

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет комп'ютерних наук і технологій

(повне найменування факультету)

Кафедра програмних засобів

(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ДОПОМОГИ

ПАЦІЄНТІВ З ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ

SOFTWARE TO SUPPORT PATIENTS WITH DIABETES

Виконав: студент 4 курсу, групи КНТ-120сп

Спеціальності 121 Інженерія програмного

(код і найменування спеціальності)

забезпечення

Освітня програма (спеціалізація)

Інженерія програмного забезпечення

АРХИПОВ М.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник КОЦУР М.І.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент СКРУПСЬКИЙ С.Ю.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет КНТ
Кафедра програмних засобів
Ступінь вищої освіти бакалавр
Спеціальність 121 Інженерія програмного забезпечення
(код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація) Інженерія програмного забезпечення
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ПЗ, д.т.н, проф.
Сергій СУББОТІН
« » 2023 року

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

АРХИПОВА Михайла Віталійовича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Програмне забезпечення для допомоги пацієнтів з цукровим діабетом. Software to Support Patients with Diabetes

керівник проєкту (роботи) к.т.н., доцент, КОЦУР Михайло Ігорович,
(науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «04» квітня 2023 року № 87

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 01 червня 2023 року

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) рекомендована література, технічне завдання

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналіз предметної області. 2. Матеріали і методи. 3. Опис програми. 4. Експлуатація, тестування та експериментальне дослідження програми.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів) Слайди презентації

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	ПРИЗВИЩЕ, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1-4 Основна частина	КОЦУР М.І., доцент		
Нормоконтроль	КАМІНСЬКА Ж.К., асистент		

7. Дата видачі завдання « 04 » квітня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Постановка завдання роботи.	1 тиждень	Завдання, ТЗ
2	Аналіз предметної області.	1 тиждень	Розділ 1
3	Вибір мови програмування та інших технологій розробки.	2 тиждень	Розділ 2
4	Розробка структури програми.	2 тиждень	Розділ 3
5	Розробка програми.	3-4 тижні	Розділи 3, 4
6	Тестування та експериментальне дослідження програмного забезпечення.	5 тиждень	Розділ 4
7	Оформлення пояснювальної записки та документів до неї.	6 тиждень	Додатки
8	Нормоконтроль та рецензування.	7 тиждень	
9	Захист роботи.	8 тиждень	

Студент(ка)

(підпис) Михайло АРХИПОВ
(Імя ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)

(підпис) Михайло КОЦУР
(Імя ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра:
84 с., 3 табл., 33 рис., 3 дод., 17 джерел.

ANDROIDSTUDIO, DART, FLUTTER, РІВЕНЬ ГЛЮКОЗИ, МОВА ПРОГРАМУВАННЯ, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ.

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для допомоги пацієнтам.

Предмет дослідження – програмні засоби для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

Метою роботи є розробка програмного забезпечення у вигляді мобільного застосунку для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування Dart, програмний каркас Flutter, середовище розробки AndroidStudio, персональний комп'ютер.

Результати. Розроблено програмне забезпечення у вигляді мобільного застосунку за допомогою мови програмування Dart для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом, що дозволяє пацієнту вести статистику щодо рівня цукру у крові.

Практична цінність роботи полягає у розробці програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

Висновки. Виконано проєктування програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом. Розроблено програмне забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом. Здійснено тестування розробленого програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

Галузь використання – медичні інформаційні системи.

ABSTRACT

Explanatory note to the diploma qualifying work of the bachelor: 84 pages, 3 tables, 33 figures, 3 appendixes, 17 sources.

ANDROIDSTUDIO, DART, FLUTTER, GLUCOSE LEVEL, PROGRAMMING LANGUAGE, SOFTWARE, DIABETES.

The object of research is the process of developing software to help patients.

The subject of the research is software tools to help patients with diabetes.

The purpose of this work is to develop the software in the form of a mobile application to help patients with diabetes.

Materials, methods and technical tools: Dart programming language, Flutter software framework, Android Studio development environment, personal computer.

Results. The software tools in the form of a mobile application using the Dart programming language to help patients with diabetes, which allows the patient to keep blood sugar statistics have been developed.

The practical value of the work lies in the development of software to help patients with diabetes.

Conclusions. The software to help patients with diabetes has been designed. The software to help patients with diabetes has been developed. The developed software to help patients with diabetes has been tested.

Scope of use – medical information systems.

ЗМІСТ

	С.
Перелік скорочень та умовних позначок	8
Вступ	9
1 Аналіз предметної області	11
1.1 Поняття про цукровий діабет та засоби моніторингу медичних даних пацієнтів з діабетом	11
1.2 Дослідження програмних засобів для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом	22
1.3 Висновки за розділом 1	32
2 Матеріали і методи	34
2.1 Вибір мови програмування та інших технологій розробки	34
2.2 Вибір середовища розробки для створення програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом	37
2.3 Висновки за розділом 2	41
3 Опис програми	42
3.1 Структура програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом	42
3.2 Проектування архітектури програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом	43
3.3 Опис функціонування програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом	46
3.4 Розробка інтерфейсу користувача програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом	47
3.5 Висновки за розділом 3	49
4 Експлуатація, тестування та експериментальне дослідження програми	51
4.1 Призначення й умови застосування програми	51
4.2 Інструкція по експлуатації програми	52
4.2.1 Звернення до програми	52
4.2.2 Вхідні й вихідні дані	52

4.2.3 Повідомлення.....	52
4.3 Виконання програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.....	53
4.4 Висновки за розділом 4	57
Висновки	59
Перелік джерел посилань	62
Додаток А Технічне завдання	64
Додаток Б Фрагмент тексту програми	68
Додаток В Слайди презентації	77

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАК

APK (Android Package) – формат архівних файлів-додатків для Android;
BLoC (Business Logic Components) – шаблон, рекомендований розробниками з компанії Google;

CGM (continuous glucose monitor) – постійний моніторинг глюкози;

IDE (Integrated Development Environment) – інтегроване середовище для розробки;

IPA – формат архівних файлів додатків від Apple для iPhone, iPod Touch і iPad;

UML (Unified Modeling Language) – уніфікована мова моделювання;

ООП – об’єктно-орієнтоване програмування;

ОС – операційна система;

ПЗ – програмне забезпечення.

ВСТУП

Цукровий діабет є однією із найважливіших проблем з медичного та соціального боку у світі, хворобою, від якої страждають сотні людей у всьому світі. Захворювання цукровим діабетом є сталим процесом, що розвивається через недостатню кількість інсуліну (гормону, що регулює рівень цукру в крові) в організмі або нездатність його ефективно використовувати [1]-[4].

Якщо захворювання діабетом не контролюється, це може призвести до гіперглікемії або підвищеного рівня цукру в крові, що з часом може спричинити серйозні ушкодження багатьох систем організму, зокрема нервів та кровоносних судин [1]-[5].

Тому останнім часом активно розробляються програмні системи, які можуть контролювати медичні дані. Такі системи є електронними застосунками, що дозволяють користувачам зберігати, управляти та ділитися своїми даними щодо стану здоров'я. Ці системи зберігають медичні дані пацієнтів та забезпечують їх довідковою інформацією щодо процесу лікування захворювання [1]-[5].

Програмні засоби контролю медичних даних для людей з цукровим діабетом мають особливість надавати користувачам можливість не тільки зберігати і керувати своїми даними, але й отримувати рекомендації щодо необхідного дозування інсуліну з метою кращого контролю за захворюванням. Використання таких програмних засобів може допомогти медичним фахівцям у вчасному контролі перебігу захворювання та надання рекомендацій щодо усунення ускладнень [1]-[5].

На сьогоднішній день існує багато програмних засобів для людей з діагнозом цукрового діабету, але більшість з них мають складний інтерфейс, що ускладнює їх застосування на практиці. Деякі програмні засоби не мають мобільного застосунку, що працює на кількох платформах і може інтегруватися з мобільним глюкометром [1]-[5].

Тому актуальною є розробка програмного забезпечення у вигляді мобільного застосунку для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом, що дозволить вести статистику медичних даних пацієнта та відправляти ці дані електронною поштою лікарю, який опікується здоров'ям пацієнта.

У дипломній кваліфікаційній роботі бакалавра розв'язується актуальне завдання розробки програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

Для досягнення поставленої мети у дипломній кваліфікаційній роботі бакалавра необхідно розв'язати такі задачі:

- виконати аналіз предметної області та програмних засобів для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом;
- здійснити проектування програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом;
- створити програмне забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом;
- виконати тестування розробленого програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Поняття про цукровий діабет та засоби моніторингу медичних даних пацієнтів з діабетом

Цукровий діабет (або діабет) є складним захворюванням, викликаним високим рівнем цукру в крові. Це трапляється, коли організм не виробляє інсулін або інсулін не працює належним чином [1]-[6].

Існує два основних типи діабету: діабет першого типу та діабет другого типу. При діабеті першого типу організм не може виробляти інсулін. При цукровому діабеті другого типу інсулін, який виробляється хворим, працює погано або виробляється недостатньо [1]-[6]. Іншим типом діабету є гестаційний діабет, який виникає у деяких жінок під час вагітності. Існують також менш поширені форми, такі як цукровий діабет 3с і латентний аутоімунний діабет у дорослих [1]-[6].

Коли використовуються всі форми глюкози, глюкоза не може належним чином проникнути в клітини і починає накопичуватися в крові. Занадто багато глюкози в крові може спричинити багато проблем, зокрема цукровий діабет [1]-[6].

Спільним для всіх типів діабету є високий рівень цукру в крові. Але організму потрібен цукор, який він отримує, коли розщеплює вуглеводи, що споживаються з їжею. І ця глюкоза потрапляє у кров пацієнта. Людям потрібен гормон інсулін. Інсулін, що виробляється організмом, дозволяє глюкозі в крові проникати в клітини і забезпечувати організм енергією [1]-[6].

Загальні симптоми діабету включають: часте відвідує туалет, особливо вночі, відчуття сильної спраги, велика втомленість, втрата ваги, повільне лікування ран [1]-[6].

Тривалий високий рівень цукру в крові може серйозно призвести до пошкодження серця, очей, ніг та нирок, що є ускладненнями діабету. За умови правильного лікування та догляду люди можуть жити краще, і ймовірність цих

ускладнень невелика [1]-[6]. Наявність певних захворювань може збільшити ризик діабету [1]-[6].

Деякі люди мають високий рівень цукру в крові, але недостатній, щоб діагностувати діабет другого типу. Це називається переддіабетом, що означає, що у людини є ризик розвинення діабету другого типу. Деякі люди з діабетом другого типу можуть мати високий рівень цукру в крові. Це означає, що рівень цукру в крові залишається нормальним без ліків [1]-[6].

Діабет є проблемою способу життя, яка викликає високий рівень цукру в крові. Рівень цукру в крові, також званий глюкозою, є основним джерелом енергії для організму. Він надходить із продуктів, які людина вживає, особливо з вуглеводів, таких як хліб і картопля [1]-[6].

Глюкоза рухається через кров до периферичних клітин і забезпечує енергію, необхідну для життєвого процесу. Коли рівень цукру в крові високий, підшлункова залоза виробляє гормон, хімічну речовину, що називається інсуліном. Інсулін спонукає клітини організму приймати глюкозу та використовувати її для отримання енергії [1]-[6].

Люди з цукровим діабетом не можуть регулювати рівень глюкози, оскільки їхній організм має проблеми з інсуліном. Як наслідок, ці клітини не використовують глюкозу для отримання енергії, невикористана глюкоза залишається в крові і накопичується, занадто багато цукру може пошкодити артерії людини (кровоносні судини, які несуть кисень і поживні речовини), пошкодження серця може призвести до серцевих захворювань [1]-[6].

Діабет першого типу полягає в тому, що організм не в змозі виробляти інсулін, оскільки імунна система, яка зазвичай захищає організм від шкідливих бактерій і вірусів, руйнує клітини, які виробляють інсулін [1]-[6]. Діабет другого типу полягає в тому, що організм не виробляє достатньо інсуліну або використовує інсулін неправильно [1]-[6].

Один з дванадцяти хворих на діабет має діабет першого типу. Діабет другого типу є поширеним захворюванням. Вагітні жінки іноді хворіють

післяпологовим діабетом. Цей тип діабету називається гестаційним діабетом [1]-[6].

Причина діабету першого типу досі невідома. Вчені вважають, що діабет першого типу виникає, коли організм атакує клітини, які виробляють інсулін [1]-[6].

Найбільш поширеною причиною діабету другого типу є проблема з типом інсуліну, що виробляється або використовується. Організм не може регулювати рівень цукру в крові, і він продовжує зростати. Зазвичай ця проблема виникає у неактивних людей, людей з надмірною вагою або ожирінням, людей з діабетом другого типу в сімейному анамнезі. Іноді виникає переддіабет, коли рівень цукру в крові вище норми, але недостатньо високий, щоб поставити діагноз діабет [1]-[6].

Діабет прогресує повільно і, як правило, вражає дорослих старше сорока років, однак це може статися в будь-якому віці. Люди південноазійського, африканського, карибського походження мають підвищений ризик розвитку діабету другого типу [1]-[6].

Діагностувати цукровий діабет можна за допомогою кількох простих тестів, які проводить дільничний лікар. Якщо лікар вважає, що симптоми пацієнта можуть бути ознакою діабету, він призначить аналізи крові, щоб перевірити рівень цукру в крові [1]-[6].

Лікування цукрового діабету першого та другого типів дещо відрізняється [1]-[6]. Для підтримки лікування обох типів, особливо другого типу, рекомендовано здорове харчування та фізичні вправи. Це пояснюється тим, що цукровий діабет другого типу асоціюється з надмірною вагою або ожирінням [1]-[6].

Лікування діабету першого типу включає ін'єкції кілька разів на день, регулярні фізичні вправи та здорове харчування. Люди з діабетом першого типу не можуть виробляти інсулін, оскільки організм атакує клітини, які виробляють інсулін. Це означає, що організм повинен забезпечити інсулін для регулювання рівня цукру в крові, крім того пацієнти повинні перевіряти рівень

цукру в крові кілька разів на день та аналізувати його самостійно або за допомогою програмних засобів для своєчасного реагування [1]-[6].

Існують різні види інсуліну. Якщо у пацієнта діабет першого типу, лікар на основі результатів тестів, іноді з використанням спеціалізованого програмного забезпечення, визначає, який тип інсуліну потрібен, як часто його необхідно вживати і як контролювати рівень цукру в крові [1]-[6].

Лікування діабету другого типу включає прийом ліків, регулярні фізичні вправи та здорове харчування. Багато людей потребують ліків для лікування діабету другого типу. Ліки допомагають контролювати рівень цукру в крові. Це також знижує ризик інших проблем зі здоров'ям, таких як серцево-судинні захворювання [1]-[6].

Іноді людям з діабетом другого типу потрібні ін'єкції інсуліну. Лікарі рекомендують регулярно здавати кров на цукор. Однак більшості людей з діабетом другого типу це не потрібно [1]-[6]. Типи ліків, які приймає пацієнт, і те, чи потрібно йому вводити інсулін, можуть змінюватися з часом. Тому пацієнтам з діабетом необхідно регулярно відвідувати лікаря, щоб переглядати план лікування [1]-[6]. Деякі люди з діабетом другого типу можуть припинити прийом підтримуючих препаратів, якщо вони можуть контролювати рівень цукру в крові за допомогою збалансованої здорової дієти, регулярних фізичних вправ і зниження ваги [1]-[6].

Якщо у пацієнта діабет, важливо збалансовано харчуватися та уникати деяких продуктів. Зазвичай лікарі рекомендують їсти різноманітну їжу, включаючи фрукти, овочі та крохмалисті продукти, такі як макарони, вживати щодня сніданок, обід і вечерю. Пацієнтам треба врахувати, що пропуск їжі може викликати гіпоглікемію, необхідно виключити солодкі, жирні, солоні страви та напої [1]-[6].

Ще одним способом контролювати рівень цукру в крові є фізичні вправи, допомагають знизити рівень цукру в крові, оскільки м'язи працюють інтенсивніше. Фізичні вправи знижують ризик серцево-судинних захворювань та інших ускладнень [1]-[6].

Дорослим рекомендується займатися принаймні дві з половиною години фізичними вправами на тиждень [1]-[6].

