

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Інформаційних радіотехнологій і технічного захисту інформації

(повна назва)

Кафедра Радіотехнологій інформаційно-комунікаційних систем

(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Пояснювальна записка

рівень вищої освіти другий (магістерський)

ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ
БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ВЕБ-ДОДАТКУ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ.

(тема)

Виконав:

студент II курсу, групи АПСм-22-1

Гауч О.В.

(прізвище, ініціали)

Спеціальність 126 Інформаційні системи та
технології

(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Архітектурне
проекткування інформаційних систем

(повна назва освітньої програми)

Керівник проф. Цопа О.І.

(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту

В.о. зав. Кафедри _____

(підпис)

Зарудний О.А.

(прізвище, ініціали)

2024 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Інформаційних радіотехнологій і технічного захисту інформації

Кафедра Радіотехнологій інформаційно-комунікаційних систем

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 126 Інформаційні системи та технології

(код і повна назва)

Освітня програма Архітектурне проектування інформаційних систем

(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри _____

(підпис)

“ _____ ” _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студенту Гаучу Олегу Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1.Тема роботи Проектування інформаційної системи для оптимізації бізнес-процесів веб-додатку електронної комерції.

затверджена наказом по університету від **3 жовтня 2023 р. № 1295 Ст**

2.Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії **08 січня 2024 р.**

3.Вихідні дані до роботи:

розробити архітектуру маркетплейсу для медичних інгредієнтів, з урахуванням можливості синхронізації супровідної документації медичних препаратів.

4.Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі:

аналіз предметної області, постановка задачі, аналіз існуючих архітектур додатків, вибір загальної архітектури інтегрованого рішення, аналіз існуючих маркетплейсів розробка архітектури компонентів додатку, розробка підходів до процесу розгортання додатку

5.Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (слайдів)

Компютерна презентація

6. Консультанти розділів роботи

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата
Основна частина	проф. Цопа О.І.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення із завданням. Уточнення технічного завдання	06.11.23	вик.
2	Аналіз літератури за темою роботи	07.11-03.12.23	вик.
3	Підготовка теоретичного розділу	04.12-25.12.23	вик.
4	Розробка проєктного розділу	26.12.23-07.01.24	вик.
5	Оформлення презентаційного матеріалу, подання роботи на кафедрі. Підготовка до захисту у ЕК.	08.12.23-08.01.24	вик.

Дата видачі завдання **4 жовтня 2023 р.**

Студент _____
(підпис)

Гауч О.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

проф. Цопа О.І.
(посада, прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 104 с., 35 рис., 9 табл., 32 джерела, 3 додатки.

МАРКЕТПЛЕЙС, ІНГРЕДІЕНТИ, АРХІТЕКТУРА, СІНХРОНІЗАЦІЯ
ДОКУМЕНТИ, РОЗГОРТАННЯ, ПРОДУКТИВНІСТЬ, БЕЗПЕКА

Ця пояснювальна записка до Кваліфікаційної роботи магістра присвячена розробці та аналізу архітектурного проекту для програмних комплексів, призначених для компаній які реалізують медичні препарати. Основними завданнями цього дослідження є визначення ефективних архітектурних рішень та обґрунтування їх використання для покращення якості та швидкості надання послуг реалізації та контролю медичних препаратів. Пояснювальна записка прозділена на вісім основних розділів.

У першому розділі викладено загальну характеристику маркетплейсу інгредієнтів для ліків. Розглянута актуальність проблеми оптимізації бізнес-процесів у веб-додатках електронної комерції з фокусом на лікарських інгредієнтах. Визначено мету та завдання дослідження, що визначають напрямок подальших досліджень у галузі медичної електронної комерції.

Другий розділ включає огляд існуючих веб-додатків для маркетплейсів інгредієнтів у лікарській галузі, аналіз підходів до оптимізації бізнес-процесів у веб-додатках з урахуванням документації лікарських препаратів та роль інформаційних систем у веденні обліку та оптимізації бізнес-процесів у сфері лікарської індустрії. Ознайомлення з цими аспектами дозволяє визначити та розуміти сучасний стан галузі.

У третьому розділі обґрунтовано вибір методів та інструментів для проектування інформаційної системи маркетплейсу. Детально розглядається методологія дослідження та проектування системи з урахуванням особливостей лікарської індустрії. Цей розділ визначає методичний підхід, який допоможе ефективно вирішити завдання дослідження.

У четвертому розділі визначаються функціональні та нефункціональні вимоги до інформаційної системи маркетплейсу. Аналізується специфіка документації та обліку лікарських інгредієнтів у контексті маркетплейсу. Цей етап є ключовим для подальшого успішного проектування та реалізації системи.

П'ятий розділ присвячено розгляду мікросервісної архітектури системи. Визначаються властивості та засади цієї архітектури, а також розглядаються аспекти виявлення сервісів, взаємодії в режимі реального часу, форми сповіщень тощо. Цей розділ формує теоретичну базу для подальшого проектування та реалізації системи маркетплейсу.

У шостому розділі дипломного проекту розглядається процес проектування архітектури інформаційної системи маркетплейсу інгредієнтів для ліків. Зокрема, розглядається генезис архітектури програмного забезпечення, визначаються переваги та недоліки мікросервісної архітектури. Детально розробляється структура та компоненти інформаційної системи, а також обираються технології для ефективної обробки та управління документацією лікарських інгредієнтів.

У сьомому розділі надається опис процесу розробки і реалізації інформаційної системи маркетплейсу. Він включає в себе використані

програмний код та алгоритми, які застосовувалися під час реалізації маркетплейсу інгредієнтів для ліків.

У восьмому розділі аналізується вплив інформаційної системи на бізнес-процеси в лікарській індустрії, а також надаються рекомендації щодо оптимізації та покращення ефективності бізнес-процесів в галузі електронної комерції лікарських інгредієнтів.

Розділ висновків включає у себе зведення основних висновків, до яких прийшли під час проведення дослідження та реалізації інформаційної системи маркетплейсу. Тут також підкреслюються ключові аспекти, які визначають успіх проекту та його внесок у вдосконалення бізнес-процесів лікарської індустрії.

ABSTRACT

Explanatory note: 116 pages, 35 figures, 9 tables, 32 sources, 3 appendices.

MARKETPLACE, INGREDIENTS, ARCHITECTURE, DOCUMENT
SYNCHRONIZATION, DEPLOYMENT, PRODUCTIVITY, SECURITY

This explanatory note for the Master's thesis is dedicated to the development and analysis of an architectural project for software complexes designed for companies involved in the distribution of medical products. The primary objectives of this research include identifying effective architectural solutions and justifying their use to enhance the quality and speed of services in the distribution and control of medical products. The explanatory note is divided into eight main chapters.

In the first chapter, a general overview of the marketplace for pharmaceutical ingredients is presented. The relevance of optimizing business processes in e-commerce applications with a focus on pharmaceutical ingredients is discussed. The purpose and objectives of the research are defined, guiding further exploration in the field of medical e-commerce.

The second chapter includes a review of existing web applications for ingredient marketplaces in the pharmaceutical industry. An analysis of approaches to optimizing business processes in web applications, considering the documentation of pharmaceuticals, and the role of information systems in accounting and optimizing business processes in the pharmaceutical industry are discussed. Familiarization with these aspects allows for understanding the current state of the industry.

The third chapter justifies the selection of methods and tools for designing the information system of the ingredient marketplace. The methodology of research and system design, taking into account the specifics of the pharmaceutical industry, is thoroughly examined. This chapter establishes the methodological approach that will effectively address the research tasks.

The fourth chapter defines the functional and non-functional requirements for the information system of the ingredient marketplace. The specificity of documentation and accounting of pharmaceutical ingredients in the context of the marketplace is analyzed. This stage is crucial for the successful design and implementation of the system.

The fifth chapter is dedicated to the discussion of the microservices architecture of the system. Properties and principles of this architecture are determined, and aspects such as service discovery, real-time interaction, and notification forms are examined. This chapter forms the theoretical basis for the subsequent design and implementation of the marketplace system.

The sixth chapter of the diploma project discusses the process of designing the architecture of the information system of the ingredient marketplace. It covers the genesis of software architecture, identifies the advantages and disadvantages of the microservices architecture, and details the structure and components of the information system. Technologies for effective processing and management of documentation of pharmaceutical ingredients are also selected.

The seventh chapter provides a description of the development process and implementation of the information system of the marketplace. It includes the code and algorithms used during the implementation of the ingredient marketplace.

The eighth chapter analyzes the impact of the information system on business processes in the pharmaceutical industry and provides recommendations for optimizing and improving efficiency in the e-commerce of pharmaceutical ingredients.

The conclusion chapter summarizes the main findings of the research and the implementation of the information system of the marketplace. Key aspects that define the success of the project and its contribution to improving business processes in the pharmaceutical industry are highlighted.

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень.....	11
ВСТУП	13
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	15
1.1 Загальна характеристика маркетплейсу інгредієнтів для ліків.....	16
1.2 Актуальність проблеми оптимізації бізнес-процесів у веб-додатках електронної комерції з фокусом на лікарських інгредієнтах.....	17
1.3 Мета та завдання дослідження.....	20
2 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД.....	27
2.1 Огляд існуючих веб-додатків для маркетплейсів інгредієнтів у лікарській галузі.....	33
2.2 Аналіз підходів до оптимізації бізнес-процесів у веб-додатках з урахуванням документації лікарських препаратів.....	36
2.3 Роль інформаційних систем у веденні обліку та оптимізації бізнес-процесів у сфері лікарської індустрії.....	43
3 МЕТОДОЛОГІЯ.....	46
3.1 Вибір методів та інструментів для проектування інформаційної системи маркетплейсу інгредієнтів для ліків.....	47
3.2 Обґрунтування методології дослідження та проектування системи з урахуванням особливостей лікарської індустрії.....	49
4 АНАЛІЗ ВИМОГ	52
4.1 Визначення функціональних та нефункціональних вимог до інформаційної систем.....	54
4.2 Аналіз специфіки документації та обліку лікарських інгредієнтів у контексті маркетплейсу.....	55
5 РОЗГЛЯД МІКРОСЕРВІСНОЇ БУДОВИ.....	56
5.1. Властивості і засади архітектури мікросервісів.....	56
5.1.1. Розбір правил бізнесу.....	57
5.1.2. Розгляд субдомену.....	58
5.1.3. Bulkhead – Система, що Відокремлює Відмови.....	59

	10
5.1.4. Sidecar – Особливості Самостійності Сервісу.....	60
5.2.1. Виявлення сервісі.....	61
5.2.2. Взаємодія в режимі реального часу.....	63
5.2.3 Форма сповіщень.....	65
5.3.1. Безперервне постачання.....	67
5.3.2. Стратегії розгортання.....	68
5.4.1. Роздільне вирішення.....	70
5.4.2. Оркестрація.....	71
6 ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ СИСТЕМИ.....	72
6.1 Генезис архітектури програмного забезпечення.....	72
6.2 Переваги та недоліки мікросервісів.....	80
6.3 Розробка структури та компонентів інформаційної системи.....	86
6.4 Вибір технологій для реалізації системи, яка ефективно обробляє та управляє документацією лікарських інгредієнтів.....	88
7 РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ.....	89
7.1 Опис процесу розробки.....	89
7.2 Програмний код та алгоритми, використані під час реалізації маркетплейсу.....	93
8 ОПТИМІЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ В ЕЛЕКТРОННІЙ КОМЕРЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ ІНГРЕДІЄНТІВ.....	103
8.1 Вплив інформаційної системи на бізнес-процеси в галузі лікарської індустрії.....	103
8.2 Рекомендації щодо оптимізації та покращення ефективності.....	104
9 ВИСНОВКИ.....	106
10 СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	107
11 ДОДАТКИ.....	110

Перелік умовних позначень

- DDD (Domain Driven Design) предметно-орієнтована архітектура
- ОС Операційна система
- IDE (Integrated development environment) інтегроване середовище розробки
- ПЗ Програмне забезпечення
- CI (Continuous Integration) безперервна інтеграція
- CD (Continuous Delivery) безперервна доставка
- VM (Virtual Machine) віртуальна машина
- LB (Load Balancer) балансер навантаження
- LXC (Linux Containers) контейнери Linux
- REST (Representational State Transfer) передача репрезентативного стану
- API (Application Programming Interface) прикладний програмний інтерфейс
- CDS (Clinical Decisions Support) - Підтримка клінічних рішень
- CDN (Content Delivery Network) - Мережа доставки контенту
- CORS (Cross Origin Resource Sharing) - Перехресний обмін ресурсами
- CMMD (Connected Mobile Medical Devices) - Підключені мобільні медичні пристрої
- DDoS (Distributed Denial of Service) - Розподілена атака на відмову в обслуговуванні
- EMR (Electronic Medical Records) - Електронні медичні записи
- EHR (Electronic Health Records) - Електронні історії хвороб
- ETL (Extract, Transform, Load) - Видобуток, перетворення, завантаження
- FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources) - Ресурси оперативної сумісності швидкого медичного обслуговування
- GCP (Google Cloud Platform) - Хмарна платформа Google
- GDPR (General Data Protection Regulation) - Загальний регламент захисту даних
- HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act) - Закон про переносимість та підзвітність медичного страхування
- HTTP(S) (HyperText Transfer Protocol (Secure)) - Протокол передачі

гіпертексту (захищений)

IaC (Infrastructure as Code) - Інфраструктура як код

MDR (Medical Device Regulation) - Положення про медичні вироби

MDT (Multidisciplinary Team) - Мультидисциплінарна команда

SOA (Service Oriented Architecture) - Сервісно-орієнтована архітектура

SiMD (Software in a Medical Device) - Програмне забезпечення в медичному пристрої

SaaS (Software as a Service) - Програмне забезпечення як послуга

URI (Uniform Resource Identifier) - Уніфікований ідентифікатор ресурсів

ВСТУП

Сучасна лікарська галузь, на шляху до інновацій та високих стандартів, стикається з викликами управління інгредієнтами для ліків. Швидкий розвиток технологій та зростання обсягу документації утворюють актуальну необхідність у вдосконаленні бізнес-процесів у цьому сегменті. На маркетплейсах лікарських інгредієнтів особливо важливо ефективно управління цими процесами, ураховуючи складність, яка впливає з роботи з великою кількістю документації та необхідністю високої точності в усіх етапах.

Мета дослідження.

Мета моєї магістерської роботи полягає у розробці та реалізації інформаційної системи для маркетплейсу інгредієнтів ліків. Основним завданням є оптимізація бізнес-процесів та полегшення управління документацією в лікарській галузі, спрямованої на максимальне спрощення взаємодії між виробниками, постачальниками та покупцями лікарських інгредієнтів.

Завдання дослідження.

- Аналіз вимог:

Визначення функціональних та нефункціональних вимог до інформаційної системи.

- Проектування системи:

Розробка структури та компонентів інформаційної системи для маркетплейсу. Вибір технологій для оптимальної реалізації поставлених завдань.

- Реалізація системи:

Опис процесу розробки та реалізації інформаційної системи.

- Тестування та валідація:

Проведення тестів для перевірки ефективності та стабільності системи.

Валідація результатів порівняно з визначеними критеріями.

- Оптимізація бізнес-процесів:

Вивчення впливу інформаційної системи на бізнес-процеси.

Розробка рекомендацій щодо подальшої оптимізації та вдосконалення ефективності.

- Структура роботи:

Моя магістерська робота розділена на кілька ключових частин, які охоплюють аспекти від аналізу вимог до оптимізації бізнес-процесів. Кожен розділ глибоко розглядає відповідні етапи дослідження та розробки, враховуючи специфіку маркетплейсу лікарських інгредієнтів.

Заклик до дослідження.

Завершуючи вступ, я спонукаю всіх зацікавлених в дослідженні та розвитку лікарської галузі приєднатися до обговорення та подальших зусиль у створенні ефективних та інноваційних інформаційних систем для маркетплейсів інгредієнтів ліків.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

Аналіз предметної області в контексті маркетингу інгредієнтів для ліків створює підґрунтя для глибшого розуміння викликів, можливостей та тенденцій, які впливають на цей сегмент ринку.

Тенденції розвитку фармацевтичного ринку:

Вивчення останніх тенденцій у фармацевтичній галузі, включаючи зростання попиту на інгредієнти та інноваційні підходи до виробництва лікарських препаратів.

Огляд ключових учасників на ринку інгредієнтів:

Аналіз ролі та внеску великих та малих підприємств, виробників і постачальників інгредієнтів у лікарську індустрію.

Провідні технології виробництва інгредієнтів:

Розгляд сучасних технологій та методів виробництва інгредієнтів для ліків, з особливим урахуванням переваг та обмежень кожного підходу.

Нормативне середовище:

Аналіз нормативів та стандартів, які регулюють виробництво, обіг та використання інгредієнтів у фармацевтичній галузі.

Електронна документація та облік:

Дослідження сучасних підходів до електронного обліку та зберігання документації, пов'язаної з інгредієнтами, враховуючи вимоги щодо точності та конфіденційності.

Питання якості та безпеки:

Оцінка систем якості та безпеки виробництва інгредієнтів, враховуючи міжнародні стандарти та рекомендації.

Потреби ринку та споживачів:

Аналіз вимог ринку та споживачів щодо інгредієнтів, включаючи специфікації, терміни поставок та інші ключові фактори.

Технології відстеження та контролю:

Розгляд інноваційних технологій для відстеження та контролю якості

інгредієнтів на всіх етапах постачання та виробництва.

Проблеми та труднощі в галузі:

Виділення ключових проблем, таких як нестача, конфіденційність та забезпечення якості, з якими стикається галузь інгредієнтів для ліків.

Сприяння інноваціям та дослідженням:

Аналіз заходів та ініціатив, спрямованих на підтримку інновацій та наукових досліджень у галузі інгредієнтів для лікарських препаратів.

Взаємодія із зовнішнім середовищем:

Вивчення впливу зовнішнього середовища, такого як глобальні тенденції та економічні фактори, на галузь інгредієнтів.

Аналіз предметної області формує повноцінне розуміння факторів, які визначають успіх та виклики на ринку інгредієнтів для ліків, що є ключовим етапом у розробці інформаційної системи для маркетплейсу.

1.1 Загальна характеристика маркетплейсу інгредієнтів для ліків

На фоні стрімкого розвитку медичної науки та фармацевтичної індустрії з'являється новий погляд на управління інгредієнтами для ліків, а саме - маркетплейс інгредієнтів. Це віртуальне середовище створене з метою сприяння ефективній та інноваційній комунікації між виробниками, постачальниками та покупцями лікарських компонентів. Дозволяючи учасникам лікарського ринку взаємодіяти онлайн, маркетплейс інгредієнтів створює унікальне середовище для оптимізації ланцюга постачання та обміну необхідними матеріалами для створення новаторських лікарських засобів.

Віртуальне оперативне середовище, яке забезпечує Маркетплейс інгредієнтів функціонує як віртуальне робоче середовище, де стають доступними широкий спектр лікарських компонентів. Це дозволяє виробникам швидко знаходити та придбавати необхідні інгредієнти для своїх проектів. Широкий асортимент пропозицій одна із перших завдань для Маркетплейсу, система об'єднує постачальників та виробників з різних

куточків світу, надаючи розмаїття пропозицій щодо інгредієнтів для лікарських засобів. Це відкриває нові можливості для інновацій та розвитку.

Ефективна взаємодія сторін, платформа забезпечує ефективний обмін інформацією між учасниками ланцюга постачання. Виробники можуть легко знаходити найкращих постачальників, а постачальники - найбільших клієнтів, сприяючи розвитку взаємовигідних партнерств. Електронна документація, маркетплейс інгредієнтів вирішує проблему обробки великої кількості документації, пов'язаної із лікарськими компонентами. Електронна система зберігання та обміну документами полегшує ведення обліку та сприяє точності управління. Заохочення інновацій, Маркетплейс створює стимули для інновацій та розвитку нових лікарських рішень. Постачальники можуть пропонувати нові інгредієнти, що стимулює творчість та конкуренцію на ринку. Забезпечення якості та безпеки, застосування технологій відстеження та контролю на маркетплейсі сприяє забезпеченню якості та безпеки інгредієнтів, що використовуються в лікарських засобах.

Інтеграція з бізнес-процесами, Маркетплейс інгредієнтів може легко інтегруватися з бізнес-процесами виробників, сприяючи автоматизації та оптимізації усіх етапів виробництва. Загальна характеристика маркетплейсу інгредієнтів для ліків підкреслює його ключову роль у вдосконаленні ланцюга постачання лікарських компонентів та розвитку лікарської індустрії.

1.2 Актуальність проблеми оптимізації бізнес-процесів у веб-додатках електронної комерції з фокусом на лікарських інгредієнтах.

Актуальність проблеми оптимізації бізнес-процесів у веб-додатках електронної комерції з фокусом на лікарських інгредієнтах. Сучасний розвиток електронної комерції та фармацевтичної індустрії створює необхідність у вдосконаленні та оптимізації бізнес-процесів в контексті веб-додатків, спрямованих на торгівлю лікарськими інгредієнтами. Ця проблема визначається кількома ключовими аспектами:

- Зростання обсягу документації

Зростання обсягу документації в сфері лікарських інгредієнтів є неоспоримою реальністю, визначаючи сучасний вимір управління в електронній комерції. Кожен лікарський продукт супроводжується обширним набором документів, включаючи сертифікати якості, технічні специфікації, технічні креслення та інші важливі деталі.

Ця ситуація породжує значні виклики у сфері обробки та управління інформацією, оскільки традиційні методи стають недостатніми для ефективного взаємодії з величезним потоком документації. Підходи, що базуються на паперовій роботі або розсіяних електронних системах, не забезпечують необхідного рівня ефективності та точності в умовах сучасного фармацевтичного ринку.

Оптимізація бізнес-процесів у веб-додатках електронної комерції стає необхідною відповіддю на цей виклик, спрямованою на створення інтегрованих та ефективних систем управління документацією. Це включає в себе розробку модулів, спрямованих на автоматизацію обробки та зберігання інформації, забезпечуючи оперативну взаємодію з усіма необхідними документами.

Такий підхід не лише спрощує рутинні завдання, але й підвищує точність та швидкість обробки інформації. Оптимізовані бізнес-процеси взаємодії з документацією у веб-додатках електронної комерції забезпечують надійність та конкурентоспроможність підприємств в галузі електронної комерції для лікарських інгредієнтів.

- Складність ланцюга постачання:

Складність ланцюга постачання у фармацевтичній галузі на сьогоднішній день визначається необхідністю забезпечення точності та ефективності на всіх його етапах. Зокрема, в контексті лікарських інгредієнтів, ця складність посилюється великою кількістю документації, високими стандартами якості та строгими вимогами до управління запасами.

