

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

КАФЕДРА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

бакалавра

(освітній рівень)

на тему: «Розробка програмного рішення для персоналізації тренувань на базі
смарт-пристроїв»

Виконав: здобувач освіти 4 року навчання,
групи 4ПР1 спеціальності

121 - «Інженерія програмного забезпечення»

(шифр і назва спеціальності)

Васічкін Артем Романович

(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., ст.викладач Кибалко І.І.

(прізвище та ініціали)

Рецензент к.т.н. доцент Вишемирська С.В.

(прізвище та ініціали)

Херсонський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет, відділення Інформаційних технологій та дизайнуКафедра Програмних засобів і технологійОсвітній рівень бакалаврСпеціальність 121 – Інженерія програмного забезпечення

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Програмних засобів та технологійк.т.н. доц. О.Є. Огнєва

“ ____ ” _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ**Васічкіну Артему Романовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи «Розробка програмного рішення для персоналізації тренувань на базі смарт-пристроїв»керівник роботи к.т.н. ст.викладач Кибалко І.І.,

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

затверджена наказом вищого навчального закладу від 20.01.2025 р. №94-С

2. Строк подання здобувачем роботи 15.06.2025 р.3. Вихідні дані до роботи літературні та періодичні джерела, випадки використання крайових та туманних обчислень

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

1) Проаналізувати існуючі рішення та визначити їх недоліки у контексті взаємодії між спортсменом та тренерами; 2) Імплементувати велику мовну модель для генерації персоналізованих тренувань спортсменів; 3) Реалізувати функціональність для обміну даними між спортсменом та тренером, включаючи можливість коригування створених тренувальних програм.

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

1. Архітектура застосунку.2. Діаграма варіантів.3. Схема бізнес-процесів.4. Діаграма архітектури.5. Структура бази даних.6. Скріншоти застосунку.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітки
1.	Отримання завдання	20.01.2025	Виконано
2.	Підбір літератури	21.01.2025-31.01.2025	Виконано
3.	Аналіз предметної області	01.02.2025-15.02.2025	Виконано
4.	Розробка та обґрунтування завдання	16.02.2025-25.02.2025	Виконано
5.	Розробка концептуальної моделі	26.02.2025-12.03.2025	Виконано
6.	Розробка алгоритму	13.03.2025-25.03.2025	Виконано
7.	Проектування програмної системи	26.03.2025-11.04.2025	Виконано
8.	Розробка інтерфейсу програмної системи	12.04.2025-18.03.2025	Виконано
9.	Тестування програмної системи	19.04.2025-25.04.2025	Виконано
10.	Оформлення пояснювальної записки	26.04.2025-09.05.2025	Виконано
11.	Захист кваліфікаційної роботи	15.06.2025	Виконано

Здобувач вищої освіти _____ Васічкін А.Р.
(підпис) (прізвище та ініціали)Керівник роботи _____ Кибалко І.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра: 98 сторінок, 47 рисунків, 23 таблиці, 1 додаток, 41 джерело.

Мета роботи – забезпечити ефективний обмін цифровими даними фізичних тренувань між розумним годинником, який використовує спортсмен, та іншими смарт-пристроями, що використовують тренери.

Об’єкт дослідження – програмне забезпечення смарт-систем для фітнесу та спорту.

Предмет дослідження – методи та алгоритми збору, зберігання та аналізу фізичних даних спортсмена, методи організації взаємодії між смарт-пристроями, якими користаються тренер та спортсмен

Методи дослідження базуються на принципах системного аналізу, функціонального аналізу, теорії баз даних; також були використані методи оптимізації цільової функції з заданими обмеженнями.

Новизна роботи полягає в тому, що набуло подальшого розвитку використання паттерну MVVM: на рівні Model запропоновано використання двох типів сховищ даних для забезпечення роботи в режимах онлайн та офлайн; на рівні ViewModel запропоновано використання великої мовної моделі, яку інтегровано у систему для генерації персоналізованих тренувальних планів.

Практична цінність результатів роботи полягає у розробці працюючого програмного забезпечення, яке дозволяє спортсменам створювати персоналізовані тренування, а їх тренерам переглядати, корегувати та погоджувати чи відхиляти їх..

Ключові слова: iOS, WatchOS, HealthKit, Firebase, MVVM.

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота бакалавра складається зі вступу, трьох розділів, висновку, списку використаних джерел та додатку.

