



Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Факультет комп'ютерних наук
Кафедра теоретичної та прикладної системотехніки

«Затверджую»
Зав. кафедри теоретичної та
прикладної системотехніки
_____ д.т.н., проф. С. І. Шматков
«___» _____ 2024 р.

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи бакалавра
на тему: «**Модель веб-системи електронної комерції**»

Захищено на засіданні
Атестаційної комісії № 44
протокол № __ від __.06.2024 р.
Оцінка _____ / _____
Голова Атестаційної комісії
_____ **СКОБ Ю. О.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Виконав:
студент 4 курсу, групи КУ– 41
Галузь знань: 15 – Автоматизація та
приладобудування
Спеціальність: 151 – «Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології»
ВІНТОВКІН Максим
Олександрович 

Керівник: к.т.н., доцент кафедри ТПС
СТРІЛЕЦЬ Вікторія Євгеніївна 

Рецензент: к.т.н., доцент,
заст. декана факультету комп'ютерних
наук з навчальної роботи
КОЛОВАНОВА Євгенія Павлівна _____

Харків – 2024

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи бакалавра складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг роботи складає 72 сторінок, із яких 49 сторінок основної частини з 25 рисунками, 17 таблицею, 56 найменуваннями списку використаних джерел та 4 додатками.

Мета кваліфікаційної роботи: забезпечити функціональність, надійність та безпеку веб-систем електронної комерції через розробку відповідної моделі, що також сприятиме підвищенню ефективності бізнес-процесів та задоволенню потреб користувачів.

Об'єкт дослідження: процеси електронної комерції, зокрема, функціонування та управління веб-системами електронної комерції.

Предмет дослідження: модель веб-системи електронної комерції, включаючи її архітектуру, компоненти, функціональність та технології реалізації.

Проблема, яка вирішується в кваліфікаційній роботі: розробка ефективної моделі веб-системи електронної комерції, що забезпечить зручність користування, безпеку та надійність роботи, а також можливість інтеграції з іншими системами.

Область застосування: веб-розробка та електронна комерція. Розроблена модель може бути застосована підприємствами малого та середнього бізнесу для поліпшення їхньої конкурентоспроможності.

Ключові слова: веб-система, електронна комерція, інтеграція, безпека даних, платіжні системи, оптимізація бізнес-процесів, архітектура системи.

ABSTRACT

The explanatory note for the bachelor's qualification work consists of an introduction, three chapters, conclusions, a list of references, and appendices. The total volume of the work is 72 pages, of which 49 pages are the main part with 25 figures, 17 tables, 56 references, and 4 appendices.

Purpose of the qualification work: To ensure the functionality, reliability, and security of e-commerce web systems through the development of an appropriate model, which will also contribute to the improvement of business process efficiency and user satisfaction.

Object of study: E-commerce processes, in particular, the operation and management of e-commerce web systems.

Subject of study: The model of an e-commerce web system, including its architecture, components, functionality, and implementation technologies.

Problem addressed in the qualification work: The development of an effective model of an e-commerce web system that ensures ease of use, security, reliability, and the possibility of integration with other systems.

Application area: Web development and e-commerce. The developed model can be applied by small and medium-sized enterprises to improve their competitiveness.

Keywords: *Web system, e-commerce, integration, data security, payment systems, business process optimization, system architecture.*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ВЕБ-СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ	8
1.1. Електронна комерція як напрям діяльності	8
1.2. Аналіз актуальних тенденцій у галузі розробки веб-систем електронної комерції	11
1.3. Формулювання функціональних і бізнес вимог до веб-систем електронної комерції	17
Висновки до розділу 1	19
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛІ ВЕБ-СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ.....	20
2.1. Розробка моделі веб-системи електронної комерції	20
2.2. Розробка функціональних модулів веб-системи електронної комерції....	26
2.3. Розробка бази даних веб-системи	28
Висновки до розділу 2	36
РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛІ ВЕБ-СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ.....	38
3.1. Реалізація моделі веб-системи як інтернет-магазину.....	38
3.2. Тестування створеної веб-системи.....	44
3.3. Аналіз результатів тестування розробленої веб-системи	46
3.4. Рекомендації для впровадження моделі веб-системи електронної комерції	47
Висновки до розділу 3	48
ВИСНОВКИ.....	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	52
ДОДАТКИ.....	58

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

API	–	Інтерфейс програмування додатків (Application Programming Interface)
DBMS	–	Система управління базами даних (Database Management System)
E-commerce	–	Електронна комерція
ERP	–	Система планування ресурсів підприємства (Enterprise Resource Planning)
HTTP	–	Протокол передачі гіпертексту (HyperText Transfer Protocol)
HTTPS	–	Захищений протокол передачі гіпертексту (HyperText Transfer Protocol)
IaaS	–	Інфраструктура як послуга (Infrastructure as a Service)
PaaS	–	Платформа як послуга (Platform as a Service)
SaaS	–	Програмне забезпечення як послуга (Software as a Service)
SEO	–	Оптимізація для пошукових систем (Search Engine Optimization)
SSL	–	Протокол захищених сокетів (Secure Sockets Layer)
TLS	–	Протокол транспортного рівня безпеки (Transport Layer Security)
UI/UX	–	Інтерфейс користувача / Досвід користувача (User Interface / User Experience)
XML	–	Мова розширюваної розмітки (eXtensible Markup Language)
JSON	–	Мова розмітки об'єктів JavaScript (JavaScript Object Notation)
SQL	–	Мова структурованих запитів (Structured Query Language)
NoSQL	–	Некласична СУБД (Not Only SQL)

ВСТУП

Актуальність дослідження. Сучасний розвиток інформаційних технологій значно змінив усі аспекти нашого життя, включаючи комерцію. Зростання доступності Інтернету та розвиток цифрових платформ відкрили нові можливості для бізнесу, зокрема, у сфері електронної комерції. Електронна комерція стала потужним інструментом для підприємств будь-якого масштабу, дозволяючи їм досягати ширшої аудиторії, скорочувати витрати та підвищувати ефективність бізнес-процесів.

В умовах сучасної глобальної економіки, де конкуренція стає все більш жорсткою, підприємства змушені шукати нові способи підвищення своєї конкурентоспроможності. Одним з таких способів є впровадження моделей веб-систем електронної комерції, які забезпечують не лише продаж товарів та послуг, але й створюють додаткові канали взаємодії з клієнтами, оптимізують внутрішні процеси та сприяють розвитку лояльності до бренду.

Онлайн-магазини, платформи для обміну послугами та цифрові маркетплейси стали популярними не лише серед великих компаній, але й серед малого та середнього бізнесу. Це пояснюється тим, що електронна комерція надає численні переваги, такі як зручність для покупців, розширення ринків збуту, зниження витрат на утримання фізичних магазинів та можливість швидкої адаптації до змінних умов ринку.

З розвитком електронної комерції конкуренція між компаніями стає все більш жорсткою. Для того, щоб утримати свої позиції на ринку та залучити нових клієнтів, підприємства повинні впроваджувати ефективні та інноваційні рішення в свої веб-системи.

Сучасні споживачі все частіше обирають онлайн-покупки завдяки їх зручності, швидкості та широкому вибору товарів і послуг. Відповідно, бізнеси повинні відповідати цим вимогам, надаючи зручні, безпечні та функціональні платформи для електронної комерції.

Розвиток веб-технологій, таких як штучний інтелект, великі дані, блокчейн та інші, відкриває нові можливості для покращення функціональності та безпеки веб-систем електронної комерції. Дослідження та впровадження цих технологій є критично важливим для підтримки конкурентоспроможності.

Отже, розробка моделі веб-системи електронної комерції, яка відповідає сучасним викликам і тенденціям, є надзвичайно актуальною. Вона дозволить підприємствам ефективно використовувати можливості цифрової економіки, підвищити свою конкурентоспроможність і забезпечити високий рівень обслуговування клієнтів.

Враховуючи все вищесказане і була обрана тема кваліфікаційної роботи: "Модель веб-системи електронної комерції".

Об'єкт дослідження – процеси електронної комерції, зокрема, функціонування та управління веб-системами електронної комерції.

Предметом дослідження є модель веб-системи електронної комерції, включаючи її архітектуру, компоненти, функціональність та технології реалізації.

Мета роботи – забезпечити функціональність, надійність та безпеку веб-систем електронної комерції через розробку відповідної моделі, що також сприятиме підвищенню ефективності бізнес-процесів та задоволенню потреб користувачів.

Відповідно до мети були визначені наступні **завдання**:

- 1) зробити загально-теоретичний аналіз веб-систем електронної комерції.
- 2) проаналізувати особливості розробки та реалізації моделі веб-системи електронної комерції;
- 3) провести моделювання та аналіз результатів функціонування моделі веб-системи електронної комерції.

Для розв'язання поставлених завдань були використані такі **методи дослідження**: теоретико-критичний аналіз літератури з теми дослідження; зіставлення, узагальнення і синтезування здобутої інформації тощо.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ВЕБ-СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

1.1. Електронна комерція як напрям діяльності

Електронна комерція є ключовою складовою електронного бізнесу і включає у себе різні форми угод, які укладаються за допомогою електронних засобів, а не шляхом фізичного обміну або прямого фізичного контакту.

Електронна комерція (ЕК) охоплює різноманітні системи, починаючи від простої передачі замовлень і закінчуючи проведенням повного торговельного циклу за допомогою електронних засобів. Згідно з визначенням Європейської комісії, електронна комерція полягає у веденні бізнесу електронним шляхом. Таким чином, система електронної комерції надає можливість для здійснення різних послуг, включаючи електронні замовлення, автоматичне виконання угод, передачу інформації про угоди та їх супровід.

Термін "електронна комерція" (е-комерція) може мати широке або вузьке тлумачення. Згідно з першим підходом, е-комерція розглядається як проведення підприємницької діяльності в мережі, тоді як за другим – лише як торгівля через Інтернет. Представники першого підходу вважають, що електронна комерція включає будь-яку форму бізнес-процесу, що відбувається електронним шляхом за допомогою Інтернет-технологій.

За іншим підходом, електронна комерція – це форма постачання продукції, де вибір і замовлення товарів здійснюється через комп'ютерні мережі, а розрахунки між покупцем і продавцем відбуваються за допомогою електронних документів або засобів платежу. При цьому покупцями можуть бути як фізичні особи, так і організації [16, с. 24].

Поza тим, ЕК включає в себе області телекомунікаційних технологій, такі як електронна пошта, факс, технології електронного обміну даними та електронні платежі.

Американські вчені А. Саммер та Гр. Дункан відрізняють поняття електронної комерції та електронної торгівлі, вказуючи, що друге є лише частиною першого, обмежуючись безпосередньо операцією купівлі-продажу.

Таблиця 1.1.

Класифікація визначень понять «електронна комерція»

Рекомендоване визначення автора	Автор
Електронна комерція – це будь-яка форма бізнес-процесу, в якому взаємодія між суб'єктами відбувається електронним шляхом з використанням Інтернет-технологій	А. Саммер, Гр. Дункан
Електронна торгівля – процес купівлі-продажу товарів чи послуг, за якого весь цикл комерційної транзакції чи його частина здійснюється електронним шляхом	
Електронна комерція являє собою будь-який процес, який ділова організація здійснює посередництвом мережі зв'язаних між собою комп'ютерів	Л. Новомлинський
Електронна торгівля – комерційна діяльність у сфері реклами та поширення товарів і послуг шляхом використання мережі Інтернет	

Електронна торгівля охоплює всі аспекти електронного товарно-грошового обміну, здійсненого за допомогою електронних засобів, не обмежуючись лише купівлею та продажем [34 ,с. 67].

Ядром електронної комерції є інформаційні технології, зокрема глобальна мережа, яка відкрила нову еру для людства. Інтернет разом з електронною комерцією швидко змінили суспільство, породили нові завдання і відкрили незліченні можливості.

Відмінності Інтернету від традиційних масових засобів інформації включають в себе інтерактивність, можливість зворотного зв'язку, індивідуальний підхід до користувача, швидкість надання та оновлення інформації, а також незалежність ціни від відстані чи обсягу переданої інформації.

Перед виділенням ознак електронної комерції важливо відзначити, що вона має усі основні характеристики підприємницької діяльності, але здійснюється через Інтернет або інші мережі.

Для повного розуміння електронної комерції важливо визначити її основні риси: комплексність, яка охоплює різні аспекти електронних документів, укладання угод та використання електронних підписів; наявність мереж електронних транзакцій; гнучкий підхід до вибору таких мереж; та різноманітність угод, які можуть бути укладені за допомогою електронних засобів [24, .с 79].

Варто зазначити, що правовідносини, пов'язані з використанням електронного цифрового підпису, регулюються відповідним законодавством. Однак використання цього підпису не виходить за межі електронної комерції.

Шляхом аналізу типових рішень для електронної комерції та функціональних можливостей можна класифікувати інструменти для Інтернет-торгівлі та визначити необхідні бізнес-процеси для підтримки діяльності та розвитку компанії [8, с.43].

Всі бізнес-процеси можна класифікувати як керуючі, операційні і підтримуючі. Хоча багато процесів у межах однієї організації взаємозалежні, їх легко розподілити за такими категоріями. Головна мета полягає в тому, щоб чітко визначити способи зв'язку між процесами, правильно оцінити використання вихідних даних одного процесу іншим, і структурувати процес оптимізації бізнесу.

На перший погляд, може здатися, що бізнес-процеси в Інтернет-магазині досить прості, оскільки він діє в онлайн-середовищі, без фізичного магазину та великої кількості персоналу. Проте насправді, бізнес-процеси Інтернет-магазину мають багато загального з традиційними роздрібними магазинами. Основні процеси включають [41 ,с. 54]:

- управління асортиментом: пошук постачальників і укладення договорів;
- аналіз та прогнозування попиту;

- закупівля товарів (якщо передбачений склад);
- приймання товарів;
- обробка замовлень: обробка вхідних звернень, моніторинг наявності товарів, зворотній зв'язок з клієнтами;
- комплектація та відправлення замовлень;
- організація доставки;
- оплата та обробка повернень товарів.

Кожен Інтернет-магазин також повинен надсилати електронні чеки своїм клієнтам. Цей процес можна автоматизувати за допомогою онлайн-сервісу, який гарантує доставку електронних чеків незалежно від стану каси і не вимагає змін на веб-сайті.

1.2. Аналіз актуальних тенденцій у галузі розробки веб-систем електронної комерції

Ефективне використання Інтернету як інструменту бізнесу може значно прискорити взаємодію між партнерами, але водночас створює складнощі в керуванні веб-контентом. Керування контентом є ключовим завданням для досягнення ефективності, особливо в контексті інтеграції реального бізнесу з онлайн-світом.

Веб-сайт складається з різноманітних сторінок, організованих статично або динамічно. У статичному випадку кожна сторінка створюється вручну в форматі HTML, а в динамічному – використовується шаблон, що автоматизує розміщення компонентів сторінки. Для великих або часто оновлюваних сайтів перевага надається динамічній організації, що дозволяє швидше змінювати вміст без переписування кожної сторінки.

У сфері електронної комерції особливу увагу приділяють безпеці систем, оскільки вся інформація передається відкритою мережею. Інформацію зазвичай шифрують на двох рівнях для захисту під час передачі даних від клієнта до системи. Крім того, всі операції повинні виконуватися зареєстрованим клієнтом, для чого використовується електронний цифровий підпис (ЕЦП), що ідентифікує

користувача та забезпечує автентичність, цілісність і авторство електронного документа.

