

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

БР. ІІ - 41.00.00.000 ІІЗ

Група ІІ-21-3

Вірсрюк Вікторія

2025

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Факультет інформаційних технологій

Кафедра інженерії програмного забезпечення

Вірстюк Вікторія Ігорівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 004
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Реалізація системи управління складськими запасами

(назва роботи)

Інженерія програмного забезпечення

(назва освітньої програми)

121 - Інженерія програмного забезпечення

(шифр і назва спеціальності)

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

Здобувач освітнього рівня Вірстюк В.І.
(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий керівник Зікратий Сергій Вікторович, к.т.н., доцент
(підпис, прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання керівника)

Допущено до захисту
Завідувач кафедри

доц. Бандура В.В.
(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Івано-Франківськ – 2025

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 28 квітня 2025 р.

Керівник _____

(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Аналіз предметної області застосування ІТ для управління складськими запасами	04.05.2025	виконано
2	Проектування архітектури системи управління складськими запасами	15.05.2025	виконано
3	Моделювання поведінки системи з використанням Use Case діаграми	21.05.2025	виконано
4	Програмна імплементація системи управління продажами та складськими запасами	28.05.2025	виконано
5	Тестування ПЗ системи управління продажами та складськими запасами	03.06.2025	виконано
6	Оформлення пояснювальної записки дипломної роботи завідувачем кафедри	10.06.2025	виконано

Студент – дипломник _____

(підпис)

Керівник роботи _____

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська робота містить 76 сторінок, 31 рисунок, список використаних джерел із 41 найменуваннями, 1 додаток.

Мета роботи: розробити та реалізувати інформаційну систему для ефективного управління продажами та складськими запасами підприємства роздрібною торгівлю, яка дозволяє автоматизувати облік товарів, оптимізувати логістику та підвищити ефективність управлінських рішень

Об'єкт дослідження - процеси обліку, зберігання та управління товарно-матеріальними запасами в підприємствах роздрібною торгівлю.

Предмет дослідження - інформаційні технології, методи та програмні засоби, які використовуються для автоматизації управління складськими запасами та продажами.

В першому розділі проведено аналіз предметної області, визначено актуальні проблеми управління запасами та обґрунтовано доцільність розробки власної системи.

В другому розділі розроблено архітектуру майбутньої системи, виконано моделювання основних процесів і спроектовано структуру бази даних

В третьому розділі реалізовано функціональну систему, проведено тестування її роботи та визначено перспективи подальшого розвитку

Висновок: розроблена система управління складськими запасами є ефективним інструментом для автоматизації обліку товарів і оптимізації процесів роздрібною торгівлю

КЛЮЧОВІ СЛОВА: УПРАВЛІННЯ СКЛАДСЬКИМИ ЗАПАСАМИ, АВТОМАТИЗАЦІЯ ОБЛІКУ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, РОЗДРІБНА ТОРГІВЛЯ, ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ, БАЗА ДАНИХ, ЛОГІСТИКА, ІНТЕРФЕЙС КОРИСТУВАЧА, ОПТИМІЗАЦІЯ, ТЕСТУВАННЯ ПЗ.

ANNOTATION

The Bachelor's thesis comprises 76 pages, 31 figures, a list of 41 references, and 1 appendix.

Goal of the thesis: To develop and implement an information system for the effective management of sales and inventory in a retail enterprise, enabling the automation of goods accounting, optimization of logistics, and enhancement of management decision-making efficiency.

Object of the study: The processes of accounting, storage, and management of inventory in retail enterprises.

Subject of the study: Information technologies, methods, and software tools used for automating inventory and sales management.

The first chapter provides an analysis of the subject area, identifies current problems in inventory management, and justifies the expediency of developing a custom system.

The second chapter outlines the architecture of the future system, models the main processes, and designs the database structure.

The third chapter implements the functional system, conducts testing of its operation, and defines prospects for further development.

Conclusion: The developed inventory management system is an effective tool for automating goods accounting and optimizing retail processes.

KEYWORDS: INVENTORY MANAGEMENT, ACCOUNTING AUTOMATION, INFORMATION SYSTEM, RETAIL, SOFTWARE IMPLEMENTATION, DATABASE, LOGISTICS, USER INTERFACE, OPTIMIZATION, SOFTWARE TESTING.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	9
ВСТУП	10
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ СКЛАДСЬКИМИ ЗАПАСАМИ	13
1.1. Обґрунтування необхідності оптимізації системи управління продажами та запасами в роздрібній торгівлі	13
1.2. Передумови та обґрунтування необхідності розробки системи управління продажами та складськими запасами	14
1.2.1. Обґрунтування актуальності та проблематика	14
1.2.2. Цілі проєкту	15
1.2.3. Мотивація та значення.....	15
1.3. Особливості існуючих систем управління запасами	16
1.4. Аналіз та класифікація систем управління продажами та складськими запасами	17
1.5. Системний аналіз та опис існуючих програмних платформ управління продажами та складськими запасами	20
1.5.1. Платформа Oracle E-Business Suite.....	20
1.5.2. Програмне рішення Shopify POS	23
1.5.3. Хмарна POS-система Lightspeed Retail	25
1.5.4. Платформа Zoho Inventory.....	27
1.5.5. Система управління ресурсами підприємства OpenERP	30
РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СКЛАДСЬКИМИ ЗАПАСАМИ	33

					БР.ІІ – 41.00.00.000 ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Реалізація системи управління складськими запасами Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Акрушіє	
Розроб.		Вірстюк В.І.						6	
Перевір.		Зікратий С.В.							
Реценз.									
Н. Контр.		Піх М.М.							
Затверд.		Бандура В.В.						ІФНТУНГ ІІ-21-3	

2.1. Системні вимоги до розроблюваної системи	33
2.1.1. Апаратні вимоги	33
2.1.2. Програмні вимоги.....	34
2.2. Інструменти та технології розробки	34
2.2.1. Фронтенд-технології	34
2.2.2. Бекенд-технології	37
2.3. Моделювання поведінки системи з використанням Use Case діаграми.....	39
2.4. Проектування ER діаграми	42
2.5. Розробка моделі бази даних.....	46

РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМНА ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

ПРОДАЖАМИ ТА СКЛАДСЬКИМИ ЗАПАСАМИ	49
3.1. Функціональні компоненти запропонованої системи управління	49
3.2. Загальні бізнес-вимоги до розроблюваної системи	51
3.3. Етапи реалізації системи управління продажами та складськими запасами	52
3.3.1. Ролі та відповідальність учасників проєкту	52
3.3.2. Етапи дослідження та реалізації системи	53
3.3.3. Візуалізації інтерфейсу системи	55
3.4. Тестування програмного забезпечення системи управління продажами та складськими запасами	65
3.4.1. Модульне тестування (Unit Testing).....	65
3.4.2. Тестові сценарії та виявлені закономірності	66
3.4.3. Результати та висновки тестування.....	68
3.5. Переваги, обмеження та перспективи розвитку системи управління продажами та складськими запасами	68
3.5.1. Переваги впровадження системи.....	68
3.5.2. Обмеження проєкту	69
3.5.3. Майбутні напрямки розвитку.....	70

ВИСНОВКИ.....	71
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	73
ДОДАТКИ	
БІБЛІОГРАФІЧНА ДОВІДКА	

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
						8
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

BI - Business Intelligence - Бізнес-аналітика

CRM - Customer Relationship Management – Управління

взаємовідносинами з клієнтами

EBS - E-Business Suite (Oracle) - набір бізнес-додатків Oracle

ERD - Entity-Relationship Diagram - Діаграма "сутність-зв'язок"

ERP - Enterprise Resource Planning - Планування ресурсів підприємства

KPI - Key Performance Indicator - Ключовий показник ефективності

POS - Point of Sale - Точка продажу

RMA - Return Merchandise Authorization - Дозвіл на повернення товару

SaaS - Software as a Service - Програмне забезпечення як послуга

SKU - Stock-Keeping Unit - Складова одиниця обліку (артикул товарної позиції)

SMEs - Small and Medium-sized Enterprises - Малі та середні підприємства

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

У сучасних умовах високої конкуренції у сфері торгівлі ефективно управління складськими запасами набуває особливого значення. Саме рівень автоматизації процесів обліку, контролю та оптимізації запасів визначає здатність компанії оперативно реагувати на зміни попиту, мінімізувати витрати та забезпечити безперебійність продажів. Традиційні методи управління запасами часто не відповідають вимогам гнучкості, точності та масштабованості, які пред'являє сучасний ринок. Тому актуальним завданням є розробка сучасних інформаційних систем, здатних не лише забезпечити контроль наявності товарів, але й підтримувати процеси аналітики, прогнозування та адаптивного управління.

Дана дипломна робота присвячена реалізації системи управління складськими запасами для підприємств роздрібною торгівлі, яка базується на сучасних підходах до програмної інженерії, структурованого зберігання даних та автоматизації бізнес-процесів. У роботі виконано аналіз предметної області, розглянуто існуючі рішення, розроблено архітектуру та реалізовано діючу програмну систему, яка забезпечує інтегрований підхід до управління запасами та продажами.

Актуальність роботи

Проблема ефективного управління товарно-матеріальними запасами в роздрібній торгівлі є однією з ключових, оскільки безпосередньо впливає на фінансові показники підприємства. У зв'язку з високою динамікою попиту та складністю логістичних ланцюгів, традиційні методи контролю залишків є недостатньо ефективними. Багато компаній стикаються з проблемами надлишкових або дефіцитних запасів, що призводить до втрати прибутку та зниження рівня обслуговування клієнтів. Використання сучасних ІТ-рішень дозволяє не лише зменшити вплив людського фактора, а й забезпечити прозору та гнучку систему управління. Таким чином, розробка та

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

впровадження інформаційної системи для управління складськими запасами є актуальним напрямом, який відповідає вимогам цифровізації та автоматизації бізнесу.

Мета роботи - розробити та реалізувати інформаційну систему для ефективного управління продажами та складськими запасами підприємства роздрібною торгівлі, яка дозволяє автоматизувати облік товарів, оптимізувати логістику та підвищити ефективність управлінських рішень.

Завдання дослідження

- Провести аналіз проблематики управління запасами у сфері роздрібною торгівлі.

- Вивчити сучасні програмні рішення для управління складськими запасами.

- Сформулювати вимоги до розроблюваної системи.

- Розробити архітектуру системи, модель бази даних та інтерфейс користувача.

- Реалізувати функціональні компоненти системи.

- Провести тестування та оцінити ефективність запропонованого рішення.

- Визначити перспективи розвитку розробленої системи.

Об'єкт дослідження - процеси обліку, зберігання та управління товарно-матеріальними запасами в підприємствах роздрібною торгівлі.

Предмет дослідження - інформаційні технології, методи та програмні засоби, які використовуються для автоматизації управління складськими запасами та продажами.

Методи дослідження

- Системний аналіз предметної області;

- Об'єктно-орієнтоване моделювання (Use Case, ER-діаграми);

- Методи програмної інженерії;

- Методи тестування ПЗ (модульне тестування);

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Порівняльний аналіз існуючих ІТ-рішень.

Наукова новизна

Наукова новизна роботи полягає у поєднанні сучасних методів проєктування та реалізації програмного забезпечення з прикладною задачею оптимізації управління запасами, а також у розробці власної системи, яка враховує специфіку малих та середніх підприємств роздрібною торгівлі, з можливістю масштабування та інтеграції з іншими обліковими системами.

Практичне застосування

Розроблена система може бути впроваджена в діяльність підприємств роздрібною торгівлі з метою підвищення ефективності обліку товарів, оптимізації залишків, зниження витрат на логістику, покращення обслуговування клієнтів та підтримки управлінських рішень на основі актуальних даних.

Бакалаврська робота містить 76 сторінок, 31 рисунок, 3 розділи список використаних джерел із 41 найменуванням, 1 додаток.

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ СКЛАДСЬКИМИ ЗАПАСАМИ

1.1. Обґрунтування необхідності оптимізації системи управління продажами та запасами в роздрібній торгівлі

У сучасному роздрібному секторі, зокрема в продуктових магазинах, поширеною практикою є використання електронних таблиць, таких як Microsoft Excel, для моніторингу обсягів продажів та стану запасів. Такий підхід передбачає ведення окремих реєстрів для фіксації даних про реалізовану продукцію та наявність товарів на складах. Переваги цього методу полягають у його доступності та можливості проведення базового обліку й аналізу, що дозволяє виявляти коливання в динаміці продажів та рівнях запасів.

Однак, застосування Excel для управління ключовими операційними даними супроводжується низкою суттєвих недоліків. Зокрема, у випадках, коли до електронних таблиць мають доступ декілька користувачів, значно зростає ймовірність виникнення неточностей, розбіжностей та втрати даних. Це обумовлено відсутністю механізмів контролю версій та конфліктів доступу. Крім того, зі збільшенням обсягів інформації про продажі та запаси, підтримка і ефективне управління великими масивами даних в Excel стає надзвичайно трудомісткою, а оперативний пошук необхідних даних — ускладненим.

Додатковим обмеженням є відсутність у Excel функцій оновлення інформації в реальному часі та інтеграції з іншими ключовими системами, такими як системи точки продажу (POS). Це призводить до виникнення розривів у даних, зниження їх актуальності та загальної ефективності процесів управління продажами та запасами. Перелічені обмеження

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

акцентують на критичній потребі у впровадженні більш надійних та інтегрованих рішень для оптимізації обліку та управління в роздрібній торгівлі.

1.2. Передумови та обґрунтування необхідності розробки системи управління продажами та складськими запасами

Історично склалося, що управління запасами в роздрібних продуктових магазинах здійснювалося переважно ручним способом. З появою нових технологій та зростанням масштабів торговельних підприємств, підтримка ефективності та оперативної діяльності за допомогою суто ручних методів стала значною проблемою. Натомість, розробка спеціалізованих систем управління продажами та запасами дозволила оптимізувати щоденні операції як у роздрібній торгівлі, так і у великих компаніях. Своєчасне та адекватне впровадження таких систем дає змогу вивільнити значні обсяги складських запасів, тим самим підвищуючи ефективність використання ресурсів. Однак, поточне використання електронних таблиць, зокрема Microsoft Excel, для ручного введення даних, часто призводить до суттєвих неточностей в обробленій інформації.

1.2.1. Обґрунтування актуальності та проблематика

Застосування електронних таблиць Excel для ведення обліку продажів та запасів у магазинах породжує низку критичних проблем. До них належать висока ймовірність помилок, пов'язаних з ручним введенням даних, а також зниження масштабованості системи зі зростанням обсягів інформації. Крім того, обмеженість взаємодії Excel з іншими системами, такими як системи точки продажу (POS), ускладнює отримання комплексного уявлення про бізнес-процеси. Внаслідок цих недоліків, прийняття своєчасних та обґрунтованих рішень щодо управління продажами та запасами, що

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

базуються на даних у реальному часі, стає вкрай утрудненим. Це обґрунтовує нагальну потребу у розробці та впровадженні інтегрованої системи для моніторингу продажів та запасів, яка б була адаптована для різноформатних торговельних підприємств.

1.2.2. Цілі проекту

Основними цілями є:

- Автоматизація процесів управління продажами та складськими запасами з метою мінімізації ручних помилок та підвищення загальної операційної ефективності.
- Забезпечення доступу до актуальних даних про продажі та запаси в режимі реального часу, що дозволить керівництву приймати більш інформовані та своєчасні рішення.
- Покращення якості обслуговування клієнтів через оптимізацію процесів оформлення замовлень та ефективніше управління взаємовідносинами з клієнтами.
- Оптимізація процесу управління запасами, що включатиме в себе ефективне визначення оптимальних рівнів запасів, автоматизацію процесу повторного замовлення товарів та створення деталізованої звітності.
- Надання розширеної аналітики продажів та запасів, включаючи візуалізацію даних у вигляді графіків та діаграм, для моніторингу та оцінки продуктивності магазину.

1.2.3. Мотивація та значення

У сучасному конкурентному бізнес-середовищі кожна компанія прагне знайти оптимальний баланс між необхідним та бажаним, з ключовою метою зменшення операційних витрат. Товари та матеріали, що є невід'ємною частиною будь-якого бізнесу, потребують ефективного контролю за допомогою інструментів управління продажами та запасами. Така система

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

дозволяє не лише аналізувати поточну кількість доступних запасів, а й точно визначати їх місцезнаходження для забезпечення легкого доступу при потребі. Крім того, комплексний підхід до управління запасами включає прогнозування майбутнього попиту, контроль активів, оцінку вартості запасів, а також моніторинг та верифікацію продукції. Ефективна система управління продажами та запасами є критично важливою для забезпечення фінансової стабільності та конкурентоспроможності підприємства.

1.3. Особливості існуючих систем управління запасами

Незважаючи на широке розмаїття систем управління продажами та запасами, що використовуються в сучасних підприємствах для оптимізації обліку товарів та операцій реалізації, універсальною проблемою залишається неточна реєстрація даних про запаси. У відповідь на цю проблему, запропонована система спрямована на розробку методології, яка забезпечить інформацію в реальному часі щодо всіх операцій, що відбуваються в продуктовому магазині.

Існуючі системи переважно використовують стандартизовані технології баз даних для візуалізації інформації, трансформуючи абстрактні дані у специфічні схематичні форми. Основною метою візуалізації даних є графічна передача інформації за допомогою форм, художніх елементів або діаграм з числовими показниками, що сприяє кращому розумінню та інтерпретації даних.

