

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA
WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

KIERUNEK: Informatyka (INF)

SPECJALNOŚĆ: Systemy informatyki w medycynie (IMT)

PRACA DYPLOMOWA
INŻYNIERSKA

Aplikacja mobilna wspomagająca monitorowanie
pacjentów z cukrzycą

Mobile application for monitoring of patients with
diabetes

AUTOR:

Dominik Winiarek

PROWADZĄCY PRACĘ:

Dr inż. Edward Puchała

OCENA PRACY:

Spis treści

1. Wstęp	1
2. Projekt aplikacji mobilnej	3
Przypadki użycia	3
Wymagania funkcjonalne.....	6
Wymagania niefunkcjonalne	9
Narzędzia programistyczne	10
Przegląd istniejących na rynku aplikacji dla pacjentów cukrzycowych.....	10
3. Opis implementacji.....	12
Środowisko i użyte technologie	12
Działanie i funkcjonalności aplikacji	13
Główne okno	13
Okno Pomiar.....	14
Okno Produkty	16
Okno kalkulator	17
Okno historia pomiarów	19
4. Testy.....	22
5. Wnioski.....	23
Bibliografia.....	24

1.Wstęp

Cukrzyca to choroba cywilizacyjna, należąca do chorób metabolicznych. Można wyróżnić trzy główne rodzaje tej choroby: cukrzyca typu I, cukrzyca typu II, cukrzyca ciężarnych.

W ramach projektu skupiono się na cukrzycy typu II, której rozwój trwa przez lata, a pacjent jest w stanie niemal całkowicie zatrzymać jej rozwój. Choruje na nią około 80-90% cukrzyków. Ryzyko zachorowania wzrasta wraz z wiekiem. Dodatkowo zwiększone jest po przez uwarunkowanie genetyczne, otyłość, nowotwór trzustki, związki chemiczne, marskość wątroby i stany zapalne. Powoduje to upośledzenie komórek beta trzustki odpowiedzialnych za produkcję insuliny. Uszkodzenie komórek trzustki jest ściśle powiązane z uodpornieniem komórek organizmu na wchłanianie glukozy. Stąd potocznie nazywana insulinoodporną.

W leczeniu cukrzycy nieodzowne jest monitorowanie stężenia glukozy we krwi. Monitorowanie stężenia cukru odbywa się za pomocą glukometru z paskiem testowym, na którym umieszczana jest kropla krwi, pobrana z opuszków palców albo płatków uszu. Następnie po umieszczeniu paska testowego z próbką krwi w glukometrze możemy odczytać stężenie cukru we krwi. Wynik uzyskujemy w jednej z dwóch jednostek. U zdrowej osoby prawidłowe stężenie glukozy na czczo powinno wynosić 70 - 99 mg/dl (czytaj: miligramów na decylitr) lub 3,9 – 5,5 mmol/l (czytaj milimoli na litr). Związek pomiędzy jednostkami stężenia określony jest wzorem [1]

$$1 \frac{mmol}{l} = 18 * 1 \frac{mg}{dl}$$

Równanie 1. Zależność jednostek stężenia.

Tworzenie projektu było związane z nauką obsługi środowiska programistycznego Android Studio [5], [6], [7].

Projekt polega na stworzeniu aplikacji mobilnej dla systemu Android w formie notesu wspomagającej leczenie cukrzycy. Pomysł na taki typ aplikacji powstał po zapoznaniu się z już istniejącymi oprogramowaniami na rynku, w których brakuje prostego narzędzia niekorzystającego z sieci Internet, jedynie wspomagającego pacjenta, a niekierującego przebiegiem leczenia.

System mobilny skierowany jest głównie dla cukrzyków typu II, w szczególności dla osób starszych, lubiących podróżować, lecz nie tylko. Korzystać z niej może każda osoba nadzorująca swoją dietę. Dzięki dwóm głównym funkcjom to jest: kalkulator – pozwalający wyliczyć wartości odżywcze, wymiennik węglowodanowy i wymiennik białkowo-tłuszczowy wybranego produktu, oraz sumę całego posiłku; lista produktów – umożliwiająca przegląd produktów wraz z ich wartościami odżywczymi, które są umieszczone w bazie danych, jak i dodanie własnego produktu.

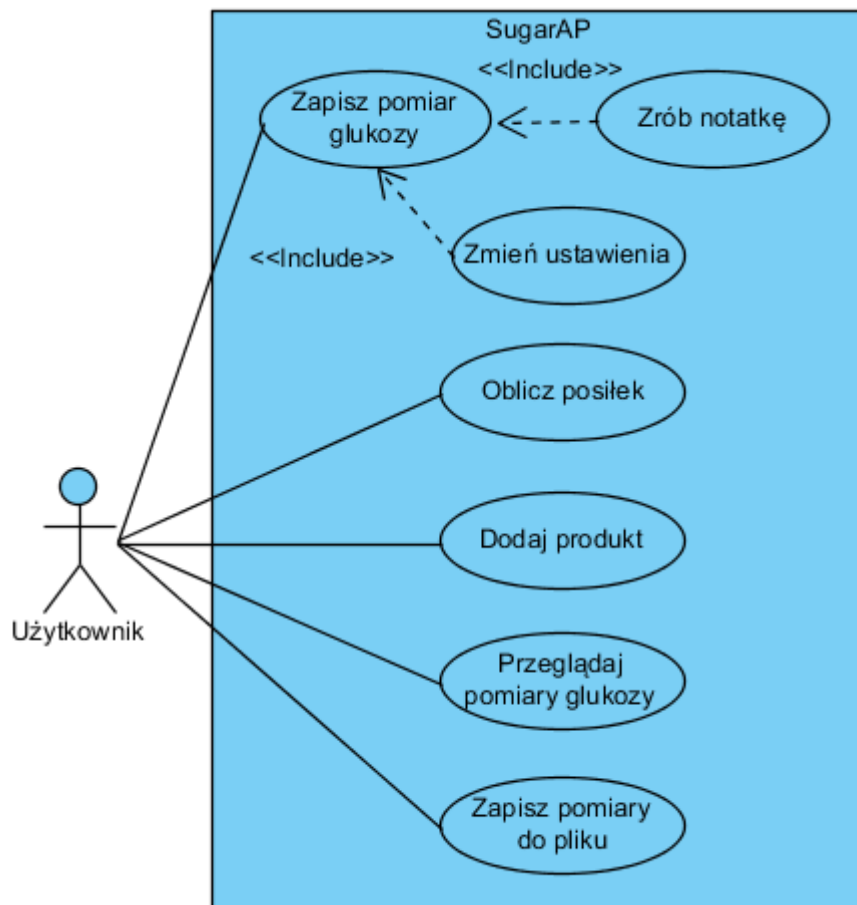
Najczęstsze występowanie schorzenia u osób starszych (powyżej 40 roku życia), wpłynęło na zastosowanie prostoty nazewnictwa i wyglądu. Kolorystyka aplikacji jest jednolita z uwzględnieniem wyraźnego kontrastu napisów i tła, co dla osób starszych ułatwia odczytywanie zawartości. Do zapoznania się z możliwościami oferowanymi przez oprogramowanie została zaimplementowana instrukcja obsługi. Dostępna jest w każdej aktywności pod elementem 'Informacje' w rozwijanym menu ustawień na pasku narzędzi. Biorąc pod uwagę osoby podróżujące, połączenie z siecią Internet jest wymagane jedynie do pobrania aplikacji oraz jej aktualizacji.

