

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Факультет інформаційних технологій

Кафедра технологій управління

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

Освітньо-професійна програма «Управління проєктами»

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему:

**«Дослідження моделей управління проєктом створення інформаційної
системи контролю показників здоров'я людини»**

Студенки 2-го курсу групи УПз-21

Софії ОПАНАСИК

(ім'я, прізвище)

(підпис студента)

Науковий керівник:

к.т.н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

Вадим ЗЮЗЮН

(ім'я, прізвище)

(дата)

(підпис)

(Висновок: "До захисту в Екзаменаційній комісії")

Завідувач кафедри
технологій
управління

Віктор МОРОЗОВ

20.12.2024

(підпис)

(прізвище, ініціали)

(дата)

Київ – 2024

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА
ШЕВЧЕНКА**

Факультет інформаційних технологій

Кафедра технологій управління

Освітній рівень Магістр

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

Освітньо-професійна програма Управління проєктами

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

професор Віктор МОРОЗОВ

«28» червня 2024 року

**ЗАВДАННЯ
НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Студентка: Опанасик Софія Андріївна

Група: УПз-21

- 1. Тема кваліфікаційної роботи:** «Дослідження моделей управління проєктом створення інформаційної системи контролю показників здоров'я людини». Затверджена Протоком № 13 від 28.06.2024 року.
- 2. Строк подання студентом готової роботи – 16.12.2024 року.**
- 3. Цільова установка та вихідні дані до роботи:** дослідження різних методів та інструментів для управління проєктом, їх використання у плануванні проєкту, ресурсів, бюджету та управлінні ризиками; дослідження математичних моделей.
- 4. Зміст роботи:** Виклики у зборі та обробці медичних даних, актуальність проблем психологічного здоров'я, Порівняльний аналіз існуючих програм для збору та обробки біомедичних даних, PESTLE-аналіз, аналіз впливу зацікавлених сторін, управління ризиками проєкту, паспорт проєкту, дерево причин та наслідків, ціль інформаційної системи, проведення SWOT-аналізу, концептуальна модель бази даних, база даних інформаційної системи, організаційно структура інформаційної системи, структурування проєкту, вибір методології управління проєктом, бюджет проєкту, моделювання поведінки системи, проєктування архітектури програмного забезпечення,

Інструкція користувачу інформаційної системи, типові користувачі інформаційної системи, тестування програми.

5. Перелік графічного матеріалу: дерево причин, дерево цілей, концептуальна модель ІС, концептуальна модель бази даних, даталогічна модель бази даних, фізична модель бази даних, OBS, WBS, розклад робіт по спринтах, діаграма прецедентів, діаграма діяльності, діаграма компонентів, сторінки сайту.

6. Календарний план виконання роботи

| № з/п | Назва частин роботи | Виконання роботи |
|-------|---|-------------------|
| 1 | Вивчення літературних джерел з предмету дослідження | 02.10.24-11.10.24 |
| 2 | Збір і вивчення матеріалів | 12.10.24-19.10.24 |
| 3 | Складання розгорнутого плану кваліфікаційної роботи | 20.10.24-23.10.24 |
| 4 | Ознайомлення наукового керівника з розгорнутим планом кваліфікаційної роботи. Внесення змін | 24.10.24-25.10.24 |
| 5 | Підготовка розділу 1 | 26.10.24-02.11.24 |
| 6 | Підготовка розділу 2 | 03.11.24-14.03.24 |
| 7 | Підготовка розділу 3 | 15.11.24-23.11.24 |
| 8 | Підготовка розділу 4 | 24.11.24-05.12.24 |
| 9 | Оформлення кваліфікаційної роботи | 25.11.24-02.12.24 |
| 10 | Передача кваліфікаційної роботи науковому керівникові | 02.12.24 |
| 11 | Попередній захист кваліфікаційної роботи | 09.12.24-13.12.24 |
| 12 | Передача кваліфікаційної роботи рецензенту для рецензування | 14.12.24 |

Дата видачі завдання «28» червня 2024 р.

Керівник роботи доцент Вадим ЗЮЗЮН

(підпис)

Завдання прийняла до виконання студентка групи УПз-21

Софія ОПАНАСИК

(підпис)

АНОТАЦІЯ

кваліфікаційної роботи магістра на тему

«Дослідження моделей управління проєктом створення інформаційної системи контролю показників здоров'я людини»

Студентка: Опанасик Софія Андріївна

Науковий керівник: Зюзюн Вадим Ігорович

Рік захисту – 2024

Метою дипломної роботи є розробка прототипу інформаційної системи для моніторингу біомедичних показників і психологічного стану користувачів, яка дозволяє зручно збирати, аналізувати та обробляти дані для покращення медичного обслуговування та підтримки психологічного здоров'я.

Ціль проєкту – створити прототип інформаційної системи, яка допоможе ефективніше виявляти відхилення у біомедичних показниках та психологічному стані користувачів і сприятиме своєчасному медичному втручанню.

Практичне значення одержаних результатів. Програмне забезпечення дозволяє користувачам збирати власні біометричні дані. Дані аналізуються за допомогою діаграм частоти серцевих скорочень і насичення, емоційної залежності частоти серцевих скорочень та емоційних таблиць. Можна відстежувати прогнозування серцевого ритму за допомогою перцептронних нейронних мереж.

Кваліфікаційна робота складається з анотації, вступу, основної частини, яка включає чотири розділи, висновків, переліку використаних джерел та додатків.

У першому розділі проведено теоретичне підґрунтя дослідження щодо доцільності та життєздатності проєкту. Вивчено виклики у зборі та обробці медичних даних, актуальність питань психічного здоров'я, а також проаналізовано існуючі програмні рішення для моніторингу біомедичних

показників. Проведено порівняльний аналіз аналогічних програм, виконано PESTLE-аналіз і оцінку впливу зацікавлених сторін. Розроблено паспорт проєкту.

У другому розділі виконано аналіз вимог до інформаційної системи та структурне проєктування. Розроблено дерево причин і наслідків, визначено цілі системи, проведено SWOT-аналіз, створено концептуальну модель інформаційної системи та бази даних, організаційну структуру проєкту, а також діаграму ієрархічного розбиття робіт (WBS).

У третьому розділі розроблено та обґрунтовано управлінські підходи до реалізації проєкту. Виконано вибір методології управління проєктом, розроблено беклог продукту та планування спринтів, змодельовано поведінку системи, проєктну архітектуру програмного забезпечення, визначено бюджет і ризику проєкту.

У четвертому розділі розроблено інформаційну систему та проведено її тестування. Представлено фрагменти коду, перевірено відповідність функціональним вимогам, розроблено інструкції для користувачів і визначено типових користувачів інформаційної системи.

Висновок містить підсумки та аналіз проведених досліджень.

Робота демонструє інтеграцію інноваційних підходів до моніторингу біомедичних і психологічних даних, забезпечуючи ефективне використання сучасних технологій у галузі охорони здоров'я.

Робота містить 97 сторінок без додатків, 32 рисунки та 25 таблиць. Додатки складають 9 сторінок.

Ключові слова: інформаційна система, управління проєктами, аналіз даних, моніторинг здоров'я людини, біомедичні показники, психологічний стан.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ..... | 8 |
| ВСТУП | 9 |
| РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНЕ ПІДҐРУНТЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ДОЦІЛЬНОСТІ ТА ЖИТТЄЗДАТНОСТІ ПРОЄКТУ | 12 |
| 1.1 Виклики у зборі та обробці медичних даних | 12 |
| 1.2 Аналіз попередніх досліджень та публікацій | 13 |
| 1.3 Актуальність дослідження питань психічного здоров'я в сучасних умовах..... | 17 |
| 1.4 Порівняльний аналіз існуючих програм для збору та обробки біомедичних даних..... | 21 |
| 1.5 PESTLE-аналіз..... | 24 |
| 1.5 Аналіз впливу зацікавлених сторін | 28 |
| 1.7 Паспорт проєкту..... | 29 |
| РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ВИМОГ ТА СТРУКТУРНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ | 32 |
| 2.1 Дерево причин та наслідків..... | 32 |
| 2.2 Ціль створення інформаційної системи..... | 33 |
| 2.3 SWOT-аналіз проєкту | 36 |
| 2.4 Концептуальна модель інформаційної системи | 38 |
| 2.5 База даних інформаційної системи | 41 |
| 2.6 OBS проєкту | 47 |
| 2.7 WBS проєкту..... | 50 |
| РОЗДІЛ 3. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ | 53 |
| 3.1 Вибір методології управління проєктом | 53 |
| 3.2 Розробка беклогу продукту та планування спринтів | 56 |
| 3.3 Моделювання поведінки інформаційної системи | 61 |
| 3.4 Проєктування архітектури програми | 65 |
| 3.5 Бюджет проєкту..... | 66 |

| | |
|---|-----|
| 3.6 Управління ризиками проєкту | 69 |
| РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ТА ЇЇ | |
| ТЕСТУВАННЯ | 73 |
| 4.1 Розробка інформаційної системи. Фрагмент коду. | 73 |
| 4.2 Тестування програми | 75 |
| 4.3 Інструкція користувачу інформаційної системи | 75 |
| 4.4 Типові користувачі інформаційної системи..... | 89 |
| ВИСНОВКИ..... | 91 |
| ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ | 93 |
| ДОДАТКИ..... | 98 |
| Додаток А..... | 98 |
| Додаток Б | 100 |
| Додаток В | 103 |

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

БД – база даних

ІС – інформаційна система

ІТ – інформаційні технології

ПЗ – програмне забезпечення

ЧСС, HR – частота серцевих скорочень (Heart Rate)

PPG – неінвазійний оптичний метод

СПС – синдром панічного стану

EUPD – емоційно-нестабільний розлад особистості (Emotionally Unstable Personality Disorder)

OBS – організаційна структура (Organizational Breakdown Structure)

WBS – ієрархічна структура робіт (Work Breakdown Structure)

СУБД – система управління базами даних

ВСТУП

Розвиток технологій Інтернету речей (IoT) відкриває нові можливості для збору та аналізу даних, особливо у сфері охорони здоров'я. IoT-пристрої, оснащені сенсорами, здатні фіксувати різноманітні параметри стану здоров'я людини, такі як рівень цукру в крові, артеріальний тиск, серцевий ритм тощо. Зібрані дані можуть не лише допомагати у моніторингу стану окремих пацієнтів, але й надавати цінну інформацію для оцінки здоров'я населення загалом. Це створює нові можливості для профілактики захворювань, раннього виявлення патологій та підвищення якості медичного обслуговування.

Водночас, для ефективного використання такого масиву даних необхідне створення інформаційної системи, яка здатна узагальнювати, аналізувати та візуалізувати ці показники. Така система дозволить не лише персоналізувати підхід до лікування пацієнтів, але й забезпечить медичні установи аналітичною інформацією для прийняття управлінських рішень. Крім того, подібна система може слугувати інструментом для виявлення епідеміологічних трендів, планування ресурсів у медичній галузі та впровадження програм громадського здоров'я.

Актуальність створення такої інформаційної системи зумовлена зростанням попиту на автоматизовані рішення у сфері медицини та необхідністю швидкої обробки великих обсягів даних. Це забезпечить не лише якісний моніторинг стану здоров'я, але й підвищить ефективність медичної допомоги, що є важливим завданням у сучасних умовах.

Метою кваліфікаційної є розробка прототипу інформаційної системи, яка відстежує, аналізує та прогнозує дані в додатку, скоротить час, необхідний лікарям для постановки діагнозу пацієнтам, і дозволить користувачам додатку відстежувати дані для моніторингу стану свого здоров'я.

Реалізація даної мети збільшить кількість госпіталізованих пацієнтів, які не знали про свою хворобу, і дозволить вчасно розпочати лікування, що врятує життя. Відповідно, для досягнення цієї мети необхідно:

- здійснити аналіз особливостей застосування IoT, в тому числі і для медичної сфери, та інформаційних систем які здійснюють збір та аналіз отриманих даних;
- дослідити функціональні можливості програм-аналогів та здійснити їх порівняльний аналіз;
- сформувати концепцію проєкту;
- створити беклог продукту проєкту;
- провести структурне проєктування для інформаційної системи, яка буде розроблятися в рамках проєкту;
- розробити первинне MVP досліджуваного проєкту, здійснити його тестування на сформувані інструкції користувача.

Кваліфікаційна робота складається з чотирьох розділів. Перший розділ описує галузь та аналізує аналогові програми. У другому розділі обговорюються вимоги до програмних продуктів. У третьому розділі розроблено програмний продукт та складено його діаграму. Розділ 4 описує інструкції для користувачів програмного забезпечення.

Об'єктом дослідження є процеси управління проєктом розробки проєкту з побудови інформаційної системи моніторингу показників здоров'я населення.

Предметом дослідження є методи розробки та управління проєктом під час створення інформаційної системи моніторингу показників здоров'я населення. Це включає вивчення методів планування, виконання та контролю проєкту з метою досягнення оптимальних результатів у сфері медичного супроводу населення.

Практичне значення одержаних результатів. Програмне забезпечення дозволяє користувачам збирати власні біометричні дані. Дані аналізуються за допомогою діаграм частоти серцевих скорочень і насичення,

емоційної залежності частоти серцевих скорочень та емоційних таблиць. Можна відстежувати прогнозування серцевого ритму за допомогою перцептронних нейронних мереж.

Наукова новизна дослідження полягає в розробці концептуальної моделі інформаційної системи, яка забезпечує інтеграцію біомедичних та психологічних даних, а також у застосуванні інноваційних підходів до аналізу цих даних, зокрема прогнозування частоти серцевих скорочень і оцінки емоційного стану.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНЕ ПІДГРУНТЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ДОЦІЛЬНОСТІ ТА ЖИТТЄЗДАТНОСТІ ПРОЄКТУ

1.1 Виклики у зборі та обробці медичних даних

Дані дуже важливі в сучасному світі, і не має значення, що ми робимо, дані є рушійною силою, в тому числі і в медицині. Ми звикли до того, що будь-яка інформація знаходиться на відстані одного клацання миші, тож це повинно поширюватися і на дуже делікатну тему людського здоров'я. Технології, які обробляють медичні дані, були розроблені, щоб дозволити все більшій кількості людей швидко діагностувати і контролювати своє здоров'я. Водночас маємо не лише технологічні, але й моральні, соціальні та, найбільше, психологічні проблеми людського існування. Психічні розлади: сьогодні до них звертається все більше людей. Причиною може бути стрес, соціальні та економічні фактори, або навіть події, які змінюють хід вашого життя. В умовах війни, що триває, проблема психологічного здоров'я в Україні набула нового виміру. Оскільки війна впливає на людей як фізично, так і психічно, необхідно більше збирати, зберігати та аналізувати медичні дані. Розуміння фізичного здоров'я та можливість його оцінити, а також ідентифікувати, діагностувати та лікувати психологічну травму, яка зазвичай є більш тривалою та глибокою, ніж фізична, є дуже важливим. Нам потрібне програмне забезпечення, за допомогою якого лікарі та пацієнти зможуть надавати та обробляти такі дані. Це особливо важливо у випадках, коли час і ресурси є обмеженими, а якість лікування залежить від швидкості діагностики і точності самого діагнозу. Однак виникає складне питання: Як оптимізувати збір та обробку даних, коли кожен випадок є унікальним, а інформаційні системи ще недосконалі?

Для того, щоб краще зрозуміти проблеми збору та обробки медичних даних, необхідно звернути увагу на деякі дуже важливі речі. Перше – це, безумовно, відсутність інтеграції різних систем обробки даних. Відстежувати фізичні показники пацієнта, такі як частота серцевих скорочень, кров'яний тиск і рівень глюкози, можна в більшості медичних додатків. Але вони, як

правило, погано відстежують психічне здоров'я. Психологічні дані ґрунтуються на суб'єктивному баченні та переживаннях людини, а це означає, що подібні інструменти, спрямовані на їх збір, потребують особливого підходу та є більш досконаліми. Точно передати стан пацієнта на екрані пристрою – надзвичайно складне завдання, і технології його поки що не вирішили. Інша справа – питання сумісності даних з різних джерел. У сучасному світі люди можуть мати кілька додатків для відстеження стану здоров'я, які не пов'язані між собою, тому скласти загальну картину про стан пацієнта непросто. Наприклад, програми, які збирають інформацію про фізичне здоров'я, не збирають інформацію про емоційне чи психічне. Іншими словами, лікарям доводиться оцінювати стан здоров'я пацієнта на основі такої великої кількості фрагментарної інформації. Це створює реальний ризик втрати цінних даних, а також неможливість надати допомогу в найкоротші терміни. Існує постійна потреба в програмному забезпеченні та «ускладнення, пов'язані зі збором і обробкою медичних даних». Сьогодні технології розвиваються так швидко, що те, що було корисним, може застаріти вже сьогодні. Інформаційні системи повинні постійно оновлюватися, щоб інформація була сумісною і точною.

Тому для повної реалізації потенціалу медичних даних необхідні комплексні підходи, що поєднують медичну експертизу та технічні розробки. Сучасні технології мають бути не лише інструментом діагностики та засобом лікування, але й партнером лікаря та пацієнта. Цьому може сприяти уніфікація стандартів збору та обробки даних.

1.2 Аналіз попередніх досліджень та публікацій

У процесі розробки інформаційної системи для моніторингу біомедичних показників та психологічного стану користувачів важливо враховувати результати попередніх досліджень у цій галузі. Аналіз наукових праць дозволяє визначити існуючі підходи, методи та технології, які можуть бути застосовані або вдосконалені в рамках даного проєкту. Одним із

ключових досліджень є робота Шевченко К.Л. та Скляревського А.О. «Принципи побудови систем моніторингу стану здоров'я людини» [1].

У цій праці автори пропонують модель системи комплексного моніторингу біомедичних показників людини, яка включає такі підсистеми:

- *Підсистема збору показників*: відповідає за отримання та інтерпретацію інформації з відповідних сенсорів. Результати вимірювань передаються до бази даних для подальшого аналізу.
- *Підсистема передачі показників до бази даних*: забезпечує надійну та безперебійну передачу зібраних даних до центрального сховища.
- *Підсистема моніторингу отриманих значень показників*: здійснює постійний контроль за отриманими даними, виявляючи відхилення від нормальних значень.
- *Підсистема аналізу збережених значень показників*: проводить детальний аналіз зібраних даних, виявляючи тенденції та можливі ризики для здоров'я.
- *Підсистема зв'язку*: забезпечує взаємодію між користувачем та системою, надаючи зворотний зв'язок та рекомендації.

Ця модель є основою для розробки системи, яка дозволяє здійснювати комплексний моніторинг стану здоров'я людини в режимі реального часу, що є надзвичайно важливим для своєчасного виявлення та попередження можливих захворювань.

У дослідженні [2] представлено огляд різних концепцій, які використовуються для збору та зберігання даних, а в праці [3] автори досліджують великі дані в охороні здоров'я у розрізі питань управління, аналізу та майбутніх перспектив.

Інше значуще дослідження представлено в роботі Сміянова В. А. та співавторів «Перспективи впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних систем на якість медичної допомоги» [4]. Автори розглядають технологічні досягнення в галузі охорони здоров'я та їх вплив на організацію

управління якістю медичної допомоги. Зокрема, підкреслюється важливість впровадження інформаційно-комунікаційних технологій для:

- *Покращення якості медичних послуг:* використання сучасних технологій дозволяє підвищити точність діагностики та ефективність лікування.
- *Оптимізації процесів управління:* автоматизація рутинних процесів сприяє зменшенню адміністративного навантаження на медичний персонал.
- *Підвищення доступності медичної допомоги:* дистанційний моніторинг та телемедицина розширюють можливості надання медичних послуг, особливо в віддалених регіонах.

Автори зазначають, що впровадження таких систем вимагає ретельного планування та врахування специфіки медичних установ, але потенційні переваги значно перевищують можливі труднощі. Аналіз зазначених досліджень свідчить про значний потенціал інформаційних систем у сфері моніторингу здоров'я. Вони дозволяють не лише підвищити якість медичних послуг, але й забезпечити своєчасне виявлення та попередження захворювань. Врахування цих напрацювань є важливим для успішної реалізації проєкту з розробки інформаційної системи моніторингу біомедичних показників та психологічного стану користувачів.

Автори дослідження [5] зазначають, що погана система обробки медичних даних є основною причиною медичних помилок. Використання стандартизованих систем керування даними зменшує помилки та пов'язані з ними ще більші загрози для здоров'я пацієнтів. Тому використання електронних засобів у закладі охорони здоров'я забезпечує безпечне та ефективне управління даними. Тому для ефективного надання медичної допомоги важливо створити відповідні системи управління медичними даними.

Результати досліджень [6] показали, що інформаційна система охорони здоров'я є вирішальною та основоположною для управління інформацією та знаннями для охорони здоров'я. Крім того, було стверджено, що він змінив і

сформував охорону здоров'я з самого початку, незважаючи на всі недоліки. Крім того, дослідження передбачили, що оцінка поточної інформаційної системи охорони здоров'я вплине на її прийняття та зміцнить її впровадження в глобальному просторі охорони здоров'я, що є дуже затребуваним.

Дослідження, які представлені в праці [7] є досить фундаментальними, а запропонована інформаційна система може бути використана як в системі охорони здоров'я так і для аналітичних процесів науково-дослідних установ, що займаються питаннями медицини і навіть для політичних організацій, напрямками роботи яких є підвищення якості надання медичних послуг в регіонах та державах вцілому.

Дослідження [8] було зосереджено на розробці та впровадженні системи управління медичною інформацією, призначеної для багатоджерельних різноманітних великих даних. Завдяки поєднанню ретельного теоретичного дослідження та емпіричних досліджень було досягнуто помітних результатів і прогресу. Теоретичні наслідки є значними, оскільки створено надійну системну структуру для обробки різноманітних наборів медичних даних, оптимізації централізованого керування записами пацієнтів і медичними даними, а також покращення процесу прийняття медичних рішень завдяки вдосконаленій алгоритмічній підтримці. Ця нова конструкція ефективно вирішує проблеми, пов'язані з накопиченням даних і неадекватною підтримкою прийняття рішень у традиційних медичних системах.

У практичному плані значний прогрес досягнуто в аналізі медичних даних в результаті проведеного дослідження. Завдяки використанню передових методів, таких як глибоке навчання, було виявлено важливі ідеї з величезних наборів медичних даних, включаючи моделі захворювань та оцінки ефективності лікування. Відкриття проведені авторами в дослідженні [8] мають велике значення для покращення якості медичних послуг та зменшення витрат на лікування, демонструючи практичну користь системи.

Питання розробки інформаційних систем досліджувалися в працях [9-19].

1.3 Актуальність дослідження питань психічного здоров'я в сучасних умовах

За останні кілька років ми зіткнулися з глобальними викликами, які докорінно змінили наше розуміння здоров'я, життя та сталого розвитку. За останні п'ять років, що минули з початку пандемії COVID-19, світова спільнота досягла значних успіхів у боротьбі не лише з самим вірусом, а й у боротьбі з психологічними наслідками хвороби. Зараз, у наш час, ми живемо у світі, де постійно відчуваємо глобальний стрес... і коли мова йде про психічне здоров'я, це... це настільки поширене явище. Через дії нинішньої пандемії (COVID 19), з якою зіткнувся світ, тривога, депресія, панічні атаки і т.д. стали поширеним явищем серед широких мас. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, кількість людей, які шукають допомоги у вирішенні проблем з психічним здоров'ям, зросла більш ніж на 25 відсотків у порівнянні з періодом до COVID – у 19 разів. Очікується, що після пандемії та інших кризових ситуацій, таких як війна в Україні, ця цифра зростатиме до 2024 року внаслідок тривалого соціально-економічного впливу».

Зростання психологічних розладів в умовах постійного стресу

Багато людей втратили стійкість у своєму повсякденному житті, що призвело до значних змін у їхньому психологічному стані. Нові типи розладів, такі як тривожність і депресія, з'явилися в постковідний період, і вони пов'язані з вимушеною ізоляцією та зміною соціальних зв'язків. Порівняно з 2019 роком кількість діагностованих депресивних розладів у світі зросла до 280 мільйонів. Це більше, ніж просто статистика, це свідчення серйозних емоційних травм, які залишилися після епохи глобальної невизначеності. Молодь і підлітки, які відчували ізоляцію та самотність через соціальні обмеження, були особливо вразливими. ЮНІСЕФ повідомляє, що приблизно кожен п'ятий підліток у світі страждає від тривоги або депресії. Це показує, що пандемія вплинула на психічне та фізичне здоров'я майбутніх поколінь. Крім того, дослідження підтверджують, що рівень тривожності у молодих

людей зріс у 1,5 рази в порівнянні з дорослими; це свідчить про те, наскільки важко в житті молодих людей.

Психічні розлади і вплив на фізичне здоров'я

Серед найпоширеніших психічних розладів, які вийшли на перший план або погіршилися під час пандемії – біполярний розлад, тривожні та депресивні розлади, а також посттравматичний стресовий розлад (ПТСР). Під час пандемії багато медичних працівників, які перебували на передовій, працюючи вдень і вночі, дійсно постраждали від ПТСР більше, ніж будь-хто інший. Дослідження 2023 року показало, що близько 30 відсотків лікарів мають симптоми ПТСР, такі як депресія, вигорання та тривога. Ці психічні захворювання мають прямі наслідки для фізичного здоров'я людини. Тривалий стрес підвищує рівень кортизолу. Це може спричинити високий кров'яний тиск, хвороби серця, діабет тощо. Американська психологічна асоціація повідомляє, що близько 80 відсотків людей з психічними розладами також мають фізичні захворювання, які ускладнюють лікування і знижують якість життя.

В умовах війни в Україні психічне здоров'я людей страждає ще більше. За даними Міністерства охорони здоров'я України, порівняно з довоєнним періодом кількість випадків тривожних і депресивних розладів зростає на 35% до кінця 2023 року. Переживання обстрілів, втрати близьких або вимушеного переселення мають тривалий вплив на психічне здоров'я. Війна погіршила психічне здоров'я, а пандемія стала лише початком проблем для багатьох українців. Багато постраждалих від війни мають ПТСР, симптоми якого часто включають безсоння, підвищену тривожність, панічні атаки та навіть тенденцію до депресивних думок. Психологи відзначають, що в Україні ПТСР спостерігається не лише у військових, але й у звичайних людей, які були свідками насильства та руйнувань. Станом на 2024 рік шістьдесят відсотків пацієнтів, які пережили бойові дії, звертаються до психотерапевтів і психологів [20].

Види поширених психічних розладів у сучасних умовах:

1) Емоційно нестабільний розлад особистості (EUPD). Цей розлад характеризується інтенсивними емоційними змінами, які можуть різко змінюватися від глибокої депресії до гніву. Він особливо загострився через постійний стрес, який викликає пандемія. Американська психологічна асоціація (APA) повідомляє, що частота EUPD за 2024 рік зросте на 20% порівняно з 2019 роком. Приблизно 1,6% дорослого населення в усьому світі мають діагноз EUPD, хоча існує ймовірність того, що цей показник може бути нижчим через стигматизацію хвороби. Приблизно 75% хворих жінки. Дослідження показують, що під час соціальної ізоляції близько 60% пацієнтів з EUPD посилюють симптоми. При цьому основні прояви, такі як значні емоційні зміни, стали більш небезпечними через нестабільність життєвих обставин.

2) Шизофренія та біполярний розлад. Найскладнішими психічними розладами залишаються шизофренія та біполярний розлад. Обидва ці розлади значно загострюються у стресових обставинах та за відсутності соціальної взаємодії. Згідно зі звітом ВООЗ за 2024 рік, кількість людей, які страждають на шизофренію у світі, становила близько 0,32%. Біполярний розлад зачіпає приблизно 1,0% всіх людей у світі, тобто 45 мільйонів осіб. Дослідження, проведене в США, показало, що погіршення симптомів у пацієнтів з шизофренією, які не отримували регулярної терапії, разом з відсутністю доступу до цієї терапії, призвело до 15-відсоткового зростання рівня госпіталізації у 2024 році. А для людей з біполярним розладом пандемія стала серйозним викликом: у 25 відсотків людей погіршився стан манії або депресії.

3) Циклотимія та істеричний розлад особистості. Легша форма біполярного розладу, циклотимія, зазвичай характеризується тривалими змінами настрою, такими як депресивні та маніакальні епізоди. За даними Національного інституту психічного здоров'я США, на циклотимію страждає 0,4-1 відсоток населення. Лише у 2024 році кількість пацієнтів із симптомами циклотимії зросла на 10% порівняно з попереднім роком, як протидія стресу

нестабільності. Істеричний розлад особистості, що характеризується потребою в увазі та емоційною нестабільністю, трапляється в середньому у 2-3% населення. Психіатри відзначають, що симптоми істеричного розладу погіршилися під час пандемії: Ці тридцять відсотків пацієнтів з істеричним розладом зазнали загострення симптомів, включаючи депресивні симптоми та підвищену тривожність.

