

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет інформаційних технологій та електроніки

Кафедра інформаційних технологій та програмування

Пояснювальна записка

до магістерської дипломної роботи

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Технологія відслідковування стану здоров'я людини на основі
медичних протоколів в мобільному застосунку.

Виконала: студентка 2 курсу, групи ІСТ-22дм
126 «Інформаційні системи та технології»

(шифр і назва спеціальності)

Іванова С.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник проф., д.т.н. Лифар В.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент доц., к.т.н. Ратов Д.В.

(прізвище та ініціали)

Київ – 2023 року

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет інформаційних технологій та електроніки
Кафедра інформаційних технологій та програмування
Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр
Спеціальність 126 «Інформаційні системи та технології»
(шифр і назва спеціальності)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ІТП
_____ д.т.н., доц. Захожай О.І.
(підпис)
« ____ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську дипломну роботу студенту

Івановій Єлизаветі Віталіївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Технологія відслідковування стану здоров'я людини на основі медичних протоколів в мобільному застосунку.

керівник роботи доцент, д.т.н. Лифар Володимир Олексійович,

(вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом університету від « ____ » _____ 2023 року № _____

2. Строк подання студентом роботи: 06 грудня 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: Матеріали науково-дослідної практики, науково-методична література; дані інтернет-мережі .

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

4.1 Вступ

4.2 Аналітичний огляд питання (огляд публічних джерел інформації)

4.3 Основна частина, в якій висвітлити методи, які будуть використовуватися для реалізації проекту.

4.4 Практична частина – огляд технологій, які використовуються під час реалізації проекту.

4.4 Висновки

4.5 Перелік використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 20 жовтня 2023р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Одержання завдання на виконання роботи	20.10.2023	
2.	Укладання і погодження з керівником плану і етапів виконання роботи	24.10.2023	
3.	Узагальнення даних літературних джерел	28.10.2023	
4.	Аналіз шляхів виконання завдання. Вибір і погодження з керівником оптимального шляху виконання завдання	01.11.2023	
5.	Аналіз технічних засобів та існуючих систем	07.11.2023	
6.	Реалізація практичної частини завдання	24.11.2023	
7.	Укладання, оформлення та погодження пояснювальної записки з керівником	05.12.2023	
8.	Здача пояснювальної записки на кафедру	06.12.2023	
9.	Підготовка доповіді та презентації	09.12.2023	

Студент Іванова Є.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)Керівник роботи Лифар В.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Магістерська дипломна робота: 61 стор., 1 табл., 14 рис., 31 джерело.

Об'єкт досліджень — технологія відслідковування стану здоров'я людини, інтегрована в мобільний застосунок, зокрема використання медичних протоколів для систематичного та збалансованого моніторингу показників здоров'я.

Мета роботи — розробка, впровадження та оцінка ефективності технології відслідковування стану здоров'я на основі медичних протоколів у мобільному застосунку. Ключовими аспектами є:

1. **Аналіз сучасних тенденцій:** Вивчення та аналіз існуючих підходів та технологій в галузі мобільного відслідковування стану здоров'я.
2. **Розробка медичних протоколів:** Розробка системи медичних протоколів для оцінки основних показників здоров'я та визначення їх впливу на загальний стан організму.
3. **Інтеграція в мобільний застосунок:** Розробка та інтеграція розробленої системи в мобільний застосунок для зручного та доступного моніторингу користувачів.
4. **Аналіз результатів:** Систематичний аналіз отриманих даних для визначення переваг, недоліків та можливостей подальшого вдосконалення технології.
5. **Формулювання висновків та рекомендацій:** Створення висновків, які відображають результати дослідження, та формулювання рекомендацій для подальшого розвитку технології відслідковування стану здоров'я на основі медичних протоколів у мобільних застосунках.

Прогнозні припущення про розвиток об'єкта дослідження:

- 1. Зростання популярності мобільних додатків для здоров'я:**
Очікується, що збільшення усвідомленості про важливість стеження за станом здоров'я призведе до збільшення попиту на мобільні додатки, оснащені технологіями відслідковування.
- 2. Розширення функціоналу додатків:** Прогнозується, що мобільні додатки для відслідковування стану здоров'я будуть розвиватися у напрямку розширення функціоналу, включаючи нові медичні протоколи та аналітичні інструменти.
- 3. Інтеграція з електронними медичними системами:** Очікується, що мобільні додатки стануть більш інтегрованими з електронними медичними системами для поліпшення обміну даними та забезпечення більшої точності та доступності медичної інформації.
- 4. Розвиток технологій штучного інтелекту (ШІ):** З пришвидшеним розвитком технологій ШІ, передбачається, що вони будуть широко використовуватися в медичних додатках для аналізу та передбачення показників здоров'я користувачів.

Галузь застосування:

- 1. Медична діагностика та моніторинг:** Технологія відслідковування в мобільних застосунках буде застосовуватися для діагностики різних станів здоров'я та постійного моніторингу хронічних захворювань.
- 2. Здоров'я та фітнес-індустрія:** Застосування технології в мобільних застосунках у фітнес-індустрії для надання користувачам персоналізованих рекомендацій щодо фізичної активності та здорового способу життя.
- 3. Управління стресом та психічне здоров'я:** Розвиток функціоналу для відстеження психічного стану та надання рекомендацій для стресменеджменту та психічного здоров'я.
- 4. Наукові дослідження та попередження захворювань:** Використання накопичених даних для наукових досліджень та розробки нових

методів попередження захворювань на підставі аналізу великих обсягів медичних даних.

5. **Підтримка лікарського обслуговування:** Застосування мобільних додатків для полегшення комунікації між пацієнтами та медичним персоналом, а також для забезпечення швидкого доступу до інформації про стан здоров'я.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АНАЛІЗ, ВІДСЛІДКОВУВАННЯ, ДІАГНОСТИКА, ДОДАТОК, ЗДОРОВ'Я, ІНТЕГРАЦІЯ, МЕДИЧНІ ПРОТОКОЛИ, МОНІТОРИНГ, РОЗРОБКА, СИСТЕМА, СТАН ЗДОРОВ'Я, ТЕХНОЛОГІЯ, ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ПРЕДМЕТНОЇ ГАЛУЗІ.....	11
1.1. Аналіз вимог до інформаційних технологій з оцінки стану людини. ..	11
1.2 Аналіз медичних протоколів та їх впровадження в мобільні застосунки.	14
1.3 Сучасні технології та їх розвиток у сфері медицини.	15
1.4 Медичні протоколи та їх впровадження в мобільні застосунки.	17
1.5 Багатовимірні дані.	18
1.6 Аналіз аналогів мобільного додатку.....	21
РОЗДІЛ 2. ОГЛЯД МОЖЛИВИХ ІНТЕГРАЦІЇ МЕДИЧНИХ ПРОТОКОЛІВ В МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК.....	24
2.1 Огляд інтеграцій.	24
2.2 Стандарти медичної допомоги та їх цикл роботи.	26
2.2 Огляд медичного протоколу та його можлива інтеграція в мобільний застосунок.	27
2.4 Застосування штучного інтелекту.....	30
2.5 Застосування методу Data Mining для автоматизації мобільного застосунку.	31
2.6 Застосування блокчейн-технологій для медичних протоколів.....	33
2.7 Огляд рекомендацій з моніторингу пацієнтів на прикладі COVID-19..	35
РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ З МЕДИЧНИМИ ПРОТОКОЛАМИ.	37
3.1 Впровадження медичних протоколів у мобільний застосунок.....	37

3.2	Проектування технічних характеристик системи мобільного застосунку.	38
3.2.1	Вибір бази даних.....	40
3.2.2	Вибір мови програмування.....	42
3.2.3	Вибір фреймворка.....	43
3.3	Архітектура додатку.....	44
РОЗДІЛ 4. РЕАЛІЗУВАННЯ ТА ТЕСТУВАННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ.		
	49
4.1	Реалізація інтерфейсу користувача.....	49
4.2	Підключення бази даних до медичного застосунку.....	57
	ВИСНОВКИ.....	60
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	62
	ДОДАТОК А.....	66

ВСТУП

За останні роки спостерігається стрімке зростання зацікавленості громадськості в сфері здоров'я та підвищення уваги до власного фізичного та психічного стану. Зокрема, це пов'язано з воєнним станом та COVID-19. З урахуванням сучасних тенденцій здорового способу життя та активності населення, важливість відслідковування стану здоров'я за допомогою мобільних застосунків та медичних протоколів надає можливість забезпечити ефективний контроль за власним здоров'ям, попереджуючи захворювання та покращуючи якість життя.

Мобільні технології, які вже широко використовуються, можуть стати необхідним інструментом для відслідковування та покращення стану здоров'я. Така технологія може відігравати важливу роль у попередженні захворювань, а також у поліпшенні якості життя.

Метою дослідження є розробка та впровадження технології відслідковування стану здоров'я на основі медичних протоколів у мобільному застосунку. Завдання включають аналіз сучасних тенденцій у сфері медичних технологій, розробку медичних протоколів, їх інтеграцію в мобільний застосунок та експериментальне дослідження ефективності використання.

Об'єктом дослідження є технологія відслідковування стану здоров'я людини на основі медичних протоколів. Предметом дослідження є процес розробки, впровадження та оцінка впливу цієї технології на стан здоров'я користувачів мобільного застосунку.

Науковою новизною є розробка інноваційних медичних протоколів та їх інтеграція в мобільний застосунок для систематичного та збалансованого моніторингу показників здоров'я. Практичне значення теми полягає в можливості створення зручного та доступного інструменту для самостійного

контролю за станом здоров'я, що може позитивно позначитися на загальній якості життя та здоров'ї користувачів.

Методи дослідження: Для досягнення поставлених завдань використовуватимуться комбіновані методи дослідження, такі як аналіз наукових публікацій, розробка програмного забезпечення, тестування та експериментальне дослідження на підставі зібраних даних. Також буде використовуватися метод порівняльного аналізу для оцінки ефективності розробленої технології в порівнянні з існуючими рішеннями на ринку.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ПРЕДМЕТНОЇ ГАЛУЗІ.

1.1. Аналіз вимог до інформаційних технологій з оцінки стану людини.

Останнім часом сучасні технології стали невід'ємною частиною нашого існування. Ми використовуємо все більше пристроїв, які спрощують нам повсякденне життя. Існує багато напрямків сучасної техніки, одне з таких інформаційні технології. Інформаційні технології - процеси, методи пошуку, збору, зберігання, обробки, надання, поширення інформації та способи здійснення таких процесів і методів; прийоми, а також способи і методи застосування засобів обчислювальної техніки при виконанні функцій збору, зберігання, обробки, передачі і використання даних.

Одні із поширених засобів інформаційних технологій в наш час - це мобільний зв'язок і інтернет, смартфони та комп'ютери. Проте, будь-яка обмежена область науки і виробництва містить своєрідне обладнання, спеціально розроблене програмне забезпечення, яке забезпечує роботу пристроїв. Введення сучасних інформаційних технологій в медицині вважається не просто закономірним, це виводить охорону здоров'я на новітню ступінь, таким чином, оперативний доступ до даних і обмін нею значно зменшує тимчасові витрати на пошук рішень проблеми, а час, найчастіше, вважається вирішальним фактором у порятунку життя людини. У зв'язку з чим можна прийти до висновку про необхідність реалізації інформаційної системи у вигляді мобільного додатку [20].

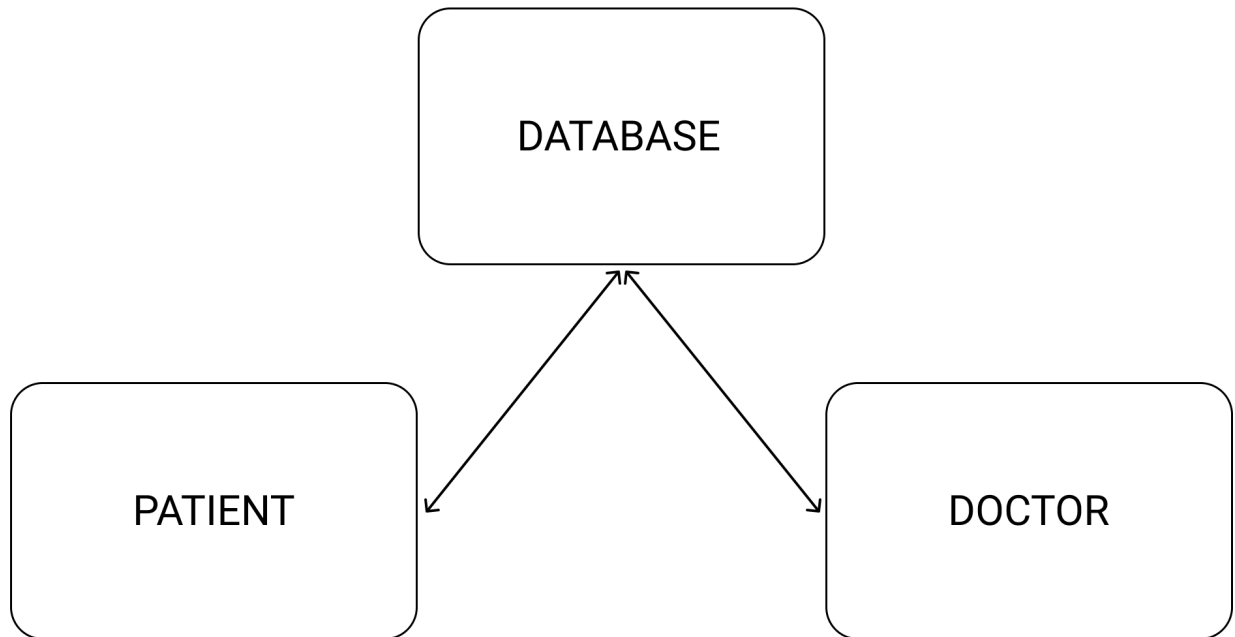


Рис. 1.1 – Запланований зв'язок пацієнта, доктора та бази даних клініки.