2. Projekt aplikacji mobilnej

Poniżej zostanie przedstawiony proces projektowania aplikacji. Zaczynając od przypadków użycia przez wymagania funkcjonalne, wymagania niefunkcjonalne, poznanie narzędzi programistycznych i zapoznanie się z istniejącymi aplikacjami.

Przypadki użycia

Aktorem wszystkich przypadków użycia jest Użytkownik.



Rysunek 1. Diagram przypadków użycia.

PU1 Nazwa: Zapisz pomiar glukozy

Inicjator: Użytkownik

Cel: Tworzenie pomiaru glukozy, Tworzenie notatki, Zmienianie ustawień aplikacji

Główny scenariusz:

1. Użytkownik chce zapisać pomiar glukozy
2. Użytkownik może wpisać nazwę pomiaru glukozy
3. Użytkownik może wybrać datę i czas pomiaru glukozy
4. Użytkownik musi podać wartość pomiaru glukozy
5. Użytkownik może zmienić jednostkę dla pomiaru glukozy
6. Użytkownik może dodać notatkę do pomiaru
7. Użytkownik musi potwierdzić zapis pomiaru glukozy
8. System zwraca informację o przebiegu zapisu
9. Pomiar zostaje dodany do listy pomiarów

Rozszerzenia:

- 7a. Brak podania wartości pomiaru glukozy
 - a. System zwraca informację o braku wymaganego pola
 - b. Wróć do punktu 4
- 7b. Wyjdź z aktywności

PU2 Nazwa: Oblicz posiłek

Inicjator: Użytkownik

Cel: Wykonywanie obliczeń

Główny scenariusz:

1. Użytkownik chce obliczyć wartości odżywcze i WW oraz WBT posiłku
2. Użytkownik wybiera z rozwijanej listy produkt
3. Użytkownik wpisuje wagę produktu w gramach
4. Użytkownik potwierdza wybór produktu
5. System zwraca informacje o przebiegu obliczeń
6. System zwraca wyliczone wartości odżywcze i WW oraz WBT, produktu i całego posiłku

Rozszerzenia:

- 2a. Użytkownik wybiera następny produkt
- 3a. Użytkownik wpisuje wagę następnego produktu w gramach
- 5a. System informuje o braku wymaganych pól
 - a. Powrót do punktu 2
- 5b. Wyjdź z aktywności

PU3 Nazwa: Dodaj produkt

Inicjator: Użytkownik

Cel: Dodawanie produktów do bazy danych

Główny scenariusz:

1. Użytkownik chce dodać produkt do listy posiadanych produktów
2. Użytkownik podaje nazwę produktu
3. Użytkownik podaje liczbę kalorii, wagę: białka, tłuszczu, węglowodanów, błonnika w gramach dla 100g produktu
4. Użytkownik zatwierdza dodanie produktu
5. System zwraca informacje o przebiegu zapisu do listy
6. Produkt zostaje dodany do listy produktów

Rozszerzenia:

- 5a. System zwraca informację o braku wymaganego pola
 - a. Wróć do punktu 2
- 5b. Wyjdź z aktywności

PU4 Nazwa: Przeglądaj pomiary

Inicjator: Użytkownik

Cel: Przegląd pomiarów glukozy

Główny scenariusz:

1. Użytkownik chce wyświetlić listę wykonanych pomiarów glukozy
2. System pobiera z bazy danych historię pomiarów i ją wyświetla

PU5 Nazwa: Zapisz pomiary do pliku

Inicjator: Użytkownik

Cel: Zapis listy pomiarów do pliku

Główny scenariusz:

1. Użytkownik chce zapisać listę pomiarów do pliku
2. Użytkownik jest proszony o dostęp do pamięci
3. Użytkownik wybiera zapis do pliku z menu na pasku narzędzi
4. Przy odmowie w punkcie 2, Użytkownik ponownie jest proszony o dostęp do pamięci
5. System informuje o przebiegu zapisu

Rozszerzenia:

- 2a. Udzielenie odmowy dostępu do pamięci
 - a. komunikat znika
- 4a. Udzielenie odmowy dostępu do pamięci
 - a. System zwraca informację o niepowodzeniu zapisu do pliku
- 4b. Udzielenie dostępu do pamięci
 - a. System zwraca informację o powodzeniu zapisu do pliku

Wymagania funkcjonalne

1. Tworzenie pomiaru glukozy

Opis: zapis danych z wykonanego pomiaru glukozy za pomocą glukometru do tabeli w bazie danych z historią pomiarów.

Przesłanka: możliwość zapisania wykonanego pomiaru glukozy do listy historii pomiarów.

Dane wejściowe: nazwa, data, godzina, pomiar, jednostka.

Źródło danych wejściowych: Użytkownik

Wynik: dodanie wiersza do tabeli pomiary w bazie danych, dodanie elementu pomiaru do listy w historii pomiarów.

Priorytet: Wysoki

2. Wykonywanie obliczeń

Opis: obliczenie wartości odżywczych i kalorycznych posiłku oraz pojedynczego produktu wraz z wymiennikiem węglowodanowym i wymiennikiem białkowo-tłuszczowym w posiłku po podaniu wagi w gramach dla każdego produktu. Utworzenie listy dodanych produktów do posiłku zawierające odpowiadające im wartości. Wyświetlenie wyliczonych wartości dla całego posiłku.

Przesłanka: możliwość wyliczenia liczby Kalorii, wartości odżywczych, WW i WBT dla pojedynczego produktu i całego posiłku.

Dane wejściowe: Dane z tabeli produkty dla wybranego produktu, waga produktu użytego w posiłku.

Źródło danych wejściowych: Użytkownik, baza danych tabela produkty

Wynik: Dodanie do listy posiłku produktu z wyliczonymi wartościami i wyświetlenie listy, wyświetlenie wyliczonych wartości dla całego posiłku.

Priorytet: Wysoki

3. Dodawanie produktów do bazy danych

Opis: dodawanie produktu z jego wartościami odżywczych i kalorycznych do bazy danych dla 100g. Wyświetlenie tego produktu w liście wszystkich produktów.

Przesłanka: danie Użytkownikowi możliwości zwiększenia bazy produktów.

Dane wejściowe: nazwa produktu, liczba Kalorii, waga: białka, tłuszczu, węglowodanów, błonnika.

Źródło danych wejściowych: Użytkownik

Wynik: Dodanie produktu do bazy danych, wyświetlenie dodanego produktu na liście wszystkich produktów.

Priorytet: Wysoki

4. Przegląd pomiarów

Opis: wyświetlenie na liście historii pomiarów glukozy zapisanych w bazie danych dzięki funkcjonalności 1.

Przesłanka: Użytkownik ma możliwość wyświetlenia listy zawierającej historię zapisanych pomiarów.