4) Панічні атаки та панічний синдром. Зростання впливу пандемії та її наслідків призводить до збільшення кількості випадків панічних атак та панічного синдрому серед населення. Згідно зі звітом Національного інституту психічного здоров'я США (NIMH) за 2024 рік, приблизно 13 відсотків людей коли-небудь мали певні симптоми панічного розладу або панічного синдрому, а від 2 до 3 відсотків страждали на хронічний панічний розлад. Окрім збільшення на 18 відсотків кількості нових випадків панічних атак у 2024 році, спостерігалось також кілька інших дивовижних тенденцій. Особливо це стосувалося підлітків та молоді. У 2024 році майже кожен десятий підліток у віці від 13 до 19 років страждав від панічних атак або сильної тривоги, повідомляє ЮНІСЕФ.

Проблеми імунної системи, пов'язані з психічним здоров'ям

Крім того, відомо, що психічне здоров'я впливає на фізичне та психічне здоров'я людини. Наприклад, стрес може змусити організм активувати імунну функцію, що може призвести до розвитку аутоімунного захворювання. Зараз дослідники зосереджуються на імунодефіцитних станах і пов'язаних з ними психічних розладах. Одним із прикладів є те, що люди з тривалою депресією мають знижений імунітет, стаючи більш схильними до захворювань. Однією з найбільших причин таких станів психологи та імунологи називають постійні проблеми стресу на організм. Під час стресу підвищена кількість кортизолу та адреналіну змушує імунну систему або погано працювати, або атакувати власні тканини.

Проблеми з психічним здоров'ям не зникнуть у 2024 році, і це потребуватиме розуміння та системної підтримки з боку держави. Діагностика

та лікування психічних розладів необхідні людям у багатьох країнах, де стрес, війна, економічна нестабільність та соціальна ізоляція ставлять психіку на дуже високий рівень. Аналіз статистики поширених психічних розладів показує, що кількість людей, які страждають на психічні розлади, значно збільшилася. Важкі соціальні умови, самотність і постійний стрес негативно впливають на психічне здоров'я в усіх вікових групах.

1.4 Порівняльний аналіз існуючих програм для збору та обробки біомедичних даних

Існує безліч додатків для збору та обробки медичних даних людини. Тому було обрано п'ять з них для порівняння з додатками, які будуть розроблятися. Кожен додаток описано нижче:

1) *Muzone*. *Muzone* – це фітнес-трекер і соціальна мережа, яка відображає та винагороджує вас під час тренування. Він використовує п'ять кольорових зон для відображення частоти серцебиття, калорій та інтенсивності, а також надає прості показники, що базуються на винагороді, які називаються *Muzone Effort Points (MEPs)*, відповідно до рекомендацій щодо фізичної активності. Дані можуть відображатися разом для групового вивчення або індивідуально на смартфоні [21].

2) *Cardiio*. *Cardiio* – додаток візуального фотоплетизмографа для точного вимірювання частоти серцевих скорочень у стані спокою та після тренування. Моніторинг частоти серцевих скорочень (ЧСС) є важливим компонентом оцінки серцево-судинного стану та тренувальних програм, особливо в клінічних популяціях. *Cardiio* використовує невеликі зміни відбитого світла від пальця або обличчя, які можуть бути виявлені вбудованою задньою камерою, тобто фотоелектричну об'ємну пульсову хвилю (PPG), для вимірювання ЧСС у стані спокою та PPG – це неінвазивний оптичний метод, що використовується в клінічних умовах для вимірювання насичення артеріальної крові киснем, який полягає, в першу чергу, у виявленні змін у поглинанні світла, викликаних пульсаціями об'єму артеріальної крові.

3) *KardiaMobile*. *KardiaMobile* – це сертифікований медичний пристрій, який відповідає міжнародним стандартам. Пристрій постійно оновлюється для сумісності з новими моделями мобільних телефонів і планшетів. Простота у використанні є однією з ключових переваг: достатньо прикласти палець до сенсора, без необхідності використання дротів, пластирів чи спеціальних гелів [22].

4) *Qardio*. *Qardio* допомагає спростити моніторинг стану серцево-судинної системи. Додаток зберігає та аналізує важливі показники користувача, що дозволяє приймати більш усвідомлені рішення щодо здоров'я. Серед параметрів, які він відстежує: артеріальний тиск, аритмія, склад тіла (процентний вміст жиру, м'язів, кісток та води), індекс маси тіла, вага та частота серцевих скорочень [23]. *Qardio* працює виключно з брендовими пристроями, такими як розумний тонометр *QardioArm* та інтелектуальний монітор складу тіла *QardioBase2*.

5) *FibriCheck*. *FibriCheck* – це мобільний застосунок, який використовується для діагностики порушень серцевого ритму. Завдяки сертифікації для медичного використання, він дозволяє за допомогою смартфона відстежувати стан серця та своєчасно виявляти аритмію. Це допомагає запобігти розвитку ускладнень, таких як інсульт [24].

Порівняльна таблиця є досить важливим аналітичним засобом для об'єктивного порівняння даної програми з іншими вже існуючими аналогами. Інше його основне використання полягає в тому, щоб визначити те, що робить програму позитивною для клієнтів, і оцінити, що можна посилити. Як показано в табл. 1.1, ми порівняли нашу програму з аналоговою схемою.

Результати наведені в табл. 1.1 демонструють, що всі аналізовані програми мають основні функції: зрозумілий і зручний інтерфейс; графічне відображення даних; збирання та побудова тенденції пульсу; і база даних. Це означає, що ці функції є звичайними для такої програми. На додаток до поширених аналогів, власна програма має ряд унікальних можливостей, що дозволяють одночасно відрізнити її від них. Зокрема, роль збору та обробки

інформації про емоції, аналіз залежності частоти серцевих скорочень від настрою, поєднання насичення та пульсу, прогнозування пульсу та показ емоцій людини в певний період часу.

Таблиця 1.1

Порівняння програм аналогів з власною ІС

| Характеристика | Myzone | Cardiio | KardiaMobile | Qardio | FibriCheck | Власна програма |
|---|--------|---------|--------------|--------|------------|-----------------|
| Зрозумілий і зручний інтерфейс | + | + | + | + | + | + |
| Графічне відображення даних | + | + | + | + | + | + |
| Збір та побудова трендів серцевого ритму | + | + | + | + | + | + |
| Збір та обробка інформації про емоції | - | - | - | - | - | + |
| Залежність частоти серцевих скорочень від настрою | - | - | - | - | - | + |
| База даних | + | + | + | + | + | + |
| Поєднання насиченості та імпульсів | - | - | - | - | - | + |
| Прогнозування пульсу | - | - | - | - | - | + |
| Відображення людських емоцій у певний момент часу | - | - | - | - | - | + |

Жодна інша програма з порівнюваних не пропонує таких інновацій, тому ця власна програма є фактично унікальною. Це означає високу конкурентоспроможність; функції, яких у вас немає, але мають аналоги, просто не є функціями, які відображаються в таблиці. Цей аналіз підкреслює важливість унікальних функцій, які можуть бути ключовими аргументами в маркетингових матеріалах для залучення користувачів, які активно зацікавлені в моніторингу емоційного здоров'я. Після того, як ці функції будуть розроблені, потрібно протестувати програму на цільовій аудиторії, щоб переконатися, що вона відповідає її очікуванням.

1.5 PESTLE-аналіз

PESTLE-аналіз – це інструмент стратегічного аналізу, який допомагає оцінити зовнішнє середовище організації, щоб визначити фактори, які можуть впливати на її діяльність, продуктивність і довгострокову стратегію. У цьому аналізі розглядаються різні елементи зовнішнього середовища, які є життєво важливими для розробки стратегії розвитку, реагування на виклики та використання можливостей, що виникають у процесі змін.

У проєкті з розробки інформаційної системи контролю показників здоров'я людини використовується аналіз PESTLE, який дозволяє оцінити поточну ситуацію на ринку, зміни в політичній і економічній сфері, соціальні тенденції, нові технології, вимоги до навколишнього середовища та обмеження, пов'язані з законом. Особливо важливим є цей аналіз у швидко змінюваному середовищі в Україні, де проєкт стикається з багатьма факторами, включаючи військові ризики, економічну нестабільність і високі вимоги до захисту та конфіденційності. Результати наведено в табл. 1.2-1.8.

Таблиця 1.2

Ступінь і характер впливу політичних факторів на компанію

| Фактори політичного середовища | Характер впливу | Експерт 1 | Експерт 2 | Експерт 3 | Середній бал |
|--|-----------------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| Воєнний стан та безпекова ситуація | - | 3 | 3 | 3 | -3 |
| Державна підтримка цифрових рішень у медичній сфері | + | 2 | 2 | 3 | +2.33 |
| Рівень корупції та бюрократії | - | 3 | 2 | 3 | -2.66 |
| Законодавчі обмеження щодо збору та обробки медичних даних | - | 3 | 3 | 2 | -2.66 |
| Лібералізація зовнішньоекономічних зв'язків | + | 2 | 2 | 3 | +2.33 |
| Політична стабільність уряду | - | 1 | 2 | 1 | -1.33 |

Таблиця 1.3

Ступінь і характер впливу економічних факторів на компанію

| Фактори економічного середовища | Характер впливу | Експерт 1 | Експерт 2 | Експерт 3 | Середній бал |
|------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| Економічна нестабільність | - | 3 | 3 | 3 | -3 |
| Інфляція та девальвація гривні | - | 3 | 3 | 2 | -2.66 |
| Рівень доходів населення | - | 2 | 2 | 3 | -2.33 |
| Конкуренція в ІТ та медичній сфері | - | 2 | 1 | 1 | -1.33 |
| Інвестиційний клімат у країні | + | 1 | 2 | 2 | +1.66 |
| Податкова політика | - | 2 | 2 | 3 | -2.33 |
| Глобалізація ринку ІТ-послуг | + | 2 | 2 | 2 | 2 |

Таблиця 1.4

Ступінь і характер впливу соціально-культурних факторів на компанію

| Фактори соціально-культурного середовища | Характер впливу | Експерт 1 | Експерт 2 | Експерт 3 | Середній бал |
|--|-----------------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| Зростання попиту на здоровий спосіб життя | + | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Актуальність психологічного здоров'я | + | 2 | 2 | 3 | +2.33 |
| Демографічні зміни (старіння населення) | + | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Суспільна обізнаність про конфіденційність даних | - | 3 | 3 | 3 | -3 |
| Довіра до цифрових технологій в медичній сфері | + | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Нестача кваліфікованих медичних спеціалістів | - | 3 | 3 | 3 | -3 |

Таблиця 1.5

Ступінь і характер впливу технологічних факторів на компанію

| Фактори технологічного середовища | Характер впливу | Експерт 1 | Експерт 2 | Експерт 3 | Середній бал |
|---|-----------------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Доступ до сучасних технологій моніторингу | + | 3 | 3 | 3 | 3 |

Продовження табл. 1.5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|-------|
| Розвиток інфраструктури зв'язку | + | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Витрати на впровадження новітніх технологій | - | 3 | 2 | 3 | -2.66 |
| Технології штучного інтелекту в медицині | + | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Ризики кібербезпеки | - | 2 | 3 | 3 | -2.66 |
| Стандартизація обміну медичними даними | + | 2 | 2 | 2 | 2 |

Таблиця 1.6

Ступінь і характер впливу екологічних факторів на компанію

| Фактори екологічного середовища | Характер впливу | Експерт 1 | Експерт 2 | Експерт 3 | Середній бал |
|---|-----------------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| Використання енергозберігаючих технологій | + | 2 | 2 | 3 | +2.33 |
| Вимоги до зниження енергоспоживання | + | 1 | 1 | 2 | +1.33 |
| Вплив на довкілля від роботи серверів | - | 2 | 2 | 2 | -2 |
| Ризики, пов'язані з кліматичними змінами | - | 1 | 1 | 2 | -1.33 |
| Вплив екологічних ініціатив на брендову репутацію | + | 3 | 2 | 3 | +2.66 |

Таблиця 1.7

Ступінь і характер впливу юридичних факторів на компанію

| Фактори юридичного середовища | Характер впливу | Експерт 1 | Експерт 2 | Експерт 3 | Середній бал |
|--|-----------------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| Законодавство про конфіденційність та захист даних | - | 3 | 3 | 3 | -3 |
| Ліцензування медичних програм | - | 3 | 2 | 3 | -2.66 |
| Вимоги до сертифікації в медичній галузі | - | 3 | 2 | 3 | -2.66 |
| Міжнародні стандарти щодо обробки даних | + | 2 | 2 | 3 | +2.33 |
| Контракти та угоди з користувачами | + | 2 | 2 | 2 | 2 |

Підсумки PESTLE-аналізу, який було проведено для компанії

| Фактори | Зміни в галузі | Зміни в організації | Дії |
|--------------|--|--|--|
| Політичні | Воєнний стан та регулювання захисту даних у медичній сфері | Потреба в забезпеченні високого рівня захисту даних користувачів | Впровадження комплексних заходів безпеки, створення плану дій у разі надзвичайних подій |
| Економічні | Економічна нестабільність, інфляція | Можливе підвищення собівартості продукту та зниження платоспроможності населення | Оптимізація ресурсів, перегляд політики цін, розробка додаткових платних функцій |
| Соціальні | Попит на здоровий спосіб життя, актуальність психологічного здоров'я | Розширення функціоналу для моніторингу емоційного стану користувачів | Додати нові функції моніторингу психологічного стану, проводити просвітницькі кампанії |
| Технологічні | Розвиток технологій моніторингу, штучний інтелект | Необхідність інтеграції новітніх технологій для покращення якості даних | Впровадження технологій штучного інтелекту, автоматизація обробки даних |
| Екологічні | Попит на екологічні рішення та збереження енергії | Оптимізація енергоспоживання для підвищення сталості | Впровадження енергозберігаючих рішень, використання хмарних сервісів з низьким споживанням енергії |
| Юридичні | Жорсткі вимоги до конфіденційності та захисту даних | Забезпечення відповідності законодавству про захист даних | Дотримання вимог GDPR, отримання відповідних ліцензій і сертифікацій |

1.5 Аналіз впливу зацікавлених сторін

Аналіз впливу дозволяє оптимізувати функціонал системи, враховуючи інтереси всіх сторін, і забезпечити її ефективне впровадження та використання.

Таблиця 1.9

Опис впливу зовнішнього та внутрішнього середовища на ІС

| | Зацікавлені сторони | Вплив на проєкт | Вигода для зацікавленої сторони |
|----|----------------------------------|---|--|
| 1. | Власник продукту (Product Owner) | Встановлює стратегічні цілі продукту. Оцінює, чи відповідає продукт поставленим цілям. Створює умови для успішної реалізації продукту. Забезпечує фінансування для розвитку продукту. | Отримання фінансового прибутку. Підвищення позитивної репутації. Створення можливостей для підтримки та подальшого розвитку проєкту. Сприяння закріпленню високих позицій компанії на ринку. |
| 2. | Керівник проєкту (Scrum Master) | Контролює обмеження та рамки проєкту. Організовує чіткі й продуктивні комунікації з усіма зацікавленими сторонами. Гарантує ефективний розподіл завдань серед членів команди. Сприяє успішному досягненню цілей проєкту. | Розширення портфоліо реалізованих проєктів. Набуття нового цінного досвіду. Отримання фінансової винагороди. Підвищення професійної репутації. |
| 3. | Команда проєкту | Організовує процес розробки продукту. Гарантує високу якість продукту. Забезпечує успішне впровадження та просування продукту на ринку. | Набуття корисного професійного досвіду. Отримання фінансової винагороди. Участь у проєкті, що приносить позитивні зміни в суспільство. Досягнення сприятливого результату для особистої та професійної репутації. |
| 4. | Інвестори | Надають фінансову підтримку для розвитку продукту. Здійснюють додатковий контроль за якістю продукту. | Отримання фінансового прибутку. Приналежність до акцій компанії. Диверсифікація інвестиційного портфоліо за рахунок проєкту. |
| 5. | Користувачі (пацієнти) | Привернення уваги до інформаційної системи. Збільшення фінансових доходів. | Покращення здоров'я користувача за рахунок постійного моніторингу та надання інформації лікарю, Зручна система для відслідковування свого стану здоров'я. |

1.7 Паспорт проекту

Паспорт проекту – це документ (табл. 1.10), який узагальнює основні аспекти проекту, його мету, завдання та основні характеристики, робить структуру проекту та його розуміння зрозумілим. На цьому базується формулювання технічного завдання на розробку інформаційної системи з урахуванням стислого, але повного опису проекту. Паспорт проекту іноді включає цілі, основний функціонал, стадію реалізації, ключових гравців у реалізації та ресурси, необхідні для впровадження. Однак такий підхід дозволяє нам забезпечити узгодженість між усіма сторонами, які беруть участь у проекті, і створити передумови для управління його реалізацією. Це допоможе окреслити межі вашого проекту, уникнути непорозумінь у процесі розробки та отримати кінцевий результат проекту для спрощення моніторингу виконання. Залишається присутнім, тобто враховує кожен аспект проекту, а його технічне завдання стає першочерговим документом для розробників і замовників.

Таблиця 1.10

Паспорт проекту

| Параметр | Характеристика |
|--------------|--|
| 1 | 2 |
| Цілі проекту | <p>Основною метою цієї інформаційної системи є оптимізація діагностичного процесу та моніторинг біомедичних параметрів користувача.</p> <p>Програма призначена для:</p> <ol style="list-style-type: none">1) збору біомедичних даних;2) обробки біомедичних даних;3) побудови трендів серцевого ритму та оксигенації;4) збору емоційних даних користувача;5) табулювання емоцій користувача;6) прогнозування частоти серцевих скорочень;7) побудова тренду частоти серцевих скорочень відповідно до емоцій. <p>Медичні дані включають частоту серцевих скорочень і рівень кисню в крові.</p> |

| 1 | 2 |
|-----------------------------|---|
| Зацікавлені сторони проекту | <p>Клієнт: організація або особа, яка замовляє і фінансує проект. У випадку цього проекту клієнтом є особа, яка розробляє конкретний проект.</p> <p>Команда проекту:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Product Owner (власник продукту). - Scrum Master (скрам майстер). - Системний аналітик. - Програмісти. - Інженери з якості. - Інженери з безпеки. - UI/UX дизайнери. - Біомедичні фахівці. - Технічна підтримка. - Адміністратори баз даних. - Системні адміністратори. - Фахівці з маркетингу. - Проектні бухгалтери. <p>Користувачі.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Пацієнти лікарень: основні користувачі. Використовують платформу для аналізу та прогнозування біомедичних показників стану здоров'я користувача. - Лікарі: співробітники. Використовують платформу для визначення діагнозу пацієнта. - Батьки пацієнтів: люди, зацікавлені у здоров'ї своїх дітей. <p>Інвестори: особи або організації, які надають фінансову підтримку проектам для досягнення комерційних або стратегічних цілей.</p> <p>Інвестори: фізичні або юридичні особи, які надають фінансову підтримку проекту для досягнення комерційних або стратегічних цілей. Інвесторами можуть бути приватні особи, фонди та інші.</p> |
| Результат проекту | <p>Створено інформаційну систему моніторингу показників здоров'я людини.</p> <p>Отриманий програмний продукт дозволить:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Користувачі можуть збирати власні біомедичні дані. 2) Сам користувач, а також лікар або опікун можуть контролювати введені дані. 3) Ця інформаційна система дозволяє здійснювати моніторинг як фізичного, так і психічного здоров'я, допомагаючи лікарям ставити діагноз пацієнтам. 4) Отримані дані можна аналізувати за допомогою супровідних діаграм частоти серцевих скорочень і насичення, емоційної залежності частоти серцевих скорочень (показує частоту серцевих скорочень на емоцію) і таблиці по емоціям. 5) Прогнозування частоти серцевих скорочень, реалізоване за допомогою перцептронної нейронної мережі. |

Таким чином, представлений у цьому розділі матеріал підкреслює важливість і актуальність розробки інформаційної системи для моніторингу біомедичних показників і психологічного стану користувачів. Проаналізовано виклики, пов'язані зі збором та обробкою медичних даних, серед яких інтеграція різнорідних систем, стандартизація обміну даними та врахування психологічних показників. Розглянуто сучасний контекст, що включає пандемію, військові дії та інші глобальні виклики, які актуалізують необхідність таких рішень. Окрім огляду існуючих програмних аналогів і виявлення їх недоліків, під час дослідження було запропоновано унікальні функції для майбутньої системи, серед яких моніторинг емоційного стану, прогнозування частоти серцевих скорочень та візуалізація залежностей між фізичним і психологічним здоров'ям. Проведений PESTLE-аналіз дозволив оцінити зовнішні фактори впливу на проєкт і підтвердив необхідність впровадження інноваційних технологій, таких як штучний інтелект. Розроблювана інформаційна система зі своїми інноваційними функціями відповідає сучасним вимогам, задовольняє потреби пацієнтів і медичних працівників, що сприяє її перспективності, конкурентоспроможності та популярності на ринку.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ВИМОГ ТА СТРУКТУРНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Дерево причин та наслідків

Дерева причин і наслідків використовуються для виявлення, аналізу та вирішення проблем в управлінні ІТ-проєктами. Основна мета цього інструменту – організувати потенційні причини виникнення проблем таким чином, щоб можна було знайти першопричини і розробити заходи щодо їх усунення.

Структура дерева проблем і впливів складається з кореня, що представляє основну проблему, і верхніх гілок, що представляють впливи, які випливають з кореня. Кожна гілка може бути розбита на менші гілки для більш детального розуміння проблеми. У більшості випадків корінь, що представляє причину, знаходиться внизу дерева, який також можна розбити на менші гілки. Використовуючи дерево проблем, команда може більш ефективно охопити всі аспекти проблеми, побачити, як вони пов'язані один з одним, і розробити тактику вирішення найбільш нагальних питань для досягнення поставлених цілей.

Причини, наслідки та ключові проблеми описані більш детально на рис. 2.1. Основною проблемою є відсутність інформаційних систем для моніторингу показників здоров'я людини. Основні причини: багато пацієнтів звертаються з невизначеними симптомами; недостатній моніторинг хронічних захворювань; відсутність стандартизованих інструментів для моніторингу медичних даних; емоційний стан не береться до уваги при постановці діагнозу. Основні наслідки: затримки в діагностиці та лікуванні, збільшення витрат на охорону здоров'я, зростання невдоволення серед медичного персоналу та негативний вплив на загальний стан здоров'я населення. Створити дане дерево допоміг аналіз досліджень [22-37].

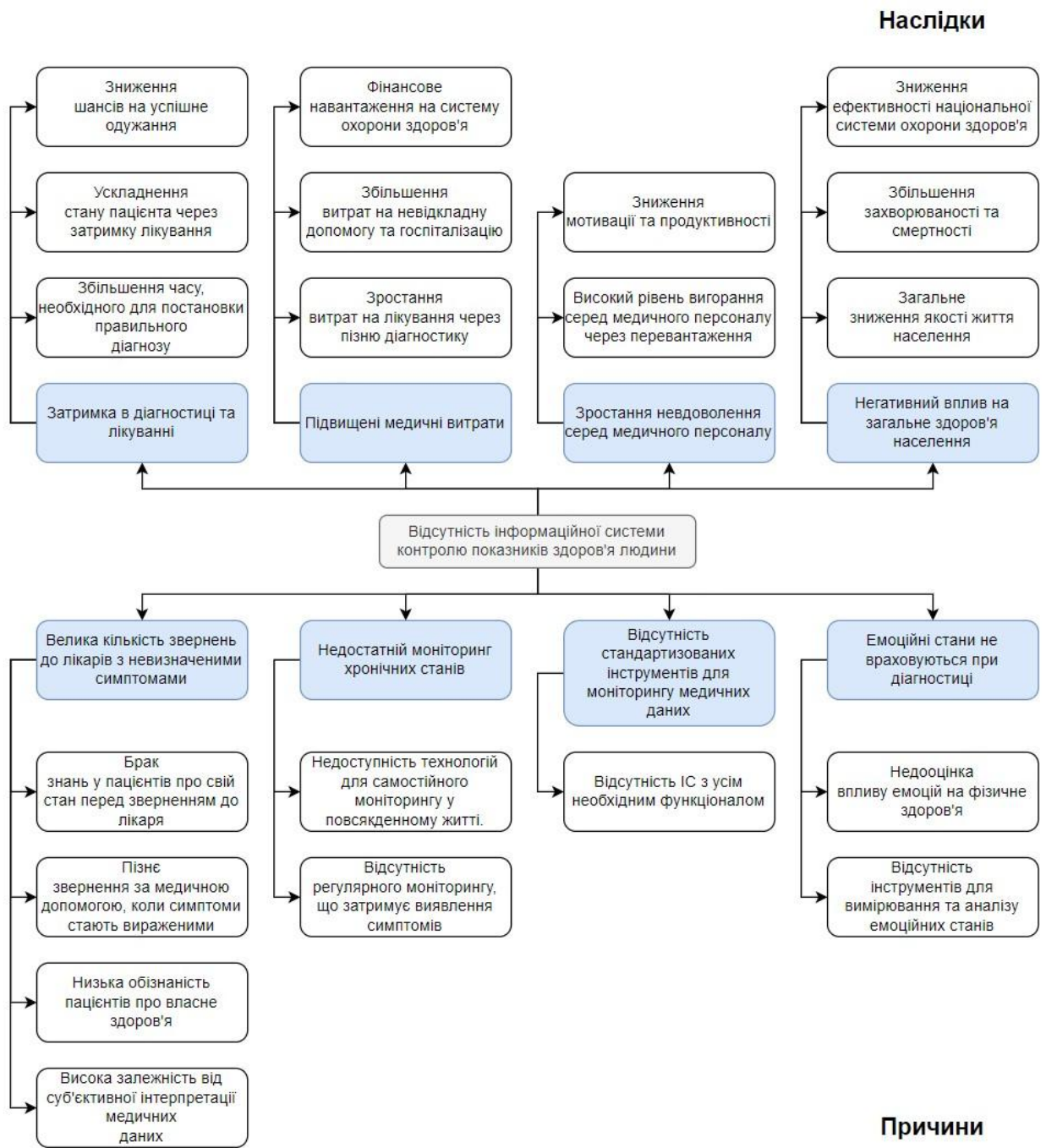


Рис. 2.1. Дерево причин та наслідків

2.2 Ціль створення інформаційної системи

У сучасному суспільстві швидка та ефективна діагностика має важливе значення. Це особливо важливо з огляду на зростаюче навантаження на медичні установи та необхідність швидкого реагування на стан здоров'я пацієнтів. Метою цього проєкту є створення інформаційної системи, яка

дозволить користувачам відстежувати стан свого здоров'я та прискорити процес діагностики. Цілі детально описані на діаграмі «дерево цілей» (рис. 2.2).

Основна мета:

- Оптимізувати процес діагностики Основна мета розробки системи - скоротити час, необхідний лікарям для постановки діагнозу. Завдяки автоматизації первинної обробки медичних даних, це дозволить медичним працівникам виявляти потенційні проблеми та розпочинати лікування раніше.
- Персональний моніторинг здоров'я: дозволяє користувачам постійно контролювати ключові показники здоров'я, такі як частота серцевих скорочень, рівень кисню в крові та емоційний стан, щоб швидко виявляти зміни, які можуть свідчити про медичні проблеми.

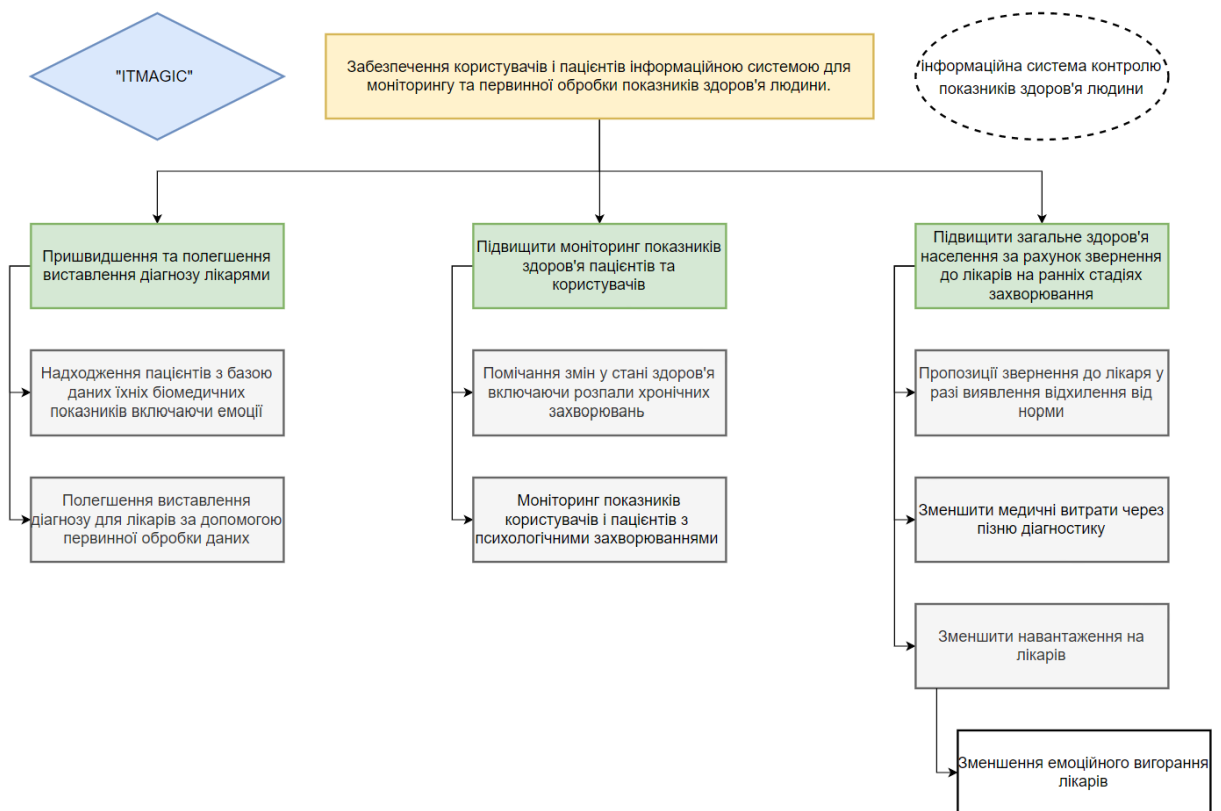


Рис. 2.2. Дерево цілей

Для досягнення цих цілей необхідно визначити функціональні та нефункціональні вимоги до системи.