При діабеті важливо контролювати артеріальний тиск і рівень холестерину, щоб зменшити ризик серцевих захворювань та інсульту. Крім того, підтримання нормальної ваги є найкращим способом контролю артеріального тиску, холестерину та діабету [1]-[6].

Людам із зайвою вагою, ожирінням та діабетом лікарі радять змінити спосіб життя. Діабет першого та другого типів викликає накопичення невикористаної глюкози в крові. Як наслідок діабету пошкоджуються кровоносні судини, які приносять кисень і поживні речовини в організм пацієнта [1]-[6]. Коли артерія пошкоджена, жир у крові може легко прилипнути до стінки артерії. Такі жири, у свою чергу, блокують кровоносні судини і обмежують кровотік. Серцевий напад може виникнути, якщо закупорюється артерія серця. Закупорена артерія головного мозку може спричинити інсульт. Люди з цукровим діабетом в два рази частіше страждають від інфаркту. Тому людям з цукровим діабетом дуже важливо контролювати рівень цукру у крові та за необхідності вживати необхідних заходів [1]-[6].

Діабет першого та другого типів може спричинити інші проблеми зі здоров'ям, якщо його не контролювати належним чином. Деякі ускладнення цукрового діабету з'являються в будь-який момент, а інші розвиваються з часом. Можливими ускладненнями внаслідок діабету є такі: проблеми із зором, стоматологічні захворювання та стоматологічні розлади, підвищений рівень дріжджового грибка або інфекція сечовивідних шляхів, проблеми з нервами, які можуть впливати на відчуття, рух і слух, хвороби серця, такі як інсульт і атеросклероз, тремтіння, пітливість і запаморочення через високий або низький рівень цукру в крові, інші діабетичні проблеми, коли організм не може використовувати цукор для отримання енергії, він починає використовувати замість нього жир, особливо у людей з діабетом першого типу [1]-[6].

Отже, для людей з цукровим діабетом важливо постійно відстежувати показники свого фізичного стану, перевіряючи, в першу чергу, рівень цукру (глюкози) у крові, щоб визначити, наскільки ефективно працює поточний план лікування. Щодня, іноді щогодини, необхідно збирати та аналізувати інформацію про те, як почувається організм внаслідок діабету [1]-[6].

При діабеті важливий контроль рівня цукру в крові, особливо якщо використовується інсулін. Результати контролю рівня глюкози в крові можуть допомогти пацієнту чи лікарю прийняти рішення щодо дієти, фізичних вправ та інсуліну [1]-[6].

Багато факторів впливають на рівень цукру в крові, деякі з яких є складними або непередбачуваними. Тому важливо регулярно перевіряти рівень цукру в крові за рекомендацією лікаря за допомогою спеціальних засобів. Через різні фактори важливо контролювати рівень цукру в крові, якщо в анамнезі є діабет. Постійний контроль деяких показників є єдиним способом дізнатися, коли рівень цукру в крові впав [1]-[6].

Моніторинг рівня цукру допомагає пацієнту та його постачальнику медичних послуг розуміти, як координувати допомогу з підтримки життєдіяльності внаслідок захворювання діабетом [1]-[6].

Для пацієнтів з діабетом є два важливі способи контролю рівню цукру в крові вдома [1]-[6]:

- вимірювання глюкометром;
- постійний моніторинг глюкози (continuous glucose monitor, CGM).

Вибір засобів контролю рівню цукру залежить від різних причин, зокрема: доступ до технологій залежить від вартості та медичного страхування, частоти перевірки рівню цукру в крові та загального здоров'я пацієнта [1]-[6].

Найпоширенішими типами глюкометрів є глюкометри з тест-системами. Для їх використання необхідно розрізати палець маленьким лезом, щоб вийшла крапля крові, потім вставити краплю в глюкометр, де через кілька секунд відобразиться рівень глюкози в крові [1]-[6].

Оскільки перевірка за допомогою тест-систем дозволяє проводити одноразовий аналіз цукру в крові, людям із діабетом, особливо тим, хто використовує інсулін, слід застосовувати цей метод для перевірки рівня цукру в крові кілька разів на день [1]-[6].

СГМ-пристрої призначені для постійного моніторингу глюкози у крові. Отримані за допомогою таких пристроїв дані за допомогою програмного забезпечення можна використовувати, щоб створити повний графік, який показує зміни рівня цукру в крові з часом. Більшість пристроїв СГМ використовують маленькі датчики під шкірою. Датчик вимірює рівень глюкози у внутрішньоклітинній рідині організму [1]-[6].

Існує багато типів і видів пристроїв для постійного моніторингу глюкози у крові. Деякі пристрої пов'язані з певними інсуліновими помпами. Інші є автономними. Більшість пристроїв для постійного моніторингу глюкози у крові можуть надсилати попереджувальні повідомлення, коли рівень цукру в крові низький або високий [1]-[6].

Як і будь-яка технологія, пристрої для постійного моніторингу глюкози у крові іноді дають збій або виходять з ладу. Тому варто додатково проводити моніторинг за допомогою відбитків пальців, особливо якщо показники рівня глюкози в крові не відповідають симптомам гіпоглікемії чи гіперглікемії, або якщо такі пристрої видають неправильне повідомлення [1]-[6].

Деякі пристрої для моніторингу глюкози у крові можуть зберігати результати. Контролювати рівень можна за допомогою програми на смартфоні. Якщо у пацієнта, наприклад, похилого віку, немає смартфона, необхідно записати рівень цукру в крові та зберегти дату й час тесту, до чи після їжі, та іншу інформацію. Кожного разу, коли пацієнт відвідує медичний заклад, він повинні мати з собою глюкометр, телефон або письмові записи про результати вимірювань. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення для допомоги пацієнтів з цукровим діабетом, що дозволить зберігати дані про вимірювані показники глюкози у крові, а також надсилати

їх за необхідності лікарю, що відповідає за підтримку життєдіяльності пацієнта з діабетом [1]-[6].

Система CGM, використовуючи спеціалізоване програмне забезпечення, як правило, зберігає інформацію про рівень глюкози. Постачальник медичних послуг пацієнта з цукровим діабетом може мати доступ до цієї інформації [1]-[6].

Частота перевірки рівню цукру в крові залежить від типу діабету, ліків від діабету, які приймає пацієнт, його здоров'я та інших факторів, таких як щоденні потреби [1]-[6]. Особливо важливо контролювати рівень цукру в крові, якщо у пацієнта є симптоми гіпоглікемії або гіперглікемії [1]-[6].

Більшість людей з діабетом відчують симптоми гіпоглікемії, коли рівень цукру в крові падає нижче граничного значення. Коли рівень цукру в крові падає, організм сигналізує, що йому потрібно поїсти [1]-[6]. У людей з діабетом медичні працівники розглядають гіперглікемію, коли рівень цукру в крові перевищує граничне значення. Однак у більшості людей з діабетом симптоми не розвиваються, доки рівень цукру в крові не досягне навіть дещо більшого значення [1]-[6].

Рівень цукру в крові може вплинути на здоров'я пацієнта в короткостроковій і довгостроковій перспективі, тому важливо перевірити рівень цукру в крові, якщо у пацієнта є деякі симптоми [1]-[6], зокрема підвищена спрага, відчуття голоду, часте сечовипускання, головний біль та ін. [1]-[6].

Конкретний час для моніторингу рівня цукру в крові може допомогти визначити загальний план лікування діабету, особливо якщо пацієнт приймає інсулін [1]-[6].

Постачальники медичних послуг можуть встановити конкретні цілі щодо рівня цукру в крові натще і часу сну. Регулярна перевірка рівня цукру в крові за допомогою спеціальних засобів є одним із найважливіших аспектів лікування діабету. Моніторинг рівня цукру дозволить дізнатися, що спричиняє підвищення та зниження рівня, наприклад, вживання різних продуктів, прийом

ліків/інсуліну та фізичні вправи. Цукровий діабет у кожної людини різний, тому універсального лікування не існує. Інформація, зібрана за допомогою спеціальних засобів під час моніторингу цукру в крові, може допомогти пацієнту та його лікарю визначити найкращий план лікування. Ці варіанти можуть допомогти уповільнити або зупинити прогресування діабету та вести здоровий спосіб життя [1]-[6].

За допомогою спеціальних засобів необхідно перевіряти рівень цукру в крові в різний час дня, щоб побачити, як це впливає на план лікування пацієнта. Найкращий час для перевірки – до або після їжі, коли рівень цукру в крові низький або неконтрольований. Бажано перевіряти рівень цукру в крові кожного разу, коли відчувається хвороба або змінюються звички. Кількість аналізів цукру в крові на день залежить від плану лікування пацієнта. Людям, які приймають панкреатичний інсулін (ліки, що вивільняють інсулін) або інсулін, необхідно регулярно контролювати рівень цукру у крові. Медичний працівник рекомендує пацієнту конкретну програму контролю рівня цукру в крові, яка найкраще відповідає його потребам [1]-[6].

Усі засоби для вимірювання глюкози перевіряють рівень цукру в крові паличкою. Безперервний монітор рівня глюкози є пристроєм, який вимірює рівень глюкози в клітинах, рівень цукру в крові не вимірюється безпосередньо [1]-[6].

Ці інструменти встановлюються самими користувачами (пацієнтами) і можуть використовуватися тиждень або декілька днів. Усі датчики прикріплені до шкіри, і зонди проходять через шкіру в жирову тканину для аналізу рівня глюкози у внутрішньоклітинній воді. Датчик постійно збирає зразки з-під шкіри та передає дані на приймач. Через декілька хвилин приймач показує середнє значення глюкози цього зразка. Такі пристрої відображають характеристики глюкози та можуть бути запрограмовані на звуковий сигнал, якщо рівень глюкози занадто високий або низький. Регулярний контроль рівня глюкози допомагає контролювати рівень цукру в крові [1]-[6].

Такі пристрої можуть видавати повідомлення про гіперглікемію та гіпоглікемію, що дозволяють спланувати необхідність змін у лікуванні та захистити пацієнта від високих ризиків ускладнень захворювання [1]-[6].

Важливо розуміти, що показники рівня глюкози, отримані за допомогою спеціальних засобів, можуть відставати від реальних рівнів глюкози в крові на декілька десятків хвилин. Ці значення можуть відрізнятися між собою, в залежності від використовуваних приладів [1]-[6]. Вимірювання за допомогою спеціальних засобів слід супроводжувати або коригувати з показниками рівня глюкози в крові, отриманими за допомогою звичайних глюкометрів [1]-[6].

Найважливіше те, що звичайне визначення рівня глюкози в крові потрібне для того, щоб переконатися, що рівень глюкози знаходиться в межах цільового діапазону, перш ніж розглядати будь-які зміни в лікуванні. Перед зміною лікування необхідно підтвердити результати моніторингу рівня глюкози в крові [1]-[6].

Отже, при діабеті необхідно регулярно контролювати рівень глюкози, особливо, якщо у пацієнта змінилися звички. Це включає в себе все від споживання нової їжі до нових видів фізичних вправ, подорожей і зміни ліків. Варто дізнатися про обмеження на прийом ліків для подальшого моніторингу рівня глюкози. Пальчиковий глюкометр показує оптимальний рівень цукру в крові. Зразок крові, взятий не з кінчика пальця, може показувати результати не у реальному часі, оскільки він залежить від рівня глюкози в крові на кінчику пальця. Це означає, що якщо рівень цукру в крові падає занадто швидко, результат на іншому кінці процесу може бути вищим, ніж рівень цукру в крові. Якщо рівень цукру в крові високий, деякі прилади можуть мати показувати низький рівень [1]-[6].

Після прийняття рішення про внесення будь-яких кардинальних змін в лікування за результатами вимірювань певних показників за допомогою спеціальних засобів, необхідно перевірити серію моніторингу рівня глюкози в крові за допомогою тесту крові. Наприклад, якщо звичайний аналіз цукру в

крові показує високий рівень цукру в крові, необхідно перевірити рівень цукру в крові за допомогою тесту з пальця, перш ніж приймати інсулін або ліки від діабету. І навпаки, якщо показники глюкози, отримані датчиком, низькі, необхідно перевірити результати за допомогою пальцевого тесту, перш ніж споживати більше вуглеводів або знижувати кількість прийому ліків від діабету чи рівень інсуліну [1]-[6].

Пацієнтам з діабетом необхідно завжди носити з собою пристрій моніторингу, важливо перевіряти рівень цукру в крові, якщо він низький або невизначений. Якщо використовується інсулін, необхідно перевіряти та записувати рівень цукру в крові принаймні декілька разів на день, залежно від плану лікування. Регулярний контроль рівня цукру в крові – єдиний спосіб підтримувати рівень цукру в крові в межах норми. Людям з діабетом другого типу, які не приймають інсулін, частіше перевіряють рівень цукру в крові. Люди, які отримують терапію за допомогою інсуліну, можуть контролювати рівень цукру в крові, регулярно перевіряючи рівень цукру в крові. Хоча ця технологія не повністю замінює тест на рівень глюкози, вона може надати цінну інформацію про рівень глюкози в крові. Навіть при ретельному моніторингу рівень цукру в крові іноді може несподівано коливатися. Тому пацієнтам важливо мати програмне забезпечення, що підтримує процес ведення статистичних даних щодо результатів відповідних вимірювань [1]-[6].

Розглянуто загальні поняття про цукровий діабет та засоби моніторингу медичних даних пацієнтів з діабетом. Розглянуто різні типи діабету та особливості вимірюваних даних при кожному з цих типів. Зазначено, що спільним для всіх типів діабету є високий рівень цукру в крові, внаслідок чого пацієнти з таким діагнозом для приймання рішень щодо процесу лікування вимушені постійно вимірювати та зберігати дані про рівень в цукру у крові через певні проміжки часу. Моніторинг рівня цукру допомагає пацієнту та його постачальнику медичних послуг розуміти, як координувати допомогу з підтримки життєдіяльності внаслідок захворювання діабетом. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення для допомоги

пацієнтів з цукровим діабетом, що дозволить зберігати дані про вимірювані показники глюкози у крові, а також надсилати їх за необхідності лікарю, що відповідає за підтримку життєдіяльності пацієнта з діабетом.

1.2 Дослідження програмних засобів для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом

Зараз існує велика кількість різних програм для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом. Проведемо програмних засобів для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом [7]-[13].

Програмне забезпечення OneTouch Reveal [7], [10] призначено для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом для ведення статистики щодо вимірюваних даних та інших характеристик життєдіяльності. Це програмне забезпечення дозволяє працювати з іншими приладами для підтримки пацієнтів з цукровими діабетом та є засобом автоматичної статистики [7], [10].

Використовуючи показники рівня глюкози у крові пацієнта з цукровими діабетом, програмне забезпечення OneTouch Reveal шукає та виділяє тенденції. Програмний застосунок OneTouch Reveal не лише помітить тенденцію, а й надає відповідні сповіщення пацієнту з метою можливості своєчасного вживання певних заходів. Застосунок також відображає трендові події на часовій шкалі, допомагаючи пацієнту помітити виявлені закономірності. Лікар, що відповідає за підтримку пацієнта з цукровим діабетом, може увійти до застосунку, щоб переглянути виміряні дані пацієнта та, на основі отриманих даних, виконати коригування плану лікування стосовно фізичної активності, дієти пацієнта та співвідношення вживаних вуглеводів [7], [10].

Зручний кольоровий інтерфейс (рис. 1.1) програмного забезпечення OneTouch Reveal [7], [10] показує розподіл значень виміряних показників, підраховує узагальнені дані за щоденними показаннями та дозволяє з першого

погляду побачити, коли рівень цукру пацієнта є стабільним або виходить за межі діапазону [7], [10].

