POLITECHNIKA WROCŁAWSKA

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

KIERUNEK: INFORMATYKA (INF)

SPECJALNOŚĆ: INŻYNIERIA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH (INS)

PRACA DYPLOMOWA

INŻYNIERSKA

Aplikacja mobilna wspomagająca zarządzanie kosztami eksploatacji pojazdów

Mobile application supporting management of vehicles operating costs

AUTOR:

Jakub Zagrobelny

PROWADZĄCY PRACĘ:

dr inż. Jarosław Mierzwa, Wydział Elektroniki

OCENA PRACY:

WROCŁAW, 2016

**Spis treści**

[Spis rysunków 5](#_Toc472072384)

[Spis tabel 6](#_Toc472072385)

[Spis listingów 7](#_Toc472072386)

[Skróty 8](#_Toc472072387)

[1. Wprowadzenie 9](#_Toc472072388)

[1.1. Wstęp 9](#_Toc472072389)

[1.2. Cel i zakres pracy 9](#_Toc472072390)

[2. Istniejące rozwiązania 10](#_Toc472072391)

[2.1. Fuelio 10](#_Toc472072392)

[2.1.1. Opis funkcji 10](#_Toc472072393)

[2.1.2. Przykładowe widoki 11](#_Toc472072394)

[3. Wymagania funkcjonalne i niefunkcjonalne 12](#_Toc472072395)

[3.1. Wymagania funkcjonalne 12](#_Toc472072396)

[3.1.1. Diagram i opis przypadków użycia 12](#_Toc472072397)

[3.2. Wymagania niefunkcjonalne 19](#_Toc472072398)

[3.2.1. Wykorzystane technologie i narzędzia 19](#_Toc472072399)

[3.2.2. Wymagania efektywnościowe i niezawodnościowe 20](#_Toc472072400)

[3.2.3. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa 20](#_Toc472072401)

[4. Użyte technologie i narzędzia 21](#_Toc472072402)

[4.1. Android Studio 21](#_Toc472072403)

[4.2. Papyrus 21](#_Toc472072404)

[4.3. SQLite 21](#_Toc472072405)

[4.4. MPAndroidChart 21](#_Toc472072406)

[5. Projekt 22](#_Toc472072407)

[5.1. Projekt bazy danych 22](#_Toc472072408)

[5.2. Architektura aplikacji 22](#_Toc472072409)

[5.3. Interfejs graficzny 22](#_Toc472072410)

[5.3.1. Fragment główny 22](#_Toc472072411)

[5.3.2. Fragment dodawania kosztu 22](#_Toc472072412)

[5.3.3. Fragment statystyk 22](#_Toc472072413)

[5.4. Diagram klas 22](#_Toc472072414)

[6. Implementacja 23](#_Toc472072415)

[6.1. Opis kluczowych klas aplikacji 23](#_Toc472072416)

[6.1.1. Cost 23](#_Toc472072417)

[6.1.2. Vehicle 23](#_Toc472072418)

[6.1.3. Settings 23](#_Toc472072419)

[6.2. Algorytmy obliczeniowe 24](#_Toc472072420)

[6.2.1. Prognoza zasięgu pojazdu 24](#_Toc472072421)

[6.2.2. Obliczanie całkowitego kosztu kilometra 24](#_Toc472072422)

[6.2.3. Średnie spalanie 24](#_Toc472072423)

[6.3. Komunikacja z bazą danych 24](#_Toc472072424)

[6.3.1. Utworzenie bazy 24](#_Toc472072425)

[6.3.2. Nawiązanie połączenia z bazą danych 24](#_Toc472072426)

[6.3.3. Pobranie danych wybranego pojazdu 24](#_Toc472072427)

[6.3.4. Pobranie kosztów z ostatnich 30 dni 24](#_Toc472072428)

[6.3.5. Dodanie nowego kosztu 24](#_Toc472072429)

[6.3.6. Aktualizacja wybranego kosztu 24](#_Toc472072430)

[6.3.7. Usunięcie wybranego kosztu 24](#_Toc472072431)

[6.3.8. Dodanie pojazdu 25](#_Toc472072432)

[6.3.9. Usunięcie pojazdu 25](#_Toc472072433)

[6.3.10. Aktualizacja ustawień aplikacji 25](#_Toc472072434)

[6.3.11. Pobranie danych do eksportu 25](#_Toc472072435)

[6.3.12. Załadowanie danych zaimportowanych 25](#_Toc472072436)

[7. Testy aplikacji 26](#_Toc472072437)

[7.1. Testy jednostkowe z wykorzystaniem Mockito 26](#_Toc472072438)

[7.1.1. Opis wykonywanych testów 26](#_Toc472072439)

[7.1.2. Wnioski z testów 26](#_Toc472072440)

[7.2. Testy manualne na emulatorze 26](#_Toc472072441)

[7.2.1. Opis wykonywanych testów 26](#_Toc472072442)

[7.2.2. Wnioski z testów 26](#_Toc472072443)

[7.3. Testy manualne na urządzeniu mobilnym 26](#_Toc472072444)

[7.3.1. Opis wykonywanych testów 26](#_Toc472072445)

[7.3.2. Wnioski z testów 26](#_Toc472072446)

[8. Podsumowanie 27](#_Toc472072447)

[8.1. Wnioski 27](#_Toc472072448)

[8.2. Możliwości rozwoju 27](#_Toc472072449)

[9. Literatura i źródła 28](#_Toc472072450)

[10. Załącznik - instrukcja 29](#_Toc472072451)

# Spis rysunków

[Rysunek 1 Widok strony głównej 11](#_Toc471222961)

[Rysunek 2 Widok statystyk 11](#_Toc471222962)

[Rysunek 3 Diagram przypadków użycia 12](#_Toc471222963)

# Spis tabel

[Tab. 1. Przykład podpisu tabeli 3](#_Toc465685652)

# Spis listingów

[Listing. 1. Początkowe żądanie HTTP 21](#_Toc471160001)

# Skróty

**API** (ang. *Application Programming Interface*)

**XML** (ang. *eXtensible Markup Language*)

**IDE** (ang. *Integrated Development Environment*)

**WSDL** (ang. *Web Services Description Language*)

**UDDI** (ang. *Universal Description Discovery and Integration*)

**GIS** (ang. *Geographical Information System*)

**SDI** (ang. *Spatial Data Infrastructure*)

**ISO** (ang. *International Standards Organization*)

**WMS** (ang. *Web Map Service*)

**WFS** (ang. *Web Feature Service*)

**WPS** (ang. *Web Processing Service*)

**GML** (ang. *Geography Markup Language*)

**SRG** (ang. *Seeded Region Growing*)

**SOA** (ang. *Service Oriented Architecture*)

**IT** (ang. *Information Technology*)

1. Wprowadzenie
   1. Wstęp

Rozwój technologii komputerowych rozpoczynał się od ogromnych komputerów zajmujących powierzchnię nawet kilku pokoi, a obecnie urządzenia kilkaset razy mniejsze i jednocześnie kilkaset razy bardziej wydajne znajdują się w kieszeni prawie każdego człowieka. Popularność technologii mobilnych sprawiła, że człowiek może w każdej chwili wyszukać informację w sieci lub skorzystać z pomocnej aplikacji. Właśnie ta powszechność smartfonów, a także fakt niezadowolenia z dostępnych na rynku aplikacji wspomagających prowadzenie budżetu pojazdu, wpłynęła na mój wybór tematu pracy inżynierskiej.

