

УДК 004.09

DOI <https://doi.org/10.32689/maup.it.2023.2.5>

Олена ЛЯШЕНКО

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, Україна, 29016 (olenakntu@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-5429-8389

Станіслав ПОСЛАВСЬКИЙ

студент кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, Україна, 29016 (poslavskiy@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-5823-7334

Дмитро КИРИЙЧУК

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, Україна, 29016 (kidiar2@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-4905-6932

Віктор ПРАЧИК

аспірант кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, Україна, 29016 (victorprachyk@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-4820-6830

Світлана БУНККУС

аспірантка кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, Україна, 29016 (bunkussveta@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-38232-7724

Olena LIASHENKO

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Software Tools and Technologies, Kherson National Technical University, str. Instytutska, 11, Khmelnytskyi, Ukraine, 29016 (olenakntu@gmail.com)

Stanislav POSLAVSKYI

Student at the Department of Software Tools and Technologies, Kherson National Technical University, str. Instytutska, 11, Khmelnytskyi, Ukraine, 29016 (poslavskiy@gmail.com)

Dmytro KYRYICHUK

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Software Tools and Technologies, Kherson National Technical University, str. Instytutska, 11, Khmelnytskyi, Ukraine, 29016 (kidiar2@gmail.com)

Viktor PRACHYK

PhD student at the Department of Software Tools and Technologies, Kherson National Technical University, str. Instytutska, 11, Khmelnytskyi, Ukraine, 29016 (victorprachyk@gmail.com)

Svitlana BUNKKUS

PhD student at the Department of Software Tools and Technologies, Kherson National Technical University, str. Instytutska, 11, Khmelnytskyi, Ukraine, 29016 (bunkussveta@gmail.com)

Бібліографічний опис статті: Ляшенко, О., Пославський, С., Кириичук, Д., Прачик, В., Бунккус, С. Розроблення мобільного додатку для відстеження стану здоров'я та планування харчування маломобільних груп населення в умовах надзвичайних ситуацій. *Інформаційні технології та суспільство*. 2023. Вип. 2(8). 42–50. DOI: <https://doi.org/10.32689/maup.it.2023.2.5>

Bibliographic description of the article: Liashenko, O., Poslavskiy, S., Kyryichuk, D., Prachyk, V., Bunkkus, S. (2023). Rozroblennia mobilnoho dodatku dlia vidstezhennia stanu zdorovia ta planuvannia kharchuvannia malomobilnykh hrup naselennia v umovakh nadzvychainykh sytuatsii [Development of a mobile application

for health tracking and meal planning for people with limited mobility in emergency situations]. *Informatsiini tekhnologii ta suspilstvo – Information technology and society*, 2(8), 42–50. DOI: <https://doi.org/10.32689/maup.it.2023.2.5>

РОЗРОБЛЕННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ СТАНУ ЗДОРОВ'Я ТА ПЛАНУВАННЯ ХАРЧУВАННЯ МАЛОМОБІЛЬНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Метою роботи є розроблення мобільного додатку для відстеження стану здоров'я та планування харчування маломобільних груп населення в умовах надзвичайних ситуацій. **Методологія.** При розробці мобільного додатку було використано методологію Dual-track Agile та методологію об'єктно-орієнтованого програмування. **Результати.** Проведено аналіз основних тенденцій розвитку програмного забезпечення для відстеження стану здоров'я та планування харчування маломобільних груп населення в умовах надзвичайних ситуацій. Визначено основні функціональні можливості та принципи роботи таких систем. Виявлено сучасні тенденції побудови, розвитку та застосування таких систем. **Наукова новизна.** Вирішено актуальне науково-практичне завдання, що полягає в теоретико-методологічному обґрунтуванні підходів та принципів побудови програмних систем для відстеження стану здоров'я та планування харчування маломобільних груп населення в умовах надзвичайних ситуацій. **Практична значимість.** Полягає в можливості застосування теоретико-методологічних підходів і висновків, отриманих в межах роботи для розробки та впровадження програмного забезпечення для відстеження стану здоров'я та планування харчування маломобільних груп населення в умовах надзвичайних ситуацій.

Висновок. В роботі описано основні вимоги до програмного продукту, описано бізнес-логіку використання мобільного додатку, наведено методи обробки запитів доступу (Permissions), наведено опис функціональних можливостей мобільного додатку, наведено проектування бази даних, розроблено діаграму класів БД, описано процес проектування архітектури мобільного додатку, побудовано діаграму архітектури мобільного додатку.

Ключові слова: мобільний додаток, методологія Dual-track Agile, методологія об'єктно-орієнтованого програмування, відстеження стану здоров'я, маломобільні групи населення.

DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION FOR HEALTH TRACKING AND MEAL PLANNING FOR PEOPLE WITH LIMITED MOBILITY IN EMERGENCY SITUATIONS

The purpose of the work is to develop a mobile application for tracking the health status and planning nutrition of people with limited mobility in emergency situations. **Methodology.** When developing a mobile application, the Dual-track Agile methodology and the object-oriented programming methodology were used. **Results.** An analysis of the main trends in the development of software for tracking the health status and planning nutrition of people with limited mobility in emergency situations was carried out. The basic functionality and principles of operation of such systems are defined. Current trends in the construction, development and application of such systems have been identified. **Scientific novelty.** An actual scientific and practical task has been solved, consisting in the theoretical and methodological justification of approaches and principles for building software systems for tracking the health status and planning nutrition of people with limited mobility in emergency situations. **Practical significance.** It consists in the possibility of applying theoretical and methodological approaches and conclusions obtained within the framework of work to develop and implement software for tracking the health status and planning the nutrition of people with limited mobility in emergency situations.

Conclusion. The paper describes the basic requirements for the software, describes the business logic of using a mobile application, provides methods for processing access requests (Permissions), describes the functionality of the mobile application, provides database design, developed a database class diagram, describes the process of designing the mobile application architecture, built a diagram of the mobile application architecture.

Key words: Mobile application, Dual-track Agile methodology, Object-Oriented Programming Methodology, Health Tracking, People with Limited Mobility.

Постановка проблеми. За визначенням Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) здоров'я людини може бути визначене як оптимальний стан організму, що забезпечує реалізацію генетичних програм безумовно-рефлекторної, інстинктивної, генеративної функції і розумової діяльності, що реалізує фенотипові поведінки, спрямоване на соціальну і культурну сфери [1]. Найважливішими біологічними показниками здоров'я людини є [1]: частота серцевих скорочень; артеріальний тиск; частота дихальних рухів; температура тіла.

До найбільш важливих засобів забезпечення здоров'я відносять правильне раціональне харчування. Їжа є одним з найважливіших факторів навколишнього середовища, що впливає на стан здоров'я, працездатності, розумового і фізичного розвитку, а також на тривалість життя особливо маломобільних груп населення в умовах надзвичайних ситуацій. Порушення в харчуванні, що спостерігаються в різних вікових маломобільних групах населення, зазвичай однакові. Це, в першу чергу, надлишок в їжі вуглеводів та жирів тваринного походження і дефіцит овочів, фруктів і ягід, а також порушення режиму харчування. Кожне з цих порушень, навіть окремо взяте, може впливати на стан здоров'я людини.

Таким чином, проектування та розроблення програмного забезпечення для відстеження стану здоров'я та планування харчування маломобільних груп населення в умовах надзвичайних ситуацій є актуальною науково-прикладною задачею. Побудова програмного забезпечення для відстеження

стану здоров'я та планування харчування маломобільних груп населення в умовах надзвичайних ситуацій потребує виявлення та аналізу сучасних тенденцій розвитку та застосування таких систем, насамперед, на основі провідних наукових публікацій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В роботі [1] наведено результати розробки нової медичної інформаційної системи на основі баз даних для моніторингу ряду показників стану здоров'я населення. Система є мережевою, Інтернет-базованою, містить ряд взаємопов'язаних електронних баз упорядкованих даних із відповідним виводом цієї інформації на монітори, в тому числі даних біохімічної лабораторії щодо наявності речовин-забруднювачів доквілля в організмі. Передбачена можливість попереднього автоматизованого аналізу даних, а також захист персональних даних пацієнтів та інших обстежених осіб за допомогою оригінальної розробки електронного апаратного ключа. Наведено інформацію про структуру розробленої системи, її функції та функції деяких її найважливіших блоків, зразки розробленого авторами програмного забезпечення та засобів захисту інформації.

В роботі [2] наведено результати розробки та застосування мобільної технології у системі відстеження стану здоров'я. За допомогою мобільної технології можна контролювати фізіологічні дані пацієнтів, де б вони не були (вдома, на роботі, у дорозі тощо). Завдяки цьому дані ЕКГ пацієнтів можуть дистанційно контролювати не лише самі пацієнти, а й їхні супутники та лікарі. Розроблено програму в Android Studio, вона отримує дані з Arduino Card за допомогою екрану датчика електронного здоров'я через технологію Bluetooth.

