

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Факультет комп'ютерних наук та кібернетики

Кафедра теорії та технології програмування

Кваліфікаційна робота

на здобуття ступеня бакалавра

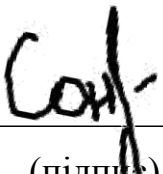
за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки

на тему:

**РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ
ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ НАСЕЛЕННЯ**

Виконала студентка 4-го курсу бакалаврату

Соняк Софія Олександрівна

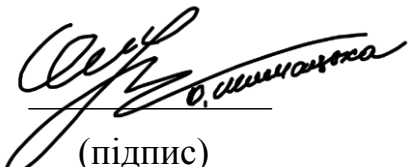


(підпис)

Науковий керівник:

кандидат фіз.-мат. наук

Шишацька Олена Володимирівна



(підпис)

Роботу розглянуто й допущено до захисту на засіданні
кафедри теорії та технології програмування
«_____» _____ 2021 р., протокол № _____

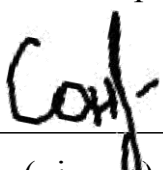
Завідувач кафедри

М. С. Нікітченко

(підпис)

Засвідчую, що в цій роботі немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних посилань.

Студентка



(підпис)

РЕФЕРАТ

Обсяг роботи 51 сторінка, 27 ілюстрацій, 1 таблиця, 17 джерел посилань.

ВПЛИВ ВИМУШЕНИХ КАРАНТИННИХ ОБМЕЖЕНЬ, ЗДОРОВИЙ СПОСІБ ЖИТТЯ, ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК, ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ ДО ПРОДУКТУ, ANDROID STUDIO, COVID-19, GRADLE, SIMPLE MAIL TRANSPORT PROTOCOL, SQLITE.

Метою роботи є створення мобільного додатку для здійснення контролю стану здоров'я.

Інструменти розробки: Android Studio, Simple Mail Transport Protocol.

Результати роботи: виконано класифікацію та порівняльний аналіз існуючих на ринку систем, в результаті дослідження масштабу впливу карантинних обмежень на населення створено власне опитування, досліджена робота існуючих додатків для контролю стану здоров'я, створено програмний продукт «HEALTH BALANCE».

Результати опитування можуть використовуватися для подальшого аналізу впливу вимушених карантинних обмежень на населення. Мобільний додаток сприятиме розвитку здоров'язбережувальні компетентності населення.

ЗМІСТ

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. КОНТРОЛЬ ЗА ВЛАСНИМ ЗДОРОВ'ЯМ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ ЯК ОДНА З ОСНОВНИХ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ.....	8
1.1 Вплив карантинних обмежень на здоров'я населення	8
1.2 Стан психологічного, соціального та фізичного стану населення Великобританії під час пандемії (дослідження).....	9
1.3 Вплив вимушених карантинних обмежень на спосіб життя та стан здоров'я українців (власне опитування).....	11
1.4 Огляд існуючих систем контролю за власним здоров'ям. Класифікація систем	14
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ	20
2.1 Медичні аспекти розробки.....	20
2.1.1 Вода як основна умова здорового способу життя	21
2.1.2 Макронутрієнти як складова здоров'я людини	22
2.1.3 Калорійність. Важливість впливу на організм. Розрахунок калорійності	24
2.2 Методології та технології реалізації програмного продукту	25
2.2.1 Бібліотека збереження даних SQLite	25
2.2.2 Протокол передачі даних Simple Mail Transfer Protocol.....	26
2.2.3 Інструментарій компіляції та компонування Gradle.....	26
2.2.4 Використовувані принципи розробки.....	27
РОЗДІЛ 3. МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК «HEALTH BALANCE»	28

3.1 Технічне завдання.....	28
3.1.1 Загальні положення.....	28
3.1.2 Основний процес, який повинен виконувати програмний продукт.....	28
3.1.3 Загальна модель роботи системи та ролі користувачів системи.....	29
3.1.4 Опис деяких функцій програмного продукту.....	30
3.2 Реалізація системи.....	32
3.2.1 Засоби реалізації розроблюваного програмного продукту.....	32
3.2.2 Середовище реалізації розроблюваного програмного продукту.....	33
3.2.3 Системні вимоги для реалізації програмного продукту.....	34
3.3 Інструкція користувача.....	35
3.3.1 Реєстрація.....	37
3.3.2 Вхід до системи.....	42
3.3.3 Основний функціонал системи.....	44
ВИСНОВКИ.....	48
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	50

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

- APK – Android Package, формат архівних файлів-додатків для Android;
- CPU – Central processing unit, центральний процесор;
- GB – Gigabyte, гігабайт;
- HAXM – Hardware Accelerated Execution Manager, механізм віртуалізації для комп'ютерів;
- HTML - HyperText Markup Language, мова розмітки гіпертексту;
- IDE – Integrated development environment; інтегроване середовище розробки;
- MB – Megabyte, мегабайт;
- OS – Operation System, операційна система;
- RAM – Random Access Memory, операційна пам'ять;
- SDK – Software Development Kit, набір засобів розробки;
- SMTP – Simple Mail Transfer Protocol, комунікаційний протокол для пересилання електронної пошти.
- UG – unrestricted guest, необмежена кількість користувачів;
- XML – eXtensible Markup Language, розширювана мова розмітки;
- ООП – об'єктно-орієнтоване програмування;
- ПП – програмний продукт;
- ТЗ – технічне завдання.

ВСТУП

Актуальність роботи та підстави для її виконання. У сучасному світі, де стрімко розвиваються технології та з'являється все більше нових можливостей, переломним моментом стало розповсюдження захворювання під назвою Covid-19. Через надзвичайні масштаби, які неможливо порівняти із жодним захворюванням XXI століття, Covid-19 швидко набув статусу пандемії, що змусило весь світ дотримуватися вимушених карантинних заходів, серед яких: закриття великих підприємств, ресторанів, спортивних залів, цілих курортів, торгівельно-розважальних центрів, заборона роботи в офісах, а в деяких країнах, навіть, було введено зони, які не можна було покидати. Усе це однозначно вплинуло на ритм життя населення, а як наслідок і на стан здоров'я.

Саме зараз в суспільстві виникла гостра потреба в набутті та розвитку здоров'язберезувальних компетентностей населення, зокрема, вміння слідкувати за власним фізичним станом, застосовувати комплекс дій, які будуть покращувати здоров'я.

Найкращий спосіб для інформування населення на даний момент – гаджети, тож і для розвитку здоров'язберезувальних компетентностей населення варто використовувати саме їх.

Мета й завдання роботи. Метою кваліфікаційної роботи є створення мобільного додатку для здійснення контролю стану здоров'я. Для досягнення цієї мети поставлено такі завдання:

- дослідити масштаб впливу вимушених карантинних обмежень на фізичний стан населення;
- дослідити існуючі мобільні додатки, системи контролю стану здоров'я людини;
- класифікувати програмні продукти та виконати порівняльний

аналіз наявних на ринку систем;

- створити програмний продукт для контролю стану здоров'я та деяких фізичних показників «Health Balance», зокрема розробити технічне завдання, інтерфейс та дизайн, протестувати та впровадити.

Об'єкт, методи й засоби розроблення. Об'єктом розроблення програмного засобу «Health Balance» є процес контролю стану здоров'я та деяких фізичних показників.

Розробці програмного засобу передувало дослідження різноманітних показників, які мають безпосередній вплив на здоров'я. Основу для цього склав аналіз поєднань цих показників та формування найоптимальнішого із них.

Під час розробки програмного продукту використана еволюційна модель. Проводяться дослідження, зокрема опитування, на основі яких виявляються основні потреби населення. Розробляється початкова версія продукту, яка передається кінцевим користувачам для оцінки, після чого продукт доробляється, враховуючи думку користувачів, яка теж отримується за допомогою опитування. Аналогічно розробляються, передаються й оцінюються проміжні версії програмного продукту, поки не з'явиться повністю готовий продукт, який відповідає всім вимогам технічного завдання. Процеси специфікації, розробки та атестації програмного продукту ведуться паралельно з постійним обміном інформації між ними.

В якості інструменту створення програмного засобу було обрано AndroidStudio – інтегроване середовище розробки (IDE) мовою програмування Java, яке є безкоштовним, вільно поширюваним, з відкритим вихідним кодом.

Можливі сфери застосування. Програмний продукт «Health Balance» може застосовуватися для особистого користування.