* 1. Cel i zakres pracy

Celem pracy jest stworzenie aplikacji mobilnej działającej na smartfonach z systemem Android oraz udokumentowanie kolejnych etapów, czyli projektowania, implementacji oraz testowania. Celem pracy jest także poznanie podstaw technologii programowania na system Android w oparciu o język Java, a także zaznajomienie się ze środowiskiem programowania i jego narzędziami.

Niniejsza praca zawiera dokumentację projektu aplikacji mobilnej, opis jej testów oraz instrukcję obsługi. Na pracę składa się dziesięć rozdziałów. Pierwszy rozdział zawiera wstęp pracy. W rozdziale drugim znajduje się przedstawienie trzech już istniejących rozwiązań. Rozdziały od drugiego do piątego zawierają projekt techniczny aplikacji, czyli wymagania funkcjonalne i niefunkcjonalne, omówienie technologii oraz sam projekt struktury aplikacji oraz jej funkcji. Rozdziały szósty i siódmy omawiają implementację oraz testowanie aplikacji. W rozdziale ósmym jest podsumowanie projektu, a w dziewiątym rozdziale znajduje się wykorzystana literatura. Ostatni rozdział zawiera opis zawartości załączonej do pracy płyty CD oraz instrukcję instalacji oraz korzystania z aplikacji.

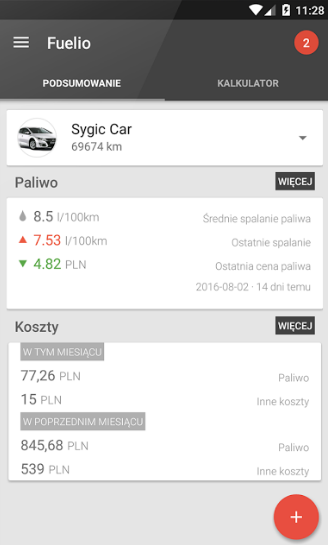
1. Istniejące rozwiązania

W niniejszym rozdziale przedstawię trzy wybrane popularne aplikacje zmierzające się tematem podobnym do mojego, dostępne w Sklepie Play. Na końcu podsumuję, które elementy poszczególnych aplikacji znajdą się w mojej aplikacji, a których nie będzie oraz co nowego wprowadzam, co nie znajduje się w omówionych rozwiązaniach.

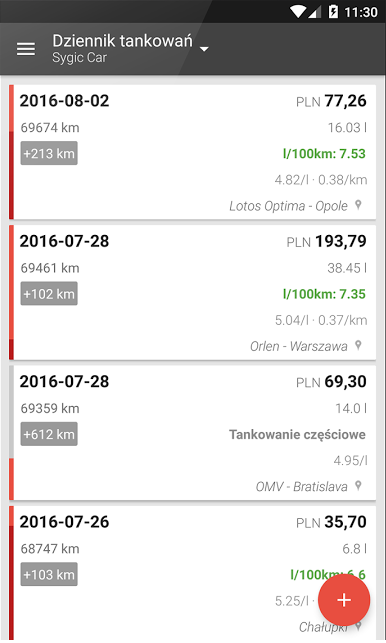
* 1. Fuelio
     1. Opis funkcji

Jest to aplikacja oparta na stylu aplikacji Material Art promowanym przez twórcę systemu Android, czyli firmę Google. Zawiera następujące funkcjonalności:

1. Wgląd w statystyki liczbowe i wykresy dla osobno tankowań oraz innych kosztów podzielonych na kategorie.
2. Wgląd osobno w dziennik tankowań i dziennik kosztów.
3. Generowanie raportów zawierających dane wybrane przez użytkownika.
4. Import i Eksport manualny lub automatyczny przy wykorzystaniu Google Drive, Dropbox albo lokalnie pliku CSV.
5. Kalkulator kosztów podróży.
6. Możliwość wyboru jednostek miar i waluty, języka, formatu daty, motywu kolorystycznego.
7. Opiniowanie stacji benzynowych z wglądem na ich lokalizację na mapie.
8. Wgląd w zestawienie tankowań na mapie ze względu na lokalizację stacji benzynowej.
9. Przypomnienia o przedłużeniu ubezpieczenia, wykonaniu przeglądu rejestracyjnego lub innego zdefiniowanego kosztu.
10. Możliwość dodawania wielu pojazdów i wyboru dla każdego osobnej formy zasilania samochodu, ilości źródeł, a także jednostek odległości, pojemności i średniego spalania.
    * 1. Przykładowe widoki



Rysunek Widok strony głównej

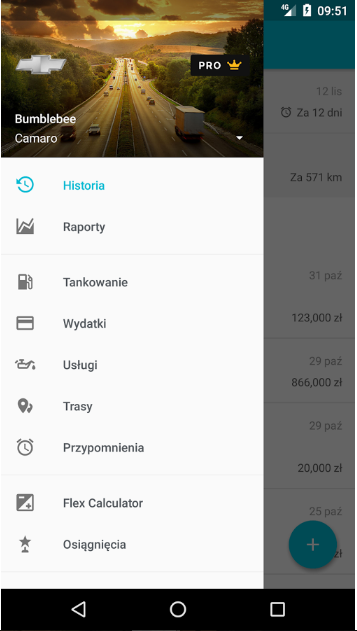


Rysunek Widok historii

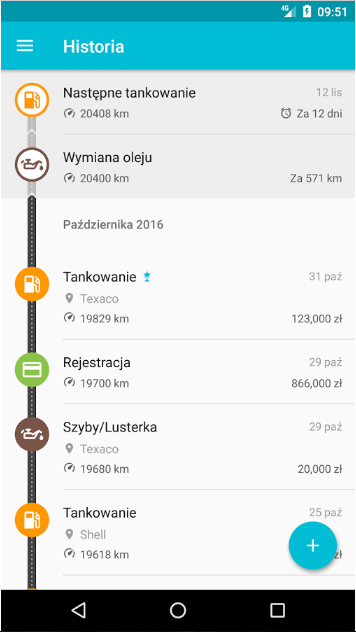
* 1. Drivvo – Zarządzeni pojazdami
     1. Opis funkcji

Jest to aplikacja oparta na stylu aplikacji Material Art promowanym przez twórcę systemu Android, czyli firmę Google. Zawiera następujące funkcjonalności:

1. Wgląd w raporty liczbowe i wykresy ogólne oraz osobno dla tankowań, wydatków i usług.
2. Wgląd w historię ogólną oraz osobno w historię tankowań, wydatków i usług.
3. Import i Eksport automatyczny poprzez synchronizację za pomocą konta Google, Facebook lub konta własnego Drivvo.
4. Zbieranie danych na temat podróży.
5. Możliwość wyboru jednostek miar i waluty, języka, formatu daty, motywu kolorystycznego.
6. Przypomnienia dla wydatków lub usług.
7. Możliwość dodawania wielu pojazdów i wyboru dla każdego osobnej formy zasilania samochodu, ilości źródeł, a także jednostek odległości, pojemności i średniego spalania.
   * 1. Przykładowe widoki



Rysunek Widok menu bocznego



Rysunek Widok Historii

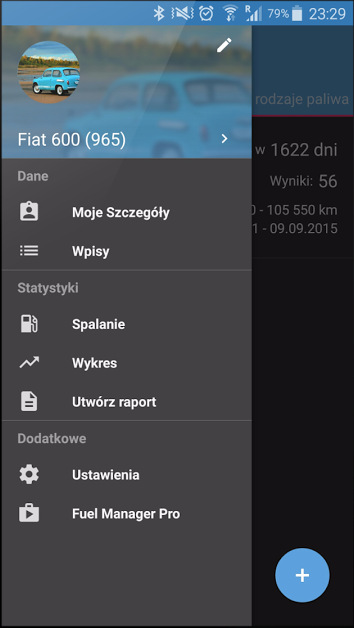
* 1. Zużycie paliwa - Fuel Manager
     1. Opis funkcji

Jest to aplikacja oparta na stylu aplikacji Material Art promowanym przez twórcę systemu Android, czyli firmę Google. Zawiera następujące funkcjonalności:

1. Wgląd w raporty liczbowe i wykresy ogólne.
2. Wgląd w historię wydatków
3. Funkcja kalkulatora podróży.
4. Szacowanie ilości paliwa pozostałego w baku.
5. Import i Eksport automatyczny poprzez synchronizację za pomocą konta Google, Facebook lub konta własnego Drivvo.
6. Możliwość wyboru jednostek miar i waluty, języka, formatu daty, motywu kolorystycznego.
7. Możliwość dodawania wielu pojazdów i wyboru dla każdego osobnej formy zasilania samochodu, ilości źródeł, a także jednostek odległości, pojemności i średniego spalania.
   * 1. Przykładowe widoki



Rysunek Widok ekranu głównego



Rysunek Widok menu bocznego

1. Wymagania funkcjonalne i niefunkcjonalne
   1. Wymagania funkcjonalne

Aplikacja realizowana w ramach projektu będzie posiadała następujące funkcjonalności:

1. Zbieranie danych o kosztach związanych z eksploatacją pojazdu użytkownika, danych samego użytkownika.
2. Analiza danych dotyczące kosztów i wyświetlanie podstawowych statystyk oraz wykresu na ekranie głównym.
3. Przeglądanie i edycja dodanych kosztów.
4. Eksportu do pliku stanu całej bazy danych w dowolnym momencie.
5. Import stanu bazy danych i zastąpienie obecnego.
   1. Wymagania niefunkcjonalne
      1. Wymagania efektywnościowe i niezawodnościowe

Główne założenia efektywnościowe i niezawodnościowe aplikacji mobilnej realizowanej w ramach projektu:

1. Przystosowanie do wyświetlania na smartfonach z systemem mobilnym Android w wersji 4.1 (API 16) i wyższej. Aplikacja nie będzie przystosowana do wyświetlania na tabletach, więc uruchomienie na urządzeniu tego typu może spowodować nieestetyczne lub nieczytelne przeskalowanie elementów – dotyczy szczególnie tabletów z domyślnym trybem poziomym.
2. Prostota i intuicyjność widoków aplikacji umożliwiające sprawne zapoznanie się z aplikacją i wygodne korzystanie z niej.
3. Uruchomienie aplikacji powinno trwać możliwie krótko - nie dłużej niż 10 sekund.
4. Przechodzenie pomiędzy widokami powinno być płynne i szybkie.
5. Import i eksport powinien odbywać się szybko i bez błędów.
   * 1. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa

Aplikacja ze względu na przechowywane dane będzie posiadała szyfrowaną bazę danych. Wejście do aplikacji nie będzie wymagało hasła, ale użytkownik może wykorzystać zewnętrzne aplikacji do hasłowania dostępu do aplikacji oraz szyfrowane odblokowanie telefonu.

Aplikacja nie będzie nigdzie wysyłać danych podawanych przez użytkownika. Eksport i Import odbywa się wyłącznie lokalnie.

1. Użyte technologie i narzędzia
   1. Android Studio

Zintegrowane środowisko programowania służące do tworzenia aplikacji mobilnych na system Android stworzone przez Google, oparte na popularnej platformie o nazwie IntelliJ. Środowisko udostępnia wbudowane i wspierające tworzenie aplikacji narzędzia takie jakie jak graficzny edytor widoków, zintegrowany emulator urządzeń mobilnych, z których domyślnie są dostępne emulatory urządzeń serii Nexus z możliwością pobrania emulatora dowolnego urządzenia z wybranym systemem, debbuger, a także lista ToDo do planowania realizacji projektu. Jest to jedno z najbardziej popularnych środowisk służących do programowania na system Android. Wybrałem to środowisko ze względu na jego popularność oraz wsparcie podczas programowania.

* 1. Papyrus

Środowisko służące do tworzenia diagramów UML oparte na środowisku programistycznym Eclipse. Wybrałem to środowisko ze względu na znajomość środowiska Eclipse oraz ze względu na czytelność. Podczas projektowania korzystałem z wersji Papyrus Neon (4.6.0).

* 1. SQLite

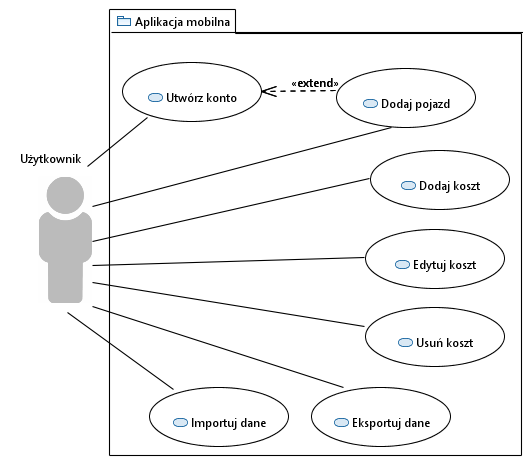
Technologia bazodanowa przechowująca dane w jednym odpowiednio sformatowanym pliku. Biblioteki służące do obsługi SQLite zostały dołączone do API już od jego pierwszej wersji

* 1. MPAndroidChart

Biblioteka zawierająca gotowe klasy umożliwiające wygodne tworzenie estetycznych wykresów różnego typu tworzona przez Philippa Jahode. Wybrałem tę bibliotekę ze względu na wygląd wykresów, czytelną dokumentację oraz popularność. Podczas implementacji aplikacji korzystałem z wersji biblioteki MPAndroidChart v2.1.6.

