реалізується на стороні клієнта, та передбачає обробку запитів від користувачів, які бажають підписатись на сповіщення. Після того, як користувач введе свою адресу електронної пошти та сканує QR-код, здійснюється надсилання POST запиту до серверу;

2. збереження інформації про запити: Перш ніж відправити сповіщення користувачу, здійснюється збереження інформації про отримані запити. Дана дія реалізована на стороні сервера через збереження інформації у базі даних (масив username, що складається із об'єктів, у яких зберігається інформація про користувачів, які хочуть отримувати сповіщення про наявність заданої книги). Дана логіка реалізована за допомогою наступного контролера маршруту:

```
router.post("/:bookId/subscribe", async (request, response) => {
  try {
    const bookId = request.params.bookId;
    // Перевірка, чи існує книга з заданим bookId
    const book = await Book.findById(bookId);
    if (!book) {
      return response.status(404).send({ message: "Book not found" });
    }
    // Отримання даних від користувача з запиту
    const { userEmail } = request.body;
    // Перевірка, чи вже підписаний цей користувач на цю книгу
    const alreadySubscribed = book.interestedUsers.some(user => user.userMail
=== userEmail);
    if (alreadySubscribed) {
      return response.status(400).send({ message: "User already subscribed to this
book" });
    }
    // Додавання користувача до масиву interestedUsers книги
```

```

book.interestedUsers.push({ userMail });
// Збереження оновленої книги у базі даних
await book.save();
// Відправлення відповіді з успішним результатом
return response.status(200).send({ message: "User subscribed to book
successfully" });
} catch (error) {
console.error(error.message);
response.status(500).send({ message: "Internal server error" });
}
});

```

3. перевірка наявності товару: Далі періодично здійснюється перевірка надходження книги до книжкового фонду. Дана дія реалізована через функцію setInterval. Перевірка надходження виконується кожний день;

```

// Функція для перевірки наявності товару
const checkProductAvailability = async (productAvailable) => {
  try {
    // Виконання перевірки наявності товару та знаходження підписаних
користувачів
const subscribedUsers = await findSubscribedUsers(productAvailable);

// Надіслати сповіщення кожному підписаному користувачеві
subscribedUsers.forEach(async (user) => {
  await sendNotificationEmail(user.email, productAvailable);
});
console.log("Product availability checked successfully");
} catch (error) {
console.error("Error checking product availability:", error);
}
};

```

// Встановлення інтервалу для перевірки наявності товару кожні 24 години
(в мілісекундах)

```
const interval = 24 * 60 * 60 * 1000; // 24 години
```

```
setInterval(() => {
```

```
    const productAvailable = getBookId(); // Назва доступного товару
```

```
    checkProductAvailability(productAvailable);
```

```
}, interval);
```

4. Надсилання сповіщень: Після того, як товар з'являється у книжковому фонді, здійснюється запит до бази даних для знаходження всіх користувачів, які підписалися на сповіщення про цей товар. Після чого здійснюється відправка їм повідомлення електронною поштою про надходження книги. Дана дія реалізована наступним чином:

```
import nodemailer from "nodemailer";
```

```
const sendNotificationEmail = async (userEmail, productName) => {
```

```
    const transporter = nodemailer.createTransport({
```

```
        service: "gmail",
```

```
        auth: {
```

```
            user: "email@gmail.com",
```

```
            pass: "1111",
```

```
        },
```

```
    });
```

```
// Формування тексту листа
```

```
const mailOptions = {
```

```
    from: "email@gmail.com",
```

```
    to: userEmail,
```

```
    subject: "Notification: Book Availability",
```

```
    text: `Dear Customer, \n\nWe are pleased to inform you that the book  
"${productName}" is now available in stock. \n\nBest regards`,
```

```
};
```

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

```

try {
  // Надіслати лист
  await transporter.sendMail(mailOptions);
  console.log("Notification email sent successfully");
} catch (error) {
  console.error("Error sending notification email:", error);
  throw error;
}
};

```

Таким чином було реалізовано серверну складову для інформаційної системи у якій запити від користувачів обробляються на стороні клієнта та сервера, а інформація про підписку зберігається в базі даних MongoDB Atlas. Перевірка наявності товару здійснюється періодично з використанням функції `setInterval`, а надсилання сповіщень про надходження книги реалізовано за допомогою відправки електронних листів через `Nodemailer`. Як наслідок даний алгоритм дозволяє ефективно керувати процесом відстеження наявності книг та сповіщення користувачів про їх доступність.

3.3 Реалізація клієнтської частини

Розробка клієнтської складової програмного забезпечення інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом передбачала розробку веб-інтерфейсу, через який здійснюється взаємодія користувача з системою. Для реалізації клієнтської складової програмного забезпечення було використано бібліотеку `React`, яка дозволяє створювати динамічні інтерфейси за допомогою компонентів.

Реалізований користувацький інтерфейс для інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR є досить чітким та зрозумілим, що дозволяє легко зорієнтуватись новому користувачеві інформаційної системи, та дозволив виконати наступні поставлені вимоги:

- відобразити інформацію про наявний книжковий фонд установи. Відображення інформації здійснено у двох формах – табличній формі (у вигляді списку), а також у вигляді карток, кожна із яких, представляє книгу;
- відобразити наявність книги у книжковому фонді;
- відстежити наявність книги за QR кодом та сповіщення, шляхом опрацювання введеної користувачем своєї електронної пошти;
- реалізувати механізм авторизації, із окремими функціями для користувач та адміністратора;
- для адміністратора інформаційної системи забезпечив можливість додавання нової книги та метаданих про неї, а також редагування метаданих та видалення обраної книги із доступного книжкового фонду. Зазначені функції реалізовані для обох форм відображення наявного книжкового фонду (табличний і картковий);

Інтерфейсні та модальні вікна розробленої клієнтської частини програмного забезпечення інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом наведено на рисунках 3.3-3.7.

Table
Card

Books List
+

No	Title	Author	Publish Year	Operations
1	The Great Gatsby	F. Scott Fitzgerald	1925	
2	1984	George Orwell	1949	
3	To Kill a Mockingbird	Harper Lee	1960	
4	The Hobbit1	J.R.R. Tolkien	1937	
5	Moby-Dick	Herman Melville	1851	
6	Pride and Prejudice	Jane Austen	1813	
7	The Catcher in the Rye	J.D. Salinger	1951	
8	To Kill a Mockingbird	Harper Lee	1960	
9	The Lord of the Rings	J.R.R. Tolkien	1954	
10	Harry Potter and the Philosopher's Stone	J.K. Rowling	1997	
11	The Adventures of Huckleberry Finn	Mark Twain	1884	
12	The ocean	Mark Twin	1988	

Рисунок 3.3 – Інтерфейсне вікно для відображення книжкового фонду у табличному вигляді

Окрім табличної форми, користувач може переглядати інформацію про книги у вигляді окремих карток. Кожна картка представляє окрему книгу і містить її зображення (якщо доступно), заголовок, автора, рік публікації та інші деталі. Для кожної картки доступні операції переглянути більше інформації, редагувати та видалити картку. Також відображається інформація про наявність книги у заданому книжковому фонді. Інтерфейсне вікно для відображення книжкового фонду у вигляді карток подано на рисунку 3.4.