Dane wejściowe: Zawartość tabeli pomiary z bazy danych.

Źródło danych wejściowych: Baza danych - tabela pomiary.

Wynik: Lista wykonanych pomiarów w kolejności zapisu do bazy danych.

Priorytet: Wysoki

5. Zmienianie ustawień aplikacji

Opis: zmiana ustawień aplikacji umożliwiająca zmianę jednostki wprowadzanego pomiaru pomiędzy mg/dl, a mmol/l.

Przesłanka: Użytkownik ma mieć możliwość wyboru jednostki wprowadzanego pomiaru, która jest uzależniona od rodzaju posiadanego glukometru.

Dane wejściowe: String z jednostką „mg/dl” lub „mmol/l” zapisaną w sharedPreferences.

Źródło danych wejściowych: Użytkownik

Wynik: Zmiana wyświetlanej jednostki uzależniona od wyboru Użytkownika.

Priorytet: Wysoki

6. Zapis listy pomiarów do pliku

Opis: zapisanie historii wykonanych pomiarów do pliku o formacie pdf. Plik zapisany do pamięci wewnętrznej w utworzonym folderze „SugarAP” o nazwie Historia_pomiarów.pdf.

Przesłanka: Umożliwienie Użytkownikowi zapis historii pomiarów do pliku.

Dane wejściowe: Rekordy z bazy danych tabela pomiary.

Źródło danych wejściowych: Baza danych tabela pomiary

Wynik: Utworzenie folderu z plikiem zawierającym historię pomiarów w pamięci wewnętrznej telefonu

Priorytet: Wysoki

7. Wyświetlenie powiadomień

Opis: wyświetlanie powiadomień w formie Toast informujących o przebiegu wykonywanych działań.

Przesłanka: Informowanie Użytkownika o przebiegu działania wykonywanych czynności.

Dane wejściowe: Informacje o przebiegu działania funkcji programowych.

Źródło danych wejściowych: Wynik funkcji programowych.

Wynik: Wyświetlanie komunikatów Toast.

Priorytet: Wysoki

8. Tworzenie notatki – wykonane Ad 1.

Opis: Tworzenie notatki dołączonej do funkcjonalności 1.

Przesłanka: Umożliwia dodanie Użytkownikowi notatki do wykonanego pomiaru glukozy.

Dane wejściowe: Tekst typu String.

Źródło danych wejściowych: Użytkownik

Wynik: Dodanie notatki do zapisywanego pomiaru glukozy.

Priorytet: Opcjonalne.

Wymagania нефunkcjonalne

Wymagania estetyczne

- Aplikacja ma zawierać dobrze widoczne napisy.
- Wygląd interfejsu należy zaprojektować w jak najprostszy sposób.

Wymagania dotyczące ergonomii i wygody

- Aplikacja powinna posiadać instrukcję obsługi.
- Brak wymaganego logowania do systemu.

Wymagania wydajnościowe

- Brak konieczności połączenia z siecią Internet.
- Wyświetlanie wartości z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.
- Zabezpieczenie przed wprowadzeniem błędnych lub nadmiernych danych.

Wymagania dotyczące warunków oraz środowiska pracy

- Wymagany telefon z systemem operacyjnym Android.
- Minimalna wersja systemu to API 19.

Wymagania bezpieczeństwa

- Wymagane potwierdzenie dostępu do pamięci wewnętrznej telefonu.
- Podstawowa wersja bazy danych zawierającej produkty wbudowana w aplikację.

Narzędzia programistyczne

Tworzenie aplikacji mobilnej jest przeprowadzane za pomocą zintegrowanego środowiska programistycznego (IDE). W celu wykonania projektu zapoznałem się z trzema aplikacjami: Android Studio, Eclipse, IntelliJ IDEA.

Pośród nich wybrałem Android Studio. Jest darmowym oprogramowaniem jak wszystkie aplikacje Google. Posiada rozbudowaną i szczegółową dokumentację. Środowisko jest stale wspierane przez twórcę, jest to następstwem kupna firmy, autorskiej systemu Android, Android Inc przez przedsiębiorstwo Google. Opisywane środowisko posiada dużą liczbę kursów szkoleniowych oraz książek poświęconych pisaniu aplikacji mobilnych na system Android.

IDE Eclipse zostało odrzucone z powodu całkowitego zakończenia wsparcia dla systemu Android w listopadzie 2016r.

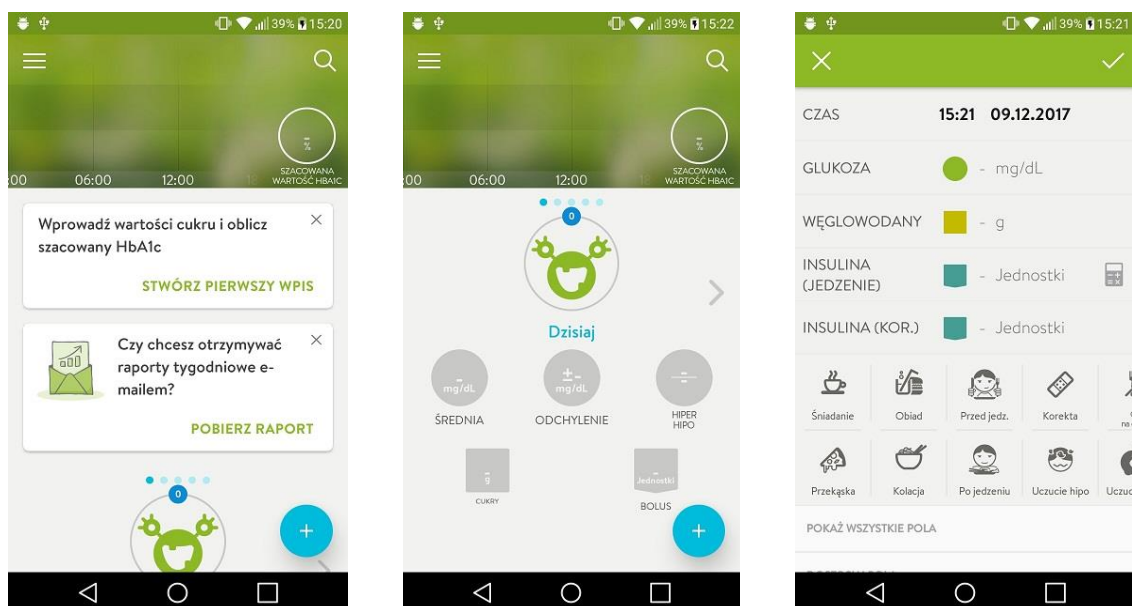
IntelliJ IDEA natomiast jest środowiskiem deweloperskim, głównie skierowanym na tworzenie aplikacji komercyjnych. Posiada również mniejszą liczbę kursów szkoleniowych.

