МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Факультет економіки і підприємництва
Кафедра інформаційних технологій

Допущено до захисту
"_____" _____ 2025 р.
Зав. кафедри, к.т.н., доцент
_____ **Ліщук Р.І.**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

РОЗРОБКА ДОДАТКУ ДЛЯ АНАЛІЗУ СКЛАДУ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Виконала – студентка 2 курсу, групи 22к-кн
освітньої програми "Комп’ютерні науки"
спеціальності 122 Комп’ютерні науки
Чухнюк Єлизавета Сергіївна

Науковий керівник – к.т.н., доцент
Ліщук Роман Ігорович

Умань – 2025

Зміст

ВСТУП 3

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ 6

1.1. Аналіз стану мобільних систем з використанням засобів аналізу складу харчових продуктів..... 6

1.2. Порівняльний огляд наявних аналогів..... 7

1.3. Постановка задачі 18

РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА СТРУКТУРИ, МЕТОДУ ТА АЛГОРИТМІВ РОБОТИ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ..... 21

2.1. Розробка моделі проєкту 21

2.2. Вибір мов програмування та середовищ розробки 24

2.3. Проєктування структури додатку..... 27

РОЗДІЛ 3 РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНИХ КОМПОНЕНТІВ..... 31

3.1. Реалізація бази даних для зберігання інформації про харчові продукти та їх склад..... 31

3.2. Розробка модуля сканеру для зчитування штрих-кодів..... 35

3.3. Реалізація архітектури програмного забезпечення 38

ВИСНОВКИ..... 47

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ..... 49

ДОДАТКИ..... **Помилка! Закладку не визначено.**

ВСТУП

Харчування є однією з найважливіших складових здоров’я та добробуту кожної людини. Важливими є не лише частота та кількість споживаної їжі, а й її якість, а також склад продуктів, які ми щоденно вживаємо [1]. У сучасних умовах, коли суспільна увага дедалі більше зосереджена на здоровому способі життя, зростає потреба в інструментах, які б давали змогу споживачам легко орієнтуватися в якості продуктів та свідомо контролювати свій раціон.

Якість харчових продуктів залишається однією з найактуальніших проблем сучасного світу. Глобалізаційні процеси, індустріалізація виробництва та постійне розширення ринку значно ускладнюють контроль за харчовою безпекою. Через це виникають численні проблеми, зокрема наявність у продуктах шкідливих речовин – таких як пестициди, гербіциди, антибіотики та інші хімічні домішки, які можуть потрапляти в їжу під час її виробництва. Іншою важливою проблемою є зниження харчової цінності продуктів внаслідок виснаження ґрунтів через інтенсивне землеробство, що, в свою чергу, призводить до зменшення вмісту вітамінів та мінералів.

Також споживачі часто стикаються з неправдивим або неповним маркуванням, коли виробники свідомо чи з недбалості надають неточну інформацію про склад продукту. Це створює серйозні ризики для людей з харчовими алергіями або особливими дієтичними потребами. Окрім того, харчова продукція може бути забруднена шкідливими мікроорганізмами під час транспортування, зберігання або виготовлення. Не менш поширеною є й проблема фальсифікації – коли продукти виготовляються з дешевших замінників, що не відповідають заявленому складу, і це істотно знижує якість та безпечність їжі.

У цьому контексті цифрові рішення, зокрема програмні засоби для аналізу складу харчових продуктів, можуть відігравати ключову роль. Такі інструменти дають змогу користувачам отримувати точну інформацію про поживну цінність їжі, зокрема вміст білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінералів тощо. Це дозволяє робити більш усвідомлений вибір під час формування раціону.

Особливо корисною функцією таких програм є автоматичне виявлення можливих алергенів у продуктах. Завдяки цьому люди, які мають алергії, можуть уникнути вживання небезпечної для них їжі, тим самим знижуючи ризик негативних реакцій. Отже, програмне забезпечення для аналізу харчового складу здатне частково розв'язати проблему контролю якості продуктів, забезпечуючи користувачів достовірною, доступною й зручною у користуванні інформацією. Це не лише допомагає покращити якість харчування, а й сприяє зменшенню ризиків для здоров'я [3].

На ринку вже існує кілька інструментів для аналізу харчової цінності, зокрема Cronometer, FoodData Central від USDA та Nutritional Analysis Tool. Наприклад, Cronometer має велику базу даних і забезпечує високу точність щодо вмісту вітамінів і мінералів. Проте цей додаток може виявитися складним для новачків через перевантажений інтерфейс, а деякі функції доступні лише в платній версії. FoodData Central містить офіційну інформацію від Міністерства сільського господарства США, що забезпечує надійність даних, проте сервіс менш зручний у використанні через відсутність мобільного додатку та простого інтерфейсу. Ще один приклад – Nutritional Analysis Tool – надає детальну інформацію про харчову цінність, однак є маловідомим продуктом із застарілим дизайном.

Загалом, основні недоліки існуючих рішень полягають у двох аспектах: або неточність даних через їхнє внесення користувачами, або складний та незручний інтерфейс. Це створює передумови для розробки нового програмного забезпечення, яке б поєднувало офіційні, перевірені джерела інформації з простим і зрозумілим інтерфейсом.

Метою є вдосконалення процесу аналізу складу харчових продуктів шляхом створення зручного мобільного додатку. Для досягнення цієї мети необхідно проаналізувати вже наявні інструменти, виявити їх переваги та недоліки, сформулювати вимоги до функціональності нового додатку, створити та наповнити базу даних з інформацією про склад, поживну цінність та можливі

алергени, розробити модуль сканування штрих-кодів, а також створити інтерфейс, який буде зрозумілий широкому колу користувачів.

Об’єктом дослідження є сам процес аналізу складу продуктів з метою визначення їх харчової цінності, а предметом – методи та засоби, за допомогою яких цей аналіз здійснюється.

Під час реалізації застосовувалися різноманітні методи: методи обробки та аналізу даних, що стосуються харчових продуктів; сучасні UX і UI підходи до створення користувацького інтерфейсу.

Новизна запропонованого рішення полягає в удосконаленні підходів до аналізу складу харчових продуктів завдяки покращенню продуктивності бази даних та впровадженню нових алгоритмів розпізнавання штрих-кодів. Це дозволило досягти швидшого доступу до інформації та підвищити точність аналізу. Практична значущість полягає в тому, що розроблений інструмент дає змогу користувачам швидко та надійно отримувати інформацію про склад продуктів, що сприяє прийняттю здорових рішень щодо харчування.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1. Аналіз стану мобільних систем з використанням засобів аналізу складу харчових продуктів

У сучасному світі мобільні технології відіграють дедалі важливішу роль у повсякденному житті, зокрема у сфері здорового харчування. Різноманітні мобільні додатки, що призначені для аналізу складу харчових продуктів, надають користувачам змогу оперативно отримувати інформацію про поживні характеристики продуктів, їхню калорійність, вміст вітамінів, мінералів та потенційно шкідливих речовин. Такі інструменти дозволяють людям контролювати своє харчування, уникати алергенів, вести облік спожитих калорій та дотримуватись дієт відповідно до індивідуальних потреб.

На ринку представлені численні додатки, що використовують різноманітні підходи до аналізу продуктів. Розглянемо найпоширеніші з них:

1. Cronometer – один з найвідоміших додатків, що пропонує надзвичайно детальний аналіз поживної цінності продуктів. Додаток базується на авторитетних базах даних, зокрема USDA та NCCDB, що забезпечує високу точність результатів. Cronometer дає змогу відстежувати мікро- та макронутрієнти, включаючи амінокислоти, жирні кислоти, вітаміни і мінерали. Проте його інтерфейс може здатися складним для нових користувачів, а доступ до деяких функцій можливий лише в платній версії.

2. FoodData Central – безкоштовна платформа, розроблена Міністерством сільського господарства США (USDA). Вона надає відкритий доступ до офіційних даних про склад широкого спектра харчових продуктів. Попри високу достовірність інформації, цей інструмент менш зручний у використанні через відсутність мобільного застосунку та інтерфейсу, адаптованого для щоденного використання.

3. MyFitnessPal – популярний фітнес- та харчовий трекер, що має велику спільноту користувачів. Завдяки цьому база продуктів постійно оновлюється. Проте дані часто вводяться самими користувачами, що знижує точність і

достовірність інформації. Окрім того, функція розпізнавання алергенів у додатку реалізована поверхнево або зовсім відсутня.

4. Yuka – додаток, орієнтований на сканування штрих-кодів харчових продуктів і косметики. Він надає коротку характеристику продукту за шкалою «здоровий – нездоровий», враховуючи наявність шкідливих добавок, вміст цукру, солі, насичених жирів тощо. Хоча інтерфейс зручний і простий у користуванні, деталізація поживного складу є обмеженою, а база даних – неповною.

5. Open Food Facts – відкритий проєкт, що забезпечує вільний доступ до інформації про продукти на основі штрих-кодів. Основним недоліком є те, що внесення даних здійснюється самими користувачами, що створює ризик неточностей. Проте Open Food Facts має потенціал для інтеграції з іншими системами завдяки відкритому API.

Аналіз показує, що кожен із згаданих додатків має свої переваги й обмеження. Основними проблемами залишаються:

– недостатня точність і перевірка джерел інформації,

– відсутність інтегрованого розпізнавання алергенів,

– складність або перевантаженість інтерфейсу,

– обмежений функціонал у безкоштовних версіях.

Таким чином, існує реальна потреба у створенні нового програмного продукту, який би поєднував переваги зазначених рішень: точність офіційних даних, автоматизовану перевірку складу на наявність алергенів, простоту використання, швидкий доступ до інформації за допомогою сканування штрих-коду та зручний мобільний інтерфейс. Це дозволить користувачам приймати обґрунтовані рішення щодо харчування та покращити якість життя через контроль раціону.

1.2. Порівняльний огляд наявних аналогів

На сучасному ринку представлено велику кількість мобільних додатків, призначених для аналізу складу харчових продуктів. Основною метою таких

рішень є надання споживачам інструментів, які сприяють більш усвідомленому підходу до вибору продуктів харчування. Ці додатки допомагають людям враховувати широкий спектр індивідуальних факторів: дієтичні обмеження, наявність харчових алергій, особисті вподобання у раціоні, а також конкретні цілі, пов’язані зі зниженням ваги, підтримкою фізичної форми або покращенням загального стану здоров’я.