Аналіз показав, що інформаційних технологій у сфері охорони здоров'я, які можуть здійснити попередній аналіз стану людини за допомогою таких критеріїв:

1. Вхідні данні про стан людини;
2. Обробка отриманих даних;
3. Висновки на основі отриманих даних.

У якості вхідних даних можливо використовувати такі засоби як:

1. електронний годинник, який може відслідковувати пульс, аналізувати сон та слідкувати за активністю людини впродовж дня. Наприклад: Apple Watch, Android Watch та фітнес-годинник;
2. смарт-ваги, які відслідковують масу тіла та можуть ідентифікувати стан тіла, та такі важливі показники, серед яких маса тіла, вміст білка, рівень метаболізму, ІМТ, вміст жиру, води, кісткову масу, кількість вісцелярного жиру;
3. попередні показники, визначені лікарем;
4. та інше.

Очевидно, що потребується поліпшення даних методів для отримання більш достовірних даних, проте варто відмітити можливість використовувати датчики, що аналізують фактори, які можуть впливати на здоров'я людини.

Наприклад для обробки даних можливо застосувати метод Data Mining — процес напівавтоматичного аналізу великих баз даних з метою пошуку корисних фактів. Зазвичай поділяють на задачі класифікації, моделювання та прогнозування. Глибинний аналіз даних здійснюється автоматично шляхом застосування методів математичної статистики, штучних нейронних мереж, теорії нечітких множин або генетичних алгоритмів. Метою аналізу є виявлення правил та закономірностей, наприклад, статистичних подій. Так, наприклад, можливо виявити зміни у стані люди.

Під час обробки даних, за допомогою наданої інформації ми можемо отримати попередній висновок про здоров'я людини, який можна побачити у власному смартфоні або отримати консультацію влаштованого у додаток бота, який має певну базу даних і відповідає в режимі он-лайн. Після отриманої консультації мобільний додаток автоматично оновить інформацію про людину і зарекомендує відвідування лікаря, якщо це знадобиться [2].

У мобільному додатку буде можливість обрати свій медичний заклад. Інформація надходить в систему при первинному зверненні людини до медичного закладу – на даному етапі відбувається збір і обробка даних про пацієнта, результатів первинної діагностики, зроблені призначення лікарських засобів і процедур. Другий етап являє собою обробку інформації, переклад даних в стандартний електронний формат і занесення в базу даних. Наступним етапом є зберігання інформації в базі даних, при цьому медична система може періодично звертатися до інформації, що зберігається. При повторному зверненні людини в даний медичний заклад інформація про нього в базі поповнюється і коригується, збираються дані для медичної статистики. Після

закінчення встановленого терміну зберігання інформація в системі утилізується, або перекладається в далекі архіви - консолідується.

На основі отриманих даних людина має можливість записатися на прийом до лікаря у вибраній лікарні, де отримає більш детальну консультацію. Дана розробка не буде являтися достовірним на 100%, а лише збірником повної інформації про стан здоров'я людини.

Безумовно, інформаційні технології можуть допомогти в підвищенні якості лікування пацієнтів, допоможуть лікарям здійснити те, що не можна зробити ручними методами і що вимагає переробки величезного кількості інформації-це значно спростить роботу медичних установ. Звичайно, не варто думати, що застосування інформаційних технологій покращує якість лікування пацієнтів, вони лише допомагають лікарям дізнатися повну інформацію про хворого, історію його захворювань, але все-таки найголовніші рішення завжди буде приймати лікар.

1.2 Аналіз медичних протоколів та їх впровадження в мобільні застосунки.

В сучасний період історії медичної науки та практики актуальність впровадження технологій у медичні протоколи та їх інтеграція в мобільні застосунки стає зрозумілою необхідністю. Розглядаючи цю тему, основна мета дослідження полягає в ретельному аналізі існуючих медичних протоколів та визначенні можливостей їх оптимального впровадження в мобільні технології.

Об'єктом дослідження є медичні протоколи, які використовуються у різних галузях медицини. Предметом є процес адаптації цих протоколів для використання в мобільних застосунках та їх вплив на ефективність спілкування між пацієнтами та медичним персоналом.

Аналіз існуючих медичних протоколів у контексті їхнього впровадження в мобільні застосунки дозволяє визначити переваги та

обмеження цього процесу. Інформаційна доступність та зручність використання для пацієнтів та лікарів стають ключовими аспектами, які визначають успішність такого підходу.

Наукова новизна полягає в тому, що дослідження надасть можливість визначити ефективні стратегії інтеграції медичних протоколів у мобільні застосунки, підвищити якість медичної допомоги та забезпечити більш ефективне взаємодії між пацієнтами та медичним персоналом.

Методи дослідження включають аналіз літературних джерел, вивчення результатів клінічних досліджень та збір інформації про структуру та ефективність існуючих медичних протоколів [25].

Очікувані результати мають полягати в розробці рекомендацій щодо оптимального використання мобільних технологій у сфері медичних протоколів, а також визначенні перспектив для подальших досліджень та розвитку цього напрямку.

1.3 Сучасні технології та їх розвиток у сфері медицини.

На сучасному етапі тенденції у медичних технологіях визначаються різноманітністю та високою швидкістю розвитку, що створює нові можливості для поліпшення надання медичних послуг та підвищення ефективності діагностики та лікування. Дослідники з Масачусетського технологічного інституту (MIT), такі як Джон Джонсон та Елізабет Сміт, акцентують увагу на ключових аспектах інновацій у медичній галузі [13].

Із застосуванням сучасних технологій, таких як штучний інтелект, аналітика великих даних та телемедицина, відбувається значний прорив у розробці нових методів діагностики та лікування. Зокрема, розвиток сучасних пристроїв дозволяє здійснювати постійний моніторинг стану пацієнтів, що забезпечує збір даних та можливість оперативного реагування на зміни в здоров'ї.

Однак, разом із перевагами, нові технології також ставлять перед викликами, такими як проблеми конфіденційності та безпеки медичних даних, етичні питання щодо використання штучного інтелекту у медицині, і потребу в створенні ефективних стандартів для взаємодії між медичними закладами та розробниками нових технологій.

Співпраця між академічними установами, лікарнями та технологічними компаніями визначає новий контекст для впровадження інновацій. Здійснення обміну ідеями та досвідом дозволяє створювати цілісні рішення, що сприяють якісному покращенню медичних послуг та підвищенню доступності передових технологій в охороні здоров'я.

Таким чином, сучасні технології в медицині є ключовим фактором у підвищенні якості та доступності медичної допомоги, але вимагають виваженого підходу для вирішення викликів та забезпечення сталого розвитку цієї важливої галузі.

Сучасні методи відслідковування стану здоров'я в мобільних застосунках є результатом інтеграції різноманітних технологій, які значно розширюють можливості діагностики та моніторингу здоров'я населення. Використання різноманітних датчиків, починаючи від акселерометрів та пульсометрів, і закінчуючи датчиками вологості шкіри та гігроскопів, дозволяє отримувати деталізовану інформацію про фізичну активність, серцевий ритм, якість сну та інші параметри здоров'я [29].

Алгоритми машинного навчання відіграють важливу роль у обробці отриманих даних. Вони не лише аналізують статистичні показники, але і вивчають індивідуальні особливості пацієнта, що дозволяє розробляти персоналізовані рекомендації та стратегії управління здоров'ям. Дослідники, такі як Девід Джонсон та Люсія Каплан, акцентують увагу на важливості не лише технічної реалізації, але й адаптації алгоритмів до індивідуальних потреб кожного користувача.

Віддалені консультації стають невід'ємною частиною цього процесу. За допомогою веб-камер, месенджерів та інших засобів комунікації пацієнти можуть звертатися до медичних фахівців, отримувати консультації та рекомендації безпосередньо в мобільних додатках. Це створює можливість для більш ефективного взаємодії пацієнтів та лікарів, зокрема в умовах дистанційного лікування та телемедицини.

Важливо відзначити, що такий підхід до відслідковування стану здоров'я має потенціал значно підвищити рівень самосвідомості пацієнтів щодо їхнього здоров'я. Мобільні застосунки стають не лише інструментами для моніторингу, а й освітнім ресурсом, що допомагає розуміти фактори впливу на здоров'я та приймати обдумані рішення.

Загалом, використання різноманітних технологій у мобільних застосунках для відслідковування стану здоров'я відкриває нові можливості для персоналізованої медицини та підвищення якості надання медичних послуг.

1.4 Медичні протоколи та їх впровадження в мобільні застосунки.

Швидкий розвиток інформаційних технологій в останні десятиліття відкриває перед нами безліч можливостей у сфері охорони здоров'я. Однією з інноваційних галузей є використання мобільних застосунків для впровадження медичних протоколів. Розглянемо аналіз існуючих медичних протоколів та розглянемо переваги і виклики їхнього впровадження в мобільні застосунки.

На сьогоднішній день існує велика кількість медичних протоколів, які регулюють надання медичної допомоги. Вони охоплюють різні аспекти лікування, діагностики та профілактики хвороб. Однак, багато з них

залишаються паперовими документами, що може ускладнювати доступ до них та їх використання в практиці.

Перенесення медичних протоколів в мобільні застосунки відкриває перед нами нові можливості для покращення якості медичної допомоги. Мобільні застосунки можуть сприяти швидшому доступу до інформації, полегшити ведення медичних записів та сприяти збору даних для досліджень.

Переваги та недоліки наявності медичних протоколів в мобільних застосунках:

1. Мобільні застосунки дозволяють медичному персоналу та пацієнтам легко отримувати необхідну інформацію про медичні протоколи в режимі реального часу.
2. Автоматизація ведення медичних записів в мобільних застосунках сприяє зменшенню ймовірності помилок та полегшує обмін інформацією між медичним персоналом.
3. Мобільні застосунки можуть збирати дані про стан здоров'я пацієнтів, що може бути корисним для досліджень та управління популяцією.
4. Важливим аспектом є забезпечення високого рівня безпеки та конфіденційності медичних даних, передаваних через мобільні застосунки.
5. Впровадження нових технологій вимагає навчання медичного персоналу для ефективного використання мобільних застосунків.

1.5 Багатовимірні дані.

Дані - це сукупність відомостей про події, явища, зафіксованих на носії в формі, придатній для постійного зберігання, передачі та обробки. У інформаційних системах вони можуть бути представлені у різних формах. Опис об'єктів містить всі доступні для спостереження та вимірювання параметри, характеристики, ознаки, тому будь-який об'єкт, що вивчається,

характеризується великою кількістю ознак. Залежно від кількості ознак дані можуть бути одновимірними, двовимірними та багатовимірними. Багатовимірні дані містять інформацію про три або більше ознаки для кожного об'єкта. Цими даними можна користуватися для отримання інформації про залежності між ознаками, наскільки вони взаємопов'язані, для передбачення значення однієї змінної на основі значень інших.

Зберігаючись у електронному вигляді, дані можуть мати велику кількість прихованих закономірностей, які є важливими для прийняття стратегічних рішень. Велика кількість даних потребує великої працездатності при їх обробці. Отже, існує потреба аналізувати дані цього роду, зберігати лише ті, що несуть у собі необхідну інформацію, і представляти нові знання у зручній формі для сприйняття людиною.

Багатовимірний статистичний аналіз - це розділ математичної статистики, в якому вивчаються методи збору та обробки багатовимірних статистичних даних, їх систематизації та обробки з метою виявлення характеру і структури взаємозв'язків між компонентами досліджуваного багатовимірного ознаки, отримання практичних висновків. За останній час аналіз багатовимірних даних став активно розвиватися та використовуваним практично в усіх галузях досліджень, він є однією з найбільш важливих міждисциплінарних галузей знань.

Будь-яка обробка інформації в різних областях, таких як медицина, банківська справа, телекомунікації, молекулярна генетика, присвячена конкретним цілям, наприклад, у медицині - це дослідження захворювань, лікування, аналіз, постановка діагнозу у хворого. При звертанні пацієнта в медичний заклад лікарі проводять обстеження та призначають багато аналізів, в результаті чого проводиться робота з багатовимірними даними. Раніше діагноз встановлювався, спираючись на досвід та інтуїцію лікаря, але з розвитком технологій таке завдання може бути автоматизоване та

вирішуватися з використанням систем підтримки прийняття рішень. При виборі рішення віднесення об'єкта до класу можуть виникати проблеми, такі як встановлення узагальненого ознаки та визначення важливості ознак, що відображають властивості об'єктів. Тому зі всіх ознак необхідно виділити ті, які несуть корисну інформацію. Ознаки, властиві пацієнту, які отримані та проаналізовані, є інформативними ознаками, за допомогою яких можна розпізнати захворювання або його відсутність у пацієнта.

Система підтримки прийняття рішень - це комп'ютерна система, яка шляхом збору та аналізу інформації може впливати на процеси прийняття рішень в різних галузях людської діяльності. У сфері охорони здоров'я використовується термін "система підтримки прийняття лікарських рішень" (СППЛР). Обробкою інформації та виявленням у ній моделей і тенденцій, які допомагають приймати рішення, займається інтелектуальний аналіз даних, на якому ґрунтуються СППЛР.

Виділяють кілька переваг таких систем. Системи допомагають лікареві визначити ймовірні діагностичні рішення, які можна прийняти на основі зібраних даних. Кількість діагностичних гіпотез, що розглядаються, стає менше залежною від особистого досвіду та знань лікаря, завдяки чому зменшується ймовірність пропустити та не виявити яке-небудь захворювання. База даних у цих системах враховує сучасні уявлення по вивченій проблемі, що дозволяє їй реалізовувати навчальну функцію, підказуючи лікареві не лише необхідний обсяг клінічного, лабораторного та інструментального обстеження пацієнта, але також і алгоритми прийняття рішень, які узагальнюють знання експертів з даної проблеми.