Przegląd istniejących na rynku aplikacji dla pacjentów cukrzycowych

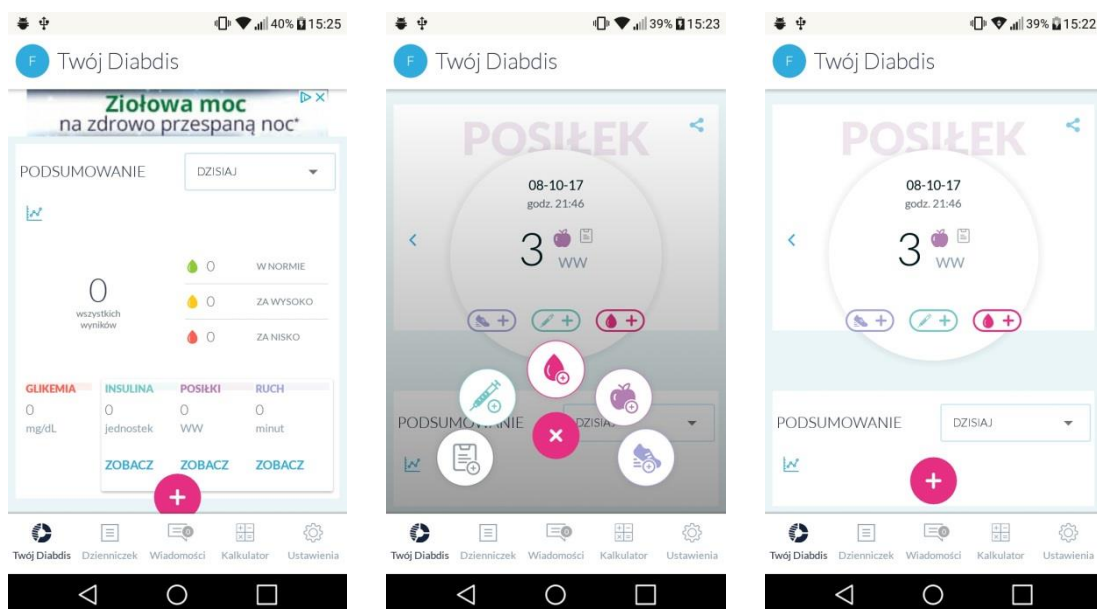
Następny krok polegał na rozeznaniu się w rynku aplikacji mobilnych dla cukrzyków. Po wykonaniu tego zadania stwierdzono, iż istnieje duża liczba tego typu aplikacji. Jednak wszystkie programy, które sprawdziłem cechują się wysokim poziomem rozbudowania, co utrudni użytkowanie dla osób starszych. W każdej sprawdzanej aplikacji był obowiązek rejestracji z podaniem szczegółowych danych osobowych oraz autoryzacją po przez wiadomość e-mail. Te aplikacje cechują się nadzorowaniem oraz prowadzeniem w procesie leczenia cukrzycy.

Stąd pomysł na projekt, który umożliwia pacjentowi zapisanie istotnych informacji związanych z jego chorobą, wykonanie w prosty sposób obliczeń związanych z przygotowywaniem posiłku. A co najważniejsze jest bardzo prosty w użyciu.

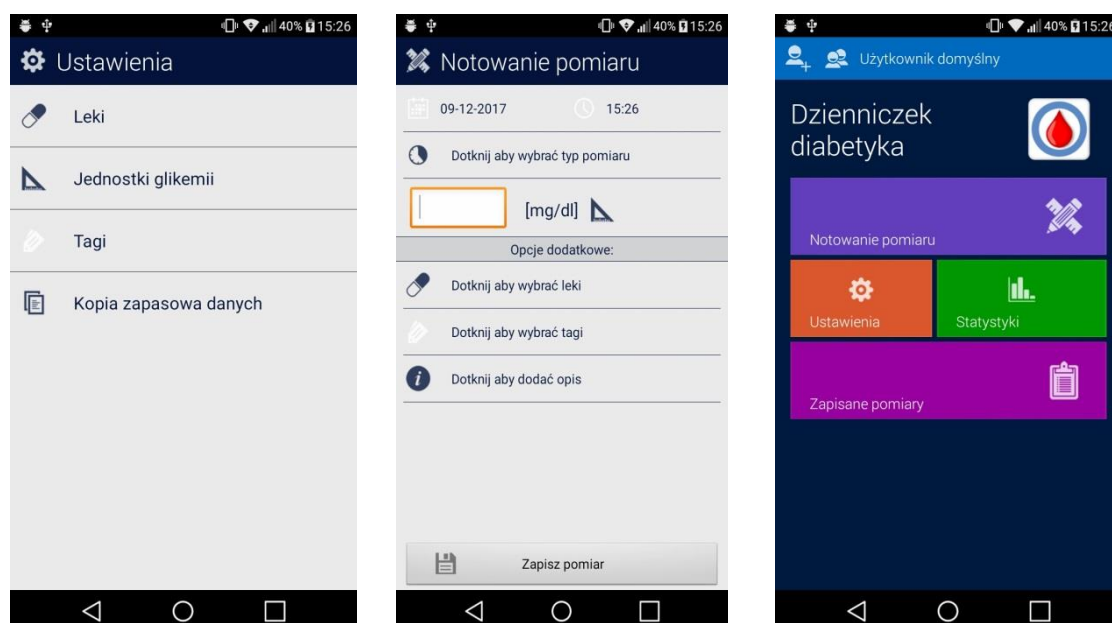
Poniżej przedstawiono zrzuty z ekranu wybranych trzech aplikacji:



Rysunek 2. Zrzuty ekranu z aplikacji mySugr.



Rysunek 3. Zrzuty ekranu z aplikacji Diabdis.



Rysunek 4. Zrzuty ekranu z aplikacji Dzienniczek diabetyka.

3.Opis implementacji

Ten rozdział zawiera opis środowiska działania aplikacji mobilnej. Implementację bazy danych wraz z jej opisem. Działanie każdej aktywności programu.

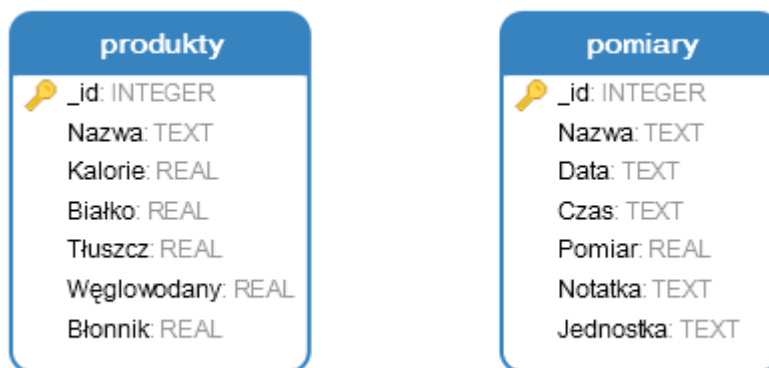
Środowisko i użyte technologie

Projekt jest wykonywany na telefony mobilne z systemem Android, posiadających poziom API, co najmniej 19 tj. KitKat o numerze 4.4-4.4.4 Aplikacja została napisana w środowisku programistycznym Android Studio[5]. Zaimplementowana została jedna zewnętrzna biblioteka „itext”. Została użyta do sformatowania oraz zapisania pliku w formacie pdf zawierającego historie pomiarów. Aplikacja mobilna składa się z dwóch głównych części. Części funkcjonalnej napisanej w języku Java i wizualnej wykonanej w plikach xml. Aplikacja posiada zabezpieczenia przed wprowadzeniem niewłaściwych wartości. Zostały nałożone ograniczenia do maksymalnej liczby wprowadzanych znaków w polach tekstowych. Ustawione zostało formatowanie wyświetlanych wartości.