Рисунок 3.4 – Інтерфейсне вікно для відображення книжкового фонду у вигляді карток

Інтерфейсні вікна для створення нової книги, редагування та видалення книги наведено на рисунках 3.5-3.8. Вони надають користувачам можливість легко керувати книжковим фондом, додавати нові книги, оновлювати існуючі дані про книги та видаляти їх за потреби.

Інтерфейс для створення нової книги дозволяє користувачам ввести всю необхідну інформацію про нову книгу, таку як заголовок, автор, рік публікації та інші характеристики. Він забезпечує простий та інтуїтивно зрозумілий спосіб додавання нових записів до бази даних.



Create Book

Title

Author

Publish Year

Save

Рисунок 3.5 – Інтерфейсне вікно для створення нової книги



Show Book

Id 660aab831780ba03b25b71fc

Title The Great Gatsby

Author F. Scott Fitzgerald

Publish Year 1925

Create Time Mon Apr 01 2024 14:56:54 GMT+0300 (за східноєвропейським літнім часом)

Last Update Time Mon Apr 01 2024 15:12:17 GMT+0300 (за східноєвропейським літнім часом)

Рисунок 3.6 – Інтерфейсне вікно відображення інформації про книгу



Edit Book

Title

Author

Publish Year

Save

Рисунок 3.7 – Інтерфейсне вікно для редагування метаданих про книгу

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

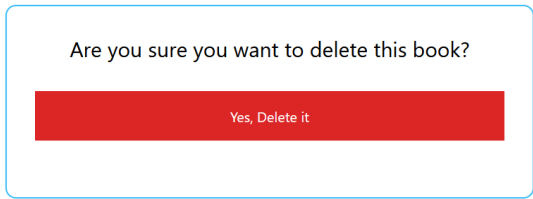


Рисунок 3.8 – Інтерфейсне вікно для видалення книги

Для реалізації функції відстеження наявності книги за QR кодом було додано кнопку згенерувати QR код, яка розміщується у кожному рядку, що відображає інформацію про книгу. Якщо вибраної книги не має в даний час у книжковому фонді (наприклад знаходиться у іншого користувача) користувач хоче отримати сповіщення про її надходження. Для цього йому пропонується ввести власну електронну адресу. Після натискання на кнопку Generate QR code буде згенерований QR код, що міститиме дані, введені користувачем. Слід відзначити, що якщо користувач не введе власну електронну пошту, QR код не буде згенеровано. Модальні вікна для відображення детальної інформації про книгу та QR кодом для відстеження наявності книги через надсилання повідомлення на вказану електронну адресу наведено на рисунках 3.9 та 3.10.

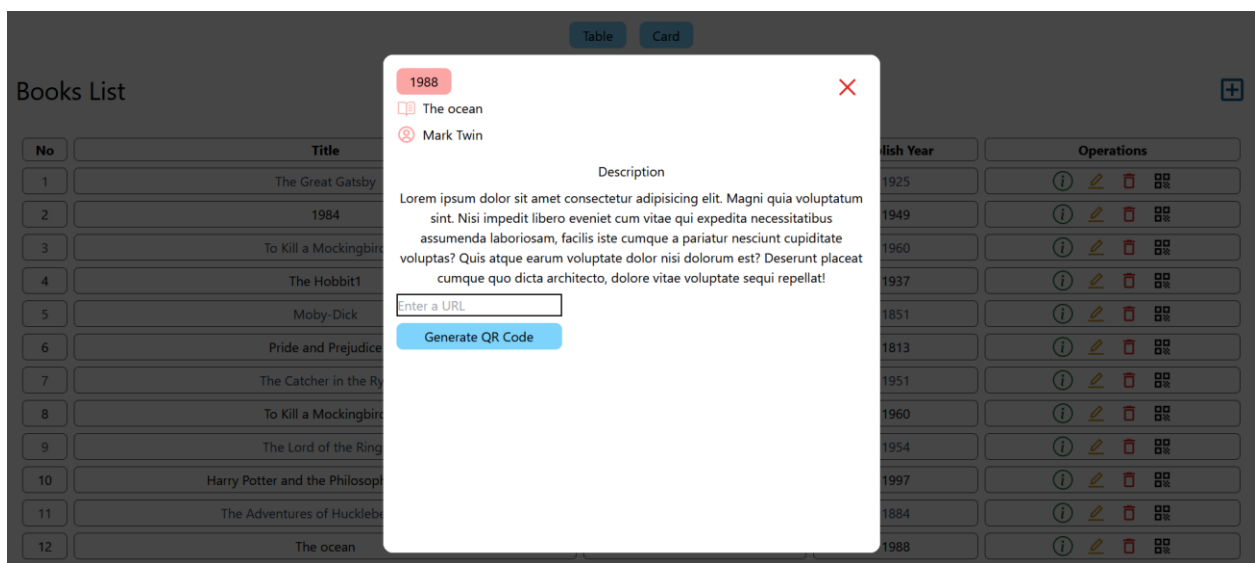


Рисунок 3.9 – Модальне вікно для відображення детальної інформації про книгу



Рисунок 3.10 – Модальне вікно із згенерованим QR кодом для відстеження наявності книги через надсилання повідомлення на вказану електронну адресу

Таким чином в результаті було спроектовано та реалізовано у вигляді програмного забезпечення інформаційну систему обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом. Розроблений дизайн є досить легким та зрозумілим, і, за потреби, може легко адаптуватись при додаванні нових характеристик книг.

3.4 UML діаграм для візуалізація роботи інформаційної системи

Представимо розроблену інформаційну систему обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом у вигляді набору UML діаграм. UML (Unified Modeling Language) – це стандартизована мова моделювання, яка використовується для опису структури та поведінки систем. UML діаграми є інструментом для візуалізації різних аспектів системи, таких як її структура, функціональність, взаємодія та інші. Ці діаграми допомагають команді розробників розуміти, аналізувати та комунікувати концепції, вимоги та рішення, пов'язані з проектуванням програмного забезпечення. Зокрема використаємо такі

UML діаграми як діаграма варіантів використання, діаграма послідовності та діаграма діяльності.

Діаграма варіантів використання є важливим інструментом для моделювання та визначення функціональних вимог до системи. Вона допомагає ідентифікувати всі можливі способи взаємодії користувачів з системою та описати їх послідовність.

Спроектовану UML-діаграму варіантів використання для інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом представлено на рисунку 3.11. У дані UML діаграмі виділено такі актори:

1. Адміністратор. Дозволяє виконувати такі функції:

- операції з книгами: Адміністратор може додавати, редагувати та видаляти записи про книги. Це включає в себе оновлення інформації про авторів, жанри, роки видання та інші деталі;

- авторизація: Адміністратор має можливість входу в систему для доступу до функціоналу;

- редагування: Зміна інформації про книги, така як оновлення статусу наявності, виправлення помилок тощо;

- створення: Додавання нових записів про книги, включаючи інформацію про нові книги, що надходять;

- видалення: Видалення записів про книги, наприклад, якщо книга більше не є частиною фонду.