У контексті архітектури системи, база даних являє собою сукупність взаємопов'язаних файлів, структурованих таким чином, щоб забезпечити одночасний доступ для кінцевих користувачів. Вона відповідає за збір та організацію даних, дозволяючи відображати їх в єдиному уніфікованому сховищі. Створення та обслуговування баз даних здійснюється за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення, відомого як система управління

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

базами даних (СУБД), яка регулює методи підтримки, структурування та доступу до інформації. Для маніпуляції даними в реляційних СУБД широко застосовується мова структурованих запитів (SQL), що реалізується іншими програмними програмами. У даній системі для забезпечення віддалених серверних послуг використовуються MySQL та PHP.

1.4. Аналіз та класифікація систем управління продажами та складськими запасами

У контексті управління продажами та складськими запасами, на ринку представлено широкий спектр рішень, які можна класифікувати за різними параметрами. Ось опис деяких типових існуючих систем:

1. Комплексні ERP-системи (Enterprise Resource Planning).

Це наймасштабніші рішення, що інтегрують усі ключові бізнес-процеси компанії в єдину систему. Управління продажами та запасами є лише частиною цих систем, поряд з фінансами, виробництвом, управлінням ланцюгом постачання, HR тощо.

- Приклади: SAP (особливо SAP ERP, S/4HANA), Oracle E-Business Suite, Microsoft Dynamics 365.

Переваги: Висока ступінь інтеграції, централізоване управління даними, потужні аналітичні можливості, масштабованість для корпорацій.

Недоліки: Дуже висока вартість впровадження, тривалий період впровадження та налаштування, складна архітектура, вимагає значних ресурсів для підтримки.

2. Системи управління запасами та POS (Point of Sale) для роздрібною торгівлі.

Ці рішення спеціально розроблені для роздрібних магазинів та часто поєднують функціонал POS-терміналу з модулем управління запасами. Вони фокусуються на автоматизації щоденних операцій продажу та обліку товарів.

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Приклади: Shopify POS, Lightspeed Retail, Square for Retail, Vend.

Переваги: Зручний інтерфейс для продавців, мобільність (часто доступні на планшетах), легка інтеграція з платіжними системами та електронною комерцією, хмарне розгортання (SaaS).

Недоліки: Можуть бути недостатньо гнучкими для складних виробничих чи оптових процесів, деякі розширені аналітичні можливості можуть бути відсутні, залежність від інтернет-з'єднання для хмарних версій.

3. Спеціалізовані системи управління запасами (Inventory Management Systems).

Фокусуються виключно на процесах обліку, контролю та оптимізації складських запасів. Можуть бути як самостійними продуктами, так і модулями у складі більших систем.

Приклади: Zoho Inventory, TradeGecko (частина QuickBooks Commerce), Fishbowl Inventory.

Переваги: Глибока функціональність для управління запасами (серійні номери, партії, кілька складів, переміщення), точний облік витрат, оптимізація закупівель.

Недоліки: Можуть потребувати інтеграції з окремими POS- або CRM-системами для повного функціоналу продажу, менш орієнтовані на клієнтський досвід у точці продажу.

4. CRM-системи з інтеграцією продажів та запасів.

Це системи, основною функцією яких є управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM), але вони також можуть включати модулі для управління продажами та базовим обліком запасів, або інтегруватися з ними.

Приклади: Salesforce (Sales Cloud), Microsoft Dynamics 365 (Sales), Zoho CRM.

Переваги: Сильна орієнтація на клієнта, управління воронкою продажів, автоматизація маркетингу, висока налаштовуваність.

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Недоліки: Модулі управління запасами можуть бути менш розвиненими порівняно зі спеціалізованими системами, можуть вимагати додаткових інтеграцій для повного функціоналу.

Рішення з відкритим вихідним кодом та самостійна розробка.

Включає рішення, створені на основі фреймворків з відкритим вихідним кодом (як ваша система на PHP/MySQL) або повністю кастомні розробки. Вони можуть бути адаптовані під унікальні потреби бізнесу.

Приклади: OpenERP (Odoo Community Edition), Dolibarr, а також кастомні рішення.

Переваги: Гнучкість, повний контроль над системою, відсутність ліцензійних платежів за програмне забезпечення (для open-source), можливість точного відповідності бізнес-процесам.

Недоліки: Вимагає власних ІТ-ресурсів для розробки, впровадження, підтримки та оновлень; відсутність офіційної технічної підтримки (для open-source) або залежність від розробника (для кастомних); потенційні проблеми з безпекою, якщо розробка не відповідає стандартам.

6. Хмарні Рішення (SaaS).

Загальна категорія, що включає багато з вищезгаданих систем, які надаються як послуга через інтернет. Користувачі платять за підписку.

Приклади: Більшість сучасних POS-систем, багато систем управління запасами.

Переваги: Низькі початкові витрати, швидке розгортання, автоматичні оновлення, доступність з будь-якого пристрою, масштабованість інфраструктури.

Недоліки: Залежність від постачальника, менший контроль над даними та інфраструктурою, потенційні проблеми з інтеграцією з локальними системами, вимагає стабільного інтернет-з'єднання.

Кожна з цих категорій має свої переваги та недоліки, і вибір конкретного рішення залежить від масштабу бізнесу, його унікальних вимог,

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

бюджету та наявності технічних ресурсів. Розробка на PHP/MySQL добре вписується в нішу кастомних рішень для малих роздрібних магазинів, що дозволяє досягти гнучкості та контролю над системою.

1.5. Системний аналіз та опис існуючих програмних платформ управління продажами та складськими запасами

1.5.1. Платформа Oracle E-Business Suite

Oracle E-Business Suite (EBS) є комплексною інтегрованою платформою ERP (Enterprise Resource Planning), яка надає широкі можливості для управління всіма аспектами бізнесу, включаючи управління торгівлею та запасами. Ці функції реалізуються через низку взаємопов'язаних модулів.

Модуль Oracle Inventory Management в Oracle EBS є критично важливим для оптимізації управління ланцюгом постачання. Він розроблений для задоволення складних вимог контролю запасів і забезпечує наступні функції:

- Надає повний огляд рівнів запасів, їх руху та доступності по всій організації, включаючи кілька складів, розподільчих центрів та роздрібних точок.
- Дозволяє ефективно управляти запасами на різних фізичних локаціях.
- Забезпечує детальний облік товарів за партіями та серійними номерами, що критично для галузей з суворими вимогами до відстежуваності.
- Підтримує процеси регулярної та повної інвентаризації для забезпечення точності даних.
- Дозволяє використовувати дані про запаси для більш точного прогнозування попиту та планування закупівель, часто за допомогою функцій, посилених штучним інтелектом.

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

- Підтримує різні методи оцінки запасів (наприклад, FIFO, LIFO, середня вартість) та забезпечує точний облік витрат.

- Можливості мобільних додатків для перегляду запасів, руху матеріалів та виконання транзакцій за допомогою мобільних пристроїв та систем штрих-кодування/RFID.

- Завдяки точному відстеженню та автоматизації процесів, допомагає зменшити витрати на зберігання, покращити точність замовлень та швидкість їх виконання.

- Інтегрується з модулями закупівель та логістики, забезпечуючи наскрізне управління ланцюгом постачання, включаючи відстеження відвантажень, приймання товарів та управління витратами на транспортування.

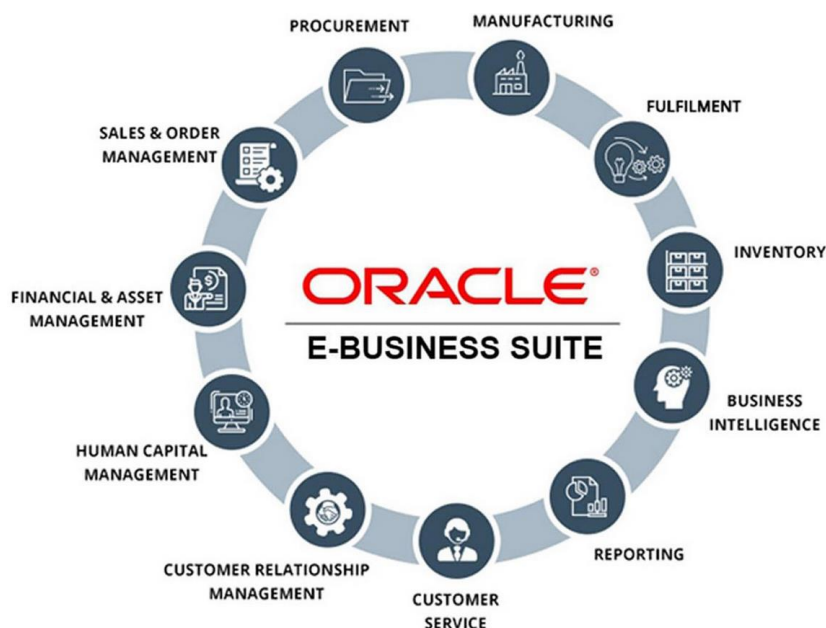


Рисунок 1.1 – Галузі спеціалізації Oracle E-Business Suite

Модуль Oracle Trade Management (Oracle Channel Revenue Management) фокусується на оптимізації процесів продажів та маркетингу, зокрема на управлінні торговими акціями та взаємодією з партнерами:

- Дозволяє компаніям ефективно планувати, виконувати та аналізувати ефективність торгових акцій, включаючи бюджетування, розподіл коштів та відстеження використання.

- Забезпечує прозоре та контрольоване управління торговими бюджетами, запобігаючи перевитратам та забезпечуючи ефективне використання ресурсів.

- Спрощує процеси обробки претензій, відрахувань та повернень від клієнтів, забезпечуючи швидке вирішення та мінімізацію витрат.

- Підтримує управління продажами через непрямі канали, такі як дистриб'ютори та партнери.

- Дозволяє налаштовувати складні цінові політики, включаючи знижки, промоакції, безкоштовні товари та спеціальні умови доставки.

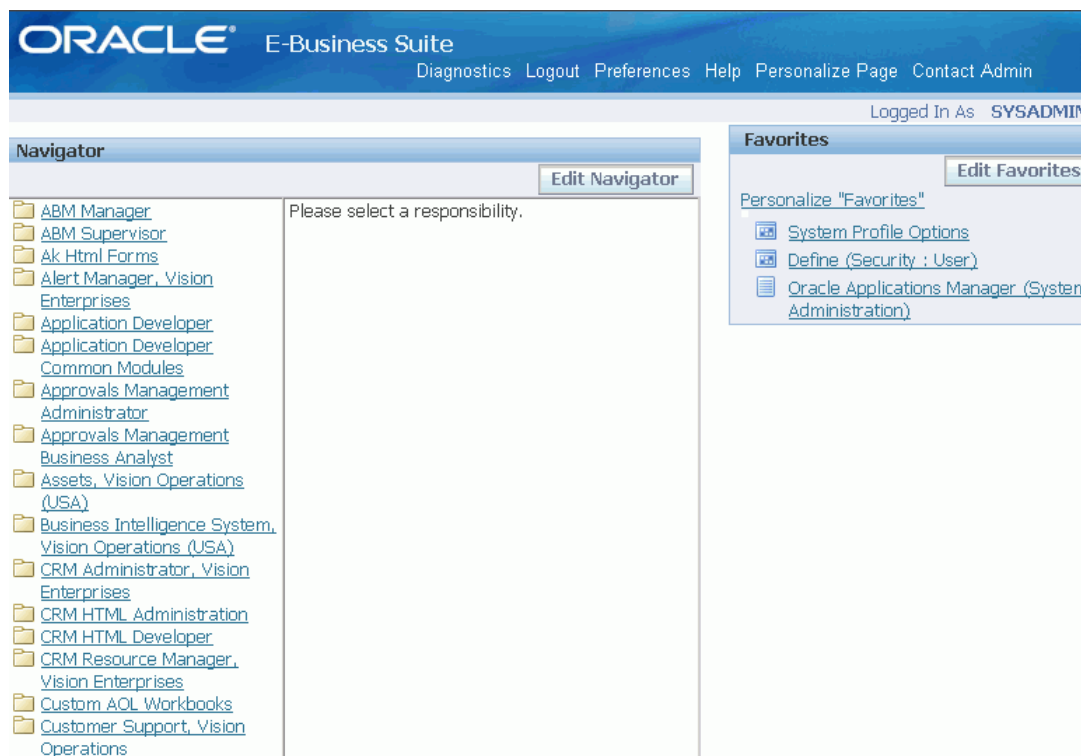


Рисунок 1.2 – Інтерфейс Oracle E-Business Suite

- Інтеграція з іншими модулями, а саме інтегрується з модулями EBS, такими як Order Management, Inventory Management, Accounts Receivable та

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Accounts Payable, забезпечуючи єдине інформаційне середовище для всіх торгових операцій.

- Надає інструменти для аналізу даних, генерації звітів та отримання уявлень про прибутковість акцій, ефективність продажів та взаємодію з клієнтами.

- Можливості інтеграції з Oracle Global Trade Management допомагають забезпечити дотримання нормативних вимог та міжнародних торгових правил, включаючи перевірку сторін та товарів на відповідність санкціям та експортним обмеженням.

В цілому, Oracle E-Business Suite надає потужні та інтегровані можливості для управління торгівлею та запасами, що дозволяє великим підприємствам оптимізувати свої операції, покращити фінансовий контроль, підвищити ефективність ланцюга постачання та приймати більш обґрунтовані бізнес-рішення.

1.5.2. Програмне рішення Shopify POS

Shopify POS (Point of Sale) — це комплексне програмно-апаратне рішення, розроблене компанією Shopify для допомоги роздрібним підприємствам у здійсненні продажів як онлайн, так і у фізичних магазинах. Ключовою перевагою Shopify POS є його омніканальна інтеграція, яка дозволяє синхронізувати всі дані про продажі, запаси та клієнтів між онлайн-магазином Shopify та фізичними торговими точками.

Ключові функціональні можливості:

- Рівні запасів автоматично оновлюються після кожної продажі (онлайн чи офлайн), повернення чи надходження товару. Це запобігає розсинхронізації та забезпечує точність даних про наявність товару на всіх каналах.

- Дозволяє відстежувати та управляти запасами на різних складах, у кількох магазинах або на виїзних точках продажу (pop-up stores).

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

- Система може надсилати автоматичні сповіщення при досягненні певного мінімального рівня запасу, допомагаючи уникнути "розпродажів".
- Функціонал для зручного переміщення товарів між різними локаціями.
- Можливість відстежувати продукти за SKU (артикул товарної позиції), штрих-кодами, варіантами (розмір, колір).

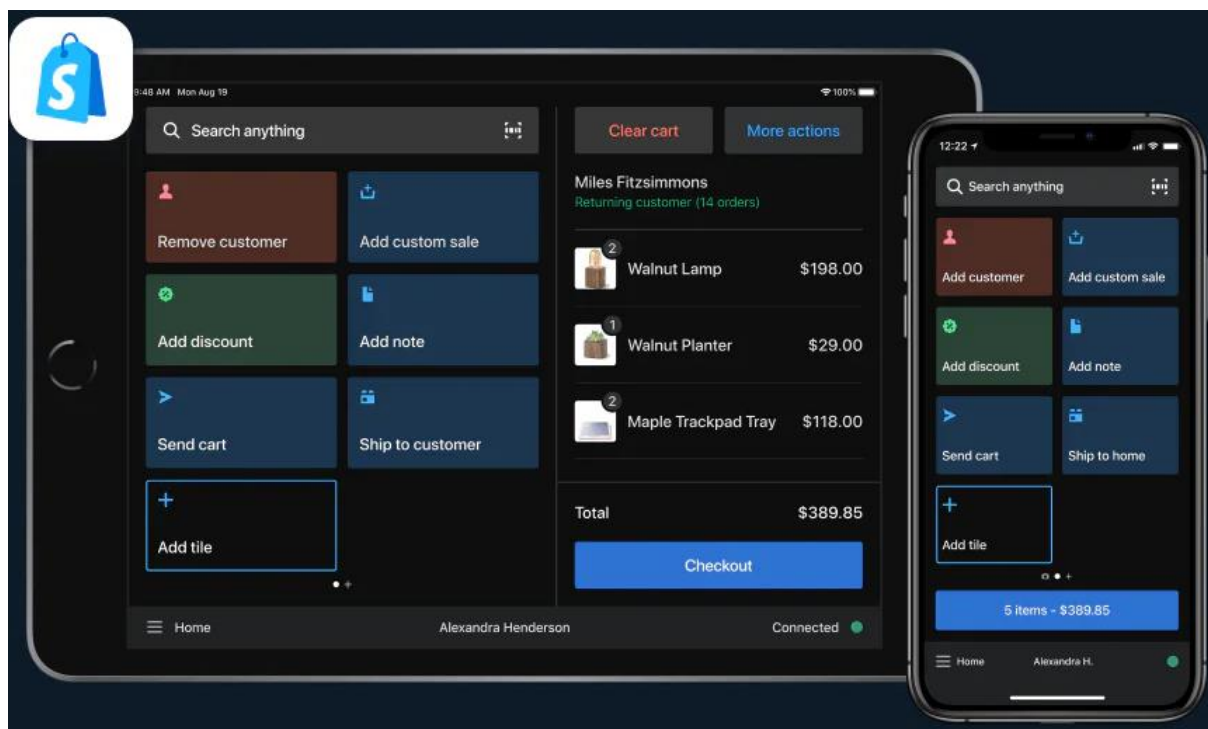


Рисунок 1.3 – Веб-додаток і мобільна версія Shopify POS

Додаток Shopify POS, доступний для iOS та Android, забезпечує зручний та швидкий процес оформлення замовлень. Підтримка широкого спектру методів оплати, включаючи кредитні та дебетові картки (через Shopify Payments), готівку, подарункові картки, мобільні платежі (Apple Pay, Google Pay) та навіть оплату частинами (Shop Pay Installments).