Системи управління контентом (рис. 1.1) знижують вартість адміністрування та підтримки веб-сайтів, зменшуючи втрати часу на пошук документів, уникнення дублювання та помилок, а також збільшуючи швидкість зв'язку з партнерами та клієнтами.

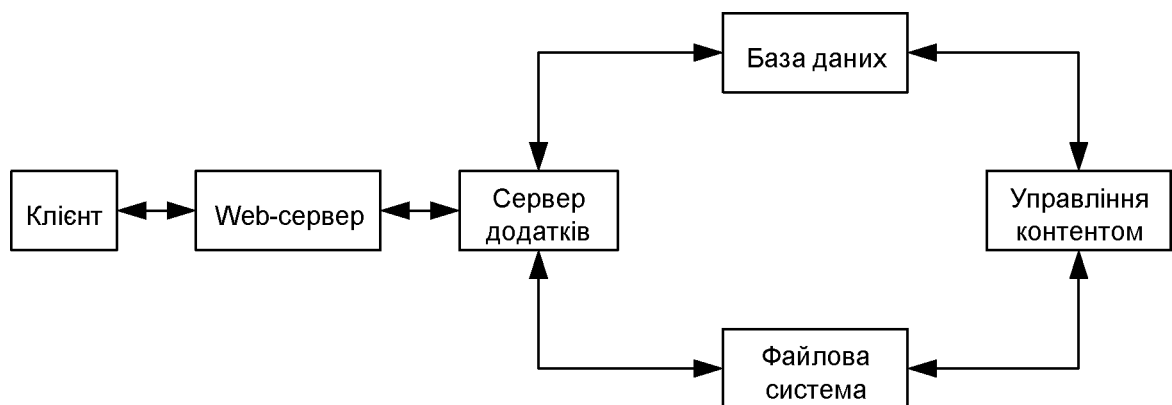


Рисунок 1.1 – Схема управління контентом системи електронної комерції

Основні завдання систем керування веб-контентом [23, с. 70]:

1. Створення контенту є ключовою складовою системи. Це початок "життєвого циклу" матеріалу, який публікується на сайті. На цьому етапі відбувається створення, редагування та затвердження контенту, а система автоматизує ці процеси. Розподіл ролей між авторами, редакторами, програмістами і менеджерами передається на систему. Це досягається за допомогою розділення контенту і дизайну, які зберігаються у відповідних сховищах даних. Система автоматично звертається до необхідних джерел, дозволяючи користувачам, навіть не є фахівцями, працювати з контентом перед його публікацією, включаючи перевірку його достовірності.

2. Управління контентом на рівні розробки сайту передбачає попереднє переглядання та публікацію контенту. Тут визначається зовнішній вигляд, готуються шаблони, розподіляються ролі користувачів та класифікується необхідна бізнес-інформація, наприклад, товари та ціни. Важливою складовою

цього рівня є послуги, які забезпечують своєчасне надходження необхідного контенту.

3. Доставка контенту. Коли сайт повністю підготовлений до публікації, необхідні засоби для динамічного формування веб-сторінок залежно від виду конкретних користувачів. Одним з важливих аспектів цього етапу є персоналізація або розподіл профілів, щоб кожен користувач отримував лише потрібну інформацію [19, с. 54].

Важливо зазначити, що системи керування веб-контентом (CMS) з розвитком веб-технологій стають більш важливими, ніж просте публікування в мережі. CMS – це програмне забезпечення, яке дозволяє створювати та підтримувати динамічні веб-сайти. Однією з переваг динамічних сайтів є відділення дизайну від контенту, що автоматизує роботу з документами та бізнес-процесами. CMS знижують витрати на створення і підтримку складних веб-сайтів.

Основні функції CMS включають розробку контенту, управління сайтом та постачання контенту. Трирівнева архітектура клієнт/сервер, що є основою CMS, спрощує взаємодію клієнтів та доступ до інформації. Детальніше про цю архітектуру можна побачити на рисунку 1.2.

Більшість інтернет- і інтранет-засобів класифікуються як "статичні" або "динамічні" залежно від характеру і доступу до даних. Системи публікації баз даних надають статичний доступ до динамічної інформації, наприклад, контроль залишків на складі або перегляд стану замовлення. Використання веб-середовища для доступу та обробки запитів в реальному часі називається "WebOLTP". Ці засоби обробляють важливу бізнес-інформацію, таку як банківські операції, прийом замовлень та робота з клієнтами. З урахуванням керованої діалогової обробки запитів (Online Transaction Processing – OLTP) та веб-середовища як засобу доступу, цей тип застосунків називають "WebOLTP". Ці засоби не просто дозволяють переглядати дані, але й обробляють в реальному часі важливу бізнес-інформацію, таку як операції в банку, прийом замовлень та

робота з клієнтами. Специфічні аспекти архітектури WebOLTP, яка дозволяє таку мультифункціональну взаємодію, відображено на рисунку 1.3.

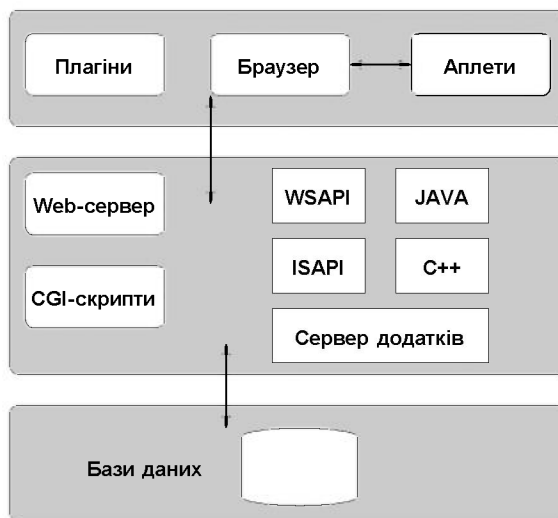
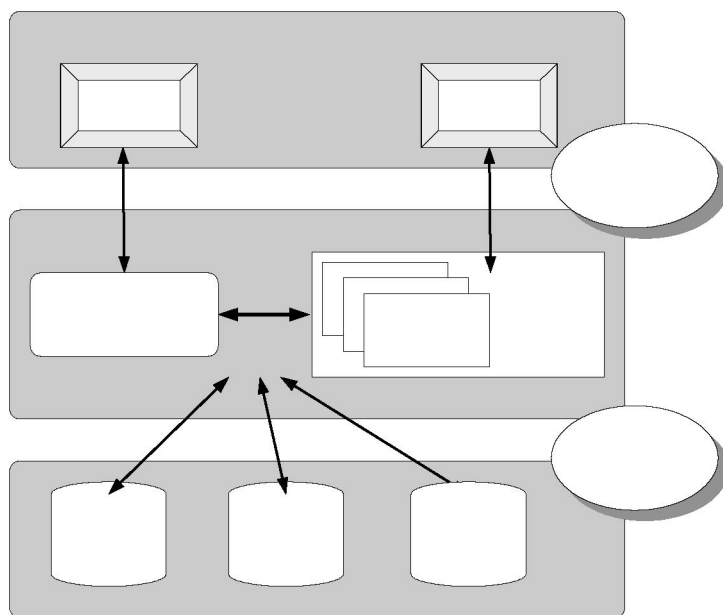


Рисунок 1.2 – Базова і розширена архітектура систем електронної комерції



Рисунок 1.3 – Архітектура WebOLTP для систем електронної комерції

WebOLTP – це категорія застосунків, які здійснюють транзакції через Інтернет, Інтранет, Екстранет або традиційні корпоративні мережі. Основні характеристики включають WebOLTP-архітектуру та модель використання, спрямовані на відповідь на вимоги WebOLTP-застосувань. Виникнення трирівневої або багаторівневої архітектури відповідає потребам WebOLTP у масштабованості та динамічному доступі зі збереженням всіх переваг базової архітектури. У традиційних системах клієнт/сервер для запуску програм необхідно встановлювати клієнтське програмне забезпечення наперед. У



У цій моделі користувачі знаходять і запускають застосунки, які використовують звичайні HTML-сторінки і веб-сервери. Але замість простого завантаження статичної сторінки, динамічний "апет" завантажується у їхній браузер. Ці динамічні аплети вимагають ефективного управління транзакціями на сервері, щоб забезпечити швидкість і стабільність в обробці даних. Рисунок 1.5 показує структуру сервера транзакцій, яка оптимізує ці процеси в системі електронної комерції, підтримуючи високий рівень доступності та безпеки при обробці великої кількості транзакцій.

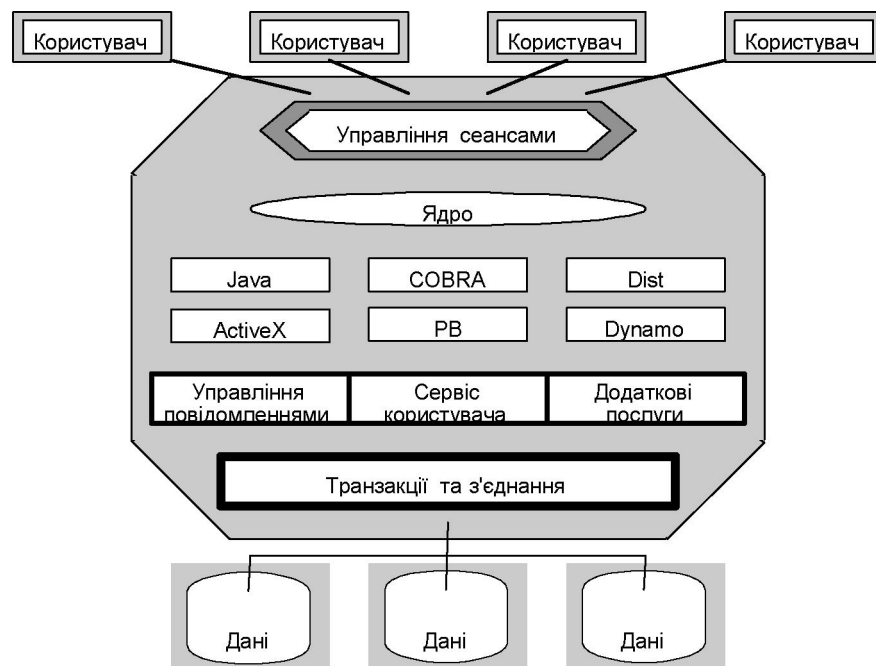


Рисунок 1.5 - Сервер транзакцій системи електронної комерції

Існують два методи створення динамічного сайту. Перший – це написання власних програм, які відповідають за створення потрібних шаблонів та підтримку необхідних функцій. Хоча цей підхід може повністю задовольняти вимоги, його реалізація вимагатиме значних зусиль і часу від програмістів. Другий спосіб – скорочення витрат часу та зусиль за рахунок використання існуючих систем, відомих як системи управління веб-контентом.

1.3. Формулювання функціональних і бізнес вимог до веб-систем електронної комерції

Формулювання функціональних і бізнес вимог до веб-систем електронної комерції є критично важливим етапом у процесі розробки будь-якої комерційної платформи. Функціональні вимоги визначають основні можливості і дії, які повинна виконувати система для задоволення потреб користувачів. Серед них можна виділити такі основні аспекти:

- зручність навігації,
- швидкість завантаження сторінок,
- можливість пошуку товарів,
- реалізація кошика покупок,
- обробка платежів та управління користувачами.

Зручність навігації повинна забезпечувати швидкий та інтуїтивно зрозумілий доступ до всіх розділів сайту, що дозволяє користувачам легко знаходити необхідну інформацію та здійснювати покупки. *Швидкість завантаження сторінок* є важливим фактором, оскільки вона безпосередньо впливає на задоволеність користувачів і може зменшити відсоток відмов. *Пошук товарів* повинен бути ефективним та гнучким, забезпечуючи можливість фільтрації та сортування результатів за різними критеріями. *Кошик покупок* повинен мати можливість додавання, видалення та редагування товарів, а також забезпечувати збереження інформації про вибрані товари протягом певного часу. *Обробка платежів* включає інтеграцію з різними платіжними системами, що дозволяє користувачам вибирати найбільш зручний спосіб оплати. *Управління користувачами* включає реєстрацію та авторизацію, профілі користувачів, історію замовлень та можливість відстеження доставки.

Бізнес вимоги орієнтовані на досягнення стратегічних цілей компанії, підвищення її конкурентоспроможності та задоволення потреб клієнтів. Вони включають:

- забезпечення високої якості обслуговування;
- ефективне управління товарними запасами;

– інтеграцію з системами управління підприємством (ERP) та системами управління відносинами з клієнтами (CRM);

– забезпечення безпеки даних та конфіденційності інформації користувачів.

Висока якість обслуговування передбачає не тільки швидку та якісну роботу веб-системи, але й оперативну підтримку клієнтів через різні канали зв'язку, такі як чат, електронна пошта та телефон. *Ефективне управління товарними запасами* дозволяє знизити витрати та уникнути дефіциту або надлишку товарів. *Інтеграція з ERP та CRM системами* забезпечує автоматизацію бізнес-процесів, покращення обробки замовлень та підвищення рівня обслуговування клієнтів. *Безпека даних* включає захист від несанкціонованого доступу, втрати або пошкодження даних, а також дотримання вимог законодавства щодо обробки персональних даних.

У бек-офісі можна використовувати такі системи:

1. Системи ERP (Enterprise Resource Planning) – це інформаційні системи управління ресурсами підприємства, які інтегрують різні моделі даних в єдину систему управління.

2. Системи CRM (Customer Relationship Management) – це інформаційні системи управління взаємодіями з клієнтами, які дозволяють акумулювати інформацію про клієнтів та їх замовлення для аналізу та планування.

3. Системи BI (Business Intelligence) – це інформаційні системи для агрегації та моніторингу бізнес-даних, які допомагають у прийнятті управлінських рішень.

4. Системи ECM (Enterprise Content Management) – це інформаційні системи для управління інформаційними ресурсами організації.

Прикладами таких систем є SAP HR, Oracle HR Management System, HRIS, Orangehrm та інші.

Отже, чітке та детальне формулювання функціональних і бізнес вимог до веб-систем електронної комерції є необхідним для створення ефективних, надійних та конкурентоспроможних платформ, які задовольняють потреби

користувачів та сприяють досягненню бізнес-цілей компанії. Без цього важко забезпечити оптимальну роботу системи, що відповідала б сучасним стандартам та очікуванням споживачів. Тільки при наявності чітких вимог можна розробити веб-систему, яка буде інтуїтивно зрозумілою, функціональною і здатною адаптуватися до змін ринку та вимог бізнесу, що в кінцевому результаті забезпечить успішну роботу електронної комерції.

Висновки до розділу 1

Електронна комерція, як процес купівлі та продажу товарів і послуг через Інтернет, є невід'ємною складовою сучасної економіки, що забезпечує підприємствам доступ до ширшої аудиторії, знижує витрати та підвищує ефективність бізнес-процесів. Під час дослідження був проведений аналіз веб-систем електронної комерції, що включав огляд наукових джерел, аналіз актуальних тенденцій у галузі та формулювання функціональних і бізнес вимог до веб-систем.