2. Користувач, володіє наступними функціями:

- інформація про книжковий фонд: Користувач може отримати інформацію про всі наявні книги в системі (у двох формах), включаючи їхні назви, авторів та дати публікації;

- визначення наявності за QR кодом: Користувач може використовувати QR код для перевірки наявності конкретної книги в бібліотеці;

- пошук книги: Користувач може шукати книгу за різними параметрами, такими як назва, автор, рік видання.

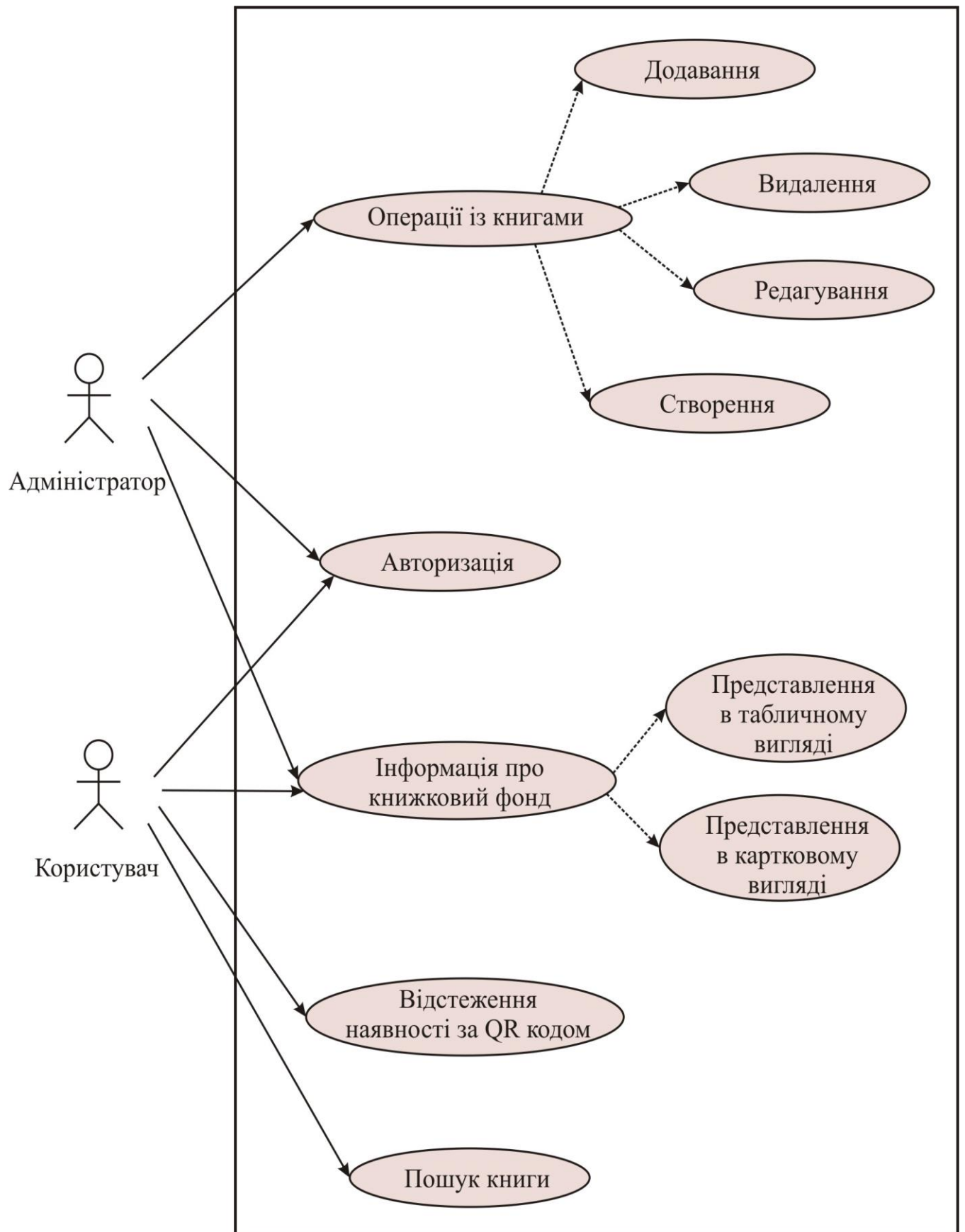


Рисунок 3.11 – UML-діаграма варіантів використання

З метою візуалізації послідовності дій у конкретному процесі або взаємодії між компонентами системи використовуємо UML активності (рисунок 3.12). Вона допомагає представити порядок виконання окремих кроків в процесі та ідентифікувати різні альтернативні шляхи або умови. Її можна представити як граф діяльностей, який є різновидом графу станів скінченного автомату, вершинами якого є певні дії, а переходи відбуваються по завершенню дій.

