

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет інформаційних технологій

УДК

«ПОГОДЖЕНО»

Декан факультету
інформаційних технологій
Глазунова О.Г., д.п.н., професор

«ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО
ЗАХИСТУ»

Завідувач кафедри комп'ютерних
наук

Голуб Б.Л., к.т.н., доцент

_____ 2024

_____ 2024 р.

р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Експертна система аналізу послуг у закладах харчування

Спеціальність 122 - Комп'ютерні науки

(код і назва)

Освітня програма Інформаційно управляючі системи та технології

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

_____ (науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

Волошин С.М.

(ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

Дудник А.О.

(ПІБ)

Виконав

_____ (підпис)

Ходак М.О.

(ПІБ студента)

КИЇВ - 2024

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до магістерської дипломної роботи містить: 90 стор., 20 рис., 3 табл., 18 джерел.

Мета роботи – проектування та розробка експертної інформаційної системи для аналізу послуг у закладах харчування з автоматизованим формуванням рекомендацій на основі відгуків клієнтів.

Об'єкт дослідження – інформаційна система для аналізу послуг у закладах харчування.

Предмет дослідження – програмні засоби для проектування та розробки експертної інформаційної системи, що забезпечує аналіз якості обслуговування в закладах харчування на основі даних клієнтських відгуків.

Результатами дослідження є методи, алгоритми та програмне забезпечення для автоматизації аналізу відгуків клієнтів про заклади харчування. Реалізована система інтегрує обробку даних клієнтських оцінок, автоматичне формування рекомендацій та забезпечує функціональність адміністрування закладів. Програмний продукт розроблений із використанням мов PHP, HTML, CSS, JavaScript та бази даних MySQL.

Отримані результати можуть бути впроваджені в практичну діяльність закладів харчування для підвищення якості обслуговування, покращення взаємодії з клієнтами та прийняття обґрунтованих управлінських рішень на основі отриманих аналітичних даних.

Список ключових слів: ЕКСПЕРТНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, АНАЛІЗ ПОСЛУГ, ЗАКЛАДИ ХАРЧУВАННЯ, РЕКОМЕНДАЦІЇ, АВТОМАТИЗАЦІЯ, PHP, HTML, CSS, MySQL.

ABSTRACT

The explanatory note to the master's thesis contains:
90 pages, 20 figures, 3 tables, 18 sources.

The purpose of the work is the design and development of an expert information system for the analysis of services in catering establishments with the automated formation of recommendations based on customer feedback.

The object of research is an information system for the analysis of services in catering establishments.

The subject of the study is software for designing and developing an expert information system that provides analysis of the quality of service in catering establishments based on customer feedback data.

The results of the research are methods, algorithms and software for automating the analysis of customer feedback about food establishments. The implemented system integrates data processing of client evaluations, automatic formation of recommendations and provides functionality for the administration of institutions. The software product is developed using PHP, HTML, CSS, JavaScript and MySQL database.

The obtained results can be implemented in the practical activities of food establishments to improve the quality of service, improve interaction with customers and make informed management decisions based on the obtained analytical data.

List of keywords: EXPERT INFORMATION SYSTEM, SERVICE ANALYSIS, CATERING, RECOMMENDATION, AUTOMATION, PHP, HTML, CSS, MySQL.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ АНАЛІЗУ ПОСЛУГ У ЗАКЛАДАХ ХАРЧУВАННЯ	5
1.1 Суть процесів та явищ у закладах харчування.....	5
1.2 Значення якості обслуговування у сфері харчування.....	7
1.3 Аналіз наявних рішень для аналізу послуг у закладах харчування	9
1.3.1 Аналіз систем - аналогів	9
1.3.2 Аналіз наукових статей та досліджень	15
1.4 Постановка завдання роботи	17
2. МОДЕЛЮВАННЯ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ПОСЛУГ У ЗАКЛАДАХ ХАРЧУВАННЯ.....	19
2.1 Моделювання варіантів використання за допомогою UseCase.....	19
2.2 Моделювання процесу роботи за допомогою нотації IDEF0.....	22
2.3 Діаграми послідовності	24
2.4 Визначення вимог до системи.....	35
3. РОЗРОБКА ТА ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ПОСЛУГ У ЗАКЛАДАХ ХАРЧУВАННЯ	39
3.1 Визначення архітектури проектованої системи.....	39
3.1.1 Огляд можливих архітектур	39
3.1.2 Статистичний аналіз та критерії порівняння архітектур	40
3.1.3 Обґрунтування вибору клієнт-серверної архітектури	43
3.2 Призначення програмних модулів	45
3.3 Проектування бази даних інформаційної системи	47
3.4 Заходи захисту від несанкціонованого доступу до системи.....	51
3.6 Програмна реалізація інтерфейсу головної сторінки	54
3.7 Програмна реалізація інтерфейсу оцінювання якості послуг у обраному закладі харчування	60
3.8. Програмна реалізація інтрефейсу додавання нового закладу харчування адміністратором.....	66
3.9. Програмна реалізація інтерфейсу перегляду відгуків клієнтів про заклади харчування користувача	71
3.11 Програмна реалізація інтерфейсу реєстрації користувача у системі.....	78

3.12 Програмна реалізація інтерфейсу авторизації користувача у системі	80
4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	83
4.1 Визначення апаратних та програмних вимог до системи.....	83
4.1.1 Вимоги до клієнтських пристроїв	83
4.1.2 Вимоги до серверного обладнання та програмного забезпечення.....	84
4.1.3 Обґрунтування вибору операційної системи	84
4.2 Хід виконання дослідження	84
4.3 Обговорення отриманих результатів	86
ВИСНОВОК	88
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	89

ВСТУП

Сучасна сфера обслуговування, зокрема заклади харчування, активно впроваджує технологічні інновації для покращення якості послуг і взаємодії з клієнтами. У цьому контексті розробка експертних інформаційних систем стає важливим інструментом для аналізу даних, що дозволяє власникам закладів отримувати об'єктивну оцінку їхньої діяльності та формувати рекомендації для покращення сервісу.

Основною особливістю таких систем є можливість автоматичного аналізу клієнтських відгуків, що охоплюють різні аспекти обслуговування, такі як якість їжі, привітність персоналу, чистота, ціна/якість тощо. Завдяки цьому формується експертна база знань, яка використовується для прийняття рішень з удосконалення послуг.

Експертна система такого типу забезпечує користувачів зручним інтерфейсом для оцінювання закладів, а адміністраторам дозволяє отримувати аналітичну інформацію у вигляді середніх оцінок, індивідуальних рекомендацій та узагальнених звітів. Така система не лише сприяє підвищенню якості обслуговування, а й допомагає адаптуватися до змін у потребах клієнтів, що є ключовим фактором у конкурентному середовищі закладів харчування.

Метою кваліфікаційної роботи є проектування та розробка експертної інформаційної системи для аналізу послуг у закладах харчування, що автоматично аналізує дані клієнтських відгуків і надає рекомендації для покращення якості обслуговування. Для досягнення мети в роботі поставлено й вирішено такі теоретичні й практичні **завдання**:

- Провести системний аналіз предметної галузі аналізу послуг у закладах харчування;
- Провести аналіз існуючих систем – аналогів та сучасних досліджень;
- Провести визначення функціональних вимог до системи;
- Провести моделювання процесів роботи проектованої системи;

- Обрати архітектуру реалізації проектованої системи;
- Провести проектування бази даних для зберігання інформації системи;
- Провести програмну реалізацію інтерфейсів для адміністраторів і клієнтів;
- Провести тестування системи на відповідність заданим функціональним вимогам.

Об'єком дослідження є інформаційна система для аналізу послуг у закладах харчування.

Предметом дослідження є програмні засоби для проектування та розробки експертної інформаційної системи, що забезпечує аналіз якості обслуговування в закладах харчування на основі даних клієнтських відгуків.

Методи дослідження включають аналіз предметної області, моделювання системи, застосування сучасних програмних засобів для розробки веб-орієнтованих додатків, а також тестування для оцінки якості реалізованої системи.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості застосування розробленої системи власниками закладів харчування для підвищення якості обслуговування, формування позитивного іміджу та підвищення конкурентоспроможності на ринку послуг.

1. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ АНАЛІЗУ ПОСЛУГ У ЗАКЛАДАХ ХАРЧУВАННЯ

1.1 Суть процесів та явищ у закладах харчування

Заклади громадського харчування є важливою частиною сфери обслуговування, забезпечуючи населення не лише продуктами харчування, але й створюючи простір для соціальних взаємодій та культурного обміну. У сучасних умовах розвиток закладів харчування пов'язаний не тільки зі збільшенням асортименту страв, але й зі зростанням вимог до якості обслуговування. Ринок стає більш конкурентним, і якість обслуговування стає вирішальним чинником, який визначає лояльність клієнтів, репутацію закладу та його успішність.

Для закладів харчування важливо не лише задовольнити базову потребу клієнта в якісній їжі, але й створити позитивний досвід, який охоплює комфорт, швидкість обслуговування, чистоту приміщень та рівень клієнтоорієнтованості персоналу. Однак управління такими аспектами вимагає складної взаємодії між процесами всередині закладу, оскільки всі етапи, від постачання інгредієнтів до подачі готової страви, взаємопов'язані та впливають на кінцевий результат.

Із розвитком технологій зростає значення системного підходу до управління послугами у сфері громадського харчування. Автоматизовані системи дозволяють закладам харчування збирати та аналізувати інформацію про якість обслуговування, відгуки клієнтів, ефективність роботи персоналу та логістичні операції. У результаті, заклади мають можливість не лише швидко реагувати на зауваження клієнтів, але й проводити прогнозування попиту та вдосконалювати якість послуг на основі аналітичних даних.

Зважаючи на важливість цих факторів, дане дослідження зосереджується на вивченні основних процесів, які становлять основу діяльності закладів харчування, а також на розробці експертної системи, яка

допоможе керівникам підвищувати ефективність управління. Основні процеси, що забезпечують функціонування закладів харчування та визначають їх конкурентоспроможність, включають наступне:

1. Обслуговування клієнтів - це ключовий процес, який включає зустріч клієнта, надання інформації про меню, прийом замовлення, його обробку та подачу страв. Цей процес значною мірою визначає рівень задоволеності клієнтів, оскільки враховує безпосередній контакт клієнта з персоналом.

2. Управління замовленнями та логістика - управління замовленнями передбачає ефективну роботу з постачальниками інгредієнтів, що забезпечує своєчасне постачання свіжих продуктів. Крім того, логістичні процеси включають контроль за запасами, складування продуктів та управління термінами зберігання, що напряму впливає на якість страв.

3. Контроль якості - контроль якості є одним з основних аспектів у роботі закладів харчування. Він охоплює оцінку якості інгредієнтів, дотримання санітарних норм, а також контроль за приготуванням страв. Високі стандарти якості сприяють не тільки задоволенню клієнтів, але й зміцненню репутації закладу.

4. Збір та аналіз зворотного зв'язку від клієнтів - заклади харчування активно збирають відгуки клієнтів для оцінки якості послуг та своєчасного реагування на недоліки. Цей процес може включати анкетування, опитування або аналіз відгуків на онлайн-платформах. Зворотний зв'язок дозволяє виявити проблеми в обслуговуванні та покращити рівень обслуговування.

5. Управління персоналом - для досягнення високого рівня якості обслуговування важливим є управління персоналом, включаючи навчання та підвищення кваліфікації. Це допомагає підтримувати стандарти обслуговування та забезпечує високий рівень компетентності працівників, які безпосередньо контактують з клієнтами.

Ефективне управління зазначеними процесами дозволяє досягти високого рівня якості послуг, що, у свою чергу, сприяє зростанню

задоволеності клієнтів та підвищенню конкурентоспроможності закладу. Особливу увагу слід приділяти автоматизації обслуговування, управління замовленнями та збору зворотного зв'язку, що дає можливість підвищити оперативність і якість обслуговування.

Таким чином, кожен з перерахованих процесів є суттєвим компонентом, що впливає на рівень обслуговування у закладах харчування і визначає загальний успіх закладу. Дослідження і автоматизація цих процесів може значно покращити їх ефективність, що робить їх актуальною сферою для аналізу та впровадження інновацій.

1.2 Значення якості обслуговування у сфері харчування

Якість обслуговування є одним із найважливіших чинників успіху закладів харчування, оскільки вона безпосередньо впливає на рівень задоволеності клієнтів, їх лояльність та бажання повернутися до закладу. В умовах високої конкуренції ринок громадського харчування потребує від закладів не лише відповідності санітарним нормам та стандартам якості продуктів, але й надання унікального обслуговування, яке виділятиме їх серед конкурентів. У зв'язку з цим, заклади харчування приділяють дедалі більше уваги вдосконаленню сервісу та підвищенню якості обслуговування, яке включає ряд важливих аспектів. Розглянемо основні аспекти якості обслуговування:

- **Швидкість обслуговування** - швидкість, з якою обробляються замовлення та подаються страви, має значний вплив на задоволення клієнтів. У сучасному світі клієнти очікують отримати свої замовлення швидко, особливо у випадках, коли йдеться про заклади швидкого харчування. Затримки в обслуговуванні можуть спричинити негативні відгуки та знизити лояльність клієнтів до закладу.
- **Якість продуктів та страв** - Основою будь-якого закладу харчування є продукти, що використовуються для приготування страв, та якість самих

страв. Клієнти очікують свіжі, смачні та естетично подані страви. Висока якість інгредієнтів, професійна майстерність кухарів та відповідність страв стандартам є вирішальними для створення позитивного досвіду у клієнтів.

- **Чистота та безпека** - підтримання високих стандартів чистоти та дотримання санітарно-гігієнічних норм є критично важливими аспектами у сфері громадського харчування. Чистота приміщень, кухні, інструментів та посуду забезпечує безпечність для здоров'я клієнтів та створює позитивне враження про заклад.
- **Рівень обслуговування та професійна етика персоналу** - персонал закладу є обличчям компанії, і від його взаємодії з клієнтами залежить те, чи будуть вони почуватися комфортно та бажати повернутися. Привітне, ввічливе та професійне обслуговування персоналу сприяє створенню позитивного клієнтського досвіду. Навчання персоналу та дотримання стандартів обслуговування підвищує рівень довіри та лояльності клієнтів.
- **Унікальність обслуговування** - в умовах високої конкуренції на ринку громадського харчування важливо створювати неповторний досвід для клієнтів. Це може бути унікальне меню, оригінальний дизайн інтер'єру, спеціальні пропозиції або індивідуальний підхід до обслуговування клієнтів. Такий підхід допомагає залучити нових клієнтів та стимулювати постійних клієнтів повертатися.

Високий рівень якості обслуговування дозволяє закладу зміцнити свою репутацію та підвищити конкурентоспроможність. Клієнти, які отримали позитивний досвід, більш схильні залишати позитивні відгуки та рекомендувати заклад іншим. У свою чергу, це сприяє збільшенню доходів та стабільності закладу на ринку. Якість обслуговування стає особливо важливою в епоху цифрових технологій, коли відгуки та рейтинги закладів доступні в режимі онлайн, і кожен клієнт має можливість ділитися своїм досвідом.

Заклади, які не відповідають очікуванням клієнтів, ризикують втратити свою аудиторію та страждати від негативного впливу на репутацію.

Таким чином, забезпечення високої якості обслуговування є ключовою стратегією для досягнення успіху в сфері громадського харчування. Врахування всіх аспектів, що впливають на якість обслуговування, дозволяє закладам харчування створювати позитивний клієнтський досвід, підвищувати лояльність клієнтів та забезпечувати стабільний розвиток.

1.3 Аналіз наявних рішень для аналізу послуг у закладах харчування

У сучасній сфері громадського харчування якість обслуговування та рівень задоволеності клієнтів є вирішальними чинниками, які визначають успіх і репутацію закладу. Різні підходи до автоматизації збору та аналізу даних про якість обслуговування забезпечують ефективне управління, що сприяє підвищенню рівня послуг і конкурентоспроможності. У цьому підрозділі розглядаються наявні рішення, які застосовуються в закладах харчування для оцінки та покращення якості послуг, зокрема патентовані технології, інноваційні програмні системи та наукові дослідження в галузі.

1.3.1 Аналіз систем - аналогів

Для того, щоб забезпечити ефективний аналіз якості послуг у закладах харчування та сприяти підвищенню рівня задоволеності клієнтів, розглянемо існуючі системи, що реалізують функціонал предметної галузі. Особливу увагу зосередимо на системах, де користувачі можуть залишати відгуки про заклади, оскільки саме такі платформи дозволяють отримати безпосередній зворотний зв'язок від клієнтів, виявити сильні та слабкі сторони сервісу і сприяти його вдосконаленню. Далі наведемо огляд трьох популярних систем-аналогів, які широко використовуються для аналізу відгуків у сфері громадського харчування:

Foodics Feedback (Рисунок 1.1) — це платформа для закладів харчування, яка спеціалізується на зборі зворотного зв'язку від клієнтів, надаючи можливість залишати прості оцінки та коментарі щодо досвіду обслуговування. Система інтегрується з POS-системами Foodics, що дозволяє автоматизувати процес збору відгуків, роблячи його швидким і зручним для використання як закладом, так і клієнтами.

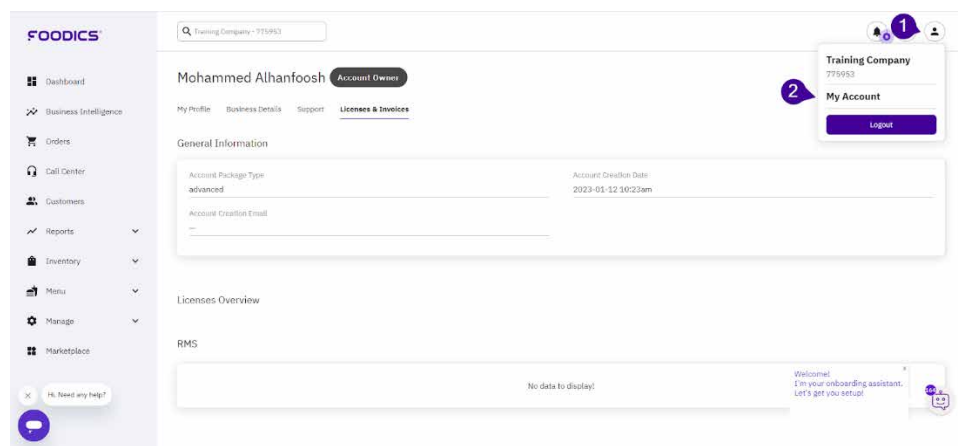


Рисунок 1.1 – Інтерфейс користувача Foodics Feedback

Основні функціональні можливості Foodics Feedback можна визначити як:

1. Простий інтерфейс для клієнтських оцінок і коментарів після завершення замовлення.
2. Можливість створення опитувань для оцінки якості обслуговування та якості їжі.
3. Автоматична відправка запитів на оцінку клієнтам одразу після транзакції.
4. Формування звітів про рівень задоволеності клієнтів для керівництва закладу.
5. Інтеграція з POS-системами Foodics для збору статистики та моніторингу тенденцій задоволеності.

Розглянемо переваги, виявлені користувачами при використанні Foodics Feedback:

- Спрощений процес збору зворотного зв'язку, що мінімізує необхідність ручної обробки відгуків.
- Автоматизована система запитів на зворотний зв'язок через POS-систему забезпечує ефективний збір відгуків.
- Можливість переглядати показники задоволеності в режимі реального часу, що сприяє оперативному прийняттю рішень.

Розглянемо недоліки, виявлені користувачами при використанні Foodics Feedback:

- Система доступна лише для користувачів POS-систем Foodics, що обмежує її використання для інших закладів.
- Мінімальні можливості кастомізації опитувань для специфічних потреб окремих закладів.
- Відсутність додаткових аналітичних інструментів для глибокого аналізу зібраних відгуків.

Загалом, Foodics Feedback є зручним та простим інструментом для збору відгуків від клієнтів закладів харчування, який інтегрується з POS-системою та дозволяє швидко і автоматично отримувати зворотний зв'язок. Хоча функціональність цієї системи обмежена лише базовими можливостями, вона є ефективним рішенням для закладів, які прагнуть отримувати статистичні дані про задоволеність клієнтів без потреби в складному налаштуванні та додатковому аналізі.

TouchBistro Loyalty & Feedback (Рисунок 1.2) — це платформа для закладів харчування, яка надає інструменти для збору зворотного зв'язку від клієнтів та оцінювання якості обслуговування. Ця система є частиною екосистеми TouchBistro і дозволяє закладам автоматизувати процес запити відгуків після завершення транзакцій, що робить її зручною для використання закладом і клієнтами.

