

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA
WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

KIERUNEK: INFORMATYKA (INF)

SPECJALNOSC: INŻYNIERIA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH (INS)

PRACA DYPLOMOWA
INŻYNIERSKA

Kieszonkowy trener personalny wspomagający trening siłowy lub wytrzymałościowy.

Pocket personal trainer for strength or endurance sports.

AUTOR:

Wojciech Kolendo

PROWADZĄCY PRACĘ:

Dr inż. Tomasz Babczyński

OCENA PRACY:

WROCŁAW, 2016

Spis treści

Spis rysunków	4
Spis tabel	5
Spis listingów	6
Skróty	7
1. Wstęp.....	8
1.1. Wprowadzenie	8
1.2. Cel i zakres pracy	8
2. Przegląd istniejących rozwiązań	10
3. Analiza wymagań.....	12
3.1. Opis działania i schemat logiczny systemu	12
3.2. Wymagania funkcjonalne	12
3.2.1. Diagram przypadków użycia.....	13
3.2.2. Scenariusze przypadków użycia.....	14
3.3. Wymagania niefunkcjonalne	19
3.3.1. Android.....	19
3.3.2. Pozostałe technologie	22
4. Projekt systemu	23
4.1. Architektura aplikacji	23
4.2. Mechanizm łączenia z bazą danych.....	23
4.3. Mechanizm lokalizowania użytkownika	24
4.4. Projekt widoków interfejsu.....	24
4.5. Projekt bazy danych.....	26
4.5.1. Model koncepcyjny	26
4.5.2. Model fizyczny.....	27

4.5.3.	Ograniczenia integralnościowe	30
5.	Implementacja systemu	31
5.1.	Instalacja i konfigurowanie systemu	31
5.2.	Wykorzystane narzędzia i biblioteki	32
5.3.	Implementacja bazy danych	33
5.3.1.	Modele encji	33
5.3.2.	Mapowanie obiektowo-relacyjne	34
5.4.	Implementacja modułów aplikacji.....	34
5.4.1.	Definicje komponentów aplikacji	34
5.4.2.	Definicje komponentów interfejsu	34
5.4.3.	Moduł głównego menu.....	35
5.4.4.	Moduł planowania treningów.....	35
5.4.5.	Moduł śledzenia użytkownika.....	35
5.4.6.	Moduł pomocniczych kalkulatorów	35
5.5.	Testy aplikacji.....	35
6.	Podsumowanie	37
	Bibliografia.....	38
	Dodatek A: płyta z projektem	39

Spis rysunków

Rys. 1 - Logo aplikacji Endomondo.....	10
Rys. 2 - Logo aplikacji Total Fitness	10
Rys. 3 - Diagram przypadków użycia	13
Rys. 4 - Logo systemu Android	19
Rys. 5 - Wykres liniowy systemów mobilnych i ich udziałów	20
Rys. 6 - Wykres kołowy wersji Androida oraz udziałów w dystrybucji.....	21
Rys. 7 - Podstawowe komponenty Material Design	25
Rys. 8 - Model konceptualny bazy danych – notacja Chena	26
Rys. 9 - Model fizyczny treningu i jego ćwiczeń – notacja kurzej łapki	27
Rys. 10 - Model fizyczny aktywności fizycznej – notacja kurzej łapki.....	28
Rys. 11 - Logo aplikacji Pocket Trainer.....	31

Spis tabel

Tab. 1 - Udział rynkowy systemów mobilnych	19
Tab. 2 - Wersje Androida oraz udziały w dystrybucji	21
Tab. 3 - Opis atrybutów encji Training	27
Tab. 4 - Opis atrybutów encji Training Activity	27
Tab. 5 - Opis atrybutów encji Workout.....	29
Tab. 6 - Opis atrybutów encji Position.....	29
Tab. 7 - Opis atrybutów encji Speed	29
Tab. 8 - Opis atrybutów encji Distance	30

Spis listingów

Listing 1 - Model encji Training – definicja klasy	33
Listing 2 - Model encji Training - definicje pól	33
Listing 3 - Model encji Training - definicja kolekcji	33
Listing 4 - Model encji Training - metody	34

Skróty

GPS (ang. *Global Positioning System*)

GUI (ang. *Graphical User Interface*)

BMI (ang. *Body Mass Index*)

BFP (ang. *Body Fat Percentage*)

SDK (ang. *Software Development Kit*)

API (ang. *Application Programming Interface*)

URI (ang. *Uniform Resource Identifier*) – klasyfikowane jako adres URL lub URN.

LTE (ang. *Long Term Evolution*)

Wi-Fi (ang. *Wireless Fidelity*)

XML (ang. *Extensible Markup Language*)

IDE (ang. *Integrated Development Environment*)

APK (ang. *Android Application Package*)

JDK (ang. *Java Development Kit*)

ADB (ang. *Android Debug Bridge*)

USB (ang. *Universal Serial Bus*)

ORM (ang. *Object-Relational Mapping*)

DAO (ang. *Data Access Object*)

1. Wstęp

1.1. Wprowadzenie

Rozwój, postęp i udział urządzeń mobilnych na rynku dały ludziom możliwość powszechnego korzystania ze smartfonów w roli asystenta w codziennych sprawach. Dzisiaj jesteśmy w stanie trzymać w jednym miejscu w kieszeni sprzęt umożliwiający cały wachlarz multimedialny: aparat, kamerę, nawigację GPS, telefonię GSM/LTE, bezprzewodowy dostęp do Internetu pozwalający na komunikatory tekstowe i wideo rozmowy, a także swobodne korzystanie ze stron internetowych, które jest w stanie umożliwić niektórym ludziom całkowite zrezygnowanie z komputera osobistego. Aplikacje codziennego użytku stały się popularne z uwagi na możliwości jakie oferują, prostotę użytkowania oraz przede wszystkim mobilność idąca w parze z niewielkimi rozmiarami sprzętu mieszczącego się w każdej kieszeni.

Dynamiczny wzrost udziału aplikacji mobilnych w branży oprogramowania dał ludziom amatorsko uprawiającym sporty możliwość korzystania z aplikacji wspierających aktywności fizyczne. Najpopularniejsze aplikacje skupiają się mocno na konkretnych dyscyplinach, na przykład wyłącznie sportach wytrzymałościowych, omijając pozostałe, co sprowadza się do dwóch wniosków:

- Istnieje nisza wśród aplikacji mobilnych skupiających sporty siłowe i wytrzymałościowe w jednym miejscu.
- Aplikacje skupiające się na jednej dyscyplinie oferują wiele profesjonalnych rozwiązań nieużywanych przez przeciętnego użytkownika.

1.2. Cel i zakres pracy

W niniejszej pracy zostanie podjęta próba stworzenia aplikacji mobilnej wspierającej uprawianie sportów zarówno siłowych i wytrzymałościowych. Z uwagi na największą popularność w gałęzi systemów mobilnych oraz własne doświadczenie zawodowe aplikacja będzie od początku analizowana i implementowana na system Android. Głównym celem pracy będzie stworzenie oprogramowania wspierającego aktywność fizyczną taką jak bieganie czy jazda na rowerze, a także wspierającą treningi na siłowni.

Zakres pracy będzie obejmował zaprojektowanie i implementację aplikacji posiadającej trzy wyróżniające się moduły:

- Śledzenie aktywności fizycznej użytkownika – biegania lub jazdy na rowerze poprzez moduł GPS urządzenia oraz zbieranie statystyk.
- Możliwość budowania własnych planów treningowych.
- Dodatki, np. kalkulator BMI, BFP.

W projektowaniu istotną rolę będzie spełniał design interfejsu użytkownika, który powinien być jak najbardziej zrozumiały dla przeciętnego użytkownika uruchamiającego aplikację po raz pierwszy.

2. Przegląd istniejących rozwiązań

Biorąc pod lupę najpopularniejsze aplikacje dostępne w sklepie Google Play, których funkcjonalności pokrywają się z założeniami niniejszej pracy można wyróżnić dwie aplikacje:

- Endomondo



Rys. 1 - Logo aplikacji Endomondo

Aplikacja umożliwia śledzenie użytkownika poprzez sygnał GPS, gromadzenie statystyk, a także dzielenie własnej aktywności z innymi zarejestrowanymi użytkownikami.