Значна кількість існуючих робіт зосереджена на технологічних аспектах створення веб-систем, таких як інтеграція платіжних систем, забезпечення безпеки транзакцій та оптимізація користувацького досвіду. Це підкреслює важливість наукового підходу до розробки веб-систем електронної комерції, оскільки вони повинні відповідати високим стандартам якості та безпеки.

Формулювання функціональних і бізнес вимог до веб-систем електронної комерції на основі проведеного аналізу дозволило визначити ключові аспекти, які повинні бути враховані при розробці таких систем. До них належать зручний користувацький інтерфейс, інтеграція з популярними платіжними системами, система управління товарами та замовленнями, надійний механізм обробки даних, забезпечення безпеки користувацьких даних та підтримка масштабованості.

Таким чином, результати загально-теоретичного аналізу веб-систем електронної комерції підтверджують необхідність інтеграції сучасних технологій та відповідності високим стандартам безпеки й зручності користування для успішного функціонування веб-систем електронної комерції.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛІ ВЕБ-СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

2.1. Розробка моделі веб-системи електронної комерції

Дослідження діяльності будь-якої компанії розпочинається з оцінки бізнес-процесів та їх відповідності загальній стратегії розвитку бізнесу. Особливу важливість набуває наявність системи, яка однозначно оцінює поточні та кінцеві результати цих процесів для прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Методологія IDEF0 використовується для створення функціональної моделі, яка являє собою структуроване зображення функцій виробничої системи або середовища, а також зв'язків між цими функціями. Модель бізнес-процесу концентрує увагу на цільовій та значущій інформації щодо взаємозв'язків всіх об'єктів у процесі, що робить розуміння його ходу простішим порівняно з вербальним описом.

Модель бізнес-процесу представляє собою формалізований (графічний, табличний, текстовий, символічний) опис, що відображає реальну або передбачувану діяльність підприємства. Зазвичай вона містить інформацію про такі аспекти бізнес-процесів:

- послідовність бізнес-функцій та їх виконання;
- механізми контролю та управління в межах бізнес-процесу;
- виконавців кожної бізнес-функції;
- вхідну та вихідну документацію/інформацію;
- ресурси, необхідні для виконання кожної бізнес-функції;
- документи, що регламентують виконання кожної бізнес-функції;
- параметри, що характеризують виконання бізнес-функцій і процесу в цілому.

На рис. 2.1 показана контекстна діаграма діяльності Інтернет-магазину.

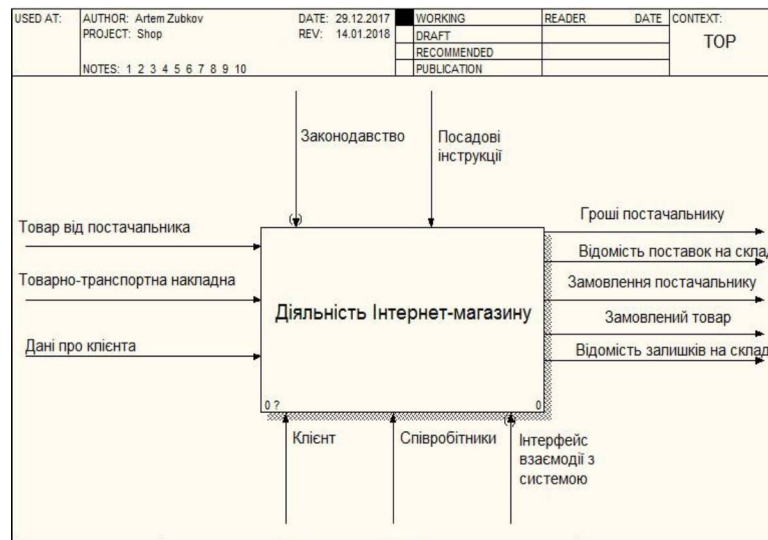


Рисунок 2.1 – Контекстна діаграма «Діяльність Інтернет-магазину»

Наведемо пояснення до кожного елементу, що присутній на діаграмі (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1

Опис основних елементів контекстної діаграми

Назва стрілки	Опис	Тип
Товар від постачальника	Отримання товару від постачальника підприємством	Input
Товарно-транспортна накладна	Супровідний документ на товар від постачальника	Input
Дані про клієнта	Дані про клієнта, які будуть внесені до БД	Input
Законодавство	Нормативні та законодавчі акти відповідно до яких здійснюється діяльність	Control
Посадові інструкції	Документи, в яких визначено основні завдання, обов'язки, права і відповідальність працівника при виконанні роботи	Control
Гроші постачальнику	Гроші, які передуються постачальнику за товар	Output
Відомість поставок на склад	Інформація про приходи товарів на склад за встановлений період	Output
Замовлення постачальнику	Замовлення постачальнику на закупку необхідного товару	Output
Замовлений товар	Товар, який відправляється клієнтові	Output
Відомість залишків на складі	Інформація про залишки товарів на складі на встановлену дату	Output
Клієнт	Користувач Інтернет-магазину	Mechanism
Співробітники	Співробітники на підприємстві	Mechanism
Інтерфейс взаємодії з системою	Інтерфейс, за допомогою якого здійснюється взаємодія з системою	Mechanism

На рис. 2.2 зображена декомпозиція контекстної діаграми «Діяльність Інтернет-магазину».

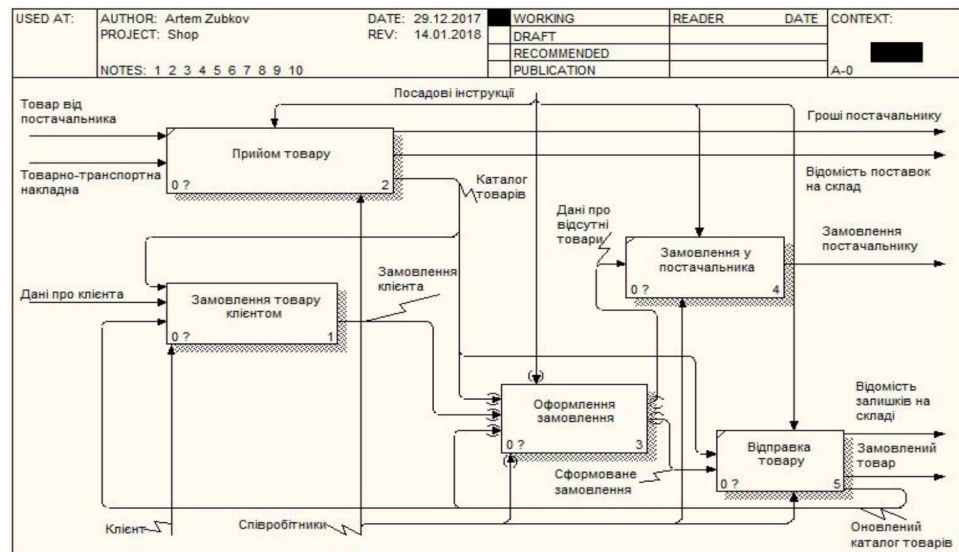


Рисунок 2.2 – Декомпозиція контекстної діаграми

Наведемо пояснення до робіт, що присутні на діаграмі (таблиця 2.2) та опис зв'язків між роботами (таблиця 2.3).

Таблиця 2.2

Опис робіт діаграми декомпозиції контекстної діаграми «Діяльність Інтернет-магазину»

Функціональний блок	Опис	Статус
Замовлення товару клієнтом	Процес взаємодії користувачем з системою та створення замовлення	WORKING
Прийом товару	Прийом товару від постачальника та внесення інформації до БД; розрахунок з постачальником	WORKING
Оформлення замовлення	Прийом замовлення від клієнта та його обробка; перевірка наявності товару	WORKING
Замовлення у постачальника	Замовлення у постачальника нових товарів	WORKING
Відправка товару	Відправка замовленого товару клієнту	WORKING

Таблиця 2.3

Опис звязків між роботами діаграми декомпозиції контекстної діаграми
«Діяльність Інтернет-магазину»

Стрілка	Джерело	Тип	Призначення	Тип
Товар від постачальника	Контекстна діаграма		Прийом товару	Input
Товарнотранспортна накладна	Контекстна діаграма		Прийом товару	Input
Дані про клієнта	Контекстна діаграма		Замовлення товару клієнтом	Input
Посадові інструкції	Контекстна діаграма		Прийом товару, Оформлення замовлення, Замовлення у постачальника, Відправка товару	Control
Клієнти	Контекстна діаграма		Замовлення товару клієнтом	Mechanism
Співробітники	Контекстна діаграма		Прийом товару, Оформлення замовлення, Замовлення у постачальника, Відправка товару	Mechanism
Гроші постачальнику	Прийом товару на склад	Output	{Border}	
Відомість поставок на склад	Прийом товару на склад	Output	{Border}	
Замовлення постачальнику	Замовлення у постачальника	Output	{Border}	
Відомість залишків на складі	Відправка товару	Output	{Border}	
Замовлений товар	Відправка товару	Output	{Border}	
Каталог товарів	Прийом товару на склад	Output	Замовлення товару клієнтом, Оформлення замовлення, Відправка товару	Input
Оновлений каталог товарів	Відправка товару	Output	Замовлення товару клієнтом, Оформлення замовлення	Input
Замовлення клієнта	Замовлення товару клієнтом	Output	Оформлення замовлення	Input
Сформоване замовлення	Оформлення замовлення	Output	Відправка товару	Input
Дані про відсутні товари	Оформлення замовлення	Output	Замовлення у постачальника	Input

Декомпозиція функціонального блоку "Замовлення товару клієнтом" на діаграму IDEF3 показана на рисунку 2.3.

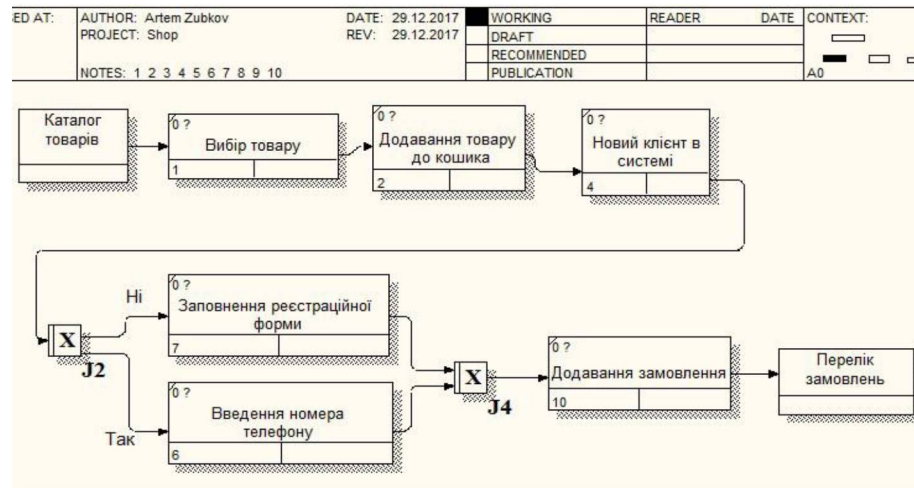


Рисунок 2.3 – Декомпозиція функціонального блоку «Замовлення товару клієнтом»

Опис робіт діаграми декомпозиції функціонального блоку «Замовлення товару клієнтом» наведено в таблиці 2.4 [32 ,с. 67].

Таблиця 2.4

Опис робіт діаграми декомпозиції функціонального блоку «Замовлення товару клієнтом»

Функціональний блок	Опис	Статус
Вибір товару	Клієнт обирає товари, які він хоче придбати	WORKING
Додавання товару до кошика	Клієнт додає обрані товари до кошика	WORKING
Новий клієнт у системі	Вибір клієнта між реєстрацією та ідентифікацією в залежності від того, чи вперше клієнт користується магазином	WORKING
Заповнення реєстраційної форми	Клієнт заповнює реєстраційну форму	WORKING
Введення номера телефону	Клієнт вказує лише номер мобільного телефону, за яким буде здійснена його ідентифікація	WORKING
Додавання замовлення	Замовлення клієнта додається до БД	WORKING
Каталог товарів	Джерело інформації про товари	DATABASE
Перелік замовлень	База даних замовлень	DATABASE

Діаграми потоків даних (DFD) використовуються для опису механізмів передачі та обробки інформації у модельованій системі. Зазвичай DFD будуються для ілюстрації поточного функціонування системи обміну документами організації. Часто ці діаграми використовуються як додаток до моделі бізнес-процесів, яка розроблена в IDEF0. [24, с. 88]

Основні елементи нотації включають такі компоненти:

- Діяльності (Activities) відображають процеси обробки та зміни інформації.
- Стрілки (Arrows) показують потоки інформації.
- Сховища даних (Data Store) представляють дані, до яких система має доступ. Ці дані використовуються, створюються або змінюються діями.
- Зовнішні сутності (External entity) – це сутності поза межами системи, які є джерелом або приймачем даних системи. Очікується, що такі сутності не беруть участь у будь-якій обробці.

Правила нотації DFD:

- кожен процес має мати принаймні один вхід та один вихід.
- кожне сховище даних має мати хоча б один вхідний або вихідний потік.
- всі процеси повинні вести до іншого процесу або до сховища даних.

Декомпозиція процесу "Оформлення замовлення" до діаграми DFD показана на рисунку 2.4.

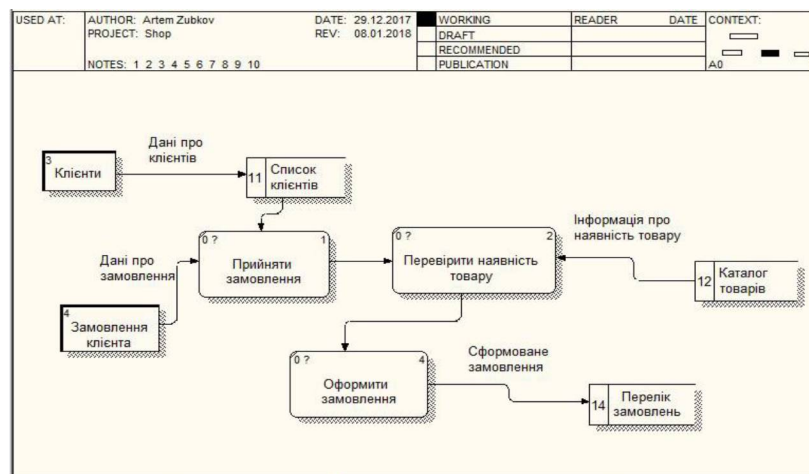


Рисунок 2.4 – Декомпозиція процесу «Оформлення замовлення»

Опис основних елементів даної діаграми наведено в таблиці 2.5.

Основні інформаційні потоки описані в таблиці 2.6.

Таблиця 2.5

Опис функціональних блоків

Функціональний блок	Опис	Статус
Прийняти замовлення	Замовлення обробляється співробітником	WORKING
Перевірити наявність товару	Співробітник перевіряє наявність товару на складі	WORKING
Оформити замовлення	Замовлення обробляється та зберігається в БД	WORKING
Список клієнтів	Список клієнтів, які користуються Інтернетмагазином	DATASTORE
Каталог товарів	Товари, які знаходяться на складі підприємства	DATASTORE
Перелік замовлень	Оброблені замовлення в БД	DATASTORE
Клієнти	Клієнти, які користуються Інтернет-магазином	EXTERNAL ENTITY
Замовлення клієнта	Замовлення клієнта з обраним товаром	EXTERNAL ENTITY

Таблиця 2.6

Опис інформаційних потоків

Назва стрілки	Опис потоків інформації
Дані про клієнтів	Повна інформація про клієнтів (ПІБ, номер мобільного телефона, адреса)
Дані про замовлення	Інформація про обраний товар надсилається до співробітника магазину
Інформація про наявність товару	Інформація про товари на складі надсилається співробітнику
Сформоване замовлення	Інформація про сформоване замовлення заноситься до БД

Приклад реалізації бізнес-процесів у Django написаний у додатку Г (програмний лістинг 2.1.).