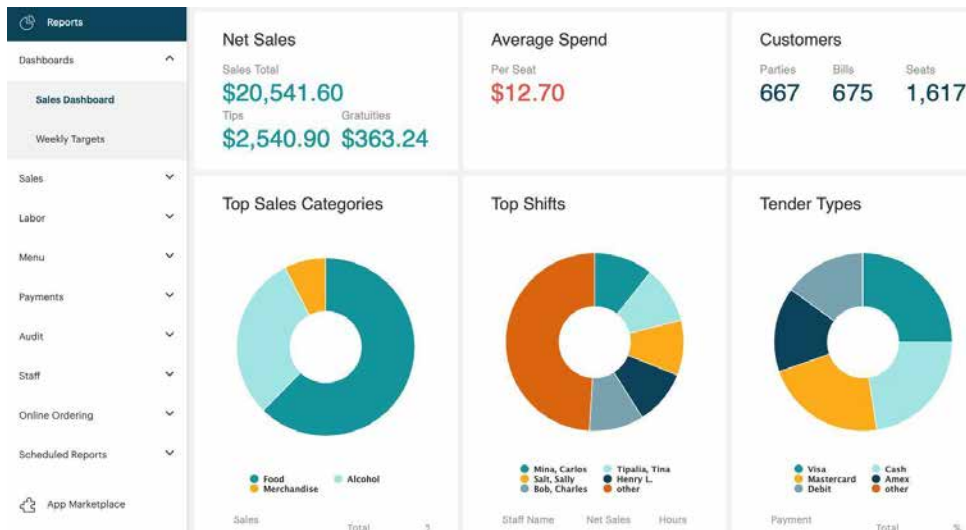


Рисунок 1.2 – Інтерфейс користувача TouchBistro Loyalty & Feedback

Основні функціональні можливості TouchBistro Loyalty & Feedback можна визначити як:

1. Форма для коротких відгуків від клієнтів після кожної транзакції.
2. Оцінка якості їжі та обслуговування за шкалою для отримання чіткої статистики.
3. Збір даних про задоволеність клієнтів у рамках системи TouchBistro.
4. Автоматичні сповіщення для керівників про низькі оцінки для швидкого реагування.
5. Статистика задоволеності клієнтів з можливістю перегляду за різними періодами для аналізу тенденцій.

Розглянемо переваги, виявлені користувачами при використанні TouchBistro Loyalty & Feedback:

- Легка інтеграція з основною системою TouchBistro, що забезпечує простоту у використанні.
- Оперативний доступ до інформації про рівень задоволеності клієнтів для прийняття рішень.
- Автоматичне надсилання сповіщень про незадоволених клієнтів, що дозволяє швидко реагувати на негативні відгуки.

Розглянемо недоліки, виявлені користувачами при використанні TouchBistro Loyalty & Feedback:

- Підходить лише для користувачів TouchBistro, що обмежує її використання для інших закладів.
- Обмежені можливості для налаштування опитувань відповідно до потреб конкретного закладу.
- Мінімальний функціонал для глибокого аналізу відгуків, що ускладнює отримання додаткових інсайтів.

Загалом, TouchBistro Loyalty & Feedback є ефективним рішенням для збору зворотного зв'язку у закладах харчування, які вже використовують систему TouchBistro. Інтеграція з POS-системою робить процес автоматизованим і дозволяє швидко отримувати статистику задоволеності клієнтів. Хоча функціональність обмежена, ця система є оптимальним вибором для закладів, які прагнуть отримувати базові дані для оцінки якості обслуговування і оперативного реагування на відгуки.

Tattle (Рисунок 1.3) — це платформа для закладів харчування, орієнтована на збір зворотного зв'язку від клієнтів щодо якості обслуговування. Система дозволяє клієнтам залишати оцінки та текстові відгуки після відвідування, забезпечуючи закладам можливість автоматизовано отримувати зворотний зв'язок для подальшого аналізу.

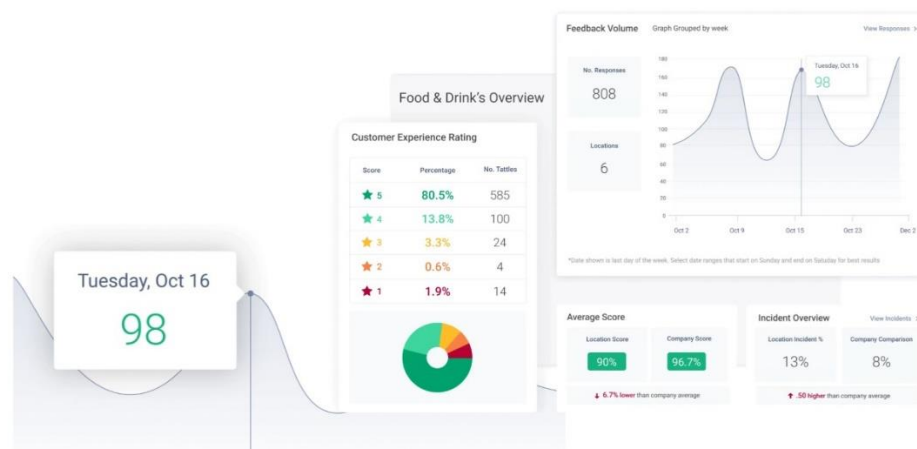


Рисунок 1.3 – Інтерфейс користувача Tattle

Основні функціональні можливості Tattle можна визначити як:

1. Опитування клієнтів після кожного відвідування для оцінки різних аспектів якості обслуговування.
2. Збір текстових відгуків з можливістю аналізу тональності для більш глибокого розуміння задоволеності.
3. Автоматична відправка запитів на зворотний зв'язок клієнтам після візиту.
4. Статистика задоволеності клієнтів з можливістю відстеження динаміки за різними періодами.
5. Інтеграція з POS-системами для спрощення процесу збору та обробки даних.

Розглянемо переваги, виявлені користувачами при використанні системи Tattle:

- Легкий і зрозумілий процес збору зворотного зв'язку без зайвих налаштувань.
- Можливість отримувати деталізовані звіти про задоволеність клієнтів для швидкого прийняття рішень.
- Інтеграція з іншими системами для комплексного аналізу відгуків і оцінки тенденцій.

Розглянемо недоліки, виявлені користувачами при використанні системи Tattle:

- Обмежена можливість налаштовувати анкети для специфічних запитів закладу.
- Платформа менш функціональна для закладів без інтеграції з POS-системами.
- Базові можливості аналізу, що потребують додаткових інструментів для глибшого дослідження відгуків.

Загалом, Tattle є зручним і надійним інструментом для збору зворотного зв'язку у закладах харчування, який забезпечує автоматизацію процесу оцінки задоволеності клієнтів. Хоча система має певні обмеження у функціональності

для глибокого аналізу та налаштувань, вона є ефективним рішенням для закладів, які прагнуть отримувати оперативний зворотний зв'язок для покращення якості обслуговування та загального клієнтського досвіду.

1.3.2 Аналіз наукових статей та досліджень

Для забезпечення ефективного управління якістю обслуговування у закладах харчування важливим є використання наукових підходів та методів оцінки задоволеності клієнтів. Сучасні дослідження в цій галузі зосереджуються на різних підходах до оцінювання якості сервісу, враховуючи як суб'єктивні враження клієнтів, так і об'єктивні метрики. Розглянемо основні підходи та системи, описані в наукових статтях та дослідженнях.

У дослідженні "Application of SERVQUAL Model for Evaluating Customer Satisfaction in the Restaurant Industry", розробленому Parasuraman, Zeithaml та Berry [1], розглядається використання моделі SERVQUAL для оцінки рівня задоволеності клієнтів у закладах харчування. Модель SERVQUAL базується на п'яти основних критеріях, які визначають ключові аспекти обслуговування: надійність, відповідальність, впевненість, емпатія та матеріальні аспекти. Ці критерії допомагають об'єктивно оцінювати, наскільки якісно надаються послуги, орієнтуючись як на функціональні, так і на емоційні очікування клієнтів. Для оцінки якості обслуговування за допомогою SERVQUAL дослідники розробили опитувальник, що пропонував клієнтам закладу оцінити свій досвід після відвідування. Кожен критерій оцінювався з двох ракурсів: як очікування клієнта, так і реальне враження, що формувалося на основі досвіду. Різниця між очікуваннями та фактичною оцінкою обслуговування дозволила визначити так звані «розриви» або недоліки в обслуговуванні, які потребують уваги з боку керівництва.

Дослідження показало, що розрив між очікуваннями і реальним досвідом клієнтів є найпомітнішим у таких аспектах, як відповідальність та емпатія. Наприклад, якщо клієнти відзначали недостатню увагу з боку

персоналу або затримки з обслуговуванням, це свідчило про необхідність вдосконалення відповідних процесів. З іншого боку, сильні сторони закладу, такі як надійність і впевненість персоналу, могли компенсувати певні недоліки, знижуючи негативний вплив на загальне задоволення від обслуговування. У результаті дослідження було підтверджено, що використання моделі SERVQUAL є ефективним інструментом для виявлення та аналізу аспектів, які визначають якість обслуговування в закладах харчування.

У дослідженні "Evaluating Customer Loyalty in Hospitality Using Net Promoter Score (NPS)", розробленому Фредом Райхельдом [2], аналізується застосування показника NPS для оцінки рівня лояльності клієнтів у сфері гостинності, зокрема в закладах харчування. Методика NPS базується на простому запитанні: «Наскільки ймовірно, що ви порекомендуєте наш заклад друзям або колегам?», на яке клієнти відповідають за шкалою від 0 до 10. Результати відповідей дозволяють класифікувати клієнтів на три категорії: «промоутери» (клієнти, які оцінюють свій досвід у 9-10 балів), «нейтралі» (7-8 балів) та «критики» (0-6 балів). Віднімання відсотка критиків із відсотка промоутерів дає показник NPS, який слугує індикатором загальної лояльності клієнтів.

Результати дослідження продемонстрували, що високий NPS корелює з підвищеною лояльністю клієнтів та частотою їхніх повторних відвідувань. Високий показник NPS також виявився пов'язаним із фінансовими показниками закладів, оскільки клієнти, які готові рекомендувати заклад, частіше повертаються, а також залучають нових клієнтів за рахунок рекомендацій. Методика NPS проста у використанні і не вимагає значних ресурсів для збору даних, що робить її зручною для впровадження навіть у невеликих закладах харчування. Це дослідження підтвердило, що NPS є надійним показником для оцінки перспектив розвитку клієнтської бази та потенційного зростання прибутків, а також ефективним інструментом для швидкого визначення рівня лояльності та задоволеності клієнтів.

У дослідженні "Using Mystery Shopping to Evaluate Customer Service in Food Services", підготовленому Wilson та Gutierrez [3], розглядається використання методики Mystery Shopping як інструменту для об'єктивної оцінки якості обслуговування у закладах харчування. У рамках цього підходу спеціально підготовлені «таємні покупці» відвідують заклади як звичайні клієнти, але мають на меті оцінити певні аспекти обслуговування за задалегідь визначеними критеріями. Вони не розкривають своєї ролі персоналу закладу, що дозволяє отримати неупереджений погляд на процес обслуговування та виявити потенційні недоліки.

Згідно з результатами дослідження, методика Mystery Shopping виявилася ефективною для виявлення проблем, які залишаються непомітними під час звичайного моніторингу. Наприклад, таємні покупці могли фіксувати час обслуговування, ввічливість персоналу, рівень підготовки працівників та чистоту приміщень. Дослідження показало, що результати, отримані за допомогою Mystery Shopping, забезпечують цінну інформацію для керівництва, яка дозволяє вносити корективи в роботу закладу та покращувати обслуговування на основі реальних даних.

1.4 Постановка завдання роботи

Метою даної роботи є створення інтерактивної системи для закладів харчування, яка дозволить покращити якість обслуговування за допомогою збору, аналізу та інтерпретації відгуків клієнтів. Система буде мати функціонал авторизації та реєстрації користувачів, що надасть клієнтам можливість залишати відгуки про використання послуг закладів харчування, а керівникам — доступ до цінної аналітичної інформації.

Основне завдання системи — забезпечити збір і зберігання відгуків клієнтів у структурованій базі даних та реалізувати експертну функцію автоматизованого аналізу зібраних даних. Ця функція полягатиме у визначенні рівня задоволеності клієнтів, виявленні позитивних і негативних

аспектів сервісу та створенні рекомендацій для керівництва на основі обробленої інформації. Аналіз відгуків здійснюватиметься за допомогою вбудованої логіки, яка зможе класифікувати основні параметри, важливі для обслуговування (швидкість, якість їжі, чистота, привітність персоналу тощо), і представити їх у вигляді інтерактивних звітів. Завдання системи включають:

- Розробку модуля авторизації та реєстрації, який забезпечить зручний доступ до платформи для користувачів та власників закладів.
- Створення інтерфейсу для залишення відгуків, де клієнти зможуть оцінювати заклади за різними критеріями, надавати текстові коментарі та додавати рейтинг.
- Розробку модуля експертного аналізу, який дозволить системі автоматично обробляти зібрані дані, розпізнавати тенденції та виділяти ключові показники задоволеності.
- Розробку інструментів для генерації аналітичних звітів, які допоможуть власникам відстежувати динаміку змін у задоволеності клієнтів та отримувати рекомендації щодо покращення сервісу.
- Забезпечення можливості сегментації даних, що дозволить власникам проводити аналіз на основі конкретних критеріїв (наприклад, рівень обслуговування за певний період, відгуки за конкретними категоріями сервісу).

У результаті реалізації цієї системи власники закладів харчування матимуть змогу приймати обґрунтовані управлінські рішення, спрямовані на підвищення якості обслуговування, покращення клієнтського досвіду та збільшення рівня лояльності відвідувачів.

2. МОДЕЛЮВАННЯ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ПОСЛУГ У ЗАКЛАДАХ ХАРЧУВАННЯ

2.1 Моделювання варіантів використання за допомогою UseCase

Для ефективного функціонування експертної системи, призначеної для аналізу якості обслуговування у закладах харчування, проведемо моделювання варіантів використання за допомогою діаграми Use Case. Це дозволяє наочно представити основні сценарії взаємодії користувачів з експертною системою, визначити ролі користувачів і їхню взаємодію з функціями системи. У системі передбачено два основні типи користувачів (акторів):

- Клієнт — користувач, який залишає відгуки про заклад харчування, переглядає загальні рейтинги та інформацію про якість обслуговування закладу.
- Адміністратор (керівник закладу) — користувач з правами адміністрування, що переглядає відгуки клієнтів, отримує доступ до аналітичних звітів та рекомендацій для покращення обслуговування.

Варіанти використання проектованої системи наведеними акторами можна визначити як:

Варіанти використання для клієнта:

1. Реєстрація нового користувача — клієнт створює обліковий запис у системі, заповнюючи необхідні дані.
2. Авторизація користувача — клієнт входить у систему для подальшого використання функцій експертної системи.
3. Перегляд актуальних закладів у системі — клієнт має можливість переглянути доступні в системі заклади харчування.
4. Перегляд інформації про обраний заклад — клієнт може ознайомитися з детальною інформацією про конкретний заклад харчування.

5. Залишення відгуку про обслуговування — клієнт залишає відгук, у якому оцінює ключові аспекти сервісу, такі як швидкість обслуговування, якість їжі, чистота закладу та привітність персоналу.
6. Перегляд загального рейтингу закладу — клієнт має можливість ознайомитися із загальними оцінками та показниками якості обслуговування закладу.
7. Заповнення заявки на співпрацю з системою — клієнт, який є власником закладу, заповнює заявку на співпрацю з системою, щоб отримати доступ до можливостей експертної системи для свого закладу.

Варіанти використання для адміністратора:

1. Перегляд відгуків клієнтів — адміністратор переглядає відгуки клієнтів та, за потреби, здійснює модерацію для видалення некоректного або недоречного контенту.
2. Додавання нового закладу харчування — адміністратор може додавати нові заклади харчування до бази даних системи.
3. Аналіз звітів — адміністратор отримує доступ до аналітичних звітів, де візуалізовані дані про рівень задоволеності клієнтів, визначені сильні та слабкі сторони сервісу.
4. Визначення рекомендацій — адміністратор переглядає рекомендації, які генерує система на основі аналізу зібраних даних, для подальшого покращення якості обслуговування.

Результат моделювання варіантів використання проектованої системи наведено на UseCase діаграмі на рисунку 2.1:



Рисунок 2.1 – Діаграма варіантів використання проектованої системи

Проведене моделювання варіантів використання експертної системи для аналізу послуг у закладах харчування за допомогою діаграми Use Case дозволило чітко визначити основні сценарії взаємодії користувачів з системою. Було визначено два типи акторів — клієнти та адміністратори, кожен з яких має свої унікальні варіанти використання.

Клієнти можуть реєструвати нові облікові записи, авторизуватись, переглядати список доступних у системі закладів харчування, залишати відгуки про обслуговування, переглядати інформацію про обраний заклад, переглядати загальний рейтинг закладу, а також заповнювати заявку на співпрацю з системою. Це забезпечує їм повний набір функцій для взаємодії з експертною системою та оцінки якості обслуговування у закладах харчування.

Адміністратори, зі свого боку, мають можливість переглядати та модерати відгуки клієнтів, аналізувати звіти щодо рівня задоволеності

клієнтів, переглядати згенеровані системою рекомендації для покращення обслуговування, а також додавати нові заклади харчування до бази даних системи. Це дозволяє адміністраторам підтримувати високий рівень якості обслуговування, швидко реагувати на потреби клієнтів, розширювати базу закладів у системі та забезпечувати якісний контроль за роботою системи.

Діаграма варіантів використання відображає всі основні сценарії використання системи, ролі користувачів та їх взаємодію з функціями експертної системи. Це сприяє кращому розумінню вимог до системи, полегшує процес планування та реалізації проєкту, а також забезпечує високий рівень обслуговування клієнтів у закладах харчування.

2.2 Моделювання процесу роботи за допомогою нотації IDEF0

Для забезпечення ефективного функціонування експертної системи аналізу послуг у закладах харчування необхідно спроектувати детальну модель процесів, яка відображає всі основні етапи взаємодії користувачів із системою. Проведемо моделювання процесу роботи за допомогою нотації IDEF0, щоб відобразити ключові функції та їхній зв'язок із зовнішніми елементами.

Першим кроком представимо контекстну діаграму, що визначає загальні межі експертної системи та її взаємодію із зовнішнім середовищем, а потім — декомпозицію основних процесів системи. Контекстна діаграма визначає загальні межі системи та її інтеграцію із зовнішніми факторами. Вона включає основні функціональні блоки, входи (наприклад, відгуки клієнтів), виходи (аналітичні звіти та рекомендації), механізми (сервери бази даних та модулі аналізу), а також контрольні елементи (права доступу адміністратора та клієнта). Контекстну діаграму проєктованої експертної системи наведено на рисунку 2.2.

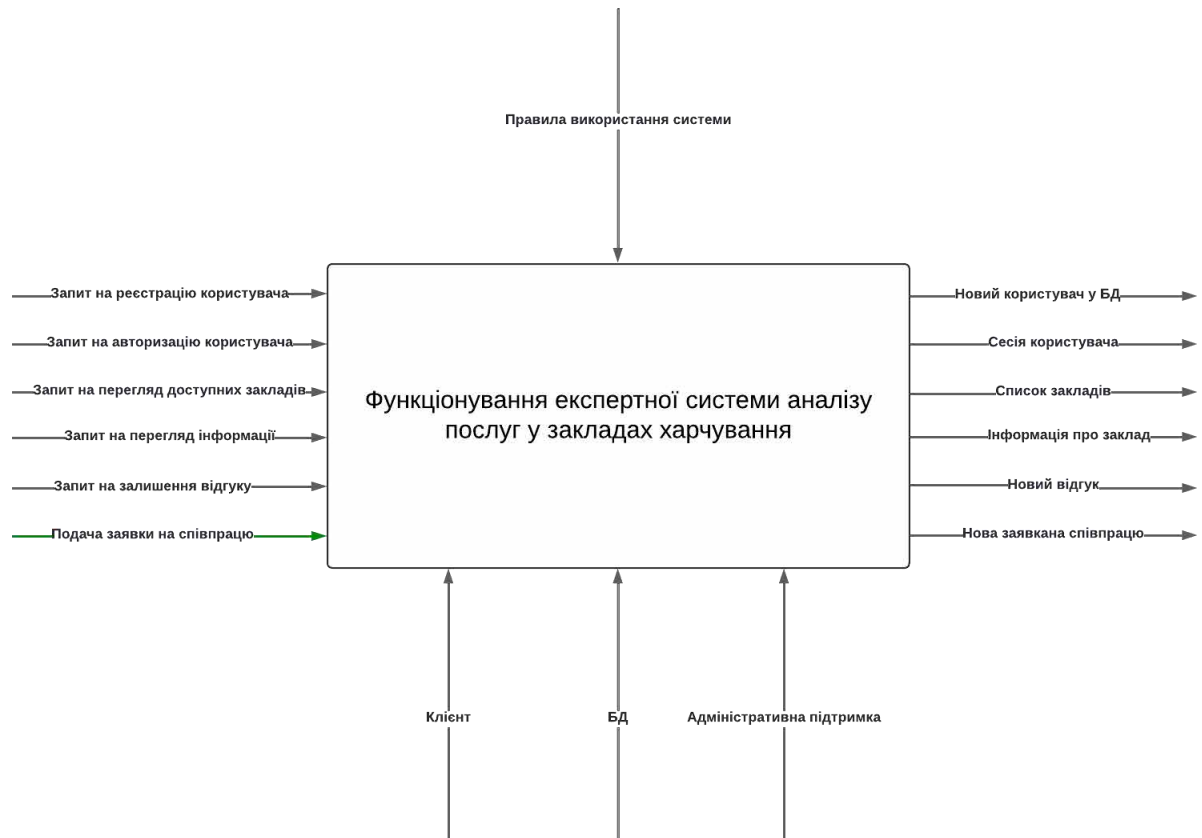


Рисунок 2.2 – Контекстна діаграма проектованої системи

Аналізуючи діаграму бізнес-процесів, представлену на рисунку 2.2, можна відзначити, що до системи надходять різні типи запитів від користувачів. Клієнти можуть реєструватися в системі, входити до неї, переглядати список доступних закладів харчування, ознайомлюватися з детальною інформацією про обраний заклад, подавати відгуки про свій досвід обслуговування, а також подавати заявки на співпрацю (для власників закладів). Ці запити формують основні взаємодії користувачів із системою і визначають ключові етапи роботи експертної системи.