РОЗДІЛ 1. КОНТРОЛЬ ЗА ВЛАСНИМ ЗДОРОВ'ЯМ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ ЯК ОДНА З ОСНОВНИХ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

1.1 Вплив карантинних обмежень на здоров'я населення

Спалах хвороби COVID-19, який був спричинений появою нового штаму вірусу - SARS-CoV-2, став причиною світової кризи у всіх сферах життєдіяльності населення. У своєму виступі на прес-брифінгу у Женеві від 21 серпня 2020 року голова Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) Тедрос Гебреесус [1], порівняв COVID-19 із Іспанським грипом, що тривала протягом 1918-1920 років та забрала 50 мільйонів життів, та назвав пандемію, викликану цим захворюванням «кризою, що трапляється раз на сто років».

У своїй статті від 25 листопада 2020 року, Всесвітньої організації охорони здоров'я оновила рекомендації щодо фізичної активності на тиждень [2], зокрема для дорослої людини рекомендовано 150-300 хвилин помірних та інтенсивних навантажень на тиждень, для підлітків – 60 хвилин. Постійні фізичні навантаження запобігають розвитку різних захворювань, зокрема діабету 2 типу, раку, хворобам серця, а також зменшують симптоми депресії, покращують пам'ять та позитивно впливають на роботу серця.

Не зважаючи на те, що існує безліч вірусів, які викликають грип та застуду, поява нового штаму коронавірусу зумовила введення вимушених карантинних заходів, які мали негативний вплив не лише на бізнесову та соціальну сферу життя, але й повністю змінили повсякденне життя населення, що призвело до порушення фізичного стану здоров'я громадян.

Пандемія зумовила запровадження політики соціального

дистанціювання у цілому світі, що безсумнівно обмежила повсякденну діяльність людей, адже лише це допомагає знизити швидкість розповсюдження захворювання. Наслідком цього стало те, що більшість населення проводить більшу частину дня вдома, а в деяких випадках і взагалі не мають можливості покинути своє помешкання.

Такі заходи значно знизили рівень фізичної активності, так як навіть ходьба, їзда на велосипеді, вигул домашніх улюбленців часто обмежуються або територіально, або ж мають часові рамки. Вплив цієї фізичної бездіяльності однозначно відображається на багатьох аспектах життя, зокрема на фізичному та ментальному здоров'ї людини.

Безумовно, соціальне дистанціювання є надзвичайно важливим та необхідним в такий час, але тіло і розум людини постійно потребують фізичної активності.

1.2 Стан психологічного, соціального та фізичного стану населення Великобританії під час пандемії (дослідження)

Як уже зазначалося раніше, ми живемо в безпрецедентний час, і ми на власному досвіді визначаємо, як впливають наслідки пандемії на наше життя. Що стосується фізичної активності та періодів локдауну (повного блокування), або обмеження діяльності, уже існують деякі дослідження, але вони все ще перебувають на ранніх стадіях, тому наслідки локдауну практично не можливо оцінити на даний момент.

Університетський коледж Лондона створив власне дослідження, присвячене психологічному, соціальному та фізичному стану населення у Великобританії під час пандемії Covid-19 [3]. Дослідження тривало протягом двох тижнів, у ньому взяло участь понад 47 000 учасників. Було зібрано дані про фізичні, психологічні та соціальні показники. Результати цього дослідження на ранніх стадіях відображають такі показники:

- 1 з 4 людей стверджує, що протягом останніх 7 днів у них не було інтенсивних та помірних фізичних навантажень;
- 85% учасників дослідження повідомили, що взагалі не виконували ніяких фізичних навантажень будь-якого рівня;
- 40% учасників дослідження повідомили, що вони не виконували помірних навантажень, серед яких, наприклад, прогулянки;
- серед учасників молодшого віку (18-30 років), 4 із 5 людей повідомили про відсутність активності середньої або високої інтенсивності;
- найчастіше люди із найменшими фізичними навантаженнями мають діагностовані проблеми із психічним та фізичним здоров'ям;
- люди похилого віку займаються більш легкими видами діяльності, але вони займаються легкою зарядкою вдома або мають помірні фізичні навантаження;
- самотні люди практично не мають фізичних навантажень будь-якого рівня.
- люди з нижчим рівнем доходу менше займаються всіма видами фізичної активності.

Результати і ще можуть змінюватися по мірі послаблення карантинних обмежень, так як дослідження проводилося на початку локдауну.

Отже, на основі даних цього дослідження можна зробити висновок, що більшість населення не виконують вправ помірної та високої інтенсивності, наслідки чого можна буде побачити лише після закінчення пандемії.

1.3 Вплив вимушених карантинних обмежень на спосіб життя та стан здоров'я українців (власне опитування)

На жаль, подібних офіційних досліджень, які вивчають вплив карантинних обмежень на фізичний стан населення, в Україні проведено не було, в межах дослідження для написання кваліфікаційної роботи, було проведено власне опитування.

Метою проведення анкетного опитування населення щодо впливу вимушених карантинних обмежень було вивчення впливу пандемії на їх життя та здоров'я, міри задоволення якістю фізичного стану населення, визначення основних критеріїв, які враховуються при використанні мобільних додатків для контролю стану здоров'я.

Анкетне опитування проводилося шляхом:

– надання онлайн анкети у Google Forms учасникам різних соціальних мереж.

До проведення анкетного опитування залучалися населення з різних регіонів України.

Анкетне опитування проводилося з 15 лютого по 1 березня 2021 року. В опитуванні взяло участь понад 100 незалежних учасників, діяльність яких пов'язана з різними сферами.

Серед опитаних 41,3% склали чоловіки, а 58,7% – жінки. 36,5% опитаних користувачів мали вік 16-21 років, 23,1% – 22-26 років, 20,2% – 27-31 рік, 4,8% – 32-38 років, 9,6% – 39-45 років, 5,8% – 45 років і старше, користувачів віком до 16 років – не було.

Результати наданих користувачами відповідей на запропоновані в анкеті запитання щодо впливу вимушених карантинних обмежень розділилися таким чином (у % до загальної кількості опитаних користувачів):

Чи вплинув карантин на Ваш спосіб життя?

✓ так – 82,7%;

✓ ні – 17,3%.

Чи погіршився Ваш фізичний стан?

✓ так – 64,4%;

✓ ні – 35,6%.

Чи відвідували Ви спортивні секції, зали до початку пандемії?

✓ так – 71,2%;

✓ ні – 28,8%.

Чи займалися Ви спортом під час карантину вдома?

✓ так – 40,4%;

✓ ні – 59,6%.

Чи слідкуєте Ви за станом здоров'я за допомогою спеціальних програм на даний момент?

✓ так – 39,4%;

✓ ні – 60,6%.

Чи виникали у Вас проблеми при використанні таких програм?

✓ так – 72,5%;

✓ ні – 27,5%.

З якими проблемами Ви зіткнулися?

✓ Незручність інтерфейсу – 28,8%;

✓ Необхідність оплати – 46,6%;

✓ Відсутність підходящого контенту – 67,1%.

Від користувачів зауважень та пропозицій не надходило.

Отримані результати обробки анкет свідчать про те, що ступінь фізичного стану населення значно знизився із початком пандемії. Також варто відзначити й значне незадоволення.

Для покращення становища використовуються додатки для відстеження різних показників, в яких, як виявилось, безліч недоліків, серед яких найчастіше зазначалася відсутність підходящого контенту.

Отже, за результатами опитування можна зробити такі висновки:

- 86,9% серед опитаних жінок відчули вплив вимушених карантинних і обмежень і 76,7% серед чоловік;
- лише 13,5% опитаних не відчули впливу пандемії та зміни фізичного стану, з яких 85,7% постійно займалися спортом до карантину та під час введених обмежень, що займає лише 11,5% від загальної кількості опитаних;
- із 64,4% опитаних, які не задоволені своєю фізичною формою, 65,7% зараз не користуються мобільними додатками для контролю за станом здоров'я, з них у 65,9% виникали проблеми із використанням таких додатків раніше;
- лише 12,5% опитаних ніколи не користувалися такими додатками;
- у 72,5% із опитаних користувачів виникали проблеми із застосунками;
- лише 24% із загальної кількості опитаних ніколи не стикалися із проблемами в додатках для контролю за станом здоров'я.

Виконавши аналіз цих показників, можна зазначити, що серед населення існує гостра необхідність у покращенні фізичного стану. Враховуючи карантинні обмеження, однією з умов яких є закриття спортивних секцій, однією з найкращих альтернатив є заняття в домашніх умовах. Окрім того, варто не забувати й про харчування.

Тож для того, аби розвивати здоров'язбережувальну компетентність населення, найкраще використовувати гаджети, адже вони є невід'ємною частиною сучасного життя.