Сумісність з різноманітним POS-обладнанням, таким як касові апарати, зчитувачі карт, сканери штрих-кодів, принтери чеків. Можливість обробляти готівкові транзакції навіть без підключення до Інтернету, з подальшою синхронізацією даних при відновленні зв'язку.

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Щодо управління Клієнтами (CRM) є можливість створення та управління деталізованими профілями клієнтів, що синхронізуються між онлайн- та офлайн-продажами. Це включає контактну інформацію, історію покупок, переваги. Присутні програми лояльності і можливість впровадження бонусних програм та персоналізованих акцій на основі даних про клієнтів. Продавці можуть швидко переглянути повну історію покупок клієнта для надання персоналізованих рекомендацій або допомоги.

Система має функціонал надання детальних звітів про продажі (за продуктами, персоналом, часом), прибуток, рух запасів, поведінку клієнтів та інші ключові показники ефективності (KPIs), графічні представлення для легкого розуміння тенденцій та прийняття обґрунтованих рішень. Панель керування надає високорівневий огляд показників роздрібного бізнесу.

Переваги Shopify POS:

- Безшовне поєднання онлайн- та офлайн-торгівлі в одній системі.
- Інтуїтивний інтерфейс, що мінімізує час на навчання персоналу.
- Підходить для малих бізнесів, поп-ап магазинів, так і для мереж, легко адаптується до зростання потреб.
- Широкий вибір платіжних методів та процесинг платежів.
- Надання глибоких звітів для аналізу бізнесу та прийняття рішень.
- Екосистема Shopify - доступ до великої бібліотеки додатків та інтеграцій, що дозволяє розширювати функціональність.

Shopify POS позиціонується як потужне рішення для сучасних роздрібних продавців, які прагнуть оптимізувати свої операції, покращити клієнтський досвід та отримати єдине уявлення про свій бізнес на всіх каналах продажу.

1.5.3. Хмарна POS-система Lightspeed Retail

Lightspeed Retail — це хмарна POS-система (Point of Sale) та платформа для управління роздрібною торгівлею, розроблена для середніх та великих

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

роздрібних магазинів, що спеціалізуються на продажу таких товарів, як одяг, спортивні товари, ювелірні вироби, велосипеди, електроніка тощо. Вона пропонує комплексний набір інструментів для управління продажами, запасами, клієнтами, персоналом та онлайн-комерцією.

Lightspeed Retail вирізняється своїми розширеними можливостями управління запасами. Він дозволяє відстежувати товари за SKU, серійними номерами, лотами, розмірами, кольорами та іншими варіантами. Ефективно управляє запасами в кількох магазинах, на складах, підтримує переміщення товарів між локаціями.

Присутній функціонал для створення та управління замовленнями постачальникам, відстеження статусів поставок, приймання товарів, управління поверненнями постачальникам. Наявні інструменти для автоматичного поповнення запасів, оптимізації рівня складських запасів, прогнозування попиту.

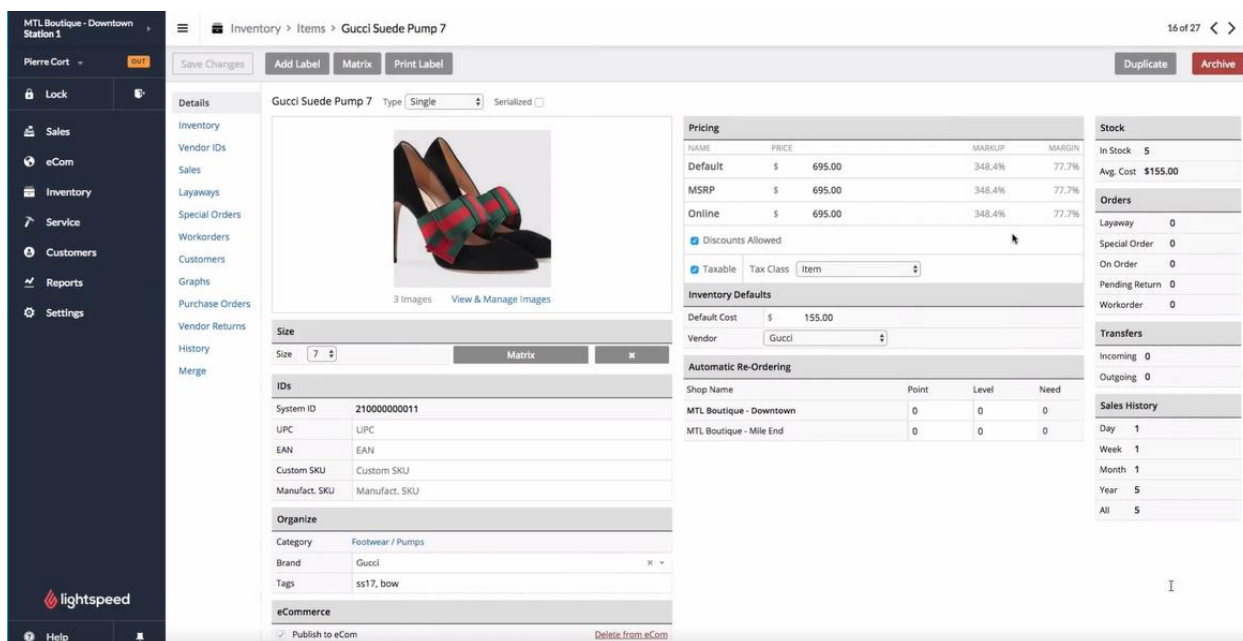


Рисунок 1.4 – Вигляд Lightspeed Retail

Lightspeed Retail пропонує інтегровану платформу електронної комерції, яка дозволяє створити онлайн-магазин та автоматично

синхронізувати запаси, ціни та замовлення між фізичними та онлайн-каналами. Забезпечує безшовний досвід для покупців, дозволяючи їм купувати онлайн та забирати в магазині (BOPIS) або повертати онлайн-покупки у фізичній точці.

Надає широкий спектр звітів про продажі (за товарами, категоріями, часом, співробітниками), прибутковість, запаси, клієнтів, що дозволяє глибоко аналізувати ефективність бізнесу. Візуалізовані дані для швидкого огляду ключових метрик. Допомогає передбачати потреби в запасах на основі історичних даних.

Переваги Lightspeed Retail:

- Ідеально підходить для магазинів зі складними асортиментом або потребою в детальному обліку.
- Глибока інтеграція між фізичною роздрібною торгівлею та електронною комерцією.
- Розроблено з урахуванням потреб конкретних ніш роздрібною торгівлі, що забезпечує відповідний функціонал.
- Підходить як для одного магазину, так і для великих роздрібних мереж.
- Надає детальні дані для стратегічного планування та оптимізації.

Lightspeed Retail є хорошим рішенням для роздрібних продавців, які шукають не просто POS-систему, а повноцінну платформу для управління всіма аспектами свого бізнесу, від складних операцій із запасами до омніканальних продажів.

1.5.4. Платформа Zoho Inventory

Zoho Inventory — це хмарне програмне забезпечення для управління запасами та замовленнями, розроблене компанією Zoho Corporation. Воно орієнтоване на малі та середні підприємства (МСП), які продають товари через різні канали — як онлайн, так і офлайн. Zoho Inventory є частиною

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

більшої екосистеми продуктів Zoho, що дозволяє легко інтегруватися з іншими бізнес-інструментами.

Основні функціональні можливості:

- Відстеження запасів у реальному часі - надає актуальну інформацію про кількість товарів на складі, їх рух та доступність.
- Керування кількома складами - дозволяє відстежувати та управляти запасами на різних локаціях, складах та у роздрібних магазинах.
- Підтримує деталізований облік товарів за серійними номерами та номерами партій, що важливо для відстежуваності та контролю якості.
- Можливість створювати комплекти товарів (bundles) та складані продукти (kitting).
- Підтримує різні методи калькуляції вартості запасів (наприклад, FIFO, середня вартість).
- Формування та відправлення замовлень постачальникам, відстеження статусів поставок та приймання товарів.
- Керування процесами комплектування, пакування та відвантаження замовлень, включаючи інтеграцію з логістичними партнерами.
- Спрощує процеси повернення товарів та обробки RMA (Return Merchandise Authorization).

В системі є безшовна інтеграція з популярними платформами електронної комерції, такими як Shopify, Amazon, eBay, Etsy, WooCommerce. Це дозволяє синхронізувати запаси та замовлення між онлайн-магазинами та Zoho Inventory. Можливість інтеграції з різними POS-системами для синхронізації даних про продажі у фізичних магазинах.

Надає широкий спектр готових звітів про продажі, закупівлі, запаси, рух товарів, прибутковість. Можливість створювати власні звіти для детальнішого аналізу. Візуалізовані дані для швидкого огляду ключових показників ефективності. Легка інтеграція з іншими продуктами Zoho, такими як Zoho Books (бухгалтерія), Zoho CRM, Zoho Commerce, що створює

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

єдину бізнес-платформу. Можливість інтеграції з поштовими службами, платіжними шлюзами, CRM-системами та іншими бізнес-інструментами.

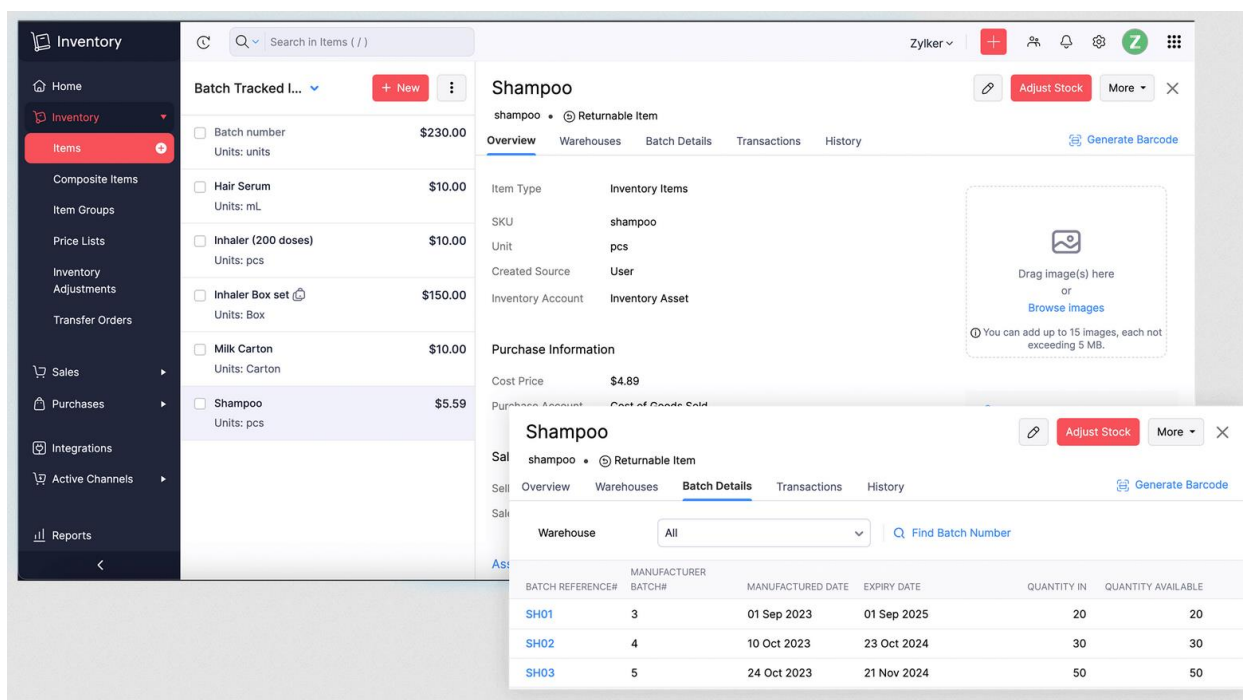


Рисунок 1.5 - Хмарне програмне забезпечення для управління запасами Zoho Inventory

Переваги Zoho Inventory:

- Хмарне рішення (SaaS). Доступність з будь-якого пристрою та місця, відсутність необхідності в обслуговуванні власної інфраструктури, автоматичні оновлення.
- Доступна ціна. Має конкурентоспроможні тарифні плани, що робить його привабливим для МСП.
- Омніканальне управління. Ідеально підходить для компаній, що продають через кілька каналів (онлайн, офлайн, опт).
- Інтеграція з екосистемою Zoho. Зручність використання для компаній, які вже користуються іншими продуктами Zoho.
- Зручний інтерфейс. Інтуїтивно зрозумілий дизайн, що полегшує навчання та повсякденну роботу.

									Арк.
									29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ				

Zoho Inventory є надійним та функціональним рішенням для малого та середнього бізнесу, який прагне автоматизувати та оптимізувати процеси управління запасами та замовленнями, забезпечуючи точність даних та ефективність операцій на різних каналах продажу.

1.5.5. Система управління ресурсами підприємства OpenERP

OpenERP (Odoo) є інтегрованим набором бізнес-додатків, що охоплюють широкий спектр функціональних областей. Її ключова перевага полягає в модульній архітектурі та філософії відкритого вихідного коду (для Community Edition), що робить її гнучкою, масштабованою та економічно ефективною для компаній різного розміру.

OpenERP побудована на основі сотень взаємопов'язаних модулів (додатків), які дозволяють компаніям вибирати лише ті функції, які їм потрібні, і додавати нові в міру зростання. Це дозволяє налаштовувати систему під унікальні бізнес-процеси без необхідності впровадження всього комплексу одразу.

Спектр функціональності:

- Управління продажами (Sales Management): Управління лідами, можливостями, комерційними пропозиціями, замовленнями на продаж, CRM.
- Управління запасами (Inventory Management): Відстеження запасів у реальному часі, управління кількома складами, лотами, серійними номерами, маршрутизацією товарів, поповнення запасів, звіти.
- Закупівлі (Purchasing): Створення запитів на комерційні пропозиції, замовлення на закупівлю, управління постачальниками.
- Виробництво (Manufacturing): Управління виробничими замовленнями, специфікаціями (Bill of Materials), робочими центрами, плануванням виробництва.

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Бухгалтерія та Фінанси (Accounting & Finance): Управління рахунками-фактурами, дебіторською та кредиторською заборгованістю, банківськими виписками, звітами, податками.
- Управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM): Відстеження взаємодій з клієнтами, управління лідами та можливостями продажу.
- Управління проєктами (Project Management): Планування, відстеження та управління проєктами та завданнями.
- Електронна комерція (eCommerce): Вбудована платформа для створення онлайн-магазину з інтеграцією з усіма іншими бізнес-процесами.
- Маркетинг: Інструменти для email-маркетингу, автоматизації маркетингу.

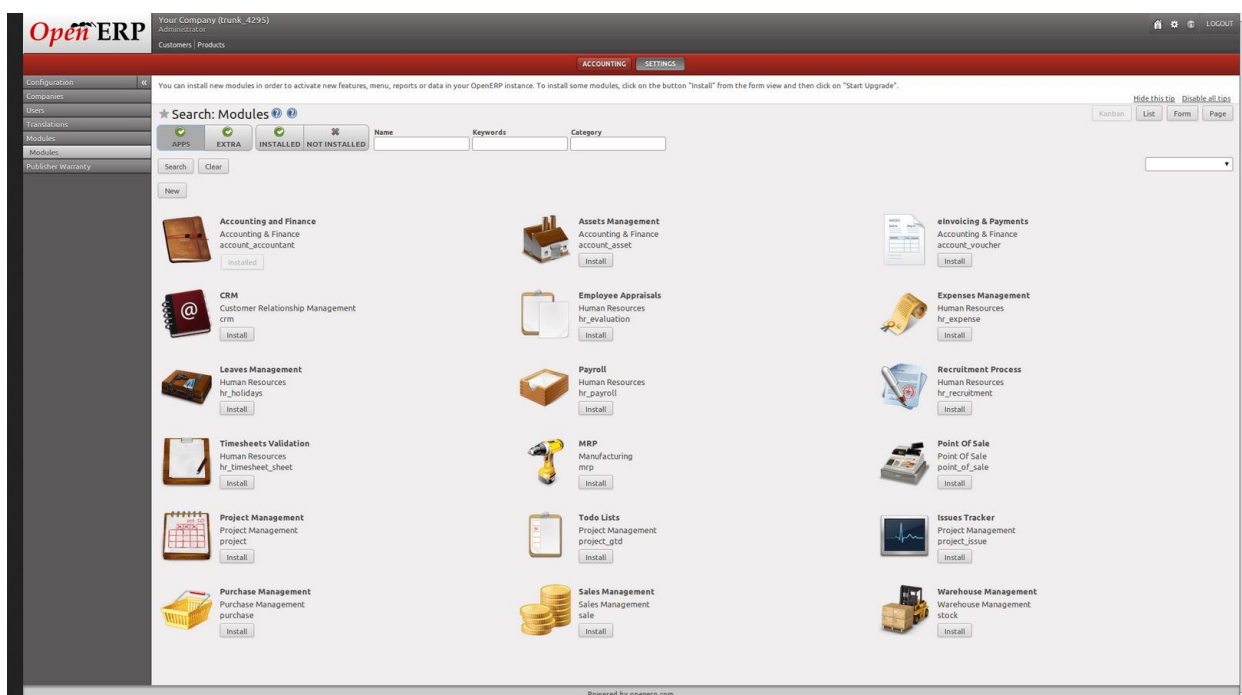


Рисунок 1.6 – Панель керування OpenERP

OpenERP доступна як відкритий вихідний код, що дозволяє компаніям та розробникам адаптувати її під свої унікальні потреби, створювати власні модулі та інтеграції. Це забезпечує високий рівень гнучкості та дозволяє уникнути залежності від одного постачальника.