2.2. Розробка функціональних модулів веб-системи електронної комерції

Існує взаємозв'язок між рівнями моделювання та функціями інформаційних систем в електронній комерції, а також залежність від ступеня узагальнення завдань управління. Це дозволило розглядати моделювання

інформаційних систем підтримки електронної торгівлі як трьохрівневий процес (системний, комунікативний, процедурний рівні).

У роботі була розроблена модель інформаційної веб-системи підтримки електронної комерції (рис. 2.5), що включає такі функціональні модулі: Web-вітрина, оформлення замовлення, оплата замовлення, доставка замовлення, обслуговування покупців, післяпродажна підтримка, збір даних та інші. Рисунок 2.5 відображає взаємодію між цими функціональними модулями інформаційної системи підтримки електронної комерції та зовнішнім середовищем.

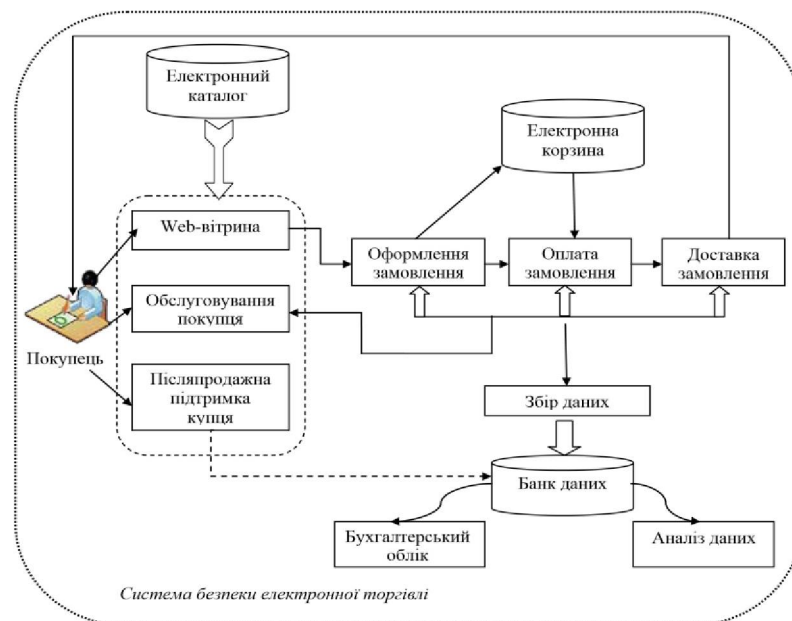


Рисунок 2.5 – Модель інформаційної системи підтримки електронної комерції

Послуги післяпродажного обслуговування вирішують проблеми клієнтів після покупки товарів. Інший модуль, що відповідає за збір даних, формує інформаційні ресурси під час взаємодії клієнта з електронною торговою системою. Цей модуль взаємодіє з базою даних компанії, бухгалтерським модулем, який отримує дані від модулів створення, оплати та обробки замовлень. Інформаційна система електронної комерції – це автоматизована система управління, яка об'єднує персонал, склад та спосіб взаємодії, зорієнтований на інтернет-середовище, програмно-технічний інструментарій для ефективного виконання управлінських функцій, включаючи бухгалтерський облік [24 ,с. 85].

2.3. Розробка бази даних веб-системи

Створення інформаційної інфраструктури починається з визначення вимог та подальшого створення реляційної бази даних, яка містить інформацію про замовлення від користувачів, їх особисті дані, інформацію про працівників компанії та асортимент товарів. База даних має бути масштабованою, надійною та легкодоступною.

При розгляді можливості збільшення обсягів інформації варто враховувати, що дані про працівників будуть зростати повільними темпами. Інформація про товари збільшуватиметься стандартними темпами через додавання нових товарів кілька разів на тиждень. Однак дані про замовлення та клієнтів будуть зростати щоденно, що значно збільшить об'єм бази даних [31 ,с. 47].

Розглянемо відповідність реальних об'єктів їх віртуальним аналогам. У цьому проекті реальними об'єктами є працівники, клієнти та товари. Після визначення цих об'єктів можна переходити до створення моделі "сутність – зв'язок", яка є ключовою концепцією в розробці баз даних. Сутність – це модель об'єкта реального світу, кожна з яких характеризується властивостями або атрибутами. Ця модель дозволяє чітко спроектувати структуру даних перед її реалізацією у вигляді бази даних, включаючи логічні об'єкти та взаємозв'язки між ними.

Модель бази даних передбачає такі сутності:

- Адреса;
- Замовлення;
- «Кошик»;
- «Відгук»;
- «Клієнт»;
- «Співробітник»;
- «Статус замовлення»;
- «Країна»;
- «Фото»;

- «Людина».

Кожна сутність також має свої взаємозв'язки. Вони відтворюють відносини, характерні для реального світу, і базуються на використанні первинних та зовнішніх ключів. Взаємозв'язки можуть мати різні форми: "один до одного", "один до багатьох" та "багато до багатьох" [24, с. 47].

Необхідно перетворити цю модель у реляційну базу даних. Це вимагає виконання таких кроків:

1) для кожної сутності створити базову таблицю, де кожному атрибуту відповідає стовпчик. Первинний ключ таблиці є унікальним елементом, що ідентифікує кожен запис;

2) у випадку зв'язку "один до багатьох" таблиця, що відображає сутність "багато", містить зовнішній ключ, який вказує на первинний ключ таблиці, що представляє сутність "один";

3) у випадку зв'язку "один до одного" одна з таблиць містить зовнішній ключ, але його необов'язково додавати до обох таблиць, щоб уникнути невідповідностей у даних;

4) для зв'язку "багато до багатьох" необхідно створити нову таблицю, що містить первинні ключі двох перших таблиць.

Структура таблиці «Людина» наведена в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7.

Структура таблиці «Людина»

Номер атрибуту	Назва атрибуту	Тип даних	Обмеження		Призначення атрибуту
			Пусте значення	Значення за замовчуванням	
1	ЛюдинаІдн	int	NOTNULL	–	Первинний ключ
2	Прізвище	varchar(50)	NOTNULL	–	Прізвище
3	Ім'я	varchar(50)	NOTNULL	–	Ім'я
4	По батькові	varchar(50)	NULL	–	По батькові
5	Дата народження	datetime	NOTNULL	–	Дата народження

Структура таблиці «Країна», що зберігає інформацію про назву країни, наведено в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8.

Структура таблиці «Країна»

Номер атрибуту	Назва атрибуту	Тип даних	Обмеження		Призначення атрибуту
			Пусте значення	Значення за замовчуванням	
1	КраїнаІдн	int	NOTNULL	–	Первинний ключ
2	Назва	varchar(50)	NOTNULL	–	Назва

Первинним ключем у цій таблиці є атрибут з назвою "КраїнаІдн", тоді як стовпець з назвою "Назва" було додано для збереження інформації про назву країни.

Структура таблиці "Адреси", де зберігається інформація про адреси проживання як співробітників, так і клієнтів, представлена в таблиці нижче.

Таблиця 2.9.

Структура таблиці «Адреса»

Номер атрибуту	Назва атрибуту	Тип даних	Обмеження		Призначення атрибуту
			Пусте значення	Значення за замовчуванням	
1	АдресаІдн	Int	NOTNULL	–	Первинний ключ
2	КраїнаІдн	int	NOTNULL	–	Зовнішній ключ
3	ЛюдинаІдн	int	NOTNULL	–	Зовнішній ключ
4	Вулиця	varchar(50)	NOTNULL	–	Вулиця
5	Дом	int	NOTNULL	–	Будинок
6	Місто	varchar(50)	NOTNULL	–	Місто
7	Область	varchar(50)	NULL	–	Область

Структура таблиці "Співробітник", де зберігається інформація про працівників підприємства, представлена в наступній таблиці (табл. 2.10.).

Таблиця 2.10.

Структура таблиці «Співробітник»

Номер атрибуту	Назва атрибуту	Тип даних	Обмеження		Призначення атрибуту
			Пусте значення	Значення за замовчуванням	
1	СпівробітникІдн	int	NOTNULL	–	Первинний ключ
2	ЛюдинаІдн	int	NOTNULL	–	Зовнішній ключ
3	Посада	varchar(50)	NOTNULL	–	Посада
4	ДатаПрийому НаРоботу	Date	NOTNULL	–	Дата прийому на роботу
5	НомерТелефону	varchar(10)	NOTNULL	–	Номер телефону
6	Зарплата	money	NOTNULL	–	Заробітна плата

Атрибут з назвою "СпівробітникІдн" є первинним ключем цієї таблиці. Стовпці "Посада", "Телефон" та "Зарплата" були включені до цієї таблиці з метою зберігання інформації про заробітну плату працівників, їх контактні номери телефонів та посади. Стовець "ЛюдинаІдн" встановлює зв'язок з таблицею "Людина", виступаючи зовнішнім ключем [32, с. 78].

Структура таблиці "Клієнт", де зберігається інформація про клієнтів підприємства, відображена в наступній таблиці (табл. 2.11.).

Таблиця 2.11.

Структура таблиці «Клієнт»

Номер атрибуту	Назва атрибуту	Тип даних	Обмеження		Призначення атрибуту
			Пусте значення	Значення за замовчуванням	
1	КлієнтІдн	int	NOTNULL	–	Первинний ключ
2	ЛюдинаІдн	Int	NOTNULL	–	Зовнішній ключ
3	НомерТелефону	varchar(10)	NOTNULL	–	Номер телефону

У цій таблиці, атрибут з назвою "КлієнтІдн" виступає як основний ідентифікатор. Інформація про номери телефонів клієнтів зберігається у стовпці

з назвою "НомерТелефону". Стовець "ЛюдинаІдн" встановлює зв'язок з таблицею "Людина".

У таблиці "Відгук", де зберігаються відгуки про книги, структурне представлення показано в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12.

Структура таблиці «Відгук»

Номер атрибуту	Назва атрибуту	Тип даних	Обмеження		Призначення атрибуту
			Пусте значення	Значення за замовчуванням	
1	ВідгукІдн	int	NOTNULL	-	Первинний ключ
2	Ім'я	varchar(50)	NOTNULL	-	Ім'я користувача
3	Відгук	varchar(max)	NOTNULL	-	Відгук
4	КнигаІдн	int	NOTNULL	-	Зовнішній ключ

У таблиці "Статус замовлення", де зберігаються інформація про статуси замовлень, структурне представлення наведено у таблиці 2.13.

Основним ідентифікатором у цій таблиці є атрибут з назвою "Статус замовленняІдн", а стовпець "Статус замовлення" додано з метою зберігання різних можливих статусів замовлень.

Таблиця 2.13.

Структура таблиці «Статус замовлення»

Номер атрибуту	Назва атрибуту	Тип даних	Обмеження		Призначення атрибуту
			Пусте значення	Значення за замовчуванням	
1	Статус замовленняІдн	int	NOTNULL	-	Первинний ключ
2	Статус замовлення	varchar(max)	NOTNULL	-	Статус замовлення

У таблиці "Заказ", де зберігається інформація про замовлення клієнтів, структурне представлення наведено у таблиці 2.14.

Таблиця 2.14.

Структура таблиці «Заказ»

Номер атрибуту	Назва атрибуту	Тип даних	Обмеження		Призначення атрибуту
			Пусте значення	Значення за замовчуванням	
1	ЗаказІдн	int	NOTNULL	-	Первинний ключ
2	СпівробітникІдн	int	NOTNULL	-	Зовнішній ключ
3	Статус замовленняІдн	int	NOTNULL	-	Зовнішній ключ
4	ДатаЗаказу	date	NOTNULL	-	Дата замовлення
5	ДатаОплати	date	NOTNULL	-	Дата оплати замовлення

Основним ідентифікатором у цій таблиці є атрибут з назвою "ЗаказІдн". Стопчики "ДатаЗаказу" та "ДатаОплати" включені у таблицю для зберігання інформації про дату оформлення замовлення та дату оплати відповідно. Стопчики "СпівробітникІдн" та "Статус замовленняІдн" встановлюють зв'язок з таблицями "Співробітник" та "Статус замовлення", відповідно, тобто функціонують як зовнішні ключі [24 ,с. 57].

На рис. 2.6 показана графічну ER-діаграму, яка відтворює створену модель бази даних.

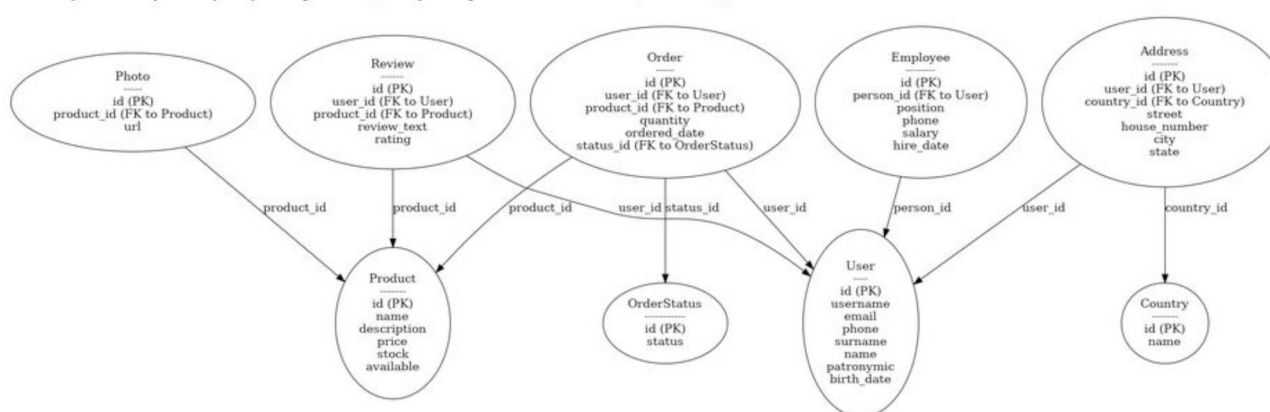


Рисунок 2.6 – Графічна ER-діаграма моделі бази даних

ER-діаграма відображає основні сутності веб-системи електронної комерції та зв'язки між ними. Нижче наведено опис кожної сутності та її атрибутів.

1. User (Користувач):

- id (PK): Унікальний ідентифікатор користувача.
- username: Ім'я користувача для входу в систему.
- email: Електронна пошта користувача, унікальна.
- phone: Номер телефону користувача, унікальний.
- surname: Прізвище користувача.
- name: Ім'я користувача.
- patronymic: По батькові користувача.
- birth_date: Дата народження користувача.

2. Product (Товар):

- id (PK): Унікальний ідентифікатор товару.
- name: Назва товару.
- description: Опис товару.
- price: Ціна товару.
- stock: Кількість товару на складі.
- available: Наявність товару (True/False).