Функціональні вимоги

1. Збір медичних даних. Здійснюється за допомогою користувача. Користувач вводить дані в додаток.
2. Обробка медичних даних. Зібрані дані спочатку обробляються і використовується алгоритм для визначення частоти серцебиття кожної емоції.
3. Побудова трендів. Система створює тренди, аналізуючи зміни частоти серцевих скорочень і рівня кисню. Ці тенденції допомагають передбачити майбутні проблеми зі здоров'ям.
4. Моніторинг емоцій. Система збирає дані про емоційний стан користувача та аналізує кореляцію між емоціями та фізіологічними показниками.
5. Прогнозування та візуалізація. На основі поточних тенденцій та історичних даних зібрані дані можна використовувати для прогнозування частоти серцевих скорочень та інших показників.
6. Введення даних в бази даних.

Нефункціональні вимоги

1. Безпека та конфіденційність. Система повинна запобігати несанкціонованому доступу, несанкціонованому використанню або несанкціонованому розголошенню медичних даних.
2. Масштабованість. Дизайн системи повинен бути розроблений таким чином, щоб пристосуватися до зростання кількості користувачів та обсягу даних без шкоди для продуктивності.
3. Стійкість. Дуже важливо мати систему резервного копіювання даних, щоб забезпечити їх відновлення у випадку втрати.
4. Продуктивність. Система повинна бути здатна обробляти запити користувачів і надавати відповіді з мінімальною затримкою.

5. Сумісність. Система повинна працювати на різних операційних системах і пристроях, включаючи планшети та мобільні телефони.
6. Доступність. Система повинна бути доступною в будь-який час, особливо для критично важливих завдань моніторингу стану здоров'я.

2.3 SWOT-аналіз проєкту

Одним із найпоширеніших методів планування стратегії є SWOT-аналіз, який використовується для оцінки внутрішніх і зовнішніх факторів, які впливатимуть на успіх проєкту чи організації. Назва цього методу є аббревіатурою чотирьох англійських слів: Strength, Weakness, Opportunity і Threat. Цей інструмент упорядковує інформацію, визначає важливі переваги проєкту, визначає слабкі сторони проєкту, оцінює потенціал розвитку проєкту та його вразливість до зовнішнього середовища.

Основна причина проведення SWOT-аналізу – зрозуміти поточний стан проєкту та те, як він виглядатиме в майбутньому. Допомагаючи приймати обґрунтовані рішення про те, що робити далі, коригувати стратегії розвитку та мінімізувати ризики, він робить це. У цій частині буде проведено SWOT-аналіз проєкту з розробки системи моніторингу біомедичних показників (табл. 2.1). Можна буде проаналізувати сильні та слабкі сторони проєкту, визначити перспективи розвитку проєкту та знайти зовнішні чинники, здатні вплинути на успішність реалізації. Результатом аналізу стане основа для додаткових стратегічних рішень для завершення процесу для успішного впровадження розробленого продукту.

Сильні сторони:

- Інноваційний функціонал. Моніторинг емоційного стану, прогнозування частоти серцевих скорочень та візуалізація взаємозв'язків між фізичним і психологічним здоров'ям.
- Унікальна конкурентна перевага. Жодна з програм-аналогів не пропонує подібних можливостей.

- Широкий спектр застосування. Система підходить як для пацієнтів, так і для лікарів, забезпечуючи їхню співпрацю.
- Зручний інтерфейс. Програма розробляється з урахуванням сучасних вимог до UI/UX.
- Доступ до великих масивів даних. Використання технологій штучного інтелекту для аналізу та обробки інформації.
- Універсальність. Підтримка різних медичних пристроїв для збору даних.

Слабкі сторони:

- Складність реалізації. Високі вимоги до інтеграції різних типів даних (фізичних та емоційних показників).
- Відсутність довіри. Новизна продукту може викликати недовіру серед користувачів.
- Залежність від фінансування. Високі початкові витрати на розробку та тестування.
- Обмежена інфраструктура. Можливі труднощі з доступом до необхідних технологій у регіонах з нестабільною ситуацією.
- Висока потреба в тестуванні. Необхідність масштабного та тривалого тестування перед виходом на ринок.

Можливості:

- Зростаючий попит. Пандемія та війна значно збільшили потребу в системах моніторингу здоров'я.
- Підтримка державних ініціатив. Можливість залучення грантів та підтримки для розробки медичних цифрових продуктів.
- Глобалізація. Вихід на міжнародний ринок з універсальним продуктом.
- Розширення функціоналу. Інтеграція з іншими медичними сервісами.
- Підвищення довіри. Використання сертифікацій міжнародних стандартів може сприяти зростанню популярності.

Загрози:

- Висока конкуренція. Ринок медичних програм швидко розвивається, що може вплинути на унікальність продукту.
- Регуляторні ризики. Жорсткі вимоги до конфіденційності даних та законодавчі обмеження.
- Економічна нестабільність. Зменшення платоспроможності населення може вплинути на фінансову доступність продукту.
- Кіберзагрози. Високий ризик хакерських атак через роботу з чутливими медичними даними.
- Технологічні ризики. Швидка застарілість технологій потребує постійного оновлення системи.

Таблиця 2.1

Результати SWOT-аналізу

| | Сильні сторони | Слабкі сторони |
|-----------------------------|---|---|
| Внутрішнє середовище | Інноваційний функціонал Унікальна конкурентна перевага Широкий спектр застосування Зручний інтерфейс Доступ до великих масивів даних Універсальність | Складність реалізації Відсутність довіри: Залежність від фінансування Обмежена інфраструктура Висока потреба в тестуванні |
| | Можливості | Загрози |
| Зовнішнє середовище | Зростаючий попит Підтримка державних ініціатив Глобалізація Розширення функціоналу Підвищення довіри | Висока конкуренція Регуляторні ризики Економічна нестабільність Кіберзагрози Технологічні ризики |

2.4 Концептуальна модель інформаційної системи

Концептуальна модель системи розглядає взаємозв'язки та структурні характеристики ІТ-системи, що описується як сукупність частин, пов'язаних спільною метою та функціональною інтеграцією. Як нероздільні одиниці, основи системи складаються з елементів, які надають системі додаткові характеристики, яких немає в окремих компонентах. Ці елементи можуть взаємодіяти у різний спосіб, наприклад, у вигляді лінійної, ієрархічної або мережевої архітектури, що призводить до формування складних топологій.

Для визначення систем також використовується поняття підсистем. Підсистема – це підмножина частин, з'єднаних системоутворюючими зв'язками, відокремлена від інших компонентів системи. Такі зв'язки не тільки обмежують ступінь свободи в поведінці об'єктів, але й створюють унікальні для системи атрибути, які не можуть бути зведені до суми компонентів.

У концептуальній моделі важливу роль відіграє взаємодія між системою та зовнішнім середовищем. Зовнішнє середовище встановлює норми поведінки системи, обмінюється з нею ресурсами та сприяє її зростанню. Це зовнішнє середовище (суперсистема) виступає надбудовою даної інформаційно-технологічної системи і визначає її структурні та функціональні характеристики.

1) Система – інформаційна система моніторингу показників здоров'я людини.

2) Системний аналіз з фізичної точки зору.

Верхня система: Міністерство охорони здоров'я, приватні та державні лікарні.

Підсистеми:

- Веб-сторінки.
- Офіси.
- Персонал.
- Обладнання; документація; інформаційне забезпечення.

Зовнішні фактори впливу:

- Використовуйте клієнтську ІС. Якщо виникнуть проблеми, зверніться до служби технічної підтримки.
- Лікар: використовуйте ІС для моніторингу стану пацієнта. У разі виникнення проблем звертайтеся до технічної підтримки.
- Лікарні: лікарні: укладіть договір на використання ІС.
- Банківські установи: банк: відкрити рахунок. За потреби надайте кредит.

- Постачальники технічного обладнання: постачальники технічного обладнання: забезпечте команду всім необхідним обладнанням.
- Страхові компанії: страхові компанії: укладають договори страхування з компанією.
- Юридичні фірми: юридичні фірми: надають юридичні послуги компанії.
- Зовнішні бази даних: зовнішні бази даних: надають медичну інформацію для правильної розробки ІС.

3) Вигляд складу концептуальної моделі інформаційної системи контролю показників здоров'я людини (рис. 2.3).

4) Визначення підпроцесів як елементів системи.

Занесення/Перегляд/Аналіз даних в інформаційній системі.

1. Клієнт реєструється в системі та входить в неї з телефону/планшету/комп'ютера.

2. Потрапляючи на головну сторінку обирає кнопку вимірювання даних.

3. Заносить свої дані в тому числі дані про емоційний стан.

4. ІС обробляє дані.

4. Дані передаються у БД.

5. Дані з БД опиняються на сторінках ІС.

6. Користувач/Лікар передивляється свої дані/дані користувача у вигляді різних діаграм та таблиць.

7. У разі відхилення від норми ІС підсвічує такі дані червоним кольором та рекомендує звернутись до лікаря.

8. У разі помилок на будь-якому з етапів користувач звертається до технічної підтримки;

5) Визначте суперсистему процесу та зовнішні зв'язки з нею.

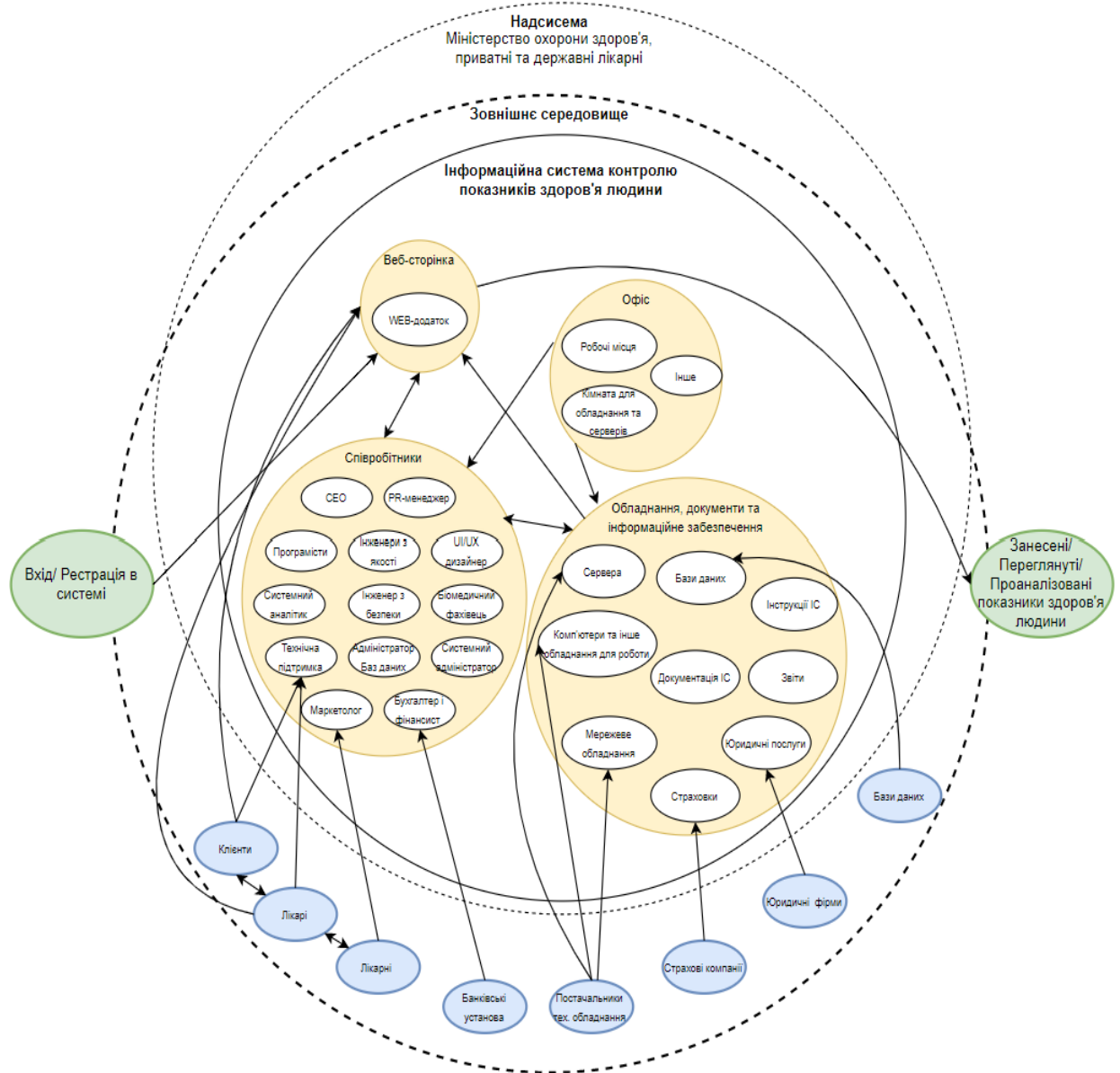


Рис. 2.3. Концептуальна модель інформаційної системи

В результаті введення/перегляду/аналізу даних вводяться/переглядаються/аналізуються показники здоров'я користувача. Потім користувач має зовнішній контакт з лікарем, якщо це необхідно. Лікарні також можуть укласти контракти на використання ІС.

2.5 База даних інформаційної системи

Бази даних відіграють ключову роль в організації, зберіганні та обробці величезних обсягів даних. Додатки в різних галузях, таких як соціальні мережі, наукові дослідження та управління корпоративними клієнтами, значною

мірою покладаються на бази даних. Ефективність та оптимальність баз даних значною мірою залежить від моделей, які визначають структуру та взаємодію даних. Існує три основні категорії моделей баз даних: концептуальні, логічні та фізичні. Ці моделі організують дані і забезпечують ефективне використання ресурсів та оптимальну продуктивність системи баз даних.

Концептуальна модель бази даних

Основна мета концептуальної моделі бази даних – забезпечити повне представлення структури у всіх доменах. Вона показує основні сутності, їх атрибути та зв'язки, не вдаючись у деталі, наприклад, як це зробити за допомогою конкретних технологій. Розуміння загальної структури даних дуже важливе в процесі проектування бази даних.

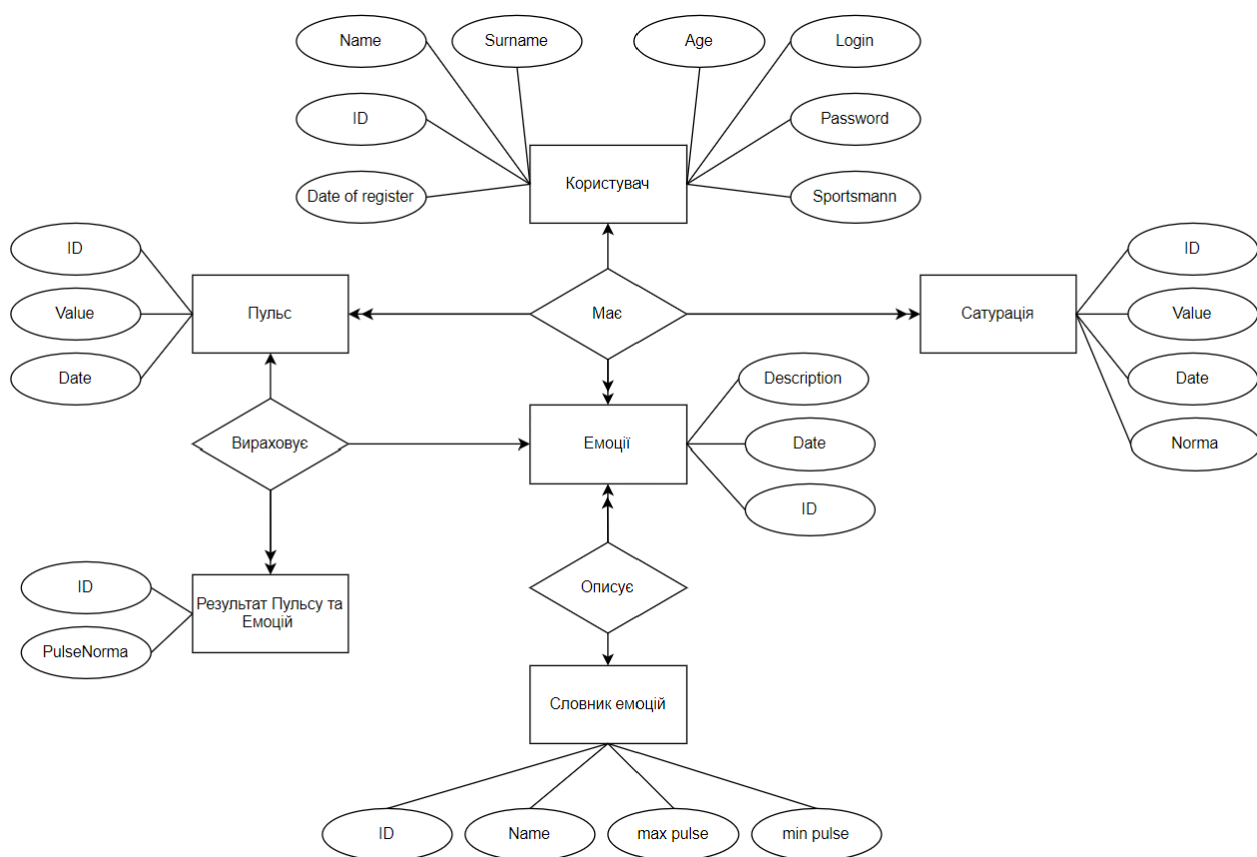


Рис. 2.4. Концептуальна модель бази даних

У концептуальній моделі наведеній на рис. 2.4 можна побачити такі сутності: користувач, пульс, емоція, насиченість, результати пульсу та емоцій,

словник емоцій. Сутність користувач має пульс, емоцію та насиченість. Пульс та емоція мають спільну сутність – результат пульсу та емоції, отриманий шляхом обчислення. Сутність емоції також містить сутність словник емоцій.

Логічна модель баз даних

Логічна модель бази даних (рис. 2.5) є вищою за концептуальну модель. За такого підходу структури можуть бути точно налаштовані, а взаємозв'язки визначені шляхом нормалізації, що запобігає надмірності даних і спрощує управління даними, їхнє оновлення та створення запитів.

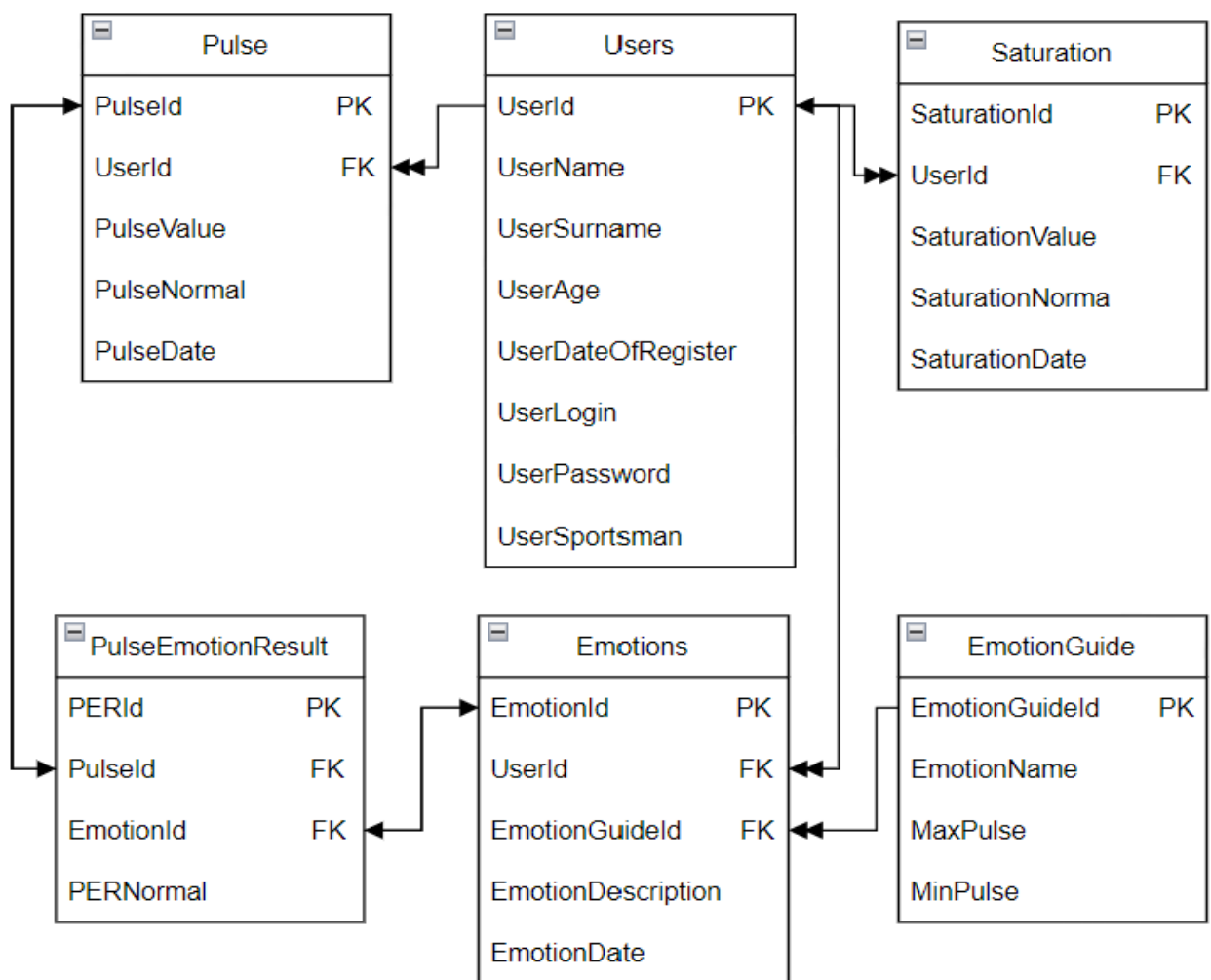


Рис. 2.5. Даталогічна модель бази даних

Первинний та зовнішні ключі в базах даних та типи даних в базах даних (рис. 2.5). У базі даних кожен запис у таблиці однозначно ідентифікується за допомогою первинного ключа. Ключ бази даних - це єдина властивість або

набір властивостей, які ніколи не можуть мати нульового значення. Створення індексів на основі первинних ключів забезпечує як захист даних, так і швидкість роботи. Зовнішній ключ - це набір атрибутів або властивостей, які відповідають первинному ключу іншої таблиці. За допомогою цієї техніки створюються і підтримуються зв'язки між таблицями. Обмежуючи вставку даних, значення яких не збігаються зі значеннями пов'язаних таблиць, зовнішні ключі гарантують узгодженість даних. Це певною мірою допомагає підтримувати узгодженість і коректність даних у базі даних.

Pulse:

Primary key - PulseId

Foreign key - UserId

Users:

Primary key - UserId

Saturation:

Primary key – SaturationId

Foreign key - UserId

PulseEmotionResult:

Primary key - PERid

Foreign key – PulseId, SaturationId

Emotions:

Primary key - EmotionId

Foreign key – UserId, EmotionGuideId

EmotionGuide:

Primary key – EmotionGuideId

Фізична модель бази даних

Вона зосереджена на визначенні деталей фізичної реалізації бази даних, включаючи методи зберігання даних, індексування, сегментації та реплікації. Фізична модель може описувати конкретні структури індексування, папки для зберігання даних і конфігурації обладнання, необхідні для встановлення бази даних. Фізична модель показана нижче, разом з полями кожної таблиці та типом даних кожного стовпця (Рис. 2.6).

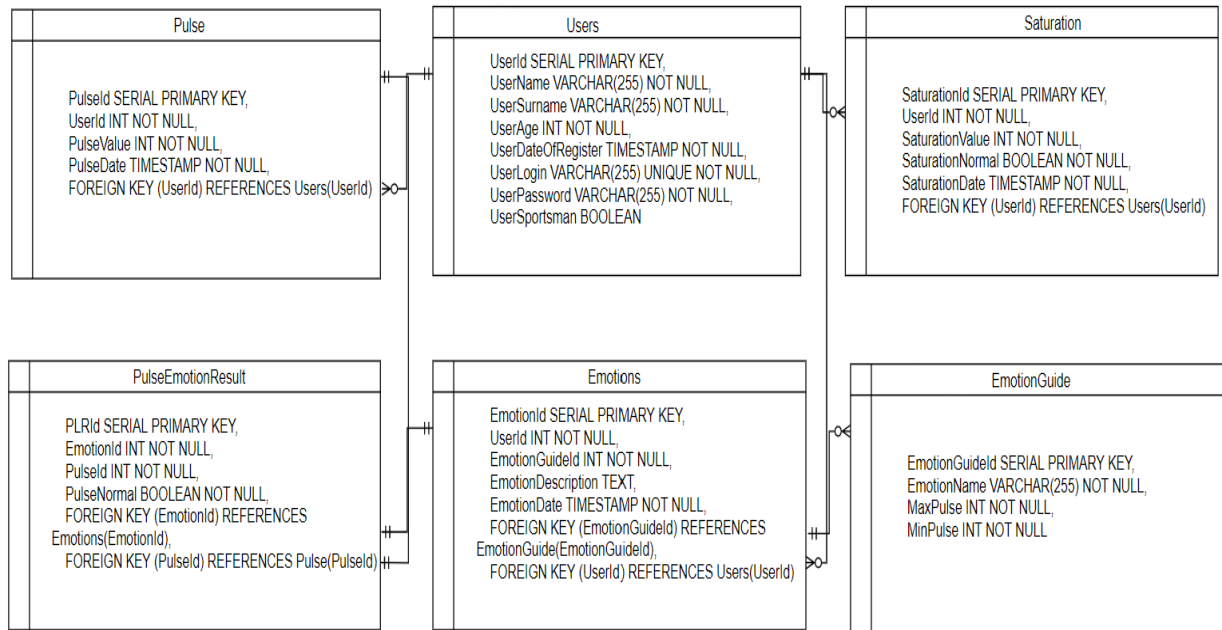


Рис. 2.6. Фізична модель бази даних

Код зі створення таблиць в My SQL

-- Створення таблиці "Users"

```

CREATE TABLE Users (
    UserId SERIAL PRIMARY KEY,
    UserName VARCHAR(255) NOT NULL,
    UserSurname VARCHAR(255) NOT NULL,
    UserAge INT NOT NULL,
    UserDateOfRegister TIMESTAMP NOT NULL,
    UserLogin VARCHAR(255) UNIQUE NOT NULL,
    UserPassword VARCHAR(255) NOT NULL,
    UserSportsman BOOLEAN
);
    
```

-- Створення таблиці "Pulse"

```

CREATE TABLE Pulse (
    PulseId SERIAL PRIMARY KEY,
    UserId INT NOT NULL,
    
```

```

PulseValue INT NOT NULL,
PulseDate TIMESTAMP NOT NULL,
FOREIGN KEY (UserId) REFERENCES Users(UserId)
);
-- Створення таблиці "Emotions"
CREATE TABLE Emotions (
    EmotionId SERIAL PRIMARY KEY,
    UserId INT NOT NULL,
    EmotionGuideId INT NOT NULL,
    EmotionDescription TEXT,
    EmotionDate TIMESTAMP NOT NULL,
FOREIGN KEY (EmotionGuideId) REFERENCES
EmotionGuide(EmotionGuideId),
FOREIGN KEY (UserId) REFERENCES Users(UserId)
);
-- Створення таблиці "EmotionGuide"
CREATE TABLE EmotionGuide (
    EmotionGuideId SERIAL PRIMARY KEY,
    EmotionName VARCHAR(255) NOT NULL,
    MaxPulse INT NOT NULL,
    MinPulse INT NOT NULL
);
-- Створення таблиці "Saturation"
CREATE TABLE Saturation (
    SaturationId SERIAL PRIMARY KEY,
    UserId INT NOT NULL,
    SaturationValue INT NOT NULL,
    SaturationNormal BOOLEAN NOT NULL,
    SaturationDate TIMESTAMP NOT NULL,
FOREIGN KEY (UserId) REFERENCES Users(UserId)
);

```

);

-- Створення таблиці "PulseEmotionResult"

```
CREATE TABLE PulseEmotionResult (  
    PLRId SERIAL PRIMARY KEY,  
    EmotionId INT NOT NULL,  
    PulseId INT NOT NULL,  
    PulseNormal BOOLEAN NOT NULL,  
    FOREIGN KEY (EmotionId) REFERENCES Emotions(EmotionId),  
    FOREIGN KEY (PulseId) REFERENCES Pulse(PulseId)  
);
```

2.6 OBS проєкту

OBS (Organizational Breakdown Structure) – це організаційна діаграма, яка відображає структуру організації та використовується для планування та управління проєктами. Це допомагає вам визначити, як розподіляються ролі, обов'язки та ресурси між усіма членами команди, що працюють над проєктом, залежно від функцій і завдань, які вони повинні виконувати в проєкті.