1.4 Огляд існуючих систем контролю за власним здоров'ям. Класифікація систем

У сучасному світі, де стрімко розвиваються технології та з'являється все більше нових можливостей в мережі Інтернет, у своєму повсякденному житті людина намагається частіше використовувати інновації для економії свого часу та коштів. За допомогою власного гаджету можна здійснювати практично всі функції, серед яких все більшої популярності набуває контроль за власними показниками здоров'я.

При дослідженні уже існуючих систем як основи для кваліфікаційної роботи, було виконано групування таких програм за різними показниками, зокрема:

1. Типи пристроїв для використання. Найчастіше, звісно, програми для контролю здоров'я зустрічаються саме на гаджетах, проте існує й безліч додатків, які можна використовувати на персональному комп'ютері (My Fitness).
2. Профіль застосування. Існує безліч додатків із вузьким профілем застосування, наприклад, додатки для відстеження калорійності продукції (FatSecret), кількості випитої води (My water), формування фізичних навантажень (Nike Training Club), регулювання режиму сну (Sleep). Також існує й широкий вибір багатопрофільних додатків, які вміщують в собі одразу декілька функцій (Lifesum).
3. Оплата послуг. Існують повністю безкоштовні додатки, які надають мінімальний функціонал. Часто в таких застосунках зустрічається багато реклами. Іноді для того, аби відключити рекламу необхідно внести плату. Досить поширеним явищем є наявність так званого преміум акаунту в деяких програмах. Це може розширити функціонал додатку.

4. Підтримка сервісу. Найчастіше зустрічаються додатки, в яких повністю відсутнє спілкування із технічною підтримкою. Проте, варто зазначити, що все ж іноді зустрічаються застосунки, в яких є можливість при переході до преміум версії отримувати поради від спеціаліста на пряму.

Для огляду було обрано декілька типів найпопулярніших програм в Microsoft Store, AppStore та Google Play.

Здоров'я, Дієта і Фітнес - Втрата ваги (див. рис. 1.1) – найпопулярніший застосунок в Google Play. Дуже простий у використанні, має багато функцій. Проте, користувачі зазначають, що програма має безліч недоліків, зокрема, переклад українською не завжди коректний і повний; дуже часто погано працює і просто закриває програму; багато реклами, навіть при оплаті для відключення реклами, вона все одно з'являється; не завжди можливо коректно вводити власні дані.

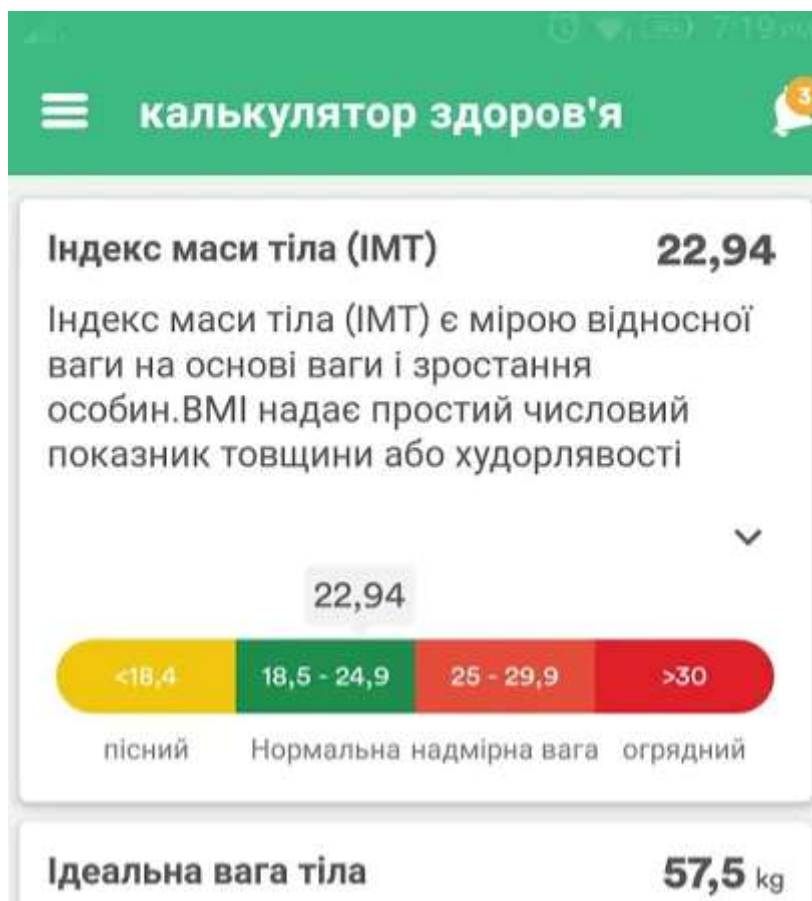


Рисунок 1.1 – додаток Здоров'я, Дієта і Фітнес - Втрата ваги

Lifesum - Diet Plan, Macro Calculator & Food Diary (див. рис. 1.2) – вузькопрофільний додаток для створення плану харчування. Дуже корисний додаток, який задовольняє потреби користувачів, але, нажаль, немає перекладу, що дещо сповільняє роботу із додатком. Окрім того, в користувачів іноді виникали проблеми із реєстрацією в програмі, а також з оплатою послуг в ньому. Зазначалось також, що меню не завжди включало потрібну кількість страв.

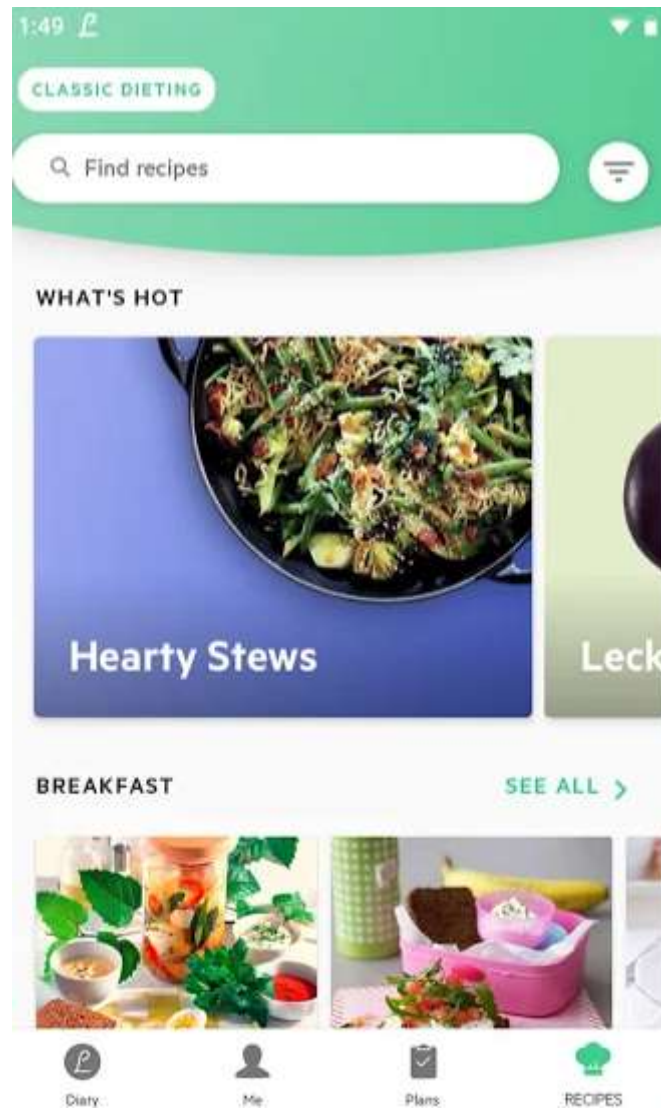


Рисунок 1.2 – додаток Lifesum - Diet Plan, Macro Calculator & Food Diary

І ще один вузькопрофільний додаток – My Fitness (див. рис. 1.3). Додаток дає мінімальний план тренувань, відповідно до власних потреб. Користувачі зазначають, що незважаючи на відповідний запис в описі програми, насправді перекладу українською в програмі немає. До того ж, додаток дуже довго завантажується не залежно від наявності інтернет з'єднання.