3. Order (Замовлення):

- id (PK): Унікальний ідентифікатор замовлення.
- user_id (FK to User): Ідентифікатор користувача, що зробив замовлення.

- product_id (FK to Product): Ідентифікатор замовленого товару.
- quantity: Кількість замовленого товару.
- ordered_date: Дата замовлення.
- status_id (FK to OrderStatus): Ідентифікатор статусу замовлення.

4. OrderStatus (Статус Замовлення):

- id (PK): Унікальний ідентифікатор статусу замовлення.

- status: Назва статусу замовлення (наприклад, "Pending", "Shipped", "Delivered").

5. Review (Відгук):

- id (PK): Унікальний ідентифікатор відгуку.
- user_id (FK to User): Ідентифікатор користувача, що залишив відгук.
- product_id (FK to Product): Ідентифікатор товару, на який залишений відгук.

- review_text: Текст відгуку.
- rating: Оцінка товару (1-5).

6. Employee (Співробітник):

- id (PK): Унікальний ідентифікатор співробітника.
- person_id (FK to User): Ідентифікатор користувача, що є співробітником.

- position: Посада співробітника.
- phone: Номер телефону співробітника.
- salary: Зарплата співробітника.
- hire_date: Дата найму співробітника.

7. Address (Адреса):

- id (PK): Унікальний ідентифікатор адреси.
- user_id (FK to User): Ідентифікатор користувача, якому належить адреса.

- country_id (FK to Country): Ідентифікатор країни.
- street: Назва вулиці.
- house_number: Номер будинку.
- city: Назва міста.
- state: Назва штату або регіону.

8. Country (Країна):

- id (PK): Унікальний ідентифікатор країни.
- name: Назва країни.

9. Photo (Фото):

- id (PK): Унікальний ідентифікатор фото.
- product_id (FK to Product): Ідентифікатор товару, до якого належить фото.
- url: URL-адреса фото.

Зв'язки між сутностями:

- Order - User: Зв'язок один до багатьох (один користувач може мати багато замовлень).
- Order - Product: Зв'язок один до багатьох (один товар може бути у багатьох замовленнях).
- Order - OrderStatus: Зв'язок один до багатьох (один статус може бути у багатьох замовленнях).
- Review - User: Зв'язок один до багатьох (один користувач може залишити багато відгуків).
- Review - Product: Зв'язок один до багатьох (один товар може мати багато відгуків).
- Employee - User: Зв'язок один до одного (один співробітник відповідає одному користувачу).
- Address - User: Зв'язок один до багатьох (один користувач може мати багато адрес).
- Address - Country: Зв'язок один до багатьох (одна країна може мати багато адрес).
- Photo - Product: Зв'язок один до багатьох (один товар може мати багато фото).

Висновки до розділу 2

У процесі дослідження, присвяченого розробці та реалізації моделі веб-системи електронної комерції, було здійснено кілька ключових етапів, кожен з яких зробив вагомий внесок у досягнення кінцевої мети. Розробка моделі веб-системи електронної комерції розпочалася з визначення основних

функціональних та бізнес-вимог, що дозволило створити концептуальну модель, яка відповідає потребам сучасного ринку. Розробка проекту архітектури веб-системи здійснювалася з урахуванням встановлених вимог. Було створено багаторівневу архітектуру, яка забезпечує надійність, масштабованість та гнучкість системи. Це дозволяє легко адаптувати систему до змінних умов ринку та вимог користувачів. Архітектура включає презентаційний, логічний та даний рівні, що забезпечує чітке розмежування функціональних компонентів та сприяє підвищенню ефективності їхньої роботи. Таким чином, результати розробки та реалізації моделі веб-системи електронної комерції підтвердили правильність обраного підходу та ефективність запропонованих рішень. Створена система забезпечує високу функціональність, надійність та безпеку, що дозволяє підприємствам підвищити свою конкурентоспроможність та ефективність.

РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛІ ВЕБ-СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

3.1. Реалізація моделі веб-системи як інтернет-магазину

Для ефективної роботи інформаційної системи підтримки електронної комерції потрібен мінімальний набір програмно-апаратних компонентів, що включає веб-сервер (який розподіляє запити з Інтернету та керує доступом до інформації), сервер додатків (який керує роботою торгової системи) і сервер баз даних (який забезпечує зберігання та обробку даних про товари, клієнтів, рахунки тощо). До цього комплексу також додаються платіжні системи, системи доставки і інформаційні системи обліку та управління підприємством.

Веб-сайт системи підтримки електронної торгівлі з продажу книг має дві основні частини: адміністративну (рис. 3.1) і клієнтську (рис. 3.2).

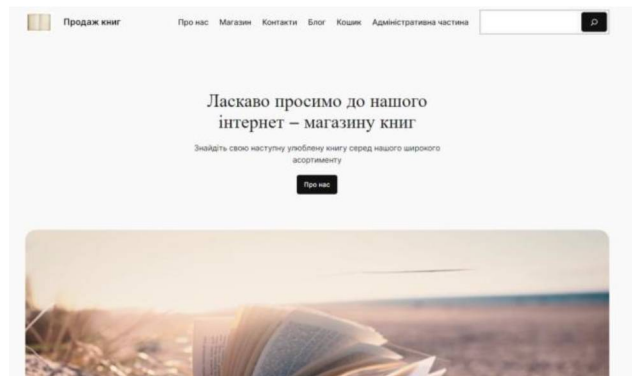


Рисунок 3.1 – Основна сторінка сайту адміністративної частини

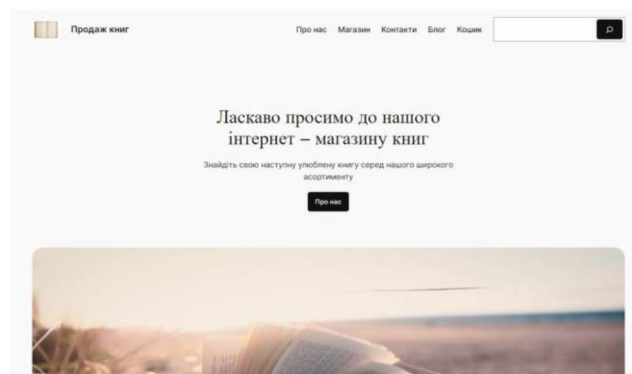


Рисунок 3.2 – Основна сторінка сайту клієнтської частини

Адміністративна частина дозволяє адміністратору системи редагувати базу даних та додавати нові елементи (товари) до неї. (рис. 3.3 – 3.6)

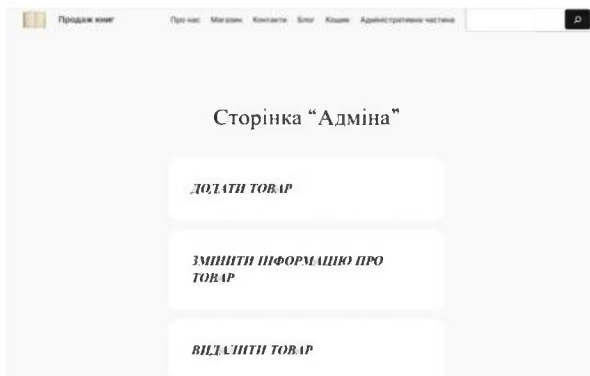


Рисунок 3.3 – Функціонал адмін-сторінки



Рисунок 3.4 – Додати товар

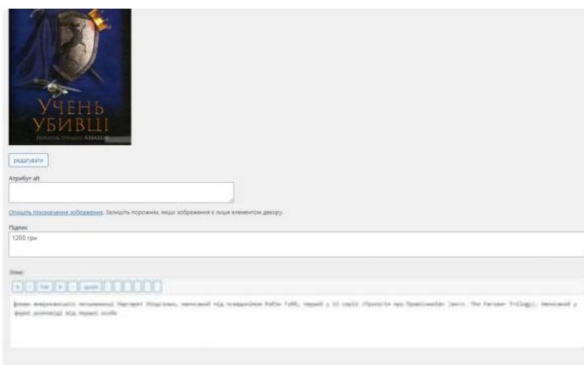


Рисунок 3.5 – Змінити інформацію про товар



Рисунок 3.6 – Видалення товару

Клієнтська частина доступна всім користувачам і дозволяє їм переглядати, шукати та вибирати товари з різних груп. Це значно спрощує процес пошуку інформації для користувачів. Крім того, клієнти можуть робити замовлення товарів, вибирати метод оплати та доставки товару (рис. 3.7 – 3.11).

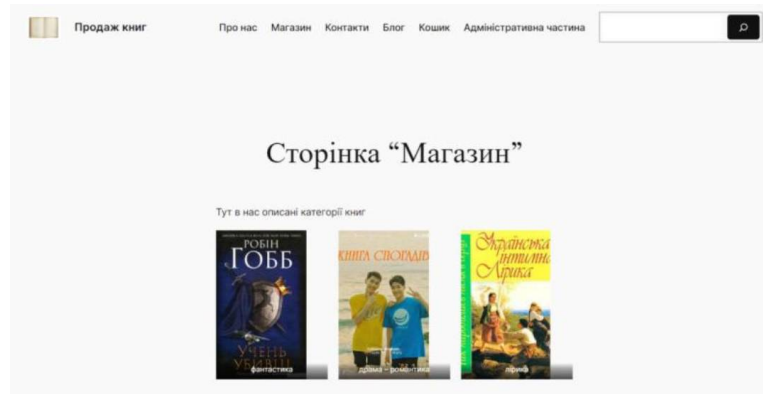


Рисунок 3.7 – Сторінка перегляду категорії та книги



Рисунок 3.8 – Інформація про книги



Рисунок 3.9 – Кошик з 1 товаром

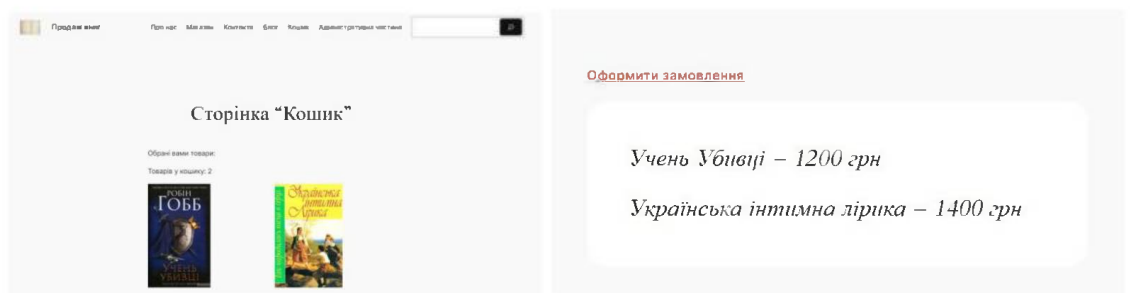


Рисунок 3.10 – Кошик з 2 товарами



Рисунок 3.10 – Оформлення замовлення



Рисунок 3.11 – Інформація про товар та дані покупця

Основна сторінка сайту адміністративної частини є головним інтерфейсом для адміністраторів веб-сайту. Вона дозволяє адміністраторам мати доступ до всіх основних функцій управління, таких як додавання, редагування та видалення товарів, перегляд замовлень та управління користувачами.

Ця сторінка забезпечує централізований контроль за всіма операціями, що стосуються товарів і замовлень, що значно полегшує управління веб-сайтом.

Функціонал адмін-сторінки:

– Додати товар. Ця функція дозволяє адміністраторам додавати нові товари до бази даних. Вони можуть завантажувати зображення товару, вказувати назву, ціну, опис та інші деталі, такі як кількість на складі та категорія товару.

– Видалити товар. Ця функція дозволяє адміністраторам видалити непотрібні або застарілі товари з бази даних.

– Змінити інформацію про товар. Ця функція дозволяє адміністраторам редагувати деталі існуючих товарів, такі як зображення, назва, ціна, опис та кількість на складі.

– Призначення. Цей функціонал забезпечує гнучкість у управлінні асортиментом товарів, дозволяючи адміністраторам оперативно реагувати на зміни в наявності товарів та їх характеристиках.

Сторінка перегляду категорії та книги відображає всі доступні категорії книг, дозволяючи користувачам легко знаходити книги за своїми інтересами. При виборі певної категорії користувачі можуть переглядати всі книги, що належать до цієї категорії. Ця сторінка полегшує навігацію по сайту, забезпечуючи зручний спосіб перегляду товарів за категоріями та поліпшуючи загальний користувацький досвід.

На **сторінці інформації про книгу** відображаються детальні відомості про вибрану книгу, включаючи зображення, назву, автора, опис, ціну та відгуки. Користувачі можуть додавати товар до кошика безпосередньо з цієї сторінки. Ця сторінка надає користувачам всю необхідну інформацію для прийняття рішення про покупку, підвищуючи ймовірність успішного завершення продажу.

Кошик дозволяє користувачам переглядати всі товари, які вони додали до кошика. Користувачі можуть змінювати кількість товарів або видаляти їх з кошика. Також на цій сторінці відображається загальна сума замовлення. Кошик забезпечує зручний інтерфейс для управління замовленням перед його оформленням, допомагаючи користувачам бачити повний перелік товарів і загальну вартість.

Сторінка **Оформлення замовлення** містить інформацію про товар та дані покупця. Вона містить форми для введення даних покупця, таких як ім'я, адреса доставки, контактна інформація та метод оплати. Крім того, на цій сторінці відображається інформація про товари, які були додані до кошика, та їх загальна вартість. Дана сторінка забезпечує завершення процесу покупки, збираючи необхідні дані для обробки та доставки замовлення. Вона гарантує, що

користувачі мають можливість легко ввести свої дані та підтвердити замовлення, що сприяє успішному завершенню транзакцій.

На стороні сервера веб-додаток виконується за допомогою спеціального програмного забезпечення – веб-сервера, який обробляє запити клієнтів, формує сторінку, описану мовою HTML, і передає її клієнту. Один з таких веб-серверів – Internet Information Services (IIS) від Microsoft, який здатний виконувати веб-додатки, створені з використанням технології ASP.NET.

Під час обробки запиту від користувача веб-додаток створює відповідь, виконуючи програмний код на сервері, який формує веб-форми, сторінки HTML та інші дані, включаючи графічні файли. Цей процес призводить до створення HTML-сторінки, яка потім надсилається клієнту. Отже, робота веб-додатка полягає в генерації HTML-коду відповідно до запиту користувача замість простого передавання файлу на сервері. Це означає, що веб-додаток динамічно формує відповідь, використовуючи виконуваний код.

Відображення інформації на веб-сайті є важливим аспектом взаємодії з користувачами. Для цього використовуються шаблони, що дозволяють динамічно генерувати HTML-сторінки на основі даних з бази (додаток Г).

Алгоритм роботи системи з клієнтом підприємства зображений на рис. 3.12.

