

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І.  
МЕЧНИКОВА

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет математики, фізики та інформаційних технологій

(повне найменування факультету)

Кафедра інформаційних технологій

(повна назва кафедри)

**Кваліфікаційна робота**

на здобуття ступеня вищої освіти «Магістр»

«Інформаційна система для моніторингу та  
оцінювання якості обслуговування»

(тема кваліфікаційної роботи українською мовою)

**«Information System for Monitoring and Evaluating  
Service Quality»**

(тема кваліфікаційної роботи англійською мовою)

Виконав: здобувач денної форми навчання  
спеціальності 122 Комп'ютерні науки

:

(код, назва спеціальності)

Освітня програма Комп'ютерні науки

:

(назва)

Буркадзе Владислав Русланович

(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача)

Керівник к.т.н., доцент, Перелигін Б.В.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали) (підпис)

к.т.н., доцент кафедри інженерії ПЗ

Рецензент національного

університету "Одеська політехніка",

Тройніна А.С.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

Рекомендовано до захисту:  
Протокол засідання кафедри  
Інформаційних технологій  
№      від           2024 р.

Завідувачка кафедри

(підпис) (прізвище, ім'я)

Захищено на засіданні ЕК №     
протокол №    від      2024 р.

Оцінка      /      /     .  
(за національною шкалою/шкалою ECTS/ бали)

Голова ЕК

(підпис) (прізвище, ім'я)

Одеса 2024

## АНОТАЦІЯ

Метою кваліфікаційної роботи магістра є створення інформаційної системи для моніторингу та оцінювання якості обслуговування з акцентом на медичні послуги, що сприяє підвищенню ефективності управління медичними ресурсами. Система забезпечує зручний інструмент для збору, аналізу та інтерпретації даних про якість наданих послуг.

У процесі розробки використовувалися сучасні технології та інструменти: мова програмування Java у середовищі розробки IntelliJ IDEA, фреймворк Spring MVC для створення серверної частини, HTML і CSS для розробки зручного інтерфейсу користувача, база даних MySQL для зберігання даних, Google Forms для автоматизації опитувань, а також JUnit для тестування функціональності та відповідності специфікаціям.

У результаті розроблено систему моніторингу та оцінки якості послуг. Система дозволяє автоматизувати процеси збору відгуків від клієнтів, аналізувати результати та формувати звіти для подальшого прийняття рішень.

Ключові слова: медичні послуги, моніторинг, оцінка якості, інформаційна система, Java, Spring MVC, MySQL, Google Forms, тестування JUnit.

## ABSTRACT

The objective of this master's qualification work is to develop an information system for monitoring and evaluating service quality, with a focus on medical services, aimed at enhancing the efficiency of medical resource management. The system provides a convenient tool for collecting, analyzing, and interpreting data on the quality of services provided.

Modern technologies and tools were employed during the development process: the Java programming language within the IntelliJ IDEA development environment, the Spring MVC framework for creating the server-side components, HTML and CSS for designing a user-friendly interface, the MySQL database for data storage, Google Forms for automating surveys, and JUnit for testing functionality and compliance with specifications.

As a result, a system for monitoring and evaluating the quality of medical services has been developed, which can be integrated into a medical resource management system. The system enables the automation of patient feedback collection processes, analysis of results, and generation of reports for further decision-making.

Keywords: medical services, monitoring, quality evaluation, information system, Java, Spring MVC, MySQL, Google Forms, JUnit testing.

## ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ .....	2
ВСТУП .....	6
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ	8
1.1 Аналіз предметної області .....	8
1.2 Огляд існуючих програмних аналогів .....	11
1.3 Актуальність розробки .....	19
1.4 Постановка завдання.....	20
2 ОЦІНКА ЯКОСТІ ОБСУГОВУВАННЯ.....	22
2.1 Принципи оцінки якості медичних послуг.....	22
2.2 Побудова моделі рішень.....	24
3 ПРОЄКТУВАННЯ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТА ОЦІНКИ ЯКОСТІ.....	32
3.1 Функціональні вимоги.....	32
3.2 Нефункціональні вимоги.....	36
3.3 Проєктування архітектури системи .....	37
3.4 Моделювання основних процесів системи .....	40
3.5 Побудова структури програмних класів.....	44
3.6 Проєктування бази даних .....	52
4 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПІДСИСТЕМИ.....	57
4.1 Вибір інструментів розробки .....	57
4.2 Реалізація інтерфейсу користувача .....	59
5 ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ.....	69
5.1 Функціональне тестування.....	69

5.2 Юніт-тестування системи .....	69
ВИСНОВКИ.....	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	76

## ВСТУП

У сучасних умовах якість медичних послуг відіграє вирішальну роль у забезпеченні здоров'я населення та ефективному управлінні медичними установами. Пацієнти, медичний персонал та керівники лікарень потребують надійних механізмів для оцінювання та моніторингу якості наданих послуг. Це дозволяє не лише підвищити рівень обслуговування, але й виявити слабкі місця в системі охорони здоров'я та оперативно їх усунути. Ефективна система моніторингу здатна значно покращити управління медичними ресурсами та забезпечити високий рівень задоволеності пацієнтів.

Система моніторингу та оцінювання якості медичних послуг повинна включати відповідні засоби й алгоритми для збору, зберігання та обробки оцінок якості медичних послуг. Це забезпечує можливість комплексного аналізу даних про якість наданих медичних послуг, включаючи як суб'єктивні оцінки пацієнтів, так і об'єктивні показники ефективності лікування та медичного обслуговування. На основі таких даних можна виявляти тренди, контролювати відповідність стандартам якості та приймати своєчасні управлінські рішення.

Метою кваліфікаційної роботи магістра є створення інформаційної системи для моніторингу та оцінювання якості обслуговування з акцентом на медичні послуги, що сприяє підвищенню ефективності управління медичними ресурсами. Система забезпечує зручний інструмент для збору, аналізу та інтерпретації даних про якість наданих послуг.

Для досягнення цієї мети виконані наступні завдання:

- аналіз існуючих підходів до моніторингу та оцінки якості медичних послуг;
- розробка архітектури та функціональності програмної системи;
- впровадження алгоритмів збору та обробки даних для оцінки якості обслуговування;
- проведення тестування системи та аналіз її ефективності;

– оцінка результатів впровадження системи в медичній установі та визначення напрямків для подальшого розвитку.

Об'єктом дослідження є процес моніторингу та оцінювання якості обслуговування в медичних установах.

Предметом дослідження є методи та засоби розробки інформаційної системи для ефективного моніторингу та оцінювання якості обслуговування.

Розроблена система надає можливість оперативно відстежувати якість медичних послуг та приймати обґрунтовані управлінські рішення на основі зібраних даних, що сприятиме підвищенню загальної ефективності медичних установ.

# 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

## 1.1 Аналіз предметної області

Для опису та аналізу методів і підходів до оцінки якості медичних послуг можна розглянути кілька ключових аспектів, які використовуються в сучасних системах моніторингу та оцінки. Кожен з них має свої переваги та недоліки і може бути корисним залежно від цілей системи. Розглянемо їх більш детально.

Ключові показники якості (КРІ). КРІ є широко використовуваним підходом для оцінки ефективності послуг у будь-якій галузі, включаючи медицину. У цьому підході визначаються конкретні метрики або показники, які вказують на якість медичних послуг. До таких показників можуть належати: час очікування пацієнтів, рівень задоволеності пацієнтів, частота ускладнень після операцій, середній термін перебування у лікарні тощо [1].

До переваг цього методу можна віднести те, що показники якості:

- легко вимірюються та аналізуються;
- надають об'єктивні дані для прийняття рішень;
- забезпечують стандартизовані критерії для порівняння між установами.

Недоліки методу:

- можуть не відображати всі аспекти якості, особливо суб'єктивні оцінки;
- фокусування лише на кількісних показниках може призвести до втрати уваги до загальної якості лікування.

Анкетування та опитування пацієнтів. Один з найпоширеніших методів збору даних про якість медичних послуг – це опитування пацієнтів. Пацієнти можуть надавати зворотний зв'язок щодо свого досвіду, включаючи якість обслуговування, професійність медичного персоналу, зручність медичних установ, ефективність лікування тощо. Анкетування може бути

структурованим (закриті питання з варіантами відповідей) або неструктурованим (відкриті питання).

Даний метод має такі переваги:

- дає змогу отримати суб'єктивну оцінку від самих пацієнтів;
- може охоплювати широкий спектр аспектів, що впливають на загальне враження про якість послуг.

До недоліків відносять:

- суб'єктивність: відповіді пацієнтів можуть бути не завжди точними або репрезентативними;
- можливість упереджених відповідей через емоційний стан пацієнтів.

Метод таємного клієнта. Метод «таємного клієнта» передбачає залучення спеціально підготовлених осіб, які відвідують медичні установи під виглядом звичайних пацієнтів з метою оцінки якості обслуговування та виявлення проблемних аспектів. Таємний клієнт звертає увагу на комунікацію персоналу, дотримання стандартів, рівень турботи про пацієнта та інші деталі, що можуть впливати на загальну якість.

Переваги методу:

- надає незалежну та професійну оцінку з боку стороннього спостерігача;
- допомагає виявляти реальні проблеми, які можуть бути не очевидні при інших методах оцінки.

Недоліки методу:

- може бути дорогим методом через необхідність залучення експертів;
- оцінка може бути суб'єктивною і залежати від індивідуального досвіду таємного клієнта.

Аналіз скарг та відгуків пацієнтів. Аналіз скарг і відгуків, які пацієнти залишають як через офіційні канали, так і на онлайн-платформах або в соціальних мережах, є важливим методом оцінки якості медичних послуг. Він дозволяє отримати розуміння реальних проблем, з якими стикаються пацієнти, а також виявити позитивні сторони обслуговування.

#### Переваги методу:

- дає змогу виявити конкретні проблеми, з якими пацієнти стикалися під час отримання послуг;
- дає можливість швидко реагувати на негативний досвід та покращувати якість обслуговування.

#### Недоліки методу:

- часто скарги є репрезентацією негативного досвіду, а позитивні моменти можуть залишатися непоміченими;
- оцінка якості на основі скарг може бути упередженою.

Аналіз результатів лікування. Цей підхід фокусується на оцінці якості медичних послуг через кінцеві результати лікування. До таких результатів можуть належати рівень виживаності, частота рецидивів захворювань, тривалість періоду одужання та інші показники, які вказують на успішність лікування.

#### Переваги методу:

- оцінює об'єктивні та вимірювані результати лікування;
- може використовуватись для довгострокового моніторингу якості наданих послуг.

#### Недоліки методу:

- не завжди враховує інші важливі аспекти, як-от емоційний стан пацієнтів або їхнє задоволення процесом обслуговування;
- результати можуть залежати від інших чинників (наприклад, стану здоров'я пацієнта перед лікуванням), що ускладнює об'єктивність оцінки.

Інструменти автоматизованого моніторингу та обробки даних. Використання інформаційних систем для автоматизованого збору та аналізу даних про якість медичних послуг є сучасним підходом до моніторингу. Такі системи можуть інтегруватися з електронними медичними записами, системами управління ресурсами та іншими базами даних, що дозволяє збирати, зберігати та аналізувати великі обсяги даних.

#### Переваги методу:

- автоматизовані системи можуть обробляти великі обсяги даних у реальному часі;
- забезпечують більш об'єктивні та стандартизовані оцінки.

Недоліки методу:

- впровадження таких систем вимагає значних ресурсів;
- потрібні регулярні оновлення та технічна підтримка.

Кожен з розглянутих підходів до оцінки якості медичних послуг має свої переваги та недоліки. У контексті розробки інформаційної системи для моніторингу та оцінки якості медичних послуг доцільно використовувати комбіновані методи, що включають як об'єктивні показники (KPI, результати лікування), так і суб'єктивні оцінки (анкетування пацієнтів, відгуки), а також застосовувати сучасні автоматизовані системи для збору й аналізу даних. Це дозволить забезпечити більш повну картину якості медичних послуг і сприяти їхньому покращенню [2].

## **1.2 Огляд існуючих програмних аналогів**

Для аналізу програмних аналогів, що забезпечують управління медичними ресурсами, варто розглянути рішення, які не лише автоматизують процеси адміністрування, а й дозволяють проводити моніторинг якості та оцінку медичних послуг. Для кожного аналога розглянемо його функціональні можливості, що стосуються збору, аналізу й управління даними про якість медичних послуг.

HealthStream Quality Manager.

HealthStream Quality Manager – це програмна платформа, призначена для організацій охорони здоров'я для управління покращенням якості та відповідністю. Він надає інструменти для управління інцидентами, відстеження аудиту, вимірювання продуктивності та дотримання нормативних вимог.

Платформа має на меті підвищити якість і безпеку обслуговування пацієнтів, дозволяючи постачальникам медичних послуг ефективно відстежувати та розглядати показники якості, керувати документацією та відповідати нормативним вимогам (рис. 1.1).

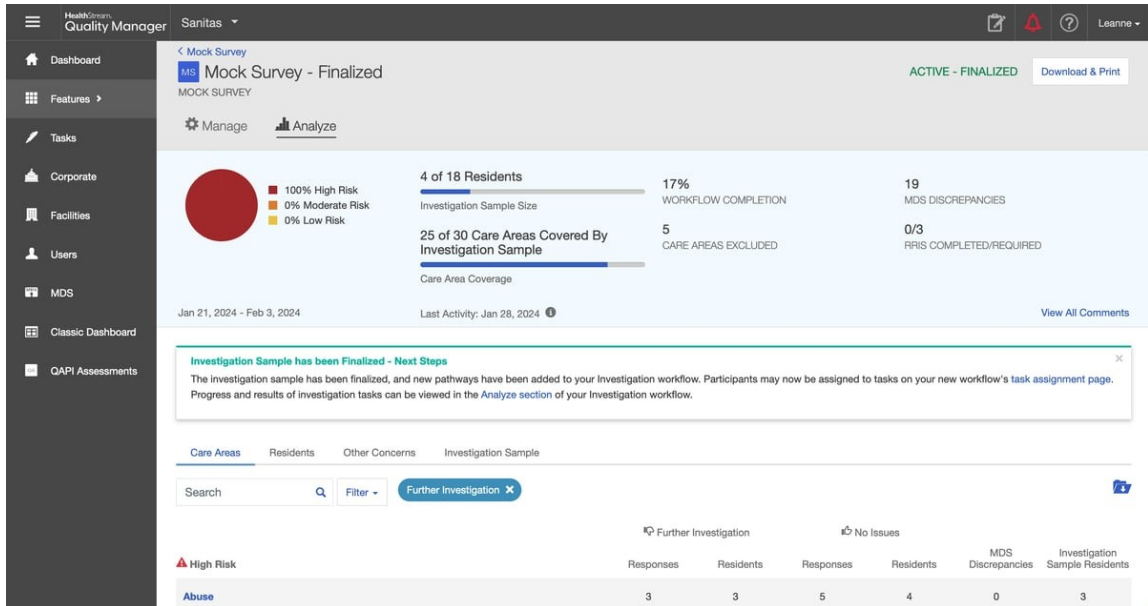


Рисунок 1.1 – Скріншот робочого вікна HealthStream Quality Manager

Основні функції HealthStream:

1. Моніторинг та аналітика даних.

HealthStream допомагає організаціям відстежувати продуктивність та якість надання послуг за допомогою інтегрованих інструментів для збору та аналізу даних. Забезпечує візуалізацію показників для виявлення проблемних зон та прийняття управлінських рішень.

2. Підготовка до перевірок.

Система спрощує підготовку до регуляторних перевірок, таких як оцінки The Joint Commission та інших стандартів. Автоматизує підготовку звітів і забезпечує відповідність стандартам акредитації.

3. Опитування та зворотний зв'язок.

Інструменти для збору зворотного зв'язку від пацієнтів і медичного персоналу для оцінки досвіду та рівня задоволеності. Забезпечує обробку зворотного зв'язку для покращення якості послуг.

#### 4. Планування дій та управління ризиками.

Система дозволяє створювати та реалізовувати плани дій для вирішення проблем. Включає модулі для управління ризиками, що дозволяють оцінювати потенційні ризики та їх вплив.

До переваг HealthStream слід віднести наступні:

1. Інтеграція: Підтримує інтеграцію з іншими системами управління в медичних закладах.
2. Простота використання: Інтуїтивний інтерфейс для роботи як керівників, так і медичного персоналу.
3. Покращення продуктивності: Автоматизація процесів, що скорочує паперову роботу та економить час.

Область використання HealthStream має широкиє спектр: лікарні та клініки, що бажають підвищити рівень обслуговування пацієнтів. Медичні установи, що прагнуть відповідати регуляторним стандартам та забезпечувати прозорість роботи.

HealthStream Quality Manager є ефективним рішенням для медичних організацій, які фокусуються на постійному покращенні якості послуг, задоволенні пацієнтів і управлінні ризиками.

#### Simplr Quality Review.

Наступний аналог – Simplr Quality Review. Це Платформа орієнтована на управління продуктивністю лікарів і моніторинг якості їх роботи. Вона забезпечує автоматизовані робочі процеси для перегляду якості, звітності та задоволення регуляторних вимог. Simplr також допомагає організаціям впроваджувати процеси покращення, фокусуючись на індикаторах якості, таких як основні показники CMS або компетенції, визначені The Joint Commission.