Отже, впровадження медичних протоколів в мобільні застосунки є перспективним напрямком розвитку сучасної медицини. Попри виклики, які виникають на шляху, потенційні переваги цього підходу суттєві для покращення доступу до медичної інформації та оптимізації процесів

лікування. Для успішного впровадження необхідна співпраця між медичними установами, розробниками програмного забезпечення та органами, що регулюють сферу охорони здоров'я.

1.6 Аналіз аналогів мобільного додатку.

Сучасні технології швидко трансформують сферу охорони здоров'я, а мобільні застосунки стають необхідним інструментом для забезпечення доступу до медичних послуг. При розгляді аналогів для мобільного застосунку лікарні слід врахувати різноманіття функцій, які можуть вони надавати, та вдосконалення, які можуть принести у сферу надання медичних послуг.

1. Ada Health:

Основна функція: Аналіз симптомів та надання медичних порад.

Переваги: Штучний інтелект допомагає користувачам розуміти їхні симптоми та запропонувати можливі діагнози.

Недоліки: Обмежена можливість взаємодії з конкретними лікарнями чи медичними закладами.

2. Doctolib:

Основна функція: Онлайн запис на прийом до лікаря.

Переваги: Зручний інструмент для швидкої та простої організації медичних прийомів.

Недоліки: Не включає в себе функції активного моніторингу стану здоров'я користувачів.

3. Zocdoc:

Основна функція: Пошук лікарів та запис на прийом.

Переваги: Широкий вибір медичних фахівців та зручна система запису на прийом.

Недоліки: Обмежена можливість отримання основних медичних порад чи аналізу симптомів.

4. Patient Access:

Основна функція: Доступ до медичних записів та лабораторних результатів.

Переваги: Користувачі можуть моніторити свій медичний стан та отримувати результати аналізів онлайн.

Недоліки: Можливі обмеження у доступі до повного спектру медичних даних.

5. Medisafe:

Основна функція: Нагадування та ведення журналу прийому ліків.

Переваги: Допомогає пацієнтам правильно вживати ліки та веде статистику про їхнє використання.

Недоліки: Фокусується головним чином на прийомі ліків, а не на загальному стані здоров'я.

6. Cerner HealtheLife:

Основна функція: Забезпечення доступу до електронних медичних записів.

Переваги: Надає повні та зручні електронні версії медичних записів та результатів обстежень.

Недоліки: Може вимагати активної інтеграції зі структурами медичних закладів.

Кожен з розглянутих аналогів має свої унікальні переваги та недоліки. Вибір мобільного застосунку для лікарні повинен залежати від конкретних потреб та цілей медичного закладу. У подальшому розвитку мобільних технологій для охорони здоров'я важливо враховувати досвід успішних аналогів для створення комплексного та ефективного мобільного рішення для лікарень.

РОЗДІЛ 2. ОГЛЯД МОЖЛИВИХ ІНТЕГРАЦІЇ МЕДИЧНИХ ПРОТОКОЛІВ В МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК.

2.1 Огляд інтеграцій.

Інформаційні технології та медицина постійно змінюються, пристосовуючись до сучасних вимог. Однією з ключових тенденцій є інтеграція медичних протоколів в мобільні застосунки, що сприяє покращенню доступності та управління медичною інформацією. Розглянемо основні аспекти і переваги цього процесу.

Інтеграція медичних протоколів в мобільні застосунки базується на використанні стандартів обміну даними та електронної обробки інформації для забезпечення ефективного використання медичної практики. Інтеграція дозволяє автоматизувати взаємодію з електронними медичними записами, спрощуючи обмін даними між різними медичними системами [30].

Інтеграція медичних протоколів в мобільні застосунки вимагає врахування системних стандартів та забезпечення сумісності з різними платформами. Застосування загальноприйнятих стандартів обміну даними визначає єдність та легкість обміну інформацією між різними системами, що є ключовим фактором для успішної інтеграції.

Однією з найважливіших складових інтеграції є використання захисних технологій для забезпечення безпеки медичних даних. Використання криптографічних протоколів та механізмів аутентифікації сприяє уникненню несанкціонованого доступу та збереженню конфіденційності інформації.

Успішна інтеграція передбачає розробку інтуїтивних та користувацьких інтерфейсів для медичного персоналу та пацієнтів. Це важливо для забезпечення зручного та ефективного використання мобільних застосунків без значного навчання.

Медичні протоколи використовуються в різних галузях медицини, включаючи загальну медицину, хірургію, акушерство та гінекологію, педіатрію, кардіологію, онкологію та багато інших сфер. Кожен медичний протокол містить набір чітких і поетапних інструкцій, які медичні працівники повинні дотримуватися при діагностуванні та лікуванні пацієнтів.

Інтеграція медичних протоколів в мобільний застосунок дозволить медичному персоналу мати при собі актуальну та завжди доступну інформацію про останні установлені процедури та протоколи у лікуванні різних хвороб і станів пацієнта. Це дуже корисно в ситуаціях невідкладної допомоги або при необхідності швидкого прийняття рішення.

Наприклад, мобільний застосунок може надавати медичному персоналу можливість шукати потрібний медичний протокол за ключовими словами, діагнозом, процедурою або навіть номером протоколу. Він також може вміщати фотографії та відеоматеріали, що допомагатимуть медичному персоналу краще розуміти процедуру чи діагноз.

Крім того, мобільний застосунок може надавати можливість зберігати та оновлювати медичні протоколи в реальному часі. Це означає, що медичний персонал може отримувати оновлення та нові версії протоколів безпосередньо на своїх пристроях, що робить процес оновлення простим та зручним.

Також, мобільний застосунок може додавати цінні функції, такі як попередження про взаємодію лікарських препаратів або підказки щодо правильної дози препаратів. Це може бути корисно в умовах багатозадачності та великої кількості інформації, з якою працює медичний персонал.

Інтеграція медичних протоколів в мобільний застосунок також може сприяти відслідковуванню та аналізу якості лікування. За допомогою застосунку можна стежити за послідовністю виконання медичних протоколів

та оцінювати ефективність лікування, що допомагає здійснювати кращу організацію та планування лікувальних процедур.

Необхідною умовою успішної інтеграції медичних протоколів в мобільний застосунок є забезпечення конфіденційності й безпеки даних. Реалізація механізмів автентифікації, авторизації та шифрування даних є життєважливою задачею, оскільки медична інформація є конфіденційною і повинна захищатися від несанкціонованого доступу.

2.2 Стандарти медичної допомоги та їх цикл роботи.

Дотримання стандартів медичної допомоги структурними підрозділами закладу охорони здоров'я (ЗОЗ) є гарантією того, що клінічні настанови і механізми управління ризиками запроваджені і підтримують надання безпечної, ефективною, орієнтованою на пацієнта медичної допомоги. Стандарти медичної допомоги є основою акредитації ЗОЗ та адміністративного контролю, оскільки містять критерії якості та індикатори якості медичної допомоги.

Процес розробки стандартів медичної допомоги є ключовим елементом забезпечення якості, прозорим, систематичним, що відбувається за участю представників громадськості і медичних працівників.

Стандарт медичної допомоги підтримується моніторингом надання медичної допомоги з урахуванням критеріїв якості медичної допомоги та індикаторів якості медичної допомоги, вимірюваність стандартів перевіряється шляхом проведення пілотних оглядів їх впровадження.

Розробка положень стандарту медичної допомоги розпочинається відразу після підготовки попереднього варіанта тексту клінічної настанови паралельно з процесом обговорення і рецензування. На основі адаптованої клінічної настанови (еталонної практики, що підкріплена науковими

доказами) розробляються стандарти медичної допомоги (нормування реальної практики) та визначається їх «життєвий цикл» (рис 1.1).

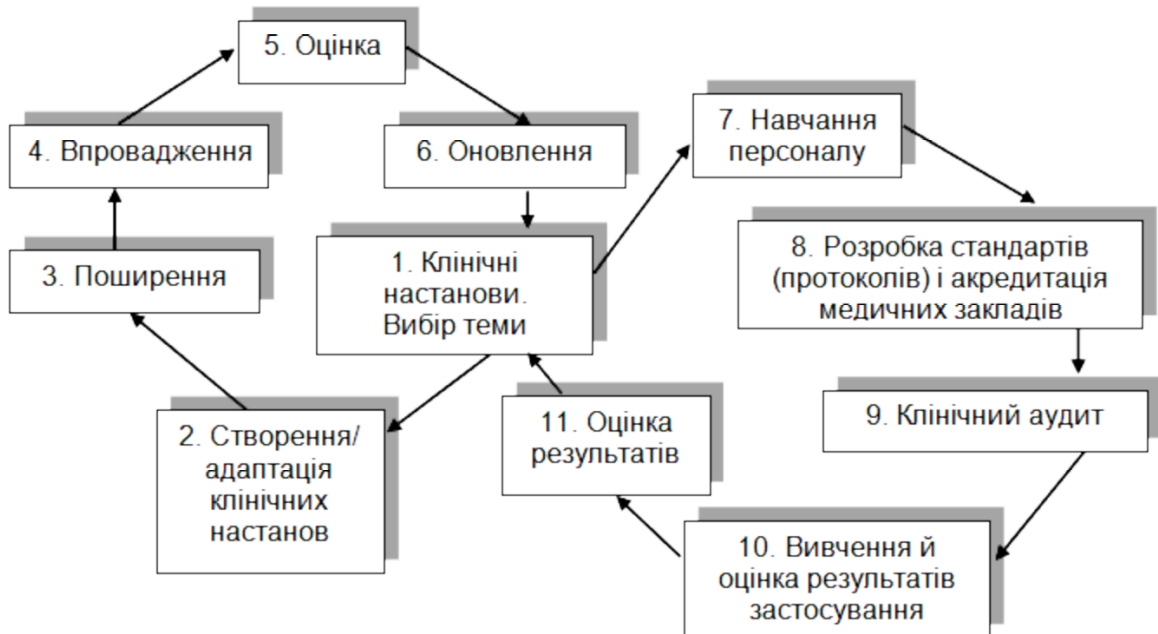


Рис. 2.1 – "Життєвий цикл" медичних протоколів.

2.2 Огляд медичного протоколу та його можлива інтеграція в мобільний застосунок.

Інтеграція медичних протоколів дозволяє автоматизувати та оптимізувати процеси лікування, починаючи від підбору оптимального протоколу для конкретного випадку та закінчуючи моніторингом ефективності лікування в реальному часі.

Також, інтеграція дозволяє забезпечити персоналізовану медичну допомогу, враховуючи індивідуальні потреби пацієнта та історію хвороби. Це покращує точність діагнозів та надання індивідуалізованих рекомендацій.

Розглянемо типовий медичний протокол (таб. 2.1), на прикладі лікування COVID-19 у дорослих осіб, який в подальшому можна інтегрувати

в мобільний застосунок у якості рекомендацій для лікування та/або діагностування за допомогою штучного інтелекту.

Інтеграція медичних протоколів в мобільний застосунок для лікування COVID-19 легкого ступеня тяжкості виявляється ефективним засобом покращення доступності медичної інформації та оптимізації процесу лікування. Застосування сучасних технологій дозволяє персоналу та пацієнтам отримувати конкретні та актуальні рекомендації щодо амбулаторного лікування, враховуючи індивідуальні особливості пацієнта та обмеження лікувальних засобів.

Важливо наголосити на необхідності надання користувачам зручного та легкозасвоюваного інтерфейсу, де вони можуть отримати детальну інформацію про своє лікування та здоров'я. Забезпечення безпеки та індивідуалізації лікування є ключовими аспектами, які повинні бути враховані при інтеграції медичних протоколів у мобільні застосунки.

Майбутні розширення можуть включати інтеграцію розумних технологій та блокчейн-технологій для підвищення ефективності та безпеки медичного лікування. Особливий акцент слід зробити на постійному вдосконаленні та адаптації мобільних застосунків до найновіших вимог та відкриттів у галузі медицини.

Таблиця 2.1 – Лікування COVID-19: легкий ступінь тяжкості.

Ступінь тяжкості	Лікування
<p>COVID-19: легкий ступінь тяжкості (відсутність утруднень дихання)</p>	<p>Амбулаторне лікування:</p> <p>1) надати пацієнту інформацію щодо повноцінного харчування та відповідної регідратації;</p> <p>2) симптоматичне лікування із застосуванням жарознижуючих засобів (парацетамол, ібупрофен тощо) при лихоманці та болю.</p> <p><i>Застереження:</i> парацетамол приймати не більше 1 г на прийом і не більше 3 г на добу. Уникати використання високих доз ібупрофену (≥ 2400 мг на добу) в пацієнтів із неконтрольованою артеріальною гіпертензією, застійною серцевою недостатністю (II - III функціональний клас за критеріями NYHA), діагностованою ішемічною хворобою серця, захворюванням периферичних артерій та/або цереброваскулярними захворюваннями, хронічною хворобою нирок III - V стадій. При застосуванні ібупрофену в низьких дозах (до 1200 мг на добу) не спостерігається збільшення ризику серцево-судинних тромботичних подій.</p> <p>3) розгляньте при легкому та середньому перебігу захворювання призначення противірусних препаратів прямої дії для груп ризику.</p>

2.4 Застосування штучного інтелекту.

З плином часу та швидким розвитком технологій штучного інтелекту (ШІ), ми можемо спостерігати виникнення безлічі перспективних можливостей для їхнього використання в медичних додатках. Прогрес у цій області відкриває перед нами безпрецедентні можливості для здобуття інсайтів та поліпшення управління здоров'ям.

