

AKADEMIA NAUK STOSOWANYCH
W NOWYM SĄCZU

Wydział Nauk Inżynierijnych
Katedra Informatyki

DOKUMENTACJA PROJEKTOWA
PROGRAMOWANIE URZĄDZEŃ MOBILNYCH

Runly: Running App

Autor:

Łukasz Skraba
Bartosz Tobiasz

Prowadzący:
mgr inż. Dawid Kotlarski

Nowy Sącz 2022

Spis treści

1. Ogólne określenie wymagań	4
1.1. Opis działania	4
1.2. Opis wyglądu	4
2. Określenie wymagań szczegółowych	6
2.1. Środowisko programistyczne	6
2.2. Ogólny wygląd interfejsu	7
2.3. Krokomierz	7
2.4. Moduł GPS	7
2.5. Mapy Google	8
2.6. Baza danych SQLite	8
3. Projektowanie	9
3.1. Przygotowanie narzędzi (Git, Visual Studio)	9
3.1.1. Visual Studio	9
3.1.2. Git	9
3.2. Szkice layoutów i pseudokody	10
3.2.1. Zakładka Kroki	10
3.2.2. Zakładka Trening	11
3.2.3. Zakładka Historia	14
3.2.4. Zakładka Ustawienia	15
4. Implementacja	16
4.1. Wybrane kody z objaśnieniami działania	16
4.1.1. Zakładka Historia	16
4.1.2. Zakładka Trening	17
4.1.3. Zakładka Kroki	23
5. Testowanie	26
5.1. Testowanie poszczególnych funkcjonalności	26
6. Podręcznik użytkownika	27

6.1. Informacje ogólne od autorów	27
6.2. Wymagania sprzętowe i systemowe	27
6.3. Uprawnienia aplikacji	27
6.4. Jak korzystać z tej aplikacji	28
Literatura	32
Spis rysunków	32
Spis tabel	33
Spis listingów	34

1. Ogólne określenie wymagań

1.1. Opis działania

Aplikacja na urządzenia mobilne umożliwiająca monitoring dokonań sportowych w dziedzinie biegania. Program ma umożliwić monitorowanie naszej aktywności biegowej. Aplikacja ma zapisywać przede wszystkim czas treningu, dystans, trasę uzykaną dzięki modułowi GPS oraz intensywność treningu (np. wyliczając średnie tempo, średnią i maksymalną prędkość oraz spalone kalorie). Kozystając z aplikacji mamy mieć możliwość szczegółowej weryfikacji danych treningu, zarówno w trakcie jego trwania jak i po jego zakończeniu. Dodatkowo w podsumowaniu dzięki współpracy programu z GPS-em, można także spowiedzić informacje o najniższym i najwyższy punkcie trasy. Szczegółowe statystyki mają pozwolić na analizę postępów i wyciągnięcie wniosków na przyszłość.

Treningi mają być zapisywane w pamięci. Użytkownik ma mieć możliwość zobaczenia statystyk wybranego treningu.

Aplikacja ma za zadanie także motywować nas do ćwiczeń, np. wysyłając nam powiadomienia, w ustalonym przez użytkownika momencie, o tym, że nie odbyliśmy jeszcze treningu.

Poza pomiarami w trakcie treningu, aplikacja ma także liczyć kroki, kiedy działa w tle.

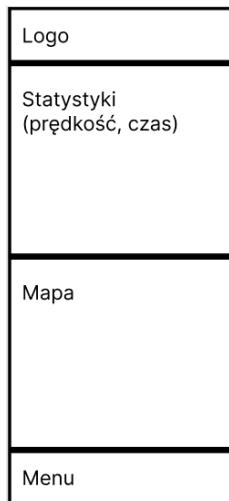
1.2. Opis wyglądu

Na głównej stronie treningu, którą widzi użytkownik po otwarciu aplikacji, powinny znajdować się takie informacje jak:

- Czas trwania aktywności,
- Prędkość w danym momencie,
- Średnia prędkość,
- Dystans,
- Spalone kalorie

Oprócz tego na stronie treningu Rys. 1.1 (s. 5) powinna znajdować się mapa, na której będzie pokazana aktualna pozycja użytkownika oraz przebyta trasa.

Po zakończonym treningu aplikacja ma pokazać całą przebytą trasę na mapie oraz dać dostęp do szczegółowych statystyk treningu Rys. 1.2 (s. 5). Użytkownik ma mieć podgląd na wszystkie możliwe dane.

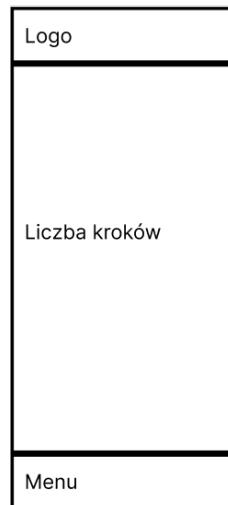


Rys. 1.1. Ekran treningu



Rys. 1.2. Ekran podsumowania

Ekran krokomierza Rys. 1.3 (s. 5) ma zawierać tylko liczbę zrobionych w bieżącym dniu kroków.