Jedną z inspiracji jest sposób zaprojektowania interfejsu użytkownika, który przejrzysto oddziela konkretne funkcjonalności od pozostałych. Drugim elementem wartym uwagi jest sposób wyświetlania kolejnych widoków odpowiedzialnych za rozpoczęcie treningu, wyświetlanie głównej mapy i prezentacja wyników oraz statystyk.

- Total Fitness



Rys. 2 - Logo aplikacji Total Fitness

Aplikacja oferuje możliwość budowania własnych planów treningowych, przewodnik po ćwiczeniach oraz kalkulatory umożliwiające obliczenie własnego zapotrzebowania kalorycznego lub wskaźnika BMI.

Pomimo bogatej listy funkcjonalności, prezentacja interfejsu użytkownika w aplikacji nie została zaprojektowana wg wskazówek i wytycznych oferowanych przez Google. Posiadając własne grafiki i solidnie zaprojektowany projekt designu można się starać implementować własne GUI. Niestety w tym przypadku interfejs jest chaotyczny oraz ciężki do zrozumienia, co jest głównym czynnikiem wpływającym na negatywny odbiór przez użytkownika. Jest to jeden z powodów, dla których w niniejszej pracy zostanie użyty Material Design opracowany przez Google (opisywany w 4.4).

3. Analiza wymagań

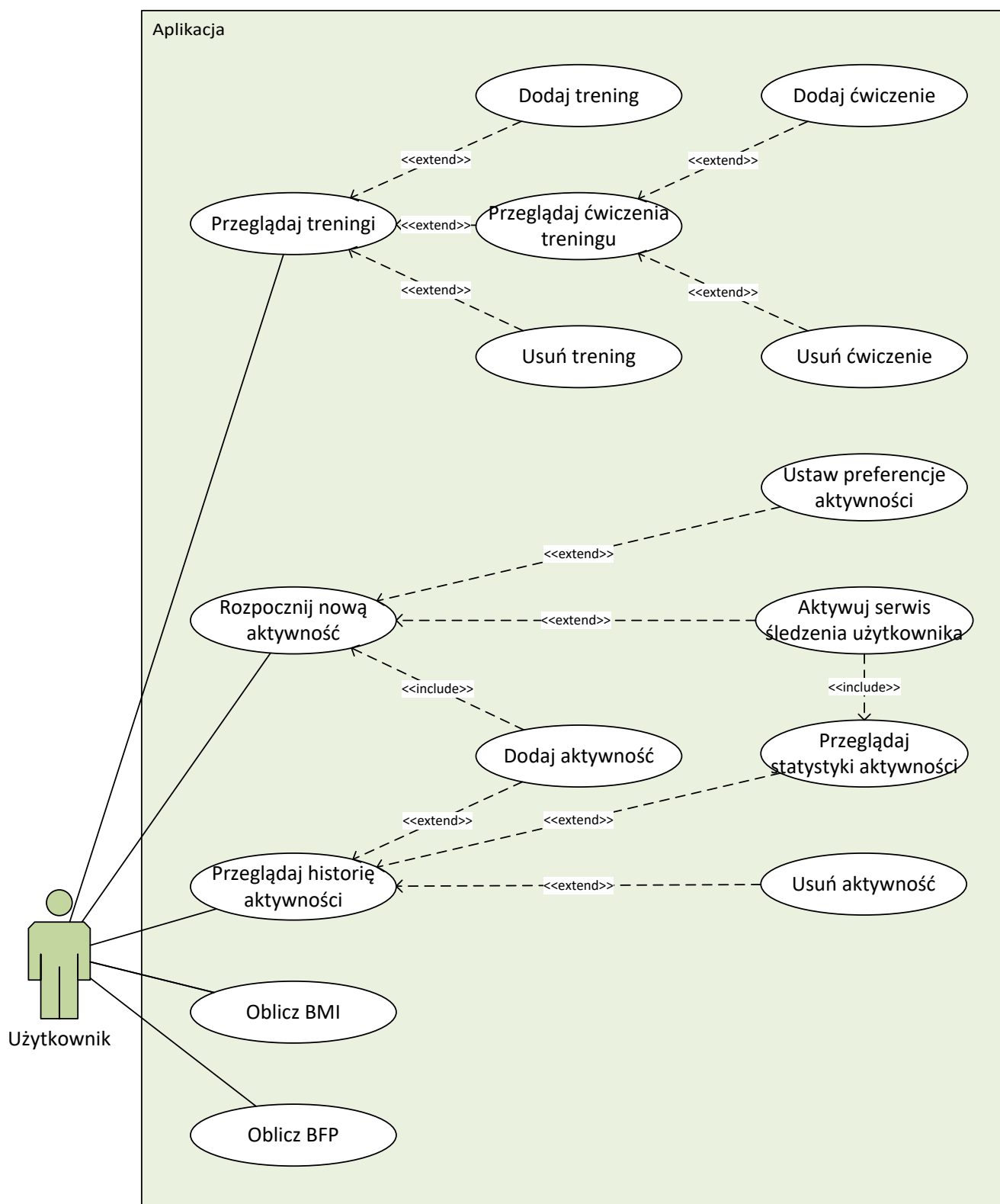
3.1. Opis działania i schemat logiczny systemu

Aplikacja Pocket Trainer umożliwia użytkownikowi gromadzenie danych własnych aktywności fizycznych. Sporty wytrzymałościowe takie jak bieganie lub jazda na rowerze są analizowane przez dane dostarczane przez sygnał GPS. Są one odbierane w postaci współrzędnych lokalizacji użytkownika, więc pozwalają na obliczanie statystyk na bieżąco podczas treningu, np. aktualna prędkość, spalane kalorie lub dystans. Cała aktywność jest trzymana jako jeden model, dzięki czemu użytkownik ma wgląd na pełne statystyki po zakończeniu przebiegu trasy, np. wykresy drogi od czasu. Możliwy jest także dostęp do historii aktywności trzymany w lokalnej bazie danych aplikacji. Użytkownik ma także możliwość budowania własnych planów treningowych wraz z ich ćwiczeniami, które oba są trzymane w lokalnej bazie danych. Dostępny jest także kalkulator BMI pozwalający na obliczenie własnego indeksu masy ciała, który informuje użytkownika o jego stanie fizycznym oraz kalkulator BFP obliczający udział tkanki tłuszczowej w ciele człowieka.

3.2. Wymagania funkcjonalne

- Dodawanie, usuwanie, edytowanie własnego planu treningowego.
- Dodawanie, usuwanie, edytowanie ćwiczeń do istniejącego planu treningowego.
- Śledzenie aktywności fizycznej używając modułu GPS oraz gromadzenie statystyk.
- Przegląd historii skończonych aktywności oraz ich statystyk.
- Kalkulator BMI.
- Kalkulator BFP

3.2.1. Diagram przypadków użycia



Rys. 3 - Diagram przypadków użycia

3.2.2. Scenariusze przypadków użycia

a)

Przypadek użycia: Przeglądaj treningi.

Cel: Wyświetlenie listy treningów dostępnych w lokalnej bazie danych.

Przebieg PU:

1. Użytkownik wybiera pozycję „Training Planner” z podręcznego menu.
2. Wyświetlenie widoku listy.
3. Pobranie kolekcji treningów z lokalnej bazy danych.
4. Wyświetlenie treningów na liście.

b)

Przypadek użycia: Dodaj trening.

Cel: Dodanie nowego treningu zdefiniowanego przez użytkownika do lokalnej bazy danych.

Warunki wstępne: Aktualnie wyświetlony jest widok listy treningów.

Przebieg PU:

1. Użytkownik klika na ikonę dodawania i uzupełnia dane treningu.
2. Użytkownik klika na ikonę „Add”.
3. Zapisanie treningu do bazy danych.
4. Odświeżenie wyświetlanej listy treningów.

c)

Przypadek użycia: Usuń trening.

Cel: Usunięcie treningu wskazanego przez użytkownika z lokalnej bazy danych.

Warunki wstępne: Aktualnie wyświetlony jest widok listy treningów oraz baza nie jest pusta.