Одним із ключових напрямків застосування ШІ у медичних додатках є аналіз та передбачення показників здоров'я користувачів. Алгоритми інтелектуального аналізу даних можуть систематично оцінювати великі обсяги інформації, включаючи дані про фізичний стан, витрати калорій, рівень активності та інші медичні параметри.

Ця технологічна революція дозволяє створювати персоналізовані підходи до здоров'я, розробляти індивідуалізовані лікувальні та профілактичні стратегії. Аналіз здоров'я за допомогою ШІ може виявити неочікувані взаємозв'язки та попереджати можливі ускладнення, що дозволяє лікарям та пацієнтам приймати більш обґрунтовані рішення.

Крім того, передбачається, що ШІ використовуватиметься для прогнозування медичних трендів та епідемій, що може допомогти вчасно реагувати на потенційні загрози здоров'ю громадськості. Аналіз даних у реальному часі та автоматизована обробка інформації відкривають шлях для швидкого та ефективного виявлення нових вірусів чи інших захворювань.

Загалом, розвиток технологій ШІ у сфері медицини обіцяє перетворити підхід до управління та підтримки здоров'я. Він сприятиме інноваційним методам діагностики та лікування, забезпечуючи ефективніше використання ресурсів та поліпшення якості медичної допомоги.

2.5 Застосування методу Data Mining для автоматизації мобільного застосунку.

Метод Data Mining (рис. 2.1), або видобування даних, в контексті мобільного застосунку з медичними протоколами, представляє собою процес автоматизованого аналізу великих обсягів даних для виявлення раніше невідомих зв'язків, шаблонів та інформації, що може бути корисною для прийняття рішень в медичному контексті.

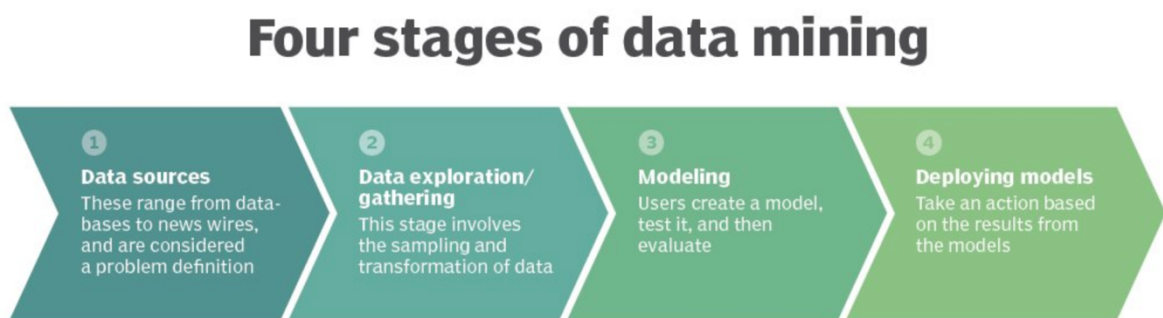


Рис. 2.2 – Процес роботи Data Mining.

Кроки методу Data Mining в медичному мобільному застосунку:

Мобільний застосунок збирає дані з медичних протоколів, включаючи клінічні записи, дослідження, рекомендації лікарів і вимірювання параметрів здоров'я.

Дані піддаються попередній обробці для видалення шуму, некоректних значень та нормалізації для однорідності та зручності аналізу.

Визначення ключових показників та властивостей, які підлягають аналізу. Це можуть бути показники стану здоров'я, результати аналізів, хронічні захворювання та інші медичні параметри.

Вибір відповідного алгоритму Data Mining залежить від конкретних завдань та характеристик даних. Кластеризація, класифікація та асоціативні правила можуть бути використані для виявлення закономірностей та зв'язків.

Застосування алгоритму Data Mining для аналізу даних та виявлення закономірностей, які можуть бути корисними для медичних діагнозів, прогнозування хвороб або підтримки прийняття рішень.

Розробка моделей, які можуть прогнозувати стан здоров'я, виявляти ризикові фактори або надавати іншу корисну інформацію для лікарів та пацієнтів.

Реалізація отриманих результатів у мобільному застосунку, що дозволяє лікарям та пацієнтам отримувати інформацію та рекомендації на основі аналізу великої кількості медичних даних.

Постійний моніторинг та оновлення алгоритмів Data Mining для врахування нових наукових досліджень, виявлення нових закономірностей та покращення точності прогнозування (Рис. 2.3).



Рис. 2.3 – Алгоритм роботи Data Mining.

Метод Data Mining в медичному мобільному застосунку може значно полегшити роботу лікарів, підвищити ефективність діагностики та покращити результати лікування, роблячи медичну практику більш інформованою та персоналізованою.

2.6 Застосування блокчейн-технологій для медичних протоколів.

Blockchain забезпечує високий рівень безпеки та конфіденційності медичних даних. Кожен блок інформації в цьому розподіленому реєстрі містить хеш-функцію попереднього блоку, що робить надмірними будь-які спроби зміни інформації. Це сприяє забезпеченню цілісності даних та захисту від несанкціонованого доступу (рис. 2.2).

The Properties of Distributed Ledger Technology (DLT)

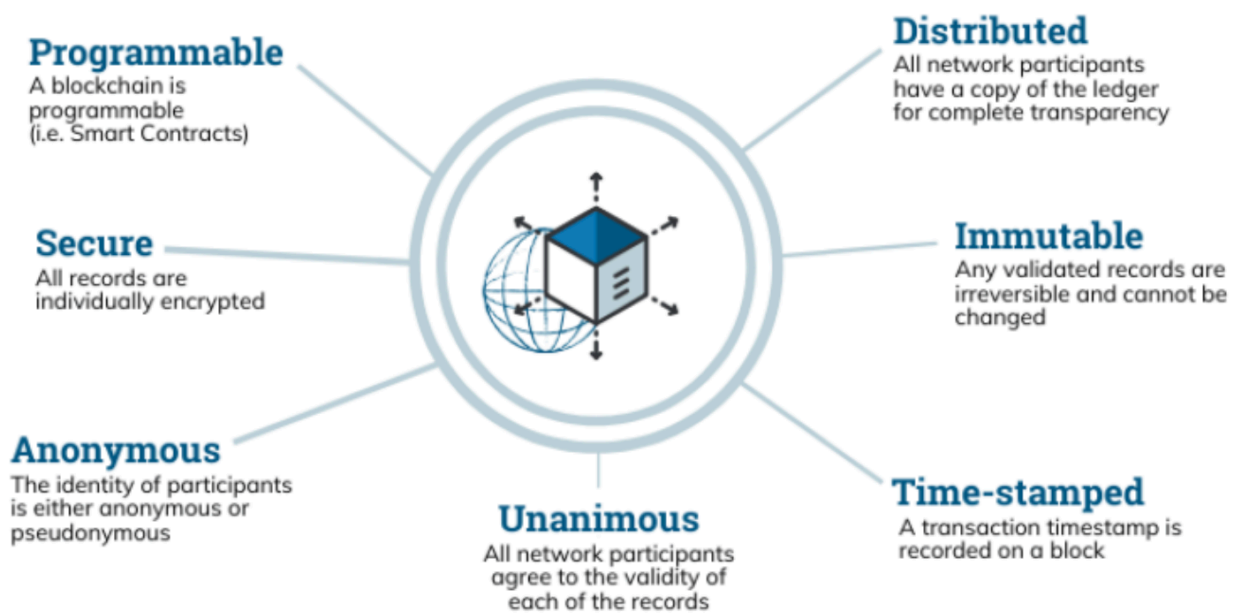


Рис. 2.4 – Властивості технології Blockchain.

Blockchain дозволяє пацієнтам управляти своєю медичною інформацією та вирішувати, кому і які частини даних надавати. Система "самоуправління" пацієнтською інформацією може бути відтворена в мобільному застосунку, де блокчейн служить основою для цього новаторського підходу.

Завдяки технології "розумного договору" (smart contract), можливий автоматизований обмін даними між різними медичними системами. Це покращує інтеграцію та координацію даних з різних джерел, надаючи змогу отримувати повну та оновлену інформацію у реальному часі.

Blockchain може використовуватися для прослідкування ланцюга постачання медичних даних, забезпечуючи прозорість та достовірність в перебігу обробки інформації. Від походження даних до їхнього використання у медичних протоколах можна забезпечити високий ступінь відповідності та довіри.

Blockchain може використовуватися для додавання даних про дослідження та клінічні випробування у розподілений реєстр. Це робить інформацію щодо нових методів лікування та медичних відкриттів більш доступною та швидко оновлює медичні протоколи у мобільному застосунку.

Blockchain може вести автоматизований аудит використання медичних даних та дотримання нормативів в реальному часі. Це спрощує процес відповідності і може слугувати інструментом для управління ризиками та безпекою даних.

Використання токенів на основі Blockchain може допомогти в управлінні доступом до медичних протоколів. Пацієнти, лікарі та інші учасники можуть отримувати або передавати доступ до конкретних частин медичної інформації за допомогою криптографічної токенизації.

Застосування Blockchain-технологій у мобільних застосунках для медичних протоколів може вирішити проблеми безпеки, прозорості та доступності даних. Це відкриває нові можливості для персоналізованого лікування, підвищує довіру між лікарем та пацієнтом, а також сприяє інноваціям у галузі медичної науки.

2.7 Огляд рекомендацій з моніторингу пацієнтів на прикладі COVID-19.

Розглянемо рекомендації з моніторингу лікування та спостереження на прикладі медичного протоколу:

Моніторинг пацієнтів:

Необхідно клінічно слідкувати за пацієнтами під час введення препаратів та спостерігати за пацієнтами протягом щонайменше 1 години після завершення інфузії.

2) Комбінація препаратів казиривімаб та імдевімаб

Показання для застосування:

Комбінацію препаратів казиривімаб 600 мг та імдевімаб 600 мг слід вводити разом якомога швидше протягом до 5 - 7 днів від початку симптомів дорослим пацієнтам із легкою та середньою тяжкістю COVID-19, які мають високий ризик прогресування до важкого перебігу COVID-19, а також, які госпіталізовані, з причини, відмінної від COVID-19, якщо вони в іншому випадку відповідають критеріям для амбулаторного лікування.

Профілактика:

Комбінація казиривімаб та імдевімаб також застосовується для постконтактної профілактики COVID-19 у дорослих:

- які мають високий ризик прогресування COVID-19 до важкого перебігу;
- які не повністю вакциновані або коли не очікується адекватної імунної відповіді;
- які мають частий контакт з інфікованими SARS-CoV-2 пацієнтами;

Не дозволено проводити попередню профілактику препаратами казіривімаб та імдевімаб для запобігання COVID-19 до контакту з вірусом SARS-CoV-2 - лише післяконтактне застосування.

Фактори підвищеного ризику прогресування до тяжкого COVID-19:

- старший вік (вік ≥ 65 років);
- надмірна вага (дорослі з ІМТ > 25 кг/м²);
- вагітність;
- хронічна хвороба нирок;
- цукровий діабет;
- вторинний імунодефіцит уточнений (імуносупресивна терапія); первинні імунодефіцити;
- серцево-судинні захворювання (включаючи вроджені вади серця) або гіпертонію;
- хронічні захворювання легень (наприклад, хронічна обструктивна хвороба легень, астма (від середньої до тяжкої), інтерстиціальна хвороба легень, муковісцидоз та легенева гіпертензія);
- серповидноклітинна анемія;
- стани, обумовлені порушенням розвитку нервової системи (наприклад, церебральний параліч), або інші стани, що вважаються складними (наприклад, генетичні або метаболічні синдроми та тяжкі вроджені аномалії);
- наявність медичної технологічної залежності (наприклад, трахеостомія, гастростомія або вентиляція з позитивним тиском (не пов'язана з COVID-19)).

З цього можна зробити висновок, що подібні протоколи можна інтегрувати в мобільний застосунок з метою виявлення симптоматики за допомогою штучного інтелекту.

РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ З МЕДИЧНИМИ ПРОТОКОЛАМИ.

3.1 Впровадження медичних протоколів у мобільний застосунок.

Розглянемо технічні аспекти інтеграції протоколів, особливості розробки інтерфейсу для користувача та питання забезпечення конфіденційності та безпеки даних.

Однією з ключових складових впровадження медичних протоколів у мобільний застосунок є їхня технічна інтеграція. Важливо забезпечити сумісність протоколів з різними медичними системами та базами даних. Розробники повинні враховувати стандарти обміну медичною інформацією, такі як HL7 або FHIR, для забезпечення ефективної комунікації між мобільним застосунком та існуючими медичними платформами. Крім того, слід враховувати можливості інтеграції з сучасними сенсорами та медичним обладнанням для отримання точних та актуальних даних.

Ефективність мобільного застосунку визначається не лише технічними аспектами, але й його користувацьким інтерфейсом. При розробці інтерфейсу для користувача слід враховувати простоту використання та легкість навігації. Персоналізація інтерфейсу, можливість відстеження медичних показників та нагадування пацієнтам про прийом ліків — це лише кілька аспектів, які слід враховувати. Розробка адаптивного та відповідального дизайну дозволить забезпечити комфорт користувачів під час використання застосунку на різних пристроях.

Однією з ключових проблем при розробці мобільних медичних застосунків є забезпечення високого рівня конфіденційності та безпеки медичних даних. Важливо використовувати шифрування для захисту особистих медичних інформаційних даних, а також встановлювати автентифікацію та контроль доступу. Розробники повинні дотримуватися

стандартів HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act) чи інших медичних законодавчих вимог щодо безпеки даних.

Впровадження медичних протоколів у мобільні застосунки — це важливий етап розвитку сучасної медицини. Технічна інтеграція, зручний інтерфейс для користувача та високий рівень безпеки даних є ключовими факторами успіху в цьому напрямку. Подальші дослідження та інновації в цих областях сприятимуть подальшому поліпшенню медичної допомоги через мобільні технології.