Завдяки широкому функціоналу, такі програми надають користувачам доступ до розширеної інформації про вміст поживних речовин у продуктах, дозволяють проводити швидкий аналіз харчової цінності, відстежувати вживані калорії та контролювати баланс нутрієнтів. У результаті це сприяє кращому розумінню впливу споживаних продуктів на організм та формуванню здорових харчових звичок. Таким чином, цифрові засоби аналізу складу їжі стають важливими помічниками у повсякденному житті тих, хто прагне вести здоровий спосіб життя та піклується про власне самопочуття.

Розглянемо кожен додаток окремо:

Cronometer – це один із найточніших і найбільш функціонально насичених мобільних застосунків для аналізу харчування, який активно використовують як звичайні користувачі, так і професіонали в галузі дієтології, фітнесу та медицини. Його ключовою особливістю є орієнтація на детальний нутрієнтний аналіз, що охоплює як основні макроелементи (білки, жири, вуглеводи), так і широкий спектр мікроелементів (вітаміни, мінерали, амінокислоти, жирні кислоти).

Застосунок побудований на базі перевірених офіційних джерел, таких як USDA (Міністерство сільського господарства США), що забезпечує високу достовірність даних про продукти. Завдяки цьому користувач може бути впевнений у точності розрахунків і мати чітке уявлення про щоденне споживання поживних речовин.

Ще однією важливою особливістю Cronometer є можливість персоналізації. Користувач має змогу ввести свої фізіологічні параметри (вік, стать, вага, зріст, рівень активності) та встановити індивідуальні цілі –

наприклад, контроль маси тіла, набір м’язової маси або підтримання певної дієти (вегетаріанської, кето, низьковуглеводної тощо). Додаток автоматично адаптує нутрієнтні норми під ці цілі.

Cronometer (рис. 1.1) також підтримує інтеграцію з популярними фітнес-пристроями, такими як Fitbit, Garmin, Samsung Health та Apple Health. Це дозволяє відстежувати не лише харчування, але й фізичну активність та витрату калорій у режимі реального часу, створюючи повну картину енергетичного балансу користувача.

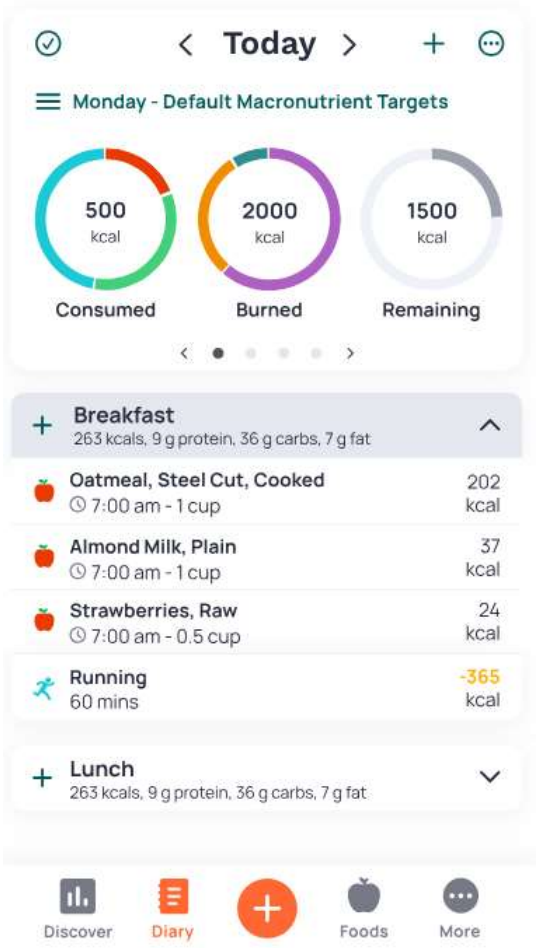


Рисунок 1.1 - Приклад додатку Cronometer

Корисною функцією є вбудований сканер штрих-кодів, за допомогою якого можна швидко додавати до щоденника харчування готові продукти з маркуванням. Це значно спрощує процес введення даних, особливо при покупках у супермаркеті.

Для більш досвідчених користувачів та фахівців передбачено розширений функціонал у платній версії (Cronometer Gold), що включає планування меню, ведення медичних нотаток, додавання біомаркерів, детальну візуалізацію статистики споживання поживних речовин та журнал змін у стані здоров’я.

У підсумку, основною особливістю Cronometer є глибокий та професійний підхід до харчового моніторингу, що вирізняє його серед інших подібних сервісів. Проте така комплексність потребує певного часу для освоєння, особливо з боку новачків, і може здатися перевантаженою для користувачів, які шукають простий трекер калорій.

Yuka [5]– це популярний мобільний додаток, створений для надання користувачам об'єктивної та зручної інформації про якість харчових продуктів і косметичних засобів. Головною функцією програми є аналіз складу продукції шляхом сканування штрих-коду. Користувач, навівши камеру смартфона на упаковку товару, одразу отримує детальну оцінку його якості, що дозволяє приймати більш усвідомлені рішення щодо споживання.

Що вирізняє Yuka серед інших подібних сервісів – це простота та доступність. Додаток надає зрозумілу оцінку продукту за шкалою від "відмінно" до "погано", що базується на таких критеріях, як харчова цінність (зокрема, на Nutri-Score), наявність шкідливих або суперечливих добавок (як-от підсолоджувачі, консерванти, барвники), а також вміст органічних інгредієнтів. Для косметичних засобів Yuka аналізує склад на наявність потенційно небезпечних компонентів – ендокринних дизрапторів, алергенів, канцерогенів та інших ризикованих речовин. Завдяки цьому користувачі можуть не лише контролювати своє харчування, а й бути більш обачними при виборі засобів особистої гігієни.

Серед переваг Yuka – інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, швидка робота сканера та доступ до великої бази даних продуктів, яка постійно оновлюється. Користувачі також отримують поради щодо здоровіших альтернатив на випадок, якщо відсканований продукт отримує низьку оцінку. Особливо привабливою є відсутність реклами в додатку, оскільки Yuka не співпрацює з

брендами та виробниками, що забезпечує неупередженість у наданні інформації.

Однак, додаток має і певні недоліки. По-перше, точність оцінок у деяких випадках може викликати питання, оскільки методика балів є спрощеною і не завжди враховує індивідуальні особливості користувачів, наприклад, алергії чи дієтичні потреби. По-друге, частина функцій доступна лише у платній версії, зокрема детальний розбір всіх інгредієнтів та можливість шукати продукти вручну. Крім того, хоча база даних велика, вона все ж не охоплює абсолютно весь асортимент продукції, доступної в кожній країні.

Загалом, Yuka – це ефективний інструмент для тих, хто прагне контролювати свій раціон і стиль життя. Вона поєднує простоту використання з доволі глибоким рівнем аналізу, що робить її цінним помічником у щоденних покупках.

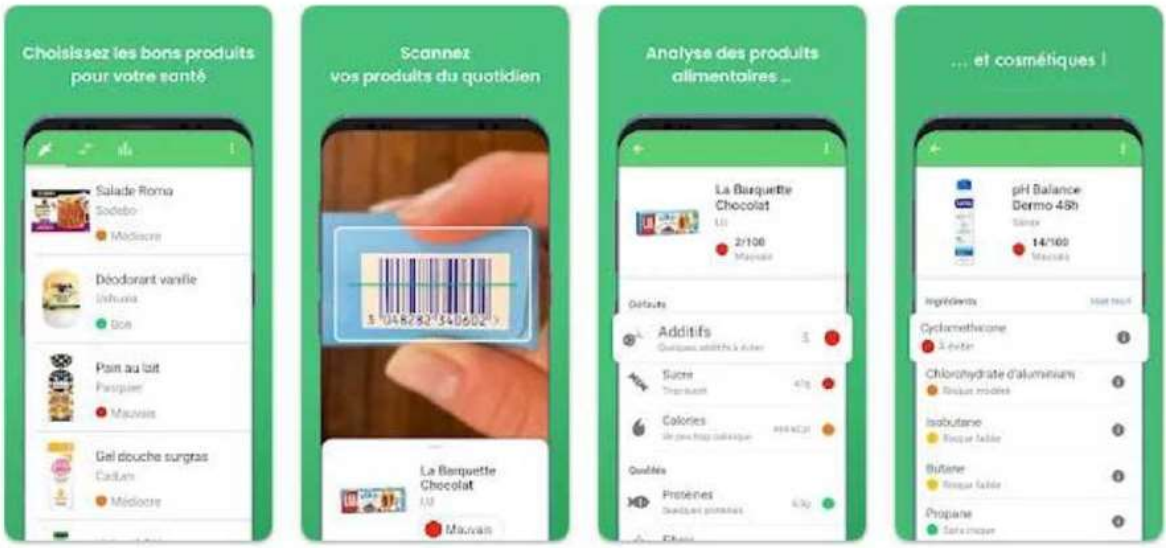


Рисунок 1.2 - Приклад роботи додатку Yuka

Fooducate [6] – FoodData Central – це онлайн-платформа, створена Міністерством сільського господарства США (USDA), яка надає відкритий доступ до великого обсягу науково перевірених даних про харчові продукти. На відміну від комерційних мобільних застосунків, ця система розрахована насамперед на науковців, дієтологів, фахівців з харчування, а також

розробників додатків і програмного забезпечення, які шукають точну та структуровану інформацію про склад продуктів.

Основною особливістю FoodData Central є її глибина та різноманітність джерел даних. Платформа містить кілька підбаз: Foundation Foods, яка охоплює продукти з детальними аналітичними профілями (включаючи методи вирощування, зберігання та обробки); Branded Foods, яка містить інформацію про продукти конкретних брендів; а також Survey Foods, Food and Nutrient Database for Dietary Studies (FNDDS) і SR Legacy, що зберігають історичні та опитувальні дані, часто використовувані в наукових дослідженнях.