Przebieg PU:

1. Użytkownik klika na ikonę usuwania przy wybranym, konkretnym treningu.
2. Usunięcie treningu z bazy danych.
3. Odświeżenie wyświetlanej listy treningów.

d)

Przypadek użycia: Przeglądaj ćwiczenia treningu.

Cel: Wyświetlenie listy ćwiczeń dostępnych w lokalnej bazie danych dla wybranego treningu.

Warunki wstępne: Aktualnie wyświetlony jest widok listy treningów.

Przebieg PU:

1. Użytkownik klika na wybrany trening na liście treningów.
2. Wyświetlenie widoku listy.
3. Pobranie kolekcji ćwiczeń odpowiadających treningowi z lokalnej bazy danych.
4. Wyświetlenie ćwiczeń na liście.

e)

Przypadek użycia: Dodaj ćwiczenie.

Cel: Dodanie nowego ćwiczenia dla treningu zdefiniowanego przez użytkownika do lokalnej bazy danych.

Warunki wstępne: Aktualnie wyświetlony jest widok listy ćwiczeń.

Przebieg PU:

1. Użytkownik klika na ikonę dodawania i uzupełnia dane ćwiczenia.
2. Użytkownik klika na ikonę „Add”.
3. Zapisanie ćwiczenia do bazy danych dla konkretnego treningu.
4. Odświeżenie wyświetlanej listy ćwiczeń.

f)

Przypadek użycia: Usuń ćwiczenie.

Cel: Usunięcie ćwiczenia treningu wskazanego przez użytkownika z lokalnej bazy danych.

Warunki wstępne: Aktualnie wyświetlony jest widok listy ćwiczeń oraz baza ćwiczeń dla wybranego treningu nie jest pusta.

Przebieg PU:

1. Użytkownik klika na ikonę usuwania przy wybranym, konkretnym ćwiczeniu.
2. Usunięcie ćwiczenia z bazy danych dla konkretnego treningu.
3. Odświeżenie wyświetlanej listy treningów.

g)

Przypadek użycia: Rozpocznij nową aktywność.

Cel: Wyświetlenie widoku rozpoczynającego nową aktywność.

Przebieg PU:

1. Użytkownik wybiera pozycję „New workout” z podręcznego menu.
2. Wyświetlenie widoku nowej aktywności.

h)

Przypadek użycia: Ustaw preferencje aktywności.

Cel: Ustawienie preferencji dla nowej aktywności.

Warunki wstępne: Aktualnie wyświetlony jest widok nowej aktywności.

Przebieg PU:

1. Użytkownik opcjonalnie wybiera:
 - Dla nowej aktywności:
 - Typ aktywności.
 - Preferencje zapisywane w cache:
 - Tryb mniejszej dokładności lokalizowania GPS.
 - Jednostki metryczne/imperialne.

i)

Przypadek użycia: Aktywuj serwis śledzenia użytkownika.

Cel: Wyświetlenie widoku oraz serwisu śledzenia użytkownika.

Warunki wstępne: Aktualnie wyświetlony jest widok nowej aktywności.

Przebieg PU:

1. Użytkownik klika na przycisk „Start”.
2. Wyświetlenie widoku śledzenia oraz uruchomienie serwisu.
3. Obliczanie i zapisywanie statystyk aktywności w tle.

j)

Przypadek użycia: Przeglądaj statystyki aktywności.

Cel: Wyświetlenie widoku statystyk zakończonej aktywności.

Warunki wstępne: Aktualnie wyświetlony jest widok listy z historią aktywności lub śledzenia użytkownika.

Przebieg PU:

1. Użytkownik kończy śledzenie lub klika na wybraną aktywności z listy.
2. Wyświetlenie widoku statystyk aktywności.

k)

Przypadek użycia: Przeglądaj historię aktywności.

Cel: Wyświetlenie listy zakończonych aktywności dostępnych w lokalnej bazie danych.

Przebieg PU:

1. Użytkownik wybiera pozycję „History” z podręcznego menu.
2. Wyświetlenie widoku listy.
3. Pobranie kolekcji zakończonych aktywności z lokalnej bazy danych.
4. Wyświetlenie aktywności na liście.

l)

Przypadek użycia: Dodaj aktywność.

Cel: Dodanie nowej aktywności do lokalnej bazy danych.

Warunki wstępne: Aktualnie wyświetlony jest widok listy aktywności.

Przebieg PU:

1. Użytkownik klika na ikonę dodawania.
2. Uruchomienie widoku nowej aktywności.
3. Uruchomienie serwisu śledzenia użytkownika.
4. Zakończenie serwisu śledzenia użytkownika.
5. Zapisanie nowej aktywności do lokalnej bazy danych.

m)

Przypadek użycia: Usunąć aktywność.

Cel: Usunięcie aktywności wskazanej przez użytkownika z lokalnej bazy danych.

Warunki wstępne: Aktualnie wyświetlony jest widok listy aktywności oraz baza aktywności nie jest pusta.

Przebieg PU:

1. Użytkownik klika na ikonę usuwania przy wybranej, konkretnej aktywności.
2. Usunięcie aktywności z bazy danych.
3. Odświeżenie wyświetlanej listy aktywności.

n)

Przypadek użycia: Oblicz BMI.

Cel: Wyświetlenie BMI użytkownika.

Przebieg PU:

1. Użytkownik wybiera pozycję „Calculate BMI” z podręcznego menu.
2. Wyświetlenie widoku kalkulatora.
3. Użytkownik wypełnia wymagane pola.
4. Użytkownik klika przycisk „Calculate”.
5. Obliczenie BMI na podstawie wprowadzonych danych.
6. Wyświetlenie widoku z rezultatem.

o)

Przypadek użycia: Oblicz BFP.

Cel: Wyświetlenie BFP użytkownika.

Przebieg PU:

1. Użytkownik wybiera pozycję „Calculate BFP” z podręcznego menu.
2. Wyświetlenie widoku kalkulatora.
3. Użytkownik wypełnia wymagane pola.
4. Użytkownik klika przycisk „Calculate”.
5. Obliczenie BFP na podstawie wprowadzonych danych.
6. Wyświetlenie widoku z rezultatem.

3.3. Wymagania niefunkcjonalne

3.3.1. Android



Rys. 4 - Logo systemu Android

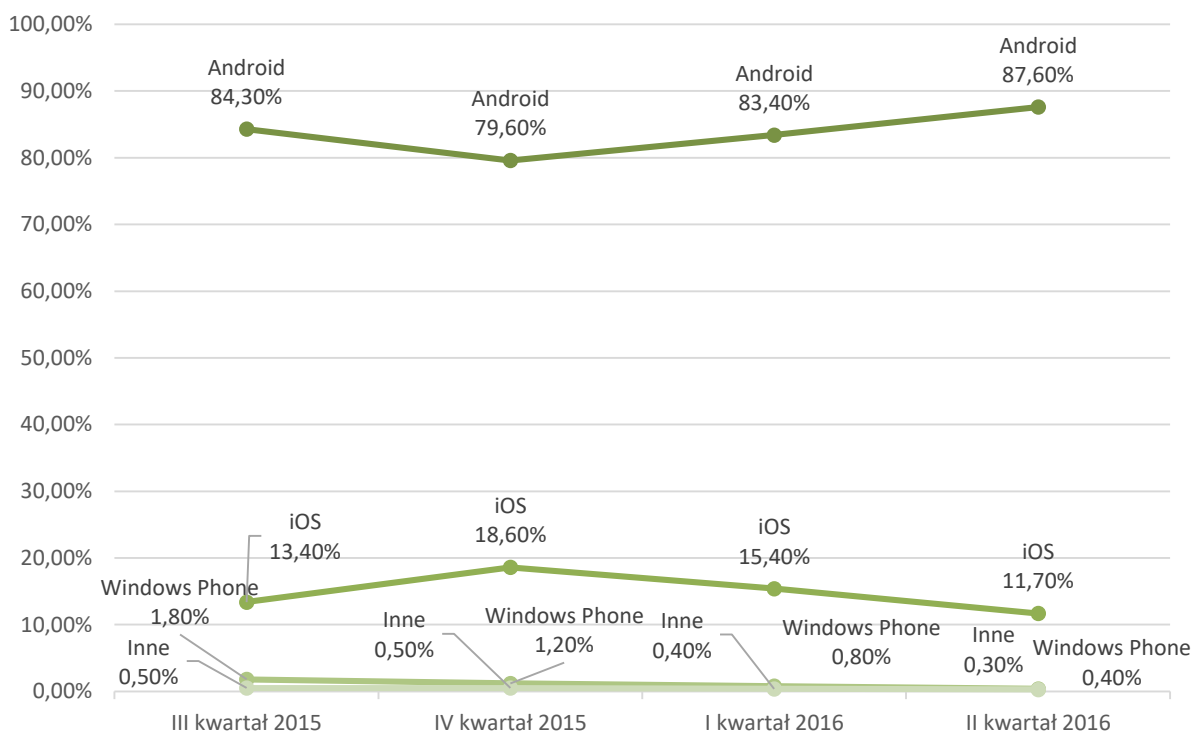
System operacyjny Android został wybrany w niniejszej pracy z kilku powodów:

- Największej bazy użytkowników wśród systemów operacyjnych każdego rodzaju.
- Największego udziału rynkowego wśród mobilnych systemów operacyjnych na świecie.^[1]
- Największy udział wśród mobilnych systemów operacyjnych w Polsce.^[2]
- Własnego doświadczenia zawodowego.