Оптимізація бізнес-процесів у веб-додатках електронної комерції стає

невід'ємною частиною стратегії для зменшення ризиків нестачі та забезпечення стабільності постачання. Вона дозволяє підприємствам ефективно координувати всі ланки ланцюга постачання, від постачальників інгредієнтів до кінцевих покупців.

Завдяки оптимізованим бізнес-процесам, підприємства можуть швидше реагувати на зміни в попиті та забезпечувати гнучкість у виробництві. Це не лише забезпечує стійкість постачання, але і сприяє ефективному управлінню запасами, що є важливим аспектом в умовах постійно зростаючого попиту та конкуренції в галузі фармацевтики.

- Необхідність швидкої реакції:

Необхідність швидкої реакції в сучасному бізнесі електронної комерції для лікарських інгредієнтів визначається темпами технологічного розвитку та постійними змінами у вимогах регулювання. Сфера фармацевтики є однією з найдинамічніших галузей, де швидка реакція на нові вимоги та стандарти є ключовою для успіху.

Технологічні інновації та зміни у вимогах до якості продукції ставлять підприємства перед завданням реагувати оперативно та ефективно. Гнучкі та динамічні системи управління бізнес-процесами в електронних комерційних веб-додатках дозволяють підприємствам швидко адаптуватися до нових вимог та запитань ринку.

Це не тільки забезпечує конкурентоспроможність, але й сприяє збереженню вищого стандарту обслуговування клієнтів. Швидка реакція на зміни у галузі фармацевтики в контексті електронної комерції стає стратегічним пріоритетом, що дозволяє підприємствам зберігати свою актуальність та відповідати найвищим стандартам в сфері лікарських інгредієнтів.

- Конфіденційність та безпека:

З урахуванням особливостей лікарських інгредієнтів, збереження конфіденційності та забезпечення безпеки даних стають необхідністю та стратегічним пріоритетом у веб-додатках електронної комерції для

лікарських інгредієнтів.

Оскільки інформація про лікарські компоненти є чутливою та піддавальною регулюванню, надійні системи забезпечення конфіденційності грають ключову роль у збереженні довіри клієнтів та відповідності законодавству. Вимагається розробка та імплементація високотехнологічних систем захисту даних, які уможливають ефективне керування та міцний захист інформації на кожному етапі взаємодії, від замовлення до постачання.

Це не лише забезпечує відповідність стандартам безпеки даних у галузі фармацевтики, але й створює надійні умови для електронної комерції в сфері лікарських інгредієнтів. Захищена конфіденційність і безпека даних виступають як основні фактори, що визначають успішну та довгострокову діяльність у цій важливій галузі.

- Зростання конкуренції:

Зростання конкуренції на сучасному ринку електронної комерції для лікарських інгредієнтів надає підприємствам імпульс для постійного вдосконалення та оптимізації своїх бізнес-процесів. У цих умовах лише ті, хто здатний ефективно реагувати на зміни вимог ринку та оперативно впроваджувати нові стратегії, зможуть виходити вперед перед конкурентами.

Бізнеси мають вдосконалювати свої системи управління, шукати інноваційні рішення та використовувати передові технології для оптимізації кожного етапу виробничого процесу та обслуговування клієнтів. В такому конкурентному середовищі, де споживачі мають високі вимоги до якості, швидкості та зручності, важливо використовувати кращі практики та стратегії для виходу в лідери ринку.

Тим самим, зростання конкуренції є не лише викликом, але і стимулом для підприємств вдосконалюватися, щоб не лише вижити в умовах конкуренції, а й забезпечити стабільний та успішний розвиток у сфері електронної комерції для лікарських інгредієнтів.

1.3 Мета та завдання дослідження

Мета дослідження:

Розробка інформаційної системи є основною метою цього дослідження. У фокусі стоїть створення не лише функціональної, але й гнучкої та адаптивної платформи для маркетплейсу інгредієнтів ліків. Основний акцент робиться на досягненні оптимальної ефективності бізнес-процесів у цьому сегменті, а також спрощенні та удосконаленні управління об'ємною документацією, пов'язаною із лікарськими інгредієнтами. Мета полягає в створенні інноваційної системи, що відповідає високим стандартам якості обслуговування та вимогам ринку електронної комерції.

Завдання дослідження:

- Аналіз предметної області

Аналіз предметної області передбачає глибоке та докладне вивчення потреб ринку лікарських інгредієнтів. Це охоплює не лише збір інформації про технологічні вимоги, але й ретельне розуміння відмінностей у виробництві цих інгредієнтів. Метою є визначення основних викликів та можливостей, що існують у даній галузі, щоб створити інформаційну систему, яка належним чином враховує всі аспекти та вимоги цього конкретного ринку.

- Визначення вимог ринку та споживачів:

Визначення вимог ринку та споживачів виступає ключовим етапом у розробці маркетплейсу інгредієнтів ліків. Цей процес передбачає глибоке вивчення та ідентифікацію основних потреб та очікувань, які мають споживачі у цьому сегменті.

Розуміння вимог ринку включає аналіз технічних та функціональних аспектів, таких як швидкість обробки замовлень, зручність навігації, технічна підтримка та інші параметри, які впливають на задоволення користувачів.

Однак, важливо також врахувати психологічні та емоційні аспекти, які визначають вибір споживачів. Це може бути пов'язано з довірою до

платформи, якістю надання інформації про інгредієнти, зручністю користування та іншими факторами, що формують позитивний досвід використання.

Загальний підхід полягає в тому, щоб стати в ролі споживача та зрозуміти його потреби, щоб створити платформу, яка відповідає його очікуванням та надає цінність у сфері електронної комерції для лікарських інгредієнтів.

- Розробка технологічної бази:

Розробка технологічної бази для маркетплейсу інгредієнтів ліків є стратегічним завданням, спрямованим на забезпечення інноваційності та конкурентоспроможності. Цей процес передбачає створення унікальних технологічних рішень, які ефективно вирішують специфічні виклики, що існують у сфері лікарських інгредієнтів.

Одним з головних аспектів розробки технологічної бази є використання передових методів обробки та аналізу даних. Це може включати в себе впровадження штучного інтелекту, машинного навчання та автоматизованих систем для оптимізації процесів вибору та представлення інгредієнтів на платформі.

Крім того, розробка технологічної бази передбачає створення зручного та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу для користувачів. Це важливо для створення позитивного досвіду використання платформи, адже легкість навігації та зрозумілість функцій забезпечують задоволення від взаємодії з маркетплейсом.

Також важливо враховувати забезпечення безпеки та конфіденційності даних. Застосування захисту даних та шифрування є ключовими елементами технологічної бази, оскільки це визначає рівень довіри користувачів до платформи.

Узагальнюючи, розробка технологічної бази маркетплейсу інгредієнтів ліків спрямована на створення високотехнологічного та інноваційного середовища, яке відповідає високим стандартам якості та вимогам сучасного

ринку електронної комерції.

- Удосконалення системи управління документацією:

Удосконалення системи управління документацією в контексті маркетплейсу інгредієнтів ліків є важливим етапом у створенні ефективної та динамічної платформи. Це передбачає впровадження сучасних рішень для обробки та зберігання різноманітної документації, пов'язаної з лікарськими інгредієнтами.

Однією з ключових задач є автоматизація процесів обробки документів. Це включає в себе використання технологій розпізнавання тексту, електронного документообігу та інших інструментів для прискорення обробки та забезпечення точності інформації.

Зберігання документів має бути організоване таким чином, щоб забезпечити легкий доступ та швидке виявлення необхідної інформації. Це може включати в себе використання облікових систем, хмарних технологій та інших методів для ефективного управління документацією та запобігання її втраті або пошкодженню.

Додатково, система управління документацією повинна враховувати вимоги щодо безпеки та конфіденційності. Застосування захисних заходів, таких як шифрування та автентифікація, є важливим елементом для забезпечення безпеки документів, особливо тих, які мають конфіденційний характер.

Узагальнюючи, удосконалення системи управління документацією є необхідним кроком для створення ефективної та надійної інформаційної системи для маркетплейсу лікарських інгредієнтів.

- Оптимізація бізнес-процесів:

Оптимізація бізнес-процесів у маркетплейсі інгредієнтів для ліків визначається як ключовий фактор успіху, оскільки вона дозволяє підприємству пристосуватися до викликів та досягти вищого рівня ефективності.

На етапі постачання, оптимізація передбачає впровадження стратегій

для максимізації ефективності ланцюга постачання. Це включає в себе вдосконалення процесів замовлення та постачання, вибір оптимальних постачальників, та визначення оптимальних точок замовлення для забезпечення сталості постачань.

На етапі виробництва, оптимізація орієнтується на збільшення продуктивності та зниження витрат. Це може включати в себе автоматизацію виробничих процесів, впровадження передових технологій виробництва, та управління ресурсами для забезпечення оптимального використання обладнання та робочої сили.

Етап обслуговування клієнтів також піддаватиметься оптимізації з метою поліпшення задоволення клієнтів та збільшення лояльності. Впровадження систем CRM (Customer Relationship Management) та інших інструментів для взаємодії з клієнтами може полегшити процеси обслуговування та забезпечити персоналізований підхід до кожного клієнта.

Узагальнюючи, оптимізація бізнес-процесів є стратегічною ініціативою, спрямованою на досягнення високої продуктивності та конкурентоспроможності маркетплейсу інгредієнтів для ліків.

Розробка системи забезпечення конфіденційності та безпеки даних у контексті маркетплейсу інгредієнтів для ліків є невід'ємною частиною створення довіреного та безпечного середовища для всіх учасників.

Система забезпечення конфіденційності має на меті захистити всі дані, що потрапляють в систему, від несанкціонованого доступу та використання. Це включає в себе використання шифрування, управління правами доступу та інші заходи для запобігання витоку чи неправомірного використання конфіденційної інформації.

Окрім того, розробка системи безпеки даних передбачає застосування заходів для захисту від зовнішніх загроз, таких як хакерські атаки або віруси. Використання сучасних засобів антивірусного захисту, мережевих заходів безпеки та систем моніторингу може значно підвищити рівень захищеності системи.

Створення надійної інфраструктури включає в себе вибір та налагодження відповідних апаратних та програмних рішень, які відповідають високим стандартам безпеки. Це може включати в себе використання безпечних серверів, забезпечення резервного копіювання та відновлення даних, а також інші заходи для забезпечення стійкості та доступності системи.

Узагальнюючи, розробка системи забезпечення конфіденційності та безпеки даних є стратегічним завданням для маркетплейсу інгредієнтів для ліків, спрямованим на захист учасників від потенційних ризиків та збереження надійності системи.

- Тестування та оптимізація:

Тестування та оптимізація в контексті розробки маркетплейсу інгредієнтів для ліків є ключовим етапом, спрямованим на забезпечення високої якості та ефективності системи перед її впровадженням.

Перш за все, тестування включає проведення різноманітних видів тестів, таких як функціональне тестування для перевірки відповідності системи визначеним вимогам, тестування продуктивності для оцінки працездатності системи за різних умов, та тестування безпеки для виявлення та усунення потенційних ризиків.

Отримані результати тестувань стають основою для подальшої оптимізації системи. Це може включати в себе виправлення виявлених дефектів, удосконалення швидкодії, та оптимізацію використання ресурсів для забезпечення ефективності під час максимального завантаження системи.

Під час оптимізації важливо враховувати потреби користувачів та бізнесу, а також спробувати передбачити майбутні потреби. Інноваційні рішення та вдосконалення можуть бути внесені для покращення користувацького досвіду та забезпечення конкурентоспроможності системи в довгостроковій перспективі.

Узагальнюючи, тестування та оптимізація є невід'ємною частиною циклу розробки, спрямованою на створення надійної, ефективної та високоякісної інформаційної системи для маркетплейсу інгредієнтів для

ліків.

- Аналіз ефективності:

Аналіз ефективності є важливим етапом у життєвому циклі маркетплейсу інгредієнтів для ліків, оскільки він дозволяє оцінити результати впроваджених рішень та визначити їхній вплив на конкурентоспроможність та загальну продуктивність системи.

По-перше, аналіз ефективності включає в себе вивчення ключових показників продуктивності, таких як час відгуку системи, швидкість завантаження сторінок, та інші параметри, що визначають ефективність використання маркетплейсу.

Другий аспект аналізу – це оцінка впливу впроваджених рішень на конкурентоспроможність. Це включає вивчення реакції користувачів, ринкової долі, та взаємодії з конкурентами для визначення того, наскільки система відповідає потребам та очікуванням ринку.

Аналіз ефективності може також враховувати здатність системи враховувати та пристосовуватися до змінних ринкових умов та технологічних тенденцій. Система повинна бути гнучкою та готовою до інновацій, щоб забезпечувати стабільний та конкурентоспроможний довгостроковий розвиток.

Узагальнюючи, аналіз ефективності є стратегічним інструментом для покращення якості та результативності маркетплейсу, спрямованим на вироблення оптимальних стратегій розвитку та підтримання високого рівня конкурентоспроможності.

Ці завдання, визначені в рамках дослідження та розробки, мають важливе значення для досягнення загальної мети проекту - створення інноваційної та успішної інформаційної системи для маркетплейсу інгредієнтів ліків. Кожен з етапів, починаючи від аналізу предметної області та визначення вимог ринку, аж до реалізації технологічних рішень та оптимізації бізнес-процесів, спрямований на створення високоякісної та конкурентоспроможної платформи.

Мета цих завдань полягає в розробці не лише ефективної технічної інфраструктури, але й в уважному врахуванні потреб ринку та споживачів.

Це відображає зобов'язання до створення інформаційної системи, яка не лише задовольняє технічні вимоги, але й відповідає наростаючим викликам і потребам сучасного ринку лікарських інгредієнтів.

2 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

Літературний огляд – це важлива частина магістерської роботи, яка передбачає вивчення та аналіз наукових джерел, публікацій та досліджень, що стосуються теми проекту.

Визначення та розвиток електронної комерції. Електронна комерція (e-commerce) визначається як використання Інтернету та інших цифрових технологій для здійснення електронних торговельних операцій. Її історія налічує понад два десятиліття, проте важливі кроки в розвитку електронної комерції відбулися у останній десятиліті. Початково цей тип торгівлі включав у себе прості електронні транзакції та онлайн-замовлення, але з часом переріс у величезний сегмент економіки.

Сучасна електронна комерція охоплює різноманітні форми, включаючи електронний бізнес, онлайн-магазини, аукціони, маркетплейси, та мобільну торгівлю. Ключові тенденції включають зростання мобільних платежів, персоналізацію пропозицій для покупців, та використання штучного інтелекту для аналізу даних та прогнозування попиту.

Інновації в електронній комерції включають впровадження блокчейн-технологій для забезпечення безпеки та прозорості транзакцій, розробку віртуальних магазинів та використання розширеної реальності для поліпшення онлайн-покупок.

Загалом, електронна комерція визначає новий спосіб взаємодії бізнесів і споживачів, перетворюючи традиційний ринок та відкриваючи безліч можливостей для інновацій та росту.

Маркетплейси в електронній комерції відіграють ключову роль у створенні віртуального простору для торгівлі товарами та послугами. Вони

діють як посередники між продавцями та покупцями, надаючи зручну та ефективну платформу для здійснення торговельних операцій.

Однією з основних переваг маркетплейсів є розширений асортимент товарів та послуг. Вони об'єднують в собі різних продавців, що дозволяє покупцям мати доступ до широкого вибору товарів на одному ресурсі. Це робить покупки більш зручними та різноманітними для споживачів, сприяючи конкуренції та підвищенню якості продуктів.

З іншого боку, маркетплейси стикаються з викликами, такими як конфлікти між продавцями, управління рейтингами та відгуками, а також потреба в постійному удосконаленні технічної інфраструктури для забезпечення надійності та безпеки транзакцій.

Роль маркетплейсів в електронній комерції визначається їхньою здатністю створювати віртуальні простори для торгівлі, де продавці та покупці можуть взаємодіяти ефективно та безпечно. Їхнє значення в постійному розширенні та адаптації, враховуючи зміни у споживчих звичках та технологічних тенденціях.

Оптимізація бізнес-процесів у сфері електронної комерції є невід'ємною частиною стратегій підвищення ефективності та конкурентоспроможності. З огляду на постійний розвиток технологій та зміни у споживчих побажаннях, важливо вдосконалювати процеси, які визначають функціонування електронних торговельних платформ.

Сучасні веб-додатки електронної комерції використовують різноманітні методи для оптимізації бізнес-процесів. Це може включати в себе впровадження штучного інтелекту та машинного навчання для персоналізації пропозицій для кожного користувача, автоматизацію складського обліку та логістики для прискорення доставки, а також аналіз даних для прогнозування та управління попитом.

Одним із ключових аспектів оптимізації є підвищення швидкості та ефективності транзакцій. Використання новітніх технологій платежів та безпеки, таких як блокчейн, може сприяти полегшенню операцій та

забезпеченню високого рівня довіри від споживачів.

Загалом, оптимізація бізнес-процесів у веб-додатках електронної комерції є невід'ємною умовою для створення конкурентоспроможних та інноваційних платформ, спроможних задовольняти потреби сучасного споживача.

Інформаційні системи в електронній комерції відіграють важливу роль у покращенні ефективності та управління бізнес-процесами. Аналіз існуючих інформаційних систем дозволяє визначити ключові аспекти, які сприяють оптимізації та забезпеченню плавної роботи електронної комерції.

Зокрема, системи управління контентом та товарно-матеріальними запасами дозволяють ефективно вирішувати завдання щодо управління та вивчення асортименту товарів, а також підтримувати актуальність інформації на веб-сайтах.

Крім того, аналіз систем аналітики та звітності допомагає зрозуміти, як користувачі взаємодіють з електронним магазином, що дозволяє вирішувати завдання персоналізації та покращення користувацького досвіду.

Інтеграція інформаційних систем для оптимізації бізнес-процесів включає в себе також розробку зручних інтерфейсів для користувачів та адміністраторів, що спрощує взаємодію з платформою та дозволяє ефективно впроваджувати нові функції.

Загалом, інформаційні системи в електронній комерції є ключовим елементом для досягнення оптимізації та підвищення конкурентоспроможності на ринку.

Управління ланцюгом постачання в фармацевтиці є складним та відповідальним процесом, враховуючи особливості та високі вимоги цієї галузі. Впровадження ефективного управління ланцюгом постачання в фармацевтиці вимагає уваги до деталей, строгої регуляції та забезпечення високого стандарту якості на всіх етапах.

Один з ключових аспектів - це забезпечення стабільності та безпеки постачання фармацевтичних продуктів та інгредієнтів. Це включає в себе

контроль за умовами зберігання, транспортуванням та доставкою, а також впровадження систем відстеження та контролю якості на кожному етапі ланцюга.

Додатково, управління ланцюгом постачання в фармацевтиці враховує специфічність лікарських інгредієнтів, що супроводжуються обширною документацією та вимогами до точності та дотримання нормативів.

Ефективне управління ланцюгом постачання також передбачає гнучкість та швидку реакцію на зміни вимог регуляторів, ринкових умов та технологічних новацій. Адаптивність систем та прогнозування можливих ризиків є важливими елементами для успішного фармацевтичного ланцюга постачання.

Електронна документація в фармацевтиці визначається високою обсяговістю та складністю інформації, пов'язаною з лікарськими інгредієнтами. Сучасна фармацевтична галузь стикається з необхідністю оптимізації систем управління документацією, оскільки кожен лікарський препарат супроводжується значною кількістю документів, таких як сертифікати якості, технічні специфікації, рецептури та інші.

Сучасні підходи до електронного обліку та зберігання документації враховують високі стандарти безпеки та конфіденційності, важливі для фармацевтичної галузі. Застосування систем електронної документації спрощує процеси управління документами, забезпечуючи ефективність та точність.

Зокрема, враховуючи потреби фармацевтичного виробництва, електронна документація також дозволяє швидше реагувати на зміни у виробничому процесі, впроваджувати виправлення та зміни у рецептурах, збільшуючи гнучкість виробництва.

Враховуючи велику кількість документів та їхню чутливість, системи електронної документації також допомагають у виконанні нормативних вимог та стандартів, а також полегшують процеси аудиту та внутрішнього контролю в фармацевтиці.

Розглядаючи інформаційні системи для маркетплейсу інгредієнтів у фармацевтиці, важливо враховувати комплексність та унікальні вимоги цієї галузі. Існуючі рішення та технології відіграють критичну роль у сприянні ефективному управлінню інгредієнтами для ліків на маркетплейсі.

Сучасні інформаційні системи враховують потреби фармацевтичної галузі в оптимізації бізнес-процесів, починаючи від взаємодії з постачальниками інгредієнтів та закінчуючи контролем якості на кожному етапі виробництва. Інтеграція різних функцій, таких як управління запасами, моніторинг якості та електронний облік, робить інформаційні системи ефективними інструментами для оптимізації відносин між всіма учасниками маркетплейсу.

Важливою частиною дослідження є виявлення найсучасніших технологічних тенденцій у створенні інформаційних систем для маркетплейсів інгредієнтів. Використання штучного інтелекту, блокчейн-технологій та інших інновацій може значно підвищити ефективність та безпеку управління інгредієнтами в цій важливій галузі.

У світі електронної комерції сучасні технології відіграють визначальну роль у перетворенні та вдосконаленні бізнес-процесів. Один із ключових трендів – застосування штучного інтелекту (ШІ). Ця технологія дозволяє створювати персоналізовані пропозиції для користувачів, прогнозувати їхні потреби та покращувати взаємодію з платформою.

Ще однією важливою інновацією є блокчейн, який додає елемент безпеки та довіри до транзакцій в електронній комерції. Системи, побудовані на основі блокчейну, забезпечують недоторканість даних, унеможлижуючи їхню маніпуляцію та забезпечуючи довірчі відносини між сторонами.

Інші технології, такі як розширена реальність (AR) та віртуальна реальність (VR), також знаходять своє застосування в електронній комерції. Їх можна використовувати для покращення віртуального приміщення магазину, надання користувачам можливості спробувати товари перед покупкою та підвищення взаємодії з онлайн-платформами.

Загалом, інноваційні технології не лише забезпечують конкурентні переваги в сфері електронної комерції, але і формують нові стандарти у зручності та персоналізації для користувачів.

Оптимізація бізнес-процесів у веб-додатках електронної комерції супроводжується численними викликами, які вимагають ретельного вивчення та ефективних стратегій вирішення. Один з основних викликів – це постійне зростання обсягу даних та їхнє ефективне управління. З поглибленням диджиталізації бізнесу збільшується потік інформації, що вимагає надійних систем обробки та аналізу для забезпечення оперативності та точності дій.