Symplr Quality Review – це сучасне рішення для управління якістю та продуктивністю в медичних установах. Воно орієнтоване на покращення роботи лікарів, дотримання стандартів акредитації та поліпшення показників надання медичних послуг (рис.1.2).

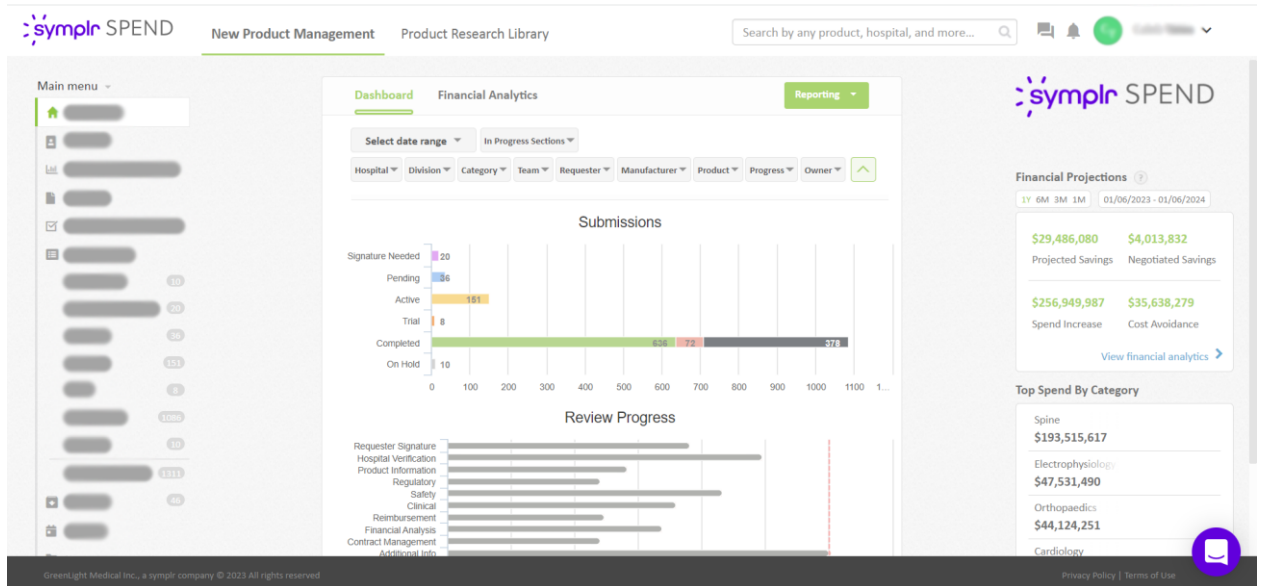


Рисунок 1.2 – Скріншот робочого вікна Symplr Quality Review

Основні можливості Symplr Quality Review:

1. Моніторинг продуктивності лікарів:

- дозволяє відстежувати ключові показники якості (CMS Core Measures, The Joint Commission Competencies);
- підтримує оцінювання лікарів на основі їхнього внеску в якість обслуговування пацієнтів;
- забезпечує аналіз використання привілеїв лікарів і оцінку результатів діяльності.

2. Автоматизація процесів перегляду якості:

- замість паперових процедур, Symplr пропонує автоматизовані робочі процеси;
- полегшує роботу комітетів і оцінювачів завдяки конфігурованим ролям і доступу до необхідних файлів онлайн;

- створює повторювані, захищені та прозорі процеси для перегляду роботи лікарів.

### 3. Інструменти для покращення якості:

- виявлення проблемних областей і створення планів дій для покращення;
- інтеграція даних для підготовки звітів і проведення аналізу якості обслуговування;
- контроль індикаторів якості для відповідності стандартам акредитації.

### 4. Динамічні звіти та панелі керування:

- відображають ключові метрики в реальному часі;
- звіти підходять для внутрішнього аналізу, акредитаційних перевірок та вимог регуляторів (Joint Commission, HFAP тощо);
- містять готові шаблони для відповідності вимогам CMS та інших органів.

### 5. Управління скаргами:

- дозволяє вести облік усіх звернень та скарг пацієнтів;
- система фіксує дії, які були вжиті, та оцінює їх вплив на якість послуг.

До основних переваг Symplr Quality Review слід віднести:

1. Хмарне рішення: Доступ до платформи з будь-якого пристрою, що спрощує віддалену роботу та управління.
2. Відповідність стандартам: Забезпечує виконання вимог акредитації та законодавства.
3. Гнучкість: Система легко адаптується під специфічні потреби медичних установ.
4. Прозорість: Забезпечує доступ до необхідної інформації для всіх зацікавлених сторін (лікарів, керівництва, комітетів).

## Press Ganey Healthcare Solutions.

Press Ganey Healthcare Solutions – це інструмент, що аналізує задоволеність пацієнтів та їхній досвід. Він надає аналітику та зворотний зв'язок, дозволяючи медичним установам адаптувати свої послуги для покращення досвіду пацієнтів. Також Press Ganey пропонує дані для оцінки ефективності медичного персоналу, що є критично важливим для підвищення якості обслуговування

### MEAN SCORES BY CARE SETTING

	Ambulatory Surgery/Infusion		Emergency Department		Inpatient		Med Practice		Nursing Home/Rehab		Outpatient Services	
	EV	PH	EV	PH	EV	PH	EV	PH	EV	PH	EV	PH
<b>Safety Culture-Overall</b>	3.87	3.95	3.76	3.83	3.82	3.85	3.98	3.97	4.01	4.15	3.94	4.00
<b>Safety Culture-Prevention &amp; Reporting</b>	4.07	4.09	3.94	3.99	4.03	4.04	4.15	4.12	4.21	4.31	4.12	4.17
Org is improving patient safety	4.15	4.17	3.99	4.06	4.12	4.13	4.20	4.19	4.29	4.39	4.19	4.25
My team discusses error prevention	4.22	4.25	4.10	4.21	4.21	4.22	4.23	4.23	4.31	4.39	4.22	4.25
Mistakes lead to positive changes	3.97	4.00	3.82	3.91	3.95	3.98	3.98	4.04	4.05	4.12	3.98	4.05
Mistake reporting is non-punitive	3.83	3.78	3.70	3.66	3.83	3.79	3.96	3.91	4.06	4.16	3.92	3.97
Emp/Mgr. work toward safe workplace	3.94	4.00	3.79	3.85	3.88	3.91	4.11	4.07	4.12	4.32	4.06	4.13
Emp speak up re: poor patient care	4.21	4.14	4.04	4.04	4.11	4.06	4.20	4.11	4.24	4.28	4.18	4.14
Can report mistakes without fear	4.14	4.16	4.07	4.08	4.11	4.13	4.26	4.23	4.32	4.47	4.24	4.30
Can raise workplace safety concerns	4.12	4.18	4.01	4.05	4.08	4.11	4.21	4.22	4.27	4.39	4.19	4.26
<b>Safety Culture-Pride &amp; Reputation</b>	3.98	4.08	3.87	3.96	3.91	3.95	4.17	4.13	4.14	4.34	4.11	4.19
Sr. mgt. promotes patient safety	3.80	3.89	3.68	3.79	3.74	3.82	4.03	4.00	4.04	4.24	3.99	4.07
Recommend this Org for care	4.00	4.10	3.91	3.98	3.93	3.97	4.21	4.17	4.15	4.35	4.13	4.22
Org provides high-quality care	4.04	4.14	3.93	4.04	3.97	4.01	4.20	4.17	4.17	4.39	4.15	4.23
Org delivers safe, error-free care	4.07	4.17	3.95	4.03	3.98	4.01	4.24	4.20	4.20	4.39	4.16	4.25
<b>Safety Culture-Resources &amp; Teamwork</b>	3.58	3.72	3.49	3.58	3.51	3.60	3.67	3.69	3.71	3.83	3.63	3.70
Teamwork within unit	4.14	4.22	4.09	4.14	4.17	4.14	4.20	4.15	4.31	4.36	4.17	4.17
Reasonable amount of job stress	3.39	3.49	3.13	3.17	3.17	3.28	3.33	3.35	3.49	3.51	3.39	3.36
Effective physician-nurse teamwork	3.85	4.01	3.96	4.04	3.78	3.91	4.00	4.07	3.87	3.99	3.89	4.05
Effective communication between units	3.45	3.62	3.35	3.52	3.45	3.51	3.57	3.63	3.61	3.80	3.54	3.63
Comm. between phys/nurses/med personnel	3.61	3.77	3.69	3.78	3.57	3.66	3.76	3.81	3.69	3.83	3.64	3.79
Collaboration between depts	3.63	3.83	3.54	3.72	3.64	3.71	3.76	3.81	3.81	3.99	3.74	3.85
Adequate dept staffing	3.02	3.09	2.71	2.76	2.81	2.97	3.07	3.07	3.20	3.37	3.10	3.09

© 2022 Press Ganey AS.

Cell shading is determined within each row.

Рисунок 1.3 – Скріншот робочого вікна Press Ganey Healthcare Solutions

Організації повинні зробити залучення головним пріоритетом, щоб запуснути цикл вдосконалення та, у свою чергу, підвищити продуктивність у всіх сферах. Це означає створення середовища, в якому люди відчувають причетність, повагу та участь у прийнятті рішень.

Усе сприйняття пацієнтом організації може базуватися на його взаємодії з одним працівником. І це ще одна причина для створення середовища та досвіду, які дозволять кожному працівнику залучатися та

відчувати себе уповноваженим надавати співчутливу та чуйну допомогу кожному пацієнту, з яким вони спілкуються.

Press Ganey Healthcare Solutions – це провідна платформа, яка допомагає медичним установам оцінювати, аналізувати та покращувати якість надання послуг, зокрема через фокус на досвід пацієнтів, задоволення медичного персоналу, клінічну ефективність і фінансову продуктивність.

Ключові можливості Press Ganey Healthcare Solutions:

1. Оцінка досвіду пацієнтів.

Інструменти для збору зворотного зв'язку від пацієнтів через опитування (електронні, телефонні, паперові). Аналіз основних показників задоволення пацієнтів (Patient Satisfaction Scores). Використання стандартів HCAHPS (Hospital Consumer Assessment of Healthcare Providers and Systems) для лікарень.

2. Аналітика та звітність:

- надає динамічні звіти та панелі керування для оцінки сильних і слабких сторін обслуговування;
- прогнозування та аналіз ризиків на основі великих даних;
- інструменти для порівняння показників між різними підрозділами або лікарнями.

3. Покращення продуктивності персоналу:

- оцінка рівня задоволення медичного персоналу;
- розробка планів покращення робочого середовища, орієнтованих на підвищення залучення співробітників;
- забезпечення кращої взаємодії між адміністрацією та медичним персоналом.

4. Клінічна якість та безпека пацієнтів:

- система моніторингу клінічних індикаторів якості, таких як частота ускладнень, рівень повторної госпіталізації тощо;
- автоматизація збору даних для звітності перед регуляторами;
- оцінка ефективності впровадження клінічних протоколів.

## 5. Фінансова оптимізація.

Аналіз впливу якості на фінансові результати, включаючи участь у програмах «оплати за якість» (Value-Based Care) та інструменти для підвищення операційної ефективності.

Переваги Press Ganey Healthcare Solutions:

1. Інтеграція даних: система об'єднує інформацію про досвід пацієнтів, клінічну якість і продуктивність персоналу в одному місці.
2. Потужна аналітика: Використання передових алгоритмів і машинного навчання для аналізу великих масивів даних.
3. Прозорість: інструменти для об'єктивного вимірювання задоволення пацієнтів і відповідності стандартам.
4. Підтримка акредитації: автоматизація збору і подачі звітів для регуляторних органів.

Крім вищезазначеного, Press Ganey Healthcare Solutions забезпечує ефективні інструменти для роботи із задоволеністю співробітників, клінічними процесами та взаємодією зі страховими компаніями через свої спеціалізовані сервіси:

1. Engagement Solutions для підвищення задоволеності співробітників. Цей модуль спрямований на поліпшення робочого середовища медичних закладів шляхом:

- збирання даних про задоволеність персоналу: опитування допомагають отримати інсайти щодо ключових проблем;
- аналітика залученості: аналізує, як фактори робочого середовища впливають на продуктивність і задоволення співробітників;
- рекомендації: дає пропозиції для підвищення мотивації, зменшення вигоряння, збільшення залученості персоналу до досягнення загальних цілей організації.

2. Clinical Excellence Solutions: оцінка клінічних процесів. Цей модуль спрямований на поліпшення клінічних результатів через оцінку процесів і їх впливу на пацієнтів:

- моніторинг клінічних індикаторів: аналіз ефективності протоколів лікування та частоти ускладнень;
- оптимізація процесів: виявляє слабкі місця в організації роботи клініки;
- забезпечення безпеки: відстежує рівень безпеки пацієнтів і зменшує ризики, пов'язані

Загальний висновок щодо аналогів та актуальності розробки системи для моніторингу якості медичних послуг: На ринку представлені численні рішення для управління якістю медичних послуг, серед яких можна виділити Press Ganey Healthcare Solutions, Symplr Quality Review, HealthStream Quality Manager та інші.

Ці системи охоплюють різні аспекти роботи медичних установ:

1. Збір та аналіз зворотного зв'язку від пацієнтів (Press Ganey).
2. Оцінка ефективності медичного персоналу (Symplr).
3. Відповідність стандартам акредитації (HealthStream).
4. Управління даними для взаємодії зі страховими компаніями (Press Ganey, Symplr).

Вони допомагають автоматизувати рутинні процеси, знижують витрати часу на звітність та сприяють підвищенню рівня обслуговування пацієнтів.

### **1.3 Актуальність розробки**

Незважаючи на широкий вибір аналогів, розробка нової системи може бути виправдана за рахунок наступного:

1. Локалізація та специфікація: існуючі рішення часто орієнтовані на великі організації в розвинених країнах. Система, адаптована до локальних умов (законодавство, мова, стандарти), має високий потенціал.

2. Інтеграція з інноваційними технологіями:

- використання штучного інтелекту для аналізу даних;
- впровадження сучасних методів машинного навчання для прогнозування ризиків та оптимізації лікувальних процесів.

### 3. Унікальні функціональні можливості:

- зосередження на конкретних аспектах, таких як моніторинг емоційного стану пацієнтів або персоналу;
- надання пацієнтам можливості відстежувати дії, пов'язані з їхнім лікуванням у реальному часі.

4. Модульна структура: гнучка система, яку можна легко адаптувати до різних розмірів медичних установ або змінювати під специфічні потреби.

Ринок управління якістю медичних послуг є насиченим, але існує потреба в адаптованих, технологічно прогресивних та локалізованих рішеннях. Розробка системи з фокусом на новітні технології та інтеграцію з іншими медичними процесами може бути конкурентоспроможною та затребуваною. Це дозволить не лише підвищити якість послуг, але й оптимізувати роботу персоналу та забезпечити відповідність сучасним вимогам у сфері охорони здоров'я.

## 1.4 Постановка завдання

Забезпечення високої якості медичних послуг є однією з найважливіших задач сучасної системи охорони здоров'я. Для досягнення цієї мети необхідне постійне монітування та оцінювання медичного обслуговування, що дозволить ефективно керувати медичними ресурсами, забезпечити високу якість послуг, а також підвищити рівень задоволеності пацієнтів.

Традиційні методи оцінювання якості медичних послуг часто є суб'єктивними, нерегулярними та складними для подальшої обробки. Тому актуальним завданням є розробка автоматизованої інформаційної системи,

яка б дозволяла проводити комплексний аналіз якості наданих послуг на основі об'єктивних та суб'єктивних даних.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка інформаційної системи для моніторингу та оцінювання якості обслуговування з акцентом на медичні послуги. Система має забезпечувати ефективний інструмент для збору, аналізу та інтерпретації даних, які дозволяють оцінити якість медичних послуг, автоматизувати взаємодію з пацієнтами та сприяти прийняттю обґрунтованих управлінських рішень.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- провести аналіз існуючих підходів до моніторингу та оцінки якості обслуговування у медичній сфері;
- визначити вимоги до функціоналу інформаційної системи на основі потреб користувачів та сучасних стандартів управління якістю;
- розробити архітектуру інформаційної системи, що включатиме підсистему моніторингу, оцінки та аналізу даних;
- реалізувати функціональні модулі системи за допомогою сучасних технологій: Java, Spring MVC, HTML, CSS та MySQL;
- інтегрувати Google Forms для автоматизації збору відгуків від пацієнтів;
- виконати тестування розробленої системи за допомогою JUnit для забезпечення її надійності та відповідності специфікаціям;
- провести апробацію системи та оцінити її ефективність у контексті управління якістю медичних послуг.

Виконання цих завдань є важливим для теорії та практики управління медичними ресурсами.

Ці функціональні можливості дозволяють реалізувати комплексну систему для моніторингу та оцінювання якості медичних послуг, що сприятиме підвищенню ефективності роботи медичних установ та задоволеності пацієнтів.

## 2 ОЦІНКА ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ

### 2.1 Принципи оцінки якості медичних послуг

Оцінка якості медичних послуг є важливим інструментом для підвищення стандартів догляду за пацієнтами та покращення їхнього загального стану здоров'я. Цей процес включає всебічний аналіз медичних процедур, рівня обслуговування, стану медичної інфраструктури та взаємодії між пацієнтами і медичним персоналом.