На виході з цих запитів отримуємо наступні результати: реєстрацію нового користувача у базі даних, створення сесії для авторизованого користувача, надання списку закладів, доступних у системі, фіксацію нової заявки на співпрацю та додавання нового відгуку про обслуговування до бази даних. Основними механізмами, що забезпечують виконання цих процесів, є

клієнт, база даних та адміністративна підтримка. Управління процесами здійснюється за допомогою інструкцій з використання експертної системи.

2.3 Діаграми послідовності

Діаграми послідовності дозволяють графічно представити часові інтервали у вигляді вертикальних ліній, які показують процеси у часі, а також обмін повідомленнями між цими процесами, що зображується горизонтальними лініями. Для кожного варіанту використання експертної системи була створена окрема діаграма послідовності.

На рисунку 2.3 представлена діаграма послідовності, що демонструє процес реєстрації нових користувачів у системі. Процес реєстрації є ключовим етапом для забезпечення доступу до функціоналу експертної системи для аналізу послуг у закладах харчування. Цей процес включає кілька важливих підпроцесів, які гарантують безпечне створення облікових записів, що зберігаються у базі даних системи. Деталізація цього процесу допомагає зрозуміти, як система обробляє реєстраційні дані і які етапи включає дана процедура.

Діаграма послідовності процесу реєстрації нового користувача включає наступні підпроцеси:

1. Перехід на сторінку реєстрації — користувач відкриває сторінку реєстрації через відповідне посилання або кнопку в інтерфейсі системи.
2. Заповнення реєстраційних даних — користувач заповнює форму реєстрації, включаючи ім'я, логін, електронну пошту та пароль.
3. Перевірка введених даних — система перевіряє коректність введених даних, зокрема унікальність електронної пошти та відповідність пароля вимогам безпеки.
4. Збереження даних користувача — у разі успішної перевірки система зберігає дані користувача у базі даних.

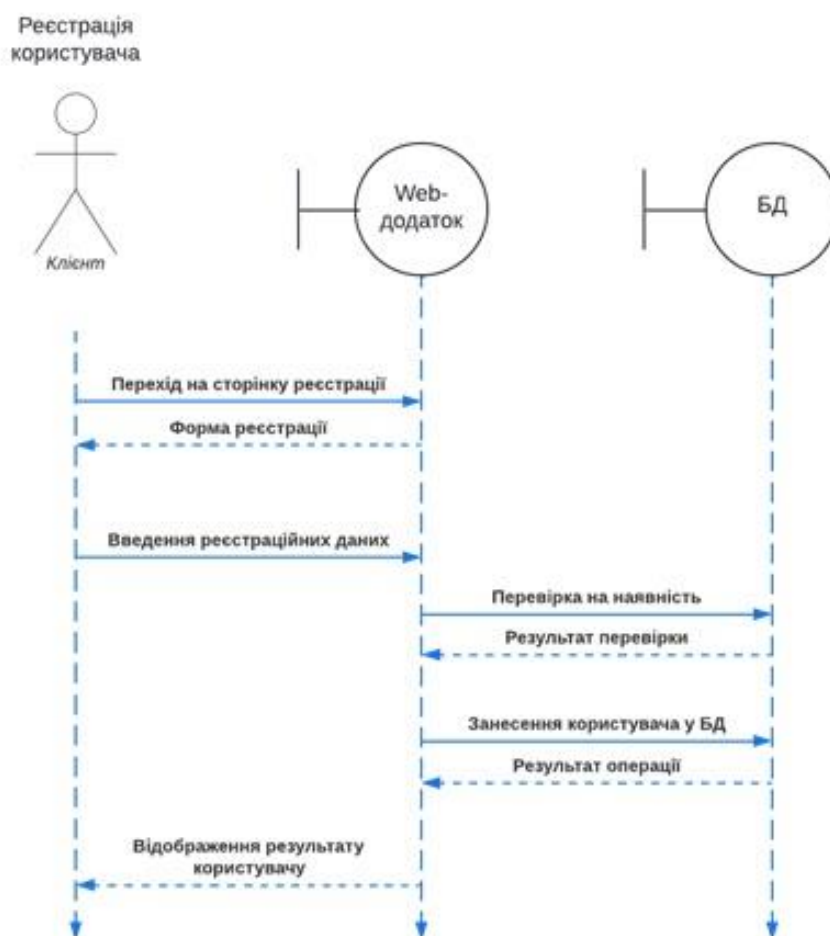


Рисунок 2.3 – Діаграма послідовності для процесу реєстрації користувача у системі

На рисунку 2.4 представлено діаграму послідовності для процесу авторизації користувачів. Авторизація користувачів є наступним важливим етапом, який забезпечує безпечний доступ до функцій експертної системи для аналізу послуг у закладах харчування. Цей процес включає кілька ключових підпроцесів, які гарантують, що користувачі можуть успішно увійти в систему і взаємодіяти з нею, при цьому захищаючи їхні облікові дані. Деталізація цього процесу дозволяє побачити, як система обробляє логін і пароль користувача, створює сесію і надає доступ до захищених розділів системи.

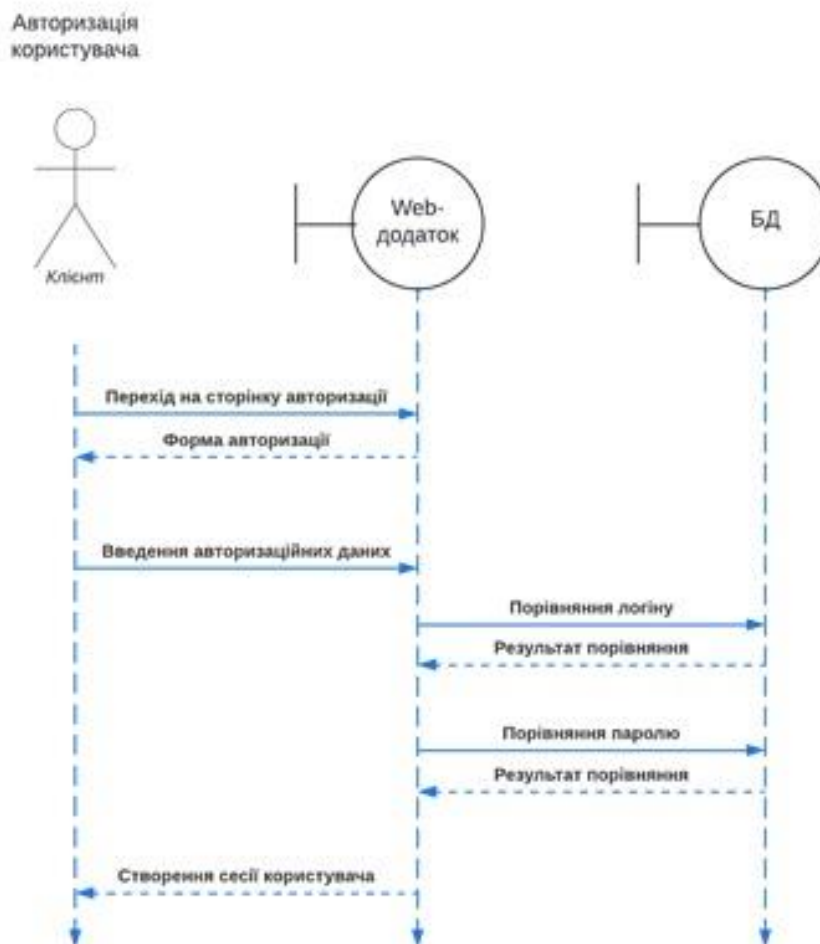


Рисунок 2.4 – Діаграма послідовності для процесу авторизації користувача у системі

Діаграма послідовності цього процесу включає наступні підпроцеси:

1. Перехід на сторінку авторизації — користувач відкриває сторінку авторизації через відповідне посилання або кнопку в інтерфейсі системи.
2. Введення логіна і пароля — користувач вводить свої облікові дані у форму авторизації.
3. Перевірка даних користувача — система перевіряє введені дані на відповідність збереженим у базі даних.

4. Створення сесії користувача — у разі успішної перевірки система створює нову сесію для користувача, дозволяючи йому доступ до функцій експертної системи.

На рисунку 2.5 представлено діаграму послідовності для процесу відображення актуальних закладів харчування. Відображення закладів харчування є принципово важливим етапом, який забезпечує безпосередню взаємодію клієнтів з інформацією про заклади, зареєстровані у системі.

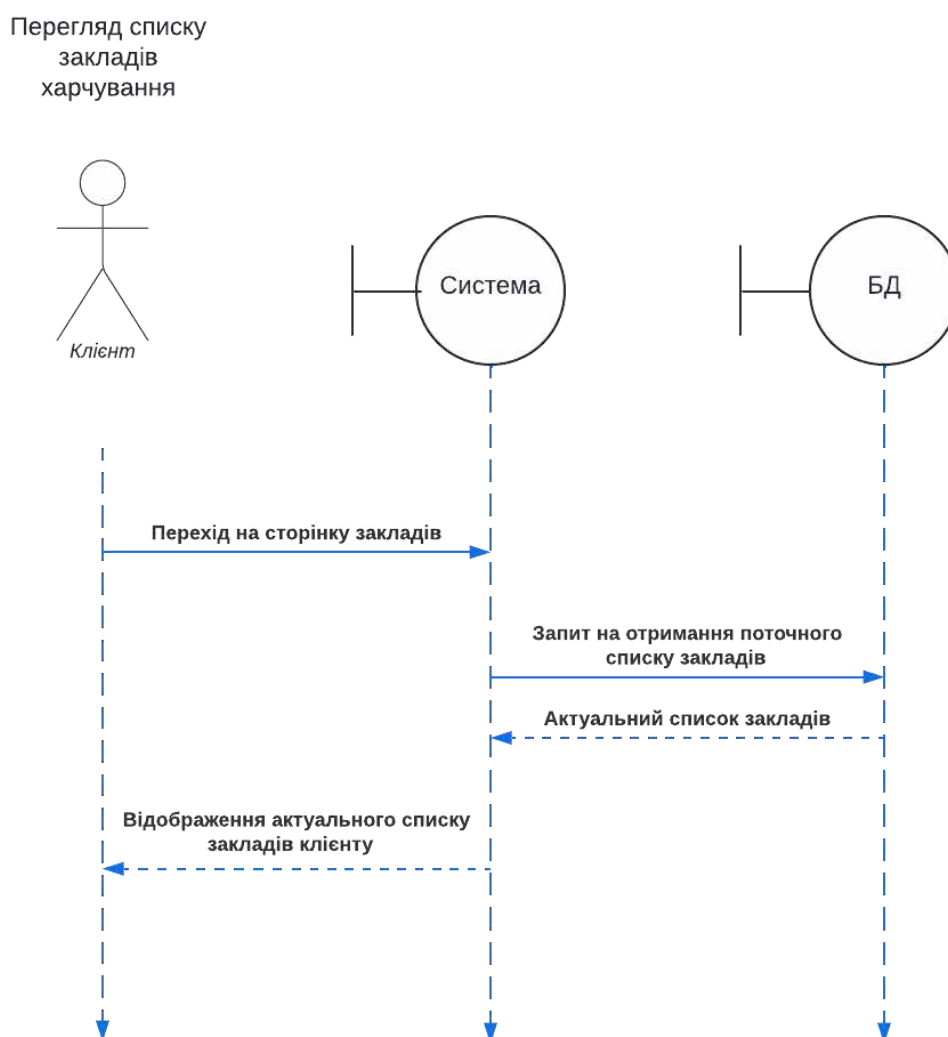


Рисунок 2.5 – Діаграма послідовності для процесу відображення закладів харчування

Цей процес включає кілька ключових підпроцесів, які гарантують, що користувачі можуть успішно взаємодіяти з переліком доступних закладів харчування. Деталізація цього процесу дозволяє побачити, як система обробляє запит від користувача, отримує дані про актуальний список закладів з бази даних і відображає їх у користувацькому інтерфейсі. Діаграма послідовності цього процесу включає наступні підпроцеси:

1. Перехід на сторінку закладів — користувач переходить на сторінку зі списком закладів харчування.
2. Запит на отримання поточного списку закладів — система надсилає запит до бази даних для отримання актуального списку закладів харчування.
3. Відображення списку закладів — у разі успішного отримання даних система відображає список закладів харчування у користувацькому інтерфейсі.

На рисунку 2.6 представлено діаграму послідовності для процесу оцінювання якості послуг у обраному закладі харчування. Оцінювання якості послуг є важливим етапом, що дозволяє користувачам поділитися своїм досвідом і вплинути на загальний рейтинг закладу.

Цей процес забезпечує зворотний зв'язок для адміністрації закладу та аналітичні дані для експертної системи. Цей процес включає кілька ключових підпроцесів, які гарантують, що користувачі можуть знайти потрібний заклад, обрати його для оцінювання та залишити свою думку щодо якості обслуговування.

Оцінювання якості
послуг

Рисунок 2.6 – Діаграма послідовності для процесу оцінювання якості послуг у обраному закладі харчування

Деталізація цього процесу дозволяє побачити, як система обробляє оцінки користувача та зберігає їх у базі даних. Діаграма послідовності цього процесу включає наступні підпроцеси:

1. Перехід на сторінку зі списком закладів — користувач переходить до списку закладів харчування, зареєстрованих у системі.
2. Вибір закладу — користувач обирає заклад, який хоче оцінити, натискаючи на його назву або відповідну кнопку.
3. Натискання кнопки "Залишити оцінку" — на сторінці обраного закладу користувач натискає кнопку "Залишити оцінку", щоб перейти до форми оцінювання.
4. Заповнення форми оцінювання — користувач заповнює форму, включаючи такі параметри, як швидкість обслуговування, якість їжі, чистота та привітність персоналу, а також залишає текстовий коментар.
5. Надсилання оцінки — користувач підтверджує свою оцінку, і система надсилає дані для обробки.
6. Збереження оцінки у базі даних — система зберігає оцінку та коментар у базі даних, оновлюючи інформацію про загальну задоволеність клієнтів у цьому закладі.
7. Оновлення рейтингу закладу — на основі нової оцінки система перераховує загальний рейтинг закладу та оновлює його в інтерфейсі.

На рисунку 2.8 представлено діаграму послідовності для процесу перегляду відгуків клієнтів адміністратором. Перегляд відгуків клієнтів є важливим процесом, що дозволяє адміністратору отримувати зворотний зв'язок від користувачів, аналізувати задоволеність клієнтів та виявляти потенційні проблеми в обслуговуванні.

Цей процес включає кілька ключових підпроцесів, які забезпечують адміністратору доступ до відгуків та можливість їх модерації. Деталізація цього процесу допомагає зрозуміти, як система надає адміністратору необхідну інформацію для управління якістю обслуговування. Діаграма послідовності цього процесу включає наступні підпроцеси:

1. Перехід на сторінку відгуків — адміністратор відкриває сторінку, де зібрані всі відгуки клієнтів.
2. Запит на отримання відгуків із бази даних — система надсилає запит до бази даних для отримання списку відгуків клієнтів.
3. Отримання та відображення відгуків — система отримує відгуки з бази даних і відображає їх у зручному для перегляду форматі.
4. Модерація відгуків — у разі виявлення відгуків, що містять недоречний контент, адміністратор може видалити їх або позначити як недоречні.

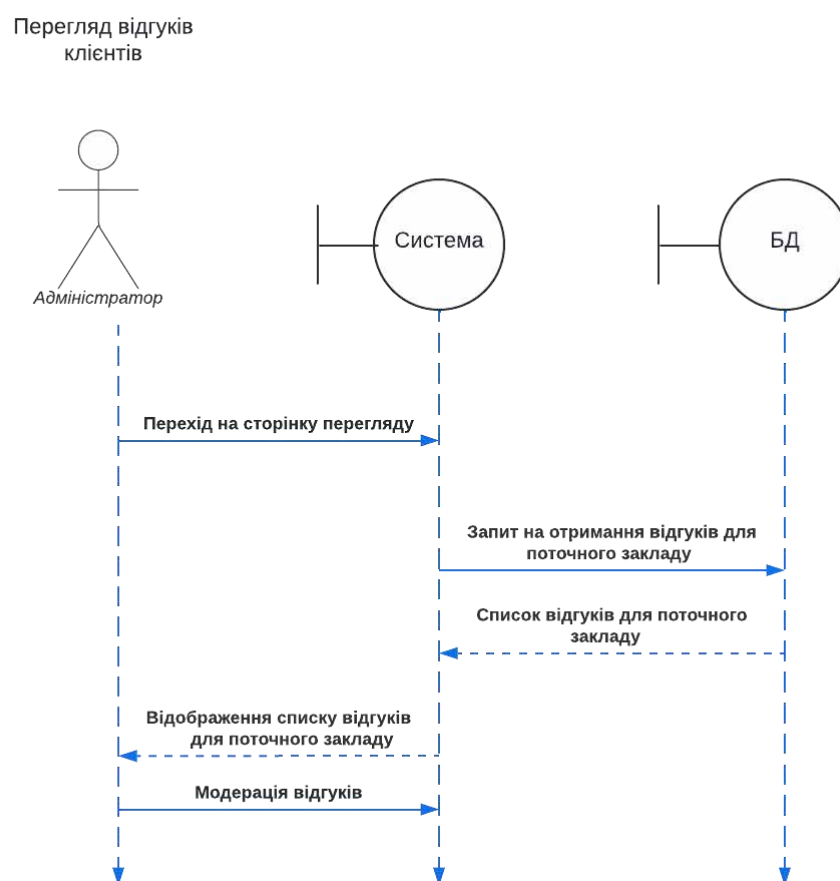


Рисунок 2.8 – Діаграма послідовності для процесу перегляду відгуків клієнтів адміністратором

На рисунку 2.9 представлено діаграму послідовності для процесу аналізу звітів адміністратором. Аналіз звітів є важливим етапом, який дозволяє адміністратору отримати загальну картину задоволеності клієнтів, виявити сильні та слабкі сторони сервісу, а також прийняти управлінські рішення для покращення якості обслуговування на основі рекомендацій експертної системи.

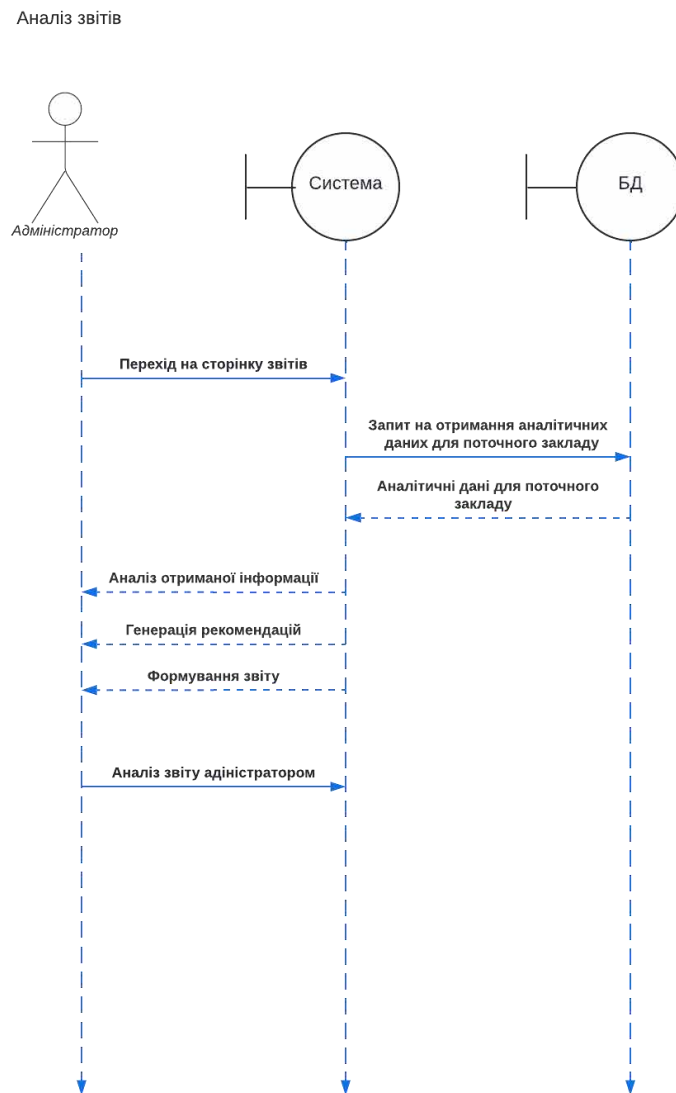


Рисунок 2.9 – Діаграма послідовності для процесу аналізу звітів адміністратором

Цей процес включає кілька ключових підпроцесів, які дозволяють системі автоматично обробляти отримані відгуки, виділяти основні показники та надавати адміністратору аналітичну інформацію у зрозумілому вигляді. Діаграма послідовності цього процесу включає наступні підпроцеси:

1. Перехід на сторінку звітів — адміністратор відкриває сторінку зі звітами у системі.
2. Запит на отримання аналітичних даних — система надсилає запит до бази даних і модулів аналізу для отримання поточних аналітичних даних щодо задоволеності клієнтів.
3. Аналіз зібраної інформації системою — експертна система автоматично обробляє відгуки та оцінки, визначаючи ключові показники сервісу, такі як загальний рівень задоволеності, найчастіші позитивні та негативні коментарі, а також сильні та слабкі сторони закладу.
4. Генерація рекомендацій — система формує рекомендації для адміністратора, вказуючи на необхідні покращення або підтримку певних аспектів обслуговування.
5. Отримання та відображення звітів і рекомендацій — система отримує аналітичні дані та рекомендації і відображає їх у вигляді графіків, таблиць або текстових підказок, які допомагають адміністратору краще розуміти стан обслуговування.
6. Аналіз звітів адміністратором — адміністратор переглядає звіти, згенеровані системою рекомендації, та приймає відповідні рішення щодо покращення обслуговування.