1. Projekt
   1. Diagram i opis przypadków użycia

Funkcje aplikacji zostały zaprojektowane i przedstawione na poniższym diagramie przypadków użycia. Opis widocznych przypadków użycia znajduje się w dalszej części podrozdziału w osobnych tabelach.



Rysunek Diagram przypadków użycia

Tabela Utwórz konto

|  |  |
| --- | --- |
| Kontekst zdaniowy | Pierwsze uruchomienie aplikacji i utworzenie bazy danych. |
| Warunki wstępne | Aplikacja nie została wcześniej uruchomiona lub nie istnieje baza danych aplikacji. |
| Warunek pomyślnego zakończenia | Utworzenie całej bazy danych przygotowanej pod dodawanie pojazdów wraz danymi użytkownika. |
| Warunek niepomyślnego zakończenia | Nieutworzenie bazy danych. |
| Aktor | Użytkownik. |
| Wyzwalacz | Wybór utworzenia nowego użytkownika przy pierwszym uruchomieniu aplikacji. |
| Główny przebieg | 1. Użytkownik wybiera opcję: utworzenie nowego konta przy pierwszym uruchomieniu aplikacji nowego pojazdu przy pierwszym uruchomieniu aplikacji.  2. Użytkownik wpisuje swój nick i zatwierdza.  3. Baza danych zostaje utworzona.  4. Opcjonalnie: Przejście do dodawania pojazdu.  5. Przejście do przypadku użycia **Uruchom samouczek** dla widoku głównego. |
| Rozszerzenie | 4. Po utworzeniu bazy jest możliwość dodania nowego pojazdu (**Extend::Dodaj pojazd**).  5. (**Extend::Uruchom samouczek**). |

Tabela Dodaj pojazd

|  |  |
| --- | --- |
| Kontekst zdaniowy | Dodanie nowego pojazdu, dla którego będzie prowadzona kontrola kosztów. |
| Warunki wstępne | Baza danych jest utworzona. |
| Warunek pomyślnego zakończenia | Dodanie pojazdu do bazy. |
| Warunek niepomyślnego zakończenia | Niedodanie pojazdu do bazy. |
| Aktor | Użytkownik. |
| Wyzwalacz | Potwierdzenie chęci dodania pojazdu po utworzeniu konta lub wybranie przycisku dodania nowego pojazdu w zakładce Pojazdy. |
| Główny przebieg | 1. Użytkownik wybiera dodanie nowego pojazdu przy pierwszym uruchomieniu aplikacji lub wybiera przycisk dodania nowego pojazdu w zakładce Pojazdy.  2. Użytkownik wpisuje wymagane dane pojazdu: markę, model, rodzaj paliwa/paliw i zatwierdza.  3. Pojazd zostaje dodany do tabeli pojazdy. |
| Rozszerzenie | Brak. |

Tabela Dodaj koszt

|  |  |
| --- | --- |
| Kontekst zdaniowy | Dodanie nowego kosztu poniesionego z tytułu eksploatacji pojazdu. |
| Warunki wstępne | Baza danych została założona. |
| Warunek pomyślnego zakończenia | Dodanie kosztu do bazy danych. |
| Warunek niepomyślnego zakończenia | Niedodanie kosztu do bazy danych. |
| Aktor | Użytkownik. |
| Wyzwalacz | Krótkie lub długie kliknięcie przycisku „plus” widocznego w głównym widoku. |
| Główny przebieg | 1. Użytkownik krótko klika przycisk plus.  2. Przejście do ekranu dodawania tankowania.  3. Użytkownik wpisuje wymagane wartości parametrów kosztu w zależności od wybranej kategorii i zatwierdza dodanie kosztu.  4. Weryfikacja poprawności danych.  5. (Dane poprawne) Dodanie tankowania do bazy.  5. (Dane niepoprawne) Powrót do punktu 3. |
| Alternatywny przebieg | 1. Użytkownik długo klika przycisk plus.  2. Przejście do ekranu dodawania kosztu.  3. Użytkownik wpisuje wymagane wartości parametrów kosztu w zależności od wybranej kategorii i zatwierdza dodanie kosztu.  4. Weryfikacja poprawności danych  5. (Dane poprawne) Dodanie tankowania do bazy.  5. (Dane niepoprawne) Powrót do punktu 3. |

Tabela Edytuj koszt

|  |  |
| --- | --- |
| Kontekst zdaniowy | Edycja parametrów wybranego kosztu. |
| Warunki wstępne | Baza danych została założona, koszt istnieje w bazie danych. |
| Warunek pomyślnego zakończenia | Zaktualizowanie parametrów kosztu w bazie danych. |
| Warunek niepomyślnego zakończenia | Niezaktualizowanie parametrów kosztu w bazie danych. |
| Aktor | Użytkownik. |
| Wyzwalacz | Wybranie kosztu z listy wyświetlanej w zakładce Historia, a następnie kliknięcie przycisku edycji. |
| Główny przebieg | 1. Użytkownik wybiera koszt z listy wyświetlanej w zakładce Historia, a następnie klika przycisk edycji.  2. Użytkownik zmienia wybrane wartości parametrów kosztu, które zależą od kategorii kosztu, a następnie zatwierdza zmiany.  3. Koszt zostaje zaktualizowany w bazie danych. |
| Rozszerzenie | 2.a. Użytkownik zmienia wybrane wartości parametrów kosztu, które zależą od kategorii kosztu, ale anuluje wprowadzone zmiany lub naciska przycisk wstecz.  3.a. Koszt nie zostaje zaktualizowany w bazie danych. |

Tabela Usuń koszt

|  |  |
| --- | --- |
| Kontekst zdaniowy | Usunięcie wybranego kosztu. |
| Warunki wstępne | Koszt znajduje się w bazie danych. |
| Warunek pomyślnego zakończenia | Usunięcie kosztu z bazy danych. |
| Warunek niepomyślnego zakończenia | Nieusunięcie kosztu z bazy danych. |
| Aktor | Użytkownik. |
| Wyzwalacz | Wybranie kosztu z listy wyświetlanej w zakładce Historia, a następnie kliknięcie przycisku usuwania. |
| Główny przebieg | 1. Użytkownik wybiera koszt z listy wyświetlanej w zakładce Historia, a następnie klika przycisk usunięcia.  2. Użytkownik potwierdza w oknie dialogowym chęć usunięcia kosztu.  3. Koszt zostaje usunięty z bazy danych. |
| Rozszerzenie | 2.a. Użytkownik anuluje usuwanie kosztu w oknie dialogowym.  3.a. Koszt nie zostaje usunięty z bazy danych. |