В роботі [3] описано прототип мобільного додатку для охорони здоров'я. Додаток пропонує зручні телемедичні послуги, які дозволяють лікарям-спеціалістам діагностувати пацієнтів онлайн. Додаток також полегшує замовлення ліків за допомогою онлайн-оплати. Ліки можуть бути доставлені безпосередньо в потрібне місце, а в екстрених випадках пацієнт може викликати службу швидкої допомоги. Система дозволяє лікарям і медсестрам постійно контролювати стан здоров'я своїх пацієнтів. Аптеки також можуть використовувати додаток, щоб пропонувати та доставляти свої медичні продукти пацієнтам.

В роботі [4] описано приклади використання пристроїв для самовідстеження показників здоров'я у повсякденному житті. Запропоновано інформаційну технологію для відстеження показників здоров'я.

Постановка завдання. Нині практично відсутній огляд сучасних теоретико-методологічних підходів до розроблення програмних систем для відстеження стану здоров'я та планування харчування маломобільних груп населення в умовах надзвичайних ситуацій, а також шляхів подальшого розвитку таких систем.

Таким чином, метою статті є проектування та розроблення мобільного додатку для відстеження стану здоров'я та планування харчування маломобільних груп населення в умовах надзвичайних ситуацій із застосуванням сучасних теоретико-методологічних підходів в цій галузі.

Виклад основного матеріалу.

Застосування методології Dual-track Agile для розробки мобільного додатку.

Для розроблення мобільного додатку було використано методологію Dual-Track Agile. Dual-Track Agile – це гнучка методологія, яка містить два окремих треки. Трек «Discovery» та трек «Product Delivery». Трек Discovery зосереджено на створенні, тестуванні та перевірці ідей продукту. Трек Product Delivery працює над перетворенням цих ідей у реальний продукт. Dual-Track Agile забезпечує спосіб поєднання цілей гнучкої розробки та дизайну UX. Обидва треки працюють узгоджено та ведуть до реалізації продукту. Двостороння гнучкість дозволяє командам паралельно працювати над дослідженнями та розробкою продукту [5,6].

Таким чином, робота над мобільним додатком поділяється на два треки. Перший, Product Delivery, це звичайний Agile. Але в паралель із ним йде трек Discovery. Їм зайнята невелика частина основної команди, яка перевіряє гіпотези і шукає новизну. Це може бути інтерв'ювання, і запуск тривіальних Real-Data гіпотез, невеликі MVP. Ідеї валідуються Product Discovery Team, які вони швидко тестують і потім віддають на Delivery [5,6].

До Product Discovery Team входять: Product Manager, UX designer, Subject matter expert (Lead Engineer).

Бізнес-логіка використання мобільного додатку.

Бізнес-логіка програми – це опис схем, за якими програма взаємодіє з користувачем. Бізнес-логіка використання мобільного додатку припускає наступні ролі: Користувач мобільного додатку, Адміністратор БД.

Логіка Користувача:

1. Користувачем мобільного додатку може стати будь-яка людина, яка завантажила та встановив додаток з магазину Google Play. Для використання мобільного додатку потрібна реєстрація.

2. Користувач встановлює програму з Google Play.

3. Користувач запускає програму та створює обліковий запис.

4. Після заповнення реєстраційних даних та до створення облікового запису користувачеві пропонується прийняти Угоду про використання, в тому числі, що вказує на вікові обмеження. У разі неприйняття Угоди, процес реєстрації починається з початку.

5. Обліковий запис активується одразу після створення. Підтвердження щодо електронної пошти не потрібно. На електронну пошту надсилається вітальний лист про реєстрацію.

6. Після створення облікового запису користувач авторизується у додатку та може користуватися додатком.

Логіка Адміністратора БД.

Основна роль адміністрування бази даних полягає у забезпеченні максимального часу роботи бази даних, щоб вона завжди була доступна за потреби. Ці дії включають в себе періодичний моніторинг і усунення несправностей.

Адміністратор БД також відповідає за такі критично важливі завдання та ролі:

1. Безпека бази даних. Забезпечення доступу до бази даних лише авторизованим користувачам та захист від будь-якого зовнішнього несанкціонованого доступу.

2. Налаштування бази даних. Налаштування будь-якого з кількох параметрів для оптимізації продуктивності, таких як розподіл пам'яті сервера, фрагментація файлів та використання диска.

3. Резервне копіювання та відновлення. Роль адміністратора БД полягає в тому, щоб забезпечити наявність у базі даних адекватних процедур резервного копіювання та відновлення для відновлення після будь-якої випадкової чи навмисної втрати даних.

4. Створення звітів із запитів. Створення звітів шляхом написання запитів, які потім запускаються для бази даних.

До основних функціональних можливостей мобільного додатку можна віднести такі: щоденник харчування; лічильник калорій; трекер макронутрієнтів (білків, жирів та вуглеводів) та рейтинг продуктів; трекер споживання води; дієти та плани харчування для зниження ваги та зміни складу тіла; схеми інтервального голодування; плани харчування зі списком покупок; підключення фітнес-трекерів та відстеження стану здоров'я.

