

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
(повна назва)
Кафедра Системотехніки
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Пояснювальна записка

рівень вищої освіти другий (магістерський)

Дослідження застосування методів аналізу даних у системах
автоматизації роботи кінотеатрів
(тема)

Виконав:
студент 2 курсу, групи ІТІМ-22-1
Грач К.С.
(прізвище, ініціали)

Спеціальність 122 Інформаційні
технології проектування
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна

Освітня програма Комп'ютерні науки
(повна назва освітньої програми)

Керівник к.т.н., доцент Тітов С. В.
(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту

Зав. кафедри _____ Гребеннік І.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

2024 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ Комп'ютерних наук _____
Кафедра _____ Системотехніки _____
Рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) _____
Спеціальність _____ 122 Інформаційні технології проектування _____
(код і повна назва)
Тип програми _____ освітньо-професійна _____
Освітня програма _____ Комп'ютерні науки _____
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри _____
(підпис)

« ____ » _____ 20 ____ р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студентові _____ Грачу Кирилу Сергійовичу _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Дослідження застосування методів аналізу даних у системах автоматизації роботи кінотеатрів

затверджена наказом по університету від 20.11 2023 р. № 1373Ст

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії: 22.11.2023 р

3. Вихідні дані до роботи: науково-технічні публікації та дані Інтернет-джерел щодо тематики кваліфікаційної роботи; початкові відомості про об'єкт автоматизації; методи моделювання, які необхідно застосувати: UML, DFD, IDEFIX; методи аналізу даних.

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі: Вступ. Аналіз предметної області. Моделювання та конструювання прототипу кінотеатру. Дослідження застосування методів аналізу даних у системах автоматизації роботи кінотеатру. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій: постановка задачі, дослідження методів аналізу даних, вимоги до роботи, вхідні дані, контекстна діаграма процесу розробки, діаграма декомпозиції процесу розробки, діаграма послідовностей, вибір методів аналізу даних, розробка методів аналізу даних.

6. Консультанти розділів роботи

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Отримання завдання на виконання роботи</i>	16.10.2023	
2	<i>Дослідження існуючих методів аналізу даних</i>	17-21.10.2023	
3	<i>Огляд літератури</i>	22-30.10.2023	
4	<i>Розробка плану вирішення поставленої задачі</i>	01-14.11.2023	
5	<i>Розробка прототипу інформаційної системи</i>	15-30.11.2023	
6	<i>Розробка методів аналізу даних</i>	01-15.12.2023	
7	<i>Тестування та налагодження розроблених методів</i>	16-26.12.2023	
8	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>	27.12.2023- 10.01.2024	
9	<i>Представлення на рецензування</i>	16.01.2024	

Дата видачі завдання _____ 16.10.2023 р.

Студент _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

к.т.н., доцент Тітов С. В.
(посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи магістра містить: 56 с., 17 табл., 23 рис., 2 додатки, 15 джерел інформації.

АВТОМАТИЗАЦІЯ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, МЕТОД АНАЛІЗУ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ, МЕТОД АНАЛІЗУ СПОЖИВЧОЇ ПОВЕДІНКИ, МЕТОД ЧАСОВИХ РЯДІВ, МЕТОДИ АНАЛІЗУ ДАНИХ, UML, IDEF0, DFD.

Об'єктом дослідження цієї роботи є дослідження та розробка методів аналізу даних у системах автоматизації роботи кінотеатру.

Предметом дослідження є розгляд сучасних підходів до обробки та аналізу даних у контексті кінотеатральної індустрії.

Мета даного дослідження полягає у визначенні оптимальних методів аналізу даних для забезпечення ефективної автоматизації різних аспектів роботи кінотеатру, таких як управління сеансами, продаж квитків, аналіз попиту та взаємодія з глядачами.

Методи дослідження включають системний підхід, методи структурного аналізу і моделювання реляційних баз даних, методи реляційної алгебри і реляційного числення, метод часових рядів, метод аналізу інвентаризації, метод аналізу споживчої поведінки.

Отримані результати цього дослідження можуть бути використані для покращення систем автоматизації кінотеатрів, що дозволить забезпечити більшу зручність та задоволення для глядачів, а також оптимізацію управління кінотеатральним бізнесом.

Сфера застосування дослідження розширюється має потенціал впровадження у практиці кінотеатральної індустрії та сприятиме подальшому розвитку автоматизації роботи кінотеатрів в сучасному інформаційному суспільстві.

ABSTRACT

Explanatory note to the qualification work of the masters contains: 56 pages, 17 tables, 23 figures, 2 appendices, 15 sources of information.

AUTOMATION, INFORMATION SYSTEM, INVENTORY ANALYSIS METHOD, CONSUMER BEHAVIOR ANALYSIS METHOD, TIME SERIES METHOD, DATA ANALYSIS METHODS, UML, IDEF0, DFD.

The object of research of this work is research and development of data analysis methods in cinema automation systems.

The subject of the research is consideration of modern approaches to data processing and analysis in the context of the cinema industry.

The purpose of this study is to determine the optimal methods of data analysis to ensure effective automation of various aspects of cinema operations, such as session management, ticket sales, demand analysis and audience interaction.

Research methods include a systematic approach, methods of structural analysis and modeling of relational databases, methods of relational algebra and relational calculus, time series method, inventory analysis method, consumer behavior analysis method.

The obtained results of this research can be used to improve cinema automation systems, which will allow to provide greater convenience and satisfaction for viewers, as well as optimization of cinema business management.

The scope of the research is expanding, has the potential of implementation in the practice of the cinema industry and will contribute to the further development of the automation of the work of cinemas in the modern information society.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	8
ВСТУП.....	9
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	10
1.1 Загальні положення	10
1.2 Огляд методів аналізу даних	11
1.2.1 Історія методів аналізу даних.....	11
1.2.2 Дескриптивний аналіз	12
1.2.3 Кластерний аналіз.....	13
1.2.4 Аналіз часових рядів	13
1.2.5 Кореляційний аналіз.....	14
1.2.6 Аналіз впливу та експерименти	15
1.2.7 Геоінформаційний аналіз.....	16
2 МОДЕЛЮВАННЯ ТА КОНСТРУЮВАННЯ ПРОТОТИПУ КІНОТЕАТРУ.....	18
2.1 Постановка задачі на дослідження ... Ошибка! Закладка не определена.	8
2.2 Формування вимог до програмного забезпечення.....	19
2.2.1 Формування вимог та моделі користувача	19
2.2.2 Формування сценаріїв поведінки і схеми навігації.....	20
2.3 Моделювання програмного забезпечення.....	30
2.3.1 Клієнтська частина	30
2.3.2 Серверна частина.....	30
2.4 Архітектура програмного забезпечення.....	43
2.5 Проектування бази даних	44
3 ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ДАНИХ У СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОБОТИ КІНОТЕАТРІВ	47
3.1 Метод часових рядів. Прогнозування продажу квитків.....	47
3.2 Метод аналізу інвентаризації	50
3.3 Метод аналізу споживчої поведінки.....	53
ВИСНОВКИ.....	56
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	57
ДОДАТОК А Графічний матеріал	59
ДОДАТОК Б Відомість кваліфікаційної роботи.....	72

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

БД – база даних;

ІС - інформаційна система;

СКБД – система керування базами даних;

ID – ідентифікаційний номер в базі даних;

CASE – Computer Aided Software Engineering (сукупність методів і засобів автоматизованого проектування інформаційних систем);

SQL – Structured Query Language (мова структурованих запитів).

ВСТУП

У сучасному світі комерційна діяльність в Інтернеті стала надзвичайно популярною. Інформаційні системи грають ключову роль у цьому процесі, автоматизуючи різні бізнес-процеси та полегшуючи обробку інформації. Це відкриває можливість для споживачів придбати товари та послуги, не виходячи з дому, та вибирати із більшого асортименту продуктів.

Автоматизація бізнес-процесів зараз широко використовується в різних галузях, від автоматизації виробничих конвеєрів на заводах до онлайн-покупок у магазинах. Особливо часто автоматизація відбувається у галузі послуг, зокрема в сфері онлайн-бронювання.

Онлайн-бронювання здійснюється за допомогою електронних ресурсів чи веб-додатків, де користувач може переглянути каталог товарів і послуг та зробити бронювання. Основними задачами є надання користувачеві каталогу та можливість бронювання, а для менеджера – зручний спосіб обробки.

Метою роботи є визначення, як використання методів аналізу даних може покращити ефективність та функціональність системи онлайн бронювання квитків кінотеатру та підвищити задоволеність клієнтів.

Завданням дипломної роботи на тему «Дослідження застосування методів аналізу даних у системі онлайн бронювання квитків кінотеатру» є проведення детального аналізу та дослідження системи онлайн бронювання квитків у кінотеатрі з метою виявлення можливостей для покращення її функціональності та ефективності.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Загальні положення

Кінематографія - це не лише мистецтво, але й велика частина сучасної розважальної індустрії [1]. З кожним роком кінотеатри пропонують ширший вибір фільмів та першокласні враження від перегляду. Однак цей швидкий розвиток супроводжується зростанням популярності, і, як наслідок, збільшенням кількості клієнтів і складністю керування квитками. Відповідно, інформаційні системи для бронювання квитків стають невід'ємною частиною цієї галузі, що дозволяє як клієнтам, так і кінотеатрам зручно та ефективно бронювати та керувати квитками на фільми.

Аналіз вимог до інформаційної системи для бронювання квитків у кінотеатрі є ключовим етапом у створенні системи, яка задовольняє потреби як клієнтів, так і кінотеатрів. Ця система повинна бути здатною ефективно керувати інформацією про сеанси та бронювання, надавати можливість клієнтам зручно та швидко резервувати квитки, а кінотеатрам - ефективно вести облік продажів та розподілу місць у залах.

В сучасному інформаційному суспільстві, де обсяги даних ростуть експоненційно, а доступ до інформації стає легкодоступним завдяки широкому розповсюдженню цифрових технологій, аналіз даних стає ключовою складовою успіху в багатьох сферах життя. Від бізнесу і науки до медицини і громадської політики, аналіз даних дозволяє отримувати глибокі інсайти, приймати обґрунтовані рішення та оптимізувати процеси.

Для кожного суб'єкта, що працює з даними, важливо володіти різноманітними методами аналізу даних, які дозволяють виявляти зміст і структуру даних, виявляти тенденції, розуміти взаємозв'язки та прогнозувати майбутній розвиток подій. У цьому контексті, метою даного дипломного

дослідження є дослідження та аналіз різноманітних методів аналізу даних, їхніх застосувань та переваг у бронюванні квитків кінотеатрів [2].

1.2 Огляд методів аналізу даних

1.2.1 Історія методів аналізу даних

Декілька десятиліть тому розробка та застосування методів аналізу даних були малою вивідкою академічного дослідження, але з часом ці методи стали ключовим інструментом у прийнятті рішень в різних галузях. Історія їх виникнення та еволюції є захоплюючим етапом розвитку науки та технологій.

Початки аналізу даних можна відслідкувати ще до середньовіччя, коли торговці та економісти використовували базові методи обліку та аналізу фінансових транзакцій. Однак істинний прорив стався в середині 20-го століття з появою перших комп'ютерів. Розвиток обчислювальної техніки відкривав нові можливості для обробки великих обсягів даних та застосування складних математичних моделей.

На початку 1950-х років вчені та інженери активно застосовували статистичні методи для аналізу даних. Виникли перші ідеї щодо використання ймовірнісних моделей для прогнозування та прийняття рішень. Однак обмеженість обчислювальних можливостей обмежувала розвиток цих підходів.

З іншого боку, 1960-70-ті роки принесли із собою зростання потужності комп'ютерів та розробку нових методів, таких як лінійне програмування та кластерний аналіз. З цього періоду на фоні росту обчислювальних можливостей з'явилися інструменти для оптимізації бізнес-процесів та управлінських прийняття рішень.

По мірі того, як комп'ютерні технології продовжували розвиватися, відбувався вибух інтересу до машинного навчання та штучного інтелекту. У 1980-90-ті роки виникли перші інструменти для аналізу великих наборів даних, а також багато інших методів, таких як дерева рішень, нейронні мережі та асоціативні правила.

З появою Інтернету та зростанням обсягів цифрових даних на початку 21-го століття, аналіз даних став необхідністю для багатьох сфер життя. Методи аналізу даних стали ключовими для розуміння поведінки споживачів, покращення бізнес-процесів, медичних досліджень та багатьох інших галузей.

Сучасні методи аналізу даних включають в себе різноманітні техніки від описового аналізу до глибокого навчання. Застосування цих методів стає все більш широким та вдосконаленим, вносячи великий вклад у розвиток науки та технологій.

1.2.2 Дескриптивний аналіз

Дескриптивний аналіз (або описовий аналіз) - це метод статистичного аналізу, спрямований на отримання загального уявлення про набір даних. Основна мета дескриптивного аналізу - це опис і підсумок даних для того, щоб зрозуміти їхню структуру, характеристики та основні властивості [3]. Цей метод не включає в себе висновки або прогнози, але допомагає в перших кроках вивчення даних. Дескриптивний аналіз даних включає в себе наступні етапи:

1. Спостереження та опис даних. Перший крок - це отримання та огляд набору даних.

2. Центральні показники. Дескриптивний аналіз зазвичай включає розрахунок центральних показників, таких як середнє значення, медіана, мода.

3. Розподіл даних. Дескриптивний аналіз допомагає розуміти розподіл даних. Це включає в себе побудову гістограм, яка візуалізує, як різні значення розподілені у наборі даних.

4. Розмах та розкид даних. Показники вказують на те, наскільки значення варіюються у наборі даних.

Якщо застосовувати метод для кінотеатрів, то це дозволяє отримати загальне уявлення про функціонування кінотеатру, включаючи статистику щодо кількості відвідувачів, видатків на рекламу, доходу та інших ключових параметрів.

1.2.3 Кластерний аналіз

Кластерний аналіз - це метод аналізу даних, який використовується для групування подібних об'єктів або спостережень в класи, або "кластери", так, що об'єкти всередині кожного кластера подібні один до одного, а об'єкти в різних кластерах відрізняються. Кластерний аналіз допомагає виявити природні групи в даних, не вимагаючи заздалегідь визначених категорій [4]. Кластерний аналіз включає в себе наступні основні етапи:

1. Вибір метрики відстані. Визначення метрики відстані або схожості між об'єктами в наборі даних.

2. Вибір кількості кластерів. Вибір кількості кластерів, на які будуть розділені дані. Це може бути важливим кроком, оскільки невірний вибір кількості кластерів може призвести до неоптимального групування.

3. Вибір алгоритму кластеризації. Вибір підходящого алгоритму для кластеризації даних.

4. Виконання кластеризації.

5. Візуалізація результатів.

Якщо застосовувати метод для кінотеатрів, то це дозволяє згрупувати кінотеатри за певними характеристиками, щоб виділити спільні риси та різницю між ними. Наприклад, рекламна компанія, оцінка конкуренції, планування розширення, оптимізація розкладу сеансів тощо.