Tab. 1 - Udział rynkowy systemów mobilnych^[1]

Okres	Android	iOS	Windows Phone	Inne
III kwartał 2015	84.3%	13.4%	1.8%	0.5%
IV kwartał 2015	79.6%	18.6%	1.2%	0.5%
I kwartał 2016	83.4%	15.4%	0.8%	0.4%
II kwartał 2016	87.6%	11.7%	0.4%	0.3%

Dominacja Androida na rynku jest niezmienna od kilku lat i nic nie wskazuje, aby trend się odwrócił. Pomimo wysokiej pozycji na ogólnoswiatowym rynku, w niektórych krajach (Wielka Brytania, Stany Zjednoczone) w sprzedaży króluje iOS. Największym powodem wahań w udziałach procentowych są premiery nowych, flagowych telefonów z konkretnymi systemami. Przykładem jest premiera iPhone'a 6s we wrześniu/październiku 2015, którą można zaobserwować na wykresie.



Rys. 5 - Wykres liniowy systemów mobilnych i ich udziałów

Za system Android odpowiedzialna jest aktualnie grupa Open Handset Alliance będąca sojuszem biznesowym 78 firm, skupiająca największe koncerny branży IT, zawiązana z inicjatywy Google i w głównej mierze prowadzona przez tę firmę.

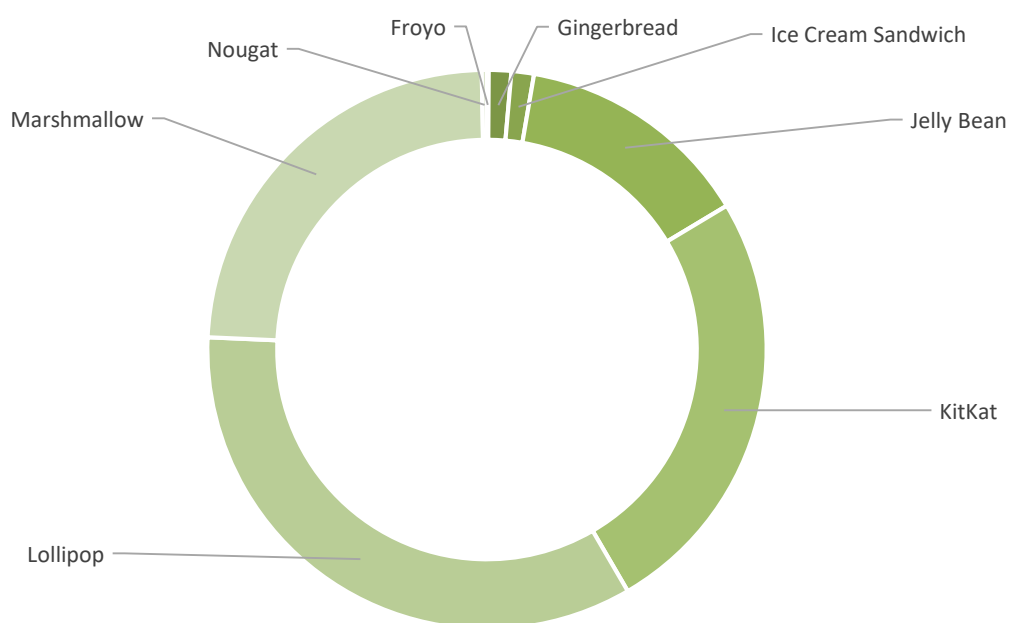
Każda nowa wersja systemu posiada odpowiadające jej API oraz SDK udostępniane deweloperom. Największym krokiem milowym dla systemu był Android 5.0 Lollipop wprowadzając do środowiska Material Design, styl graficzny stworzony i faworyzowany przez Google. W nowszych wersjach nowości designu oraz nowe komponenty graficzne wprowadzane są w osobnej bibliotece Support Library, dla której priorytetem jest wsteczna kompatybilność ze starszymi wersjami systemu. Deweloper podnosząc wersję implementowanego API w aplikacji musi także wziąć pod uwagę wymagania jakie ze sobą niesie dana wersja. Przykładem jest nowa obsługa pozwoleń aplikacji w Androidzie 6.0 Marshmallow lub zabezpieczenia przy odnośnikach URI prowadzących poza aplikację w Androidzie 7.0 Nougat.

Programista w manifeście tworzonej aplikacji musi zadeklarować minimalne SDK, na którym ma działać aplikacja, balansując między ilością urządzeń z zainstalowaną wersją Androida, a nowymi funkcjonalnościami z brakiem wstecznej kompatybilności, których brak w starych API. Obecnie rekomendowane jest pisanie aplikacji dla Androida 4.4 KitKat (API

19) oraz nowszych wersji, co przekłada się na około 83.6% urządzeń działających na systemie Android^[3]. W niniejszej pracy skorzystano z minimalnego SDK 19, ponieważ zejście niżej wiązałoby się z utratą niektórych funkcjonalności użytych w aplikacji, np. transparentnego paska systemowego lub obsługi wektorowych ikon.

Tab. 2 - Wersje Androida oraz udziały w dystrybucji^[3] – dane zebrane w 7 dniowym okresie kończącym się 7 listopada 2016. Wersje z udziałem mniejszym niż 0.1% nie zostały pokazane.

Wersja	Nazwa kodowa	API	Dystrybucja
2.2	Froyo	8	0.1%
2.3.3 – 2.3.7	Gingerbread	10	1.3%
4.0.3 – 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	1.3%
4.1.x	Jelly Bean	16	4.9%
4.2.x		17	6.8%
4.3		18	2.0%
4.4	KitKat	19	25.2%
5.0	Lollipop	21	11.3%
5.1		22	22.8%
6.0	Marshmallow	23	24.0%
7.0	Nougat	24	0.3%



Rys. 6 - Wykres kołowy wersji Androida oraz udziałów w dystrybucji

3.3.2. Pozostałe technologie

Android pomimo obsługi natywnego C i C++ przy tworzeniu niskopoziomowych frameworków lub silników, nie zapewnia pełnego wsparcia jak dla głównego języka – Javy. Aktualnie najnowsza wersja API zaczęła wspierać Javę 8, lecz z powodu wstecznej kompatybilności dla starszych telefonów i wersji systemu, aplikacja w niniejszej pracy jest pisana w Javie 7 – wciąż najszerzej używanej wśród programistów Androida.

SQLite jest bazą danych SQL z otwartym źródłem, która przetrzymuje dane w pliku tekstowym na urządzeniu. Android zawiera w sobie zaimplementowaną obsługę baz SQLite, które posiadają wszystkie funkcjonalności relacyjnych baz danych. W pisanej aplikacji został użyty framework wspierający obsługę bazy danych, wspomniany w 4.2 oraz 5.2.

4. Projekt systemu

4.1. Architektura aplikacji

Android wspiera domyślnie wzorzec projektowy oparty na widoku oraz modelu.