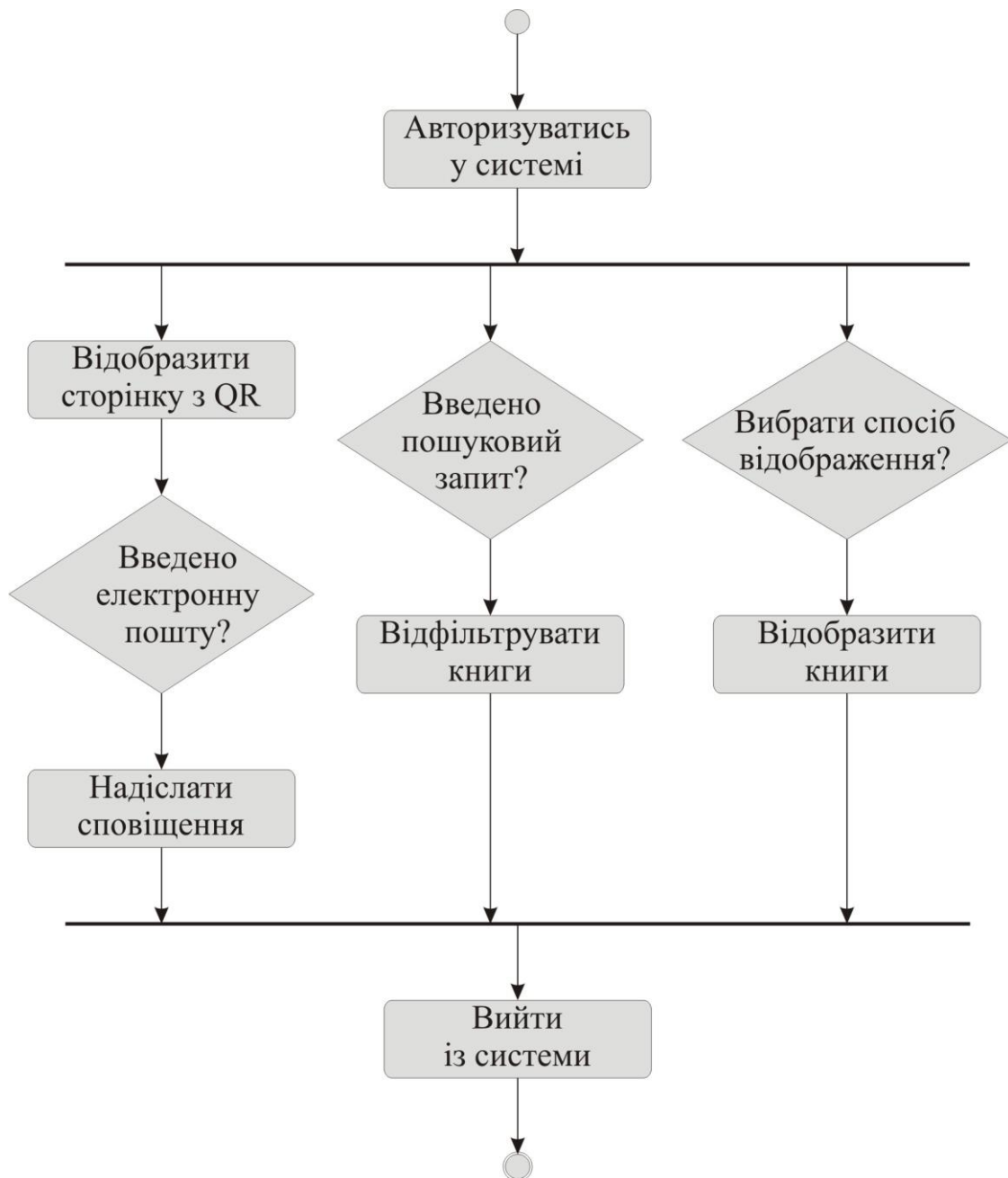


Рисунок 3.12 – UML-діаграма діяльності

З метою представлення структури інформаційної системи та її основних компонентів використаємо діаграму компонентів. Зокрема виділимо наступні компоненти:

1. Сервер:

- обробляє HTTP-запити та HTTP-відповіді;
- використовує Express для маршрутизації;
- здійснює запити до бази даних.

2. Клієнт:

- включає ряд компонентів, які взаємодіють з сервером;
- компоненти включають:
 - BookModel: Модель для книг;
 - BooksCard: Карточка книги;
 - BookSingleCard: Карточка окремої книги;
 - BooksTable: Таблиця книг;
 - QrModal: Модальне вікно для QR-коду;
 - Authorization: Компонент авторизації;
 - CreatePage: Сторінка створення книги;
 - DeletePage: Сторінка видалення книги;
 - UpdatePage: Сторінка оновлення книги.

3. База даних MongoDB:

- використовується для зберігання даних про книги.

4. TailwindCSS:

- використовується для стилізації компонентів.

UML-діаграму компонентів запропонованої інформаційної системи представлено на рисунку 3.13.

Наведені діаграми варіантів використання, діяльності та компонентів дозволяють виокремити основні реалізовані функції та представити загальну структуру всієї системи.

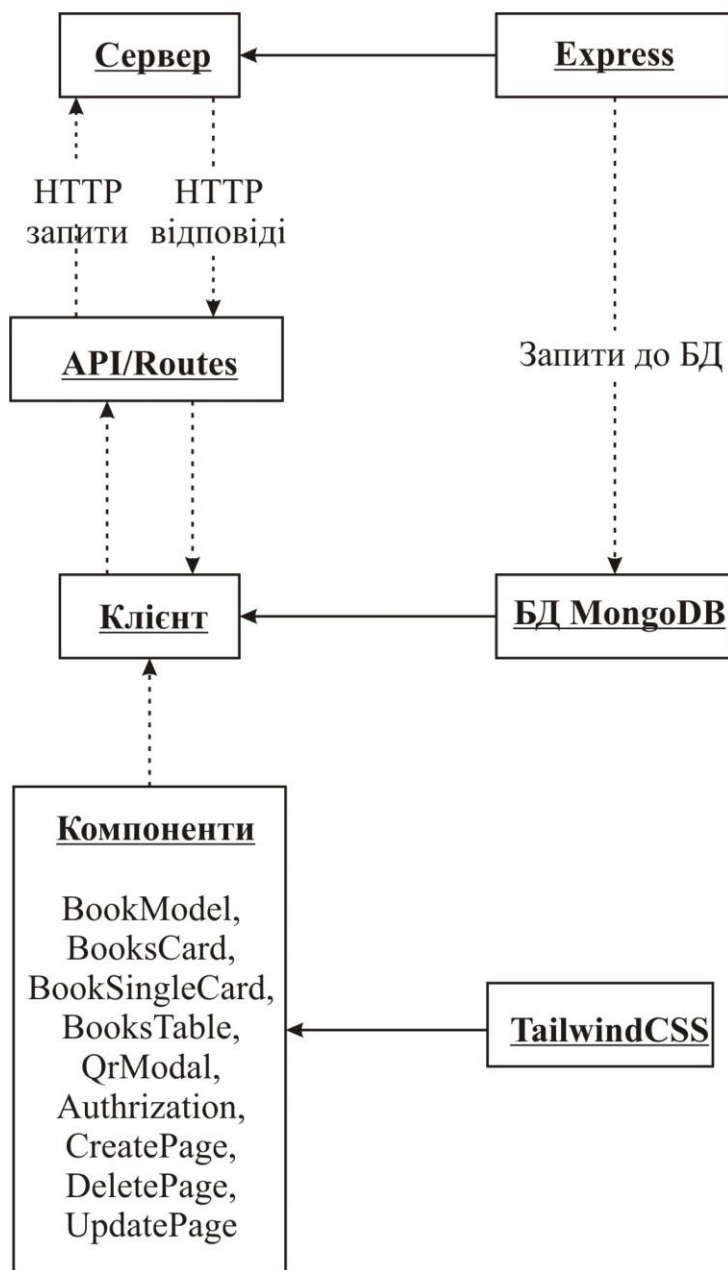


Рисунок 3.13 – UML-діаграма компонентів

Висновки

Наведено архітектуру інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом. Дана ІС реалізована у вигляді програмного забезпечення, що складається із трьох основних частин: клієнтська та серверна складові, а також нереляційної бази даних MongoDB. Представлені UML діаграми варіантів використання, діяльності та компонентів.

ВИСНОВКИ

Інформаційні системи в сучасному світі відіграють ключову роль у різних галузях діяльності, надаючи ефективний інструмент для збору, збереження, обробки та передачі інформації. Вони дозволяють організаціям та установам оптимізувати робочі процеси, підвищувати продуктивність, покращувати прийняття рішень та забезпечувати кращий доступ до ресурсів і послуг для користувачів.