Однією з ключових переваг цього ресурсу є висока точність та наукова достовірність наданої інформації. Всі дані збираються та перевіряються в лабораторних умовах, що значно знижує ймовірність похибок. Крім того, платформа підтримує API-доступ, що дозволяє розробникам інтегрувати офіційні дані про продукти у власні додатки або дослідницькі проєкти. Це особливо важливо для створення програмного забезпечення, орієнтованого на здорове харчування або персоналізовані дієтичні рекомендації.

Проте, незважаючи на наукову точність, FoodData Central має і певні обмеження з погляду зручності користування. Інтерфейс сайту доволі технічний і не дуже дружній для пересічного користувача. На відміну від популярних мобільних застосунків, таких як Yuka або Cronometer, платформа не має мобільної версії з функцією сканування штрих-кодів, що ускладнює її використання в повсякденному житті. Навігація по сайту також може бути складною без відповідного фахового бекґраунду, адже представлення даних відбувається у вигляді таблиць із багатьма параметрами, термінами та аналітичними показниками.

Ще однією слабкою стороною можна вважати обмежену міжнародну придатність. FoodData Central зосереджена переважно на продуктах, що продаються у США, тому частина інформації може бути непридатною для користувачів з інших країн або не включати локальні бренди й специфічні продукти.

Таким чином, FoodData Central є потужним і надійним джерелом для професійного аналізу харчових продуктів, але менш адаптованим для повсякденного вжитку звичайними споживачами. Вона чудово підходить для розробників і фахівців, які потребують точної інформації для наукової або технічної роботи, однак потребує значної оптимізації інтерфейсу та функціональності, щоб бути зручною для широкої аудиторії.

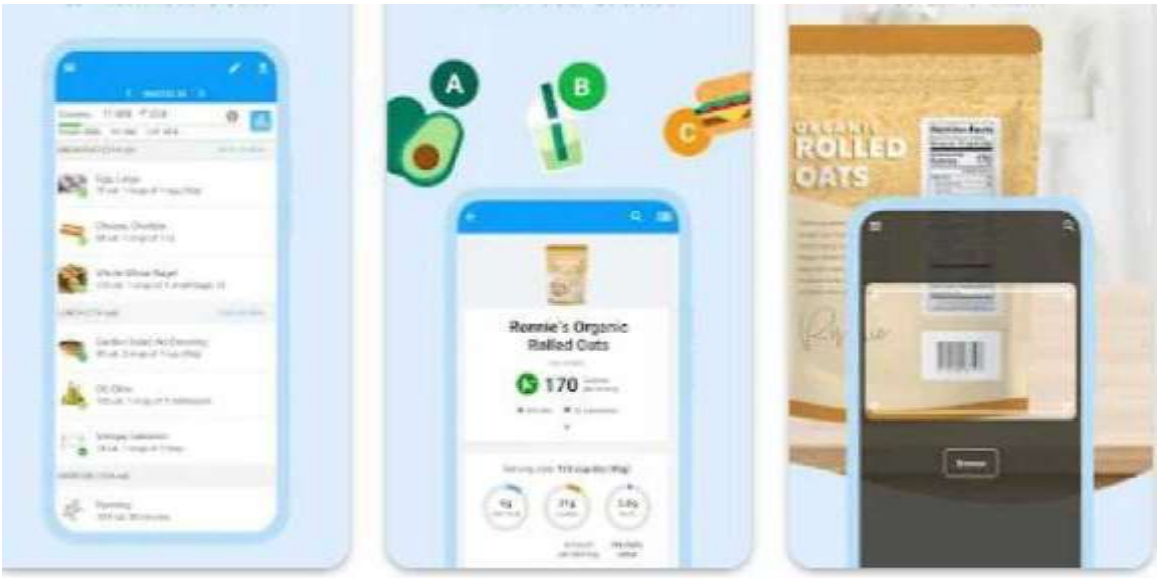


Рисунок 1.3 - Приклад роботи додатку FoodData Central

MyFitnessPal – один із найпопулярніших мобільних додатків для відстеження харчування, фізичної активності та контролю за вагою. Його головна мета – допомогти користувачам формувати здорові звички, надаючи зручні інструменти для моніторингу споживання калорій, макро- та мікронутрієнтів, а також для оцінки загального балансу раціону.

Однією з ключових особливостей MyFitnessPal є величезна база даних харчових продуктів, яка охоплює як загальні продукти харчування, так і конкретні позиції брендів з усього світу. Це дозволяє користувачам дуже швидко знаходити потрібні продукти, просто ввівши їх назву або відсканувавши штрих-код за допомогою вбудованої камери. Завдяки цьому додаток дуже зручний для щоденного використання, навіть якщо людина має щільний графік.

Ще однією важливою функцією є можливість налаштування індивідуальних цілей: кількість калорій, співвідношення білків, жирів та вуглеводів, цілі по вазі тощо. Користувачі можуть синхронізувати MyFitnessPal з іншими фітнес-додатками або трекерами (наприклад, Fitbit, Garmin, Apple Health), що забезпечує більш комплексний підхід до моніторингу способу життя.

Серед переваг варто також виділити простий та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Навіть новачки можуть швидко зорієнтуватися у функціоналі та почати користуватись додатком без потреби в додаткових інструкціях. Крім того, MyFitnessPal підтримує функції спільноти, дозволяючи обмінюватися досвідом, мотивацією та результатами з іншими користувачами.

Однак, додаток має і низку недоліків. Одним із найпомітніших є те, що велика частина даних у базі продуктів створена самими користувачами. Через це нерідко трапляються помилки у калорійності, вмісті поживних речовин чи розмірі порцій. Хоча існує можливість редагування і позначення офіційно перевірених записів, ризик отримання недостовірної інформації все ще залишається.

Також певна частина важливого функціоналу доступна лише в платній версії (MyFitnessPal Premium). Наприклад, детальніший аналіз нутрієнтів за прийомами їжі, відсутність реклами, розширене звітування або підтримка інтервального голодування. Це може зменшити привабливість додатку для користувачів, які шукають повноцінне безкоштовне рішення.

Ще одним слабким місцем є питання конфіденційності та збереження персональних даних. Зважаючи на обсяг інформації, яку користувачі вводять у додаток (вага, здоров'я, щоденне харчування), питання безпеки є актуальним і час від часу викликає занепокоєння серед спільноти.

Підсумовуючи, MyFitnessPal – це потужний інструмент для самостійного аналізу раціону, ідеальний для тих, хто прагне слідкувати за споживанням калорій і досягати фітнес- або дієтичних цілей. Проте, користувачам варто

пам’ятати про можливу неточність деяких даних і враховувати обмеження безкоштовної версії (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 - Приклад роботи додатку MyFitnessPal

Open Food Facts – це відкритий і громадсько орієнтований проєкт, який має на меті зібрати, систематизувати та надати публічний доступ до інформації про склад харчових продуктів із усього світу. На відміну від більшості комерційних додатків, цей проєкт базується на принципах відкритості, прозорості та співпраці, що робить його унікальним серед програм для аналізу складу харчових продуктів.

Однією з головних особливостей Open Food Facts є те, що база даних наповнюється переважно силами самих користувачів. Люди можуть додавати нові продукти, завантажуючи фотографії етикеток, вказуючи склад, харчову цінність, алергени, походження інгредієнтів тощо. Завдяки цьому система постійно оновлюється і охоплює велику кількість товарів, зокрема й локальні бренди, які часто не представлені в комерційних додатках.

Додаток дозволяє швидко сканувати штрих-код продукту, після чого користувач отримує зведену інформацію про його склад, оцінку поживної цінності (наприклад, Nutri-Score), рівень перероблености продукту (за шкалою

Nova), наявність шкідливих або бажаних інгредієнтів, потенційні алергени тощо. Такий підхід дозволяє споживачам з високим ступенем свідомості приймати більш зважені рішення щодо свого харчування.

Серед основних переваг Open Food Facts – відкритість і прозорість джерел. Усі дані є загальнодоступними, і будь-хто може ними скористатися як у мобільному застосунку, так і через веб-інтерфейс або API. Це робить проєкт привабливим не лише для пересічних споживачів, а й для науковців, дослідників і розробників, які можуть використовувати базу даних для аналізу ринкових тенденцій, досліджень у галузі харчування або створення власних додатків.

Проте ця відкритість є одночасно й слабкою стороною. Через внесення даних користувачами можливі помилки, неточності або неповні записи. Попри те, що модерація і перевірка інформації існує, вона не завжди є достатньо ефективною для забезпечення стабільно високої точності. Особливо це стосується менш поширених або нових продуктів.

Ще один недолік – не завжди зручний і сучасний інтерфейс. Додаток може здатися менш привабливим або інтуїтивно зрозумілим для широкого кола користувачів, особливо у порівнянні з комерційними конкурентами, такими як MyFitnessPal чи Yuka, які пропонують краще опрацьовані візуальні елементи та більш дружній досвід взаємодії.

Крім того, Open Food Facts менш орієнтований на індивідуальні дієтичні цілі, такі як схуднення, набір ваги чи контроль за макронутрієнтами. Його головна мета – інформування, а не планування харчування. Через це користувачам, які шукають персоналізовану підтримку, можливо, доведеться комбінувати цей додаток з іншими сервісами.

У підсумку, Open Food Facts – це потужний та демократичний інструмент для підвищення харчової грамотності, який заслуговує на увагу завдяки своїй відкритості, соціальній орієнтації та великому охопленню. Він ідеально підходить для свідомих споживачів та дослідників, однак потребує деякого

вдосконалення у сфері інтерфейсу, модерації даних і персоналізації функціоналу (рис. 1.5).



Рисунок 1.5 - Приклад роботи додатку Open Food Facts

Кожен із цих додатків має свої унікальні функції та спеціалізації, і вони відіграють важливу роль у забезпеченні користувачів інформацією, яка може значно вплинути на їхнє здоров'я і добробут.