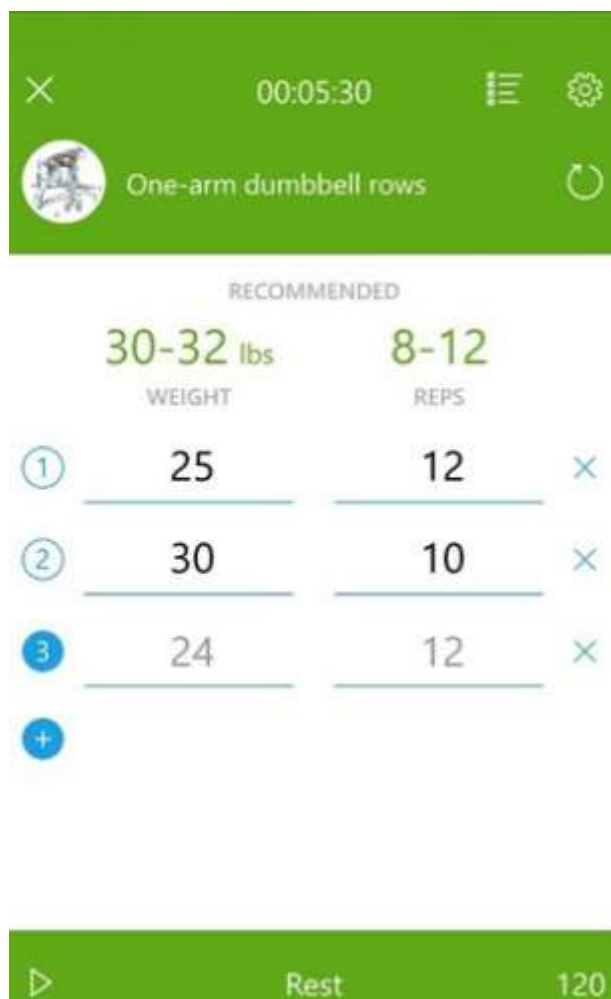


Рисунок 1.3 – додаток My Fitness

Freeletics НІТ Fitness Coach (див. рис. 1.4) – додаток для тренувань будь-де. При скачуванні відразу пропонується зареєструватися, проте немає навіть тижневого пробного періоду, оплата вимагається одразу перед отриманням персонального плану тренувань, без надання будь-яких послуг. Додаток не підтримує українську мову і не взагалі надає безкоштовних функцій.



Рисунок 1.4 – додаток Freeletics HIIT Fitness Coach

Отже, при аналізі додатків, було виділено декілька основних проблем, зокрема:

- відсутність перекладу українською мовою;
- вузькопрофільність більшості популярних програм;
- відсутність можливості випробувати всі функції безкоштовно.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ

2.1 Медичні аспекти розробки

На жаль, сьогодні в Україні не завжди складається правильна думка, що стосується харчування, особливо здорового. Саме мода диктує населенню, що необхідно купувати в продуктових магазинах та в якій кількості для того, щоб стати більш здоровими. Необхідно розвивати здоров'язбережувальні компетентності населення, аби інформація, яка подається на етикетках сприймалася більш критично.

Для того, щоб програма працювала коректно та подавала корисну інформацію, необхідно було ознайомитися не тільки з новими технологіями, а й з різноманітними медичними даними.

За даними, а саме за статтю, вагою, ростом, часом сну, користувача обчислюються такі показники як: необхідна норма вмісту білків, жирів та вуглеводів в продуктах, також вираховується кількість кілокалорій та води для людини та вид рекомендованих фізичних навантажень.

Необхідно зауважити, що при розрахунку цих показників обов'язково необхідно враховувати фізичну активність користувача. У розроблюваному програмному продукті це враховується. Існує п'ять типів людей за способом ведення фізичної активності, а саме:

1. Люди із сидячим способом життя – користувачі такого типу дуже рідко тренуються або взагалі не виконують фізичні навантаження, при цьому не влаштовують пішохідні прогулянки, не катаються на велосипеді, тощо.
2. Малорухливі – користувачі, які або тренуються хоча б один раз на тиждень та влаштовують прогулянки.
3. Активні – користувачі, в розкладі яких, в середньому два або три

тренування на тиждень, при цьому вони активні й на прогулянках, часто використовують велосипеди, ролики, тощо.

4. Дуже активні – користувачі, які тренуються практично щодня (до п'яти разів на тиждень) та не уявляють свого життя без різних активностей.
5. Гіпер активні – зазвичай, професійні спортсмени, або тренери, які постійно зайняті фізичною активністю.

2.1.1 Вода як основна умова здорового способу життя

Організм дорослої людини на 55 – 60% складається з води. Важливо уникати обезводнення, адже вода має безліч переваг для організму людини, зокрема:

- Поліпшення роботи головного мозку, а також профілактика головного болю;
- Профілактика захворювань нирок, серцево-судинної системи, а також утворення піску в нирках;
- Покращення роботи перистальтики кишечника;
- Поліпшення тону шкіри.

Для розрахунку приблизної норми випитої води в програмному продукті використовуються такі дані, як вага та тип активності:

- для активності типу 1 норма випитої води – 30 мілілітрів на один кілограм;
- для активності типу 2 норма випитої води – 35 мілілітрів на один кілограм;
- для активності типу 3 норма випитої води – 40 мілілітрів на один кілограм;
- для активності типу 4, 5 норма випитої води – 45-50 мілілітрів

на один кілограм.

2.1.2 Макронутрієнти як складова здоров'я людини

Не менш важливими для організму людини є макронутрієнти, або ж основні харчові речовини, серед яких білки, жири та вуглеводи.

Вуглеводи - це клас органічних сполук. Коли вуглевод повністю розпадається, він утворює два основні компоненти: вуглекислий газ та воду. Також із розчепленням вуглеводів вивільняється енергія. Саме за рахунок неї організм може сповна функціонувати.

Тож для розрахунку кількості вуглеводів використовуються такі дані користувача, як стать та вага:

- для жінок норма вуглеводів в продуктах – 2 грами на один кілограм;
- для чоловіків норма вуглеводів в продуктах – 3 грами на один кілограм.

Варто зауважити, що це значення не може бути меншим 90 грам на день.

Жири - ті макронутрієнти, які дуже легко запасуються в організмі. Проте, вони теж є надзвичайно важливими для нормального функціонування організму.

Для розрахунку цієї харчової речовини використовуються такі дані користувача, як стать, вага та активність:

1. Для активності типу 1, 2:

- для жінок норма спожитих жирів – 0.7 грама на один кілограм;
- для чоловіків норма спожитих жирів – 0.8 грама на один кілограм.

2. Для активності типу 3:

- для жінок норма спожитих жирів – 0.9 грама на один кілограм;
- для чоловіків норма спожитих жирів – 1 грам на один кілограм.

3. Для активності типу 4, 5:

- для жінок норма спожитих жирів – 1.1 грами на один кілограм;
- для чоловіків норма спожитих жирів – 1.2 грами на один кілограм.

Білок - це високомолекулярна, азотовмісна, органічна речовина, яка необхідна не тільки для того, щоб підтримувати свій стан здоров'я, а й для багатьох інших функцій. Білок є дуже важливий для людини, завдяки своїм функціям, серед яких:

- будівельна (структурна) – необхідна для «будівництва» всіх органів, м'язевої та кісткової систем;
- створення ферментів – необхідна для проведення хімічних реакцій в організмі;
- побудова імунної системи;
- побудова фактору згортання крові.

При розробці програмного продукту для розрахунку білкової норми було використано такі дані користувача, як вага та вид активності:

- для активності типу 1 норма спожитого білка – 0.8 грам на один кілограм;
- для активності типу 2 норма спожитого білка – 1.3 грами на один кілограм;
- для активності типу 3 норма спожитого білка – 1.6 грам на один кілограм;

- для активності типу 4 норма спожитого білка – 1.8 грам на один кілограм;
- для активності типу 5 норма спожитого білка – 2 грами на один кілограм.

2.1.3 Калорійність. Важливість впливу на організм. Розрахунок калорійності

Технічно одна калорія - це кількість енергії, яка необхідна для нагрівання одного грама води на 1° за Цельсієм. В одній кілокалорії (ккал) - 1 000 калорій. Ця енергія, яку отримує людина з їжі, витрачається для різних цілей, найважливіша з яких – підтримка життєво важливих функцій, наприклад, дихання. Важливо, що вплив прийнятої їжі на організм може відрізнятись, навіть якщо калорійність різних продуктів співпадає, адже відсотковий вміст в них білків, жирів та вуглеводів однозначно відрізнятиметься.

Тим не менше, при розробці програми було використано розрахунок кількості кілокалорій для людини. Для цього були необхідні такі дані, як вага, ріст, вік, стать, а також активність.

Для розрахунків була використана формула Харріса–Бенедикта [4], яка була запропонована і ще в 1918 році, за якою в залежності від типу активності людини, результат, отриманий в першій частині розрахунків, множиться на коефіцієнт від 1.2 до 1.9.