Підвищення стандартів безпеки пацієнтів дозволяє своєчасно ідентифікувати недоліки в системі медичного обслуговування, розробляти заходи для зменшення ризиків, запобігати поширенню інфекцій та мінімізувати кількість помилок. Аналіз результативності лікування дає змогу визначити найбільш ефективні терапевтичні підходи, що оптимізує процес прийняття рішень і підвищує якість надання допомоги.

Задоволеність пацієнтів, як ключовий показник якості послуг, має значний вплив на довіру до медичної установи та її репутацію. Аналізуючи цей аспект, можна виявити області для покращення та вдосконалити комунікацію з пацієнтами. Крім того, оцінка ефективності використання ресурсів сприяє зниженню фінансових витрат шляхом усунення неефективних витрат і впровадження інноваційних підходів до управління.

Результати оцінки якості медичних послуг сприяють розробці нових стандартів та рекомендацій для медичних установ, що, в свою чергу, позитивно впливає на розвиток системи охорони здоров'я загалом. Швидке виявлення та усунення недоліків у наданні медичних послуг дозволяє знижувати ймовірність виникнення судових позовів та витрат, пов'язаних з ними.

Оцінка якості стимулює медичні заклади до постійного вдосконалення та підвищення своєї конкурентоспроможності, що сприяє розвитку галузі охорони здоров'я. Покращення якості медичних послуг підвищує репутацію

медичних установ та привертає більшу кількість пацієнтів. Крім того, аналіз результатів оцінки допомагає визначити напрями для подальших досліджень та інновацій, що може привести до впровадження нових методів і технологій у медицині.

Зростання довіри серед громадськості також є важливим результатом цієї роботи: пацієнти охочіше довіряють тим медичним закладам, які активно працюють над поліпшенням своїх послуг. Це зміцнює співпрацю між медичними установами та суспільством.

Основними принципами оцінки якості медичних послуг є наступні.

Організованість та систематичність, що забезпечує чітке структурування процесу оцінювання за допомогою заздалегідь визначених критеріїв і методів збору даних. Це дозволяє забезпечити об'єктивність і порівнянність результатів між установами та у різних періодах.

Пацієнтоорієнтованість, яка передбачає орієнтацію на потреби пацієнтів. Важливо розуміти, як пацієнти оцінюють рівень обслуговування, а також їхнє задоволення процесом лікування і кінцевими результатами.

Безперервність поліпшення якості. Оцінка якості не повинна бути одноразовим заходом. Вона має проводитися регулярно, щоб ідентифікувати нові проблеми, реагувати на зміни в медичній практиці та постійно вдосконалювати рівень обслуговування.

Прозорість процесу та результатів. Результати оцінювання повинні бути доступними як для медичного персоналу, так і для пацієнтів та широкої громадськості, що дозволяє будувати довіру та мотивує заклади до поліпшень. Прозорість у показниках якості сприяє здоровій конкуренції між медичними закладами.

Економічна ефективність. Оцінювання якості медичних послуг має включати аналіз ефективності використання ресурсів, щоб виявити області, де можна зменшити витрати без зниження рівня обслуговування, або навіть із його покращенням. Це допомагає оптимізувати витрати на надання медичних послуг.

Інноваційність та адаптивність. Цей принцип полягає у здатності системи швидко реагувати на нові наукові досягнення, технології та методи лікування. Оцінка якості повинна включати аналіз впроваджених інновацій і їхнього впливу на якість медичних послуг.

Комплексний підхід до оцінки. Оцінювання має охоплювати всі аспекти надання послуг, включаючи медичні процедури, взаємодію з пацієнтами, адміністративні процеси, а також інфраструктуру та технологічні рішення. Такий підхід дозволяє отримати всебічну картину якості обслуговування та точніше визначити ділянки для покращення.

Професійний розвиток персоналу. Частина оцінки повинна зосереджуватися на кваліфікації та професійному розвитку медичного персоналу, оскільки його знання, навички та мотивація мають великий вплив на рівень медичного обслуговування.

Соціальна відповідальність. Оцінка якості повинна враховувати, наскільки медичний заклад дотримується принципів соціальної відповідальності, зокрема доступності медичної допомоги для різних верств населення та екологічних стандартів у своїй діяльності.

Ці принципи є основою для створення ефективної системи моніторингу якості медичних послуг, яка забезпечує всебічний підхід до оцінки та сприяє безперервному поліпшенню рівня обслуговування.

## **2.2 Побудова моделі рішень**

Дерево рішень є одним із найпоширеніших алгоритмів у сфері аналізу даних і машинного навчання. Воно може бути ефективно використане для оцінки якості медичних послуг завдяки своїй здатності будувати зрозумілі для користувача моделі на основі даних. Це графічний метод, який дозволяє враховувати різні фактори та умови, що впливають на прийняття рішення. У контексті системи моніторингу та оцінки якості медичних послуг дерево

рішень може бути використано для аналізу відгуків пацієнтів, лікарів і молодшого медичного персоналу.

Принцип роботи такої підсистеми на основі дерева рішень буде наступним:

1. Вхідні дані (система отримуватиме дані з різних джерел):
  - Пацієнтські анкети: рівень задоволення, оцінка обслуговування;
  - Клінічні дані: тривалість лікування, частота ускладнень;
  - Оцінка роботи персоналу: кількість скарг, продуктивність;
  - Адміністративні показники: витрати, завантаженість лікарів.
2. Побудова дерева рішень – на основі отриманих даних система виконує такі дії:
  - 1) Формує вузли дерева, де кожен вузол представляє певний критерій, наприклад:
    - "Пацієнт задоволений?" (Так/Ні).
    - "Кількість ускладнень нижче норми?".
  - 2) Галузі дерева представляють варіанти рішень залежно від вхідних даних.
  - 3) Листя дерева – це фінальна оцінка якості або рекомендація, наприклад:
    - "Висока якість".
    - "Середня якість, потрібне покращення".
    - "Низька якість, потрібен аудит".
3. Аналіз і класифікація – система використовує дерево рішень для:
  - класифікації якості послуг (наприклад, "висока", "низька");
  - виявлення основних факторів, що впливають на якість;
  - надання рекомендацій щодо поліпшення.
4. Вивід результатів – після аналізу система надає звіти та графіки:
  - оцінка загальної якості;
  - найважливіші фактори, що вплинули на результат;
  - рекомендації для керівництва або медичного персоналу.

Наприклад, дерево рішень для оцінки якості медичних послуг на основі відгуків пацієнтів може виглядати таким чином.

Початкова умова: пацієнт надає відгук про медичну послугу.

Якщо пацієнт задоволений рівнем обслуговування, то оцінка послуги вважається високою.

Якщо пацієнт незадоволений, то система повинна врахувати подальші фактори, наприклад:

Чи був пацієнт задоволений швидкістю обслуговування?

Чи відповідала якість лікування очікуванням пацієнта?

Яка була реакція лікаря на запит пацієнта?

Відповідь на оцінку лікаря: додатково враховується точка зору лікаря, його оцінка того, чи було дотримано стандартів лікування.

Зворотний зв'язок від молодшого медичного персоналу: додатковий рівень може включати оцінку процесу роботи від медсестер та інших співробітників, щоб врахувати якість адміністративних і технічних аспектів медичної допомоги. Завдяки такій структурі дерево рішень дозволяє не лише автоматично аналізувати відгуки, а й систематизувати їх для подальших коригувальних дій.

Дерево рішень на рис. 2.3 показує процес прийняття рішень у підсистемі моніторингу та оцінки якості медичних послуг. Вона ґрунтується на ідеї використання дерева рішень для визначення шляхів покращення якості обслуговування пацієнтів..

#### 1. Перевірка якості медичних послуг.

Процес починається з оцінки поточної якості медичних послуг. Якщо якість визначена як "низька", процес переходить до подальших дій.

#### 2. Збір додаткових відгуків від пацієнтів.

Проводиться опитування або інші методи збору зворотного зв'язку від пацієнтів. Відгуки аналізуються для визначення рівня задоволеності.

### 3. Аналіз оцінок від пацієнтів.

- якщо середня оцінка менша ніж 4: проводиться аналіз внутрішніх процесів;
- розглядаються можливі джерела проблем;
- генерується звіт для адміністрації або відповідальних осіб.

### 4. Оцінка < 3 (Критичний рівень).

У разі дуже низької оцінки (<3), запускаються додаткові заходи: проведення спеціальних опитувань для детальнішого аналізу. Використання додаткових даних для покращення послуг.

5. Висока оцінка: якщо середня оцінка  $\geq 4$ , клієнти вважаються задоволеними, і процес завершується.

6. Дії на покращення: у разі низької оцінки, ініціюються заходи для покращення обслуговування. Перегляд процесів надання послуг. Використання зібраних даних для прийняття рішень.

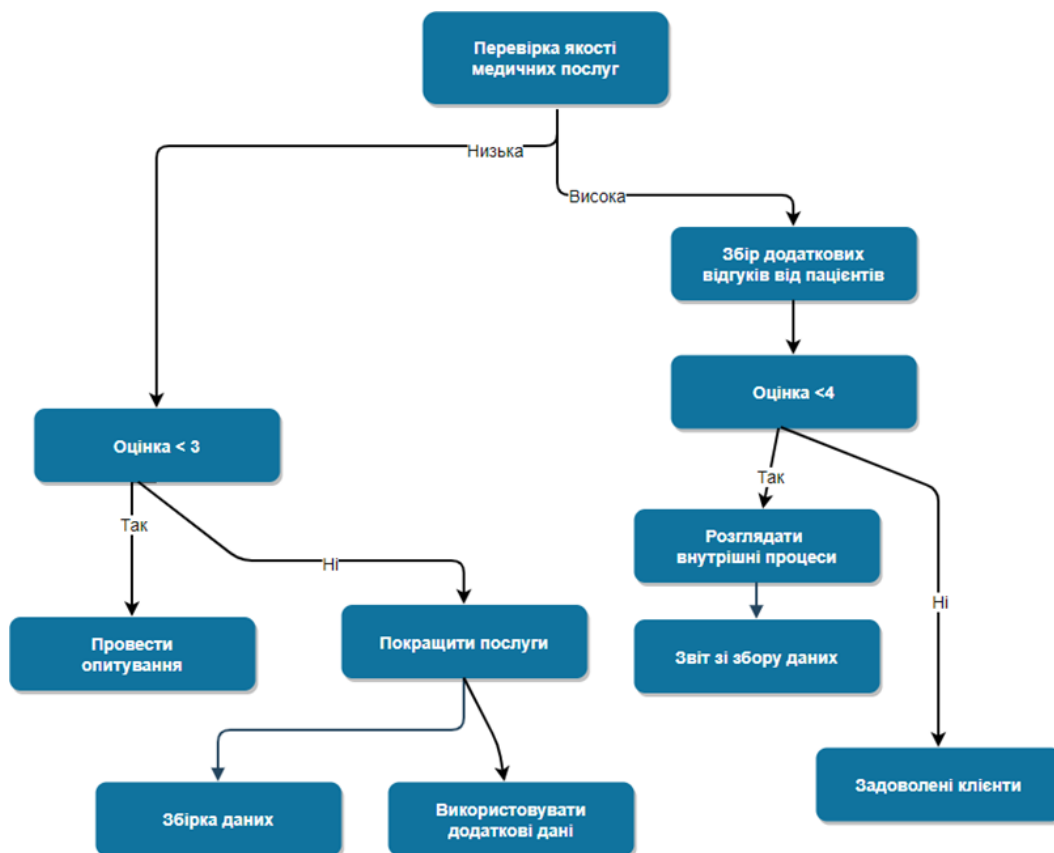


Рисунок 2.3 – Дерево рішень на основі відгуків від пацієнтів

Результатом описаного процесу моніторингу та аналізу якості медичних послуг на основі дерева рішень є:

1. Підвищення якості послуг.

За рахунок автоматичного виявлення слабких місць (наприклад, низька оцінка або тривалість лікування). Реалізація конкретних заходів для усунення виявлених недоліків.

2. Задоволені клієнти: завдяки швидкому реагуванню на зворотний зв'язок пацієнтів та постійним покращенням внутрішніх процесів, підвищується рівень задоволеності пацієнтів.

3. Оптимізація процесів: система дозволяє визначати, які аспекти медичних послуг потребують найбільшої уваги, що сприяє ефективному розподілу ресурсів.

4. Прозорість роботи: чіткий звіт з показниками та рекомендаціями для керівництва, що допомагає краще розуміти стан якості обслуговування.

5. Покращена аналітика: використання зібраних даних для прогнозування потенційних проблем та вдосконалення процесів у довгостроковій перспективі.

6. Скорочення часу прийняття рішень: атоматизовані алгоритми на основі дерева рішень значно пришвидшують аналіз та прийняття рішень порівняно з традиційними методами.

Впровадження такого підходу сприяє покращенню якості медичних послуг, підвищенню задоволеності пацієнтів та ефективності управління медичними ресурсами. Це забезпечує сталий розвиток медичних установ, конкурентоспроможність та довіру клієнтів.

Наступна діаграма (рис. 2.4) також демонструє використання дерева рішень для моніторингу якості медичних послуг, але з акцентом на взаємодію з лікарями та додаткову перевірку даних.

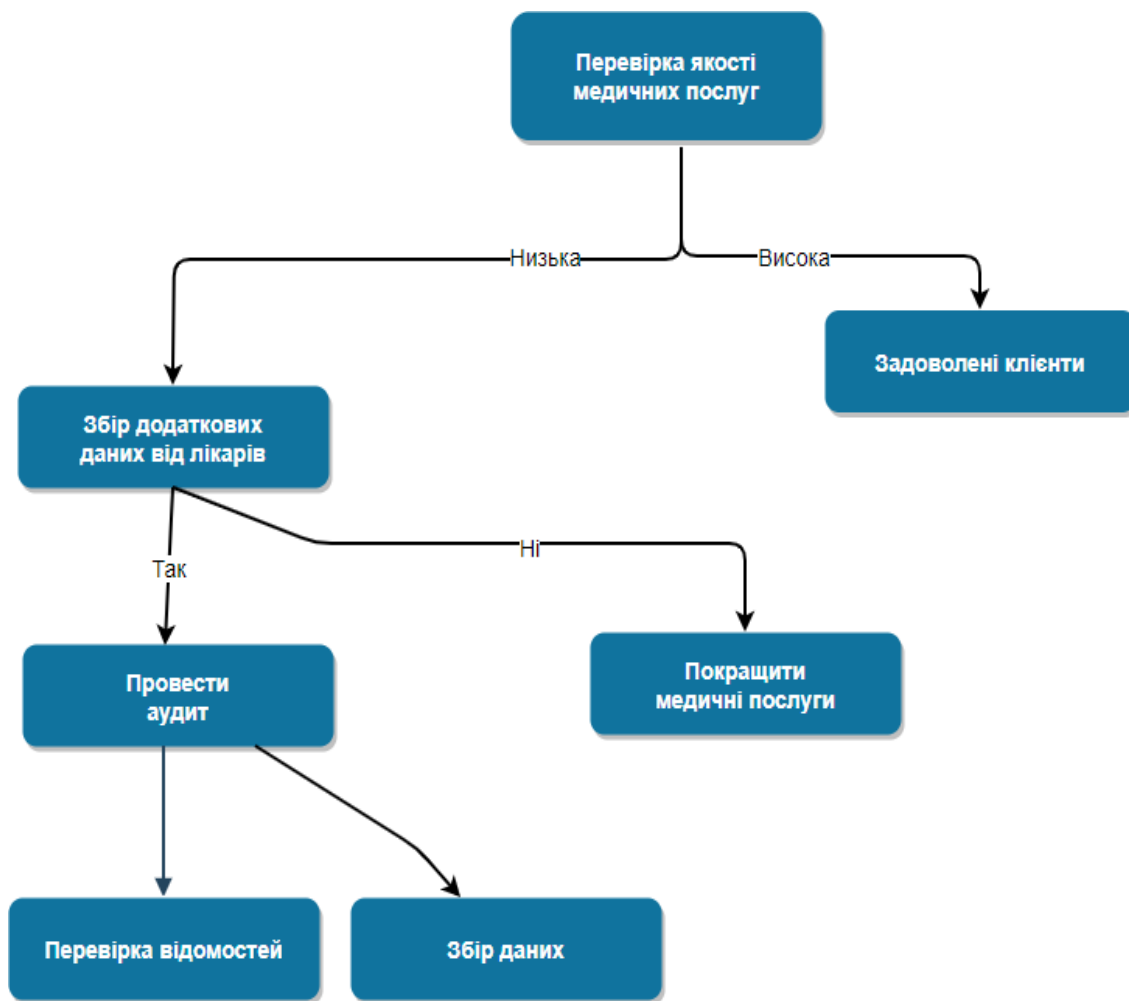


Рисунок 2.4 – Дерево рішень на основі відгуків від лікарів

Перший етап – перевірка якості медичних послуг: оцінюється загальна якість медичних послуг, і в залежності від результату діагностика далі відбувається за різними напрямками.

Висока оцінка якості: якщо якість медичних послуг висока, результатом є задоволені клієнти, і процес завершується.