1.2.4 Аналіз часових рядів

Аналіз часових рядів - це метод вивчення даних, які представляють собою послідовні значення, зібрані в різні моменти часу. Цей метод спрямований на вивчення тенденцій, циклів, сезонності та інших паттернів у часових даних.

Часові ряди використовуються в різних галузях, включаючи фінанси, економіку, метеорологію, медицину, виробництво і багато інших [5]. Основні аспекти аналізу часових рядів включають в себе:

1. Візуалізація даних. Перший крок у аналізі часових рядів - це побудова графіків та графіків, що допомагають візуально оцінити патерни та залежності в даних.

2. Розпізнавання трендів та сезонності. Аналіз часових рядів допомагає виділити загальні тренди в даних, що вказують на довгострокові зміни, а також сезонні коливання, які повторюються в певний період часу, такий як щоденно, щотижнево або щомісячно.

3. Статистичний аналіз. Використання статистичних методів для моделювання та аналізу часових рядів.

4. Прогнозування майбутніх значень. Один з головних аспектів аналізу часових рядів - це прогнозування майбутніх значень на основі історичних даних та розроблених моделей.

5. Оцінка якості моделей. Після створення моделі для аналізу часового ряду важливо оцінити її якість. Це може включати в себе порівняння прогнозованих значень з реальними даними та використання метрик, таких як середньоквадратична помилка, для оцінки точності.

Якщо застосовувати метод для кінотеатрів, то це дозволяє зробити моніторинг відвідуваності, проаналізувати тенденції в продажах квитків, прогнозувати прибуток тощо.

1.2.5 Кореляційний аналіз

Кореляційний аналіз - це метод аналізу даних, який використовується для встановлення взаємозв'язку (кореляції) між двома або більше змінними. Цей метод допомагає визначити, чи існує статистичний зв'язок між змінними, і визначити силу та напрямок цього зв'язку [6]. Основні поняття та аспекти кореляційного аналізу включають в себе:

1. Коефіцієнт кореляції. Вимірює ступінь зв'язку між двома змінними. Він приймає значення від -1 до +1. Значення +1 вказує на ідеальну позитивну кореляцію (обидві змінні ростуть разом), значення -1 вказує на ідеальну негативну кореляцію (одна змінна зростає, коли інша зменшується), а значення 0 вказує на відсутність кореляції.

2. Кореляційна матриця. У випадку, коли аналізується зв'язок між більш ніж двома змінними, кореляційний аналіз може бути представлений у вигляді кореляційної матриці, де кожна пара змінних оцінюється на основі їхнього коефіцієнта кореляції.

3. Статистична значущість. Під час кореляційного аналізу важливо визначити, чи є знайдений зв'язок статистично значущим. Це робиться за допомогою статистичних тестів.

4. Позитивна та негативна кореляція. Позитивна кореляція вказує на те, що обидві змінні змінюються в одному напрямку (зростання однієї змінної супроводжується зростанням іншої), тоді як негативна кореляція вказує на те, що зміни в змінних відбуваються в протилежному напрямку (зростання однієї змінної супроводжується зменшенням іншої).

Якщо застосовувати метод для кінотеатрів, то це допомагає встановити зв'язки між різними факторами, наприклад, між видатками на рекламу і кількістю проданих квитків, між популярністю фільмів та кількістю відвідувачів, між часом показу фільмів та кількістю відвідувачів тощо.

1.2.6 Аналіз впливу та експерименти

Аналіз впливу та експерименти - це методи в області статистичного аналізу даних, які використовуються для вивчення взаємозв'язку між однією або декількома незалежними змінними (факторами) і однією або декількома залежними змінними (відгуками) з метою встановлення природи цього впливу. Ці методи допомагають визначити, чи існує статистично значущий вплив факторів

на відгуки та в якому обсязі [7]. Основні аспекти аналізу впливу та експериментів включають в себе:

1. Експериментальний дизайн. Визначення методу, яким буде проведений експеримент, включаючи вибір залежних та незалежних змінних, обрання контрольних груп, та встановлення умов проведення експерименту.

2. Гіпотези та припущення. Специфікація гіпотез та припущень, які передбачають результати експерименту. Гіпотези визначають, як очікується, що змінні взаємодіють, та яким чином.

3. Збір даних. Збір даних на підставі проведеного експерименту, включаючи вимірювання залежних змінних та реєстрацію інших параметрів.

4. Аналіз даних. Використання статистичних методів для обробки та аналізу даних з метою перевірки гіпотез та визначення впливу незалежних змінних на залежні.

5. Висновки та інтерпретація. Після аналізу даних формулюються висновки щодо впливу незалежних змінних на залежні та тлумачення результатів експерименту в контексті вихідних гіпотез.

6. Перевірка статистичної значущості. Використання статистичних тестів для визначення, чи є різниця між групами чи змінними статистично значущою.

7. Реплікація та валідація. Проведення повторних досліджень для підтвердження результатів та валідації гіпотез.

Якщо застосовувати метод для кінотеатрів, то це допомагає визначити ефективність конкретних стратегій, таких як знижки на квитки, рекламні кампанії, оптимізація цін тощо.

1.2.7 Геоінформаційний аналіз

Геоінформаційний аналіз – це метод аналізу даних, який використовує геопросторову інформацію вивчення взаємозв'язків і шаблонів географічних даних. Цей метод дозволяє розуміти, як просторове розташування об'єктів впливає на їх властивості та взаємодію між об'єктами. Геоінформаційний аналіз

зазвичай включає використання географічних інформаційних систем (ГІС) і спеціалізованих геоінформаційних програм [8]. Основні аспекти та методи геоінформаційного аналізу включають в себе:

1. Збір та обробка геопросторових даних. Збір даних з використанням різних джерел, таких як супутникові знімки, аерофотозйомка, GPS-дані, картографічні дані та інші.

2. Картографія. Створення та вивчення карт для візуалізації географічної інформації та аналізу геопостереження.

3. Аналіз просторових зв'язків. Визначення просторових зв'язків між географічними об'єктами, включаючи аналіз розподілу, відстаней, густини населення, геологічних особливостей та інших факторів.

Якщо застосовувати метод для кінотеатрів, то це допомагає вибрати місця розташування, зробити сегментацію аудиторії, оптимізувати маркетинг, оцінити конкретність тощо.

2 МОДЕЛЮВАННЯ ТА КОНСТРУЮВАННЯ ПРОТОТИПУ КІНОТЕАТРУ

2.1 Постановка задачі на дослідження

Основною метою нашого дослідження є детальне вивчення методів аналізу даних та їх застосування у системах автоматизації роботи кінотеатрів. Акцентовано увагу на розробку та впровадження ефективних стратегій, які покращать управління кінотеатром.

Для виконання кваліфікаційної роботи необхідно ретельно проаналізувати різноманітні аспекти методів аналізу даних та їхнє впровадження в системи автоматизації роботи кінотеатру. Завдання включає в себе проведення аналізу різноманітних методів аналізу даних, які застосовуються у сучасних кінотеатрах. А також розглянути переваги та недоліки кожного методу, а також їхні можливості для оптимізації процесів управління.

Завдання також включає роботу з базою даних кінотеатру. Програмний продукт повинен містити зручний інтерфейс для користувачів, що дозволить робити різноманітні моделі аналізу даних для оптимізації роботи кінотеатру.

Основні завдання включають:

- Проведення аналізу предметної області, з визначенням архітектури побудови, з функціональним моделюванням та визначенням функціональних вимог; врахувати моделювання потоків даних; визначити вимоги до складу інформації (сутностей, атрибутів сутностей), що зберігатиметься в базі даних.

- Проведення розробки серверної частини інформаційної системи (ІС), логічного та фізичного моделювання даних бази даних. З уточненням функціональних вимог до програмної логіки серверної частини ІС.

- Розробка та уточнення вимог до інтерфейсу, з використанням методології розробки програмного забезпечення Rational Unified Process (RUP); з розробки

UML-діаграм: Use Case Diagram (діаграма прецедентів); Sequence Diagram (діаграма послідовностей дій); Class Diagram (діаграма класів).

– Використання методів аналізу даних для різноманітних прогнозів і аналізів.

Для виконання необхідні: програмний пакет MySQL Workbench, CASE-засіб ERWin, CASE-засіб BPWin, StarUML, PyCharm.

2.2 Формування вимог до програмного забезпечення

2.2.1 Формування вимог та моделі користувача

Для належного формулювання вимог до інформаційної системи важливим етапом є чітке визначення ролей користувачів та їх функціональних можливостей в межах системи. В контексті аналізу кінотеатрів та мети реалізації ІС було вирішено визначити три основні ролі користувачів: касир, менеджер та клієнт, що поділяється на неавтентифікованого й автентифікованого.

Касир володіє головним бізнес-процесом, а саме формуванням чека. Його робочий процес починається зі створення замовлення, куди в подальшому додаються товари. Далі касир доповнює замовлення, визначаючи необхідні місця та сеанси. У разі потреби касир може внести зміни в дані замовлення або видалити його повністю. Для отримання чека касир проводить операцію підтвердження замовлення, а саме оплату квитка.

Менеджер відповідає за аспекти каталогу: перегляд заброньованих квитків з можливістю скасування; огляд каталогу користувачів системи; генерація різних звітів, зокрема по продажах найкращих сеансів за конкретний період часу. Менеджер також володіє можливістю редагування, додавання та видалення інформації в каталозі сайту.

Користувач, який може бути неавтентифікованим або автентифікованим, має право створювати нові бронювання в системі та редагувати їх, змінюючи

місця або видаляючи їх повністю. Після здійснення оплати клієнт отримує електронний квиток.

Цей пристосований архітектурний підхід дозволяє кожній ролі користувача ефективно виконувати свої завдання в межах ІС, що сприяє якісній та зручній роботі системи онлайн бронювання квитків кінотеатру.

2.2.2 Формування сценаріїв поведінки і схеми навігації

Процес розробки сценаріїв поведінки користувачів включає кілька ключових етапів, кожен із яких спрямований на створення детальних та зрозумілих історій взаємодії з продуктом. Початковим етапом є обрання написання користувацьких історій у формі живої розповіді, в якій користувач детально описує послідовність своїх дій для досягнення конкретного результату [9].

Другий етап включає в себе вибір User Story як формалізованого методу опису дій користувача. User Story дозволяє акцентувати увагу на контексті та всіх аспектах поведінки. На цьому етапі покладено особливий акцент на формалізацію опису, що сприяє чіткому розумінню функціональних особливостей.

Третій етап полягає у відображенні сценаріїв поведінки у вигляді діаграм Use Case. Ці діаграми описують всі можливі взаємодії між системою та користувачем, акцентуючи увагу на функціях, що виконуються від імені користувальницьких ролей. У цьому процесі використовувався інструмент StarUML для створення діаграм.

На четвертому етапі усі зібрані сценарії, User Story і Use Case об'єднуються в одну інтегровану картину, яка стає основою для створення User Flow. User Flow визначає очікуваний алгоритм дій користувача, забезпечуючи повний опис кожної взаємодії між користувачем і продуктом. Для реалізації цього етапу використовувався онлайн-інструмент Miro, який дозволив створити зручну та докладну карту взаємодій. Цей етап не лише дозволяє створити повний опис

кожної взаємодії, але і надає чітке бачення основних принципів роботи продукту, що є важливим елементом планування та розробки продукту.

Важливо зазначити, що менеджер і касир мають статус авторизованого користувача. Детальний опис користувацьких сценаріїв для кожного прецеденту подані на табл. 2.1 – 2.11.

Таблиця 2.1 – Опис користувацького сценарію для прецеденту «Вхід до системи» актора «Неzareєстрований користувач»

Дійові особи	Неzareєстрований користувач, Система
Цілі	Неzareєстрований користувач: авторизуватися в системі і почати працювати; Система: ідентифікувати користувача та його права доступу.
Успішний сценарій:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Незареєстрований користувач запускає систему та відкриває сторінку авторизації. Система пропонує авторизуватися: ввести логін та пароль. 2. Незареєстрований користувач вводить логін та пароль. 3. Система перевіряє коректність формату даних. 4. Система проводить автентифікацію: перевіряє логін та пароль. 5. Система успішно завершує автентифікацію та надає необхідні права користування. 6. Незареєстрований користувач отримує повідомлення про успішну авторизацію та переходить у стан авторизованого користувача (клієнт). 	
Результат	Неzareєстрований користувач успішно авторизувався в системі і почав працювати як авторизований користувач.
Розширення:	

а	Незареєстрований користувач надає невірні логін або пароль. Система не знаходить користувача та надає повідомлення про невірні логін або пароль.
----------	---

Таблиця 2.2 – Опис користувацького сценарію для прецеденту «Реєстрація на сайті» актора «Незареєстрований користувач»

Дійові особи	Незареєстрований користувач, Система
Цілі	Незареєстрований користувач: зареєструватися та авторизуватися в системі як клієнт. Система: створити нового користувача в системі, надати необхідні права.
<p>Успішний сценарій:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Незареєстрований користувач запускає систему та відкриває сторінку реєстрації. Система пропонує зареєструватися. 2. Незареєстрований користувач заповнює форму реєстрації необхідними даними. 3. Система перевіряє коректність формату даних. 4. Система перевіряє унікальність наданого логіну. 5. Система підтверджує унікальність логіну та створює запис про нового користувача (власника заходу) та оновлює список власників заходу. 6. Система авторизує незареєстрованого користувача. 7. Незареєстрований користувач отримує повідомлення про успішну реєстрацію та авторизацію. Переходить у стан авторизованого користувача. 	
Результат	Незареєстрований користувач успішно зареєструвався.
Розширення:	

а	Неzareєстрований користувач надає не унікальний логін. Система знаходить користувача, який вже використовує наданий логін. Незареєстрований користувач отримує повідомлення про не унікальність логіну.
----------	---

Таблиця 2.3 – Опис користувацького сценарію для прецеденту «Перегляд сеансів» актора «Неzareєстрований користувач»

Дійові особи	Неzareєстрований користувач, Система
Цілі	Неzareєстрований користувач: подивитися всі можливі сеанси. Система: надати інформацію за бажаними критеріями.
Успішний сценарій: 1. Користувач використовує фільтрацію та сортування за необхідними параметрами для отримання каталогу сеансів. 2. Система отримує дані фільтрації та сортування, формує каталог відповідно до запиту користувача. 3. Користувач отримує сформований відповідно до його запиту каталог сеансів та ознайомлюється з ним.	
Результат	Користувач успішно отримав інформацію.

Таблиця 2.4 – Опис користувацького сценарію для прецеденту «Вихід із системи» актора «Клієнт»

Дійові особи	Клієнт, Система
Цілі	Клієнт: вийти з системи. Система: перевести авторизованого користувача у стан незареєстрованого користувача.
Успішний сценарій: 1. Клієнт виходить із системи.	

2. Система позбавляє користувача прав доступу для клієнта та переводить користувача у стан незареєстрованого користувача.	
Результат	Клієнт вийшов із системи і перейшов у стан незареєстрованого користувача.

