

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЄВО-МОГИЛЯНСЬКА
АКАДЕМІЯ»
Кафедра інформатики

Розробка Android-застосунку для відстеження фізичної активності з алгоритмами обробки даних зі смарт- годинника



Виконала студентка Петрова О.В.
Керівник дипломної роботи
ст. викладач Вознюк О.М.

2025

Мета роботи

За мету дипломної роботи була поставлена розробка мобільного додатку на базі операційної системи Android, який би мав в собі і фітнес-тренування, і міг слідкував за виконанням фітнес вправ різного спектру в реальному часі за допомогою смарт-годинника, оптимізовано збираючи і обробляючи з нього дані, і ефективно інтегрував всі ці функції в один фітнес-додаток.

Актуальність роботи

Тренуватись самотійно вдома — дуже швидко і просто, але часто без чіткого контролю. Більшість фітнес-додатків показують лише базові речі — скільки кроків пройдено чи скільки калорій спалено, що все одно не дає бажаного контролю. А тепер уявіть, що ваш смарт-годинник перетворюється на вашого особистого фітнес-тренера, який безперервно спостерігає за вашими рухами і точно визначає, яку саме вправу ви виконуєте прямо зараз, дає мотивацію, пропонує тренування, показує статистику.

Об'єктом дослідження є цифрові технології фітнесу на базі мобільних та носимих пристроїв.

Предметом дослідження є методи збору, обробки та аналізу рухової активності за допомогою смарт-годинника й мобільного застосунку.

Методи розробки. Для реалізації поставлених завдань були використані сучасні технології і найкращі практики Android (Jetpack Compose, Hilt, Coil, Firebase), обробка сигналів, а також машинне навчання у середовищі Python.

Крок 1. Алгоритм збору даних

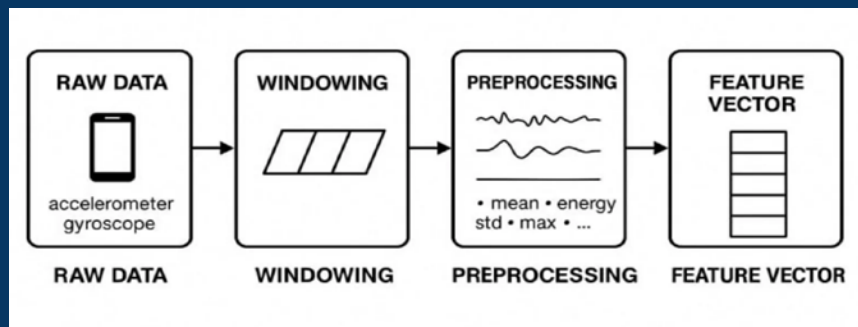


Рис. 1 Схеми алгоритму збирання даних

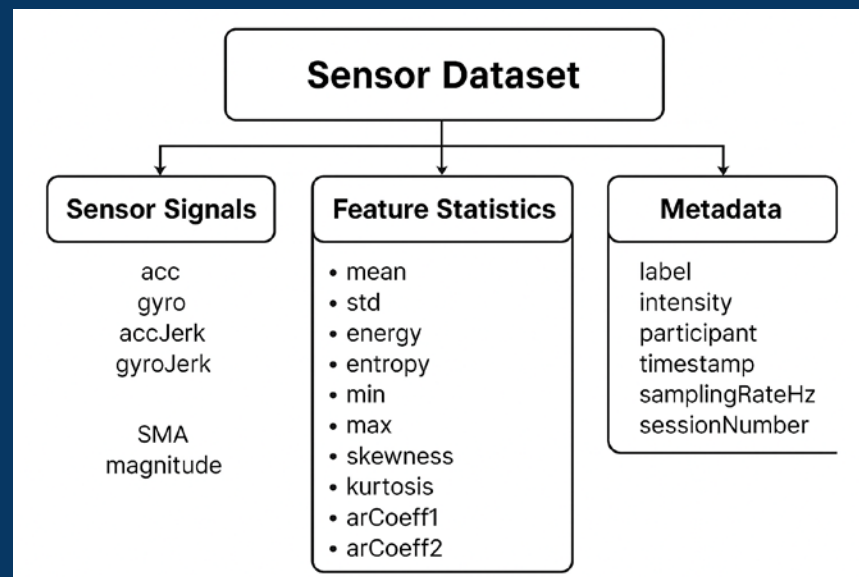


Рис. 2 Таблиця з ознаками даних

Крок 1. Алгоритм збору даних

Sensor signals

- acc — лінійне прискорення (рух у просторі)
- gyro — кутова швидкість (нахили, обертання)
- accJerk — “різкість” зміни прискорення (удари, імпульси)
- gyroJerk — зміна обертання (різкі повороти)