На рисунку 2.10 представлено діаграму послідовності для процесу створення нового закладу харчування у системі. Додавання нового закладу є важливим етапом, що дозволяє адміністратору оновлювати базу даних, включаючи нові заклади у систему для подальшого аналізу їхньої діяльності та надання доступу до функціоналу системи.

Створення нового
закладу у системі

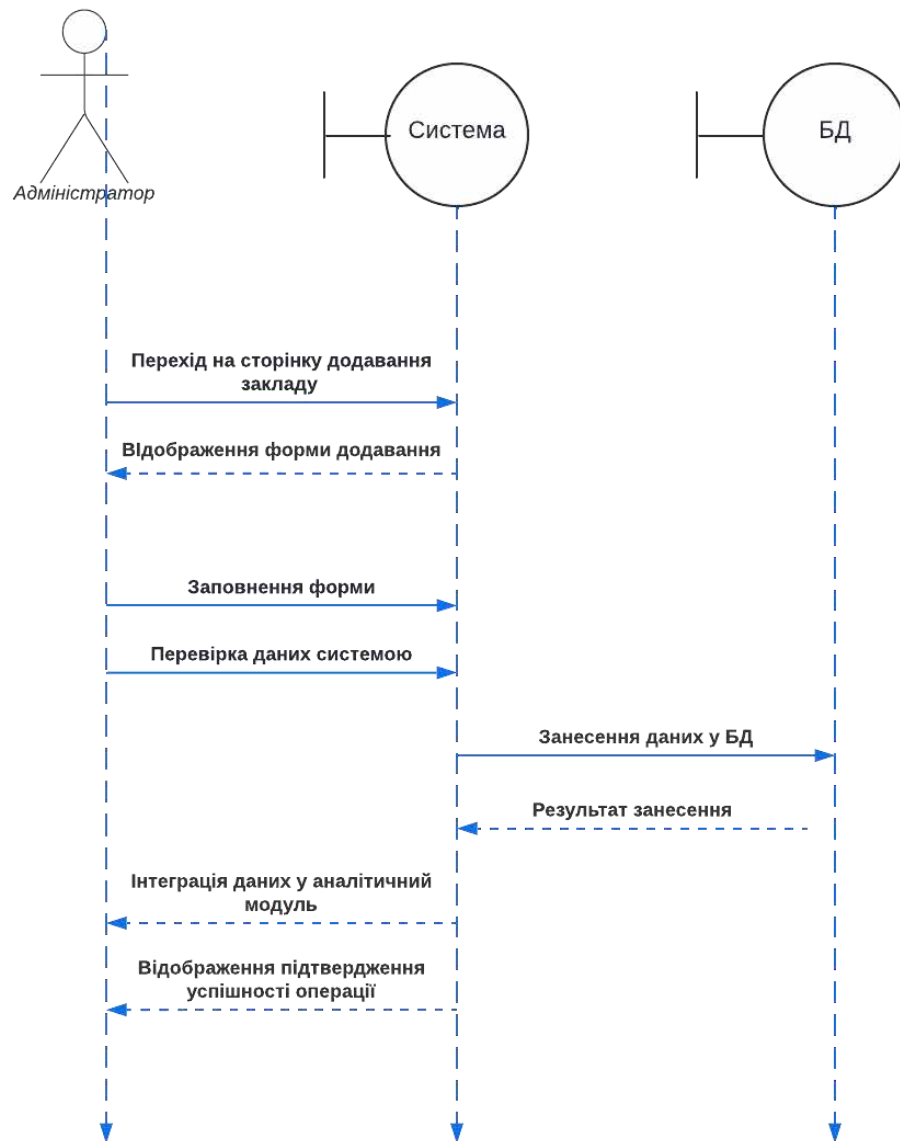


Рисунок 2.10 – Діаграма послідовності для процесу створення нового закладу харчування у системі

Цей процес включає кілька ключових підпроцесів, які забезпечують точне додавання нової інформації та інтеграцію закладу в аналітичний модуль експертної системи. Діаграма послідовності цього процесу включає наступні підпроцеси:

1. Перехід на сторінку додавання закладу — адміністратор переходить на сторінку для додавання нового закладу харчування у системі.
2. Заповнення форми додавання — адміністратор заповнює форму з інформацією про заклад, включаючи назву, місцезнаходження, контактні дані та іншу необхідну інформацію.
3. Перевірка даних системою — система перевіряє введену інформацію для уникнення дублювання та забезпечення коректності даних.
4. Збереження даних у базі — у разі успішної перевірки система зберігає інформацію про новий заклад у базі даних.
5. Інтеграція закладу в аналітичний модуль — система інтегрує новий заклад у загальну аналітичну структуру, дозволяючи відстежувати його показники та отримувати відгуки від користувачів.
6. Підтвердження створення закладу — система надсилає адміністратору повідомлення про успішне створення нового закладу у системі.

2.4 Визначення вимог до системи

Функціональні вимоги визначають конкретні можливості та функції, які повинна виконувати експертна система для підтримки роботи закладів харчування. Вони описують взаємодію користувачів із системою та включають основні операції, які можуть виконувати клієнти та адміністратори. Ці вимоги є критичними для забезпечення правильної роботи системи та задоволення потреб її користувачів. У таблиці 2.1 наведено основні функціональні вимоги до проєктованої системи.

Таблиця 2.1 – Функціональні вимоги до проектованої системи

№	Вимога	Важливість	Рівень	Зв'язок
1	Перегляд списку закладів харчування	Критична	Складний	Клієнт, БД
2	Вибір закладу для оцінювання	Критична	Складний	Клієнт
3	Перегляд інформації про обраний заклад	Критична	Складний	Клієнт, БД
4	Заповнення заявки на співпрацю з системою	Критична	Складний	Клієнт, БД
5	Перегляд загального рейтингу закладу	Бажана	Легкий	Клієнт
6	Написання відгуку про обслуговування	Бажана	Легкий	Користувач Адміністратор
7	Авторизація	Критична	Складний	Клієнт
8	Реєстрація	Критична	Складний	Клієнт
9	Перегляд відгуків клієнтів	Критична	Складний	Адміністратор, БД
10	Аналіз звітів на основі клієнтських відгуків	Критична	Складний	Система, БД
11	Модерація відгуків користувачів	Критична	Складний	Адміністратор, БД
12	Формування рекомендацій згідно поточних аналітичних даних	Критична	Складний	Система, БД

Продовження таблиці 2.1

13	Додавання нового закладу харчування до системи	Критична	Середній	Адміністратор , БД
14	Завершення сесії користувача	Бажана	Легкий	Система

Нефункціональні вимоги описують характеристики системи, які впливають на її продуктивність, безпеку, зручність використання та інші якісні аспекти. Ці вимоги забезпечують, що система буде не тільки функціонально повною, але й надійною, ефективною та зручною у використанні. Визначення нефункціональних вимог допомагає гарантувати, що система буде відповідати високим стандартам якості та зможе задовольнити очікування користувачів. У таблиці 2.2 наведено основні нефункціональні вимоги до системи.

Таблиця 2.2 - Нефункціональні вимоги до проектованої системи

№	Вимога	Важливість	Рівень	Зв'язок
1	Продуктивність	Критична	Складний	Користувач Адміністратор
2	Масштабованість	Бажана	Складний	Користувач Адміністратор
3	Безпека	Критична	Складний	Розробник
4	Доступність	Бажана	Легкий	Адміністратор
5	Юзабіліті	Критична	Легкий	Розробник

Продовження таблиці 2.2

6	Сумісність	Бажана	Складний	Адміністратор
7	Ефективність обслуговування	Критична	Складний	Адміністратор

3. РОЗРОБКА ТА ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ПОСЛУГ У ЗАКЛАДАХ ХАРЧУВАННЯ

3.1 Визначення архітектури проектованої системи

Архітектура інформаційної системи значною мірою впливає на її продуктивність, масштабованість, зручність підтримки та безпеку. Для розробки проектованої експертної системи, що забезпечує аналіз послуг у закладах харчування, було розглянуто кілька популярних архітектурних підходів: монолітну архітектуру, мікросервісну, клієнт-серверну архітектуру та архітектуру «без сервера» (Serverless). Кожна з них має свої переваги та недоліки залежно від цілей і завдань, які ставляться перед системою.

3.1.1 Огляд можливих архітектур

1. Монолітна архітектура - передбачає побудову системи як єдиного цілого, де всі функції додатку реалізовані в одному програмному блоці. Ця архітектура підходить для менших проектів з відносно простою логікою, але може створювати труднощі при масштабуванні. Розгортання моноліту відбувається простіше, але оновлення і тестування стає складнішим з ростом коду.

2. Мікросервісна архітектура - мікросервісний підхід поділяє додаток на незалежні сервіси, кожен з яких має свою специфічну роль. Це дозволяє розробникам легше масштабувати і розгортати окремі компоненти без необхідності перезапуску всього додатку. Проте, для реалізації такого підходу потрібні складніші механізми оркестрації сервісів, а також збільшується навантаження на мережу.

3. Архітектура клієнт-сервер - у клієнт-серверній архітектурі клієнти (користувацькі додатки) звертаються до сервера для отримання ресурсів та

обробки запитів. Це дозволяє ефективно розподіляти навантаження, підвищує безпеку даних і дає можливість централізовано керувати доступом до бази даних. Така архітектура є гнучкою, забезпечуючи можливість підтримувати кілька клієнтських додатків та інтеграцію з іншими системами.

4. Архітектура без сервера (Serverless) - цей підхід дозволяє розробникам фокусуватися на логіці додатку, не переймаючись інфраструктурою. Обчислювальні ресурси надаються «за запитом», що знижує витрати на підтримку серверів. Однак, такий підхід має обмеження на тривалість виконання функцій та складність в реалізації масштабованих транзакційних систем.

3.1.2 Статистичний аналіз та критерії порівняння архітектур

Для обґрунтованого вибору архітектури проектованої системи було проведено аналіз і порівняння основних архітектур — монолітної, мікросервісної, клієнт-серверної та серверної архітектури без сервера (Serverless). В аналізі були враховані такі критерії: продуктивність, масштабованість, безпека, простота підтримки, та витрати на обслуговування. Нижче детально розглянемо, як кожна архітектура відповідає цим критеріям.

Продуктивність:

1. Монолітна архітектура - продуктивність монолітної архітектури є високою для малих і середніх проектів, оскільки всі компоненти знаходяться в одному процесі. Проте зі збільшенням розміру додатку і кількості запитів вона може втрачати ефективність через зростаючу взаємозалежність компонентів, що призводить до надмірного навантаження на сервер.

2. Мікросервісна архітектура - мікросервіси забезпечують високу продуктивність за рахунок розподіленої обробки, оскільки кожен мікросервіс є незалежним і виконує лише певну функцію. Однак, взаємодія між мікросервісами може призводити до затримок через обмін даними між різними сервісами, що особливо відчутно для великих обсягів запитів.

3. Клієнт-серверна архітектура - клієнт-серверна архітектура дозволяє ефективно розподіляти обробку між клієнтом і сервером. Клієнт може виконувати частину обробки, наприклад, підготовку даних для відображення, що знижує навантаження на сервер і забезпечує стабільну продуктивність, навіть при збільшенні числа користувачів.

4. Serverless - у Serverless архітектурі обробка відбувається «за запитом», тому продуктивність може бути високою для подійних операцій. Проте довші або більш складні транзакції можуть спричиняти затримки, а також залежать від зовнішніх обчислювальних ресурсів.

Масштабованість:

1. Монолітна архітектура - масштабування моноліту є складним і вимагає значних ресурсів, оскільки вся система функціонує як єдиний процес. Щоб масштабувати систему, необхідно дублювати увесь додаток, що вимагає великих апаратних ресурсів.

2. Мікросервісна архітектура - мікросервіси є високоефективними для масштабування, оскільки кожен сервіс може масштабуватися окремо відповідно до навантаження. Це дозволяє ефективно розподіляти ресурси та забезпечувати оптимальну обробку запитів, навіть при високій інтенсивності користувацької активності.

3. Клієнт-серверна архітектура - клієнт-серверна архітектура також підтримує масштабування, але з певними обмеженнями. Серверна частина може масштабуватися для обробки великого числа запитів, тоді як клієнтська частина розподіляється між користувачами, що знижує навантаження на серверні ресурси.

4. Serverless - масштабованість в Serverless архітектурі автоматично забезпечується постачальником послуг. Це є перевагою для додатків, де частота та обсяг запитів є непередбачуваними.

Безпека:

1. Монолітна архітектура - у монолітній архітектурі всі функції інтегровані в одну систему, що може створити значні ризики безпеки.

Компрометація будь-якого компоненту може дати доступ до всіх даних додатку.

2. Мікросервісна архітектура - мікросервіси забезпечують кращу ізоляцію даних, оскільки кожен сервіс обробляє свою частину логіки та даних. Проте, захист від зовнішніх атак вимагає надійних методів авторизації та шифрування даних між сервісами.

3. Клієнт-серверна архітектура - ця архітектура дозволяє ефективно контролювати безпеку, оскільки вся критична інформація зберігається і обробляється на сервері. Це забезпечує централізований контроль доступу до даних і мінімізує ризики компрометації.

4. Serverless - serverless архітектура залежить від безпеки провайдера, що може бути недоліком, якщо провайдер не забезпечує належного рівня захисту. Додатки можуть бути уразливі до атак на рівні управління обліковими записами або через помилки конфігурації.

Простота підтримки:

1. Монолітна архітектура – є легкою в налаштуванні і відстеженні, але зі збільшенням коду підтримка стає складнішою. Зміна одного модуля може вплинути на інші частини системи.

2. Мікросервісна архітектура - підтримка є більш простою, оскільки кожен сервіс є незалежним. Це спрощує роботу з кожною частиною окремо, але ускладнює оркестрацію та комунікацію між сервісами.

3. Клієнт-серверна архітектура - підтримка клієнт-серверної архітектури є помірно простою, оскільки серверна частина є центральною точкою управління, а клієнтські інтерфейси можна легко оновлювати. Це робить систему стабільною і дозволяє швидко впроваджувати нові функції.

4. Serverless - підтримка в Serverless архітектурі є відносно простою, оскільки більшість обслуговування здійснюється на рівні інфраструктури. Проте розробникам потрібно знати всі особливості платформи для належного налаштування функцій.

Витрати на обслуговування:

1. Монолітна архітектура - моноліт є економічно вигідним для менших проєктів, але зі зростанням обсягу даних потребує більше ресурсів для підтримки.

2. Мікросервісна архітектура - потребує значних інвестицій в інфраструктуру для управління окремими сервісами, що може бути дорогим.

3. Клієнт-серверна архітектура - витрати можуть бути оптимізовані завдяки розподілу обробки між клієнтом і сервером. Це дозволяє забезпечити високу ефективність без значних витрат на інфраструктуру.

4. Serverless - витрати в Serverless залежать від фактичного використання ресурсу, що економічно вигідно для малих або нерегулярних обсягів роботи.

За результатами проведеного аналізу було обрано клієнт-серверну архітектуру. Вона забезпечує баланс між продуктивністю, безпекою та витратами. У цій архітектурі сервер виконує функції з обробки даних, зберігання інформації, аналізу відгуків і генерації рекомендацій, а клієнтська частина забезпечує зручний інтерфейс для користувачів і адміністраторів.

3.1.3 Обґрунтування вибору клієнт-серверної архітектури

Архітектура клієнт-сервер є поширеною та ефективною моделлю для розробки інформаційних систем, включаючи експертні системи. Нижче наведено основні аргументи на користь використання цієї архітектури для розробки системи аналізу послуг у закладах харчування:

1. Розподілена архітектура - клієнт-серверна модель дозволяє розподілити функціональність системи між клієнтськими та серверними компонентами. У випадку проєктованої експертної системи, клієнтський компонент реалізований у вигляді веб-інтерфейсу, а серверний компонент — у вигляді бази даних та логіки обробки. Це забезпечує ефективне управління ресурсами, масштабованість і надійність, оскільки навантаження розподіляється між клієнтами та сервером.

2. Централізоване управління даними - сервер дозволяє централізовано зберігати та управляти даними, такими як відгуки клієнтів, середні оцінки за критеріями та рекомендації. Це забезпечує консистентність і доступність даних для різних користувачів — як адміністраторів, так і клієнтів. Також централізоване управління даними сприяє спрощенню роботи з інформацією, а також підвищує її безпеку.

3. Забезпечення доступу до даних - клієнт-серверна архітектура дозволяє одночасно обслуговувати багатьох користувачів, забезпечуючи швидкий доступ до даних і рекомендацій. Це особливо важливо для власників закладів харчування, які можуть отримувати аналітичні дані в реальному часі.

4. Зменшення обробки на клієнтському пристрої - обчислення, аналіз відгуків та генерація рекомендацій виконуються на сервері, що знижує навантаження на клієнтські пристрої. Це особливо важливо для мобільних користувачів із обмеженими ресурсами. Клієнтські пристрої відповідають лише за відображення даних і взаємодію з інтерфейсом.

5. Забезпечення безпеки - сервер відповідає за автентифікацію користувачів, авторизацію доступу до різних функцій системи та збереження даних. Централізоване зберігання інформації дозволяє легко реалізувати резервне копіювання, захист від втрати або пошкодження даних, а також зменшити ризики несанкціонованого доступу.

6. Масштабованість - клієнт-серверна архітектура забезпечує гнучкість і масштабованість системи. У разі зростання кількості користувачів або збільшення обсягу даних можна розширити серверну інфраструктуру або оптимізувати роботу клієнтських компонентів.

Діаграму клієнт – серверної архітектури, що використовується у проєктованій системі наведено на рисунку 3.1.

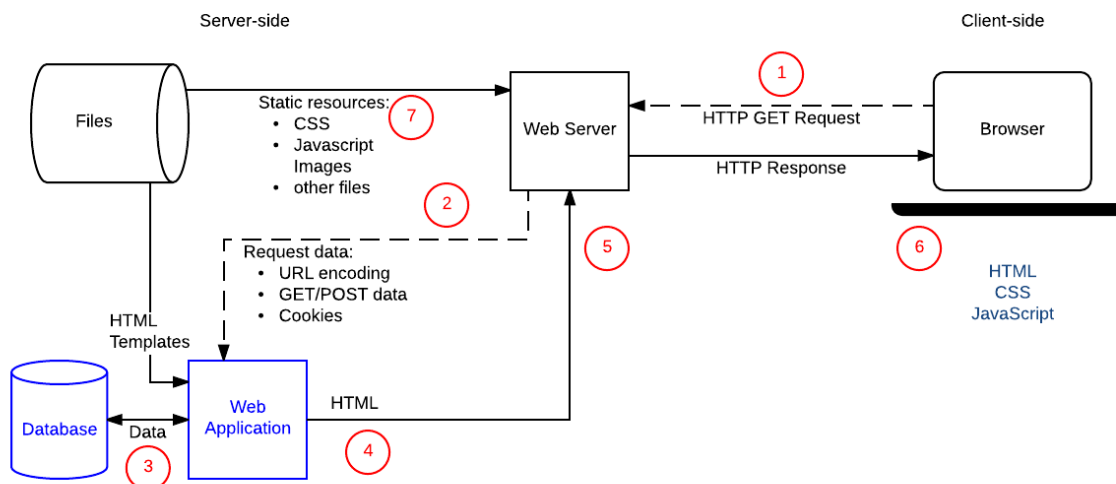


Рисунок 3.1 – Діаграма архітектури проектованої системи

3.2 Призначення програмних модулів

Проектвана експертна інформаційна система складається з набору програмних модулів, кожен із яких реалізує логіку окремих процесів. У таблиці 3.1 наведено призначення основних програмних модулів.

Таблиця 3.1 - Призначення програмних модулів

№	Позначення	Призначення
1.	Index	Модуль головної сторінки інформаційної системи. Відображає список закладів харчування, їхні назви, короткий опис і зображення.
2.	details	Модуль для відображення детальної інформації про обраний заклад, включаючи рейтинг, опис, контактну інформацію та відгуки.

Продовження таблиці 3.1

3.	auth	Модуль для реалізації логіки авторизації користувача в системі. Забезпечує доступ до закладів і функціоналу системи.
4.	registration	Модуль для реєстрації нового користувача в системі. Реалізує сторінку з формою введення даних нового користувача.
5.	logout	Модуль для завершення сесії користувача. Забезпечує безпечний вихід із системи.
6.	submit_review	Модуль для обробки та збереження відгуків користувачів у базу даних. Реалізує взаємодію з формою оцінки послуг.
7.	contact-us	Модуль для відправлення зворотного зв'язку користувачем. Дає змогу клієнтам залишати коментарі щодо роботи системи.
8.	style	Модуль стилів, що забезпечує єдиний дизайн інтерфейсу системи для всіх сторінок.
9.	franchise	Модуль для подання заявки на співпрацю. Дає змогу власникам бізнесів додавати свої заклади до системи.
10.	admin	Головна сторінка адміністратора. Відображає статистику системи (заклади, відгуки, відсоток позитивних відгуків тощо).
11.	adminreviews	Модуль для перегляду відгуків користувачів адміністраторами. Дозволяє аналізувати рейтинги та рекомендації.
12.	adminestablishments	Модуль для додавання нових закладів до бази даних. Забезпечує створення закладів із зазначенням усіх параметрів.