Aplikacja zawiera bazę danych tworzoną za pomocą technologii SQLite. Kolumny w bazie mogą przyjmować jeden z pięciu typów danych: TEXT, NUMERIC, INTEGER, REAL, BLOB. Przy tworzeniu tabel użyłem typów Integer, Text i Real. Umożliwiło to wprowadzenie do tabeli odpowiednio typów zmiennych int, String, float [8].

Baza danych jest typu kartotekowego zawiera dwie tabele. W jednej znajdują się informacje o produktach. W drugiej natomiast zapisywane są pomiary.

Schemat logiczny bazy danych *spis* prezentuje się następująco:



Rysunek 5. Schemat logiczny bazy danych *spis*.

Przy pierwszym uruchomieniu aplikacji jest tworzona baza danych i uzupełniana tabela produkty, przez wprowadzenie 50 produktów[10]. W tabelach kolumna *_id* jest kluczem głównym, któremu została dodana automatyczna inkrementacja.

Działanie i funkcjonalności aplikacji

Główne okno

Aplikacja nosi nazwę "SugarAP". Ekran został zablokowany w układzie pionowym. Po uruchomieniu ukazuje się nam główna aktywność, na której znajdują się 4 przyciski: Pomiar, Kalkulator, Historia Pomiarów i Produkty, patrz rysunek 6. Po kliknięciu w przycisk otwiera się jego aktywność. Jest ona potomkiem aktywności głównej. Na pasku narzędzi znajdują się przyciski: powrotu do rodzica, oraz przycisk ustawień po jego kliknięciu pojawia się menu, w którym jest jeden element 'Informacje', patrz rysunek 7. Po jego wybraniu ukazuje się dialog dla użytkownika z opisem działania danego okna. Wyjątkiem jest aktywność Historii pomiarów, w której ustawienia posiadają drugi element. Jest nim 'Zapis do pliku' po jego wybraniu następuje zapis historii pomiarów do pliku „Historia Pomiarów.pdf”, który zostaje umieszczony w głównym katalogu pamięci wewnętrznej, w katalogu '/SugarAP.'. W tym celu wymagane jest udzielenie zgody na dostęp do pamięci wewnętrznej telefonu.



Rysunek 6. Widok głównego okna aplikacji



Rysunek 7. Widok przycisku *Informacje*.

Omówione zostaną teraz kolejne przyciski, czyli powiązane z nimi aktywności.

Okno Pomiar

Daje użytkownikowi możliwość zapisu wykonanego pomiaru.

W polu z podpowiedzią 'Nazwa' może on wprowadzić nazwę pomiaru np. Śniadanie. To pole ma ograniczoną do 20 liczbę znaków w celu poprawnego wyświetlania w historii pomiarów. Poniżej znajdują się dwa pola tekstowe zawierające datę i czas, w którym użytkownik otworzył tę aktywność. Po kliknięciu w nie otwierają się dialogi do wyboru odpowiednio daty pomiaru i czasu pomiaru, patrz rysunek 10. Po wyborze następuje ustawienie wybranych wartości w odpowiadające im pola tekstowe.

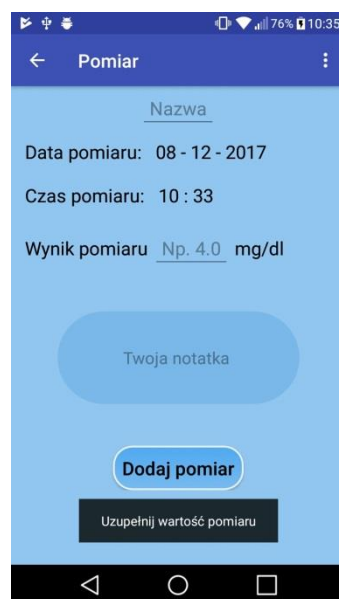
Pole do wprowadzania wyniku pomiaru jest obowiązkowe. Tu użytkownik wprowadza wartość odczytaną z glukometru. Obok znajduje się pole z jednostką. W momencie kliknięcia na nie pojawia się dialog umożliwiający zmianę ustawień tj. wyboru jednostki pomiaru glukozy między [mmol/l] lub [mg/dl], patrz rysunek 10.

Kolejnym elementem jest wielolinijkowe pole tekstowe z autouzupełnianiem. W nim użytkownik może zamieścić notatkę.

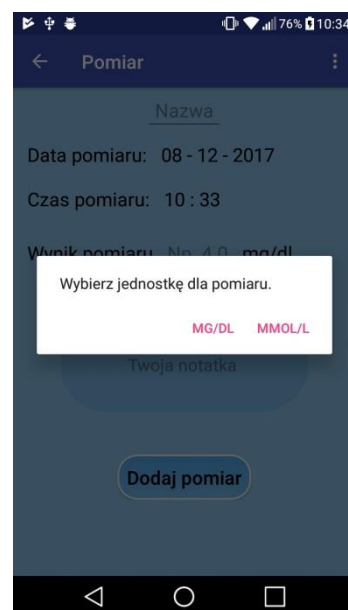
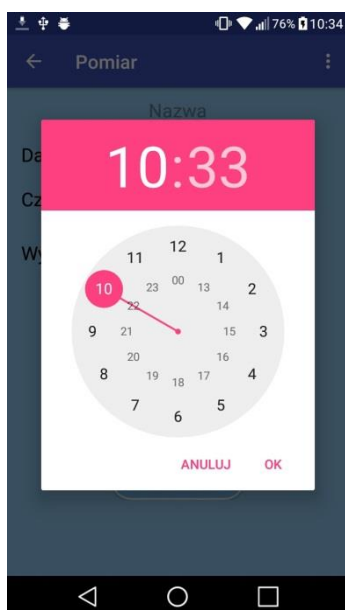
Ostatnim kluczowym elementem tej aktywności jest przycisk „DODAJ POMIAR”. Po jego kliknięciu, jeśli pole z pomiarem jest wypełnione zostanie wykonany zapis do tabeli pomiary z bazy danych Spis. W przypadku nie wypełnienia pomiaru pojawi się komunikat Toast z prośbą o wypełnienie pomiaru, parz rysunek 9.



Rysunek 8. Okno aktywności pomiar.



Rysunek 9. Komunikat Toast w oknie Pomiar.



Rysunek 10. Zrzuty ekranu przedstawiające dialog z użytkownikiem.