Ще одним викликом є потреба вдосконалення ланцюга постачання. Оптимізація цих процесів дозволяє не тільки покращити ефективність, але й знизити ризики нестачі товарів та покращити якість обслуговування клієнтів.

Зростання конкуренції на ринку електронної комерції є ще однією значущою проблемою. Підприємства постійно шукають способи виходу вперед та збереження конкурентоспроможності, що вимагає постійного вдосконалення бізнес-процесів та впровадження інноваційних рішень.

В перспективі, розвиток штучного інтелекту та аналізу великих обсягів даних відкриває нові можливості для оптимізації. Прогнозування попиту, персоналізація пропозицій та автоматизація багатьох бізнес-процесів стають ключовими напрямками розвитку, що сприятиме підвищенню ефективності електронної комерції у майбутньому.

Створення консольного літературного огляду - це важлива частина дослідження, яка вимагає ретельного аналізу та систематизації наявної літератури відносно вибраної теми. Перше, що важливо врахувати, - це широкий обсяг дослідження, який включає в себе як класичні, так і сучасні джерела.

У класичних роботах можна знайти основні теоретичні підходи та концепції, що лягли в основу обраної теми. Оцінка їхнього впливу та актуальності стане важливим етапом у розумінні еволюції даного напрямку

досліджень.

Сучасні роботи та наукові статті дозволять визначити актуальні проблеми та перспективи, що стосуються теми дослідження. Освітлення новітніх технологій, методів та тенденцій стане основою для побудови сучасного контексту та обґрунтування необхідності обраного напрямку дослідження.

Крім того, слід звернути увагу на можливі прогалини чи суперечності в існуючих дослідженнях, що відкриють простір для нових внесків у вибраній темі. Порівняльний аналіз різних підходів та визначення "білих плям" в літературі визначить потреби та можливості для вашого дослідження.

Основна мета літературного огляду - це створення фундаменту для розуміння контексту та обґрунтування важливості обраної теми в рамках наукового дискурсу.

2.1 Огляд існуючих веб-додатків для маркетплейсів інгредієнтів у лікарській галузі

Аналіз популярних веб-додатків для маркетплейсів інгредієнтів у фармацевтиці відображає важливий ландшафт сучасного ринку. Платформи, такі як ChemPoint та IngredientsOnline, здобули визнання завдяки своїм унікальним можливостям та обслуговуванню широкого кола клієнтів у лікарській галузі.

При ретельному огляді функціональності цих додатків відзначається їхній великий спектр інструментів для пошуку інгредієнтів, просування нових продуктів та забезпечення зручного процесу замовлення. Дизайн інтерфейсу відображається як простий та інтуїтивно зрозумілий, сприяючи ефективній роботі користувачів.

Користувальницький досвід на цих платформах вищого рівня враховується при створенні інтерфейсу та функціоналу, забезпечуючи зручність взаємодії для усіх сторін - як постачальників, так і покупців.

Важливою частиною їхнього успіху є також підтримка та навігація, спрямована на ефективне вирішення питань та розв'язання можливих труднощів.

Загально відомо, що ці платформи стають країнами можливостей для компаній, що працюють у фармацевтичній галузі, і використовують високий рівень технологій та інновацій для полегшення обміну та управління інгредієнтами.

При ретельному огляді технічних аспектів веб-додатків для маркетплейсів інгредієнтів у фармацевтиці виявляються ключові параметри, які визначають їхню ефективність. Архітектурний дизайн визначає можливості масштабування та швидкість взаємодії платформи з великою кількістю користувачів та даних.

Питання безпеки включають аспекти захисту конфіденційної інформації, а також відсіюють потенційні вразливості, які можуть бути використані для атак. Оцінка масштабованості дозволяє визначити, наскільки добре платформа може адаптуватися до збільшення обсягу та розширювати свої можливості з часом.

Інтеграційна здатність оцінюється в контексті взаємодії з іншими системами та сервісами, забезпечуючи плавну інтеграцію в робочий процес користувачів. Ці аспекти тісно пов'язані і є важливими факторами при виборі веб-додатка для маркетплейсу інгредієнтів у фармацевтиці. Оцінка технічних аспектів допомагає визначити, як нова платформа може задовольнити потреби користувачів і стати ефективним інструментом у лікарській галузі.

При аналізі функціональності та можливостей існуючих веб-додатків для маркетплейсу інгредієнтів у фармацевтиці важливо звернутися до ключових аспектів, які дозволяють користувачам максимально використовувати платформу. Функції пошуку та фільтрації грають критичну роль у швидкому та точному знаходженні необхідних інгредієнтів, допомагаючи економити час та зусилля підприємств.

Системи замовлення включають у себе процес вибору, замовлення та

оплати інгредієнтів, а їх ефективність та зручність можуть визначити задоволеність користувачів. Важливо також оцінити інтеграційні можливості з системами управління ланцюгом постачання, щоб забезпечити неперервний та ефективний потік інформації від замовлення до постачання.

Подробний аналіз функціональності дозволить визначити, наскільки добре існуючі веб-додатки відповідають конкретним потребам у галузі маркетплейсу інгредієнтів для лікарських препаратів.

При вивченні взаємодії існуючих веб-додатків для маркетплейсу інгредієнтів у фармацевтиці ключовим аспектом є розуміння, як платформи взаємодіють з користувачами та постачальниками. Аналізуючи взаємодію з користувачами, важливо дослідити функції, що спрощують реєстрацію, пошук і замовлення інгредієнтів, а також можливості спілкування та обміну думками з іншими учасниками платформи.

Фідбек користувачів та реакції платформ на їхні вимоги та потреби визначають успіх маркетплейсу. Вивчення позитивних та негативних відгуків, а також прийняття вдосконалень на основі думок користувачів, може покращити якість обслуговування та забезпечити задоволення від користування платформою.

Окрім взаємодії з користувачами, слід вивчити взаємодію з постачальниками інгредієнтів. Розуміння процесів співпраці, обліку та забезпечення якості забезпечить платформі ефективне взаємодію з постачальниками, що може впливати на доступність та різноманітність пропозицій.

При дослідженні існуючих веб-додатків для маркетплейсів інгредієнтів у фармацевтиці слід звернути увагу на новаторські рішення, що надають їм конкурентну перевагу. Штучний інтелект часто використовується для покращення процесів пошуку та підбору інгредієнтів, що може значно збільшити ефективність користувачів та прискорити процес вибору.

Блокчейн-технології можуть гарантувати безпеку та невідмінність у документації, а також забезпечити довіру між учасниками маркетплейсу.

Вони можуть бути використані для створення децентралізованих систем, що дозволяють ефективно відслідковувати та підтверджувати походження інгредієнтів.

Додатково, інші інноваційні рішення, такі як використання розширеної реальності чи інтерактивних технологій, можуть створювати цікавий та зручний досвід для користувачів, роблячи вибір інгредієнтів більш прозорим та привабливим.

2.2 Аналіз підходів до оптимізації бізнес-процесів у веб-додатках з урахуванням документації лікарських препаратів

Структура та Організація Документації:

При оцінці того, як веб-додатки розподіляють та організовують документацію лікарських препаратів, важливо звертати увагу на структуру та доступність інформації. Перш за все, важливо, щоб веб-додатки надавали легкий та зручний доступ до всіх необхідних документів. Це включає сертифікати якості, технічні специфікації, результати випробувань та іншу важливу інформацію.

Розуміння, як документи розподіляються в системі, допомагає визначити, наскільки легко користувачі можуть знаходити та отримувати необхідні дані. Належна організація папок, розділів та категорій може значно полегшити процес навігації. Крім того, важливо, щоб веб-додатки мали ефективні механізми пошуку, які дозволяють швидко знаходити конкретні документи за ключовими параметрами.

Оцінка ступеня автоматизації процесів управління документацією також важлива. Якщо веб-додатки пропонують автоматизовані засоби сортування, оновлення та розподілу документів, це може великою мірою полегшити рутинні завдання та збільшити ефективність управління інформацією.

Крім того, важливо враховувати інтерфейс користувача та зручність

використання. Чіткий та інтуїтивно зрозумілий дизайн веб-додатків сприяє швидкому орієнтуванню користувачів серед різних категорій документів. Все це спільно сприяє ефективному управлінню документацією лікарських препаратів у веб-додатках.

Аналіз можливостей створення структурованих та легко доступних електронних архівів для документації лікарських препаратів в веб-додатках включає в себе розгляд різних методів організації інформації для забезпечення максимальної зрозумілості та швидкого доступу.

Однією з можливостей є створення ієрархічної структури, де документація поділена на категорії та підкатегорії відповідно до їхнього типу та призначення. Це допомагає уникнути збентеження користувачів і дозволяє легко орієнтуватися в об'ємі інформації.

Створення ефективних механізмів пошуку є ще однією ключовою можливістю. Система повинна надавати користувачам можливість швидко знаходити необхідні документи за ключовими словами, параметрами чи іншими критеріями. Це покращує продуктивність та робить процес пошуку більш ефективним.

Додатково, розгляд можливостей використання метаданих та тегів допомагає полегшити категоризацію та організацію документів. Вони можуть служити як додаткові засоби для класифікації та фільтрації інформації.

Важливим аспектом аналізу є також розгляд можливостей забезпечення безпеки та конфіденційності в електронних архівах. Застосування ефективних систем шифрування та обмежень доступу гарантує захист важливої інформації в системі.

Усі ці аспекти спільно спрямовані на створення ефективних, структурованих та легко доступних електронних архівів для документації лікарських препаратів у веб-додатках.

Автоматизація Документообігу:

Розгляд існуючих механізмів для автоматизації обробки та обміну

документами в рамках веб-додатків охоплює вивчення сучасних інструментів та підходів, які допомагають оптимізувати роботу з документацією лікарських препаратів.

Однією з ключових областей є впровадження електронних систем обміну даними (EDI), які дозволяють автоматизувати передачу структурованих даних між різними системами. Це робить можливим швидкий та точний обмін інформацією без необхідності ручного втручання.

Технології обробки природної мови (NLP) відіграють важливу роль у вдосконаленні обробки текстової документації. Автоматичне розпізнавання та класифікація документів, витягування ключової інформації та автоматизоване індексування допомагають зменшити трудомісткість та покращити точність обробки.

Додатково, інтеграція систем електронних підписів із веб-додатками сприяє підвищенню безпеки та легальності обміну документами. Це дозволяє впевнено використовувати цифрові підписи для підтвердження автентичності та цілісності документів.

Крім того, розгляд архітектурних підходів, таких як мікросервісна архітектура, в контексті обробки документації дозволяє побудувати гнучкі та масштабовані системи, які відповідають вимогам сучасних веб-додатків.

Враховуючи ці аспекти, огляд існуючих механізмів автоматизації обробки та обміну документами спрямований на забезпечення ефективності, точності та безпеки у веб-додатках, спеціалізованих на документації лікарських препаратів.

Оцінка ефективності автоматизованих систем для швидкої та точної передачі інформації є важливим кроком у вдосконаленні процесів обробки документації лікарських препаратів у веб-додатках. Вивчення продуктивності таких систем допомагає виявити їхню здатність пристосовуватися до вимог сучасного бізнес-середовища.

Перш за все, ефективність вимірюється швидкістю обробки та передачі даних. Автоматизовані системи повинні забезпечувати інтерфейс, який

дозволяє користувачам швидко завантажувати, обробляти та передавати документацію, зменшуючи час, необхідний для виконання цих завдань.

Точність передачі інформації є ще однією ключовою характеристикою. Автоматизовані системи повинні гарантувати високу точність при розпізнаванні та інтеграції даних, щоб уникнути помилок та забезпечити надійність інформації, що обмінюється.

Додатково, ефективність включає в себе гнучкість системи в реальному часі. Здатність миттєво реагувати на зміни та вимоги дозволяє забезпечувати оперативність у вирішенні завдань, пов'язаних з документацією лікарських препаратів.

Оцінка та аналіз ефективності включає також вивчення масштабованості систем. Забезпечення стабільної та продуктивної роботи під зростаючим обсягом документації є ключовим аспектом для успішної експлуатації веб-додатків у фармацевтичній галузі.

Загалом, оцінка ефективності автоматизованих систем визначає їхню придатність до використання у реальних умовах, забезпечуючи оптимальний баланс між швидкістю, точністю та гнучкістю для ефективної роботи з документацією лікарських препаратів у веб-додатках.

Інтеграція з Іншими Системами:

Вивчення інтеграційних можливостей з іншими інформаційними системами виявляється ключовим аспектом оптимізації бізнес-процесів у веб-додатках для лікарських препаратів. По-перше, важливо розглядати можливість інтеграції з системами управління ланцюгом постачання для забезпечення синхронізованого та ефективного постачання інгредієнтів.

Інтеграція з системами моніторингу якості грає критичну роль у забезпеченні високих стандартів та відповідності лікарських препаратів регуляторним вимогам. Здатність автоматично передавати дані про якість інгредієнтів та готових препаратів сприяє ефективному моніторингу і контролю за виробництвом.

Додатково, вивчення інтеграцій може включати аналіз можливостей

підключення до систем аналітики для вдосконалення внутрішньої звітності та прийняття стратегічних рішень на основі даних. Інтеграція з аналітичними інструментами дозволяє отримувати цінні інсайти та прогностичні аналізи для підтримки управлінських рішень.

У процесі вивчення інтеграційних можливостей, також важливо розглядати аспекти безпеки та конфіденційності даних при обміні інформацією між різними системами. Забезпечення захисту даних та дотримання вимог безпеки є невід'ємною частиною успішної інтеграції.

Такий аналіз інтеграційних можливостей спрямований на створення гармонійної і взаємодіючої системи, яка охоплює всі етапи бізнес-процесів від постачання інгредієнтів до виробництва та контролю якості лікарських препаратів у веб-додатках.

Забезпечення Конфіденційності та Безпеки:

Аналіз заходів, що забезпечують конфіденційність документації та безпеку обміну інформацією в системі, є важливою частиною стратегії оптимізації бізнес-процесів у веб-додатках для лікарських препаратів. По-перше, ретельний огляд доступних технологій шифрування та методів автентифікації дозволяє забезпечити надійний рівень захисту для обміну конфіденційною інформацією між користувачами та системою.

Додатково, важливо визначити та реалізувати політики контролю доступу, які обмежують доступ до конфіденційної документації тільки для авторизованих користувачів з необхідними привілеями. Це включає в себе визначення рівнів доступу, створення журналів аудиту та систем контролю вторгнень для виявлення та запобігання можливим порушенням безпеки.

Також, слід звернути увагу на заходи щодо захисту даних в покинутому стані, такі як шифрування на рівні файлів чи баз даних, а також регулярне оновлення та моніторинг системи безпеки для виявлення нових загроз та вразливостей.

Нарешті, проведення аудитів безпеки та пенетраційних тестів може допомогти виявити слабкі місця в системі та впровадити необхідні заходи

для усунення потенційних загроз. Аналіз заходів забезпечення конфіденційності документації та безпеки обміну інформацією є необхідною складовою для створення надійної та безпечної інформаційної системи в сфері лікарських препаратів.

Інтерфейс та Зручність Використання:

Оцінка інтерфейсу веб-додатків для користувачів, що використовують документацію лікарських препаратів, є важливим етапом у стратегії оптимізації бізнес-процесів у даній області. Перш за все, важливо забезпечити зручність та інтуїтивність інтерфейсу для кінцевих користувачів, що використовують документацію лікарських препаратів. Це включає в себе легкий доступ до важливих документів, простий та зрозумілий пошук, а також зручні функції фільтрації та сортування.

Додатково, важливо враховувати особливості медичного фахівця чи фармацевта, який використовуватиме цей веб-додаток. Інтерфейс повинен бути адаптований до потреб фахівців, зокрема, надавати швидкий та зручний доступ до необхідної інформації, такої як характеристики препаратів, інструкції з використання, та іншої документації.

Забезпечення відповідності інтерфейсу стандартам дизайну та ергономіки дозволить зменшити час навчання фахівців, а також покращить загальний користувацький досвід. Посильний аналіз фідбеку користувачів та проведення тестів інтерфейсу можуть виявити слабкі сторони та допомогти у подальшій оптимізації.

Оцінка інтерфейсу веб-додатків для користувачів, які використовують документацію лікарських препаратів, має велике значення для успіху та прийняття цього інструменту у медичній галузі.

Вивчення можливостей для полегшення процесів пошуку та взаємодії з документами є важливою частиною стратегії оптимізації бізнес-процесів у сфері лікарських препаратів. Один із ключових аспектів цього вивчення - розробка ефективного та швидкого механізму пошуку. Користувачі, які працюють з документацією лікарських препаратів, часто потребують

швидкого доступу до конкретної інформації, тому оптимізований пошуковий інструмент значно полегшить їхню роботу.

Додатково, важливо розглядати можливості для покращення взаємодії з самими документами. Інтерактивні можливості, такі як можливість позначати, коментувати чи взаємодіяти з різними частинами документів, можуть значно підвищити ефективність роботи та сприяти кращій взаєморозуміння між фахівцями у медичній галузі.

Покращення процесів взаємодії з документами також може включати автоматизацію рутинних завдань, що полегшить навантаження на користувачів і дозволить їм зосередитися на більш важливих завданнях. Аналіз і впровадження інноваційних інструментів для роботи з документами може зробити процеси більш ефективними та користувацьки дружелюбними.

Відповідність Законодавчим Вимогам:

Перевірка відповідності системи вимогам та нормативам у галузі фармацевтики та обробки лікарської документації є критичним етапом у розробці та оптимізації бізнес-процесів. У сфері фармацевтики існують строгі нормативні вимоги та стандарти, які регулюють обробку, зберігання та обмін інформацією, пов'язаною із лікарськими препаратами. Тому важливо, щоб веб-додаток відповідав усім цим нормативам, забезпечуючи безпеку та конфіденційність даних.

Перевірка відповідності може включати в себе аудит системи з точки зору вимог GxP (Good Practices), таких як GMP (Good Manufacturing Practice), GCP (Good Clinical Practice) та GLP (Good Laboratory Practice). Дотримання цих стандартів гарантує, що система відповідає високим стандартам якості та надійності у фармацевтичній галузі.

Повинен також проводитися аналіз відповідності до різноманітних регуляторних вимог, таких як FDA (Food and Drug Administration) у Сполучених Штатах або EMA (European Medicines Agency) в Європейському Союзі. Ці організації встановлюють норми безпеки, які має дотримуватися веб-додаток для забезпечення високого ступеня захисту пацієнтів та якості

лікарських продуктів.

Важливо враховувати також вимоги до електронної документації, зокрема згідно з регуляцією 21 CFR Part 11, яка встановлює стандарти для електронного підпису та зберігання електронних записів у фармацевтичній галузі. Ретельна перевірка відповідності нормативам забезпечить, що веб-додаток буде відповідати високим стандартам безпеки та надійності в контексті обробки лікарської документації.

2.3 Роль інформаційних систем у веденні обліку та оптимізації бізнес-процесів у сфері лікарської індустрії

Загальний огляд:

Інформаційні системи в сфері лікарської індустрії виконують ключову роль у забезпеченні ефективного управління та оптимізації бізнес-процесів. Вони формують основну інфраструктуру, що дозволяє підприємствам працювати з величезним обсягом даних та різноманітними аспектами виробництва, від ланцюга постачання до контролю якості та ведення документації.

Ці інформаційні системи допомагають підприємствам управляти великим обсягом даних про лікарські інгредієнти, враховуючи їхню різноманітність та характеристики. Вони створюють ефективний механізм для збору, обробки та зберігання інформації, що є ключовим для успішного функціонування у високотехнологічному і вимогливому середовищі лікарської галузі.

Оптимізація ланцюга постачання та виробництва є неможливою без інформаційних систем, які забезпечують відстеження та управління всіма етапами виробництва. Ці системи дозволяють ефективно реагувати на зміни в умовах ринку, забезпечуючи гнучкість та швидкість виробничих процесів.

Додатково, інформаційні системи в лікарській індустрії відіграють важливу роль у контролі якості лікарських препаратів. Вони допомагають встановлювати та дотримуватися високих стандартів якості, забезпечуючи безперервність виробничих процесів та відповідність нормативам.

Узагальнюючи, інформаційні системи в лікарській індустрії є необхідним інструментом для підтримки складних та високотехнологічних виробничих процесів, сприяючи оптимізації та ефективному управлінню усіма аспектами діяльності підприємств.

Обробка даних про лікарські інгредієнти:

Інформаційні системи у сфері лікарської індустрії виконують значущу роль у обробці даних про лікарські інгредієнти. Збір та систематизація інформації про властивості та характеристики інгредієнтів дозволяють підприємствам ефективно управляти їхнім ланцюгом постачання. Це важливо для забезпечення не лише належної якості продукції, але і зменшення ризиків пов'язаних з невідповідністю стандартам та нормативам.

Системи обробки даних грають ключову роль у вивченні логістики постачання лікарських інгредієнтів, що є важливим елементом для забезпечення неперервності виробництва та своєчасної поставки продукції на ринок. Ефективне управління даними в цій сфері дозволяє підприємствам швидко реагувати на зміни в умовах постачання та вимогах ринку.

Оптимізація ланцюга постачання та виробництва здійснюється за допомогою аналізу даних, який надає інформацію щодо ефективності процесів та виявлення можливостей для поліпшення. Інформаційні системи в цьому контексті стають ключовим інструментом для оптимізації виробничих процесів та забезпечення узгодженості всіх етапів виробництва.

Загалом, обробка даних про лікарські інгредієнти з використанням інформаційних систем відіграє визначальну роль у забезпеченні ефективного та оптимізованого управління ланцюгом постачання та виробництва в лікарській індустрії.

Управління ланцюгом постачання:

Управління ланцюгом постачання є однією з ключових сфер застосування інформаційних систем у лікарській індустрії. Ці системи дозволяють ефективно відстежувати кожен етап руху лікарських інгредієнтів від постачальників до виробників. Збір та обробка даних дозволяють у

режимі реального часу контролювати наявність інгредієнтів на різних етапах постачання та вчасно реагувати на будь-які зміни у ланцюгу.

Інформаційні системи також грають важливу роль у впровадженні стратегій для оптимізації ланцюга постачання та управління запасами. Автоматизована обробка даних дозволяє виявляти можливості для зменшення часу доставки, оптимізації запасів та мінімізації витрат. Застосування аналітичних інструментів в інформаційних системах робить можливим виявлення ефективних стратегій, що сприяють вдосконаленню ланцюга постачання.

Додатково, інформаційні системи дозволяють покращити взаємодію з постачальниками та виробниками, забезпечуючи швидку та точну обмін інформацією. Це робить можливим збільшення ефективності співпраці, покращення комунікації та зменшення можливих ризиків, пов'язаних із затримками чи невідповідностями в ланцюгу постачання.