Продовження таблиці 3.1

13.	myestablishments	Модуль для перегляду закладів, створених поточним користувачем та формування експертних рекомендацій для власника закладу.
14.	generatereport	Модуль для створення звітів. Генерує статистичну інформацію про середні оцінки та рекомендації по кожному закладу у форматі PDF чи іншого зручного формату.

Ці модулі забезпечують реалізацію як клієнтської, так і адміністративної частин системи, дозволяючи користувачам та адміністраторам ефективно взаємодіяти з функціоналом проектованої експертної системи.

3.3 Проектування бази даних інформаційної системи

Для забезпечення ефективного зберігання та управління даними в експертній системі аналізу послуг у закладах харчування було спроектовано структуру бази даних. Вона включає інформацію про користувачів, заклади харчування, відгуки клієнтів, рекомендації та інші необхідні дані. Механізми управління, які забезпечує база даних, дозволяють легко додавати, оновлювати й видаляти записи. Це гарантує актуальність і цілісність інформації, оскільки дані можуть бути змінені відповідно до потреб користувачів.

Використання бази даних дозволяє виконувати складні запити й аналізувати дані для отримання необхідної інформації. Наприклад, система може визначати середні оцінки за критеріями, такі як якість обслуговування або чистота закладу, а також формувати експертні рекомендації на основі цих оцінок. Також база даних використовується для вибору закладів за заданими характеристиками, фільтрації за рейтингом і створення статистичних

звітів. Цілісність даних забезпечується шляхом встановлення правил і обмежень, таких як перевірка на унікальність значень, типи даних і наявність обов'язкових полів. Це допомагає зберігати консистентність і точність інформації у системі. Крім того, база даних забезпечує швидкий доступ до інформації, що є важливим для ефективної роботи експертної системи.

Важливо зазначити, що належним чином спроектована структура бази даних дозволяє оптимізувати процеси пошуку та обробки даних, що позитивно впливає на продуктивність системи загалом. Структуру реалізованої бази даних наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Структура реалізованої бази даних

Об'єкт	Власність	Тип	Розмірність	Ідентифікатор
Таблиця актуальних закладів харчування	Айді	INTEGER	100	Id
	Назва закладу	Varchar	255	Name
	Опис закладу	Varchar	255	Description
	Зображення	Varchar	255	Image_url
	Локація	Varchar	255	Location
	Контактная інформація	Varchar	255	Contact_info
	Час роботи	Varchar	255	Opening_hours
	Дата створення	Varchar	255	Created
	Дата оновлення	Varchar	255	Updated
Айді власника	INTEGER	255	User_id	
Таблиця відгуків про використанн я системи	Айді	varchar	100	msgID
	Ім'я відправника	varchar	255	senderfname
	Прізвище	varchar	255	senderlname
	Email	varchar	255	sendereMail
	Відгук	Varchar	500	Senderfeedback

Продовження таблиці 3.2

Таблиця оцінювання клієнтами закладів харчування	Ідентифікатор	INTEGER	100	id
	Ідентифікатор закладу	INTEGER	100	Establishment_id
	Телефон клієнта	Varchar	255	User_phone
	Критерій 1	Varchar	255	service_quality
	Критерій 2	Varchar	255	food_quality
	Критерій 3	Varchar	255	cleanliness
	Критерій 4	Varchar	255	ambiance
	Критерій 5	Varchar	255	stafffriendliness
	Критерій 6	Varchar	255	value_for
	Критерій 7	Varchar	255	waiting_time
	Критерій 8	Varchar	255	overall_satisfaction
	Коментар	Varchar	255	comment
	Дата створення	Varchar	255	created_at
Таблиця критеріїв рекомендацій	Айді	INTEGER	100	Id
	Назва критерію	Varchar	255	Criteria_name
	Рекомендація	Varchar	255	Phrase
Таблиця користувачів	Айді	INTEGER	100	Id
	Ім'я	Varchar	255	Name
	Прізвище	Varchar	255	Lname
	Країна	Varchar	255	Country
	Пароль	Varchar	255	Password
	Тип	Varchar	255	Type

Продовження таблиці 3.2

Таблиця рекомендацій для адміністрування	Айді	INTEGER	100	Id
	Критерій	Varchar	255	Criterion
	Рейтинг	Varchar	255	Rating
	Рекомендація	Varchar	255	Recomendation

Наведена база даних містить наступні таблиці:

- Users – таблиця містить інформацію про користувачів системи, включаючи їх імена, прізвища, контактну інформацію та ролі в системі (тип користувача: клієнт або адміністратор). Основні поля включають id (унікальний ідентифікатор користувача), name, lname, country, password (у зашифрованому вигляді) та type.
- Establishments – таблиця зберігає інформацію про заклади харчування. Вона містить дані про назву закладу, опис, місцезнаходження, контактну інформацію, години роботи, а також ідентифікатор власника закладу. Основні поля включають id (унікальний ідентифікатор закладу), name, description, image_url, location, contact_info, opening_hours, user_id.
- Reviews – таблиця для зберігання відгуків клієнтів про заклади харчування. Вона включає оцінки за різними критеріями (якість обслуговування, якість їжі, чистота тощо), текстовий коментар клієнта та дату створення відгуку. Основні поля: id (унікальний ідентифікатор відгуку), establishment_id (ідентифікатор закладу), user_phone, service_quality, food_quality, cleanliness, ambiance, staff_friendliness, value_for_money, waiting_time, overall_satisfaction, comment, created_at.
- Recommendations – таблиця містить рекомендації для адміністрування, які генерує система на основі середніх оцінок. Кожен запис відповідає певному критерію та значенню рейтингу. Основні поля: id (унікальний ідентифікатор рекомендації), criterion (назва критерію), rating (значення рейтингу), recommendation (рекомендація для адміністратора).

- Feedback – таблиця для відгуків про використання системи. Вона містить інформацію про ім'я клієнта, його контактні дані та текстовий відгук. Основні поля включають msgID (унікальний ідентифікатор відгуку), senderfname (ім'я клієнта), senderlname (прізвище клієнта), senderEmail (електронна пошта) та senderfeedback.
- Recommendation_criteria – таблиця зберігає текстові рекомендації для кожного значення оцінки (від 1 до 5) за певним критерієм. Вона використовується для генерації експертних рекомендацій на основі середніх оцінок. Основні поля: id (унікальний ідентифікатор), criteria_name (назва критерію), phrase (рекомендація для відповідного значення).

Реалізована структура бази даних забезпечує ефективно зберігання та управління даними, необхідними для роботи експертної системи. Вона підтримує автоматизацію аналізу відгуків клієнтів, формування рекомендацій для адміністраторів і забезпечує масштабованість системи для обробки великої кількості даних.

3.4 Заходи захисту від несанкціонованого доступу до системи

У будь якій інформаційній системі основним принципом безпеки даних є конфіденційність. Доступ до особистих даних користувачів не може мати не тільки зловмисник, а й персонал, що обслуговує систему. Для забезпечення інформаційної безпеки особистих даних користувачів, необхідно реалізувати шифрування цих даних за допомогою алгоритмів симетричного шифрування.

Симетричне шифрування є засобом безпеки даних, що передбачає використання одного й того самого ключа як для процесу шифрування, так і для процесу розшифрування. До симетричних алгоритмів застосовуються дві основні вимоги: повна втрата всіх статистичних закономірностей в об'єкті шифрування та відсутність лінійності. Для проектованої системи було реалізовано алгоритм шифрування за двома секретними ключами. Алгоритм

реалізований на основі стандарту AES-256-CBC (Advanced Encryption Standard 256-bit Cipher Block Chaining) та є алгоритмом шифрування, що використовується для забезпечення конфіденційності даних. Він базується на шифрі AES, який є симетричним блочним шифром.

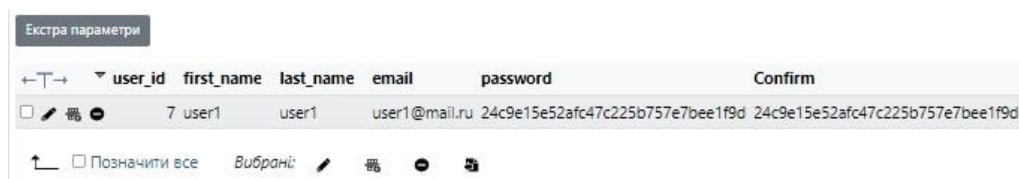
У реалізованому алгоритмі блоки даних розбиваються на блоки фіксованого розміру (128 біт, тобто 16 байт). Кожен блок даних піддається шифруванню незалежно від інших блоків. Процес шифрування включає додавання попереднього блоку даних до поточного блоку перед шифруванням. Це дозволяє створити залежність між блоками, що підвищує стійкість до атак.

Реалізований алгоритм використовує ключ довжиною 256 біт, що робить його дуже стійким до перебору. Кожен блок даних після шифрування використовується як вхідний вектор шифрування для наступного блоку. Перший блок даних (ініціалізаційний вектор) може бути випадковим або згенерованим довільним способом. Ініціалізаційний вектор повинен бути унікальним для кожного повідомлення або сесії шифрування.

Після шифрування всі блоки даних зв'язуються між собою і можуть бути збережені або передані разом з шифрованими даними. Розшифрування відбувається в зворотному порядку, де кожен блок даних розшифровується і попередній блок додається до результату для відновлення оригінальних даних. Наведемо програмну реалізацію розробленого шифрування:

```
function encrypt_decrypt($string, $action = 'encrypt')
{
    $encrypt_method = "AES-256-CBC";
    $secret_key = 'diplomaproject';
    $secret_iv = 'diplomaproject';
    $key = hash('sha256', $secret_key);
    $iv = substr(hash('sha256', $secret_iv), 0, 16); // алгоритм шифрування
    if ($action == 'encrypt') {
        $output = openssl_encrypt($string, $encrypt_method, $key, 0, $iv);
        $output = base64_encode($output);
    } else if ($action == 'decrypt') {
        $output = openssl_decrypt(base64_decode($string), $encrypt_method, $key, 0, $iv);
    }
    return $output;
}
```

Реалізована функція має можливість працювати в режимі шифрування або дешифрування в залежності від параметру, отриманого на вхід. Такий метод реалізації є зручним у використанні, так як надає можливість надавати на вхід однієї функції як дані користувача, що потребують шифрування перед занесенням у базу даних, так і вже зашифровані дані з бази даних, що потребують дешифрування для взаємодії всередині системи. Даний метод надає максимальну безпеку даним, так як навіть у випадку коли зломисник якимось методом отримає доступ до бази даних, все, що він зможе там побачити – набір символів, який неможливо буде розшифрувати без володіння ключем шифрування. Даний метод в той же час вирішує також проблему безпеки з персоналом, що адмініструє базу даних, який таким самим чином не зможе отримати вигоду, реалізувавши особисті дані користувачів.



Екстра параметри						
←T→	▼ user_id	first_name	last_name	email	password	Confirm
<input type="checkbox"/>	7	user1	user1	user1@mail.ru	24c9e15e52afc47c225b757e7bee1f9d	24c9e15e52afc47c225b757e7bee1f9d

↑ Позначити все Вибрані:

Рисунок 3.2 - Зберігання зашифрованих даних у базі даних

3.5 Програмна реалізація header и footer для веб-сторінок

Header – це блок у верхній частині сторінки сайту, який видно на всіх сторінках сайту. Footer – блок у нижній частині сторінки. Містить корисну, але не першорядну інформацію. Header і Footer використовуються для того, щоб не писати по багато разів один і той же повторюваний на багатьох веб сторінках код. Ця практика наймовірніше зручно і значно економить час, а також робить код набагато читальнішим. Для реалізованої системи було вирішено помістити в header горизонтальне меню для навігації сторінками системи. Програмна реалізація наведена далі:

```

<div class="navbar-brand">
  <a href="index.php">
    <h1 class="navbar-heading">Заклади Харчування</h1>
  </a>
</div>
<div class="navbar-container">
  <nav class="navbar">
    <ul class="navbar-menu">
      <li><a href="index.php">Головна</a></li>
      <li><a href="contact-us.php">Відгук</a></li>
      <li><a href="franchise.php">Франшиза</a></li>
      <li><a href="logout.php">Вихід</a></li>
    </ul>
  </nav>
</div>

```

У footer було вирішено помістити посилання на соціальні мережі, а також контактну та загальну інформацію про систему. Програмна реалізація наведена далі:

```

<div class="footer-section footer-section1">
  <h2><i class="fas fa-user-alt"></i> Соціальні Мережі</h2>
  <div class="footer-section-inner-container">
    <span><a href="https://ru-ru.facebook.com/elonreevesmusk"><i
class="fab fa-lg fa-facebook-square"></i> Facebook</a></span>
    <span><a
href="https://twitter.com/elonmusk?ref_src=twsrc%5Egoogle%7Ctwcamp%5Eserp%7Ct
wgr%5Eauthor"><i class="fab fa-lg fa-twitter-square"></i> Twitter</a></span>
    <span><a href="https://www.instagram.com"><i> Instagram</a></span>
  </div>
</div>
<div class="footer-section footer-section2">
  <h2><i class="fas fa-map-marked"></i> Зв'яжіться з нами </h2>
  <div class="footer-section-inner-container">
    <p>Зв'яжіться з нами , щоб зробити наш сервіс кращим, будь-який
відгук буде враховано.</p>
    <p>Телефон: +2 010 11 39 11 48</p>
    <p>E-mail: diplomawork@gmail.com</p>
  </div>
</div>
<div class="footer-section footer-section3">
  <p>© 2024 Заклади Харчування. Created by Myself. </p>
  <a href="logout.php">Вийти</a>
  <a>Advertising</a>
  <a>Privacy Policy</a>
  <a>Contact </a>
</div>

```

3.6 Програмна реалізація інтерфейсу головної сторінки

На головній сторінці було розміщено блоки з закладами харчування, які на даний момент представлено у системі, дані про них знаходяться у базі даних

та підвантажуються на сторінку за запитом користувача. Також на сторінці представлено меню з описом переваг взаємодії з системою та відеоогляди закладів харчування, що представлено у системі.

```
<?php
session_start();
if($_SESSION['itlogin'] == ""){
    header('Location: /auth.php');
}else{
    $login = $_SESSION['itlogin'];
}
?>
```

Наведена частина коду реалізує перевірку наявності сесії користувача для перевірки можливості використання їм системи. Якщо сесію користувача ініційовано – йому буде надано допуск до функціоналу системи, та створено ідентифікатор сесії. Якщо сесію авторизації не було ініційовано – користувача буде перенаправлено на сторінку авторизації.

```
<?php
$link = mysqli_connect("localhost", "root", "", "zakladi");
$sql = "SELECT * FROM establishments";
?>
<header></header>
<div id="home-section-1" class="movie-show-container">
    <h1>Наші заклади харчування</h1>
    <h3>Будь ласка, оберіть заклад, який вам цікавий</h3>

    <div class="services-container">

        <?php
        if($result = mysqli_query($link, $sql)){
            $lines = mysqli_num_rows($result);
            if(mysqli_num_rows($result) > 0){
                for ($i = 0; $i <= $lines - 1; $i++){
                    $row = mysqli_fetch_array($result);
                    echo '<div class="movie-box">';
                    echo '';
                    echo '<div class="movie-info ">';
                    echo '<h3>'. $row['name'] .'</h3>';
                    echo '<a href="details.php?id='.$row['id'].' "><i
class="fas fa-info-circle"></i> Детальніше про заклад </a>';
                    echo '</div>';
                    echo '</div>';
                }
                mysqli_free_result($result);
            } else{
                echo '<h4 class="no-annot">На даний момент немає доступних
закладів</h4>';
            }
        }
    }
?>
```

```

    } else{
        echo "ERROR: Could not execute $sql. " . mysqli_error($link);
    }

    // Close connection
    mysqli_close($link);
?>

```

У наведеній частині коду реалізовано функціонал відображення списку закладів харчування, інформація про які отримується з бази даних. Використовуючи SQL-запит, система звертається до таблиці establishments для вибірки актуальних записів. Отримані дані обробляються та відображаються динамічно: для кожного закладу виводяться зображення, назва, а також посилання на детальну інформацію.

Цей функціонал забезпечує взаємодію користувача із системою на початковому рівні, дозволяючи йому переглянути доступні заклади та вибрати потрібний. Кожен елемент списку містить унікальний ідентифікатор закладу, що передається в URL при переході на сторінку details.php. Це забезпечує передачу контекстної інформації для подальшого аналізу і використання в експертній системі. Інформація, зібрана на цьому етапі, слугуватиме базою для подальшої роботи експертної системи: оцінки послуг закладу клієнтами, збору відгуків і формування рекомендацій на основі отриманих даних. Таким чином, цей код є важливим елементом архітектури системи, що забезпечує зв'язок між інтерфейсом користувача та аналітичними модулями експертної системи.

```

<div id="home-section-2" class="services-section">
  <h1>Чому обрати нас?</h1>
  <h3>Основні переваги нашої системи!</h3>

  <div class="services-container">
    <div class="service-item">
      <div class="service-item-icon">
        <i class="fas fa-4x fa-handshake"></i>
      </div>
      <h2>1. Зручний доступ до інформації</h2>
      <p>Ви завжди можете ознайомитися з інформацією про заклади харчування та їхній рейтинг.</p>
    </div>
    <div class="service-item">
      <div class="service-item-icon">
        <i class="fas fa-4x fa-star"></i>
      </div>
      <h2>2. Оцінка якості обслуговування</h2>

```

```

        <p>Доступні реальні відгуки та рейтинги, що допомагають зробити
        правильний вибір.</p>
    </div>
    <div class="service-item">
        <div class="service-item-icon">
            <i class="fas fa-4x fa-comments"></i>
        </div>
        <h2>3. Залишайте відгуки</h2>
        <p>Ви завжди можете залишити відгук про заклад та оцінити його
        обслуговування.</p>
    </div>
</div>

```

У наведеній частині коду реалізовано статичний інформаційний блок, який висвітлює основні переваги експертної системи. Він містить три ключові переваги: зручний доступ до інформації про заклади, наявність реальних відгуків і рейтингів для вибору, а також можливість залишати власні відгуки. Цей блок спрямований на ознайомлення користувачів із функціоналом системи, підкреслюючи її цінність у прийнятті обґрунтованих рішень на основі аналітичних даних.

```

<div id="home-section-3" class="trailers-section">
    <h1 class="section-title"> Не знаєте яку кухню обрати ?</h1>
    <h3>Ознайомтеся з відео оглядами закладів, що представлені в системі
    !</h3>
    <div class="trailers-grid">
        <div class="trailers-grid-item">
            
            <div class="trailer-item-info" data-video="yUBEfs9HUT8?si=cI-
            lAxnYTdARfCQW">
                <h3>Італійська кухня</h3>
                <i class="far fa-3x fa-play-circle"></i>
            </div>
        </div>
        <div class="trailers-grid-item">
            
            <div class="trailer-item-info" data-
            video="wZI8nPuNy6Q?si=tDWlGuidfJlVcDKI">
                <h3>Грузинська кухня</h3>
                <i class="far fa-3x fa-play-circle"></i>
            </div>
        </div>
        <div class="trailers-grid-item">
            
            <div class="trailer-item-info" data-
            video="WiR7oiatHhQ?si=xsiwhxNhKNcylNHk">
                <h3>Китайська кухня</h3>
                <i class="far fa-3x fa-play-circle"></i>
            </div>
        </div>
        <div class="trailers-grid-item">
            

```

```

        <div class="trailer-item-info" data-
video="FsJP7jJwGvc?si=JDP5iTguPJeVl2G4">
            <h3>Мексиканська кухня</h3>
            <i class="far fa-3x fa-play-circle"></i>
        </div>
    </div>
    <div class="trailers-grid-item">
        
        <div class="trailer-item-info" data-video="si=QpBSOyXzvde312KL">
            <h3>Найсмачніший рамен</h3>
            <i class="far fa-3x fa-play-circle"></i>
        </div>
    </div>
    <div class="trailers-grid-item">
        
        <div class="trailer-item-info" data-
video="E7fV5QTPpQE?si=MrFlo_T7iYU0sznz">
            <h3>Єврейська кухня</h3>
            <i class="far fa-3x fa-play-circle"></i>
        </div>
    </div>
</div>

```


У наведеній частині коду реалізовано статичний розділ, який пропонує користувачам ознайомитися з відеооглядами закладів, представлених у системі. Блок містить заголовки і підзаголовки, що привертають увагу до відеоматеріалів. Кожен відеоогляд подається у вигляді елемента сітки з зображенням, назвою кухні та інтерактивною кнопкою відтворення. Цей функціонал допомагає користувачам зробити вибір закладу, орієнтуючись на його тематику та стиль, сприяючи більш інформованому рішення. Інтерфейс головної сторінки системи наведено на рисунку 3.3.

Заклади Харчування

Головна Відгук Франшиза Вихід


Наші заклади харчування

Будь ласка, оберіть заклад, який вам цікавий




Чому обрати нас?


Основні переваги нашої системи!