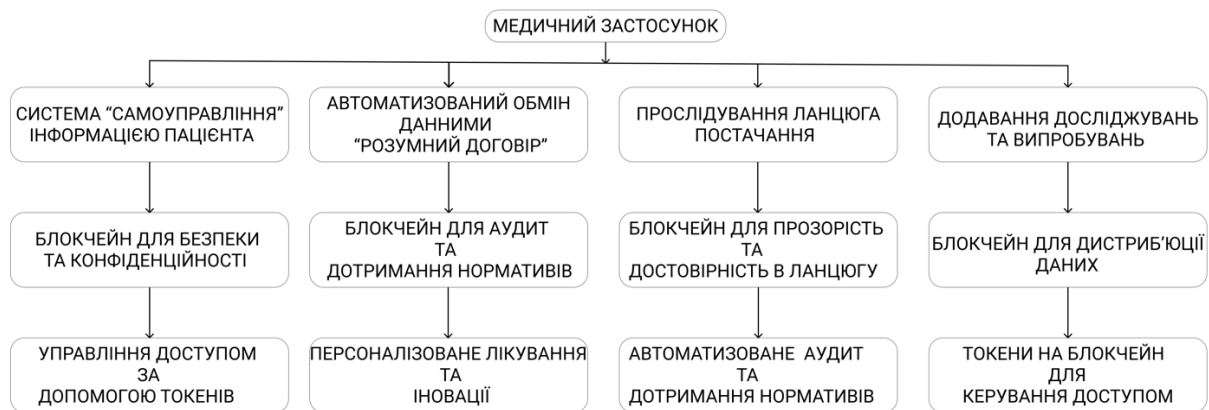


Рис. 3.1 – Проектування мобільного застосунку.

У цій схемі кожен блок представляє окремий етап або функцію системи, а стрілки показують напрямок обміну даними. Наприклад, дані про дослідження та випробування додаються до розподіленого реєстру через блок "Додавання Досліджень та Випробувань". Блоки "Блокчейн для Безпеки та Конфіденційності" і "Блокчейн для Автоматизованого Аудиту та Дотримання Нормативів" вказують на використання блокчейну для забезпечення безпеки та надійності в різних аспектах системи.

3.2 Проектування технічних характеристик системи мобільного застосунку.

1. Платформа та Сумісність:

- Розробка для основних мобільної платформи: iOS.

- Сумісність з останніми версіями операційних систем.

2. Інтерфейс та Дизайн:

- Інтуїтивний та зручний для користувача інтерфейс.
- Адаптивний дизайн для різних розмірів екранів.

3. Функціональність для Пацієнтів:

- Реєстрація пацієнтів та створення їхніх електронних карток.
- Відстеження медичних показників та симптомів.
- Запис на прийом до лікаря через мобільний додаток.
- Нагадування про прийом ліків та події лікування.

4. Функціональність для Лікарів:

- Електронна історія пацієнта та доступ до медичних протоколів.
- Віддалений моніторинг стану пацієнтів та аналіз медичних даних.
- Можливість виписування електронних рецептів та лабораторних направлень.

5. Медичні Протоколи та Аналітика:

- Інтеграція стандартів обміну медичною інформацією (HL7, FHIR).
- Можливість аналізу великого обсягу медичних даних за допомогою алгоритмів машинного навчання.

6. Безпека та Конфіденційність:

- Шифрування та захист від несанкціонованого доступу до медичних даних.
- Дотримання вимог законодавства про медичну конфіденційність, таких як HIPAA.

7. Використання Технологій:

- Використання сучасних технологій, таких як Blockchain, для забезпечення недоторканності медичних записів.
- Інтеграція з медичним обладнанням та сенсорами для отримання реального часу та точних даних.

8. Забезпечення Стійкості та Високої Доступності:

- Використання хмарних технологій для забезпечення резервування та доступності даних у будь-який час.
- Регулярні оновлення та підтримка для забезпечення сумісності із новітніми технологіями.

Ці технічні характеристики спрямовані на створення високоефективного та безпечного мобільного застосунку для лікарень, який відповідає сучасним вимогам медичної практики та забезпечує якісний сервіс для пацієнтів та медичного персоналу.

3.2.1 Вибір бази даних.

Вибір бази даних для медичного застосунку важливий крок, оскільки це визначить ефективність зберігання та обробки медичної інформації. Однак конкретний вибір бази даних може залежати від ряду факторів, таких як розмір проекту, потреби в масштабованості, безпеці, типі даних та інші. Ось кілька популярних баз даних, які можна розглядати для медичного застосунку:

1. MongoDB:

Особливості: NoSQL база даних, гнучка структура даних, добре підходить для сховища великого обсягу невеликої та різноманітної інформації.

Переваги: Масштабованість, гнучкість, можливість працювати з великим обсягом неструктурованих даних.

2. Microsoft SQL Server:

Особливості: Реляційна база даних, висока стабільність та надійність, підтримка мови T-SQL для запитів.

Переваги: Легка інтеграція з іншими продуктами Microsoft, висока продуктивність для реляційних даних.

3. PostgreSQL:

Особливості: Відкрита, реляційна база даних, висока стандартна сумісність SQL, розширюваність та надійність.

Переваги: Підтримка географічних об'єктів, висока продуктивність, розширюваність.

4. Firebase:

Особливості: Облачна NoSQL база даних, розроблена Google, автоматичне масштабування, реальний час для синхронізації даних.

Переваги: Простота використання, інтеграція з іншими сервісами Firebase.

5. Oracle Database:

Особливості: Реляційна база даних, висока стабільність, широка підтримка мов програмування та інструментів.

Переваги: Велика продуктивність, широка функціональність для адміністрування та безпеки.

6. CouchDB:

Особливості: NoSQL база даних, спрямована на легку реплікацію та роботу з великим обсягом розподілених даних.

Переваги: Гнучкість, можливість працювати в офлайн режимі, добре підходить для мобільних застосунків.

7. SQLite:

Особливості: Локальна реляційна база даних, невеликий розмір, простота використання.

Переваги: Підтримка транзакцій, низькі вимоги до ресурсів, ідеально підходить для вбудованих систем.

Кожна з цих баз даних має свої унікальні особливості, і вибір залежить від конкретних потреб медичного застосунку. У зв'язку з тим, що в застосунку потрібна гнучкість у роботі з неструктурованими даними, Firebase став хорошим вибором.

3.2.2 Вибір мови програмування.

Для розробки медичного мобільного застосунку на операційній системі iOS, Swift є відмінним вибором. Ось деякі причини, чому Swift є популярним та рекомендованим вибором для розробки застосунків для iOS:

1. Підтримка Apple:

Swift є офіційною мовою програмування для розробки застосунків для iOS, macOS, watchOS та tvOS. Вона повністю підтримується Apple, що означає, що користувач завжди матиме доступ до останніх функцій та оновлень.

2. Безпека та продуктивність:

Swift розроблена з урахуванням безпеки та продуктивності. Вона використовує сучасні концепції програмування, що дозволяє зменшити кількість помилок та поліпшити швидкість виконання коду.

3. Простота використання:

Swift має простий та зрозумілий синтаксис, що робить його доступним для новачків. Чистий код на Swift сприяє полегшенню розробки та підтримки застосунків.

4. Широкий вибір бібліотек та фреймворків:

У середовищі iOS є велика кількість бібліотек та фреймворків, розроблених на Swift. Це полегшує розробку та розширення функціоналу застосунку.

5. Висока швидкість розробки:

Swift володіє сучасними функціями, такими як інтерактивний Playground, що полегшує тестування та експериментування з кодом. Це дозволяє розробникам швидко виправляти та вдосконалювати свій код.

6. Підтримка інструментів:

Xcode, основне інтегроване середовище розробки для iOS, має високу підтримку Swift. Це дозволяє зручно розробляти, налагоджувати та тестувати застосунок.

3.2.3 Вибір фреймворка.

Використання фреймворку Flutter спрямоване на досягнення кросплатформенності та скорочення часу розробки. Flutter - це відкритий фреймворк для створення мобільних додатків, розроблений Google. Він вирізняється можливістю створювати однаково виглядаючі та функціональні додатки для різних платформ, таких як Android та iOS, використовуючи єдиний код.

Основні характеристики:

Кросплатформенність: Зручність використання одного коду для розробки додатків для різних платформ полегшує процес розробки та утримання.

Перекомпілювання: Можливість швидкого внесення змін у код і миттєвого оновлення інтерфейсу без перезапуску.

Багатий візуальний дизайн: Використання потужних віджетів та можливостей для створення привабливого та різноманітного інтерфейсу користувача.

Доступність API платформ: Можливість взаємодії з API платформи безпосередньо, що надає гнучкість та повний контроль.

Широкий Вибір Плагінів: Наявність різноманітних плагінів, які спрощують взаємодію з різними функціями та сервісами.

Документація та Спільнота: Надання високоякісної документації та активна спільнота розробників робить процес навчання та розвитку більш ефективним.

Інтеграція з Firebase: Проста інтеграція з Firebase надає розробникам потужні інструменти для збереження даних, аутентифікації та інших сервісів.

Flutter зарекомендував себе як продуктивний, гнучкий та швидкий у впровадженні змін фреймворк для розробки мобільних додатків. Завдяки активному розвитку та підтримці від Google, Flutter продовжує збирати популярність серед мобільних розробників.

3.3 Архітектура додатку.

Архітектура системи для медичного мобільного застосунку, розробленого з використанням фреймворку Flutter, включає низку ключових компонентів, що забезпечують ефективне функціонування, зручний доступ користувачів до медичної інформації та високий рівень безпеки. Давайте розглянемо основні аспекти архітектури системи.

1. Клієнтська частина:

UI та UX:

Розробка інтерфейсу користувача, який забезпечить зручну навігацію, читабельність та ефективність взаємодії з додатком.

Віджети та компоненти:

Використання Flutter-віджетів для реалізації різноманітних елементів управління та відображення медичної інформації.

2. Бізнес-логіка:

Медична логіка:

Розробка алгоритмів та бізнес-правил, які визначають обробку медичної інформації, аналіз стану здоров'я та рекомендації.

Модель даних:

Визначення структури даних для зберігання пацієнтської інформації, медичних протоколів та інших даних.

3. Система управління даними:

База даних:

Використання надійної бази даних для зберігання медичної інформації та забезпечення швидкого доступу.

Управління сесіями та з'єднаннями:

Реалізація системи управління сесіями для безпечного та ефективного взаємодії з додатком.

4. Безпека та конфіденційність:

Шифрування даних:

Забезпечення шифрування для захисту конфіденційних медичних даних.

Аутентифікація та авторизація:

Реалізація безпечної системи аутентифікації та авторизації користувачів.

5. Зовнішні сервіси:

Інтеграція з Firebase:

Забезпечення легкої інтеграції з Firebase для забезпечення збереження даних та інших сервісів.

Медичні API:

Взаємодія з зовнішніми медичними сервісами та API для отримання актуальної інформації.

6. Тестування:

Автоматизоване тестування:

Розробка автоматизованих тестів для перевірки функціональності та надійності системи.

A/B Тестування:

Впровадження A/B тестування для визначення оптимальних варіантів інтерфейсу та функціоналу.

Архітектура системи медичного мобільного застосунку повинна бути ретельно розробленою, забезпечуючи ефективність, безпеку та зручність для користувачів та адміністраторів.

3.4 Інтерфейс користувача (UI).

Проектування інтерфейсу користувача (UI) - це ключовий етап в розробці мобільного застосунку, який визначає спосіб взаємодії користувача з додатком. Нижче розглянуті основні етапи і принципи проектування UI для медичного застосунку з використанням фреймворку Flutter.

1. Розуміння користувача:

Аналіз медичних потреб:

Ретельне вивчення потреб та очікувань користувачів, враховуючи особливості взаємодії у сфері охорони здоров'я.

2. Розміщення елементів:

Структура сторінок:

Розподіл інформації на сторінки для логічного та зручного сприйняття користувачем.

Навігація:

Розробка чіткої системи навігації для швидкого доступу до різних функцій додатку.

3. Дизайн:

Стиль та кольорова палітра:

Вибір стилю та кольорів, що відповідає темі медичного застосунку та забезпечує зручне використання.

Віджети та елементи управління:

Використання потужних віджетів Flutter для створення елементів управління та відображення даних.

4. Взаємодія та відгуки:

Інтерактивність:

Розробка інтерактивних елементів, які дозволяють користувачеві легко взаємодіяти з додатком.

Система повідомлень:

Введення системи повідомлень для нагадувань, підтримки та звітності.

5. Адаптивність:

Застосування до різних екранів:

Забезпечення, щоб інтерфейс був оптимальним на різних розмірах екранів.

Орієнтація екрану:

Реагування на зміни орієнтації для оптимального відображення.

РОЗДІЛ 4. РЕАЛІЗУВАННЯ ТА ТЕСТУВАННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ.

Реалізація та тестування мобільного додатку – ключовий етап в розробці, який вимагає систематичності, відповідальності та високого рівня уваги до деталей. У даному тексті розглянемо аспекти реалізації та тестування мобільного додатку для відслідковування стану здоров'я на основі медичних протоколів.

4.1 Реалізація інтерфейсу користувача.

В основу цього розділу лягло створення медичного застосунку із застосуванням медичних продуктів. Продукт не є комерційним та розроблявся у якості науково-дослідницького експерименту з метою дослідження обраних технологій.

Першим кроком було проведено визначення стилістики та загального вигляду інтерфейсу, враховуючи сучасні тенденції та дизайн-принципи. Розробка дизайну повинна сприяти зручному взаємодії з додатком та передавати необхідну медичну інформацію зрозумілим способом.

Першочергово важливо зобразити інтерфейс користувача доступним та легким в орієнтуванні. Для цього була розроблена «Головна сторінка» (Рис 4.1).