Таблиця 2.5 – Опис користувацького сценарію для прецеденту «Бронювання квитка» актора «Клієнт»

Дійові особи	Клієнт, Система
Цілі	Клієнт: оформити бронювання квитка. Система: обробити та створити бронювання на задане місце сеансу.
Успішний сценарій:	
1. Клієнт обирає певний сеанс і місце сеансу.	
2. Система перевіряє наявність вільного місця.	
3. Клієнт отримує підтвердження на бронювання місця.	
4. Клієнт заповнює форму та сплачує квиток.	
5. Система перевіряє сплату заброньованого квитка клієнта.	
6. Система генерує QR-код квитка та відправляє його разом із квитком клієнту.	
7. Клієнт отримує квиток і QR-код для підтвердження дійсності квитка.	
Результат	Клієнт зробив бронювання й отримав квиток.
Розширення:	
а	Місце на момент оформлення бронювання стало зайнятим. Система передчасно припиняє оформлення квитка. Користувач отримує повідомлення про те, що місце було заброньовано.

Таблиці 2.6 – Опис користувацького сценарію для прецеденту «Повернення квитка» актора «Клієнт»

Дійові особи	Клієнт, Система
Цілі	Клієнт: відмінити бронювання. Система: змінити статус місця сеансу.

Продовження таблиці 2.6

Успішний сценарій:	
1. Клієнт заходить в особистий кабінет і відмінює бронювання на певне місце сеансу.	
2. Система шукає інформацію про бронювання. Змінює статус місця на «вільне» та повертає гроші за квиток.	
3. Клієнт отримує гроші назад.	
Результат	Клієнт відминив бронювання й отримав назад гроші.
Розширення:	
а	Якщо формат некоректний система видає помилку.

Таблиця 2.7 – Опис користувацького сценарію для прецеденту «Зміна інформації сеансу» актора «Менеджер»

Дійові особи	Менеджер, Система
Цілі	Менеджер: змінити інформацію певного сеансу. Система: зміна у базі даних.
Успішний сценарій:	
1. Менеджер заходить у режим редагування каталогу та змінює інформацію про сеанс.	
2. Система перевіряє коректність формату даних.	
3. Система оновлює інформацію в базу даних.	
Результат	Менеджер змінив інформацію.
Розширення:	

а	Якщо формат некоректний система видає помилку.
----------	--

Таблиця 2.8 – Опис користувацького сценарію для прецеденту «Додавання нового сеансу» актора «Менеджер»

Дійові особи	Менеджер, Система
Цілі	Менеджер: додати новий сеанс до каталогу. Система: зміна у базі даних.
Успішний сценарій:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Менеджер заходить у режим редагування каталогу та додає новий сеанс. 2. Система перевіряє коректність формату даних. 3. Система оновлює інформацію в базу даних. 	
Результат	Якщо формат некоректний система видає помилку.

Таблиця 2.9 – Опис користувацького сценарію для прецеденту «Видалення сеансу» актора «Менеджер»

Дійові особи	Менеджер, Система
Цілі	Менеджер: видалити сеанс із каталогу. Система: зміна у базі даних.
Успішний сценарій:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Менеджер заходить у режим редагування каталогу та видаляє сеанс. 2. Система перевіряє коректність формату даних. 3. Система оновлює інформацію в базу даних. 	
Результат	Менеджер видалив сеанс.

Таблиця 2.10 – Опис користувацького сценарію для прецеденту «Продаж квитка» актора «Касир»

Дійові особи	Касир, Клієнт, Система
Цілі	Касир: швидко і якісно обслуговувати клієнтів. Клієнт: купити квиток на сеанс. Система: зміна інформації про місце сеансу.

Продовження таблиці 2.10

Успішний сценарій:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Клієнт звертається у касу. Обирає сеанс і місце. 2. Касир робить оформлення квитка у системі замість клієнта. 3. Клієнт оплачує квиток картою або готівкою. 4. Касир підтверджує оплату і віддає куплений квиток клієнту. 	
Результат	Клієнт придбав квиток у касі.

Таблиця 2.11 – Опис користувацького сценарію для прецеденту «Взаємодія з клієнтом» актора «Касир»

Дійові особи	Касир, Клієнт
Цілі	Касир: допомогти клієнту з проблемою. Клієнт: вирішити свою проблему.
Успішний сценарій:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Клієнт звертається з проблемою до каси. Це може бути пов'язане з інформацією про сеанс або квиток, виклик швидкої, надання книги скарг і побажань та інші різні дії. 2. Касир допомагає вирішити проблему, якщо не може або не в компетенції надати відповідь викликає менеджера або адміністратора. 	
Результат	Вирішена проблема клієнта.

Use Case - це формальний метод опису можливих взаємодій між системою та користувачами, який фокусується на функціональних аспектах системи. Цей

метод дозволяє визначити, як система буде використовуватися різними користувачами в конкретних ситуаціях.

На початковому етапі створення Use Case відбувається аналіз користувачів та їх потреб. Під час цього аналізу ідентифікуються конкретні сценарії взаємодії, які включають дії користувачів та системи для досягнення певного результату.

Далі, ці сценарії взаємодії представляються у вигляді діаграм Use Case, де фокус знаходиться на ролях користувачів та функціональних можливостях системи. У цих діаграмах чітко визначається, як кожна роль користувача взаємодіє з системою та які функції вона може викликати.

Спільно з діаграмами Use Case створюються також ймовірність та інші параметри, які дозволяють ретельно описати кожен з можливих сценаріїв взаємодії. Це робить опис Use Case повним і деталізованим, надаючи розгорнутий погляд на взаємодію користувачів з системою.

Застосування Use Case допомагає розуміти, як користувачі будуть використовувати продукт у реальних умовах, що, в свою чергу, допомагає забезпечити ефективність та задоволення від використання системи.

Use Case на рисунку 2.1 відображає які функції доступні актору у системі.

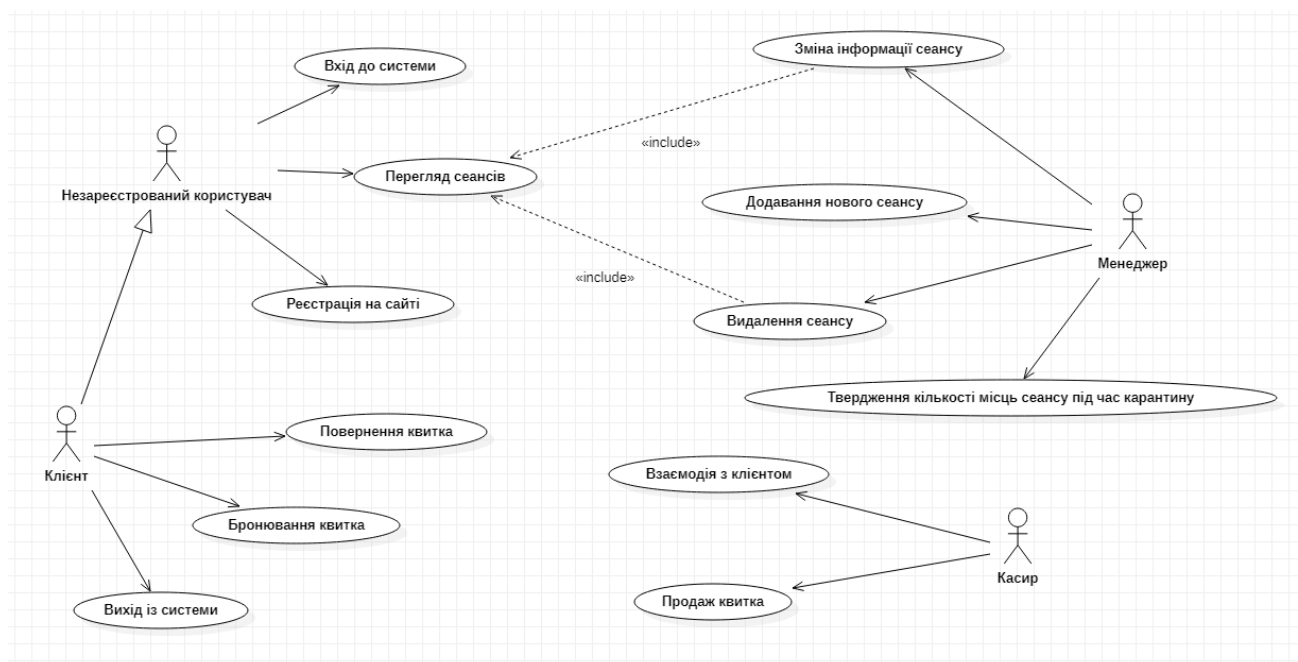


Рисунок 2.1 – Use Case Diagram

User Flow представляє собою динамічний перехід користувачів від одного сценарію взаємодії з інтерфейсом до іншого, визначаючи очікуваний алгоритм дій користувача. Цей інструмент важливий для визначення повного спектру можливих взаємодій між користувачем і продуктом, створюючи повний опис кожного етапу взаємодії.

User Flow визначає не лише послідовність подій, але й враховує контекст, в якому вони відбуваються. Це дає можливість систематично вивчати всі можливі шляхи користувача в середовищі продукту, надаючи розгорнуту картину його взаємодії з інтерфейсом.

У створенні User Flow використовуються інструменти, що дозволяють візуалізувати та деталізувати кожен точку контакту користувача з продуктом. Це може бути важливим етапом у розробці, оскільки дозволяє не лише спроектувати логіку взаємодії, а й зрозуміти, як користувачі будуть взаємодіяти з різними елементами інтерфейсу. Такий деталізований підхід сприяє створенню продукту, який не лише ефективний та зручний, а й відповідає реальним потребам та очікуванням користувачів [10].

User Flow показано на рисунку 2.2.

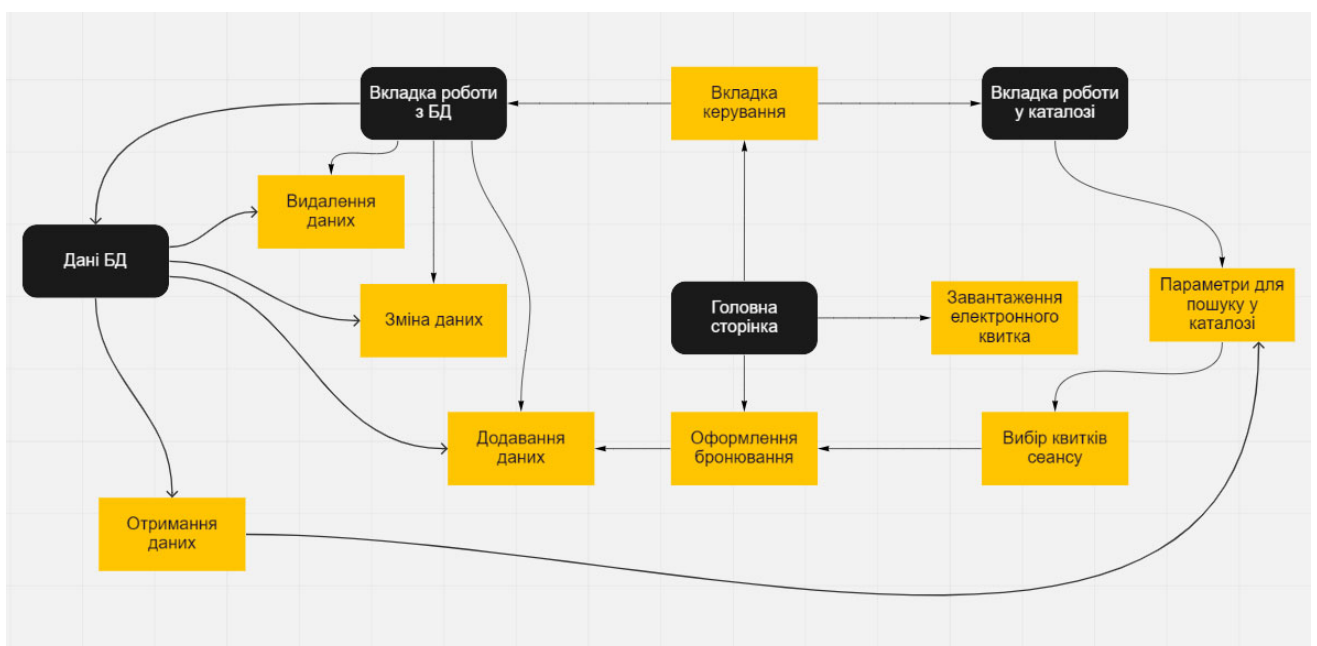


Рисунок 2.2 – User Flow Diagram

2.3 Моделювання програмного забезпечення

2.3.1 Клієнтська частина

Для отримання більш чіткого уявлення про те, як має функціонувати система, надзвичайно корисним стає використання опису функціональності за допомогою діаграм послідовності, діаграм діяльності та діаграм потоків даних [11]. Кожна з цих діаграм відображає ключові процеси, доступні користувачам при взаємодії з веб-інтерфейсом, охоплюючи наступне:

- перегляд каталогу сеансів. Користувач може ознайомитися з автоматично створеним каталогом сеансів, отримуючи інформацію про фільм та доступні місця конкретного сеансу;

- реєстрація нового користувача. Процес реєстрації нового користувача включає введення даних, які надсилаються на сервер. У разі введення правильних даних та відсутності облікового запису операція реєстрації вважається успішною; в іншому випадку користувач отримує повідомлення про помилку;

- авторизація існуючого користувача. Авторизація існуючого користувача включає введення даних, які надсилаються на сервер. У випадку правильних даних та наявності у базі даних операція вважається успішною; в іншому випадку користувач отримує повідомлення про помилку;

- вибір вільних місць та бронювання. Авторизований користувач може вибрати вільні місця, а після підтвердження та оплати бронювання місця вважаються придбаними. Користувач отримує електронний квиток, який зберігається в особистому кабінеті.

2.3.2 Серверна частина

У межах мови моделювання UML, діаграма послідовності використовується для візуалізації взаємодій об'єктів, організованих за часовими параметрами. Зокрема, ці діаграми створюють образ взаємодії, який охоплює задіяні об'єкти та послідовність відправлених повідомлень.

Діаграма послідовності в УМЛ є потужним інструментом для аналізу та моделювання динамічних аспектів системи, зокрема, вона забезпечує зручний спосіб відображення порядку викликів, які здійснюють об'єкти під час виконання певних дій. Ця діаграма не лише узагальнює інформацію про взаємодії, але й надає візуальний засіб для визначення часових відносин між об'єктами.

Застосування діаграм послідовності важливо при моделюванні систем, де важливо враховувати часові аспекти взаємодій. Цей інструмент дозволяє розкрити динаміку взаємодій, зокрема, ідентифікувати порядок подій та послідовність повідомлень, що сприяє зрозумінню та аналізу внутрішньої логіки системи. Діаграми показані на рисунках 2.3-2.9.