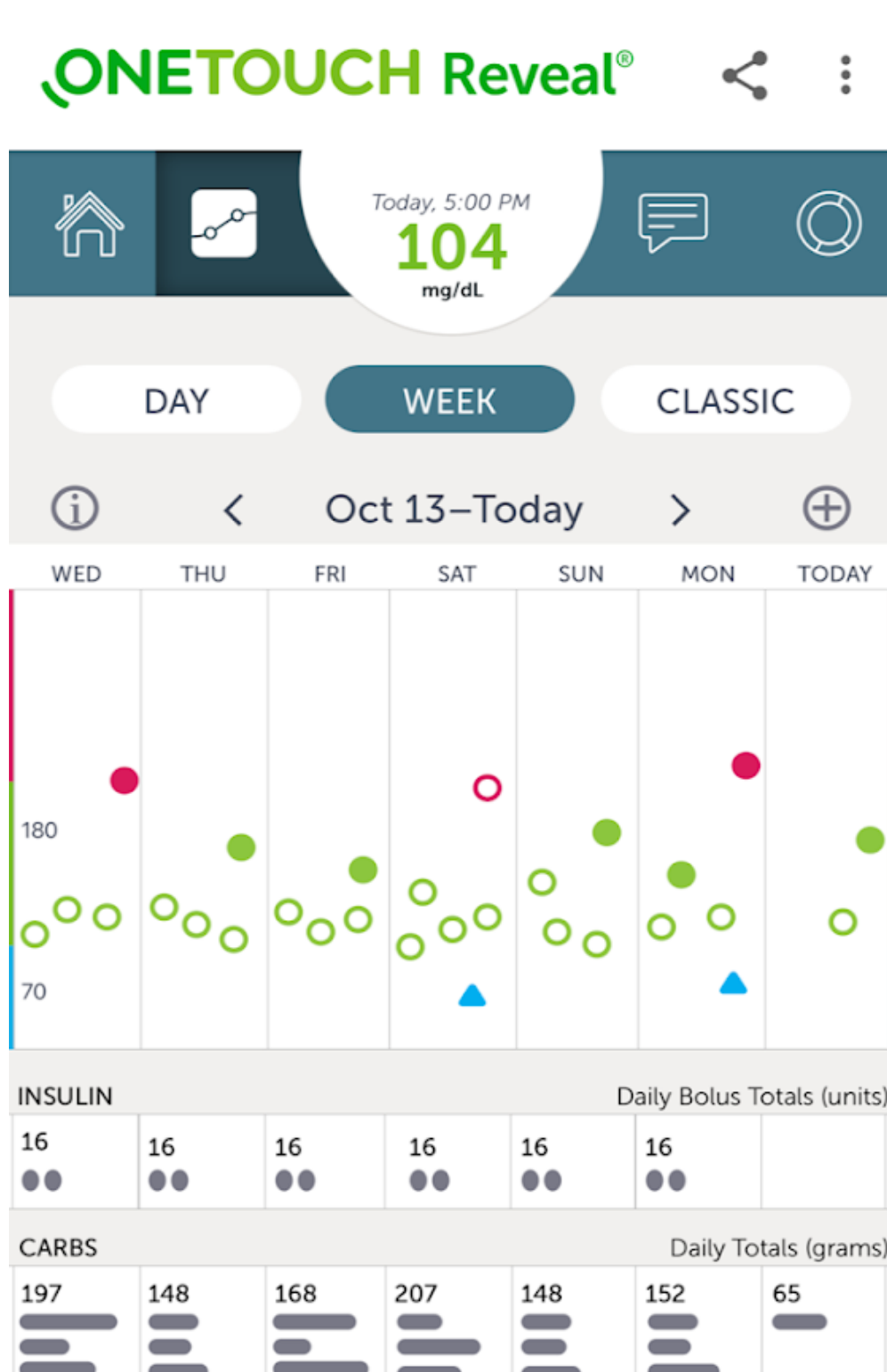


Рисунок 1.1 – Програмне забезпечення OneTouch Reveal [7], [10]

Серед особливостей програмного забезпечення OneTouch Reveal можна виділити такі [7], [10]:

- можливість ведення статистики щодо вимірюваних даних та інших характеристик життєдіяльності пацієнта з цукровими діабетом;
- зручний і комплексний інтерфейс, що дозволяє зберігати та обробляти медичні дані;
- можливість роботи з іншими приладами для підтримки пацієнтів з цукровими діабетом;
- безкоштовність програми;
- засоби пошуку та виділення тенденцій в даних;
- можливість доступу лікаря до даних пацієнта;
- засоби сповіщення пацієнту з метою можливості своєчасного вживання певних заходів;
- засоби відображення подій на часовій шкалі;
- велика кількість (мільйони) користувачів.

Серед недоліків програмного забезпечення OneTouch Reveal можна відзначити відсутність можливості роботи з україномовним інтерфейсом [7], [10].

Програмне забезпечення Glucose Buddy [7], [11] може інтегруватися з пристроями Dexcom і Apple Health Apps для вимірювання рівню глюкози у крові пацієнта та дозволяє спростити процес відстеження кількості кроків, фізичних вправ та прийомів їжі. Програмне забезпечення Glucose Buddy також надає можливість введення медичних даних вручну. Програмний застосунок пропонує тримісячний план з навчання особливостям життєдіяльності пацієнтів з діабетом, щоб отримати доступ до зрозумілих порад із деякими уроками тривалістю декілька хвилин [7], [11].

Програмне забезпечення Glucose Buddy (рис. 1.2) [7], [11] забезпечує ведення статистики щодо вимірюваних даних та інших характеристик життєдіяльності пацієнта з цукровим діабетом [7], [11].

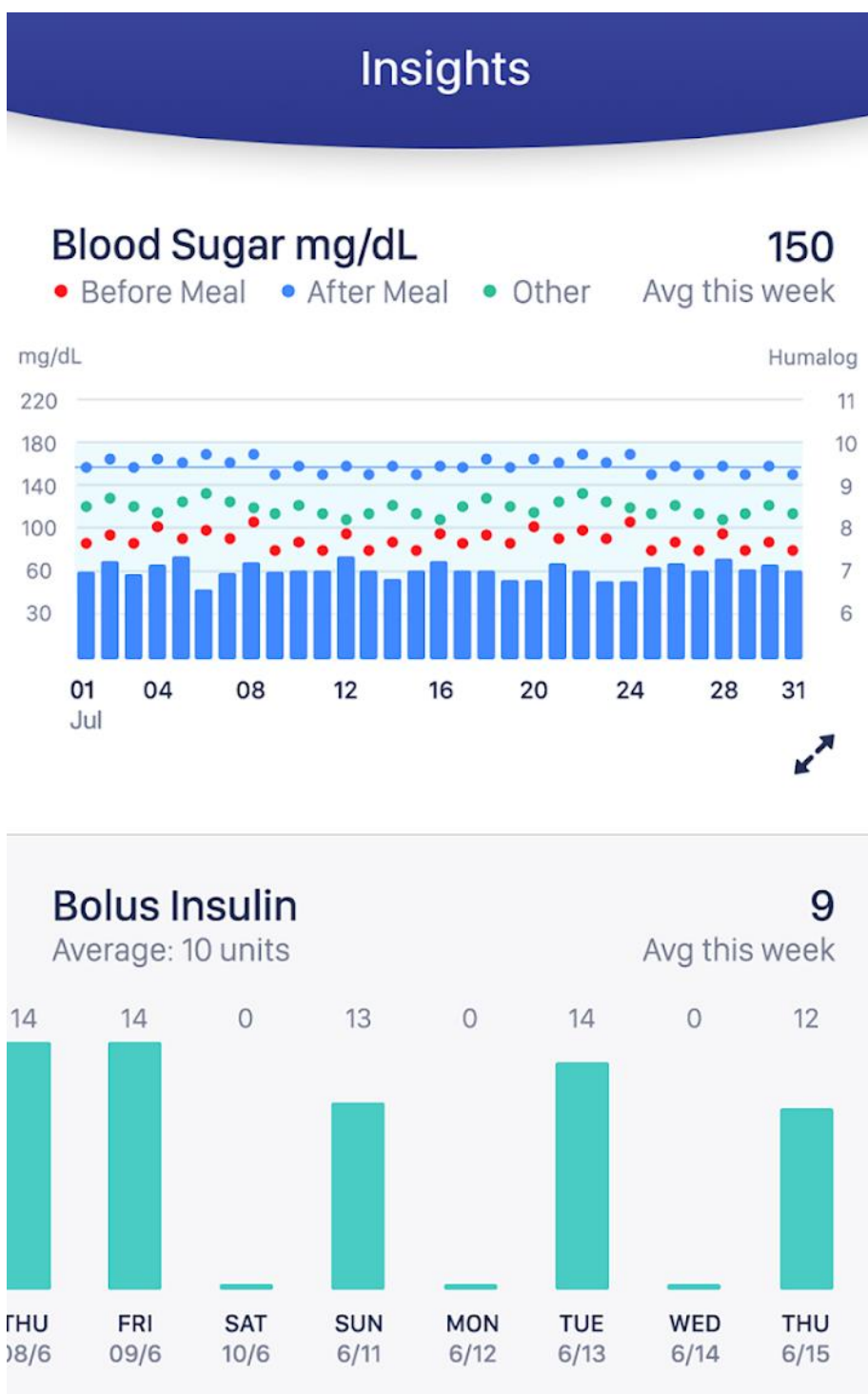


Рисунок 1.2 – Програмне забезпечення Glucose Buddy [7], [11]

У рамках плану підписки програмного забезпечення Glucose Buddy користувач отримує детальні звіти стосовно розвитку хвороби, ефективності лікування та інших заходів, а також параметри відображення, які можуть налаштовуватися та зробити програму Glucose Buddy ще простішою для використання конкретним пацієнтом.

Серед особливостей програмного забезпечення Glucose Buddy можна виділити такі [7], [11]:

- зручний і комплексний інтерфейс, що дозволяє зберігати та обробляти медичні дані;
- необхідність оплати за використання програми, вартість залежить від тарифного плану, мінімальна вартість 17 у.о.;
- можливість ведення статистики щодо вимірюваних даних та інших характеристик життєдіяльності пацієнта з цукровими діабетом;
- можливість роботи з іншими приладами для підтримки пацієнтів з цукровими діабетом;
- засоби сповіщення пацієнту з метою можливості своєчасного вживання певних заходів;
- засоби відображення подій на часовій шкалі;
- можливість доступу лікаря до даних пацієнта;
- наявність навчальних матеріалів для пацієнтів;
- велика кількість (сотні тисяч) користувачів.

Серед недоліків програмного забезпечення Glucose Buddy можна відзначити необхідність оплати (від 17 у.о. за місяць) за її використання, відсутність можливості роботи з україномовним інтерфейсом [7], [11].

Програмне забезпечення MySugr [7], [12] призначено для підтримки процесу лікування діабету першого та другого типів. Програмне забезпечення MySugr дозволяє виконувати підрахунок вуглеводів, відстеження рівня глюкози та розрахунок деяких показників для рекомендацій щодо лікування діабету. Ця програма може надавати пацієнтам з діабетом звіти про рівень глюкози в крові протягом певного періоду часу. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс програмного забезпечення MySugr (рис. 1.3) можна налаштувати. Програмне забезпечення MySugr може синхронізуватися з монітором рівня глюкози. MySugr має функції, які можуть допомогти пацієнту отримати максимальну віддачу від програми, наприклад нагадування та інші повідомлення, щоб отримати додаткові дані, як-от рівень цукру в крові після

тренування. Усі дані та діаграми зазвичай легко надіслати персональному лікарю для забезпечення взаємодії з метою корегування призначеного лікування та кращого контролю перебігу діабету на основі точної та достовірної інформації [7], [12].

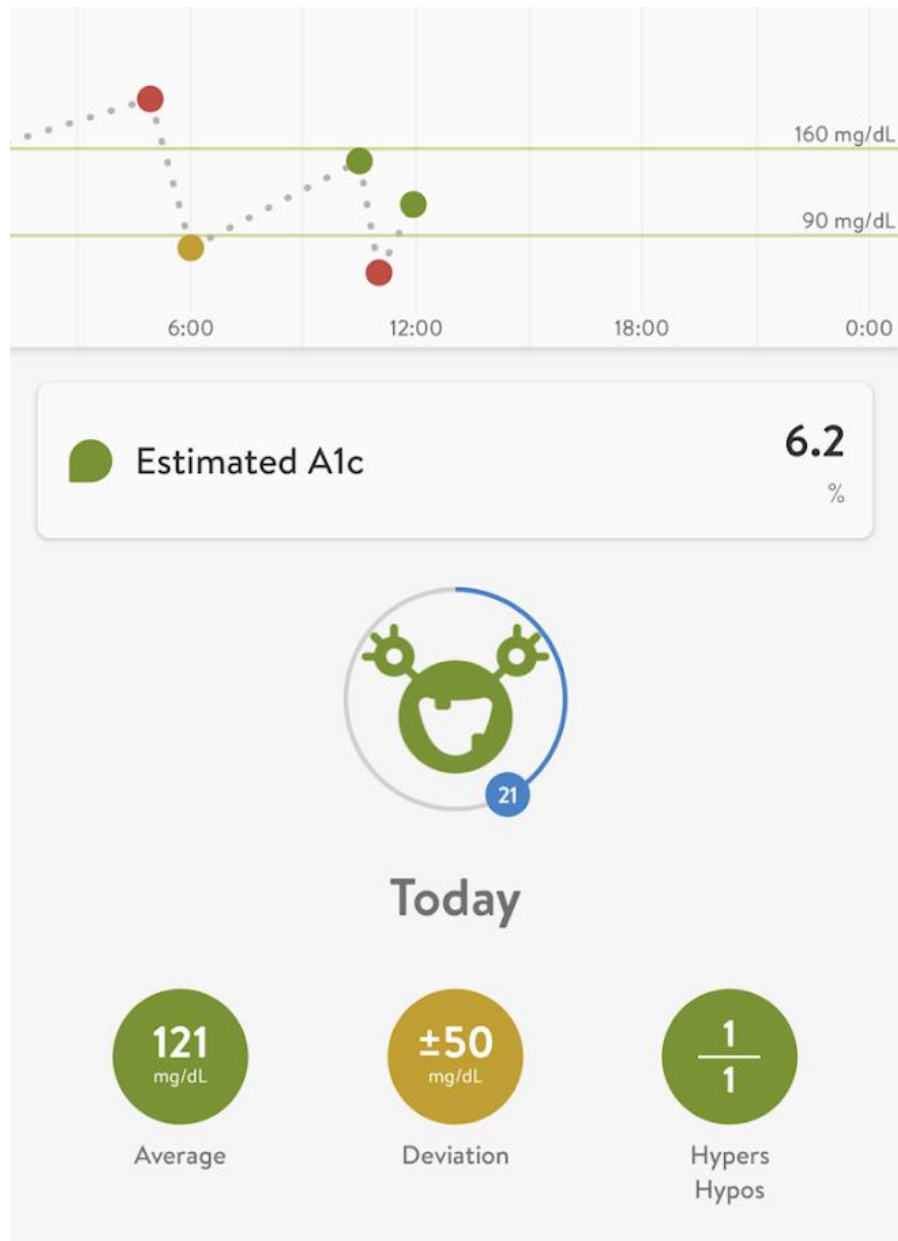


Рисунок 1.3 – Програмне забезпечення MySugr [7], [12]

Програмне забезпечення MySugr дозволяє працювати з іншими приладами для підтримки пацієнтів з цукровими діабетом та призначено для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом для ведення статистики щодо

вимірюваних даних та інших характеристик життєдіяльності [7], [12]. Програмне забезпечення MySugr відображає трендові події на часовій шкалі, допомагаючи пацієнту помітити виявлені закономірності. Лікар, що відповідає за підтримку пацієнта з цукровим діабетом, може увійти до програми, щоб переглянути виміряні дані пацієнта та, на основі отриманих даних, виконати коригування плану лікування стосовно фізичної активності, дієти пацієнта та співвідношення вживаних вуглеводів [7], [12].

Серед особливостей програмного забезпечення MySugr можна виділити такі [7], [12]:

- можливість доступу лікаря до даних пацієнта;
- засоби сповіщення пацієнту з метою можливості своєчасного вживання певних заходів;
- можливість ведення статистики щодо вимірюваних даних та інших характеристик життєдіяльності пацієнта з цукровими діабетом;
- зручний і комплексний інтерфейс, що дозволяє зберігати та обробляти медичні дані;
- можливість роботи з іншими приладами для підтримки пацієнтів з цукровими діабетом;
- безкоштовність програми, хоча є і платні тарифні плани, що надають більше можливостей користувачам;
- засоби відображення подій на часовій шкалі.

Серед недоліків програмного забезпечення MySugr можна відзначити відсутність можливості роботи з україномовним інтерфейсом [7], [12].