Низька оцінка якості: якщо якість оцінена як низька, запускається процес збору додаткових даних від лікарів. Зібрані дані дозволяють отримати більше інформації для розуміння проблеми.

Далі йде перевірка відомостей та аудиторські перевірки: якщо зібрані дані вказують на потенційні проблеми, ініціюється аудит для перевірки

відповідних відомостей. Це дозволяє виявити можливі невідповідності чи помилки у медичних процесах або звітності.

Покращення медичних послуг: якщо проблеми були виявлені на етапі аудиту або перевірки даних, приймаються заходи для покращення наданих медичних послуг.

Дана діаграма також пропонує механізм, який дозволяє швидко виявляти та усувати недоліки в якості медичних послуг, забезпечуючи ефективність роботи як лікарів, так і адміністративних процесів.

На діаграмі (рис. 2.5) представлено процес перевірки якості медичних послуг через збирання даних від медсестер і фельдшерів.

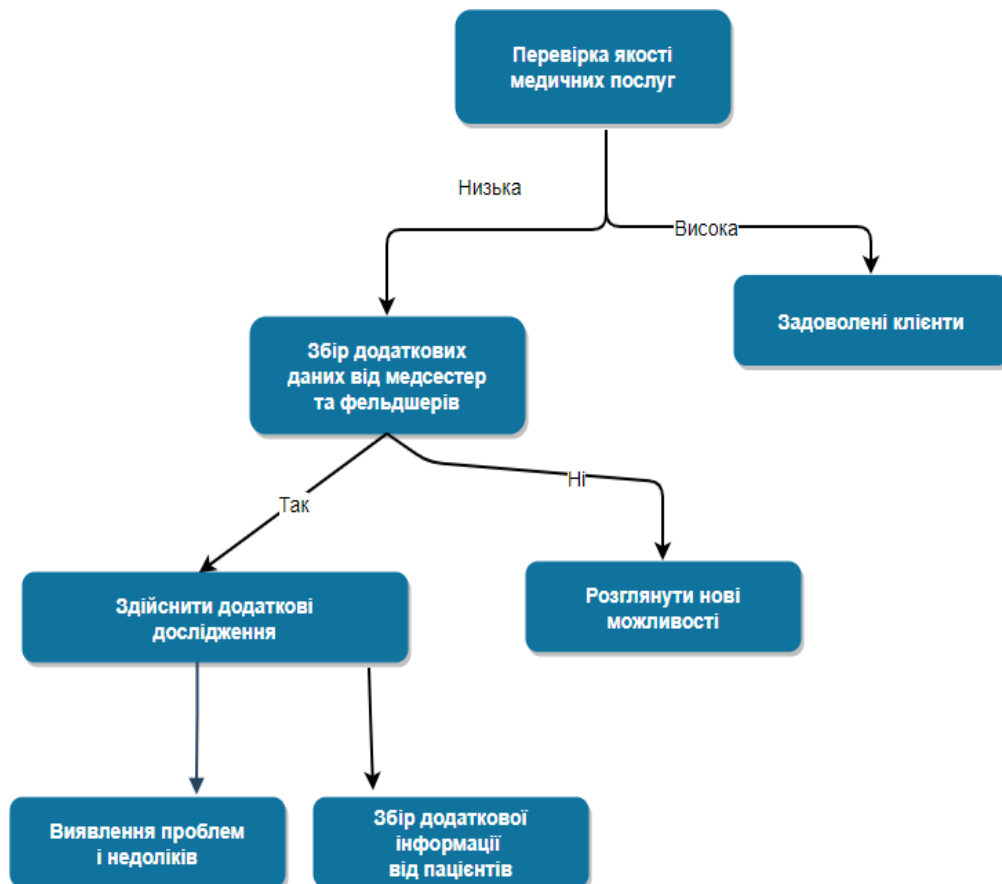


Рисунок 2.5 – Дерево рішень на основі відгуків медперсоналу

Якщо якість послуг оцінюється як низька, активуються такі етапи:

1. Збір додаткових даних.

Якщо додаткові дані свідчать про наявність проблем, ініціюється проведення досліджень. У результаті досліджень можливо виявити недоліки або отримати додаткову інформацію від пацієнтів.

## 2. Розгляд нових можливостей.

У разі, якщо додаткові дані не свідчать про суттєві проблеми, розглядаються нові можливості для покращення процесів. Якщо якість медичних послуг оцінюється як висока, це веде до задоволених клієнтів, і додаткові дії не вживаються.

Ця схема дозволяє ефективно ідентифікувати та усувати недоліки, забезпечуючи постійне вдосконалення послуг.

Таким чином, були розроблені принципи оцінки якості медичних послуг на основі дерев рішень, що дозволяє організувати процес у зрозумілий та логічний спосіб. Модель прийняття рішень, що ґрунтується на відгуках пацієнтів, лікарів та медсестер, допомагає постійно вдосконалювати якість наданих послуг.

Використання дерев рішень у процесі оцінки та покращення якості медичних послуг має низку переваг. По-перше, вони забезпечують структурованість і чітку послідовність дій. По-друге, дерева рішень швидко виявляють проблемні аспекти, що дозволяє оперативно розробляти ефективні стратегії для покращення. По-третє, цей метод дозволяє включати до процесу всі сторони: лікарів, медсестер, фельдшерів і пацієнтів, що забезпечує комплексний підхід до оцінки. Крім цього, вони надають можливість для постійного моніторингу та збору даних для обґрунтованих рішень.

## 3 ПРОЄКТУВАННЯ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТА ОЦІНКИ ЯКОСТІ

### 3.1 Функціональні вимоги

Функціональні можливості системи можна представити різними способами в залежності від потреб користувачів та специфіки системи. Діаграми прецедентів (Use Case Diagrams). Цей метод зображує функціональність системи у вигляді діаграм, де показуються основні актори (користувачі, системи) та прецеденти (функції), які доступні в системі. Це дозволяє візуалізувати, як користувачі взаємодіють з системою.

На рис.3.1 представлено діаграму варіантів використання.

ВВ №1 «Реєстрація»

Актори: Менеджер.

Основний сценарій:

1. Менеджер заходить на сторінку реєстрації.
2. Вводить особисті дані (ім'я, email, пароль).
3. Система перевіряє коректність введених даних.
4. Обліковий запис успішно створено.

Альтернативний сценарій:

Якщо дані введені некоректно, система відображає повідомлення про помилку і просить повторно заповнити форму.

ВВ №2 «Авторизація»

Актори: Адміністратор, Менеджер.

Основний сценарій:

1. Користувач вводить логін та пароль.
2. Система перевіряє відповідність даних у базі.
3. У разі успіху надається доступ до системи.

Альтернативний сценарій:

У разі помилки при введенні даних користувачу показується відповідне повідомлення з проханням спробувати знову.

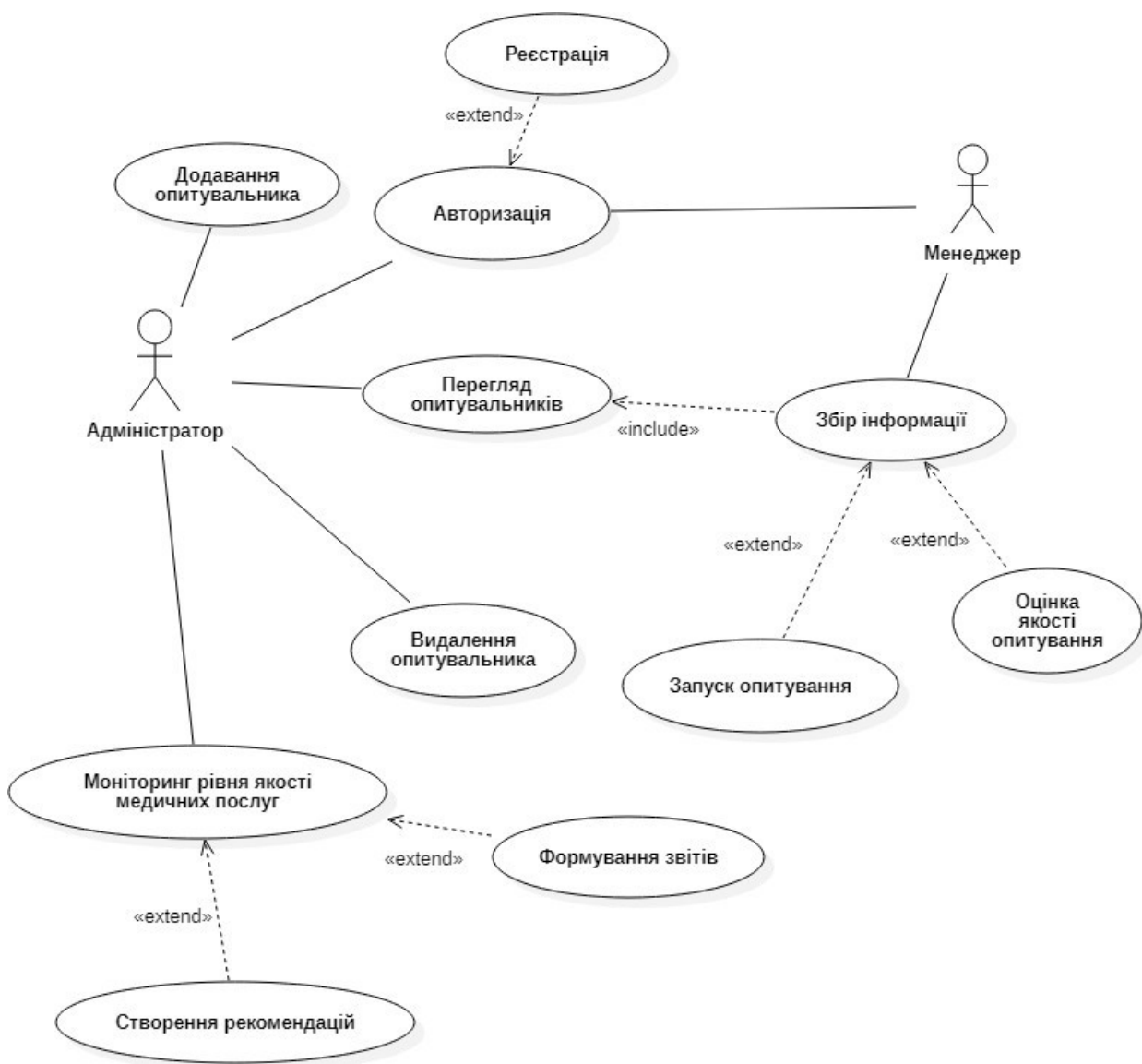


Рисунок 3.1 – Діаграма варіантів використання

ВВ №3 «Додавання опитувальника»

Актори: Адміністратор.

Основний сценарій:

1. Адміністратор відкриває розділ для створення нового опитувальника.
2. Вводить інформацію (назва, питання, цільова група).

3. Система зберігає дані в базі.

Альтернативний сценарій:

Якщо дані не заповнені повністю, система запитує уточнення перед збереженням.

ВВ №4 «Видалення опитувальника»

Актори: Адміністратор.

Основний сценарій:

1. Адміністратор переглядає список опитувальників.
2. Вибирає опитувальник для видалення.
3. Система підтверджує видалення та видаляє обраний запис.

Альтернативний сценарій:

Якщо опитувальник використовується, система видає попередження та блокує видалення.

ВВ №5 «Запуск опитування»

Актори: Менеджер.

Основний сценарій:

1. Менеджер вибирає створений опитувальник.
2. Налаштовує параметри запуску (час, аудиторія).
3. Система запускає опитування та розсилає запрошення.

Альтернативний сценарій:

Якщо параметри запуску некоректні, система пропонує їх виправити.

ВВ №6 «Моніторинг рівня якості медичних послуг»

Актори: Адміністратор.

Основний сценарій:

1. Адміністратор відкриває розділ моніторингу.
2. Аналізує дані, отримані з опитувань.
3. Приймає рішення про подальші дії (рекомендації чи зміни).

Альтернативний сценарій:

У разі відсутності даних система рекомендує зібрати їх через додаткові опитування.

### ВВ №7 «Оцінка якості опитування»

Актори: Менеджер.

Основний сценарій:

1. Менеджер переглядає результати заповнення опитувальника.
2. Аналізує відгуки пацієнтів.
3. Формує висновок про якість послуг.

Альтернативний сценарій:

Якщо дані недостатні, пропонується провести додаткові опитування.

### ВВ №8 «Формування звітів»

Актори: Адміністратор.

Основний сценарій:

1. Адміністратор обирає тип звіту (зведений, за періодом, тощо).
2. Система формує звіт на основі зібраних даних.
3. Звіт експортується у зручному форматі (PDF, Excel).

Альтернативний сценарій:

Якщо звіт не може бути сформований (недостатньо даних), система повідомляє адміністратора про необхідність оновлення бази.

### ВВ №9 «Створення рекомендацій»

Актори: Адміністратор.

Основний сценарій:

1. Адміністратор аналізує результати моніторингу.
2. Формує список рекомендацій для покращення якості послуг.
3. Зберігає рекомендації в системі.

Альтернативний сценарій:

Якщо якість послуг відповідає стандартам, створення рекомендацій не потрібне.

## 3.2 Нефункціональні вимоги

Особливістю системи є інтеграція опитувальників, що дозволяють ефективно збирати зворотний зв'язок для оцінки якості медичних послуг. Нижче наведено нефункціональні вимоги, які спрямовані на забезпечення максимальної зручності використання цих опитувальників у системі моніторингу та оцінки.

### 1. Зрозумілість та простота використання

Опитувальники мають бути інтуїтивно зрозумілими, щоб респонденти могли швидко орієнтуватися без потреби в додаткових поясненнях. Формулювання питань повинно бути чітким, лаконічним і не допускати різночитань. Це зменшує ризик отримання неточних або нерелевантних відповідей.

### 2. Інтуїтивна навігація

Процес заповнення опитувальників має бути простим і передбачуваним. Інтерфейс системи повинен забезпечувати легкий перехід між питаннями за допомогою логічно розташованих елементів керування, таких як кнопки «Далі» або «Повернутися». Крім того, всі елементи мають бути оптимізовані для роботи як на комп'ютерах, так і на мобільних пристроях.

### 3. Пояснення та підказки

Для підвищення точності заповнення важливо забезпечити доступ до контекстних пояснень або підказок для складних або спеціалізованих питань. Ці підказки повинні бути ненав'язливими та доступними через додаткові елементи, наприклад, кнопки «?» або впливаючі підказки.

### 4. Різноманітність форматів відповідей

Респонденти повинні мати можливість обирати зручний спосіб надання відповідей: текстові поля для введення коментарів, випадаючі списки для вибору варіантів, шкали оцінки або чекбокси. Такий підхід дозволяє врахувати різні типи питань та полегшує процес заповнення.

### 5. Функція збереження відповідей

Для підвищення зручності необхідно реалізувати функцію збереження незавершених опитувань. Це дозволить респондентам продовжити заповнення у зручній для них час, уникаючи втрати введених даних. Особливо важливою ця функція є для тривалих опитувань.

### 6. Адаптивність до потреб користувача

Система повинна підтримувати адаптивний дизайн для різних пристроїв, забезпечуючи однаково зручний доступ як з комп'ютерів, так і з мобільних пристроїв. Це дозволяє залучати ширшу аудиторію та покращувати досвід користувачів.

Забезпечення цих вимог не тільки підвищує якість збору даних, але й сприяє формуванню позитивного враження користувачів від системи, що в свою чергу стимулює більш активну участь у опитуваннях.

## 3.3 Проєктування архітектури системи

Для проєкту системи моніторингу та оцінки якості медичних послуг із використанням опитувальників, MVC (Model-View-Controller) архітектура може бути ідеальним підходом. Модель є однією з найпопулярніших архітектурних парадигм у розробці програмного забезпечення. Вона забезпечує чітке розділення компонентів програми, що робить її більш модульною, легкою в підтримці та масштабуванні.

Компоненти MVC:

#### 1. Model (Модель)

Відповідає за управління даними, бізнес-логіку та правила роботи системи. Вона працює з базами даних, API або іншими джерелами даних.

Зберігає дані програми у структурованому вигляді.

Відповідає за бізнес-логіку (наприклад, обчислення статистики).

Незалежна від подання, що дозволяє повторно використовувати її в різних частинах системи.

## 2. View (Подання)

Відображає дані для користувача, отримані від моделі. Це графічний інтерфейс, з яким взаємодіє користувач.

Рендерить дані у вигляді форм, звітів, таблиць або графіків.

Залежить від контролера для оновлення або передачі даних.

Забезпечує інтуїтивність та простоту взаємодії.

## 3. Controller (Контролер)

Посередник між моделлю та поданням. Він приймає запити від користувача, обробляє їх і взаємодіє з моделлю для отримання необхідних даних.

Відповідає за логіку обробки користувацьких запитів.

Забезпечує валідацію даних перед їх передачею до моделі.

Оновлює подання, отримавши дані від моделі.