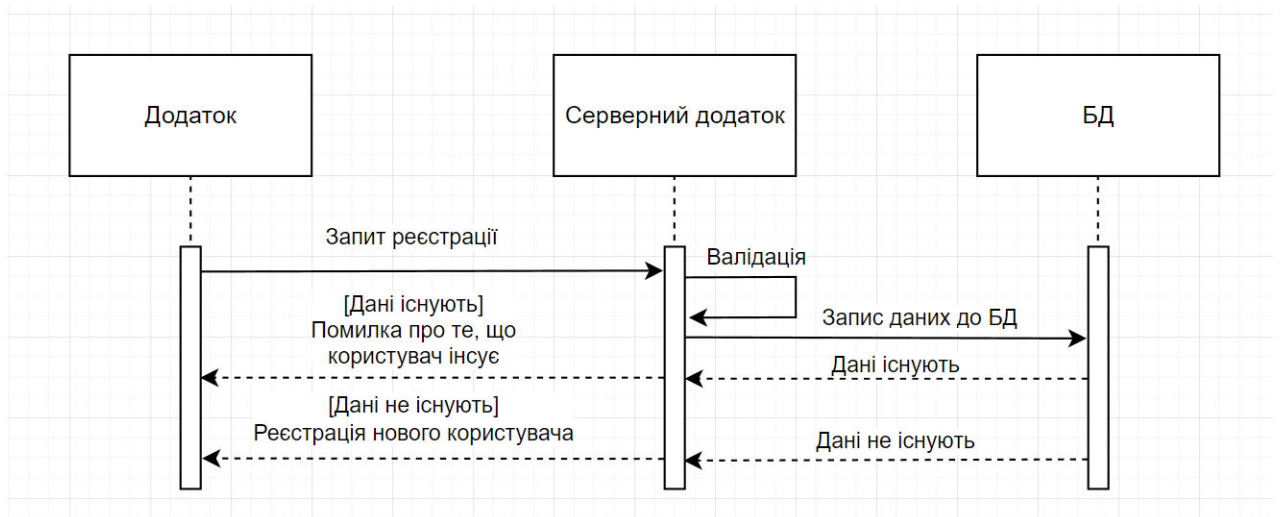


Рисунок 2.3 – Діаграма послідовності реєстрації

Послідовність процесів діаграми:

- користувач вводить дані для реєстрації;
- проводиться валідація отриманих даних;

– якщо дані існують виводиться помилка, інакше валідація вважається успішною і зберігає дані у БД.

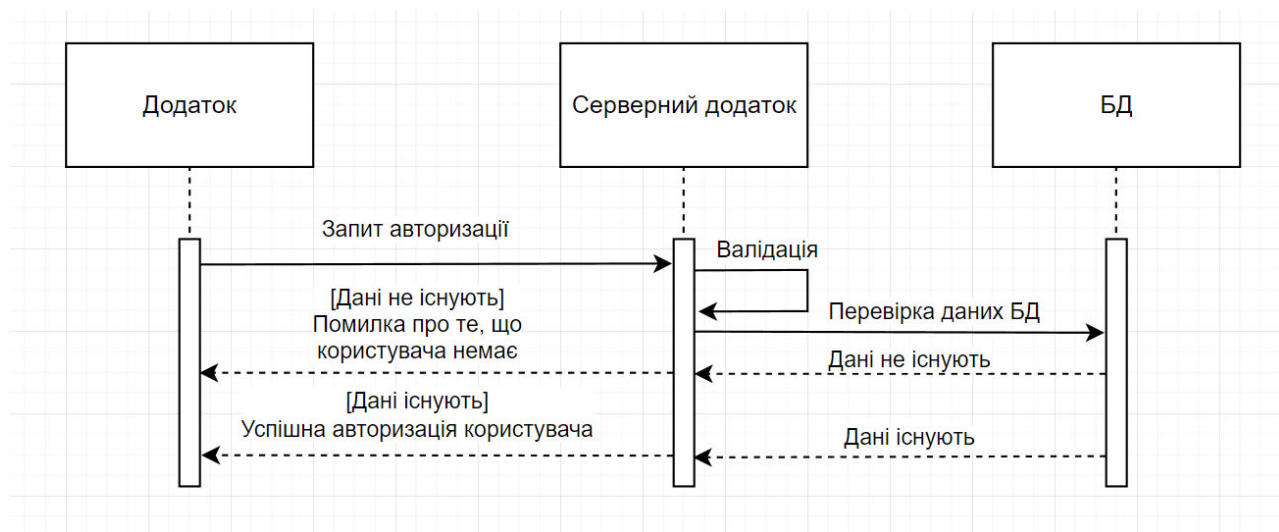


Рисунок 2.4 – Діаграма послідовності авторизації

Послідовність процесів діаграми:

- користувач вводить дані для авторизації;
- проводиться валідація отриманих даних;
- якщо логін і пароль співпадає валідація вважається успішною, інакше виводиться помилка у введенні даних.

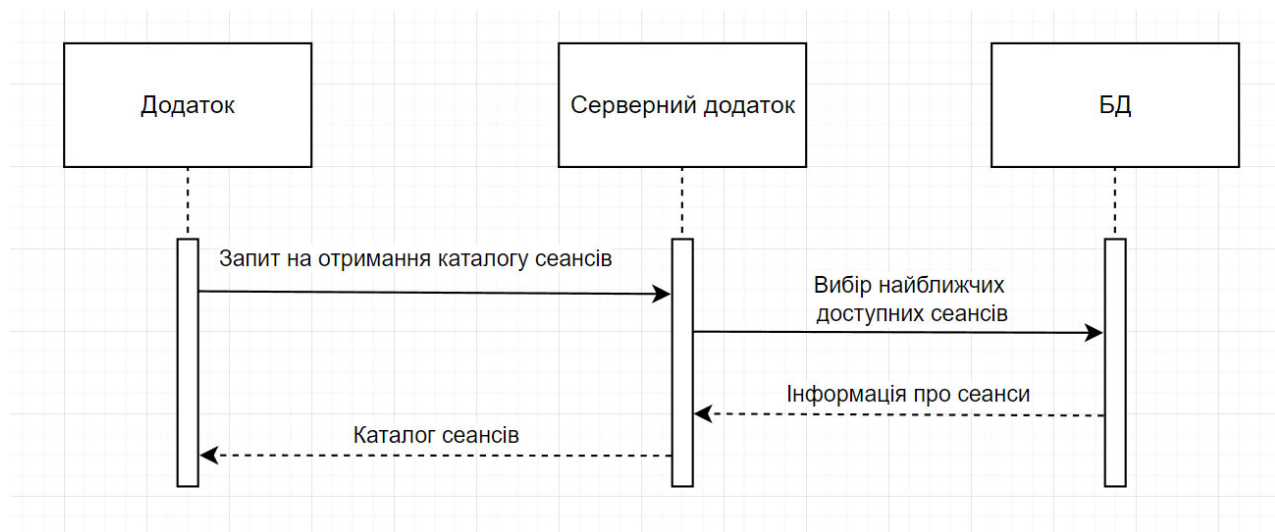


Рисунок 2.5 – Діаграма послідовності отримання каталогу сеансів

Послідовність процесів діаграми:

- система надсилає запит до БД;
- сервер повертає список сеансів;
- проводиться генерація каталогу сеансів.

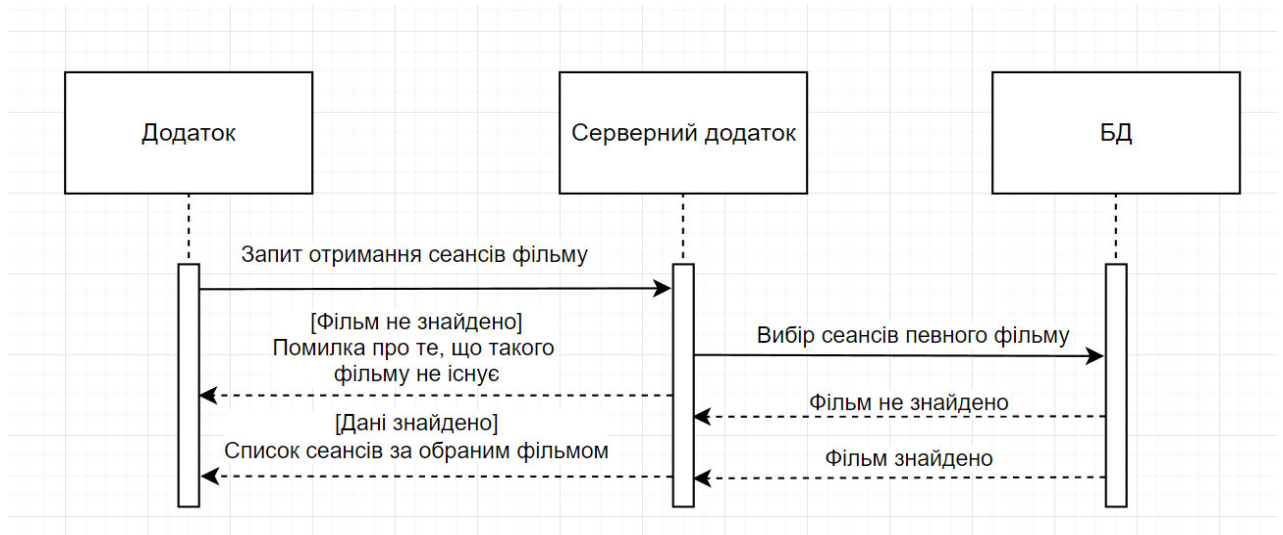


Рисунок 2.6 – Діаграма послідовності отримання списку доступних сеансів на обраний фільм

Послідовність процесів діаграми:

- користувач вибирає певний фільм;
- система надсилає запит до БД;
- сервер повертає список сеансів;
- проводиться генерація каталогу сеансів по певному фільму.

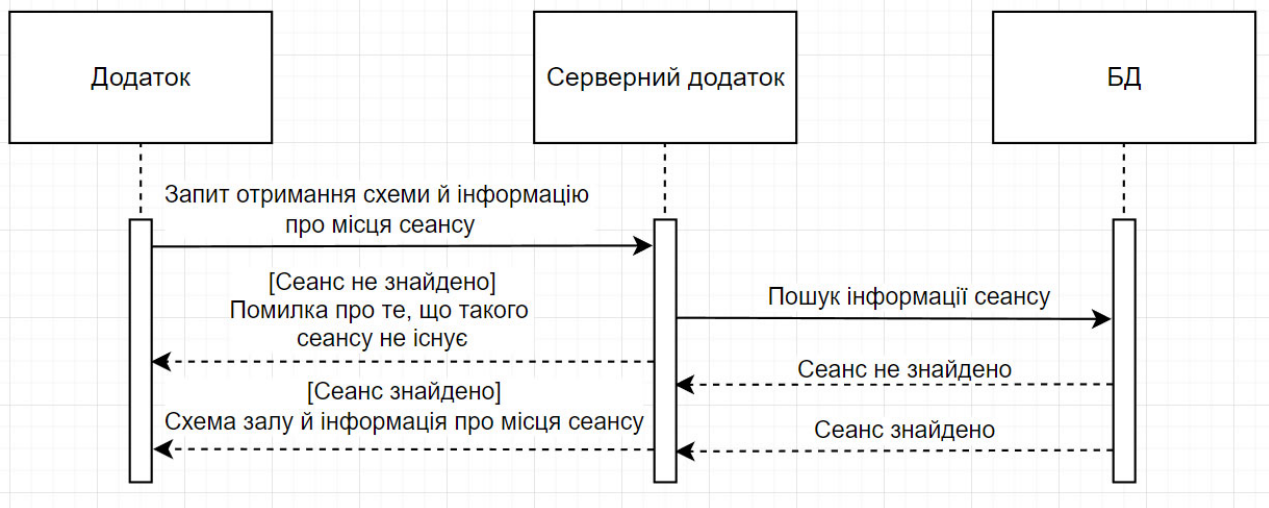


Рисунок 2.7 – Діаграма послідовності отримання списку вільних місць та схеми залу на обраний сеанс

Послідовність процесів діаграми:

- користувач вибирає певний сеанс;
- система надсилає запит до БД;
- сервер повертає список схеми кінотеатру і вільні місця;
- проводиться генерація схеми і вільних місць сеансу на даний час.

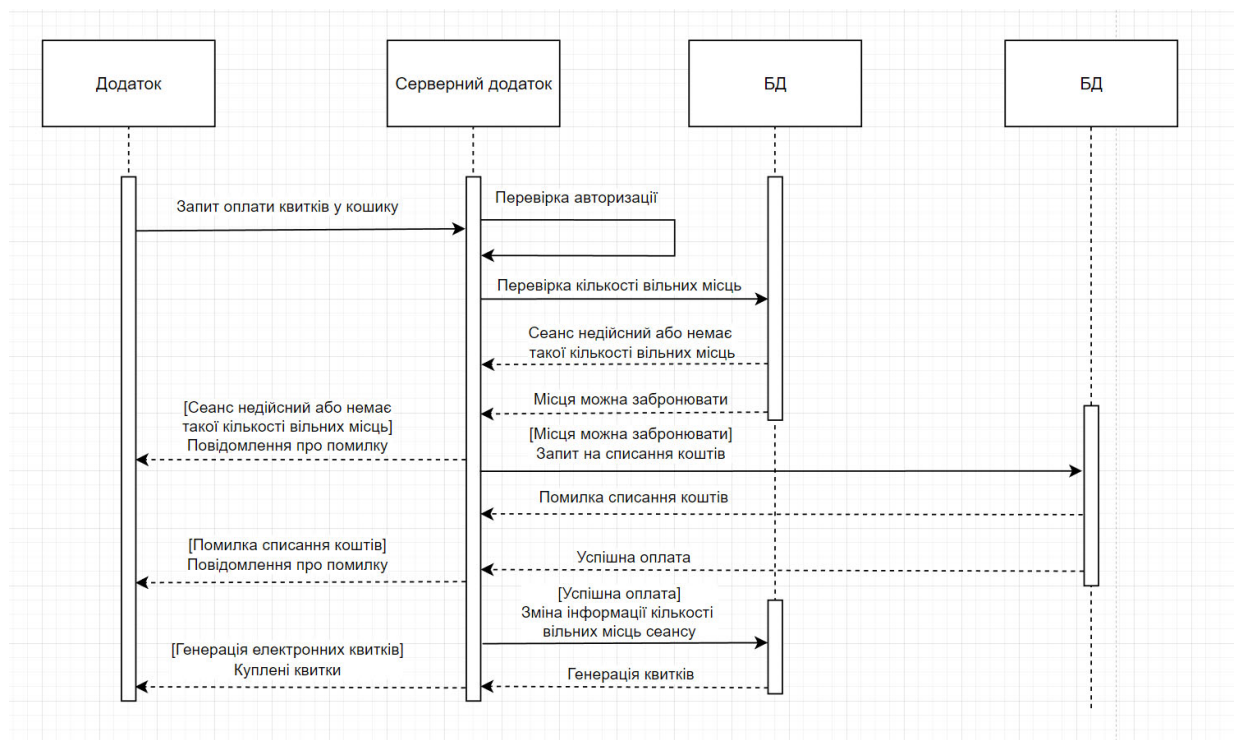


Рисунок 2.8 – Діаграма послідовності оплати квитків

Послідовність процесів діаграми:

- користувач підтверджує бронювання;
- система проводить перевірку авторизації користувача;
- система проводить перевірку доступності місця сеансу;
- сервер відправляє дані до платіжної системи;
- якщо оплата була проведена, сервер отримує підтвердження і система змінює статус у БД, інакше сервер отримує помилку і система її виводить;
- система генерує електронний квиток у особистому кабінеті.