У цілому, інформаційні системи впроваджуються для забезпечення точності та ефективності управління ланцюгом постачання лікарських інгредієнтів, що має вирішальне значення для успішності підприємств у лікарській індустрії.

Контроль якості:

Контроль якості в лікарській індустрії є однією з найважливіших аспектів, і інформаційні системи грають вирішальну роль у забезпеченні його ефективності. Системи обліку дозволяють встановлювати та відстежувати стандарти якості для лікарських виробів, починаючи від постачальників інгредієнтів та закінчуючи готовими препаратами. Це дозволяє вчасно виявляти будь-які аномалії чи несумісності виробничих процесів і приймати заходи для їхнього усунення.

Ведення документації в лікарській індустрії також стоїть перед великими викликами, і тут інформаційні системи виявляються невід'ємним інструментом. Забезпечуючи ефективне ведення електронної документації, вони спрощують процеси зберігання та доступу до неї. Однак, важливою функцією є також забезпечення відповідності регуляторним вимогам, що має вирішальне значення для підприємств лікарської індустрії, оскільки вони

повинні дотримуватися високих стандартів і стежити за змінами в законодавстві.

Загалом, інформаційні системи в сфері лікарської індустрії є надійним інструментом для забезпечення контролю якості та ефективного ведення документації, що сприяє виробництву безпечних та високоякісних лікарських продуктів.

3 МЕТОДОЛОГІЯ

Вибір методів дослідження є критичною частиною методології, спрямованою на отримання і глибоке розуміння вивченої предметної області. Аналіз літератури відкриває доступ до вже наявного знання та розкриває ключові аспекти теми. Взаємодія з експертами в галузі дозволяє отримати унікальні інсайти та глибше зрозуміти тенденції та виклики. Інтерв'ю з фахівцями може принести конкретні відповіді на запитання та допомогти уточнити аспекти, що вивчаються.

Опитування користувачів є ефективним методом збору даних щодо реального використання інформаційних систем та їхнього впливу на практичний досвід користувачів. Проведення тестових етапів в інформаційних системах дозволяє перевірити їхню функціональність та визначити ефективність застосування.

Комбінація цих методів створює повніший та об'єктивний підхід до дослідження, дозволяючи отримати комплексне уявлення про тему та забезпечити достовірні результати, які можуть служити основою для висновків та рекомендацій.

Структура дослідження визначає раціональний порядок виконання етапів та їх взаємозв'язок, що спрямовані на досягнення основних цілей дослідження. Важливо чітко визначити послідовність дій для забезпечення систематичного та логічного підходу.

Дослідження інформаційних систем може включати оцінку

функціональності, що дозволяє розглянути, як добре системи виконують свої завдання та чи задовольняють вони потреби користувачів. Порівняльний аналіз ефективності систем може враховувати різні показники, такі як час реакції, продуктивність та інші ключові аспекти.

Важливим елементом структури дослідження є ідентифікація конкретних аспектів роботи інформаційних систем, які будуть об'єктом оцінки та порівняння. Це може включати функції, які визначають їхню ефективність, надійність та користувацький досвід.

Визначивши структуру дослідження, дослідницький процес стає більш систематичним та ефективним, що сприяє отриманню об'єктивних та надійних результатів.

Оцінка результатів є ключовим етапом дослідження інформаційних систем. Для цього важливо чітко визначити критерії успіху, які відображають основні цілі та завдання дослідження. Це може включати аспекти, такі як покращення функціональності, оптимізація бізнес-процесів або підвищення користувацького досвіду.

Аналіз результатів повинен бути систематичним і об'єктивним. Здійснюючи висновки, важливо враховувати, наскільки вони відповідають поставленим завданням та чи дозволяють зробити об'єктивні висновки про ефективність інформаційних систем.

Додатково, слід розглянути можливі області подальших досліджень або вдосконалень. Це може бути важливим кроком для розвитку та вдосконалення інформаційних систем, а також для визначення нових аспектів, які можна включити у подальші дослідження.

Загалом, оцінка результатів та формулювання висновків допомагають підсумувати проведене дослідження, визначити його значущість та внести вагомий внесок у розвиток інформаційних систем.

3.1 Вибір методів та інструментів для проектування інформаційної системи маркетплейсу інгредієнтів для ліків

Визначення мети та функціональності системи:

Для ефективного проектування інформаційної системи маркетплейсу інгредієнтів для ліків необхідно чітко визначити її мету та функціональність. Перш за все, система повинна забезпечувати ефективну взаємодію між користувачами та постачальниками інгредієнтів, створюючи зручне та інтуїтивно зрозуміле середовище.

Визначення функціональності системи включає в себе розгляд основних етапів ланцюга постачання ліків, починаючи від пошуку та вибору інгредієнтів до фінального замовлення та оплати. Система повинна підтримувати детальну інформацію про кожен інгредієнт, його характеристики та наявність на ринку.

Крім того, система може включати інтелектуальні функції, такі як рекомендації по вибору інгредієнтів на основі попередніх замовлень та оглядів, що підвищить персоналізацію та зручність використання. Важливо також враховувати можливість інтеграції з іншими системами, такими як системи управління ланцюгом постачання та обліку.

Обов'язковою частиною визначення мети є забезпечення безпеки та конфіденційності інформації, особливо враховуючи специфіку лікарської галузі. Ретельно працюючи над цими аспектами, можна створити інформаційну систему, яка відповідає найвищим стандартам якості та задовольняє потреби всіх зацікавлених сторін.

Вибір технологічного стеку:

Вибір технологічного стеку для реалізації інформаційної системи маркетплейсу інгредієнтів для ліків є ключовим етапом проектування. Розгляд та вибір PHP як серверної мови програмування дозволяє використовувати мову, яка є популярною, ефективною та добре підтримується спільнотою.

Docker виступає як ідеальний інструмент для контейнеризації, забезпечуючи ізольоване середовище для додатків та його легку

переносимість між різними системами. Це сприяє швидкому розгортанню та масштабуванню системи.

Використання RabbitMQ як системи повідомлень гарантує ефективний обмін повідомленнями між компонентами системи, що важливо для координації та синхронізації роботи.

Оцінюючи сумісність та інтеграційні можливості обраного технологічного стеку, можна забезпечити надійну та продуктивну роботу інформаційної системи, забезпечивши оптимальний баланс між функціональністю та високою ефективністю.

Організація робочих процесів та архітектури системи:

Організація робочих процесів та архітектура системи відіграють важливу роль у успішному розвитку інформаційної системи маркетплейсу інгредієнтів для ліків. Використання асинхронного обміну повідомленнями за допомогою RabbitMQ дозволяє забезпечити ефективну комунікацію між компонентами системи, знижуючи залежність та покращуючи реакцію на події.

Впровадження worker-процесів стане ключовим елементом для оптимізації завдань та забезпечення швидкості обробки запитів. Це дозволить розподіляти робочі навантаження та збільшити масштабованість системи, забезпечуючи її здатність ефективно працювати при зростанні обсягів даних та користувачів.

Особлива увага буде приділена забезпеченню масштабованості та ефективності системи на довгострокову перспективу. Архітектура повинна бути гнучкою та готовою адаптуватися до змін, забезпечуючи високу продуктивність та надійність у будь-яких умовах.

3.2 Обґрунтування методології дослідження та проектування системи з урахуванням особливостей лікарської індустрії

Аналіз Специфіки Лікарської Індустрії:

Аналіз специфіки лікарської індустрії є критичним етапом при розробці інформаційної системи. Регуляційні стандарти, такі як Good Manufacturing Practice (GMP) та Good Distribution Practice (GDP), встановлюють високі вимоги до якості та безпеки лікарських препаратів. Докладне вивчення цих стандартів дозволяє врахувати їх у методології проектування, забезпечуючи відповідність нормативам.

Додатково, унікальність ланцюга постачання фармацевтичних продуктів вимагає ретельного аналізу процесів від постачання сировини до кінцевого виробництва та постачання на ринок. Розуміння цих етапів гарантує ефективну інтеграцію інформаційної системи, що враховує всі взаємодії та вимоги ланцюга постачання.

Невід'ємною частиною аналізу є врахування великої кількості даних, пов'язаних із забезпеченням якості продукції. Система повинна бути спроектована так, щоб ефективно збирати, обробляти та забезпечувати доступ до цих даних, дотримуючись всіх визначених стандартів.

Враховуючи вищезазначені особливості, аналіз специфіки лікарської індустрії дозволяє сформулювати методологію дослідження та проектування, що відповідає унікальним вимогам цієї галузі та забезпечує розробку оптимальної інформаційної системи.

Визначення Вимог та Обмежень:

Визначення вимог та обмежень у лікарській галузі вимагає докладного вивчення конкретних потреб та вимог, які є визначальними для успішного розгортання інформаційної системи. Співвідношення інформаційних потреб між різними сегментами ланцюга постачання та виробництва лікарських препаратів є ключовим аспектом цього аналізу.

Обмеження також варто ретельно розглядати, оскільки лікарська галузь піддана строгим регулюванням та високим стандартам безпеки та конфіденційності даних. Врахування цих обмежень визначає необхідність використання методів дослідження та проектування, що відповідають вимогам регуляторів та забезпечують високий рівень захисту даних.

Процес визначення вимог та обмежень також включає в себе узгодження з різними зацікавленими сторонами, такими як фармацевтичні компанії, розповсюджувачі та регуляторні органи, для впевненості в тому, що система відповідає всім потребам та вимогам галузі.

Врахування Ланцюга Постачання та Якості:

Врахування ланцюга постачання та систем контролю якості є ключовим етапом при проектуванні інформаційної системи для фармацевтичної галузі. Лікарський ланцюг постачання має важливе значення, і ефективне його управління може покращити якість та доступність лікарських препаратів.

Інформаційна система повинна бути спроектована таким чином, щоб підтримувати відстеження руху лікарських інгредієнтів від постачальників до виробників та далі до точок продажу. Вона також повинна підтримувати впровадження стратегій для оптимізації ланцюга постачання, щоб забезпечити швидкий та ефективний процес виробництва та доставки ліків.

Щодо систем контролю якості, інформаційна система повинна включати механізми для встановлення та відстеження стандартів якості для лікарських виробів. Вона повинна дозволяти ефективно реагувати на будь-які аномалії чи несумісності виробничих процесів, забезпечуючи високий рівень якості та безпеки продукції.

Розробка Гнучкої Методології:

При розробці методології для дослідження та проектування інформаційної системи для фармацевтичної галузі, важливо враховувати потребу в гнучкості та адаптабельності. Лікарська індустрія є динамічною та швидкозмінною, оскільки вона постійно впроваджує нові технології та стикається зі змінами в регуляторних вимогах.

Гнучка методологія дозволяє ефективно реагувати на інновації та нові вимоги галузі, забезпечуючи можливість швидко адаптуватися до змін. Така методологія дозволить уникнути застарілості системи та забезпечить її сталу ефективність в умовах постійних змін у фармацевтичній галузі.

Впровадження Інноваційних Рішень:

При розробці інформаційної системи для лікарської індустрії, важливо розглядати впровадження інноваційних рішень. Зокрема, можна розглядати використання штучного інтелекту та блокчейн-технологій. Штучний інтелект може покращити процеси аналізу даних, оптимізувати прийняття рішень та забезпечити персоналізовані підходи. Блокчейн може допомогти у покращенні безпеки даних та надійності інформаційної системи, що особливо важливо у фармацевтичній галузі з урахуванням конфіденційності та цілісності даних. Впровадження таких інновацій може значно підняти рівень сучасності та конкурентоспроможності інформаційної системи в контексті лікарської індустрії.

4 АНАЛІЗ ВИМОГ

Визначення Бізнес-Потреб:

Визначення бізнес-потреб є ключовим етапом при проектуванні інформаційної системи маркетплейсу інгредієнтів для ліків. Аналізуючи потреби та цілі фармацевтичних компаній, постачальників та регуляторних органів, можна виокремити основні вимоги, які система повинна врахувати. Цей процес включає в себе вивчення процесів ланцюга постачання, взаємодії з користувачами, забезпечення високої якості та відповідність регуляційним вимогам.

Здійснюючи діалог з зацікавленими сторонами, можна визначити конкретні очікування та завдання, які система повинна вирішити. Цей процес дозволяє збирати інсайти від ключових гравців галузі та створювати базу для розробки функціональних вимог, які відповідають реальним потребам. Визначаючи бізнес-потреби на цьому етапі, можна забезпечити, що інформаційна система буде ефективною та спрямованою на досягнення стратегічних цілей у сфері фармацевтики.

Аналіз Функціональних Вимог:

Аналіз функціональних вимог є необхідним етапом у розробці інформаційної системи маркетплейсу інгредієнтів для ліків. На цьому етапі важливо визначити, як система буде взаємодіяти з користувачами та виконувати ключові функції. Детальний аналіз процесів, таких як обробка замовлень, ведення ланцюга постачання та інтеграція з іншими інформаційними системами, дозволяє визначити конкретні функції та можливості, необхідні для ефективної роботи системи.

Враховуючи потреби користувачів та бізнес-процеси у фармацевтичній галузі, аналіз функціональних вимог визначає обсяг та склад системи. Це дозволяє забезпечити, що інформаційна система відповідає конкретним завданням та забезпечує високий рівень ефективності та зручності в користуванні для всіх зацікавлених сторін.

Управління Даними та Конфіденційність:

Аналіз вимог до управління даними та конфіденційності є ключовим етапом у розробці інформаційної системи для маркетплейсу інгредієнтів у лікарській галузі. Вимагається ретельний підхід до збору, зберігання та обробки лікарської інформації з метою забезпечення високого рівня конфіденційності та відповідності стандартам безпеки даних.

Зокрема, важливо визначити, як система буде впорядковувати дані, як вони будуть забезпечені захистом від несанкціонованого доступу та як вона відповідає регуляторним вимогам лікарської галузі. Це включає в себе розгляд можливостей шифрування, автентифікації користувачів та інших технічних та організаційних заходів для збереження конфіденційності даних та їхньої безпеки.

Вимоги до Інтеграції та Сумісності:

Вимоги до інтеграції та сумісності визначаються з урахуванням потреб у взаємодії інформаційної системи з існуючими технологічними рішеннями в лікарській галузі. Це передбачає аналіз та визначення стандартів обміну даними, які використовуються в цій галузі, а також розробку механізмів для ефективної інтеграції з іншими інформаційними системами.

Важливо враховувати технічну сумісність та спроможність системи працювати разом із наявними технологічними інфраструктурами, щоб уникнути конфліктів та забезпечити безперебійну взаємодію між різними компонентами лікарської індустрії.

Аналіз Вимог Користувачів:

Аналіз вимог користувачів визначається шляхом ретельного вивчення потреб та очікувань різних стейкхолдерів, включаючи фармацевтичні компанії, постачальників та регуляторні органи. Система повинна враховувати специфічні вимоги кожної групи, сприяючи оптимальному функціонуванню та взаємодії в контексті лікарської галузі. Результати аналізу вимог користувачів визначають ключові функціональності та характеристики системи.

4.1 Визначення функціональних та нефункціональних вимог до інформаційної системи

Визначення функціональних вимог для інформаційної системи маркетплейсу інгредієнтів для ліків розпочинається з чіткого опису її основних функцій. Система має забезпечувати зручну взаємодію з користувачами, спрощуючи процеси замовлення та управління ланцюгом постачання. Деталізація функцій включає обробку замовлень, моніторинг якості інгредієнтів, та підтримку ефективного обміну інформацією між учасниками лікарської індустрії.

Нефункціональні Вимоги до Продуктивності:

У визначенні нефункціональних вимог до продуктивності інформаційної системи маркетплейсу інгредієнтів для ліків важливо враховувати параметри ефективності. Це включає швидкодію, завантаження та обробку даних. Вимоги до продуктивності мають забезпечити оптимальну роботу системи навіть під значним навантаженням та великою кількістю транзакцій, забезпечуючи користувачам ефективність та надійність.

Безпека та Конфіденційність:

У контексті інформаційної системи маркетплейсу інгредієнтів для ліків, важливим є опис заходів забезпечення безпеки та конфіденційності. Це включає заходи, спрямовані на захист від несанкціонованого доступу, витоку чутливих даних та інших потенційних загроз безпеці, забезпечуючи надійність та довіру користувачів до системи.

Нефункціональні Вимоги до Взаємодії та Інтерфейсів:

При розробці інформаційної системи маркетплейсу інгредієнтів для ліків важливо визначити нефункціональні вимоги до взаємодії та інтерфейсів. Це включає створення інтуїтивного інтерфейсу для користувачів, а також врахування можливостей інтеграції системи з іншими програмами чи стандартами взаємодії, що сприятиме зручності та ефективності використання.

Сумісність та Інтеграція:

При проектуванні інформаційної системи маркетплейсу інгредієнтів для ліків, важливо розглядати вимоги до сумісності та інтеграції. Це включає аналіз можливостей безпроблемної взаємодії та обміну даними з іншими інформаційними та технологічними рішеннями в лікарській галузі, забезпечуючи ефективну інтеграцію з існуючими системами та платформами.

4.2 Аналіз специфіки документації та обліку лікарських інгредієнтів у контексті маркетплейсу

Структура та Зберігання Даних:

При розгляді структури та зберігання даних важливо визначити ефективний метод організації документації про лікарські інгредієнти. Визначити, як система буде взаємодіяти з базою даних, як будуть категоризовані інформаційні дані та забезпечено їхнє безпечне зберігання. Врахування оптимальної структури даних сприятиме ефективному доступу до інформації та полегшить управління документацією на маркетплейсі.

Документація та Звітність:

Важливо розглянути різноманітні типи документів та звітності, необхідні для маркетплейсу лікарських інгредієнтів. Це включає специфікації продуктів, сертифікати якості, договори та інші важливі документи. Аналіз того, як ці документи будуть генеруватися, організовані та зберігатися, дозволить створити систему, що сприяє зручному доступу та ефективному управлінню документацією на маркетплейсі.

Вимоги до Конфіденційності та Безпеки:

Важливо врахувати вимоги до конфіденційності та безпеки в контексті документації та обліку лікарських інгредієнтів на маркетплейсі. Система повинна гарантувати безпеку важливих даних та документів, уникати несанкціонованого доступу та забезпечити високий рівень конфіденційності для всіх користувачів платформи. Ретельний аналіз та впровадження заходів безпеки стануть основою для довіри та успішної роботи маркетплейсу.

5 РОЗГЛЯД МІКРОСЕРВІСНОЇ БУДОВИ

5.1 Властивості і засади архітектури мікросервісів

Мікросервіси або архітектура мікросервісів представляють собою архітектурний стиль, що розкладає додаток на невеликі автономні сервіси, орієнтовані на бізнес-домен або бізнес-логіку додатка. Цей підхід визнаний одним із передових у розробці програмних додатків сьогодні.

Основні принципи мікросервісної архітектури включають масштабованість, доступність, стійкість до відмов, незалежність та автономність, децентралізоване управління, ізоляцію відмов, автоматичне виявлення сервісів та безперервну доставку.

Головна мета мікросервісів полягає в збільшенні швидкості випуску додатків за рахунок декомпозиції додатка на самостійно розгортані невеликі автономні сервіси.

Незважаючи на переваги, архітектура мікросервісів також вносить свої виклики. У наступних розділах ми розглянемо основні архітектурні проблеми

та можливі методи їх вирішення.

Мікросервісний підхід можна поділити на п'ять моделей дизайну архітектури, що визначають його різноманітні аспекти (рисунок 5.1).

5.1.1. Розбір правил бізнесу

Бізнес-вимога, або бізнес-можливість, представляє собою завдання, яке організація виконує для досягнення своїх бізнес-цілей. Наприклад, обробка кошика замовлень в інтернет-магазині є бізнес-вимогою, спрямованою на забезпечення можливості покупки товарів через інтернет. Кожне комерційне підприємство має різноманітні бізнес-вимоги, які утворюють його загальну бізнес-функцію.

Мікросервіс вирішує ці бізнес-можливості, повністю автоматизуючи їх виконання. Важливо відзначити, що мікросервіс може реалізувати лише частину бізнес-можливості, автоматизуючи її частково. Так чи інакше, область дії мікросервіса співпадає з бізнес-можливістю.



Рисунок 5.1 - Патерни і мікросервісної архітектури. При декомпозиції систем і застосовується

принцип єдиної відповідальності. Система розподіляється на основі бізнес-вимог, і визначаються послуги, які задовольняють ці вимоги (рисунок 5.2).



Рисунок 5.2 - Декомпозиція на основі бізнес-вимог

Набір вимог для конкретного бізнесу залежить від його типу. Наприклад, у роботі страхової компанії можуть включати продажі, маркетинг, обробку пропозицій та претензій, виставлення рахунків, та відповідність. Система може бути розкладена на відповідні сервіси, такі як сервіс продажу, сервіс маркетингу, сервіс рахунків і т. д.

5.1.2 Розгляд субдомену

Предметно-орієнтоване проектування (domain-driven design, DDD) є методологією розробки програмного забезпечення, заснованою на глибокому вивченні та моделюванні предметної області.

Обмежений контекст у DDD визначає певну частину предметної області, де терміни та поняття мають конкретне значення. Кожен обмежений контекст описує свою частину предметної області, де контекст є однаковим. Однак у межах одного обмеженого контексту може існувати кілька бізнес-можливостей, кожна з яких може вимагати виконання різних дій.

Декомпозиція програми за допомогою бізнес-можливостей може бути ефективним підходом, але може призвести до виникнення так званих "класів богів" (God Classes), які важко розділити. DDD визначає цей простір як бізнес-домен, що складається з різних субдоменів (піддоменів). Кожен

субдомен відповідає конкретній частині бізнесу.

Наприклад, бізнес-можливість може включати в себе сервіс замовлень, що є бізнес-доменом. Цей сервіс може бути розділений на кілька піддоменів:

- сервіс каталогу товарів;
- послуги з керування складом;
- послуги з управління замовленнями;
- послуги з управління доставкою.

Таким чином, декомпозиція субдомену застосовується для розділення бізнес-домену з метою збереження автономності та атомарності кожного модуля.

5.1.3 Bulkhead – Система, що Відокремлює Відмови

Bulkhead (або Обкладинка) – це тип архітектури програмного забезпечення, спроектований для стійкості до відмов. За цією архітектурою елементи програми групуються таким чином, що в разі відмови одного елемента інші можуть продовжувати свою роботу.

Цей підхід передбачає розділення екземплярів служб на групи відповідно до характеру користувацького навантаження та вимог до доступності. Такий підхід дозволяє ізолювати відмови, забезпечуючи функціональність служб для деяких користувачів навіть під час нештатних ситуацій.