Każdy widok, który widzimy na ekranie telefonu jest zdefiniowany w osobnym pliku w formacie XML zawierającym wszystkie widoczne komponenty. Plik z layoutem można przypisywać do wielu modeli, nie zawiera on żadnej logiki i możliwe jest zagnieżdżanie jednego widoku XML w drugim.

Rolę modelu w Androidzie pełni aktywność (ang. *activity*), w której zaimplementowana jest cała logika oraz do której przypisujemy plik z widokiem. Dodatkowo w niniejszej pracy, zgodnie z praktykami wydajnego programowania na Androidzie, aktywność posiada zagnieżdżone w niej kontenery z fragmentami. Umożliwiają one większą elastyczność w zarządzaniu widokami, ponieważ aktywność z łatwością może wymieniać fragmenty na inne. Zapewnia to wtedy lepszą wydajność i szybsze działanie aplikacji. Fragment również posiada przypisany plik XML z widokiem.

Proces kompilacji, obsługa bibliotek i zależności oraz budowanie projektu jest zarządzane i obsługiwane przez system Gradle.

4.2. Mechanizm łączenia z bazą danych

Baza danych SQLite jest zapisywana lokalnie na urządzeniu w prywatnej przestrzeni dyskowej, która jest zintegrowana z aplikacją i niedostępna dla innych. Android zapewnia szereg różnych API zawartych w klasie SQLiteOpenHelper, obsługujących zarządzanie bazą danych. Podczas używania tej klasy w celu uzyskania referencji do bazy, operacje wymagające dłuższego czasu działania – tworzenie i modyfikowanie bazy danych są wykonywane w momencie ich wywołania, a nie przy uruchomieniu aplikacji.

W niniejszej pracy został użyty framework greenDAO zapewniający mapowanie obiektowo-relacyjne. Pełni rolę pomostu między bazą danych SQLite a obiektami w Javie. Udostępnia szereg metod pozwalających na edycje tabel oraz adnotacje pozwalające np. w łatwy sposób zastosować asocjacyjną encję.

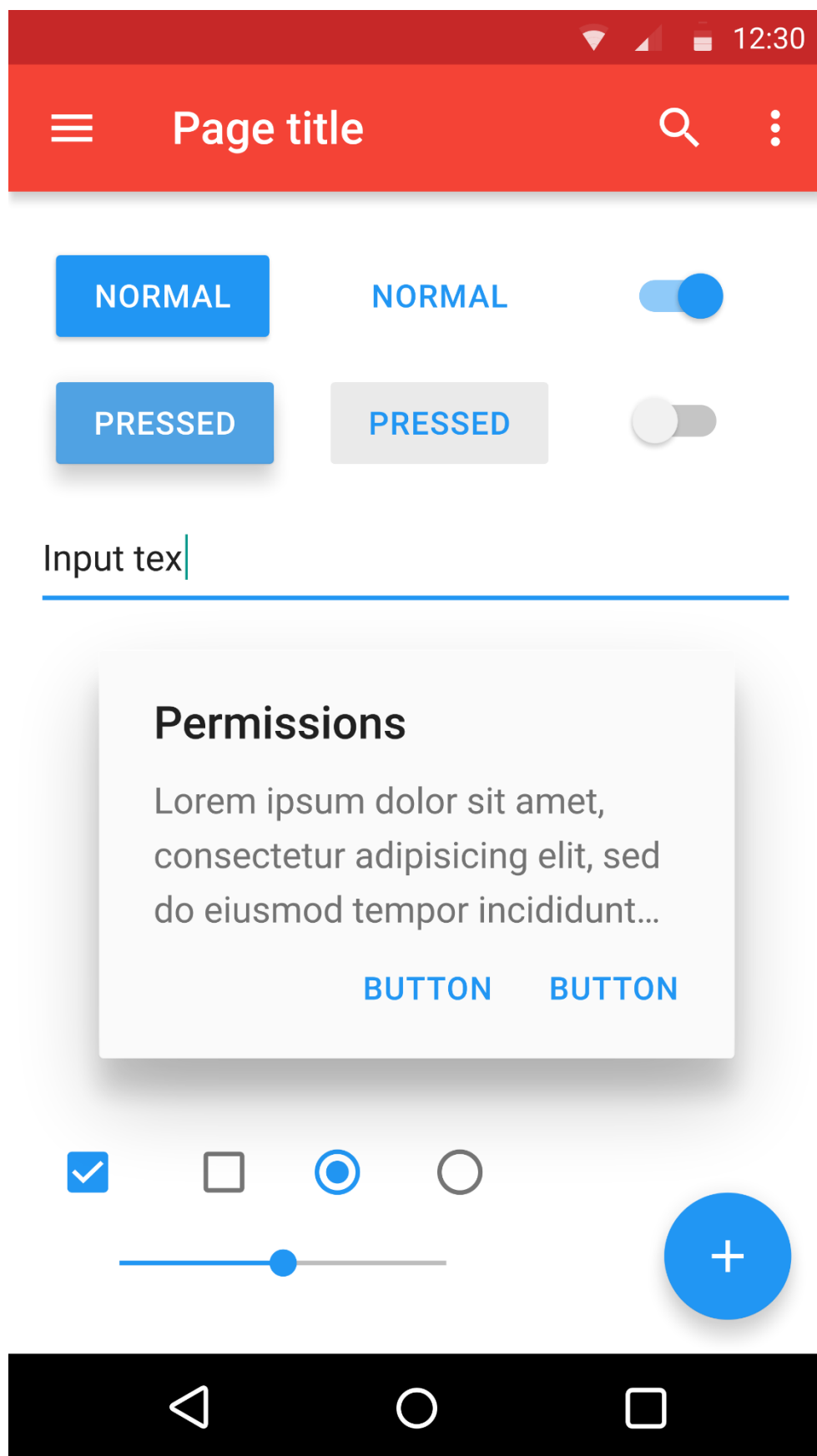
4.3. Mechanizm lokalizowania użytkownika

Proces lokalizowania użytkownika jest możliwy dzięki usłudze Google Play Services. Jest ona dostarczana w bibliotece jako klasa `GoogleApiClient` zawierając w sobie szereg różnych API, w tym także `FusedLocationProviderApi`, które jest używane w aplikacji. `FusedLocationProviderApi` zapewnia wysokiej jakości odpowiedzi o lokacji urządzenia na podstawie sygnału GPS, LTE lub Wi-Fi, które z kolei są wychwytywane przez listener i obsługiwane przez zaimplementowaną logikę w aplikacji. Cały opisany proces działa w serwisie (ang. *service*), który jest niepodatny na minimalizację aplikacji lub na wyłączenie ekranu urządzenia.

4.4. Projekt widoków interfejsu

Wszystkie widoki w aplikacji projektowane są z użyciem Material Designu. Jest to graficzny framework stworzony przez Google, łączący klasyczne zasady dobrego designu z innowacją i nową technologią. Celem firmy było stworzenie graficznego systemu, który pozwala ujednolicić wszystkie ich produkty na każdej platformie. Aktualnie Material Design jest silnie rekomendowany przez Google jako docelowy design aplikacji na Androida oraz polecany do aplikacji webowych.