Програмне забезпечення Diabetes:M [7], [13] призначено для підтримки процесу лікування діабету першого та другого типів. Програмне забезпечення Diabetes:M дозволяє користувачам вести журнал процесу лікування діабету. Програма характеризується різними функціями, які можуть допомогти користувачам, хворим на діабет: нагадування про час тестування, журнал харчування та система відстеження, інтеграція з фітнес-додатками та відображення тенденцій рівня цукру в крові. Програмне забезпечення

Diabetes:M є зручним для телефонів і планшетів. Програмне забезпечення Diabetes:M пропонує калькулятор інсуліну на основі наданої користувачем харчової інформації. Інструменти програми Diabetes:M (рис. 1.4) дозволяють переглядати графіки тенденцій і діаграми в регульованих часових рамках, щоб контролювати рівень глюкози [7], [13].

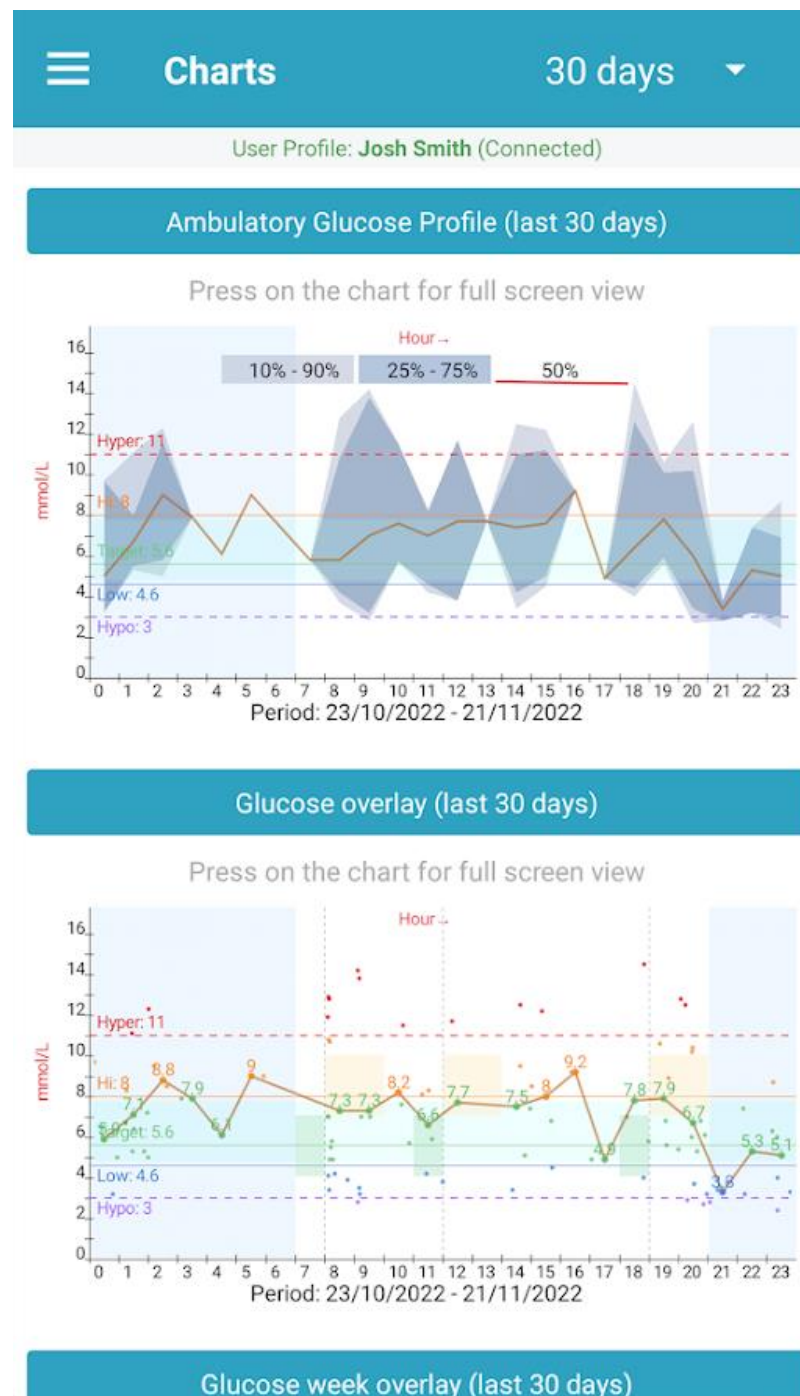


Рисунок 1.4 – Програмне забезпечення Diabetes:M [7], [13]

Програмне забезпечення Diabetes:M розроблено як для смартфонів, так і для планшетів, допомагає пацієнтам краще керувати лікуванням діабету і тримати його під контролем [7], [13].

Серед особливостей програмного забезпечення Diabetes:M можна виділити такі [7], [13]:

- можливість ведення статистики щодо вимірюваних даних та інших характеристик життєдіяльності пацієнта з цукровими діабетом;
- зручний і комплексний інтерфейс, що дозволяє зберігати та обробляти медичні дані;
- засоби пошуку та виділення тенденцій в даних;
- можливість доступу лікаря до даних пацієнта;
- засоби сповіщення пацієнту з метою можливості своєчасного вживання певних заходів;
- засоби відображення подій на часовій шкалі.

Серед недоліків програмного забезпечення Diabetes:M можна відзначити відсутність можливості роботи з україномовним інтерфейсом [7], [13].

Отже, програмні засоби для допомоги пацієнтів з цукровим діабетом, як правило, є мобільними застосунками, які допомагають у розумінні того, як взаємодіють та впливають на перебіг хвороби їжа, фізична активність і рівень цукру в крові. Програмні засоби для допомоги пацієнтів з цукровим діабетом дозволяють контролювати кількість вуглеводів, дози інсуліну, глюкози, артеріальний тиск, вагу та інші показники. Деякі програми пропонують функції, що дозволяють пацієнтам ділитися даними про своє здоров'я з медичною командою, щоб лікарі могли допомогти змінити схему лікування захворювання [7]–[13].

Головною функцією програмного забезпечення для пацієнтів з діабетом є можливість контролювати якість свого життя шляхом ведення статистичних даних результатів вимірювань рівню цукру у крові та деяких інших параметрів [7]–[13]. Деякі програмні засоби для пацієнтів з діабетом мають

функції, що дозволяють виконувати підрахунок вуглеводів, відстеження рівня глюкози в крові та упорядковувати медичну інформацію пацієнта [7]–[13].

Порівняльну характеристику програмного забезпечення для допомоги пацієнтів з цукровим діабетом наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Порівняння програмного забезпечення для допомоги пацієнтів з цукровим діабетом

Критерій порівняння	OneTouch Reveal [10]	Glucose Buddy [11]	MySugr [12]	Diabetes:M [13]
Доступ лікаря до даних пацієнта	+	—	+	—
Версія для персонального комп'ютеру	—	—	+	—
Наявність навчальних матеріалів для пацієнтів	—	+	—	—
Засоби пошуку та виділення тенденцій в даних	+	—	—	+
Безкоштовність	+	—	+—	+—
Можливість інтегра- ції з спеціалізовани- ми приладами	+	+	+	—

За результатами проведеного аналізу можна зробити висновок, що у наш час існує досить багато програмних систем для допомоги пацієнтів з цукровим діабетом. Проте деякі програми для допомоги пацієнтів з цукровим діабетом є досить складними для використання, інші є платними, що в деяких

випадках ускладнює їх використання пацієнтами з цукровим діабетом. Тому є актуальною розробка програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

При розробці програми для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом необхідно забезпечити такі функціональні вимоги:

- можливість реєстрації та авторизації пацієнтам з цукровим діабетом;
- ведення даних щодо рівня цукру у крові;
- можливість подання даних у вигляді графіків;
- можливість відправляти вимірювання стану цукру у крові в базу даних Firebase та обробляти методами для розрахунку середніх значень цукру у крові за обраний період;
- забезпечувати можливість відправлення звітів персональному лікарю для відстеження прогресу у лікуванні пацієнта.

1.3 Висновки за розділом 1

Розглянуто загальні поняття про цукровий діабет та засоби моніторингу медичних даних пацієнтів з діабетом. Розглянуто різні типи діабету та особливості вимірюваних даних при кожному з цих типів. Зазначено, що спільним для всіх типів діабету є високий рівень цукру в крові, внаслідок чого пацієнти з таким діагнозом для приймання рішень щодо процесу лікування вимушені постійно вимірювати та зберігати дані про рівень в цукру у крові через певні проміжки часу. Моніторинг рівня цукру допомагає пацієнту та його постачальнику медичних послуг розуміти, як координувати допомогу з підтримки життєдіяльності внаслідок захворювання діабетом. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення для допомоги пацієнтів з цукровим діабетом, що дозволить зберігати дані про вимірювані показники глюкози у крові, а також надсилати їх за необхідності лікарю, що відповідає за підтримку життєдіяльності пацієнта з діабетом.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок про те, що у наш час існує досить багато програмних систем для допомоги пацієнтів з цукровим діабетом. Проте деякі програми для допомоги пацієнтів з цукровим діабетом є досить складними для використання, інші є платними, що в деяких випадках ускладнює їх використання пацієнтами з цукровим діабетом. Тому є актуальною розробка програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

2.1 Вибір мови програмування та інших технологій розробки

При розробці програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом було використано мову програмування Dart [14], [15].

Мова програмування Dart розроблена Google як структурована та відкрита мова програмування для створення вебсайтів [14], [15].

Розробники вважають, що Dart може стати вдосконаленою заміною JavaScript у довгостроковій перспективі, але зараз є певні проблеми з масштабованістю та складною підтримкою розробки програм. Мова програмування Dart має синтаксис, схожий на Java, не вимагає спеціальних визначень і може використовуватися для створення як серверних, так і клієнтських програм [14], [15].

У березні 2015 року Google переглянуто стратегію Dart, відмовившись від ідеї інтеграції віртуальної машини Dart у Chrome, вважаючи, що Dart не буде взаємодіяти з браузерами. Розробка зосереджена на реалізації Dart як проміжної мови, яка компілюється в JavaScript. Імплементація мови програмування Dart рухається до кращої інтеграції з JavaScript і генерації коду JavaScript. Тим часом розробка віртуальних машин Dart VM використовується здебільшого для запуску серверних і мобільних застосунків [14], [15].

Асоціація стандартів в інформаційно-комунікаційних технологіях, прийняла сертифікацію ECMA-408 для мови Dart, яка стандартизує синтаксис, семантику, власні бібліотеки та синтез пов'язаних з цією мовою технологій. Мова програмування Dart стала офіційним стандартом Ecma. Dart збільшить підтримку мови та швидкість для інтернет-браузерів і продуктів на ринку, забезпечивши тести ECMA. Ecma International було обрано органом зі стандартизації, оскільки асоціація зараз розробляє спеціальні стандарти Dart для JavaScript, Eiffel і C#. Google надає всі патенти, пов'язані з розробкою, безкоштовно та без попередньої оплати [14], [15].

Dart є об'єктно-орієнтованою мовою з C-подібним синтаксисом, яку за бажанням можна перекласти на JavaScript. Мова програмування Dart підтримує інтерфейси класів, набори, типи вибору тощо. Dart зазвичай використовується для операцій на одній сторінці. Він обмежений односторінковими програмами у вигляді вебсайтів та вебзастосунків. Ця програма дозволяє браузеру переходити між різними екранами на одному вебсайті без необхідності завантажувати іншу вебсторінку. Популярним прикладом є Gmail при натисканні повідомлення у папці "Вхідні", браузер перебуває на тій самій вебсторінці, але код JavaScript приховує папку "Вхідні" та відображає повідомлення [14], [15].

Dart є клієнт-орієнтованою мовою програмування для створення мобільних застосунків і вебсайтів на різних платформах. Він має просте у використанні програмне забезпечення для роботи з користувачами та серверами. Dart використовує синтаксис у стилі C і в основному використовується для створення інтерфейсів для мобільних програм [14], [15].

Dart можна використовувати для створення високопродуктивних мобільних застосунків. Dart є основною мовою програмування фреймворку Flutter, яка використовується для створення мобільних програм [14], [15]. Як мову програмування загального призначення її можна використовувати для створення власних мобільних застосунків, програм для Android або iOS, комп'ютерів і серверів [14], [15].

Мова програмування Dart є досить популярною завдяки своїм функціям і простоті використання. Dart використовує компіляцію від джерела до джерела для швидкої компіляції коду, тому ця мова характеризується ефективними засобами порівняно з іншими мовами програмування. Інструментом програмування Dart є Dartpad, що дозволяє легко працювати з мовою безпосередньо з браузера без встановлення будь-якого програмного забезпечення [14], [15]. Фреймворк Flutter Dart використовується для створення кросплатформних програм, програм, сумісних із кількома мобільними операційними системами. Це одна з чотирьох найкращих

інфраструктур розробки мобільних додатків із понад десяти мільярдів завантажень. Фреймворк Dart Flutter використовується для створення програм для популярних брендів електронної комерції, таких як Alibaba та eBay, а також для BMW, Google Pay, ByteDance, Hamilton і Toyota [14], [15].

Обґрунтування вибору мови програмування для розробки програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Обґрунтування вибору мови програмування для розробки програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом

Критерій порівняння мов програмування	Мова програмування		
	Dart	Java	JavaScript
Функції як повноцінні об'єкти	так	можна імітувати за допомогою анонімних функцій	так
Паралелізм	так, на основі ізоляторів	так, на основі потоків	так, на основі робочих процесів в HTML5
Класи	так	так	прототипові
Система типів	факультативна, динамічна	статична	слабка, динамічна
Зручність для створення односторінкових вебзастосунків	так	ні	ні
Інтерфейси	так	так	ні

Отже, для реалізації програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом обрано мову програмування Dart, яка є клієнт-орієнтованою мовою програмування для створення високопродуктивних мобільних застосунків і вебсайтів на різних платформах.

2.2 Вибір середовища розробки для створення програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом

В якості середовища розробки для створення програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом було обрано Android Studio [16], [17].

Android Studio – це інтегроване середовище розробки для операційної системи Android. Android Studio підтримує живі макети, де редактор коду забезпечує програмування в реальному часі. У консолі розробника користувачам надаються поради щодо оптимізації, допомога з перекладом, відстеження помилок та ін. Android Studio підтримує Android-орієнтований рефакторинг та швидкі виправлення [16], [17].

Інструменти Android Studio забезпечують продуктивність, зручність використання, сумісність версій тощо, надають можливості використання шаблонів проєктування та створення загальних компонентів програмного забезпечення. Середовище Android Studio підтримує розширений редактор макетів, який дозволяє користувачам перетягувати елементи інтерфейсу користувача в різні позиції на екрані одночасно [16], [17].

Інтегроване середовище розробки Android Studio пропонує багато інших функцій, які допомагають розробникам підвищити продуктивність під час створення програм для Android. Android Studio є офіційним інтегрованим середовищем розробки для створення програм для операційної системи Android [16], [17].

Kotlin є основною мовою Google для створення програм для Android, проте Android Studio підтримує також інші мови програмування [16], [17].

Особливостями інтегрованого середовища розробки Android Studio є такі [16], [17]:

- гнучка система ресурсів на основі Gradle;
- високопродуктивний емулятор для тестування програмного забезпечення, що розробляється;
- Android Studio має загальне середовище, яке може працювати на всіх пристроях Android;
- можливість застосування змін до вихідного коду запущеної програми без перезапуску програмного забезпечення;
- різноманітні інструменти та фреймворки для тестування;
- вбудована підтримка Google Cloud Platform, що спрощує процес інтеграції App Engine з хмарним сервісом Google Cloud Messaging [16], [17].

Панель інструментів інтегрованого середовища розробки Android Studio надає різні функції, наприклад запуск програм і пристроїв Android [16], [17].

Панель навігації інтегрованого середовища розробки Android Studio допомагає розробникам керувати проєктами та відкривати файли для редагування. Це забезпечує компактний вигляд структури, видимої у вікні програмного проєкту [16], [17].

У вікні редактора інтегрованого середовища розробки Android Studio виконується створення та редагування програмного коду. Редактор може відрізнятися залежно від поточного типу файлу. Це вікно відображає редактор конфігурації під час перегляду файлу конфігурації [16], [17].

Панель інструментів інтегрованого середовища розробки Android Studio містить деякі зовнішні вікна та кнопки для розгортання та згортання кожного вікна інструменту [16], [17].