Також можна розділити ресурси для споживача, щоб виклики до однієї служби не впливали на доступність ресурсів для виклику інших служб. Ця схема принесе декілька переваг, таких як ізоляція відмов, збереження функціональності при відмові та різна пріоритетність ресурсів для різних груп.

На рисунку 5.3 зображено клієнтів, які викликають один і той же сервіс. Кожному клієнту призначений власний екземпляр цієї служби. Навіть якщо один з клієнтів взаємодіє з несправною службою, інші клієнти можуть продовжувати взаємодію з цією службою, оскільки кожен екземпляр служби

ізолюваний від інших.

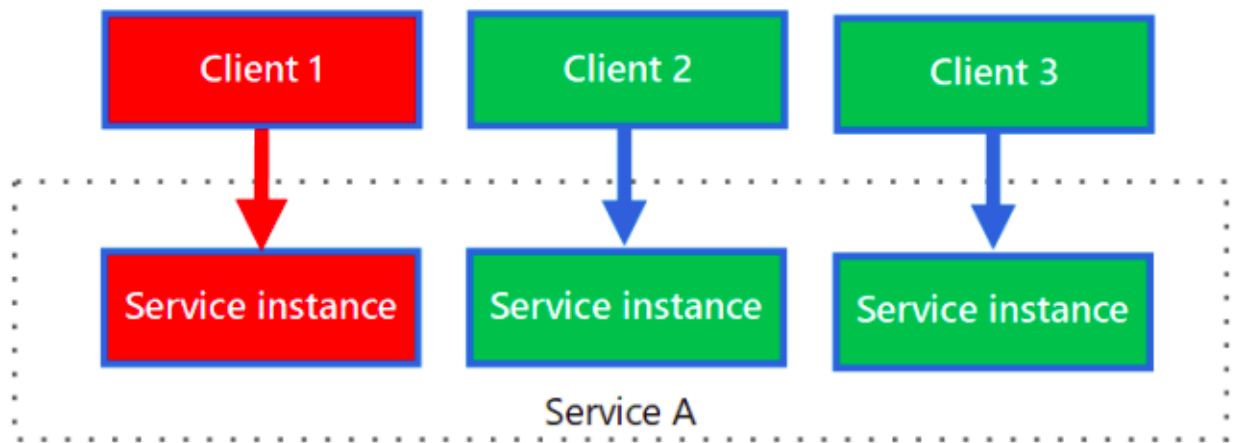


Рисунок 5.3 - Ізоляція відмов

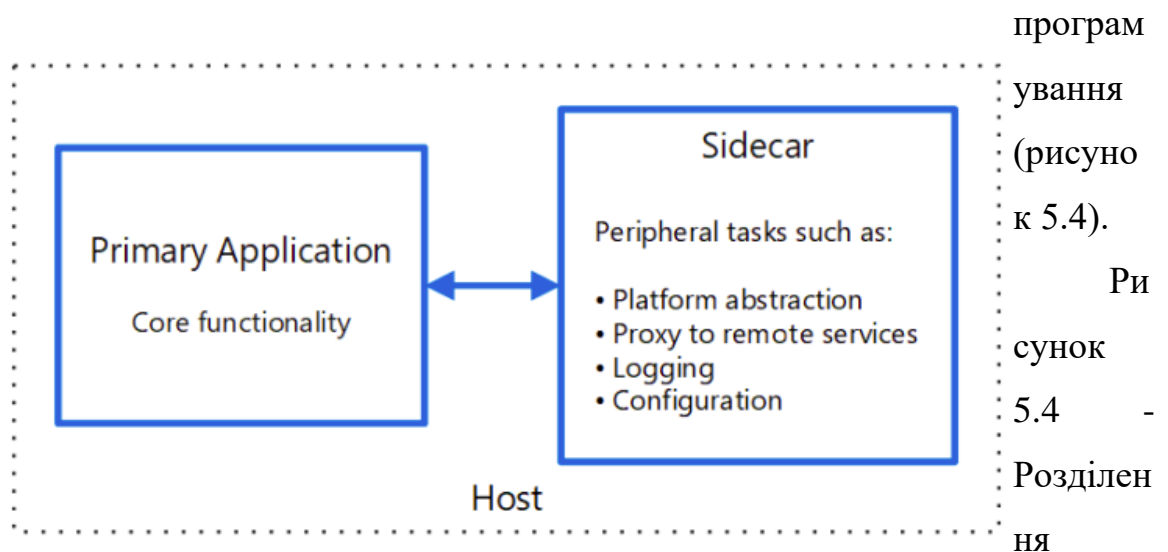
5.1.4 Sidecar – Особливості Самостійності Сервісу

Шаблон Sidecar (або розширення) застосовується для забезпечення ізоляції і інкапсуляції компонентів програми, які розгортаються в окремому процесі або контейнері. Цей підхід також може включати можливість створення додатків, що складаються з різноманітних компонентів і використовують різні технології.

Часто для додатків і служб потрібні пов'язані функції, такі як моніторинг, ведення журналів, конфігурація і мережеві сервіси. Ці взаємодіючі завдання можна виконувати як окремі компоненти або служби.

Інтеграція цих функцій безпосередньо в додаток може забезпечити ефективне використання загальних ресурсів, проте це також означає, що вони недостатньо ізолювані, і збій в одному компоненті може вплинути на інші частини програми. Коли додаток розділено на служби, кожен з них можна реалізувати за допомогою різних мов і технологій, що забезпечує додаткову гнучкість. Однак кожен компонент має свої власні залежності, такі як доступ до базової платформи і ресурсів батьківського додатка. Крім того, використання окремих служб може призвести до затримок у додатку.

За вказаним шаблоном, ефективним вирішенням є розгортання сервісу в окремих, індивідуальних процесах або контейнерах, що забезпечує єдиний інтерфейс для послуг на платформі, яка підтримує різноманітні мови



служб по різних процесам

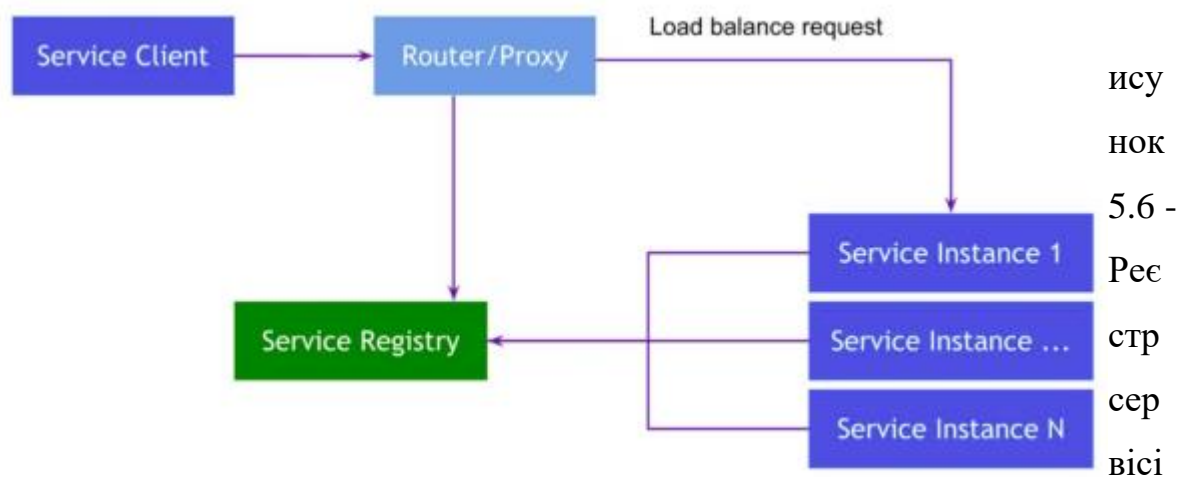
5.2.1. Виявлення сервісів

Основна концепція виявлення сервісів полягає в тому, що новий екземпляр додатку має бути здатен автоматично визначати деталі свого поточного оточення. Це необхідно для того, щоб новий екземпляр міг приєднатися до існуючого оточення, тобто взаємодіяти з іншими сервісами без ручного втручання. Інструменти пошуку послуг, як правило, реалізовані у вигляді глобально доступних реєстрів, які утримують інформацію про запущені екземпляри додатків і сервісів на поточний момент.

Хоча головна мета інструментів пошуку послуг полягає в забезпеченні деталей підключення для взаємодії між компонентами, такими як IP-адреса та порт, вони також можуть використовуватися для зберігання різних видів конфігураційної інформації. Багато додатків використовують цю можливість для зберігання своєї конфігураційної інформації за допомогою інструменту пошуку послуг. Наприклад, конфігураційна інформація служби може включати шлях на диску для збереження журналів, що може залежати від того, на якому середовищі працює додаток.

Виявлення відмов може бути реалізовано кількома способами. У випадку відмови компонента система пошуку послуг повинна відразу отримати інформацію про це і відзначити, що зазначений компонент більше недоступний. Цей тип інформації необхідний для мінімізації відмов в додатку чи сервісі.

На рисунку 5.6 показано реєстр сервісів, який виконує функції виявлення сервісів. Запит від клієнта проходить через балансувальник навантаження, який взаємодіє з реєстром сервісів для отримання розташування (IP-адреса та порт) всіх екземплярів додатку, а потім направляє запит до відповідного екземпляра.



В

Системи виявлення сервісів дозволяють налаштовувати тайм-аут для визначення проміжку часу. Компонент може встановити відповідне значення тайм-ауту та регулярно використовувати пінг, щоб взаємодіяти з системою виявлення сервісів. У випадку відмови компонента та досягнення тайм-ауту, інформація про підключення до цього компонента буде видалена зі сховища. Тривалість тайм-ауту в основному визначається потребою додатка реагувати на відмову компонента.

5.2.2 Взаємодія в режимі реального часу

Взаємодія в режимі реального часу визначається стилем обміну

інформацією, де один сервіс чекає на отримання відповіді від іншого. Цей спосіб взаємодії має концептуальну простоту, що полегшує його реалізацію та використання в багатьох сценаріях. Синхронна взаємодія тісно асоційована з протоколом HTTP, але інші протоколи, такі як запити RPC, також є ефективними альтернативами.

Механізми взаємодії через синхронні запити та відповіді часто базуються на HTTP та REST, особливо у випадках, коли взаємодія між службами відбувається в розподіленому середовищі, такому як Docker або кластер.

REST (Representational State Transfer, Передача Стану Представлення) представляє собою архітектурний стиль взаємодії компонентів розподіленого додатка. REST визначає обмеження для проектування розподіленої системи та може призводити до підвищення продуктивності та спрощення архітектури, особливо в інтернет-магазинах, пошукових системах та інших системах на основі даних. REST використовує HTTP-протокол та йому тісно підпорядковується, приймаючи HTTP-команди, такі як GET, POST і PUT.

Коли взаємодія служб відбувається в межах вузла Docker або кластера мікросервісів, можна використовувати двійковий формат взаємодії, наприклад, WCF через TCP і двійковий формат.

Коли клієнт очікує отримати відповідь негайно, сподіваючись на час відповіді впродовж секунди або невеликого інтервалу, це визначається як взаємодія "запит-відповідь". У випадку затримок відповіді необхідно впроваджувати асинхронну взаємодію, базовану на шаблонах обміну повідомленнями та технологіях обміну повідомленнями.

2.2.3 Асинхронна взаємодія

Асинхронна взаємодія базується на взаємодії за допомогою подій. У цьому випадку сервіс, що генерує подію і розміщує її на шині повідомлень, сповіщає всі підписані на цю подію сервіси. Сервіси-підписники, які готові обробляти події, періодично перевіряють брокера повідомлень на наявність нових подій.

Хоча опитування виконуються синхронно, взаємодія залишається асинхронною, оскільки публікація подій не залежить від того, коли підписники опитують щодо подій.

Основний принцип шини повідомлень полягає в тому, що обмін повідомленнями між різними системами здійснюється через єдину точку, яка, при необхідності, забезпечує транзакційний контроль, перетворення даних і збереження повідомлень. Усі налаштування обробки та передачі повідомлень сконцентровані в цій єдиній точці, що дозволяє уникнути переналаштувань інших систем при заміні будь-якої системи, підключеної до шини.

Використання подій стає актуальним, коли мікросервіс повинен реагувати на події, які відбуваються в інших мікросервісах. Це може включати такі ключові можливості, як підтримка синхронного і асинхронного виклику служб, використання захищеного транспорту, статична і алгоритмічна маршрутизація повідомлень, доступ до даних за допомогою адаптерів та інші механізми управління та контролю.

Зазвичай конкретні програмні продукти також включають готові адаптери для з'єднання з певним прикладним програмним забезпеченням і можуть надавати API для створення таких адаптерів.

RabbitMQ є програмним забезпеченням для роботи з асинхронними чергами повідомлень, також відомим як брокер повідомлень або менеджер черг. Це програмне забезпечення, в якому можна створювати черги, до яких можуть підключатися різні додатки для передачі та отримання повідомлень.

RabbitMQ може виступати як проміжний шар між різними сервісами і використовуватися для зменшення навантаження та прискорення відгуку веб-додатків, дозволяючи делегувати завдання, які зазвичай забирають багато часу, асинхронно третій стороні.

На схемі взаємодії видавця (producer) і підписника (consumer) на рисунку 5.7 показано, як видавець передає подію брокеру повідомлень, який публікує її в чергу повідомлень. Підписники, які підписались на цю чергу, отримують відповідні повідомлення.

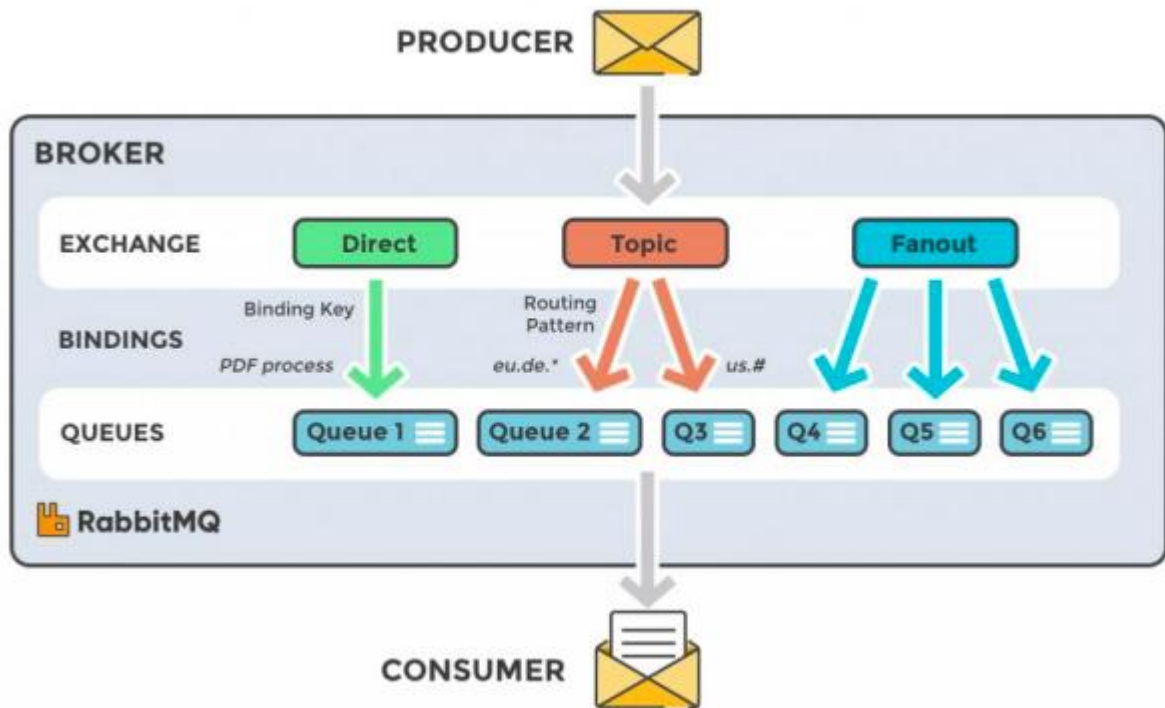


Рисунок 5.7 - Принцип взаємодії RabbitMQ

5.2.3 Форма сповіщень

Під час розробки додатків з мікросервісною архітектурою виникає важлива задача вибору формату обміну даними між модулями. Рішення цієї проблеми може значно вплинути на функціональність програми та складність подальших модернізацій. Параметри, такі як час відгуку, обсяг переданої інформації через канал зв'язку, розширюваність, портованість та інші, можуть залежати від обраного формату обміну даними.

В розробницькій спільноті найчастіше віддають перевагу одному з трьох популярних форматів обміну даними: XML, JSON, YAML.

XML (Extensible Markup Language) - це простий і дуже гнучкий текстовий формат, який є підмножиною SGML (ISO 8879). Він дозволяє визначати власні теги і атрибути. XML є розширюваним, оскільки не фіксується конкретна розмітка, дозволяючи розробникам визначати її відповідно до особливостей конкретної предметної області, залишаючись обмеженими лише синтаксичними правилами.

JSON (Java Script Object Notation) - це спрощений формат обміну

даними між комп'ютерами. JSON більш компактний, ніж XML, і легше аналізується засобами JavaScript. Він зазвичай використовується у веб-програмуванні як альтернатива XML.

YAML - це формат серіалізації даних, який легко читається людьми і орієнтований на зручність введення-виведення типових структур даних для багатьох мов програмування. Його історія розвитку відобразила зміни у сприйнятті, перейменувавшись з "Yet Another Markup Language" («Ще одна мова розмітки») в "YAML Is not Markup Language" («YAML – не мова розмітки»), щоб відзначити фокус на даних, а не на розмітці.

У таблиці 2.1 зображена порівняльна оцінка форматів даних

Критерій	XML	JSON	YAML
Зручність читання	4	5	4
Простота серіалізації	5	5	5
Простота десеріалізації	5	5	5
Простота перевірки вхідних даних	4	4	3
Ефективність стиснення даних	3	5	1

Таблиця 2.1 - Порівняльна оцінка форматів даних за шкалою зручності 1-5

Отже, аналізуючи характеристики кожного із представлених форматів даних, можна зробити висновок, що формат даних JSON, є найбільш оптимальним для використання у міжпроцесерній взаємодії мікросервісів.

5.3.1 Безперервне постачання

Безперервна доставка (Continuous Delivery, CD) – це методика розробки програмного забезпечення, при якій всі зміни, включаючи нові функції, конфігураційні зміни, виправлення помилок та експерименти, швидко та

безпечно постачаються користувачам.

Основний процес виглядає наступним чином:

Готовий зібраний пакет, після успішної інтеграції (CI), розгортається на тестовий сервер.

Зацікавлені сторони отримують повідомлення про видачу нової версії ПЗ на тестову платформу, що починає другий етап тестування, включаючи інтеграційні, ручні, приймальні, UI тести та інші.

Після успішного проходження цих етапів отримуємо готовий до публікації пакет нової версії ПЗ.

Після підтвердження готовності пакета до релізу приймається рішення про дату публікації, що ґрунтується на бізнес-вимогах. Зазначте, що на протязі усього процесу безперервної доставки отримується постійний зворотний зв'язок.

Безперервна поставка сприяє зменшенню ризиків релізів, перетворюючи розгортання програмного забезпечення на безболісну та безпечну подію, яку можна виконати в будь-який час.

Автоматизація більшості операцій, таких як розгортання, налаштування оточення та тестування, скорочує час доставки нового функціоналу клієнтам.

Maven, Crucible та Ant - серед популярних рішень для безперервної доставки.

На рисунку 5.9 показана схема безперервної інтеграції, де етапи розробки (Develop) та збірки (Build) вже завершені на стадії CI. На етапі CD виконуються автоматизовані тести (Automated Test) та розгортання додатку на основному сервері (Automated Deploy), після чого приймається рішення щодо запуску цього розгорнутого додатку (Automated/Controller Release).

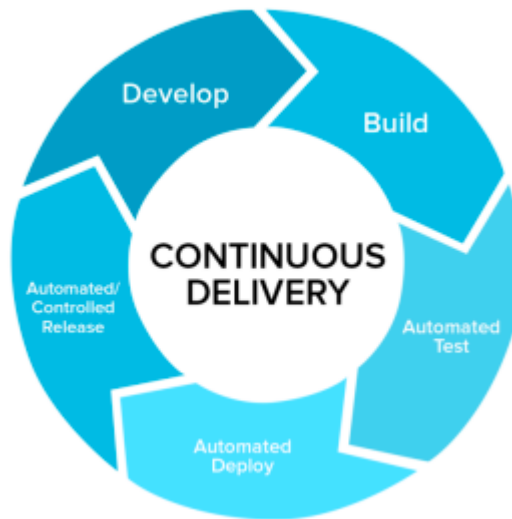


Рисунок 5.9 - Схема безперервної доставки

5.3.2 Стратегії розгортання

Кожен з мікросервісів є своєрідним міні-додатком із унікальними вимогами до розширення, ресурсів, масштабованості та моніторингу. Наприклад, необхідно стартувати певну кількість екземплярів кожного сервісу в залежності від навантаження на цей сервіс. Крім того, кожному екземпляру потрібно призначити відповідні ресурси процесора, пам'яті та вводу-виводу. Розгортання мікросервісів повинно бути швидким, надійним та економічно ефективним.

5.3.3 Розгортання на віддаленому сервері

При використанні цього шаблону кожен екземпляр сервісу запускається ізольовано на власному віртуальному сервері. Кожен сервіс упаковується як образ віртуальної машини (VM), наприклад, такий, як Amazon EC2 AMI. Кожен екземпляр сервісу представляє собою віртуальну машину, яка запускається з використанням обраного образу віртуальної машини.

На схемі розгортання мікросервісів на окремих серверах (хостах) застосовується використання віртуальних машин, як показано на рисунку

5.10.