Управління проєктом створення інформаційної системи моніторингу показників здоров'я людини побудовано в декількох ключових рівнях і відділах, що забезпечують ефективну взаємодію і роботу поставлених завдань (рис. 2.7). Власник продукту та scrum master складають вищий рівень менеджменту. Робота Product Owner – це стратегічне управління проєктом для визначення основних цілей, пріоритетів і управління ресурсами. Його основним завданням є етап формування остаточного бачення системи показників моніторингу здоров'я людини. У рамках методології Scrum Scrum Master є координатором команди, зв'язком між відділами та сприяє підтримці команди як гнучкої, так і спритної в процесі розробки в цілому. Проєктна діяльність організовується за допомогою трьох основних відділів: відділ підтримки, відділ бізнесу та фінансів і відділ розвитку кожен займається

своїми завданнями, але разом вони працюють разом для досягнення однієї спільної мети.

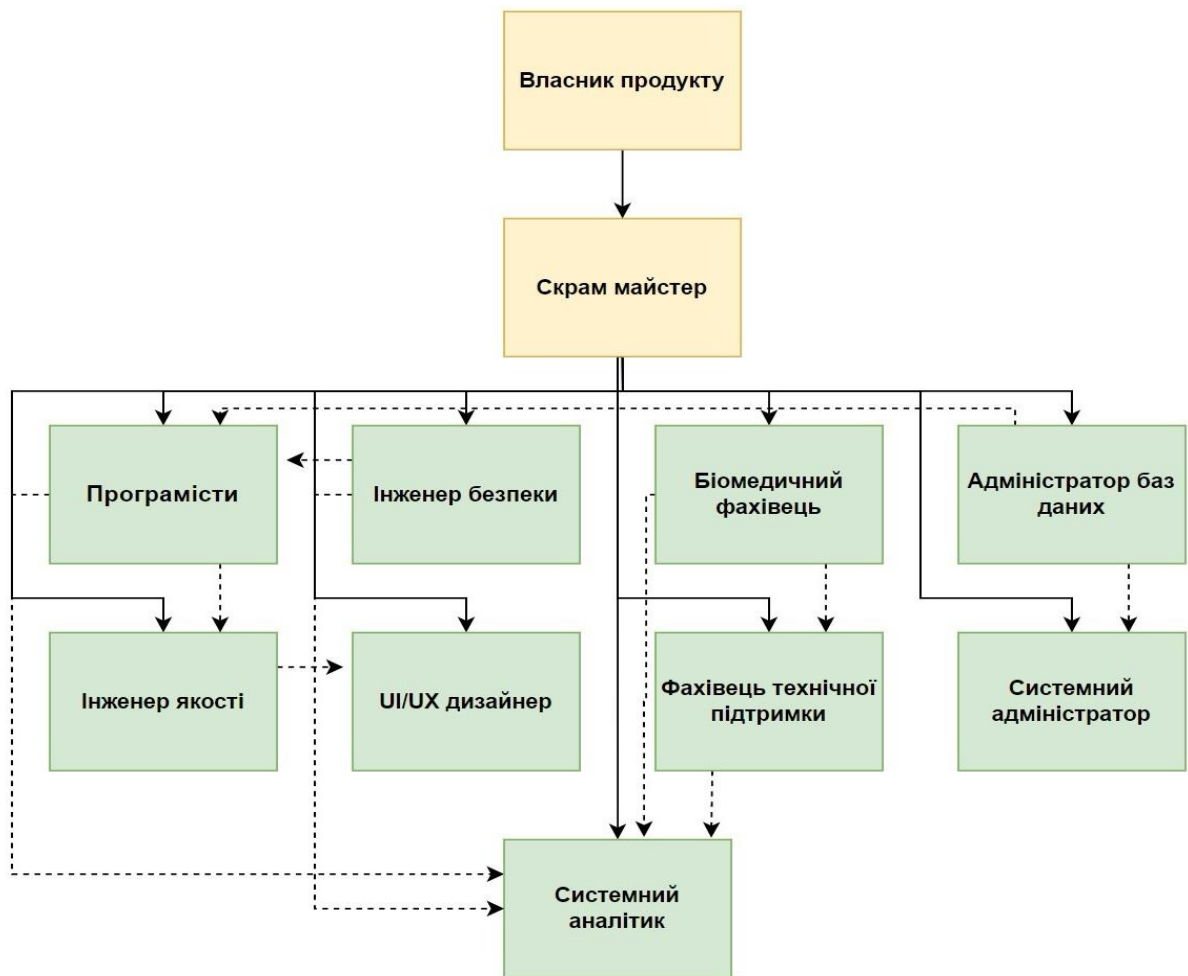


Рис. 2.7. OBS команди проєкту

Відділ розробки відповідає за технічну реалізацію проєкту. У його складі працюють:

- Програмісти, які займаються розробкою функціоналу системи, написанням коду, інтеграцією модулів та їх тестуванням.
- Інженери якості, які забезпечують відповідність продукту заданим вимогам через ретельне тестування.
- Системні аналітики, які аналізують бізнес-вимоги, створюють технічні завдання для розробки та формують відповідну документацію.
- UI/UX-дизайнери, які відповідають за створення зручного та зрозумілого інтерфейсу для користувачів.

- Інженери безпеки, які забезпечують захист інформаційної системи від загроз і відповідність нормам безпеки даних.

Відділ підтримки забезпечує технічну та експертну допомогу користувачам. До його складу входять:

- Біомедичні фахівці, які надають експертну підтримку щодо медичних аспектів, допомагаючи інтегрувати спеціалізовані функції у систему.
- Технічна підтримка, яка займається вирішенням проблем користувачів під час роботи з системою.
- Адміністратори баз даних, які забезпечують стабільну роботу та доступ до баз даних, що зберігають показники здоров'я користувачів.
- Системні адміністратори, які відповідають за налаштування серверного обладнання та програмного забезпечення для стабільної роботи системи.

Відділ бізнесу та фінансів зосереджується на забезпеченні успішного виходу продукту на ринок. Його основні ролі:

- Маркетологи, які розробляють стратегії просування, аналізують конкурентів та формують рекомендації щодо адаптації продукту.
- Юридичний відділ, який забезпечує дотримання правових норм, зокрема щодо захисту персональних даних користувачів.

Структура проєкту також складається із взаємодії між різними відділами. Відділ підтримки допомагає відділу розвитку інтегрувати відгуки користувачів. Медична точність є проблемою для біомедичних спеціалістів-програмістів і дизайнерів. Scrum master також працює над максимізацією співпраці між відділами та усуненням перешкод, а власник продукту та маркетолог – це двоє, які розробляють його, працюють з ними, які відгуки вони отримують, що ми можемо працювати краще, щоб адаптувати продукт відповідно до потреб кінцевих користувачів. Таким чином, наявна організаційна структура дозволяє ефективно розподілити відповідальність між учасниками проєкту, оптимізувати процеси розробки, тестування, впровадження та підтримки інформаційної системи на основі інноваційних

методів інформування про моніторинг здоров'я користувачів. Це також дає нам засоби для вивчення моделей управління, застосованих для реалізації такого проєкту, і надання рекомендацій щодо їх покращення.

2.7 WBS проєкту

Структурна діаграма розбиття робіт (WBS) – розбиває проєкт на менші, більш керовані частини, щоб дати команді повне розуміння загального обсягу проєкту; WBS зазвичай використовується для оптимізації розподілу ресурсів і планування, візуалізації прогресу проєкту і підтримки послідовності та порядку. Структуру WBS можна зобразити у вигляді деревоподібної діаграми, де корінь – головний проєкт, основні компоненти проєкту – гілки, а більш спеціалізовані види діяльності – листя. Далі WBS проєкту представлено за процесами (див. діаграму) та за фазами життєвого циклу програмного забезпечення.

Діаграма життєвого циклу WBS (рис. 3.1) організовує та візуалізує життєвий цикл проєкту, розділяючи його на керовані та вимірювані етапи.

Шість основних фаз життєвого циклу інформаційних систем:

- Планування та аналіз проєкту. Основний етап всієї подальшої роботи в рамках проєкту. Він включає постановку цілей, збір вимог та аналіз ризиків.
- Концептуальний дизайн. Етап, на якому розробляється загальна концепція проєкту. Включає в себе дослідження, створення всіх діаграм, створення структурних баз даних тощо.
- Реалізація. Етап, на якому розробляється інформаційна система, тобто програмне забезпечення. Включає програмування, написання інструкцій, вирішення технічних проблем, управління змінами тощо.
- Тестування. Етап, на якому оцінюється програмне забезпечення та його відповідність вимогам проєкту. Проводяться різноманітні тести для виявлення помилок і дефектів.

- Впровадження. Етап, на якому продукт готується до передачі замовнику. Він включає підготовку документації, навчання персоналу та пілотний запуск.
- Завершення та підтримка. Етап, на якому інформаційна система надається замовнику та забезпечується технічна підтримка для забезпечення правильної роботи системи. Включає в себе доставку документації, інструктаж, передачу системи на підтримку, презентацію кінцевого продукту і завершення проєкту.

У цьому розділі виконано всебічний аналіз вимог до інформаційної системи моніторингу біомедичних показників і психологічного стану, а також проведено структурне проєктування. Визначено ключові причини та цілі створення системи, що візуалізовано за допомогою діаграм дерева причин і наслідків та дерева цілей. Проведено SWOT-аналіз, який дозволив ідентифікувати сильні та слабкі сторони проєкту, можливості його розвитку та потенційні загрози. Розроблено концептуальну модель інформаційної системи, яка включає її підсистеми, зовнішнє середовище та основні взаємозв'язки. Визначено функціональні та нефункціональні вимоги до системи, такі як безпека, масштабованість, продуктивність та сумісність. Описано структуру бази даних, зокрема концептуальну, логічну та фізичну моделі, а також наведено SQL-код для створення таблиць, що забезпечує цілісність і функціональність системи. Розроблено організаційну структуру проєкту, яка сприяє ефективному розподілу обов'язків між учасниками команди та забезпечує якісну реалізацію. Крім того, виконано діаграму ієрархічного розбиття робіт (WBS), яка відображає структуру завдань проєкту. Усі проведені дослідження та розробки створюють основу для успішної реалізації системи, враховуючи специфічні вимоги користувачів і умови експлуатації.

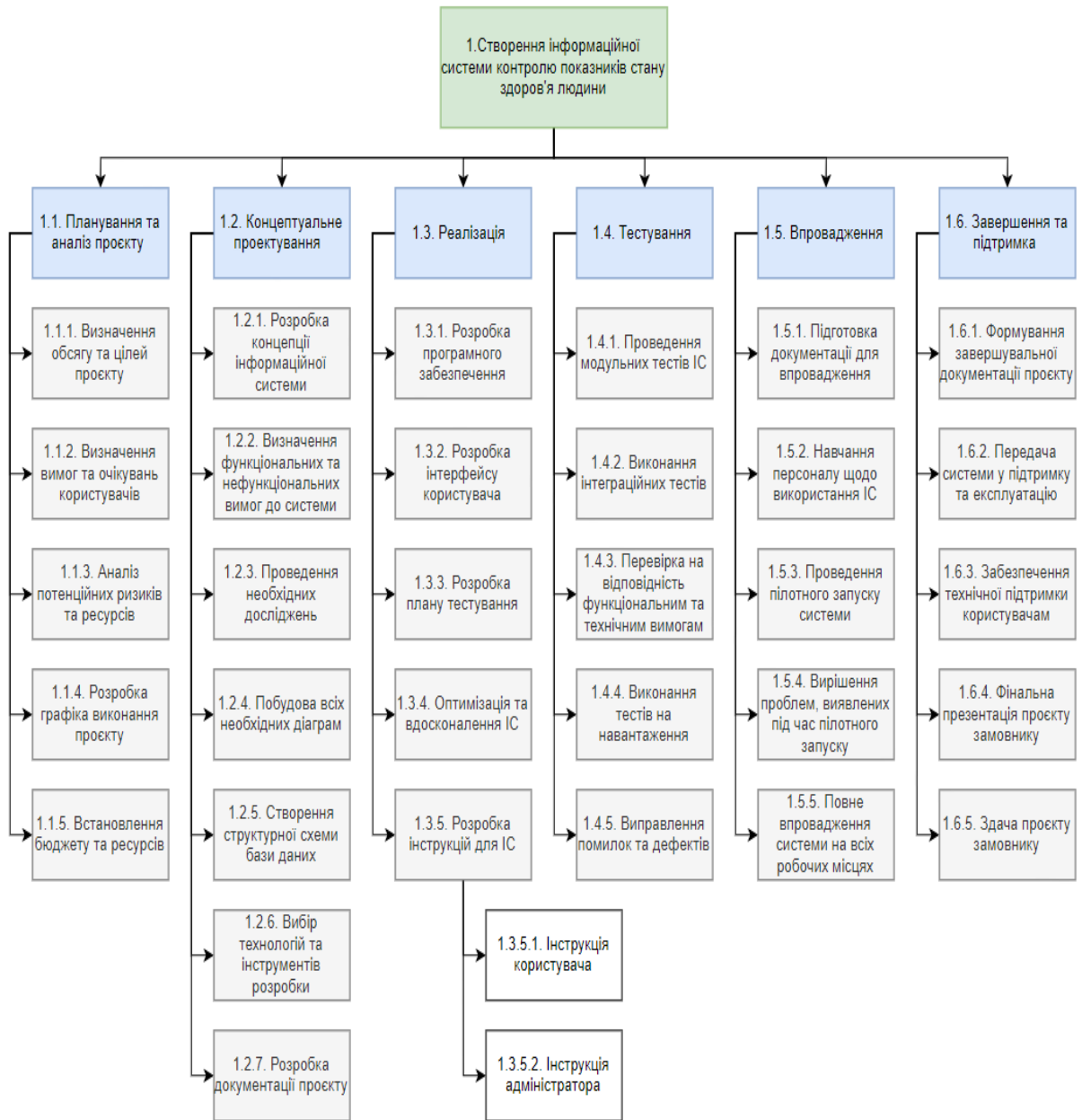


Рис. 2.7. WBS проєкту по фазам життєвого циклу

РОЗДІЛ 3. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ

3.1 Вибір методології управління проєктом

Для розробки інформаційної системи моніторингу біомедичних показників здоров'я людини найбільш доцільним є використання методології Scrum. Цей вибір обумовлений специфікою проєкту, його складністю, високими вимогами до адаптивності та командної співпраці. Scrum є однією з найпопулярніших гнучких методологій управління проєктами, яка дозволяє ефективно організувати роботу команди, забезпечити гнучкість у прийнятті рішень і досягати високих результатів у короткі терміни.

Перш за все, особливістю Scrum є орієнтація на короткі цикли розробки, які називаються спринтами. Це дає можливість регулярно отримувати результати, тестувати їх і вносити необхідні зміни, що критично важливо для нашого проєкту. Інформаційна система, яку планується розробити, включає складну структуру, зокрема багаторівневу базу даних, інтеграцію з пристроями для збору даних, модулі прогнозування та аналізу, а також функціонал для моніторингу емоційного стану користувачів. Використання Scrum дозволяє поступово впроваджувати ці компоненти, перевіряти їхню ефективність і отримувати зворотний зв'язок на кожному етапі розробки. Це значно знижує ризик помилок, які можуть бути критичними в проєкті, орієнтованому на медичні дані.

Однією з ключових переваг Scrum є чіткий розподіл ролей у команді, що відповідає структурі проєкту, визначеній у OBS (Organizational Breakdown Structure). У рамках нашого проєкту Product Owner визначає пріоритети, ставить завдання команді та забезпечує їх відповідність загальній меті проєкту. Його завданням є формування бачення кінцевого продукту, що відповідає потребам користувачів, таких як пацієнти, лікарі та медичні заклади. Scrum Master відповідає за підтримку командної роботи, усунення перешкод і дотримання принципів Scrum. Ролі розробників, інженерів якості,

дизайнерів та інших спеціалістів у нашій команді також чітко визначені, що забезпечує їхню злагоджену роботу.

Scrum пропонує регулярні зустрічі команди, включаючи щоденні мітинги (Daily Scrum), спринт-рев'ю (Sprint Review) та ретроспективи (Sprint Retrospective). Це створює ефективний механізм комунікації між членами команди, який дозволяє швидко виявляти проблеми, обговорювати прогрес і вдосконалювати процеси. Для нашого проєкту, який включає міждисциплінарну команду з фахівців у сфері програмування, медичних технологій, безпеки даних та UI/UX-дизайну, регулярні комунікації є необхідністю. Завдяки цим зустрічам забезпечується узгодженість дій, що особливо важливо для реалізації складних компонентів, таких як побудова трендів біомедичних показників і прогнозування на основі штучного інтелекту.

Гнучкість методології Scrum дозволяє адаптуватися до змінних вимог і умов. У нашому проєкті можливі зміни вимог через постійний розвиток медичних технологій, впровадження нових регуляцій у сфері конфіденційності даних або отримання зворотного зв'язку від потенційних користувачів. Scrum дає змогу оперативно реагувати на такі зміни, вносячи корективи у план проєкту на кожному спринті, не порушуючи загальної стратегії. Це гарантує, що кінцевий продукт відповідатиме актуальним потребам ринку та користувачів.

Порівнюючи Scrum з іншими методологіями, наприклад, з «водоспадною» (Waterfall), варто зазначити, що остання є менш підходящою для цього проєкту. Waterfall передбачає жорстку послідовність етапів, таких як збір вимог, дизайн, розробка, тестування та впровадження. У випадку нашого проєкту, де вимоги можуть змінюватися в процесі розробки, а також необхідно регулярно тестувати та покращувати продукт, використання Waterfall є недоцільним. Ця методологія не дозволяє вносити зміни в процесі розробки без серйозних затримок та додаткових витрат, що є критичним недоліком для проєкту, орієнтованого на інновації.

Інші гнучкі методології, такі як Kanban, також мають свої обмеження. Kanban фокусується на оптимізації робочого процесу, але не передбачає чіткої структури спринтів та регулярного оновлення пріоритетів. Для нашого проєкту, який вимагає інтеграції багатьох компонентів, зокрема баз даних, алгоритмів штучного інтелекту та модулів моніторингу, Kanban може бути менш ефективним через відсутність формалізованого підходу до управління великими командами.

Scrum також дозволяє активно залучати зацікавлені сторони до процесу розробки. Для нашого проєкту це є особливо важливим, оскільки пацієнти, лікарі та адміністрація медичних закладів мають різні вимоги до функціоналу системи. Регулярне тестування проміжних результатів і збір зворотного зв'язку від користувачів дозволяє уточнювати вимоги та вдосконалювати продукт ще до завершення його розробки. Це забезпечує високу якість кінцевого продукту, його відповідність потребам ринку та конкурентоспроможність.

Крім того, Scrum сприяє прозорості процесу розробки, що дозволяє всім членам команди та зацікавленим сторонам мати чітке уявлення про прогрес проєкту. Використання таких інструментів, як Kanban-дошки чи системи управління завданнями (наприклад, Jira), дозволяє візуалізувати поточний стан завдань, визначати блокуючі фактори та забезпечувати ефективне управління часом. Для нашого проєкту, який включає багато залежностей між компонентами (наприклад, інтеграція бази даних із модулями моніторингу), прозорість є важливим фактором успішного завершення.

Підсумовуючи, методологія Scrum ідеально підходить для нашого проєкту завдяки своїй гнучкості, орієнтації на короткі цикли розробки, чіткій організації роботи команди та можливості інтеграції змін на будь-якому етапі. Вона забезпечує ефективну комунікацію, чіткий розподіл обов'язків і постійне вдосконалення процесів. Використання Scrum сприятиме створенню якісного продукту, який відповідатиме потребам користувачів, буде конкурентоспроможним і здатним до подальшого розвитку. Альтернативні

методології, такі як Waterfall або Kanban, мають суттєві обмеження, які унеможливають їхнє ефективне використання для такого динамічного та комплексного проєкту.

3.2 Розробка беклогу продукту та планування спринтів

У процесі розробки інформаційної системи було проведено детальне планування робіт із використанням сучасних інструментів проєктного менеджменту (Excel та Jira). Загальна тривалість розробки склала 165 робочих днів, протягом яких виконувалися завдання, що охоплюють етапи проєктування, реалізації та впровадження системи. Початок робіт заплановано на 1 жовтня 2024 року, а завершення – на 22 квітня 2025 року.

Розробка інформаційної системи включає кілька ключових етапів:

- Проєктування та аналіз – визначення обсягу, цілей, функціональних вимог, аналіз ресурсів, ризиків та конкурентоздатності.
- Реалізація дизайну – створення інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу системи з урахуванням вимог користувачів.
- Реалізація інформаційної системи– розробка архітектури, підключення сервісів, створення функціональних сторінок та тестування.
- Впровадження системи– підготовка документації, пробний запуск, збір відгуків та остаточне впровадження.
- Додатково закладено дні на тестування та виправлення помилок на кожному етапі розробки, що забезпечить високу якість кінцевого продукту. Всі основні завдання, їх тривалість та календарний план були змодельовані для досягнення ефективності та своєчасного виконання.

Було розроблено беклог як основу для реалізації інформаційної системи, яка дозволяє структурувати та впорядкувати всі завдання, необхідні для досягнення цілей проєкту. Нижче представлено таблицю (табл. 3.1), в якій деталізовано всі елементи беклогу, що стали основою для успішної організації роботи над інформаційною системою.

Формування беклогу продукту

| Код User story / Task / Subtask | Коротка назва User story / Task / Subtask | Характеристика User story / Task / Subtask |
|---------------------------------|--|--|
| UST01 | Введення даних про здоров'я | Як користувач, я хочу мати можливість вносити свої показники пульсу, сатурації та емоцій, щоб контролювати своє здоров'я в реальному часі. |
| UST02 | Перегляд особистих показників | Як користувач, я хочу переглядати свої показники здоров'я у вигляді діаграм, щоб зручно відслідковувати їх динаміку. |
| UST03 | Аналіз взаємозв'язку між емоціями та пульсом | Як користувач, я хочу бачити взаємозв'язок між своїми емоціями та змінами пульсу, щоб розуміти вплив емоцій на фізичний стан. |
| UST04 | Авторизація в системі | Як користувач, я хочу мати можливість захищеного входу в систему, щоб мої дані залишалися приватними. |
| UST05 | Реєстрація нового облікового запису | Як новий користувач, я хочу мати можливість зареєструватися в системі, щоб отримати доступ до її функціоналу. |
| UST06 | Додавання коментарів до показників | Як користувач, я хочу мати можливість залишати коментарі до своїх |
| UST06 | Додавання коментарів до показників | показників, щоб фіксувати важливі події чи обставини. |
| UST07 | Перегляд емоційного стану | Як користувач, я хочу переглядати свій емоційний стан за різні періоди, щоб краще розуміти його коливання. |
| UST08 | Збір та збереження даних про здоров'я | Як користувач, я хочу мати можливість вводити і зберігати свої дані, щоб вести тривалу історію своїх показників. |
| UST09 | Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс | Як користувач, я хочу, щоб інтерфейс був зрозумілим і зручним, щоб я міг швидко знайти необхідні функції. |

Деталізація завдань беклогу

| Task Name |
|--|
| 1.1. Проектування та аналіз проекту |
| 1.1.1. Визначення обсягу проекту |
| 1.1.2. Визначення цілей проекту |
| 1.1.3. Визначення функціональних вимог до проекту |
| 1.1.4. Аналіз необхідних ресурсів та потенційних ризиків |
| 1.1.5. Аналіз конкурентоздатності системи |
| 1.1.6. Планування життєвого циклу проекту |
| 1.1.7. Розробка графіка реалізації проекту |

| Task Name |
|--|
| 1.1.8. Встановлення бюджету та ресурсів |
| 1.1.9. Вибір інструментів розробки ІС |
| 1.1.10. Формування команди |
| <i>1.2. Реалізація дизайну</i> |
| 1.2.1. Вибір кольорів системи |
| 1.2.2. Розробка дизайну сторінки авторизації |
| 1.2.3. Розробка дизайну сторінки реєстрації користувача |
| 1.2.4. Розробка дизайну сторінки з діаграмою пульсу та сатурації |
| 1.2.5. Розробка дизайну сторінки з діаграмою залежності пульсу та емоцій |
| 1.2.6. Розробка дизайну сторінки з збором даних користувача |
| 1.2.7. Розробка дизайну сторінки з коментарем користувача |
| 1.2.8. Розробка дизайну сторінки з таблицею емоцій |
| <i>1.3. Реалізація інформаційної системи</i> |
| 1.3.1. Розробка архітектури проєкту |
| 1.3.2. Підключення всіх необхідних сервісів |
| 1.3.3. Розробка сторінки авторизації |
| 1.3.4. Розробка сторінки реєстрації користувача |
| 1.3.5. Розробка сторінки з діаграмою пульсу |
| 1.3.6. Розробка сторінки з діаграмою емоцій |
| 1.3.7. Розробка сторінки збору даних |
| 1.3.8. Розробка сторінки з коментарем |
| 1.3.9. Розробка сторінки з таблицею емоцій |
| 1.3.10. Тестування на кожному етапі |
| 1.3.11. виправлення помилок після тестування |
| 1.3.12. Оптимізація ІС |
| 1.3.13. Вдосконалення та стабілізація ІС |
| <i>1.4. Впровадження</i> |
| 1.4.1. Підготовка документації |
| 1.4.2. Проведення пробного запуску |
| 1.4.3. Збір відгуків користувачів |
| 1.4.4. Аналіз відгуків та новий функціонал |
| 1.4.5. Повне впровадження системи |
| 1.4.6. Вирішення проблем після пробного запуску |
| 1.4.7. Завершення розгортання |
| 1.4.8. Планування стратегічних кроків |

Для ефективного розподілу завдань, управління командою розробників та дизайну, а також контролю над реалізацією проєкту, було вирішено застосувати гнучкий підхід на основі спринтів. Кожен спринт тривав 12 днів, упродовж яких команда концентрувалася на виконанні конкретних задач із чітко визначеними цілями. Загалом було розроблено 5 спринтів, що забезпечили реалізацію основних функцій інформаційної системи. Для

організації роботи та управління спринтами було використано інструмент управління проектами Jira. З його допомогою створено юзер сторі, які розподілялися між спринтами з урахуванням пріоритетів та часу, необхідного для реалізації кожного завдання. Використання Jira дозволило ефективно відстежувати прогрес команди, координувати роботу та забезпечити якісне виконання всіх задач у рамках встановлених строків.

Перший спринт (рис. 3.1) називається «інтерфейс та базова структура системи». Він відбувається 12 днів з 17 грудня 2024 року до 3 січня 2025 року. Головною ціллю є реалізувати інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для забезпечення першого рівня взаємодії користувача з системою.