- 

1. Зручний доступ до інформації

Ви завжди можете ознайомитися з інформацією про заклади харчування та їхній рейтинг.
- 

2. Оцінка якості обслуговування


Доступні реальні відгуки та рейтинги, що допомагають зробити правильний вибір.
- 

3. Залишайте відгуки

Ви завжди можете залишити відгук про заклад та оцінити його обслуговування.

Не знаєте яку кухню обрати ?

Ознайомтеся з відео оглядами закладів, що представлені в системі !



Соціальні Мережі

- Facebook
- Twitter
- Instagram

Зв'яжіться з нами

Зв'яжіться з нами, щоб зробити наш сервіс кращим, будь-який відгук буде враховано.
Телефон: +2 010 11 39 11 48
E-mail: diplomework@gmail.com

© 2024 Заклади Харчування. Created by Myself. [Contact](#) [Privacy Policy](#) [Advertising](#) [Вийти](#)

Рисунок 3.3 - Інтерфейс головної сторінки системи

3.7 Програмна реалізація інтерфейсу оцінювання якості послуг у обраному закладі харчування

У наведеному інтерфейсі реалізовано функціонал оцінювання якості послуг у закладах харчування, який дозволяє користувачам залишати свої оцінки за кількома критеріями, такими як якість обслуговування, чистота, атмосфера тощо, а також додавати текстовий коментар. Зібрані дані є ключовими для функціонування експертної системи, оскільки вони використовуються для формування середніх оцінок закладів, виявлення сильних і слабких сторін їхньої роботи, а також для автоматичного генерування рекомендацій, які допомагають власникам покращувати якість послуг і задовольняти потреби клієнтів.

```
$id = $_GET['id'];
$link = mysqli_connect("localhost", "root", "", "zakladi");

$query = "SELECT * FROM establishments WHERE id = $id";
$infoById = mysqli_query($link, $query);
$row = mysqli_fetch_array($infoById);

$ratingsQuery = "SELECT
    AVG(service_quality) AS service_quality,
    AVG(food_quality) AS food_quality,
    AVG(cleanliness) AS cleanliness,
    AVG(ambiance) AS ambiance,
    AVG(staff_friendliness) AS staff_friendliness,
    AVG(value_for_money) AS value_for_money,
    AVG(waiting_time) AS waiting_time,
    AVG(overall_satisfaction) AS overall_satisfaction
FROM reviews
WHERE establishment_id = $id";

$ratingsResult = mysqli_query($link, $ratingsQuery);
$averages = mysqli_fetch_assoc($ratingsResult);
```

У наведеному фрагменті коду реалізовано отримання та обробку даних для подальшого використання в експертній системі. Спочатку з бази даних отримується інформація про конкретний заклад харчування, ідентифікатор якого передається через параметр запиту id. Цей запит виконується до таблиці закладів, і дані записуються в масив \$row. Отримана інформація включає ключові характеристики закладу, такі як назва, опис, контактна інформація,

години роботи та інші деталі, що забезпечують коректне відображення закладу у інтерфейсі. Далі здійснюється обчислення середніх значень оцінок закладу за такими критеріями, як якість обслуговування, якість їжі, чистота, атмосфера, привітність персоналу, співвідношення ціна/якість, час очікування та загальна задоволеність. Запит до таблиці відгуків агрегує оцінки клієнтів для конкретного закладу, використовуючи функцію AVG для кожного з критеріїв. Отримані середні значення зберігаються у масиві \$averages, що дозволяє виконати подальший аналіз та підготувати інформацію для виведення в інтерфейсі.

Ці дії є фундаментальними для роботи експертної системи, оскільки вони забезпечують збирання та агрегування даних, необхідних для автоматизованого аналізу. Отримані середні оцінки виступають основою для формування висновків про сильні та слабкі сторони закладу, а також для генерування рекомендацій, які допоможуть адміністраторам закладів покращити якість обслуговування.

```
$overallRating = array_sum($averages) / count($averages);

// Отримуємо фрази для критеріїв
$phrasesQuery = "SELECT * FROM criteria_phrases";
$phrasesResult = mysqli_query($link, $phrasesQuery);
$phrases = [];
while ($phraseRow = mysqli_fetch_assoc($phrasesResult)) {
    $phrases[$phraseRow['criteria name']] = $phraseRow['phrase'];
}
```

У наведеному фрагменті коду виконується розрахунок загального рейтингу закладу та підготовка рекомендацій для кожного критерію. Загальний рейтинг обчислюється як середнє арифметичне оцінок усіх критеріїв, що дозволяє отримати узагальнену характеристику якості послуг. Далі виконується запит до таблиці criteria_phrases для завантаження текстових рекомендацій, які асоційовані з різними рівнями оцінок за критеріями. Ці фрази зберігаються у масиві \$phrases, що дозволяє динамічно визначати рекомендації залежно від середніх значень оцінок.

Цей код забезпечує основну функцію експертної системи — формування висновків і рекомендацій для адміністрації закладу на основі зібраних даних.

```

<div class="booking-panel-section booking-panel-section3">
  <div class="movie-box">
    <?php
      echo '';
    ?>
  </div>
</div>
<div class="booking-panel-section booking-panel-section4">
  <div class="title"><?php echo $row['name']; ?></div>
  <div class="movie-information">
    <table>
      <tr>
        <td>ОПИС</td>
        <td><?php echo $row['description']; ?></td>
      </tr>
      <tr>
        <td>МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ</td>
        <td><?php echo $row['location']; ?></td>
      </tr>
      <tr>
        <td>КОНТАКТИ</td>
        <td><?php echo $row['contact_info']; ?></td>
      </tr>
      <tr>
        <td>ГОДИНИ РОБОТИ</td>
        <td><?php echo $row['opening_hours']; ?></td>
      </tr>
      <tr>
        <td>РЕЙТИНГ</td>
        <td><?php echo round($overallRating, 2); ?></td>
      </tr>
    </table>
    <!-- Додамо плюси закладу

```

У цьому фрагменті коду реалізується відображення детальної інформації про заклад харчування, включаючи його зображення, основні характеристики та рейтинг. Зображення завантажується з бази даних, забезпечуючи візуальне представлення закладу. Інформація, така як опис, місцезнаходження, контактні дані, години роботи та обчислений середній рейтинг, подається в табличному форматі. Цей підхід робить дані зрозумілими та зручними для користувача. Рейтинг, розрахований на основі відгуків, також відіграє важливу роль у подальшому формуванні експертних рекомендацій у системі.

```

<td colspan="2">
  <ul style="color: green; font-weight: bold;">
    <?php
      foreach ($averages as $criteria => $average) {
        // Друкуємо, щоб переконатися, що ключі та значення правильні
        echo "<!-- Критерій: $criteria, Середня: $average -->";

        // Перевіряємо середню оцінку
        if ($average > 4 && isset($phrases[$criteria])) {
          echo "<li>" . $phrases[$criteria] . "</li>";
        }
      }
    ?>

```

У цьому фрагменті реалізована логіка автоматичного аналізу даних експертною системою, яка на основі отриманих середніх оцінок автоматично формує відповідні рекомендації для користувачів. За допомогою цього функціоналу система визначає сильні сторони закладу, звертаючи увагу на критерії, які отримали високі оцінки.

Рекомендації автоматично вибираються з таблиці критеріїв рекомендацій та виводяться у вигляді стилізованого списку. Це підвищує експертність системи, дозволяючи користувачам легко оцінити основні переваги закладу, базуючись на об'єктивному аналізі даних.

```

const modal = document.getElementById("reviewModal");
const openModal = document.getElementById("openModal");
const closeModal = document.getElementById("closeModal");
openModal.addEventListener("click", () => {
  modal.style.display = "block";
});

closeModal.addEventListener("click", () => {
  modal.style.display = "none";
});

window.addEventListener("click", (event) => {
  if (event.target === modal) {
    modal.style.display = "none";
  }
});

```

У наведеній частині коду реалізовано керування модальним вікном, яке використовується для взаємодії користувача з експертною системою. Це модальне вікно служить інтерфейсом для залишення відгуків та оцінювання закладу, дані з якого система автоматично аналізує та використовує для формування рекомендацій і висновків.

Реалізований функціонал дозволяє відкривати модальне вікно за допомогою кнопки (`openModal`) та закрити його як через кнопку закриття (`closeModal`), так і кліком поза межами вікна. Цей підхід забезпечує зручність користувача під час взаємодії із системою. Зібрані через модальне вікно дані стануть основою для аналізу експертною системою, яка визначає сильні сторони закладів, формує рекомендації для їх удосконалення та забезпечує інформативний зворотний зв'язок для власників і відвідувачів закладів.

```
document.getElementById("reviewForm").addEventListener("submit", (event) => {
    event.preventDefault(); // Зупиняємо стандартну відправку форми
    const ratings = {};
    starsContainers.forEach((container) => {
        const ratingField = container.getAttribute("data-rating");
        const selectedValue = container.getAttribute("data-selected") || 0;
        ratings[ratingField] = selectedValue;
    });
    const phone = document.querySelector("input[name='phone']").value;
    const comment = document.querySelector("textarea[name='comment']").value;
    const establishmentId = <?php echo $id; ?>; // ID закладу
    const xhr = new XMLHttpRequest();
    xhr.open("POST", "submit_review.php", true);
    xhr.setRequestHeader("Content-type", "application/x-www-form-urlencoded");
    xhr.onload = function () {
        if (xhr.status === 200) {
            alert(xhr.responseText); // Повідомлення про успішне додавання
            modal.style.display = "none"; // Закриваємо модальне вікно
            document.getElementById("reviewForm").reset(); // Очищення форми
            starsContainers.forEach(container => {
                container.querySelectorAll("i").forEach(star =>
                    star.classList.remove("selected"));
            });
        } else {
            alert("Помилка надсилання відгуку.");
        }
    };
    const postData = `establishment_id=${establishmentId}&service_quality=${ratings.service_quality}&food_quality=${ratings.food_quality}&cleanliness=${ratings.cleanliness}&ambiance=${ratings.ambiance}&staff_friendliness=${ratings.staff_friendliness}&value_for_money=${ratings.value_for_money}&waiting_time=${ratings.waiting_time}&overall_satisfaction=${ratings.overall_satisfaction}&comment=${encodeURIComponent(comment)}&phone=${encodeURIComponent(phone)}`;
    xhr.send(postData);
});
```

У наведеній частині коду реалізовано функціонал для обробки даних, які користувач вводить під час оцінювання закладу харчування. Ця логіка є важливим компонентом експертної системи, оскільки забезпечує

автоматичний збір і передачу даних для подальшого аналізу та формування рекомендацій. Реалізований функціонал включає кілька етапів:

1. Збір даних з форми: За допомогою JavaScript отримуються оцінки за кожним критерієм, коментар користувача та номер телефону. Дані структуровані для зручності їх обробки.
2. Використання AJAX-запиту: Дані надсилаються на сервер через `submit_review.php`, що дозволяє виконати асинхронну передачу без оновлення сторінки. Це забезпечує зручність для користувача та швидку інтеграцію нових відгуків у систему.
3. Обробка відповіді сервера: У разі успішного додавання відгуку користувачу виводиться відповідне повідомлення, форма очищується, а модальне вікно закривається. У разі помилки користувач інформується про проблему.

Зібрані дані надалі використовуються експертною системою для автоматичного аналізу. На основі цих оцінок система обчислює середні показники, генерує рекомендації для покращення якості послуг та визначає сильні сторони закладу. Результат реалізації інтерфейсу інформації про обраний заклад наведено на рисунку 3.4.

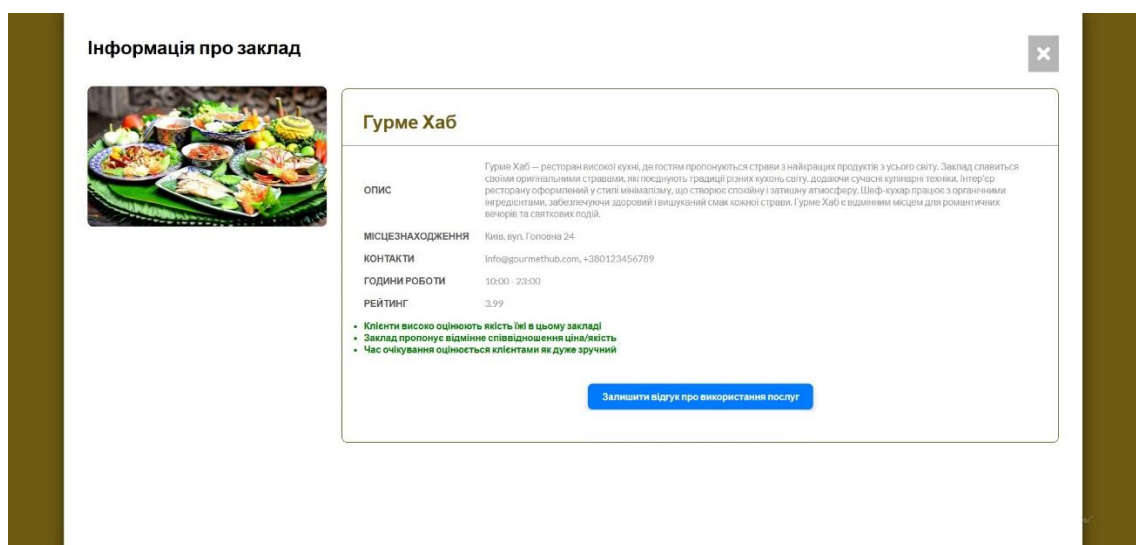


Рисунок 3.4 - Інтерфейс інформації про обраний заклад

Результат реалізації інтерфейсу оцінювання якості послуг у обраному закладі харчування наведено на рисунку 3.5.

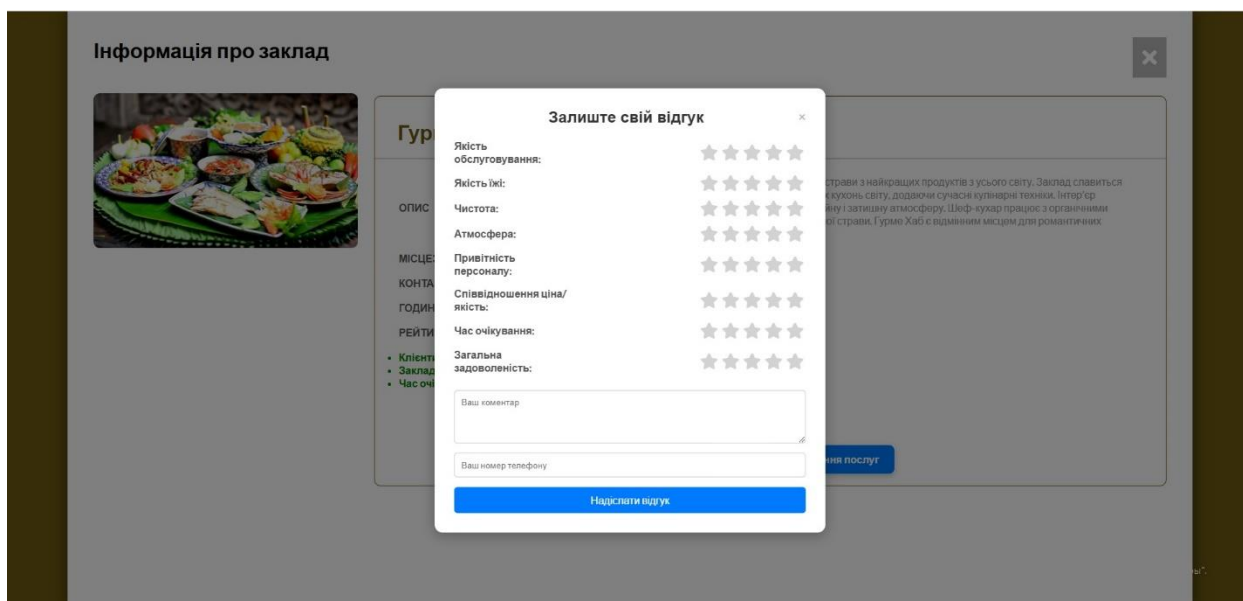


Рисунок 3.5 - Інтерфейс оцінювання якості послуг у обраному закладі харчування

3.8. Програмна реалізація інтерфейсу додавання нового закладу харчування адміністратором

Для реалізації експертних функцій системи аналізу послуг у закладах харчування необхідно створити адміністративний інтерфейс, який дозволить управляти даними, що використовуються для формування рекомендацій та забезпечення автоматизованого аналізу. Першим і ключовим кроком у цьому процесі є реалізація функціоналу для додавання нового закладу харчування. Цей функціонал забезпечує адміністраторам можливість вводити інформацію про нові заклади, включаючи назву, опис, контактні дані, розташування, години роботи та зображення.

Надана інформація зберігається в базі даних і стає основою для подальшого збору відгуків користувачів, оцінювання критеріїв якості послуг

та автоматизованого формування рекомендацій. Додатково, реалізація інтерфейсу адміністрування сприяє ефективному управлінню системою, дозволяючи актуалізувати інформацію про заклади харчування, забезпечувати повноту та коректність даних, які надалі використовуються експертною системою для аналізу та підтримки прийняття рішень.

```

session_start();
$link = mysqli_connect("localhost", "root", "", "zakladi");

// Перевірка підключення
if (!$link) {
    die("Помилка підключення: " . mysqli_connect_error());
}

// Отримання ID поточного користувача
$user_id = $_SESSION['user_id'];

// Отримуємо кількість закладів, створених поточним користувачем
$establishmentsQuery = "SELECT * FROM establishments WHERE user_id =
'user_id'";
$establishmentsNo = mysqli_num_rows(mysqli_query($link,
$establishmentsQuery));

// Кількість відгуків для закладів поточного користувача
$reviewsQuery = "SELECT r.* FROM reviews r
JOIN establishments e ON r.establishment_id = e.id
WHERE e.user_id = '$user_id'";
$reviewsResult = mysqli_query($link, $reviewsQuery);
$reviewsNo = mysqli_num_rows($reviewsResult);

// Визначаємо кількість позитивних відгуків (середня оцінка більше 4)
$positiveReviewsQuery = "SELECT COUNT(*) AS positive_reviews FROM reviews r
JOIN establishments e ON r.establishment_id = e.id
WHERE e.user_id = '$user_id' AND
(r.service_quality + r.food_quality +
r.cleanliness +
r.ambiance + r.staff_friendliness +
r.value_for_money +
r.waiting_time + r.overall_satisfaction) / 8 >
4";
$positiveReviewsResult = mysqli_query($link, $positiveReviewsQuery);
$positiveReviews =
mysqli_fetch_assoc($positiveReviewsResult)['positive_reviews'] ?? 0;

// Відсоток позитивних відгуків
$positiveReviewsPercentage = $reviewsNo > 0 ? round(($positiveReviews /
$reviewsNo) * 100, 1) : 0;

// Розрахунок середнього рейтингу для закладів поточного користувача
$averageRatingQuery = "SELECT AVG(rating) AS avg_rating FROM establishments
WHERE user_id = '$user_id'";
$averageRatingResult = mysqli_query($link, $averageRatingQuery);
$averageRating = mysqli_fetch_assoc($averageRatingResult)['avg_rating'] ?? 0;

```

У наведеній частині коду реалізовано функціонал, що забезпечує динамічне формування статистичної інформації для адміністратора системи, яка відображає ключові показники діяльності закладів харчування, доданих поточним користувачем. Цей функціонал є критично важливим для експертної системи, оскільки отримані дані служать основою для подальшого аналізу та формування рекомендацій. Код забезпечує підключення до бази даних і використовує ID поточного користувача, отримане через сесію, для виконання наступних дій:

1. Обчислення кількості закладів: здійснюється підрахунок усіх закладів, створених поточним користувачем. Це дозволяє адміністратору бачити, скільки об'єктів він керує в системі.
2. Підрахунок кількості відгуків: отримуються всі відгуки, що стосуються закладів поточного користувача, включаючи їх кількість для аналізу.
3. Обчислення кількості позитивних відгуків: визначаються відгуки, де середня оцінка перевищує 4. Це дозволяє експертній системі надавати адміністратору інформацію про заклади, які користуються високою оцінкою серед клієнтів.

Розрахунок відсотка позитивних відгуків: визначається співвідношення позитивних відгуків до загальної кількості. Цей показник є важливим критерієм ефективності роботи закладів, доданих користувачем.

Розрахунок середнього рейтингу закладів: підраховується середній рейтинг усіх закладів користувача. Ця інформація відображає загальну якість роботи об'єктів, які адмініструє користувач.