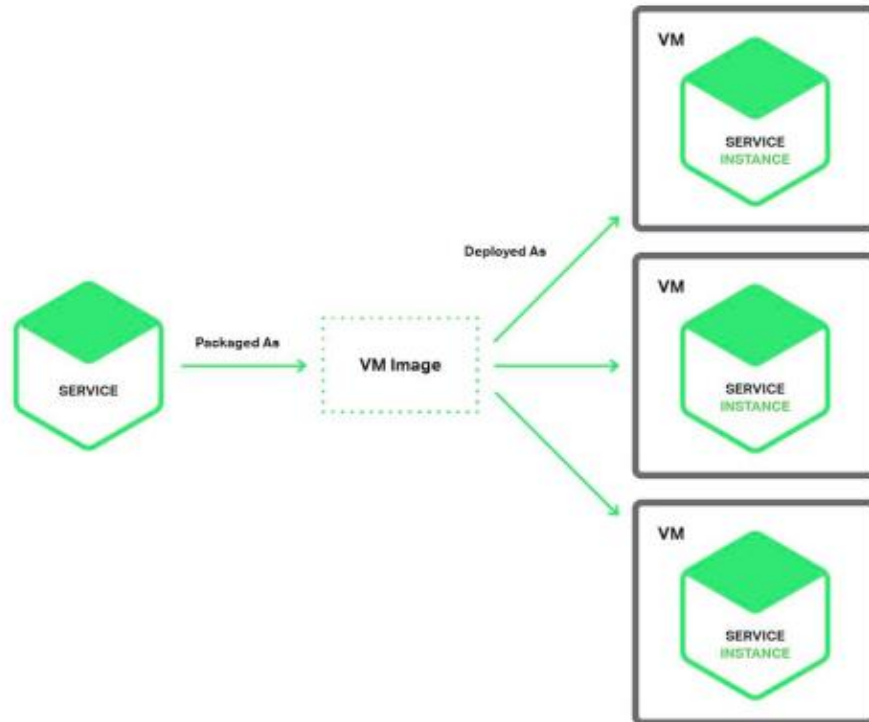


Рисунок 5.10 - Схема розгортання сервісів із використанням VM

Основною перевагою використання віртуальних машин є те, що кожен екземпляр сервісу функціонує в повній ізоляції, з фіксованим обсягом ресурсів процесора та пам'яті, і не взаємодіє з ресурсами інших сервісів. Крім того, використання віртуальних машин дає можливість використовувати розвинену хмарну інфраструктуру, таку як AWS, Azure, Google Cloud, які надають корисні функції, такі як балансування навантаження та автоматичне масштабування.

Недоліками є менш ефективне використання ресурсів через накладні витрати на віртуальні машини та фіксовані розміри віртуальних машин у загальнодоступних IaaS. Також спостерігається повільне розгортання нових версій сервісу через довгий час створення образів віртуальних машин та необхідний для запуску операційної системи.

5.4.1 Роздільне вирішення

Серверний кластер (Server Cluster) - це група серверів, що об'єднані

разом і формують спільний ресурс. Це рішення суттєво підвищує надійність та продуктивність системи.

Група комп'ютерів, яка з'єднана в локальну мережу, може бути визначена як апаратний кластер, проте головна мета цього об'єднання - поліпшення стабільності та ефективності системи завдяки використанню єдиного програмного забезпечення, керованого менеджер-модулем (Cluster Manager).

На рисунку 5.11 представлена схема з трьох серверів та балансувальника навантаження. Запити від користувачів надходять до LB, який рівномірно розподіляє їх між доступними серверами.

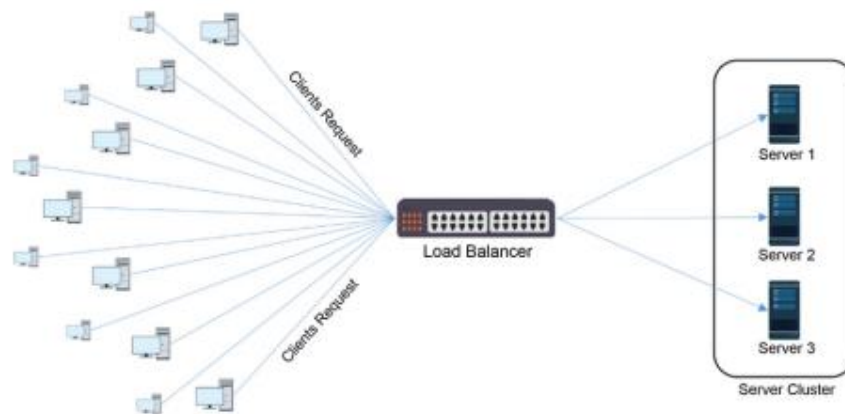


Рисунок 5.11 - Схема кластеризації серверів

Основні характеристики та переваги:

- Управління будь-якою кількістю апаратних ресурсів через один програмний модуль.

- Здатність додавати і удосконалювати як програмні, так і апаратні ресурси, не призупиняючи роботу системи і без необхідності великих архітектурних змін.

- Неперервна робота системи при виході з ладу одного чи декількох серверів.

- Ефективний розподіл клієнтських запитів між серверами. Рис. 5.11.

Схема кластеризації серверів

5.4.2 Оркестрація

Оркестрація - це скоординована взаємодія кількох контейнерів. Цей процес дозволяє створювати інформаційні системи з великою кількістю контейнерів, кожен із яких відповідає лише за виконання однієї конкретної задачі, а взаємодія відбувається через мережеві порти та спільні каталоги. В разі необхідності кожен такий контейнер може бути замінений іншим, що дозволяє, наприклад, швидко перейти на іншу версію бази даних за потреби.

Існують різні платформи для оркестрації контейнерів, які забезпечують зручні та ефективні способи розгортання контейнерних систем та побудови єдиної централізованої служби для застосування політик управління. До найбільш відомих таких систем входять: Kubernetes, Docker Swarm і Apache Mesos.

Оркестровка - це централізований виконавчий бізнес-процес (оркестратор),

який забезпечує координацію взаємодії між різними службами (рисунок 5.12).

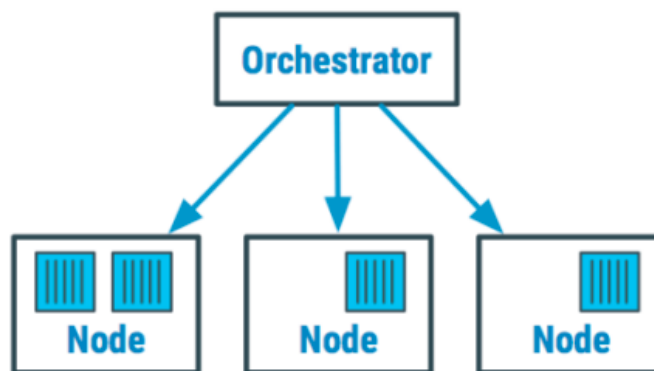


Рисунок 5.12 - Приклад оркестрації сервісів

Оркестровка включає управління взаємодією та координацію між окремими сервісами. Іншими словами, можна зазначити, що оркестрація використовує централізований підхід до керування сервісами.

Висновок

Мікросервісний підхід уможливорює легку розробку завдяки невеликим командам розробників для кожного сервісу та дозволяє масштабувати додатки відповідно до знайденого навантаження та бізнес-вимог. Це робить цей підхід одним із найкращих виборів для бізнесу будь-якого масштабу,

спрямованого на стрімкий розвиток.

Таким чином, після аналізу архітектури мікросервісів, стратегій побудови та розгортання, можна визначити основні переваги і недоліки даного архітектурного підходу:

Переваги:

- Ізоляція відмов: великі програми можуть продовжувати ефективну роботу, навіть при відмові окремого модуля.

- Можливість використання різноманітних технологій для кожного сервісу.

- Модульність бізнес-логіки.

Недоліки:

- Мережеві затримки при взаємодії різних сервісів.

- Відсутність стандартизації та потреба в узгодженні форматів обміну даними для кожної пари взаємодіючих сервісів, що може призвести до помилок і ускладнень налагодження.

- Проблеми з балансуванням навантаження та відмовостійкістю.

6 ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ СИСТЕМИ

6.1 Генезис архітектури програмного забезпечення

Архітектура програмного забезпечення представляє собою метод структурування програмної або обчислювальної системи [26]. Це означає абстрагування елементів системи на різних етапах її функціонування. Система може включати кілька рівнів абстракції і проходити через численні фази, при цьому кожна фаза може мати свою власну архітектуру.

Також архітектура визначається як набір ключових рішень з організації програмного забезпечення, а також як набір структурних елементів і їх інтерфейсів. Це описує, як система будується за допомогою цих елементів, як їх поведінка зумовлюється взаємодією між ними та як елементи поступово

об'єднуються в підсистеми. Стиль архітектури визначає організацію елементів та їх інтерфейсів, взаємодії і компонування.

Дослідження архітектури програмного забезпечення спрямоване на визначення оптимального розбиття системи на складові частини, визначення та узгодження взаємодії між ними. Важливо визначити, як передається інформація між цими частинами, як вони розвиваються поодиноці, і як найкраще задокументувати цей процес, використовуючи формальні або неформальні нотації. Побудова архітектури є необхідною для того, щоб забезпечити відповідність системи вимогам і принципу "Form follows function".

Термін "архітектура" також використовується для описування документації архітектури програмного забезпечення. Це документування спрощує комунікацію між зацікавленими сторонами та розробницькою командою, дозволяючи зафіксувати важливі рішення з дизайну системи на ранніх етапах проектування. Також, це сприяє використанню компонентів, шаблонів проектування та інших розробок у подальших проектах.

Область комп'ютерних наук зіткнулася з проблемами, пов'язаними зі складністю та багатокомпонентністю програмних систем. Розробники раніше вирішували проблеми складності шляхом правильного вибору структур даних, розробки алгоритмів та розмежування повноважень. Хоча термін "архітектура програмного забезпечення" є відносно новим, фундаментальні принципи цієї області застосовувалися з середини 1980-х років. Спроби визначити та систематизувати основні аспекти цієї дисципліни почалися в 1990-ті роки, включаючи розробку шаблонів проектування, стилів проектування та впровадження формальної логіки.

Основна ідея програмної архітектури полягає в зниженні складності системи через її абстракцію та розмежування повноважень. На сьогоднішній день відсутнє єдине чітке визначення терміну "архітектура програмного забезпечення".

Початок концепції архітектури програмного забезпечення був

закладений в роботі Едсгера Дейкстри в 1968 році та Девіда Парнаса на початку 1970-х. Інтерес до вивчення цієї області зростає в 1990-х роках разом із дослідженням архітектурних стилів, шаблонів, мов опису архітектури, документування та формальних методів.

Науково-дослідні установи відіграють значущу роль у розвитку області програмної архітектури. Мері Шоу та Девід Герлан із університету Карнегі-Меллон у 1996 році написали книгу "Архітектура програмного забезпечення: перспективи нової дисципліни", де вони розглядали ключові концепції, такі як компоненти, коннектори та архітектурні стилі. У Каліфорнійському університеті в Ірвайні, Інститут дослідження програмного забезпечення зосереджується на дослідженні архітектурних стилів, мов опису архітектури та динамічних архітектур.

Перший стандарт опису програмної архітектури був IEEE 1471, прийнятий в 2007 році та відомий як ISO/IEC 42010:2007. Згодом IEEE 1471 розширило своє визначення архітектури програмного забезпечення, охоплюючи не лише програмне забезпечення, але й людей, процеси, процедури, засоби та природні об'єкти.

Проектування архітектури програмного забезпечення - це етап, який слідує за аналізом і формулюванням вимог. Основна мета - перетворити системні вимоги на вимоги до програмного забезпечення та створити на їхній основі архітектуру системи. Цей процес включає визначення цілей системи, розкладання на підсистеми та компоненти, а також розроблення загальної структури. Методи проектування можуть бути різними, включаючи стандартизовані, об'єктно-орієнтовані та компонентні підходи, кожен з яких використовує свої моделі та конструктивні елементи, такі як блок-схеми та графи. Розглянемо поняття архітектурних стилів більш детально.

Архітектурний стиль, також відомий як архітектурний шаблон, представляє собою набір принципів та високорівневу схему, яка створює абстрактну інфраструктуру для збирання систем. Цей стиль поліпшує секціонування та сприяє повторному використанню дизайну, надаючи

рішення для типових проблем. Можна розглядати архітектурні стилі та шаблони як набір принципів, що формують додаток.

Автономна (standalone) архітектура підходить для додатків, таких як сервісні програми, системні утиліти, текстові та графічні редактори, компілятори та прості корпоративні програми. У розширених корпоративних інформаційних системах, як правило, не існує окремих та несполучених компонентів.

Кожен комп'ютер системи реалізує всі функції додатків, використовуючи однокористувальницький режим. Перевагами цієї архітектури є автономність роботи кожного комп'ютера та просунутий і зручний інтерфейс користувача. Однак недоліками є обмежена обчислювальна потужність, дублювання інформації на різних комп'ютерах, а також складність передачі та синхронізації.

Ці системи стали поширеними з появою персональних комп'ютерів в 80-х роках. Такі системи можуть обслуговувати текстові та графічні редактори, компілятори та прості корпоративні програми. Однак сучасна корпоративна інформаційна система зазвичай не складається з несполучених компонентів.

Клієнт-серверна архітектура визначає розподілені системи, що складаються з окремих клієнтів та сервера, які взаємодіють через мережу. Простіша форма клієнт-серверної системи, відома як дворівнева архітектура, має серверний додаток, який обслуговує безліч клієнтів.

Історично клієнт-серверна архітектура включає настільні додатки з графічним інтерфейсом, які обмінюються даними з сервером баз даних. Узагальнено, клієнт-серверний стиль описує взаємодію клієнта і одного або кількох серверів, де клієнт ініціює запити, очікує відповідей і обробляє їх. Сервер авторизує користувача та обробляє дані для отримання результату.

Сучасні приклади клієнт-серверної архітектури включають веб-додатки в Інтернеті, настільні додатки для операційної системи Windows та інструменти для взаємодії з віддаленими системами.

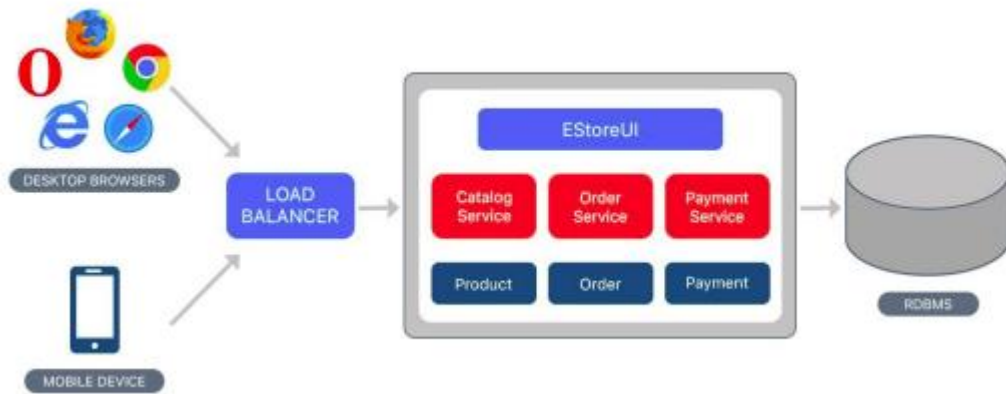
Є різновиди клієнт-серверної архітектури, такі як системи клієнт-черга-клієнт, однорангові системи P2P та сервери додатків. Основні переваги цього стилю - висока безпека, централізований доступ до даних і простота обслуговування.

Товстий клієнт, в контексті клієнт-серверної архітектури, є додатком, що має повну функціональність та працює незалежно від центрального сервера. У цьому випадку сервер використовується лише для зберігання даних, а обробка та відображення даних здійснюється на стороні клієнта.

"Товстий клієнт" володіє повною функціональністю для роботи з даними сервера, забезпечує багатокористувацький режим, може працювати при обривах зв'язку, має можливість підключення до баз даних без Інтернет-мережі і характеризується високою швидкістю. Однак його розширені можливості часто несумісні з політикою безпеки інформаційної системи, а вартість може бути надто великою. При використанні "товстого клієнта" можуть виникати проблеми з віддаленим доступом до даних, оновленням та узгодженням інформації між різними клієнтами.

"Тонкий клієнт" у сфері комп'ютерних технологій представляє собою комп'ютер або програму-клієнт в мережах з клієнт-серверною або термінальною архітектурою. В цьому випадку більшість завдань з обробки інформації виконується на сервері, і права доступу клієнта обмежені. Прикладом "тонкого клієнта" є комп'ютер з браузером для роботи з веб-додатками.

Монолітна архітектура програмного забезпечення означає, що різні компоненти програми об'єднуються в одну програму на одній платформі. Зазвичай монолітний додаток складається з бази даних, клієнтського інтерфейсу для користувача та серверного додатка. Ця архітектура є традиційним рішенням для створення додатків, але деякі розробники вважають її застарілою.



рисун
ок
6.1 -
При
клад
МОНО
ЛІТН

ої архітектури

Переваги монолітної архітектури:

1. Простота розробки та розгортання: Інтеграція інструментів полегшує розробку, а єдиний каталог спрощує розгортання, що зекономлює час розробників.

2. Менше наскрізних проблем: Монолітні додатки легше враховують міжкомпонентні завдання, оскільки у них одна кодова база.

3. Краща продуктивність: Монолітні додатки забезпечують швидший зв'язок між компонентами, порівняно з мікросервісами, що може позитивно впливати на продуктивність.

Недоліки монолітної архітектури:

1. Зростання громіздкості кодової бази: З часом кодова база стає громіздкою і важкою для змін і розуміння, особливо для нових розробників.

2. Складність впровадження нових технологій: Додавання нових технологій може стати проблематичним, оскільки це може вимагати переписування всього програмного коду, що є дорогим і часоємним процесом.

Гнучкість обмежена в монолітних додатках, оскільки кожне невелике оновлення вимагає повного повторного розгортання, що призводить до очікування всіх розробників. Коли кілька команд працюють над одним проектом, гнучкість може значно знизитися.

Сервісно-орієнтована архітектура (SOA) є стилем архітектури програмного забезпечення, де додаток складається з дискретних і слабосв'язаних програмних агентів. SOA розділяє компоненти на дві основні ролі: постачальника і споживача сервісів, при цьому обидві ролі можуть виконувати програмні агенти. Ключова ідея SOA полягає в тому, що додаток може бути спроектовано так, щоб його модулі легко інтегрувалися і можуть бути повторно використані.

Переваги SOA включають повторне використання сервісів у декількох додатках, легкість супроводу, більш високу надійність та можливість паралельної розробки, оскільки незалежні сервіси можуть розроблятися паралельно.

Недоліками у SOA є його складність, оскільки кожен сервіс повинен забезпечувати своєчасну доставку повідомлень, і велика кількість цих повідомлень може ускладнити управління всіма службами. Розробка SOA також вимагає значних інвестицій в людські ресурси, технології та розробку. Додаткове навантаження в SOA виникає через перевірку всіх вхідних даних перед взаємодією сервісів, що збільшує час відгуку і знижує продуктивність.

SOA вважається оптимальним рішенням для складних корпоративних систем, таких як банківські системи, де розділення на мікросервіси може бути вкрай важливим. Мікросервісна архітектура, натомість, фокусується на створенні невеликих автономних компонентів, що робить її привабливою для ряду додатків. На відміну від монолітних додатків, мікросервісні додатки складаються з декількох незалежних компонентів, які об'єднані за допомогою API.

Підхід, заснований на мікросервісах, визначається переважно бізнес-пріоритетами і можливостями, у порівнянні з монолітним підходом, який орієнтований на технологічні рівні, такі як користувачні інтерфейси та бази даних. Останнім часом підхід, заснований на мікросервісах, набирає популярності, оскільки все більше підприємств стають гнучкими та переходять на DevOps. Мікросервіси додають унікальну споживчу цінність,

спрощуючи системи. Розбиваючи систему чи додаток на менші компоненти, ви досягаєте зменшення дублювання, підвищення узгодженості та зменшення зв'язку між їхніми частинами, що робить систему більш зрозумілою, масштабованою та легко змінюваною.

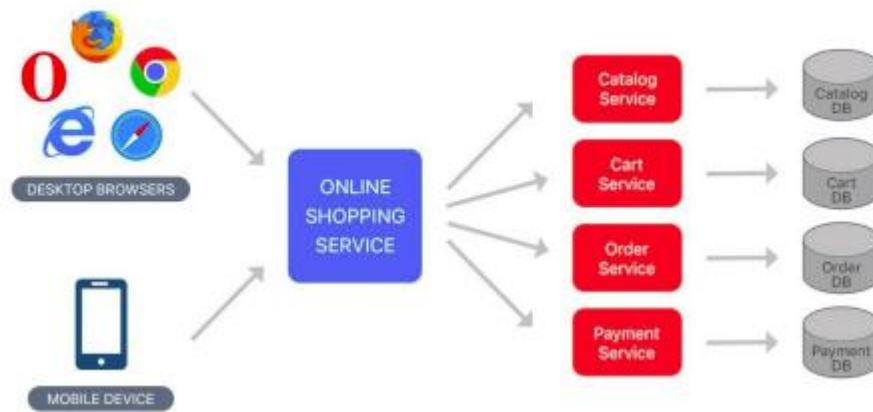


Рисунок 6.2 - Приклад мікросервісної архітектури

Перевагами мікросервісів є легкість у розробці, тестуванні та розгортанні. Із невеликими окремими сервісами можна працювати, тестувати і розгортати незалежно, сприяючи швидкій розробці і релізу. Підвищена гнучкість дозволяє командам працювати над своїми сервісами незалежно і ефективно, забезпечуючи ізольованість компонентів мікросервісів. Можливість масштабування по горизонталі дозволяє динамічно масштабувати сервіси, забезпечуючи ефективне використання ресурсів і автоматизовані процеси.

Недоліки мікросервісів включають у себе складність впровадження, яка виникає при розділенні програми на самостійні компоненти, потребує додаткових зусиль у плануванні та ресурсах команди. Потенційні проблеми безпеки також виникають у зв'язку зі збільшенням ймовірності атак на функціональність, що взаємодіє через API зовнішніх джерел, якщо не були застосовані відповідні заходи безпеки під час розробки.

Використання різних мов програмування, хоча це дає можливість вибору, може також призводити до ускладнення розгортання та ускладнення

взаємодії між розробниками, особливо на різних етапах розробки.

Безсерверна архітектура, що використовує хмарні обчислення, вирішує проблеми управління інфраструктурою, пропонуючи моделі FaaS (Function as a Service) та BaaS (Backend as a Service). Вона дозволяє розробникам розгортати код без необхідності управління серверами, що видаляє необхідність в додаткових ресурсах та спрощує масштабування та обслуговування.

Переваги безсерверної архітектури включають в себе легкість розгортання, оскільки розробникам не потрібно стурбоватися про інфраструктуру, дозволяючи їм фокусуватися на коді. Перехід до цієї архітектури призводить до зниження вартості, оскільки необхідно обробляти менше компонентів, таких як бази даних і сервери, що сприяє якості коду та економії витрат. Крім того, безсерверні додатки мають покращену масштабованість, здатні обробляти велику кількість запитів, в той час як традиційні додатки можуть бути перевантажені в разі раптового збільшення навантаження.

Недоліки безсерверної архітектури включають в себе прив'язку до постачальника, що означає обмежений контроль над бізнес-логікою, коли постачальник має повний контроль над операціями. Міграція від одного постачальника до іншого може також викликати труднощі через цю прив'язку.