У мобільному додатку доступні такі дієти та плани харчування для зниження ваги:

1) кетодієта/низьковуглеводна дієта, що націлена на зниження частки вуглеводів у раціоні. Є три рівні: простий, звичайний та строгий;

2) середземноморська дієта, що допоможе їсти більше овочів та фруктів;

3) високопротеїнова дієта, що допоможе наростити м'язову масу;

4) дієта «Чисте харчування», що спрямована на споживання корисних продуктів;

5) скандинавська дієта, що допоможе збільшити частку клітковини та корисних жирів у раціоні;

6) екодієта, що допоможе не тільки харчуватися правильно, а й піклуватися про довкілля.

Діаграми варіантів використання мобільного додатку подано на рис. 1-2.

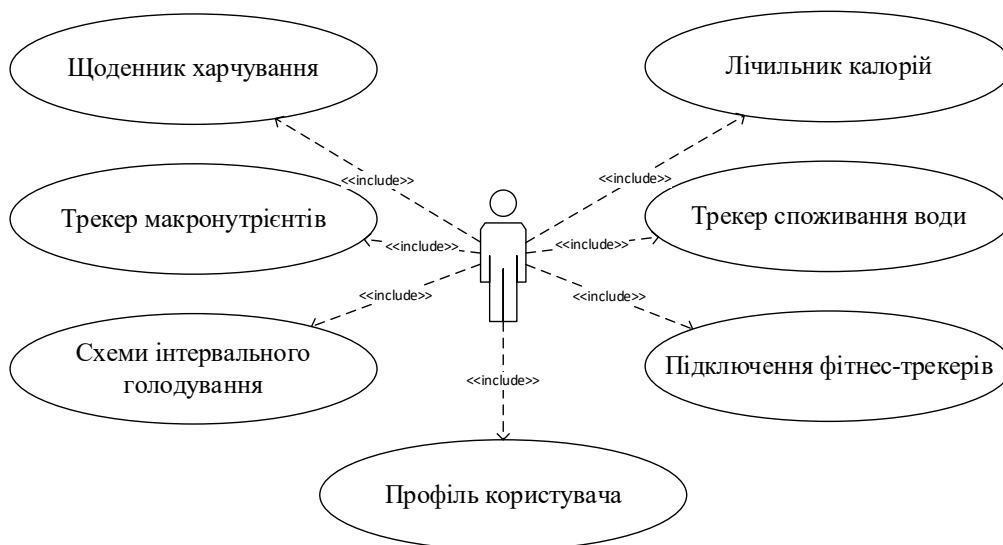


Рис. 1. Діаграма варіантів використання мобільного додатку



Рис. 2. Діаграма варіантів використання «Профіль користувача»

Проектування бази даних мобільного додатку.

Для проектування БД мобільного додатку було обрано СКБД SQLite.

Мобільний додаток містить у складі БД рецептів, продуктів харчування та опису складових речовин цих продуктів. В результаті аналізу універсального відношення із можливими атрибутами було отримано наступні об'єкти бази даних: продукт (product), складова речовина (ingredient), рецепт (recipe), одиниця виміру (unit) та користувач (user). Відповідно до цього розроблена база даних, що містить сім таблиць для п'яти об'єктів та двох таблиць зв'язку.

Об'єкт «Користувач» необхідний для персоніфікації інформації у додатку та у загальному випадку описує автора рецепта. Об'єкт «Рецепт» необхідний для збереження даних про унікальний рецепт. Зв'язок рецептів та продуктів необхідний для забезпечення відношення N до M. Об'єкт «Складова речовина» необхідний для збереження даних про складові речовини продуктів, наприклад, ω-3 поліненасичені жирні кислоти. Об'єкт «Одиниця виміру» необхідний для збереження даних про одиниці виміру продуктів та їх компонентів. Об'єкт «Продукт» необхідний для збереження даних про окремий харчовий продукт. Зв'язок продуктів та складових речовин необхідний для забезпечення відношення N до M. Структурну схему БД мобільного додатку подано на рис. 3.

БД SQLite вбудовано в Android за замовчуванням. Таким чином, немає необхідності виконувати будь-які завдання з налаштування бази даних або адміністрування. Основну функціональність роботи з базами даних надає пакет android.database. Функціональність безпосередньо для роботи з SQLite знаходиться у пакеті android.database.sqlite. База даних SQLite представлена класом android.database.sqlite.SQLiteDatabase. Він дозволяє виконувати запити до БД, виконувати з нею різні маніпуляції. Клас android.database.sqlite.SQLiteCursor надає запит і дозволяє повертати набір рядків, які відповідають цьому запиту. Клас android.database.sqlite.SQLiteQueryBuilder дозволяє створювати SQL-запити. SQL-вирази представлені класом android.database.sqlite.SQLiteStatement, які дозволяють за допомогою плейсхолдерів вставляти у вирази динамічні дані [7,8].