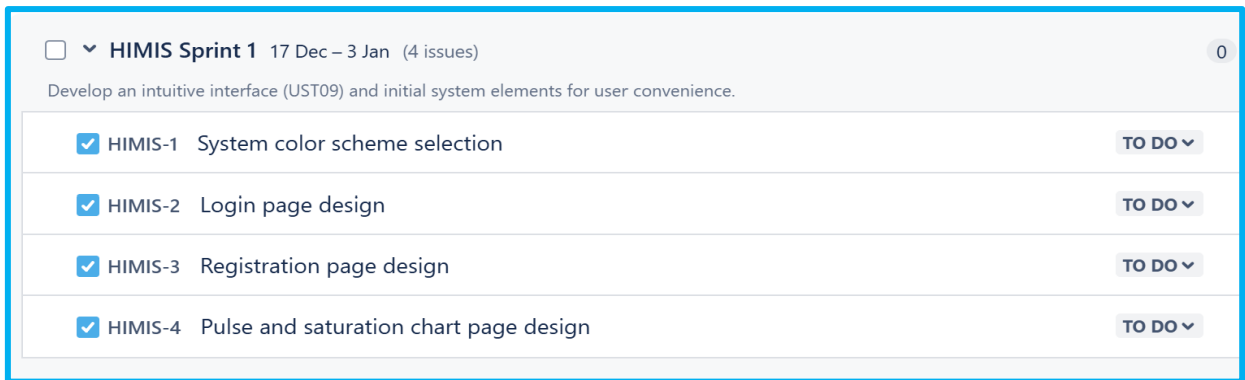


Рис. 3.1. Перший спринт

Другий спринт (рис. 3.2.) називається «розробка бази даних та сторінки діаграми з пульсом». Він відбувається 12 днів з 6 січня 2025 року до 21 січня 2025 року. Головною ціллю є розробити базу даних і сторінку на якій буде діаграма пульсу та сатурації.

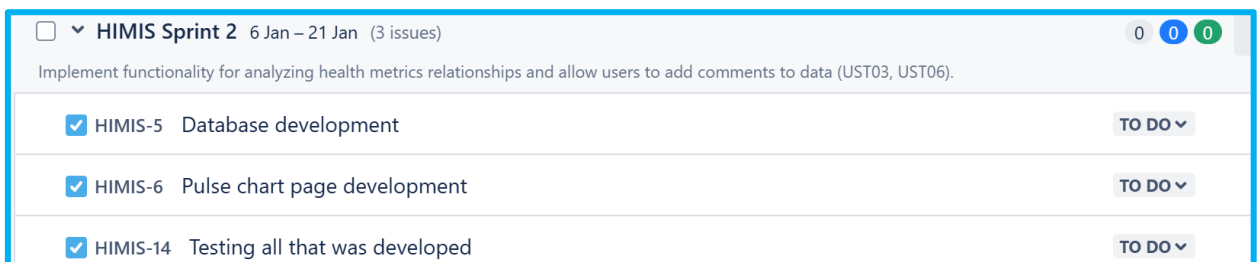


Рис. 3.2. Другий спринт

Третій спринт (рис. 3.3.) називається «розробка 3 сторінок програми». Він відбувається 12 днів з 22 січня 2025 року до 30 січня 2025 року. Головною ціллю є розробити 3 сторінки на одній з яких буде діаграма залежності пульсу від емоцій, на другій введення коментарю користувача і на третій таблиця з емоціями користувача.

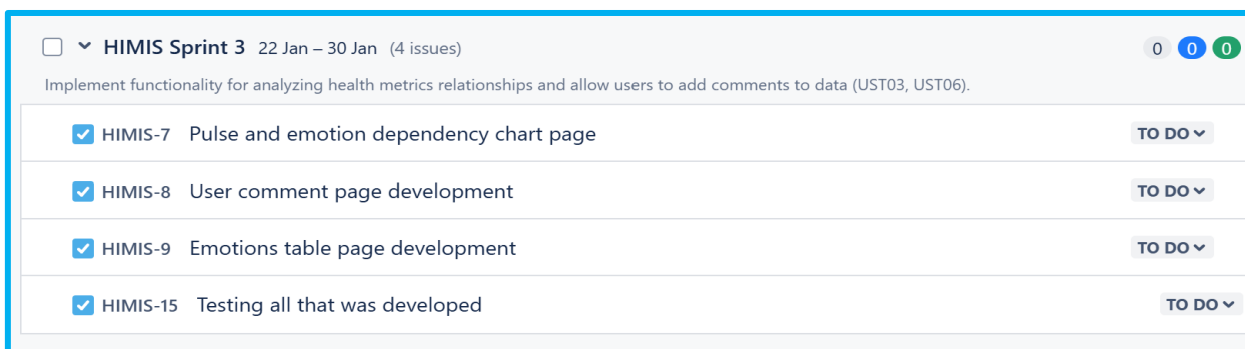


Рис. 3.3. Третій спринт

Четвертий спринт (рис. 3.4.) називається «реєстрація та авторизація користувача». Він відбувається 12 днів з 31 січня 2025 року до 17 лютого 2025 року. Головною ціллю є розробити 2 сторінки на одній з яких буде вхід користувача в програму, а другій реєстрація користувача.

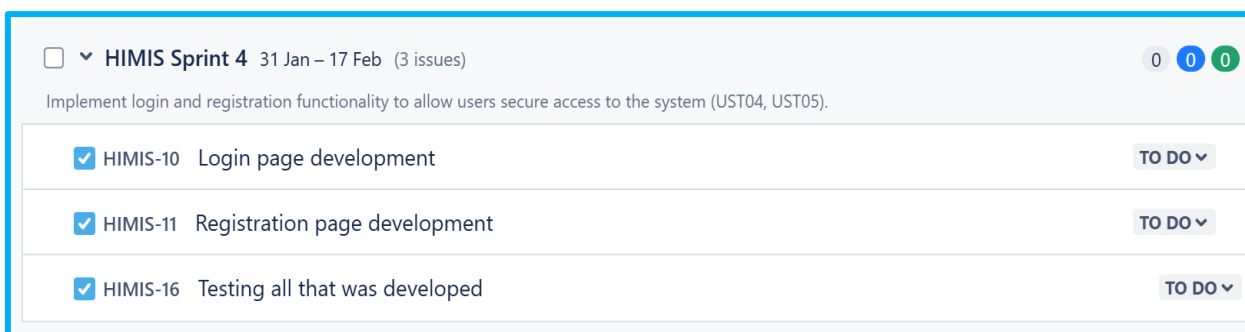


Рис. 3.4. Четвертий спринт

Четвертий спринт (рис. 3.5.) називається «реєстрація та авторизація користувача». Він відбувається 12 днів з 18 лютого 2025 року до 5 березня 2025 року. Головною ціллю є розробити збір інформації та провести повне тестування системи.

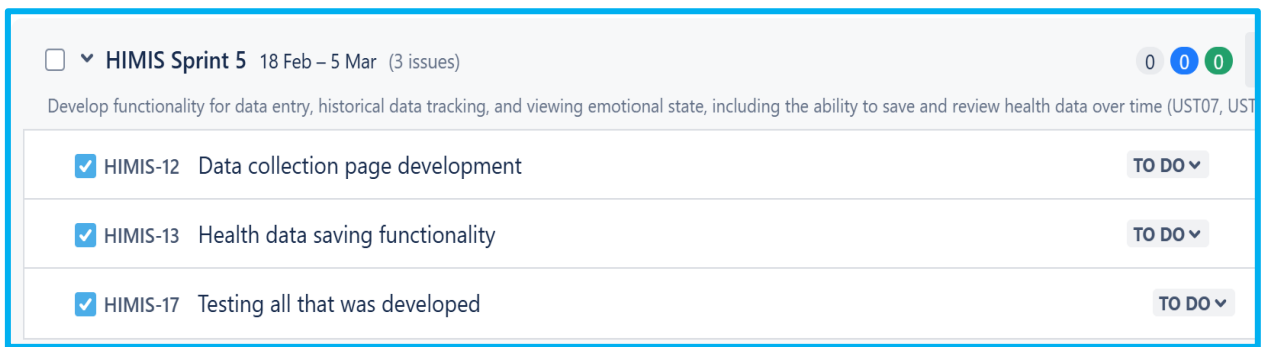


Рис. 3.5. П'ятий спринт

3.3 Моделювання поведінки інформаційної системи

У мові UML *діаграма варіантів використання* (або *діаграма прецедентів*) (рис. 3.6) показує взаємодію акторів і варіантів використання в системі. Суть діаграми варіантів використання полягає в тому, що проєктована система представляється у вигляді набору сутностей або акторів, які взаємодіють з системою через так звані варіанти використання.

Короткий опис

Користувач реєструється та входить в систему, або входить в систему, якщо вже зареєстрований. Відображається графік частоти серцевих скорочень і сатурації.

Користувач може вибрати, чи взаємодіяти з графіком, чи переключитися на збір даних користувача (пульс, сатурація, емоції та опис емоцій), чи переключитися на діаграму залежності пульсу від емоцій.

У будь-який момент під час роботи з додатком користувач може або вийти з програми, або продовжити вибір інших функцій програми.

Якщо користувач вирішив взаємодіяти з графіками частоти серцевих скорочень і сатурації, він може залишатися на сторінці і збільшувати або зменшувати масштаб графіків або вибрати один з чотирьох часових фільтрів (один місяць, три місяці, шість місяців або один рік даних).

Якщо користувач обирає збір даних про себе, він переходить на нову сторінку, де вводить свій пульс, насиченість, емоції та опис своїх емоцій. Після збереження користувач повертається на головну сторінку.

Якщо користувач вирішує переключитися на графік «пульс-емоції», він потрапляє на нову сторінку з графіком «пульс-емоції», де він може вибрати взаємодію з графіком, переключитися на таблицю емоцій або повернутися на головну сторінку.

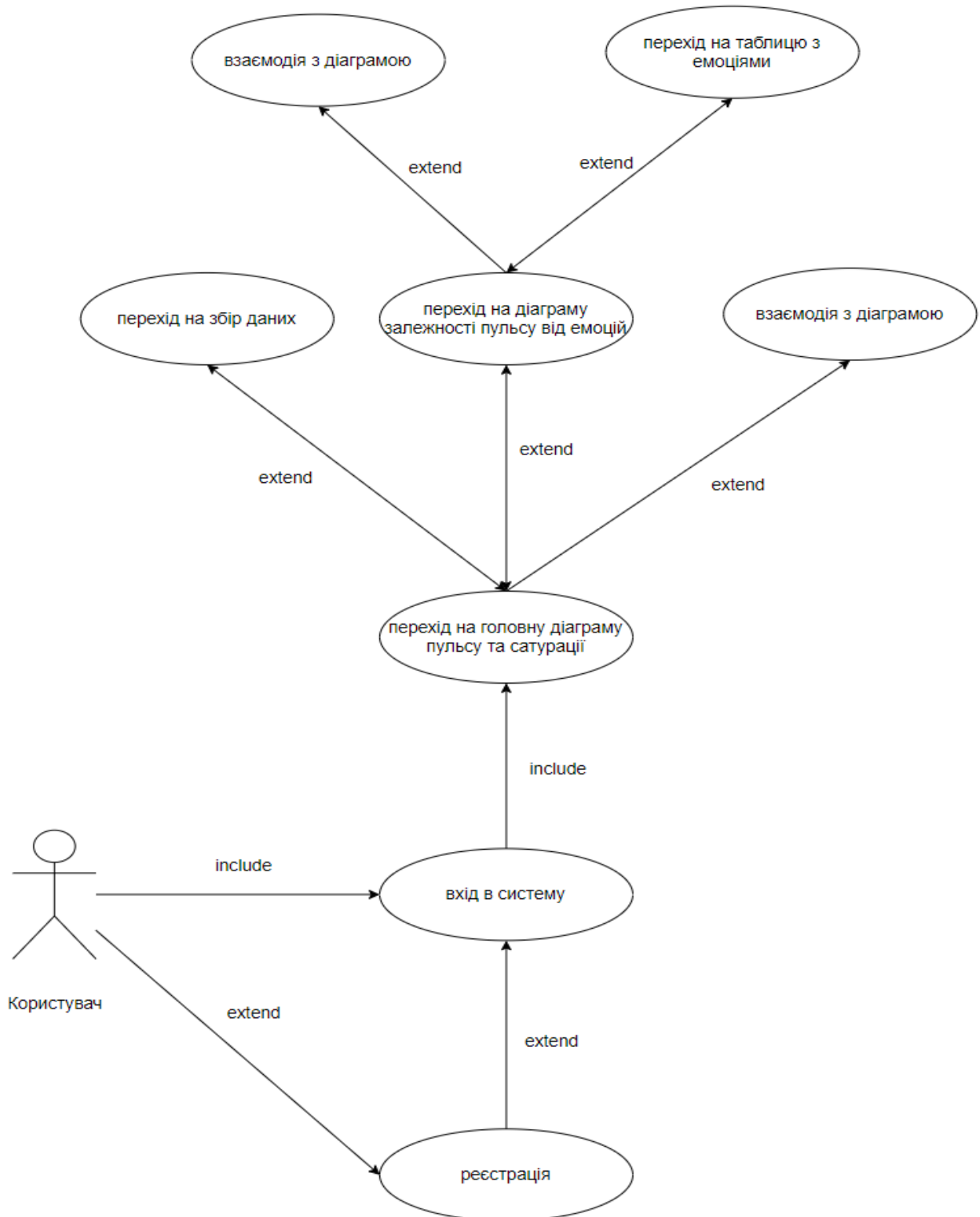


Рис. 3.6. Діаграма прецедентів

Якщо користувач вирішив взаємодіяти з таблицею Серцевий ритм – Емоції, він може залишитися на цій сторінці, збільшити або зменшити масштаб графіка і вибрати один з чотирьох часових фільтрів (1 місяць, 3 місяці, 6 місяців або 1 рік даних).

Якщо користувач обирає перехід до таблиці емоцій, він потрапляє на нову сторінку з таблицею емоцій і має можливість повернутися на попередню сторінку.

Якщо користувач вирішить повернутися на головну сторінку, він повернеться на попередню сторінку.

1. Суб'єкт – користувач.

2. Передумова.

Користувач зареєстрований або увійшов до системи.

3. Основний потік.

3.1 Система відображає головну сторінку програми, що включає в себе.

3.1.1. Графік пульсу та насичення.

3.1.1. Взаємодія з діаграмою.

3.1.2. Кнопки введення даних.

3.1.2.1. Запис пульсу, сатурації, емоцій та емоційного опису.

3.1.3 Кнопка переходу на графік пульсу-емоцій.

3.1.3.1 Взаємодія з графіком.

3.1.3.2 Перехід до діаграми емоцій.

3.2. Перевірка статусу авторизації.

3.2.1. Якщо ви не авторизовані, виконується А1.

4. Альтернативні потоки.

А1. користувач не авторизований. Якщо користувач не авторизований і натиснута кнопка входу, відображається повідомлення про те, що ім'я користувача або пароль не можуть бути знайдені. Користувач повинен увійти в систему або ввести новий пароль або логін.

5. Постумови.

Якщо система працює стабільно, користувач може використовувати додаток. Якщо ні, система видає повідомлення про помилку.

В UML *діаграма діяльності* (рис. 3.7) є візуальним представленням графа діяльності. Граф діяльності – це тип графа станів для скінченного автомата, де вершини представляють конкретні дії та переходи, які відбуваються після завершення дії.

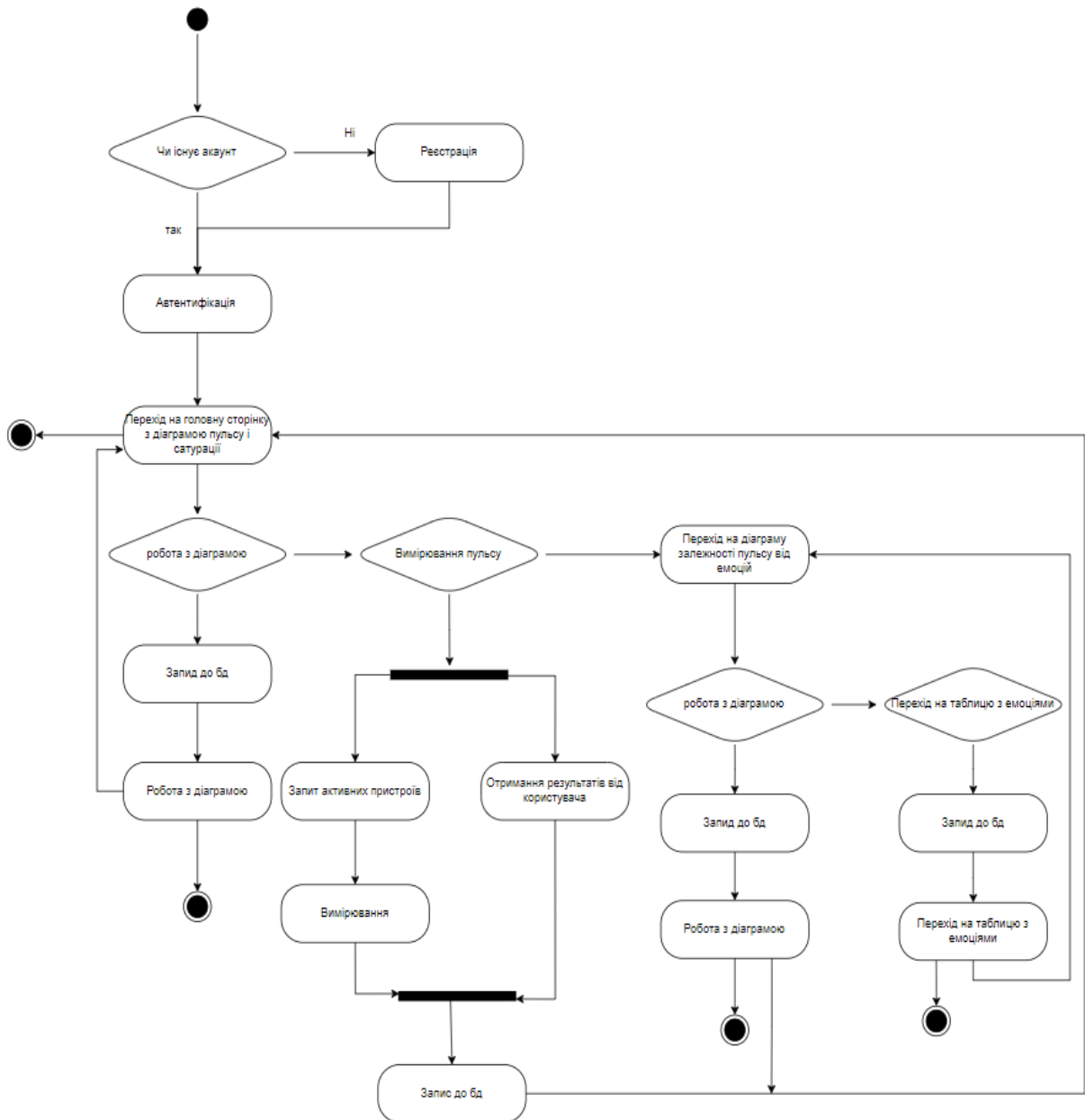


Рис. 3.7. Діаграма діяльності

В табл. 3.3 представлено специфікацію діаграми діяльності.

Специфікація діаграми діяльності

| Формулювання прецеденту | Стан виду діяльності |
|--|--|
| Реєстрація | Користувач створює профіль у додатку. |
| Автентифікація | Коли користувач входить в систему за допомогою пароля, база даних запитується, щоб перевірити, чи існує такий профіль. |
| Перехід на діаграму пульсу та сатурації | Після автентифікації користувач потрапляє на головну сторінку з графіком серцевого ритму, де він може переглянути графік і отримати доступ до програми або скористатися кнопками для переходу на інші сторінки. |
| Вимірювання пульсу | Після натискання відповідної кнопки виконується пошук пристрою, і якщо пристрій не знайдено, користувач вручну вводить дані, які обробляються і записуються в базу даних, а користувач повертається на головну сторінку. |
| Перехід до діаграми емоційної залежності серцевого ритму | Користувач потрапляє на сторінку з відповідною діаграмою, де може маніпулювати нею, повернутися на головну сторінку або перейти до таблиці зі смайликом. |
| 6. Перехід до таблиці характеристики емоційного стану | Користувач переходить на сторінку з відповідною таблицею, та має можливість повернутись назад |

3.4 Проєктування архітектури програми

Діаграма компонентів (рис. 3.8) показує взаємозалежності компонентів програмного забезпечення, таких як вихідний код, бінарні компоненти та виконувані компоненти.

Таблиця 3.4

Опис вузлів

| Вузли | Опис вузла |
|---------------------------------------|--|
| Вхід в програму | Інтерфейс для автентифікації користувачів додатків |
| Реєстрація | Інтерфейс для реєстрації користувачів у програмі. |
| Діаграма пульсу та емоцій | Інтерфейс для маніпулювання графіками. |
| Збирання даних | Інтерфейс збору та обробки даних користувача |
| Діаграма залежності пульсу від емоцій | Інтерфейс для маніпулювання графіками. |
| Таблиця емоцій | Інтерфейс для перегляду таблиць. |
| My SQL DB | База даних всіх етапів програми |

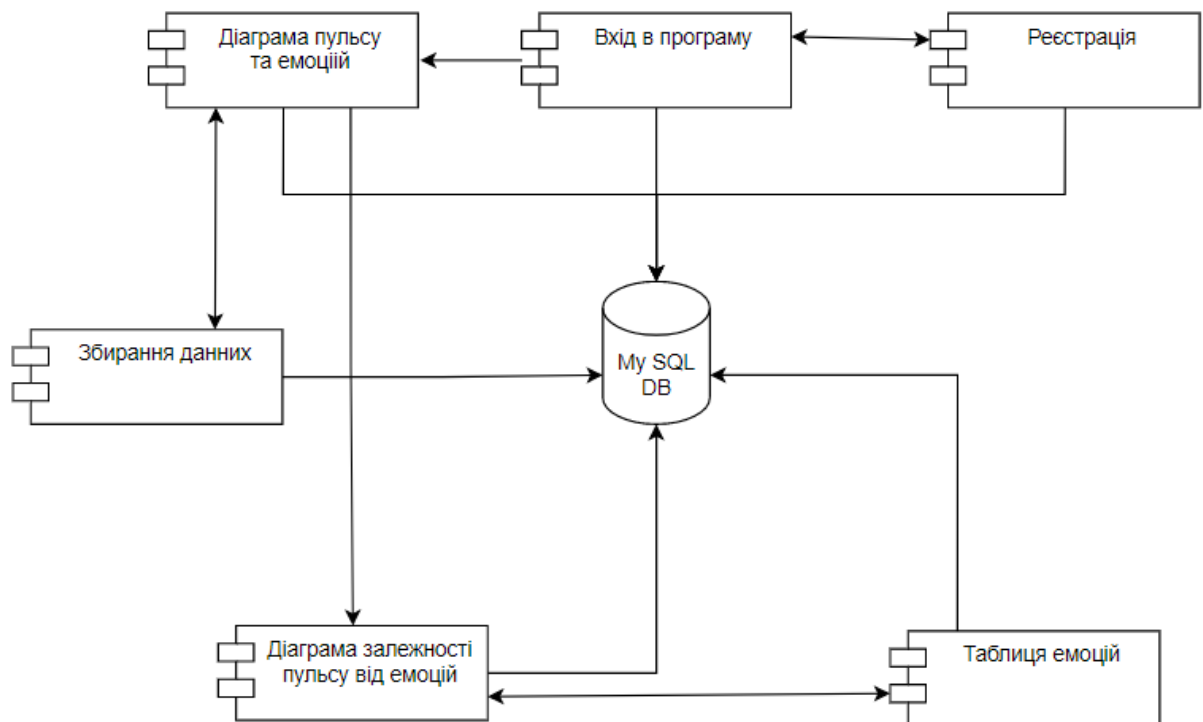


Рис. 3.8. Діаграма компонентів

3.5 Бюджет проєкту

Для успішної реалізації інформаційної системи моніторингу біомедичних показників здоров'я людини необхідно детально спланувати бюджет, який охоплює всі аспекти витрат. Загальний бюджет проєкту становить 3310290 грн, і включає три основні категорії витрат: трудові, щомісячні та непостійні витрати.

Трудові витрати (табл. 3.5) становлять найбільшу частку бюджету та дорівнюють 2245 тис. грн. Вони охоплюють оплату праці членів команди, серед яких: власник продукту (Product Owner), скрам майстер, системний аналітик, програмісти, інженери з якості та безпеки, UI/UX-дизайнер, біомедичний фахівець, технічна підтримка, адміністратори баз даних і системні адміністратори, маркетолог та бухгалтер. Заробітна плата розрахована з урахуванням кількості місяців роботи кожного працівника та кількості спеціалістів на відповідних позиціях. Наприклад, оплата праці програмістів, які є ключовими виконавцями технічної частини проєкту, складає 450 тис. грн, враховуючи трьох співробітників із зарплатою 25 тис. грн

щомісяця протягом шести місяців. Важливо, що для забезпечення якості та безпеки системи залучаються спеціалісти з різних сфер.

Таблиця 3.5

Трудові витрати

| Назва посади | Зарплата в місяць, грн. | Кількість місяців | Кількість робітників | Загальна сума, грн. |
|----------------------------------|-------------------------|-------------------|----------------------|---------------------|
| Власник продукту (product owner) | 30000 | 6 | 1 | 180000 |
| Скрам майстер | 27000 | 6 | 1 | 162000 |
| Системний аналітик | 34000 | 6 | 1 | 204000 |
| Програмний інженер | 25000 | 6 | 3 | 450000 |
| Інженер з якості | 21000 | 6 | 1 | 126000 |
| Інженер з безпеки | 17500 | 6 | 1 | 105000 |
| UI/UX дизайнер | 25000 | 5 | 1 | 125000 |
| Біомедичний фахівець | 15000 | 6 | 1 | 90000 |
| Технічна підтримка | 24000 | 6 | 2 | 288000 |
| Адміністратор баз даних | 27000 | 6 | 1 | 162000 |
| Системний адміністратор | 24500 | 6 | 1 | 147000 |
| Маркетолог | 28000 | 2 | 1 | 56000 |
| Бухгалтер | 25000 | 6 | 1 | 150000 |
| Загальні витрати | | | | 2245000 |

Щомісячні витрати (див. табл. 3.6.) становлять 185 790 грн і покривають витрати на оренду офісу, комунальні послуги, прибирання, офісні потреби, оренду серверів, а також ліцензії для використання таких інструментів, як Jira, Figma та середовища розробки. Наприклад, витрати на оренду офісу складають 15 000 грн на місяць, а загальна сума за шість місяців становить 90 000 грн. Використання ліцензійного програмного забезпечення, необхідного для розробки й управління проектом, додає до бюджету ще 5 790 грн.

Таблиця 3.6

Щомісячні витрати

| Назва щомісячних витрат | Вартість в місяць, грн. | Кількість місяців | Загальна сума, грн. |
|-------------------------|-------------------------|-------------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Оренда офісу | 15000 | 6 | 90000 |
| Комунальні послуги | 6000 | 6 | 36000 |

Продовження табл. 3.6

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------|------|---|--------|
| Прибирання | 2500 | 6 | 15000 |
| Потреби для офісу | 3000 | 6 | 18000 |
| Оренда серверів | 3500 | 6 | 21000 |
| Soft: Jira | 330 | 6 | 1980 |
| Soft: Figma | 470 | 3 | 1410 |
| Soft: Середовище розробки | 800 | 3 | 2400 |
| Загальні витрати | | | 185790 |

Непостійні витрати (табл. 3.7.) становлять 879 500 грн. Вони включають придбання обладнання, меблів, оплату юридичних консультацій, рекламні витрати та резерв на непередбачувані витрати. Для технічної частини проекту передбачено закупівлю потужних ноутбуків для програмістів (загалом 360 000 грн) та менш потужних ноутбуків для інших членів команди (загалом 105 000 грн). Облаштування офісу меблями обійдеться у 160 000 грн. Крім того, для залучення цільової аудиторії виділено 150 000 грн на рекламну кампанію, а 100 000 грн зарезервовано для покриття можливих непередбачуваних витрат, що є стандартною практикою в управлінні проектами.

Таблиця 3.7

Непостійні витрати

| Назва | Вартість, грн. | Кількість | Загальна сума, грн. |
|-------------------------|----------------|-----------|---------------------|
| Потужні ноутбуки | 40000 | 9 | 360000 |
| Менш потужні ноутбуки | 15000 | 7 | 105000 |
| Меблі в офіс | 10000 | 16 | 160000 |
| Консультації юристів | 1500 | 3 | 4500 |
| Реклама | 150000 | | 150000 |
| Непередбачувані витрати | 100000 | | 100000 |
| Загальні витрати | | | 879500 |

Загальний бюджет (табл. 3.8.) проекту забезпечує покриття всіх необхідних витрат на розробку, тестування та впровадження інформаційної системи. Такий детальний підхід до планування бюджету гарантує ефективне використання ресурсів, а також сприяє успішній реалізації проекту в рамках запланованих часових і фінансових меж.

Загальні витрати

| Назва | Загальні витрати, грн. |
|--------------------|------------------------|
| Трудові витрати | 2245000 |
| Щомісячні витрати | 185790 |
| Непостійні витрати | 879500 |
| Загальні витрати | 3310290 |

3.6 Управління ризиками проєкту

Стратегія ризик-менеджменту розробляється, щоб ефективно контролювати невизначені елементи та події, які можуть вплинути на проєкт. Управління ризиками включає ідентифікацію та оцінку потенційних ризиків, а також розробку плану дій для швидкого реагування та мінімізації негативних наслідків [38-39]. Першим кроком є ідентифікація потенційних ризиків (табл. 3.9), визначення ступеня їхнього впливу на проєкт і визначення можливостей контролю.