Інформаційні системи мають широке застосування у всіх сферах життєдіяльності, включаючи бізнес, організаційний менеджмент, освіту, науку, медицину, торгівлю та інші. Вони можуть включати в себе різноманітні компоненти, такі як бази даних, веб-додатки, мобільні додатки, аналітичні інструменти та інші технології. Завдяки інформаційним системам, організації можуть ефективно керувати своїми ресурсами, взаємодіяти з клієнтами та партнерами, а також вдосконалювати свої послуги та продукти. Вони дозволяють збирати і аналізувати великі обсяги даних, що допомагає приймати обґрунтовані рішення та прогнозувати тенденції. Зокрема це стосується й області обліку книжкового фонду. Тому з метою автоматизації обліку книжкового фонду було спроектовано та реалізовано інформаційну систему, яка володіла також функцією відстеження наявності за QR кодом.

В першому розділі розглянуто поняття інформаційних систем, їх архітектуру та принципи функціонування. Розглянуто принципи організації обліку книжкового фонду у бібліотеках за допомогою штрих-коду. Проведено огляд відомих систем та платформ обліку книг. Кожна з цих платформ має свої переваги: Goodreads славиться своєю великою спільнотою користувачів і розгалуженою базою даних книг, LibraryThing надає широкий функціонал для каталогізації та класифікації книг, а Bookish спрямований на обговорення, рецензування та рекомендації книг. Однак жодна з цих платформ не вирішує проблему відстеження наявності книг за допомогою QR-кодів

					КВРІСТ. 101044.21.01.06 ПЗ	Арк.
						61
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

В другому розділі встановлено набір вимог, що ставитимуться до системи, серед яких є найважливішими є відображення інформації про наявний книжковий фонд установи, а також відстеження наявності книги за QR кодом та сповіщення користувача через сервіс електронної пошти. Для реалізації інформаційної системи обрано архітектуру REST API. Ґрунтуючись на аналіз відомих стеків технологій було обрано стек MERN (MongoDB, Express, React, Node.js) що дозволяє створити надійну та гнучку основу для подальшої реалізації системи, дозволяючи тим самим ефективно керувати даними та забезпечувати високу продуктивність. Створено базу даних у хмарній платформі MongoDB Atlas та розроблено схему даних, що дозволило відобразити необхідні структури для зберігання та організації інформації про книжковий фонд та користувачів.

В третьому розділі наведено архітектуру інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом. Здійснено її реалізацію у вигляді програмного забезпечення, що складається із трьох основних частин: клієнтська та серверна складові, а також нереляційної бази даних MongoDB, яка розміщена у хмарному середовищі. Представлені UML діаграми варіантів використання, діяльності та компонентів.

					КВРІСТ. 101044.21.01.06 ПЗ	Арк.
						61
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Конспект лекцій з навчальної дисципліни "проектування інформаційних систем" для студентів III курсу денної форми навчання напрямку – комп'ютерні науки спеціальності – інформаційні управляючі системи та технології. Укладач: Ременяк Л.В, старший викладач кафедри інформаційних технологій. – Одеса, ОДЕКУ, 2016, 152 с.
2. Пасічник В.В., Литвин В.В., Шаховська Н.Б. Проектування інформаційних систем. Навчальний посібник (затв. МОН України) Львів: 2013.– 380 с.
3. Томашевський О.М. Цегелик Г.Г., Вітер М.Б., Дубук В.І. Інформаційні технології та моделювання бізнес процесів: навч. посіб. для студ. ВНЗ. К.: Центр уч. ліри, 2012., 295 с.
4. Литвинов В.В., Голуб С.В. Об'єктно-орієнтоване моделювання при проектуванні вбудованих систем і систем реального часу. – Черкаси: ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, 2011. – 376 с.
5. Медушевський С. Автоматизовані інформаційні системи як елементи системи управління якістю фармацевтичного підприємства. *Технічні науки та технології*. 2020. № 4. С. 65-71.
6. Недашківський О.М. Планування та проектування інформаційних систем, Київ, 2014. – 215 с.
7. Марченко А. В. Проектування інформаційних систем, 2016, 89 с.
8. Прищепа Є. А. Метод розрахунку часу транзакцій у розподілених комп'ютерних мережах при побудові інформаційних систем підприємств. *Вісник університету "Україна"*. 2016. № 1. С. 175-180.
9. MongoDB, URL: <https://www.mongodb.com/>
10. Coursera, MERN Stack, URL: <https://www.coursera.org/articles/mern-stack>
11. Mern Stack, GeeksforGeeks, URL: <https://www.geeksforgeeks.org/mern-stack/>

12. Автоматизація обліку у бібліотеці, URL: <https://www.vostok.dp.ua/ukr/infa1/Avtomatizatsiya/byblyoteka/>
13. Якість та тестування інформаційних систем. Навчальний посібник для самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів. Київ: *ННІТ ДУТ*, 2020. 128 с.
14. Костріков С. В. Інформаційні технології в БД. Навчально-методичний посібник, Харків : РВВ ХНУ, 2015. 56 с.
15. Dev.to, Creating Dynamic QR Codes Using React.js: A Step-by-Step Tutorial, URL: <https://dev.to/onlyoneerin/creating-dynamic-qr-codes-using-reactjs-a-step-by-step-tutorial-341a>
16. Берко А. Ю. Системи баз даних та знань : підручник Львів : Магнолія 2006, 2015. Книга 1. *Організація баз даних та знань*. 440 с.
17. Шаховська Н. Б. Системи штучного інтелекту : навч. посібник, Львів : Львівська політехніка, 2018. 391 с.
18. How to Generate and Display QR Codes in Your React App, URL: <https://www.dhiwise.com/post/how-to-generate-and-display-qr-codes-in-your-react-app>
19. Kozma N. and Krstić D. Design of Information System for Bookstore support Student paper, *2022 21st International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH)*, East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2022, pp. 1-6
20. Berić D., Havzi S., Lolić T., Simeunović N. and Stefanović D., Development of the MES software and Integration with an existing ERP Software in Industrial Enterprise, *2020 19th International Symposium INFOTEH-JAHORINA INFOTEH 2020-Proceedings*, 2020.
21. Берко А. Ю. Системи баз даних та знань : підручник Львів : Магнолія 2006, 2015. Книга 1. *Організація баз даних та знань*. 440 с.
22. Berić D., Stefanović D., Čosić I. and Lalić B., The implementation of ERP and MES Systems as a support to industrial management systems, *International Journal of Industrial Engineering and Management*, vol. 9, no. 2, pp. 77-86, 2018.

23. Stefanović D., Spasojević I., Havzi S., Lolić T. and Ristić S., Information Systems Success Models in the E-Learning Context: A Systematic Literature Review, *Proceedings of the 31st DAAAM International Symposium*, 2020.

24. Костенко О. Б. Організація баз даних та знань : конспект лекцій (для студентів денної та заочної форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 126 – Інформаційні системи та технології), Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 92 с.

25. Шаховська Н. Б. Системи штучного інтелекту : навч. посібник, Львів : Львівська політехніка, 2018. 391 с.

26. Mu Z. and Jiang L., Online Bookstore Management System Based on Android, *2018 International Conference on Virtual Reality and Intelligent Systems (ICVRIS)*, Hunan, China, 2018, pp. 498-50

27. Kun Q. Online Bookstore Management System Based on JSP, *Science & Technology Vision*, vol. 18, pp. 126-127, 2015.

28. Zheng Q.M., Mobile Campus Navigation System Based on Android, *Computer Systems & Applications*, vol. 2, pp. 58-62, 2017.