На головній сторінці користувач може перейти у всі наявні розділи та обрати потрібну собі інформацію, таку як наприклад, рекомендації з лікування, де вбудований ШІ (Рис. 4.2).

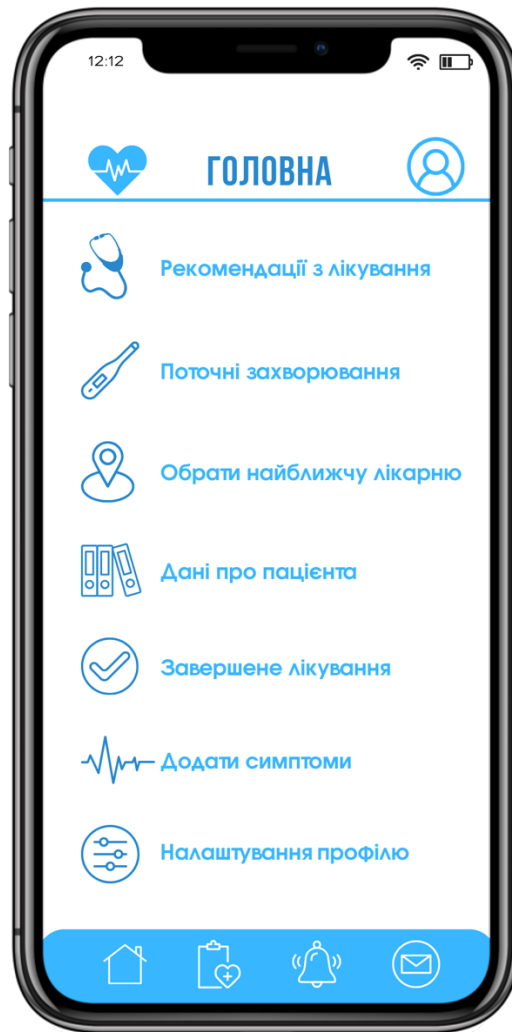


Рис. 4.1 – Головна сторінка мобільного застосунку.

Штучний інтелект, вбудований у наш мобільний додаток, володіє вражаючою здатністю аналізувати подані симптоми, надаючи швидкі та точні рекомендації для подальшого кроку в лікуванні. Ця функція доступна як у режимі автоматичного визначення симптомів, так і через ручний ввід користувача, щоб максимально враховувати особливості та відчуття кожного індивіда.

Окрім того, в системі штучного інтелекту імплементована додаткова функція попереджень про самолікування та рекомендації для забезпечення безпеки пацієнта. Це стало можливим завдяки вдосконаленій системі аналізу, яка спроможна розпізнавати ситуації, коли самостійне лікування може бути

ефективним, але також інформує про випадки, коли необхідна консультація лікаря.

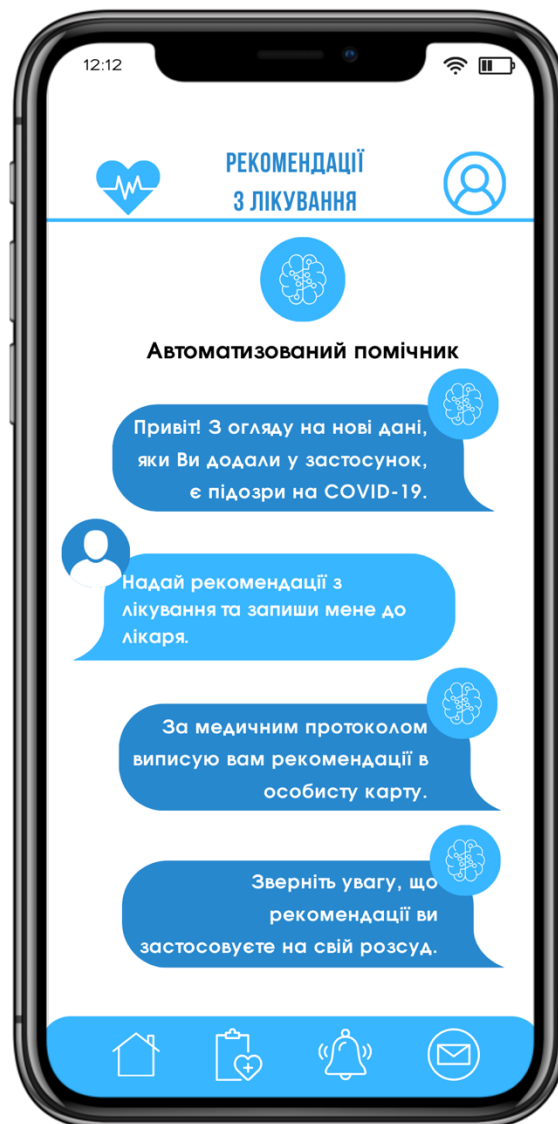


Рис. 4.2 – Сторінка спілкування пацієнта зі штучним інтелектом.

Важливим аспектом є те, що штучний інтелект допомагає врахувати індивідуальні особливості кожного пацієнта та забезпечує персоналізований підхід до лікування. Це важливо для забезпечення максимального комфорту та ефективності лікування враховуючи унікальність кожного медичного випадку.

При створенні цієї функції мета полягала в тому, щоб забезпечити пацієнтам зручний інструмент для визначення їх стану здоров'я та надання рекомендацій, зберігаючи при цьому баланс між самолікуванням і вчасним зверненням до медичного фахівця. Безпека і довіра користувачів – пріоритет, та завдяки штучному інтелекту можна забезпечити найвищий стандарт обслуговування та надавати кожному пацієнту найкращі рішення для його здоров'я.

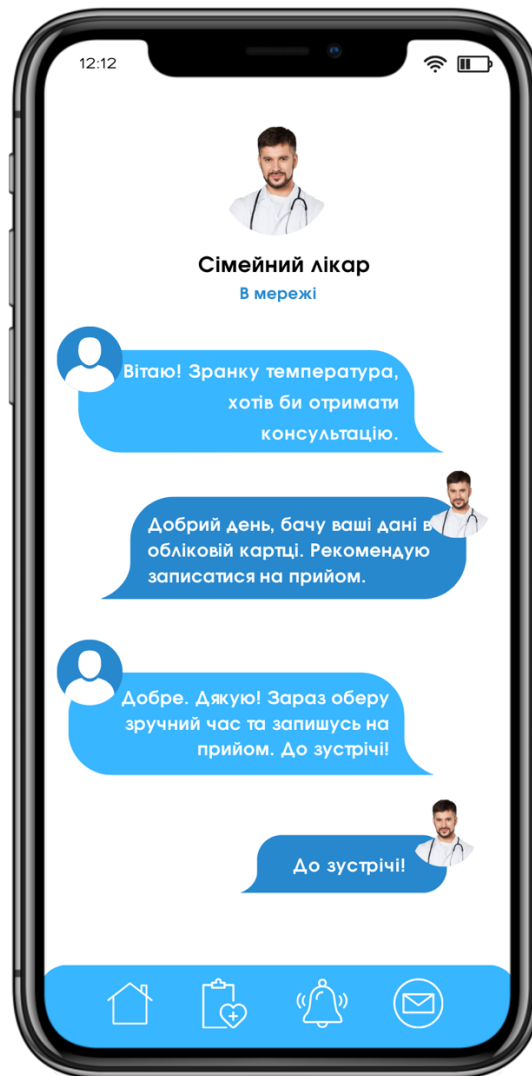


Рис. 4.3 – Особистий чат з лікарем.

У мобільному додатку додатково до системи штучного інтелекту є можливість здійснювати чат-комунікацію з професійним лікарем (Рис. 4.3). Цей чат створений для того, щоб надати швидко та персоналізовану

консультацію, враховуючи медичні показники пацієнта, які пацієнти внесли попередньо або які автоматично підтягнулися з під'єднаних пристроїв для збору інформації.

Цей чат з лікарем дозволяє обговорити стан здоров'я, задати питання, отримати рекомендації та вирішити будь-які сумніви щодо здоров'я. Лікар буде в змозі аналізувати надані пацієнтом дані, а також враховувати інші важливі аспекти здоров'я, що може забезпечити більш повний та індивідуальний підхід до лікування.

Такий чат із лікарем дозволяє забезпечити не лише технологічно високий рівень консультацій, але й гуманізує процес взаємодії з медичним фахівцем. Це ще один інструмент для забезпечення стану здоров'я та зручної взаємодії з медичними фахівцями.

У мобільному додатку для максимальної зручності користувачів було впроваджено інтерактивну карту (Рис. 4.4), яка надає можливість детального перегляду доступних лікарень у регіоні. Ця корисна функція дозволяє швидко та легко знайти найближчі лікарні, будь то приватні чи державні, в залежності від потреб користувача та об'єму роботи додатка.

На карті можна переглядати розташування лікарень, оцінки користувачів, а також додаткову інформацію, таку як адреса, контактні дані та час роботи. Це дозволяє легко знаходити найзручніше медичне заклад, поблизу якого знаходиться пацієнт.

Мета додатку – не лише забезпечити інноваційними медичними рішеннями, але й зробити весь процес догляду за здоров'ям максимально зручним і доступним. Карта лікарень стає важливою складовою додатку, яка робить його універсальним і надійним інструментом для загальних потреб у сфері охорони здоров'я.

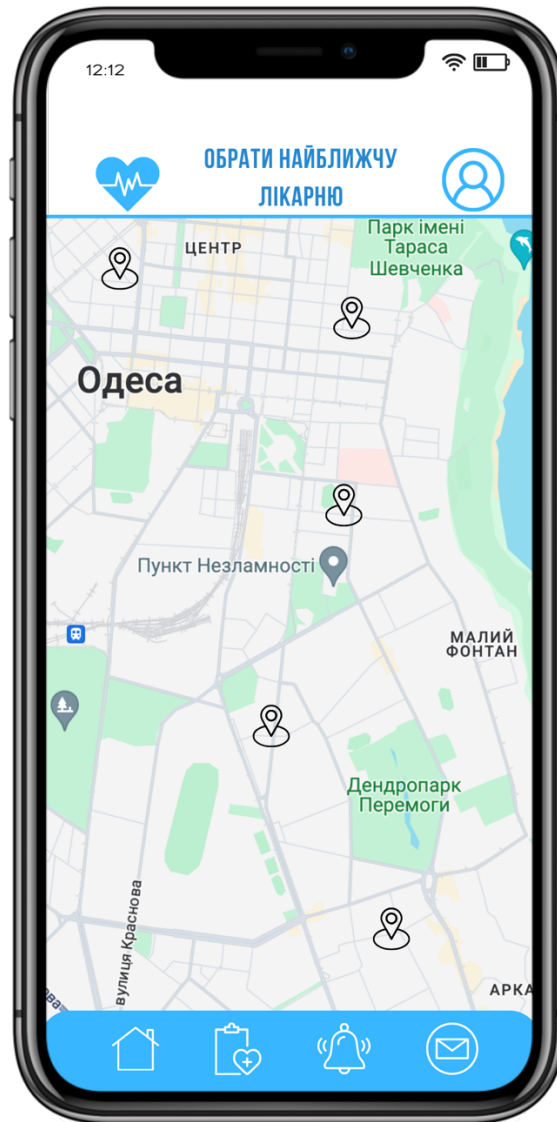


Рис. 4.4 – Карта лікарень у мобільному додатку.

Як було зазначено раніше, додаток пропонує користувачеві не лише автоматизований збір даних, але й враховує особистий підхід до ведення медичного журналу (Рис. 4.5). Окрім автоматичного збору інформації, надається можливість користувачеві додавати власні симптоми та опис самопочуття. Це важлива функція, яка значно розширює функціонал додатку та робить його більш гнучким для індивідуальних потреб кожного користувача.

Користувач може детально описати своє самопочуття, вказати власні відчуття та симптоми, що допомагає створити повнішу картину його стану

здоров'я. Ця особиста інформація може включати такі деталі, як інтенсивність болю, частота виникнення певних симптомів, а також будь-які інші важливі аспекти, які користувач вважає за важливі.

Такий підхід робить додаток більш гнучким та персоналізованим, забезпечуючи кожному користувачеві можливість вести свій медичний журнал так, як йому зручно. Це не тільки розширює можливості ведення статистики здоров'я, а й створює особистий інструмент для керування власним здоров'ям.

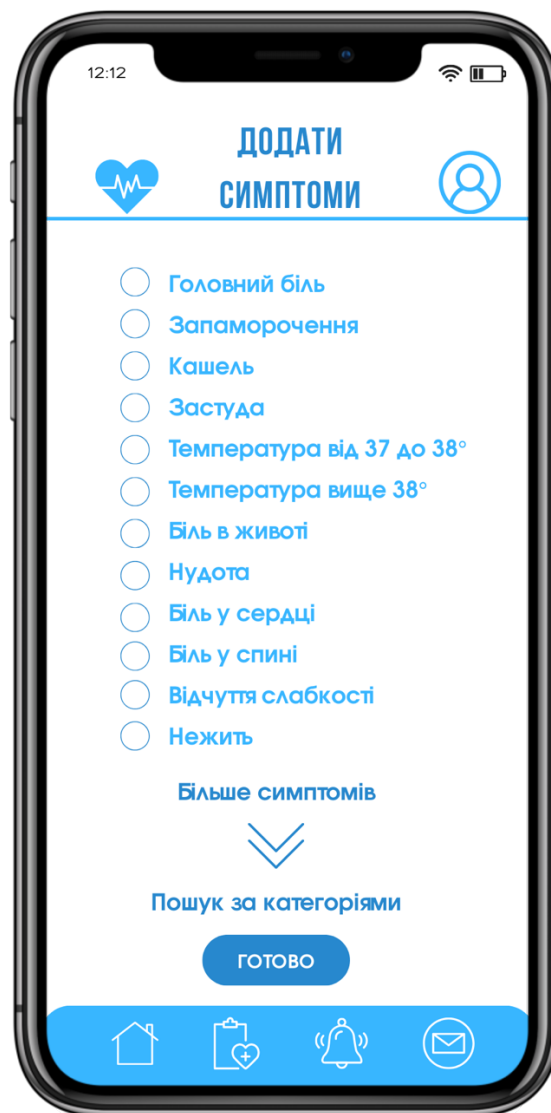


Рис. 4.5 – Сторінка додавання симптомів.