Класи БД подано на рис. 4.

Проектування архітектури мобільного програмного додатку.

Діаграма архітектури мобільного додатка візуально представляє елементи та компоненти дизайну програми.

Відповідно до загальноприйнятих архітектурних принципів у кожного додатка має бути як мінімум два шари [9,10]:

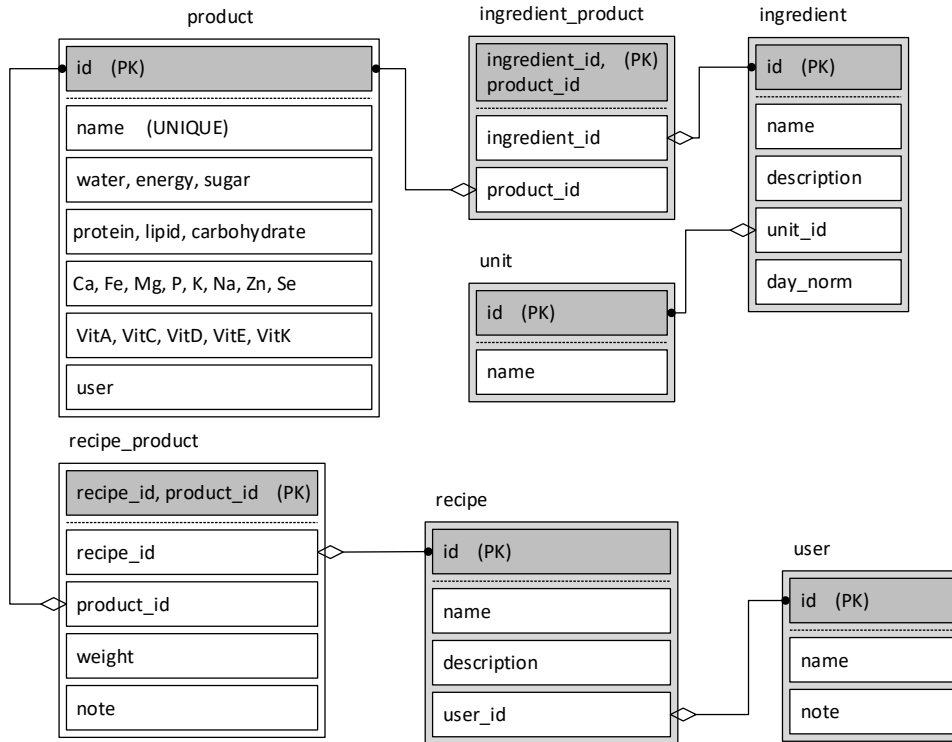


Рис. 3. Структурна схема бази даних

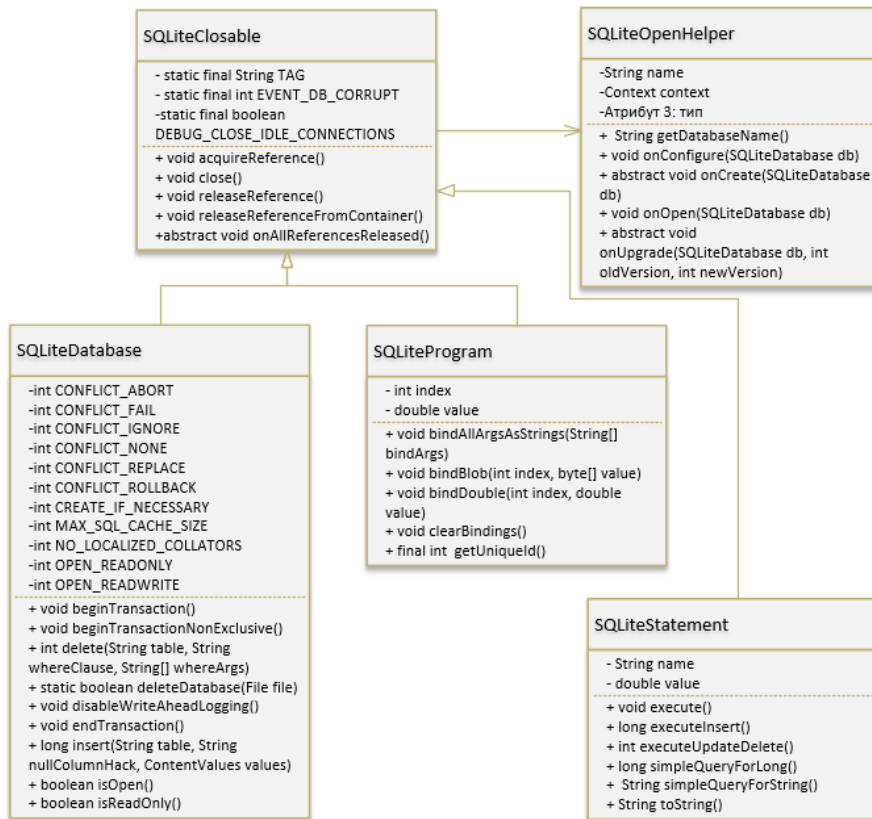


Рис. 4. Діаграма класів БД

1. Шар UI, який відображає дані програми на екрані.
2. Шар даних, який містить бізнес-логіку програми та відкриває доступ до даних програми.

Роль шару UI (або шару подання) – відображати дані програми на екрані. Якщо дані змінюються – через взаємодію з користувачем (наприклад, натискання кнопки) або зовнішнього впливу (наприклад, відгук мережі) – UI повинен оновитися і відобразити зміни.

Шар UI складається із двох частин [9,10]:

1. Елементи UI, які відображають дані на екрані. Створюються за допомогою View.

2. Екземпляри State Holder (наприклад, класів ViewModel), які зберігають дані, відкривають доступ до них для UI і працюють з логікою.

Шар даних у додатку містить бізнес-логіку – правила, за якими програма створює, зберігає та змінює дані [9,10].

Діаграму архітектури мобільного додатку подано на рис. 5.