Tabela Eksportuj dane

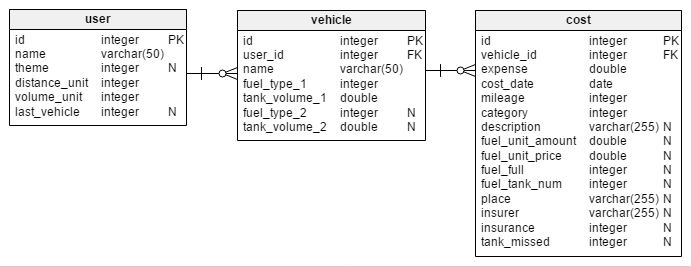
|  |  |
| --- | --- |
| Kontekst zdaniowy | Eksport bazy danych do pliku. |
| Warunki wstępne | Baza danych istnieje. |
| Warunek pomyślnego zakończenia | Wyeksportowanie pliku bazy danych do pliku dostępnego lokalnie. |
| Warunek niepomyślnego zakończenia | Niewyeksportowanie wszystkich danych z bazy. |
| Aktor | Użytkownik. |
| Wyzwalacz | Wybranie przycisku Eksport w zakładce Import/Eksport. |
| Główny przebieg | 1. Użytkownik wybiera przycisku Eksport w zakładce Import/Eksport.  2. Baza danych zostaje wyeksportowana do archiwum zip. |
| Rozszerzenie | Brak |

Tabela Importuj dane

|  |  |
| --- | --- |
| Kontekst zdaniowy | Import bazy danych z archiwum zip. |
| Warunki wstępne | Jest dostępne archiwum zip potrzebne do wykonania importu. |
| Warunek pomyślnego zakończenia | Zaimportowanie wszystkich danych z archiwum zip do bazy danych. |
| Warunek niepomyślnego zakończenia | Niezaimportowanie wszystkich danych z archiwum zip do bazy danych. |
| Aktor | Użytkownik. |
| Wyzwalacz | Wybranie przycisku Import w zakładce Import/Eksport lub wybranie opcji importu przy pierwszym uruchomieniu aplikacji. |
| Główny przebieg | 1. Użytkownik wybiera przycisku Import w zakładce Import/Eksport lub wybranie opcji importu przy pierwszym uruchomieniu aplikacji.  2. Użytkownik potwierdza import w oknie dialogowym z ostrzeżeniem, że wszystkie istniejące dane zostaną nadpisane.  3. Baza danych zostaje zaimportowana. |
| Rozszerzenie | 2.a. Użytkownik anuluje import w oknie dialogowym.  3.a. Baza danych nie zostaje zaimportowana. |

* 1. Projekt bazy danych

Baza danych została zaprojektowana w oparciu o technologię bazodanową SQLite. Z założenia aplikacja ma być prosta i czytelna, więc także baza danych składa się z tylko trzech powiązanych ze sobą tabel: user, vehicle oraz cost. Tabela user zawiera dane, które kilkoma parametrami opisują użytkownika aplikacji. W tabela vehicle została stworzona z myślą o rozwoju aplikacji pod kątem prowadzenia kilku pojazdów lecz w obecnej formie zarówno tabela user, jak i tabela vehicle zawierają po jednym wierszu. Najbardziej istotną tabelą jest tabel cost. Zawiera ona dane wszystkich dodanych przez użytkownika kosztów z uwzględnieniem kategorii oraz charakterystycznych dla kategorii parametrów. Poniżej znajduje się schemat bazy danych wykorzystywanej w aplikacji.



Rysunek Schemat bazy danych

* 1. Architektura aplikacji

Aplikacja realizowana w ramach pracy dyplomowej opiera się na architekturze fragmentów. Istnieją dwie aktywności: IntroActivity oraz MainAcitivity.

Pierwsza z wymienionych aktywności uruchamia się tylko raz przy pierwszym uruchomieniu aplikacji po instalacji. Warunkiem jej uruchomienia jest brak utworzonej bazy danych. Poprzez cztery fragmenty prosi o uprawnienia do pisania i czytania do pamięci, a także gromadzi dane użytkownika oraz pojazdu, które następnie umieszcza w nowoutworzonej bazie danych.

MainActivity jest natomiast główną aktywnością obsługującą pozostałe fragmenty aplikacji zapewniające dodawanie, edycję i usuwanie kosztów, oraz wyświetlanie ich na wykresie. W tej aktywności odbywa się zmiana poszczególnych fragmentów, a także w jej kontekście odbywają się zdarzenia.

Za kontakt z bazą danych odpowiedzialna jest klasa DatabaseHelper. Dodatkowo zostały utworzone klasy wspomagające tymczasowe przechowywanie danych potrzebnych np. do wyświetlenia wykresu.

* 1. Interfejs graficzny

Interfejs graficzny aplikacji zgodnie z założeniem jest prosty i czytelny. Składa się na niego sześć fragmentów przynależnych do MainActivity:

1. AddFuelFragment – fragment odpowiedzialny za dodawanie kosztów tankowania.
2. EditCostFragment – fragment używany pod czas edycji kosztu – wywoływany przez HistoryFragment.
3. ImExFragment – fragment obsługuje import i eksport bazy danych.
4. HomeFragment.
5. HistoryFragment.
6. AddCostFragment.

Pozostałe fragmenty nie posiadają własnych plików Java, ale są to widoki XML, z który IntroActivity pobiera wcześniej opisane dane.

W dalszej części rozdziału omówię bardziej szczegółowo trzy najważniejsze fragmenty, oraz zaprezentuję zrzuty ekranu przedstawiające ich wygląd.

* + 1. Fragment główny - HomeFragment

Fragment główny uruchamia się na początku regularnego uruchomienia aplikacji i tuż po zakończeniu IntroActivity przy pierwszym uruchomieniu aplikacji. Są na nim widoczne trzy podstawowe statystyki: średni koszt przejechanego kilometra na podstawie wszystkich danych z bazy, średnie spalanie silnika na 100 kilometrów, średni przejechanego koszt kilometra na podstawie wszystkich danych z zeszłego miesiąca.