Результати порівняння аналогів зведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 - Порівняльні характеристика онлайн платформ

Критерії	MyFitnessPal	Yuka	FoodData Central	Open Food Facts	Cronometer	Власний додаток
Можливість зчитування штрих-кодів продуктів	+	+	+	-	+	+
Оцінювання та інтерпретація харчового складу	+	-	+	-	-	+
Індивідуалізовані поради щодо вибору продуктів	-	+	-	-	+	+
Детальні дані про поживну цінність продуктів	+	+	+	-	-	+
Наявність мобільного застосунку	+	+	+	+	+	+
Комплексна підсумкова оцінка якості продукту	80%	80%	80%	20%	60%	100%

На основі проведеного аналізу наявних мобільних застосунків та їхніх функціональних можливостей можна зробити висновок, що створення власного додатку для аналізу складу харчових продуктів є логічним і доцільним кроком. Такий застосунок дозволить усунути недоліки, притаманні вже існуючим рішенням, і запропонує користувачам новий рівень зручності та точності завдяки поєднанню сучасних технологій та продуманого користувацького інтерфейсу.

Таким чином, розробка інноваційного програмного продукту забезпечить не лише ефективне задоволення актуальних запитів споживачів, а й створить нові можливості для інтерактивної взаємодії з харчовими продуктами, які з’являються на ринку.

1.3. Постановка задачі

Сучасні мобільні додатки для аналізу складу харчових продуктів відіграють важливу роль у формуванні здорових харчових звичок користувачів. Проте в процесі аналізу існуючих рішень було виявлено низку суттєвих недоліків, що істотно обмежують їх ефективність і зручність у використанні. Основними проблемами, з якими стикаються користувачі, є неточність даних та складність інтерфейсу.

По-перше, багато популярних додатків, зокрема MyFitnessPal чи Open Food Facts, частково або повністю покладаються на дані, які вводять самі користувачі. Такий підхід, хоча й дозволяє швидко масштабувати базу продуктів, призводить до появи неточностей, неповної інформації або ж дублювання записів. Користувач не завжди має змогу перевірити достовірність цих даних, що знижує довіру до додатку як джерела надійної інформації. У випадках, коли користувачі приймають рішення про споживання певного продукту на основі недостовірних даних, це може мати серйозні наслідки – особливо для людей з алергіями, харчовими обмеженнями або хронічними захворюваннями.

По-друге, навіть ті сервіси, які оперують офіційною чи ретельно перевіреною інформацією, часто мають складні або перевантажені інтерфейси. Наприклад, Cronometer, попри свою високу точність, може бути складним для новачків. Велика кількість меню, параметрів і спеціалізованих термінів ускладнює швидкий доступ до потрібної інформації. У результаті користувачеві доводиться витрачати зайвий час на освоєння додатку, що знижує мотивацію до його постійного використання.

Поєднання цих двох факторів – ненадійність джерел даних у частини додатків та незручність взаємодії в інших – створює об’єктивну потребу в розробці нового програмного засобу. Такий застосунок має об’єднувати переваги існуючих рішень: використовувати лише перевірену інформацію з офіційних баз даних (наприклад, USDA FoodData Central) і водночас забезпечувати інтуїтивно зрозумілий, простий у користуванні інтерфейс. Це дозволить користувачам легко отримувати точну інформацію про склад продуктів, оцінювати їхню поживну цінність та ухвалювати обґрунтовані рішення щодо власного харчування без необхідності докладного вивчення додатку.

Основні завдання, які необхідно реалізувати в рамках розробки нового програмного продукту:

1. Забезпечення високої точності даних про склад продуктів

– Використання офіційних джерел інформації (наприклад, бази USDA FoodData Central) замість даних, що вводяться користувачами.

– Автоматична перевірка і оновлення інформації для запобігання недостовірним або застарілим даним.

2. Розробка інтуїтивно зрозумілого та зручного інтерфейсу користувача

– Створення інтерфейсу, який буде легким для сприйняття як для новачків, так і для досвідчених користувачів.

– Забезпечення швидкого доступу до ключових функцій без потреби в тривалому навчанні.

3. Інтеграція функції сканування штрих-кодів

– Застосування модуля сканування для оперативного зчитування інформації про продукт.

– Автоматичне порівняння та виведення харчової цінності, потенційних алергенів та складу після сканування.

4. Надання персоналізованих рекомендацій

– Реалізація можливості адаптації результатів аналізу відповідно до дієтичних обмежень, алергій або цілей користувача (наприклад, схуднення, набір маси, контроль цукру в крові тощо).

5. Розширення функціональності для інтерактивної взаємодії з продуктами

– Додавання можливості зберігати історію аналізів, формувати звіти, відслідковувати харчові звички тощо.

– Інтеграція з фітнес-додатками або носимими пристроями для повнішого контролю здоров’я.

РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА СТРУКТУРИ, МЕТОДУ ТА АЛГОРИТМІВ РОБОТИ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

2.1. Розробка моделі проєкту

Проєктування мобільного додатку для аналізу складу продуктів харчування є складним багаторівневим процесом, що передбачає ретельне планування, архітектурне проектування, вибір інструментів реалізації, аналіз потреб цільової аудиторії та адаптацію функціоналу до сучасних викликів у сфері здорового харчування. В умовах високої конкуренції серед мобільних застосунків, особливу увагу слід приділити створенню унікального продукту, який не лише дублює вже наявні рішення, а й покращує їх, усуваючи недоліки, що існують у поточних аналогах.

Основною метою створення додатку є надання користувачам доступного та надійного інструменту для аналізу складу харчових продуктів у режимі реального часу. Цей інструмент повинен давати змогу швидко отримувати інформацію про поживну цінність, наявність потенційних алергенів, додаткових добавок, консервантів, трансжирів та інших характеристик, що впливають на здоров’я. Крім того, додаток має враховувати персональні параметри користувача – такі як вік, стать, рівень фізичної активності, харчові обмеження – і на цій основі формувати індивідуальні рекомендації.

Серед головних завдань, які покладені в основу моделі додатку, слід виділити:

- Розробку зрозумілого, інтуїтивного інтерфейсу, адаптованого для широкої аудиторії.
- Інтеграцію механізму сканування штрих-кодів, що дозволяє швидко ідентифікувати продукти.
- Створення великої, оновлюваної бази даних продуктів із детальною інформацією про склад.
- Реалізацію алгоритмів персоналізованої оцінки якості продуктів на основі вказаних параметрів користувача.

- Забезпечення надійного зберігання та обробки персональних і харчових даних згідно з вимогами безпеки.

Розробка проєкту передбачає створення декількох взаємопов’язаних компонентів, які утворюють цілісну систему. До них належать:

1. Модуль реєстрації та створення профілю користувача. Цей модуль забезпечує введення базових даних про користувача (вік, стать, вага, ріст, рівень активності, наявність алергій або дієтичних обмежень). На основі цієї інформації формуються індивідуальні харчові рекомендації. Також реалізуються функції входу через облікові записи Google або Apple ID, що пришвидшує процес авторизації.
2. Модуль сканування штрих-кодів. Один із ключових компонентів, який дозволяє миттєво ідентифікувати продукт за допомогою камери смартфона. Для реалізації цього модуля планується використання бібліотек на зразок ZXing або ML Kit, які підтримують високоточне розпізнавання штрих-кодів навіть при слабкому освітленні.
3. Модуль пошуку та перегляду продуктів. Окрім сканування, користувачі зможуть знаходити продукти за назвою або категорією. Вбудований пошуковий механізм дозволятиме швидко отримувати доступ до необхідної інформації, включаючи детальний опис, склад, таблицю поживних речовин, рейтинг корисності продукту тощо.
4. База даних харчових продуктів. Серце системи – це база даних, яка містить тисячі записів про продукти з детальним описом кожного з них. Для забезпечення достовірності інформації планується інтеграція з відкритими джерелами, зокрема FoodData Central (USDA), Open Food Facts та іншими надійними платформами. Дані будуть зберігатися на сервері, а ключові записи – кешуватися на пристрої для офлайн-доступу.
5. Аналітичний модуль. Цей компонент аналізує харчові звички користувача, надає щоденні підсумки, підказує оптимальні варіанти заміни менш корисних продуктів на більш здорові альтернативи. Крім

того, користувачі зможуть бачити статистику спожитих калорій, білків, жирів і вуглеводів.

6. Модуль рекомендацій та попереджень. Відповідно до введених параметрів користувача, система буде автоматично сигналізувати про вміст алергенів, перевищення допустимих доз солі, цукру, трансжирів тощо. Також можлива реалізація кольорового індикатора: зелений – безпечний продукт, жовтий – продукт із застереженнями, червоний – продукт, що не відповідає параметрам профілю.
7. UI/UX інтерфейс. Користувацький інтерфейс додатку проєктується з урахуванням принципів зручності, простоти та інтуїтивної логіки. Планується використання мінімалістичного дизайну, адаптивної верстки для різних розмірів екранів, а також темної теми для зменшення навантаження на зір.

Технологічна архітектура передбачає реалізацію клієнт-серверної взаємодії.

Клієнтська частина (frontend) створюється на основі React Native або Flutter, що забезпечує кросплатформенну доступність для iOS та Android. Серверна частина (backend) – реалізується за допомогою Node.js або Django, з використанням REST API для комунікації між компонентами. Для зберігання даних – Cloud Firestore як головне сховище інформації.

Для аналітичної частини може бути застосовано прості алгоритми машинного навчання, які дозволяють з часом покращувати рекомендації на основі поведінкових патернів користувачів.

Особливу увагу буде приділено захисту особистих даних. Реалізовуватиметься шифрування даних на стороні клієнта, безпечна авторизація за токенами, а також відповідність нормам GDPR. Оскільки з часом можливе зростання кількості користувачів, система проектується з урахуванням масштабованості як бази даних, так і хмарного середовища розгортання (наприклад, AWS або Google Cloud Platform).

Таким чином, модель проєкту мобільного застосунку для аналізу складу харчових продуктів базується на глибокому аналізі поточних потреб споживача, сучасних технологічних можливостях і дотриманні принципів зручності, точності та надійності. Завдяки поєднанню бази достовірних харчових даних, модулів персоналізації, зручного інтерфейсу та інноваційного підходу до подачі інформації, запропонований додаток має потенціал зайняти гідне місце на ринку цифрових рішень для здорового способу життя.