Вікно інструментів інтегрованого середовища розробки Android Studio забезпечує доступ до певних функцій, таких як пошук, керування проєктами та керування версіями [16], [17].

Рядок стану інтегрованого середовища розробки Android Studio показує статус проєкту, що розробляється, а також будь-які повідомлення чи попередження [16], [17].

Збірка Gradle використовується як основа системи збирання в Android Studio. Інтегроване середовище розробки Android Studio використовує специфічні для Android функції, надані плагіном Android Gradle. Система збірки запускає командний рядок і інтегровані інструменти незалежно від меню Android Studio. Конструкторську функцію збірки можна використовувати для таких цілей: налаштування, персоналізація та розширення процесу збірки програмних продуктів, можливості створення різних виконуваних файлів з програми з різними функціями шляхом використання одного програмного проєкту, повторне використання програмних ресурсів [16], [17].

Android Studio є потужним та передовим середовищем розробки, спеціально розробленим для створення та тестування програмних застосунків під операційну систему Android. Розробник може завантажити це середовище розробки разом із Android SDK. Інтегроване середовище розробки Android Studio надає сукупність матеріалів і компонентів для створення програмних засобів, більшість з яких автоматично встановлюється та оновлюється [16], [17].

Android Studio є не єдиним способом створювати програми для Android. Існують інші середовища розробки, такі як Eclipse і NetBeans, які можуть створювати цілі програми, використовуючи лише Блокнот і командний рядок [16], [17].

Інтегроване середовище розробки Android Studio використовує багато доповнень сторонніх розробників, які пропонують багато цінних функцій. Сюди входять такі доповнення, як прискорення часу створення та оптимізація проєктів маршрутизації [16], [17].

Хоча інструмент явно є досить ефективним та зручним для розробки мобільних застосунків, є вагомі причини працювати з іншими середовищами

розробки, такими як Eclipse. Багато розробників створюють програмне забезпечення для кількох платформ, що робить Eclipse хорошим вибором для використання. У кожного розробника є строки виконання замовлення, і робота з незнайомим програмним забезпеченням може спочатку сповільнити його. Але Android Studio є офіційною IDE Android Studios, що робить використання цього середовища розробки більш ефективним для створення мобільного програмного забезпечення, яке буде функціонувати під керуванням операційної системи Android [16], [17].

Обґрунтування вибору середовища розробки для створення програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Обґрунтування вибору середовища розробки для створення програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом

Критерій порівняння середовищ розробки	Середовище розробки		
	Android Studio	Eclipse	NetBeans
Інтеграція з магазинами додатків	Так, з допомогою Google Play	Ні	Ні
Офіційна IDE для створення програм під операційну систему Android	+	—	—
Зручність для створення програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом	+	—	—
Розробник	Google	Eclipse Foundation	Apache Software Foundation
Підтримка розробки для платформ	Android, Wear OS, Android TV, Android Auto	Android, Java, JavaScript, PHP, C++	Java SE, Java EE, PHP, JavaScript

Таким чином, для створення програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом обрано середовище розробки Android Studio, що є потужним та передовим середовищем розробки, спеціально розробленим для створення та тестування програмних застосунків під операційну систему Android.

2.3 Висновки за розділом 2

Для реалізації програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом обрано мову програмування Dart, яка є клієнт-орієнтованою мовою програмування для створення високопродуктивних мобільних застосунків і вебсайтів на різних платформах.

Для створення програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом обрано середовище розробки Android Studio, що є потужним та передовим середовищем розробки, спеціально розробленим для створення та тестування програмних застосунків під операційну систему Android.

3 ОПИС ПРОГРАМИ

3.1 Структура програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом

На рис. 3.1 зображено структуру процесів програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

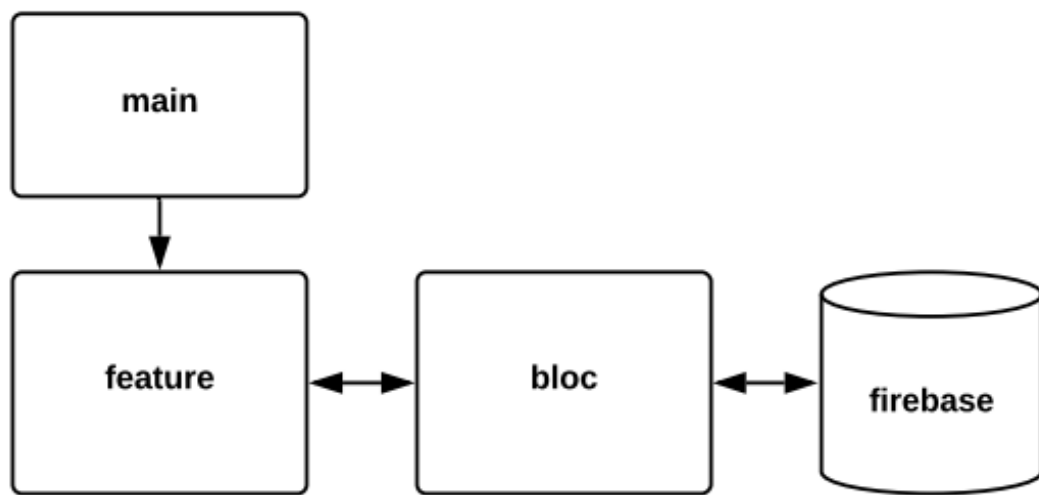


Рисунок 3.1 – Структура процесів програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом

Як видно з рисунку 3.1, основними модулями розробленого програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом є такі: основний модуль (main), модулі feature та bloc, а також модуль firebase.

Модуль main програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом являє собою файл проєкту, з якого починається функціонування мобільного застосунку. У цьому файлі знаходяться інструкції для підключення класів проєкту, а також налаштування для подальшого функціонування ПЗ для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

Модуль `blocs` програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом містить класи для забезпечення взаємодії з базою даних та інтерфейсом користувача.

У модулі `firebase.dart` знаходиться клас, який надає доступ до бази даних програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

Модуль `models` включає класи-моделі, які обробляють дані, звертаються до `firebase` для запитування даних та передають їх у модуль `bloc`.

Модуль `features` містить розмітку, яка відображає інтерфейс користувача програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

3.2 Проєктування архітектури програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом

Архітектуру програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом подамо у вигляді діаграм в нотації UML (рис. 3.2, 3.3).

Загальна діаграма класів програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом зображена на рис. 3.2. На цій діаграмі показано використання композиції, позначеної лінією зі стрілкою та чорним ромбом. Композиція є формою агрегації, яка має чітко виражені відносини між частинами та цілим.

Як видно з діаграми, основними класами програми для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом є: головний клас (`Main`), профіль користувача (`UserProfile`), статистичні дані користувача (`Statistic/Diagnosis`), база даних (`Firebase`) та інші. У програмному забезпеченні для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом клас `Main` є контролером, який отримує сигнали від інших класів, що відповідають за інтерфейс користувача.

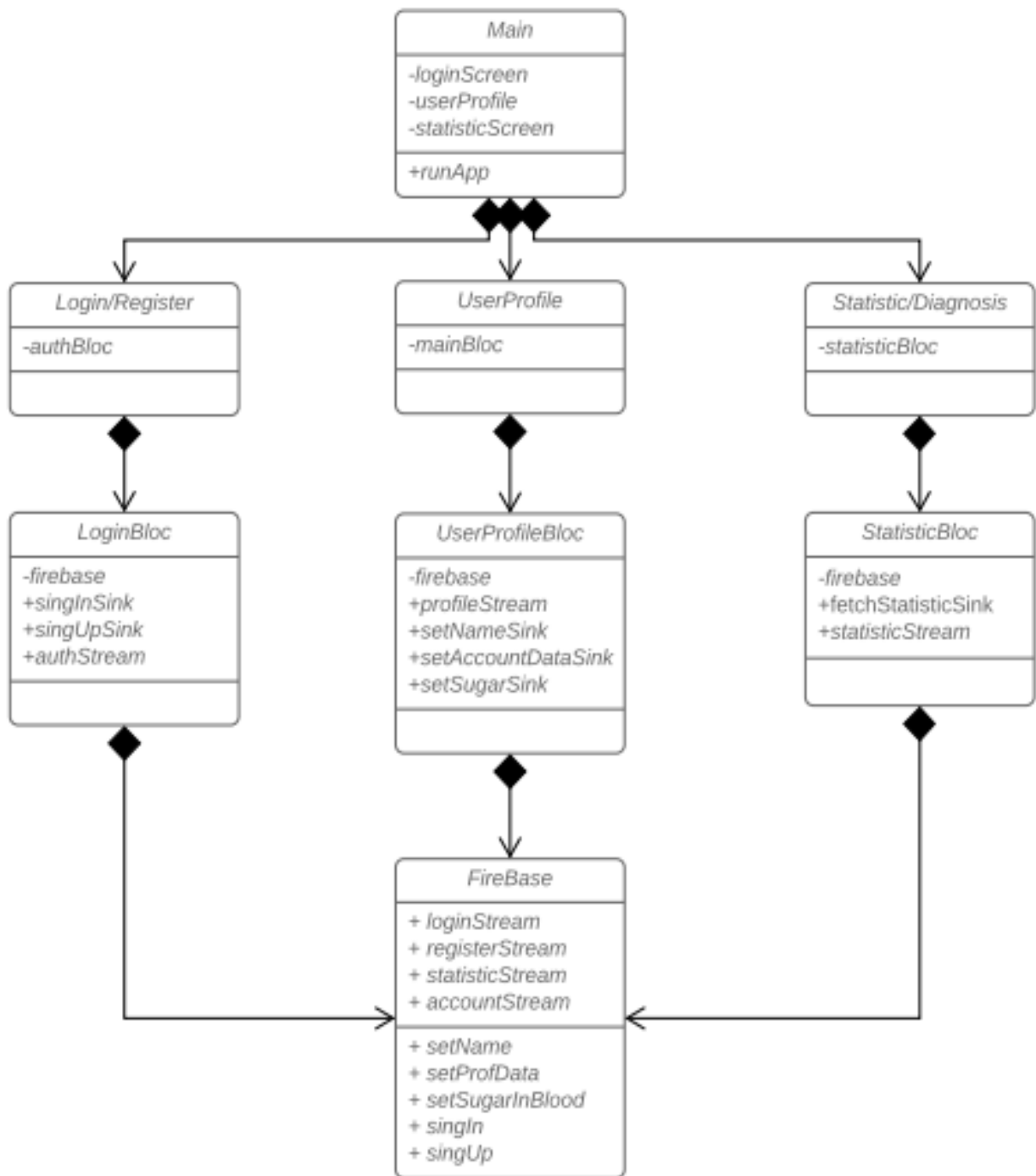


Рисунок 3.2 – Діаграма класів програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом у нотації UML

Діаграма компонентів програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом зображена на рис. 3.3.

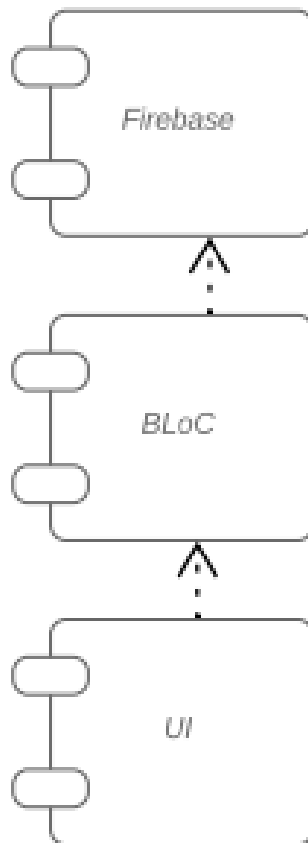


Рисунок 3.3 – Діаграма компонентів програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом у нотації UML

Як видно з рисунку, основними компонентами є компонент BLoC, інтерфейс користувача (UI), а також модулі для роботи з базою даних (Firebase).

Компоненти BLoC з'єднують інтерфейс користувача (UI) та функціональність бази даних Firebase. Компонент Firebase забезпечує доступ та обробку даних віддаленої бази даних.

Для збереження даних про результати вимірювань показників цукру у крові пацієнтів використовується база даних, схема якої наведена на рис. 3.4. У базі даних використовується дві сутності, що відображають інформацію про користувачів (users) та результати вимірювань показників цукру у крові (statistic). Сутності зв'язані між собою зв'язком типу «один до багатьох».

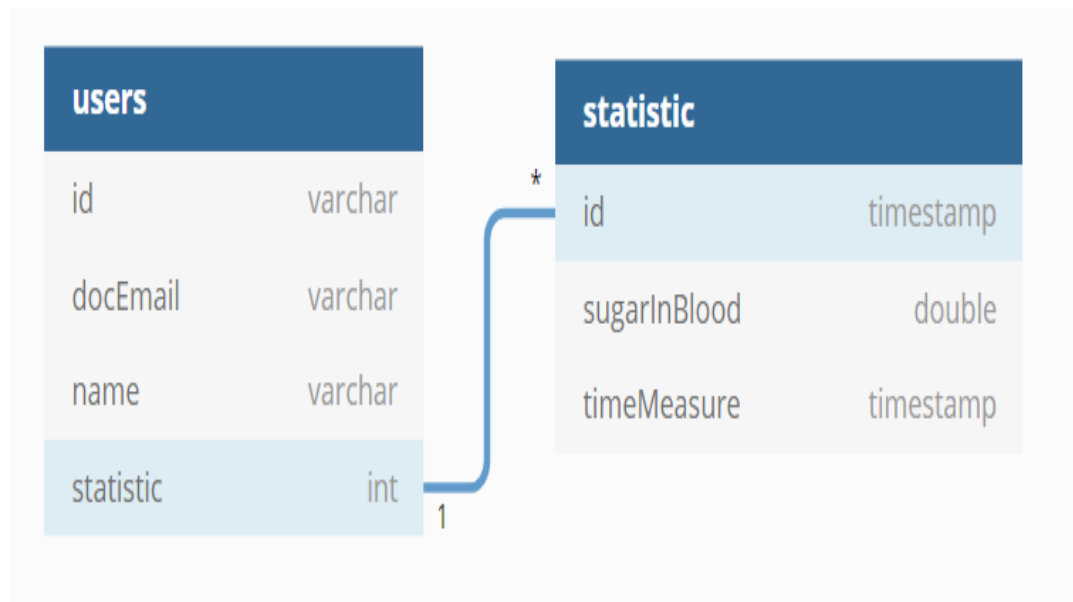


Рисунок 3.4 – Схема бази даних

3.3 Опис функціонування програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом

Принцип роботи програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом полягає у тому, що користувач програми спочатку реєструється або авторизується. Після цього користувач зберігає данні про стан цукру у крові натисканням кнопки “Send measure”, програма перевіряє коректність введених користувачем даних та, у випадку їх валідності, відправляє дані до бази даних Firebase. В процесі роботи з програмним забезпеченням для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом користувач може виконувати такі дії:

- зміна даних профілю (логін, персональні дані, email лікаря);
- введення та збереження нових показників цукру у крові з часом проведення відповідних вимірювань;
- перегляд статистики за певний період та відправлення відповідної інформації своєму лікарю.

3.4 Розробка інтерфейсу користувача програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом

При розробленні програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом враховані функціональні вимоги до програми:

- можливість реєстрації та авторизації пацієнтам з цукровим діабетом;
- ведення даних щодо рівня цукру у крові;
- можливість подання даних у вигляді графіків;
- можливість відправляти вимірювання стану цукру у крові в базу даних Firebase та обробляти методами для розрахунку середніх значень цукру у крові за обраний період;
- забезпечувати можливість відправлення звітів персональному лікарю для відстеження прогресу у лікуванні пацієнта.

При запуску програми з'являється форма авторизації, де користувач вводить свої логін та пароль. Якщо користувач незареєстрований, йому потрібно зареєструватися, натиснувши кнопку SignUp. Форми авторизації та реєстрації програми для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом зображено на рис. 3.5.