Тему обрано з точки зору важливості розвитку сучасних технологій у спортивній галузі для покращення тренувального процесу, підвищення ефективності тренувань та забезпечення кращої взаємодії між спортсменами та тренерами

Отримані результати дозволяють забезпечити ефективний обмін цифровими даними фізичних тренувань між розумним годинником, який використовує спортсмен, та іншими смарт-пристроями, що використовують тренери.

Галузь застосування розробленого програмного забезпечення охоплює як професійних спортсменів, так і аматорів, які використовують розумні годинники для моніторингу своїх тренувань. Використання таких технологій може значно підвищити ефективність тренувального процесу, забезпечити персоналізований підхід до кожного спортсмена та покращити взаємодію між спортсменами та тренерами.

Розробка даного програмного забезпечення тісно пов'язана з іншими дослідженнями у сфері використання носимих пристроїв, хмарних технологій та машинного навчання. Впровадження сучасних методів збору та аналізу даних дозволяє створювати більш точні та ефективні тренувальні плани. Дане програмне забезпечення буде інтегрувати існуючі технології та методи, що дозволить створити унікальне рішення для спортивної сфери.

ABSTRACT

The bachelor's thesis consists of an introduction, three chapters, a conclusion, a list of sources and an appendix.

The topic was chosen from the point of view of the importance of developing modern technologies in the sports industry to improve the training process, increase the effectiveness of training and ensure better interaction between athletes and coaches

The results obtained allow for the effective exchange of digital data of physical training between a smart watch used by an athlete and other smart devices used by coaches.

The field of application of the developed software covers both professional athletes and amateurs who use smart watches to monitor their training. The use of such technologies can significantly increase the effectiveness of the training process, provide a personalized approach to each athlete and improve interaction between athletes and coaches.

The development of this software is closely related to other research in the field of wearable devices, cloud technologies and machine learning. The implementation of modern methods of data collection and analysis allows for the creation of more accurate and effective training plans. This software will integrate existing technologies and methods, which will allow creating a unique solution for the sports sector.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	9
ВСТУП	10
1. АНАЛІЗ ВИМОГ ДО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	13
1.1. Опис предметної області	13
1.2. Аналіз існуючих рішень	15
1.2.1. Apple Health та Apple Watch.....	16
1.2.2. Garmin Connect.....	19
1.2.3. Fitbit.....	20
1.2.4. Strava	21
1.3. Постановка задачі.....	23
1.4. Висновки по розділу	24
2. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	26
2.1. Аналіз вимог до програмного забезпечення	26
2.2. Моделювання бізнес-процесів	28
2.3. Архітектура програмного забезпечення	31
2.3.1. MVC (Model-View-Controller)	31
2.3.2. MVP (Model-View-Presenter)	32
2.3.3. MVVM (Model-View-ViewModel)	33
2.4. Висновки по розділу	35
3. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	38
3.1. Розробка архітектури застосунку	38
3.2. Розробка архітектури бази даних	39

3.3. Інтеграція LLM моделі	44
3.4. Висновки по розділу	46
4. АНАЛІЗ ТА ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	48
4.1. Аналіз якості ПЗ	48
4.2. Методи оцінювання якості ПЗ	49
4.3. Опис процесів тестування.....	51
4.4. Опис контрольного прикладу.....	60
4.5. Висновки до розділу	71
5. ВПРОВАДЖЕННЯ ТА СУПРОВІД ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	73
5.1. Розгортання програмного забезпечення	73
5.2. Підтримка програмного забезпечення	75
5.3. Висновки до розділу	76
ВИСНОВКИ.....	77
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	78
ДОДАТОК А	80

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

IT – інформаційні технології.

IDE – Integrated Development Environment – інтегроване середовище розробки.

ER – Entity-Relation diagram – діаграма "Сутність-Зв'язок".

ОС – Операційна система.

БД – База даних.

WatchOS – Операційна система для розумних годинників від компанії Apple.

App Store – Цифровий магазин застосунків для пристроїв компанії Apple.

MVC – Model-View-Controller – патерн архітектури, що розділяє застосунок на три основні компоненти: модель, представлення та контролер.

MVP – Model-View-Presenter – патерн архітектури, що розділяє застосунок на три основні компоненти: модель, представлення та презентер.

MVVM – Model-View-ViewModel – патерн архітектури, що розділяє застосунок на три основні компоненти: модель, представлення та модель представлення.

UI – User Interface – інтерфейс користувача.

UX – User Experience – користувацький досвід.

API – Application Programming Interface – інтерфейс прикладного програмування.

JSON – JavaScript Object Notation – формат обміну даними, що використовується для передачі структурованої інформації.