2.2. Вибір мов програмування та середовищ розробки

Розробка мобільного додатку для аналізу складу харчових продуктів вимагає використання технологій, які не лише забезпечують надійність, продуктивність і безпеку, але й дозволяють реалізувати інтерфейс, зручний для користувача, а також ефективно працювати з базами даних, API та сторонніми сервісами. На цьому етапі важливо обрати такі мови програмування і середовища розробки, які відповідатимуть вимогам проєкту щодо кросплатформенності, масштабованості та можливості швидкої модифікації функціоналу.

Для реалізації клієнтської частини розглядалися два основні фреймворки для кросплатформенної розробки – Flutter (на мові Dart) та React Native (на JavaScript/TypeScript). Обидва варіанти дозволяють створити єдиний код для Android та iOS, що значно знижує витрати на розробку і підтримку.

Flutter (Dart)

Переваги:

- Висока швидкодія завдяки компіляції в машинний код (native performance).
- Уніфікований підхід до UI – однаковий вигляд додатку на Android і iOS.
- Величезна кількість віджетів і готових інструментів для побудови інтерфейсу.
- Активна підтримка від Google.

Недоліки:

- Відносно нова мова Dart – має менше поширення серед розробників, ніж JavaScript.
- Більший розмір APK/IPA-файлів порівняно з React Native.
- Іноді складніше інтегрувати з нативними модулями платформи.

React Native (JavaScript/TypeScript)

Переваги:

- Масове використання та велика кількість фахівців.
- Потужна екосистема, зручна інтеграція з бібліотеками JavaScript.
- Можливість швидкого прототипування і розробки MVP.
- Підтримка hot-reloading для пришвидшення розробки.

Недоліки:

- Часткова залежність від нативних компонентів може призводити до складності при оновленнях.
- Продуктивність може поступатися Flutter у складних UI-випадках.
- Неоднорідність поведінки інтерфейсу на різних ОС без додаткового налаштування.

У рамках даного проєкту доцільним виглядає використання Flutter, з огляду на необхідність стабільної продуктивності, уніфікованого інтерфейсу та підтримки анімацій при роботі з камерою та скануванням штрих-кодів.

2. Серверна частина (backend)

Для реалізації серверної логіки, взаємодії з базою даних та API обрано дві основні альтернативи – Node.js (JavaScript/TypeScript) та Python (Django або Flask).

Node.js (JavaScript/TypeScript)

Переваги:

- Швидкість виконання завдяки асинхронній моделі обробки запитів.
- Можливість використання єдиної мови на клієнті та сервері.
- Величезна кількість готових бібліотек у NPM-репозиторії.
- Добре підходить для API та обробки запитів у реальному часі.

Недоліки:

- Не найкращий вибір для ресурсомістких обчислень.
- Важче забезпечити структурованість проєкту без суворої типізації (якщо не використовувати TypeScript).

Python (Django або Flask)

Переваги:

- Висока швидкість розробки.
- Django забезпечує повноцінну архітектуру “з коробки”: ORM, адмін-панель, авторизація.
- Python – мова з широким використанням у галузі обробки даних та штучного інтелекту (що корисно для майбутнього розвитку проєкту).

Недоліки:

- Менша швидкодія порівняно з Node.js у випадках високого навантаження.
- Flask потребує більше налаштувань у порівнянні з Django (менше “готових” рішень).

У контексті цього проєкту доцільно використати Django, оскільки система буде базуватись на обробці структурованих запитів, потребуватиме безпечного управління користувачами та інтеграції з базами харчових даних. Крім того, Python дозволяє легко масштабувати функціональність у напрямку аналізу харчових звичок на основі моделей машинного навчання.

3. База даних

Для зберігання харчових даних і профілів користувачів найкраще підходять реляційні системи:

Cloud Firestore

Переваги:

- Надійна, стабільна та масштабована СУБД.
- Підтримує складні запити, транзакції, індекси, розширення.

Недоліки:

- Дещо складніша конфігурація у порівнянні з іншими базами.

- Не оптимальна для роботи з неструктурованими даними (у великій кількості).

На основі аналізу мов програмування та середовищ розробки було сформовано оптимальну технологічну зв’язку для реалізації мобільного застосунку:

- Клієнтська частина: Flutter (Dart) – для кросплатформенності, продуктивності та гарного дизайну.
- Серверна частина: Django (Python) – для швидкої розробки та масштабованості.
- База даних: Cloud Firestore – як надійне реляційне сховище.

Це поєднання забезпечує високу гнучкість, ефективну взаємодію між компонентами системи та легкість у подальшій підтримці та розширенні функціоналу.

2.3. Проєктування структури додатку

Проєктування структури програмного забезпечення – один із найважливіших етапів розробки, адже саме на цьому етапі формується логічна основа функціонування всієї системи. Для мобільного застосунку, метою якого є аналіз складу харчових продуктів, особливо важливо забезпечити не лише коректність технічного функціонування, а й простоту користування, інтуїтивність інтерфейсу, швидкодію, розширюваність та безпечну обробку даних.

Загальна структура додатку базується на концепції багаторівневої архітектури, що дозволяє чітко відокремити логіку взаємодії з користувачем, бізнес-процеси та обробку даних. Це рішення обумовлено необхідністю забезпечення стабільної роботи навіть при великій кількості користувачів або в разі подальшого масштабування проєкту.

Користувацький інтерфейс (UI) розробляється з урахуванням сучасних принципів UX-дизайну, щоб забезпечити максимально зручну та швидку навігацію додатком. Основна мета цього компонента – зробити взаємодію

користувача з додатком інтуїтивно зрозумілою. У структурі інтерфейсу передбачено декілька головних екранів: головна сторінка, екран сканування штрих-коду, детальна інформація про продукт, персональний профіль користувача, історія сканувань, налаштування та розділ рекомендацій.

Логіка бізнес-процесів додатку, або так званий рівень обробки даних, відповідає за аналіз складу продуктів, виявлення потенційних алергенів, формування рекомендацій на основі індивідуальних параметрів користувача (вік, стать, алергії, цілі харчування) та взаємодію з базами даних. Наприклад, після сканування штрих-коду система ініціює запит до бази даних, витягує інформацію про склад продукту, проводить первинну обробку даних та видає результат у зручному вигляді. У разі, якщо продукт містить речовини, на які в користувача є алергія або які йому не рекомендовані, додаток повідомляє про це відповідним попередженням.

Ще одним важливим елементом структури є серверна частина додатку. Саме на сервері відбувається зберігання та обробка даних, управління акаунтами користувачів, обробка запитів від клієнтської частини, а також з'єднання з зовнішніми сервісами – такими як Open Food Facts або FoodData Central. Сервер також відповідає за авторизацію та автентифікацію користувачів, обробку запитів на редагування профілю, збереження історії переглядів і рекомендацій.

Для надійного зберігання даних застосовується база даних, що містить інформацію про продукти, їхній склад, харчову цінність, наявність алергенів, категорії, а також персональні налаштування користувачів. На цьому рівні також зберігається історія сканувань, обрані продукти та дані про взаємодію з додатком. Як СУБД було обрано **Cloud Firestore** – потужну реляційну базу даних, яка забезпечує високий рівень надійності, гнучкість та підтримку складних запитів. Для підвищення швидкодії при частих зверненнях до одних і тих самих даних планується використання кешування (рис. 2.1).

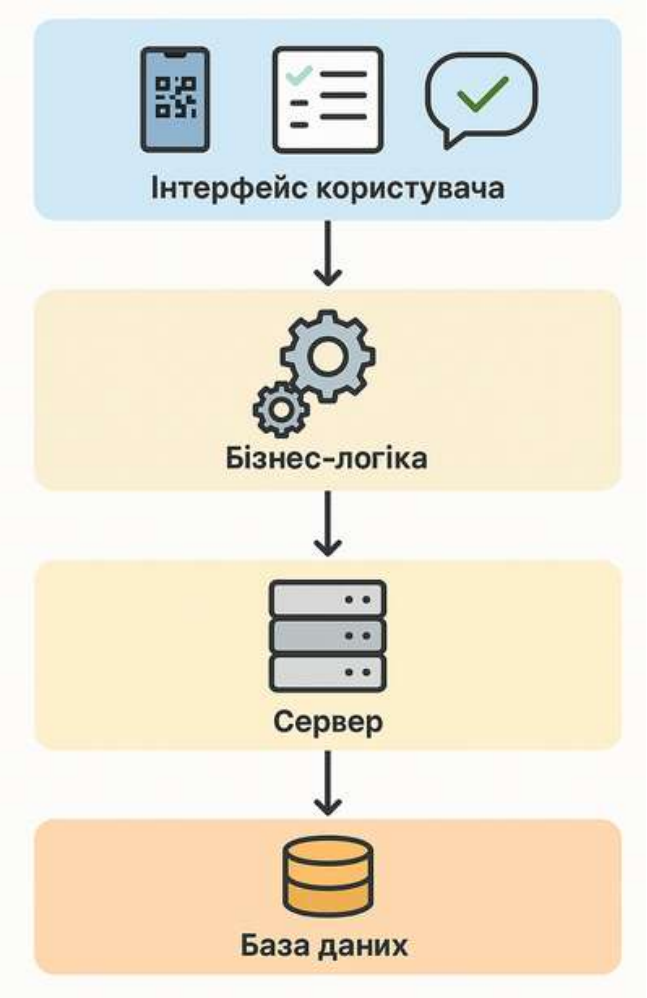


Рисунок 2.1 – Архітектура додатку

Однією з ключових функцій додатку є сканування штрих-коду. Для цього використовуються можливості камери смартфона в поєднанні з бібліотеками розпізнавання штрих-кодів, наприклад ML Kit від Google або Zxing. Після сканування ідентифікатор продукту передається до серверу, який виконує пошук у внутрішній базі або звертається до зовнішнього API для отримання повної інформації про товар.

Особлива увага при проєктуванні структури приділяється персоналізованим функціям. Користувач має змогу налаштувати профіль: вказати дієтичні уподобання, повідомити про харчову алергію та встановити цілі харчування – наприклад, контроль ваги, збільшення білкового споживання тощо. Уся ця інформація враховується при формуванні рекомендацій до продуктів.

Таким чином, структура мобільного додатку побудована за принципами модульності, де кожен елемент виконує чітко визначену функцію, але водночас тісно взаємодіє з іншими компонентами. Такий підхід дає змогу з легкістю масштабувати додаток, додавати нові функції, покращувати існуючі або адаптувати його під змінені вимоги користувачів.