Тож для першої частини розрахунків знадобилися усі показники, окрім активності:

- для жінок:
$$x = 655.1 + (9.563 * \text{вагу}) + (1.85 * \text{ріст}) - (4.676 * \text{вік});$$
- для чоловіків:

$$x = 66.5 + (13.75 * \text{вагу}) + (5.003 * \text{ріст}) - (6.775 * \text{вік}).$$

Тоді якщо врахувати типи активності матимемо:

- для активності типу 1 – $x * 1.2$;
- для активності типу 2 – $x * 1.375$;
- для активності типу 3 – $x * 1.55$;
- для активності типу 4 – $x * 1.725$;
- для активності типу 5 – $x * 1.9$.

2.2 Методології та технології реалізації програмного продукту

2.2.1 Бібліотека збереження даних SQLite

Для збереження даних у програмному продукті було використано SQLite - це бібліотека на мові C, яка реалізує невеликий, швидкий, автономний, високонадійний, повнофункціональний механізм баз даних SQL [5]. Ця бібліотека автоматично налаштована в більшості мобільних телефонів, а також в деяких із комп'ютерів. База даних SQLite доступна тільки додатку, в якому вона була створена.

Оскільки база даних SQLite є файлом, то при роботі з базою даних, відбувається взаємодія з файлом. Це може стати причиною того, що процес запису і читання працюватимуть дещо повільніше.

Незважаючи на це, є безліч переваг цієї бібліотеки, зокрема:

- кожен запис містить віртуальний стовпець rowid, який дорівнює 64-бітного номеру (унікальному для таблиці);
- так як в SQLite база даних – це один файл, то її легко переносити;
- в будь-який стовпчик можна внести довільне значення, оскільки тип стовпчика не визначає тип значення, що

зберігається в цьому полі;

- в SQLite є багато вбудованих функцій, які дозволяють використовувати всі можливості SQL.

При розробці програмного продукту використовувалася остання версія SQLite 3.35.5 від 19 квітня 2021 року.

2.2.2 Протокол передачі даних Simple Mail Transfer Protocol

В програмі присутня функція, які мають використовували електронну адресу, наприклад, відправка даних та відновлення паролю. Для цього при розробці програмного продукту використовувався Gmail SMTP [6].

SMTP - мережевий протокол, призначений для передачі електронної пошти.

Спеціально для програмного продукту була створена електронна пошта, оскільки для автентифікації пошти встановлено значення true і потрібно вказати електронну пошту та пароль відправника, тобто програма не може надсилати електронні листи анонімно за допомогою Gmail SMTP. Окрім того, за допомогою цього протоколу є можливість надсилати листи одразу декільком користувачам, проте стоїть обмеження на їх кількість – лише 200 на добу.

2.2.3 Інструментарій компіляції та компонування Gradle

Android Studio використовує Gradle – це вдосконалений набір інструментів компіляції та компонування, для автоматизації та управління процесом компіляції та компонування, що дозволяє одночасно визначати власні конфігурації компіляції та компонування [7]. Кожна конфігурація компіляції та компонування може визначити власний набір коду та ресурсів, одночасно використовуючи загальні для всіх версій програмної

частини. Плагін Android для Gradle працює з набором інструментів компіляції та компонування, щоб забезпечити процеси та настроювані параметри, які є специфічними для побудови та тестування програм Android.

Gradle та плагін Android працюють незалежно від Android Studio. Це означає, що є можливість створювати програми для Android з Android Studio, за допомогою лише командного рядка комп'ютера.

2.2.4 Використовувані принципи розробки

ООП однозначно дає модульність програмного продукту, оскільки за цією парадигмою програмування програма розглядається як множина об'єктів [8]. Це дозволяє значно економити час при читанні коду, а також при подальших його модифікаціях. При розробці програмного продукту найчастіше використовувалися такі принципи ООП:

- наслідування – організовує ієрархічну структуру програмного продукту, що дозволяє одному об'єкту програми базуватися на іншому. Це головний механізм для повторного використання частин коду;
- інкапсуляція – дає можливість розмежовувати і приховувати внутрішні дані компонентів програми;
- поліморфізм – знижає складність програми, шляхом дозволу на використання одного і того ж інтерфейсу для схожих методів.

РОЗДІЛ 3. МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК «HEALTH BALANCE»

В цьому розділі наведені технічні та якісні характеристики розроблюваного програмного продукту «Health Balance».

3.1 Технічне завдання

3.1.1 Загальні положення

На даному етапі розробки в програмному продукті можна буде отримувати показники, розраховані власне для кожного користувача в залежності від інформації, наведеної користувачем, відстежувати власний прогрес, підраховувати кількість випитої води, змінювати деякі з показників, отримувати інформацію, що стосується харчування та спорту.

Розроблений ПП повинен відповідати наступним основним вимогам:

- універсальність;
- функціональна достатність;
- надійність (автоматичне збереження даних та коректне завершення роботи програми без втрати даних);
- придатність до модернізації та масштабування;
- модульність;
- мати інтуїтивно зрозумілий для користувача інтерфейс.

3.1.2 Основний процес, який повинен виконувати програмний продукт

Основним завданням програмного продукту є розвиток здоров'язбережувальних компетентностей населення.

ПП, описаний у цьому ТЗ, повинен забезпечити реалізацію функціоналу, що відповідає за всі етапи доступу та опрацювання показників здоров'я користувачів:

1. Реєстрація та отримання необхідних даних користувача.
2. Доступ до інформації для розвитку здоров'язбережувальної компетентності населення.
3. Можливість введення нових даних.
4. Можливість відстеження власного прогресу.

Наступними кроками, в рамках роботи, що передбачається цим ТЗ, є можливість розширення та деталізація створеного функціоналу.

3.1.3 Загальна модель роботи системи та ролі користувачів системи

В рамках розробки програмного продукту має бути налаштована рольова модель усіх користувачів відповідно до загальної моделі роботи ПП (див. рис. 3.1) із можливістю розмежування прав доступу та можливістю створювати необмежену кількість зареєстрованих користувачів.

Ключовою складовою ПП є процес реєстрації, адже під час цього отримуються індивідуальні показники кожного користувача.

Передумова:

- при завантаженні ПП користувач обрав функцію реєстрації.

Після цього відбувається збір даних, зокрема, необхідно вказати унікальний логін, пароль, поштову адресу, вік, власну вагу та ріст, час сну, обрати активність (див. рис. 3.2).



Рисунок 3.2 – Процес реєстрації користувача

Постумова:

- користувач зарєєстрований.

У разі відмови у наданні послуги:

- необхідно звернути увагу на правильність заповнення кожного з значень (необхідні підказки будуть виведені на екран).

Однією із функцій ПП є перегляд власного прогресу.

Передумова:

- користувач ввів нову вагу.

Для відображення прогресу використовується лінійна діаграма, яка фіксує усі попередні значення й поточне (див. рис. 3.3).



Рисунок 3.3 – Процес оновлення прогресу

Постумова:

- користувач може порівнювати свою вагу, окрім того відбувається перерахунок інших показників в ПП.

3.2 Реалізація системи

3.2.1 Засоби реалізації розроблюваного програмного продукту

Java – одна із найпопулярніших мов програмування в світі на сьогоднішній день, яка за даними від квітня 2021 року TIOBE index [9] займає друге місце (див. рис. 3.4) за кількістю написаних рядків коду. Її часто використовують при розробці корпоративних систем, при розробці мобільних додатків під Android, а також, іноді, для задач високопродуктивних обчислень [10]. Саме тому для реалізації функціоналу

програмного продукту “Health balance” було обрано мову Java, а саме її версію "1.8.0_201".

Apr 2021	Apr 2020	Change	Programming Language	Ratings	Change
1	2	▲	C	14.32%	-2.40%
2	1	▼	Java	11.23%	-5.49%
3	3		Python	11.03%	+1.72%
4	4		C++	7.14%	+0.36%
5	5		C#	4.91%	+0.16%

Рисунок 3.4 – П’ятірка найпопулярніших мов за даними TIOBE index [9]

Як правило, для визначення візуального інтерфейсу в проєктах під Android використовуються спеціальні файли xml. Ці файли є ресурсами розмітки і зберігають визначення візуального інтерфейсу у вигляді коду розширеної мови розмітки XML [11].

Оголошення призначеного для користувача інтерфейсу в файлах XML дозволяє відокремити інтерфейс програми від коду. Це дає можливість змінювати інтерфейс без зміни коду Java [12]. Крім того, оголошення розмітки в XML дозволяє легше візуалізувати структуру інтерфейсу.

Окрім того, для оформлення інформаційних сторінок, використовувалася мова тегів HTML. Вона необхідна для побудови структури веб-сторінок [13].

3.2.2 Середовище реалізації розроблюваного програмного продукту

Android Studio - це офіційна IDE для Android, створена компанією Google [14]. Саме тому Android Studio є номером один для розробників, які хочуть створювати додатки з доступом до розширених функцій платформи.