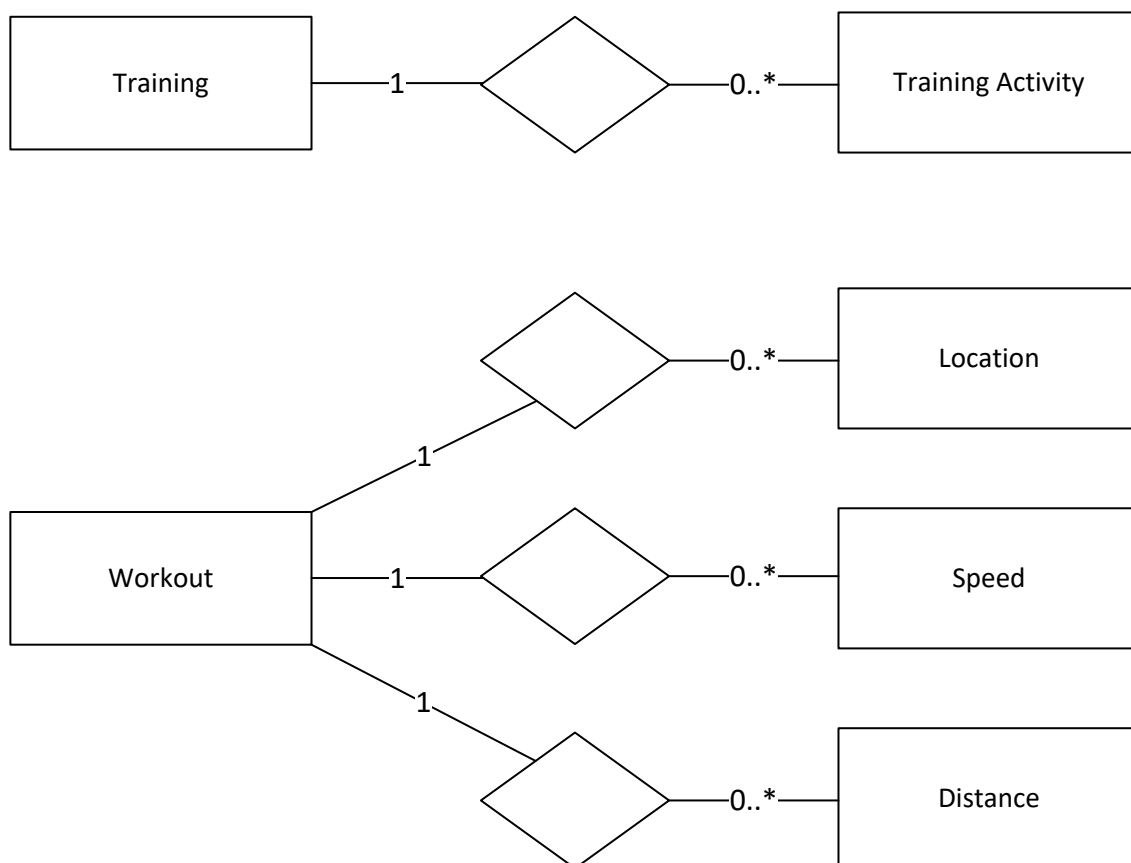
Wyróżniającym czynnikiem designu jest fakt, że materiałowe środowisko istnieje w przestrzeni trójwymiarowej, co oznacza że każdy komponent ma także swoją grubość. Wynikiem tego są np. efekty zaciemnienia komponentów leżących niżej od pozostałych lub efekt cienia przy wciskaniu materiałowego przycisku. Wszystkie podstawowe komponenty są dostępne domyślnie, a dodatkowe - dostępne w bibliotece Support Library. Material Design został wprowadzony w Androidzie 5.0 Lollipop, co oznacza, że kompatybilność ze starszymi wersjami nie jest pełna. Na wersji 4.4 KitKat nie są widoczne np. efekty wciskanego przycisku.



Rys. 7 - Podstawowe komponenty Material Design

4.5. Projekt bazy danych

4.5.1. Model konceptualny

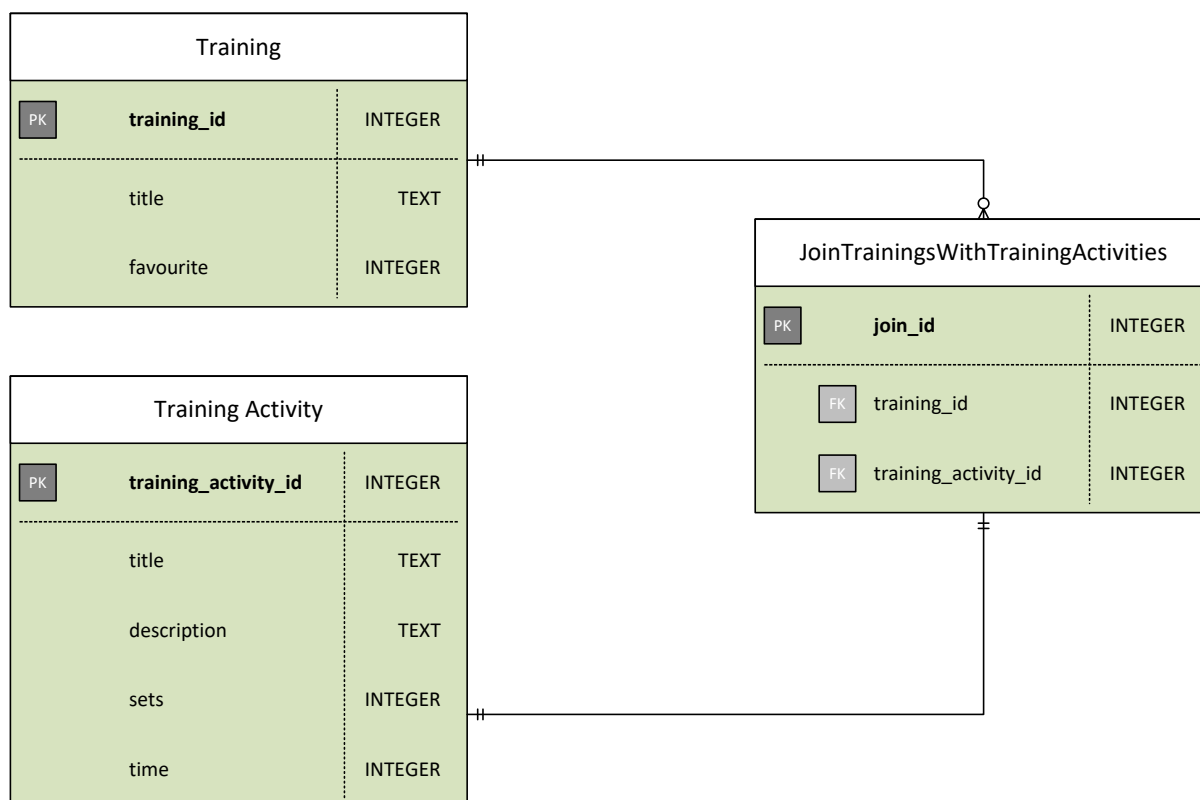


Rys. 8 - Model konceptualny bazy danych – notacja Chena

Dla modułu planów treningowych zaprojektowano model „Training” zawierający kolekcję ćwiczeń „Training Activity”. Relacja między obiema encjami to jeden do wielu.

Encja „Workout” jest ogólnym wynikiem modułu śledzenia użytkownika. Posiada relację jeden do wielu z encjami „Location”, „Speed” oraz „Distance”, które są modyfikowane przy każdej aktualizacji lokacji użytkownika.