Рисунок 2.9 – Діаграма послідовності отримання списку куплених квитків

Послідовність процесів діаграми:

- користувач вибирає особистий кабінет;
- система надсилає запит до БД;
- сервер повертає список заброньованих квитків;
- проводиться генерація списку заброньованих квитків за певним критерієм користувача.

У початковому етапі функціонального моделювання, інформаційна система характеризується як "Чорний ящик", що означає, що особливості її функціонування є невідомими. Для визначення структури сервісів інформаційної

системи використовувався системний підхід. Функціональне моделювання системи представлено контекстною діаграмою та її декомпозицією на перший і другий рівні. Для побудови функціональної моделі використана методологія IDEF0. В результаті моделювання була створена контекстна діаграма, яка зображена на рисунку 2.10, і вона визначає основний бізнес-процес інформаційної системи "Онлайн бронювання квитків кінотеатру". Ця діаграма дозволяє визначити взаємозв'язки та взаємодії компонентів системи, впливати на їх функціонування та визначити ключові аспекти бізнес-процесу.

Наступним етапом побудови моделі є декомпозиція контекстної діаграми, отриманої на попередньому кроці, результат декомпозиції поданий на рисунку 2.11.

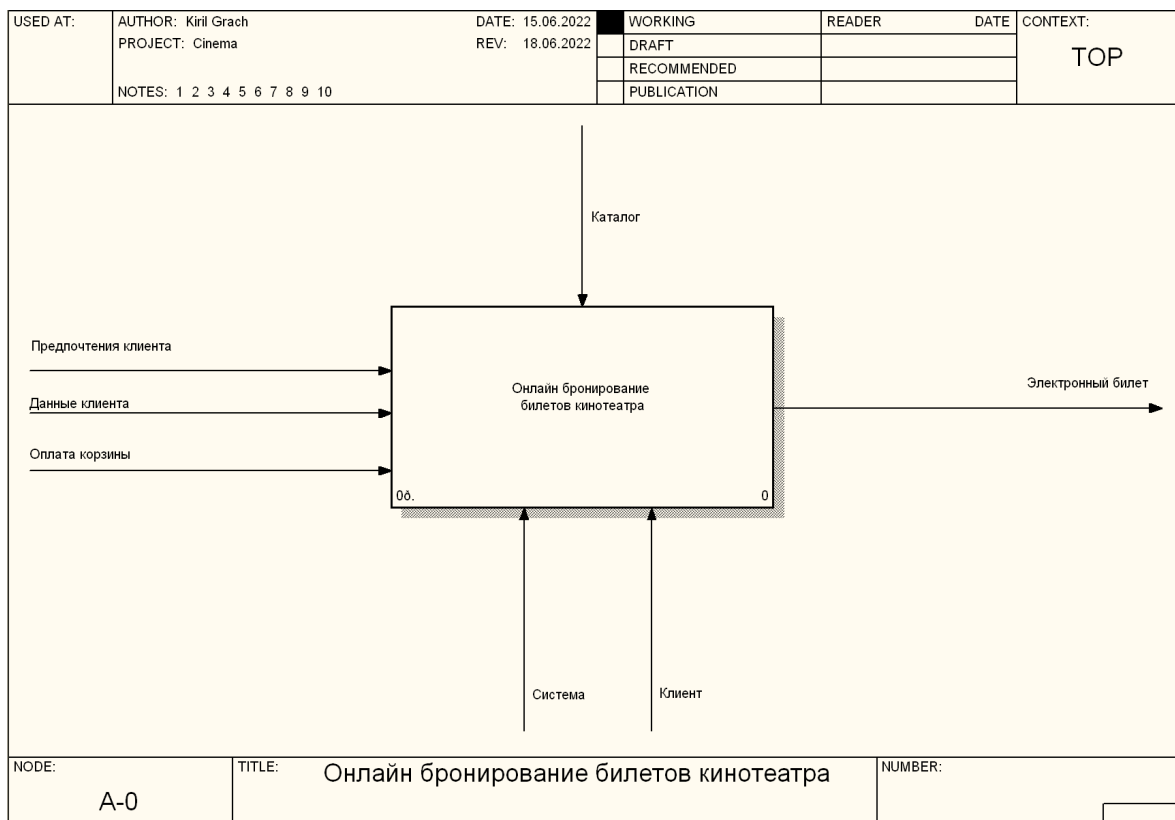


Рисунок 2.10 – Контекстна діаграма основного бізнес-процесу

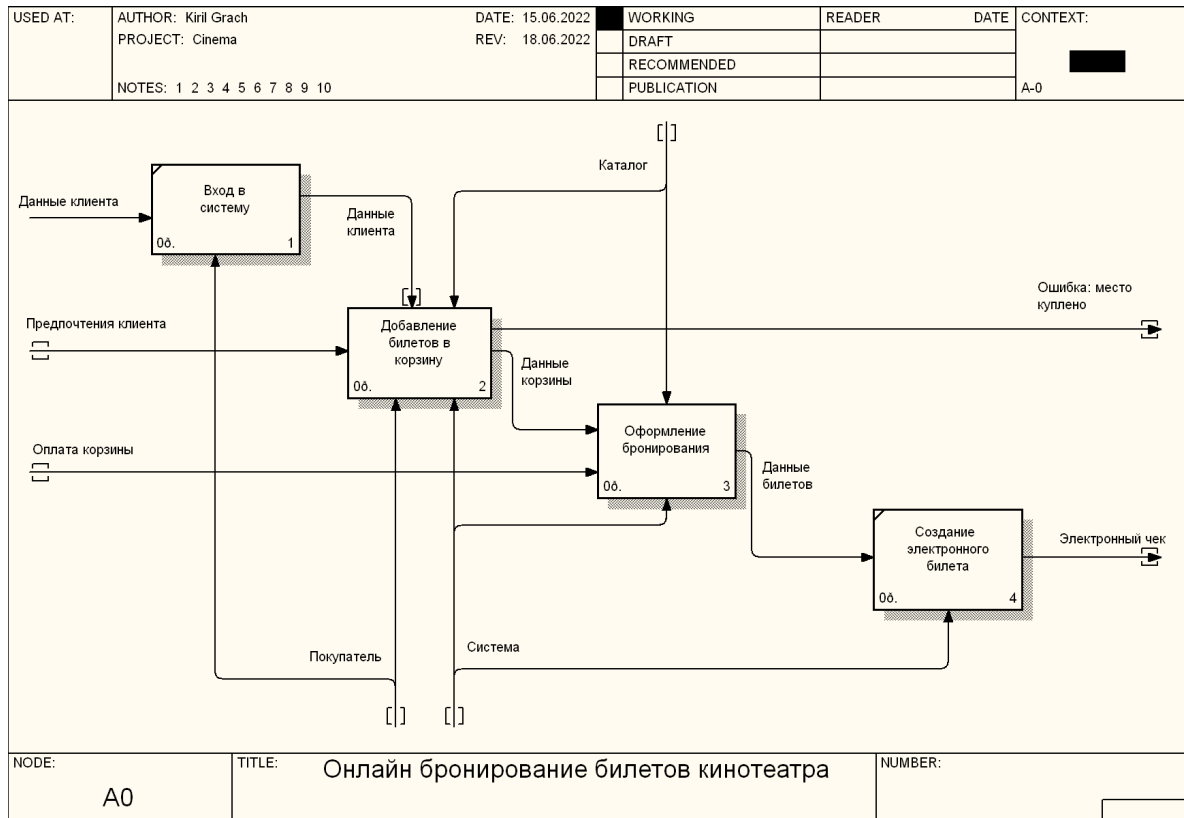


Рисунок 2.11 – Діаграма декомпозиції основного бізнес-процесу

Діаграма декомпозиції виділяє: які процеси виконуються в основному бізнес-процесі, як зв'язані між собою функції системи, як та яку інформацію вони обробляють. В діаграмі декомпозиції можна виділити наступні функції:

- вхід у систему;
- додавання квитків у кошик;
- оформлення бронювання;
- створення електронного квитка.

На рисунку 2.12 подана декомпозиція блоку «Додавання квитків у кошик», що деталізує даний процес, а на рисунку 2.13 подана декомпозиція блоку «Оформлення бронювання».

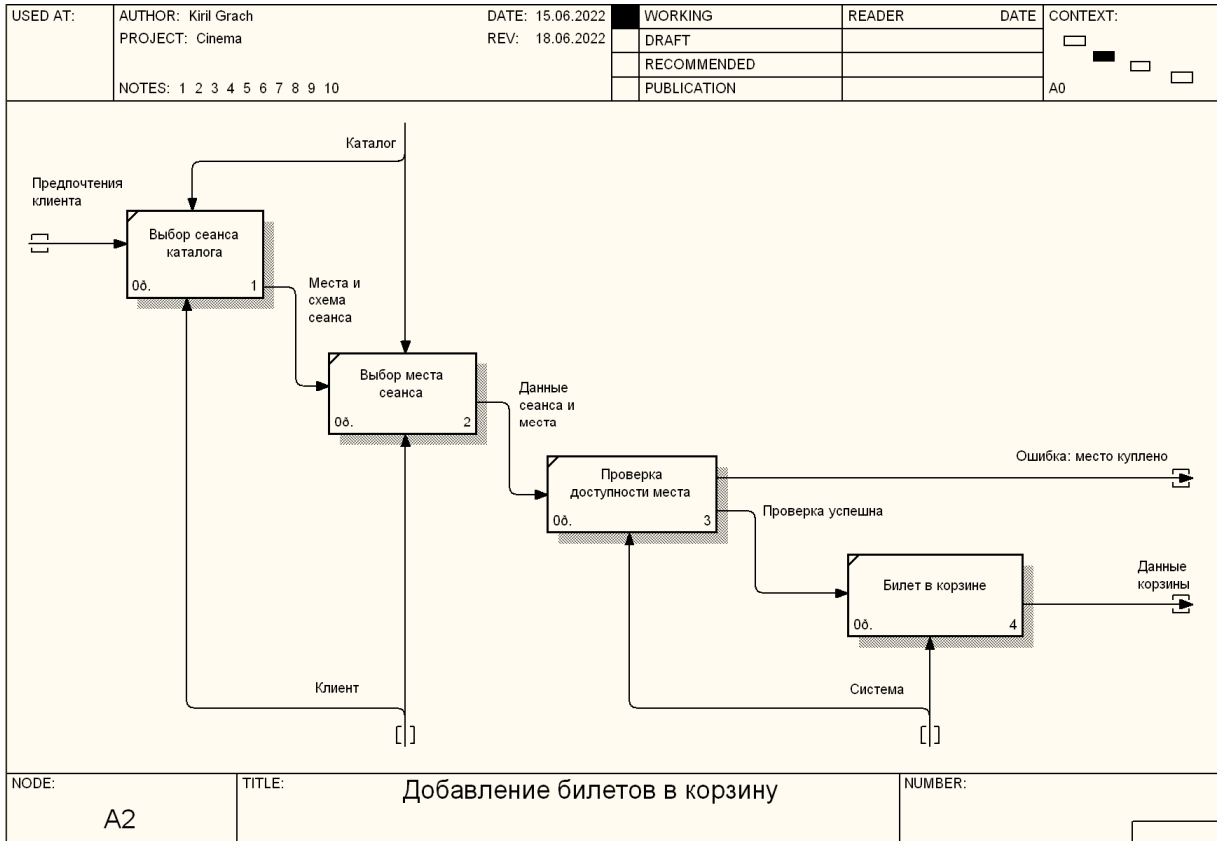


Рисунок 2.12 – Діаграма декомпозиції додавання квитків у кошик

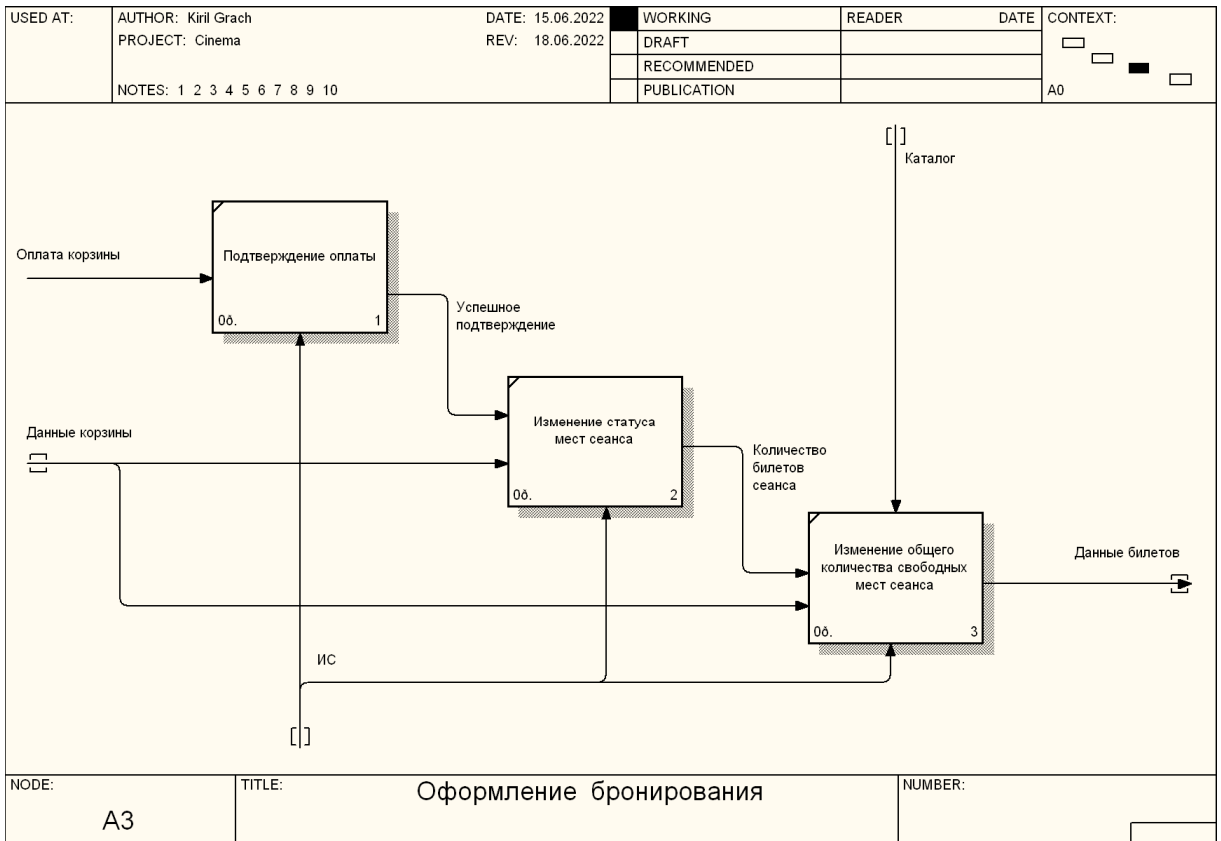


Рисунок 2.13 – Діаграма декомпозиції оформлення бронювання

Аналізуючи надану діаграму, можна зробити висновки щодо функціональності системи. На вхід система отримує інформацію про сеанс та вибране місце, яку користувач вводить для оформлення бронювання. Користувач надає дані для онлайн-бронювання, і відбувається перевірка коректності цих даних. У разі некоректності, блок повертає помилку з повідомленням про невідповідність даних, а у випадку коректності блок "Бронювання" отримує всю необхідну інформацію для формування квитка.