IDE - це місце, в якому розробник проводить більшу частину свого часу: Android Studio виступає в якості редактора однієї з мов програмування (підтримується Java, C ++, а також Kotlin, який з недавніх пір теж став офіційною мовою Android), компілятора, який може створювати APK файли і файлові системи для організації проекту [15]. Крім цього він включає в себе редактор XML і розширений редактор макетів. Android Studio пропонує цілий набір додаткових інструментів, більшість з яких можна завантажити єдиним пакетом.

Саме тому було для розробки програмного продукту було обрано середовище Android Studio, а саме його найновішу версію 4.1.3.

Для тестування і відображення інтерфейсу використовувався Android Emulator, а саме Pixel 3a API 30.

3.2.3 Системні вимоги для реалізації програмного продукту

Android Studio має свої системні вимоги для роботи в різних OS, які забезпечать правильність і коректність виконання програмного коду. Зокрема, для Windows [16]:

- Microsoft Windows 7/8/10 (64-bit);
- Мінімум 4 GB RAM , рекомендовано – 8 GB RAM;
- Мінімум 2 GB пам'яті на диску, рекомендовано – 4 GB (500 MB для IDE + 1.5 GB для Android SDK);
- Мінімальне розширення екрану – 1280 x 800.

Для демонстрації результатів розробки використовується Android Emulator. Для його коректної роботи є додаткові системні вимоги, зокрема [17]:

- Версія SDK Tools 26.1.1 або вища;
- 64-бітний процесор;
- CPU з підтримкою UG;
- Мінімальна версія HAXM 6.2.1 або ж новіші (рекомендовано – HAXM 7.2.0 і новіші).

Процесор Intel у Windows: процесор Intel з підтримкою функцій Intel VT-x, Intel EM64T (Intel 64) та бітової функції Disable Disable (XD).

Процесор AMD у Windows: Android Studio 3.2 або новіша версія та Windows від 10 квітня 2018 року або ж новіші версії для функціональності платформи Windows Hypervisor Platform.

3.3 Інструкція користувача

У ході роботи над кваліфікаційною роботою було створено програмний продукт “Health balance”. При відкритті додатку, користувач бачить головну сторінку додатку (див. рис. 3.5).

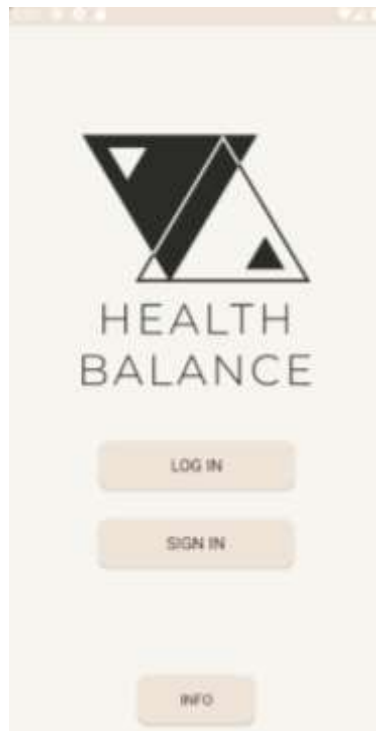


Рисунок 3.5 – Головна сторінка додатку “Health balance”

На головному екрані представлено 3 кнопки:

- LOG IN – для входу в систему, якщо акаунт уже існує;
- SIGN IN – для реєстрації в системі;
- INFO – для відображення додаткової інформації для користувача про продукт (див. рис. 3.6).

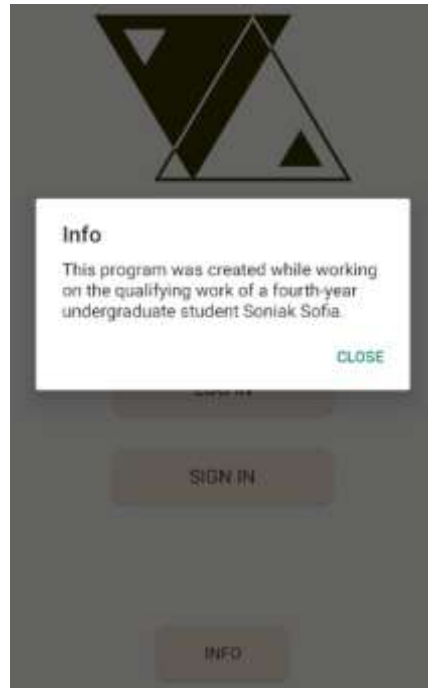


Рисунок 3.6 – Робота кнопки INFO

3.3.1 Реєстрація

Для реєстрації користувачу необхідно заповнити п'ять форм. На першій сторінці потрібно ввести ім'я користувача, пароль та його підтвердження (див. рис. 3.7).

The image shows a mobile application registration screen. At the top, it says "Let's start!". Below this are three input fields: "Username", "Password", and "Confirm password". There is a checkbox labeled "I want to become healthy" which is currently unchecked. At the bottom of the form is a "CONFIRM" button.

Рисунок 3.7 – Перша форма для реєстрації в системі

У формі також є погодження із правилами, перевірка правильності підтвердження паролю, перевірка довжини паролю (не менше шести символів), перевірка заповнення усіх полів, а також довжини імені користувача (не менше чотирьох символів), окрім того, ім'я користувача повинне бути унікальним (див. рис. 3.8).

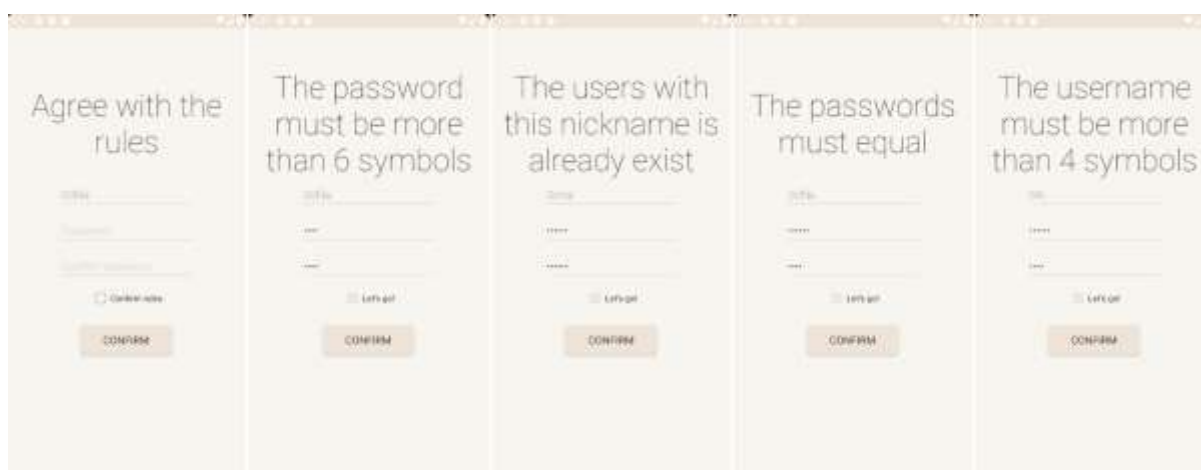
This image displays five separate screenshots of the registration form, each showing a different validation error message. 1. "Agree with the rules" with a checkbox for "I agree with the rules" that is unchecked. 2. "The password must be more than 6 symbols" with a password field containing only 5 characters. 3. "The users with this nickname is already exist" with a username field containing a name that is already taken. 4. "The passwords must equal" with two password fields where the second one does not match the first. 5. "The username must be more than 4 symbols" with a username field containing only 3 characters. Each screenshot also shows the "CONFIRM" button at the bottom.

Рисунок 3.8 – Перевірка правильності заповнення першої форми

За умови коректного заповнення форми, відкривається наступна (див.

рис. 3.9). На цій сторінці необхідно ввести свою електронну пошту, свій вік та обрати стать.