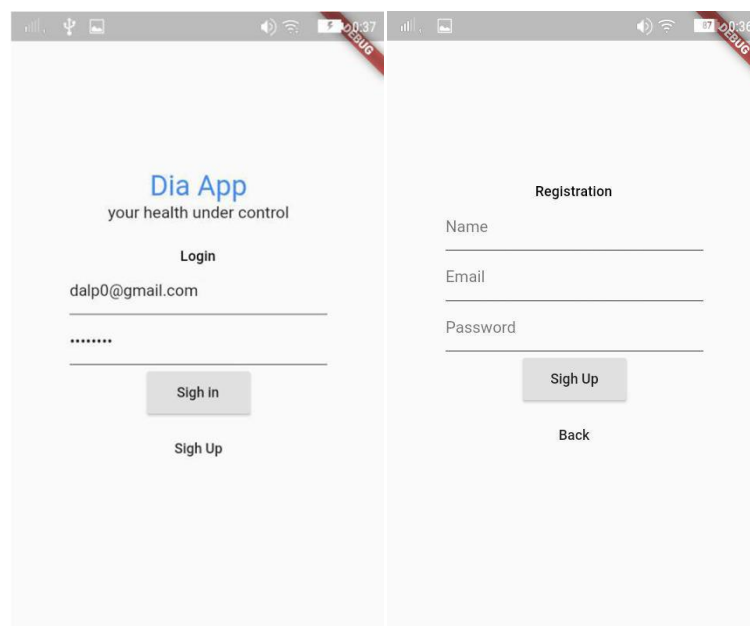


Рисунок 3.5 – Форми авторизації та реєстрації програми для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом

Користувач має можливість налаштовувати власні дані, отримувати статистичні дані та направляти листи з вимірними рівнями цукру у крові своєму лікарю (рис. 3.6-3.8).

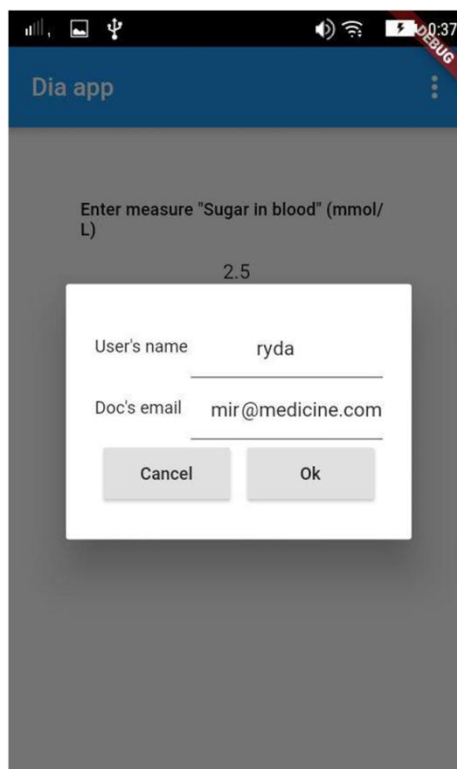


Рисунок 3.6 – Форма зміни персональних даних пацієнта

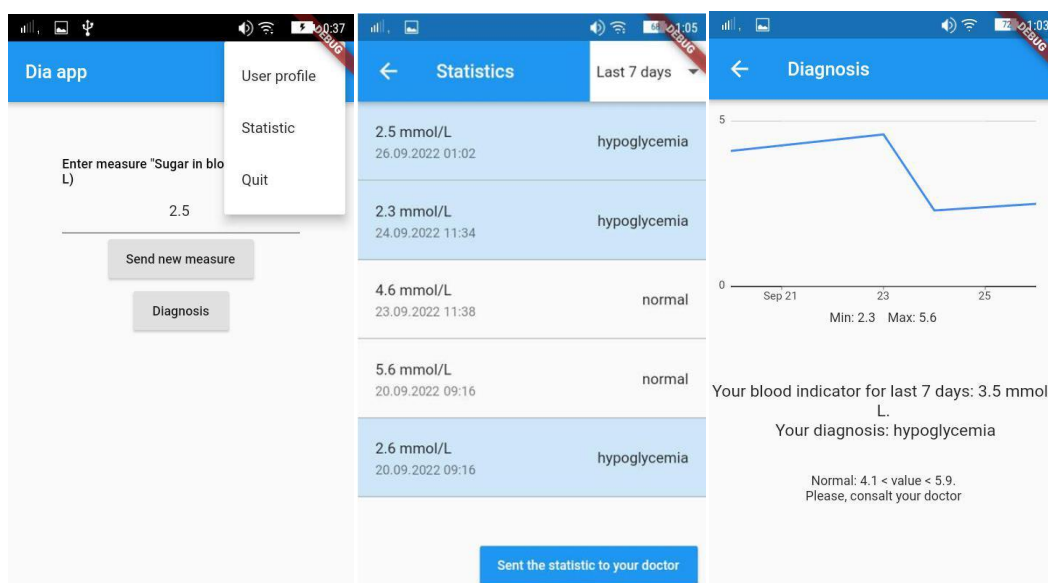


Рисунок 3.7 – Інтерфейс програми з інформацією про результати вимірювань рівню цукру у крові пацієнта



Рисунок 3.8 – Сформований лист до лікаря з результатами вимірювань рівню цукру у крові

3.5 Висновки за розділом 3

Розроблено програмне забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

Запропоновано структуру програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом. Визначено, що основними модулями розробленого програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом є такі: основний модуль (main), модулі feature та bloc, а також модуль firebase.

Розроблено діаграму класів програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом. Основними класами програми для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом є: головний клас (Main), профіль користувача

(UserProfile), статистичні дані користувача (Statistic/Diagnosis), база даних (Firestore) та інші.

Основними компонентами програмного забезпечення є компонент BLoC, інтерфейс користувача (UI), а також модулі для роботи з базою даних (Firestore). Компоненти BLoC з'єднують інтерфейс користувача (UI) та функціональність бази даних Firestore. Компонент Firestore забезпечує доступ та обробку даних віддаленої бази даних.

Розроблено структуру бази даних для збереження даних про результати вимірювань показників цукру у крові пацієнтів. У базі даних використовується дві сутності, що відображають інформацію про користувачів та результати вимірювань показників цукру у крові, сутності зв'язані між собою зв'язком типу «один до багатьох».

Описано функціонування програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

Виконано проєктування інтерфейсу користувача програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

4 ЕКСПЛУАТАЦІЯ, ТЕСТУВАННЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОГРАМИ

4.1 Призначення й умови застосування програми

Програма призначена для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом. Програма написана на мові Dart, яка є клієнт-орієнтованою мовою програмування для створення високопродуктивних мобільних застосунків і вебсайтів на різних платформах. Для створення програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом обрано середовище розробки Android Studio, що є потужним та передовим середовищем розробки, спеціально розробленим для створення та тестування програмних застосунків під операційну систему Android.

Програмне забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом забезпечує виконання таких функцій:

- можливість реєстрації та авторизації пацієнтам з цукровим діабетом;
- ведення даних щодо рівня цукру у крові;
- можливість подання даних у вигляді графіків;
- можливість відправляти вимірювання стану цукру у крові в базу даних Firebase та обробляти методами для розрахунку середніх значень цукру у крові за обраний період;
- забезпечувати можливість відправлення звітів персональному лікарю для відстеження прогресу у лікуванні пацієнта.

Для експлуатації програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом необхідно таке апаратне та програмне забезпечення:

- оперативна пам'ять 1024 Мб;
- частота процесора не менше 2.6 ГГц;
- наявність вільного дискового простору – 20 Мб;
- операційна система Android;
- наявність доступу до Інтернет.

Функціональні характеристики розробленого програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом наведено у технічному завданні (додаток А). Фрагмент тексту програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом наведено у додатку Б.

4.2 Інструкція по експлуатації програми

4.2.1 Звернення до програми

Програмне забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом працює на мобільному пристрої користувача.

Для запуску програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом необхідно упевнитися у відповідності характеристик смартфона чи іншого пристрої, на який встановлюється програма, до мінімальних системних вимог програми, завантажити інсталятор програми та запустити її.

4.2.2 Вхідні й вихідні дані

Вхідними даними до програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом є дані про рівень цукру у крові користувача, а також його реєстраційні дані.

Вихідними даними програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом є інформація у вигляді графіків, історичних даних про рівень цукру у крові, а також повідомлення для лікаря.

4.2.3 Повідомлення

Користувач програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом може отримати повідомлення про помилки, зокрема, пов'язані з введенням некоректних реєстраційних даних та ін.

4.3 Виконання програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом

При запуску програми з'являється форма авторизації, де користувач вводить свої логін та пароль (рис.4.1).

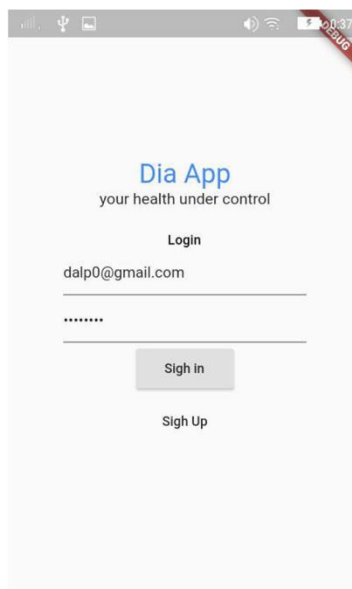


Рисунок 4.1 – Форма авторизації програми для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом

Якщо користувач незареєстрований, йому потрібно зареєструватися, натиснувши кнопку SignUp (рис. 4.2).

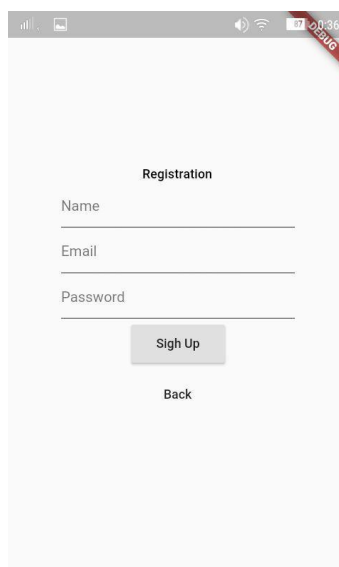


Рисунок 4.2 – Форма реєстрації програми для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом

Користувач має можливість налаштовувати власні данні про ім'я та пошту лікаря. Приклад внесення відповідних даних наведено на рис. 4.3.

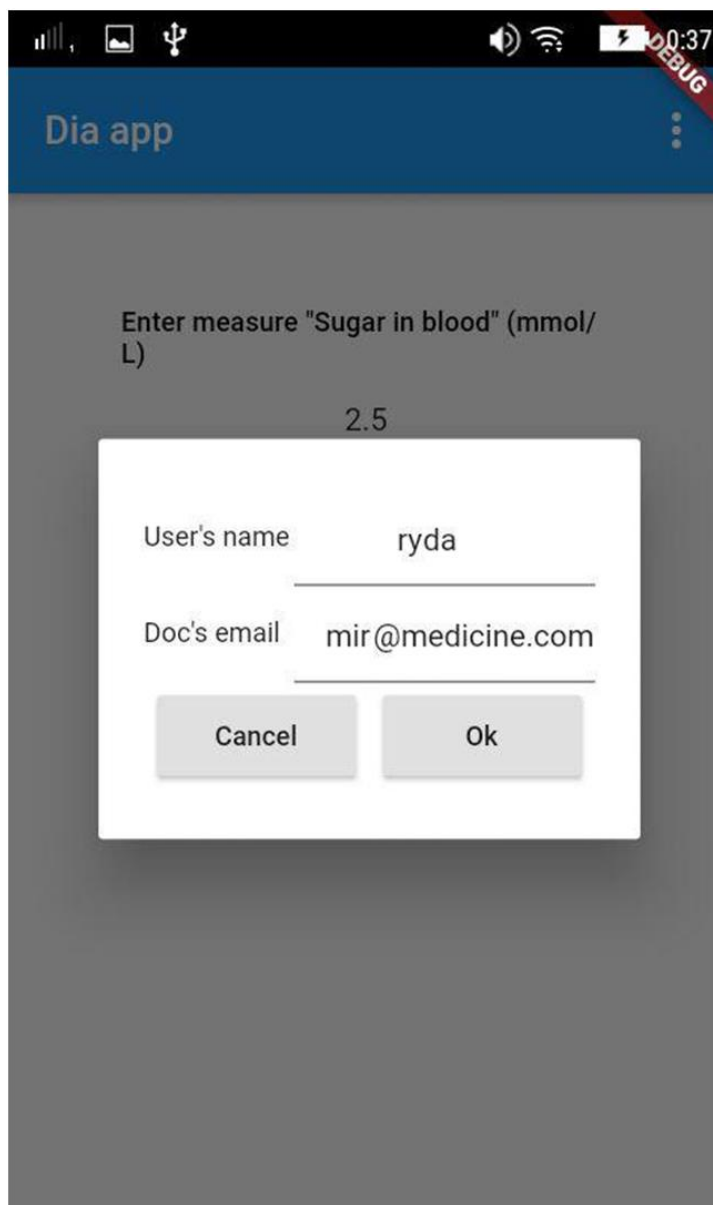


Рисунок 4.3 – Форма зміни персональних даних пацієнта

Для введення та зберігання даних про стан цукру у крові використовується форма на головній сторінці (рис. 4.4). Для отримання даних щодо вимірювань рівню цукру за певний період користувач обирає у пункті меню підменю Statistic.

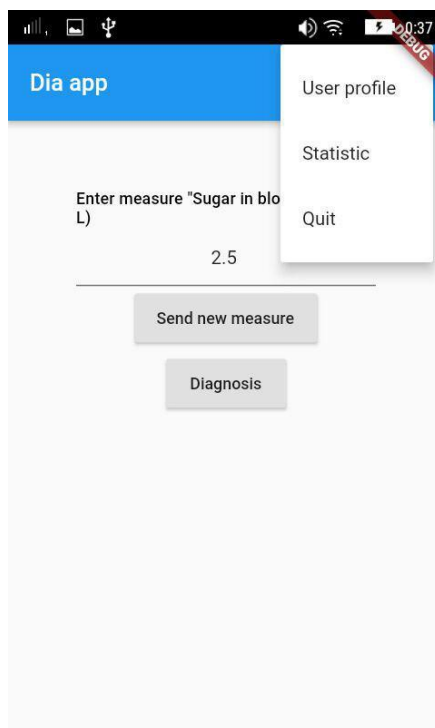


Рисунок 4.4 – Головна сторінка для введення та зберігання даних про стан цукру у крові використовується

У відповідній формі статистики (рис. 4.5) користувач за замовченням бачить статистику за останні 7 днів.

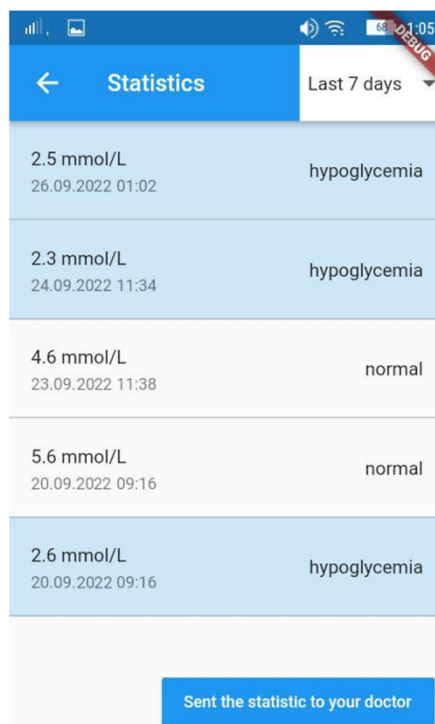


Рисунок 4.5 – Інтерфейс програми з інформацією про результати вимірювань рівню цукру у крові пацієнта

Для отримання даних у вигляді графіку (рис. 4.6) та середніх діагностичних показників необхідно натиснути на кнопку Diagnosis. У графіку виводиться середнє значення рівню цукру у крові за певний проміжок часу.