Переваги MVC:

1. Розділення відповідальності – завдяки чіткому розподілу обов'язків між моделлю, поданням і контролером, код легше підтримувати та тестувати. Наприклад, зміни у поданні (дизайні інтерфейсу) не впливають на модель чи контролер.
2. Модульність – компоненти працюють незалежно один від одного. Це дозволяє розробникам працювати над різними частинами програми паралельно.
3. Повторне використання коду – модель може використовуватися кількома поданнями, що зменшує дублювання коду. Наприклад, один і той самий набір даних можна представити у вигляді таблиці на веб-сторінці або у вигляді графіка у мобільному додатку.
4. Масштабованість – архітектура легко масштабується. Збільшення кількості функціональності або зміна баз даних не потребує переписування всієї програми.

5. Полегшення тестування – оскільки компоненти ізольовані один від одного, їх можна тестувати окремо, що спрощує пошук і виправлення помилок.
6. Легке оновлення UI (інтерфейсу користувача) – зміни у поданні можна легко впроваджувати без впливу на бізнес-логіку.

На рисунку 3.2 представлена багатошарова архітектура підсистеми моніторингу та оцінки якості обслуговування, де основними користувачами є Адміністратор та Менеджер.

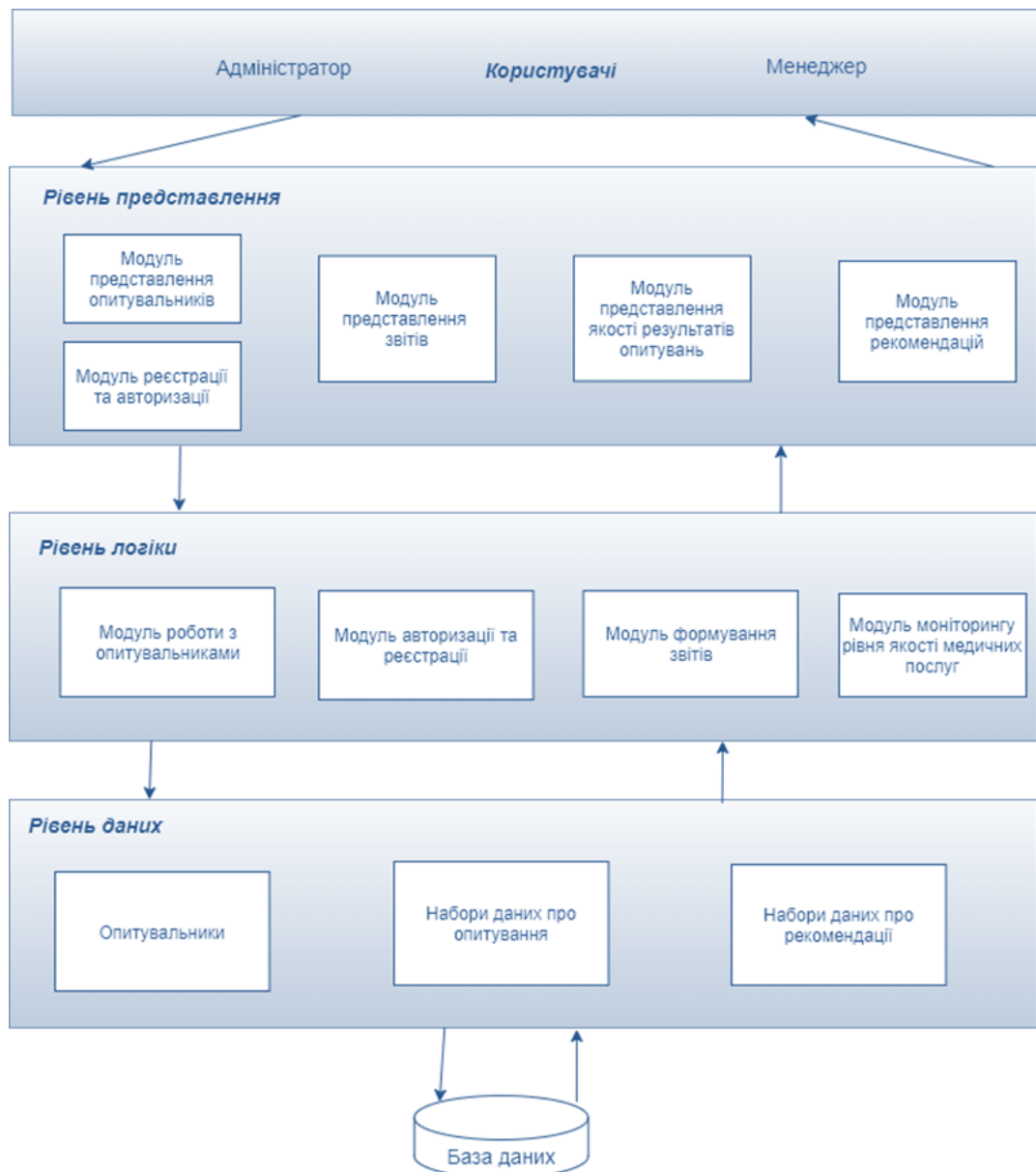


Рисунок 3.2 – Архітектура підсистеми моніторингу та оцінки якості послуг

### 3.4 Моделювання основних процесів системи

Діаграма послідовності (Sequence Diagram) є одним із типів UML-діаграм, який використовується для моделювання взаємодії між об'єктами у системі. Вона відображає порядок обміну повідомленнями між компонентами, а також хронологію виконання дій. Діаграма, що ілюструє процес додавання опитувальника в систему, представлена на рис.3.3.

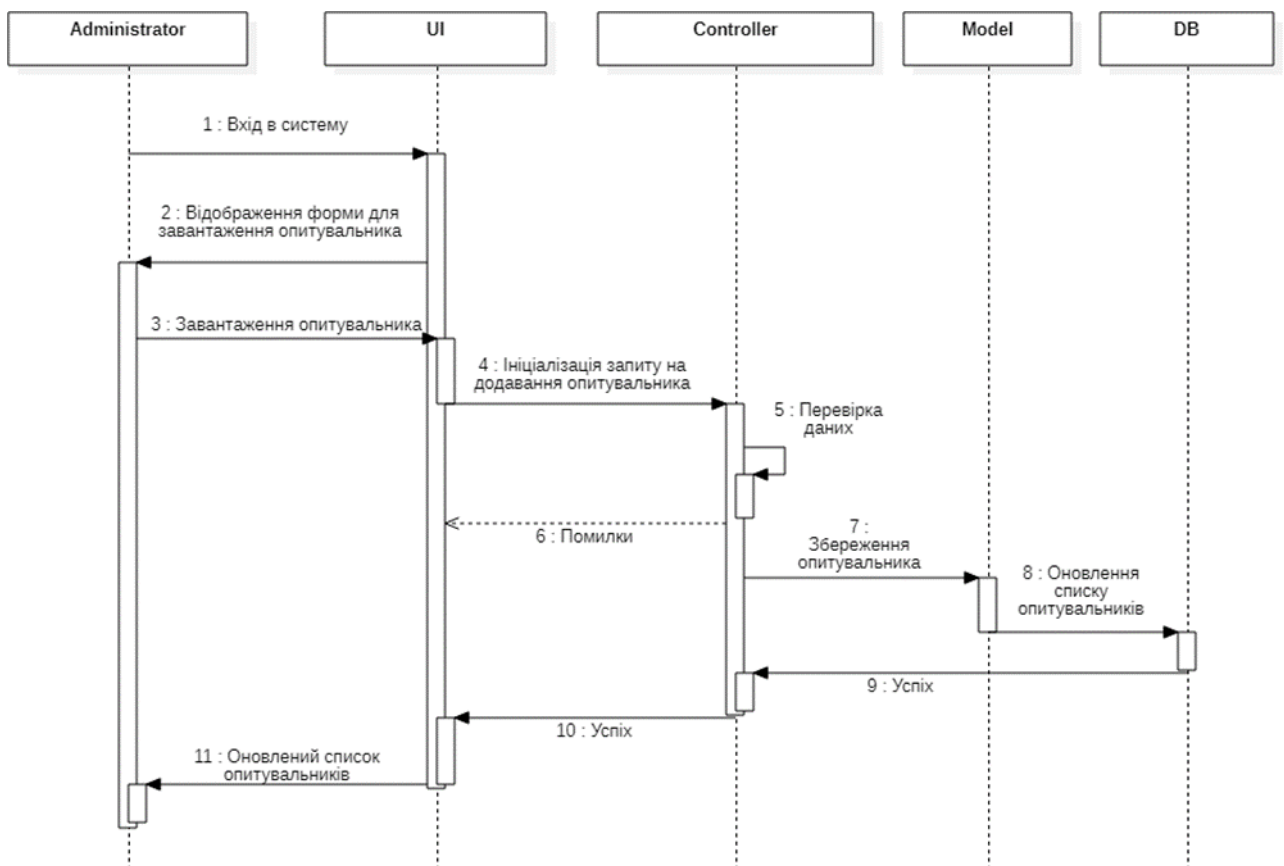


Рисунок 3.3 – Діаграма послідовності для додавання опитувальника

Користувач (UI) входить у систему моніторингу та оцінки якості медичних послуг через веб-інтерфейс і ініціює запит на створення нового опитувальника, передаючи його до Controller.

Controller обробляє цей запит та взаємодіє з Model для створення опитувальника. Model (DB) отримує запит на додавання опитувальника і

виконує необхідні дії для збереження його в базі даних. Після збереження, Model повертає підтвердження операції Controller. У свою чергу, Controller інформує UI про успішне створення опитувальника.

UI виводить користувачу повідомлення, що створення опитувальника завершено. Процес видалення опитувальника представлений на рисунку 3.4.

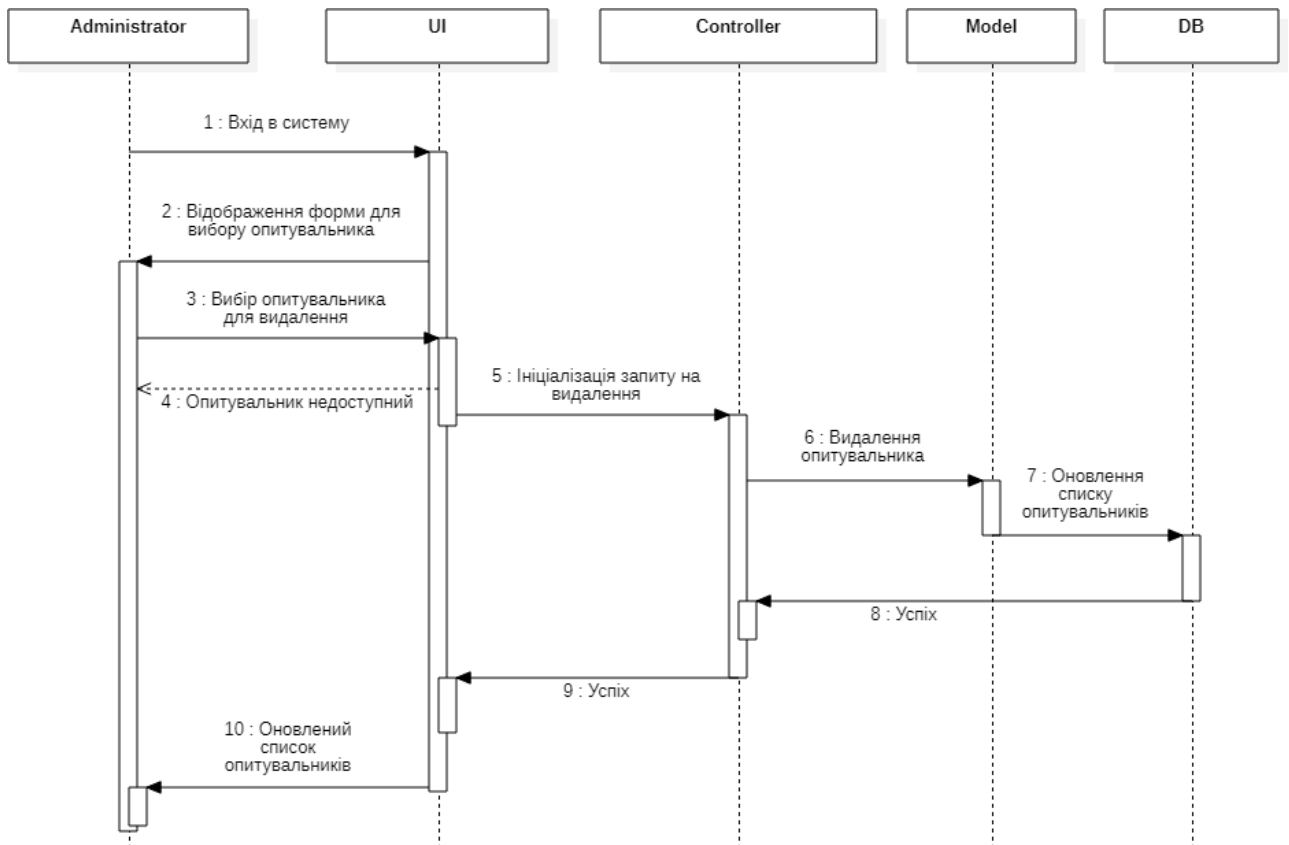


Рисунок 3.4 – Діаграма послідовності для видалення опитувальника

Користувач (UI) входить до системи моніторингу та оцінки якості медичних послуг через веб-інтерфейс. UI відображає перелік доступних опитувальників та дозволяє користувачу вибрати один для видалення. Користувач обирає опитувальник, який потрібно видалити.

UI ініціює запит на видалення цього опитувальника та передає його Controller. Controller обробляє запит і взаємодіє з Model для видалення вибраного опитувальника.

Model (DB) отримує запит на видалення та виконує необхідні дії для видалення опитувальника з бази даних. Після цього Model повертає підтвердження успішного виконання операції Controller.

Controller отримує підтвердження від Model і інформує UI (користувача) про успішне видалення опитувальника. UI відображає повідомлення про завершення процесу видалення.

На рис. 3.5 наведена діаграма послідовності для формування звіту про рекомендації.

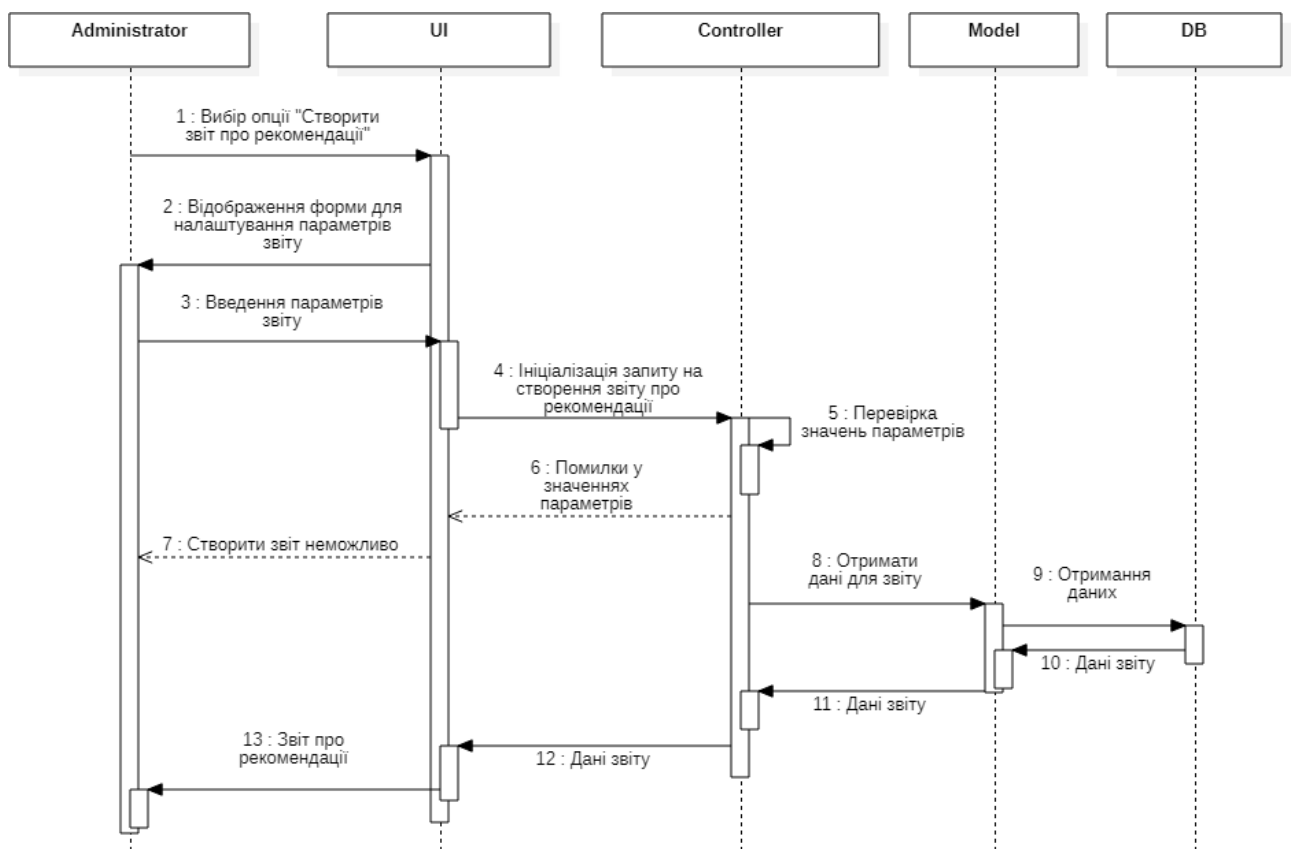


Рисунок 3.5 – Діаграма послідовності для формування звіту про рекомендації

Користувач входить до системи та обирає опцію «Створити звіт про рекомендації». Інтерфейс користувача відображає форму для налаштування параметрів звіту, таких як період, критерії та інші фільтри.