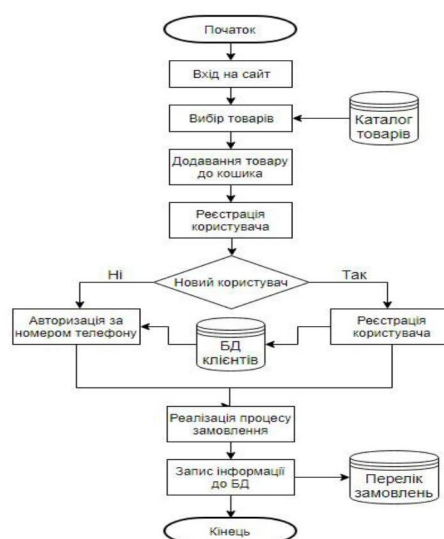


Рисунок 3.12 – Блок схема роботи додатку для клієнтів

Система надає співробітникам підприємства доступ до різних операцій залежно від їхніх ролей. Наприклад, процес, пов'язаний із замовленнями, дозволяє переглядати замовлення клієнтів та їхні контактні дані для зв'язку та підтвердження замовлення. Операція, що стосується клієнтів, забезпечує доступ до детальної інформації про клієнтів та можливість редагування цієї інформації. Також існує процес, що стосується товарів, який дозволяє вести облік товарів та редагувати їхню інформацію. Після завершення роботи співробітник виходить з системи. Алгоритм взаємодії системи з працівниками підприємства подано на рис. 3.13.

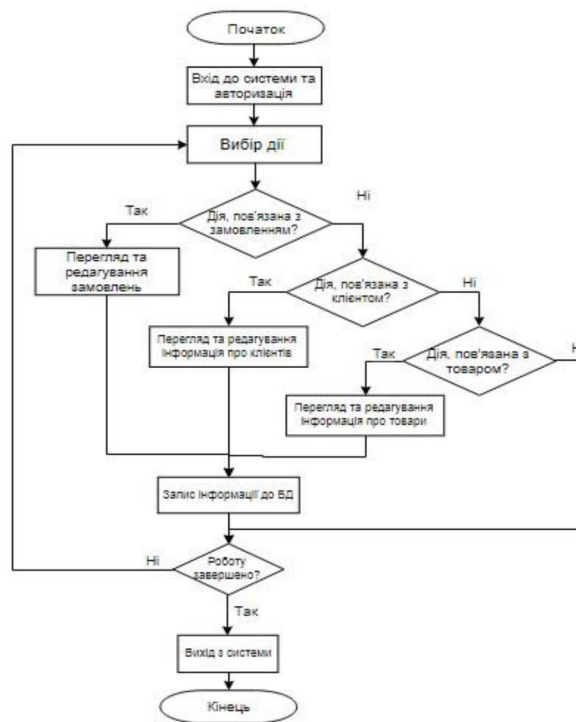


Рисунок 3.13 – Блок схема роботи програми для співробітників

3.2. Тестування створеної веб-системи

Для тестування веб-системи електронної комерції використовувалися різні підходи та інструменти, кожен з яких перевіряв різні аспекти системи.

Функціональне тестування охоплювало всі основні функції системи, включаючи пошук товарів, роботу кошика покупок, процес оформлення замовлень та оплати, а також управління користувачами. Тестові сценарії

виконувалися вручну та автоматизовано за допомогою Selenium (додаток Г, лістинг 3.1). Виявлені помилки документувалися та передавалися розробникам для виправлення.

Тестування користувацького інтерфейсу (UI) оцінювало зручність використання, візуальну привабливість та відповідність дизайну сучасним стандартам. Було проведено юзабіліті-тести, де користувачі виконували типові завдання, а також автоматизоване тестування UI за допомогою BrowserStack для перевірки роботи сайту на різних пристроях і браузерах (додаток Г, лістинг 3.2).

Навантажувальне тестування оцінювало продуктивність системи під великим навантаженням за допомогою Apache JMeter, що симулював велику кількість одночасних користувачів. Виявлені критичні точки, такі як обробка платежів і доступ до бази даних, були оптимізовані для підвищення продуктивності.

Безпекове тестування перевіряло захищеність системи від загроз, таких як SQL-ін'єкції та міжсайтовий скриптинг (XSS). Проводився аудит коду та автоматизоване тестування безпеки за допомогою OWASP ZAP і Burp Suite (додаток Г, лістинг 3.3). Виявлені вразливості були виправлені.

Після завершення всіх видів тестування було проведено ретестування та регресійне тестування для перевірки виправлених помилок і забезпечення, що зміни не вплинули на інші частини системи. Система визнана готовою до розгортання на продакшн-середовищі. Узагальнені результати зібрані у табл. 3.1.

Таблиця 3.1.

Узагальнення результатів тестування

Тип тестування	Опис	Інструменти	Дії	Результати
Функціональне тестування	Перевірка основних функцій системи, таких як пошук товарів, кошик покупок, обробка замовлень та оплата, управління користувачами	Selenium	Розробка тестових сценаріїв, виконання тестових випадків вручну та автоматизовано, документування помилок	Виявлені помилки, що передані розробникам для виправлення

Тестування користувачього інтерфейсу (UI)	Оцінка зручності використання системи, її візуальної привабливості та відповідності дизайну сучасним стандартам	Browser Stack	Проведення юзабіліті-тестів, автоматизоване тестування на різних пристроях і браузерях	Звіт про юзабіліті, виявлені проблеми інтерфейсу
Навантажувальне тестування	Оцінка продуктивності системи під великим навантаженням	Apache JMeter	Симуляція великої кількості одночасних користувачів і запитів до сервера, визначення критичних точок системи	Визначені вузькі місця, рекомендації для оптимізації продуктивності
Безпекове тестування	Перевірка захищеності веб-системи від потенційних загроз	OWASP ZAP, Burp Suite	Аудит коду, автоматизоване тестування безпеки, документування вразливостей	Виявлені вразливості, що передані на виправлення
Ретестування та регресійне тестування	Перевірка виправлених помилок і забезпечення, що зміни не вплинули на інші частини системи	-	Виконання попередніх тестових випадків для перевірки виправлень, проведення додаткових тестів	Підтвердження виправлень, система готова до розгортання на продакшн-середовищі

3.3. Аналіз результатів тестування розробленої веб-системи

Ефективність тестування веб-системи електронної комерції була високою, що відобразилося на різних аспектах роботи системи. Кожен етап тестування підвищив надійність, безпеку та продуктивність системи.

Функціональне тестування виявило та виправило критичні помилки, що забезпечило коректне виконання всіх заявлених функцій: пошук товарів, управління кошиком покупок, обробку замовлень і платежів, управління користувачами. Завдяки детальним тестовим сценаріям і автоматизації тестування значна частина функціональних проблем була виявлена та виправлена на ранніх етапах, що знизило ризик серйозних помилок на продакшн-середовищі.

Тестування користувацького інтерфейсу (UI) підвищило зручність і задоволеність користувачів. Юзабіліті-тести підтвердили, що інтерфейс системи є інтуїтивно зрозумілим, візуально привабливим та доступним на різних пристроях і браузерах, що покращило загальний користувацький досвід.

Навантажувальне тестування виявило можливі вузькі місця у продуктивності системи при великій кількості одночасних користувачів. Це дозволило оптимізувати критичні компоненти, забезпечуючи стабільну роботу системи під високим навантаженням і запобігаючи збоєм під час пікових періодів.

Безпекове тестування виявило та усунуло кілька вразливостей, забезпечуючи захист даних користувачів і знижуючи ризик несанкціонованого доступу до системи. Це включало перевірку на SQL-ін'єкції, міжсайтовий скриптинг (XSS) та інші загрози. Впровадження заходів безпеки гарантувало відповідність системи сучасним стандартам захисту даних.

Ретестування та регресійне тестування підтвердили усунення всіх виправлених помилок та забезпечили стабільну роботу системи після внесення змін, гарантувавши її готовність до запуску.

3.4. Рекомендації для впровадження моделі веб-системи електронної комерції

Впровадження моделі веб-системи електронної комерції є складним процесом, що вимагає ретельного планування та врахування багатьох факторів для забезпечення успішної інтеграції системи у бізнес-процеси підприємства (табл. 3.2). Перш за все, необхідно здійснити налаштування системи відповідно до специфічних вимог конкретного бізнесу. Це включає адаптацію інтерфейсу, щоб він був зручним та інтуїтивно зрозумілим для користувачів, а також налаштування функціональних можливостей системи відповідно до потреб компанії, таких як управління асортиментом товарів, обробка замовлень, інтеграція з платіжними системами та інші критичні функції.

Регулярне оновлення та вдосконалення системи є наступним важливим аспектом. Це передбачає своєчасне впровадження нових технологій,

оптимізацію існуючих алгоритмів та додавання нових функціональних можливостей, що дозволяють системі залишатися конкурентоспроможною та відповідати змінним вимогам ринку. Важливо також враховувати зворотний зв'язок від користувачів, що дозволяє виявляти та усувати недоліки, підвищуючи загальну ефективність та зручність використання системи [39, с. 64].

Таблиця 3.2.

Заходи

Рекомендація	Опис
Налаштування системи відповідно до потреб бізнесу	Адаптація інтерфейсу та функціональних можливостей системи для забезпечення зручності користування та відповідності специфічним вимогам конкретного підприємства.
Регулярне оновлення та вдосконалення	Впровадження нових технологій, оптимізація існуючих алгоритмів та додавання нових функціональних можливостей для підтримання конкурентоспроможності системи.
Моніторинг безпеки та продуктивності	Регулярні перевірки на вразливості, впровадження сучасних методів захисту даних, моніторинг продуктивності для своєчасного виявлення та усунення потенційних проблем.
Навчання персоналу	Організація тренінгів, навчальних семінарів, створення докладних інструкцій та керівництв користувача для забезпечення ефективного використання системи персоналом.
Технічна підтримка	Забезпечення технічної підтримки користувачів на всіх етапах життєвого циклу системи, включаючи регулярне обслуговування та швидке реагування на виникаючі проблеми.
Зворотний зв'язок від користувачів	Збирання та аналіз зворотного зв'язку від користувачів для виявлення та усунення недоліків, підвищення загальної ефективності та зручності використання системи.
Інтеграція платіжними системами	3 Вибір та налаштування інтеграції з популярними платіжними системами для забезпечення зручності та безпеки проведення онлайн-транзакцій.
Оптимізація алгоритмів	Поліпшення алгоритмів обробки даних та управління ресурсами для підвищення швидкодії та продуктивності системи.
Забезпечення масштабованості	Впровадження рішень, що дозволяють легко масштабувати систему в залежності від зростання кількості користувачів та обсягів даних.
Розробка плану впровадження	Створення детального плану впровадження системи, включаючи етапи, терміни та відповідальних осіб для забезпечення ефективної інтеграції системи в бізнес-процеси.

Висновки до розділу 3

Отже, у процесі моделювання та аналізу результатів функціонування моделі веб-системи електронної комерції було проведено ряд важливих етапів,

що дозволили оцінити ефективність розробленої системи та розробити рекомендації для її впровадження.

Тестування створеної веб-системи включало функціональне, навантажувальне та безпекове тестування. Функціональне тестування підтвердило, що система відповідає заданим вимогам та забезпечує необхідну функціональність для управління товарами, обробки замовлень та інтеграції з платіжними системами. Навантажувальне тестування показало, що система здатна обробляти великі обсяги даних та працювати стабільно під високим навантаженням, що є критично важливим для забезпечення безперебійної роботи в умовах зростання кількості користувачів.

Аналіз результатів тестування розробленої веб-системи показав, що система є ефективною та надійною. Вона здатна забезпечити високу продуктивність та стабільність роботи навіть в умовах високих навантажень. Проте було виявлено кілька недоліків, які можуть бути усунені в процесі подальшого вдосконалення системи. Зокрема, було рекомендовано оптимізувати деякі алгоритми для підвищення швидкодії та забезпечити додаткові заходи безпеки для захисту від потенційних кібератак.

ВИСНОВКИ

Електронна комерція – це процес купівлі та продажу товарів і послуг через Інтернет, що включає всі транзакції за допомогою електронних засобів. У сучасних умовах електронна комерція відіграє ключову роль у розвитку бізнесу, забезпечуючи підприємствам можливість досягати ширшої аудиторії, знижувати витрати та підвищувати ефективність бізнес-процесів. У ході цього дослідження була розроблена модель веб-системи електронної комерції, яка відповідає сучасним вимогам ринку та користувачів.

Аналіз існуючих моделей веб-систем електронної комерції виявив основні вимоги: зручний користувацький інтерфейс, високу функціональність, інтеграцію з платіжними системами та безпеку даних. На основі цих вимог була розроблена архітектура веб-системи, що включає ключові компоненти: модулі управління товарами та замовленнями, платіжні шлюзи, системи обробки даних та інтерфейси для взаємодії з користувачами.

При розробці моделі використовувалися сучасні технології, що забезпечують її надійність та масштабованість. Особлива увага була приділена питанням безпеки даних, включаючи методи шифрування та аутентифікації користувачів. Створений прототип веб-системи продемонстрував високу функціональність та зручність використання. Проведене тестування підтвердило ефективність запропонованої моделі, виявивши високу продуктивність системи та її здатність обробляти великі обсяги даних без втрати швидкодії. На основі результатів тестування були розроблені рекомендації щодо подальшого вдосконалення та впровадження системи в реальних бізнес-умовах.

Аналіз наукових джерел показав, що сучасні веб-системи електронної комерції орієнтовані на використання штучного інтелекту, великих даних, мобільних технологій та хмарних рішень. Зростає увага до персоналізації, швидкості завантаження сторінок, адаптивного дизайну та рівня безпеки.

На основі проведеного аналізу були сформульовані основні функціональні та бізнес-вимоги до веб-систем електронної комерції. Вони включають: зручний

користувацький інтерфейс, інтеграцію з популярними платіжними системами, систему управління товарами та замовленнями, надійний механізм обробки даних, забезпечення безпеки користувацьких даних та підтримку масштабованості.

Архітектура веб-системи була спроектована з урахуванням вимог щодо надійності, масштабованості та безпеки. Було розроблено багаторівневу структуру, що включає презентаційний, логічний та даний рівні. Використання обраного технологічного стеку забезпечує високу надійність, безпеку та масштабованість системи. Створений прототип підтвердив працездатність запропонованої моделі та її відповідність встановленим вимогам.

Було проведено всебічне тестування веб-системи, включаючи функціональне, навантажувальне та безпекове тестування. Тестування показало, що система відповідає функціональним вимогам, здатна обробляти великі обсяги даних без значного зниження швидкодії та забезпечує належний рівень безпеки. Аналіз результатів тестування виявив високу ефективність і продуктивність системи. Вона здатна працювати безперебійно в умовах високих навантажень та відповідає сучасним стандартам безпеки. Виявлені деякі недоліки можуть бути усунуті в процесі подальшого вдосконалення системи.