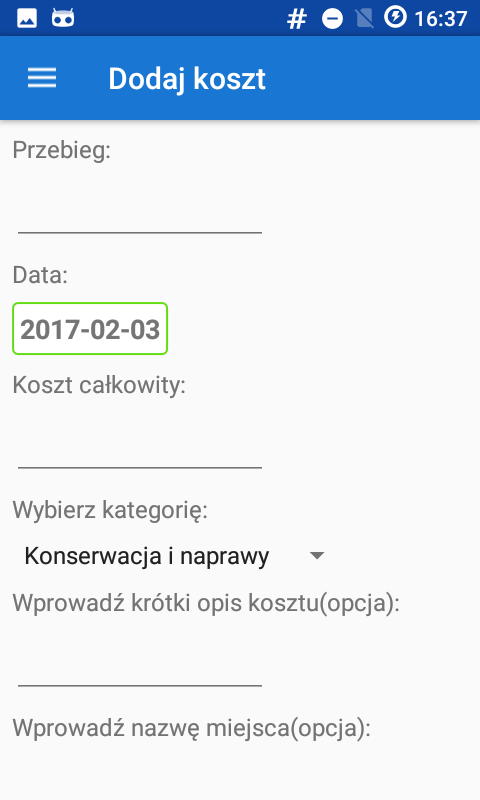
Rysunek HomeFragment

* + 1. Fragment dodawania kosztu - AddCostFragment

Fragment ten służy do dodawania kosztu z uwzględnieniem wyboru kategorii:

1. Konserwacja i naprawy.
2. Przegląd.
3. Ubezpieczenie.
4. Inne.

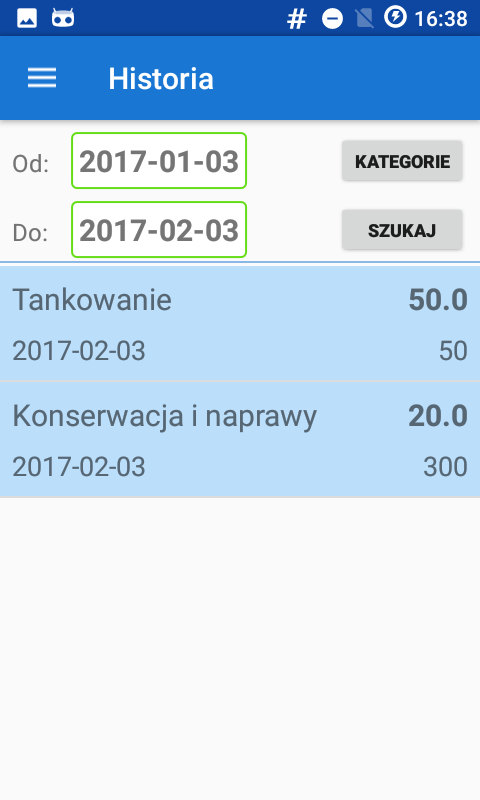
W zależności od wybranej kategorii, zmieniają się dostępne pola do wypełnienia np. w przypadku kategorii Ubezpieczenie pojawiają się pola podana nazwy ubezpieczyciela oraz typu ubezpieczenia – OC/AC.



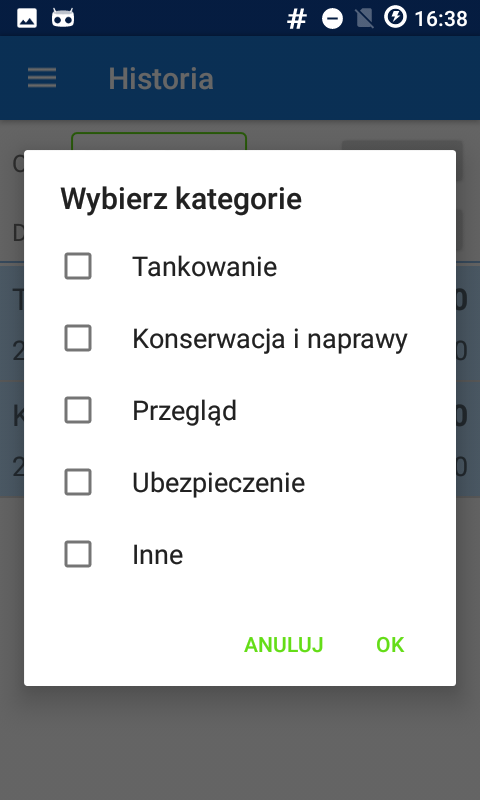
Rysunek AddCostFragment

* + 1. Fragment historia - HistoryFragment

Ten fragment przedstawia listę dodanych przez użytkownika kosztów z możliwością filtrowania ich ze względu na kategorie oraz z uwzględnienie ram czasowych. Domyślnie ustawione są wszystkie kategorie oraz zakres dat od obecnej daty do miesiąca wstecz. Z poziomu tego fragmentu można także kliknąć dowolny koszt i edytować jego właściwości lub usunąć z bazy danych.



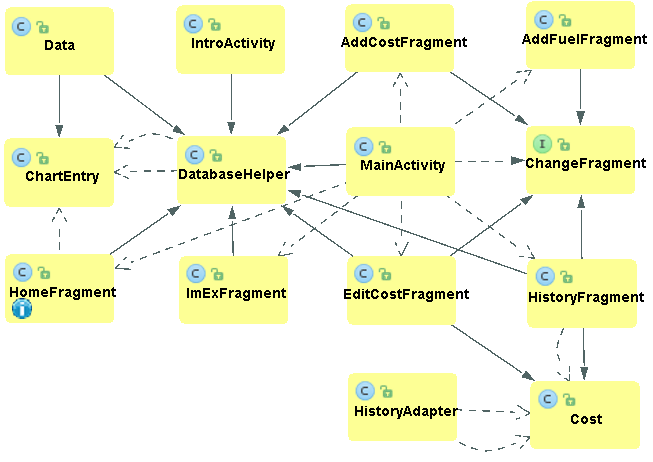
Rysunek HistoryFragment



Rysunek Wybór kategorii filtrowania

* 1. Diagram klas

Poza aktywnościami, fragmentami i widokami zaimplementowałem także kilka klas, które mają na celu reprezentować zbiór danych z bazy i udostępniać je w odpowiedniej formie. W celu przełączania się pomiędzy fragmentami, utworzyłem interfejs ChangeFragment, który następnie został zaimplementowany przez klasę MainActivity. Poniżej zamieszczam diagram klas zawierający także połączenia z aktywnościami i klasami fragmentów.



Rysunek Diagram zależności klas

1. Implementacja
   1. Opis kluczowych klas aplikacji

W tym rozdziale zostaną przedstawione listingi kodu wraz z omówieniem kluczowych klas programu. Nie zostały zaimplementowane klasy reprezentujące wszystkie tabele ze względu na fakt iż w tabelach user i vehicle istnieje tylko jeden wiersz i szybszym rozwiązaniem jest korzystanie z wbudowanych bibliotek do obsługi SQLite.