									Арк.
									31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ				

Odoo відомий своїм сучасним, інтуїтивно зрозумілим та адаптивним веб-інтерфейсом, що робить його зручним для користувачів. Може бути розгорнутий як в хмарі (SaaS-версія від Odoo S.A. – Odoo Enterprise), так і на власних серверах компанії (on-premise). Odoo Community Edition (версія з відкритим вихідним кодом) зазвичай розгортається on-premise або на приватних хмарних серверах.

Переваги OpenERP (Odoo):

- Економічна ефективність: Community Edition є безкоштовною, що суттєво знижує початкові витрати на програмне забезпечення.
- Гнучкість та кастомізація: Можливість адаптувати систему під унікальні потреби бізнесу через модулі та вихідний код.
- Масштабованість: Підходить для компаній від стартапів до великих підприємств завдяки модульній структурі.
- Інтеграція: Висока ступінь інтеграції між різними бізнес-функціями.
- Велика спільнота: Активна спільнота розробників та користувачів, що надає підтримку та розробляє нові модулі.

OpenERP (Odoo) є потужним і гнучким рішенням ERP, яке завдяки своїй відкритій філософії та широкому набору функцій може стати центральною системою для управління різноманітними аспектами бізнесу, від управління запасами та продажами до фінансів та виробництва.

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СКЛАДСЬКИМИ ЗАПАСАМИ

2.1. Системні вимоги до розроблюваної системи

Для забезпечення оптимальної продуктивності та стабільності функціонування запропонованої системи встановлюються наступні мінімальні апаратні та програмні вимоги.

2.1.1. Апаратні вимоги

Дисплей. Рекомендується використання монітора з роздільною здатністю не менше 1920x1080 пікселів для комфортної взаємодії з графічним інтерфейсом користувача та ефективного відображення даних.

Процесор. Процесор класу Intel Core i5 або аналогічний за продуктивністю є необхідним для забезпечення достатньої обчислювальної потужності, що гарантуватиме швидку обробку запитів та ефективну роботу системи.

Мережеве Підключення. Стабільне підключення до мережі Інтернет або локальної мережі (Wi-Fi) є критично важливим для взаємодії з віддаленими серверами та забезпечення оновлення даних у реальному часі.

Накопичувач. Твердотільний накопичувач (SSD) об'ємом не менше 256 ГБ рекомендований для швидкого завантаження операційної системи, програмного забезпечення та доступу до даних, що значно підвищує загальну продуктивність системи.

Оперативна Пам'ять (RAM). Мінімальний обсяг оперативної пам'яті становить 8 ГБ, що забезпечить плавне виконання додатків та ефективну обробку даних. Для більш інтенсивного використання та одночасної роботи з кількома додатками рекомендується збільшення обсягу RAM.

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

2.1.2. Програмні вимоги

Середовище розробки. Для розробки та супроводу програмного коду використовується Visual Studio Code як основне інтегроване середовище розробки (IDE).

Локальний веб-сервер. Для розгортання та тестування системи в локальному середовищі застосовується XAMPP, що включає в себе веб-сервер Apache, MySQL, PHP та Perl.

2.2. Інструменти та технології розробки

Пропонована система розробляється з використанням сучасних веб-технологій, що забезпечують високу продуктивність, масштабованість та зручність використання.

Перевага надається розробці графічного інтерфейсу користувача (GUI), що забезпечить інтуїтивно зрозумілу взаємодію з системою навіть для недосвідчених користувачів. GUI пропонує візуально привабливе представлення інформації, надає ярлики для швидкого доступу до функцій та підтримує багатозадачність, що сприяє підвищенню продуктивності користувача.

2.2.1. Фронтенд-технології

HTML (HyperText Markup Language) є стандартною мовою розмітки для створення веб-сторінок і використовується для формування базової структури та контенту фронтенд-інтерфейсу системи. Фундаментальною особливістю HTML є підтримка гіпертексту, що дозволяє створювати посилання (гіперпосилання) між різними веб-документами та ресурсами. Це є основою взаємопов'язаності інформації в Інтернеті.

Сучасні версії HTML (особливо HTML5) акцентують увагу на семантичній розмітці, яка дозволяє не лише структурувати контент, а й

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

надавати йому смислове значення (наприклад, елементи <article>, <section>, <nav>, <footer>). Це сприяє доступності, покращує індексування пошуковими системами та полегшує машинну обробку контенту.

CSS (Cascading Style Sheets) - використовується як мова таблиць стилів для візуального оформлення та представлення вмісту, написаного на HTML. CSS дозволяє контролювати кольори, шрифти, макети та інші аспекти дизайну, забезпечуючи привабливий та послідовний вигляд інтерфейсу.

CSS дозволяє дизайнерам та розробникам визначати стилі (кольори, шрифти, відступи, розміри, розташування тощо) для елементів HTML, не змінюючи їхню семантичну структуру. Це спрощує управління великими проектами та забезпечує консистентний дизайн на всьому сайті. CSS дозволяє створювати адаптивні макети, які автоматично підлаштовуються під різні розміри екранів пристроїв (наприклад, смартфонів, планшетів, настільних комп'ютерів), забезпечуючи оптимальний користувацький досвід на будь-якому пристрої.

Сучасний CSS підтримує складні анімації та переходи (transitions, animations), що дозволяє створювати динамічні та інтерактивні візуальні ефекти без використання JavaScript. CSS є потужним інструментом для декларативного визначення візуального стилю веб-документів, забезпечуючи високий рівень контролю над їхнім представленням та адаптацією до різноманітних пристроїв і умов відображення.

Bootstrap - застосовується як фронтенд-фреймворк, що надає набір готових стилів та компонентів. Bootstrap дозволяє реалізовувати глобальні параметри стилізації, такі як градієнти та тіні, а також ефективно розробляти власний CSS, використовуючи змінні, карти та функції фреймворку. Це прискорює процес розробки та забезпечує адаптивний дизайн.

На рисунку 2.1 представлено діаграму компонентів або пакетів, яка ілюструє Логічний Шар (Logic layer) системи, що активно використовує бібліотеку Bootstrap.

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

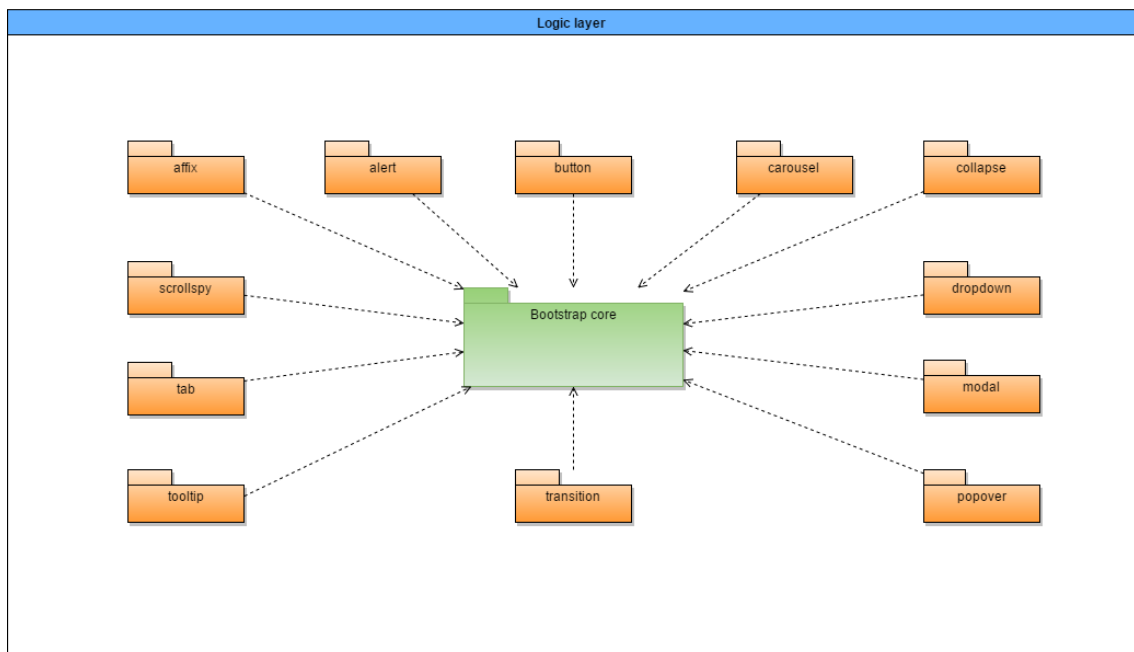


Рисунок 2.1 - Діаграма компонентів Logic layer системи, що використовує бібліотеку Bootstrap

Bootstrap core - це ядро фреймворку Bootstrap, яке містить базову функціональність, загальні стилі та основні скрипти, необхідні для роботи всіх інших компонентів.

Залежні компоненти, що підключаються до "Bootstrap core" представляють собою різні JavaScript-плагіни або функціональні можливості, які надає Bootstrap для інтерактивних елементів інтерфейсу:

- affix - використовується для елементів, які "закріплюються" у певному положенні на сторінці після прокрутки.
- alert - для відображення сповіщень та попереджень, які можуть бути закриті користувачем.
- button - функціональність для кнопок, включаючи стани завантаження, перемикачів тощо.
- carousel - компонент для створення слайд-шоу або каруселі зображень/контенту.
- collapse - для реалізації елементів, що можуть бути розгорнуті або згорнуті (наприклад, акордеони, згортання панелей).

- dropdown - для створення випадаючих меню.
- modal - для відображення модальних вікон або діалогових вікон.
- popover - для спливаючих підказок з додатковою інформацією.
- scrollspy - автоматичне оновлення активних елементів навігації на основі позиції прокрутки.
- tab - для створення інтерфейсу з вкладками.
- tooltip - для відображення невеликих спливаючих підказок при наведенні курсору.

Діаграма ілюструє модульну структуру Bootstrap, показуючи, як різні функціональні компоненти (плагіни JavaScript) залежать від центрального ядра фреймворку, а саме ядро, у свою чергу, залежить від базових можливостей CSS-переходів. Це підкреслює, що логічний шар системи побудований на використанні Bootstrap для забезпечення інтерактивного та динамічного користувацького інтерфейсу.

Bootstrap значно скорочує час розробки та спрощує процес створення візуально привабливих та функціональних веб-інтерфейсів. Його використання сприяє стандартизації коду, забезпечує крос-браузерну сумісність та адаптивність, що робить його незамінним інструментом у сучасному веб-розробленні як для малих, так і для великомасштабних проєктів.

2.2.2. Бекенд-технології

Розробка основної логіки системи здійснюється за допомогою PHP. Вибір PHP обґрунтований його широкою поширеністю, високою надійністю та ефективністю для розробки спеціалізованих програмних рішень. Система побудована на базі фреймворку Laravel PHP, що забезпечує структурований підхід до розробки, підвищує безпеку та спрощує підтримку коду.

PHP-код виконується на веб-сервері. Коли браузер робить запит на PHP-сторінку, веб-сервер (наприклад, Apache або Nginx) передає запит PHP-

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

інтерпретатору. Інтерпретатор обробляє PHP-код, генерує відповідний HTML, CSS, JavaScript або інший тип контенту, і відправляє його назад до браузера. Кінцевий користувач бачить лише результат виконання скрипту, а не сам PHP-код.

PHP має вбудовану та розширену підтримку для взаємодії з великою кількістю систем управління базами даних (СУБД), включаючи MySQL, PostgreSQL, Oracle, Microsoft SQL Server та інші. Це реалізується через спеціалізовані розширення (наприклад, PDO - PHP Data Objects), які надають уніфікований інтерфейс для доступу до даних.

Для управління базами даних використовується MySQL. Ця реляційна система управління базами даних (СУБД) обрана завдяки її високій масштабованості, надійності та потужним механізмам безпеки, що є критично важливим для ефективного зберігання та доступу до великих обсягів даних про продажі та запаси.

MySQL функціонує в клієнт-серверній архітектурі. Сервер MySQL є окремим процесом або службою, яка обробляє запити від клієнтських додатків (наприклад, веб-серверів, настільних програм, утиліт командного рядка). Клієнти підключаються до сервера через мережу або локальний сокет, надсилають SQL-запити та отримують відповіді.

MySQL відомий своєю здатністю обробляти великі обсяги даних та високі навантаження. Його продуктивність може бути оптимізована за допомогою індексації, шардингу, реплікації та кластеризації.

Система надає механізми управління користувачами та дозволами, що дозволяють адміністраторам контролювати доступ до даних та операцій на рівні баз даних, таблиць та навіть стовпців.

MySQL є фундаментальним компонентом для багатьох типів програмних рішень, зокрема:

- Веб-додатки (електронна комерція, соціальні мережі, CMS, блоги).
- Системи управління контентом (WordPress, Joomla, Drupal).

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

- Бізнес-додатки (CRM, ERP).
- Аналітичні системи та сховища даних.

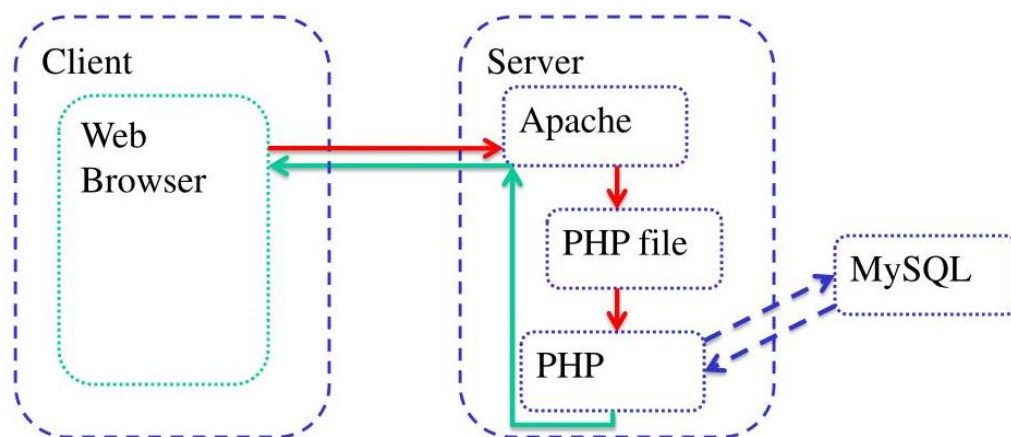


Рисунок 2.2 - Тривірнева архітектура веб-додатків з використанням PHP та MySQL

На рисунку 2.2 подано діаграму яка демонструє тривірневу архітектуру веб-додатків, де веб-браузер є клієнтським інтерфейсом, Apache слугує веб-сервером, PHP виконує логіку обробки даних на сервері, а MySQL забезпечує постійне зберігання та управління даними. Це стандартна та дуже поширена модель для розробки динамічних веб-сайтів та веб-додатків.

2.3. Моделювання поведінки системи з використанням Use Case діаграми

Рисунок 2.3 представляє діаграму варіантів використання (Use Case Diagram), яка моделює функціональність системи управління продажами та складськими запасами з точки зору її основних користувачів (акторів).

Актори:

1. Admin - має найширші права доступу та відповідає за загальне управління системою.

- Employee - має доступ до функціональності, пов'язаної з продажами, запасами та власною інформацією.
- Customer - має обмежений доступ, в основному для реєстрації та для перегляду своїх даних або здійснення замовлень.