Наведений функціонал є невід'ємною частиною експертної системи, адже він забезпечує можливість ефективного аналізу діяльності закладів, виявлення сильних і слабких сторін, а також слугує основою для формування рекомендацій з покращення обслуговування.

```

<div class="admin-section admin-section2">
  <div class="admin-section-column">
    <div class="admin-section-panel admin-section-stats">
      <div class="admin-section-stats-panel">
        <i class="fas fa-utensils" style="background-color:
#4547cf"></i>
        <h2 style="color: #4547cf"><?php echo $establishmentsNo
?></h2>
        <h3>Заклади</h3>
      </div>
      <div class="admin-section-stats-panel">
        <i class="fas fa-comments" style="background-color:
#3cbb6c"></i>
        <h2 style="color: #3cbb6c"><?php echo $reviewsNo ?></h2>
        <h3>Відгуки</h3>
      </div>
      <div class="admin-section-stats-panel">
        <i class="fas fa-thumbs-up" style="background-color:
#ffa500"></i>
        <h2 style="color: #ffa500"><?php echo
$positiveReviewsPercentage; ?>%</h2>
        <h3>Позитивні відгуки</h3>
      </div>
      <div class="admin-section-stats-panel" style="border: none">
        <i class="fas fa-star" style="background-color: #008000"></i>
        <h2 style="color: #008000"><?php echo round($averageRating,
1); ?></h2>
        <h3>Середній рейтинг</h3>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>

```

У наведеній частині коду реалізовано інтерфейс для відображення ключових статистичних даних адміністративної панелі. Ця інформація є важливою для ефективного управління закладами харчування, оскільки дозволяє адміністратору отримати загальний огляд стану своїх об'єктів. Візуалізовані дані, такі як кількість закладів, кількість отриманих відгуків, відсоток позитивних оцінок і середній рейтинг, надають адміністратору швидкий доступ до основних метрик роботи.

```

<div class="admin-panel-section-header">
  <h2>Додати новий заклад</h2>
  <i class="fas fa-utensils" style="background-color: #4547cf"></i>
</div>
<form action="" method="POST" enctype="multipart/form-data">
  <input placeholder="Назва закладу" type="text" name="name" required>
  <input placeholder="Опис закладу" type="text" name="description"
required>
  <input placeholder="Місцезнаходження" type="text" name="location"
required>
  <input placeholder="Контактний номер" type="text" name="contact_info"
required>

```

```

        <input placeholder="Години роботи" type="text" name="opening_hours"
required>
        <input type="file" name="image" accept="image/*" required>
        <button type="submit" value="submit" name="submit" class="form-
btn">Додати</button>
        <?php
        if(isset($_POST['submit'])){
            $imagePath = 'img/' . basename($_FILES['image']['name']);
            move_uploaded_file($_FILES['image']['tmp_name'], $imagePath);

            $insert_query = "INSERT INTO establishments
                (name, description, location, contact_info, opening_hours,
image_url, user_id)
                VALUES
                ('".$_POST["name"]."', '".$_POST["description"]."',
'".$_POST["location"]."',
                '".$_POST["contact_info"]."', '".$_POST["opening_hours"]."',
'$imagePath', '$user_id')";

            if (mysqli_query($link, $insert_query)) {
                echo "<script>alert('Заклад успішно додано');</script>";
            } else {
                echo "<script>alert('Помилка: " . mysqli_error($link) .
'');</script>";
            }
        }
        ?>
    </form>
</div>

```

У наведеній частині коду реалізовано інтерфейс для додавання нового закладу харчування до системи, що є важливим елементом адміністративної частини експертної системи. Форма забезпечує введення основної інформації про заклад, включаючи назву, опис, місцезнаходження, контактні дані, години роботи та зображення. Після заповнення форми і надсилання даних інформація обробляється на сервері: зображення зберігається у відповідній директорії, а інші дані додаються до бази даних разом з ідентифікатором адміністратора, який створив запис. Цей функціонал забезпечує розширення бази закладів харчування для подальшого використання в експертних функціях системи, таких як оцінювання якості послуг та формування рекомендацій на основі зібраних даних.

Результат реалізації інтерфейсу додавання нового закладу харчування адміністратором наведено на рисунку 3.6.

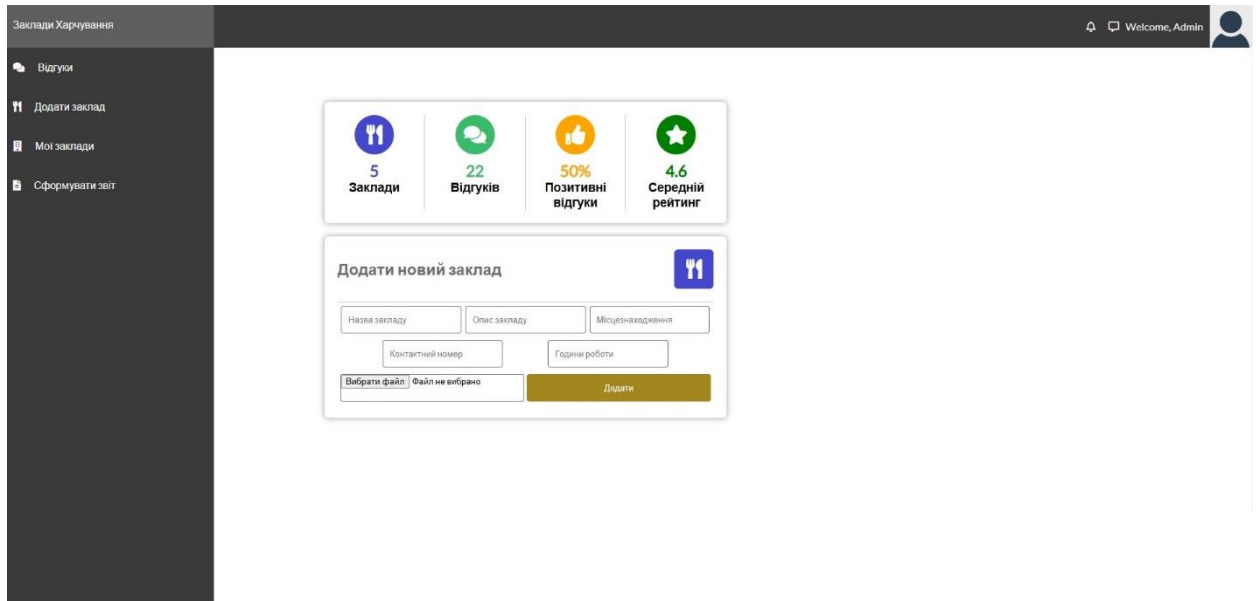


Рисунок 3.6 – Інтерфейс додавання нового закладу харчування адміністратором

3.9. Програмна реалізація інтерфейсу перегляду відгуків клієнтів про заклади харчування користувача

Для забезпечення аналізу якості послуг у закладах харчування в експертній системі, згідно з поставленим завданням, необхідно реалізувати інтерфейс перегляду відгуків клієнтів. Цей інтерфейс дозволяє адміністраторам отримувати детальну інформацію про відгуки, залишені клієнтами, зокрема оцінки за ключовими критеріями та текстові коментарі. Реалізована логіка не лише надає можливість переглядати відгуки, а й слугує основою для подальшого аналізу даних, формування висновків і рекомендацій, що сприяють підвищенню рівня обслуговування у закладах.

```
<?php
session_start();
$link = mysqli_connect("localhost", "root", "", "zakladi");

// Перевірка підключення
if (!$link) {
    die("Помилка підключення: " . mysqli_connect_error());
}
```

```
// Отримуємо ID поточного користувача
$user_id = $_SESSION['user_id'];

// Запит для отримання відгуків лише для закладів, створених поточним
користувачем
$sql = "SELECT r.*, e.name AS establishment_name
      FROM reviews r
      JOIN establishments e ON r.establishment_id = e.id
      WHERE e.user_id = '$user_id'";
$result = mysqli_query($link, $sql);
```

У наведеній частині коду реалізовано логіку для отримання відгуків клієнтів, які стосуються закладів, створених поточним користувачем в експертній системі. Спочатку здійснюється підключення до бази даних `zakladi`, а також перевірка успішності цього підключення. Для ідентифікації користувача використовується його `user_id`, що зберігається у сесії.

Запит SQL об'єднує таблиці відгуків (`reviews`) та закладів харчування (`establishments`) за допомогою поля `establishment_id`. Це дозволяє отримати відгуки лише для тих закладів, які належать поточному адміністратору. У результаті для кожного відгуку додається назва відповідного закладу харчування (`establishment_name`), що полегшує подальший аналіз інформації. Отримані дані можуть бути використані для візуалізації відгуків, а також для формування висновків і рекомендацій у системі.

```
<div class="admin-panel-section-header">
  <h2>Відгуки</h2>
  <i class="fas fa-comments" style="background-color: #3cbb6c"></i>
</div>
<div class="admin-panel-section-content">
  <?php if ($result && mysqli_num_rows($result) > 0): ?>
    <?php while ($row = mysqli_fetch_array($result)): ?>
      <div class="admin-panel-section-booking-item">
        <div class="admin-panel-section-booking-response">
          <a href='deletefeedback.php?id=?php echo $row['id'];
?>'><i class="fas fa-times decline-booking" title="Видалити відгук"></i></a>
        </div>
        <div class="admin-panel-section-booking-info">
          <h3>Заклад: <?php echo
htmlspecialchars($row['establishment_name']); ?></h3>
          <p><strong>Номер телефону:</strong> <?php echo
htmlspecialchars($row['user_phone']); ?></p>
          <p><strong>Коментар:</strong> <?php echo
htmlspecialchars($row['comment']); ?></p>
          <div class="rating">
            <p><strong>Якість обслуговування:</strong> <?php
echo $row['service_quality']; ?>/5</p>
            <p><strong>Якість їжі:</strong> <?php echo
```

```

$row['food_quality']; ?>/5</p>
        <p><strong>Чистота:</strong> <?php echo
$row['cleanliness']; ?>/5</p>
        <p><strong>Атмосфера:</strong> <?php echo
$row['ambiance']; ?>/5</p>
        <p><strong>Привітність персоналу:</strong> <?php
echo $row['staff_friendliness']; ?>/5</p>
        <p><strong>Співвідношення ціна/якість:</strong>
<?php echo $row['value_for_money']; ?>/5</p>
        <p><strong>Час очікування:</strong> <?php echo
$row['waiting_time']; ?>/5</p>
        <p><strong>Загальна задоволеність:</strong> <?php
echo $row['overall_satisfaction']; ?>/5</p>
    </div>
</div>
    <?php endwhile; ?>
<?php else: ?>
    <h4 class="no-annot">На даний момент немає відгуків.</h4>
<?php endif; ?>
</div>
</div>

```

У наведеній частині коду реалізовано інтерфейс для відображення відгуків клієнтів про заклади харчування, створені адміністратором. Відгуки виводяться у вигляді списку, де кожен елемент містить інформацію про відповідний заклад, контактні дані клієнта, текст коментаря, а також детальні оцінки за критеріями.

Цей функціонал дозволяє адміністратору легко аналізувати відгуки за допомогою інтерфейсу. Для кожного відгуку вказані всі ключові критерії оцінки, такі як якість обслуговування, якість їжі, чистота, атмосфера, привітність персоналу, співвідношення ціна/якість, час очікування та загальна задоволеність. Рейтинги представлені у вигляді числових значень за шкалою від 1 до 5.

Додатково, кожен відгук можна видалити за допомогою відповідної іконки. Для цього в коді передбачено посилання на функцію видалення відгуку, яка передає його унікальний ідентифікатор до скрипту `deletefeedback.php`. Реалізована функціональність є невід'ємною частиною експертної системи, оскільки дозволяє адміністратору систематично аналізувати зворотний зв'язок від клієнтів. Це сприяє формуванню подальших

рекомендацій для покращення сервісу та підтримання високої якості обслуговування в закладах харчування.

Результат реалізації інтерфейсу перегляду відгуків клієнтів про заклади харчування користувача наведено на рисунку 3.7.

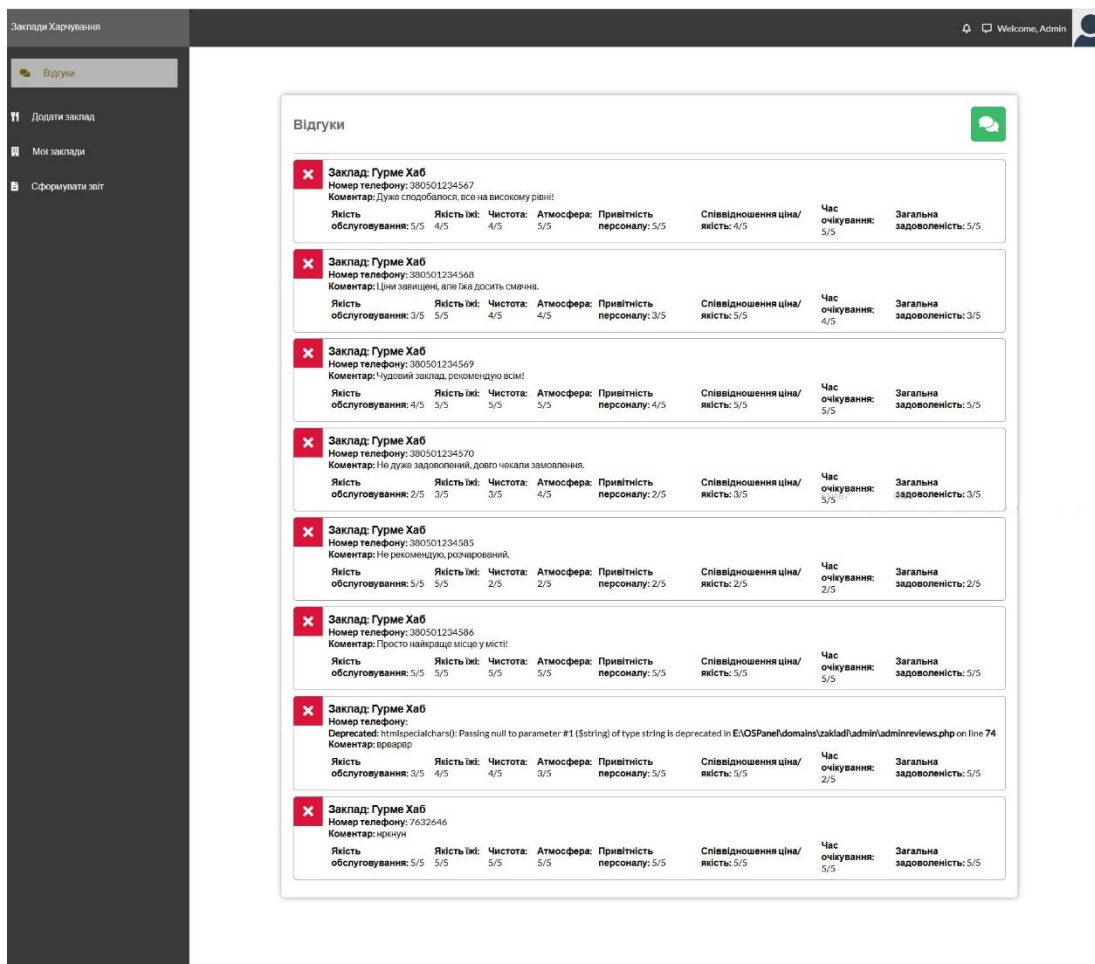


Рисунок 3.7 – Інтерфейс перегляду відгуків клієнтів про заклади харчування користувача

3.10. Програмна реалізація логіки та інтерфейсу формування рекомендацій на основі аналізу відгуків

Для реалізації основного завдання експертної системи з аналізу послуг у закладах харчування необхідно розробити логіку та інтерфейс формування

рекомендацій на основі аналізу відгуків клієнтів. Ця функція є ключовою для забезпечення експертності системи, адже вона автоматично обробляє усі доступні відгуки, виконує їх аналіз за визначеними критеріями та формує експертні рекомендації, які дозволяють користувачам та адміністраторам ухвалювати обґрунтовані рішення.

Результати аналізу дозволяють ідентифікувати сильні та слабкі сторони обслуговування в закладах, виявляти тенденції у відгуках клієнтів та генерувати рекомендації для покращення сервісу. Завдяки автоматизації цього процесу система підвищує свою ефективність і забезпечує користувачам релевантні аналітичні дані без необхідності додаткових витрат часу чи ресурсів.

```
<div class="admin-panel-section-header">
  <h2>Мои заклади</h2>
  <i class="fas fa-building" style="background-color: #4547cf"></i>
</div>
<div class="admin-panel-section-content">
  <?php if ($establishments && mysqli_num_rows($establishments) > 0): ?>
    <?php while ($establishment = mysqli_fetch_array($establishments)):
    ?>
      <div class="admin-panel-section-booking-item">
        <div class="admin-panel-section-booking-info">
          <h3><?php echo htmlspecialchars($establishment['name']);
?></h3>
          <p><?php echo
htmlspecialchars($establishment['location']); ?></p>
          <span class="toggle-btn"
onclick="toggleRecommendations(<?php echo $establishment['id'];
?>)">Переглянути рекомендації</span>
          </div>
          <div class="recommendations-container" id="recommendations-
<?php echo $establishment['id']; ?>">
          <?php
```

У наведеній частині коду у системі реалізовано інтерфейс для відображення списку закладів, що належать поточному користувачеві-адміністратору. Для кожного закладу виводиться назва та місцезнаходження, отримані з бази даних, що забезпечує персоналізований доступ до інформації.

У системі реалізовано кнопку "Переглянути рекомендації", яка дозволяє адміністраторам динамічно відкривати блок із детальними рекомендаціями щодо закладу. Ця логіка покликана підтримувати функціональність експертної

системи, оскільки відображені дані є базою для аналізу якості послуг у закладі. Впровадження такого інтерфейсу забезпечує зручність використання системи та доступ до експертних висновків для оптимізації роботи кожного закладу.

```
$establishment_id = $establishment['id'];
$ratingsQuery = "SELECT
    ROUND(AVG(service_quality), 1) AS service_quality,
    ROUND(AVG(food_quality), 1) AS food_quality,
    ROUND(AVG(cleanliness), 1) AS cleanliness,
    ROUND(AVG(ambiance), 1) AS ambiance,
    ROUND(AVG(staff_friendliness), 1) AS staff_friendliness,
    ROUND(AVG(value_for_money), 1) AS value_for_money,
    ROUND(AVG(waiting_time), 1) AS waiting_time,
    ROUND(AVG(overall_satisfaction), 1) AS overall_satisfaction
FROM reviews WHERE establishment_id = '$establishment_id'";
$ratingsResult = mysqli_query($link, $ratingsQuery);
$averageRatings = mysqli_fetch_assoc($ratingsResult);
```

У наведеній частині коду у системі реалізовано отримання середніх оцінок за ключовими критеріями якості для конкретного закладу. Запит до бази даних обчислює середні значення для кожного критерію оцінки на основі відгуків клієнтів, зокрема якості обслуговування, їжі, чистоти, атмосфери, привітності персоналу, співвідношення ціна/якість, часу очікування та загальної задоволеності.

Цей функціонал є ключовим компонентом експертної системи, оскільки отримані середні оцінки використовуються для автоматичного аналізу стану закладу. Дані аналізуються далі для формування рекомендацій, що допомагають адміністраторам і власникам закладів виявляти сильні сторони та області, які потребують покращення.

```
$criteria = [
    'service_quality' => 'Якість обслуговування',
    'food_quality' => 'Якість їжі',
    'cleanliness' => 'Чистота',
    'ambiance' => 'Атмосфера',
    'staff_friendliness' => 'Привітність персоналу',
    'value_for_money' => 'Ціна/якість',
    'waiting_time' => 'Час очікування',
    'overall_satisfaction' => 'Загальна задоволеність'
];

foreach ($criteria as $key => $label) {
    $avgRating = round($averageRatings[$key], 1);
```

```

// Отримання рекомендації
$recommendationQuery = "SELECT recommendation FROM
owner_recommendations
                                WHERE criterion = '$key' AND
rating = FLOOR($avgRating)";
$recommendationResult = mysqli_query($link,
$recommendationQuery);
$recommendation =
mysqli_fetch_assoc($recommendationResult)['recommendation'] ?? 'Рекомендації
немає';

// Колір залежно від оцінки
$colorClass = "rating-" . floor($avgRating);

echo "<div class='recommendation $colorClass'>";
echo "<p><strong>$label:</strong> $avgRating/5</p>";
echo "<p>$recommendation</p>";
echo "</div>";
}
?>
</div>
</div>
<?php endwhile; ?>
<?php else: ?>
<h4 class="no-annot">Немає закладів для відображення</h4>
<?php endif; ?>

```

У наведеній частині коду реалізовано ключову логіку експертної системи, яка дозволяє автоматично оцінювати поточні характеристики закладів харчування на основі середніх оцінок за відгуками клієнтів. Кожен критерій, такий як якість обслуговування, їжі, чистота, атмосфера тощо, обробляється окремо.

Середня оцінка для кожного критерію розраховується, і на її основі система формує рекомендації, отримуючи відповідні дані з таблиці `owner_recommendations`. Рекомендації автоматично підбираються відповідно до оцінки, що підкреслює експертний характер системи. Наприклад, для низьких оцінок можуть надаватись рекомендації щодо покращення, а для високих — поради щодо підтримки поточного рівня якості. Кольорове кодування (зелений для високих оцінок, жовтий для середніх, червоний для низьких) забезпечує швидке візуальне сприйняття результатів аналізу. Це дозволяє адміністраторам закладів оперативно реагувати на рекомендації, тим самим покращуючи якість послуг та задоволеність клієнтів. Таким чином, реалізована логіка сприяє автоматизованому прийняттю рішень, що є

основною функцією експертної системи. Інтерфейс формування експертною системою рекомендацій на основі аналізу відгуків наведено на рисунку 3.8.