Таблиця 3.9

Ідентифікація ризиків проєкту

| | Тип ризику | Назва ризику | Рівень впливу | Рівень контролю |
|----|----------------|--|---------------|-----------------|
| 1 | Зовнішні | Висока конкуренція з подібними системами | Високий | Низький |
| 2 | | Конкуренція за спеціалістів | Високий | Середній |
| 3 | | Пандемія чи епідемія | Середній | Низький |
| 4 | | Зміна геополітичної ситуації в країні | Високий | Низький |
| 5 | | Військові дії на поблизу розробки проєкту | Високий | Низький |
| 6 | | Катаклізми та стихійне лихо | Низький | Низький |
| 7 | | Блекаути | Високий | Низький |
| 8 | Внутрішні | Відсутність гарної комунікації в команді | Середній | Високий |
| 9 | | Мобілізація чоловіків команди | Високий | Низький |
| 10 | | Недотримання часових рамок проєкту | Середній | Середній |
| 11 | | Некоректне планування ресурсів | Високий | Високий |
| 12 | | Зміна фінансування проєкту | Високий | Низький |
| 13 | Проєкту-вальні | Втрата даних через хакерські атаки | Високий | Середній |
| 14 | | Незручний чи незрозумілий дизайн ІС | Середній | Середній |
| 15 | | Повільна робота ІС | Середній | Середній |
| 16 | | Некоректна робота чи помилки в ІС | Високий | Високий |
| 17 | | Неправильне визначення вимог або технічних характеристик | Високий | Високий |
| 18 | | Перевантаженість функціоналом | Низький | Високий |
| 19 | | Недостатнє тестування ІС | Середній | Середній |

Після цього проводиться як якісна, так і кількісна оцінка ризиків. Таблиця 3.10 містить шкалу якісного оцінювання.

Таблиця 3.10

Якісна та кількісна оцінка ризиків

| Проста якісна | Розширена якісна | Кількісна оцінка |
|---------------|-----------------------|------------------|
| Відсутня | В | 0 |
| Низька | НН(низька - низька) | 1 |
| | НС(низька - середня) | 2 |
| | НВ(низька - висока) | 3 |
| Середня | СН(середня - низька) | 4 |
| | СС(середня - середня) | 5 |
| | СВ(середня - висока) | 6 |
| Висока | ВН(висока - низька) | 7 |
| | ВС(висока - середня) | 8 |
| | ВВ(висока - висока) | 9 |
| Катастрофічна | К | 10 |

Згідно з табл. 3.11, критерії оцінювання включали затримки у часі, фінансові втрати, ймовірність виникнення та частоту подій. Результати оцінки представлено в Додатку А, а фрагмент наведено в табл. 3.11 (в таблиці скорочення «Я» – якісна оцінка, «К» – кількісна оцінка).

Таблиця 3.11

Фрагмент оцінки ризиків проєкту

| № | Ризикова подія | Затримки у часі | | Фінансові втрати | | Ймовірність | | Частота | | Оцінка важливості ризику |
|----|--|-----------------|---|------------------|---|-------------|---|---------|---|--------------------------|
| | | Я | К | Я | К | Я | К | Я | К | |
| 8 | Відсутність гарної комунікації в команді | (СС) | 5 | (СС) | 5 | (СС) | 5 | (ВС) | 8 | 23 |
| 9 | Мобілізація чоловіків команди | (ВВ) | 9 | (ВВ) | 9 | (СС) | 5 | (НС) | 2 | 25 |
| 10 | Недотримання часових рамок проєкту | (ВВ) | 9 | (СС) | 5 | (ВВ) | 9 | (ВС) | 8 | 31 |
| 11 | Некоректне планування ресурсів | (ВВ) | 9 | (ВС) | 8 | (ВВ) | 9 | (СС) | 5 | 31 |
| 12 | Зміна фінансування проєкту | (ВС) | 8 | (ВС) | 8 | (СС) | 5 | (СС) | 5 | 26 |

Розробка заходів для запобігання та зниження впливу ризиків на проєкт є останнім кроком. Ці заходи включають профілактичні дії, реагування на симптоми та механізми усунення проблем у разі їх виникнення. Результати розроблених заходів для зниження ризиків проєкту наведено в Додатку Б, а фрагмент представлено в табл. 3.12.

Таблиця 3.12

Фрагмент опису заходів для зниження ризиків проєкту

| № | Ризикова подія | Профілактика | Симптом (рання ознака) | При симптомі | При проблемі |
|----|--|--|--|--|--|
| 8 | Відсутність гарної комунікації в команді | Регулярні мітинги, інструменти для співпраці | Конфлікти між членами команди, втрата зв'язку між департаментами | Впровадження програм тимблдингу, тренінги з комунікації | Реорганізація команди, зміна менеджменту |
| 9 | Мобілізація чоловіків команди | Підготовка до кадрових втрат, план резервних співробітників | Повістки, звіти про мобілізацію | Пошук резервних кадрів, перегляд проєктних завдань | Перепланування проєктів з урахуванням втрат ресурсів |
| 10 | Недотримання часових рамок проєкту | Чітке планування, контроль дедлайнів | Затримки в етапах розробки, невідповідність графіку | Оцінка ресурсів, корекція графіку, залучення додаткових ресурсів | Перерозподіл задач, збільшення бюджетів або перегляд цілей |
| 11 | Некоректне планування ресурсів | Детальний аудит ресурсів, оптимізація процесів | Нестача ресурсів, надмірне використання ресурсів | Оптимізація використання ресурсів, перерозподіл завдань | Масштабування проєкту, залучення зовнішніх ресурсів |
| 12 | Зміна фінансування проєкту | Створення резервного бюджету, диверсифікація джерел фінансування | Повідомлення про скорочення фінансування | Пошук альтернативних джерел, перегляд бюджету | Суттєве скорочення витрат, пауза або зменшення обсягів проєкту |

Таким чином, у цьому розділі виконано управлінське обґрунтування та спроєктовано процес розробки інформаційної системи моніторингу біомедичних показників і психологічного стану. Було обґрунтовано вибір методології управління проєктом – Scrum, яка забезпечує гнучкість,

адаптивність і ефективну координацію командної роботи. Розроблено беклог продукту та здійснено календарне планування завдань, що гарантує послідовність виконання етапів розробки. Поведінку системи змодельовано за допомогою діаграм прецедентів та діяльності, які відобразили основні сценарії використання. Проектування архітектури програмного забезпечення виконано за допомогою діаграм компонентів, що дозволило чітко визначити взаємодію між інтерфейсами, базою даних та функціональними модулями системи. Особливу увагу приділено фінансовим аспектам – ретельно розраховано бюджет проєкту для покриття всіх необхідних витрат. Проведено аналіз ризиків та розроблено стратегії управління ними, що сприяє зниженню ймовірності виникнення проблем під час реалізації. Розроблені інструменти планування та проектування забезпечують цілісність, функціональність і відповідність майбутнього продукту вимогам користувачів та стандартам якості. Усі ці елементи створюють міцну основу для успішної реалізації інформаційної системи.

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ТА ЇЇ ТЕСТУВАННЯ

4.1 Розробка інформаційної системи. Фрагмент коду.

Інформаційна система була розроблена за допомогою мови програмування Python, яка забезпечує ефективну обробку даних та дозволяє створювати інтерактивний функціонал. Для побудови інтерфейсу користувача було використано Qt Designer, що є частиною фреймворку PyQt. Це дало змогу створити зручний та інтуїтивно зрозумілий графічний інтерфейс. База даних була реалізована за допомогою системи управління базами даних MySQL, що забезпечує надійне зберігання та обробку великої кількості медичних і психологічних даних. На рис. 4.1. та 4.2. наведено ключові фрагменти коду, які реалізують функціонал системи. Решту коду можна переглянути в Додатку В.

```
def GetPulseAndSaturation(self):
    if self.user:
        pulseList = list(Pulse.select().where(Pulse.user_id == self.user.user_id))
        return pulseList
    else:
        QMessageBox.about(self, "Error", "User is not set. Please login again")
        pass
def recalculate(self):
    cmd = self.sender().objectName()
    if self.user:
        calculate = {
            "radioButton": list(Pulse.select().where((Pulse.user_id == self.user.user_id) & (
                Pulse.pulse_datetime >= str(datetime.date.today() + relativedelta(months=-1))))),
            "radioButton_2": list(Pulse.select().where((Pulse.user_id == self.user.user_id) & (
                Pulse.pulse_datetime >= str(datetime.date.today() + relativedelta(months=-3))))),
            "radioButton_3": list(Pulse.select().where((Pulse.user_id == self.user.user_id) & (
                Pulse.pulse_datetime >= str(datetime.date.today() + relativedelta(months=-6))))),
            "radioButton_4": list(Pulse.select().where((Pulse.user_id == self.user.user_id) & (
                Pulse.pulse_datetime >= str(datetime.date.today() + relativedelta(years=-1))))
        }
    pulseData = calculate[cmd]
    if pulseData and len(pulseData) > 0:
        self.layout.itemAt(0).widget().deleteLater()
        self.layout.itemAt(1).widget().deleteLater()
        date = [] # Date array for plot
        value = [] # Values array for plot
        valuesSat = [] # Values array for plot
        dateOver = [] # Over date array for plot
        dateSatOver = [] # Over date array for plot
        valueOver = [] # Over values array for plot
        valueSatOver = [] # Over values array for plot
        for val in pulseData:
            dateVal = datetime.datetime(val.pulse_datetime.year, val.pulse_datetime.month,
                val.pulse_datetime.day)
            date.append(dateVal)
            value.append(val.pulse_value)
            valuesSat.append(val.pulse_saturation_value)
            if val.pulse_value > 145 or val.pulse_value < 35:
                dateOver.append(dateVal)
                valueOver.append(val.pulse_value)
```

Рис. 4.1. Фрагмент коду поєднання графіків пульсу та насичення кисню

На рис. 4.1. представлено код для відображення графіків пульсу та насичення киснем, а також перевірки значень на відповідність нормі. Цей код забезпечує обчислення середніх значень і побудову графіків для наочного відображення змін у показниках здоров'я користувача.

```
if pulseData:
    self.tableWidget.setRowCount(len(pulseData))

    for obj in pulseData:
        data["Date"].append(obj.pulse_datetime.strftime("%d %b %Y (%H:%M)"))
        data["Description"].append(obj.emotions_description)
        data["Emotion"].append(obj.emotion_id.emotion_name)
        data["Pulse"].append(str(obj.pulse_value))
        data["Normal pulse"].append(str(obj.pulse_normal_pulse))
        data["Saturation"].append(str(obj.pulse_saturation_value))
    else:
        self.tableWidget.setRowCount(1)

horHeaders = []
for n, key in enumerate(sorted(data.keys())):
    horHeaders.append(key)
    for m, item in enumerate(data[key]):
        newitem = QTableWidgetItem(item)
        if key != "Description":
            newitem.setTextAlignment(Qt.AlignCenter)
        self.tableWidget.setItem(m, n, newitem)

self.tableWidget.setHorizontalHeaderLabels(horHeaders)
self.tableWidget.resizeColumnsToContents()
self.tableWidget.resizeRowsToContents()
self.tableWidget.setColumnWidth(2, 100)
self.tableWidget.setColumnWidth(3, 100)
self.tableWidget.setColumnWidth(4, 100)
self.tableWidget.setColumnWidth(5, 100)
```

Рис. 4.2. Фрагмент коду з реалізації таблиці емоцій

На рис. 4.2. показано код реалізації таблиці для відображення емоцій користувача, що були зафіксовані системою. Таблиця містить дані про дату, опис емоцій, стан пульсу та насичення, дозволяючи лікарям та користувачам аналізувати взаємозв'язки між психологічним станом і фізичними показниками.

4.2 Тестування програми

Ручне тестування, також відоме як мануальне тестування – це процес ручної перевірки програмного забезпечення на наявність проблем. Тестувальник повинен діяти як користувач програми і використовувати її характеристики для виявлення помилок у програмному забезпеченні. На основі інструкцій користувача було проведено ручне тестування кожної інструкції для користувача програми (табл. 4.1), і результати виявилися очікуваними.

Таблиця 4.1

Мануальне тестування програмного забезпечення

| | Заголовок інструкції | Очікуваний результат | Фактичний результат |
|--------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--|
| Інструкція 1 | Авторизація | Користувач увійшов до системи. | Користувач увійшов до системи. |
| Інструкція 2 | Реєстрація | Користувач зареєстрований в системі. | Користувач зареєстрований. |
| Інструкція 3 | Діаграма пульсу та сатурації | Користувачі взаємодіють з діаграмами. | Користувач взаємодіяв з діаграмою. |
| Інструкція 4 | Занесення даних користувача | Користувач ввів свої дані в додаток. | Дані користувача вводяться в програму. |
| Інструкція 5 | Діаграма залежності емоцій і пульсу | Користувачі взаємодіють з діаграмами. | Користувач взаємодіяв з діаграмою |
| Інструкція 6 | Таблиця емоцій | Користувач маніпулює таблицею. | Користувач взаємодіяв з таблицею |

4.3 Інструкція користувачу інформаційної системи

Інтерфейс розробленого прототипу складався з семи сторінок для зручності використання та зменшення навантаження на одну сторінку. Тому нижче описані інструкції для кожної сторінки.

Інструкція 1 – «Аутентифікація».

- 1) Запустіть додаток (рис. 4.3).
- 2) Якщо у вас немає профілю, зареєструйте його.
- 3) Якщо у вас є профіль, заповніть клітинки з логіном та паролем (рис. 4.4).
- 4) Натисніть на кнопку «Увійти».

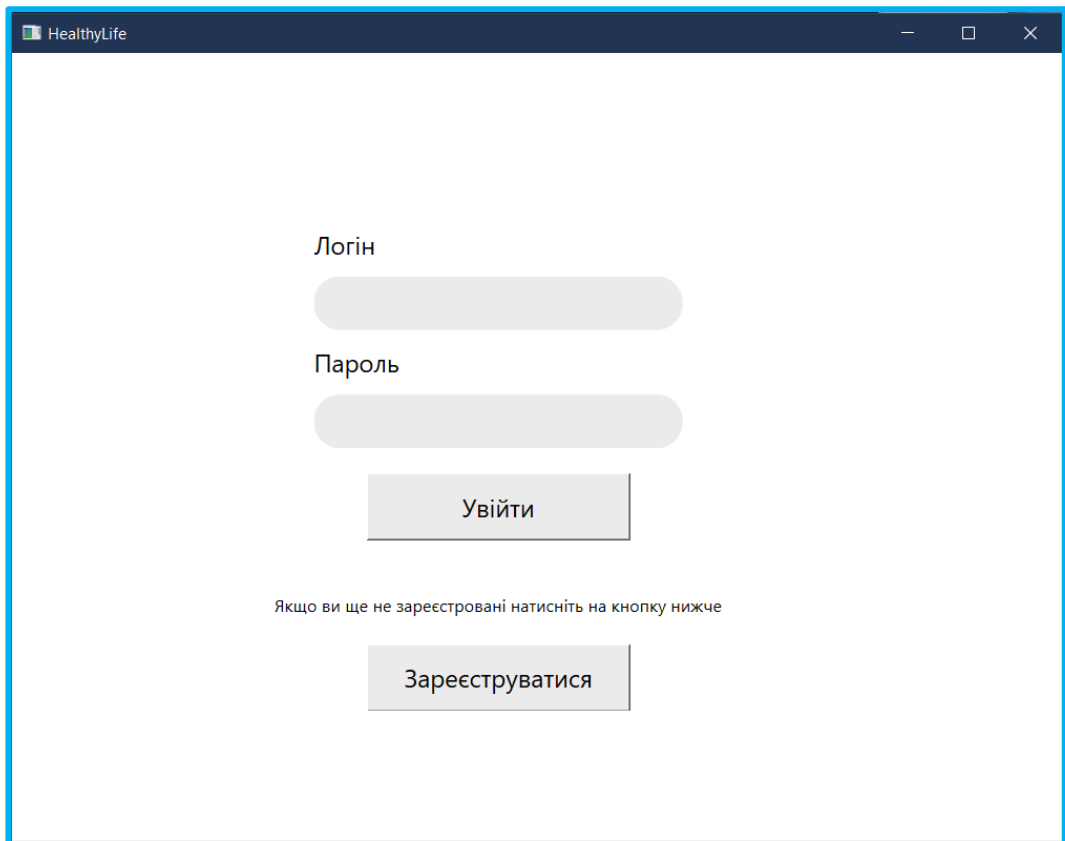


Рис. 4.3. Вхід в програму

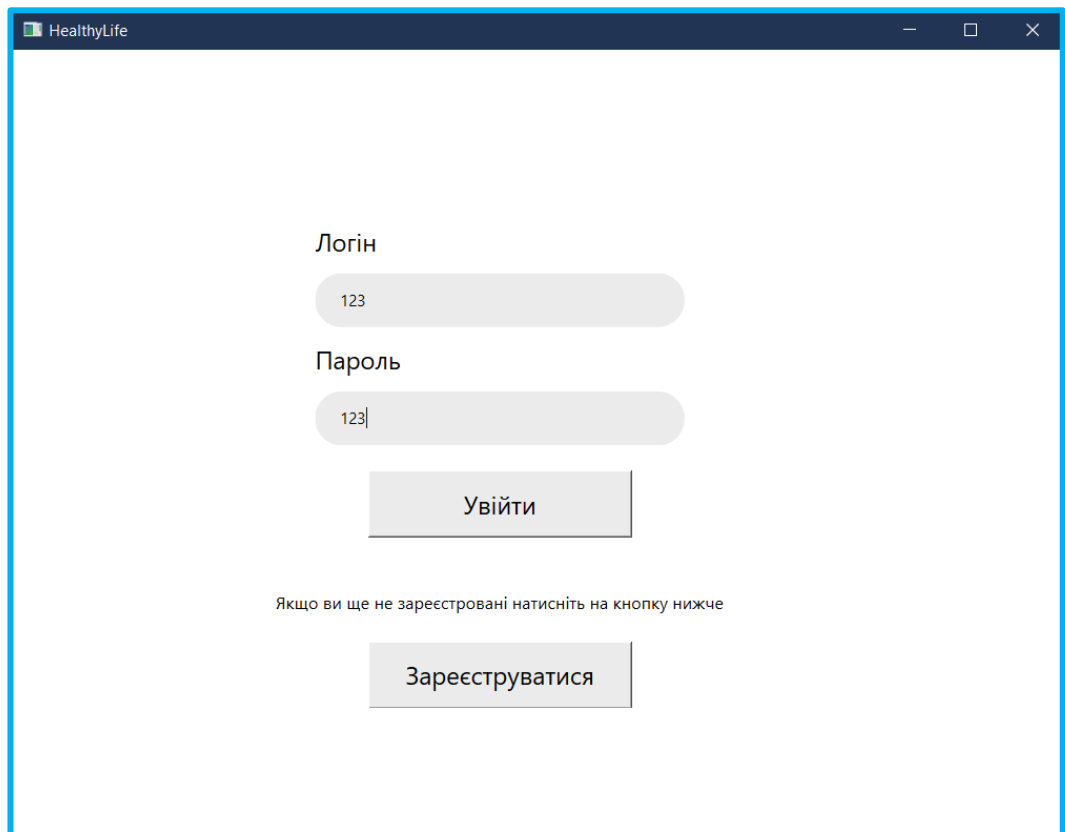
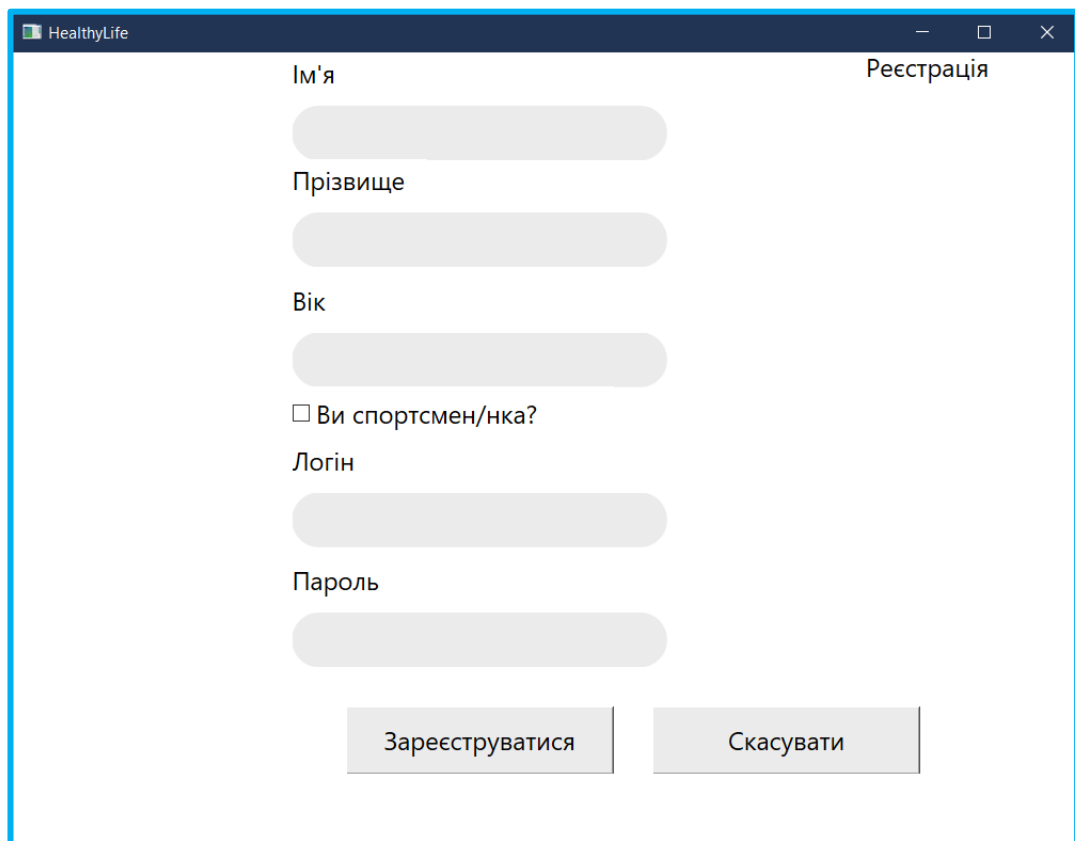


Рис. 4.4. Вхід в програму 2

Інструкція 2 – «Реєстрація»:

- 1) Запустіть додаток (див. рис. 4.3).
- 2) Натисніть на кнопку «Реєстрація», після чого з'явиться нова сторінка (рис. 4.5).
- 3) Введіть свою інформацію у всі клітинки:
 - Прізвище.
 - Ім'я.
 - Вік.
 - Якщо ви спортсмен, натисніть на наступне поле.
 - Створіть і введіть свій логін (запам'ятайте цю інформацію).
 - Придумайте і введіть пароль (запам'ятайте цю інформацію).
- 4) Якщо ви бажаєте змінити свою реєстрацію, натисніть кнопку «Скасувати».
- 5) Натисніть на кнопку «Зареєструватися».



The screenshot shows a registration window titled "HealthyLife" with a subtitle "Реєстрація". The form contains the following fields and controls:

- Ім'я: text input field
- Прізвище: text input field
- Вік: text input field
- Ви спортсмен/нка?: checkbox
- Логін: text input field
- Пароль: text input field
- Зареєструватися: button
- Скасувати: button

Рис. 4.5. Реєстрація

Інструкція 3 – «Діаграма частоти серцевих скорочень і сатурації» або «Увійдіть на домашню сторінку»:

- 1) Запустіть додаток (рис. 4.3).
- 2) Якщо у вас немає профілю, зареєструйте його.
- 3) Якщо у вас є профіль, заповніть клітинки з логіном та паролем (рис. 4.5).
- 4) Натисніть на кнопку «Увійти» (рис. 4.6). На графіку відображаються дані за весь період використання. Графік частоти серцевих скорочень відображається синім кольором, а графік насичення – блакитним.

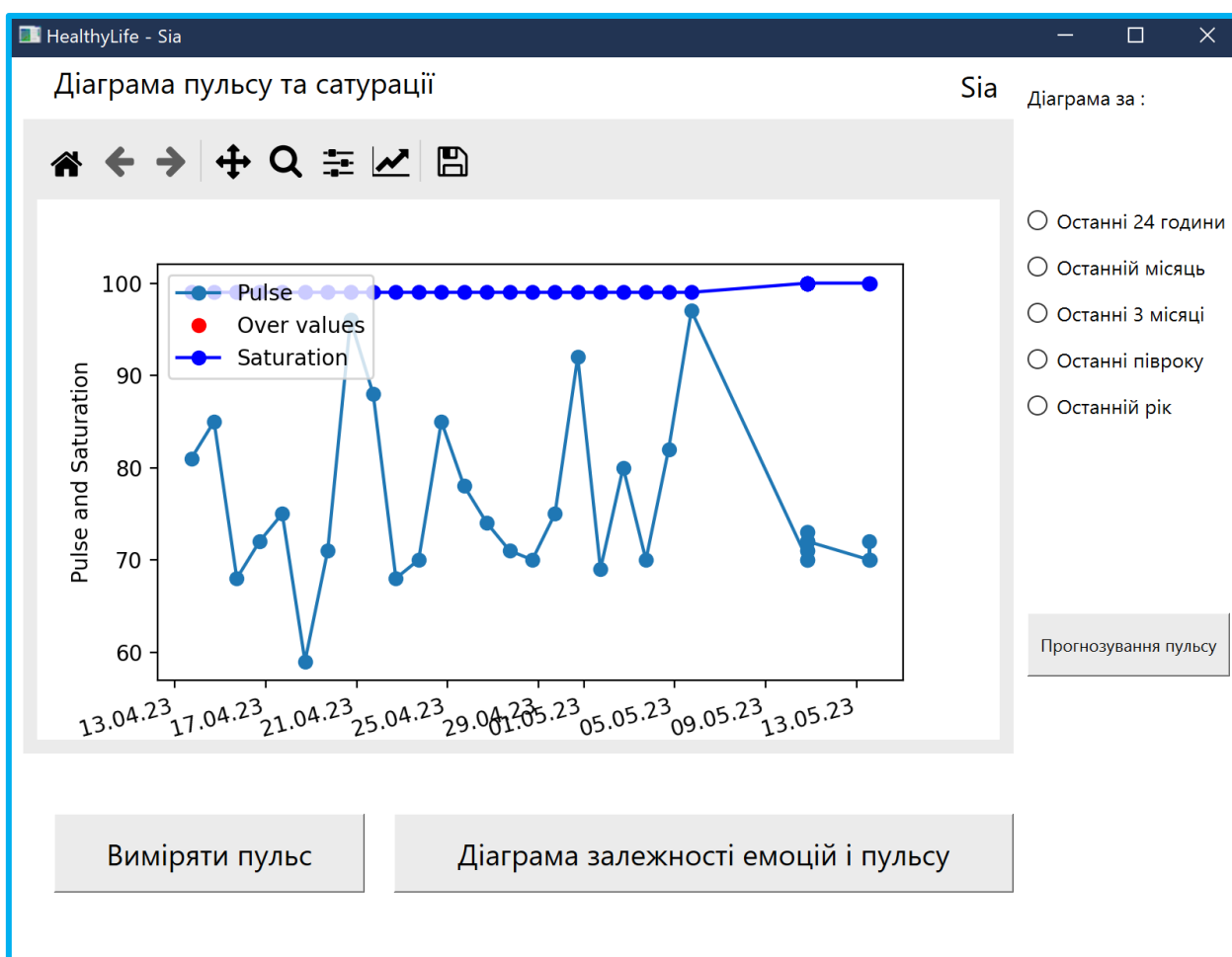


Рис. 4.6. Діаграма пульсу та сатурації

- 5) Якщо дані відсутні, натисніть на кнопку «Виміряти пульс».
- 6) Якщо вам потрібні дані за короткий проміжок часу, виберіть одне з кіл праворуч (рис. 4.7):

- Останні 24 години
- За останній 1 місяць
- Останні 3 місяці
- Останні 6 місяців
- За останній 1 рік

7) Якщо ви хочете розглянути дані ближче, натисніть на лупу і виберіть область на графіку, яку ви хочете збільшити.

8) Якщо ви хочете побачити прогноз частоти серцевих скорочень, натисніть на кнопку Прогнозування частоти серцевих скорочень (рис. 4.9).