* + 1. Cost

Klasa Cost reprezentuje tabelę cost, a więc posiada pola odpowiadające kolumnom tabeli. Do każdego pola klasy zostały utworzone gettery i setery, a także konstruktor inicjujący wszystkie pola klasy.

public Cost(int id, int vehicleId, double expense, String costDate, int mileage, int category,  
 String description, double fuelUnitAmount, double fuelUnitPrice, int fuelFull,  
 int fuelTankNum, String place, String insurer, int insurance, int tankMissed) {  
 this.id = id;  
 this.vehicleId = vehicleId;  
 this.expense = expense;  
 this.costDate = costDate;  
 this.mileage = mileage;  
 this.category = category;  
 this.description = description;  
 this.fuelUnitAmount = fuelUnitAmount;  
 this.fuelUnitPrice = fuelUnitPrice;  
 this.fuelFull = fuelFull;  
 this.fuelTankNum = fuelTankNum;  
 this.place = place;  
 this.insurer = insurer;  
 this.insurance = insurance;  
 this.tankMissed = tankMissed;  
}

Listing Konstruktor klasy Cost

* + 1. ChartEntry

Ta klasa przechowuje dane potrzebne do stworzenia wykresu słupkowego widocznego w fragmencie głównym. Klasa ChartEntry nie zawiera pól odpowiadających pojedynczym elementom kolumny tabeli, ale posiada dwie listy, zawierające dane z całej kolumny o określonych własnościach wymaganych dla utworzenia wykresu. Pierwsza lista to ArrayList<String> zawierająca etykity do poszczególnych słupków, a druga ArrayList<BarEntry> zawiera obiekty klasy BarEntry, które przechowują indeks słupka i jego wartość, wbudowanej w bibliotekę do tworzenie wykresów, wymienionej w rozdziale o technologiach. Poniżej ciało klasy ChartEntry

public class ChartEntry {  
 private ArrayList<BarEntry> entries;  
 private ArrayList<String> labels;  
  
 public ChartEntry() {  
 entries = new ArrayList<>();  
 labels = new ArrayList<>();  
 }  
  
 public void addBarEntry(BarEntry barEntry) {  
 entries.add(barEntry);  
 }  
  
 public void addLabel(String label) {  
 labels.add(label);  
 }  
   
 public ArrayList<BarEntry> getEntries() {  
 return entries;  
 }  
  
 public ArrayList<String> getLabels() {  
 return labels;  
 }  
}

Listing Klasa ChartEntry

* + 1. DatabaseHelper

Klasa rozszerzająca klasę SQLiteOpenHelper. Jej pola zawierając etykiety wszystkich kolumn z trzech tabel bazy danych. Kolejne metody mają za zadanie wchodzić w interakcje z bazą SQLite i sczytywać, umieszczać lub usuwać z niej dane. Klasa ta ma swoją instancję w niema każdej z pozostałych klas aplikacji, ponieważ wielokrotnie odwołuję się w metodach do bazy danych. Listingi zostaną omówione rozdziale dotyczącym komunikacja z bazą danych.

* 1. Algorytmy obliczeniowe
     1. Obliczanie całkowitego kosztu kilometra

Obliczanie całkowitego kosztu przejechanego kilometra sprowadza się do zsumowania wszystkich kosztów, jakie zostały dodane od początku istnienia bazy oraz podzielenie tej sumy prze przebyty w tym czasie dystans obliczony na podstawie różnicy maksymalnej i minimalnej wartości przebiegu.

* + 1. Średnie spalanie

Obliczanie dokładnego średniego spalania jest możliwe tylko wtedy, gdy użytkownik tankuje samochód do pełna przynajmniej raz na jakiś czas. Można także szacować średnie spalanie posiadając pojemność baku oraz przebyte kilometry, ale ja przyjąłem formę najbardziej precyzyjną nie zakładającą bez szacowania, a więc opierającą się na pełnych zatankowaniach samochodu. Aby obliczyć średnie spalanie należy obliczać dystanse pomiędzy pełnymi zatankowaniami i sumować ilość zatankowanego paliwa. Następnie sumę paliwa dzielimy przez dystans i mnożymy przez 100, aby uzyskać jednostkę spalania np. l/100km.

* 1. Komunikacja z bazą danych
     1. Utworzenie bazy

Do utworzenia bazy danych została wykorzystana metoda onCreate() w klasie DatabaseHelper. Opiera się ona w trzykrotnym wywołaniu funkcji wykonującej zapytanie CREATE. W poszczególnych zapytaniach są tworzone kolejne tabele.

* + 1. Nawiązanie połączenia z bazą danych

Połaczenie z bazą nawiązuje się poprzez wywołanie konstruktora DatabaseHelper. Uzyskany w ten sposób obiekt może korzystać z metod, z których każda zawiera linię tworzącą obiekt klasy SQLiteDatabase.

SQLiteDatabase db = this.getWritableDatabase();

Listing Uzyskanie połączenia z bazą danych

* + 1. Pobranie kosztów z ostatnich 30 dni

Aby pobrać koszty należy wykorzystać podać zakres dat korzystając z wyrażenia:

… WHERE cost\_date BETWEEN date('now','-1 month') AND date('now') ORDER BY cost\_date

Listing Wyznaczenie zakresu dat

Dużą rolę odgrywa tu funkcja SQLite date(), która umożliwia prostą formę uzyskiwania dat o wymaganym w bazie formacie bez konieczności korzystania z formaterów łańcuchowych.

* + 1. Dodanie nowego kosztu

Dodatnie nowego kosztu jest wyjątkowo nieskomplikowane ze względu na wbudowaną funkcję insert(). Zadaniem programisty jest jedynie umieścić w obiekcie klasy ContentValues pary (nazwa\_kolumny, wartość\_wstawiana).

public boolean insertCostData(int vehicle\_id, double expense,  
 String cost\_date, int mileage,  
 int category, String description,  
 double fuel\_unit\_amount,  
 double fuel\_unit\_price,  
 int fuel\_full, int fuel\_tank\_num,  
 String place, String insurer,  
 int insurance, int tank\_missed) {  
 SQLiteDatabase db = this.getWritableDatabase();  
 ContentValues contentValues = new ContentValues();  
 contentValues.put(COST\_COL\_2, vehicle\_id);  
 contentValues.put(COST\_COL\_3, expense);  
 contentValues.put(COST\_COL\_4, cost\_date);  
 contentValues.put(COST\_COL\_5, mileage);  
 contentValues.put(COST\_COL\_6, category);  
 contentValues.put(COST\_COL\_7, description);  
 contentValues.put(COST\_COL\_8, fuel\_unit\_amount);  
 contentValues.put(COST\_COL\_9, fuel\_unit\_price);  
 contentValues.put(COST\_COL\_10, fuel\_full);  
 contentValues.put(COST\_COL\_11, fuel\_tank\_num);  
 contentValues.put(COST\_COL\_12, place);  
 contentValues.put(COST\_COL\_13, insurer);  
 contentValues.put(COST\_COL\_14, insurance);  
 contentValues.put(COST\_COL\_15, tank\_missed);  
 return db.insert(COST\_TABLE, null, contentValues) != -1;  
}

Listing Dodawanie nowego kosztu

* + 1. Aktualizacja wybranego kosztu

Aktualizacja kosztu odbywa się przy pomocy funkcji update(), która również jest dostępna w klasie SQLiteDatabase. Postępowanie jest analogiczne jak przy funkcji insert() z tą tylko różnicą, że w tym przypadku należy podać warunek identyfikujący wiersz w bazie danych.