Загальні

- SMA (Signal Magnitude Area) - сумарна активність у трьох осях — наскільки сильний рух загалом
- magnitude - середня довжина вектора (з x, y, z) — рух у просторі як єдине ціле

Ознака	Для чого потрібна
mean	Середній рівень активності (руху) по осі
std	Наскільки рух нестабільний (розкид значень)
energy	Загальна “сила” руху (сума квадратів)
entropy	Хаотичність сигналу (якщо багато дрібних змін — це висока ентропія)
min / max	Піки — показують крайні положення
skewness	Асиметрія розподілу: чи рух більше в один бік
kurtosis	“Заостреність” — показує наявність вибухів/стрибків
arCoeff1-4	Авторегресійні коефіцієнти — допомагають уловити тренди та цикли в сигналі (наприклад, періодичність присідань)

Крок 1. Алгоритм збору даних



Всього вправ 15 на різні групи м'яз - від активних, таких як Jumping Jacks до статичних, таких як відпочинок стоячи

Рис. 3 Вигляд застосунку для збирання даних

Крок 2. Тренування моделі

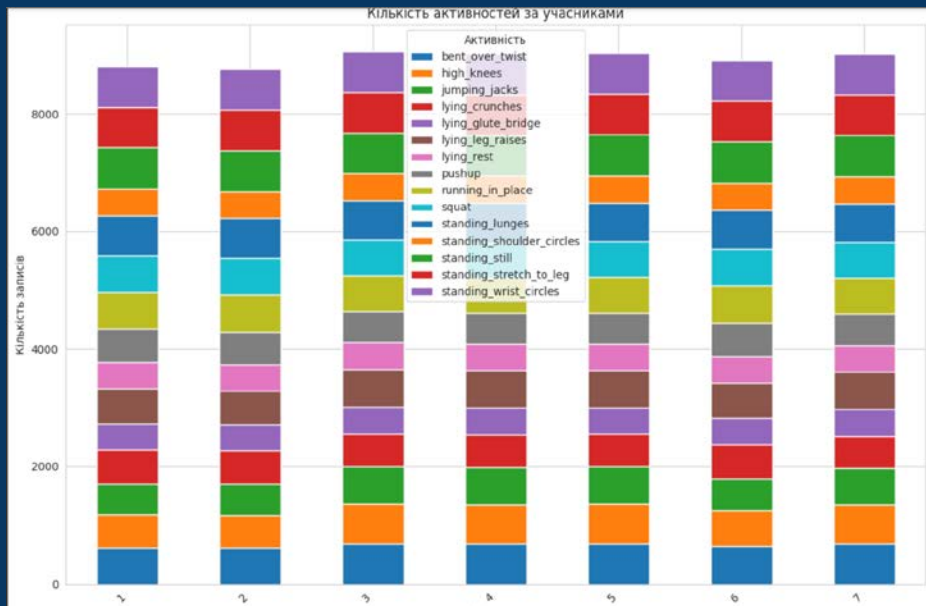


Рис. 4 Кількість активностей за учасниками

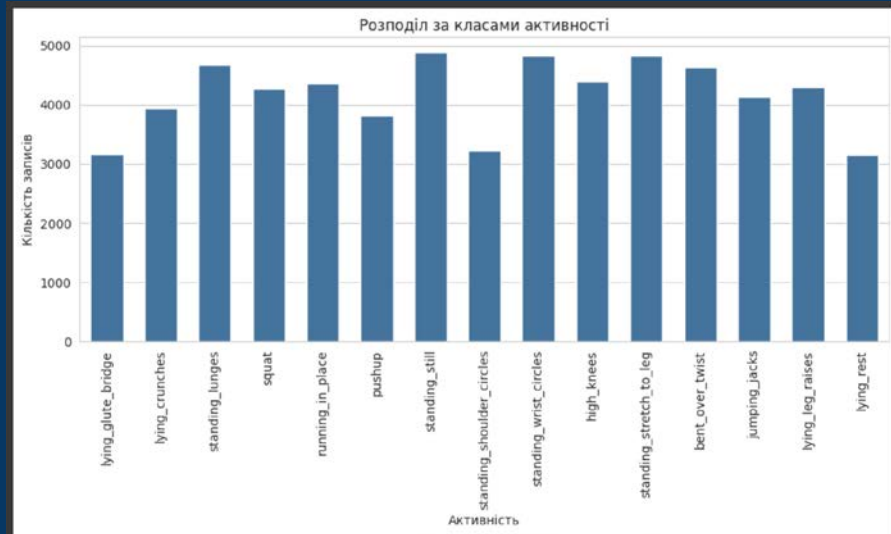


Рис. 5 Розподіл активностей

Крок 2. Тренування моделі

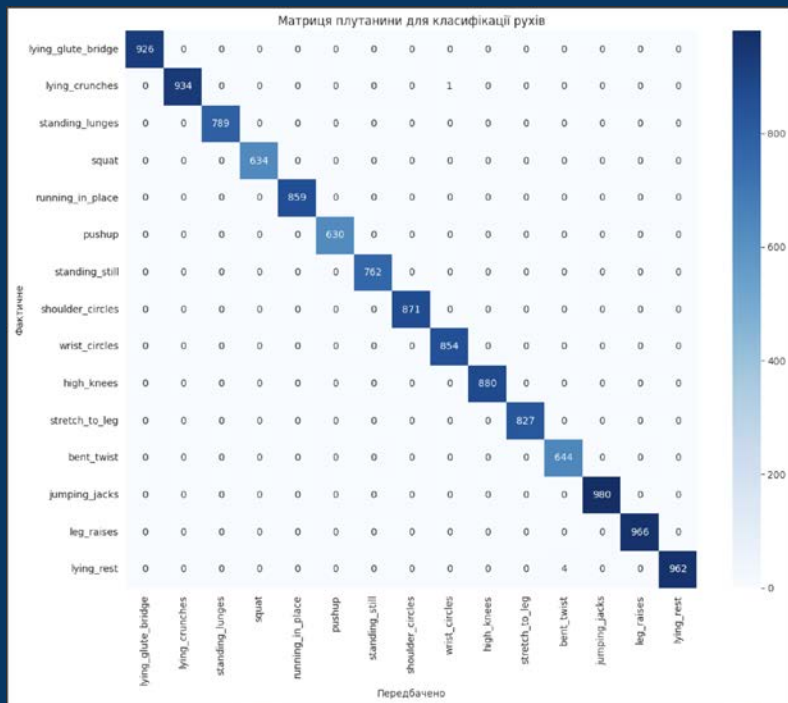


Рис. 6 Матриця плутанини

Точність моделі на тестовому наборі: 0.9996

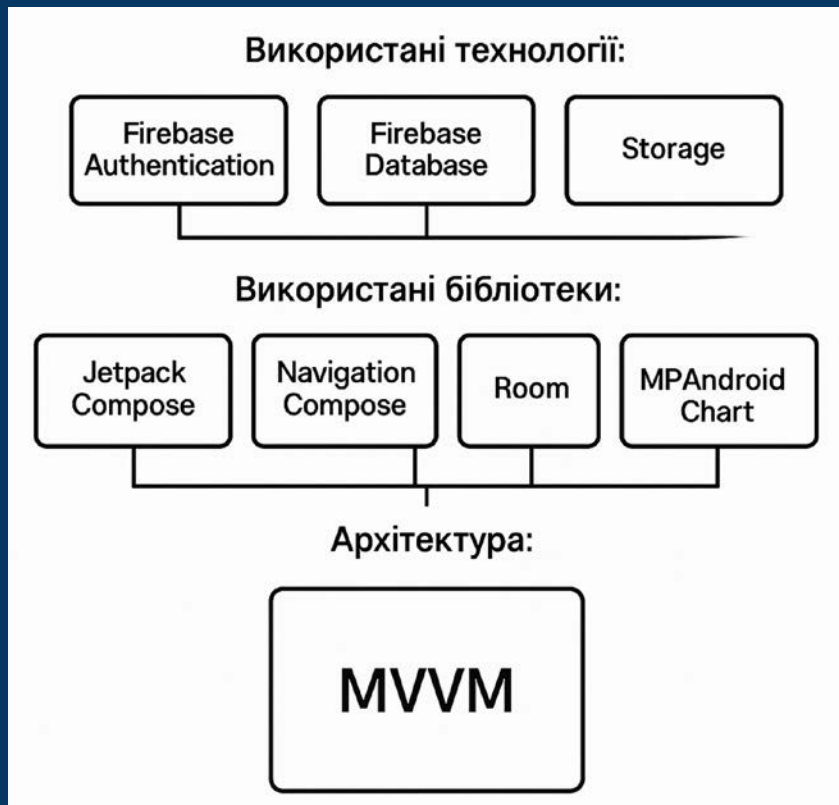
```