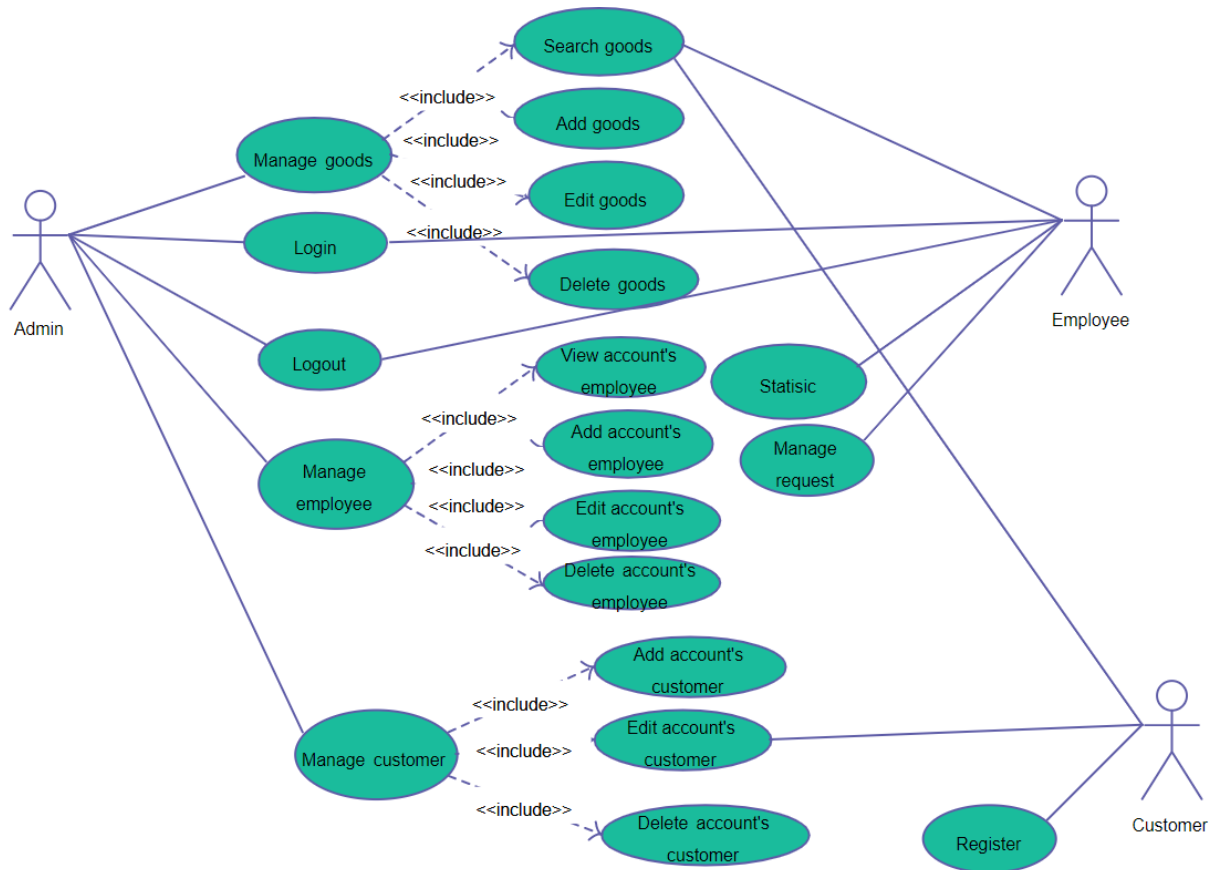


Рисунок 2.3 – Діаграма варіантів використання системи управління продажами та складськими запасами

Діаграма демонструє наступні ключові варіанти використання та їх залежності:

1. Загальні Варіанти Використання (доступні декільком акторам):

- Login - варіант використання, який є обов'язковим для всіх акторів перед доступом до більшості функцій.
- Logout - доступний для всіх акторів, які увійшли в систему.

- Search goods - доступний як для Admin, так і для Employee, що дозволяє їм знаходити товари в системі.

2. Варіанти Використання для Admin:

- Manage goods - головний варіант використання для адміністратора, який включає:

<<include>> Add goods (Додати товари)

<<include>> Edit goods (Редагувати товари)

<<include>> Delete goods (Видалити товари)

- Manage employee дозволяє адміністратору керувати обліковими записами співробітників:

<<include>> Add account's employee (Додати обліковий запис співробітника)

<<include>> Edit account's employee (Редагувати обліковий запис співробітника)

<<include>> Delete account's employee (Видалити обліковий запис співробітника)

- Manage customer дозволяє адміністратору керувати обліковими записами клієнтів:

<<include>> Add account's customer (Додати обліковий запис клієнта)

<<include>> Edit account's customer (Редагувати обліковий запис клієнта)

<<include>> Delete account's customer (Видалити обліковий запис клієнта)

3. Варіанти Використання для Employee:

- View account's employee - дозволяє співробітнику переглядати власну інформацію.

- Statistic - Співробітник може переглядати статистичні дані про продажі.

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Manage request - співробітник може керувати запитами (можливо, замовленнями клієнтів або запитами на поповнення запасів).

4. Варіанти Використання для Customer:

- Register - дозволяє новому клієнту зареєструватися в системі.

Дана діаграма показує, що система підтримує управління товарами, співробітниками та клієнтами (переважно адміністратором), а також дозволяє співробітникам керувати продажами та запитами, а клієнтам - реєструватися. Важливою є наявність системи автентифікації (Login/Logout).

2.4. Проектування ER діаграми

ER діаграма моделює структуру бази даних для системи управління, яка, пов'язана із сутностями продажів, запасів, управлінням персоналом та клієнтами.

Виконаємо детальний опис сутностей, атрибутів та зв'язків:

1. Сутність: DEPARTMENT (Відділ)

Атрибути:

- Department_id (Первинний ключ)
- Department_name
- Manager_id
- Manager_start_date

Зв'язки:

- WORKS_FOR: Зв'язок між DEPARTMENT та EMPLOYEE.
- Один відділ може мати багато співробітників (1:N).
- Один співробітник працює в одному відділі (N:1).

2. Сутність: LOGIN (Вхід)

Атрибути:

- id (Первинний ключ)

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- username
- Password
- admin (булевий атрибут для розрізнення адміністраторів)

Зв'язки:

З EMPLOYEE: Один співробітник може мати один обліковий запис для входу (1:1).

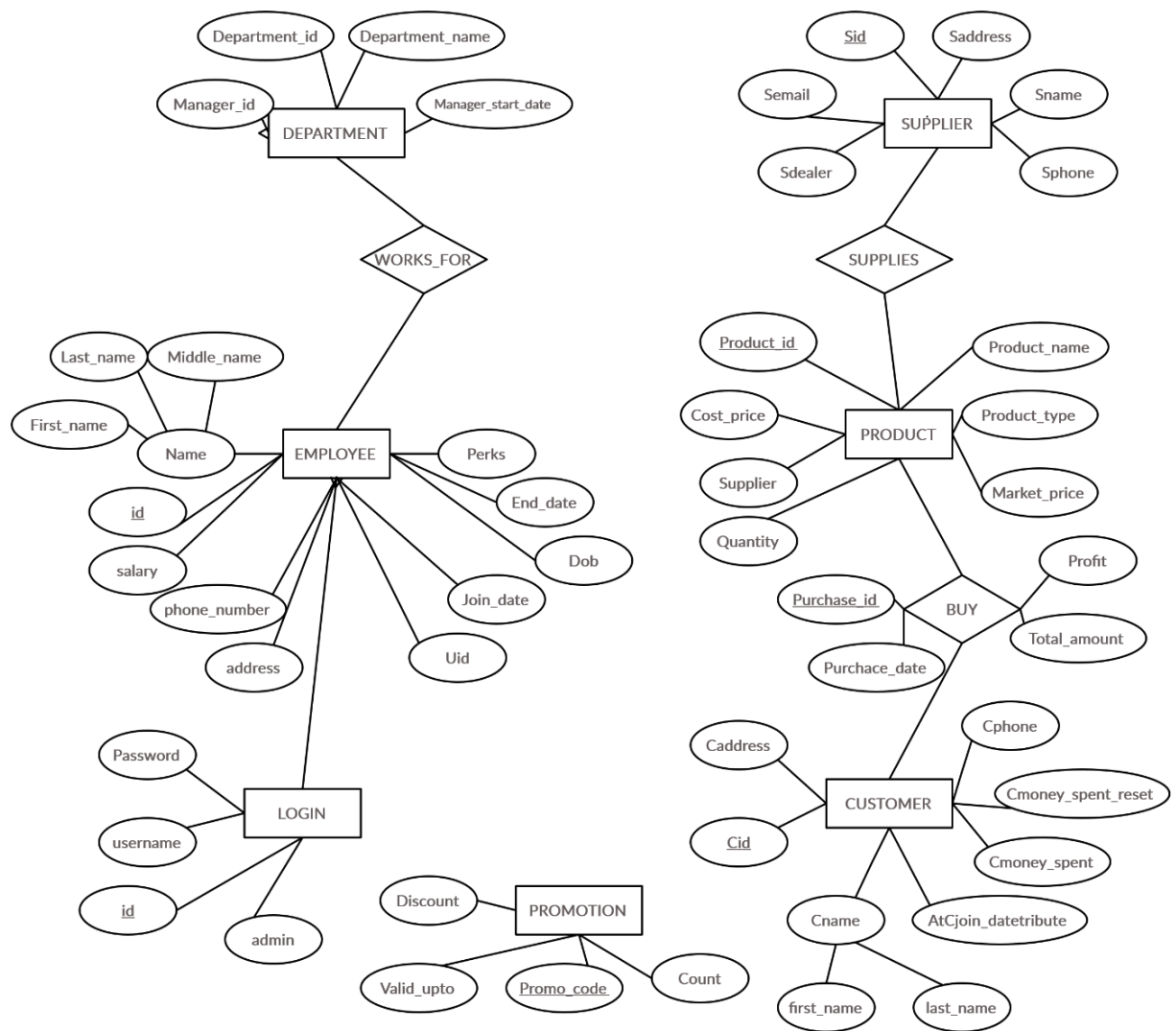


Рисунок 2.4 – ER діаграма системи

3. Сутність: EMPLOYEE (Співробітник)

Атрибути:

- id (Первинний ключ)

- Name (складений атрибут)
- First_name
- Middle_name
- Last_name
- salary
- phone_number
- address
- Perks (Пільги)
- End_date (Дата закінчення роботи)
- Dob (Дата народження)
- Join_date (Дата прийому на роботу)
- Uid (Унікальний ідентифікатор)

Зв'язки:

- WORKS_FOR: Зв'язок з DEPARTMENT.

4. Сутність: PROMOTION (Акція/Промоція)

Атрибути:

- Promo_code (Первинний ключ)
- Discount
- Valid_upto (Термін дії до)
- Count (Кількість використань?)

5. Сутність: SUPPLIER (Постачальник)

Атрибути:

- Sid (Первинний ключ)
- Saddress (Адреса постачальника)
- Semail (Електронна пошта постачальника)
- Sname (Ім'я постачальника)
- Sdealer (Дилер постачальника)

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Sphone (Телефон постачальника)

Зв'язки:

- SUPPLIES: Зв'язок між SUPPLIER та PRODUCT.

- Один постачальник може постачати багато продуктів (1:N).

- Один продукт може постачатися багатьма постачальниками (N:M – багатьох до багатьох). Це реалізується через зв'язок, що містить зовнішні ключі обох сутностей.

6. Сутність: PRODUCT (Продукт)

- Атрибути:

- Product_id (Первинний ключ)

- Product_name

- Product_type

- Cost_price (Собівартість)

- Market_price (Ринкова ціна)

- Supplier (зовнішній ключ на SUPPLIER)

- Quantity (Кількість в наявності)

- Profit (Прибуток)

Зв'язки:

- SUPPLIES: Зв'язок з SUPPLIER.

- BUY: Зв'язок між PRODUCT та CUSTOMER.

7. Сутність: CUSTOMER (Клієнт)

Атрибути:

- Cid (Первинний ключ)

- Caddress (Адреса клієнта)

- Cphone (Телефон клієнта)

- Cmoney_spent_reset (Сума витрат, що обнуляється)

- Cmoney_spent (Загальна витрачена сума)

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Cname (Ім'я клієнта)
- first_name
- last_name
- AtCjoin_datetribute (Дата приєднання клієнта)

Зв'язки:

- BUY: Зв'язок між CUSTOMER та PRODUCT.
- Один клієнт може купити багато продуктів (1:N).
- Один продукт може бути куплений багатьма клієнтами (N:M – багатьох до багатьох).

Атрибути зв'язку BUY:

- Purchase_id (Ідентифікатор покупки – можливо, первинний ключ для цього зв'язку)
- Purchase_date (Дата покупки)
- Total_amount (Загальна сума покупки)

2.5. Розробка моделі бази даних

На рисунку 2.5 представлена модель бази даних, спроектована для підтримки системи управління, що охоплює операції роздрібної торгівлі, управління персоналом, постачальниками та клієнтами. Модель складається з восьми ключових таблиць, що взаємопов'язані через первинні (PK) та зовнішні (FK) ключі, забезпечуючи цілісність та структурованість даних.

Основні таблиці та їх призначення:

1. DEPARTMENT: Зберігає інформацію про відділи, включаючи їхніх менеджерів.
2. EMPLOYEE: Містить деталі про співробітників, їхню зарплату, контактні дані та належність до відділів.
3. LOGIN: Облікові дані для доступу співробітників до системи (ім'я користувача, пароль, статус адміністратора).

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

4. PROMOTION: Реєструє інформацію про акції та промокоди (знижки, термін дії).
5. SUPPLIER: Зберігає дані про постачальників, їхні контакти.
6. PRODUCT: Містить інформацію про продукти (назва, ціна, тип, кількість, прибуток).
7. CUSTOMER: Зберігає дані про клієнтів (контакти, адреса, історія витрат).
8. SUPPLIES_PRODUCTS (проміжна таблиця): Забезпечує зв'язок "багато до багатьох" між постачальниками та продуктами, фіксуючи деталі кожної поставки (дата, кількість).
9. CUSTOMER_BUYS_PRODUCT (проміжна таблиця): Реалізує зв'язок "багато до багатьох" між клієнтами та продуктами, записуючи кожну транзакцію покупки (ID покупки, дата, загальна сума).

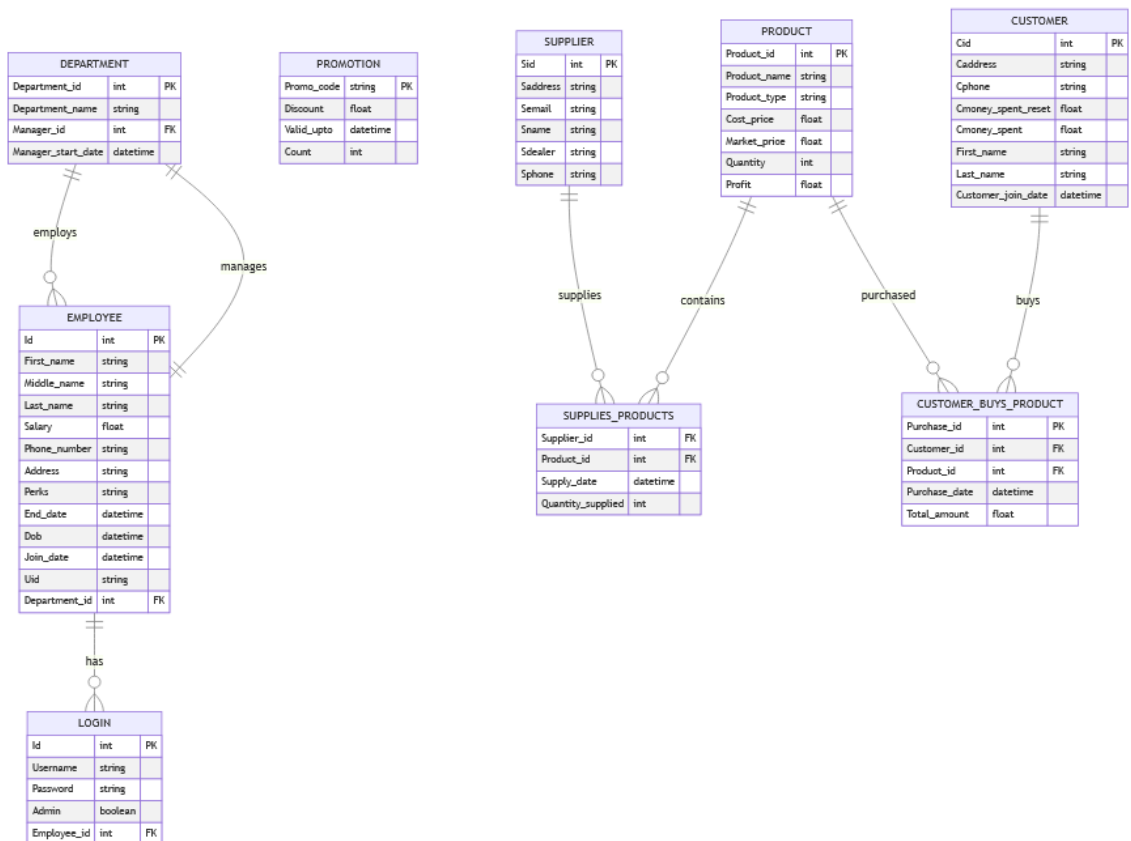


Рисунок 2.5 – Модель бази даних

Розглянемо ключові зв'язки:

1:N (Один до Багатьох):

DEPARTMENT - EMPLOYEE: Один відділ має багато співробітників.

EMPLOYEE - LOGIN: Один співробітник має один обліковий запис для входу.

EMPLOYEE - DEPARTMENT (Manager): Співробітник може бути менеджером відділу.

M:N (Багато до Багатьох):

SUPPLIER - PRODUCT (через SUPPLIES_PRODUCTS): Багато постачальників можуть постачати багато продуктів.

CUSTOMER - PRODUCT (через CUSTOMER_BUYS_PRODUCT): Багато клієнтів можуть купувати багато продуктів.

Розроблена модель забезпечує зберігання структурованих даних, необхідних для відстеження інвентарю, управління продажами, обліку взаємодій з персоналом, постачальниками та клієнтами, що є основою для операційної ефективності системи.

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМНА ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОДАЖАМИ ТА СКЛАДСЬКИМИ ЗАПАСАМИ

3.1. Функціональні компоненти запропонованої системи управління

Запропонована система є інтегрованим програмним рішенням, спрямованим на оптимізацію операційних процесів у роздрібній торгівлі або подібних підприємствах. Її архітектура базується на декількох ключових функціональних компонентах, що забезпечують комплексне управління продажами, запасами, клієнтами та аналітикою.