Ретельне опрацювання структури та логіки взаємодії усіх модулів забезпечує не лише технічну стабільність роботи системи, а й створює підґрунтя для позитивного користувацького досвіду, що є критично важливим у сучасному конкурентному середовищі мобільних застосунків.

РОЗДІЛ 3 РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНИХ КОМПОНЕНТІВ

3.1. Реалізація бази даних для зберігання інформації про харчові продукти та їх склад

У межах розробки мобільного додатку для аналізу складу харчових продуктів ключовим елементом архітектури виступає база даних, яка забезпечує зберігання, пошук та обробку всієї необхідної інформації. З огляду на вимоги до масштабованості, швидкодії, простоти інтеграції з мобільними платформами та підтримки роботи в реальному часі, було обрано хмарну нереляційну базу даних Cloud Firestore, що є частиною екосистеми Firebase від Google.

Cloud Firestore [19] є сучасним рішенням для хмарного зберігання даних, яке забезпечує ефективну організацію, синхронізацію та обробку інформації в реальному часі (рис. 3.1). Ця технологія ідеально підходить для реалізації мобільних застосунків, зокрема – тих, що потребують динамічного обміну даними між клієнтом і сервером. Застосування Firestore дозволяє створити гнучку, продуктивну та безпечну інфраструктуру для управління інформацією про харчові продукти.

Серед головних переваг використання Cloud Firestore можна виділити кілька ключових аспектів:

Гнучка модель зберігання – структура даних базується на концепції колекцій і документів, що дозволяє логічно структурувати інформацію про продукти, їхній склад, харчову цінність та інші властивості, забезпечуючи при цьому зручність доступу та модифікації.

Автоматична масштабованість – Firestore легко адаптується до змін навантаження, що гарантує стабільну роботу додатку незалежно від кількості одночасних користувачів або обсягу запитів до бази даних.

Підтримка режиму реального часу – усі зміни, внесені до бази, одразу ж відображаються на пристроях користувачів, що забезпечує актуальність інформації без потреби вручну оновлювати дані.

Інтегрована система безпеки – завдяки гнучким правилам доступу на основі Firebase Authentication, можна детально контролювати, хто і в яких умовах має право читати або змінювати дані, що суттєво підвищує безпеку системи в цілому.

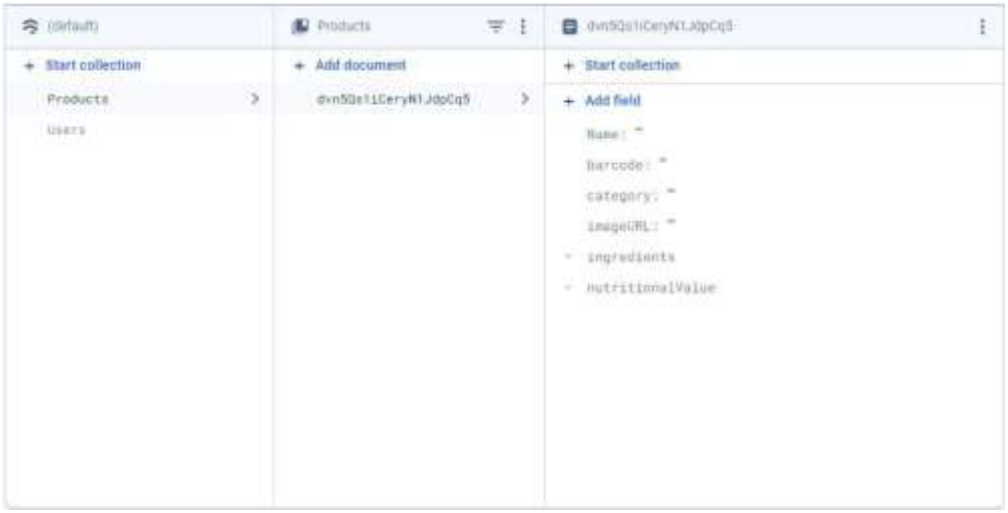


Рисунок 3.1 - Хмарна база даних Cloud Firestore

Cloud Firestore побудована на основі документно-орієнтованої моделі зберігання, де основними одиницями є колекції та документи. У контексті додатку реалізовано дві основні колекції – Products і Users, кожна з яких виконує певну функцію в загальній логіці системи.

Колекція Products (рис. 3.2) призначена для зберігання інформації про окремі харчові продукти. Кожен документ у цій колекції містить повний набір даних, які дозволяють користувачу отримати детальний опис продукту та здійснити його аналіз. Структура документів у цій колекції охоплює такі поля:

- Назва (name) – текстове поле, що містить назву продукту, яке використовується для відображення на інтерфейсі та пошуку.
- Склад (ingredients) – масив рядків, у якому зберігаються всі інгредієнти продукту. Це поле використовується для аналізу алергенів та хімічних добавок.
- Харчова цінність (nutritionalValue) – вкладений об'єкт, що включає інформацію про кількість калорій, білків, жирів і вуглеводів на 100 грамів продукту.

- Зображення (imageURL) – URL-посилання на зображення упаковки продукту або його візуального представлення, яке відображається в додатку.
- Штрих-код (barcode) – унікальний ідентифікатор продукту у вигляді рядка. Саме це поле дозволяє реалізувати швидкий пошук продукту за допомогою сканера.
- Категорія (category) – текстове поле, яке класифікує продукт відповідно до його призначення (наприклад, напої, снеки, м’ясні вироби тощо).

Така структура дозволяє легко масштабувати базу даних, додавати нові поля без необхідності зміни схеми та забезпечує гнучкість у роботі з різними типами харчових товарів.

Products	
string	name
string[]	ingredients
object	nutritionalValue
string	imageURL
string	barcode
string	category

Рисунок 3.2 – Колекція Products

Колекція Users містить дані про зареєстрованих користувачів додатку, їх індивідуальні налаштування та історію взаємодії з системою. Вона є ключовою у реалізації персоналізованого досвіду користування. Кожен документ містить такі поля:

- Ім’я користувача (username) – унікальний ідентифікатор користувача, що використовується у профілі.
- Електронна пошта (email) – адреса, яка застосовується для автентифікації та зв’язку з користувачем.
- Пароль (password) – зберігається у вигляді хешу для забезпечення конфіденційності та безпеки.

- Історія запитів (queryHistory) – масив об'єктів, кожен з яких містить дані про продукт, дату звернення до нього та результат аналізу.
- Уподобання (preferences) – зберігає персональні налаштування користувача, включаючи вибір мови, дієтичні обмеження, тип сповіщень тощо.
- Дата реєстрації (registrationDate) – мітка часу, що фіксує момент створення облікового запису.
- Роль (role) – визначає права доступу користувача в системі (звичайний користувач, адміністратор тощо).

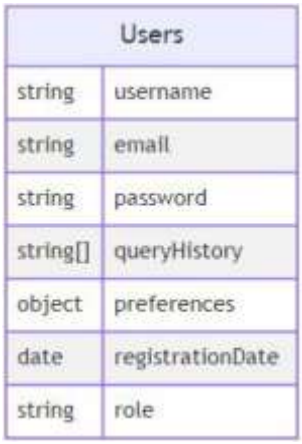


Рисунок 3.3 - Колекція Users

Завдяки використанню Firestore, додаток отримує такі переваги, як миттєве оновлення даних на клієнтському пристрої (завдяки синхронізації в реальному часі), безшовна інтеграція з іншими сервісами Firebase (автентифікація, хостинг, аналітика), а також гнучке масштабування відповідно до зростання бази користувачів та обсягу даних. Структура бази даних у Firestore є логічно обґрунтованою, ефективною та адаптивною. Вона дозволяє зберігати великі обсяги різнорідної інформації та надає широкі можливості для персоналізації, швидкого пошуку, безпечного зберігання й подальшого аналізу даних про харчові продукти.

3.2. Розробка модуля сканеру для зчитування штрих-кодів

Однією з ключових функціональних можливостей мобільного додатку для аналізу складу харчових продуктів є модуль сканування штрих-кодів. Його основне завдання – забезпечити швидкий та зручний доступ до інформації про продукт шляхом автоматичного зчитування його унікального коду. У межах реалізації цього модуля використовується міжнародний стандарт **EAN-13** (European Article Number), який є найбільш поширеним типом штрих-кодів у торгівлі харчовими товарами.

Штрих-код EAN-13 складається з 13 цифр і містить зашифровану інформацію, яка дає змогу однозначно ідентифікувати товар. Завдяки цьому користувач може просто відсканувати код з упаковки і миттєво отримати дані про склад, харчову цінність, можливі алергени, категорію продукту тощо. Цей підхід значно підвищує зручність користування додатком, зменшуючи потребу в ручному пошуку.

Для реалізації модуля сканера було використано бібліотеки з підтримкою розпізнавання зображень та аналізу штрих-кодів у реальному часі. Одним із найпоширеніших рішень є бібліотека ML Kit Barcode Scanning від Google, яка забезпечує підтримку стандарту EAN-13, високу швидкодію та точність розпізнавання навіть у складних умовах освітлення або при поганій якості друку коду. Крім ML Kit, можливим альтернативним варіантом є використання ZXing (Zebra Crossing) – відкритого фреймворку для роботи з різними типами штрих-кодів, включаючи EAN-13.

Після зчитування коду, отримане значення надсилається до бази даних (у нашому випадку – до Cloud Firestore), де відбувається пошук відповідного документа в колекції Products. Якщо продукт з таким штрих-кодом уже є в базі, система повертає користувачеві всю наявну інформацію. Якщо ж відповідного запису не знайдено, користувач має можливість вручну додати новий товар або повідомити про відсутність даних.

Реалізація цього модуля передбачає врахування кількох важливих аспектів:

- Швидкість обробки зображення, що напряму впливає на зручність користування.
- Можливість інтеграції з камерою мобільного пристрою.
- Обробка помилок (наприклад, у разі нечитабельного штрих-коду або відсутності інтернет-з’єднання).
- Безпека обробки даних, особливо якщо користувачі вводять додаткову інформацію про продукти.