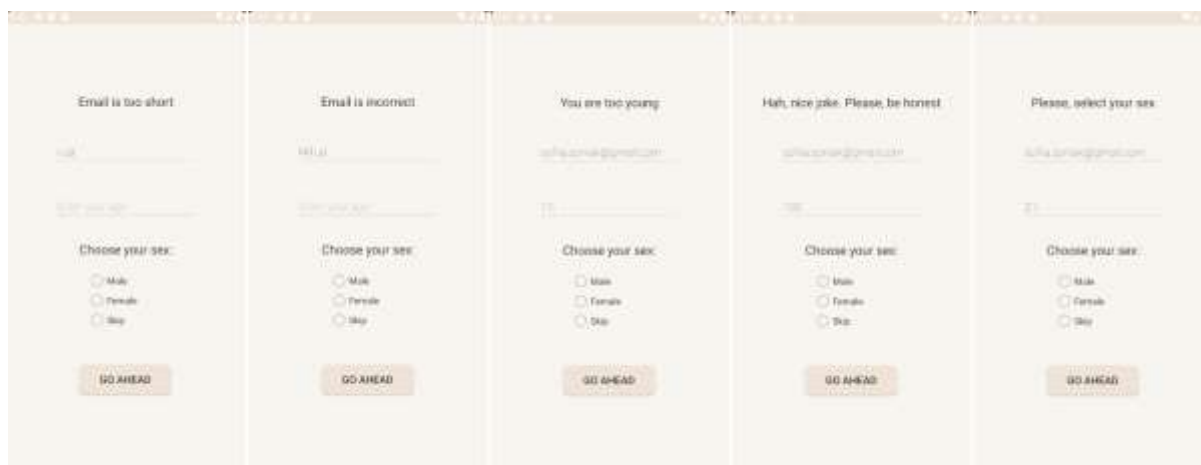


The screenshot shows a registration form with the following elements:

- Greeting: "Hello, Sofia! Thank you for join us!"
- Email field: "Enter your email (eg. abc@x.com)"
- Age field: "Enter your age"
- Sex selection: "Choose your sex:" with radio buttons for "Male", "Female", and "Skip".
- Action button: "GO AHEAD"

Рисунок 3.9 – Друга форма для реєстрації в системі

На цій сторінці також відбувається перевірка правильності заповнення усіх полів, зокрема, перевіряється довжина та коректність форми запису електронної пошти, відбувається перевірка вікових обмежень (допустимий вік від 12 до 99 років), а також зазначення статі (див. рис. 3.10).



The image displays five sequential screenshots of the registration form, each showing a different validation error:

- "Email is too short" (with email field containing "a")
- "Email is incorrect" (with email field containing "a@a")
- "You are too young" (with age field containing "11")
- "Ha!, nice joke. Please, be honest" (with age field containing "100")
- "Please, select your sex:" (with no sex selected)

Рисунок 3.10 – Перевірка правильності заповнення другої форми

Якщо форма була заповнена правильно, стане доступною третя форма (див. рис. 3.11). Для доступу до наступної форми, необхідно ввести власні ріст та вагу.

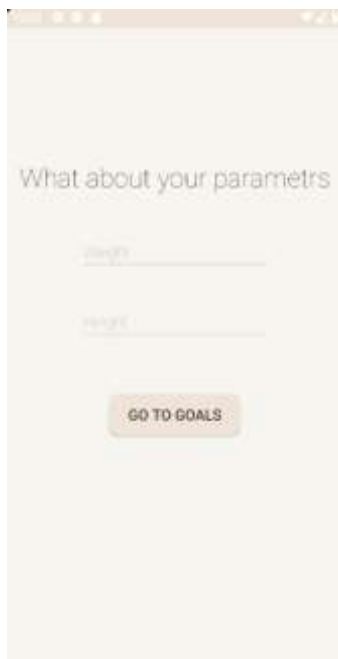
The image shows a mobile application interface for registration. At the top, there is a title "What about your parametrs". Below the title are two input fields: the first is labeled "weight" and the second is labeled "height". At the bottom of the form is a button labeled "GO TO GOALS". The background is a light beige color.

Рисунок 3.11 – Третя форма для реєстрації в системі

На сторінці доступна лише числова клавіатура, а також відбувається перевірка числових значень (див. рис. 3.12).

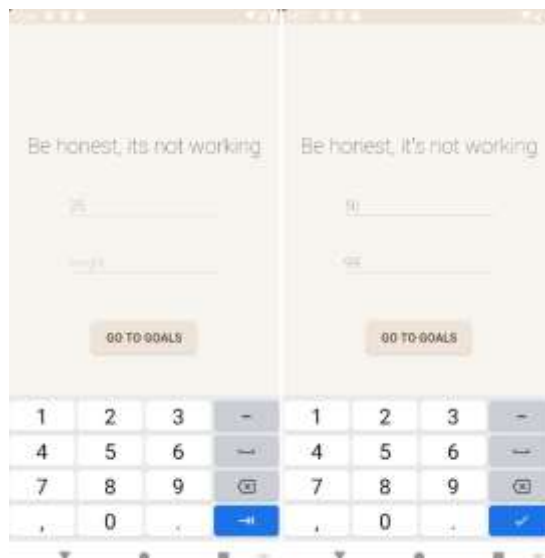


Рисунок 3.12 – Перевірка правильності заповнення третьої форми

При коректному заповненні форми, стає доступною четверта сторінка (див. рис. 3.13), на якій необхідно обрати свій тип активності.



Рисунок 3.13 – Четверта форма для реєстрації в системі

При натисканні на якийсь із типів активності відбувається перехід на останню форму (див. рис. 3.14), де необхідно обрати середню тривалість сну користувача.



Рисунок 3.14 – П'ята форма для реєстрації в системі

Після успішної реєстрації на пошту користувача відправляється повідомлення (див. рис. 3.15) із зазначеним іменем користувача та паролем.

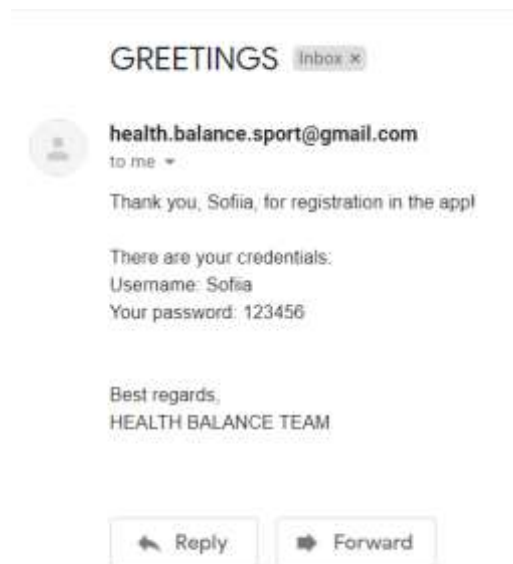


Рисунок 3.15 – Повідомлення про реєстрацію

3.3.2 Вхід до системи

Для входу до системи використовується ім'я користувача та пароль

(див. рис. 3.16).

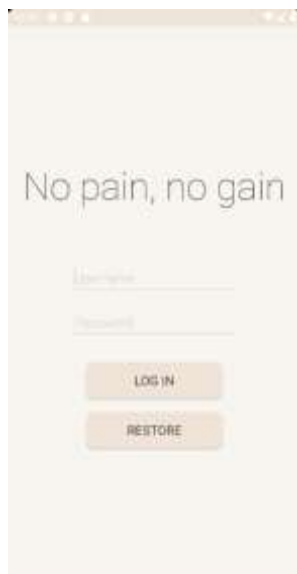


Рисунок 3.16 – Вхід до системи

На сторінці також є кнопка RESTORE для відновлення даних (див. рис. 3.17), якій необхідно ввести власну електронну пошту.



Рисунок 3.17 – Форма відновлення акаунту

В разі правильності введення даних, користувач отримує

повідомлення (див. рис. 3.18) з власними даними для входу.

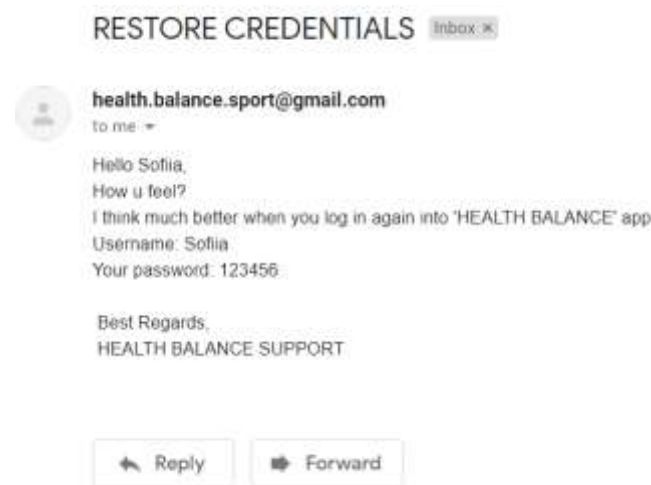


Рисунок 3.18 – Повідомлення для відновлення акаунту

3.3.3 Основний функціонал системи

При вході в систему, відображається головна сторінка (див. рис. 3.19), вкладка Norms, де користувач може переглянути, підраховані програмою, норми для споживання води, білків, жирів та вуглеводів. Окрім того, на цій же сторінці користувач може змінювати кількість випитої води за день, а також, вказувати нову вагу, після чого моментально відбувається перерахунок усіх показників.