# 3. Створення та навчання нейронної мережі
student_model = keras.Sequential([
    keras.layers.Dense(256, activation='relu', input_shape=(X_train.shape[1],)),
    keras.layers.Dropout(0.5),
    keras.layers.Dense(128, activation='relu'),
    keras.layers.Dropout(0.5),
    keras.layers.Dense(num_classes, activation='softmax')
])

student_model.compile(optimizer='adam',
                      loss='sparse_categorical_crossentropy',
                      metrics=['accuracy'])

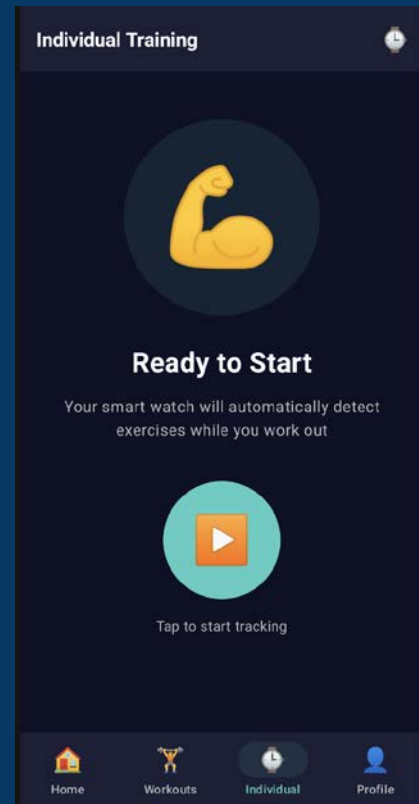
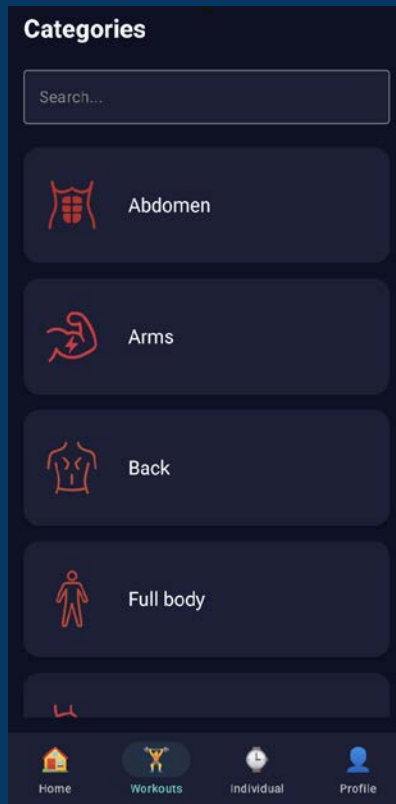
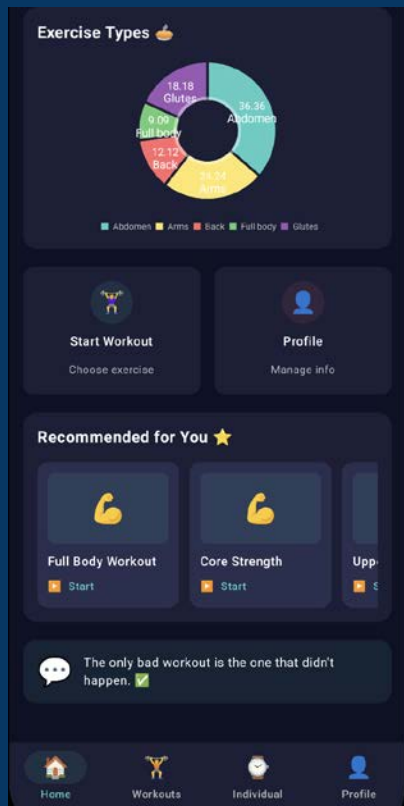
student_model.fit(X_train, y_train, epochs=30, batch_size=32, validation_split=0.1)
```