Для реалізації поставлених завдань було обрано середовище розробки AndroidStudio та мову програмування Java.

Безпека в мобільному додатку забезпечується системою дозволів доступу на кожному конкретному пристрої Android. Ця система покликана захищати важливі дані та запобігати несанкціонованому доступу до інформації або каналів зв'язку. За замовчуванням у жодній Android-програми немає дозволу на проведення операцій, які можуть вплинути на ОС, особисті дані або інші програми. Дозволи є своєрідним фільтром для функціоналу програм, і тільки від користувача залежить, чи давати доступ до даних під час інсталяції.

В Android дозволи розділено на три типи: Normal Permissions, Signature Permissions, Dangerous Permissions.

Якщо ризик для конфіденційності користувача не дуже великий або взагалі відсутній, тоді дозвіл належить до категорії «Normal Permissions». Можна безпосередньо використовувати цю можливість, додавши дозвіл у файл AndroidManifest.xml.

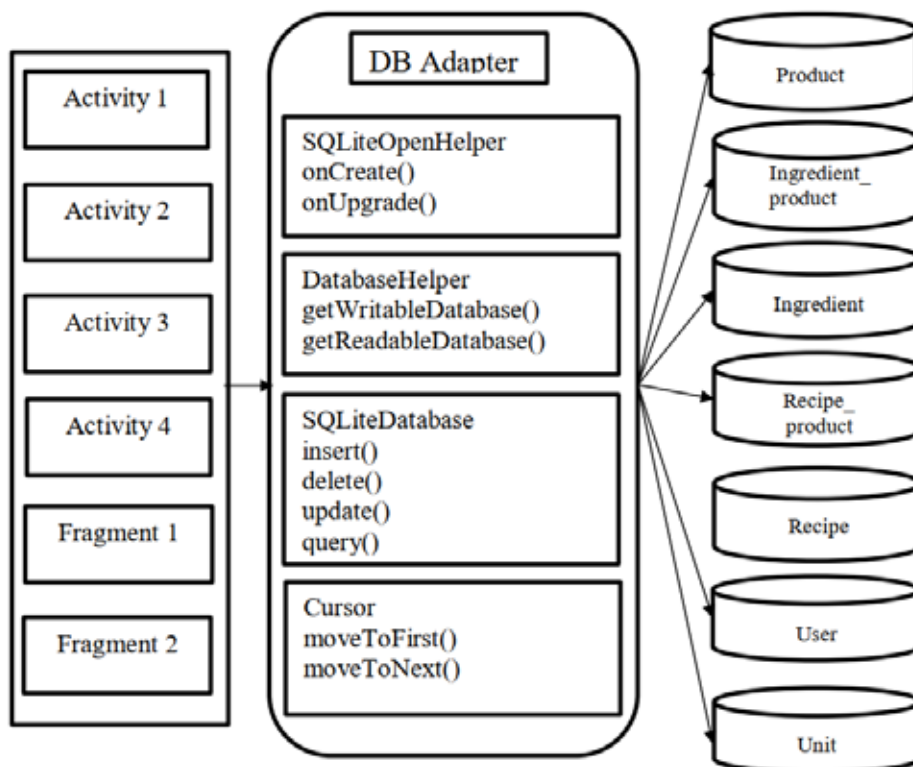


Рис. 5. Діаграма архітектури мобільного додатку

Нижче наведено дозволи, які було використано при розробці мобільного додатку. Всі ці дозволи входять у розділ «Normal Permissions»: BLUETOOTH, BLUETOOTH_ADMIN, INTERNET, SET_ALARM, SET_WALLPAPER, VIBRATE, WAKE_LOCK.