UI передає обрані параметри Controller. Controller обробляє запит, звертається до Model (DB) для отримання необхідних даних, що відповідають

заданим параметрам звіту. Model (DB) отримує ці дані з бази даних та передає їх Controller.

На основі отриманої інформації Controller формує звіт і передає його UI. UI відображає готовий звіт і надає користувачу можливість зберегти або роздрукувати його.

Модель процесу для створення звіту про результати опитувань пацієнтів представлена на рис. 3.6.

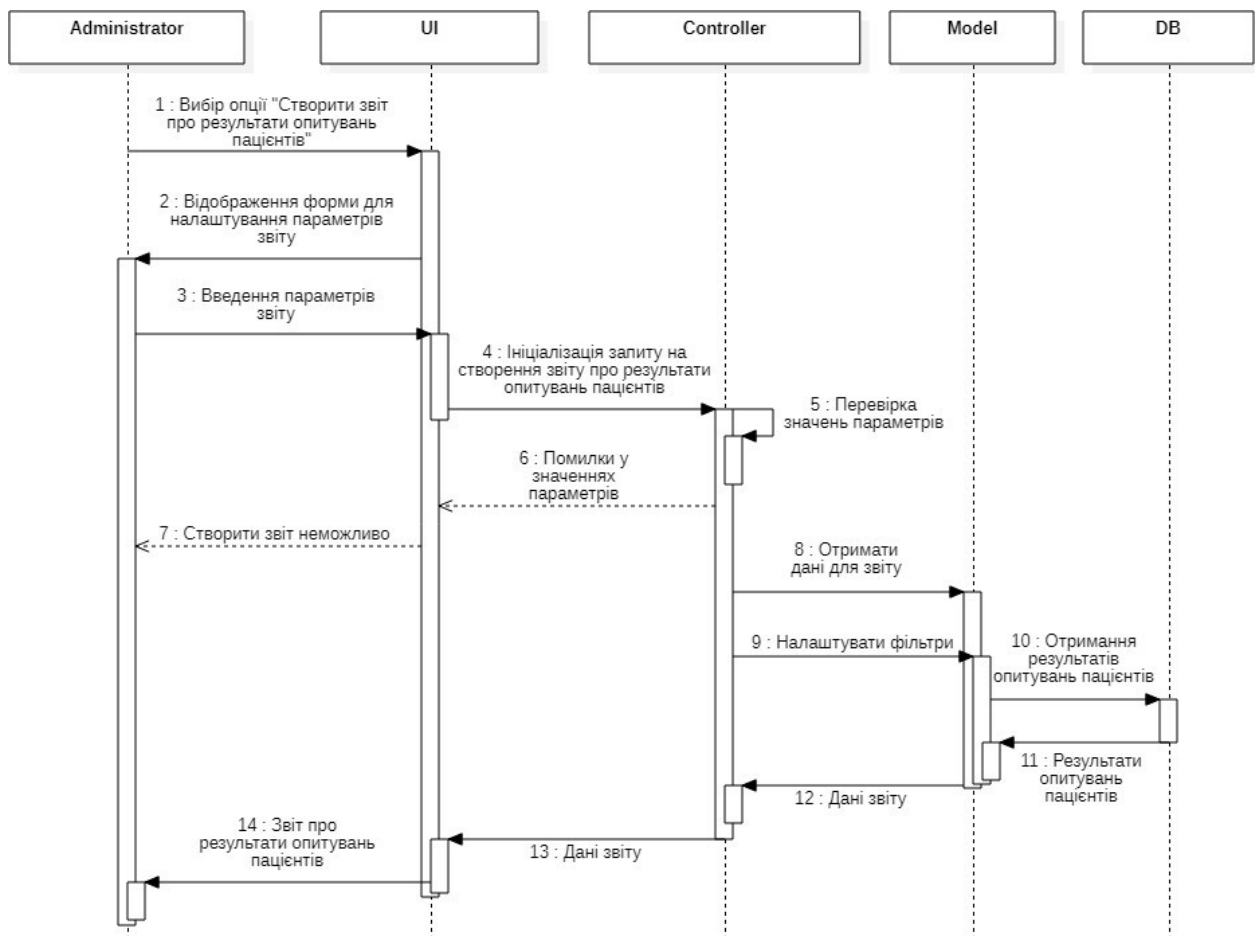


Рисунок 3.6 – Діаграма послідовності для формування звіту про результати опитувань пацієнтів

Користувач обирає опцію «Створити звіт про результати опитувань пацієнтів». Інтерфейс користувача дозволяє вибрати період опитувань і налаштувати інші параметри для звіту.

UI передає вибрані параметри Controller. Controller обробляє запит, звертаючись до Model (DB), щоб отримати дані, що відповідають заданим критеріям звіту. Model (DB) отримує ці дані з бази та передає їх Controller.

На основі отриманих даних Controller формує звіт і передає його UI. UI відображає сформований звіт про результати опитувань пацієнтів та дає можливість зберегти або роздрукувати його.

### **3.5 Побудова структури програмних класів**

Клас PatientFeedbackForm відповідає за створення та управління формами для збору відгуків пацієнтів про медичні послуги. Він включає методи для створення анкет, збору відповідей та аналізу отриманих результатів.

QualityMetricsCalculator займається обчисленням показників якості медичних послуг, таких як середні оцінки, аналіз розподілу відповідей тощо. Цей клас використовує отримані дані для створення метрик якості.

ReportGenerator відповідає за формування звітів на основі зібраних даних і показників якості. Він генерує звіти, що відображають оцінку якості медичних послуг.

DatabaseConnector реалізує зв'язок із базою даних, в якій зберігаються відгуки та оцінки пацієнтів.

UserFeedbackManager займається перевіркою відгуків пацієнтів, перевіряючи їх на відповідність стандартам та адекватність.

QualityImprovementPlanner використовує результати оцінки для розробки планів покращення якості медичних послуг.

Клас PatientFeedbackForm взаємодіє з QualityMetricsCalculator для обчислення показників якості, а також з DatabaseConnector для збереження результатів у базі даних.

NotificationSender відповідає за сповіщення адміністратора про нові відгуки або важливі події.

QualityMetricsCalculator генерує звіти та взаємодіє з ReportGenerator, а також використовує DatabaseConnector для отримання необхідних даних з бази.

ReportGenerator також звертається до DatabaseConnector для отримання даних для звітів.

UserFeedbackManager здійснює перевірку відгуків пацієнтів і сповіщає адміністратора про відповідність стандартам через NotificationSender.

QualityImprovementPlanner використовує дані для створення планів покращення та взаємодіє з DatabaseConnector для збереження цих планів у базі даних.

Діаграма програмних класів приведена на рис. 3.7.

Опис класу PatientFeedbackForm.

Атрибути:

- formTitle (string) – назва анкети для збору відгуків;
- questions (List) – список питань або опитувань, які включаються до форми для пацієнтів;
- answers (List) – список відповідей пацієнтів, зібраних під час заповнення форми.

Методи:

- createForm() – метод для завантаження анкети для збору відгуків. Він приймає параметри, такі як formTitle і questions, і завантажує відповідну форму;
- collectAnswers() – метод для збору відповідей від пацієнтів під час заповнення анкети. Він збирає відповіді та зберігати їх;
- analyzeFeedback() – метод для аналізу результатів зібраних відгуків. Він включає аналітичні операції, які допомагають зрозуміти загальний настрій пацієнтів та ідентифікувати можливі покращення;
- exportResults() – метод для створення звітів для адміністраторів або лікарів;
- resetForm() – метод для скидання форми та зібраних відповідей,

щоб підготувати її до нового циклу збору відгуків.

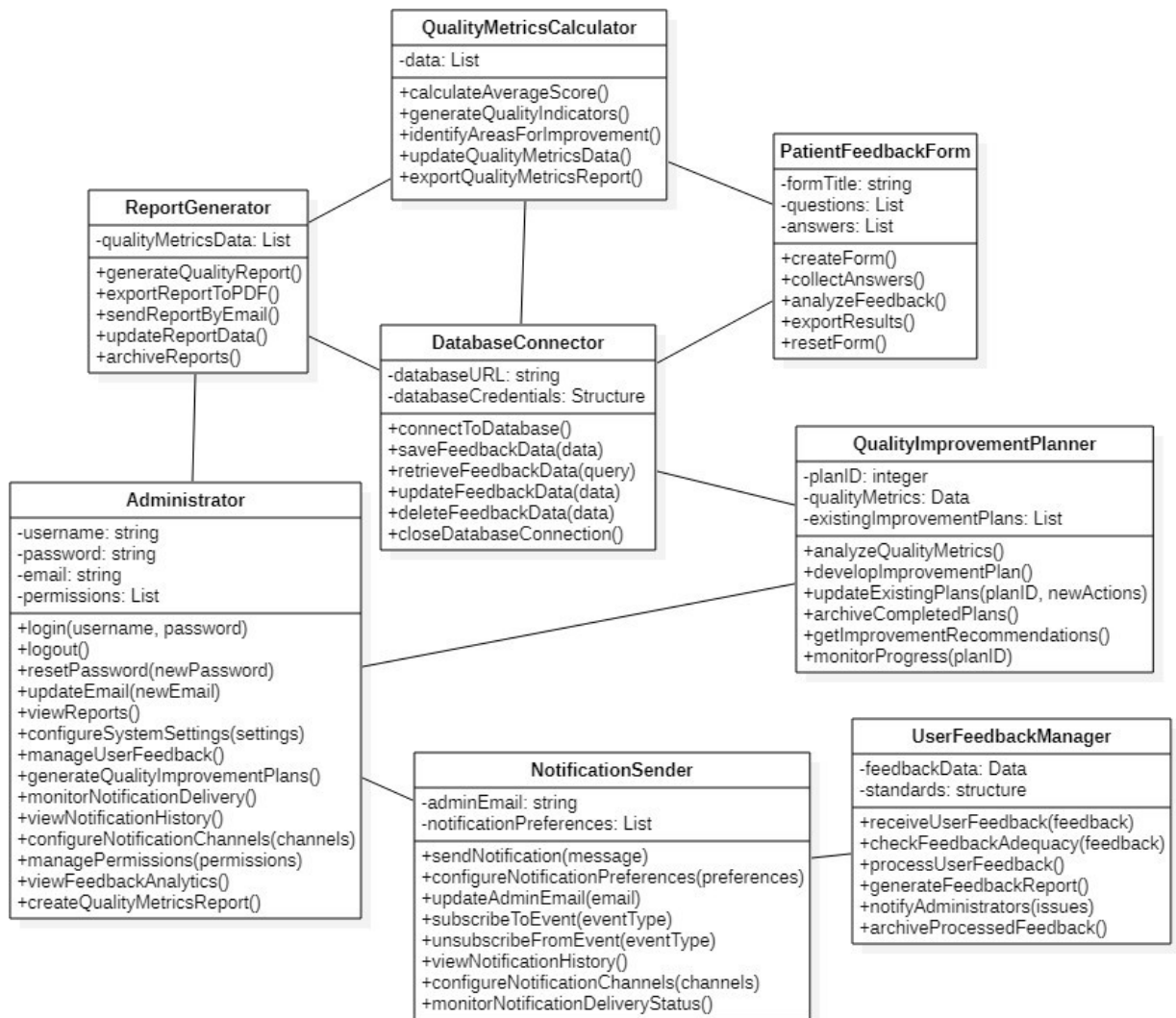


Рисунок 3.7 – Діаграма програмних класів

Опис класу `QualityMetricsCalculator`.

Атрибут `data` (список або набір даних) – дані, які використовуються для обчислення метрик якості. Це включає оцінки пацієнтів, відгуки лікарів, медичних сестер та інших джерел.

Методи:

- `calculateAverageScore()` – метод для обчислення середньої оцінки якості медичних послуг на основі наданих даних. Він рахує середнє арифметичне значення оцінок;
- `generateQualityIndicators()` – метод для генерації показників якості на

основі введених даних. Це включає розподіл відповідей, визначення відсоткових значень та інші статистичні показники;

- `identifyAreasForImprovement()` – метод для ідентифікації областей, які потребують покращень на основі результатів обчислень. Він надає рекомендації для покращення конкретних аспектів медичних послуг;

- `updateQualityMetricsData()` – метод для оновлення даних, які використовуються для обчислення метрик якості. Це включає додавання нових оцінок або відгуків;

- `exportQualityMetricsReport()` – метод для генерації та експорту звітів з обчисленими метриками якості медичних послуг. Звіти доступні для адміністраторів та інших медичних працівників.

Опис класу `ReportGenerator`.

`qualityMetricsData` – дані, які використовуються для побудови звітів. Це включає результати оцінок, показники задоволення пацієнтів та інші важливі дані.

Методи:

- `generateQualityReport()` – метод для генерації звіту про оцінку якості медичних послуг. Він використовує наявні дані та показники для побудови звіту, який може бути доступний для перегляду адміністраторами;

- `exportReportToPDF()` – метод для експорту звіту в форматі PDF;

- `sendReportByEmail()` – метод для відправки звіту по електронній пошті;

- `updateReportData()` – метод для оновлення даних, які використовуються для генерації звітів.

Опис класу `DatabaseConnector`.

Атрибути:

- `databaseURL (string)` – URL бази даних, з якою потрібно взаємодіяти.

- `databaseCredentials (structure)` – дані для аутентифікації підключення до бази даних, такі як ім'я користувача та пароль.

Методи:

– `connectToDatabase()` – метод для підключення до бази даних. Він використовує `databaseURL` та `databaseCredentials` для встановлення з'єднання з базою даних;

– `saveFeedbackData(data)` – метод для збереження даних в базу даних. Цей метод отримує дані відгуків та зберігає їх у базі даних для подальшого аналізу;

– `retrieveFeedbackData(query)` – метод для отримання даних з бази даних на основі певного запиту (`query`). За допомогою цього методу отримуються результати оцінок для подальшого аналізу та обробки;

– `updateFeedbackData(data)` – метод для оновлення існуючих даних в базі даних. `deleteFeedbackData(data)` – метод для видалення даних з бази даних;

– `closeDatabaseConnection()`: метод для завершення підключення до бази даних та вивільнення ресурсів.

Опис класу `UserFeedbackManager`.

Атрибути:

– `feedbackData` – структура даних, яка містить відгуки користувачів та відомості про них;

– `standards` – набір критеріїв, на основі яких проводиться перевірка відгуків.

Методи:

– `receiveUserFeedback(feedback)` – метод для отримання відгуків від користувачів. Цей метод приймає відгук користувача та додає його до `feedbackData` для подальшої обробки;

– `checkFeedbackAdequacy(feedback)` – метод для перевірки адекватності відгуку.

Він аналізує відгук та перевіряє, чи відповідає він критеріям.

– `processUserFeedback()` – метод для обробки відгуків користувачів. Він включає в себе аналіз та позначення відгуків як коректних або некоректних;

- `generateFeedbackReport()` – метод для генерації звіту щодо відгуків користувачів, включаючи результати перевірки та аналізу відгуків.
- `notifyAdministrators(issues)` – метод для надсилання сповіщень адміністраторам щодо некоректних відгуків;
- `archiveProcessedFeedback()` – метод для зберігання оброблених відгуків.

Опис класу `QualityImprovementPlanner`.

Атрибути:

- `qualityMetrics` – структура даних, яка містить результати оцінки якості медичних послуг, включаючи метрики та показники;
- `existingImprovementPlans` – список існуючих планів покращення, які були розроблені раніше.

Методи:

- `analyzeQualityMetrics()` – метод для аналізу результатів оцінки якості медичних послуг. Він допомагає визначити, які аспекти потребують покращення на основі зібраних метрик;
- `developImprovementPlan()` – метод для розробки нового плану покращення на основі аналізу якості медичних послуг (може включати в себе конкретні заходи, терміни виконання та відповідальних осіб);
- `updateExistingPlans(planID, newActions)` – метод для оновлення існуючих планів покращення. Він дозволяє додавати нові заходи чи змінювати існуючі дії в планах;
- `archiveCompletedPlans()` – метод для зберігання завершених планів покращення;
- `getImprovementRecommendations()` – метод для отримання рекомендацій щодо покращення якості медичних послуг на основі аналізу;
- `monitorProgress(planID)` – метод для відстеження виконання планів покращення та оцінки їхнього впливу на якість медичних послуг.

Опис класу `NotificationSender`.

Атрибути:

- `adminEmail` – Email-адреса адміністратора, на яку будуть надсилатися сповіщення;

- `notificationPreferences` – структура даних, яка містить налаштування сповіщень, такі як типи подій, які потребують сповіщень.