У ході виконання кваліфікаційної роботи було проведено всебічний аналіз веб-систем електронної комерції, розроблено модель та архітектуру веб-системи, реалізовано прототип та проведено тестування. Розроблена система забезпечує високу функціональність, надійність, безпеку та відповідає сучасним вимогам ринку, що дозволяє підприємствам підвищити конкурентоспроможність та ефективність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Берко А.Ю. Системи електронної контент-комерції / А.Ю. Берко, В.А. Висоцька, В.В. Пасічник // Видавництво Нац. ун-ту “Львівська політехніка”. – Львів 2009. – 612 с.
2. Бжуска Я. Інноваційні моделі бізнесу / Я. Бжуска// Вісник національного університету «Львівська політехніка».— 2008. — №628. — С. 29-35.
3. Возний М. І. Міжнародна електронна торгівля. Проблеми та перспективи розвитку в Україні /М. І. Возний // Збірник наук. праць Буковинського університету. Економічні науки. - 2011. - Вип. 7. - С. 243–252.
4. Дрокін Р.С. Створення інтернет-магазину на основі бізнес-процесного підходу / Р. С. Дрокін, Д. В. Чеботарьова. // Тези доповідей одинадцятої міжнародної науково-технічної конференції "Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління". – 2021. – Том 1: секції 1,2. – С. 79.
5. Ефективність інформаційних систем [Текст] : методичні рекомендації щодо виконання лабораторних робіт / [уклад.: Д. М. Марченко, Г. М. Яровенко] ; Державний вищий навчальний заклад “Українська академія банківської справи Національного банку України”. – Суми : ДВНЗ “УАБС НБУ”, 2011. – 41 с.
6. Ілляшенко С. М., Іванова Т. Є. Перспективи та основні проблеми розвитку інтернетторгівлі в Україні // Механізм регулювання економіки. 2014. № 3. С. 72–81.
7. Інформаційні мережі зв'язку. Ч.4. Технології надання інформаційних послуг: навч. посібник. / [В. М. Безрук, В. М. Корольов, В. А. Золотарьов та ін.]. – Харків: ХНУРЕ, 2011. – 424 с.
8. Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів: навч. посібник / О. М. Томашевський, Г. Г. Цеглик, М. Б. Вітер, В. І. Дудук. – Київ: Видавництво «Центр учбової літератури», 2012. – 296 с.

9. Криша В. В., Колеснік А. Р., Гессен А. Є. Ефективність діяльності підприємств в умовах розвитку електронних ринків // Молодий вчений. 2017. № 5. С. 642–646.
10. Крутова А.С. Методологія та організація бухгалтерського обліку в сфері електронної торгівлі : автореф. дис. д-ра екон. наук : 08.00.09 / А.С. Крутова; В.о. Київ. нац. торг.-економ. ун-т.– К. : [Б.в.], 2011. – 37 с.
11. Крутова, А.С. Моделювання інформаційної системи електронної торгівлі А.С. Крутова // Науковий вісник Ужгородського університету. Економіка. – 2010. – Вип. 29, Ч. 1 : Удосконалення обліку, аналізу, аудиту і звітності в сучасних умовах глобалізаційних процесів у світовій економіці. – С. 233-238.
12. Кудіна, О. Ю. Розвиток електронної торгівлі в умовах становлення глобального інформаційного простору [Текст] / О. Ю. Кудіна // Бюлетень Міжнародного Нобелівського економічного форуму. – 2011. – № 1 (4). – С. 196-202.
13. Купалова Г. І. Стратегія розвитку електронної комерції в періодпандемії Covid-19 / Г. І. Купалова, Т. М. Артюх, А. В. Бодяковська. // Підприємництво і торгівля. – 2021. – №28. – С. 40–48.
14. Маловичко С. В. Аналіз сучасних тенденцій та динаміки розвитку електронної торгівлі на підприємствах України // Проблеми економіки. 2015. № 2. С. 71–77.
15. Марголін О. UML для бізнес-моделювання: для чого потрібні діаграми процесів [Електронний ресурс] / О. Марголін // Evergreen. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/umldiagrams.html>.
16. Нетепчук В. В. Управління бізнес-процесами: навч. посібник / В. В. Нетепчук. – Рівне: НУВГП, 2014. – 158 с.
17. Організація електронної комерції [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://um.co.ua/12/12-7/12-70627.html>.
18. Падерін І.Д., Сорока К.О. Бізнес-планування: навчально-методичний посібник. — Дніпропетровськ, ДДФА, 2006. — 62 с.

19. Патраманська Л.Ю. Електронна комерція: переваги та недоліки / Л.Ю. Патраманська. // Ефективна економіка. – 2015. – №11. – С. 55–60.
20. Петренко Л. М. Моделювання процесів управління фінансовою безпекою підприємства. «КНЕУ ім. Вадима Гетьмана». Київ, 2010. 20 с.
21. Пістунов І.М. Моделювання бізнес процесів [Електронне видання]: навчальний посібник / І.М. Пістунов Електрон. текст. дані. – Д.: НТУ«ДП», 2021. – 130 с.
22. Руденька, Н.А. Організаційні питання бухгалтерського обліку електронної торгівлі Н.А. Руденька, І.О. Скірні // Вісник СНУ ім. В. Даля – 2006. – № 5. – С. 86–90.
23. Савчук Л. М. Управління інноваційною, інвестиційною та економічною діяльністю інтегрованих об'єднань та підприємств : монографія. Дніпропетровськ: Пороги, 2016. 520 с.
24. Свидрук І.І. Особливості формування сучасної моделі електронної торгівлі І.І. Свидрук // Вісник Львівської комерційної академії – серія економічна, випуск 26. – Львів, видавництво Львівської комерційної академії, 2007 р. – С. 172-178.
25. Федулова Л. І. Передумови формування інформаційно-технологічної інфраструктури торговельних підприємств // Маркетинг і менеджмент інновацій. 2015. № 1. С. 73–86.
26. Філіппова Л. Л. Електронна комерція: за і проти / Л. Л. Філіппова // Вісник Нац. техн. ун-туХПІ. – Харків : НТУ "ХПІ". – 2013. – № 44 (1017). – С. 58-65.
27. Хижняк О. С. Недоліки електронного бізнесу в Україні і шляхи їх усунення // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Економічні науки. 2016. № 16. С. 90–94.
28. Ховрак І. В. Електронна комерція в Україні: переваги та недоліки / І. В. Ховрак // Економіка. Фінанси. Право. - 2013. - № 4. - С. 16-20.
29. Чорнобай Л. І. Бізнес-процеси підприємства: класифікація та структурно-ієрархічна модель / Л. І. Чорнобай, О. І. Дума. // Економічний аналіз:

зб. наук. праць. – Тернопіль : Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету “Економічна думка”. – 2015. – Т. 22. – №2. – С. 171–182.

30. Шалева О. І. Електронна комерція. Навчальний посібник / О. І.Шалева. – Київ: "Центр учбової літератури", 2011. – 216 с.

31. Юдін О. М. Системи електронної комерції: створення, просування і розвиток : монографія / О. М. Юдін, М. В. Макарова, Р. М. Лавренюк. – Полтава : РВВ ПУЕТ, 2011. – 201 с.

32. Юдін О. М., Макарова М. В., Лавренюк Р. М. Системи електронної комерції: створення, просування і розвиток: монографія. Полтава: РВВ ПУЕТ, 2011. 201 с.

33. Юринець З. В. Інноваційні технології та інструменти розвитку сфери торгівлі // Науковий вісник НЛТУ України. 2016. Вип. 26.2. С. 125–129.

34. Benefits of a 3-Tier Architecture [Електронний ресурс] // Izenda – Режим доступу до ресурсу: <https://www.izenda.com/blog/5-bets-3-tierarchitecture>.

35. CMIS – Content Management Interoperability Services [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://craigrandall.net/archives/2008/09/cmis/> – Назва з титул. екрана.

36. Content Management Interoperability Services (CMIS). Extending Office Document Management. [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www-01.ibm.com/software/data/contentmanagement/cm-interoperability-services.html>. – Назва з титул. екрана.

37. Content Management Interoperability Services. Version 0.5. [Електронний ресурс] // Part I – Introduction, General Concepts, Data Model, and Services. EMC – Corporation, IBM Corporation, Microsoft Corporation. All Rights Reserved. 8/28/2008. CMIS Part I – Domain Model v0.5.pdf. – Р. 76.

38. Content. From Wikipedia, the free encyclopedia [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://en.wikipedia.org/wiki/Content> – Назва з титул. екрана.

39. CREATE PROCEDURE (Transact-SQL) [Електронний ресурс] // Microsoft – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/tsql/statements/create-procedure-transact-sql>.
40. Freeman A. Pro ASP.NET MVC 3 Framework / A. Freeman, S. Sanderson. – New York: Apress, 2011. – 852 с.
41. FURPS – Wikipedia [Електронний ресурс] / Режим доступу до ресурсу: <http://en.wikipedia.org/wiki/FURPS>.
42. Global B2C E-commerce Report 2016 [Електронний ресурс] // The Ecommerce Foundation. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: https://www.ecommercewiki.org/wikis/www.ecommercewiki.org/images/5/56/Global_B2C_Ecommerce_Report_2016.pdf.
43. IDEF0 [Електронний ресурс] // Wikipedia – Режим доступу до ресурсу: <https://en.wikipedia.org/wiki/IDEF0>.
44. Image.CMS: офіційний сайт [Електронний ресурс] / Режим доступу до ресурсу: <https://www.imagecms.net>.
45. Install SQL Server 2014 [Електронний ресурс] // Microsoft. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb500395\(v=sql.120\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb500395(v=sql.120).aspx).
46. Introduction to IDEF0/3 for Business Process Modelling [Електронний ресурс]. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <http://businessprocessagility.com/wp-content/uploads/2015/06/IDEF03-guidebook.pdf>.
47. Microsoft SQL Server [Електронний ресурс] // The TechTarget network. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://searchsqlserver.techtarget.com/definition/SQL-Server>.
48. NET Framework (.NET) [Електронний ресурс] // Techopedia – Режим доступу до ресурсу: <https://www.techopedia.com/definition/3734/net-framework-net>.
49. Overview of the .NET Framework [Електронний ресурс] // Microsoft – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/get-started/overview>.

50. Retail e-commerce sales worldwide from 2014 to 2021 [Електронний ресурс] // Statista – Режим доступу до ресурсу: <https://www.statista.com/statistics/379046/worldwide-retail-e-commerce-sales/>.
51. Richard T. Watson. Electronic Commerce: The Strategic Perspective / Richard T. Watson. – New York: Dryden Press, 2007. – 162 с.
52. Ritendra Goel. E-Commerce / Ritendra Goel. – Darya Ganj: New Age International, 2007. – 204 с.
53. Rosziati Ibrahim. A Formal Model for Data Flow Diagram Rules / Rosziati Ibrahim, Siow Yen Yen. // ARPN Journal of Systems and Software. – 2011. – №2. – С. 60–69.
54. Shop-Script: офіційний сайт [Електронний ресурс] / Режим доступу до ресурсу: <http://www.shop-script.ru>.
55. SQL CREATE TABLE Statement [Електронний ресурс] // w3schools.com – Режим доступу до ресурсу: https://www.w3schools.com/sql/sql_create_.asp.
56. SQL PRIMARY KEY Constraint [Електронний ресурс] // w3schools.com – Режим доступу до ресурсу: https://www.w3schools.com/sql/sql_prikey.asp.

ДОДАТКИ

Додаток А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Факультет комп'ютерних наук

Кафедра теоретичної та прикладної системотехніки

Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) бакалавр

галузь знань: 15 – Автоматизація та приладобудування

спеціальність: 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри теоретичної
та прикладної системотехніки

д.т.н., проф. Шматков С. І.

«21» грудня 2023 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Вінтовкіна Максима Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

1. Тема роботи «Модель веб-системи електронної комерції»

керівник роботи Стрелець Вікторія Євгенівна, к.т.н., доцент кафедри ТПС

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від “ ____ ” _____ 2024 року

№ _____

2. Строк подання студентом роботи 31 травня 2024 р.

3. Перелік питань, які потрібно розробити

- 1) Огляд літератури та аналіз сучасних тенденцій у розробці веб-систем комерційного спрямування.
- 2) Розробка моделі веб-системи електронної комерції з урахуванням сучасних бізнес-вимог.
- 3) Проектування архітектури веб-системи електронної комерції та створення прототипу.
- 4) Тестування, валідація та аналіз розробленої моделі.

4. План роботи

№ з/п	Назви етапів роботи	Термін виконання етапів роботи
1	Проведення огляду наукових джерел та аналіз актуальних тенденцій у галузі розробки веб-систем електронної комерції.	21.12.2023 - 25.01.2024
2	Формулювання функціональних і бізнес вимог до веб-систем електронної комерції.	19.12.2023 - 2.01.2024
4	Розробка моделі веб-системи електронної комерції	2.01.2024 - 2.02.2024
5	Розробка проекту архітектури веб-системи електронної комерції з урахуванням встановлених вимог.	3.02.2024 - 30.03.2024
6	Вибір технологічного стеку	3.03.2024 - 30.04.2024
7	Розробка прототипу веб-системи та її основних компонентів.	31.03.2024 - 27.05.2024
8	Тестування створеної веб-системи	31.03.2024 - 27.05.2024
9	Аналіз результатів тестування та надання рекомендації щодо її використання	31.03.2024 - 27.05.2024
10	Оформлення пояснювальної записки	31.03.2024 - 27.05.2024
11	Підготовка супровідних документів та презентації до захисту кваліфікаційної роботи	30.04.2024 - 27.05.2024

5. Дата видачі завдання 21.12.2023 р.

Студент

М.О. Вінтовкін

ініціал, прізвище



підпис

Керівник роботи

В.Є. Стрілець

ініціал, прізвище



підпис

Технічне завдання
на розробку програмного виробу
«Модель веб-системи електронної комерції»

Назва розділу	Назва і зміст підрозділу
1. Введення	1.1. Назва проекту: Модель веб-системи електронної комерції 1.2. Галузь застосування: Електронна комерція, онлайн ритейл
2. Підстава для розробки	2.1. Освітній курс за спеціальністю 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. 2.2. Завдання на дипломну роботу бакалавра, затверджено наказом ХНУ імені В. Н. Каразіна № 4101-5/909 від «03» травня 2024 року
3. Призначення розробки	3.1. Мета: Створення ефективної та інноваційної веб-системи для управління електронною комерцією. 3.2. Призначення: Поліпшення процесів продажу та керування товарними запасами через Інтернет. 3.3. Початкові дані для розробки: Аналіз ринку, вимоги до функціональності та бізнес-процесів від замовників і користувачів.
4. Технічні вимоги до програмного виробу	4.1. Функціональні характеристики: Забезпечення високого рівня користувацького досвіду, оптимізація процесів продажу та управління запасами. 4.2. Надійність: Забезпечення стабільної та безпечної роботи системи. 4.3. Умови експлуатації: Робота в інтернет-середовищі з високою доступністю. 4.4. Технічні засоби: Підтримка сучасних браузерів та мобільних пристроїв. 4.5. Сумісність: Інтеграція з різними платіжними системами та CRM. 4.6. Маркування та упаковка: Цифрове розгортання та ліцензування. 4.7. Транспортування та зберігання: Не застосовується. 4.8. Спеціальні вимоги: Дотримання норм GDPR та інших регуляторних конфіденційності.
5. Вимоги до програмної документації.	Детальне керівництво користувача, технічна документація, документація API.
6. Техніко-економічні показники	Оцінка вартості розробки, очікуваних доходів та періоду окупності проекту.