Модуль сканування штрих-кодів, реалізований за допомогою бібліотеки barcode_scan2, працює за наступним принципом:

Після того як користувач натискає кнопку сканування, активується функція scanBarcode (рис. 3.4), яка запускає процес ініціалізації камери. Завдяки інтеграції з бібліотекою barcode_scan2, камера відкривається у вікні сканера, що дозволяє користувачеві навести об'єктив на штрих-код товару. Бібліотека автоматично розпізнає штрих-код формату **EAN-13**, який містить 13 цифр. Зчитане значення миттєво зберігається у змінній result, яка далі використовується як унікальний ідентифікатор продукту.

```
class BarcodeScannerPage extends StatefulWidget {
  @override
  _BarcodeScannerPageState createState() => _BarcodeScannerPageState();
}
```

Рисунок 3.4 – Вибір штрих-коду

Після отримання значення штрих-коду здійснюється запит до хмарної бази даних Cloud Firestore. У колекції Products відбувається пошук документа, в якому поле barcode збігається зі зчитаним кодом. Таким чином, система намагається знайти відповідний товар, дані про який вже збережені у базі (рис. 3.5).

```
// Пошук у Firestore за штрих-кодом
final product = await FirebaseFirestore.instance
    .collection('Products')
    .where('barcode', isEqualTo: result)
    .get();
```

Рисунок 3.5 - Пошук штих-коду

У разі успішного знаходження товару додаток перенаправляє користувача на окрему сторінку (ProductDetailsPage), де відображається повна інформація про продукт: його назва, склад, харчова цінність, зображення та інші характеристики. Якщо ж відповідного запису не знайдено, на екрані виводиться повідомлення про те, що продукт відсутній у базі (рис. 3.6).

```
if (product.docs.isNotEmpty) {
  final data = product.docs.first.data();
  Navigator.push(
    context,
    MaterialPageRoute(
      builder: (_) => ProductDetailsPage(productData: data),
    ),
  );
```

Рисунок 3.6 - Підтвердження продукту

Важливою частиною функціоналу є обробка винятків і помилок. Якщо під час сканування або обробки запиту виникає помилка (наприклад, користувач випадково перериває сканування або відсутній інтернет), програма не завершується аварійно. Натомість помилка перехоплюється і виводиться зрозуміле для користувача повідомлення, що забезпечує зручність і стабільність у використанні додатку.

Завдяки впровадженню модуля сканера на основі EAN-13, мобільний додаток стає значно ефективнішим інструментом для швидкого доступу до інформації про харчові продукти, що, у свою чергу, підвищує його практичну цінність та зручність для користувача.

3.3. Реалізація архітектури програмного забезпечення

У процесі розробки архітектури програмного забезпечення особливий акцент було зроблено на створенні інтерфейсу, який би поєднував зручність використання та естетичну привабливість. Основною метою було забезпечити максимально комфортний досвід взаємодії для кінцевих користувачів. Щоб досягти цього, при проектуванні застосунку були враховані ключові принципи UX (User Experience) та UI (User Interface) дизайну.

Однією з концептуальних засад візуального оформлення додатку стало обрання зеленого кольору як основного акценту. Зелений символізує природу, здоров’я, свіжість і гармонію, тому ідеально підходить для програми, пов’язаної з темою харчування та здорового способу життя. Він формує у користувача відчуття спокою, довіри й природної чистоти, що позитивно впливає на загальне враження від використання додатку.

Під час проєктування ми керувалися принципами UX-дизайну, що охоплюють:

- Зручність у використанні (Usability) – інтерфейс програми був спроєктований так, щоб користувач міг швидко й без труднощів освоїти всі функції. Навігація інтуїтивна, а елементи логічно згруповані, що дозволяє уникнути зайвого навчання.
- Зрозумілість (Clarity) – структура інтерфейсу викладена просто і логічно, а система надає користувачеві чіткий візуальний зворотний зв’язок при кожній дії, зменшуючи ризик помилок.
- Доступність (Accessibility) – інтерфейс розроблявся з урахуванням потреб користувачів із різними можливостями, включаючи осіб з вадами зору або моторики.
- Інтуїтивність (Intuitiveness) – усі елементи дизайну знайомі користувачам зі схожих додатків, що дозволяє швидко зрозуміти принципи роботи без додаткових інструкцій.

- Задоволення (Satisfaction) – програма створює позитивне враження завдяки зручності, естетичності та логічності інтерфейсу, що сприяє повторному використанню додатку.

Зі сторони UI-дизайну були враховані наступні принципи:

- Консистентність (Consistency) – всі елементи оформлення дотримуються єдиного стилю: кнопки, іконки, шрифти та палітра кольорів є узгодженими по всьому інтерфейсу, що забезпечує передбачуваність і швидку орієнтацію.
- Простота (Simplicity) – інтерфейс не перевантажений деталями, лише найнеобхідніше розміщено на екранах, що дозволяє уникати візуального перевантаження й покращує концентрацію.
- Візуальна ієрархія (Visual Hierarchy) – за допомогою кольору, розміру та розташування акценти робляться на найважливіших елементах, що допомагає користувачеві швидко знаходити потрібну інформацію.
- Зворотний зв’язок (Feedback) – кожна дія користувача супроводжується візуальною або звуковою реакцією системи (наприклад, анімація кнопки), що створює відчуття контролю та взаємодії.
- Естетика (Aesthetics) – сучасний стиль, приємна кольорова гама та якісні графічні елементи сприяють формуванню загального позитивного досвіду.

Ці обидва напрями – UX та UI – тісно переплетені між собою і мають вирішальне значення для створення не лише красивого, а й зручного у використанні продукту.

Головний екран додатку NutriScope, який відкривається при запуску, реалізований у вигляді завантажувального екрану. Він оформлений у мінімалістичному стилі: на світлому фоні зображені прозорі контури різних продуктів харчування, що створює легкий і невимушений настрій. У центрі композиції розташоване зображення половинки авокадо з кісточкою – символічного образу здорового харчування. Під ним зеленим кольором написано назву програми – *NutriScope*. Такий підхід сприяє формуванню

стійкої асоціації з темою натуральності, турботи про здоров’я та довіри ще до початку роботи користувача з функціоналом програми (рис. 3.7).



Рисунок 3.7 - Екран завантаження

Екран реєстрації в додатку NutriScope виконаний у лаконічному та інтуїтивно зрозумілому стилі. Центральне місце займає зображення половинки авокадо, розміщене безпосередньо під назвою додатку, написаною зеленим кольором, що підтримує загальну стилістику інтерфейсу та створює асоціацію зі здоровим харчуванням (рис. 3.8).

Під зображенням користувачеві пропонуються три текстові поля для введення реєстраційних даних:

1. Електронна пошта – поле, де вводиться email користувача.
2. Пароль – поле для створення особистого паролю.
3. Підтвердження паролю – додаткове поле, яке дозволяє переконатися, що пароль було введено правильно.

Під цими полями розташована зелена кнопка «Зареєструватись», яка запускає процес створення облікового запису.

Алгоритм роботи цього екрана виглядає наступним чином:

1. Введення інформації – користувач заповнює поля, вводячи електронну пошту та обраний пароль.

2. Підтвердження паролю – повторне введення паролю у третьому полі дає змогу перевірити його правильність та уникнути помилок.
3. Ініціація реєстрації – після заповнення всіх полів, користувач натискає кнопку «Зареєструватись».
4. Перевірка введених даних – система верифікує правильність форми email, відповідність паролів, а також їхню відповідність вимогам безпеки (наприклад, мінімальна довжина).
5. Створення облікового запису – якщо всі перевірки пройдено успішно, система створює новий акаунт і переходить до наступного етапу, такого як привітальний екран або головне меню.

Такий підхід забезпечує просту й зрозумілу процедуру реєстрації, знижує ймовірність помилок з боку користувача та формує позитивне перше враження від взаємодії з додатком.



Рисунок 3.8 - Екран реєстрації користувача

Після успішного завершення реєстрації під час першого запуску додатку, у подальшому користувач матиме можливість входити в систему через форму авторизації, де потрібно ввести електронну пошту та пароль (рис. 3.9).



Рисунок 3.9 – Сторінка авторизації користувача

Після проходження авторизації користувач потрапляє на головний екран додатку NutriScope (рис. 3.10). Інтерфейс головного меню розроблений таким чином, щоб бути максимально зручним та інтуїтивно зрозумілим, що дозволяє легко та швидко орієнтуватися у доступних функціях додатку.



Рисунок 3.10 – Головне меню

Головний екран додатку NutriScope містить такі основні елементи:

1. Блок рекомендованих продуктів: У верхній частині екрана представлено перелік товарів, які система пропонує користувачу на основі його вподобань, харчових преференцій або популярності серед інших користувачів. Ці рекомендації можуть включати здорові чи нові продукти.
2. Список просканованих товарів: Нижче розташовано перелік продуктів, які були нещодавно відскановані. Кожен пункт списку містить назву товару, базову інформацію та доступ до додаткових дій (наприклад, перегляд деталей чи повторне сканування).

Основні елементи навігації на головному екрані:

- Кнопка "Сканувати": Центральна кнопка у вигляді іконки штрих-коду в нижній частині екрана, яка миттєво відкриває функцію сканування товарів за допомогою камери.
- Кнопка "Головна": Знаходиться зліва від кнопки сканування та позначена піктограмою будинку. Повертає користувача на головний екран.
- Кнопка "Профіль": Праворуч від кнопки сканування розміщена кнопка з іконкою користувача. Вона відкриває розділ профілю, де можна переглянути або змінити персональні налаштування.

Таке розташування забезпечує швидкий доступ до ключових можливостей додатку та сприяє комфортній навігації.

Процес додавання нового продукту до бази NutriScope (рис. 3.11):

Цей функціонал реалізовано у вигляді форми з послідовним введенням даних, що гарантує повноту та достовірність інформації про продукт.

1. Вказання назви продукту:
    - Користувач заповнює текстове поле з міткою "Назва продукту". Це обов’язкове поле, яке ідентифікує товар у базі.
2. Додавання виробника:
    - У полі "Виробник" зазначається компанія-виробник. Це поле також обов’язкове, оскільки дозволяє відстежувати походження товару.