Рисунок 3.19 – Вкладка Norms

Наступна вкладка – Read more (див. рис. 3.20), де доступно лише дві кнопки Sport і Diet, де відповідно міститься інформація про спорт та харчування.

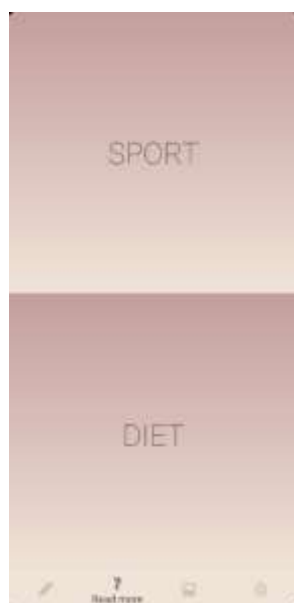


Рисунок 3.20 – Вкладка Read more

У кожному розділі є по чотири тематики (див. рис. 3.21), про які

детально надана інформація у формі статей.

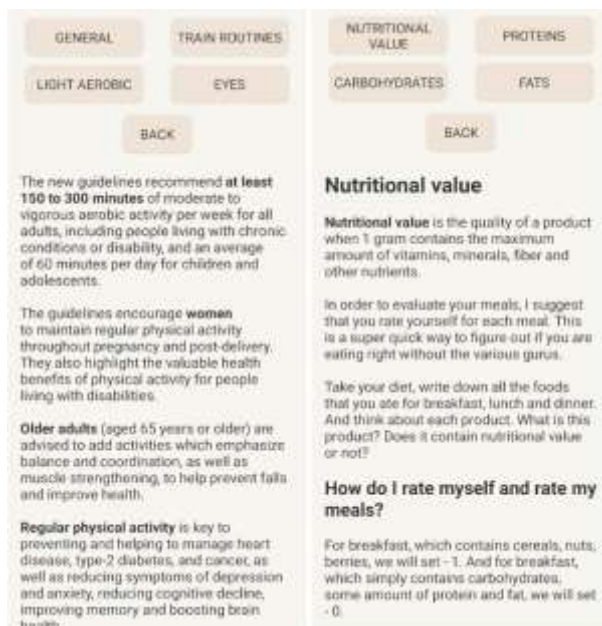


Рисунок 3.21 – Статті на обрану тематику кожного розділу

Третя вкладка відображає два графіки прогресу (див. рис. 3.22). Перший з них відображає прогрес користувача відносно ваги, а інший відображає дані протягом останніх семи днів про кількість випитої води, а також відповідність нормі.

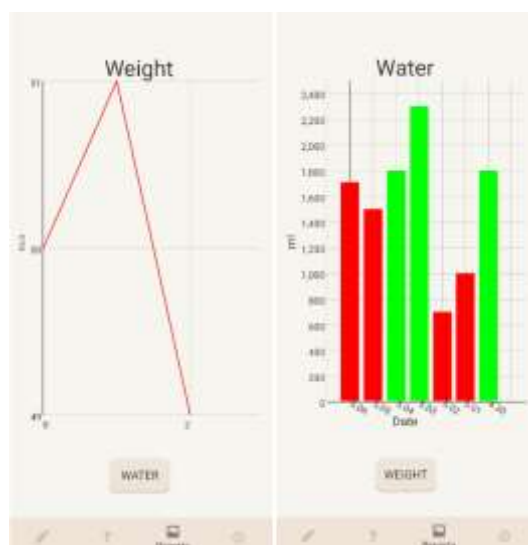


Рисунок 3.22 – Графіки прогресу

Остання вкладка Info (див. рис. 3.23), містить можливість зміни паролю, надсилання інформації про користувача на електронну пошту та виходу із системи.

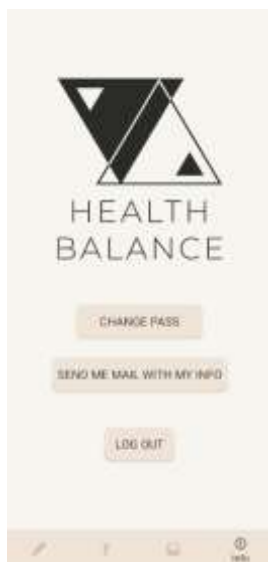


Рисунок 3.23 – Вкладка Info

ВИСНОВКИ

Зараз, коли в Україні та цілому світі в розпалі чергова хвиля Covid-19, а жорсткі карантинні обмеження, які супроводжуються закриттям спортивних залів, ресторанів, торговельно–розважальних центрів, тощо, знову повертаються в повсякденне життя, постає гостра необхідність в розвитку здоров'язбережувальних компетентностей населення.

В ході виконання кваліфікаційної роботи було досліджено масштаб впливу вимушених карантинних обмежень на фізичний стан населення, зокрема, було опрацьовано дослідження Університетського коледжу Лондона. Окрім того, через відсутність подібних офіційних досліджень в Україні, було створено власне опитування та проведено аналіз зібраних показників опитаних, за яким було отримано такі результати:

- лише 13.5% опитаних не відчули впливу вимушених карантинних обмежень;
- 86.9% жінок відчули значний вплив пандемії на власне здоров'я;
- 76.7% чоловіків відчули значний вплив пандемії на власне здоров'я;
- 65.9% серед опитаних мали проблеми із додатками для контролю за здоров'ям;
- лише 12.5% ніколи не користувалися такими додатками.

Перед розробкою власного програмного продукту, було проведено дослідження та аналіз існуючих на ринку мобільних додатків та систем контролю стану здоров'я людини. На основі зібраних даних було створено власну класифікацію цих програмних продуктів, а також виділено декілька основних недоліків, зокрема:

- вузькопрофільність більшості популярних систем;
- відсутність у деяких з них автоматичного підрахунку індивідуальних показників, що впливають на здоров'я людини;
- відсутність можливості випробувати всі функції безкоштовно.

При створенні програмного продукту “Health balance” було пройдено повний цикл розробки, зокрема, було розроблене технічне завдання до програмного продукту, створений власний дизайн та інтерфейс, включно із логотипом для додатку, розроблено функціональну частину продукту, його тестування. Значною перевагою додатку “Health balance” є те, що у додатку розміщена різноманітна інформація, що стосується одразу і фізичних навантажень, і харчування. Також в системі автоматично проводяться підрахунки індивідуальних показників користувача, в залежності від різних параметрів.

Мобільний додаток доступний за посиланням:
https://drive.google.com/file/d/1v_-Wr-XVjrXmTRjzawCxxSV1DnOfca3Q/view?usp=sharing

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 24 August 2020 [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---24-august-2020>.
2. Every move counts towards better health – says WHO [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.who.int/news/item/25-11-2020-every-move-counts-towards-better-health-says-who>.
3. Physical Activity and COVID-19 [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://physio-pedia.com/Physical_Activity_and_COVID-19.
4. Harris J. A Biometric Study of Human Basal Metabolism / J. Harris, F. Benedict., 1918. – 373 с.
5. What Is SQLite? [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sqlite.org/index.html>.
6. IMAP, POP, and SMTP [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://developers.google.com/gmail/imap/imap-smtp>.
7. Android Gradle plugin release notes [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://developer.android.com/studio/releases/gradle-plugin>.
8. Doherty E. What is Object Oriented Programming? OOP Explained in Depth [Електронний ресурс] / Erin Doherty. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.educative.io/blog/object-oriented-programming>.

9. TIOBE Index for April 2021 [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>.
10. Liskov B. Program Development in Java - Abstraction, Specification, and Object-Oriented Design / B. Liskov, J. Guttag., 2000. – 443 с.
11. Harold E. Effective XML: 50 Specific Ways to Improve Your XML / Elliotte Rusty Harold., 2003. – 336 с.
12. Raynaldo C. Android UI Design with XML / Camilus Raynaldo., 2012. – 225 с.
13. Schmitt C. HTML5 Cookbook: Solutions & Examples for HTML5 Developers / C. Schmitt, K. Simpson., 2011. – 284 с.
14. Android Studio release notes [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа до ресурсу: <https://developer.android.com/studio/releases>.
15. Yener M. Expert Android Studio / M. Yener, O. Dundar., 2016. – 456 с.
16. System requirements [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа до ресурсу: <https://developer.android.com/studio#downloads>.
17. Run apps on the Android Emulator [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа до ресурсу: <https://developer.android.com/studio/run/emulator#requirements>.