4.5.2. Model fizyczny



Rys. 9 - Model fizyczny treningu i jego ćwiczeń – notacja kurzej łapki

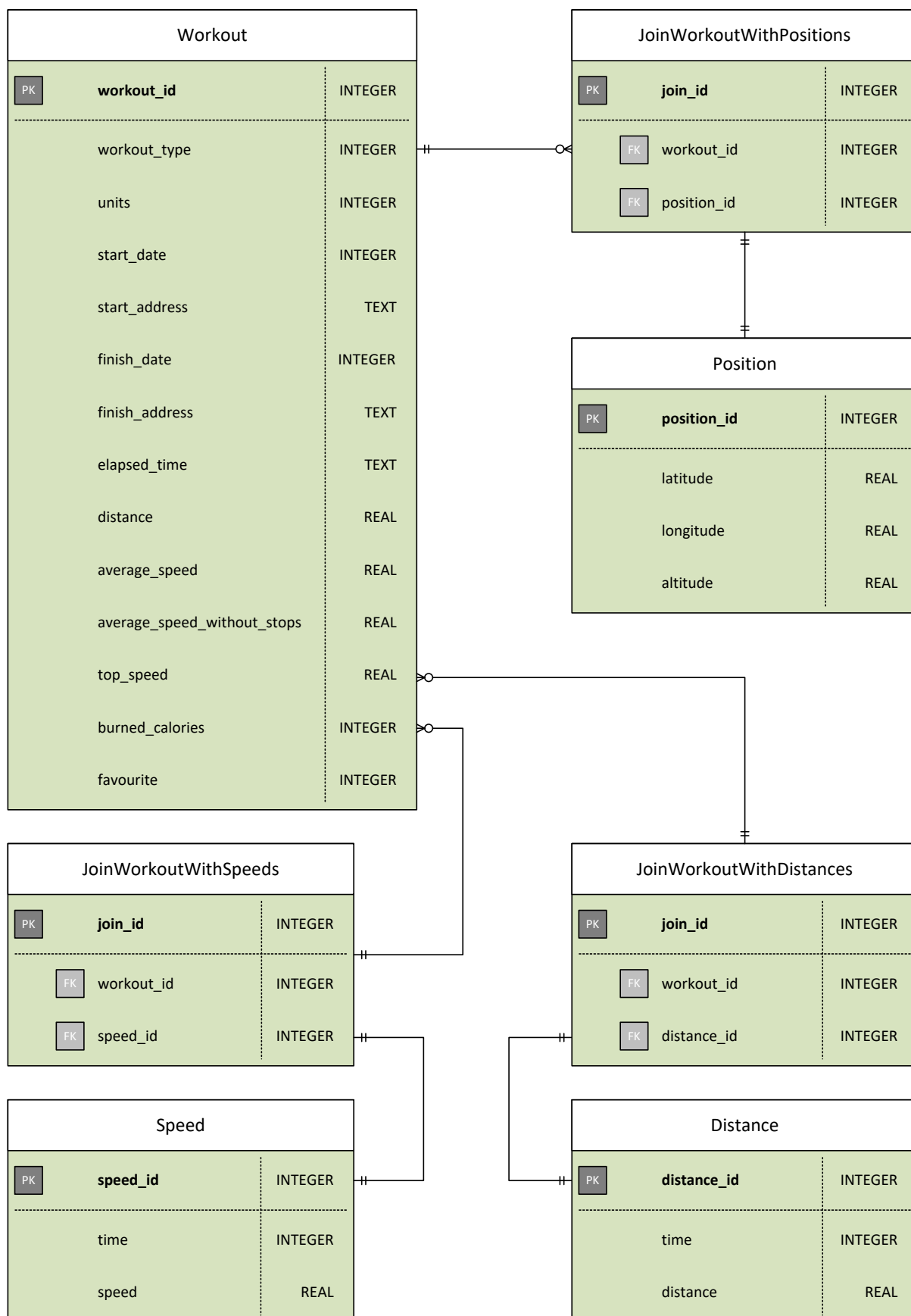
Ponieważ model treningu zawiera w sobie kolekcję ćwiczeń, wymagane było stworzenie dodatkowej tabeli asocjacyjnej „JoinTrainingsWithTrainingActivity”. Przy każdej operacji dodawania i usuwania ćwiczenia lub treningu tabela asocjacji jest również aktualizowana.

Tab. 3 - Opis atrybutów encji Training

Atrybuty „Training”	Opis
training_id	Klucz główny treningu, używany jako klucz obcy w tabeli asocjacyjnej.
title	Główna nazwa treningu.
favourite	Stan polubienia treningu, domyślnie ustawiany na false.

Tab. 4 - Opis atrybutów encji Training Activity

Atrybuty „Training Activity”	Opis
training_activity_id	Klucz główny ćwiczenia, klucz obcy w tabeli asocjacyjnej.
title	Główna nazwa ćwiczenia.
description	Opis ćwiczenia.
sets	Ilość serii lub powtórzeń ćwiczenia.
time	Czas ćwiczenia w milisekundach



Rys. 10 - Model fizyczny aktywności fizycznej – notacja kurzej łapki

Model aktywności fizycznej „Workout” zawiera w sobie kolekcje lokacji, prędkości oraz dystansów. Podobnie jak w poprzednim modelu użyte zostały encje asocjacyjne dla wspomnianych trzech kolekcji.

Tab. 5 - Opis atrybutów encji Workout

Atrybuty „Workout”	Opis
workout_id	Klucz główny aktywności, używany w każdej tabeli asocjacyjnej.
workout_type	Typ aktywności – bieganie lub kolarstwo.
units	Rodzaj jednostek danych – metryczne lub imperialne.
start_date	Data rozpoczęcia aktywności w formacie Unix.
start_address	Adres rozpoczęcia aktywności.
finish_date	Data zakończenia aktywności w formacie Unix.
finish_address	Adres zakończenia aktywności.
elapsed_time	Całkowity czas aktywności.
distance	Całkowity dystans.
average_speed	Średnia prędkość uzyskana podczas aktywności.
average_speed_without_stops	Średnia prędkość niezerowych prędkości.
top_speed	Prędkość maksymalna podczas aktywności.
burned_calories	Przybliżone spalone kilokalorie.
favourite	Stan polubienia aktywności, domyślnie ustawiany na false.

Tab. 6 - Opis atrybutów encji Position

Atrybuty „Position”	Opis
position_id	Klucz główny lokacji, używany jako klucz obcy w tabeli asocjacyjnej.
latitude	Szerokość geograficzna lokacji.
longitude	Długość geograficzna lokacji.
altitude	Wysokość geograficzna lokacji

Tab. 7 - Opis atrybutów encji Speed

Atrybuty „Speed”	Opis
speed_id	Klucz główny prędkości, używany jako klucz obcy w tabeli asocjacyjnej.
time	Czas uzyskania prędkości w formacie Unix.
speed	Uzyskana prędkość.

Tab. 8 - Opis atrybutów encji Distance

Atrybuty „Distance”	Opis
distance_id	Klucz główny dystansu, używany jako klucz obcy w tabeli asocjacyjnej.
time	Czas uzyskania dystansu.
distance	Całkowity dystans w aktualnym czasie.

4.5.3. Ograniczenia integralnościowe

Każda z opisywanych encji posiada klucz główny, który nie może posiadać wartości NULL oraz musi być unikalny. Klucze główne są obsługiwane i inkrementowane automatycznie przez zaimplementowany framework greenDAO, który zajmuje się integralnością bazy danych.

5. Implementacja systemu



Rys. 11 - Logo aplikacji Pocket Trainer

5.1. Instalacja i konfigurowanie systemu

Do uruchomienia aplikacji wymagane jest urządzenie z systemem operacyjnym Android w wersji 4.4 KitKat lub nowszej. W przypadku posiadania gotowej, zbudowanej aplikacji w formacie archiwum .apk, wystarczy skopiować ją na urządzenie i zainstalować korzystając z domyślnego menedżera pakietów.

Jeśli nie posiadamy pliku .apk niezbędne będzie własnoręczne zbudowanie aplikacji. Aby to wykonać potrzebny jest komputer z zainstalowanymi komponentami:

- Java Development Kit, wersja 1.7 lub nowsza (z ustawioną zmienną środowiskową JAVA_HOME do katalogu /bin z zainstalowanym JDK).
- Git
- Android Studio (opcjonalne).
- Android Debug Bridge (jeśli nie zainstalowaliśmy Android Studio).

Do instalacji aplikacji poprzez ADB wymagane jest przygotowanie urządzenia, które podłączamy do komputera kablem USB. Następnie wchodzimy w ustawienia oraz w „Opcje programistyczne”, po czym zaznaczamy „Debugowanie USB” jako włączone. Jeśli kategoria „Opcje programistyczne” nie jest widoczna należy najpierw wejść w kategorię „Informacje o telefonie” i przycisnąć siedmiokrotnie „Numer kompilacji”.

W celu zbudowania aplikacji potrzebny jest projekt, w którym aplikacja została zaimplementowana. Pobranie wykonujemy poprzez sklonowanie repozytorium gita. Aby to

zrobić wystarczy z poziomu wiersza poleceń podać komendę „git clone https://github.com/kolendo/pocket_trainer.git”.

Po sklonowaniu projektu należy zbudować i zainstalować aplikację używając jednego z dwóch sposobów:

- Przy użyciu Android Studio:

Importujemy pobrany projekt wybierając opcję File -> New -> Import Project, a następnie wybieramy plik „settings.gradle” znajdujący się w katalogu projektu.

Po automatycznej synchronizacji Gradle’a, należy wybrać opcję „Run” (ikona zielonego trójkąta), a następnie w nowym oknie wybrać podłączone urządzenie.

- Bez użycia Android Studio:

Otwieramy wiersz poleceń, po czym przechodzimy do katalogu z pobranym projektem. Następnie należy wydać polecenie „gradlew.bat assembleDebug”, jeśli korzystamy z Windowsa lub „./gradlew assembleDebug”, jeśli używamy Unixa. Po zakończeniu skryptu przechodzimy do katalogu /app/build/outputs/apk znajdującego się w projekcie i wpisujemy komendę „adb install -r PocketTrainer-v0.0.1dev-debug.apk” (lub podobnym plikiem .apk z aktualną wersją).