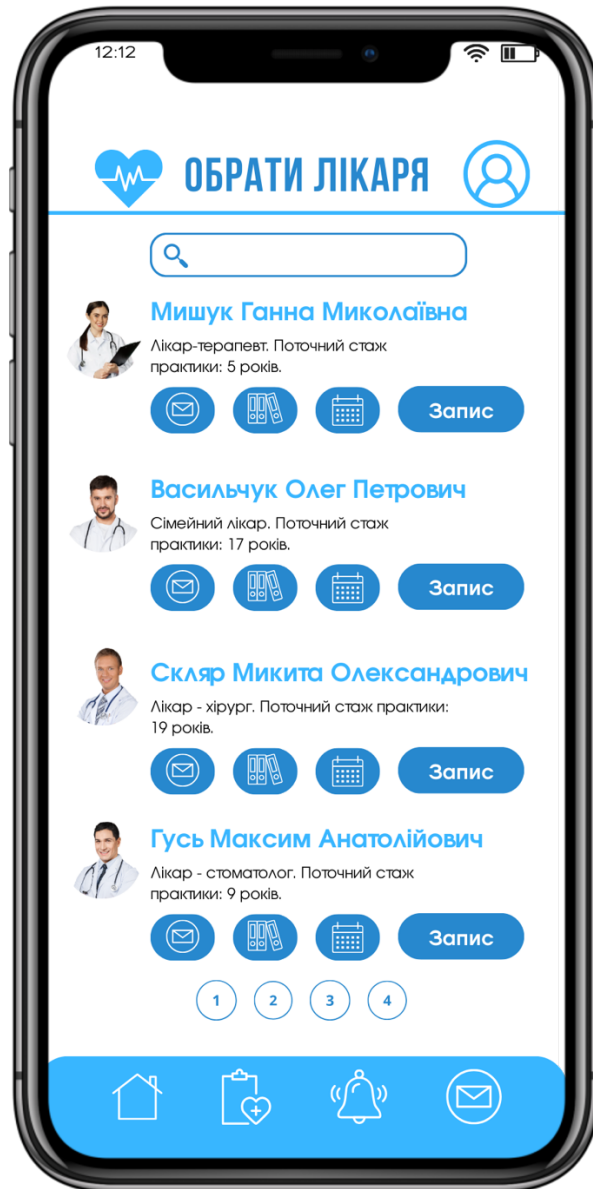


Рис. 4.6 – Сторінка вибору лікаря.

У додатку було забезпечено зручний інструмент для вибору лікаря (Рис. 4.6), щоб забезпечити користувачам максимальну гнучкість у виборі медичного фахівця. Сторінка вибору лікаря містить ряд функцій та інформації, що роблять цей процес максимально зручним та ефективним.

На цій сторінці можна здійснювати пошук лікаря за іменем або спеціалізацією, щоб знайти того, хто відповідає потребам пацієнта найкраще. Кожен лікар має свій власний профіль, який містить важливі відомості про його освіту, досвід та особисті дані.

Для зручності ви можете скористатися кнопкою особистих повідомлень для зв'язку з обраним лікарем. Це надає можливість обговорювати свої питання, уточнювати деталі або отримувати консультації безпосередньо через додаток.

Детальна інформація на профілі лікаря дозволяє користувачам отримати повний обсяг інформації перед вибором. Тут можна знайти не тільки базові факти, але й враження інших пацієнтів, оцінки лікаря та коментарі, що допомагають у прийнятті інформованого рішення.

Графік роботи та можливість запису на прийом доповнюють цю сторінку, роблячи весь процес вибору лікаря та взаємодії з ним максимально зручним та прозорим для користувачів додатку.

4.2 Підключення бази даних до медичного застосунку.

Підключення бази даних до медичного застосунку — це ключовий етап розробки, який забезпечує ефективне управління та доступ до медичної інформації.

У розвитку медичного застосунку важливим етапом стало додавання баз даних, що вирізняється своєю спрямованістю на детальну обробку інформації та ефективне збереження даних. Це стратегічне рішення було ухвалено з метою поліпшення функціональності застосунку та забезпечення йому високої ефективності у роботі з великим обсягом медичної інформації.

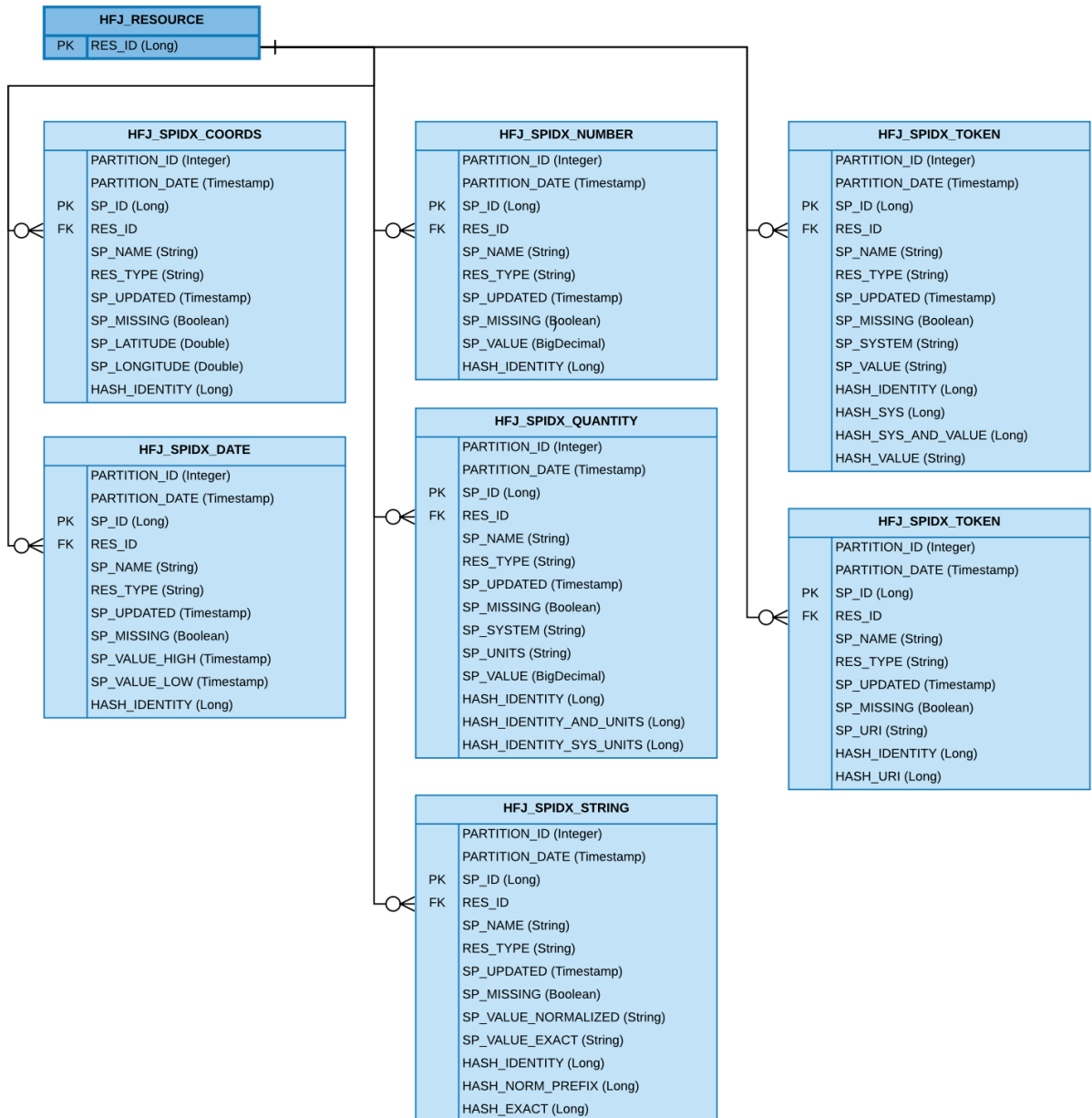


Рис. 4.7 – Пошукові індекси.

Важливим аспектом нововведення є можливість глибокої обробки інформації, що дозволяє застосунку надавати користувачам точні та деталізовані дані про їх стан здоров'я. Додані бази даних сприяють структуруванню та категоризації інформації, щоб забезпечити максимальну зрозумілість та доступність для кінцевого користувача.

Однією з ключових переваг є можливість ефективного збереження великого обсягу даних, пов'язаних з медичними записами, результатами

аналізів, хірургічними втручаннями та іншою клінічною інформацією. Це робить застосунок більш гнучким та готовим до масштабування, дозволяючи враховувати зростання обсягів даних та розширювати його функціональні можливості.

Окрім того, завдяки впровадженню цих баз даних, забезпечено надійність та стабільність роботи застосунку, що є критичним для його успішної експлуатації. Механізми резервного копіювання та захисту даних дозволяють уникнути втрати інформації та забезпечити безпеку конфіденційних медичних даних користувачів.

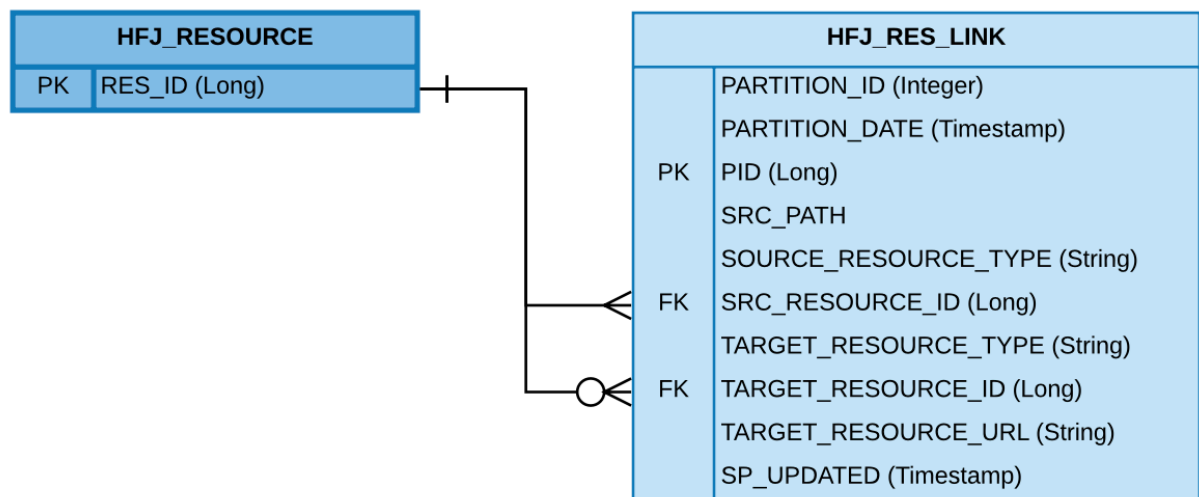


Рис. 4.8 – Головні ресурси.

Це нововведення забезпечує медичний застосунок необхідними інструментами для успішного функціонування в медичній сфері, забезпечуючи не лише найвищий рівень обробки і збереження даних, але й забезпечуючи користувачам надійний та зручний інструмент для ведення свого здоров'я під контролем.

ВИСНОВКИ

З огляду на виконаний об'єм в даній кваліфікаційній роботі можна зробити такі висновки:

Робота розкрила актуальність використання технологій відслідковування стану здоров'я в мобільних застосунках в сучасному світі, де інноваційні підходи до медичної практики визначають нові стандарти обслуговування пацієнтів.

Робота визначила мету дослідження - розробку та впровадження мобільного застосунку для відслідковування стану здоров'я на основі медичних протоколів. Завданням було створення ефективної системи, яка сприяє збереженню та аналізу медичних даних.

Дослідження визначило об'єктом - технологію відслідковування стану здоров'я, а предметом - мобільний застосунок та його інтеграцію з медичними протоколами.

Робота внесла свій внесок у розвиток медичних технологій, демонструючи наукову новизну в області відслідковування стану здоров'я через мобільні застосунки. Отримані результати мають практичне значення для поліпшення якості медичного обслуговування та зручності взаємодії пацієнтів з системою.

Прогнозні припущення роботи базуються на активному розвитку медичних технологій та їхньому впровадженні у мобільні застосунки. Застосування розробленої технології можливе у сферах медицини, дистанційного моніторингу та збереження медичної інформації.

Робота використала сучасні методи дослідження, такі як аналіз існуючих медичних протоколів, теоретичний огляд, інтеграцію штучного інтелекту та здійснення практичних експериментів.