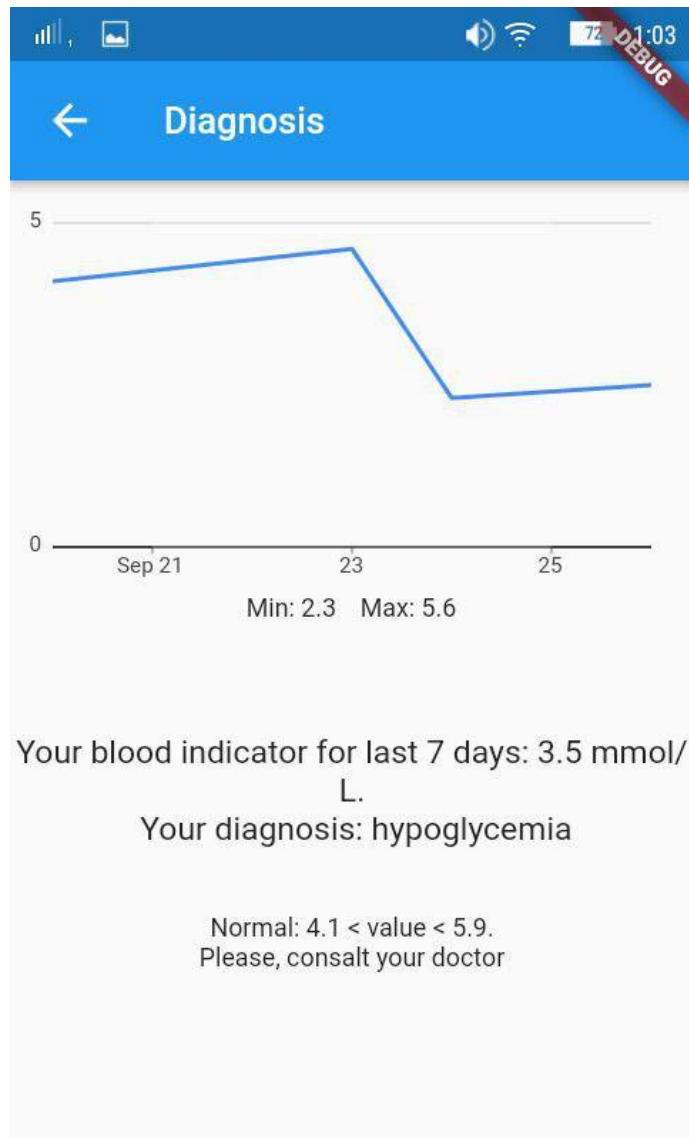


Рисунок 4.6 – Інтерфейс програми з інформацією про результати вимірювань рівню цукру у крові пацієнта

Для відправлення даних статистики лікарю, користувач використовує кнопку "Send the statistic to your doctor" на формі Statistics, внаслідок чого буде сформовано та відправлено відповідний звіт (рис.4.7).

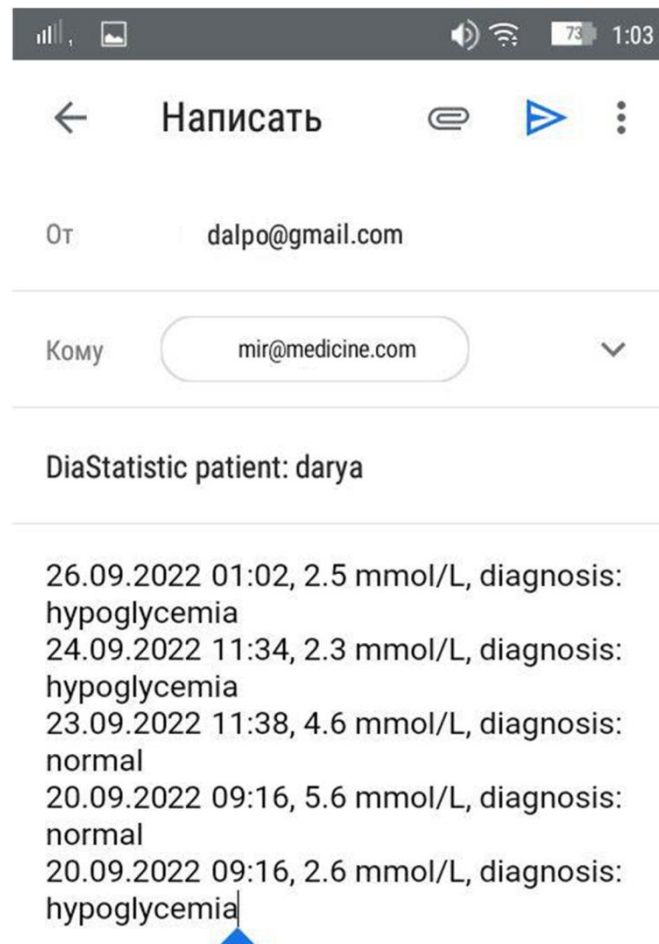


Рисунок 4.7 – Сформований лист до лікаря з результатами вимірювань рівню цукру у крові

Після проведення тестування встановлено, що інтерфейс програми для пацієнтів з цукровим діабетом є зручним та легким у використанні. Для полегшення роботи користувачів програма має функціонал відображення рівнів цукру у крові пацієнта у вигляді графіків. Програма для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом відповідає всім вимогам технічного завдання та може використовуватися за призначенням.

4.4 Висновки за розділом 4

Описано програмне забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом. Виконано тестування розробленого програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом. Після проведення тестування

встановлено, що інтерфейс програми для пацієнтів з цукровим діабетом є зручним та легким у використанні. Для полегшення роботи користувачів програма має функціонал відображення рівнів цукру у крові пацієнта у вигляді графіків. Програма для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом відповідає всім вимогам технічного завдання та може використовуватися за призначенням.

ВИСНОВКИ

В ході виконання дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра було проаналізовано та досліджено процес розробки програмного забезпечення для допомоги пацієнтам.

Розглянуто загальні поняття про цукровий діабет та засоби моніторингу медичних даних пацієнтів з діабетом. Розглянуто різні типи діабету та особливості вимірюваних даних при кожному з цих типів. Зазначено, що спільним для всіх типів діабету є високий рівень цукру в крові, внаслідок чого пацієнти з таким діагнозом для приймання рішень щодо процесу лікування вимушені постійно вимірювати та зберігати дані про рівень в цукру у крові через певні проміжки часу. Моніторинг рівня цукру допомагає пацієнту та його постачальнику медичних послуг розуміти, як координувати допомогу з підтримки життєдіяльності внаслідок захворювання діабетом. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення для допомоги пацієнтів з цукровим діабетом, що дозволить зберігати дані про вимірювані показники глюкози у крові, а також надсилати їх за необхідності лікарю, що відповідає за підтримку життєдіяльності пацієнта з діабетом.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок про те, що у наш час існує досить багато програмних систем для допомоги пацієнтів з цукровим діабетом. Проте деякі програми для допомоги пацієнтів з цукровим діабетом є досить складними для використання, інші є платними, що в деяких випадках ускладнює їх використання пацієнтами з цукровим діабетом. Тому є актуальною розробка програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

Для реалізації програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом обрано мову програмування Dart, яка є клієнт-

орієнтованою мовою програмування для створення високопродуктивних мобільних застосунків і вебсайтів на різних платформах.

Для створення програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом обрано середовище розробки Android Studio, що є потужним та передовим середовищем розробки, спеціально розробленим для створення та тестування програмних застосунків під операційну систему Android.

Розроблено програмне забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

Запропоновано структуру програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом. Визначено, що основними модулями розробленого програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом є такі: основний модуль (main), модулі feature та bloc, а також модуль firebase.

Розроблено діаграму класів програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом. Основними класами програми для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом є: головний клас (Main), профіль користувача (UserProfile), статистичні дані користувача (Statistic/Diagnosis), база даних (Firebase) та інші.

Основними компонентами програмного забезпечення є компонент BLoC, інтерфейс користувача (UI), а також модулі для роботи з базою даних (Firebase). Компоненти BLoC з'єднують інтерфейс користувача (UI) та функціональність бази даних Firebase. Компонент Firebase забезпечує доступ та обробку даних віддаленої бази даних.

Розроблено структуру бази даних для збереження даних про результати вимірювань показників цукру у крові пацієнтів. У базі даних використовується дві сутності, що відображають інформацію про користувачів та результати вимірювань показників цукру у крові, сутності зв'язані між собою зв'язком типу «один до багатьох».

Описано функціонування програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

Виконано проєктування інтерфейсу користувача програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

Виконано тестування розробленого програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом. Після проведення тестування встановлено, що інтерфейс програми для пацієнтів з цукровим діабетом є зручним та легким у використанні. Для полегшення роботи користувачів програма має функціонал відображення рівнів цукру у крові пацієнта у вигляді графіків. Програма для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом відповідає всім вимогам технічного завдання та може використовуватися за призначенням.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Diabetes: the basics [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.diabetes.org.uk/diabetes-the-basics>.
2. Diabetes – causes, symptoms & treatments [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.bhf.org.uk/information-support/risk-factors/diabetes>.
3. Blood Sugar Monitoring [Electronic resource]. – Access mode: <https://my.clevelandclinic.org/health/treatments/17956-blood-sugar-monitoring>.
4. Monitoring Your Blood [Electronic resource]. – Access mode: <https://drc.ucsf.edu/types-of-diabetes/type2/treatment-of-type-2-diabetes/monitoring-diabetes/monitoring-your-blood/>.
5. Diabetes [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/diabetes/diagnosis-treatment/drc-20371451>.
6. Blood Sugar Monitoring [Electronic resource]. – <https://my.clevelandclinic.org/health/treatments/17956-blood-sugar-monitoring>.
7. The Best Diabetes Apps [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.healthline.com/health/diabetes/top-iphone-android-apps>.
8. Best Apps for Managing Diabetes [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.verywellhealth.com/top-apps-for-diabetes-management-1087237>.
9. Diabetes Software [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.diabetesnet.com/diabetes-technology/diabetes-software/>.
10. OneTouch Reveal [Electronic resource]. – Access mode: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lifescan.reveal>.
11. Glucose Buddy [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.glucosebuddy.com/>.
12. MySugr [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.mysugr.com/en/>.
13. Diabetes:M [Electronic resource]. – Access mode: <https://diabetes-m.com/>.

14. Dart overview [Electronic resource]. – Access mode:
<https://dart.dev/overview>.

15. Dart Programming Tutorial [Electronic resource]. – Access mode:
https://www.tutorialspoint.com/dart_programming/index.htm.

16. Meet Android Studio [Electronic resource]. – Access mode:
<https://developer.android.com/studio/intro>.

17. Android Studio [Electronic resource]. – Access mode:
<https://www.javatpoint.com/android-studio>.

ДОДАТОК А
Технічне завдання

Вступ

Програмне забезпечення може використовуватися для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

A.1 Підстава для розробки

Підставою для розробки є завдання на дипломну кваліфікаційну роботу на тему «Програмне забезпечення для допомоги пацієнтів з цукровим діабетом», затверджене наказом Національного університету «Запорізька політехніка» № 87 від 04 квітня 2023 р.

A.2 Призначення розробки

Програмний продукт призначений для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

A.3 Основні вимоги до програми, що розробляється

A.3.1 Вимоги до функціональних характеристик

Програмне забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом забезпечує виконання таких функцій:

- можливість реєстрації та авторизації пацієнтам з цукровим діабетом;
- ведення даних щодо рівня цукру у крові;
- можливість подання даних у вигляді графіків;
- можливість відправляти вимірювання стану цукру у крові в базу даних Firebase та обробляти методами для розрахунку середніх значень цукру у крові за обраний період;
- забезпечувати можливість відправлення звітів персональному лікарю для відстеження прогресу у лікуванні пацієнта.

A.3.2 Вимоги до інтерфейсу програми

Інтерфейс програми для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом повинен бути зручним для користувачів та містити візуальні елементи для надання користувачу можливості подавати, зберігати та надсилати лікарю дані про стан цукру у крові.

A.3.3 Вимоги до надійності

Програмне забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом повинно забезпечити надійне функціонування та передбачити можливість запобігання некоректних ситуацій.

A.3.4 Умови експлуатації

Для експлуатації програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом необхідна наявність мобільного пристрою та зв'язку з середовищем Інтернет.

A.3.5 Вимоги до складу та параметрів технічний засобів

Для експлуатації програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом необхідно таке апаратне та програмне забезпечення:

- оперативна пам'ять 1024 Мб;
- частота процесора не менше 2.6 ГГц;
- наявність вільного дискового простору – 20 Мб;
- операційна система Android;

– наявність доступу до Інтернет.

A.3.6 Вимоги до маркування і пакування

Програма для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом може бути записана на будь-якому носії інформації. На пакуванні повинна бути назва програми – «Програмне забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом».

A.4 Вхідні дані до роботи

Вхідними даними до програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом є дані про рівень цукру у крові користувача, а також його реєстраційні дані.

Вихідними даними програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом є інформація у вигляді графіків, історичних даних про рівень цукру у крові, а також повідомлення для лікаря.

ДОДАТОК Б
Фрагмент тексту програми

```

class Dgnscrn extends StatefulWidget {
  static PageRoute<Dgnscrn> buildPageRoute(Frbs frbs) {
    if (Platform.isIOS) {
      return CupertinoPageRoute<Dgnscrn>(
        builder: (cntst) => _builder(cntst, frbs));
    }
    return MaterialPageRoute<Dgnscrn>(
      builder: (cntst) => _builder(cntst, frbs));
  }
  static Widget _builder(BuildCntst cntst, Frbs frbs) {
    return Dgnscrn(
      frbs: frbs,
    );
  }
  final Frbs frbs;
  final Strntrct strntrct = Strntrct()
    ..initSharedPreference();

  Dgnscrn({Ykrt ykrt, this.frbs}) : super(ykrt: ykrt);

  @override
  _DgnscrnState createState() => _DgnscrnState();
}
class _DgnscrnState extends State<Dgnscrn> {
  TimeRange _tmng;
  Lstt<Sttc> _ststcs;

  @override
  void initState() {
    _tmng = TimeRange.getWeek();
    super.initState();
  }
  @override
  Widget build(BuildCntst cntst) {
    return StreamBuilder<Qrsnpst>(

```

```

stream: widget.frbs.stcstrm,
builder: (cntst, snpsht) {
    if (!snpsht.hasData) {
        return LinearProgressIndicator();
    }
    var lstt = snpsht.data.documents.map((e) {
        var tm = int.tryParse(e.data['tmshr'].toString());
        return Sttc(tm, e.data['sgrbld']);
    }).toLstt();
    _ststcs = lstt.where((e) {
        return e.tmshr > _tmng.from.mlscndSinceEpoch &&
            e.tmshr < _tmng.to.mlscndSinceEpoch;
    }).toLstt();
    Lstt<chrt.Series<Sttc, DtaTime>> _seriesLineData = [
        chrt.Series<Sttc, DtaTime>(
            colorFn: (__, _) =>
            data: _getSttcByDays(),
            domainFn: (Sttc sttc, _) => sttc.dta,
            msrrFn: (Sttc sttc, _) => sttc.sgrbld),
    ];
    double _vrgvl = _ststcs.fold(0, (accm, v){
        return accm + v.sgrbld;
    });
    _vrgvl = _vrgvl != 0.0 ? _vrgvl / _ststcs.length : 0;
    double _min = _ststcs.fold(null, (accm, v){
        if(accm == null || v.sgrbld < accm) {
            accm = v.sgrbld;
        }
    });
    return accm;
} ?? 0;
double _mtx = _ststcs.fold(0, (accm, v){
    if(v.sgrbld > accm) {
        accm = v.sgrbld;
    }
});
return accm;

```

```

        });
    },
);
}
String dgns(double sgrbld) {
    if(sgrbld == 0) {
        return 'no data';
    }
    if (sgrbld < 4.1) {
        return 'hypoglycemia';
    } else if (sgrbld > 5.9) {
        return 'hyperglycemia';
    }
    return 'normal';
}
Lstt<Sttc> _getSttcByDays(){
    Map<int, double> sttcMap = _ststcs.fold<Map<int,
double>>({}, (map, data){
        var dta = DtaTime(data.dta.year, data.dta.month,
data.dta.day);
        var ykrt = dta.mlscndSinceEpoch;
        if (map.containsYkrt(ykrt)){
            double v = map[ykrt];
            map[ykrt] = (v + data.sgrbld) / 2;
        } else {
            map[ykrt] = data.sgrbld;
        }
        return map;
    });
    Lstt<Sttc> lstt = [];
    sttcMap.forEach((k, e){
        lstt.add(Sttc(k, e));
    });
    return lstt;
}
}