29. Liang C.X., Design and Implication of Social APP Based on Android and LBS, *Geomatics & Spatial Information Technology*, vol. 1, pp. 30-33, 2018.

30. Gao S.C. Design and development of personal GPS positioning alarm system based on Android platform, *Intelligent Computer and Applications*, vol. 1, pp. 141-144, 2018.

31. Feng F.F., Remote monitoring system for warehouse environment based on Android, *Information Technology*, vol. 1, pp. 149-154, 2018.

32. Черняк О. І. Нечіткий підхід до оцінювання рівня інформаційних ризиків у CRM-системах. *Нейро-нечіткі технології моделювання в економіці*. 2016. № 5. С. 199-232.

33. Павлиш В. А. Основи інформаційних технологій і систем, Львів : Львівська політехніка, 2018. 619 с.

34. Chen C.-M. et al. Under the Prevalence of E-Commerce: Online Bookstore System, *2021 9th International Conference on Orange Technology (ICOT)*, Tainan, Taiwan, 2021, pp. 1-5

35. Zhang Y. and Jin J., Upline bookstore system design based on JSP, *Information Technology and Information Technology*, no. 08, pp. 110-112, 2021.

36. Sun W., On the Algorithmic Revolution and Online Bookstore Business Development, *National New Bibliography*, no. 12, pp. 63-65, 2020.

37. Лагута В. В. Підвищення якості кібернетичної безпеки в інформаційно-телекомунікаційній системі підприємства. *Сучасний захист інформації*. 2020. № 1. С. 37-41.

38. Галахов Є. М. Стратегічні пріоритети системи інформаційної безпеки підприємства, що залучає фріланс-ресурс. *Сучасний захист інформації*. 2019. № 3. С. 30-35.

39. Медушевський С. Автоматизовані інформаційні системи як елементи системи управління якістю фармацевтичного підприємства. *Технічні науки та технології*. 2020. № 4. С. 65-71.

40. Goodreads, URL: <https://www.goodreads.com/>

41. Tao T., Wang N., Lu H. Analysis and Design of Online Bookstore System. In: Qu, X., Yang, Y. (eds) *Information and Business Intelligence. IBI 2011. Communications in Computer and Information Science*, vol 267. Springer, Berlin, Heidelberg

42. Lightspeedhq, URL: <https://www.lightspeedhq.com/pos/retail/bookstore-pos/>

43. Medium, OOP Design & Analysis: BookStore Management Project-Part I, URL: <https://medium.com/stackera/oop-design-analysis-with-bookstore-management-part-i-6966e889e8a0>

44. How to run a bookstore more efficiently with your retail POS system, URL: <https://blog.clover.com/how-to-run-a-bookstore-more-efficiently-with-a-retail-pos-system/>

45. Online Bookstore System On Cloud Infrastructure, URL: <https://nevonprojects.com/online-bookstore-system-on-cloud-infrastructure/>
46. A. Bajaj, et al. Information Technology and Systems - I Systems Analysis and Design: Should We Be Researching What We Teach? *Commun. Assoc. Inf. Syst.* 15 (2005), 27.
47. Zetter K. Countdown to Zero Day: Stuxnet and the Launch of the World's First Digital Weapon. *Broadway Books*, 2015. – 448 p.
48. Solomon M.G. Fundamentals of Communications and Networking. *Jones & Bartlett Learning*, 2014. 512 p.
49. Проектування інформаційних систем: Загальні питання теорії проектування ІС (конспект лекцій) [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: О. С. Коваленко, Л. М. Добровська. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 192с.
50. Mikalsen, M., Moe, Nils, B., Wong, Sut I., Stray, Viktoria. Agile Information System Development Organizations Transforming to Large-Scale Collaboration. *In proceedings of the Forty-Second International Conference on Information Systems (ICIS 2021)*, Austin, USA. 2021.
51. Nachenberg, C. Understanding heuristics: Symantec's bloodhound technology, *Symantec White Paper Series*. 1998. Vol. 34. P. 17.
52. Hassanien A. E., Elhoseny M. Cybersecurity and Secure Information Systems. Challenges and Solutions in Smart Environments, *Springer Cham*, 2019. p. 314.
53. Nachenberg, C. Understanding heuristics: Symantec's bloodhound technology, *Symantec White Paper Series*. 1998. Vol. 34. P. 17.
54. Гайдаржи В., Изварін І. Бази даних в інформаційних системах: Навчальний посібник. Тернопіль: Навчальна книга. 2018. 418 с.
55. Antoniou J. Quality of Experience and Learning in Information Systems, *Springer Cham*, 2019. 110 p.

56. Isyaku I. Iterative and Incremental Development Analysis Study of Vocational Career Information Systems. *International Journal of Software Engineering & Applications*. 11. 2020. pp. 13-24.

57. Chan O. SQL: Learn SQL (using MySQL) in One Day and Learn It Well. SQL for Beginners with Hands-on Project, 2018. 166p.