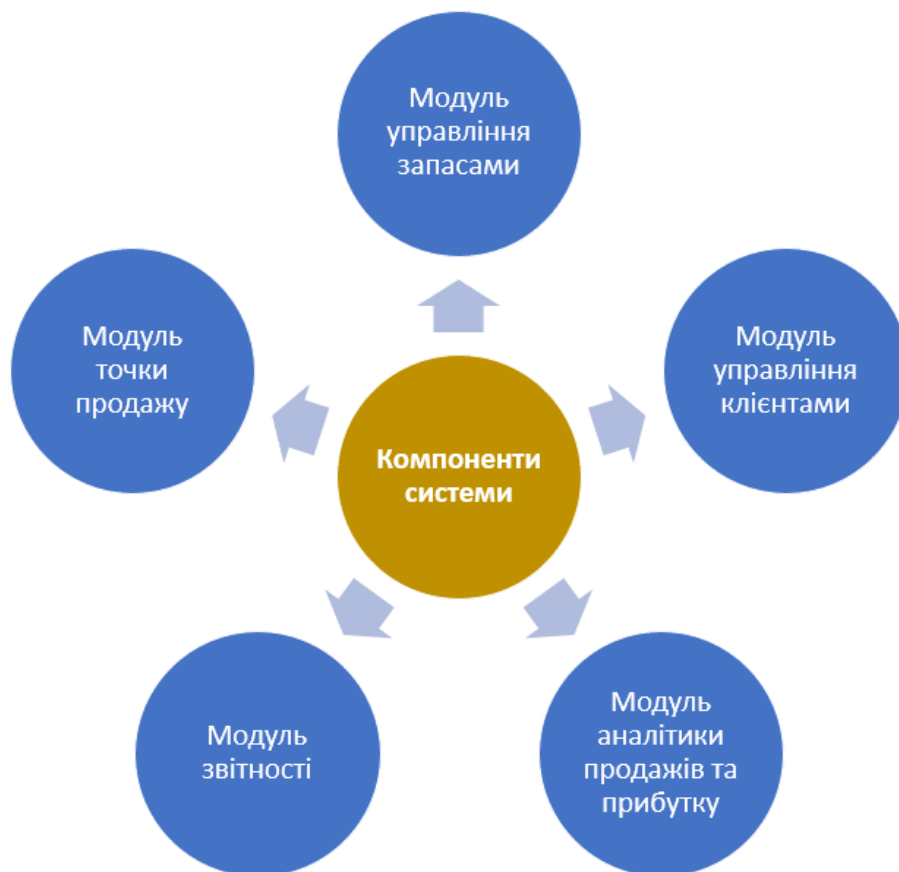


Рисунок 3.1 – Компоненти запропонованої системи

Розглянемо основні компоненти системи (рис. 3.1).

1. Модуль точки продажу (POS - Point of Sale).

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розроблений з акцентом на інтуїтивно зрозумілий користувацький інтерфейс, що забезпечує ефективну та швидку обробку операцій продажу.

Функціонал включає управління транзакціями продажу, обробку платежів різними способами, сканування штрих-кодів для ідентифікації товарів, а також інтегроване управління клієнтами в момент продажу.

2. Модуль управління запасами.

Призначений для моніторингу поточного стану запасів у реальному часі.

Функціональні можливості охоплюють обробку надходжень та відвантажень товарів, формування звітів про рух запасів, автоматизоване визначення необхідності повторного замовлення (reorder point) та генерацію відповідних заявок.

3. Модуль управління клієнтами (CRM - Customer Relationship Management):

Спрямований на організацію та підтримку централізованої бази даних клієнтів.

Включає зберігання контактних даних, ведення історії покупок для кожного клієнта, управління програмами лояльності та бонусними балами.

4. Модуль аналітики продажів та прибутку

Надає інструменти для візуалізації ключових показників ефективності (KPIs) у формі графіків та діаграм.

Забезпечує аналіз виручки та прибутку, що дозволяє керівництву приймати обґрунтовані стратегічні та операційні рішення.

5. Модуль звітності.

Генерує детальну статистичну звітність за різними аспектами діяльності підприємства.

Типи звітів можуть включати: транзакції, рух матеріалів, дані про споживачів, що забезпечує комплексний моніторинг продуктивності та фінансових показників бізнесу.

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2. Загальні бізнес-вимоги до розроблюваної системи

Розроблюваний веб-додаток має на меті автоматизацію та централізований контроль над процесом управління складськими запасами та продажами. Автоматизація операцій забезпечить високу точність даних та підвищить конкурентоспроможність бізнесу. Додаткові деталі бізнес-вимог включають:

- Ефективний пошук конкретного продукту та відображення його поточного залишку.
- Надання вичерпної інформації про продажі та закупівлі продукції.
- Відображення оперативної інформації про поточний статус організації (наприклад, новини, оновлення).
- Можливість перегляду стану запасів на задану дату.
- Визначення загального обсягу наявних запасів в організації.
- Деталізація кількості та структури продажів, розподілених за конкретний день.
- Забезпечення коректного управління всіма транзакціями запасів.
- Присвоєння кожній транзакції унікальної дати введення, а також фіксація кількості та ціни.
- Обмеження доступу до певних сторінок виключно для адміністратора.

Вимоги до користувача:

- Система передбачає диференційовані вимоги до функціональності залежно від типу користувача.

Для Адміністратора:

- Можливість створення нових облікових записів магазинів із зазначенням відповідних дат.
- Функціонал для модифікації існуючих записів відповідно до актуальних даних.

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Повний контроль над записами про запаси: додавання, редагування та видалення.

- Контроль Запасів:

- Перевірка наявності товарів на складі.

- Моніторинг залишків платежів (кредиторська заборгованість, якщо це стосується постачальників).

- Перегляд залишків запасів, доступних для продажу.

3.3. Етапи реалізації системи управління продажами та складськими запасами

Даний розділ окреслює реалізацію та стратегію розгортання інтегрованої системи управління продажами та складськими запасами, деталізуючи ролі учасників та ключові етапи розробки.

3.3.1. Ролі та відповідальність учасників проекту

Для ефективного функціонування системи передбачається розподіл ролей з чітко визначеними функціональними обов'язками.

1. Адміністратор.

Відповідає за загальне адміністрування системи, що включає конфігурацію та управління обліковими записами користувачів, обслуговування бази даних, а також моніторинг системної продуктивності та забезпечення її безперебійної роботи.

2. Менеджер магазину.

Здійснює щоденне управління торговельною діяльністю. До його функцій належить підтримка актуальності даних про продажі та запаси, генерація операційних звітів, а також прийняття та впровадження управлінських рішень на основі аналізу отриманої інформації.

3. Менеджер запасів.

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Несе відповідальність за всі аспекти управління інвентаризацією, включаючи додавання нових товарних позицій, оновлення рівнів складських запасів та ведення точного обліку витрат, пов'язаних з товарними потоками.

4. Користувач звітів (Аналітик).

Спеціалізується на генерації та інтерпретації звітів, проведенні глибокого аналізу даних про продажі та запаси, а також розробці альтернативних стратегій та рекомендацій, що базуються на виявлених тенденціях та закономірностях.

Для забезпечення конфіденційності даних та реалізації принципу мінімальних привілеїв, кожному користувачеві буде надано індивідуальні облікові дані та відповідні права доступу. Це гарантує, що чутливі дані залишаються захищеними, а кожен суб'єкт має доступ лише до тієї інформації, яка необхідна для виконання його функціональних обов'язків. Система управління запасами та продажами, розроблена на базі PHP та MySQL, дозволить значно підвищити точність та спростити облік даних про продажі та інвентаризацію.

3.3.2. Етапи дослідження та реалізації системи

Впровадження системи управління продажами та запасами на базі PHP та MySQL для роздрібного магазину передбачає послідовну реалізацію наступних кроків (рис. 3.2):

1. Вибір хостингової платформи.

Необхідно обрати хмарну хостингову платформу, яка відповідає вимогам до масштабованості, надійності та безпеки. Платформа повинна надавати достатній обсяг дискового простору та пропускної здатності для ефективної обробки значних обсягів транзакційних даних та даних про запаси.

2. Проектування бази даних.

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Розробка добре структурованої реляційної бази даних є критично важливою для ефективного зберігання інформації про транзакції та запаси. Схема бази даних повинна включати чітко визначені таблиці для транзакцій, продуктів та запасів, а також коректно встановлені зв'язки між ними для забезпечення цілісності даних.



Рисунок 3.2 – Етапи реалізації системи

3. Проектування інтерфейсу користувача (UI/UX).

Система повинна мати інтуїтивно зрозумілу та зручну панель управління, що дозволяє користувачам ефективно вводити та візуалізувати дані про продажі та запаси. Інтерфейс повинен бути адаптивним (responsive), що забезпечує коректне відображення та функціонування на різних пристроях, включаючи ноутбуки та мобільні телефони.

4. Програмування на PHP.

Розробка PHP-скриптів є основним етапом для реалізації функціональних можливостей системи, таких як введення інформації, пошук даних та генерація звітів. Код має бути розроблений з урахуванням

принципів безпеки та розширюваності, а також повинен включати ефективні механізми обробки помилок та їх логування.

5. Інтеграція з системами точок продажу (POS).

Для забезпечення актуальності даних у реальному часі необхідно реалізувати безшовну інтеграцію між розроблюваною системою на PHP/MySQL та існуючими POS-системами.

6. Тестування та розгортання.

Система підлягає ретельному тестуванню для верифікації її функціональності, точності даних та рівня безпеки. Після успішного завершення етапу тестування система може бути розгорнута на хостинговій платформі та надана для використання кінцевим користувачам.

7. Обслуговування та оновлення.

Після розгортання системи передбачається регулярне технічне обслуговування та оновлення. Це включає виправлення виявлених помилок, додавання нових функціональних можливостей та оновлення базового програмного та апаратного забезпечення для забезпечення безперервної ефективної роботи та відповідності актуальним вимогам.

3.3.3. Візуалізації інтерфейсу системи

Проект включає візуальні представлення ключових екранів інтерфейсу, що демонструють функціональні можливості системи.

На рисунку 3.3 подано інтерфейс панелі управління (Dashboard) системи управління продажами та запасами. Це типовий вигляд веб-додатку з бічною навігаційною панеллю та центральним вмістом, що відображає ключові показники.

Бічна панель містить пункти:

- Dashboard (Панель управління): Поточний активний розділ, що відображається.
- Add Sale (Додати продаж): Для внесення нових транзакцій продажу.

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

- Add Inventory (Додати запас): Для додавання нових товарних позицій або оновлення інформації про запаси.
- Add Vendor (Додати постачальника): Для внесення даних про нового постачальника.
- Add Customer (Додати клієнта): Для додавання інформації про нового клієнта.

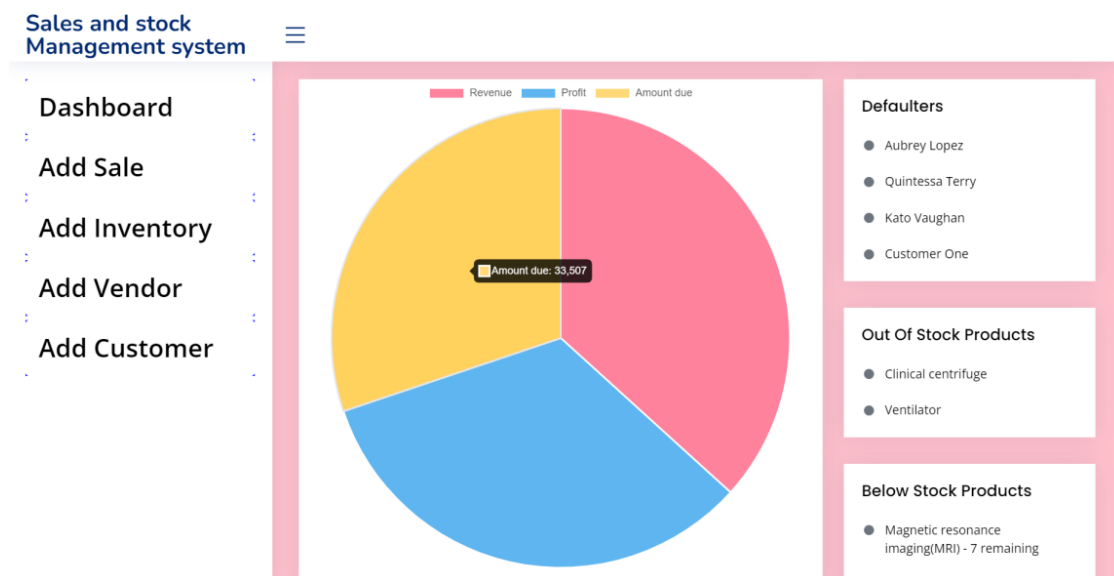


Рисунок 3.3 - Панель управління (Dashboard)

Основна частина екрану, де відображається ключова аналітична та оперативна інформація. На круговій діаграмі (Pie Chart) візуалізується розподіл фінансових показників. Легенда показує три категорії: "Revenue" (Виручка - рожевий), "Profit" (Прибуток - блакитний), "Amount due" (Належна сума - помаранчевий).

Інформаційні Блоки (Cards/Panels) розташовані праворуч від кругової діаграми, надаючи списки та швидкий доступ до важливих даних:

- Defaulters (Боржники/Невідповідні): Список імен клієнтів, які мають прострочені платежі або інші невиконані зобов'язання.
- Out Of Stock Products (продукти, яких немає в наявності): Список товарів, які закінчилися.

- Below Stock Products (продукти з низьким рівнем запасу).

На рисунку 3.4 подано вікно для додавання продаж. На рисунку присутня бічна навігаційна панель і містить основні пункти меню: "Dashboard", "Add Sale" (активний, що підтверджує, що користувач перебуває саме на цій сторінці), "Add Inventory", "Add Vendor", "Add Customer".

The screenshot shows a web application interface for a 'Sales and Stock Management System'. On the left is a sidebar menu with the following items: 'Dashboard', 'Add Sale' (which is highlighted with a blue dot, indicating it is the active page), 'Add Inventory', 'Add Vendor', and 'Add Customer'. The main content area is titled 'Add Sale' and contains four input fields: 'Customer' (a dropdown menu with 'Select Customer' as the placeholder), 'Product' (a dropdown menu with 'Select Product' as the placeholder), 'Quantity' (a text input field with 'Quantity' as the placeholder), and 'Payment Status' (a dropdown menu with 'Select Payment Status' as the placeholder). At the bottom right of the form are two buttons: a blue 'Submit' button and a grey 'Reset' button.

Рисунок 3.4 - Додати продаж (Add Sale)

Поля введення даних (рис. 3.4):

Customer (Клієнт) - поле вибору (dropdown) з плейсхолдером "Select Customer". Це вказує на те, що користувач має вибрати існуючого клієнта зі списку.

Product (Продукт) - аналогічно, поле вибору з плейсхолдером "Select Product", що дозволяє вибрати товар, який продається, зі списку доступних продуктів.

- Quantity (Кількість) - поле для введення числового значення з плейсхолдером "Quantity", призначене для зазначення кількості продаваних одиниць обраного продукту.

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Payment Status (Статус Оплати) - поле вибору з плейсхолдером "Select Payment Status", яке дозволяє вказати статус платежу за дану транзакцію (наприклад, "Оплачено", "Очікує оплати", "Частково оплачено").

На рисунках 3.5, 3.6, 37 представлено інтерфейси додавання інвентаря, постачальника та клієнта відповідно.

The screenshot shows the 'Add Inventory' form within the 'Sales and Stock Management System'. The left sidebar contains navigation options: Dashboard, Add Sale, Add Inventory, Add Vendor, and Add Customer. The main content area is titled 'Add Inventory' and contains the following fields: 'Name' (text input), 'Buying Price' (text input), 'Selling Price' (text input), 'Quantity' (text input), and 'Buyer' (dropdown menu with 'Select Buyer' as the placeholder). At the bottom of the form are 'Submit' and 'Reset' buttons. A small URL '127.0.0.1:8000/stock' is visible in the bottom left corner.

Рисунок 3.5 - Додати інвентар (Add Inventory)

The screenshot shows the 'Add Vendor' form within the 'Sales and Stock Management System'. The left sidebar contains navigation options: Dashboard, Add Sale, Add Inventory, Add Vendor, and Add Customer. The main content area is titled 'Add Vendor' and contains the following fields: 'Name' (text input) and 'Address' (text input with the value '1234 Main St'). At the bottom of the form are 'Submit' and 'Reset' buttons.

Рисунок 3.6 - Додати постачальника (Add Supplier)



Dashboard

Add Sale

Add Inventory

Add Vendor

Add Customer

Add Customer

Name

Telephone

Address

Рисунок 3.7 - Додати клієнта (Add Customer)

На рисунках 3.8 – 3.11 представлено сторінки із списками інвентарю, постачальників, клієнтів та продажів відповідно.