Okno Produkty

Ta aktywność posiada sześć pól do wpisania odpowiednich wartości tj. Nazwa, wartość kaloryczna w Kaloriach. Waga Białka, Tłuszczu, Węglowodanów i Błonniku w gramach, patrz rysunek 11. Wszystkie wartości produktów są podane dla 100 gram wagi i dla takiej samej wagi produktu powinny być dodawane nowe wartości. Pod nimi znajduje się przycisk „Dodaj produkt” umożliwiający dodanie produktu do listy produktów znajdującej się pod przyciskiem. Dodanie produktu odbędzie się pod warunkiem uzupełnienia wszystkich wymienionych wyżej pól. W przeciwnym wypadku wyświetli się komunikat Toast z nakazem uzupełnienia wszystkich pól, patrz rysunek 12. Dodany produkt pojawi się na końcu listy produktów.

Kolejny element to lista, na której znajdują się produkt z początkowej bazy oraz w późniejszym czasie wszystkie dodane produkty. Długie przytrzymanie elementu listy umożliwia usunięcie produktu, spowoduje to wyświetlenie się dialogu z prośbą potwierdzenia decyzji. Po uzupełnieniu pól z górnej części i kliknięcia na element możliwa jest edycja wybranego elementu listy. Przed zmianą wartości wyświetli się dialog z prośbą o potwierdzenie decyzji, patrz rysunek 13.

The screenshot shows the 'Produkty' screen with a blue header. Below the header is a form with six input fields, each with a label and a placeholder value 'Np. 0.0':

Label	Placeholder
Podaj nazwę	Nazwa
Liczba Kalorii	Np. 0.0
Waga Białka	Np. 0.0
Waga Tłuszczu	Np. 0.0
Waga Węglowod..	Np. 0.0
Waga Błonniku	Np. 0.0

Below the form is a blue button labeled 'Dodaj produkt'. At the bottom, there is a list of products. The first product is 'Mleko 0,5%' with 'Kalorie: 40'. Below it, the nutritional values are listed: 'Białko: 3.5', 'Tłuszcz: 0.5', 'Węglod.: 5.1', and 'Błonnik: 0'.

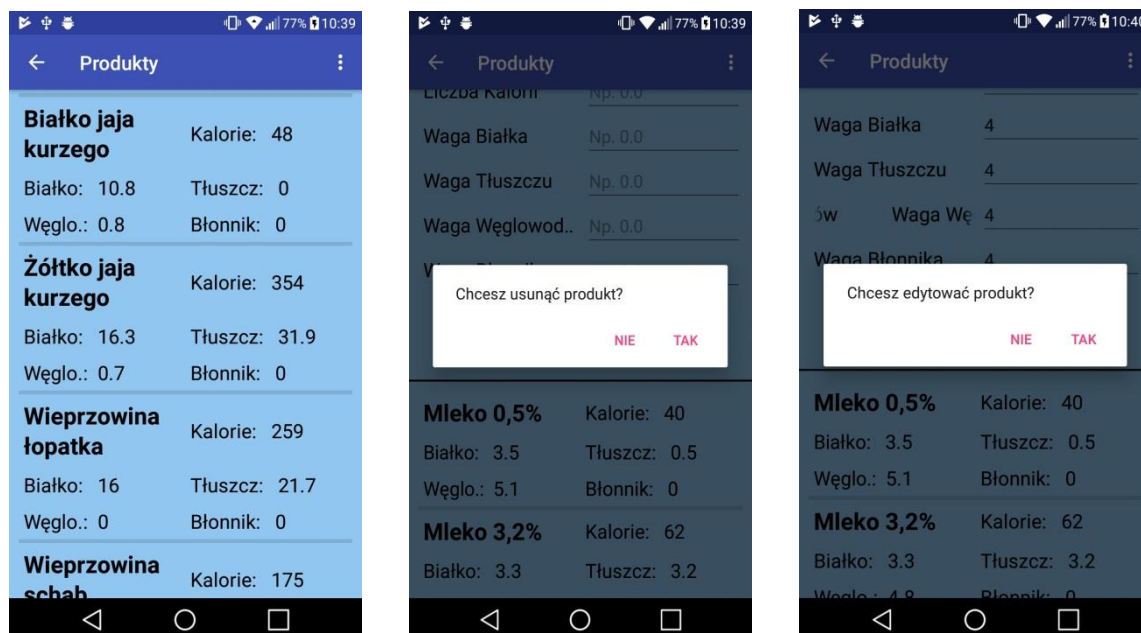
Rysunek 8. Główne okno aktywności Produkty

The screenshot shows the 'Produkty' screen with a blue header. Below the header is a form with six input fields, each with a label and a placeholder value 'Np. 0.0':

Label	Placeholder
Podaj nazwę	Nazwa
Liczba Kalorii	Np. 0.0
Waga Białka	Np. 0.0
Waga Tłuszczu	Np. 0.0
Waga Węglowod..	Np. 0.0
Waga Błonniku	Np. 0.0

Below the form is a blue button labeled 'Dodaj produkt'. At the bottom, there is a list of products. The first product is 'Mleko 0,5%' with 'Kalorie: 40'. Below it, the nutritional values are listed: 'Białko: 3.5', 'Tłuszcz: 0.5', 'Węglod.: 5.1', and 'Błonnik: 0'. A black Toast message box is overlaid on the screen with the text 'Uzupełnij wszystkie pola!'.

Rysunek 12. Widok komunikatu przy braku uzupełnienia jednego z wymaganych pól.



Rysunek 13. Widok listy oraz powiązane dialogi.

Okno kalkulator

Umożliwia wyliczenie wartości odżywczych i kalorycznych oraz wymiennika węglowodanowego, i białkowo - tłuszczowego posiłku jak i jednego produktu o wybranej wadze. Pierwszy element to rozwijana lista nazw produktów, które są zapisane w bazie danych, patrz rysunek 14.A. Następnie należy podać wagę wybranego produktu i kliknąć przycisk DODAJ. W momencie braku wprowadzonej wartości wagi pojawia się komunikat Toast z informacją o niewypełnionym polu.

Po dodaniu produktu do posiłku, poniżej przycisku zmieniają się wartości pól dla odpowiednich współczynników. Te wartości to suma tych samych współczynników po przeliczeniu w odniesieniu do podanej wagi, patrz rysunek 14.B. Na samym dole znajduje się lista produktów, na której pojawiają się dodane produkty do posiłku wraz z wyliczonymi wartościami, patrz rysunek 14.C.

Wyliczenie wartości odżywczych i kalorycznych zależnie od podanej wagi odbywa się za pomocą prostej proporcji.

Do wyliczenia wymiennika węglowodanowego(WW) i wymiennika białkowo-tłuszczowego(WBT) użyte zostały następujące wzory:[2], [3], [4]

$$WW = \frac{W[g] - B[g]}{10}$$

Równanie 2. Wzór pozwalający wyliczyć wymiennik węglowodanowy.

$$WBT = \frac{4 * Bi[g] + 9 * Tł[g]}{100}$$

Równanie 3. Wzór pozwalający wyliczyć wymiennik białkowo-tłuszczowy.

gdzie:

WW – wymiennik węglowodanowy;
 WT – wymiennik białkowo-tłuszczowy;
 W – węglowodany;
 B – błonnik;
 Bi – białko;
 Tł – tłuszcz;

Wymiennik Węglowodanowy [WW] to porcja produktu wyrażona w gramach, która dostarcza 10 g węglowodanów przyswajalnych. 1 WW podnosi stężenie glukozy u osoby dorosłej o średnio 30-50 mg/dl.