6.2 Переваги та недоліки мікросервісів

Мікросервіси існують вже понад десять років, але багато компаній все ще вагаються, чи варто приймати цей підхід, або можливо, він вийде з ладу, і їм слід залишитися при традиційних методах, щоб не застаріти.

Архітектура мікросервісів виникла для вирішення обмежень монолітних архітектур, таких як масштабованість, гнучкість та продуктивність. Цей підхід також супроводжується постійним впровадженням нових інструментів, таких як Docker, Kubernetes, шаблони та

методи. Порівняно з більш монолітними структурами, мікросервіси мають ряд переваг, включаючи низький поріг входження.

Благодаря модульному дизайну мікросервісів, розробники можуть виконувати більш цілеспрямовану роль в порівнянні з організаціями, які використовують монолітний підхід. Кожен сервіс обладнаний всім необхідним, від зберігання даних до комунікації, що дозволяє невеликим командам розробляти, тестувати та розгортати один сервіс. Цей підхід полегшує інтеграцію нових розробників, роблячи їхню адаптацію більш коротшою та ефективною.

Мікросервіси зменшують ризики, пов'язані з розробкою та розгортанням додатків, що виникають у монолітних та SOA-програмах. У монолітних системах, навіть невелика помилка, яка впливає на одну функцію, може призвести до затримки розгортання всієї платформи. Навпаки, архітектура мікросервісів дозволяє незалежно розробляти та впроваджувати кожну функцію, зменшуючи ризик і можливі наслідки відмови одного сервісу.

У мікросервісах ризик також зменшується через можливість вносити зміни в один сервіс або відкочувати оновлення помилок, не впливаючи на інші частини системи. Гнучкість мікросервісної архітектури також проявляється у зберіганні даних. У порівнянні з обмеженими місцями зберігання у моноліті та SOA, мікросервіси дозволяють організаціям зберігати дані в декількох місцях. Це особливо важливо для компаній, які мають справу з великими та різноманітними наборами даних, оскільки вони можуть вибирати тип сховища, який відповідає потребам кожного конкретного сервісу.

Використання різних мов програмування, так званий поліглот, в мікросервісах дозволяє організаціям вибирати різні рішення для зберігання даних та мови програмування, що найкраще підходять для кожного сервісу. Хоча може бути логічним прагнути до уніфікованості за однією загальноприйнятою мовою, варто враховувати, що різні мови виконують

різні завдання. Поліглотність мікросервісів дає розробникам волю вибору інструментів, що найкраще відповідають їхнім потребам, без необхідності узгодження з іншими командами розробників.

У мікросервісах менше безладу через те, що технології, які відчужуються з часом, можуть бути замінені новими інструментами, що сприяє зменшенню розміру кодової бази. Монолітні програми, у довгостроковій перспективі, можуть стати об'ємними, і роз'єднання монолітного додатка з мікросервісами відкриває можливість видалити невикористану функціональність, що сприяє швидкості та простоті подальшого розгортання, а також підвищує захист від невикористаних можливостей.

Мікросервіси також надають покращену стійкість до відмов та ізоляцію несправностей, оскільки вони слабо пов'язані між собою. Це означає, що невдача одного сервісу не вплине на інші сервіси у програмі, оскільки кожен мікросервіс містить усе необхідне для виконання своєї функції. У випадку монолітних програм, де різні модулі тісно пов'язані, відмова одного може призвести до проблем в інших частинах системи.

У даному випадку, якщо одна функція вийде з ладу, це може призвести до простою всієї системи. Використання мікросервісів спрощує пошук та ізоляцію проблем, обмежуючи їхнє обстеження лише в межах одного модуля, що зменшує час вирішення проблем.

Архітектура мікросервісів ідеально взаємодіє з Agile, DevOps та CI/CD. З прийняттям цих ідеологій, які трансформують внутрішню культуру та оптимізують робочі процеси, а також автоматизують ручні дії, швидкість розгортання значно підвищується. Різні команди можуть паралельно працювати над різними модулями, не чекаючи завершення інших груп, щоб перейти до наступних етапів.

Знаходження, модифікація та тестування якості стають легше. Малими командами можна одночасно розробляти, тестувати та розгортати кілька модулів, що дозволяє збільшити обсяг виробництва без потреби у

додатковому персоналі.

Серед ключових переваг мікросервісів важливо відзначити гнучкість і масштабованість, що можливі завдяки цьому підходу. Гнучкість, яку забезпечують мікросервіси, поширюється не лише на зобов'язання постачальників і технологій. Організації можуть вільно впроваджувати нові технології у рамках одного сервісу, забезпечуючи вибір правильних інструментів для кожної конкретної задачі. Низька залежність між мікросервісами дозволяє командам горизонтально та незалежно масштабувати кожну послугу.

Моніторинг безпеки

Сучасні рішення для мікросервісів здатні ідентифікувати вразливість в усій системі з мінімальним рівнем помилкових спрацьовувань, що може негативно вплинути на продуктивність. Оскільки кожен сервіс функціонує відокремлено від інших модулів програми, виявлення первинної причини проблем безпеки стає простіше. Порівняно з монолітними додатками, де всі компоненти пов'язані, мікросервіси допомагають захистити організації від збитків, що можуть виникнути внаслідок тривалого простою [10]. Крім того, такий рівень ізоляції запобігає розповсюдженню загроз безпеки на інші модулі програми, що призводить до підвищення продуктивності та зменшення витрат для організацій.

Незважаючи на численні переваги мікросервісів, цей підхід не завжди є оптимальним для всіх проектів. Першим етапом у визначенні його придатності є оцінка можливих проблем, з якими ви можливо зіткнетесь під час трансформації. Далі вам слід визначити готовність вашої команди до їхнього вирішення. Навіть якщо більша частина процесу розробки спрощується завдяки мікросервісам, існують кілька областей, де вони можуть викликати нові труднощі, пов'язані з недоліками архітектури:

Складності проектування

По-перше, взаємодія між сервісами може бути складною, особливо в ситуації, коли додаток має значну кількість сервісів, кожен з яких повинен

безпечно взаємодіяти з іншими.

По-друге, у випадку мікросервісів ускладнюється управління логами та відлагодженням. Якщо програма складається з численних мікросервісів, кожен з яких має свій власний набір логів, виявлення джерела проблеми може виявитися важким завданням.

По-третє, хоча модульне тестування може бути простішим завдяки мікросервісам, інтеграційне тестування набуває складнішого характеру. Компоненти розподілені, і розробники не можуть протестувати всю систему на своїх окремих машинах.

Критична залежність від API.

Кожен мікросервіс володіє своїм власним API, на якому програми ґрунтуються для забезпечення послідовності. Навіть якщо внесення змін в мікросервіс легко впливає на зовнішні системи, що взаємодіють з ним, будь-яка програма, яка використовує цей мікросервіс, почує вплив, якщо внесена зміна не є зворотно сумісною. Модель архітектури мікросервісів призводить до значної кількості API, що стає надзвичайно важливим для оптимального функціонування підприємства, і, отже, управління API стає критично важливим.

Високі витрати

Для того щоб архітектура мікросервісів ефективно функціонувала для вашого додатку, вам необхідна відповідна інфраструктура хостингу, яка підтримує безпеку та обслуговування, а також кваліфіковані команди розробників, які розуміють та керують усіма сервісами. Якщо у вас вже є ці компоненти, витрати, пов'язані з переходом до мікросервісів, можуть бути меншими. Однак для більшості підприємств, які наразі використовують монолітну архітектуру, необхідно буде вкласти ресурси в нову інфраструктуру та кадри розробників, щоб здійснити цей перехід.

В процесі проектування архітектури системи важливо ретельно визначити бізнес-потреби та створити чітку структуру компонентів. Це включає розподіл функціональності, вибір технологічного стеку для кожного

елементу та забезпечення можливості розширення системи в майбутньому. Головною метою є створення гнучкої та ефективної архітектури, що відповідає поточним та майбутнім вимогам бізнесу.

Маркетплейс може бути розбитий на низку незалежних мікросервісів, кожен з яких відповідає за конкретну функціональність. Основні компоненти можуть включати:

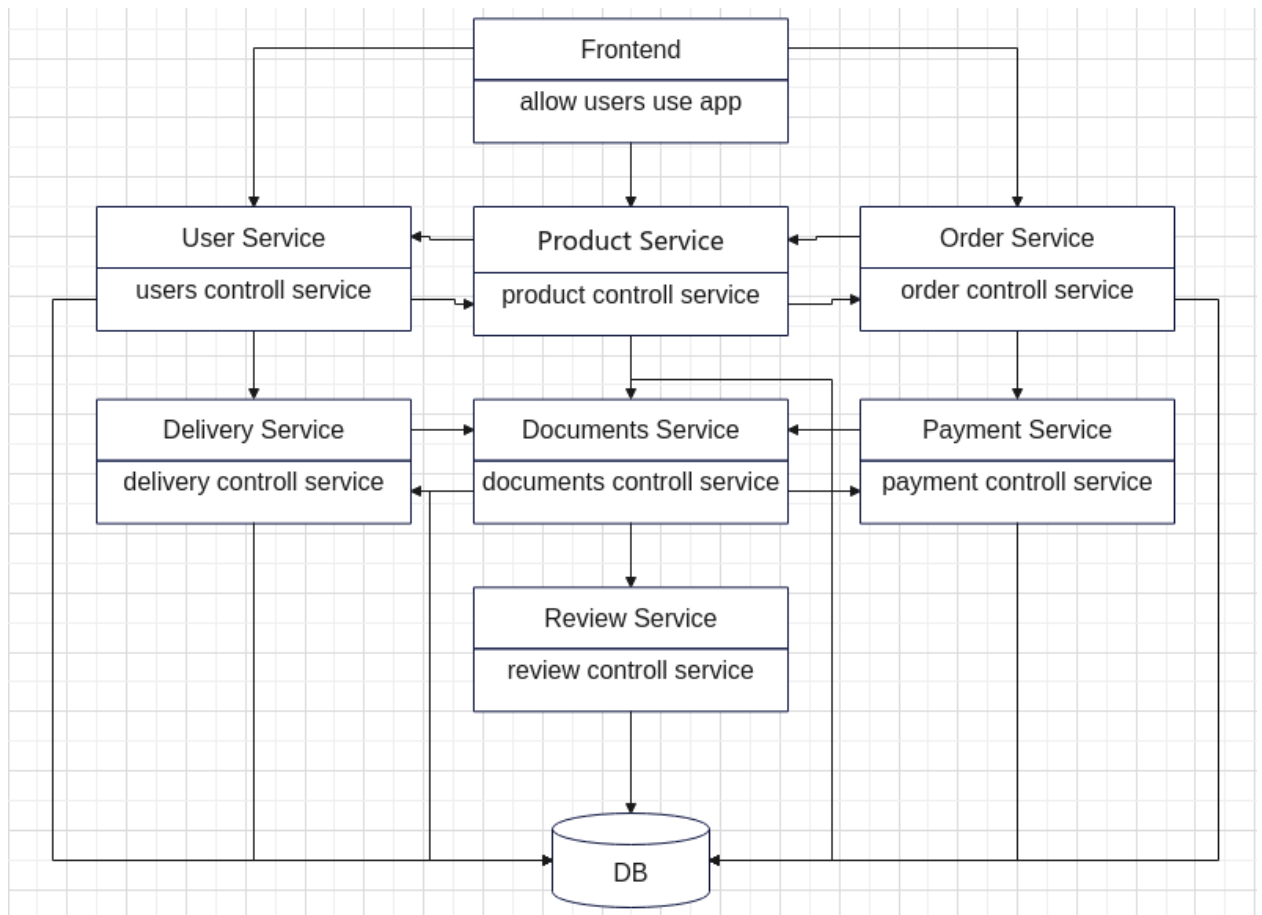


Рисунок 6.3 - Архітектура Маркетплейсу

Сервіс управління користувачами: Відповідає за реєстрацію, аутентифікацію та управління обліковими записами користувачів.

Сервіс каталогу продуктів: Забезпечує можливість переглядати та шукати лікарські інгредієнти на маркетплейсі.

Сервіс управління замовленнями: Відповідає за обробку та виконання замовлень, включаючи взаємодію з постачальниками.

Сервіс платежів: Забезпечує безпечні та ефективні платіжні операції між покупцями та постачальниками.

Сервіс ланцюга постачання: Оптимізує управління та відстеження ланцюгом постачання лікарських інгредієнтів.

Сервіс обробки документів: Обробляє клінічні документи відповідно до вимог, а саме автоматичний пошук термінів придатності, забезпечуючи парсинг тексту для подальшого пошуку потрібної документації.

Сервіс рецензій та оцінок: Дозволяє користувачам залишати відгуки та оцінки на різні продукти.

Ці мікросервіси можуть взаємодіяти між собою через API, створюючи гнучку та масштабовану архітектуру, яка легко адаптується до змін та розширень.

6.3 Розробка структури та компонентів інформаційної системи

Аналіз Бізнес-Потреб:

При вивченні бізнес-потреб слід ретельно аналізувати вимоги різних зацікавлених сторін. Це включає взаємодію з фармацевтичними компаніями, постачальниками та регуляторними органами. Розкриття потреб кожної з цих груп дозволить точно визначити функціональність системи, щоб вона відповідала їхнім унікальним вимогам.

Під час аналізу важливо розглядати не лише поточні бізнес-потреби, а й передбачати майбутні зміни в індустрії. Гнучка архітектура системи повинна дозволяти легко адаптуватися до нових вимог та інновацій, які можуть виникнути в лікарській галузі.

Також важливо розглядати потреби користувачів системи, забезпечуючи інтуїтивний інтерфейс та функціонал, який відповідає їхнім очікуванням. Ефективне взаємодія з іншими системами, такими як системи постачання та логістики, також стає ключовим аспектом для впевненого функціонування системи в лікарській індустрії.

Отже, аналіз бізнес-потреб визначає стратегічні орієнтири для подальшого проектування системи, забезпечуючи її готовність відповідати викликам індустрії та користувачів.

Визначення Структури:

Визначення структури системи є критичним етапом у процесі проектування. Початковий етап передбачає розкриття функціональних областей, які інформаційна система має обслуговувати. Це включає в себе аналіз бізнес-потреб та визначення ключових завдань, які система повинна виконувати для досягнення успішних результатів.

Далі важливо ідентифікувати основні компоненти системи. Це може включати модулі для обробки замовлень, управління ланцюгом постачання, інтеграції з іншими системами та багато іншого. Кожен компонент має виконувати чітко визначену роль, сприяючи загальному успіху системи.

Далі слід розробити модель взаємодії між цими компонентами. Це включає визначення потоків даних, комунікаційних каналів та інтерфейсів між модулями. Такий підхід дозволяє врахувати динаміку роботи системи та забезпечити її ефективність.

Нарешті, важливо врахувати гнучкість та масштабованість структури. Забезпечення можливості легкої модифікації та розширення є ключовим елементом в успішному проектуванні. Гнучка структура дозволяє системі адаптуватися до змін в бізнес-вимогах та технологічних інновацій.

Розподілення Функціональності:

При розподіленні функціональності між компонентами системи важливо врахувати логічні межі та оптимальний розподіл завдань. Це включає визначення, які конкретні функції або процеси будуть віднесені до кожного модуля, а також як вони будуть взаємодіяти. Забезпечення чіткої та ефективної взаємодії між компонентами гарантує оптимальну роботу системи в цілому.

Також, важливо враховувати аспекти масштабованості та гнучкості при розподіленні функціональності. Система повинна бути готовою адаптуватися до змін в бізнес-процесах та забезпечувати можливість легкої модифікації або додавання нових функцій без суттєвих змін у всій архітектурі.

Враховуючи логічний розподіл функціональності, можна оптимізувати

використання ресурсів, полегшити обслуговування та підтримку системи, що сприяє її стабільності та ефективності.

6.4 Вибір технологій для реалізації системи, яка ефективно обробляє та управляє документацією лікарських інгредієнтів

Вибір Технологічного Стеку:

Вибір технологічного стеку для реалізації мікросервісної архітектури важливий для успішного функціонування інформаційної системи. Laravel, як високопродуктивний фреймворк, дозволяє ефективно розробляти та управляти веб-застосунками. PHP, як мова програмування, є відмінним вибором для серверного програмування та взаємодії з базою даних.

PostgreSQL, обрана вами система управління базами даних, забезпечить надійне зберігання та обробку даних. Docker використовуватиметься для контейнеризації мікросервісів, що полегшить розгортання та управління середовищами. RabbitMQ, як система повідомлень, дозволить вам побудувати асинхронну комунікацію між сервісами, забезпечуючи ефективну обробку завдань.

Зазначте, що ваша архітектура базується на мікросервісах, що сприяє гнучкості та масштабованості. Використання Laravel для створення API та забезпечення взаємодії між сервісами сприятиме високій продуктивності та швидкості розробки.

Забезпечення Розширюваності:

Забезпечення розширюваності є ключовим аспектом успішного проекту. Розгляньте можливість використання мікросервісної архітектури для створення модульних та незалежних компонентів системи. Такий підхід дозволить легко внедрювати нові функції та масштабувати систему без великих змін у її загальній структурі.

Зверніть увагу на використання інструментів, що підтримують автоматичне масштабування та деплоймент, таких як Docker та інші рішення

для управління контейнерами. Це дозволить ефективно впроваджувати нові компоненти та сервіси, забезпечуючи готовність системи до майбутніх розширень.

7 РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

7.1 Опис процесу розробки

Структура нашого проекту орієнтована на максимальну модульність та ефективну співпрацю розробників. Основні компоненти включають модулі для користувачів, продуктів, транзакцій та адміністративної частини.

Юзер-сервіс у нашому проекті відіграє ключову роль у забезпеченні зручного та безпечного взаємодії користувачів з маркетплейсом. Цей модуль включає функціонал реєстрації та автентифікації користувачів, забезпечуючи їм персоналізований доступ до сервісу.

Основна мета юзер-сервісу - забезпечити безпеку та конфіденційність інформації користувачів, зокрема, особистих даних та історії транзакцій. Він також відповідає за управління обліковими записами, відновлення доступу та забезпечення механізмів захисту від несанкціонованого доступу.

Крім того, через юзер-сервіс користувачі можуть здійснювати персоналізовані налаштування свого профілю, такі як зміна паролю чи електронної адреси. Модуль розроблений таким чином, щоб забезпечити зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для користувачів, сприяючи позитивному досвіду використання маркетплейсу.

Модуль користувачів відповідає за реєстрацію та автентифікацію, забезпечуючи безпеку та персоналізований досвід для наших клієнтів. Модуль продуктів об'єднує функціонал для додавання та пошуку товарів, забезпечуючи ефективний спосіб показу та обробки інформації про товари.

Продукт-сервіс у нашому проекті становить ядро функціоналу маркетплейсу, надаючи користувачам можливість переглядати, додавати та купувати товари та послуги. Цей модуль включає в себе каталог продуктів,

систему пошуку та фільтрації, а також інструменти для проведення та відстеження транзакцій.

Основна мета продукт-сервісу - забезпечити зручність та ефективність у взаємодії користувачів з асортиментом товарів на платформі. Користувачі можуть легко шукати необхідні продукти, використовуючи різноманітні параметри та фільтри, а також отримувати рекомендації на основі їхньої активності.

Продукт-сервіс також враховує питання безпеки та якості, забезпечуючи механізми для перевірки та оцінки продуктів, а також забезпечуючи інструменти для вирішення спірних ситуацій між покупцями та продавцями. Зокрема, він включає систему зворотного зв'язку та оцінок, створюючи надійне середовище для усіх учасників маркетплейсу.

Ордер-сервіс в нашому проекті відіграє ключову роль в управлінні та виконанні замовлень користувачів. Цей компонент забезпечує взаємодію між покупцями та продавцями, управляючи процесами від створення замовлення до його виконання.

Ордер-сервіс включає в себе систему корзини для зручного додавання товарів, визначення умов оплати та доставки, а також механізми відстеження статусу замовлення. Він також надає інструменти для комунікації між сторонами, сприяючи узгодженню деталей та вирішенню питань, пов'язаних з конкретними транзакціями.

Ордер-сервіс гарантує безпеку та прозорість усіх фінансових операцій, дозволяючи покупцям відстежувати витрати та отримувати деталізовану інформацію про кожне замовлення. Цей компонент є невід'ємною частиною екосистеми маркетплейсу, сприяючи ефективному та надійному процесу торгівлі товарами та послугами.

Делівірі-сервіс у нашому проекті відіграє важливу роль в області доставки та логістики. Цей компонент забезпечує ефективну та надійну доставку товарів від продавців до покупців. Делівірі-сервіс включає в себе розкладання та організацію маршрутів доставки, а також взаємодію з

логістичними партнерами для оптимізації процесів.

Цей сервіс забезпечує користувачів зручною можливістю відстеження статусу своїх доставок в режимі реального часу. Делівері-сервіс також враховує різні параметри, такі як вартість, строк доставки та вибір оптимального способу перевезення. Він спрощує взаємодію між покупцями та кур'єрами, забезпечуючи надійний та ефективний сервіс доставки для всіх учасників системи.

Документ-сервіс в нашому проекті відіграє важливу роль в управлінні документами та забезпеченні прозорості взаємодії між усіма учасниками системи. Цей компонент забезпечує зручний і безпечний обмін документами між покупцями, продавцями та іншими сторонами.

Документ-сервіс включає в себе функціонал для завантаження, збереження та обробки різноманітних документів, таких як рахунки, накладні та інші. Він дозволяє сторонам легко обмінюватися необхідною інформацією, забезпечуючи її конфіденційність та цілісність.

Цей сервіс сприяє збереженню історії операцій та дозволяє відстежувати важливі події у системі. Документ-сервіс покращує ефективність комунікації, забезпечуючи надійний обмін інформацією між учасниками маркетплейсу.

Сервіс оплати у нашому проекті є ключовим компонентом, який забезпечує безпечні та ефективні фінансові транзакції між покупцями і продавцями на маркетплейсі. Цей сервіс включає в себе інтеграцію з різноманітними платіжними шлюзами, щоб забезпечити зручні та надійні способи оплати для користувачів.

Пеймент-сервіс відповідає за обробку транзакцій, визначення комісій, які можуть застосовуватися, і забезпечення безпеки фінансових операцій. Він також взаємодіє з іншими сервісами, такими як замовлення та управління користувачами, для забезпечення інтегрованого та гладкого процесу платежів.

Сервіс оплати використовує сучасні технології шифрування та

стандарти безпеки, щоб гарантувати захист особистої інформації користувачів та безпеку їхніх фінансових операцій. Його завдання - забезпечити зручність та надійність оплати для всіх учасників маркетплейсу.