Рис. 7 Нейронна мережа

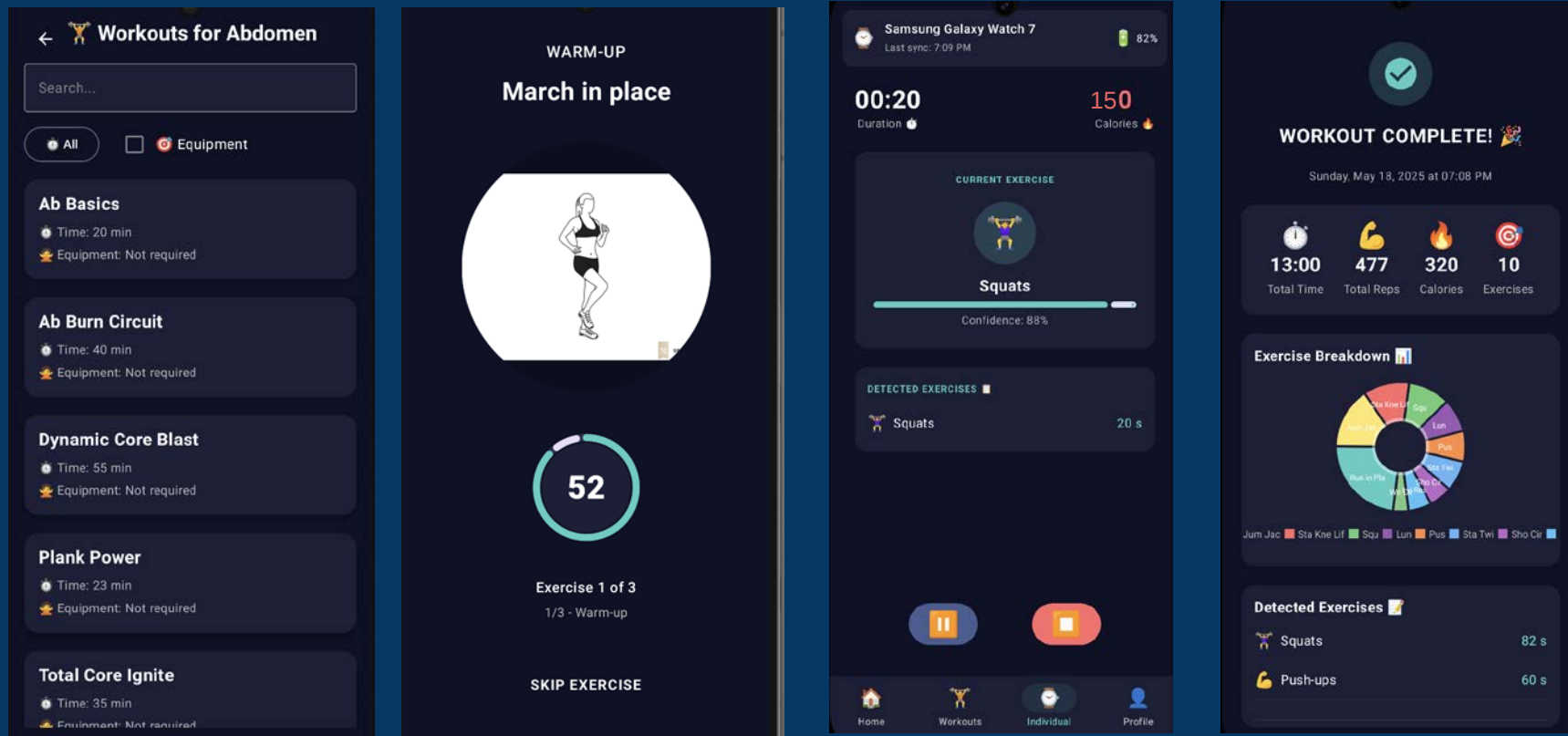
Крок 3. Створення Android застосунку



Крок 3. Створення Android застосунку. Fit Motion



Крок 3. Створення Android застосунку. Fit Motion



Практична значимість

Тренування самостійно вдома - найшвидший і найдешевший варіант, але це часто без чіткого контролю і додаткової мотивації.

Наприклад, під час тренування важко слідкувати за перебігом часу, тому коли людина робить вправу, вона може не знати скільки секунд вона її виконує, особливо якщо вона тренується самостійно. Додаток допомагає автоматизувати слідкування за активністю користувача під час вправ. Наприклад, якщо взяв занадто довгу перерву між підходами - додаток це відслідковує і виведе в статистиці. Так можна побачити точки росту і проаналізувати свою активність.

Також додаток допомагає не втратити мотивацію - пропонує тренування залежно від цілі користувача, показує статистику, оновлює мотиваційні цитати.

Висновок

- Розроблено алгоритм збору даних з адаптивною частотою збору для формування датасету і застосунок для смарт-годинника, що виконав задачу збору і обробки даних з акселерометра і гіроскопа.
- Натреновано модель на основі зібраних датасетів
- Розроблено Android-застосунок Fit Motion, який розпізнає рухи в реальному часі за допомогою моделі та записує їх, записує статистику тренувань юзера, містить в собі вправи з бази даних

Перспективи розвитку: розширювати перелік вправ, ознак, зробити підрахунок підходів.

Дякую за увагу!
Чекаю на ваші запитання!