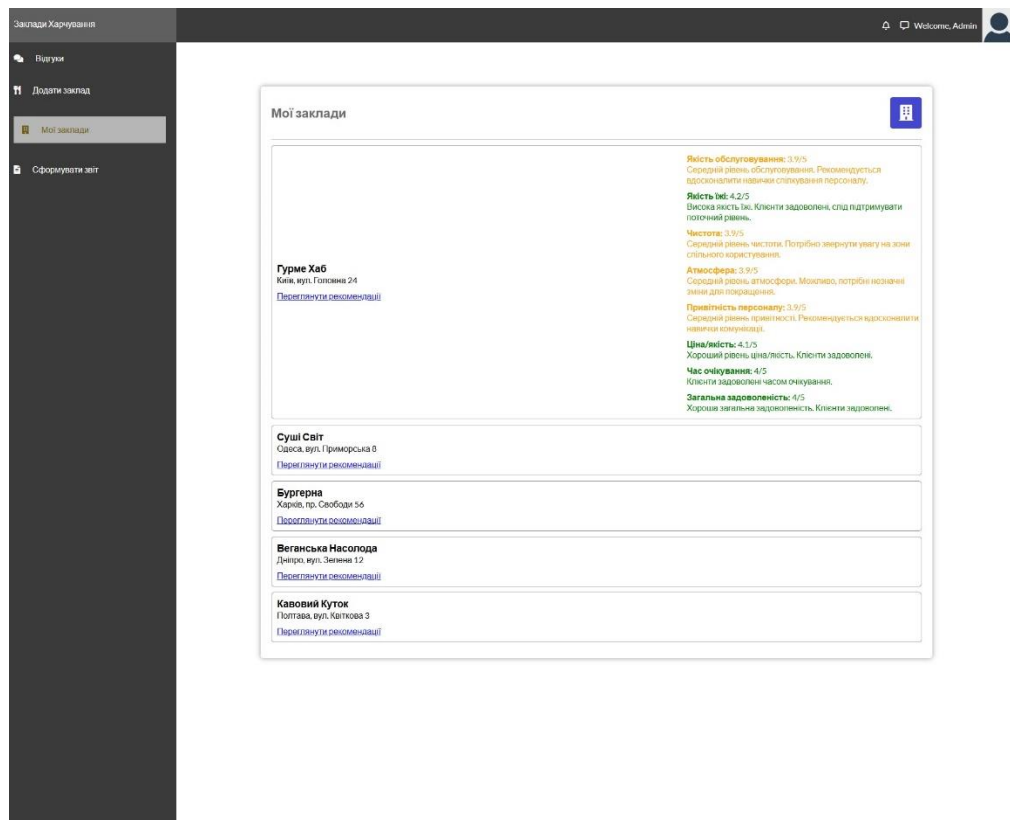


Рисунок 3.8 – Інтерфейс формування експертною системою рекомендацій на основі аналізу відгуків

3.11 Програмна реалізація інтерфейсу реєстрації користувача у системі

На даній сторінці було розміщено форму для реєстрації користувача у системі. Реєстрація обов'язкова для подальшого використання послуг експертної системи користувачем.

```
<?php
    $arr = array("Україна", "Польща", "Казахстан",
"Інші");

    foreach ($arr as &$value) {
        echo "<option>".$value."</option>";
    }?>
</select>
```

```

        </div><br>
        <div class="box-footer">
            <button type="submit" style=" width: 100%;"
name="submit" value="submit" class="btn btn-danger">Зареєструватися</button>
        </div>
        <div class="auth_button">
            <h4 style="margin-top: 5%;">Вже
зареєстровані?</h4>
            <a href="auth.php">Увійти</a>
    <?php
    if(isset($_POST['submit'])){
        $tyy = $_POST['name'];
        $sql = "SELECT id FROM users WHERE login = '$tyy'";
        $result = mysqli_query($link,$sql);
        if(mysqli_num_rows($result)==0){
            $insert_query = "INSERT INTO
            users ( login,
                                name,
                                lname,
                                password,
                                country
                                )
            VALUES (
                '$_POST["name"]',' ,
                '$_POST["sname"]',' ,
                '$_POST["company"]',' ,
                '$_POST["position"]',' ,
                '$_POST["country"]',' ,
            )";
            mysqli_query($link,$insert_query);
            $_SESSION['itlogin'] = $tyy;
            echo "<script>alert(\"Успішна
реєстрація!\");</script>";
            echo '<script> setTimeout(function () {
window.location.href = "index.php"; }); </script>';
        }else{
            echo "<script>alert(\"Цей логін вже
зайнятий!\");</script>"

```

Наведена частина коду реалізує інтерфейс реєстрації нового користувача у системі. Вона представляє HTML-форму, яку користувач повинен заповнити для створення нового облікового запису. Форма містить поля для введення логіну, імені, прізвища, пароля та міста.

Форма використовує метод POST для передачі введених даних на сервер. Після натискання кнопки "Зареєструватись" дані обробляються сервером. Першим кроком є перевірка, чи був натиснутий кнопка "submit". Якщо так, виконується перевірка наявності введеного логіну в базі даних. Якщо такого логіну не існує, користувач реєструється, і його дані додаються до таблиці users. Запит для вставки даних включає логін, ім'я, прізвище, пароль

та місто користувача. Якщо реєстрація успішна, користувач отримує повідомлення про успішну реєстрацію через діалогове вікно браузера. Крім того, сесія користувача встановлюється, і відбувається перенаправлення на головну сторінку сайту.

Якщо введений логін вже існує в базі даних, користувач отримує повідомлення про те, що цей логін вже зайнятий, і реєстрація не відбувається. Крім основної форми реєстрації, на сторінці є посилання для переходу на сторінку авторизації для вже зареєстрованих користувачів. Це дозволяє користувачам, які вже мають обліковий запис, швидко перейти до форми входу. Інтерфейс реєстрації користувача у системі наведено на рисунку 3.9.

The image shows a registration form for 'Заклади Харчування' (Food Establishments). The form is titled 'Будьласка, заповніть форму для реєстрації у системі' (Please, fill out the form for registration in the system). It contains several input fields: 'Логін:' (Login), 'Ім'я:' (Name), 'Прізвище:' (Surname), 'Пароль:' (Password), and 'Країна:' (Country) with 'Україна' (Ukraine) selected. A red button labeled 'Зареєструватися' (Register) is at the bottom. Below the form, there is a link 'Увійти' (Login) for existing users. The footer includes social media links, contact information (phone: +2 010 11 39 11 40, email: diplomawork@gmail.com), and copyright information: '© 2024 Заклади Харчування. Created by Myself'.

Рисунок 3.9 – Інтерфейс реєстрації користувача у системі

3.12 Програмна реалізація інтерфейсу авторизації користувача у системі

На цій сторінці була розміщена форма для авторизації користувача у системі. Введені у форму дані будуть перевірені на співпадання з базою даних

користувачів , та якщо вони співпадають , користувача буде переміщено до головної сторінки системи.

```

        <h1><center>Будь ласка, введіть свій логін та
пароль</center></h1><br>
        <form action="" method="POST" >
            <div class="box-body">
                <div class="step_1">
                    <div class="form-group">
                        <label for="First_name">Логін:</label>
                        <input type="text" class="form-control first_name
" name="name" required>
                    </div><br>
                    <div class="form-group">
                        <label for="subject">Пароль:</label>
                        <input class="form-control subject" required
type="text" name="position" >
                    </div><br>
                    <div class="box-footer">
                        <button type="submit" style="width: 100%;"
name="submit" value="submit" class="btn btn-danger">Увійти</button>
                        <button type="button" style="width: 100%; margin-
top: 2%; background-color: #1b9b4c;" onclick="window.location.href =
'registration.php';" class="btn btn-danger">Зареєструватися</button>
                    </div>
                </div>
            </div>
            <?php
            if(isset($_POST['submit'])){
                $tyy = $_POST['name'];
                $pass = $_POST['position'];
                $sql = "SELECT id FROM users WHERE login = '$tyy'";
                $check = "SELECT id FROM users WHERE login = '$tyy' and
password = '$pass'";
                $result = mysqli_query($link,$sql);
                $res = mysqli_query($link,$check);
                if(mysqli_num_rows($result)==0) {
                    echo "Такого користувача не існує, будь ласка,
зареєструйтесь!";
                }elseif(mysqli_num_rows($res)==0){
                    echo "Введений пароль невірний, спробуйте знову";
                }else{
                    $_SESSION['itlogin'] = $tyy;
                    header ("location: /index.php");

```

Наведена частина коду реалізує інтерфейс авторизації користувачів. Основний контент сторінки представлений у вигляді форми авторизації, яка знаходиться всередині контейнера. Форма містить два поля для введення: логін та пароль, які обов'язково потрібно заповнити перед натисканням кнопки "Вхід".

Форма використовує метод POST для передачі введених даних на сервер. Після натискання кнопки "Вхід", введені дані перевіряються на відповідність існуючим обліковим записам у базі даних. Спочатку виконується запит до таблиці users для перевірки існування користувача з введеним логіном. Якщо такого користувача не існує, виводиться повідомлення про необхідність реєстрації. Якщо користувач існує, виконується додатковий запит для перевірки правильності введеного пароля.

Якщо пароль неправильний, виводиться відповідне повідомлення. Якщо логін і пароль вірні, користувач авторизується, і його сесія встановлюється, після чого виконується переадресація на головну сторінку. Інтерфейс авторизації користувача у системі наведено на рисунку 3.10.

The image shows a web interface for 'Заклади Харчування' (Dining Establishments). At the top, the title 'Заклади Харчування' is displayed in a stylized, golden font. Below the title, there is a login form with the text 'Будь ласка, введіть свій логін та пароль' (Please, enter your login and password). The form contains two input fields: 'Логін:' (Login) and 'Пароль:' (Password). Below the password field, there are two buttons: a red button labeled 'Увійти' (Login) and a green button labeled 'Зареєструватися' (Register).

Below the login form, there is a footer section with two columns. The left column is titled 'Соціальні Мережі' (Social Networks) and contains links for Facebook, Instagram, and Twitter. The right column is titled 'Зв'яжіться з нами' (Contact Us) and contains the text 'З'являйтесь з нами, щоб зробити наш сервіс кращим. Будь лий одиун будь вразковим.' (Contact us to make our service better. Be the only one to be wrong.), the phone number 'Телефон: +2 010 11 99 11 40', and the email address 'E-mail: diplomawork@gmail.com'. At the bottom of the footer, there is a copyright notice '© 2024 Заклади Харчування. Created by Myself.' and links for 'Contact', 'Privacy Policy', and 'Advertising'.

Рисунок 3.10 - Інтерфейс авторизації користувача у системі

4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

4.1 Визначення апаратних та програмних вимог до системи

Одним із ключових етапів розробки експертної системи є визначення апаратних та програмних вимог для забезпечення її коректної роботи. Оскільки система покликана автоматично аналізувати відгуки клієнтів, надавати експертні рекомендації та забезпечувати швидкий доступ до інформації, вона повинна працювати стабільно та ефективно навіть за умов значного навантаження.

Останнім кроком перед впровадженням системи стало визначення технічних вимог до клієнтських пристроїв та серверного обладнання, які забезпечують повноцінне функціонування системи.

4.1.1 Вимоги до клієнтських пристроїв

Для роботи з реалізованою експертною системою користувачам потрібне обладнання, що відповідає наступним параметрам:

- Процесор: Intel Pentium III 866 МГц або вище (рекомендується Intel Pentium IV / Celeron 1800 МГц).
- Оперативна пам'ять: 1024 Мбайт і більше.
- Дисковий простір: щонайменше 100 МБ.
- Відеокарта: 256 МБ.
- Роздільна здатність екрана: мінімум 1024x768.
- Операційна система: Windows NT/2000/XP/Vista/Seven/10.
- Підтримка технології Flash: для коректного відображення мультимедійних елементів.
- Інтернет-браузери: Opera, Mozilla Firefox, Internet Explorer, Google Chrome.
- Пристрої введення: миша, клавіатура.

4.1.2 Вимоги до серверного обладнання та програмного забезпечення

Для коректної роботи серверної частини системи, яка виконує основну обчислювальну та аналітичну роботу, було визначено наступні параметри:

- Операційна система: Linux (CentOS, Debian тощо).
- Програмне забезпечення: PHP 7, MariaDB, Nginx, PHP-FPM.
- Оперативна пам'ять: від 2 ГБ.
- Накопичувач: наявність SSD для швидкого доступу до даних.
- Процесор: мінімум 2 ядра.
- Панель керування сервером: Vesta або ISPmanager.

4.1.3 Обґрунтування вибору операційної системи

Для серверної частини було обрано операційну систему Windows Server Standard Edition. Це рішення обґрунтоване високим рівнем надійності, масштабованості та безпеки, які забезпечуються даною ОС. Крім того, Windows Server надає інструменти для централізованого зберігання файлів, безпечного підключення до мережі та інтеграції з клієнтськими пристроями.

Для клієнтських пристроїв обрано Microsoft Windows 10 через її високий рівень безпеки, підтримку мобільних пристроїв, багатопроцесорних систем та інтеграцію з серверними системами Microsoft. Додатковою перевагою є багатомовна підтримка, включаючи українську мову, що підвищує зручність користування системою. Загалом визначені вимоги дозволяють забезпечити ефективну роботу експертної системи, стабільну взаємодію клієнтів із системою та можливість її масштабування.

4.2 Хід виконання дослідження

У процесі виконання дослідження реалізовано ряд етапів, спрямованих на проектування, розробку та впровадження експертної системи для аналізу

послуг у закладах харчування. Основною метою стало створення системи, яка на основі аналізу відгуків клієнтів автоматично формує рекомендації для власників закладів щодо покращення якості послуг. Визначено ключові завдання, серед яких збір і зберігання відгуків, автоматичний аналіз середніх оцінок за визначеними критеріями, формування експертних рекомендацій та забезпечення інтерфейсу для перегляду результатів аналізу.

Було проведено порівняльний аналіз архітектур і визначено, що клієнт-серверна архітектура є оптимальною для реалізації поставлених завдань. Вона дозволяє ефективно розподіляти обчислення між клієнтською та серверною частинами, забезпечуючи високу продуктивність і безпеку даних. Визначення технічних і програмних вимог гарантувало сумісність реалізованої системи з наявними пристроями та серверним середовищем.

Для забезпечення ефективного зберігання даних спроектовано структуру бази даних, яка включає таблиці для зберігання інформації про заклади, відгуки, користувачів і рекомендації. База даних розроблена з урахуванням цілісності, масштабованості та можливості розширення функціоналу, що робить її придатною для зберігання значних обсягів даних та їх обробки.

Розроблено та реалізовано основні програмні модулі, які виконують ключові функції системи. Зокрема, модуль авторизації та реєстрації забезпечує доступ до системи лише авторизованим користувачам, а модуль додавання закладів дозволяє адміністраторам створювати нові записи про заклади харчування. Збір та збереження відгуків клієнтів реалізовано через інтерфейс, що дозволяє залишати оцінки та коментарі. Логіка аналізу відгуків обчислює середні оцінки за критеріями, формує рекомендації та відображає їх власникам закладів. Адміністративний модуль надає власникам доступ до детальної інформації про відгуки, аналіз середніх оцінок і автоматично згенерованих рекомендацій. Після завершення етапу розробки проведено інтеграцію модулів у єдину систему. Виконано тестування функціональності, інтеграції та продуктивності системи. Функціональне тестування підтвердило

коректність роботи кожного модуля. Інтеграційне тестування перевірило взаємодію між модулями, а тестування на навантаження оцінило стійкість системи при обробці великих обсягів даних.

На завершальному етапі дослідження проведено оцінку роботи системи. Аналіз показав, що експертна система відповідає заявленим вимогам, успішно виконує поставлені завдання та готова до впровадження. Реалізована система є ефективним інструментом для автоматизації процесу аналізу якості послуг у закладах харчування, що сприяє підвищенню рівня обслуговування та задоволеності клієнтів.

4.3 Обговорення отриманих результатів

У результаті виконання дослідження було розроблено експертну систему для аналізу послуг у закладах харчування, яка відповідає сучасним вимогам до автоматизації аналізу відгуків клієнтів. Система успішно інтегрує функціонал для збору даних, їх автоматичного аналізу та формування експертних рекомендацій для власників закладів. Це дозволяє не лише забезпечити ефективну роботу адміністративного персоналу, але й підвищити якість послуг у закладах.

Головною перевагою реалізованої системи є автоматизація аналізу відгуків клієнтів. Використовуючи розроблений алгоритм, система розраховує середні оцінки за критеріями, такими як якість обслуговування, чистота, атмосфера тощо, і на їх основі формує індивідуальні рекомендації. Це дає змогу власникам закладів своєчасно виявляти сильні та слабкі сторони своєї діяльності та сприяти їх покращенню. Система також забезпечує зручний інтерфейс для роботи користувачів. Адміністратор може додавати нові заклади, переглядати аналітичні дані та рекомендації, а клієнти мають можливість оцінювати заклади та залишати коментарі. Такий підхід дозволяє забезпечити двосторонню комунікацію між клієнтами та адміністраторами закладів, сприяючи підвищенню рівня довіри та задоволеності клієнтів.

Проведене тестування підтвердило, що система стабільно працює в умовах великого навантаження, забезпечуючи швидкий доступ до даних та їх обробку. Система здатна ефективно функціонувати на базі сучасного серверного обладнання з використанням операційних систем Linux і Windows. Одним із ключових результатів роботи є можливість масштабування системи. Її архітектура дозволяє розширювати функціонал у майбутньому, наприклад, шляхом інтеграції з іншими сервісами або додавання нових критеріїв оцінки. Це робить систему універсальним рішенням для закладів харчування різного рівня.

Розроблена експертна система відповідає всім поставленим вимогам і має потенціал для широкого впровадження. Вона сприяє підвищенню якості обслуговування у закладах харчування, дозволяє власникам оперативно реагувати на зворотний зв'язок клієнтів та приймати обґрунтовані управлінські рішення.

ВИСНОВОК

Під час виконання дипломної роботи була проведена робота з вивчення технологій розробки інформаційних систем, зокрема PHP, MySQL, HTML, CSS та JavaScript, з акцентом на створення експертної системи для аналізу якості послуг у закладах харчування. У результаті роботи спроектовано та реалізовано інформаційну систему, яка дозволяє автоматизувати процеси аналізу відгуків клієнтів, надання рекомендацій та формування звітів для адміністраторів закладів.

Основна увага в системі приділена експертним функціям, що забезпечують автоматичний аналіз відгуків клієнтів. Розроблений функціонал дозволяє збирати оцінки за кількома критеріями, такими як якість обслуговування, чистота, атмосфера, та автоматично формувати рекомендації для покращення послуг на основі цих даних. Впроваджена логіка надає адміністраторам закладів цінну інформацію, яка допомагає приймати обґрунтовані управлінські рішення, спрямовані на підвищення рівня задоволеності клієнтів.

Розроблена система також надає зручний інтерфейс для адміністрування, який дозволяє створювати нові заклади, переглядати отримані відгуки, аналізувати поточні показники закладів та отримувати автоматизовані звіти з рекомендаціями. Це значно спрощує процес управління та дозволяє адміністраторам оперативно реагувати на отримані дані.

Після завершення розробки було проведено тестування системи, яке підтвердило її працездатність та відповідність поставленим вимогам. Впроваджена система готова до використання та може ефективно допомогти закладам харчування у підвищенні якості обслуговування, аналізі клієнтської задоволеності та покращенні управлінських процесів на основі експертного аналізу даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Архіпов В.В. (2007). Організація ресторанного господарства. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Київ: Центр учбової літератури; Фірма «Інкос», 280 с.
2. Мунін Г.Б., Змішов А.О., Зінов'єв Г.О., Самарцев Є.В., Гаца О.О., Максимець К.П., Роглев Х.Й. (2005). Управління сучасним готельним комплексом. Навчальний посібник. Київ: Ліра-К, 520 с.
3. Грицюк Л.С., Лінда С.М., Якубовський В.Б. (2012). Проектування закладів харчування. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 184 с.
4. Доценко В., Губеня В. (2017). Устаткування закладів ресторанного господарства. Київ: Видавництво Ліра-К, 636 с.
5. Шквіря Н. (2022). Маркетингові дослідження поведінки споживачів ресторанних послуг. Галицький економічний вісник, 74(1), 171-176
6. Tatroe K., MacIntyre P., Lerdorf R. Programming PHP [Text] / Kevin Tatroe, Peter MacIntyre, Rasmus Lerdorf. – O'Reilly Media, 2013. – 540 p.
7. Zandstra M. PHP Objects, Patterns, and Practice [Text] / Matt Zandstra. – Apress, 2016. – 576 p.
8. Nixon R. Learning PHP, MySQL & JavaScript: With jQuery, CSS & HTML5 [Text] / Robin Nixon. – O'Reilly Media, 2018. – 832 p.
9. Lockhart J. Modern PHP: New Features and Good Practices [Text] / Josh Lockhart. – O'Reilly Media, 2015. – 270 p.
10. Welling L., Thomson L. PHP and MySQL Web Development [Text] / Luke Welling, Laura Thomson. – Addison-Wesley Professional, 2016. – 688 p.
11. Duckett, J. "HTML & CSS: Design and Build Websites." Wiley, 2014. 490 p.
12. Duckett, J. "JavaScript and jQuery: Interactive Front-End Web Development." Wiley, 2015. 640 p.
13. Flanagan, D. "JavaScript: The Good Parts." O'Reilly Media, 2006. 176 p.

14. Freeman, E., & Robson, E. "Head First JavaScript Programming: A Brain-Friendly Guide." O'Reilly Media, 2017. 704 p.
15. Ullman L. PHP for the Web: Visual QuickStart Guide [Text] / Larry Ullman. – Peachpit Press, 2016. – 696 p.
16. Crane D., Pascarello E., James D. Ajax in Action [Text] / Dave Crane, Eric Pascarello, Darren James. – Manning Publications, 2005. – 680 p.
17. Resig, J. "Secrets of the JavaScript Ninja." Manning Publications, 2013. 432 p.
18. Myers, G. "The Art of Software Testing." Wiley, 2011. 256 p.