Система Android надає дозволи Signature Permissions під час встановлення, але є одна умова. Програма, яка запитує певний дозвіл, має бути підписана тим самим підписом, що й програма, яка визначає необхідний дозвіл. Нижче наведено деякі з дозволів Signature Permissions, які було використано при побудові мобільного додатку: BIND_ACCESSIBILITY_SERVICE, BIND_AUTOFILL_SERVICE, BIND_DEVICE_ADMIN, WRITE_SETTINGS, BIND_INPUT_METHOD.

До Dangerous Permissions належать ті дозволи, які так чи інакше включають дані користувача. Щоб використовувати небезпечні дозволи, необхідно явно запитати дозвіл перед використанням, показавши діалогове вікно попередження або будь-яке інше діалогове вікно. Якщо користувач відхиляє дозвіл, програма не може використовувати цей конкретний дозвіл.

Нижче наведено деякі з Dangerous Permissions, які було використано при побудові мобільного додатку: READ_CALENDAR, WRITE_CALENDAR, CAMERA, ACCESS_FINE_LOCATION, ACCESS_COARSE_LOCATION.

Приклади роботи програми подано на рис. 6.

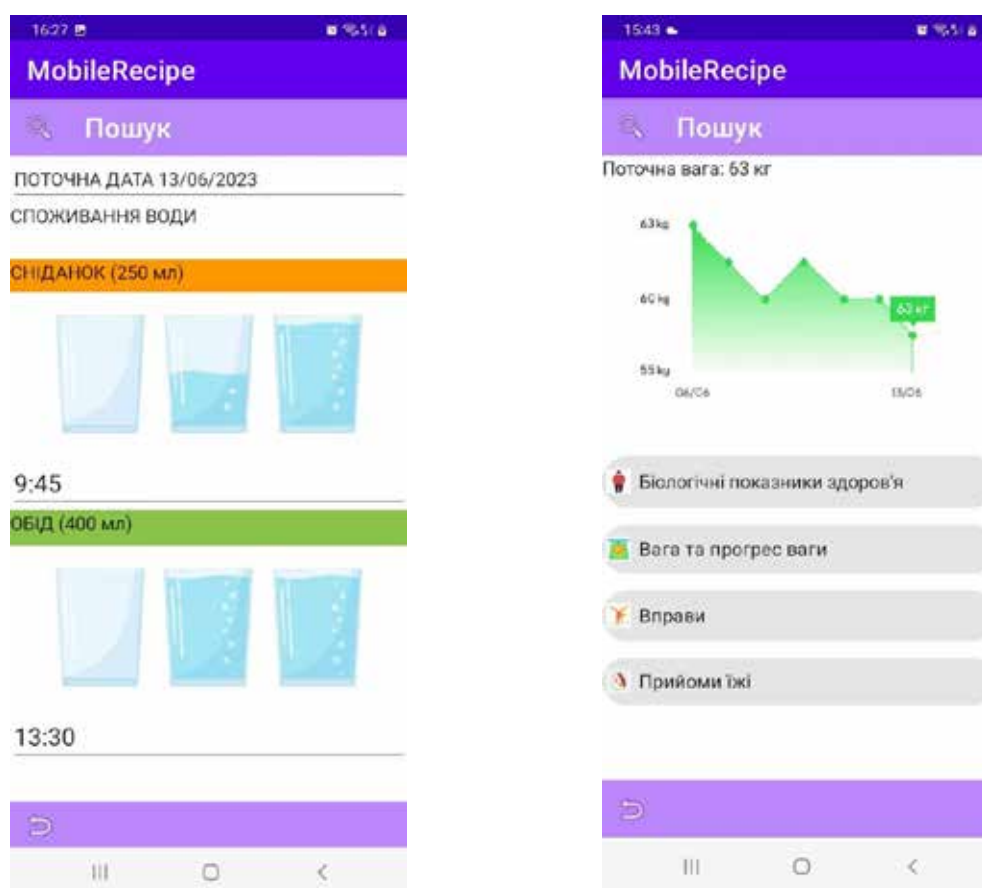


Рис. 6. Приклади роботи програми

Висновки. В роботі описано основні вимоги до програмного продукту, описано бізнес-логіку використання мобільного додатку, наведено методи обробки запитів доступу (Permissions), наведено опис функціональних можливостей мобільного додатку, наведено проектування бази даних, розроблено діаграму класів БД, описано процес проектування архітектури мобільного додатку, побудовано діаграму архітектури мобільного додатку.