* + 1. Usunięcie wybranego kosztu

Również w przypadku usuwania jest dostępna wbudowana analogiczna funkcja delete(). Należy jedynie wskazać warunek identyfikujący wiersz w bazie danych.

public boolean deleteCostById(int id) {  
 SQLiteDatabase db = this.getWritableDatabase();  
 return db.delete(COST\_TABLE, "id = " + id, null) != 0;  
}

Listing Usunięcie kosztu za pomocą id

* + 1. Import i eksport bazy danych

Zarówno import jak i eksport polegają jedynie na skopiowaniu pliku bazy danych korzystając z uprawnień dostępu do pamięci zastrzeżonej dla użytkownika. Jest to bardzo prosta metoda tworzenia i odzyskiwania kopii zapasowej bazy danych, ale niesie także ze sobą pewne niebezpieczeństwa oraz jest mało wygodna.

public void importDatabase(Context context) throws IOException {  
 File direct = new File(Environment.getExternalStorageDirectory() + "/CarCost");  
 String cDBPath = "//data//com.kuba.carcost//databases//carcost.db";  
 String bDBPath = "/CarCost/carcost.db";  
 if(!direct.exists()) {  
 if(direct.mkdir()) {}  
 }  
 File sd = Environment.getExternalStorageDirectory();  
 File data = Environment.getDataDirectory();  
 try {  
 if (sd.canWrite()) {  
 File backupDB = new File(data, cDBPath);  
 File currentDB = new File(sd, bDBPath);  
 FileChannel src = new FileInputStream(currentDB).getChannel();  
 FileChannel dst = new FileOutputStream(backupDB).getChannel();  
 dst.transferFrom(src, 0, src.size());  
 src.close();  
 dst.close();  
 }  
 } catch (IOException e) {  
 e.printStackTrace();  
 }  
}

Listing Import pliku bazy danych

1. Testy aplikacji
   1. Testy jednostkowe z wykorzystaniem Mockito
      1. Opis wykonywanych testów
      2. Wnioski z testów
   2. Testy manualne na emulatorze

Do testów został wykorzystany emulator wbudowany w środowisko AndroidStudio. Emulowanym urządzeniem był Nexus 5X z systemem Android 7.1.1.

* + 1. Opis wykonywanych testów

Testy na emulatorze polegały na wykonywaniu czynnościach związanych z wprowadzoną kolejną funkcjonalnością, które miałby na celu działać wbrew zamyśle aplikacji np. podczas dodawania kosztów, sprawdzałem błędy, które były wyrzucane, gdy zostawiłem któreś pole puste lub wprowadzałem niepoprawną wartość. Podjąłem również próbę weryfikacji danych dodawanych do bazy emulatora. Nie powiodło się także odczytanie bazy danych utworzonej przez aplikację w emulatorze zarówno korzystając z Android Managera, a także poprzez ADB.

* + 1. Wnioski z testów

Emulator dział szybciej i płynniej niż mój własny smartfon, ale poruszanie się po nim za pomocą kursora myszy znacznie spowalniało testowanie. Za względu także na brak dostępu do bazy danych po pewnym czasie porzuciłem testowanie na emulatorze ze względu na jego niepraktyczność i brak możliwości weryfikacji jak dana wartość prezentuje się w bazie.

* 1. Testy manualne na urządzeniu mobilnym

Do testów manualnych został wykorzystany Samsung S2 (GT-i9100) z systemem customowym w wersji Android 6.0.1.

* + 1. Opis wykonywanych testów

Na smartfonie była testowana każda wprowadzona funkcja, a także zmiany w wyglądzie. Korzystanie z aplikacji używając dotyku było wygodniejsze i szybsze mimo mniejszej mocy obliczeniowej oraz dostępnej pamięci operacyjnej. Była także możliwość dostępu do bazy danych, więc mogłem weryfikować wartości wstawiane w poszczególnych wierszach. Można wyszczególnić następujące testy:

1. Wprowadzanie niepoprawnych danych do pól tekstowych.
2. Przerywanie działania aplikacji.
3. Wprowadzanie nieskorelowanych ze sobą danych.
4. Eksportowanie bazy danych i weryfikacja jej zawartości na przeglądarce SQLite na komputerze stacjonarnym.
   * 1. Wnioski z testów

Ze względu na niższą rozdzielczość niż Nexus 5X miałem porównanie jak wygląda zaprojektowany interfejs na urządzeniach o różnej rozdzielczości. To pozwoliło zoptymalizować interfejs pod kątem uniwersalnego wyglądu na większości urządzeń. Ostateczna weryfikacja testów pokazała, że wyniki dodawane do bazy danych oraz te aktualizowane są poprawne. Także w poprawny sposób jest koszty były usuwane z bazy. Import i eksport również działał poprawnie, według przyjętej metody. Eksportowane pliki można było odczytać w przeglądarce SQLite na PC i przeglądać zawartość bazy, a także po modyfikacjach

1. Podsumowanie
   1. Wnioski

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Mauris id dapibus enim. Etiam lobortis pulvinar enim in maximus. Aliquam erat volutpat. Integer maximus est turpis, ut bibendum ligula accumsan et. Ut eget vestibulum libero. Aliquam erat volutpat. Nullam placerat mauris a lectus tincidunt, et aliquet turpis aliquam. Etiam in malesuada lacus. Proin dignissim augue sit amet auctor elementum. Suspendisse potenti. Vivamus suscipit vulputate massa ac molestie. Suspendisse a justo porttitor, commodo mi at, placerat risus. Integer lobortis augue ac neque suscipit, vel sodales lacus fringilla.

* 1. Możliwości rozwoju

1. Literatura i źródła

[1] R. C. Martin. Czysty kod: Podręcznik Dobrego Programisty. Helion, Gliwice, 2014.

[2] Michał Gellert. Kurs programowania na platformę Android. https://www.youtube.com/playlist?list=PLTs20Q-BTEMNaj4UgOcQfSBsMvIH8bjuX.

[3] Damian Chodorek. Kurs Android. http://damianchodorek.com/category/kursy/android.

[4] Marco Vitas. Android Testing Tutorial: Unit Testing like a True Green Droid. https://www.toptal.com/android/testing-like-a-true-green-droid.

[5] Philipp Jahoda. MPAndroidChart. https://github.com/PhilJay/MPAndroidChart.

1. Załącznik - instrukcja

W załączniku znajduje się płyta CD wraz z wersją instalacyjną aplikacji w formacie \*.apk. Aby zainstalować aplikację na urządzeniu, należy skopiować plik instalacyjny do pamięci smartfonu, a następnie uruchomić go poprzez kliknięcie na niego i ewentualne wybranie aplikację, która przeprowadzi proces instalacji (zależy od urządzenia) oraz zatwierdzenie wymagań aplikacji odnośnie dostępu do elementów systemu (od wersji Androida 6.\* i wyższej zatwierdzenie dostępu występuje za pierwszym razem, gdy zostanie zgłoszona potrzeba skorzystania przez aplikację z danego elementu). Po kilkunastu sekundach instalacja będzie zakończona, więc będzie możliwość korzystania z aplikacji.