Методи:

- `sendNotification(message)` – метод для надсилання сповіщень адміністратору. Він приймає повідомлення та використовує зазначену email-адресу адміністратора для надсилання повідомлення;

- `configureNotificationPreferences(preferences)` – метод для налаштування сповіщень;

- `updateAdminEmail(email)` – метод для оновлення email-адреси адміністратора. `subscribeToEvent(eventType)` – метод, який дозволяє адміністратору підписуватися на певні типи подій для сповіщень, якщо це необхідно;

- `unsubscribeFromEvent(eventType)` – метод, який дозволяє адміністратору відписатися від сповіщень про певні типи подій;

- `viewNotificationHistory()` – метод, який дозволяє адміністратору переглядати історію сповіщень та подій, на які вони були надіслані;

- `configureNotificationChannels(channels)` – метод для налаштування каналів сповіщень (електронна пошта);

- `monitorNotificationDeliveryStatus()` – метод для відстеження статусу доставки сповіщень та повідомлень адміністратору.

Опис класу `Administrator`.

Атрибути:

- `username` – ім'я користувача адміністратора для авторизації в системі.

- `password` – пароль адміністратора для авторизації в системі.

- `email` – Email-адреса адміністратора для зв'язку та отримання сповіщень;

- `permissions` – перелік прав та дозволів, які має адміністратор у системі.

Методи:

`login(username, password)` – метод для авторизації адміністратора в системі. Він приймає ім'я користувача та пароль як аргументи і перевіряє, чи вони відповідають даним в базі даних;

– `logout()` – метод для виходу адміністратора з системи;

– `resetPassword(newPassword)` – метод для скидання паролю адміністратора. Він дозволяє адміністратору встановити новий пароль для свого облікового запису;

– `updateEmail(newEmail)` – метод для оновлення email-адреси адміністратора;

– `viewReports()` – метод для перегляду звітів, які створені в системі;

– `configureSystemSettings(settings)` – метод для налаштування параметрів та налаштувань системи, таких як налаштувань сповіщень, типии подій для моніторингу тощо;

– `manageUserFeedback()` – метод для керування відгуками користувачів, включаючи перегляд, видалення чи підтвердження відгуків;

– `generateQualityImprovementPlans()` – метод для формування планів покращення на основі результатів оцінки якості медичних послуг;

– `monitorNotificationDelivery()` – метод для моніторингу та відстеження статусу доставки сповіщень;

– `viewNotificationHistory()` – метод для перегляду історії сповіщень та подій;

– `managePermissions(permissions)` – метод для управління дозволами та правами адміністратора в системі;

– `viewFeedbackAnalytics()` – метод для перегляду та аналізу аналітичних даних, пов'язаних з відгуками користувачів та оцінкою якості медичних послуг;

– `createQualityMetricsReport()` – метод для створення звіту про метрики тапоказники якості медичних послуг.

### 3.6 Проектування бази даних

Таблиці для реляційної бази даних в системі моніторингу та оцінки якості медичних послуг можуть включати наступні.

В таблиці 3.1 зберігається інформація про медичних працівників та пацієнтів. Кожен запис включає базові особисті дані, такі як ім'я, прізвище, електронна адреса та дата народження. Таблиця використовується для ідентифікації осіб, які взаємодіють із системою.

Таблиця 3.1 – Respondents

Поле	Тип даних	Опис
RespondentID	integer	Унікальний ідентифікатор респондента (Primary Key).
FirstName	string	Ім'я респондента.
LastName	string	Прізвище респондента.
Email	string	Електронна адреса респондента.
DateOfBirth	datetime	Дата народження респондента.

Таблиця 3.2 містить форми для відгуків. У ній зберігаються дані про назву форми, дату її створення та ідентифікатор респондента, який її заповнив. Ця таблиця використовується для збору інформації про зворотний зв'язок від пацієнтів чи медичних працівників.

Таблиця 3.2 – FeedbackForms

Поле	Тип даних	Опис
FormID	integer	Унікальний ідентифікатор форми зворотного зв'язку (Primary Key).
FormName	string	Назва форми.
DateCreated	datetime	Дата створення форми.
RespondentID	integer	Ідентифікатор респондента, який створив форму (Foreign Key).

Таблиця 3.3 містить дані про відповіді, надані у формах зворотного зв'язку. У ній зберігаються ідентифікатори відповідей, форм, респондентів, а також текст відповіді і дата її надання. Ця таблиця дозволяє зберігати індивідуальні відгуки для подальшого аналізу.

Таблиця 3.3 – FeedbackResponses

Поле	Тип даних	Опис
ResponseID	integer	Унікальний ідентифікатор відповіді (Primary Key).
FormID	integer	Ідентифікатор форми, до якої відноситься відповідь (Foreign Key).
RespondentID	integer	Ідентифікатор респондента, який надав відповідь (Foreign Key).
ResponseData	string	Дані відповіді.
ResponseDate	datetime	Дата відповіді.

Таблиця 3.4 містить метрики, що використовуються для оцінки якості послуг або показників здоров'я. У ній зберігаються назви, описи метрик, їхні

значення та дати вимірювання. Ця таблиця дозволяє відслідковувати динаміку змін якості та використовувати дані для подальшого аналізу.

Таблиця 3.4 – QualityMetrics

Поле	Тип даних	Опис
MetricID	integer	Унікальний ідентифікатор метрики (Primary Key).
MetricName	string	Назва метрики.
MetricDescription	string	Опис метрики.
Value	float	Значення метрики.
DateMeasured	datetime	Дата вимірювання метрики.

Таблиця 3.5 містить інформацію про оцінки якості, пов'язані з конкретними респондентами та метриками. У ній зберігаються ідентифікатори оцінок, респондентів, метрик та самі значення оцінок. Ця таблиця використовується для аналізу індивідуальних або загальних показників якості на основі визначених метрик.

Таблиця 3.5 – QualityScores

Поле	Тип даних	Опис
ScoreID	integer	Унікальний ідентифікатор оцінки (Primary Key).
PatientID	integer	Ідентифікатор пацієнта/респондента (Foreign Key).
MetricID	integer	Ідентифікатор метрики (Foreign Key).
Score	float	Значення оцінки.

Таблиця 3.6 містить інформацію про звіти, створені на основі відповідей або оцінок якості. У ній зберігаються назва звіту, його тип, дата створення, а

також ідентифікатори відповіді та адміністратора, який створив звіт. Ця таблиця використовується для документування результатів аналізу даних та забезпечення зручного доступу до звітів.

Таблиця 3.6 – Reports

Поле	Тип даних	Опис
ReportID	integer	Унікальний ідентифікатор звіту (Primary Key).
ReportName	string	Назва звіту.
ReportType	string	Тип звіту.
CreationDate	datetime	Дата створення звіту.
ResponseID	integer	Ідентифікатор відповіді, пов'язаної зі звітом (Foreign Key).
AdminID	integer	Ідентифікатор адміністратора, який створив звіт (Foreign Key).

В таблиці 3.6 зберігаються дані про адміністраторів системи.

Таблиця 3.6 – Administrators

Поле	Тип даних	Опис
AdminID	integer	Унікальний ідентифікатор адміністратора (Primary Key).
Username	string	Логін адміністратора.
Password	string	Пароль адміністратора.
Email	string	Електронна адреса адміністратора.
Permissions	string	Права доступу адміністратора.

Таблиця 3.7 – NotificationHistory

Поле	Тип даних	Опис
NotificationID	integer	Унікальний ідентифікатор повідомлення (Primary Key).
AdminID	integer	Ідентифікатор адміністратора, який отримав повідомлення (Foreign Key).
NotificationText	string	Текст повідомлення.
NotificationDate	datetime	Дата надсилання повідомлення.

Діаграма зі структурою бази даних наведена на рис. 3.8.

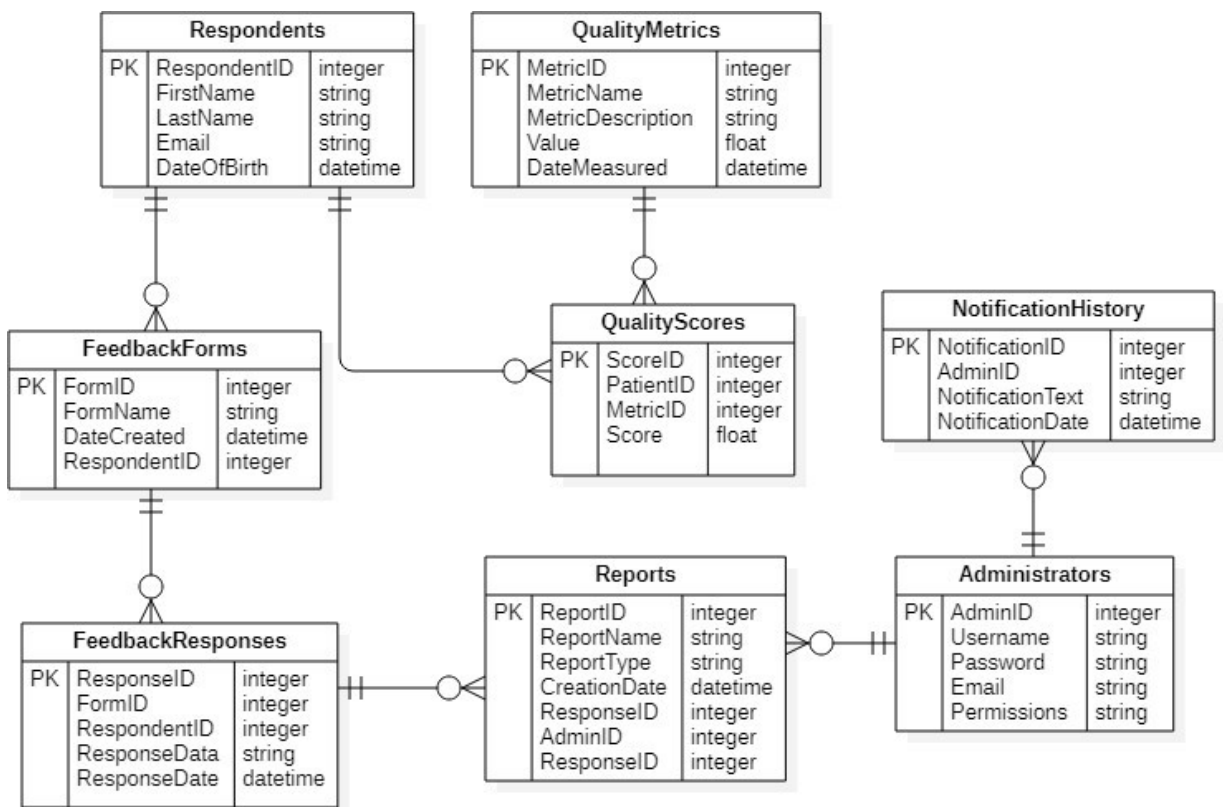


Рисунок 3.8 – Структура бази даних

## 4 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПІДСИСТЕМИ

### 4.1 Вибір інструментів розробки

Google Forms – це безкоштовний онлайн-інструмент від компанії Google, який надає можливість користувачам створювати, редагувати та поширювати опитування, анкети й форми збирання даних через Інтернет. Завдяки своїй простоті у використанні та широкому спектру функцій, Google Forms є ефективним рішенням для збору, систематизації та аналізу інформації в різноманітних сферах, таких як бізнес, освіта, наукові дослідження та організація заходів.

Інструмент підтримує інтеграцію з іншими сервісами Google, такими як Google Sheets для автоматичного аналізу зібраних даних. Крім того, Google Forms пропонує різні варіанти налаштувань, які роблять його зручним як для невеликих опитувань, так і для масштабних досліджень.

Основні можливості Google Forms включають:

1. Різноманіття типів запитань: Користувачі можуть додавати запитання з декількома варіантами відповідей, відкритими текстовими полями, шкалами, таблицями тощо.

2. Автоматизований збір даних: Всі відповіді респондентів автоматично зберігаються в Google Forms або Google Sheets, забезпечуючи швидкий доступ до результатів.

3. Налаштування дизайну: Інструмент дозволяє налаштовувати тему, кольори та стиль форми відповідно до потреб користувача.

4. Підтримка логіки фільтрації: Можливість налаштування переходів між питаннями на основі відповідей респондентів.

5. Реальний час обробки: Користувач може переглядати результати в режимі реального часу, що особливо корисно для оперативного аналізу даних.

6. Доступність на різних пристроях: Форми можна створювати та заповнювати як на комп'ютерах, так і на мобільних пристроях.

Завдяки цим функціям, Google Forms є універсальним інструментом, який значно спрощує процес збору та аналізу даних [9].

JUnit – це один із найпопулярніших фреймворків для модульного тестування Java-програм, який широко використовується для перевірки правильності роботи окремих компонентів або модулів коду. Цей інструмент забезпечує розробникам ефективні засоби автоматизованого тестування, сприяючи виявленню помилок на ранніх етапах розробки та підтримуючи високий рівень якості програмного забезпечення.

JUnit є невіддільною частиною процесу розробки, що базується на методології TDD (Test-Driven Development), яка передбачає написання тестів до створення функціонального коду. Завдяки своєму простому синтаксису та інтеграції з популярними середовищами розробки, такими як IntelliJ IDEA, Eclipse і NetBeans, JUnit є ідеальним вибором для автоматизації тестів у Java.

Додаткові можливості та переваги JUnit:

1. Анотації для спрощення написання тестів:
  - `@Test` – для позначення тестового методу;
  - `@Before`, `@After` – для налаштування і очистки середовища перед та після виконання тестів;
  - `@BeforeClass`, `@AfterClass` – для налаштування ресурсів, які потрібні для всього тестового класу.
2. Підтримка різних типів тверджень (Assertions):
  - наприклад, `assertEquals()`, `assertTrue()`, `assertFalse()`, які дозволяють перевіряти умови виконання тестів.
3. Тестові набори (Test Suites):
  - JUnit дозволяє об'єднувати кілька тестів у набори для полегшення керування великими проектами.
4. Інтеграція з системами безперервної інтеграції (CI/CD):
  - інструмент легко інтегрується з Jenkins, GitHub Actions та іншими

платформами для автоматизації процесів розробки.

5. Розширення для спеціалізованого тестування:

– зокрема, JUnit 5 (Jupiter) пропонує підтримку параметризованих тестів, що дозволяє виконувати один і той же тест із різними наборами даних.

6. Відкрите джерело та спільнота:

– фреймворк постійно вдосконалюється завдяки внескам світової спільноти розробників.

JUnit є ключовим інструментом у процесах забезпечення якості програмного забезпечення, особливо у великих проєктах, де якісне тестування має критичне значення. Завдяки його використанню команди можуть мінімізувати ризик регресії, прискорити розробку та забезпечити стабільність додатків [10].

## 4.2 Реалізація інтерфейсу користувача

Опитувальники для оцінки якості медичних послуг – це спеціально розроблені форми, які дозволяють пацієнтам надавати зворотний зв'язок щодо свого досвіду в медичних закладах. Такі анкети є важливим інструментом для збору даних про різні аспекти медичного обслуговування, включаючи комунікацію з персоналом, якість лікування, доступність ресурсів, зручність запису на прийом та інфраструктуру. Вони дозволяють пацієнтам висловлювати свої пропозиції, зауваження та оцінки, що сприяє вдосконаленню процесів обслуговування в медичних установах.

Анкети можуть містити запитання закритого типу (наприклад, вибір відповіді зі списку), відкритого типу (вільний текст), шкальні питання для оцінки рівня задоволеності, а також розділи для коментарів. Наприклад, пацієнтів можуть запитати про:

1. Якість медичних послуг: компетентність лікарів, результативність лікування.

2. Ставлення медичного персоналу: доброзичливість, увага, рівень комунікації.

3. Доступність послуг: час очікування, швидкість отримання результатів.

4. Інфраструктуру: комфорт приміщень, наявність необхідного обладнання.

5. Пропозиції: ідеї щодо покращення якості обслуговування.

Дані, отримані за допомогою таких анкет, використовуються для глибокого аналізу роботи медичних установ. Результати опитувань допомагають виявити сильні сторони та проблемні аспекти, визначити пріоритетні напрями для покращення, а також створювати звіти та планувати заходи з підвищення якості послуг.

Для спрощення процесу створення та розповсюдження опитувальників часто використовуються цифрові інструменти, такі як Google Forms. Ця платформа дозволяє швидко створювати анкети, включати різноманітні типи запитань і автоматично збирати відповіді пацієнтів. Розповсюдження анкет зазвичай відбувається через електронну пошту, соціальні мережі або мобільні додатки медичних закладів, що забезпечує охоплення широкою аудиторії.

На рисунках 4.1-4.3 наведені приклади таких опитувальників, які включають запитання про якість послуг, задоволення пацієнтів, ставлення персоналу та рекомендації щодо покращення. Відповіді, зібрані за допомогою цих інструментів, дозволяють медичним установам більш ефективно реагувати на потреби пацієнтів, підвищуючи їхній рівень довіри та задоволення.

Опитувальники для пацієнтів є ключовим інструментом для збору даних, які дозволяють оцінити якість медичних послуг з точки зору безпосередніх користувачів. Вони сприяють виявленню проблемних моментів у роботі медичного закладу та формуванню планів для їх усунення, орієнтуючись на потреби пацієнтів.

## Опитування щодо якості медичних послуг

Для пацієнтів

**Ваш вік:**

- Менше 18 років
- 18-30 років
- 31-45 років
- 46-60 років
- Понад 60 років

Скасувати вибір

**Чи були ви задоволені якістю медичних послуг, які ви отримували в нашій лікарні?**

- Дуже задоволений
- Задоволений
- Нейтральний
- Незадоволений
- Дуже незадоволений

Скасувати вибір

**Чи вважаєте ви, що ваш лікар добре вас приймав і слухав вас?**

- Так
- Ні
- Не можу визначитися

Скасувати вибір

Рисунок 4.1 – Частина опитувальника для пацієнтів. Фрагмент 1.