Список використаних джерел:

1. Ключко О.М. Медична інформаційна система моніторингу стану здоров'я населення із захистом персональних даних. *Медична інформатика та інженерія*. 2020. № 1. С. 17-28.
2. Şenturk, Huseyin, Yakut, Onder, Bolat, Emine. Development of a mobile application based health tracking system. *Global Journal of Advance Engineering Technology and Sciences*. 2018. № 5. P. 14-19.
3. Ragda Mamoun, Mohamed Nasor, Sahar H. Abulikailik. Design and Development of Mobile Healthcare Application Prototype Using Flutter. *2020 International Conference on Computer, Control, Electrical, and Electronics Engineering (ICCCEEE)*. 2021. P. 1-6.

4. Sharon, T. Self-Tracking for Health and the Quantified Self: Re-Articulating Autonomy, Solidarity, and Authenticity in an Age of Personalized Healthcare. *Philos. Technol.* 2017. № 30. P. 93–121.
5. Umer W. Agile Scrum Crash Course: A Guide To Agile Project Management and Scrum Master Certification PSM 1. *Independently published.* 2020. 151 p.
6. Dave Todaro. The Epic Guide to Agile: More Business Value on a Predictable Schedule with Scrum. *R9 Publishing LLC.* 2019. 518 p.
7. Sujit Kumar Mishra. Fundamentals of Android App Development: Android Development for Beginners to Learn Android Technology, SQLite, Firebase and Unity. *BPB Publications.* 2020. 92 p.
8. K. L. JAMES. Android Applications Development in Java. *B09Q4P71G8*, 2022. 408 p.
9. Bryan Sills, Brian Gardner, Kristin Marsicano. Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide (Big Nerd Ranch Guides). *Addison-Wesley Professional.* 2022. 688 p.
10. G. Meike, Lawrence Schiefer. Inside the Android OS: Building, Customizing, Managing and Operating Android System Services (Android Deep Dive). *Addison-Wesley Professional.* 2021. 272 p.

References:

1. Klyuchko O.M. (2020). Medychna informatsiina systema monitorynhu stanu zdorovia naselennia iz zakhystom personalnykh danykh. Medychna informatyka ta inzheneriia [Medical information system for monitoring of the health state of population with protection of personal data]. *Medychna informatyka ta inzheneriia – Medical Informatics and Engineering*, 1, 17-28 [in Ukrainian].
2. Şenturk, Huseyin, Yakut, Onder, Bolat, Emine. (2018). Development of a mobile application based health tracking system. *Global Journal of Advance Engineering Technology and Sciences*, 5, 14-19 [in English].
3. Ragda Mamoun, Mohamed Nesor, Sahar H. Abulikailik. (2021). Design and Development of Mobile Healthcare Application Prototype Using Flutter. *2020 International Conference on Computer, Control, Electrical, and Electronics Engineering (ICCEEE)*, 1-6 [in English].
4. Sharon, T. (2017). Self-Tracking for Health and the Quantified Self: Re-Articulating Autonomy, Solidarity, and Authenticity in an Age of Personalized Healthcare. *Philos. Technol.*, 30, 93–121 [in English].
5. Umer W. (2020). Agile Scrum Crash Course: A Guide To Agile Project Management and Scrum Master Certification PSM 1. *Independently published*, 151 [in English].
6. Dave Todaro. (2019). The Epic Guide to Agile: More Business Value on a Predictable Schedule with Scrum. *R9 Publishing LLC*, 518 [in English].
7. Sujit Kumar Mishra. (2020). Fundamentals of Android App Development: Android Development for Beginners to Learn Android Technology, SQLite, Firebase and Unity. *BPB Publications*, 92 [in English].
8. K. L. JAMES. (2022). Android Applications Development in Java. *B09Q4P71G8*, 408 [in English].
9. Bryan Sills, Brian Gardner, Kristin Marsicano. (2022) Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide (Big Nerd Ranch Guides). *Addison-Wesley Professional*, 688 [in English].
10. G. Meike, Lawrence Schiefer. (2021). Inside the Android OS: Building, Customizing, Managing and Operating Android System Services (Android Deep Dive). *Addison-Wesley Professional*, 272 [in English].