Для створення діаграм використовувався сервіс BPWIN, призначений для документування бізнес-процесів.

З метою забезпечення правильної роботи веб-додатку необхідно визначити мінімальні системні вимоги до нього. Оскільки це веб-додаток, для коректної роботи необхідний браузер Google Chrome, який виступатиме клієнтською частиною. Для серверної частини використовується веб-сервер, у даному випадку - сервер на phpMyAdmin, та база даних MySQL.

З усіх наявних у системі функцій можна виділити групи, які можуть бути реалізовані у вигляді мікросервісів. Опис цих сервісів подано у таблиці 2.12. У випадку невдачі сервіс повертає код помилки та деталі щодо виниклої помилки.

Таблиця 2.12 – Сервіси програмного забезпечення

Сервіс	Мікросервіс	Вхідні дані	Вихідні дані
Користувач	Реєстрація	Логін, пошта, пароль	Статус запиту
	Авторизація	Логін, пароль	Дані авторизації
	Вихід	Дані авторизації	Статус запиту
Користувач	Зміна пароля	Дані авторизації, старий пароль, новий пароль	Статус запиту

Продовження таблиці 2.12

Менеджер	Створення сеансу	Назва, дата, інформація по квиткам, опис	Готовий сеанс, що буде в каталозі
	Редагування сеансу	Назва, дата, інформація по квиткам, опис, що відмінні від попередньої інформації	Змінений сеанс, що знаходиться у каталозі
	Перегляд створених сеансів	-	Список сеансів, що було створено менеджером
Користувач і каталог	Перегляд каталогу, за фільтром	Дані для фільтрації.	Список сеансів, що відповідають фільтрам
	Оплата квитка	Інформація про спосіб оплати	Статус оплати
	Перегляд кошику	-	Квитки які користувач бронював

На рисунку 2.14 зображено розроблену структурну схему програмного забезпечення системи із зазначенням сервісів, що були проаналізовані та виділені у таблиці 2.12.

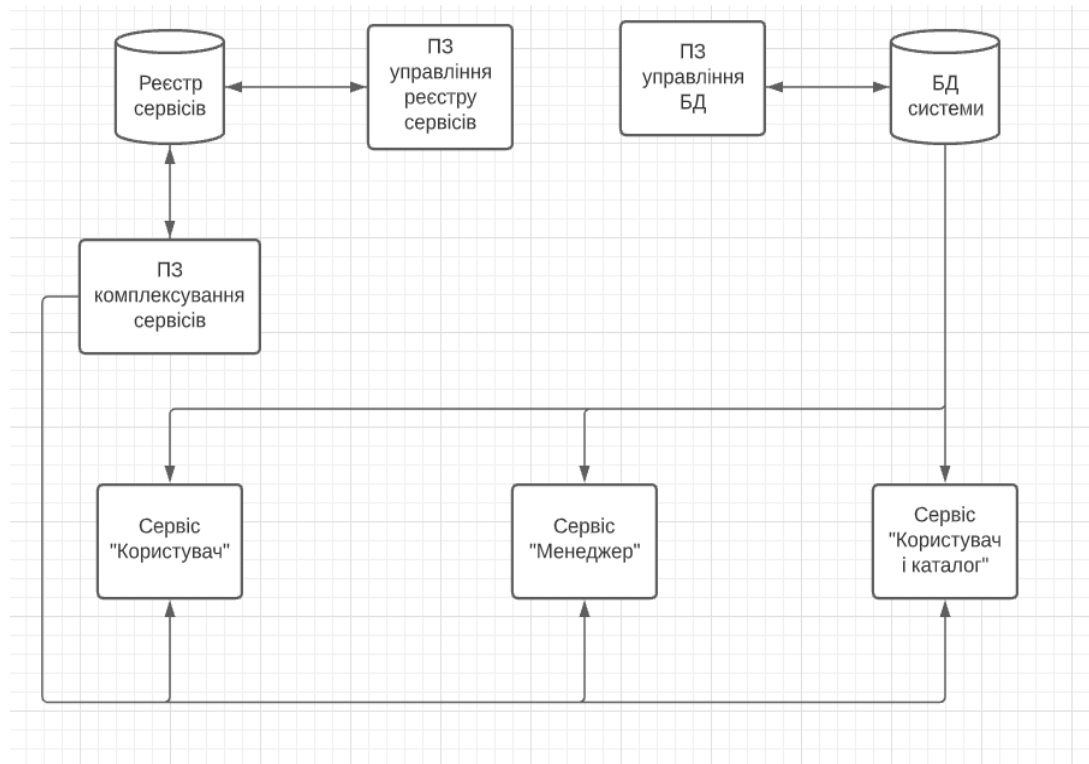


Рисунок 2.14 – Структурна схема сервісної архітектури програмного забезпечення системи

Стадія розробки та впровадження сервісів розпочалася з ініціації детального опису потоків даних, пов'язаних із бізнес-процесами, які були визначені в межах інформаційної системи "Онлайн бронювання квитків кінотеатру". Контекстна діаграма потоків даних, яка відображена на рисунку 2.15, слугує візуальним представленням області дії системи, а декомпозиція цієї діаграми, показана на рисунку 2.16, розкриває деталізовану структуру цих потоків.

Цей етап включав в себе аналіз та визначення ключових бізнес-процесів, що послужили основою для подальшого проектування та імплементації сервісів. Контекстна діаграма потоків даних та її розгортання відображають внутрішні та зовнішні взаємодії системи, визначаючи основні компоненти та зв'язки між ними.

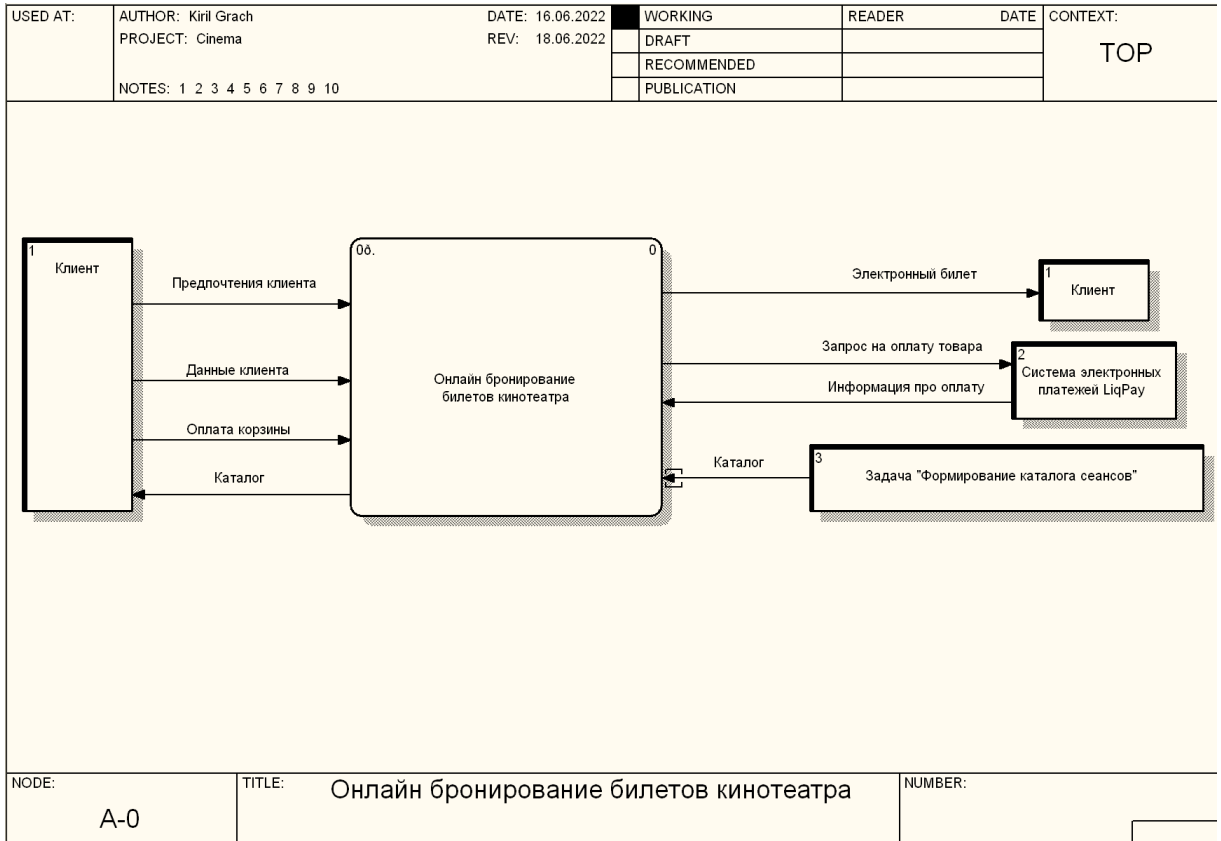


Рисунок 2.15 – Контекстна діаграма потоків даних

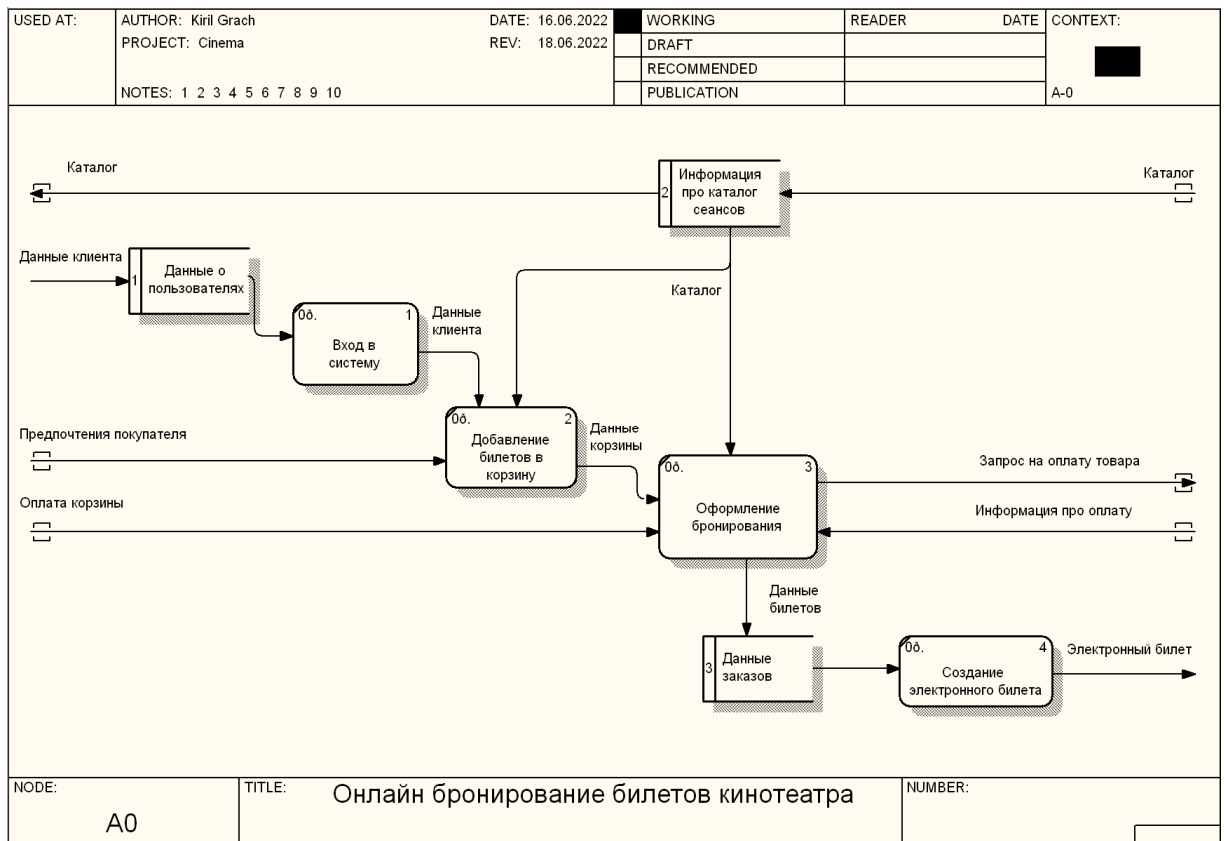


Рисунок 2.16 – Декомпозиція діаграми потоків даних

На підставі розробленої діаграми розгортання потоків даних був складений перелік HTTP-методів, доступних для використання у сервісі обробки інформації про клієнтів. Цей перелік детально представлений у таблиці 2.13.

Цей етап розробки визначав необхідний набір операцій та функціональностей, які можуть бути викликані через HTTP-методи для взаємодії зі службою обробки даних про клієнтів. Перелік цих методів є ключовим елементом для подальшого створення та налагодження функціональностей сервісу.

Таблиця 2.13 – Перелік та опис доступних HTTP методів для роботи з сервісом «Користувач»

Назва	HTTP-метод	Призначення	Вхідні параметри	Вихідні параметри
Registration	POST	Реєстрація нового користувача у системі	Логін, ім'я, пароль	Помилка або інформація про успішну реєстрацію
Login	POST	Авторизація користувача	Логін, пароль	Помилка або інформація про успішну авторизацію
GetUserInfo	GET	Отримання інформації про користувача	Айді користувача	Інформація про користувача або помилка за його відсутності

2.4 Архітектура програмного забезпечення

REST API, або Representational State Transfer Application Programming Interface, є ефективним засобом взаємодії між веб-сайтами та веб-додатками і сервером. Термін складається з двох аббревіатур, які можна розшифрувати наступним чином:

– API (Application Programming Interface) — це програмний код, що забезпечує обмін даними між двома програмами через сервер;

– REST (Representational State Transfer) – Це метод створення API за допомогою протоколу HTTP.

Технологію REST API застосовують у різноманітних контекстах, де важливо надавати дані з сервера веб-сайту чи веб-додатку. Наприклад, при натисканні на іконку відео на відеохостингу REST API виконує операції та завантажує відеоролик із сервера до браузера. На сьогоднішній день це є найбільш розповсюдженим методом організації API, витіскаючи раніше використовувані методи SOAP і WSDL.

2.5 Проектування бази даних

Структури і типи даних, які використовуються в системі, вказано в таблиці 2.14.