5.2. Wykorzystane narzędzia i biblioteki

Aplikacja tworzona jest w Android Studio – bezpłatnym środowisku dedykowanym dla tej platformy. Opiera się ono na oprogramowaniu IntelliJ, którego licencja została zakupiona przez Google. Zewnętrznymi API, używanymi w projekcie są Google Play Services umożliwiające lokalizowanie GPS oraz framework greenDAO posiadający rozbudowane API z mapowaniem obiektowo-relacyjnym. Wszystkie zależności projektu i biblioteki pochodzą od Google, oprócz jednej odpowiedzialnej za animację ładowania – Android-SpinKit, która jest oparta na standardowej licencji Apache.

W projekcie wykorzystany jest także system kontroli wersji Git z publicznym repozytorium na GitHubie.

5.3. Implementacja bazy danych

5.3.1. Modele encji

Każdy model encji został zaimplementowany jako pojedyncza klasa z wykorzystaniem adnotacji obsługiwanych przez framework greenDAO. Obsługa mapowania ORM dla danej klasy z adnotacjami tworzona jest w momencie kompilacji i budowania aplikacji. Generowane jest wtedy DAO, wszystkie potrzebne metody do zarządzania tabelą (posiadają odpowiednią adnotację „@Generated”) oraz obsługa zdefiniowanej encji asocjacyjnej.

Niniejsze listingi pozbawione są metod wygenerowanych przez framework, a atrybuty odpowiadające polom modeli opisane zostały w 4.5.2.

Listing 1 - Model encji Training – definicja klasy

```
@Entity
public class Training {
```

Adnotacja klasy „@Entity” informuje framework o celu interpretowania jej jako model encji oraz wszystkich jej pól jako atrybuty tabeli (jeśli nie ma odpowiedniej adnotacji ignorowania).

Listing 2 - Model encji Training - definicje pól

```
@Id(autoincrement = true)
private Long id;

private String title;

private boolean favourite;
```

Pole „id” poprzez adnotację definiowane jest jako unikalny klucz główny encji, który jest automatycznie inkrementowany dla nowych rekordów w tabeli.

Listing 3 - Model encji Training - definicja kolekcji

```
@ToMany
@JoinEntity(
    entity = JoinTrainingsWithTrainingActivities.class,
    sourceProperty = "trainingId",
    targetProperty = "trainingActivityId"
)
private List<TrainingActivity> trainingActivities;
```

Kolekcja ćwiczeń treningu. W adnotacji określony został typ relacji oraz klasa będąca encją asocjacyjną między treningiem a ćwiczeniem.

Listing 4 - Model encji Training - metody

```
public Training(Long id, String title, boolean favourite) {
    this.id = id;
    this.title = title;
    this.favourite = favourite;
}

public Training() {
}

@Override
public String toString() {
    return "TrainingActivity{" +
        "id=" + id +
        ", title='" + title + '\'' +
        ", trainingActivities='" + trainingActivities + '\'' +
        ", favourite='" + favourite + '\'' +
        '}';
}
```

Metoda toString() jest używana szeroko w projekcie dla wygodniejszego debugowania (szybkie sprawdzenie zawartości obiektu).

5.3.2. Mapowanie obiektowo-relacyjne

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Mauris id dapibus enim. Etiam lobortis pulvinar enim in maximus.

5.4. Implementacja modułów aplikacji

5.4.1. Definicje komponentów aplikacji

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Mauris id dapibus enim. Etiam lobortis pulvinar enim in maximus.

5.4.2. Definicje komponentów interfejsu

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Mauris id dapibus enim. Etiam lobortis pulvinar enim in maximus.

5.4.3. Moduł głównego menu

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Mauris id dapibus enim. Etiam lobortis pulvinar enim in maximus.

5.4.4. Moduł planowania treningów

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Mauris id dapibus enim. Etiam lobortis pulvinar enim in maximus.

5.4.5. Moduł śledzenia użytkownika

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Mauris id dapibus enim. Etiam lobortis pulvinar enim in maximus.

5.4.6. Moduł pomocniczych kalkulatorów

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Mauris id dapibus enim. Etiam lobortis pulvinar enim in maximus.

5.5. Testy aplikacji

Testowanie aplikacji zostało wykonane poprzez testy funkcjonalne (testy czarnej skrzynki). Kilka osób dostało wgrane oprogramowanie na swoje telefony, po czym rozpoczęli używanie z perspektywy przeciętnego użytkownika, bez znajomości budowy działania aplikacji. Testy tego typu posiadają większą szansę na wykrycie błędów, lecz z powodu braku programistycznej wiedzy, testerzy nie są w stanie przekazać programiście co było wynikiem błędu. Projekt w niniejszej pracy posiadał kilka nieznaczących, nie mających wpływu na działanie całego systemu błędów. Przykładem jest niepoprawna walidacja wpisywanych danych do kalkulatora lub brak efektu w interfejsie graficznym po przejściu w inną pozycję wysuwanego menu.

6. Podsumowanie

W ramach niniejszej pracy udało się zrealizować wszystkie założone cele. Podczas projektu zostały wykonane następujące zadania:

- Moduł planowania własnych treningów.
- Moduł śledzenia ruchu i aktywności użytkownika.
- Dodatki: kalkulator liczący indeks BMI oraz ilość tłuszczu w ciele BFP.

Przeprowadzona początkowa analiza wymagań pozwoliła zaprojektować w pełni działający i sprawny system, z profesjonalnym designem oraz bogatymi funkcjonalnościami.

Najbardziej problematycznym i wymagającym czasu fragmentem pracy był moduł śledzenia aktywności fizycznej. Wymagał on nie tylko umiejętności programowania w Androidzie, ale także zaprojektowania własnego minisystemu odpowiadającego za liczenie statystyk oraz ruchu użytkownika na podstawie długości i szerokości geograficznych, otrzymywanych co pewien interwał czasu. Rozwiązanie zapewni mi wiedzę o projektowaniu podobnych systemów w przyszłości.

Aplikacja pomimo posiadania zaimplementowanych założeń projektowych i funkcjonalności wystarczających do codziennego użytku podczas uprawiania amatorskiego sportu, może zostać w przyszłości zmieniona pod kątem nowych możliwości. Jednym z pomysłów jest zaprojektowanie REST API umożliwiającego implementację kont użytkowników na serwerze. Pozwoli to każdemu użytkownikowi na posiadanie własnego konta, dzięki czemu zyskuje możliwość synchronizacji własnych danych i ustawień na każdym urządzeniu, na którym się zaloguje. Innym aspektem posiadania kont użytkowników oraz aplikacji opartej na lokalizacji GPS z widokiem mapy jest funkcjonalność społecznościowa. Użytkownicy, którzy wyrażą chęć udostępniania własnej lokalizacji w ustawieniach, będą mogli zobaczyć siebie oraz innych na ekranie mapy. Możliwa jest też implementacja systemu znajomych lub umawianie się na wspólne treningi z nieznanymi użytkownikami. W ten sposób jesteśmy w stanie połączyć uprawianie sportu oraz nawiązywanie nowych znajomości z nowymi technologiami.

Bibliografia

- [1] IDC Research, Inc. Smartphone OS Market Share, Sierpień 2016.
<https://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp> [dostęp dnia 04 grudnia 2016].
- [2] Gregory Twohig. Mobile Software Statistics 2015, Czerwiec 2015.
<https://mobiforge.com/research-analysis/mobile-software-statistics-2015> [dostęp dnia 04 grudnia 2016].
- [3] Android Developers. Platform Versions, Listopad 2016.
<https://developer.android.com/about/dashboards/index.html> [dostęp dnia 05 grudnia 2016].
- [4] Iwona Pożniak-Koszałka. Relacyjne bazy danych w środowisku Sybase, 2004.
http://www.dbc.wroc.pl/Content/1182/pozniak_relacyjne_bazy.pdf Dolnośląska Biblioteka Cyfrowa [dostęp dnia 05 grudnia 2016].

Dodatek A: płyta z projektem