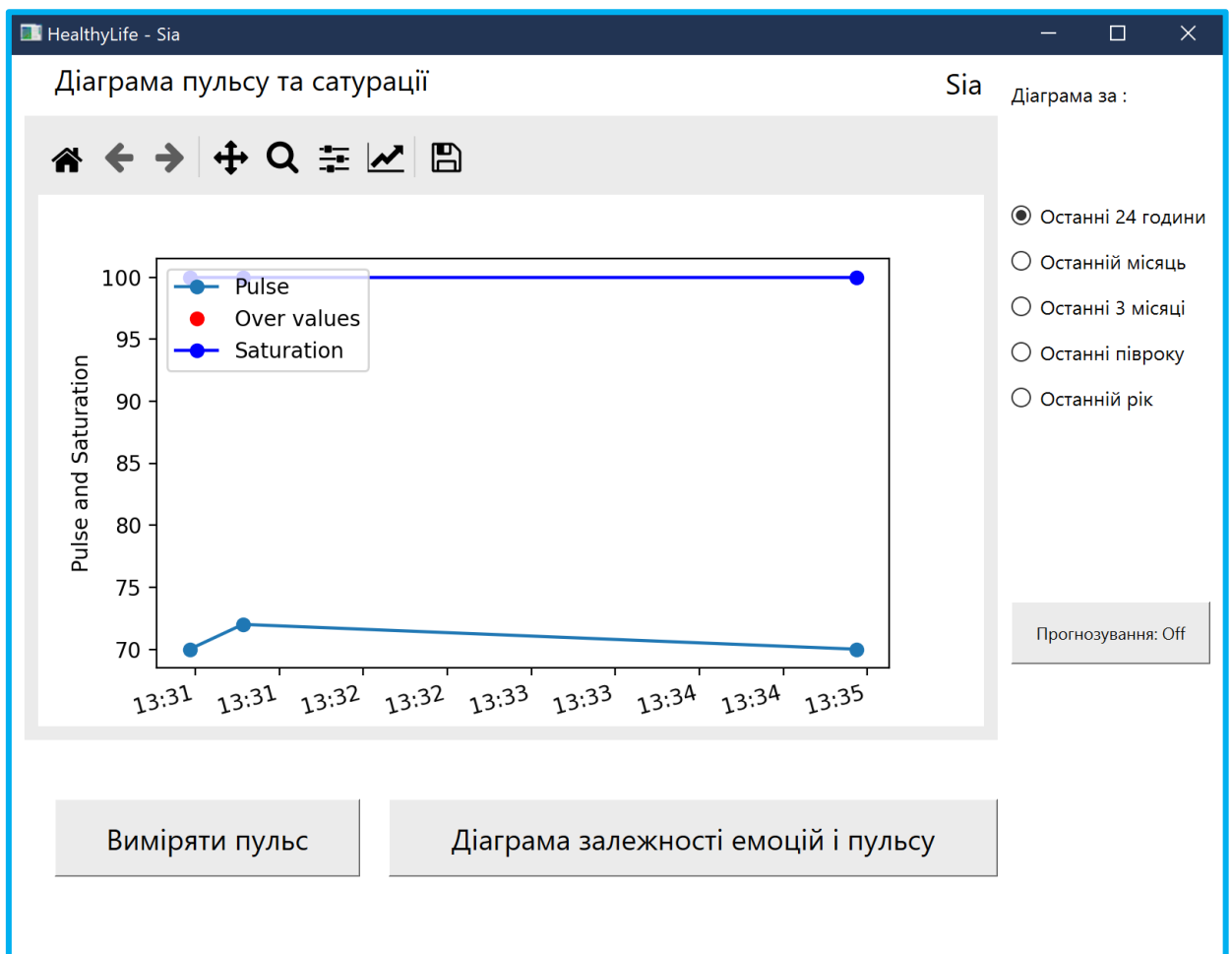


Рис. 4.7. Показ діаграми 1 за певний період часу

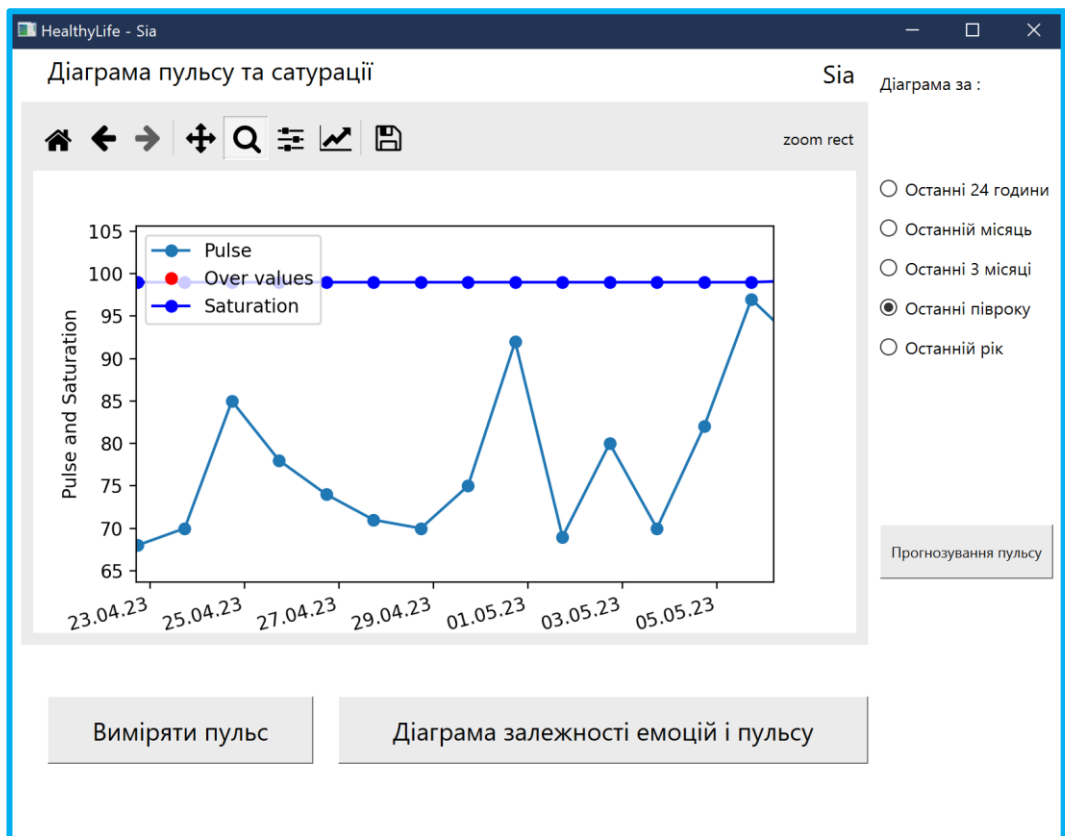


Рис. 4.8. Збільшення діаграми

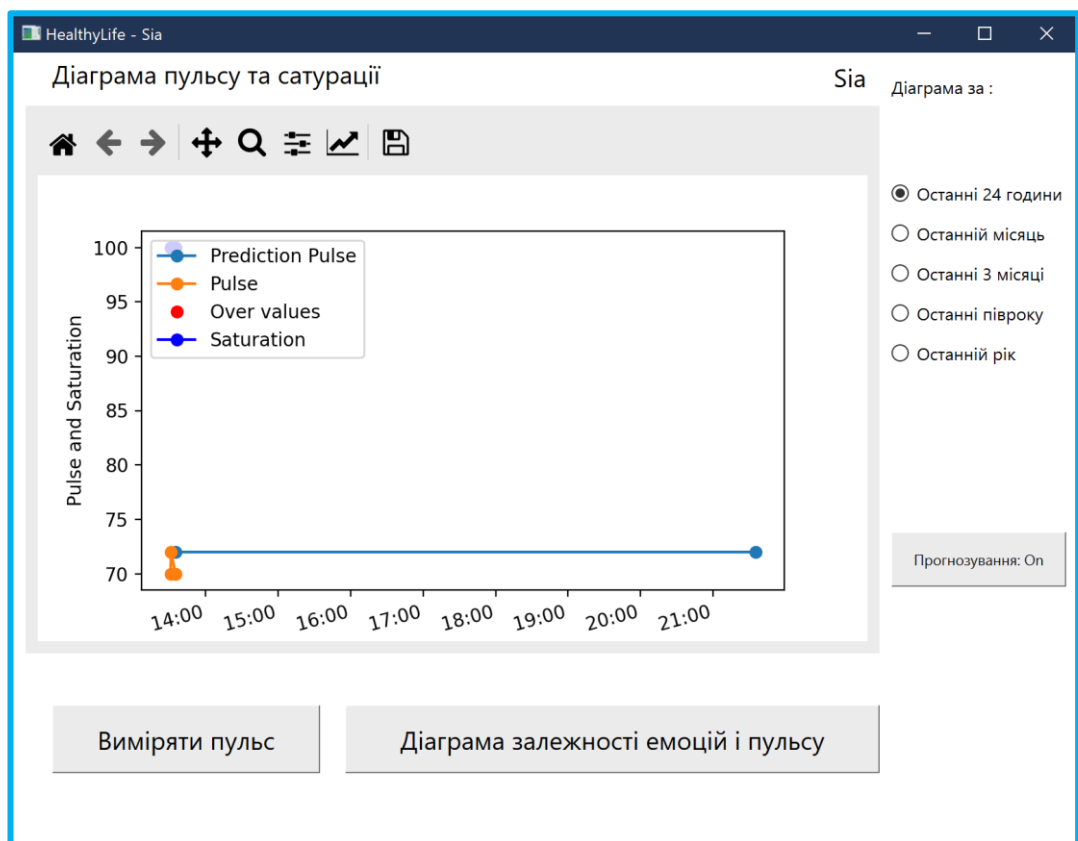


Рис. 4.9. Прогнозування пульсу

Інструкція 4 – Введення даних користувача:

- 1) Запустіть додаток (рис. 4.3).
- 2) Якщо у вас немає профілю, зареєструйте його.
- 3) Якщо у вас є профіль, заповніть клітинки з логіном та паролем (рис. 4.4).
- 4) Натисніть на кнопку «Увійти» (рис. 4.6). На графіку відображаються дані за весь період використання. Графік частоти серцевих скорочень відображається синім кольором, а графік насичення – блакитним.
- 5) Натисніть на кнопку «Виміряти пульс» (рис. 4.10). Перші сім разів пульс можна виміряти лише у спокійному стані, після чого інші кола розблоковуються.

HealthyLife

Будь ласка введіть дані

Ваш пульс: Ваша сатурація:

Оберіть свою емоцію в даний момент:

В спокійному стані Злість

Насолода Огида

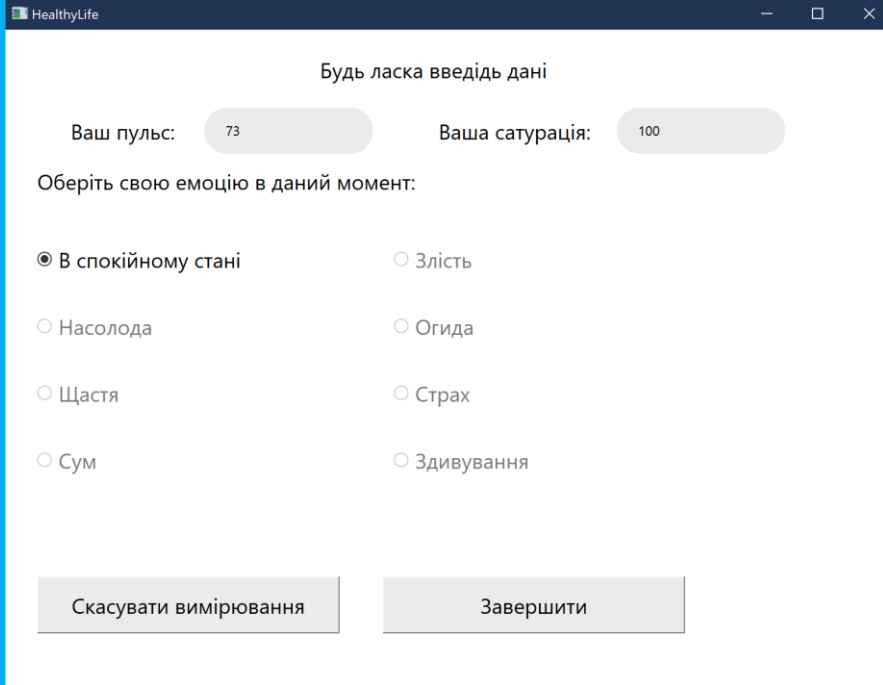
Щастя Страх

Сум Здивування

Рис. 4.10. Вимірювання пульсу

- 6) Введіть свій пульс і рівень насичення (рис. 4.11).
- 7) Виберіть свої емоції (рис. 4.11).
- 8) Натисніть кнопку «Готово».

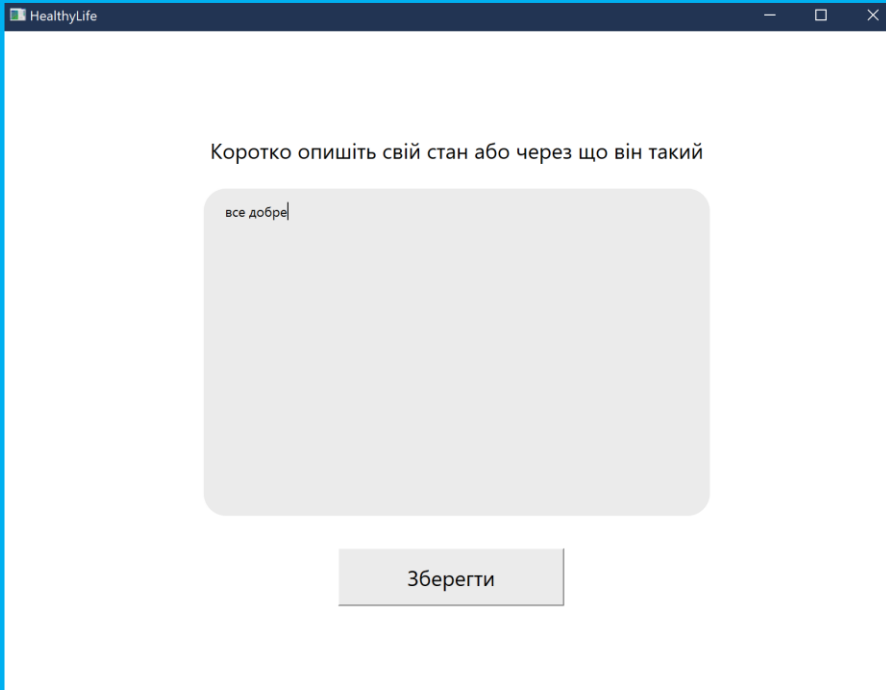
- 9) За необхідності ви можете записати більш конкретну інформацію про свій стан (рис. 4.12).
- 10) Натисніть на кнопку завершити.



The screenshot shows a window titled 'HealthyLife' with the following content:

- Header: Будь ласка введіть дані
- Fields: Ваш пульс: 73, Ваша сатурація: 100
- Text: Оберіть свою емоцію в даний момент:
- Radio buttons for emotions: В спокійному стані, Злість, Насолода, Огида, Щастя, Страх, Сум, Здивування
- Buttons: Скасувати вимірювання, Завершити

Рис. 4.11. Обирання емоцій



The screenshot shows a window titled 'HealthyLife' with the following content:

- Text: Коротко опишіть свій стан або через що він такий
- Text input field: все добре|
- Button: Зберегти

Рис. 4.12. Опис емоцій

Інструкція 5 – «Графік взаємозв'язку між емоціями та частотою серцевих скорочень»:

- 1) Запустіть додаток (рис. 4.3).
- 2) Якщо у вас немає профілю, зареєструйте його.
- 3) Якщо у вас є профіль, заповніть клітинки з логіном та паролем (рис. 4.4).
- 4) Натисніть на кнопку «Увійти» (рис. 4.6). На графіку відображаються дані за весь період використання. Графік частоти серцевих скорочень відображається синім кольором, а графік насичення – блакитним.
- 5) Натисніть на кнопку «Графік пульсу та емоцій» (рис. 4.13). Проблемні стовпчики відображаються червоним кольором, і слід проконсультуватися з лікарем.

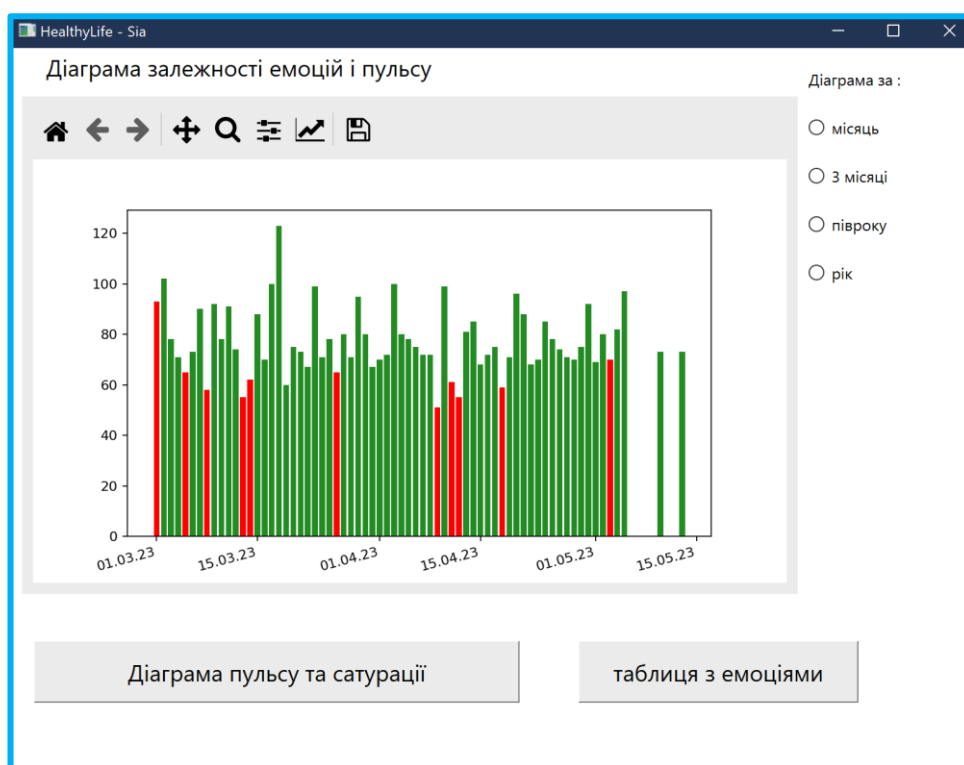


Рис. 4.13. Діаграма залежності пульсу від емоцій

- 6) Якщо потрібен коротший період даних, виберіть одне з кіл праворуч (рис. 4.14): місяць, 3 місяці, півроку, рік.
- 7) Якщо ви хочете побачити значення для кожного стовпчика, натисніть на кнопку «таблиця емоцій». Там ви знайдете дні та значення, про які йдеться.

- 8) Щоб повернутися на головну сторінку, натисніть на кнопку «Графік пульсу і насичення».
- 9) Якщо ви хочете розглянути дані більш детально, натисніть на лупу і виберіть область на графіку, яку ви хочете збільшити.

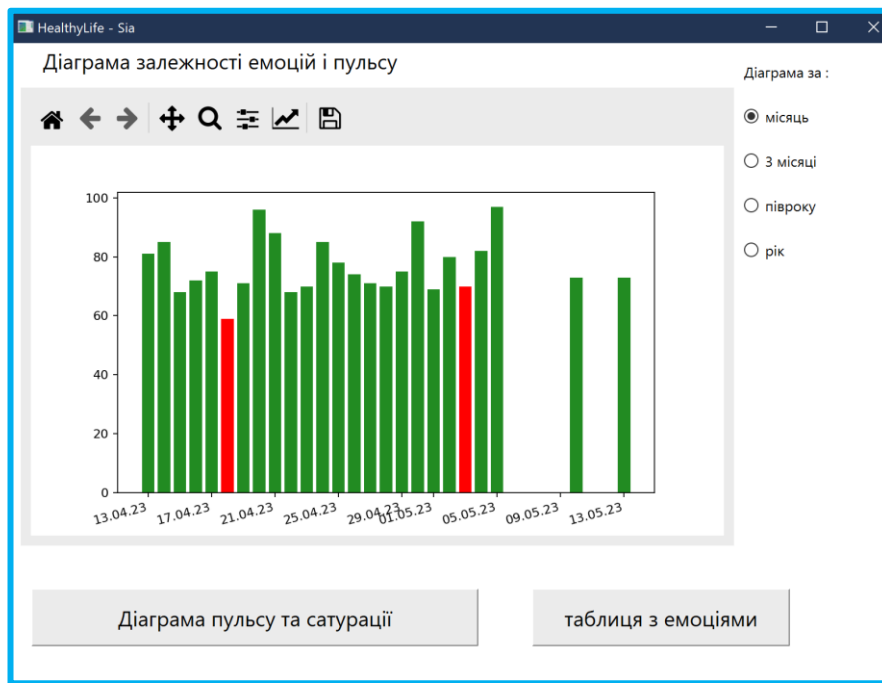


Рис. 4.14. Показ діаграми 2 за певний період часу

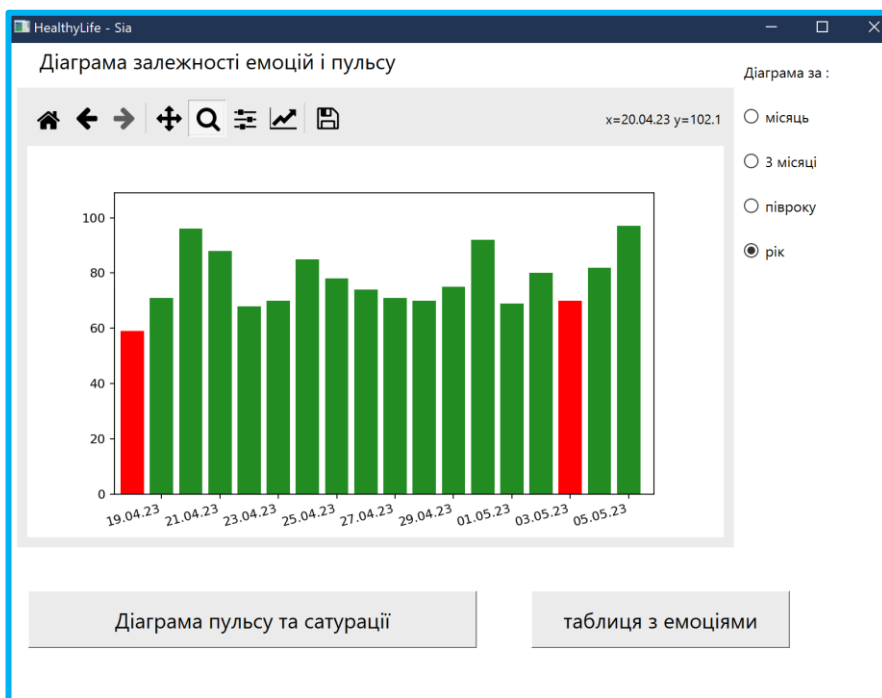
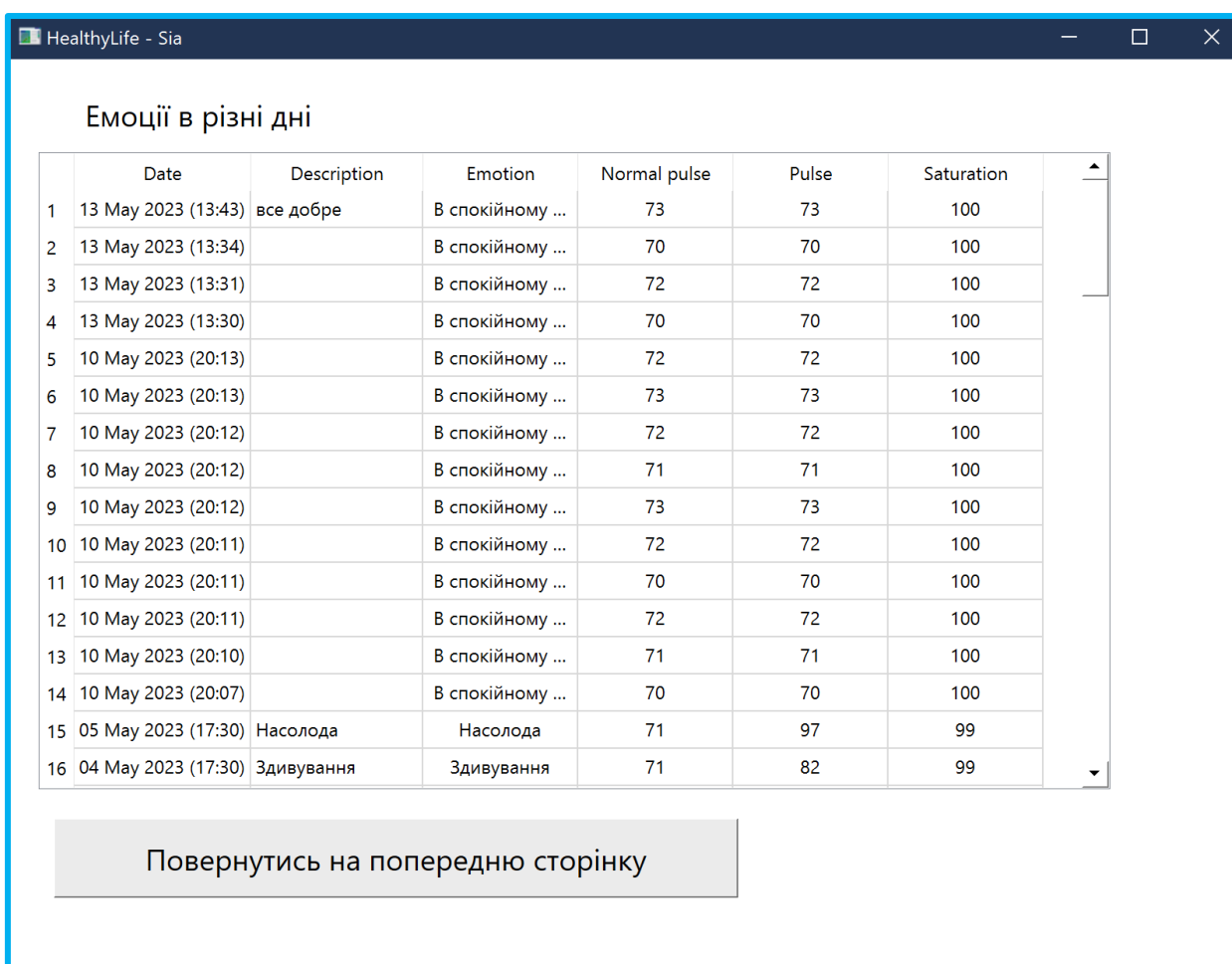


Рис. 4.15. Збільшення діаграми 2

Інструкція 6 – «Таблиця емоцій»:

- 1) Запустіть програму (рис. 4.3)
- 2) Якщо ви не маєте профілю- зареєструйтесь
- 3) Якщо є профіль, запишіть в комірки свій логін та пароль (рис. 4.4)
- 4) Натисніть кнопку «Увійти» (рис. 4.6)
- 5) Натисніть на кнопку «Діаграма залежності пульсу і емоцій» (рис. 4.13).
- 6) Натисніть на кнопку «таблиця з емоціями» (рис. 4.16). Стовпчики можна розширювати за потреби.



емоції в різні дні

| | Date | Description | Emotion | Normal pulse | Pulse | Saturation |
|----|---------------------|-------------|------------------|--------------|-------|------------|
| 1 | 13 May 2023 (13:43) | все добре | В спокійному ... | 73 | 73 | 100 |
| 2 | 13 May 2023 (13:34) | | В спокійному ... | 70 | 70 | 100 |
| 3 | 13 May 2023 (13:31) | | В спокійному ... | 72 | 72 | 100 |
| 4 | 13 May 2023 (13:30) | | В спокійному ... | 70 | 70 | 100 |
| 5 | 10 May 2023 (20:13) | | В спокійному ... | 72 | 72 | 100 |
| 6 | 10 May 2023 (20:13) | | В спокійному ... | 73 | 73 | 100 |
| 7 | 10 May 2023 (20:12) | | В спокійному ... | 72 | 72 | 100 |
| 8 | 10 May 2023 (20:12) | | В спокійному ... | 71 | 71 | 100 |
| 9 | 10 May 2023 (20:12) | | В спокійному ... | 73 | 73 | 100 |
| 10 | 10 May 2023 (20:11) | | В спокійному ... | 72 | 72 | 100 |
| 11 | 10 May 2023 (20:11) | | В спокійному ... | 70 | 70 | 100 |
| 12 | 10 May 2023 (20:11) | | В спокійному ... | 72 | 72 | 100 |
| 13 | 10 May 2023 (20:10) | | В спокійному ... | 71 | 71 | 100 |
| 14 | 10 May 2023 (20:07) | | В спокійному ... | 70 | 70 | 100 |
| 15 | 05 May 2023 (17:30) | Насолода | Насолода | 71 | 97 | 99 |
| 16 | 04 May 2023 (17:30) | Здивування | Здивування | 71 | 82 | 99 |

Повернутись на попередню сторінку

Рис. 4.16. Таблиця емоцій

4.4 Типові користувачі інформаційної системи

Щоб впровадження інформаційної системи було успішним, її цільові користувачі повинні бути відомі та мати особливості взаємодії користувачів із інформаційною системою (табл. 4.2). Цей пункт класифікує типових користувачів; описує їхні потреби та ролі у використанні системи.