Рисунок 3.11 - Екран додавання нового продукту в базу даних

3. Опис інгредієнтів:
    - Список складників вноситься у поле "Інгредієнти". Це важлива інформація, яка використовується для аналізу харчової безпеки та цінності продукту.
4. Завантаження фото продукту:
    - За допомогою кнопки з іконкою камери користувач може додати зображення продукту, що допомагає у його візуальній ідентифікації.
5. Фото складу з упаковки:
    - Додатково можна завантажити фотографію списку інгредієнтів із пакування для перевірки введених даних. Це виконується за допомогою окремої кнопки з відповідною іконкою.
6. Збереження продукту:
    - Після заповнення всіх обов’язкових полів і додавання фотографій, натискається кнопка "Зберегти", яка додає продукт до бази даних NutriScope.

Цей процес дозволяє користувачу легко й точно додавати нові товари, що згодом використовуються для персоналізованого аналізу.

Такий підхід дозволяє реалізувати всебічний механізм додавання нових продуктів до додатку, поєднуючи текстові дані з візуальним контентом. Це не лише підвищує точність збереженої інформації, а й покращує загальне враження від використання програми для кінцевого користувача.

Після успішного сканування штрих-коду товару, користувач переходить на екран з результатами (рис. 3.12). У верхній частині цього екрана, під логотипом NutriScope, розміщено велику іконку камери – вона слугує для перегляду фотографії відсканованого продукту. Безпосередньо під зображенням виводиться назва товару.



Рисунок 3.12 - Екран Продукту

Основна інформація про товар представлена у вигляді структурованого блоку, який містить три ключові елементи:

- Штрих-код: Відображається цифровий код, зчитаний з упаковки продукту.
- Виробник: Вказується компанія, яка виготовила товар.

- Інгредієнти: Наведено перелік основних складників продукту, що дозволяє користувачу оцінити його якість та відповідність дієтичним потребам.

Цей інтерфейс забезпечує користувача оперативним доступом до ключових даних про відсканований продукт, що дозволяє швидко ознайомитися з його виробником і складом. Завдяки зрозумілій та інтуїтивній структурі, необхідну інформацію можна легко знайти, а також без зусиль перейти до інших можливостей додатку за потреби.

Розроблення графічного інтерфейсу здійснювалося у середовищі Android Studio з урахуванням базових принципів дизайну користувацького досвіду (UX) та користувацького інтерфейсу (UI), що забезпечує комфортну та ефективну взаємодію з програмою.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи бакалавра було створено програмний засіб для аналізу складу харчових продуктів. Цей застосунок дає змогу користувачам отримувати повну інформацію про харчові товари, зокрема їхній склад і поживну цінність, шляхом сканування штрих-кодів або через ручний пошук. Для точного розпізнавання штрих-кодів застосовуються сучасні технології обробки зображень, а доступ до бази даних забезпечує отримання достовірної інформації щодо інгредієнтів і харчової цінності продуктів.

Метою розробки є підтримка здорового способу життя та допомога користувачам у прийнятті обґрунтованих харчових рішень. Завдяки зручному інтерфейсу додаток дозволяє швидко дізнаватися склад продуктів, уникаючи потенційно шкідливих речовин і сприяючи збалансованому харчуванню.

У процесі реалізації проєкту було проаналізовано поточний стан ринку мобільних додатків, що здійснюють подібну функціональність, проведено порівняльний аналіз аналогічних рішень, визначено їх переваги та недоліки. На основі цього обґрунтовано актуальність та необхідність створення власного програмного продукту. Було сформульовано цілі дослідження, визначено основні функціональні вимоги до системи, зокрема точність визначення складу харчових товарів.

Розробка включала проєктування архітектури системи, що дозволило закласти надійну технічну основу. Також було здійснено вибір мови програмування (Java) та середовища розробки (Android Studio), що забезпечило ефективність реалізації програмного забезпечення.

Було створено базу даних з інформацією про харчові продукти, включаючи склад, поживну цінність, можливі алергени та інші важливі характеристики. Це дало можливість користувачам швидко отримувати повну й точну інформацію про продукти.

Окремо було розроблено модуль сканування штрих-кодів, що дозволяє користувачам миттєво отримувати дані про продукти. Такий функціонал

забезпечує не лише зручність, а й значну економію часу при взаємодії з додатком.

Також був створений зручний інтерфейс користувача, який дозволяє легко орієнтуватися в застосунку та користуватись усім його функціоналом без потреби у спеціальних знаннях.

У підсумку, в межах кваліфікаційної роботи було успішно реалізовано програмний засіб, що надає можливість отримувати повну інформацію про продукти харчування через сканування або ручний пошук. Застосування сучасних технологій обробки зображень і наявність актуальної бази даних забезпечують точність і надійність інформації.

Розроблений застосунок сприятиме підвищенню обізнаності користувачів у питаннях харчування, формуванню здорових звичок та раціональному вибору продуктів. Результати розробки є вагомим внеском у сферу цифрових рішень для харчової промисловості та орієнтовані на покращення якості життя сучасного користувача.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. HOW DOES EATING HEALTHY AFFECT YOUR LIFE? URL: https://lifelinechiropractic.org/eating-healthy-affect-life/ (дата звернення: 13.04.2025)

2. Quality Control in Food Manufacturing: What You Need to Know. URL: https://www.deskera.com/blog/quality-control-in-food-manufacturing-what-you- need-to-know (дата звернення: 13.03.2025).

3. MyFitnessPal. URL: https://www.myfitnesspal.com/ (дата звернення: 13.03.2025).

4. Yuka. URL: http://surl.li/uipip (дата звернення: 15.03.2025).

5. Fooducate. URL: https://www.fooducate.com/ (дата звернення: 15.03.2025).

6. AllergyEats. URL: https://www.allergyeats.com/ (дата звернення: 15.03.2025).

7. ShopWell. URL: http://surl.li/uipja (дата звернення: 15.03.2025).

8. Introduction to web API. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/JavaScript/Client-side_web_APIs/Introduction (дата звернення: 15.03.2025).

9. UML activity diagram. URL: https://evergreens.com.ua/ua/articles/uml-diagrams.html (датазвернення: 20.03.2017).

10. What is Python: URL: https://www.teradata.com/glossary/what-is-python (датазвернення: 04.04.2024).

11. C++ Programming Language. URL: https://www.geeksforgeeks.org/c-plus-plus/ (датазвернення: 04.04.2025).

12. JavaScript. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript (дата звернення: 04.04.2025).

13. Modern Java in Action: Lambdas, streams, functional and reactive programming by Alan Mycroft, Mario Fusco, and Raoul-Gabriel Urma, 2018, 592 pp.

14. IntelliJ IDEA. URL: https://www.jetbrains.com/help/idea/discover-intellij-idea.html (датазвернення: 15.04.2025).

15. What Is Eclipse? URL: https://www.eclipse.org/home/whatis/ (дата звернення: 15.04.2025).

16. Android Studio URL: https://developer.android.com/studio (дата звернення: 15.04.2025).

17. Cloud Firestore URL: https://firebase.google.com/docs/firestore (дата звернення: 22.03.2025).

18. Cloud Storage URL: https://cloud.google.com/storage?hl (дата звернення: 22.03.2025).

19. Breaking it down - EAN-13 Barcode. URL: https://www.matthews.com.au/ean-13-barcode (датаз вернення: 15.04.2025).

20. UX (User Experience) URL: https://www.interaction-design.org/literature/topics/ux-design (дата звернення: 10.05.2025).

21. UI (User Interface) URL: https://www.interaction-design.org/literature/article/user-interface-design-guidelines-10-rules-of-thumb (дата звернення: 10.05.2025).

22. Unit Testing URL: https://blog.ithillel.ua/articles/unit-testy-u-java.-korotkyi-posibnyk (датазвернення: 20.05.2025).

23. Integration Testing URL: https://www.geeksforgeeks.org/software-engineering-integration-testing/ (датазвернення: 20.05.2025).

24. System Testing URL: https://www.javatpoint.com/system-testing (дата звернення: 20.05.2025).

25. UI Testing URL: https://www.hotjar.com/ui-design/testing/ (дата звернення: 20.05.2025).

26. Acceptance Testing URL: https://testsigma.com/guides/acceptance-testing/ (дата звернення: 20.05.2025).

27. Hajian M. Progressive Web App with Firebase: Build real-time PWAs with Cloud Firestore, Cloud Storage, and Firebase Authentication. – Berkeley, CA : Apress, 2019. – 240 с.

28. Moroney L. The Definitive Guide to Firebase: Build Android Apps on Google's Mobile Platform. – Berkeley, CA : Apress, 2017. – 200 c.

29. Agarwal N., Singh R. Building Modern Web Applications with Angular and Firebase // Proceedings of the International Conference on Computational Intelligence (ICCI 2021), Springer. – 2021. – С. 337–348.

30. Хорстманн К. С. Java. Том 1. Основи / К. С. Хорстманн. – 10-е вид. – К. : Діалектика, 2020. – 720 с.

31. Schildt H. Java: The Complete Reference / H. Schildt. – 12th ed. – New York : McGraw-Hill Education, 2021. – 1248 p.

32. Sierra K., Bates B. Head First Java / K. Sierra, B. Bates. – 3rd ed. – Sebastopol : O’Reilly Media, 2022. – 720 p.

33. Oracle. Java Documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://docs.oracle.com/en/java – Назва з екрана. – Дата звернення: 20.05.2025.

34. Дакетт Дж. JavaScript і jQuery. Інтерактивна веброзробка / Дж. Дакетт. – К. : Нове знання, 2019. – 640 с.

35. Фленаган Д. JavaScript. Повний посібник / Д. Фленаган. – 7-е вид. – К. : Діалектика, 2021. – 1024 с.

36. Crockford D. JavaScript: The Good Parts / D. Crockford. – Sebastopol : O’Reilly Media, 2008. – 172 p.

37. Zakas N. C. Professional JavaScript for Web Developers / N. C. Zakas. – 4th ed. – Indianapolis : Wrox, 2020. – 960 p.

38. Mozilla Developer Network. JavaScript Reference [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference – Назва з екрана. – Дата звернення: 20.05.2025.