10 entries per page

#	Name	Buying Price	Selling Price	Stock Remaining
1	Hassain soap	10	15	20
2	Marker	10	10	10
3	Magnetic resonance imaging(MRI)	888	2899	7
4	Slide strainers	999	1999	9
5	Coagulation analyzers	900	2000	10
6	Differential counters	777	1179	8
7	Electrolyte analyzers	565	2000	7

Рисунок 3.8 - Список інвентаря (Inventory List)

Vendors		
#	Name	Address
1	Daren Fletcher	Washington DC
2	Smith Martin	Chicago
3	John Lopez	New York
4	Uriah Bowen	Minus tempore ullam
5	Britanni Hayden	Dolores officia sequ
6	Quincy Gomez	Veniam elit recusa

Рисунок 3.9 - Список постачальників (Supplier List)

Customers			
10	entries per page	Search...	
#	Name	Telephone	Address
1	Kalia Levy	+1 (611) 865-3732	Consequat Ut dolor
2	Brooke Baird	+1 (977) 327-9312	Ea voluptatem est pe
3	Aubrey Lopez	+1 (776) 674-5685	Deserunt facere blan
4	Kato Vaughan	+1 (163) 788-1864	Anim ex veniam dese
5	Leonard Patel	+1 (434) 643-5553	Dolore voluptate qui
6	Violet Daniels	+1 (759) 873-3963	Qui perspiciatis iu
7	Fallon Tanner	+1 (359) 565-8998	Magnam nulla omnis d
8	Ralph Tanner	+1 (295) 983-9606	Dolor mollitia corru
9	Germaine Cabrera	+1 (905) 282-1211	Quo commodi voluptat

Рисунок 3.10 - Список клієнтів (Customer List)

Sales

10 entries per page

#	Customer	Product	Price	Status
1	Leonard Patel	Cadiopulmonary bypas device	\$ 18000	Paid
2	Aubrey Lopez	Clinical centrifuge	\$ 14100	Due
3	Quintessa Terry	LASIK surgical machine	\$ 9735	Due
4	Kato Vaughan	Infusion pumps	\$ 8472	Due
5	Kalia Levy	Ventilator	\$ 9600	Paid
6	Customer One	Ventilator	\$ 1200	Paid
7	Customer One	Ventilator	\$ 1200	Paid

Рисунок 3.11 - Список продажів (Sales List)

На рисунках 3.12 – 3.14 наведено скріншоти з переліком дефолтерів, продуктів, яких немає та є в наявності відповідно.

Defaulters

- Aubrey Lopez
- Quintessa Terry
- Kato Vaughan
- Customer One

Рисунок 3.12 - Дефолтери (Defaulters клієнти з простроченою заборгованістю)

Out Of Stock Products

- Clinical centrifuge
- Ventilator

Рисунок 3.13 - Продукти, яких немає в наявності (Out-of-Stock Products)

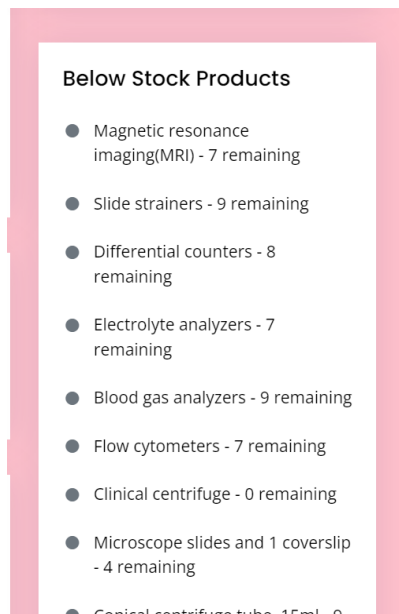


Рисунок 3.14 - Продукти в наявності (In-Stock Products)

На рисунку 3.15 подано скріншот, що відображає інтерфейс сторінки "Sales" (Продажі) системи управління, що представляє собою табличний вивід даних про здійснені продажі.

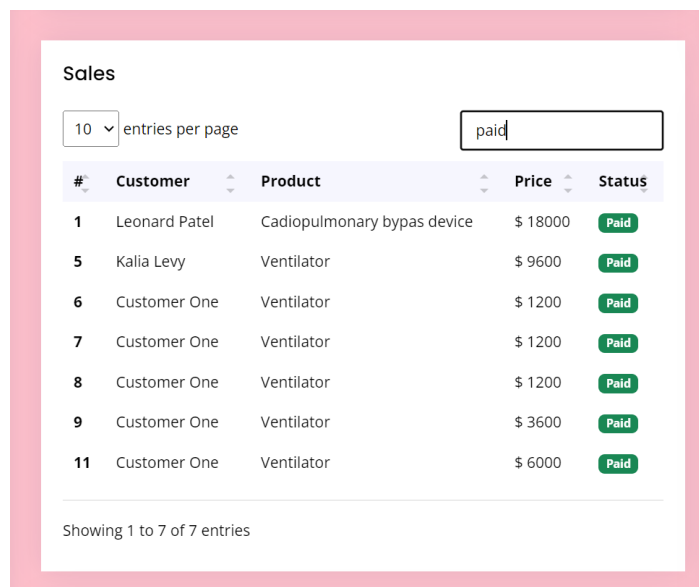


Рисунок 3.15 - Список платежів (Payment List)

Таблиця на рисунку 3.15 містить п'ять стовпців з можливістю сортування:

- #: Порядковий номер або ID запису.
- Customer: Ім'я клієнта, який здійснив покупку.
- Product: Назва проданого продукту.
- Price: Ціна продажу продукту.
- Status: Статус платежу за транзакцією.

Справа знаходиться текстове поле введення, яке містить плейсхолдер або вже введений текст "paid". Це поле слугує для фільтрації записів у таблиці за певним критерієм (наприклад, статусом платежу "оплачено" або за іншими атрибутами).

Колонка "Status" для всіх видимих записів містить зелену мітку "Paid", що вказує на те, що ці транзакції були успішно оплачені. Це підтверджує, що функція фільтрації за "paid" у полі пошуку є активною.

На рисунку 3.16 подано скріншот системи з платежами з статусі очікування.

#	Customer	Product	Price	Status
2	Aubrey Lopez	Clinical centrifuge	\$ 14100	Due
3	Quintessa Terry	LASIK surgical machine	\$ 9735	Due
4	Kato Vaughan	Infusion pumps	\$ 8472	Due
10	Customer One	Ventilator	\$ 1200	Due

Showing 1 to 4 of 4 entries

Рисунок 3.16 - Очікувані платежі (Pending Payments)

Колонка "Status" для всіх записів містить жовту мітку "Due", що чітко вказує на те, що ці транзакції є неоплаченими або мають заборгованість.

Ці візуалізації слугують ілюстрацією розробленого користувацького інтерфейсу та функціональності системи.

- Dashboard
- Add Sale
- Add Inventory
- Add Vendor
- Add Customer

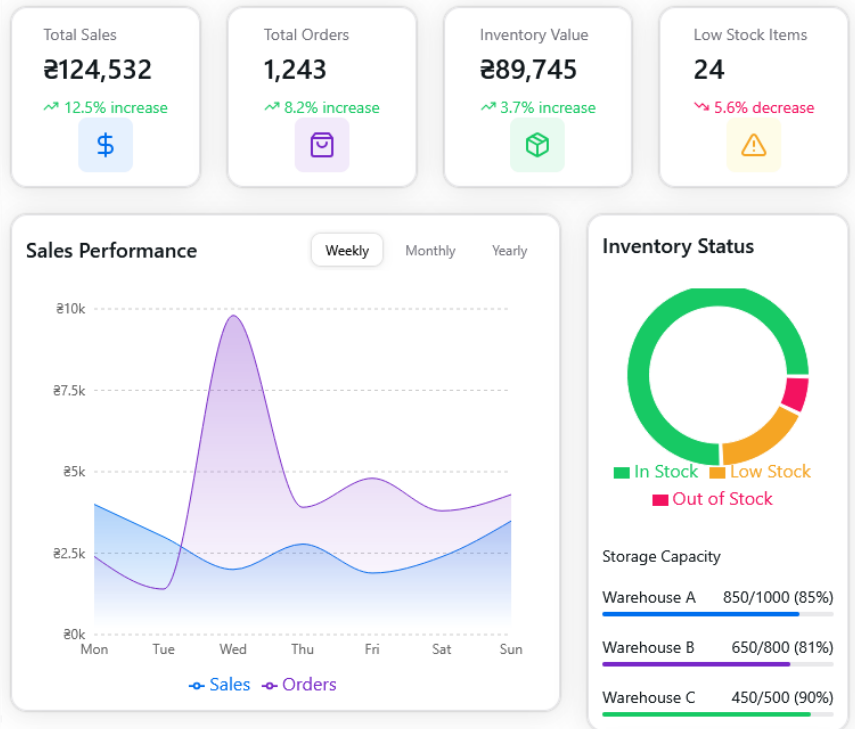


Рисунок 3.17 – Дашборд з візуалізаціями

- Dashboard
- Add Sale
- Add Inventory
- Add Vendor
- Add Customer

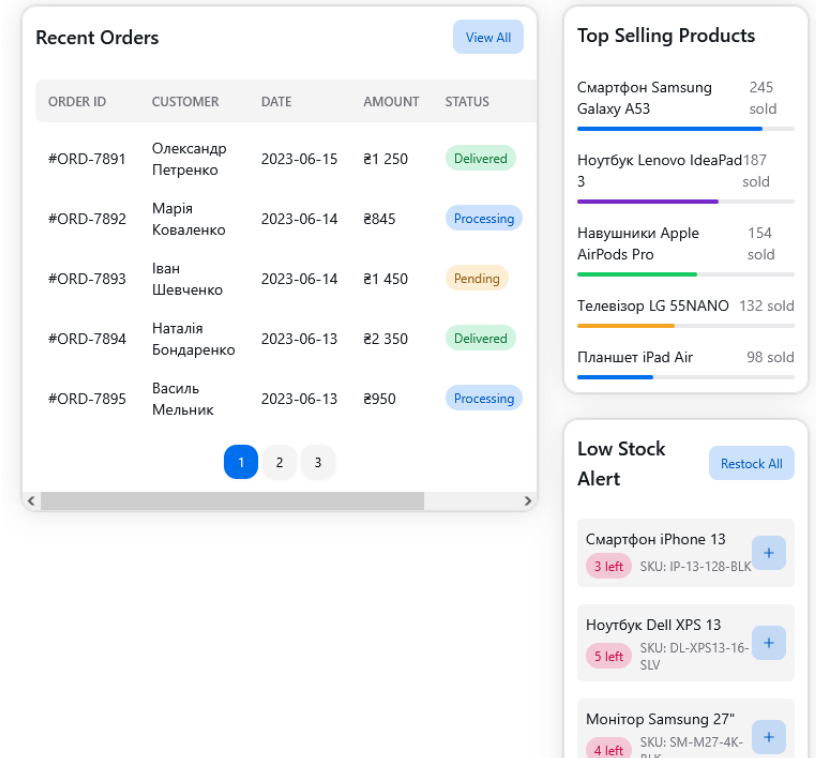


Рисунок 3.18 – Дашборд з візуалізаціями

3.4. Тестування програмного забезпечення системи управління продажами та складськими запасами

Тестування програмного забезпечення є критично важливим етапом життєвого циклу розробки програмного забезпечення (SDLC), спрямованим на верифікацію та валідацію функціональних та нефункціональних атрибутів програмного продукту з метою забезпечення його відповідності визначеним вимогам та стандартам якості. Хоча тестування не є єдиним гарантом якості, його основною метою є ідентифікація дефектів (помилки) у програмному забезпеченні шляхом систематичної оцінки його поведінки. Крім того, тестування слугує джерелом цінної інформації щодо стабільності, продуктивності та надійності системи. У контексті представленої системи управління продажами та запасами, тестування, зокрема, фокусувалося на коректності операцій створення, оновлення та видалення записів про продукти.

3.4.1. Модульне тестування (*Unit Testing*)

Модульне тестування є фундаментальним рівнем тестування, що передбачає ізольовану перевірку окремих, найменших, логічно відокремлених компонентів програмного забезпечення (модулів або одиниць коду). Цей вид тестування зазвичай виконується безпосередньо розробниками, оскільки вимагає глибокого розуміння внутрішньої архітектури та реалізації коду.

У ході реалізації даного проекту було проведено численні модульні тести, зокрема:

1. Перевірка коректності відображення даних одиниць на базі даних.
2. Тестування функціональності інтерфейсу взаємодії з одиницями даних.

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

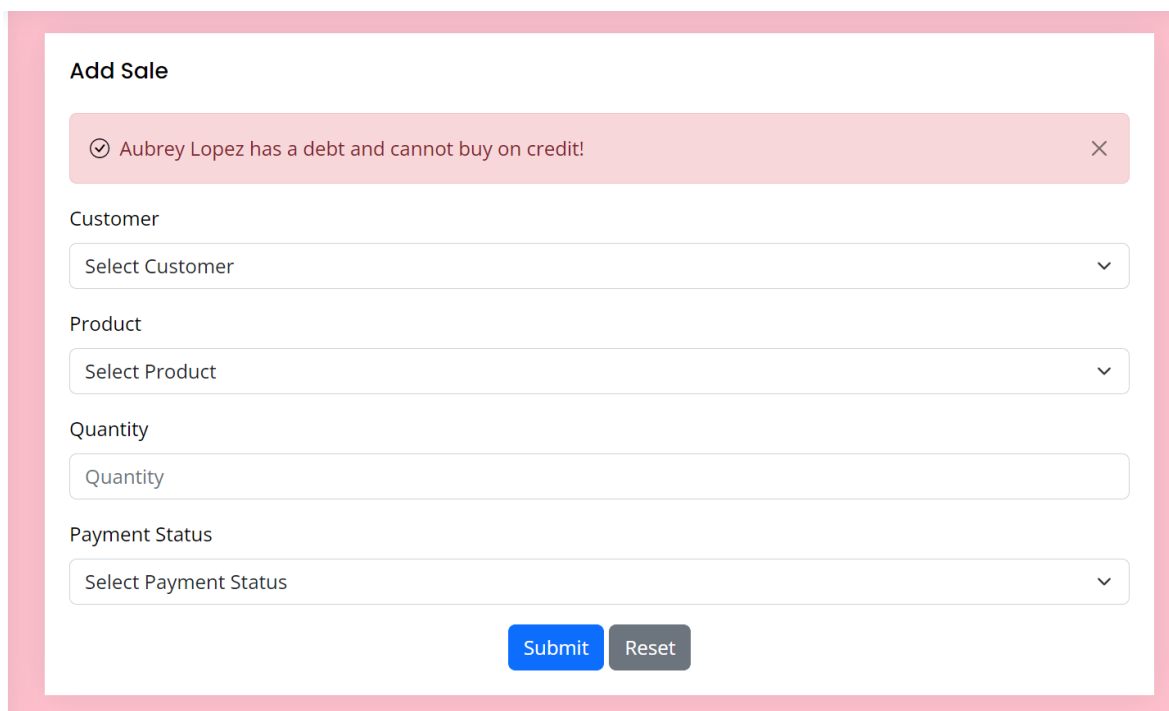
3. Верифікація логіки обробки одиниць запасів, включаючи їх відкриття та перевірку одиниць продукту.

В результаті модульного тестування було виявлено та усунено декілька класів дефектів, що стосувалися функціональності окремих компонентів. Використання різноманітних функціональних тестових сценаріїв дозволило забезпечити всебічну перевірку модулів.

3.4.2. Тестові сценарії та виявлені закономірності

У процесі тестування було розроблено та виконано ряд специфічних тестових сценаріїв, що імітують типові та граничні ситуації використання системи.

Рисунок 3.19 представляє сценарій, що ілюструє попередження системи у випадку, коли запитувана кількість продукту не може бути продана клієнту (наприклад, через недостатній залишок на складі).



The screenshot shows a web form titled "Add Sale" with a red error message at the top: "Aubrey Lopez has a debt and cannot buy on credit!". Below the message are several input fields: "Customer" (dropdown menu with "Select Customer"), "Product" (dropdown menu with "Select Product"), "Quantity" (text input with "Quantity"), and "Payment Status" (dropdown menu with "Select Payment Status"). At the bottom of the form are two buttons: "Submit" (blue) and "Reset" (grey).

Рисунок 3.19 – Тестовий сценарій #1

Рисунок 3.20 представляє Сценарій, що відображає поведінку системи, коли клієнт має неоплачену суму або прострочену заборгованість.

The screenshot shows a web form titled "Add Sale" with a pink border. At the top, there is a red error message: "Quintessa Terry has a debt and cannot buy on credit!". Below the error message, the form contains several input fields: "Customer" (a dropdown menu with "Select Customer"), "Product" (a dropdown menu with "Select Product"), "Quantity" (a text input field with "Quantity"), and "Payment Status" (a dropdown menu with "Select Payment Status"). At the bottom of the form, there are two buttons: "Submit" (blue) and "Reset" (grey).

Рисунок 3.20 – Тестовий сценарій #2

The screenshot shows a web form titled "Add Sale" with a pink border. At the top, there is a red error message: "Only 0 is in stock!". Below the error message, the form contains several input fields: "Customer" (a dropdown menu with "Select Customer"), "Product" (a dropdown menu with "Select Product"), "Quantity" (a text input field with "Quantity"), and "Payment Status" (a dropdown menu with "Select Payment Status"). At the bottom of the form, there are two buttons: "Submit" (blue) and "Reset" (grey).

Рисунок 3.21 – Тестовий сценарій #3

Рисунок 3.21 представляє сценарій, що демонструє реакцію системи у випадку, коли кількість певного товару опускається нижче визначеного порогового значення, що може ініціювати попередження про необхідність поповнення запасів.