**Чи були ви вчасно прийняті на прийом до лікаря, без значних затримок?**

Так

Ні

Зазвичай так

Скасувати вибір

**Чи вважаєте ви, що лікар надавав вам необхідні пояснення щодо вашого стану та лікування?**

Так

Ні

Не можу визначитися

Скасувати вибір

**Чи були ви задоволені інфраструктурою та чистотою нашої лікарні?**

Дуже задоволений

Задоволений

Нейтральний

Незадоволений

Дуже незадоволений

Скасувати вибір

**Чи були ви задоволені допомогою медичних сестер та іншого медичного персоналу?**

Дуже задоволений

Задоволений

Нейтральний

Незадоволений

Дуже незадоволений

Скасувати вибір

Рисунок 4.2 – Частина опитувальника для пацієнтів. Фрагмент 2

**Чи були ви здоволені швидкістю одержання результатів аналізів або діагностики?**

Так

Ні

Зазвичай так

Скасувати вибір

**Чи рекомендували б ви нашу лікарню вашим друзям або родині?**

Так

Ні

Не могу визначитися

Скасувати вибір

**Можливо, ви маєте додаткові коментарі або пропозиції щодо покращення якості медичних послуг?**

Ваша відповідь

Дякуємо за відповіді. Ваша думка важлива для нас!

Рисунок 4.3 – Частина опитувальника для пацієнтів. Фрагмент 3

Далі потрібно переконатись, що є доступ до списку електронних адрес пацієнтів, які погодилися отримувати повідомлення від клініки. Це може включати адреси з бази даних медичного закладу. Після цього створюється електронний лист-запрошення, який містить вітання та пояснення процесу. Потрібно вставити посилання на анкету в текст листа та пояснити пацієнтам, наскільки важливі їхні відгуки. Відправити листи треба від імені медичного закладу. Після надсилання листів необхідно слідкувати за відповідями. Google Forms надає можливість відстежувати відповіді в реальному часі та створювати звіти. Залежно від стратегії, можна надсилати нагадування пацієнтам, які ще не заповнили анкету.

На рис. 4.4-4.5 наведені фрагменти опитувальника для лікарів.

### Опитування щодо якості медичних послуг

Для лікарів

---

**Ваше ім'я та прізвище**

Іванова Марія Івановна \_\_\_\_\_

---

**Спеціалізація:**

Сімейний лікар

Педіатр

Гінеколог

Хірург

Кардіолог

Інше (вказіть): \_\_\_\_\_

Скасувати вибір

---

**Тривалість роботи в нашому медичному закладі (у роках):**

5 \_\_\_\_\_

---

**Як ви оцінюєте загальний стан обладнання та інфраструктури нашої клініки?**

Дуже задоволений

Задоволений

Нейтральний

Незадоволений

Дуже незадоволений

Скасувати вибір

---

**Як ви оцінюєте якість співпраці з медичним персоналом та медичними сестрами в нашому закладі?**

Дуже задоволений

Задоволений

Нейтральний

Незадоволений

Дуже незадоволений

Скасувати вибір

Рисунок 4.4 – Частина опитувальника для лікарів. Фрагмент 1

**Як ви оцінюєте реакцію адміністративного персоналу на ваші запити та питання?**

Дуже задоволений  
 Задоволений  
 Нейтральний  
 Незадоволений  
 Дуже незадоволений

Скасувати вибір

---

**Як ви оцінюєте можливості для навчання та професійного розвитку в нашій клініці?**

Дуже задоволений  
 Задоволений  
 Нейтральний  
 Незадоволений  
 Дуже незадоволений

Скасувати вибір

---

**Чи маєте ви якісь конкретні пропозиції щодо покращення якості медичних послуг в нашому закладі?**

Організувати регулярні курси підвищення кваліфікації для лікарів та медичних сестер з останніх методів та стандартів лікування. Також важливо впровадити систему регулярних наукових нарад серед лікарів, де ми могли б обговорювати нові методи лікування та ділитися досвідом.

---

Дякуємо за ваші відповіді та співпрацю!

Рисунок 4.5 – Частина опитувальника для лікарів. Фрагмент 2

На рисунках 4.6–4.7 представлено частини опитувальника, розробленого для медичних сестер і фельдшерів. На рисунках 4.8–4.9 зображено приклад таблиці зі статистичними даними, отриманими за підсумками анкетування пацієнтів щодо якості наданих медичних послуг..

**Опитування щодо якості медичних послуг**

Для медичних сестер та фельдшерів

**Ваше ім'я та прізвище**

Сидорова Олена Петрівна

**Ваша спеціалізація (яка область медицини вам відома найкраще):**

Догляд за пацієнтами після операцій

Перша допомога та травматологія

Педіатрична допомога

Інше (вказіть): \_\_\_\_\_

Скасувати вибір

**Тривалість роботи в нашому медичному закладі (у роках):**

12

**Як ви оцінюєте доступність необхідного обладнання та медичних приладів в вашому робочому оточенні?**

Дуже задоволений

Задоволений

Нейтральний

Незадоволений

Дуже незадоволений

Скасувати вибір

**Як ви оцінюєте якість співпраці з лікарями та іншим медичним персоналом?**

Дуже задоволений

Задоволений

Нейтральний

Незадоволений

Дуже незадоволений

Скасувати вибір

Рисунок 4.6 – Частина опитувальника для лікарів. Фрагмент 1

**Як ви вважаєте, які аспекти надання медичних послуг можна було б покращити в нашому медичному закладі?**

Ми можемо поліпшити якість послуг, роблячи інформацію про діагнози, лікування та рекомендації більш доступною та зрозумілою для пацієнтів. Наприклад, надавати пацієнтам зрозумілу інструкцію щодо прийому ліків та реабілітації.

---

**Чи маєте ви якісь пропозиції щодо покращення робочих умов та умов праці медичних сестер та фельдшерів в нашому закладі?**

Надати доступ до психологічної підтримки та консультацій, оскільки робота в медицині може бути важкою та стресовою.

---

Дякуємо за ваші відповіді та співпрацю!

Рисунок 4.7 – Частина опитувальника для лікарів. Фрагмент 2

	Показник	Загальний результат
	<b>Загальне враження</b>	
	- Дуже задоволені	45%
	- Задоволені	40%
	- Нейтральні	10%
	- Незадоволені	3%
	- Дуже незадоволені	2%
	<b>Доступність лікаря</b>	
	- Дуже задоволені	35%
	- Задоволені	30%
	- Нейтральні	15%
	- Незадоволені	10%
	- Дуже незадоволені	10%
	<b>Якість обслуговування медперсоналу</b>	
	- Дуже задоволені	40%
	- Задоволені	45%
	- Нейтральні	8%
	- Незадоволені	5%
	- Дуже незадоволені	2%

Рисунок 4.8 – Результати анкетування. Фрагмент 1

Швидкість отримання послуг	
- Дуже задоволені	25%
- Задоволені	35%
- Нейтральні	20%
- Незадоволені	15%
- Дуже незадоволені	5%
Чистота та комфортність	
- Дуже задоволені	50%
- Задоволені	30%
- Нейтральні	13%
- Незадоволені	4%
- Дуже незадоволені	3%

Рисунок 4.9 – Результати анкетування. Фрагмент 2

Отже, Google Forms — це безкоштовний та зручний інструмент, який надає користувачам можливість легко створювати, редагувати й розповсюджувати опитування та анкети в онлайн-середовищі. У рамках проєкту було розроблено інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувача, що забезпечує зручність створення та аналізу анкет. Крім того, підготовлено та представлено скріншоти прикладів форм опитувальників, які демонструють структуру запитань, а також результати опитувань у вигляді графіків і таблиць для більш наочного подання зібраних даних.

## 5 ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ

### 5.1 Функціональне тестування

Функціональне тестування здійснює перевірку відповідності роботи програми заданим вимогам. Тести цього типу орієнтовані на оцінку того, чи здатна програма коректно виконувати передбачені операції та функції.

Результати функціонального тестування включають перевірку наступних функцій:

- перегляд існуючих опитувальників;
- запуск процесу опитування;
- збір та обробка інформації;
- аналіз якості проведених опитувань;
- додавання нових опитувальників;
- видалення опитувальників із системи;
- реєстрація нових користувачів;
- авторизація користувачів у системі;
- моніторинг якості надання медичних послуг;
- створення рекомендацій на основі отриманих даних;
- генерація та формування звітів.

Всі тести було успішно пройдено.

За результатами тестування було встановлено, що всі перевірені функції виконуються без помилок і відповідають визначеним критеріям якості.

### 5.2 Юніт-тестування системи

Юніт-тестування здійснюється для перевірки коректності виконання окремих частин програмного коду. Розглянемо приклади тестування методів класу `QualityImprovementPlanner`.

У цьому тестовому класі перевіряється коректність роботи методу `analyzeQualityMetrics` класу `QualityImprovementPlanner`. Перед виконанням тестів ініціалізується об'єкт `QualityImprovementPlanner` у методі `setUp()`. У тесті створюється об'єкт `QualityMetrics`, до якого додаються тестові метрики, наприклад, рівень задоволення пацієнтів і тренування персоналу. Далі метод `analyzeQualityMetrics` викликається з цими метриками, і перевіряється, чи створена рекомендація для покращення одного з показників, використовуючи метод `hasRecommendationForImprovement` (лістинг 5.1).

```
import org.junit.Before;
import org.junit.Test;
public class QualityImprovementPlannerTest {
    private QualityImprovementPlanner planner;
    @Before
    public void setUp() {
        // Ініціалізація об'єкта QualityImprovementPlanner перед
        виконанням тестів
        planner = new QualityImprovementPlanner();
    }
    @Test
    public void testAnalyzeQualityMetrics() {
        // Створення тестового об'єкта QualityMetrics із
        заданими метриками
        QualityMetrics metrics = new QualityMetrics();
        metrics.addMetric("PatientSatisfaction", 85); // Додаємо
        показник задоволення пацієнтів
        metrics.addMetric("StaffTraining", 90); // Додаємо
        показник тренування персоналу
        // Викликаємо метод analyzeQualityMetrics() з переданими
        метриками
        planner.analyzeQualityMetrics(metrics);
        // Перевіряємо, чи є рекомендація для покращення
        задоволення пацієнтів
        assertTrue(planner.has
```

#### Лістинг 5.1 – Тестування методів класу `QualityImprovementPlanner`

Далі було проведене тестування для методу `developImprovementPlan()`. У цьому тесті перевіряється функціональність методу

`developImprovementPlan` класу `QualityImprovementPlanner`. Спочатку створюється об'єкт `QualityMetrics`, у який додаються тестові дані про якість послуг, наприклад, показник задоволеності пацієнтів і ефективності персоналу. Далі викликається метод `developImprovementPlan`, який повертає об'єкт `ImprovementPlan`. Тест перевіряє, що отриманий план не є `null`, а також що він включає необхідні компоненти: конкретні заходи, терміни виконання та відповідальних осіб (лістинг 5.2).

```
import org.junit.Test;
import static org.junit.Assert.*;
import org.junit.Before;

public class QualityImprovementPlannerTest {
    private QualityImprovementPlanner planner;

    @Before
    public void setUp() {
        // Ініціалізуємо об'єкт QualityImprovementPlanner перед
        // кожним тестом
        planner = new QualityImprovementPlanner();
    }

    @Test
    public void testDevelopImprovementPlan() {
        // Створюємо об'єкт для аналізу якості медичних послуг
        QualityMetrics qualityMetrics = new QualityMetrics();

        // Заповнюємо об'єкт даними про метрики
        qualityMetrics.addMetric("PatientSatisfaction", 80);
        qualityMetrics.addMetric("StaffEfficiency", 70);

        // Викликаємо метод розробки плану покращення
        ImprovementPlan plan =
        planner.developImprovementPlan(qualityMetrics);

        // Перевіряємо, чи план не є null
        assertNotNull(plan);

        // Перевіряємо інші аспекти плану, які важливі для
        // функціональності
        assertNotNull(plan.getActions()); // План має містити
        конкретні заходи
    }
}
```

```

        assertNotNull(plan.getDeadlines()); // План має включати
терміни виконання
        assertNotNull(plan.getResponsibilities()); // Має
міститися інформація про відповідальних осіб
    }
}

```

### Лістинг 5.2 – Юніт-тест для методу developImprovementPlan()

Далі було проведено тестування методу updateExistingPlans. У цьому тесті перевіряється функціональність методу updateExistingPlans класу QualityImprovementPlanner. Перед кожним тестом створюється об'єкт ImprovementPlan, який ініціалізується з кількома початковими заходами. У тесті додаються нові заходи до існуючого плану за допомогою методу updateExistingPlans. Далі перевіряється, що:

- загальна кількість заходів у плані відповідає очікуваній;
- нові заходи коректно інтегровані до списку.

Цей тест забезпечує перевірку правильного оновлення планів і збереження існуючого контексту (лістинг 5.3).

```

import org.junit.Test;
import static org.junit.Assert.*;
import org.junit.Before;
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;

public class QualityImprovementPlannerTest {
    private QualityImprovementPlanner planner;
    private ImprovementPlan existingPlan;

    @Before
    public void setUp() {
        // Ініціалізуємо об'єкт QualityImprovementPlanner перед
        кожним тестом
        planner = new QualityImprovementPlanner();

        // Створюємо початковий план покращення
        existingPlan = new ImprovementPlan();
    }
}

```

```

        existingPlan.addAction("Провести навчання персоналу");
        existingPlan.addAction("Впровадити нову процедуру");
    }

    @Test
    public void testUpdateExistingPlans() {
        // Нові заходи, які ми хочемо додати до плану
        List<String> newActions = new ArrayList<>();
        newActions.add("Вдосконалити існуючу технологію");
        newActions.add("Аналіз результатів опитувань
пацієнтів");

        // Викликаємо метод оновлення існуючих планів
        planner.updateExistingPlans(existingPlan, newActions);

        // Перевіряємо, чи план оновлений коректно
        assertEquals(4, existingPlan.getActions().size()); //
Очікуємо 4 заходи в плані

        assertTrue(existingPlan.getActions().contains("Вдосконалити
існуючу технологію"));
        assertTrue(existingPlan.getActions().contains("Аналіз
результатів опитувань пацієнтів"));
    }
}

```

Лістинг 5.3 – Юніт-тест для методу updateExistingPlans (planID, newActions)

## ВИСНОВКИ

У рамках виконання кваліфікаційної роботи була розроблена система моніторингу та оцінки якості медичних послуг, яка дозволяє оцінювати рівень надання послуг на основі відгуків користувачів і аналізу ключових метрик.

Основні аспекти роботи.

Аналіз предметної області:

- вивчено процес управління медичними ресурсами та проведено огляд програмних аналогів;

- виявлено проблеми та недоліки існуючих систем.

Оцінка якості медичних послуг:

- розроблено модель прийняття рішень на основі дерев рішень, які використовують дані з опитувань пацієнтів, лікарів та медсестер;

- розглянуто основні принципи та критерії оцінки якості медичних послуг.

Проектування системи:

- створено діаграму варіантів використання, яка ілюструє сценарії роботи з системою;

- визначено нефункціональні вимоги, зокрема зручність використання опитувальників;

- розроблено архітектуру підсистеми моніторингу та оцінки якості медичних послуг.

Розробка програмного забезпечення:

- виконано проектування діаграм послідовності, схеми даних і діаграми класів;

- проаналізовано інструменти розробки, включаючи Google Forms для збору даних і JUnit для тестування.

Тестування:

- проведено функціональне та модульне (Unit) тестування для

перевірки коректності роботи системи та її компонентів;

– рписані результати тестування для основних сценаріїв.

Ця система є універсальним рішенням для збору, аналізу й оптимізації якості медичних послуг, що сприятиме підвищенню рівня задоволення пацієнтів і ефективності роботи медичного персоналу.

Ця система підтримує гнучку архітектуру, що дозволяє легко масштабувати її для використання в різних типах медичних установ. Крім того, впровадження цього рішення сприятиме автоматизації процесів аналізу якості послуг, мінімізуючи ручну працю та знижуючи кількість помилок.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Галушка З.І., Лусте О.О. Стратегії розвитку бізнесу: теорія і практика. Навчальний посібник. Чернівці. ЧНУ, 2021. – 180 с.
2. Ігнат'єва І.А. Стратегічний менеджмент. Підручник. К.: Каравела, 2019. – 464 с.
3. Elion health [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <https://elion.health/products/healthstream-quality-manager>
4. Symplr [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <https://www.symplr.com/>.
5. Pressganey [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <https://www.pressganey.com/>.
6. Aprima Medical Software [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <https://apps.apple.com/ru/app/aprima-now/id961500298?platform=ipad>.
7. AthenaHealth [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <https://www.athenahealth.com/>.
8. PracticeFusion [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <https://www.practicefusion.com/>.
9. Google Forms [Електронний ресурс]: – Режим доступу: [https://www.google.com/intl/uk\\_ua/forms/about/](https://www.google.com/intl/uk_ua/forms/about/).
10. JUnit [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <https://junit.org/junit5/>.