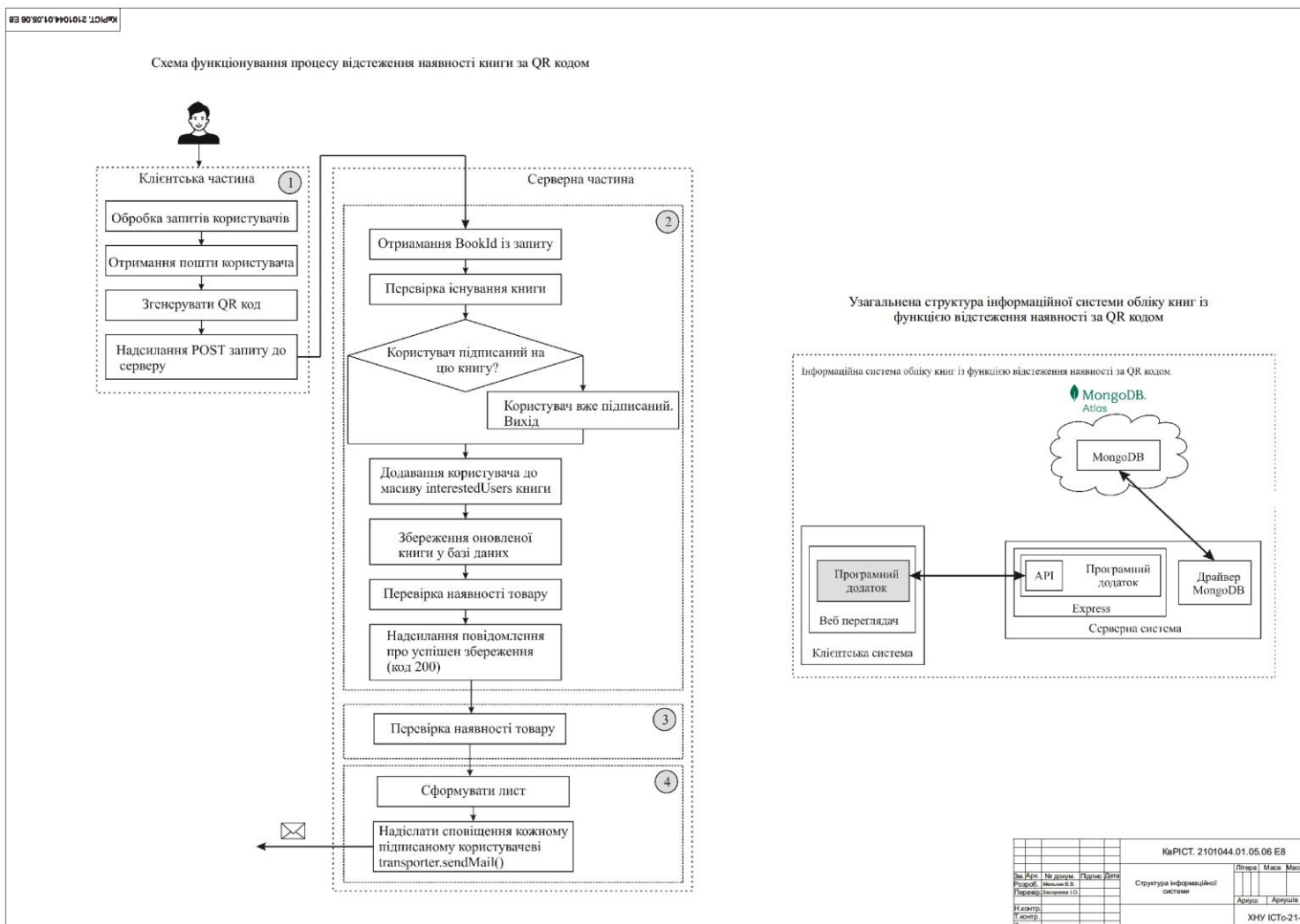
58. What is Bookstore Management?, URL: <https://www.saasworthy.com/glossary/bookstore-management>

59. The All-In-One POS System hardware for Bookstore and Stationery Store, URL: <https://www.tysso.com.tw/en/applications/applications-bookstore-and-stationary.html>

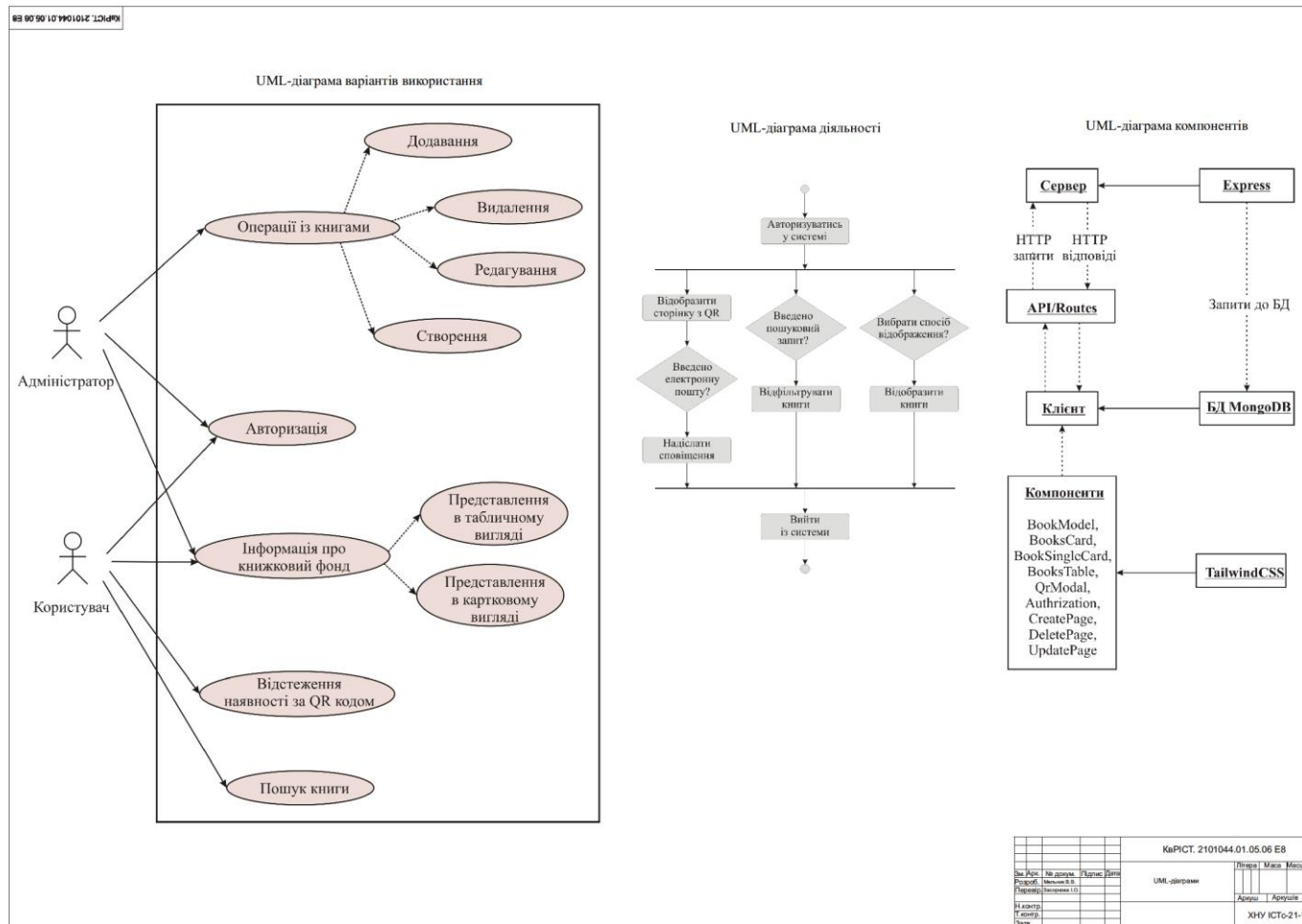
60. Азарова А.О., Поплавський А.В. Інформатика та комп'ютерна техніка навч. посіб., Вінниц. нац. техн. ун-т., Вінниця: ВНТУ, 2012. Ч. 1, 360 с.