Таблиця 2.14 – Типи даних

Назва типу	Представлення типу	Опис типу
Movie	{Id_movie: Int Name_movie: String Age_limit: Int Genres: String Year: Year Country: String Actors_and_directors: String Description: String }	Інформація про фільм. Містить його назву, опис, тривалість, та інше.
Session	{Id_session: Int Session_name: String	Інформація про сеанс. Містить посилання на фільм. Також

	Session_time: Date Price: Double	містить дату сеансу, ціну, тип, та інше.
--	-------------------------------------	--

Продовження таблиці 2.14

	Session_type: String Movie_id: Int }	
Ticket	{Id_ticket: Int Session_name: String Date_movie: Date Price: Double Site: Int Reservation_status: Bool Session_id: Int }	Інформація про квиток. Містить посилання на фільм та сеанс.
Client	{Id_client: Int Nickname: String Password: String Name: String Mob_phone: String Name_status: Bool }	Інформація про користувача. Містить логін, пароль, номер телефону, та інше.
Service	{Id_service: Int Name_service: String Quantity: Int Price: Float Description: String Service_type: String }	Інформація про товари. Містить назву, кількість, ціну, опис та тип товару.

Продовження таблиці 2.14

Basket	{Client_id: Int Ticket_id: Int Service_id: Int Total_price: Double }	Кошик користувача. Містить посилання на квиток і користувача. Також має загальну ціну.
--------	--	--

На основі розробленої логічної моделі, була виконана трансформація в фізичну модель бази даних. Завершена версія фізичної моделі даних була створена з використанням інструменту MySQL Workbench. ER-діаграма, що відображає фізичну модель, була згенерована та представлена на рисунку 2.17 [12].

Цей етап розробки включав в себе деталізацію структури бази даних, визначення таблиць, їхніх зв'язків та атрибутів. Використання MySQL Workbench дозволило ефективно втілити концепції, розроблені на логічному рівні, в конкретну фізичну реалізацію бази даних.

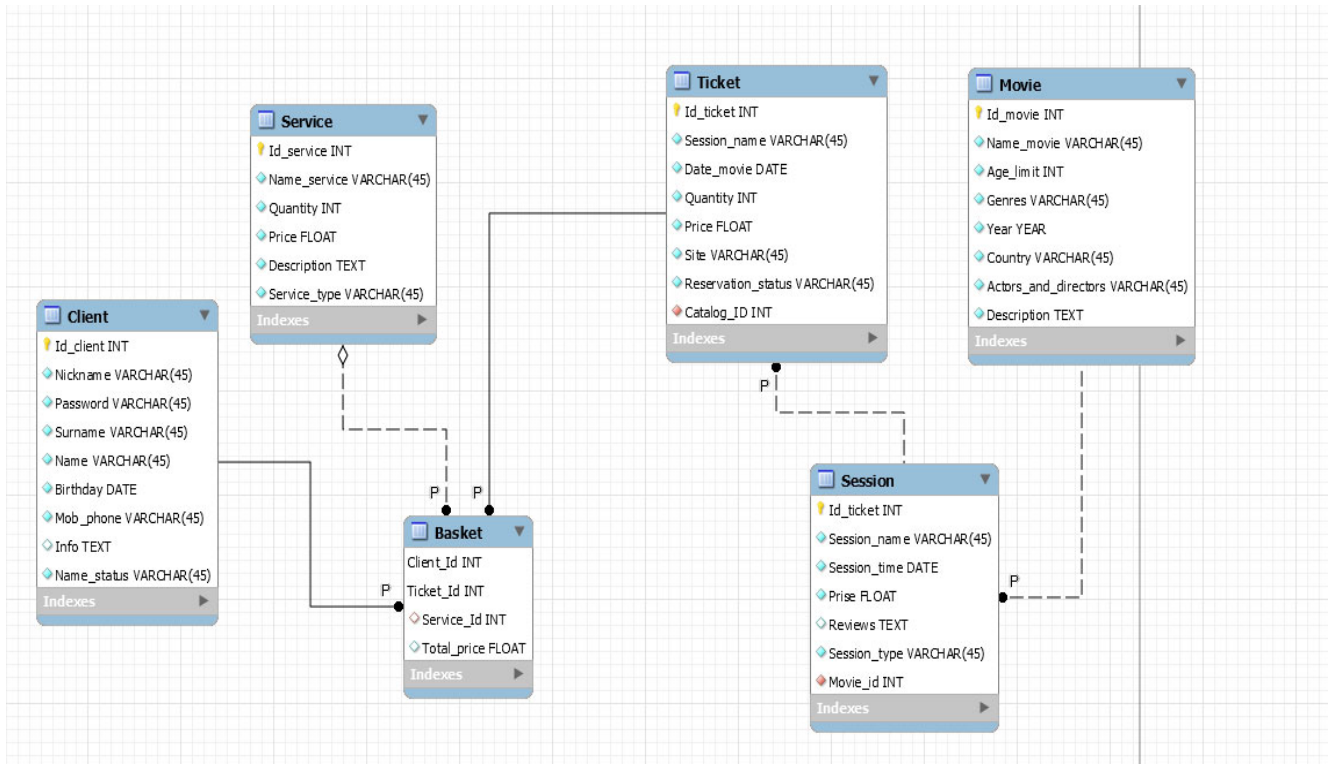


Рисунок 2.17 – Фізична модель даних

3 ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ДАНИХ У СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОБОТИ КІНОТЕАТРІВ

3.1 Метод часових рядів. Прогнозування продажу квитків

Перший крок застосування методу аналізу даних часових рядів – це збір даних. У прогнозуванні продажу квитків кінотеатру дані беруться із бази даних системи автоматизації кінотеатрів. У таблиці 3.1 наведено дані, які будуть враховуватися в аналізі.

Таблиця 3.1 – Дані для аналізу

Дата	Продажі квитків	Дата	Продажі квитків
2023-10-01	25	2023-10-08	42
2023-10-02	30	2023-10-09	27
2023-10-03	22	2023-10-10	32
2023-10-04	35	2023-10-11	26
2023-10-05	28	2023-10-12	29
2023-10-06	40	2023-10-13	31
2023-10-07	38	2023-10-14	36

Стовпець «Дата» є часовим індексом, а «Продажі квитків» – кількість проданих квитків на конкретний день певного фільму або фільмів.

Для прогнозування продажів квитків на наступні дні буде застосовано модель ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) - статистичний метод для аналізу та прогнозу часових рядів. Цей метод поєднує у собі авторегресійний (AR) та рухомий середній (MA) підходи, а також включає компонент інтеграції (I), що дозволяє враховувати диференціювання часового ряду для стабілізації його рівня [13].

Модель ARIMA має три параметри: p , d і q , які представляють порядок авторегресії, ступінь диференціації та порядок рухомого середнього відповідно.

Процес побудови моделі ARIMA має такий вид:

- Обробка даних. Виконання диференціації для часового ряду, щоб зробити його стаціонарним.
- Вибір параметрів. Визначення значень p , d і q на основі графіків ACF та PACF.
- Побудова моделі. Використання обраних параметрів для побудови ARIMA-моделі.
- Оцінка моделі. Використання моделі для прогнозування значень та оцінки її ефективності.
- Діагностика моделі. Аналіз залишкових помилок для перевірки відповідності моделі.

На основі даних та моделі ARIMA було розроблено код для прогнозування продажу квитків. На рисунку 3.1 показано лістинг програми, яка зроблена на мові програмування Python, а на рисунку 3.2 результат прогнозу продажу квитків.

```

# Задання кількості відвідувачів на кожен день
visitors_data = {
    '2023-11-01': 25,
    '2023-11-02': 30,
    '2023-11-03': 22,
    '2023-11-04': 35,
    '2023-11-05': 28,
    '2023-11-06': 40,
    '2023-11-07': 38,
    '2023-10-08': 42,
    '2023-10-09': 27,
    '2023-10-10': 32,
    '2023-10-11': 26,
    '2023-10-12': 29,
    '2023-10-13': 31,
    '2023-10-14': 36,
}

# Створення списку дат та кількостей відвідувачів
date_rng = pd.date_range(start='2023-10-01', end='2023-10-14', freq='D')

# Створення DataFrame
df = pd.DataFrame({'Дата': date_rng})
df['Кількість відвідувачів'] = df['Дата'].dt.strftime('%Y-%m-%d').map(visitors_data)

# Встановлення 'Дата' як індексу
df['Дата'] = pd.to_datetime(df['Дата'])
df.set_index('Дата', inplace=True)

# Побудова моделі ARIMA
model = ARIMA(df['Кількість відвідувачів'], order=(1, 1, 1)) # Параметри можна налаштувати відповідно до вашого випадку
fit_model = model.fit()

# Прогноз на наступні 3 дні
forecast_steps = 3
forecast = fit_model.get_forecast(steps=forecast_steps)

# Отримання прогнозованих значень та довірчих інтервалів
forecast_values = forecast.predicted_mean
confidence_intervals = forecast.conf_int()

# Відображення результатів
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.plot(df.index, df['Кількість відвідувачів'], label='Фактичні продажі', marker='o')
plt.plot(forecast_values.index, forecast_values.values, label='Прогноз', marker='o', linestyle='dashed')
plt.fill_between(confidence_intervals.index, confidence_intervals.iloc[:, 0], confidence_intervals.iloc[:, 1], color='gray', alpha=0.2, label='Довірчий інтервал')
plt.title('Прогноз продажів квитків за допомогою моделі ARIMA')
plt.xlabel('Дата')
plt.ylabel('Кількість відвідувачів')
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()

```

Рисунок 3.1 – Лістинг програми прогнозу продажу квитків

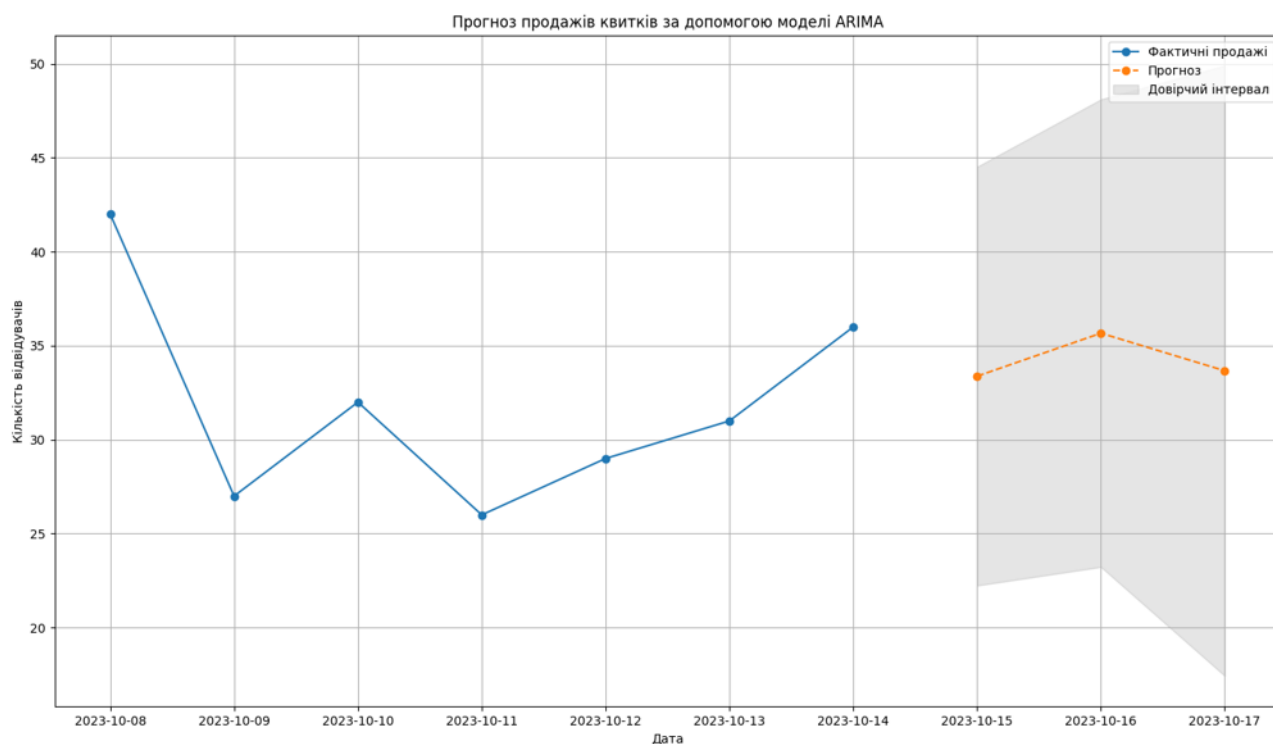


Рисунок 3.2 – Результати прогнозу продажу квитків

Завдяки цьому методу аналізу даних було проведено прогноз продажів. Це дозволяє керівництву кінотеатру передбачити, скільки квитків може бути продано в майбутньому на основі даних, а також дозволяє підготувати відповідний запас квитків, організувати персонал, планувати маркетингові кампанії, оптимізувати роботу та обирати актуальні фільми.

Отже, цей підхід дозволяє бізнесу адаптуватися до змін у попиті, максимізувати прибуток і забезпечити задоволення відвідувачів. При вірному використанні такий прогноз може стати ключовим елементом стратегії розвитку бізнесу.

3.2 Метод аналізу інвентаризації

Перший крок застосування методу аналізу інвентаризації – це збір даних. В управлінні запасами кінотеатру дані беруться із бази даних системи автоматизації кінотеатрів. У таблиці 3.2 наведено дані, які будуть враховуватися в аналізі.

Таблиця 3.2 – Дані товарів харчування для аналізу

Товар	Кількість	Вартість
Попкорн	500 упаковок	5 грн
Газовані напої	300 банок	3 грн
Цукерки	200 упаковок	2 грн
Квитки	1000 квитків	20 грн
3D-окуляри	200 пар	10 грн
Крісла	50 штук	100 грн

Один з найбільш важливих методів аналізу інвентаризації - це модель ABC-аналізу. Цей підхід дозволяє класифікувати товари або матеріали за рівнем їхньої важливості для підприємства на основі їхнього внеску у вартість, споживання або інші критерії [14]. Зазвичай визначають три основні групи:

– Група А (висока важливість). Споживається менше 20% товарів, але ці товари складають більше 80% вартості або іншого критерію важливості. До цієї групи можуть входити ключові товари, важливі для прибутковості чи стратегічного розвитку підприємства.

– Група В (середня важливість). Споживається приблизно від 15% до 30% товарів та представляє менше значущі частки вартості. Товари цієї групи менш важливі, аніж товари групи А, але все ще вимагають уваги та контролю.

– Група С (низька важливість). Споживається більше 50% товарів, але ці товари представляють менше 30% вартості. Це можуть бути товари, які легко доступні або є менш важливими для діяльності підприємства.