3.4.3. Результати та висновки тестування

Проектна діяльність виявилася значним джерелом досвіду, зокрема у сфері моделювання реляційних баз даних та встановлення взаємозв'язків між батьківськими та дочірніми сутностями. У ході тестування було виявлено, що пряме зменшення кількості запасів після продажу без реєстрації транзакції призводило до неточностей у звітах про прибуток. Це вимагало модифікації логіки для створення окремого запису транзакції, що забезпечує коректне відображення прибутку. Крім того, було встановлено, що недотримання встановлених правил валідації даних перешкоджає можливості здійснення покупки продукту. Незважаючи на складнощі, пов'язані з розробкою та налаштуванням взаємозв'язків у базі даних, проєкт був визнаний успішним та цікавим досвідом, що дозволив поглибити розуміння системного проєктування та тестування.

3.5. Переваги, обмеження та перспективи розвитку системи управління продажами та складськими запасами

3.5.1. Переваги впровадження системи

Впровадження системи управління продажами та запасами на базі технологічного стеку PHP та MySQL для малих роздрібних магазинів пропонує значні переваги у порівнянні з традиційними ручними методами, такими як використання електронних таблиць Excel. Завдяки можливості отримання даних у реальному часі та інтеграції з системами точок продажу (POS), запропонована система забезпечує вищий рівень точності в обліку

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продажів та складських запасів. Гнучкість та надійність цієї системи роблять її адаптивною до зростаючих потреб багатьох роздрібних підприємств.

Процес розробки та впровадження системи включає наступні ключові етапи: проектування бази даних, розробку інтерфейсу користувача, програмування на PHP, інтеграцію з POS-системами, ретельне тестування, належне розгортання та забезпечення регулярних оновлень і технічного обслуговування. Заміна ручних процесів автоматизованими та взаємопов'язаними рішеннями дозволить роздрібному магазину приймати більш обґрунтовані рішення на основі актуальних даних, що сприятиме підвищенню продуктивності та успішності бізнесу.

3.5.2. Обмеження проекту

Незважаючи на значні переваги, даний проєкт має певні обмеження, зумовлені початковим рівнем знань розробників у певних дисциплінах та обмеженим часом, виділеним на початкових етапах реалізації. Ці обмеження є суттєвими та визначають поточний масштаб та функціональність системи:

1. Масштабованість.

Розроблений додаток не призначений для організацій з великими обсягами операцій.

2. Управління запасами.

Система не повною мірою підтримує складні сценарії управління продуктами та запасами на різних рівнях складу.

3. Генерація звітів.

Програмний додаток може генерувати лише базові звіти.

4. Інтерфейс адміністратора.

Система має лише одну адміністративну панель, що може бути недостатньо для великих організацій з розгалуженою структурою управління.

Через вищезазначені обмеження, система не є оптимальною для використання у великих організаціях.

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5.3. Майбутні напрямки розвитку

Усвідомлення можливостей для покращення системи виникло в процесі її розробки, оскільки початкові знання щодо управління запасами були обмеженими. Виявлені області для розширення функціональності та підвищення ефективності включають:

- Проектування більш динамічного та інтерактивного користувацького інтерфейсу.
- Впровадження функціоналу для управління запасами окремо для кожного магазину або локації.
- Розгляд можливості використання Oracle як альтернативної системи управління базами даних.
- Інтеграція функціоналу онлайн-платежів для розширення можливостей обробки транзакцій.
- Забезпечення можливості адаптації системи до будь-яких специфічних ситуацій або бізнес-процесів.
- Розширення системи продажів та закупівель для підтримки операцій повернення продуктів.
- Впровадження механізмів для обліку втрачених та пошкоджених товарів.

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У ході виконання дипломної роботи було здійснено всебічне дослідження предметної області управління складськими запасами в умовах сучасної роздрібною торгівлі. Проведений аналіз дозволив обґрунтувати необхідність впровадження автоматизованої системи управління продажами та складськими запасами з метою підвищення ефективності логістичних процесів, зменшення витрат, оптимізації обліку та покращення загального рівня обслуговування клієнтів.

У першому розділі дипломної роботи охарактеризовано основні передумови створення інформаційної системи для управління запасами. Здійснено аналіз актуальних проблем у сфері торгівлі, зокрема надлишкового або дефіцитного товарного залишку, що знижує рентабельність діяльності підприємства. Визначено основні цілі, мотиваційні чинники та значення впровадження сучасних ІТ-рішень. Проведено огляд існуючих програмних платформ, таких як Oracle E-Business Suite, Shopify POS, Lightspeed Retail та Zoho Inventory, з акцентом на їх функціональні можливості, переваги та недоліки. Узагальнено підходи до класифікації систем управління запасами.

У другому розділі представлено технічне проектування системи управління складськими запасами. Визначено вимоги до апаратного й програмного забезпечення, обґрунтовано вибір сучасних інструментів розробки, зокрема JavaScript-технологій для фронтенду та бекенду. Побудовано Use Case-діаграму, що відображає ключові сценарії взаємодії користувачів із системою, а також створено ER-діаграму та модель бази даних, яка забезпечує структуроване зберігання і доступ до інформації про товари, запаси та продажі.

У третьому розділі виконано безпосередню реалізацію функціональних компонентів системи. Описано етапи розробки, визначено ролі учасників проєкту, розроблено інтерфейс користувача, що забезпечує інтуїтивну

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

взаємодію з системою. Здійснено тестування програмного забезпечення, у тому числі модульне тестування, аналіз результатів якого підтвердив коректність роботи основних функцій. У заключному підрозділі розглянуто переваги впровадження розробленої системи, а також визначено її поточні обмеження та перспективи подальшого розвитку, зокрема інтеграцію з іншими системами обліку та впровадження елементів аналітики на основі штучного інтелекту.

У підсумку, розроблена система управління складськими запасами є ефективним інструментом для автоматизації обліку товарів і оптимізації процесів роздрібної торгівлі. Вона має потенціал до масштабування та подальшого вдосконалення відповідно до потреб бізнесу і технологічних трендів.

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Beck, K. (2000). Extreme Programming Explained: Embrace Change. Addison-Wesley.
2. Oracle E-Business Suite Installation Guide: Using Rapid Install - <https://docs.oracle.com/cd/E18727-01/doc.121/e12842/T422699i4783.htm>
3. Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., & Vlissides, J. (1995). Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley.
4. Pressman, R. S. (2010). Software Engineering: A Practitioner's Approach (7th ed.). McGraw-Hill.
5. Sommerville, I. (2011). Software Engineering (9th ed.). Pearson Education.
6. Fowler, M. (2003). Patterns of Enterprise Application Architecture. Addison-Wesley.
7. Connolly, T. M., & Begg, C. E. (2014). Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management (6th ed.). Pearson.
8. Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. (2010). Database System Concepts (6th ed.). McGraw-Hill.
9. DuBois, P. (2014). MySQL Cookbook: Solutions for Database Developers and DBAs (3rd ed.). O'Reilly Media.
10. Lerdorf, R., Tatroe, K., & MacIntyre, P. (2012). Programming PHP (3rd ed.). O'Reilly Media.
11. 15 POS Integrations to Make Running a Retail Store a Breeze (2025) – Shopify - <https://www.shopify.com/retail/pos-integrations#>
12. Inventory tracking system | Zoho Inventory - <https://www.zoho.com/ke/inventory/inventory-tracking-system/>
13. Welling, L., & Thomson, L. (2008). PHP and MySQL Web Development (4th ed.). Sams Publishing.
14. Codd, E. F. (1970). A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks. Communications of the ACM, 13(6), 377-387.

					БР.ІІІ – 41.00.00.000 ІІЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

15. Kaner, C., Bach, J., & Pettichord, B. (2002). *Lessons Learned in Software Testing: A Context-Driven Approach*. John Wiley & Sons.
16. Myers, G. J., Sandler, C., & Badgett, T. (2011). *The Art of Software Testing* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
17. Beizer, B. (1990). *Software Testing Techniques* (2nd ed.). Van Nostrand Reinhold.
18. Lightspeed Retail POS Review | PCMag - https://www.pcmag.com/reviews/lightspeed-retail-pos?test_uuid=02LlF0iWksilxYTJVF8uH5y&test_variant=B
19. Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2015). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (8th ed.). McGraw-Hill.
20. Ammann, P., & Offutt, J. (2016). *Introduction to Software Testing* (2nd ed.). Cambridge University Press.
21. Chen, L., & Wang, Q. (2019). A Comparative Study of Database Abstraction Layers in PHP for Web Application Development. *Proceedings of the International Conference on Software Engineering and Applications*, 123-130.
22. Burt, S., & Reynolds, J. (Eds.). (2017). *Handbook of Research in Retail Management*. Edward Elgar Publishing.
23. Hidayat, C., Wahyudi, M., Miswanti, N., Fatmawan, R., & Eriana, E. S. (2024). Introduction to Web Programming: Building Simple Web Applications with PHP and MYSQL. *International Journal of Integrated Science and Technology*, 2(11), 967–984.
24. Levy, M., Weitz, B. A., & Grewal, D. (2020). *Retailing Management* (10th ed.). McGraw-Hill Education.
25. Chopra, S., & Meindl, P. (2019). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (7th ed.). Pearson Education.
26. Waters, D. (2009). *Inventory Control and Management*. John Wiley & Sons.

					БР.ІІІ – 41.00.00.000 ІІЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

27. Abernathy, F. H., Volpe, K. L., & Weil, D. (2006). *The Retail Value Chain: How the World's Best Retailers Build High-Performance Supply Chains*. Harvard Business School Press.
28. Monczka, R. M., Handfield, R. B., Giunipero, L. C., & Patterson, J. L. (2016). *Purchasing and Supply Chain Management* (6th ed.). Cengage Learning.
29. Haratua, J. A., Widjaja, A. E., Prasetya, K., & Hery, H. (2021). Web-Based Inventory Application Development for PT. Palugada Indonesia. *IJNMT (International Journal of New Media Technology)*, 8(1), 70–78.
30. Monk, E. F., & Wagner, B. J. (2012). *Concepts in Enterprise Resource Planning* (4th ed.). Cengage Learning.
31. Motiwalla, L. F., & Thompson, J. (2012). *Enterprise Systems for Management* (2nd ed.). Pearson Education.
32. Davenport, T. H. (1998). Putting the Enterprise into the Enterprise System. *Harvard Business Review*, 76(4), 121-131.
33. Kumar, V., & Van Dissel, H. G. (1996). Systems for Business Process Management: An Overview. *Decision Support Systems*, 18(2-3), 209-219.
34. Al-Mashari, M., & Zairi, M. (2000). The New Paradigm for Enterprise Resource Planning: A Review and Taxonomy. *Business Process Management Journal*, 6(3), 265-279.
35. Ramayah, T., & Loong, L. H. (2006). Technology Acceptance in Malaysian SMEs: An Extended Model. *Journal of Business and Industrial Marketing*, 21(5), 296-307.
36. Krug, S. (2014). *Don't Make Me Think, Revisited: A Common Sense Approach to Web Usability* (3rd ed.). New Riders.
37. Nielsen, J., & Pernice, K. (2017). *Eyetracking Web Usability*. New Riders.
38. Garrett, J. J. (2011). *The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond* (2nd ed.). New Riders.

					БР.ІІІ – 41.00.00.000 ІІЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

39. PMI. (2021). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (7th ed.). Project Management Institute.
40. McConnell, S. (1996). Rapid Development: Taming Wild Software Schedules. Microsoft Press.
41. Brooks Jr., F. P. (1995). The Mythical Man-Month: Essays on Software Engineering (Anniversary Edition). Addison-Wesley Professional.

					БР.ІП – 41.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

ДОДАТКИ

Додаток А

Фрагменти програмних кодів

package.json

```
{
  "name": "sales-inventory-dashboard",
  "private": true,
  "version": "0.0.0",
  "type": "module",
  "scripts": {
    "dev": "vite",
    "build": "tsc --noCheck && vite build",
    "lint": "eslint . --ext ts,tsx --report-unused-disable-directives
--max-warnings 0",
    "preview": "vite preview"
  },
  "dependencies": {
    "@heroui/react": "2.7.8",
    "@iconify/react": "latest",
    "framer-motion": "^11.18.2",
    "react": "^18.3.1",
    "react-dom": "^18.3.1",
    "recharts": "2.12.0",
    "source-map-js": "^1.2.1"
  },
  "devDependencies": {
    "@types/react": "^18.3.18",
    "@types/react-dom": "^18.3.5",
    "@vitejs/plugin-react": "^4.3.4",
    "autoprefixer": "10.4.20",
    "tailwindcss": "3.4.17",
    "postcss": "8.4.49",
    "typescript": "5.7.3",
    "vite": "^6.0.11",
    "@babel/core": "^7.26.10",
    "@babel/generator": "^7.27.0",
    "@babel/preset-react": "^7.26.3",
```

```

    "@babel/preset-typescript": "^7.27.0",
    "@babel/traverse": "^7.27.0",
    "@babel/types": "^7.27.0"
  }
}

```

sidebar.tsx

```

import React from "react";
import { Button, Divider } from "@heroui/react";
import { Icon } from "@iconify/react";

interface SidebarProps {
  isOpen: boolean;
}

export const Sidebar: React.FC<SidebarProps> = ({ isOpen }) => {
  return (
    <aside
      className={`bg-content1 h-full flex flex-col border-r border-
divider transition-all duration-300 ${
        isOpen ? "w-64" : "w-16"
      }`}
    >
      <div className="flex items-center p-4 h-16">
        {isOpen ? (
          <div className="flex items-center gap-2">
            <Icon icon="lucide:box" className="text-primary text-xl"
/>
            <span
              className="font-semibold
text-
lg">InventorySys</span>
          </div>
        ) : (
          <Icon icon="lucide:box" className="text-primary text-xl mx-
auto" />
        )}
      </div>
      <Divider />
      <nav className="flex-1 overflow-y-auto py-4">

```

```

    <ul className="space-y-1 px-2">
      {menuItems.map((item) => (
        <li key={item.name}>
          <Button
            variant="flat"
            color={item.name === "Dashboard" ? "primary" :
"default"}
            className={`w-full justify-start ${!isOpen} &&
"justify-center"}`}
            startContent={<Icon icon={item.icon} className="text-
lg" />}
          >
            {isOpen && <span>{item.name}</span>}
          </Button>
        </li>
      )))
    </ul>
  </nav>
  <Divider />
  <div className="p-4">
    <Button
      variant="flat"
      color="default"
      className={`w-full justify-start ${!isOpen} && "justify-
center"}`}
      startContent={<Icon icon="lucide:log-out" className="text-
lg" />}
    >
      {isOpen && <span>Logout</span>}
    </Button>
  </div>
</aside>
);
};

const menuItems = [
  { name: "Dashboard", icon: "lucide:layout-dashboard" },
  { name: "Inventory", icon: "lucide:package" },

```

```
{ name: "Sales", icon: "lucide:shopping-cart" },
{ name: "Orders", icon: "lucide:clipboard-list" },
{ name: "Customers", icon: "lucide:users" },
{ name: "Reports", icon: "lucide:bar-chart-2" },
{ name: "Settings", icon: "lucide:settings" },
];
```

inventory-status.tsx

```
import React from "react";
import { Card, CardBody, CardHeader, Progress } from "@heroui/react";
import {
  PieChart,
  Pie,
  Cell,
  ResponsiveContainer,
  Legend,
  Tooltip
} from "recharts";
```

```
export const InventoryStatus: React.FC = () => {
  return (
    <Card className="border border-default-200 h-full">
      <CardHeader>
        <h3 className="text-lg font-semibold">Inventory Status</h3>
      </CardHeader>
      <CardBody className="space-y-6">
        <div className="h-[200px]">
          <ResponsiveContainer width="100%" height="100%">
            <PieChart>
              <Pie
                data={inventoryData}
                cx="50%"
                cy="50%"
                innerRadius={60}
                outerRadius={80}
                paddingAngle={2}
                dataKey="value"
              />
            </PieChart>
          </ResponsiveContainer>
        </div>
      </CardBody>
    </Card>
  );
}
```

```

        {inventoryData.map((entry, index) => (
          <Cell key={`cell-${index}`} fill={entry.color} />
        ))}
      </Pie>
      <Tooltip formatter={(value) => [`${value} items`,
undefined]} />
      <Legend />
    </PieChart>
  </ResponsiveContainer>
</div>

<div className="space-y-4">
  <h4 className="text-sm font-medium">Storage Capacity</h4>
  {storageData.map((item) => (
    <div key={item.name} className="space-y-1">
      <div className="flex justify-between text-sm">
        <span>{item.name}</span>
        <span>{item.used}/{item.total}
({Math.round((item.used/item.total)*100)}%)</span>
      </div>
      <Progress
        value={(item.used/item.total)*100}
        color={item.color as any}
        size="sm"
      />
    </div>
  ))}
</div>
</CardBody>
</Card>
);
};

const inventoryData = [
  { name: "In Stock", value: 540, color: "hsl(var(--heroui-success-500))" },
  { name: "Low Stock", value: 120, color: "hsl(var(--heroui-warning-500))" },

```

```
    { name: "Out of Stock", value: 45, color: "hsl(var(--heroui-danger-500))" },  
  ];
```

```
const storageData = [  
  { name: "Warehouse A", used: 850, total: 1000, color: "primary" },  
  { name: "Warehouse B", used: 650, total: 800, color: "secondary" },  
  { name: "Warehouse C", used: 450, total: 500, color: "success" },  
];
```

БІБЛІОГРАФІЧНА ДОВІДКА

Тема дипломної роботи: “ Реалізація системи управління складськими запасами ”

Обсяг пояснювальної записки: 76 аркушів.

Дата закінчення роботи: 10 червня 2025 р.

Підпис студента _____