7. Стадії і етапи розробки	№ з/п	Назви етапів роботи	Термін виконання етапів роботи
	1	Проведення огляду наукових джерел та аналіз актуальних тенденцій у галузі розробки веб-систем електронної комерції.	21.12.2023 - 25.01.2024
	2	Формулювання функціональних і бізнес вимог до веб-систем електронної комерції.	19.12.2023 - 2.01.2024
	4	Розробка моделі веб-системи електронної комерції	2.01.2024 - 2.02.2024
	5	Розробка проекту архітектури веб-системи електронної комерції з урахуванням встановлених вимог.	3.02.2024 - 30.03.2024
	6	Вибір технологічного стеку	3.03.2024 - 30.04.2024
	7	Розробка прототипу веб-системи та її основних компонентів.	31.03.2024 - 27.05.2024
	8	Тестування створеної веб-системи	31.03.2024 - 27.05.2024
	9	Аналіз результатів тестування та надання рекомендації щодо її використання	31.03.2024 - 27.05.2024
	10	Оформлення пояснювальної записки	31.03.2024 - 27.05.2024
	11	Підготовка супровідних документів та презентації до захисту кваліфікаційної роботи	30.04.2024 – 27.05.2024
8. Порядок контролю і приймання	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внутрішній контроль: Періодичні перевірки на відповідність встановленим технічним та бізнес вимогам. 2. Зовнішній контроль: Тестування системи за участю кінцевих користувачів. 3. Приймання робіт: Затвердження проекту керівництвом після успішного завершення всіх етапів тестування та виправлення помилок. 		

Виконавець

студент групи КУ-41

Вінтовкін М.О.



Замовник

**Програма і методика випробувань
програмного виробу
«Модель веб-системи електронної комерції»**

1 Об'єкт випробувань

1.1 Назва: Модель веб-системи електронної комерції

1.2 Область застосування: Електронна комерція

2. Мета випробувань

Загальна мета: розробка моделі веб-системи електронної комерції, яка відповідає сучасним вимогам ринку, забезпечує високу функціональність, надійність та безпеку, а також сприяє підвищенню ефективності бізнес-процесів та задоволенню потреб користувачів..

Специфічні цілі: Перевірка інтеграції з платіжними системами, оцінка швидкості обробки транзакцій, тестування масштабованості системи.

3. Загальні положення

3.1 Підстави для проведення випробувань

Підстави для проведення випробувань полягають у забезпеченні надійності, безпеки та ефективності розробленої веб-системи електронної комерції, відповідно до встановлених функціональних та бізнес-вимог.

3.2 Місце і тривалість випробувань

Онлайн платформа тестування, тривалість два місяці.

3.3 Обсяг випробувань

Повне функціональне та навантажувальне тестування.

3.4 Організації, які беруть участь у випробуваннях

Розробники, QA інженери, кінцеві користувачі.

4. Вимоги до програми або програмного виробу

4.1. Функціональні характеристики: Забезпечення високого рівня користувацького досвіду, оптимізація процесів продажу та управління запасами.

4.2. Надійність: Забезпечення стабільної та безпечної роботи системи.

4.3. Умови експлуатації: Робота в інтернет-середовищі з високою доступністю.

4.4. Технічні засоби: Підтримка сучасних браузерів та мобільних пристроїв.

4.5. Сумісність: Інтеграція з різними платіжними системами та CRM.

4.6. Маркування та упаковка: Цифрове розгортання та ліцензування.

4.7. Транспортування та зберігання: Не застосовується.

4.8. Спеціальні вимоги: Дотримання норм GDPR та інших регуляцій конфіденційності.

5. Вимоги до програмної документації

Детальне керівництво користувача, технічна документація, документація API.

6. Засоби і порядок випробувань

6.1 Засоби випробувань

Для тестування та випробувань веб-системи електронної комерції були використані наступні засоби: Selenium WebDriver для автоматизації функціональних тестів і перевірки користувацького інтерфейсу, Django Testing Framework для написання юніт-тестів та інтеграційних тестів для перевірки коректності роботи компонентів додатку, а також OWASP ZAP для тестування безпеки веб-додатку і виявлення потенційних вразливостей. Ці інструменти забезпечили комплексний підхід до тестування, підвищуючи якість і надійність розробленого програмного забезпечення.

6.2 Порядок проведення випробувань

Тест 1 на завантаження головної сторінки

Мета: Перевірити коректність завантаження головної сторінки та правильність відображення її елементів.

- **Кроки:**

1. Відкрити браузер.
2. Ввести URL веб-сайту.
3. Натиснути Enter.

- **Очікуваний результат:** Головна сторінка завантажується коректно, всі елементи (логотип, меню навігації, заголовок, основне зображення) відображаються правильно.

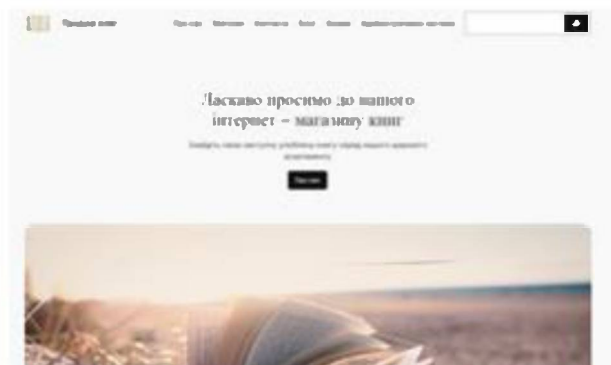


Рисунок В.1 – Основна сторінка сайту адміністративної частини



Рисунок В.2 – Основна сторінка сайту клієнтської частини

Тест 2 на функціональність меню навігації

Мета: Перевірити коректність роботи навігаційного меню.

- **Кроки:**
 1. Перейти на головну сторінку.
 2. Натиснути на кожен пункт меню (Про нас, Магазин, Контакти, Блог, Кошик, Адміністративна частина).
- **Очікуваний результат:** Кожен пункт меню веде до відповідної сторінки, яка завантажується коректно.

Тест на завантаження сторінки категорій книг

Мета: Перевірити коректність завантаження сторінки категорій книг та відображення всіх категорій.

- **Кроки:**
 1. Відкрити сторінку категорій книг через меню "Магазин".
- **Очікуваний результат:** Сторінка категорій книг завантажується коректно, відображаються всі категорії книг.

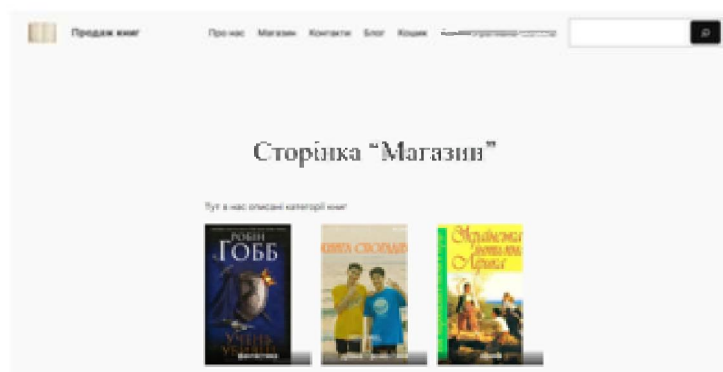


Рисунок В.3 – Сторінка перегляду категорій та книги

Тест 3 на редагування товару

Мета: Перевірити можливість редагування інформації про товар та правильність відображення оновлених даних.

Кроки:

1. Перейти на адмін-сторінку.
 2. Обрати товар для редагування.
 3. Змінити інформацію про товар (назва, опис, ціна).
 4. Натиснути "Зберегти".
- **Очікуваний результат:** Інформація про товар оновлюється та відображається коректно.

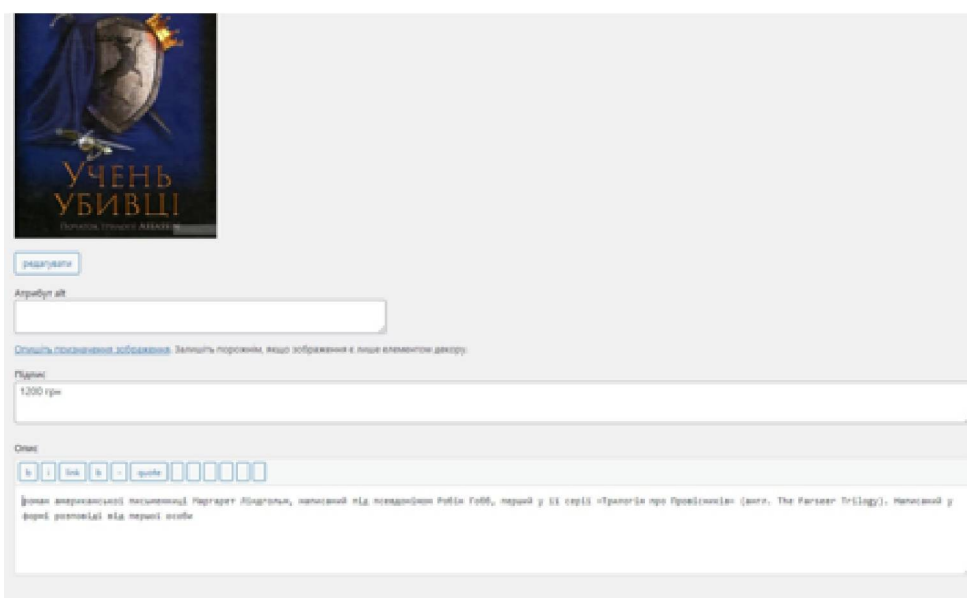


Рисунок В.4 – Змінити інформацію про товар

Тест на додавання товарів до кошика

Мета: Перевірити коректність додавання товарів до кошика та правильність відображення кількості доданих товарів.

- **Кроки:**

1. Перейти на сторінку категорій книг.
-

2. Обрати товар та натиснути "Додати до кошика".

- **Очікуваний результат:** Товар додається до кошика, відображається кількість доданих товарів.



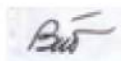
Рисунок В.5 – Видалення товару

Висновки: при вдалому виконанні всіх 3 тестів випробування розробленого додатку вважаються успішними.

Виконавець

студент групи КУ-41

Вінтовкін М.О.



Лістинг програмного коду

Лістинг 2.1 Приклад реалізації бізнес-процесів у Django

Цей лістинг показує реалізацію моделі бізнес-процесів у фреймворку Django.

Модель `BusinessProcess` містить атрибути для зберігання інформації про бізнес-процеси, такі як ім'я, опис, послідовність, контрольні механізми, виконавці, вхідні та вихідні документи, ресурси. Шаблон

`business_process_list.html` відображає список бізнес-процесів.

```
# models.py
from django.db import models

class BusinessProcess(models.Model):
    name = models.CharField(max_length=255)
    description = models.TextField()
    sequence = models.IntegerField()
    control_mechanisms = models.TextField()
    executors = models.TextField()
    input_documents = models.TextField()
    output_documents = models.TextField()
    resources = models.TextField()

    def __str__(self):
        return self.name

# models.py
from django.db import models

class BusinessProcess(models.Model):
    name = models.CharField(max_length=255)
    description = models.TextField()
    sequence = models.IntegerField()
    control_mechanisms = models.TextField()
    executors = models.TextField()
    input_documents = models.TextField()
    output_documents = models.TextField()
    resources = models.TextField()

    def __str__(self):
        return self.name

<!-- templates/business_process_list.html -->
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>Business Processes</title>
```

```

</head>
<body>
<h1>Business Processes</h1>
<ul>
{% for process in processes %}
<li>{{ process.name }} - {{ process.sequence }}</li>
{% endfor %}
</ul>
</body>
</html>

```

Лістинг 2.2 Модуль Web-вітрина

Цей лістинг демонструє модель продукту для веб-вітрини. Модель `Product` включає атрибути для зберігання назви, опису, ціни, кількості на складі та доступності товару.

```

from django.db import models

class Product(models.Model):
    name = models.CharField(max_length=255)
    description = models.TextField()
    price = models.DecimalField(max_digits=10, decimal_places=2)
    stock = models.IntegerField()
    available = models.BooleanField(default=True)

    def __str__(self):
        return self.name

```

Лістинг 2.3 Відображення продуктів

Лістинг містить представлення для відображення списку продуктів. Функція `product_list` отримує всі продукти з бази даних і передає їх у шаблон `product_list.html`.

```

from django.shortcuts import render
from models import Product

def product_list(request):
    products = Product.objects.all()
    return render(request, 'product_list.html', {'products': products})

```

Лістинг 2.4 Шаблон відображення продуктів

Шаблон HTML для відображення списку продуктів на веб-сторінці.

```

<!DOCTYPE html>

```

```

<html>
<head>
<title>Product List</title>
</head>
<body>
<h1>Product List</h1>
<ul>
{% for product in products %}
<li>{{ product.name }} - {{ product.price }}</li>
{% endfor %}
</ul>
</body>
</html>

```

Лістинг 2.5 Створення моделі замовлення

Модель `Order` зберігає інформацію про замовлення, включаючи продукт, користувача, кількість, дату замовлення та статус.

```

# models.py
from django.db import models

class Order(models.Model):
    product = models.ForeignKey(Product, on_delete=models.CASCADE)
    user = models.ForeignKey(User, on_delete=models.CASCADE)
    quantity = models.IntegerField()
    ordered_date = models.DateTimeField(auto_now_add=True)
    status = models.CharField(max_length=50, choices=STATUS_CHOICES, default='Pending')

    def __str__(self):
        return f'{self.product.name} ({self.quantity})'

```

Лістинг 2.6 Модель користувача

Модель `User`, яка розширює стандартну модель користувача Django, додаючи поля для email та телефону.

```

# models.py
from django.contrib.auth.models import AbstractUser

class User(AbstractUser):
    email = models.EmailField(unique=True)
    phone = models.CharField(max_length=15, unique=True)

    def __str__(self):
        return self.username

```

Лістинг 2.7 Відображення замовлень користувачів

Представлення для відображення списку замовлень користувача. Функція `order_list` отримує всі замовлення, зроблені користувачем, і передає їх у шаблон `order_list.html`.

```
# views.py
from django.shortcuts import render
from models import Order

def order_list(request):
    orders = Order.objects.filter(user=request.user)
    return render(request, 'order_list.html', {'orders': orders})
```

Лістинг 2.8 Шаблон відображення замовлень

Шаблон HTML для відображення списку замовлень на веб-сторінці.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>Order List</title>
</head>
<body>
<h1>Your Orders</h1>
<ul>
{% for order in orders %}
<li>{{ order.product.name }} - {{ order.quantity }} - {{ order.status }}</li>
{% endfor %}
</ul>
</body>
</html>
```

Лістинг 3.1

Скрипти тестування, який використовує Selenium для автоматизації тестування функції пошуку продукту на веб-сайті.

```
from selenium import webdriver
from selenium.webdriver.common.keys import Keys

def test_search_product():
    driver = webdriver.Chrome()
    driver.get("http://localhost:8000")
    search_box = driver.find_element_by_name("q")
    search_box.send_keys("Laptop")
    search_box.send_keys(Keys.RETURN)
```

```
assert "No results found" not in driver.page_source
driver.quit()
```

Лістинг 3.2

Скрипт тестування, який перевіряє наявність основних елементів UI на головній сторінці веб-сайту.

```
def test_ui_elements():
    driver = webdriver.Chrome()
    driver.get("http://localhost:8000")
    assert driver.find_element_by_tag_name("h1").text == "Product List"
    assert driver.find_element_by_tag_name("ul")
    driver.quit()
```

Лістинг 3.3

Скрипт тестування безпеки, який використовує інструмент zap-cli для швидкого сканування веб-сайту на наявність вразливостей.

```
import subprocess

def test_security():
    subprocess.run(["zap-cli", "quick-scan", "-r", "http://localhost:8000"], check=True)
```