XML – Extensible Markup Language – розширювана мова розмітки, що використовується для представлення даних.

ВСТУП

Сучасний стан розвитку інформаційних технологій та спортивних гаджетів відкриває нові можливості для покращення процесу тренування спортсменів. Одним з найпопулярніших гаджетів, які використовуються спортсменами для моніторингу свого фізичного стану, є розумний годинник. Apple Watch, зокрема, вже має понад 75 мільйонів активних користувачів, що підтверджує його популярність і попит на ринку. Однак, попри значний технологічний прогрес, на сьогодні не існує комплексного програмного забезпечення, яке б дозволяло проводити ефективний обмін цифровими даними фізичних тренувань між спортсменами та їх тренерами.[1]

На даний момент існують численні фітнес-додатки, які дозволяють користувачам відстежувати власні фізичні показники та досягнення. Однак, більшість з них не забезпечують можливість безпосередньої інтеграції з тренером для коригування та оптимізації тренувальних планів. Це створює прогалину в можливості ефективного зворотного зв'язку та моніторингу з боку тренера, що є важливим аспектом для досягнення високих спортивних результатів.

На світовому рівні спостерігається тенденція до впровадження нових технологій в спортивну сферу. Використання хмарних баз даних, машинного навчання та процесів погодження (approval workflows) стає все більш поширеним для забезпечення ефективного збору, зберігання та аналізу фізичних даних спортсменів. Провідні компанії, такі як Apple, Google та інші, активно розробляють нові рішення, що дозволяють інтегрувати спортивні гаджети з програмним забезпеченням для покращення тренувального процесу.

Науковці та фахівці, такі як доктор Майкл Снайдер з Університету Стенфорда, проводять дослідження щодо використання носимих пристроїв для моніторингу здоров'я та фізичної активності. Впровадження таких технологій дозволяє не лише збирати дані, але й аналізувати їх для створення

персоналізованих рекомендацій, що значно покращує ефективність тренувального процесу.[2]

Отже, тема роботи є важливою з точки зору розвитку сучасних технологій у спортивній галузі. Виконання даної роботи сприяє покращенню тренувального процесу, підвищенню ефективності тренувань та забезпеченню кращої взаємодії між спортсменами та тренерами.

Об'єктом дослідження є процес обміну цифровими даними між розумним годинником та іншими пристроями.

Предметом дослідження є програмне забезпечення для взаємодії пристроїв з різними операційними системами та його архітектура.

Метою роботи є забезпечити обмін цифровими даними фізичних тренувань між розумним годинником, який використовує спортсмен, та іншими пристроями, що використовують тренери. Програмне забезпечення має забезпечити збір, зберігання та аналіз фізичних даних спортсменів, а також надавати тренерам можливість коригування та затвердження планів тренувань на основі отриманих даних.

Для реалізації поставленої мети сформульовані наступні завдання:

- проаналізувати існуючі рішення та визначити їх недоліки у контексті взаємодії між спортсменом та тренерами;
- імплементувати велику мовну модель для генерації персоналізованих тренувань спортсменів;
- реалізувати функціональність для обміну даними між спортсменом та тренером, включаючи можливість коригування створених тренувальних програм.

Науковою новизною роботи є набуття подальшого розвитку використання паттерну MVVM. На рівні Model запропоновано використання двох типів сховищ даних для забезпечення роботи в режимах онлайн та офлайн. На рівні ViewModel

запропоновано використання великої мовної моделі, яку інтегровано у систему для генерації персоналізованих тренувальних планів.

Галузь застосування даного програмного забезпечення охоплює як професійних спортсменів, так і аматорів, які використовують розумні годинники для моніторингу своїх тренувань. Використання таких технологій може значно підвищити ефективність тренувального процесу, забезпечити персоналізований підхід до кожного спортсмена та покращити взаємодію між спортсменами та тренерами.

Розробка даного програмного забезпечення тісно пов'язана з іншими дослідженнями у сфері використання носимих пристроїв, хмарних технологій та машинного навчання. Впровадження сучасних методів збору та аналізу даних дозволяє створювати більш точні та ефективні тренувальні плани. Дане програмне забезпечення буде інтегрувати існуючі технології та методи, що дозволить створити унікальне рішення для спортивної сфери.

Таким чином, обрана тема є актуальною та важливою з точки зору розвитку сучасних технологій у спортивній галузі. Виконання даної роботи сприятиме покращенню тренувального процесу, підвищенню ефективності тренувань та забезпеченню кращої взаємодії між спортсменами та тренерами.