1 g węglowodanów to 4 Kcal.

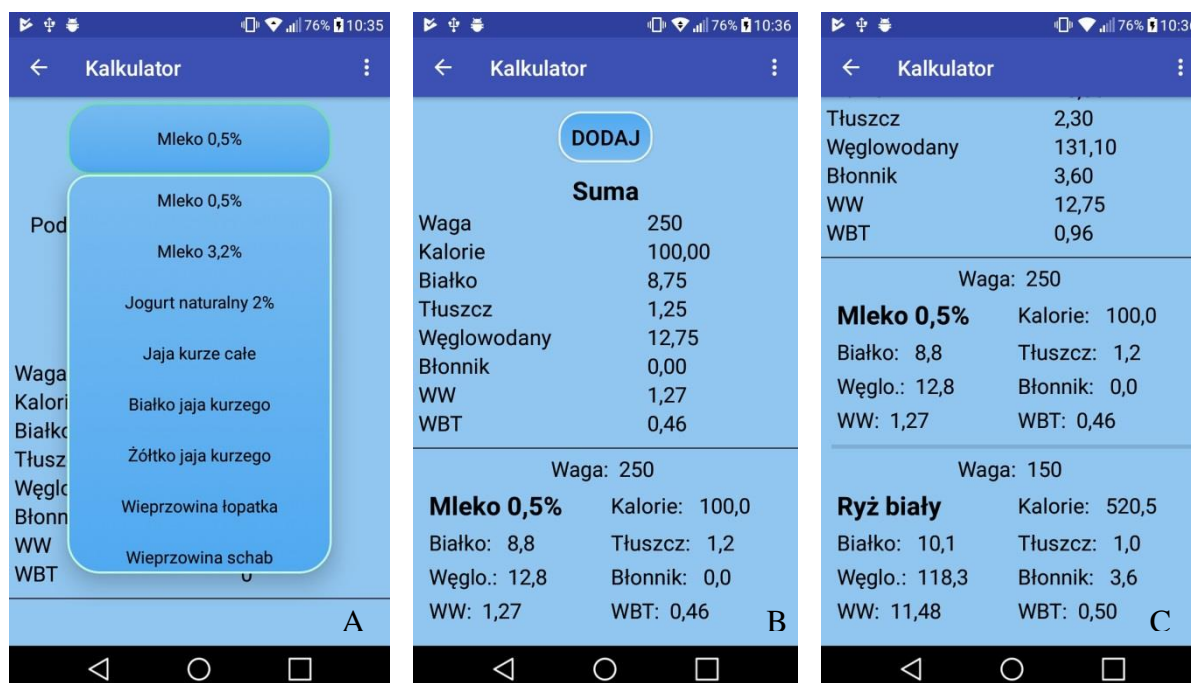
Wymiennik białkowo-tłuszczowy [WBT] to porcja produktu wyrażona w gramach, która dostarcza 100 Kcal.

1g tłuszczu to 9 Kcal

1g białka to 4 Kcal

Obliczenie powyższych współczynników dla Pacjenta przez kalkulator ma ułatwić ustalenie zażycia wymaganej dawki insuliny. W przypadku WW i WBT przelicznik insuliny ustala lekarz diabetolog [4].

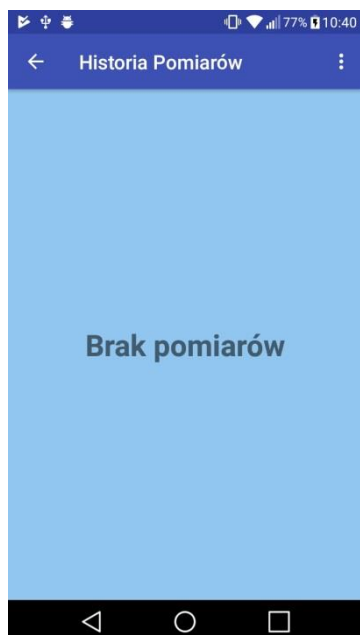
Umożliwia również urozmaicenie posiadanej diety poprzez wymianę produktów posiadających taki sam współczynnik WW lub WBT.



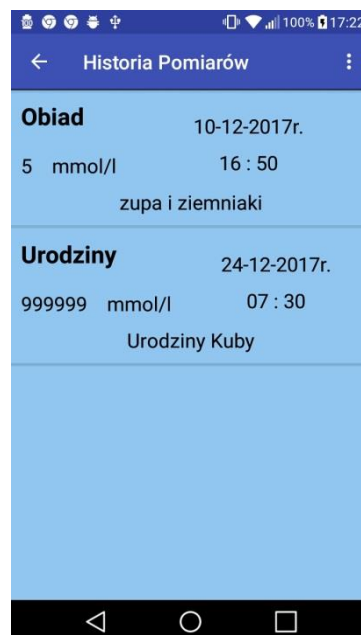
Rysunek 14. Zrzuty ekranu zawierające rozwijaną listę produktów (A), wyliczone wartości całego produktu (B) oraz listę produktów dodanych do posiłku (C).

Okno historia pomiarów

Ta aktywność jest najprostsza ze wszystkich. Brak zapisanych pomiarów powoduje wyświetlenie na środku ekranu napisu „Brak pomiarów”, patrz rysunek 15. W momencie posiadania zapisanych pomiarów glukozy widoczna jest lista, na której przedstawione są zapisy pomiarów, patrz rysunek 16. Pojedynczy element posiada pola: Nazwa, Data, Czas, Pomiar, Jednostka i Notatka. Pola Notatka i Nazwa mogą być puste. Długie kliknięcie na pozycji pomiaru umożliwia usunięcie tego elementu, spowoduje to wyświetlenie się dialogu z prośbą o potwierdzenie decyzji.

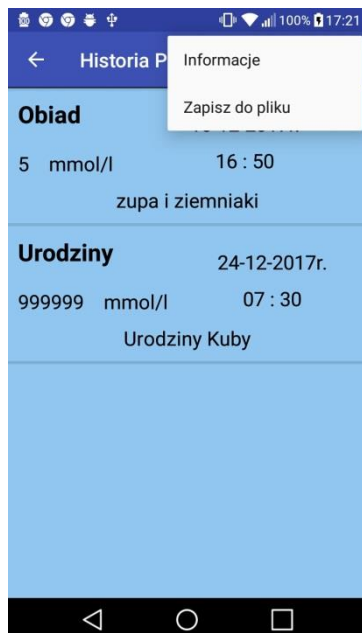


Rysunek 15. Widok historii pomiarów przy pustej liście.

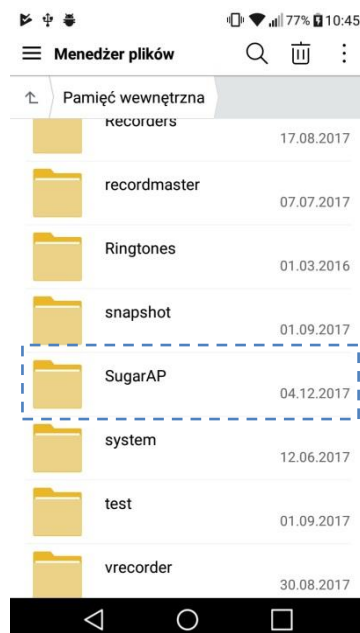


Rysunek 16. Widok historii pomiarów, gdy lista nie jest pusta.