На основі даних та моделі ABC-аналізу було розроблено код для виділення важливості окремих товарів. На рисунку 3.3 показано лістинг програми, яка зроблена на мові програмування Python, а на рисунку 3.4 результат визначення товарів під категорії важливості.

```

1 import pandas as pd
2
3 # Створення DataFrame з даними
4 data = {
5     'Товар': ['Попкорн', 'Газовані напої', 'Цукерки', 'Квитки', '3D-окуляри', 'Крісла'],
6     'Кількість': [500, 300, 200, 1000, 200, 50],
7     'Вартість за одиницю': [5, 3, 2, 20, 10, 100]
8 }
9
10 df = pd.DataFrame(data)
11
12 # Розрахунок вартості для кожного товару
13 df['Вартість'] = df['Кількість'] * df['Вартість за одиницю']
14
15 # Сортування за вартістю у спадяючому порядку
16 df = df.sort_values(by='Вартість', ascending=False)
17
18 # Розрахунок кумулятивної вартості та кумулятивної частки від загальної вартості
19 df['Кумулятивна вартість'] = df['Вартість'].cumsum()
20 df['Частка від загальної вартості'] = df['Кумулятивна вартість'] / df['Вартість'].sum()
21
22 # Визначення групи за ABC-аналізом
23 def classify_group(share):
24     if share <= 0.7:
25         return 'A (висока важливість)'
26     elif 0.7 < share <= 0.9:
27         return 'B (середня важливість)'
28     else:
29         return 'C (низька важливість)'
30
31 df['Група ABC'] = df['Частка від загальної вартості'].apply(classify_group)
32
33 # Виведення результатів
34 print(df[['Товар', 'Вартість', 'Кумулятивна вартість', 'Частка від загальної вартості', 'Група ABC']])

```

Рисунок 3.3 – Лістинг програми важливості товару

```

C:\Users\Кирилл\AppData\Local\Programs\Python\Pyth
Товар ... Група ABC
3 Квитки ... A (висока важливість)
5 Крісла ... B (середня важливість)
0 Попкорн ... B (середня важливість)
4 3D-окуляри ... C (низька важливість)
1 Газовані напої ... C (низька важливість)
2 Цукерки ... C (низька важливість)

```

Рисунок 3.4 – Результат аналізу товарів і категоризація

Після використання методу аналізу інвентаризації можна класифікувати товари на категорії А, В і С відповідно до їхньої важливості та вкладу у загальний обсяг продажів або вартість. Це дозволяє управлінцям приділити увагу найбільш важливим та стратегічним товарам.

Використання моделі ABC для аналізу інвентаризації дозволяє зробити більш ефективним управління запасами. Це раціоналізує ресурси, зменшує ризики та сприяє оптимізації процесів закупівель. За результатами аналізу можна розробити конкретні стратегії для кожної категорії та покращити загальну ефективність управління ланцюгом постачання.

3.3 Метод аналізу споживчої поведінки

Перший крок застосування методу аналізу споживчої поведінки – це збір даних [15]. У прогнозуванні поведінки клієнтів на стратегії та акції дані беруться із бази даних системи автоматизації кінотеатрів. У таблиці 3.3 наведено дані, які будуть враховуватися в аналізі.

Таблиця 3.3 – Дані для аналізу

Дата	Продажі квитків	Дата	Продажі квитків
2023-10-01	25	2023-10-08	42
2023-10-02	30	2023-10-09	27
2023-10-03	22	2023-10-10	32
2023-10-04	35	2023-10-11	26
2023-10-05	28	2023-10-12	29
2023-10-06	40	2023-10-13	31
2023-10-07	38	2023-10-14	36

Другий крок – визначити вплив акції на кількість відвідувачів і прибуток кінотеатру. Для цього у день знижки кількість клієнтів буде збільшено від 25% до 75%. Після чого буде проведено розрахунок прибутків звичайного дня та дня з знижкою у 20%. Вартість квитка становить 20 грн.

На основі даних було розроблено код для прогнозуванні поведінки клієнтів на стратегії та акції. На рисунку 3.5 показано лістинг програми, яка зроблена на мові програмування Python, а на рисунку 3.6 прогнозування проданих квитків.

```

1 import pandas as pd
2 import numpy as np
3 import matplotlib.pyplot as plt
4
5 # Задання кількості відвідувачів на кожен день
6 visitors_data = {
7     '2023-10-01': 25,
8     '2023-10-02': 30,
9     '2023-10-03': 22,
10    '2023-10-04': 35,
11    '2023-10-05': 28,
12    '2023-10-06': 40,
13    '2023-10-07': 38,
14    '2023-10-08': 42,
15    '2023-10-09': 27,
16    '2023-10-10': 32,
17    '2023-10-11': 26,
18    '2023-10-12': 29,
19    '2023-10-13': 31,
20    '2023-10-14': 36,
21 }
22
23 # Генерація дат та продажів
24 date_rng = pd.date_range(start='2023-10-01', end='2023-10-14', freq='D')
25
26 # Створення DataFrame
27 df = pd.DataFrame({'Дата': date_rng})
28 df['Кількість відвідувачів'] = df['Дата'].dt.strftime('%Y-%m-%d').map(visitors_data)
29 df['Кількість відвідувачів без знижки'] = df['Дата'].dt.strftime('%Y-%m-%d').map(visitors_data)
30
31 # Заповнення пропущених значень (NaN) інтерполяцією
32 df['Кількість відвідувачів'] = df['Кількість відвідувачів'].interpolate()
33 df['Кількість відвідувачів без знижки'] = df['Кількість відвідувачів без знижки'].interpolate()
34
35 # Додаємо колонку з днем тижня
36 df['День тижня'] = df['Дата'].dt.day_name()
37
38 # Розміщення акції в середу
39 df['Акція "День знижок"'] = np.where(df['День тижня'] == 'Wednesday', 1, 0)
40
41 # Випадкове збільшення продажів у середу в межах 25%-75%
42 np.random.seed(42)
43 random_coefficients = np.random.uniform(1.25, 1.75, size=np.sum(df['Акція "День знижок"']))
44 df.loc[df['Акція "День знижок"'] == 1, 'Кількість відвідувачів'] *= random_coefficients
45
46 # Підготовка графіку
47 plt.figure(figsize=(12, 8))
48
49 # Лінія кількості відвідувачів
50 plt.plot(df['Дата'], df['Кількість відвідувачів'], label='Прогнозована кількість відвідувачів із знижкою', marker='o', color='green')
51 plt.plot(df['Дата'], df['Кількість відвідувачів без знижки'], label='Фактична кількість відвідувачів без знижки', marker='o', color='blue')
52
53 plt.title('Вплив акції "День знижок" на кількість відвідувачів')
54 plt.xlabel('Дата')
55 plt.ylabel('Кількість відвідувачів')
56 plt.legend()
57 plt.grid(True)

```

Рисунок 3.5 – Лістинг програми аналізу та прогнозування впливу акцій на кількість клієнтів

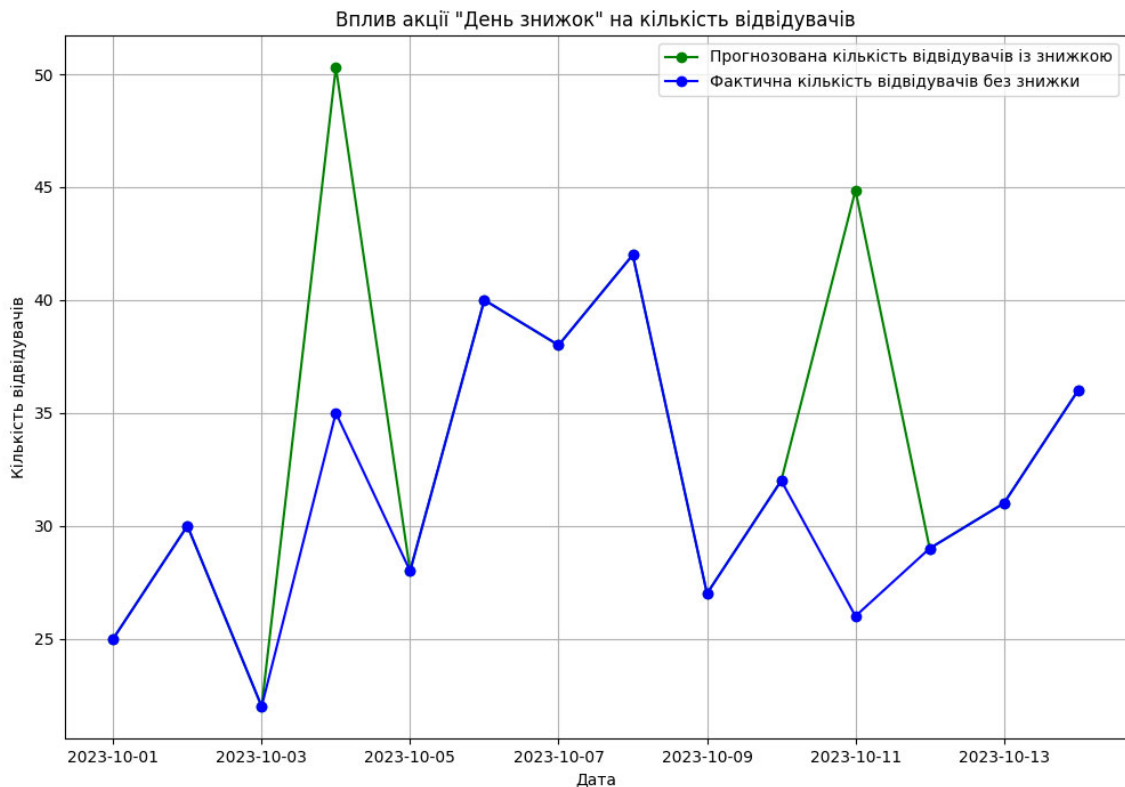


Рисунок 3.6 – Результат прогнозування впливу акцій на кількість клієнтів

Проаналізувавши результати можна виділити, що метод аналізу споживчої поведінки дозволяє розглядати, як клієнти реагують на акції зі знижкою при купівлі квитків у кінотеатрі. Це важливо для визначення ефективності таких акцій та розробки стратегій, які стимулюють покупки.

Аналіз споживчої поведінки клієнтів під час акцій зі знижкою допомагає ліпше розуміти потреби та уподобання аудиторії. Це допоможе збільшити загальну задоволеність та лояльність клієнтів.

ВИСНОВКИ

В ході практичного дослідження застосування методів аналізу даних у системах автоматизації роботи кінотеатру виявилось, що використання інтегрованих підходів може значно поліпшити ефективність та стратегії управління. Застосування методів моделювання (IDEF0, DFD, BPWIN, ERWIN) дозволило створити детальний прототип системи кінотеатру, що враховує основні процеси та взаємодії. Було обрано три методи аналізу даних і досліджено як вони впливають на предметну область:

- Часові рядки (ARIMA). Реалізація прогнозування продажів квитків за допомогою методу ARIMA підкреслила його корисність для планування та управління запасами в галузі кінотеатрів.

- Метод ABC для інвентаризації. Класифікація товарів на категорії за методом ABC дозволяє оптимізувати управління запасами, приділяючи увагу найбільш важливим та стратегічним товарам.

- Аналіз споживчої поведінки на акції. Розроблений метод аналізу споживчої поведінки при акціях дозволяє ефективно адаптувати маркетингові стратегії та оптимізувати акції для збільшення попиту та прибутку.

Реалізація коду для обраних методів аналізу даних на мові програмування Python виявилася успішною. Це відкриває можливості для автоматизації та оптимізації процесів. Застосування отриманих результатів в реальному бізнес-середовищі може призвести до оптимізації запасів, підвищення ефективності маркетингових кампаній та покращення задоволеності клієнтів.

Дослідження підкреслило важливість інтеграції різних методів аналізу даних. Подальше дослідження може бути спрямоване на оптимізацію алгоритмів, розширення функціональності та адаптацію для різних типів кінотеатрів. Ця робота є значущим кроком у розумінні можливостей та впровадження методів аналізу даних у бізнесі кінотеатрів, сприяючи покращенню стратегічного управління та досягненню поставлених цілей.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Кіномистецтво: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Лариса Брюховецька.— К.: Логос, 2011.— 391 с.— Бібліогр.: с.385–389.
2. Методи аналізу даних : навчальний посібник для студентів / В.Є. Бахрушин. – Запоріжжя : КПУ, 2011. – 268 с.
3. Дескриптивний аналіз і розробка вибіркового плану. URL: <http://ebib.pp.ua/deskriptivniy-analiz-i-rozrobka-vibirkovogo-planu-marketingovi-doslidjennya.html> (дата звернення: 14.10.2023).
4. Основні поняття та методи кластеризації. URL: https://csc.knu.ua/media/study/asp/mod_prob_inf_tech_sys_analysis_ivohin/lecture/lec11.pdf (дата звернення: 14.10.2023).
5. Часові ряди. URL: <https://kstat.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/63/2018/04/%D0%A7%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B2%D1%96-%D1%80%D1%8F%D0%B4%D0%B8.pdf> (дата звернення: 14.10.2023).
6. Кореляційний аналіз даних: Що це таке і як його застосовувати. URL: <https://ua5.org/model/1728-korelyaczijnyj-analiz-danyh-shho-cze-take-i-yak-jogo-zastosovuvaty.html> (дата звернення: 14.10.2023).
7. Аналіз даних: Навчальний посібник.— Рівне: НУВГП, 2008. – 218 с.
8. Методичні рекомендації до проведення практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Геоінформаційний аналіз» (для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. О. Є. Поморцева. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 61 с.
9. Методичні вказівки до виконання комп'ютерних практикумів з дисципліни «Управління ІТ-проектами». Управління ІТ-проектами. / Уклад.: А. В. Яковенко, О. О. Коновал. – К.: НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», 2017. – 47 с.

10. Томашевський О.М. та ін.. Інформаційні технології та моделювання бізнес процесів. Навчальний посібник. - К.: Видавництво «Центр учбової літератури», 2012. – 296.
11. Методи і моделі проектування на основі сучасних CASE-засобів. Навчальний посібник / С.В. Мінухін, О.М. Беседовський, С.В. Знахур. – Харків: Вид. ХНЕУ, 2008. – 272с. (Укр. Мов.).
12. MySQL по максимуму: Оптимизация, Репликация, Резервное копирование: Серия «Бестселлеры O'Reilly»: [Текст]: 3-е издание: Пер. с англ. / Б. Шварц, П. Зайцев, В. Ткаченко – СПб.: Питер, 2018. - 864 с.
13. ARIMA. Прогнозування часових рядів. URL: <https://idea.caseware.com.ua/ru/2020/07/30/arima/> (дата звернення: 08.11.2023).
14. Що таке ABC-аналіз, як і навіщо його проводити. URL: <https://pricer24.com/ru/blog/chto-takoe-abs-analiz-kak-i-zachem-ego-provodit-v-kategorijnom-menedzhmente/> (дата звернення: 10.11.2023).
15. Сутність кількісних методів дослідження поведінки споживачів. URL: https://pidru4niki.com/70438/marketing/sutnist_kilkisnih_metodiv_doslidzhennya_povedinki_spozhyvachiv (дата звернення: 13.11.2023).