Сервіс рецензування або рев'ю відіграє важливу роль у нашому маркетплейсі, забезпечуючи користувачам можливість ділитися своїми думками та досвідом з іншими учасниками. Цей сервіс дозволяє клієнтам залишати відгуки про товари та послуги, що створює довіру та надає інформацію іншим покупцям.

Рев'ю-сервіс дозволяє користувачам виражати свої оцінки, писати коментарі та надавати конструктивний відгук про продукти чи послуги. Це допомагає покупцям приймати усвідомлені рішення та стимулює продавців надавати якісні товари та обслуговування.

Окрім того, рев'ю-сервіс може бути інтегрованим інструментом для взаємодії між користувачами та підтримкою клієнтів, дозволяючи вирішувати можливі проблеми та покращувати якість обслуговування на основі отриманих відгуків.

Комунікація між мікросервісами:

Використання RabbitMQ для організації асинхронної комунікації між сервісами є ключовим елементом архітектури мікросервісів. RabbitMQ, як брокер повідомлень, дозволяє розділити взаємодію між сервісами на асинхронні події, що призводить до більшої гнучкості та масштабованості системи.

За допомогою RabbitMQ, сервіси можуть обмінюватися повідомленнями, незалежно від свого стану або доступності. Це дозволяє одному сервісу ініціювати операції, що будуть оброблені іншим сервісом в асинхронному режимі. Наприклад, при створенні нового замовлення, сервіс управління замовленнями може створити повідомлення та відправити його через RabbitMQ, а потім інший сервіс може взяти це повідомлення та виконати потрібні дії, наприклад, підготувати товар для відправлення.

Такий підхід до комунікації дозволяє зменшити залежність між

сервісами, робить їх більш незалежними та легше масштабованими. Результат - більша ефективність та реагування системи на зміни в обсягах роботи або вимогах.

Інтеграція RabbitMQ з Laravel стає простішою та ефективною завдяки використанню пакету Laravel RabbitMQ. Цей пакет надає Laravel зручний інтерфейс для взаємодії з RabbitMQ, спрощуючи налаштування та використання брокера повідомлень в контексті мікросервісної архітектури.

Laravel RabbitMQ дозволяє легко налаштовувати та використовувати RabbitMQ в Laravel-проектах, надаючи фасад для взаємодії з брокером повідомлень. Це дозволяє розробникам легко відправляти та приймати повідомлення, визначати обмінні публікації та використовувати інші функції RabbitMQ без необхідності прямого взаємодії з складними деталями протоколу.

Завдяки Laravel RabbitMQ, інтеграція стає більш прозорою та стабільною. Розробники можуть швидко налаштовувати та використовувати асинхронні операції, такі як черги та обмін повідомленнями, прискорюючи розробку та полегшуючи управління великими системами на основі мікросервісів в Laravel.

7.2 Програмний код та алгоритми, використані під час реалізації маркетплейсу

Сервіс управління користувачами:

Реєстрація та аутентифікація: Використання Laravel Passport для створення API-маркера та забезпечення безпеки процесів реєстрації та входу.

Управління обліковими записами: Реалізація функціоналу для зміни паролів, редагування профілю та інших аспектів облікового запису користувача.

Сервіс управління користувачами визначається двома ключовими аспектами: реєстрацією та аутентифікацією, а також управлінням обліковими записами користувачів. Використання Laravel Passport надає надійність та

безпеку цих процесів, створюючи API-маркер для автентифікації та авторизації.

```
#Users Service
users-service:
  build:
    context: .
    dockerfile: php/Dockerfile.74
  container_name: user-service
  restart: unless-stopped
  tty: true
  working_dir: /var/www
  volumes:
    - ../:/var/www/
    - ./php/user/ini/php.ini:/usr/local/etc/php/conf.d/php.ini
  depends_on:
    - webserver
    - db
  ports:
    - "6379:6379"
  networks:
    - marketplace
  deploy:
    resources:
      limits:
        cpus: '1'
        memory: 2048M
```

Рисунок 7.1 - Контейнер Юзер сервіс

За допомогою Laravel Passport, реєстраційний процес стає простим та зручним, а вход в систему забезпечується захистом API-маркера, що гарантує безпеку облікових даних користувача. Крім того, сервіс реалізує функціонал для управління обліковими записами, включаючи можливість зміни паролю, редагування профілю та інших аспектів особистої інформації. Це забезпечує зручність та персоналізацію користувачів в системі електронної комерції.

Сервіс каталогу продуктів:

Пошук та перегляд: Розробка функціональності для здійснення пошуку за лікарськими інгредієнтами, а також перегляду деталей кожного продукту.

Інтеграція з базою даних: Забезпечення взаємодії сервісу з базою даних для зберігання та отримання інформації про продукти.

```
#Catalog Service
catalog-service:
  build:
    context: .
    dockerfile: php/Dockerfile.74
  container_name: catalog-service
  restart: unless-stopped
  tty: true
  working_dir: /var/www
  volumes:
    - ../:/var/www/
    - ./php/catalog/ini/php.ini:/usr/local/etc/php/conf.d/php.ini
  depends_on:
    - webserver
    - db
  ports:
    - "6379:6379"
  networks:
    - marketplace
  deploy:
    resources:
      limits:
        cpus: '1'
        memory: 2048M
```

Рисунок 7.2 - Контейнер Каталог Сервіс

Сервіс каталогу продуктів фокусується на забезпеченні користувачам зручного та ефективного пошуку за лікарськими інгредієнтами та детальному перегляді кожного продукту. Розробка цієї функціональності створює зручне середовище для покупців, щоб вони могли швидко знаходити необхідні продукти та отримувати повну інформацію про кожен з них.

Інтеграція з базою даних грає ключову роль у забезпеченні актуальної та достовірної інформації про продукти. Цей сервіс забезпечує взаємодію з базою даних для зберігання та отримання необхідних даних, забезпечуючи користувачам доступ до повної та достовірної інформації про лікарські інгредієнти, характеристики та інші аспекти кожного продукту. Це робить процес вибору продуктів більш прозорим та інформативним для покупців,

підвищуючи їх задоволеність та довіру до платформи електронної комерції.

Сервіс управління замовленнями:

Обробка замовлень: Реалізація функціоналу для обробки та виконання замовлень, включаючи взаємодію з постачальниками.

Оновлення стану замовлень: Забезпечення можливості оновлення стану замовлень та сповіщення користувачів про їх статус.

```
#Catalog Service
order-service:
  build:
    context: .
    dockerfile: php/Dockerfile.74
  container_name: order-service
  restart: unless-stopped
  tty: true
  working_dir: /var/www
  volumes:
    - ../:/var/www/
    - ./php/order/ini/php.ini:/usr/local/etc/php/conf.d/php.ini
  depends_on:
    - webserver
    - db
  ports:
    - "6379:6379"
  networks:
    - marketplace
  deploy:
    resources:
      limits:
        cpus: '1'
        memory: 2048M
```

Рисунок 7.3 - Контейнер Замовлення Сервіс

Сервіс управління замовленнями відіграє ключову роль у виконанні та оптимізації процесів замовлення на платформі електронної комерції. Розробка функціоналу обробки замовлень забезпечує ефективну взаємодію з постачальниками та забезпечує покупців швидкою та надійною доставкою їх замовлень.

Оновлення стану замовлень відображається у можливості

систематичного відстеження статусу кожного замовлення користувачем. Це забезпечує прозорість та інформованість, сповіщаючи покупців про кожен етап обробки їх замовлення. Такий підхід допомагає покупцям відчувати контроль над своїми покупками та покращує їх довіру до платформи електронної комерції.

Сервіс платежів:

Безпечні та ефективні транзакції: Використання Laravel для реалізації безпечних та ефективних платіжних операцій між покупцями та постачальниками.

```
#Paymnet Service
paymnet-service:
  build:
    context: .
    dockerfile: php/Dockerfile.74
  container_name: paymnet-service
  restart: unless-stopped
  tty: true
  working_dir: /var/www
  volumes:
    - ../:/var/www/
    - ./php/paymnet/ini/php.ini:/usr/local/etc/php/conf.d/php.ini
  depends_on:
    - webservier
    - db
  ports:
    - "6379:6379"
  networks:
    - marketplace
  deploy:
    resources:
      limits:
        cpus: '1'
        memory: 2048M
```

Рисунок 7.4 - Контейнер Оплати Сервіс

Сервіс платежів відіграє важливу роль у забезпеченні безпеки та ефективності фінансових транзакцій на платформі електронної комерції. Використання Laravel надає надійність та зручність в реалізації платіжних операцій між покупцями та постачальниками.

Спеціально розроблений функціонал Laravel дозволяє використовувати

безпечні протоколи платежів, гарантуючи конфіденційність та інтегровану захисту від мошенництва. Ефективність транзакцій підтримується оптимізацією процесів обробки платежів, забезпечуючи швидкі та надійні фінансові операції між усіма учасниками електронної комерції. Це створює сприятливі умови для успішної та безпечної торгівлі на платформі.

Сервіс ланцюга постачання:

Оптимізація управління та відстеження: Впровадження функціоналу для оптимізації управління та відстеженням ланцюга постачання лікарських інгредієнтів.

```
#Delyvary Service
delyvary-service:
  build:
    context: .
    dockerfile: php/Dockerfile.74
  container_name: delyvary-service
  restart: unless-stopped
  tty: true
  working_dir: /var/www
  volumes:
    - ../:/var/www/
    - ./php/delyvary/ini/php.ini:/usr/local/etc/php/conf.d/php.ini
  depends_on:
    - webserver
    - db
  ports:
    - "6379:6379"
  networks:
    - marketplace
  deploy:
    resources:
      limits:
        cpus: '1'
        memory: 2048M
```

Р

исун

ок

7.5 -

Кон

тейн

ер

Делі

вері

Серв

іс

С

ерві

с ланцюга постачання важливий для оптимізації управління та відстеження ланцюга постачання лікарських інгредієнтів на платформі електронної комерції. Цей сервіс впроваджує функціонал, спрямований на покращення ефективності та прозорості у всьому процесі постачання.

Оптимізація управління дозволяє виробникам та постачальникам забезпечувати вчасну поставку лікарських інгредієнтів, сприяючи швидкості та надійності виробничих процесів. Відстеження ланцюга постачання робить

цей процес більш прозорим, дозволяючи ефективно контролювати та аналізувати рух інгредієнтів від постачальника до кінцевого споживача. Це сприяє вдосконаленню виробничих процесів та забезпечує високу якість продукції на платформі електронної комерції.

Сервіс обробки документів:

Пошук та аналіз документів: Реалізація функціоналу для автоматичного пошуку термінів придатності та іншої інформації у клінських документах.

Парсинг тексту для пошуку документації: Використання Laravel для парсингу тексту та забезпечення подальшого пошуку потрібної документації.

```
#Document Service
delyvary-service:
  build:
    context: .
    dockerfile: php/Dockerfile.74
  container_name: document-service
  restart: unless-stopped
  tty: true
  working_dir: /var/www
  volumes:
    - ../:/var/www/
    - ./php/document/ini/php.ini:/usr/local/etc/php/conf.d/php.ini
  depends_on:
    - webserver
    - db
  ports:
    - "6379:6379"
  networks:
    - marketplace
  deploy:
    resources:
      limits:
        cpus: '2'
        memory: 4096M
```

Р
ису
нок
7.6 -
Кон
тейн
ер
Док
уме
нт
Сер
віс
С

сервіс обробки документів грає ключову роль у реалізації автоматизованого пошуку та аналізу клінських документів на платформі електронної комерції. Функціонал цього сервісу дозволяє швидко та ефективно отримувати необхідну інформацію для підтримки якості та безпеки продукції.

Автоматичний пошук та аналіз термінів придатності та іншої важливої інформації у клінських документах допомагає виробникам та покупцям забезпечувати дотримання всіх необхідних стандартів та вимог. Використання Laravel для парсингу тексту і пошуку документації робить цей процес ефективним та надійним. Цей сервіс є ключовим елементом забезпечення високої якості та безпеки продукції на платформі електронної комерції.

```

Г
#Review Service
review-service:
  build:
    context: .
    dockerfile: php/Dockerfile.74
  container_name: review-service
  restart: unless-stopped
  tty: true
  working_dir: /var/www
  volumes:
    - ../:/var/www/
    - ./php/review/ini/php.ini:/usr/local/etc/php/conf.d/php.ini
  depends_on:
    - webservier
    - db
  ports:
    - "6379:6379"
  networks:
    - marketplace
  deploy:
    resources:
      limits:
        cpus: '1'
        memory: 2048M

```

ує важливу функцію у забезпеченні зворотного зв'язку від користувачів на платформі електронної комерції. Розроблений функціонал дозволяє ефективно збирати та відображати відгуки користувачів про різні продукти.

Цей сервіс створює майданчик для користувачів ділитися своїми думками та враженнями від придбаних товарів. Збір та відображення відгуків надає покупцям можливість отримати об'єктивну інформацію від інших споживачів, допомагаючи їм зробити обдуманий вибір. Це підвищує довіру до платформи та створює сприятливу атмосферу для покупок, сприяючи

покращенню якості обслуговування та товарів на електронному ринку.

Висновок

Впроваджені на платформі електронної комерції сервіси взаємодіють між собою, утворюючи інтегровану та добре налаштовану систему для оптимізації бізнес-процесів в галузі електронної комерції лікарських інгредієнтів.

Сервіс управління користувачами забезпечує безпеку та зручність реєстрації та входу, створюючи основу для індивідуалізованого взаємодії з платформою. Сервіс каталогу продуктів робить процес пошуку та перегляду продуктів простим та ефективним, надаючи покупцям доступ до повної інформації. Сервіс управління замовленнями та сервіс платежів сприяють виконанню та оплаті замовлень, забезпечуючи зручність і безпеку фінансових транзакцій.

Сервіс ланцюга постачання оптимізує управління постачанням лікарських інгредієнтів, забезпечуючи вчасну поставку та відстеження продукції. Сервіс обробки документів та сервіс рецензій та оцінок додають цінність, забезпечуючи автоматизований пошук та аналіз клінічних документів та збір відгуків для поліпшення якості та довіри до продукції.

Загальна взаємодія цих сервісів створює ефективну, транспарентну та користувацькозору систему електронної комерції для лікарських інгредієнтів. Ця інтегрована платформа сприяє підвищенню ефективності бізнес-процесів та надає користувачам зручний та надійний інструмент для покупок та співпраці.

Транзакційний модуль відповідає за безпечні та ефективні фінансові операції між користувачами. Адміністративна частина включає інструменти для моніторингу та управління системою, надаючи адміністраторам повний контроль та інсайти щодо функціонування маркетплейсу.

Кожен модуль розроблений так, щоб бути незалежним та легко масштабованим, що сприяє гнучкості в розвитку та підтримці системи. Ретельна розподіленість відповідальностей між компонентами сприяє

підтримці чистого та ефективного коду, що робить розробку та розгортання нових функцій більш ефективними.

8 ОПТИМІЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ В ЕЛЕКТРОННІЙ КОМЕРЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ ІНГРЕДІЄНТІВ

В сучасному світі електронна комерція стає неотдільною складовою лікарської індустрії, надаючи можливість ефективно реалізувати та придбати лікарські інгредієнти через онлайн-платформи. Разом з цим росте і необхідність оптимізації бізнес-процесів у цьому сегменті, щоб відповідати вимогам швидко змінюючогося ринку та забезпечити високу якість та ефективність.

Розділ "Оптимізація бізнес-процесів в електронній комерції лікарських інгредієнтів" присвячений вивченню та розробці стратегій, спрямованих на підвищення продуктивності та конкурентоспроможності в цьому важливому сегменті ринку. Аналізуючи сучасні тенденції та використовуючи передові технології, ми спробуємо визначити оптимальні підходи до організації та вдосконалення бізнес-процесів, щоб забезпечити якісне обслуговування та задоволення потреб клієнтів.

Цей розділ також дослідить вплив інформаційних систем, новітніх технологій та стратегій управління на оптимізацію бізнес-процесів у сфері електронної комерції лікарських інгредієнтів. Наша мета - розкрити можливості та визначити ключові аспекти, які сприятимуть підвищенню ефективності та конкурентоспроможності платформи електронної комерції у лікарській галузі.

8.1 Вплив інформаційної системи на бізнес-процеси в галузі лікарської індустрії

Впровадження інформаційної системи в галузі лікарської індустрії має суттєвий вплив на бізнес-процеси, роблячи їх більш ефективними та

адаптивними. Ця технологічна трансформація дозволяє покращити управління виробництвом та постачанням, сприяючи збільшенню продуктивності та зниженню ризиків.

Інформаційна система допомагає в реальному часі відстежувати запаси лікарських інгредієнтів, оптимізує ланцюг постачання та контролює виробничвенні процеси. Це робить можливим швидку реакцію на зміни в попиті та регулювання виробництва з урахуванням актуальних даних.

Додатково, інформаційна система полегшує ведення обліку та документації, забезпечуючи точність та надійність інформації. Це сприяє відповідності стандартам та регуляціям галузі, покращуючи якість та безпеку лікарських продуктів.

Загалом, інформаційна система в галузі лікарської індустрії є критично важливим інструментом, що не лише сприяє оптимізації бізнес-процесів, а й відкриває нові можливості для інновацій та розвитку в цій важливій сфері.

8.2 Рекомендації щодо оптимізації та покращення ефективності

З метою оптимізації та покращення ефективності електронної комерції лікарських інгредієнтів, рекомендується акцентувати увагу на кількох ключових аспектах. По-перше, важливо впроваджувати інноваційні технології та інформаційні системи для автоматизації бізнес-процесів, що сприятиме ефективнішому управлінню замовленнями, складом та постачанням.

Додатково, рекомендується активно використовувати дані та аналітику для прийняття стратегічних рішень. Аналіз покупців, попиту на конкретні продукти та ефективності рекламних кампаній дозволить точніше адаптувати асортимент та маркетингові стратегії, спрямовуючи їх на реальні потреби споживачів.

Також рекомендується розглядати можливості впровадження програм лояльності та персоналізації, що сприятиме збільшенню лояльності клієнтів та залученню нових. При цьому важливо забезпечити ефективну та безпечну

інтеграцію нових функціональностей для забезпечення комфортного користувацького досвіду.

Загалом, стратегії оптимізації та покращення ефективності повинні бути орієнтовані на поєднання технологічних інновацій, даних та стратегічного мислення для досягнення максимального результату в галузі електронної комерції лікарських інгредієнтів.

ВИСНОВКИ

Під час розробки маркетплейсу на основі архітектури мікросервісів, PHP, Docker, Laravel та з інтеграцією RabbitMQ, було досягнуто високого рівня функціональності та ефективності.

Створюючи архітектуру для маркетплейсу на основі мікросервісної архітектури, PHP, Docker, Laravel, та інтегруючи усе це рішення з RabbitMQ, я вдосконалив та оптимізував процес розробки, впроваджуючи технології, які дозволяють досягти високої продуктивності та ефективності системи.

Використання мікросервісів створило можливість гнучкості та масштабованості, розподілених сервісів, що в свою чергу полегшило ізоляцію відмов і дозволило ефективно працювати навіть при відмові окремого сервісу. Використання Docker спростило процес розгортання та забезпечило незалежність середовищ для кожного мікросервісу.

Застосування Laravel в якості основи додатку забезпечило швидкий розвиток, чистий код та зручність для розробників. Інтеграція RabbitMQ дозволила розширити можливості взаємодії сервісів та забезпечила ефективну роботу з асинхронними повідомленнями.

В результаті цієї розробки ми отримали високопродуктивний та гнучкий маркетплейс, готовий відповідати зростаючим бізнес-потреbam. Комбінування передових технологій та ретельно розробленої архітектури створило надійну основу для подальшого розвитку та розширення проекту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мікросервісні патерни проектування [Electronic resource]. Access mode:
<https://medium.com/@IvanZmerzlyi/microservices-architecture-461687045b3d>.
2. Розгортання монолітного додатку [Electronic resource]. Access mode:
<https://aws.amazon.com/en/getting-started/container-microservices-tutorial/moduletwo/>.
3. Шаблон відсіків [Electronic resource]. Access mode:
<https://docs.microsoft.com/en/azure/architecture/patterns/bulkhead>.
4. Шаблон придушення [Electronic resource]. Access mode:
<https://docs.microsoft.com/en/azure/architecture/patterns/strangler>.
5. Шаблон розширення [Electronic resource]. Access mode:
<https://docs.microsoft.com/en/azure/architecture/patterns/sidecar>
6. Взаємодія в архітектурі мікрослужб [Electronic resource].
<https://docs.microsoft.com/en/dotnet/architecture/microservices/architect-microservice-containerapplications/communication-in-microservice-architecture>.
7. Microservice Architecture and Design Patterns for Microservices [Electronic resource]. Access mode:
<https://dzone.com/articles/microservicearchitecture-and-design-patterns-for>.
8. Екосистема Docker: виявлення сервісів (Service Discovery) та розподілені сховища конфігурацій (Distributed Configuration Stores) [Electronic resource]. Access mode:
<https://www.digitalocean.com/community/tutorials/docker-service-discoverydistributed-configuration-stores-en>.
9. Порівняльний аналіз форматів обміну даними, що використовуються в додатках з клієнт-серверною архітектурою [Electronic resource]. Access mode: <https://www.fundamental-research.com/article/view?id=38464>.
10. Безперервна інтеграція [Electronic resource].

https://ru.wikipedia.org/wiki/Непрерывная_интеграция.

11. Вибір стратегії деплою мікросервісів [Electronic resource].
<https://bool.dev/blog/detail/vybor-strategii-deploya-mikroservisov>.

12. Основи моніторингу та збору метрик [Electronic resource]. Access mode: <https://www.8host.com/blog/osnovy-monitoringa-i-sbora-metrik/>.

13. Docker та технологія контейнерів Linux [Electronic resource]. Access mode: <https://vps.ua/blog/docker-and-linux-containers/>.

14. Мойет Е. Використання Docker / пров. з англ. А. В. Снастіна; наук. ред. А. А. Маркелов. - М.: ДМК Прес, 2017. - 354 с.: іл.

15. About images, containers, and storage drivers [Electronic resource].
Access mode:
<https://docs.docker.com/v17.09/engine/userguide/storagedriver/imagesandcontainers>.

16. Основи Kubernetes [Electronic resource]. Access mode:
<https://habr.com/en/post/258443/>.

17. Взаємодія docker контейнерів [Electronic resource]. Access mode: <https://dotsandbrackets.com/communication-between-docker-containers-en/>.

18. Екосистема Docker: мережна взаємодія [Electronic resource].
Access mode: <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/docker-ru992094e0-5e33-49a5-b30f-f9bfa371aeab>.