Pasek narzędzi pod przyciskiem ustawień zawiera dodatkowy element, którym jest opcja zapisu do pliku, patrz rysunek 17. Kliknięcie w ten przycisk spowoduje przy pierwszym użyciu utworzenie folderu „SugarAP”, który zostanie umieszczony w pamięci wewnętrznej telefonu, patrz rysunek 18. Wewnątrz katalogu zostaje stworzony plik Historia_Pomiarów.pdf, patrz rysunek 19. W przypadku listy nieposiadającej elementów zostaje zapisany pusty plik. Gdy lista zawiera co najmniej jeden element zostaje on zapisany według utworzonego schematu, który jest widoczny na rysunku 20.



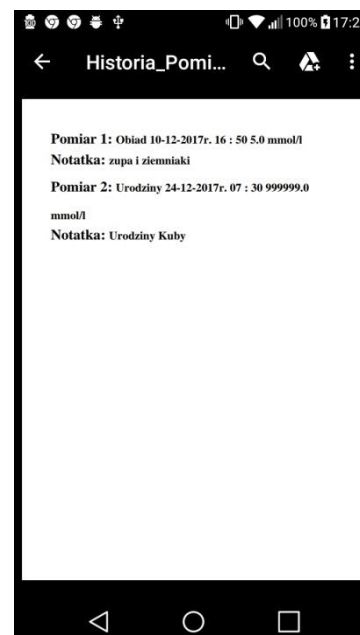
Rysunek 17. Widok menu ustawień zawierającego opcję zapisu do pliku.



Rysunek 18. Widok katalogu "SugarAP" w pamięci wewnętrznej telefonu.



Rysunek 19. Widok utworzonego pliku.



Rysunek 20. Widok sformatowanego dokumentu z zapisanymi pomiarami glukozy.

4. Testy

Aplikacja została poddana testom manualnym na zbiorze pięcioosobowym.

Celem testów było określenie przydatności, czytelności i poziomu intuicyjnego posługiwania się aplikacją. Zostało sformułowane pięć pytań weryfikacyjnych. Pytania posiadały skalę oceny od 1 do 5, gdzie: 1 - źle, 5 - bardzo dobrze.

Pytania brzmiały następująco:

- Jak oceniasz przydatność aplikacji?

Wyniki: 4; 4; 5; 4; 5;

Średnia: 4,4

- Jak oceniasz czytelność napisów w odniesieniu do tła?

Wyniki: 5; 5; 5; 5; 5;

Średnia: 5

- Jak oceniasz czytelność informacji wyświetlanych w aplikacji?

Wyniki: 5; 4; 4; 5; 5;

Średnia: 4,6

- Jak oceniasz zamieszczoną w aplikacji instrukcję obsługi?

Wyniki: 4,5; 5; 5; 5; 4;

Średnia: 4,7

- W jakim stopniu posługiwanie się aplikacją jest intuicyjne?

Wyniki: 5; 5; 3; 4; 5;

Średnia: 4,4

5.Wnioski

Projekt został ukończony pomyślnie, wszystkie wymagania funkcjonalne zostały zaimplementowane poprawnie. Dodatkowo zostało dodane jedno wymaganie opcjonalne. Interfejs graficzny posiada wyraźne napisy i przyjazne kolory.

Projekt przyczynił się do poznania już istniejących aplikacji wspomagających osoby chore na cukrzycę. A także uzyskania podstawowej wiedzy na temat tej choroby, która dotyka coraz większą liczbę osób.

Zabezpieczenie aplikacji przed wprowadzeniem niepoprawnych danych jest bardzo istotnym czynnikiem wpływającym na jej poprawne działanie. Wprowadzone ograniczenia na typy danych jak i ich długość zaowocowały poprawnym wyświetlaniem informacji w listach.

Projektowanie i implementacja aplikacji typu notes jest dobrym sposobem na zapoznanie się ze środowiskiem oraz językiem programistycznym. Pozwala na zapoznanie się z bibliotekami oraz klasami używanymi w systemach mobilnych, poznanie środowiska programistycznego, jakim jest Android Studio.

Do programu zostały stworzone własne kompozycje graficzne, dzięki czemu została nabyta wiedza na temat tworzenia wyglądu poprzez kod. Pliki zawierające elementy graficzne zostały napisane w rozszerzalnym języku znaczników to jest XML.

Tworzenie rozbudowanego projektu pokazuje jak istotne jest korzystanie z wiedzy innych programistów. Zbiorem takich informacji jest popularne forum „*stackoverflow.com*”. Znajduje się na nim mnóstwo odpowiedzi oraz rozwiązań odnośnie błędów, jakie można napotkać podczas pisania programu.

Największym problemem była jednoczesne poznawanie środowiska i implementacja profesjonalnej aplikacji.

Umieszczanie napisów, stylów, kolorów itp. w odpowiednich plikach jest dobrym nawykiem, dzięki któremu przy potrzebie zmiany elementu, edycji dokonujemy tylko raz.

Na podstawie testów manualnych można stwierdzić, iż aplikacja dla grupy przeznaczenia jest przydatna. Posiada wyraźne i czytelne napisy. Podczas dalszego rozwoju aplikacji należałoby poprawić jej intuicyjność.

Aplikacja posiada możliwość rozbudowy. Przykładem jest skromna baza danych zawierająca 50 rekordów. Kolejne wersje aplikacji będą wzbogacane o dodatkowe rekordy.

Dzięki umieszczeniu napisów w przeznaczonym do tego folderze istnieje możliwość translacji aplikacji na inne języki.

Istnieje możliwość dodania wprowadzenia z instrukcją obsługi przy pierwszym uruchomieniu aplikacji.

Utworzenie poziomego widoku aplikacji, jest bardzo prostą opcją rozbudowy, lecz posiada duży koszt czasowy.

Bibliografia

- [1] Strona internetowa: <http://www.medonet.pl/badania,poziom-cukru-we-krwi---normy--tabela,artykul,1585409.html>
- [2] Strona internetowa: <http://diabetica.com.pl/edukacja/319-2/>
- [3] Strona internetowa: <http://cukrzycapolska.pl/>
- [4] Strona internetowa: <https://diabdis.com/>
- [5] Strona internetowa: <https://developer.android.com/index.html>
- [6] Strona internetowa: <https://stackoverflow.com/>
- [7] Strona internetowa: <https://itextpdf.com/>
- [8] Strona internetowa: <https://www.sqlite.org/>
- [9] Android Studio. Kurs video. Programowanie aplikacji na urządzenia mobilne. Paweł Gajda.
- [10] Wartości odżywcze wybranych produktów spożywczych i typowych potraw. Doc. Dr hab. Hanna Kumachowicz, dr Irena Nadona, inż. Krystyna Iwanow, mgr inż. Beata Przygoda. Warszawa Wydawnictwo Lekarskie PZWL