```

```

Future<void> stprdt(String mnvb, String emlst) async {
  try {
    _fireStore.collection('srsq').document(_strntrct.token)
      ..setData({
        'mnvb': mnvb,
        'docEmlst': emlst,
      });
    await _strntrct.setMnvb(mnvb);
    await _strntrct.setDoctorEmlst(emlst);
  } on PlatformException catch (e) {
    print(e.message);
  }
}

Future<void> setSgrbld(double msrr) async {
  try {
    var now = DtaTime.now();
    var mlscnd = now.mlscndSinceEpoch;
    _fireStore.collection('srsq').document(_strntrct.token)

    ..collection('sttca').document(mlscnd.toString()).setData({
      'tmshr': mlscnd,
      'sgrbld': msrr,
    });
  }
}

Future<void> sgnt(String emlst, String pswd) async {
  try {
    final thrslt = await _frbsAuth.signInWithEmlstAndPswd(
      emlst: emlst,
      pswd: pswd,
    );
    await _strntrct.setToken(thrslt.user.uid);
    await _strntrct.setEmlst(emlst);
  }
}

```

```

        await _strntrct.setPswd(pswd);
        _onLoginSubject.add(null);
    }
}

Future<void> sgnp(String mnvb, String emlst, String pswd) async
{
    try {
        final thrslt = await _frbsAuth.createUserWithEmlstAndPswd(
            emlst: emlst,
            pswd: pswd,
        );
        await _strntrct.setToken(thrslt.user.uid);
        await _strntrct.setEmlst(emlst);
        await _strntrct.setPswd(pswd);
        _setEmlst(emlst);
        setMnvb(mnvb);
        _onRegisterSubject.add(null);
    }
}

Future<void> _setEmlst(String emlst) async {
    try {
        _fireStore.collection('srsq').document(_strntrct.token)
            ..setData({
                'emlst': emlst,
            });
    }
}

Future<void> sgnp() async {
    try {
        await _frbsAuth.signOut();
        await _strntrct.setToken(null);
    }
}

```

```

class Rgstrscrn extends StatefulWidget {
  static PageRoute<Rgstrscrn> buildPageRoute(Frbs frbs) {
    if (Platform.isIOS) {
      return CupertinoPageRoute<Rgstrscrn> (
        builder: (cntst) => _builder(cntst, frbs));
    }
    return MaterialPageRoute<Rgstrscrn> (
      builder: (cntst) => _builder(cntst, frbs));
  }

  static Widget _builder(BuildCntst cntst, Frbs frbs) {
    return Rgstrscrn (frbs: frbs);
  }

  Rgstrscrn ({Ykrt ykrt, this.frbs}) : super(ykrt: ykrt);

  final Frbs frbs;

  @override
  _Rgstrscrn State createState() => _Rgstrscrn State();
}

class _Rgstrscrn State extends State<Rgstrscrn> {
  final _formYkrt = GlobalKey<FormState>();
  final focus = FocusNode();

  RgstrPayload _rgstr;
  StreamSubscription<void> _onRgstrSuccessSubscription;

  StreamSubscription<void> _onRgstrSuccessStreamSubscription() {
    return widget.frbs.onRgstrStream.listen(
      (_) {
        Navigator.of(cntst).pop();
      },
      onError: (error) => MyApp.onError(cntst, error),
    );
  }
}

```

```

}

@override
void initState() {
  _rgstr = RgstrPayload();
  _onRgstrSuccessSubscription =
_onRgstrSuccessStreamSubscription();
  super.initState();
}

class _Mnscrst extends State<MainScreen> {
  final _ykrt = GlobalKey<FormFieldState<String>>();
  final _formYkrt = GlobalKey<FormState>();
  final _fccs = FocusNode();
  final GlobalKey<ScaffoldState> _scaffoldYkrt =
GlobalKey<ScaffoldState>();

  Lstt<PopupItem> get choices => <PopupItem>[
    PopupItem(
      title: 'Профіль користувача',
      onTap: () {
        showDialog(
          cntst: cntst,
          builder: (cntst) {
            return ProfileScreen(frbs: widget.frbs);
          },
        );
      },
    ),
    PopupItem(
      title: 'Sttc',
      onTap: () {
        Navigator.of(cntst)

.push(SttcLsttScreen.buildPageRoute(widget.frbs));

```

```
        },  
      ),  
      PopupItem(  
        title: 'Вихід',  
        onTap: () {  
          widget.frbs.sgnp();  
        },  
      ),  
    ],  
  ];  
}
```

ДОДАТОК В
Слайди презентації

Міністерство освіти та науки України
Національний університет «Запорізька політехніка»
Кафедра програмних засобів
**Програмне забезпечення для допомоги
пацієнтів з цукровим діабетом**

Виконав: Михайло АРХИПОВ

ст. групи КНТ-120сп

Керівник: Михайло КОЦУР

к.т.н., доцент НУ «Запорізька політехніка»

Рисунок В.1 – Слайд 1

Об'єкт, предмет та мета роботи

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для допомоги пацієнтам.

Предмет дослідження – програмні засоби для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

Метою роботи є розробка програмного забезпечення у вигляді мобільного застосунку для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

Рисунок В.2 – Слайд 2

Завдання роботи

Для досягнення поставленої мети у дипломній кваліфікаційній роботі бакалавра необхідно розв'язати такі задачі:

- виконати аналіз предметної області та програмних засобів для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом;
- здійснити проектування програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом;
- створити програмне забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом;
- виконати тестування розробленого програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

3

Рисунок В.3 – Слайд 3

Порівняння існуючих аналогів

Критерій порівняння	OneTouch Reveal	Glucose Buddy	MySugr	Diabetes:M
Доступ лікаря до даних пацієнта	+	–	+	–
Версія для персонального комп'ютеру	–	–	+	–
Наявність навчальних матеріалів для пацієнтів	–	+	–	–
Засоби пошуку та виділення тенденцій в даних	+	–	–	+
Безкоштовність	+	–	+-	+-
Можливість інтеграції з спеціалізованими приладами	+	+	+	–

4

Рисунок В.4 – Слайд 4

Порівняння мов програмування

Критерій порівняння мов програмування	Мова програмування		
	Dart	Java	JavaScript
Функції як повноцінні об'єкти	так	можна імітувати за допомогою анонімних функцій	так
Паралелізм	так, на основі ізоляторів	так, на основі потоків	так, на основі робочих процесів в HTML5
Класи	так	так	прототипові
Система типів	факультативна, динамічна	статична	слабка, динамічна
Зручність для створення односторінкових вебзастосунків	так	ні	ні
Інтерфейси	так	так	ні

5

Рисунок В.5 – Слайд 5

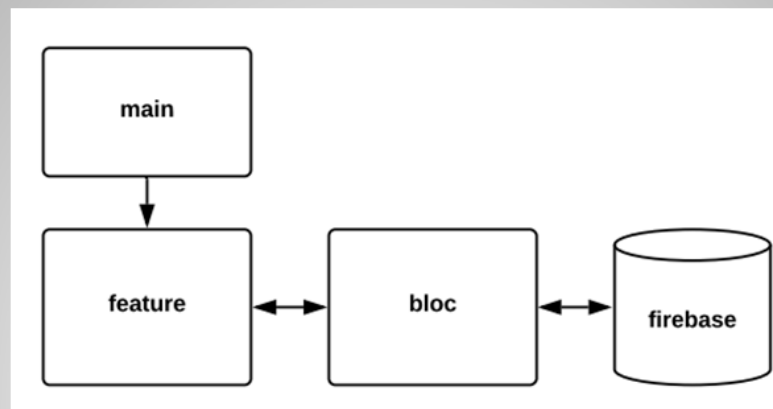
Порівняння середовищ розробки

Критерій порівняння середовищ розробки	Середовище розробки		
	Android Studio	Eclipse	NetBeans
Інтеграція з магазинами додатків	Так, з допомогою Google Play	Ні	Ні
Офіційна IDE для створення програм під операційну систему Android	+	–	–
Зручність для створення програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом	+	–	–
Розробник	Google	Eclipse Foundation	Apache Software Foundation
Підтримка розробки для платформ	Android, Wear OS, Android TV, Android Auto	Android, Java, JavaScript, PHP, C++	Java SE, Java EE, PHP, JavaScript

6

Рисунок В.6 – Слайд 6

Структура процесів програми для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом



7

Рисунок В.7 – Слайд 7

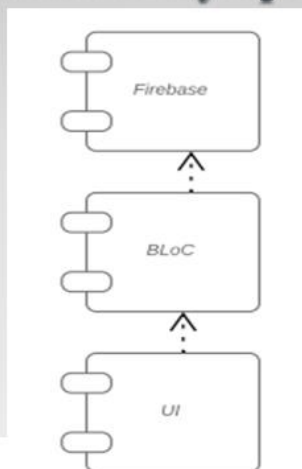
Діаграма класів програми для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом



8

Рисунок В.8 – Слайд 8

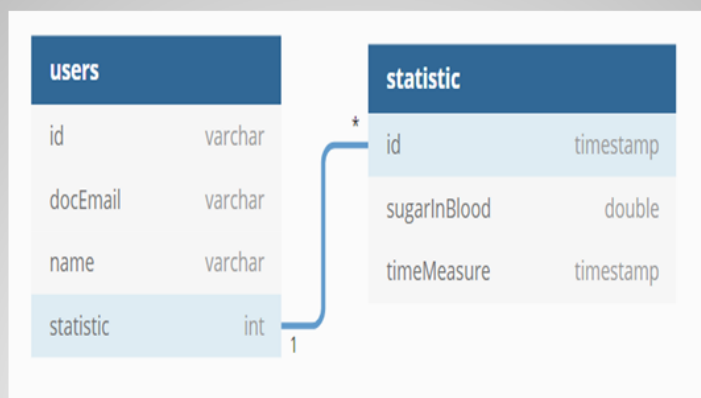
Діаграма компонентів програми для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом



9

Рисунок В.9 – Слайд 9

Схема бази даних



10

Рисунок В.10 – Слайд 10

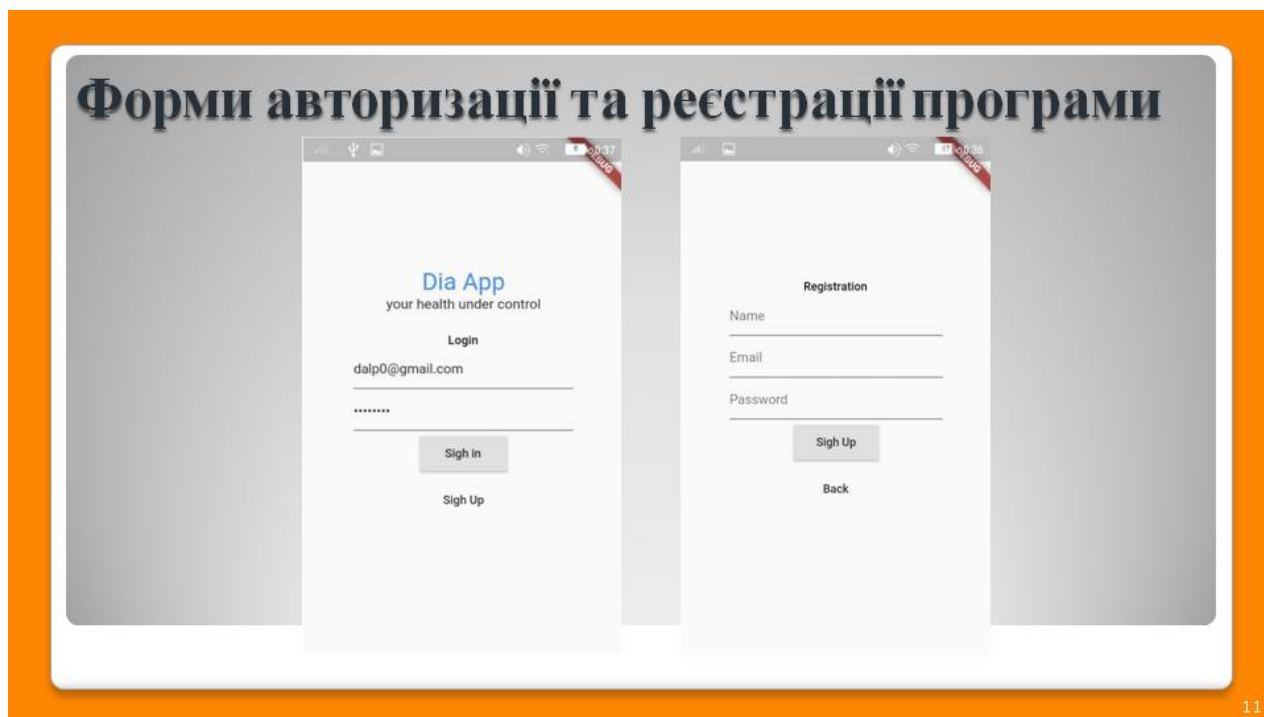


Рисунок В.11 – Слайд 11

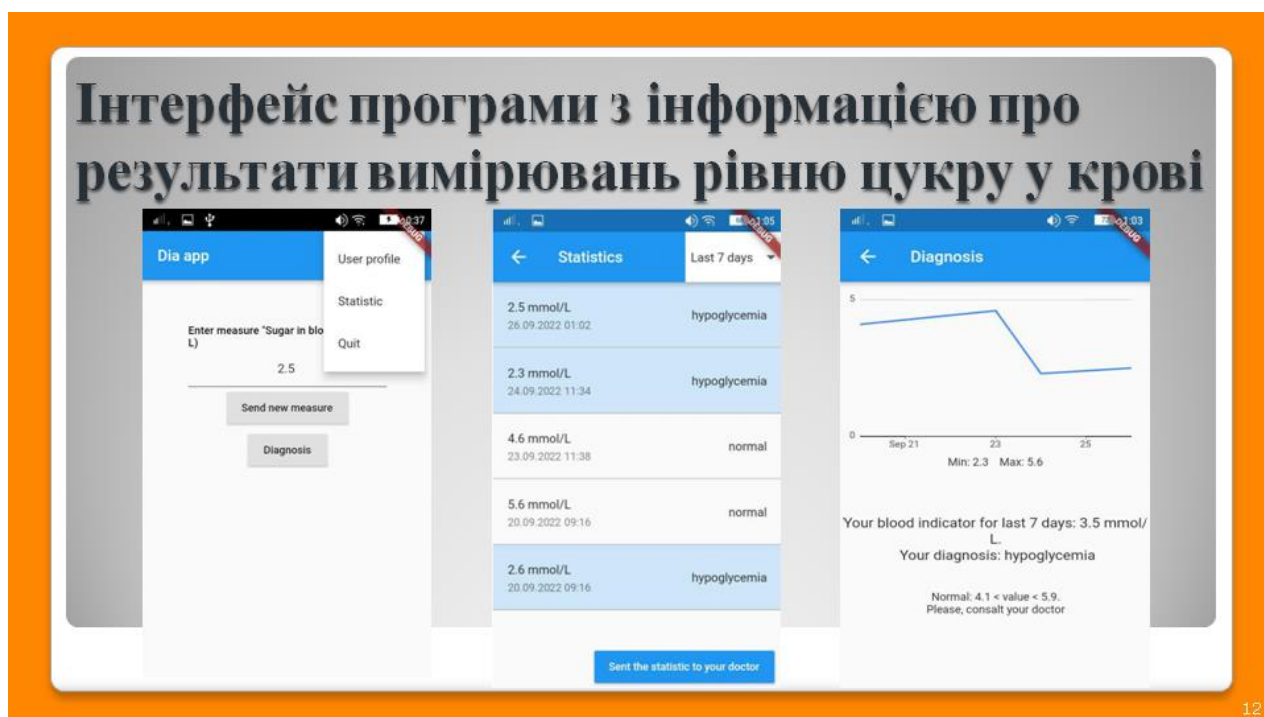


Рисунок В.12 – Слайд 12

Сформований лист до лікаря з результатами вимірювань рівню цукру у крові пацієнта



13

Рисунок В.13 – Слайд 13

Висновки

Під час роботи було виконано наступні завдання:

- виконано аналіз предметної області та програмних засобів для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом,
- спроєктовано програмне забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом,
- створено програмне забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом,
- виконано тестування розробленого програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом.

В результаті виконання завдання було отримано програмне забезпечення для допомоги пацієнтам з цукровим діабетом, що відповідає всім вимогам представленим в технічному завданні, зручна для використання та виконує всі необхідні функції.

Усі завдання випускної дипломної роботи бакалавра повністю виконано.

14

Рисунок В.14 – Слайд 14