Таблиця 4.2

Типові користувачі інформаційної системи

| Типовий користувач | Опис | Основні потреби |
|--------------------|---|---|
| Пацієнт | Людина, яка має потребу в постійному моніторингу біомедичних показників здоров'я. | - Моніторинг пульсу, сатурації та емоційного стану. - Доступ до візуалізації історії показників здоров'я. |
| Користувач | Людина, яка не є пацієнтом, але цікавиться своїм здоров'ям або проводить профілактичний моніторинг. | - Періодичний контроль біомедичних показників. - Легкий доступ до інструментів для самооцінки здоров'я. |
| Батьки | Опікуни дітей або підлітків, які використовують систему для моніторингу здоров'я своїх дітей. | - Постійний доступ до даних про стан дитини. - Інструменти для швидкого реагування на відхилення показників. |
| Лікар | Медичний працівник, який використовує систему для оцінки стану здоров'я пацієнтів. | - Доступ до детальних біомедичних даних пацієнтів. - Можливість бачити історію змін показників здоров'я. |

Таким чином, у цьому розділі було реалізовано завершальні етапи розробки інформаційної системи моніторингу біомедичних показників і психологічного стану користувачів. Проведено детальне тестування системи, включаючи модульне та інтеграційне тестування, для перевірки відповідності функціональних та нефункціональних вимог. Тестування підтвердило надійність і коректність роботи ключових модулів програми. Розроблено інструкції для користувачів, що охоплюють усі етапи взаємодії з системою, від початкового налаштування до використання основних функцій. Це забезпечує зручність та зрозумілість експлуатації програмного продукту. Визначено типових користувачів системи, серед яких пацієнти, лікарі та опікуни, з

детальним описом їхніх ролей, потреб і сценаріїв використання. Це сприяє адаптації функціоналу системи до потреб різних груп користувачів. Особливу увагу приділено ручному тестуванню функціональності системи відповідно до розроблених інструкцій, що дозволило перевірити відповідність реальної роботи системи очікуванням та забезпечити її готовність до практичного використання. Усі ці етапи забезпечують завершеність розробки інформаційної системи та її підготовленість до впровадження у реальне середовище..

ВИСНОВКИ

Використання Інтернету речей (IoT) у сфері охорони здоров'я відкриває широкі можливості для підвищення ефективності медичних процесів і забезпечення індивідуального підходу до лікування пацієнтів. IoT-пристрої, такі як медичні сенсори, смарт-браслети та діагностичні системи, здатні в реальному часі збирати дані про стан здоров'я людини, включаючи життєво важливі показники, фізичну активність та інші параметри. Проте накопичення великого обсягу даних від IoT-пристроїв потребує ефективної обробки, узагальнення та візуалізації. Для цього необхідна інформаційна система, яка інтегрує ці дані, забезпечує їхній аналіз і надає користувачам зручні інструменти для інтерпретації отриманих результатів.

У ході роботи було проаналізовано функціональні можливості програм-аналогів, які використовуються для моніторингу стану здоров'я, управління медичними даними та оптимізації медичних рішень. Порівняльний аналіз існуючих систем дозволив визначити їхні переваги та недоліки, зокрема обмежену інтеграцію різнорідних IoT-пристроїв, недостатню автоматизацію аналізу даних і обмежені можливості масштабування. Виявлені недоліки стали основою для формування вимог до створюваної інформаційної системи.

У результаті роботи було сформовано концепцію проєкту, яка передбачає розробку інформаційної системи для обробки та узагальнення даних, отриманих від IoT-пристроїв. Основними функціональними можливостями системи є автоматизація збору даних, аналітична обробка результатів, інтеграція з існуючими медичними платформами та генерація звітів для пацієнтів і медичного персоналу. Для реалізації цієї концепції створено беклог продукту, що визначає основні етапи розробки, ключові завдання та їхній пріоритет.

Проведено структурне проєктування системи, що включає розробку архітектури, яка підтримує обробку великих обсягів даних, масштабованість і забезпечує високу продуктивність. Первинне MVP було реалізовано з

урахуванням основних функціональних вимог, протестовано в умовах, що максимально наближені до реальних сценаріїв використання. Тестування підтвердило коректність роботи основних модулів, таких як збір даних, їхній аналіз і генерація звітів.

Результатом роботи також стала інструкція користувача, що пояснює принципи взаємодії з системою, зокрема для медичного персоналу та пацієнтів. Інструкція детально описує процедури збору та перегляду даних, використання аналітичних функцій і формування звітності, що робить систему зручною й інтуїтивно зрозумілою у використанні.

Таким чином, виконані завдання дозволили створити інформаційну систему, яка обробляє дані IoT-пристроїв, забезпечуючи зручний та ефективний інструмент для моніторингу здоров'я пацієнтів. Вона здатна вирішувати актуальні проблеми у сфері охорони здоров'я, підвищувати якість лікування та забезпечувати інтеграцію з іншими медичними технологіями. Отримані результати свідчать про готовність системи до подальшого вдосконалення та впровадження на практиці.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шевченко К.Л. Принципи побудови системи моніторингу стану здоров'я людини. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://stud.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/19347/1/MSIE_2021_P186-187.pdf
2. Mani Sekhar, S.R., Singh, T., Doegar, A. (2021). Data Collection and Processing in Health Care. In: Srinivasa, K.G., G. M., S., Sekhar, S.R.M. (eds) Artificial Intelligence for Information Management: A Healthcare Perspective. Studies in Big Data, vol 88. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-0415-7_4
3. Dash, S., Shakyawar, S.K., Sharma, M. et al. Big data in healthcare: management, analysis and future prospects. *J Big Data* 6, 54 (2019). <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0217-0>
4. Smiianov V.A., et al. Quality of Health Care and Modern Information Systems [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/80822/1/Smiianov_quality_of_health_care.pdf (дата звернення: 24.10.2024).
5. Adane K, Gizachew M, Kendie S. The role of medical data in efficient patient care delivery: a review. *Risk Manag Healthc Policy*. 2019 Apr 24; 12:67-73. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S179259>
6. Epizitone A, Moyane SP, Agbehadji IE. A Systematic Literature Review of Health Information Systems for Healthcare. *Healthcare (Basel)*. 2023 Mar 27; 11(7):959. <https://doi.org/10.3390/healthcare11070959>
7. Rajkumar, S., Secula, F., Cobos, D. et al. Health information systems data for decision-making: case study in three cities on current practices and opportunities. *Discov Health Systems* 3, 68 (2024). <https://doi.org/10.1007/s44250-024-00136-z>
8. Liu, Y., Li, X., Yu, D., & Xu, Y. (2024). Medical information management system based on multi-source heterogeneous big data. *Computer Methods in*

Biomechanics and Biomedical Engineering: Imaging & Visualization, 12(1).
<https://doi.org/10.1080/21681163.2024.2389816>

9. Морозов В.В. Інформаційні системи і технології в управлінні проєктами: Підручник / В.В. Морозов, О.Б. Данченко, О.І. Шаров – Черкаси: ЧДТУ, 2018. – 310 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/2787/1/Morozov_inform.pdf

10. Bushuyev S., Bushuiev D., Bushuieva V., Bushuyeva N., Tykchonovych J. (2024). Strategic project management development under influence of artificial intelligence, Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management, 1(8), pp. 1-7. doi: 10.20998/2413-3000.2024.8.1

11. Information Systems Audit and Control Association (ISACA). “COBIT® Framework”. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://www.isaca.org/cobit>

12. National Institute of Standards and Technology (NIST). “Risk Management Framework.” [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://www.nist.gov/rmf>

13. IEEE. Standards for Software and Systems Engineering. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://standards.ieee.org>

14. Gartner. Trends in IT Project Management 2023. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://www.gartner.com>

15. Association Between Heart Rate Variability Measures and Blood Glucose Levels: Implications for Noninvasive Glucose Monitoring for Diabetes [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/dia.2016.0010>

16. Ziuziun V., Kubiavka L., Kolomiiets A., Starodubets V. The use of CMS as a mechanism for developing internet resources in IT project management. XXI Міжнародна науково-практична конференція «Управління проєктами у розвитку суспільства». Тема: «Управління проєктами післявоєнного

відновлення України», м. Київ, 24 травня 2024 року. – Київ, КНУБА. – 2024. – С. 23-27.

17. Морозов В., Коломієць А. (2021). Використання ціннісного Підходу для управління інноваційними проєктами. Управління розвитком складних систем, (48), 32–38. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2021.48.32-38>

18. Morozov, V., Mezentseva, O., Kolomiets, A., Proskurin, M. (2022). Predicting Customer Churn Using Machine Learning in IT Startups. In: Babichev, S., Lytvynenko, V. (eds) Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making. ISDMCI 2021. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 77. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-82014-5_45

19. EUPD [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mind.se/en/information/psychiatric-diagnoses/emotionally-unstable-personality-disorder-eupd/>

20. Аутоімунні захворювання [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.webmd.com/a-to-z-guides/autoimmune-diseases>

21. Програма «My zone» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.myzone.org/>

22. Програма «Kardia» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://store.kardia.com/products/kardiamobile>

23. Програма «Qardio» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.qardio.com/qardioapp/>

24. Програма «FibriCheck» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.fibrichk.com/>

25. Статистичні норми пульсу [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/fitness/expert-answers/heart-rate/faq-20057979>

26. Підхід до методологічних проблем у зборі даних із реального життя [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32760305/>

27. Дослідження впливу емоцій на пульс [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnins.2019.01131/full>

28. Дані бібліотеки [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://docs.peewee-orm.com/en/latest/>

29. Порівняльне дослідження прогнозування за допомогою нейронних мереж, опорних векторних машин і дерев рішень [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1062940820301480>

30. Статистика MSE для порівняння точності прогнозу між серіями [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/016920709090007X>

31. Людське пізнання та емоції з використанням фізіопсихологічного підходу [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/284433904_Human_Cognition_and_Emotion_using_Physio_Psychological_Approach_A_Survey

32. Брауер А.-М., Зандер Т.О., ван Ерп Дж.Б.Ф., Кортелінг Дж.Є., Бронхорст А.В. (2015). Використання нейрофізіологічних сигналів, які відображають когнітивний або афективний стан: шість рекомендацій, щоб уникнути поширених пасток. Спереду. Неврологія. 9-136.

33. Брауер А.-М., Хогерворст М.А., ван Ерп Дж.Б., ван Дам Е., Брукс Дж.Р., Грутен М. та ін. (2018). «Покращення оцінок емоцій у реальному житті на основі частоти серцевих скорочень шляхом врахування метаболічного пульсу – перспектива та приклад у кулінарії», на Міжнародній конференції з нейроергономіки (Філадельфія, Пенсильванія).

34. Брауер А.-М., Уотер Л., Хогерворст М., Краай В., Шраген Дж. М. та Хогенельст К. (2017). «Моніторинг психічного стану під час реальної офісної роботи», в *Symbiotic Interaction*. Симбіотичний. Конспекти лекцій з комп'ютерних наук, (том 10727) редактори Дж. Хем, А. Спаньоллі, Б. Бланкерц, Л. Гамберіні та Г. Джакуччі (Cham: Springer).

35. Ekman, P. An argument for basic emotions. *Cognition and Emotion*. – 1992. – 6(3-4) – pp. 169 – 200.

36. Ekman, P. Basic emotions. In T. Dalgleish & M. Power (Eds.), *Handbook of Cognition and Emotion* // John Wiley & Son. – 1999 – pp. 45 – 60.

37. T. Mochizuki, Y. Shimizu, Y. Shinohara. Relationship between Heart Rate and Blood Glucose Levels in Type 2 Diabetes Mellitus Patients. // *Diabetes Technology & Therapeutics* – 2015.

38. Ziuziun V. Analysis of possible risks in human resources management in IT companies. 5th International Scientific and Practical Internet Conference «Integration of Education, Science and Business in Modern Environment: Summer Debates», August 3-4, 2023. P.79-81.

39. Аналіз підходів до створення комплексної методики управління ризиками в програмах та проєктах розвитку транспортних систем [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://www.researchgate.net/publication/371836918>

ДОДАТКИ

Додаток А

Результати оцінки ризиків проєкту

Таблиця А.1

Оцінка ризиків проєкту

| № | Ризикова подія | Затримки у часі | | Фінансові втрати | | Ймовірність | | Частота | | Оцінка важливості ризику |
|----|--|-----------------|----|------------------|----|-------------|---|---------|---|--------------------------|
| | | Я | К | Я | К | Я | К | Я | К | |
| 1 | Висока конкуренція з подібними системами | (CC) | 5 | (CC) | 5 | (BC) | 8 | (HH) | 1 | 19 |
| 2 | Конкуренція за спеціалістів | (BC) | 8 | (BC) | 8 | (BC) | 8 | (CC) | 5 | 29 |
| 3 | Пандемія чи епідемія | (BC) | 8 | (BB) | 9 | (HC) | 2 | (HH) | 1 | 20 |
| 4 | Зміна геополітичної ситуації в країні | (BB) | 9 | (K) | 10 | (CC) | 5 | (HC) | 2 | 26 |
| 5 | Військові дії поблизу розробки проєкту | (K) | 10 | (K) | 10 | (HC) | 2 | (HH) | 1 | 23 |
| 6 | Катаклізми та стихійне лихо | (BB) | 9 | (BB) | 9 | (HC) | 2 | (HH) | 1 | 21 |
| 7 | Блекаути | (BB) | 9 | (BB) | 9 | (BB) | 9 | (CC) | 5 | 32 |
| 8 | Відсутність гарної комунікації в команді | (CC) | 5 | (CC) | 5 | (CC) | 5 | (BC) | 8 | 23 |
| 9 | Мобілізація чоловіків команди | (BB) | 9 | (BB) | 9 | (CC) | 5 | (HC) | 2 | 25 |
| 10 | Недотримання часових рамок проєкту | (BB) | 9 | (CC) | 5 | (BB) | 9 | (BC) | 8 | 31 |
| 11 | Некоректне планування ресурсів | (BB) | 9 | (BC) | 8 | (BB) | 9 | (CC) | 5 | 31 |
| 12 | Зміна фінансування проєкту | (BC) | 8 | (BC) | 8 | (CC) | 5 | (CC) | 5 | 26 |
| 13 | Втрата даних через хакерські атаки | (BB) | 9 | (BB) | 9 | (HC) | 2 | (HC) | 2 | 22 |

| | | | | | | | | | | |
|----|--|------|---|------|---|------|---|------|---|----|
| 17 | Неправильне визначення вимог або технічних характеристик | (BB) | 9 | (BC) | 8 | (BC) | 8 | (CC) | 5 | 30 |
| 18 | Перевантаженість функціоналом | (CC) | 5 | (CC) | 5 | (CC) | 5 | (BC) | 8 | 23 |
| 19 | Недостатнє тестування ІС | (BC) | 8 | (BC) | 8 | (BC) | 8 | (CC) | 5 | 29 |

Результати розробки заходів для зниження ризиків проєкту

Таблиця Б.1

Опис заходів для зниження ризиків проєкту

| № | Ризикова подія | Профілактика | Симптом (рання ознака) | При симптомі | При проблемі |
|---|--|---|--|---|--|
| 1 | Висока конкуренція з подібними системами | Постійний аналіз ринку, інновації, поліпшення продукту | Зниження запитів чи продажів | Перегляд стратегії просування та функціоналу продукту | Зміна бізнес-моделі або переорієнтація на інші ринки |
| 2 | Конкуренція за спеціалістів | Поліпшення умов роботи, створення привабливого бренду роботодавця | Втрата ключових працівників або зниження ефективності набору | Проведення переговорів з працівниками, підвищення мотивації | Рекрутинг з фокусом на швидке закриття вакансій |
| 3 | Пандемія чи епідемія | Впровадження віддаленої роботи, медичне страхування | Відсутність працівників, через хвороби | Перехід на віддалену роботу, посилення санітарних заходів | Тимчасове закриття офісів, максимальна автоматизація |
| 4 | Зміна геополітичної ситуації в країні | Диверсифікація ринків, юридичні консультації | Політичні зміни, введення санкцій | Юридична перевірка ризиків, пошук нових ринків | Зупинення діяльності в країні, переорієнтація на стабільні ринки |
| 5 | Військові дії поблизу розробки проєкту | План дій у разі надзвичайних ситуацій, страхування активів | Зростання військових конфліктів у регіоні | Оперативна евакуація, переведення активів до безпечного регіону | Повна зупинка операцій, відновлення після стабілізації |
| 6 | Катаклізми та стихійне лихо | Страхування ризиків, резервні фонди | Небезпечні природні явища у регіоні | Призупинення операцій, підготовка евакуаційного плану | Відновлення роботи після подолання наслідків |
| 7 | Блекаути | Запасне живлення, аварійне обладнання | Нестабільне енергопостачання, часті відключення електрики | Введення резервного живлення, зменшення споживання енергії | Перехід на автономне енергозабезпечення |
| 8 | Відсутність гарної комунікації в команді | Регулярні мітинги, інструменти для співпраці | Конфлікти між членами команди, втрата | Впровадження програм тимбилдингу, | Реорганізація команди, зміна менеджменту |

| | | | | | |
|----|--|--|--|--|--|
| | | | зв'язку між департаментами | тренінги з комунікації | |
| 9 | Мобілізація чоловіків команди | Підготовка до кадрових втрат, план резервних співробітників | Повістки, звіти про мобілізацію | Пошук резервних кадрів, перегляд проєктних завдань | Перепланування проєктів з урахуванням втрат ресурсів |
| 10 | Недотримання часових рамок проєкту | Чітке планування, контроль дедлайнів | Затримки в етапах розробки, невідповідність графіку | Оцінка ресурсів, корекція графіку, залучення додаткових ресурсів | Перерозподіл задач, збільшення бюджетів або перегляд цілей |
| 11 | Некоректне планування ресурсів | Детальний аудит ресурсів, оптимізація процесів | Нестача ресурсів, надмірне використання ресурсів | Оптимізація використання ресурсів, перерозподіл завдань | Масштабування проєкту, залучення зовнішніх ресурсів |
| 12 | Зміна фінансування проєкту | Створення резервного бюджету, диверсифікація джерел фінансування | Повідомлення про скорочення фінансування | Пошук альтернативних джерел, перегляд бюджету | Суттєве скорочення витрат, пауза або зменшення обсягів проєкту |
| 13 | Втрата даних через хакерські атаки | Посилення кібербезпеки, регулярні аудити | Незвичні активності у мережі, попередження про вразливості | Проведення додаткових перевірок безпеки, зміцнення захисту | Оновлення систем, відновлення даних, покарання порушників |
| 14 | Незручний чи незрозумілий дизайн ІС | Регулярні тести з користувачами, поліпшення UX/UI | Скарги від користувачів, низька конверсія | Збір зворотного зв'язку, зміни у дизайні | Повний редизайн системи |
| 15 | Повільна робота ІС | Оптимізація коду, тестування продуктивності | Повільне завантаження сторінок або даних | Оптимізація алгоритмів, зменшення навантаження на сервер | Масштабування серверів, рефакторинг системи |
| 16 | Некоректна робота чи помилки в ІС | Тестування на всіх етапах, налаштування моніторингу | Виправлення помилок у роботі системи, часті баги | Швидке виправлення помилок, реліз патчів | Рефакторинг критичних частин, масштабний аудит коду |
| 17 | Неправильне визначення вимог або технічних характеристик | Чітке документування вимог, постійні зустрічі з замовником | Зміна вимог або невідповідність кінцевого продукту | Перегляд вимог, узгодження змін | Повторне узгодження та масштабна переробка |

| | | | | | |
|----|-------------------------------|--|--|---|---|
| 18 | Перевантаженість функціоналом | Регулярний аудит функціоналу, дослідження поведінки користувачів | Зниження продуктивності, перевантаження системи | Оптимізація функціоналу, видалення зайвого | Перегляд архітектури системи |
| 19 | Недостатнє тестування ІС | Впровадження автоматизованих тестів, залучення QA-фахівців | Часті баги, невідповідність очікуванням користувачів | Розширення тестування, пріоритизація критичних тестів | Повний аудит тестування, створення нових тестових сценаріїв |

Фрагменти програмного коду

```

def GetPulseAndSaturation(self):
    if self.user:
        pulseList = list(Pulse.select().where(Pulse.user_id == self.user.user_id))
        return pulseList
    else:
        QMessageBox.about(self, "Error", "User is not set. Please login again")
        pass
def recalculate(self):
    cmd = self.sender().objectName()
    if self.user:
        calculate = {
            "radioButton": list(Pulse.select().where((Pulse.user_id == self.user.user_id) & (
                Pulse.pulse_datetime >= str(datetime.date.today() + relativedelta(months=-1))))),
            "radioButton_2": list(Pulse.select().where((Pulse.user_id == self.user.user_id) & (
                Pulse.pulse_datetime >= str(datetime.date.today() + relativedelta(months=-3))))),
            "radioButton_3": list(Pulse.select().where((Pulse.user_id == self.user.user_id) & (
                Pulse.pulse_datetime >= str(datetime.date.today() + relativedelta(months=-6))))),
            "radioButton_4": list(Pulse.select().where((Pulse.user_id == self.user.user_id) & (
                Pulse.pulse_datetime >= str(datetime.date.today() + relativedelta(years=-1))))))
        }
        pulseData = calculate[cmd]
        if pulseData and len(pulseData) > 0:
            self.layout.itemAt(0).widget().deleteLater()
            self.layout.itemAt(1).widget().deleteLater()
            date = [] # Date array for plot
            value = [] # Values array for plot
            valuesSat = [] # Values array for plot
            dateOver = [] # Over date array for plot
            dateSatOver = [] # Over date array for plot
            valueOver = [] # Over values array for plot
            valueSatOver = [] # Over values array for plot
            for val in pulseData:
                dateVal = datetime.datetime(val.pulse_datetime.year, val.pulse_datetime.month,
                    val.pulse_datetime.day)
                date.append(dateVal)
                value.append(val.pulse_value)
                valuesSat.append(val.pulse_saturation_value)
                if val.pulse_value > 145 or val.pulse_value < 35:
                    dateOver.append(dateVal)
                    valueOver.append(val.pulse_value)

```

Рис. В.1. Код для відображення графіків пульсу та насичення на одному графіку та обчислення норми

```

        if val.pulse_saturation_value <= 95:
            dateSatOver.append(dateVal)
            valueSatOver.append(val.pulse_saturation_value)
sc = MplCanvas(self, width=5, height=4, dpi=100)
sc.axes.plot(date, value, 'o-') # Normal Data
sc.axes.plot(dateOver, valueOver, 'ro') # Over Data
sc.axes.plot(date, valuesSat, 'bo-') # Normal Data
sc.axes.plot(dateSatOver, valueSatOver, 'ro') # Normal Data
if cmd == "radioButton":
    sc.axes.xaxis.set_major_formatter(mplDate.DateFormatter('%d '))
else:
    sc.axes.xaxis.set_major_formatter(mplDate.DateFormatter('%d.%m.%y'))
for label in sc.axes.get_xticklabels(which='major'):
    label.set(rotation=15, horizontalalignment='right')
toolbar = NavigationToolbar(sc, self)
self.layout.addWidget(toolbar)
self.layout.addWidget(sc)
self.widget.setLayout(self.layout)
else:
    self.layout.itemAt(0).widget().deleteLater()
    self.layout.itemAt(1).widget().deleteLater()
    label = QLabel("No data")
    label.setAlignment(Qt.AlignCenter)
    label.setGeometry(QtCore.QRect(0, 0, 640, 100))
    label.setFont(QFont('Arial', 24))
    label2 = QLabel()
    self.layout.addWidget(label)
    self.layout.addWidget(label2)

else:
    QMessageBox.about(self, "Error", "User is not set. Please login again")
pass

```

Рис. В.2. Продовження коду з реалізацією діаграми пульсу та сатурації на одному графіку та розрахунок норми

```

cmd = self.sender().objectName()
if self.user:
    calculate = {
        "radioButton": list(Pulse.select().where((Pulse.user_id == self.user.user_id) & (
            Pulse.pulse_datetime >= str(datetime.date.today() + relativedelta(months=-1))))),
        "radioButton_2": list(Pulse.select().where((Pulse.user_id == self.user.user_id) & (
            Pulse.pulse_datetime >= str(datetime.date.today() + relativedelta(months=-3))))),
        "radioButton_3": list(Pulse.select().where((Pulse.user_id == self.user.user_id) & (
            Pulse.pulse_datetime >= str(datetime.date.today() + relativedelta(months=-6))))),
        "radioButton_4": list(Pulse.select().where((Pulse.user_id == self.user.user_id) & (
            Pulse.pulse_datetime >= str(datetime.date.today() + relativedelta(years=-1))))))
    }
    pulseData = calculate[cmd]
    if pulseData:
        self.layout.itemAt(0).widget().deleteLater()
        self.layout.itemAt(1).widget().deleteLater()
        colors = [] # Color array for plot
        dates = [] # Date array for plot
        values = [] # Values array for plot
        for val in pulseData:
            dateVal = datetime.datetime(val.pulse_datetime.year, val.pulse_datetime.month,
                val.pulse_datetime.day)
            dates.append(dateVal)
            values.append(val.pulse_value)
            minPulse = val.pulse_normal_pulse - val.emotion_id.emotion_value_normal
            maxPulse = val.pulse_normal_pulse + val.emotion_id.emotion_maxpulse_value
            if val.pulse_value > maxPulse or val.pulse_value < minPulse:
                colors.append("red")
            else:
                colors.append("forestgreen")
        sc = MplCanvas(self, width=5, height=4, dpi=80)
        sc.axes.bar(dates, values, align='center', color=colors)
        sc.axes.xaxis.set_major_formatter(mplDate.DateFormatter('%d.%m.%y'))
        for label in sc.axes.get_xticklabels(which='major'):
            label.set(rotation=15, horizontalalignment='right')
        toolbar = NavigationToolbar(sc, self)
        self.layout.addWidget(toolbar)
        self.layout.addWidget(sc)
        self.widget.setLayout(self.layout)

```

Рис. В.3. Код з реалізацією діаграми поєднання пульсу та емоцій на одному графіку та розрахунок норми

```

if pulseData:
    self.tableWidget.setRowCount(len(pulseData))

    for obj in pulseData:
        data["Date"].append(obj.pulse_datetime.strftime("%d %b %Y (%H:%M)"))
        data["Description"].append(obj.emotions_description)
        data["Emotion"].append(obj.emotion_id.emotion_name)
        data["Pulse"].append(str(obj.pulse_value))
        data["Normal pulse"].append(str(obj.pulse_normal_pulse))
        data["Saturation"].append(str(obj.pulse_saturation_value))
else:
    self.tableWidget.setRowCount(1)

horHeaders = []
for n, key in enumerate(sorted(data.keys())):
    horHeaders.append(key)
    for m, item in enumerate(data[key]):
        newitem = QTableWidgetItem(item)
        if key != "Description":
            newitem.setTextAlignment(Qt.AlignCenter)
        self.tableWidget.setItem(m, n, newitem)

self.tableWidget.setHorizontalHeaderLabels(horHeaders)
self.tableWidget.resizeColumnsToContents()
self.tableWidget.resizeRowsToContents()
self.tableWidget.setColumnWidth(2, 100)
self.tableWidget.setColumnWidth(3, 100)
self.tableWidget.setColumnWidth(4, 100)
self.tableWidget.setColumnWidth(5, 100)

```

Рис. В.4. Код з реалізацією таблиці емоцій

```

def SaveMeasuring(self):
    if self.calculation and self.user:
        self.calculation["description"] = self.textEdit.toPlainText()
        countOfData = Pulse.select().where(Pulse.user_id == self.user and Pulse.emotion_id == 11).count()
        emotionObj = Emotion.select().where(Emotion.emotion_name == self.calculation["emotion"]).get()
        normalPulse = Pulse.select().where(Pulse.user_id == self.user).order_by(Pulse.pulse_id.desc()).get().pulse_normal_pulse
        if countOfData >= 7:
            normalPulse = 0
            lst = list(Pulse.select().where(Pulse.user_id == self.user and Pulse.emotion_id == 11).order_by(Pulse.pulse_id.desc()).limit(7))
            for item in lst:
                normalPulse += item.pulse_value
            normalPulse = normalPulse / len(lst)
        else:
            normalPulse = self.calculation["pulse"]

        req = Pulse(user_id=self.user, emotion_id=emotionObj, pulse_datetime=datetime.datetime.now(), pulse_value=self.calculation["pulse"],
        req.save()
    else:
        QMessageBox.about(self, "Error", "Data is invalid. Please refill form from start")
        self.ReturntoMainDiagram()

```

Рис. В.5. Код з реалізацією розрахунку норми пульсу в спокійному стані