Узагальнюючи, дана кваліфікаційна робота висвітлила важливі аспекти розробки та впровадження мобільного застосунку для відслідковування стану здоров'я, що вносить свій внесок у сучасні тенденції медичної індустрії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бело́ва, Г., Кваче́нюк, В. (2017). Мобільні медичні додатки як інструмент самоконтролю та самокерування в здоровому способі життя. Вісник ХНУВС, вип. 65, с. 80-82.
2. Бело́ва, Г., Кваче́нюк, В. (2019). Avalanches of Information and Services in the Mobile Manifestations of E-Health. Сучасні інформаційні системи та технології, вип. 3, с. 191-196.
3. Бело́ва, Г., Кваче́нюк, В., Руде́нко, А. (2019). Мобільні додатки у психологічній підтримці: особливості мобільного всесвіту і мережевого простору. Медико-психологічні проблеми сільської та медичної психології, вип. 1, с. 45-48.
4. Вишняка́ва, Н., Малько́ва, Н. (2016). Застосування мобільних інформаційно-комунікаційних засобів в медичній допомозі. ScienceRise Medical Science, вип. 12, с. 13-17.
5. Ге́расиме́нко, І. (2018). Переваги використання мобільних технологій в охороні здоров'я. Інформаційні технології в освіті, науці, техніці та технологіях, вип. 2, с. 110-113.
6. Кова́ль, О. (2017). Розвиток мобільних технологій в галузі охорони здоров'я і медичних досліджень. ІТ і Телекомунікації, вип. 4, с. 167-174.
7. Ashwani Kumar, Ritu Khanna. (2018). m-Health: A Strategic Framework for Developing Countries. Springer.
8. Ayişe Dağ Bağcı Bosi, Halil Ibrahim Kilinc, Hatice Kizilkaya Beji, et al. (2018). Development and evaluation of a mobile application for Pregnancy Monitoring Based on Obstetrical and Clinical Parameters. BioMed Research International, vol. 2018.
9. Ali, Abderrahmane, Salah Khardani. (2018). A Mobile Health Prototype to Monitor and Detect Type 2 Diabetes: A User-Centered Design. Journal of Biomedical Informatics, vol. 82, pp. 22-30.

10. Brighter. (2020). How Technology is Supporting Healthcare During COVID-19. [online] Available at: <https://brighter.ai/blog/technology-supporting-healthcare-covid-19/> [Accessed 15 Jun. 2021].
11. Chan, M. (2012). Mobile phones and health. *British Medical Journal*, vol. 344, p. e895.
12. Deepak Gupta, Rahul Kumar Raina. (2018). *Health Monitoring System Using Mobile Phones and Wearable Sensor Data*. Springer.
13. eHealth. (2020). mHealth. [online] Available at: <https://www.ehealthresearchcenter.org/mhealth> [Accessed 15 Jun. 2021].
14. Etemadi, M, Abolfazl, S, Shahabeddin, A. (2019). Development of a mobile application for the Iranian pregnant women. *Parasitology International*, vol. 71, pp. 140-145.
15. Göttingen University. (2020). Can mHealth Help Improve Mental Health Outcomes? *The Psychiatric Times*. [online] Available at: <https://www.psychiatrictimes.com/view/can-mhealth-help-improve-mental-health-outcomes-> [Accessed 15 Jun. 2021].
16. Guo, X., Li, Z., Wang, H., Sun, H., Zheng, D. (2019). Use of Mobile Health Applications for Health-Seeking Behavior Among US Adults. *Journal of Medical Systems*, vol. 43, p. 135.
17. Halamka, J., Tripathi, M., Chu, M. (2020). *Advances in Mobile Health: Integrating Smartphones, Tablets and Other Mobile Devices Into Healthcare Delivery*. Healthcare Information and Management Systems Society (HIMSS).
18. Heitkemper, M., et al. (2019). Mobile Health Applications for Self-Management of Irritable Bowel Syndrome. *Gastroenterology Nursing*, vol. 42, pp. 60-64.
19. Huang, H.-Y. M., Bashir, M., Chang, T.-Y. (2012). Mobile Health Applications: A Trigger or Just Another Hype? *Health Policy and Technology*, vol. 1, pp. 198-207.

- 20.Kouris, I., Mougiakakou, S.G. (2018). Artificial intelligence and mobile health: Opportunities and challenges. *Medical Engineering & Physics*, vol. 58, pp. 1-3.
- 21.Li, D.-S., Sun, L.-B., Wang, Y., Du, Y.-Z., Liu, J.-Q., Tao, W.-W., Kriegel, H.-P. (2012). The Development and Application of Mobile Health Based on Wearable Computing. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, vol. 2012.
- 22.Lupton, D. (2018). M-health and health promotion: The digital cyborg and surveillance society. *Social Theory & Health*, vol. 16, pp. 274-291.
- 23.Mark Boulos, Steve Wheeler, Phillip Tse. (2014). Chapter 5: M-Health: An Overview of Research and Practices. Springer.
- 24.Medtronic. (2020). What is mHealth? [online] Available at: <https://www.medtronic.com/us-en/about/our-strategy/mhealth.html> [Accessed 15 Jun. 2021].
- 25.Newzoo. (2017). Mobile gaming industry report. [online] Available at: <https://newzoo.com/insights/articles/newzoo-mobile-gaming-industry-report-2016-light-version/> [Accessed 15 Jun. 2021].
- 26.Ong, S., Chua, S., Ng, C. (2019). Mobile Health Apps: Useful Tool or Security Threat? *Journal of Medical Systems*, vol. 43, p. 106.
- 27.Philips. (2020). mHealth. [online] Available at: <https://www.philips.co.uk/healthcare/innovations/mhealth> [Accessed 15 Jun. 2021].
- 28.Poon, C.C.Y., Zhang, Y.-T. (2013). Mobile Personal Health Care System: An Overview. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, vol. 60, pp. 671-677.
- 29.Pyrczak Publishing. (2020). Using the Internet to Research Educational Topics. Pyrczak Publishing.
- 30.Ratanjee, V. K., Pawar, S., & Husainy, S. (2013). A Mobile Health Aggregation System. *Journal of Medical Internet Research*, vol. 15(10), p. e217.

31. Sapilak, B. J., Wong, K. K.-K. (2012). mHealth to Improve Healthcare. *International Journal of Healthcare Information Systems and Informatics*, vol. 7, pp. 44-56.

ДОДАТОК А

```
import UIKit

class SceneDelegate: UIResponder, UIWindowSceneDelegate {

    var window: UIWindow?

    var FTimeToUseApp = true

    func scene(_ scene: UIScene, willConnectTo session: UISceneSession, options
connectionOptions: UIScene.ConnectionOptions) {

        guard let windowScene = (scene as? UIWindowScene) else { return }

        window = UIWindow(frame: windowScene.coordinateSpace.bounds)
        window?.windowScene = windowScene
        var rootVC = window?.rootViewController

        if UserDataService.getApiToken() != nil{

            rootVC = createDashboardNC()

        }else if FTimeToUseApp {

            rootVC = OnBoradingVC()
            FTimeToUseApp = false
        }
    }
}
```

```
}else{  
    rootVC = SignInVC()  
  
}
```

```
window?.rootViewController = rootVC  
window?.makeKeyAndVisible()
```

```
}
```

```
func createDashboardNC() -> UINavigationController{
```

```
    let dashboardNC = DashboardVC()  
    dashboardNC.title = "OnBoarding"
```

```
    return UINavigationController(rootViewController: dashboardNC)
```

```
}
```

```
func sceneDidDisconnect(_ scene: UIScene) {  
    // Called as the scene is being released by the system.  
    // This occurs shortly after the scene enters the background, or when its  
session is discarded.  
    // Release any resources associated with this scene that can be re-created the  
next time the scene connects.  
    // The scene may re-connect later, as its session was not necessarily discarded  
(see `application:didDiscardSceneSessions` instead).  
}
```

```
func sceneDidBecomeActive(_ scene: UIScene) {  
    // Called when the scene has moved from an inactive state to an active state.  
    // Use this method to restart any tasks that were paused (or not yet started)  
when the scene was inactive.  
}
```

```
func sceneWillResignActive(_ scene: UIScene) {  
    // Called when the scene will move from an active state to an inactive state.  
    // This may occur due to temporary interruptions (ex. an incoming phone  
call).  
}
```

```
func sceneWillEnterForeground(_ scene: UIScene) {  
    // Called as the scene transitions from the background to the foreground.  
    // Use this method to undo the changes made on entering the background.  
}
```

```
func sceneDidEnterBackground(_ scene: UIScene) {  
    // Called as the scene transitions from the foreground to the background.
```

```
// Use this method to save data, release shared resources, and store enough
scene-specific state information
```

```
// to restore the scene back to its current state.
```

```
}
```

```
}
```

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

```
<!DOCTYPE plist PUBLIC "-//Apple//DTD PLIST 1.0//EN"
```

```
"http://www.apple.com/DTDs/PropertyList-1.0.dtd">
```

```
<plist version="1.0">
```

```
<dict>
```

```
  <key>CFBundleDevelopmentRegion</key>
```

```
  <string>$(DEVELOPMENT_LANGUAGE)</string>
```

```
  <key>CFBundleExecutable</key>
```

```
  <string>$(EXECUTABLE_NAME)</string>
```

```
  <key>CFBundleIdentifier</key>
```

```
  <string>$(PRODUCT_BUNDLE_IDENTIFIER)</string>
```

```
  <key>CFBundleInfoDictionaryVersion</key>
```

```
  <string>6.0</string>
```

```
  <key>CFBundleName</key>
```

```
  <string>$(PRODUCT_NAME)</string>
```

```
  <key>CFBundlePackageType</key>
```

```

<string>$(PRODUCT_BUNDLE_PACKAGE_TYPE)</string>

<key>CFBundleShortVersionString</key>

<string>1.0</string>

<key>CFBundleVersion</key>

<string>1</string>

<key>LSRequiresIPhoneOS</key>

<true/>

<key>NSLocationWhenInUseUsageDescription</key>

<string>We use it to help us find your location</string>

<key>UIApplicationSceneManifest</key>

<dict>

  <key>UIApplicationSupportsMultipleScenes</key>

  <false/>

  <key>UISceneConfigurations</key>

  <dict>

    <key>UIWindowSceneSessionRoleApplication</key>

    <array>

      <dict>

        <key>UISceneConfigurationName</key>

        <string>Default Configuration</string>

        <key>UISceneDelegateClassName</key>

```

```

<string>$(PRODUCT_MODULE_NAME).SceneDelegate</string>
    </dict>
</array>
</dict>
</dict>
<key>UIApplicationSupportsIndirectInputEvents</key>
<true/>
<key>UILaunchStoryboardName</key>
<string>LaunchScreen</string>
<key>UIRequiredDeviceCapabilities</key>
<array>
    <string>armv7</string>
</array>
<key>UISupportedInterfaceOrientations</key>
<array>
    <string>UIInterfaceOrientationPortrait</string>
</array>
<key>UISupportedInterfaceOrientations~ipad</key>
<array>
    <string>UIInterfaceOrientationPortrait</string>

```

```

        <string>UIInterfaceOrientationPortraitUpsideDown</string>

        <string>UIInterfaceOrientationLandscapeLeft</string>

        <string>UIInterfaceOrientationLandscapeRight</string>

    </array>

</dict>

</plist>

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

<document type="com.apple.InterfaceBuilder3.CocoaTouch.Storyboard.XIB"
version="3.0" toolsVersion="17132" targetRuntime="iOS.CocoaTouch"
propertyAccessControl="none" useAutolayout="YES" launchScreen="YES"
useTraitCollections="YES" useSafeAreas="YES" colorMatched="YES"
initialViewController="01J-lp-oVM">

    <device id="retina6_1" orientation="portrait" appearance="light"/>

    <dependencies>

        <plugIn identifier="com.apple.InterfaceBuilder.IBCocoaTouchPlugin"
version="17105"/>

        <capability name="Safe area layout guides" minToolsVersion="9.0"/>

        <capability name="System colors in document resources"
minToolsVersion="11.0"/>

        <capability name="documents saved in the Xcode 8 format"
minToolsVersion="8.0"/>

    </dependencies>

    <scenes>

```



```

<!--View Controller-->

<scene sceneID="EHf-IW-A2E">

  <objects>

    <viewController id="01J-lp-oVM" sceneMemberID="viewController">

      <view key="view" contentMode="scaleToFill" id="Ze5-6b-2t3">

        <rect key="frame" x="0.0" y="0.0" width="414" height="896"/>

        <autoresizingMask key="autoresizingMask" widthSizable="YES"
heightSizable="YES"/>

        <subviews>

          <imageView clipsSubviews="YES"
userInteractionEnabled="NO" contentMode="scaleToFill"
horizontalHuggingPriority="251" verticalHuggingPriority="251" image="00
Splash" translatesAutoresizingMaskIntoConstraints="NO" id="vRE-tc-cSX">

            <rect key="frame" x="0.0" y="0.0" width="414"
height="896"/>

          </imageView>

        </subviews>

        <viewLayoutGuide key="safeArea" id="6Tk-OE-BBY"/>

        <color key="backgroundColor"
systemColor="systemBackgroundColor"/>

        <constraints>

          <constraint firstAttribute="trailing" secondItem="vRE-tc-cSX"
secondAttribute="trailing" id="Kaq-qF-ZZi"/>

```

```
<constraint firstItem="vRE-tc-cSX" firstAttribute="top"
secondItem="Ze5-6b-2t3" secondAttribute="top" id="XbJ-Hf-pOX"/>
```

```
<constraint firstAttribute="bottom" secondItem="vRE-tc-cSX"
secondAttribute="bottom" id="YoD-YO-6gs"/>
```

```
<constraint firstItem="vRE-tc-cSX" firstAttribute="leading"
secondItem="Ze5-6b-2t3" secondAttribute="leading" id="fE0-GI-wCd"/>
```

```
</constraints>
```

```
</view>
```

```
</viewController>
```

```
<placeholder placeholderIdentifier="IBFirstResponder" id="iYj-Kq-
Ea1" userLabel="First Responder" sceneMemberID="firstResponder"/>
```

```
</objects>
```

```
<point key="canvasLocation" x="53" y="375"/>
```

```
</scene>
```

```
</scenes>
```

```
<resources>
```

```
<image name="00 Splash" width="375" height="812"/>
```

```
<systemColor name="systemBackgroundColor">
```

```
<color white="1" alpha="1" colorSpace="custom"
customColorSpace="genericGamma22GrayColorSpace"/>
```

```
</systemColor>
```

```
</resources>
```