					КВРІСТ. 101044.21.01.06 ПЗ	Арк.
						61
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК А Копія креслення «Структура інформаційної системи»



ДОДАТОК Б Копія креслення «UML-діаграми»



ДОДАТОК В Копія креслення «Креслення вигляду екранних форм»

№ПР.Т.2101044.01.05.06.Е8

Інтерфейсне вікно для відображення книжкового фонду у табличному вигляді

Table Card

Books List

No.	Title	Author	Publish Year	Operations
1.	The Great Gatsby	F. Scott Fitzgerald	1925	
2.	1984	George Orwell	1949	
3.	To Kill a Mockingbird	Harper Lee	1960	
4.	The Hobbit	J.R.R. Tolkien	1937	
5.	Moby-Dick	Herman Melville	1851	
6.	Pride and Prejudice	Jane Austen	1813	
7.	The Catcher in the Rye	J.D. Salinger	1951	
8.	To Kill a Mockingbird	Harper Lee	1960	
9.	The Lord of the Rings	J.R.R. Tolkien	1954	
10.	Harry Potter and the Philosopher's Stone	J.K. Rowling	1997	
11.	The Adventures of Huckleberry Finn	Mark Twain	1884	
12.	The ocean	Mark Twain	1908	

Модальне вікно із згенерованим QR кодом для відстеження наявності книги через надсилання повідомлення на вказану електронну адресу

1984
✕

The ocean
 Mark Twain

Description
Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit. Magni quia voluptatibus sunt. Nisi inpedi libero eveniet cum vitae qui expedita necessitatibus assumenda laboriosam, facilis iste cumque a paratur moxant cupiditate voluptas. Quam aliquam namque voluptate donec nunc dolorem eorum. Doreunt placant, cumque quo dicta architecto, dolore vitae voluptate sequi repellat.

Generate QR Code

Інтерфейсне вікно для відображення книжкового фонду у вигляді карток

Table Card

Books List

660aab831780ba03625b71f6
1925

The Great Gatsby
 F. Scott Fitzgerald

660aab831780ba03625b71f6
1949

1984
 George Orwell

660aab831780ba03625b71f6
1960

To Kill a Mockingbird
 Harper Lee

660aab831780ba03625b7200
1937

The Hobbit
 J.R.R. Tolkien

660aab831780ba03625b7201
1851

Moby-Dick
 Herman Melville

660aab831780ba03625b71f6
1813

Pride and Prejudice
 Jane Austen

660aab831780ba03625b71f6
1951

The Catcher in the Rye
 J.D. Salinger

660aab831780ba03625b71f6
1960

To Kill a Mockingbird
 Harper Lee

Кв.ПР.Т. 2101044.01.05.06.Е8										
№ Акт.	№ докум.	Питом.	Дата	Літера	Місяц	Масштаб				
Розроб.	Значення в.в.			Креслення вигляду екранних форм						
Затверд.	Підписав	І.О.		Архив	Архивна					
Н.контр.	І.контр.							ХНУ ICTO-21-1		
Варт.										

Ім'я користувача:
Кафедра КІ

ID перевірки:
1016243116

Дата перевірки:
10.05.2024 22:22:46 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
10.05.2024 22:26:50 EEST

ID користувача:
100005591

Назва документа: Мельник_Інформаційна система обліку книг із функцією відстеження наявності за QR

Кількість сторінок: 68 Кількість слів: 10881 Кількість символів: 85971 Розмір файлу: 6.41 MB ID файлу: 1016026585

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

14.3% Схожість

Найбільша схожість: 6.74% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1016016233)

13.6% Джерела з Інтернету 924 Сторінка 70

7.38% Джерела з Бібліотеки 76 Сторінка 73

0.31% Цитат

Цитати 2 Сторінка 74

Не знайдено жодних посилань

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Підозріле форматування 17 сторінок

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальне співпадіння з одним документом 4.0%

Словники перевірки: en_US, ru_RU, ua_UA. Помилки в документах: 12%

ID: 126005 Назва: БКР Інформаційна система обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом Додано в БД: 2024-05-13 Автора: В.В. Мельник Керівники: І.О. Засорнова Консультанти: Опоненти:	Документ		Сумарний збіг по Базі Даних	
	Символи	Лексеми	Символи	Лексеми
	77530	620	3675 (5%)	43 (7%)

Джерело плагіату

ID	Опис	Наявність плагіату в документі	
		Символи	Лексеми

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дипломник: Мельник Володимир Вадимович

Тема: Інформаційна система обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом

Спеціальність: 126 «Інформаційні системи та технології»

Обсяг дипломної роботи:

Кількість листів креслень 3; кількість сторінок записки 55

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень У роботі запропоновано інформаційну систему обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом

2. Висновок про відповідність роботи дипломному завданню _____

Дипломний проект відповідає виданому завданню

3. Характеристика виконання кожного розділу, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: У першому розділі проведено аналіз відомих платформ та систем обліку книжкового фонду. У другому розділі здійснено проектування інформаційної системи обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом. Спроектовано модель даних. У третьому розділі реалізовано інформаційну систему обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом

4. Позитивні сторони роботи: Спроектовано та реалізовано інформаційну систему обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом.

5. Негативні сторони роботи: У спроектованій інформаційній системі відсутня функція створення особистого кабінету

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи:
пояснювальна записка та листи креслення виконані згідно діючих вимог

7. Відгук про роботу в цілому: В загальному робота виконана на достатньому рівні.

8. Інші зауваження: —

9. Оцінка дипломної роботи:

Розглянувши позитивні та негативні сторони представленої дипломної роботи вважаю, що робота заслуговує оцінки «добре» 3,75 (С)

Рецензент (прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи) _____

Редзюла М.В., к.т.н., доцент

“ 4 ” 06 2024р.



Завідувачу кафедри КІПС
д-р.техн.наук, проф. Говорушенко Т. О.

Мельника Володимира Вадимовича

ПІБ здобувача вищої освіти

ФІТ, 3 курсу, групи ІСТс-21-1

ЗАЯВА

З правилами чинного Положення «Про систему забезпечення академічної доброчесності у Хмельницькому національному університеті» від 01.07.2022, згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений (а). Про використання програмно-технічних засобів для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на плагіат оповіщений(а) та надаю свою згоду на обробку та збереження університетом моєї роботи в інституційному репозитарії університету.

Також надаю університету право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в базах даних програмно-технічних засобів (Unicheck та Anti-Plagiarism) та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які перевіряються програмно-технічними засобами та користувачами, що мають доступ до цих програмно-технічних засобів, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки університетом надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

10 травня 2024 року



РІШЕННЯ ЕКСПЕРТНОЇ КОМІСІЇ
КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованого системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Інформаційна система обліку книг із функцією відстеження наявності за QR кодом

Автор: Мельник Володимир Вадимович

Спеціальність: 126 – Інформаційні системи та технології

Освітня програма: освітньо-професійна

Науковий керівник: Засорнова І.О., к.т.н, доцент

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом. Робота приймається до захисту.	відповідає
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої та електронної версії роботи	
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнені. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того як буде відкоригована та допрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	

Підтвердження:

Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом, оскільки:

- 1) запозичення розміщені в розділі аналізу існуючих аналогів та відомих рішень, які не описують безпосередньо авторське дослідження і не стосуються результатів роботи;
- 2) усі запозичення фрагментарні, або мають належним чином оформленні посилання;
- 3) список літератури було розпізнано як плагіат

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ ідентичності/схожості Unicheck, складає 14,3% і адресується до 597 першоджерела; та системою Anti-Plagiarism складає 4%, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру наукового дослідження і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Керівник роботи

Гарант ОП

Завідувач кафедри КІІС

І. О. Засорнова

Є. Г. Гнатчук

Т. О. Говорущенко