Rys. 1.3. Ekran krokomierza

Na dole aplikacji ma się znajdować menu za pomocą którego użytkownik może się przełączać pomiędzy ekranem krokomierza, treningu, odbytymi treningami i ustawieniami.

Ekran zawierający historię odbytych treningów powinien przedstawać je w postaci list. Ustawienia też powinny być przedstawione w postaci listy.

2. Określenie wymagań szczegółowych

2.1. Środowisko programistyczne

Aplikacja zostanie napisana korzystając z platformy Xamarin.Forms. Jest to środowisko umożliwiające tworzenie aplikacji za pomocą języka XAML oraz kodu w języku C#. Xamarin to platforma typu open source do tworzenia nowoczesnych i wydajnych aplikacji dla systemów iOS, Android i Windows za pomocą platformy .NET. Xamarin to warstwa abstrakcji, która zarządza komunikacją udostępnionego kodu z bazowym kodem platformy. Xamarin.Forms umożliwia deweloperom tworzenie aplikacji Xamarin.iOS, Xamarin.Android i Windows z pojedynczej udostępnionej bazy kodu. Xamarin.Forms Umożliwia deweloperom tworzenie interfejsów użytkownika w języku XAML z użyciem kodu w języku C#. Te interfejsy użytkownika są renderowane jako wydajne kontrolki natywne na każdej platformie.

Oto kilka przykładów funkcji udostępnianych przez Xamarin.Forms:

- Język interfejsu użytkownika XAML,
- Powiązanie danych,
- Gestów,
- Efekty,
- Style

Dodatkowo, w celu koordynacji wykonywania projektu, organizacji kodu oraz ogólnego wspomagania pracy wykorzystany zostanie system kontroli wersji oprogramowania Git. Zapewnia on:

- Dobre wsparcie dla rozgałęzionego procesu tworzenia oprogramowania: jest dostępnych kilka algorytmów łączenia zmian z dwóch gałęzi, a także możliwość dodawania własnych algorytmów,
- Każdy programista posiada własną kopię repozytorium, do której może zapisywać zmiany bez połączenia z siecią; następnie zmiany mogą być wymieniane między lokalnymi repozytoriami. Programista może także dodawać oraz usuwać gałęzie,
- Efektywną pracę z dużymi projektami, jest o rzędu wielkości szybszy niż niektóre konkurencyjne rozwiązania

2.2. Ogólny wygląd interfejsu

Aplikacja będzie podzielona na podstrony. Na dole będzie znajdować się menu z opcjami. Wybór poszczególnej opcji w menu wyświetli daną podstronę w ekranie aplikacji. Kolejne podstrony to: Kroki, Trening, Historia, Ustawienia.

2.3. Krokomierz

W zakładce Kroki aplikacja będzie wyświetlała, korzystając z odpowiedniego sensora (krokomierza), liczbę kroków jaką użytkownik wykonał od rozpoczęcia treningu. Moduł krokomierza jest wymagany by zwiększyć wiarygodność aplikacji. Zastosowanie krokomierza umożliwia wykluczenie wpisów podejrzanych, które mogłyby wystąpić, gdyby użytkownik jechał na przykład rowerem lub samochodem. Takie rozwiązanie jest normalne w tego typu aplikacjach. Oprogramowanie Android w wersjach 4.4 i wyższych posiada wsparcie dla sensorów takich jak detektor kroków oraz licznik kroków. Kroki podczas biegu są łatwiejsze do odróżnienia od tych podczas zwykłego spaceru ze względu na bardziej wyraźne oddziaływanie na sensory. Tak więc jest duże prawdopodobieństwo, że krokomierz będzie bardzo dokładnie mierzył kroki, a system będzie działał niezawodnie w wyjątkowych sytuacjach.

2.4. Moduł GPS

W zakładce Trening aplikacja będzie wyświetlała pomiar biegu użytkownika, a dokładniej mówiąc pomiar przebiegniętego dystansu, prędkości biegu w danej chwili oraz czasu. Odbywa się to na podstawie informacji o jego pozycji. Można to zrealizować na kilka sposobów. Te sposoby to: wykorzystanie globalnego systemu pozycjonowania (GPS), technologia lokalizacji wieży komórkowej lub lokalizacja za pomocą WiFi. Powinno się wybrać sposób najbardziej odpowiedni dla naszej aplikacji biorąc pod uwagę przede wszystkim środowisko w jakim będzie ona używana. W naszym przypadku jest to system GPS, gdyż zapewnia on najdokładniejsze dane lokalizacyjne, wykorzystuje najwięcej mocy i działa najlepiej na zewnątrz, co w naszym przypadku jest kluczowe dla odpowiedniego działania aplikacji. Zakładając, że użytkownik przemieszcza się, można zdefiniować jego pozycję z dokładnością od około 6 do 100 metrów.

Aplikacja z obsługą lokalizacji wymaga dostępu do czujników sprzętowych urządzenia w celu odbierania danych GPS. Dostęp jest kontrolowany za pomocą odpowiednich uprawnień w manifeście Androida aplikacji (plik AndroidManifest.xml). Dostępne są dwa uprawnienia:

ACCESS_COARSE_LOCATION - zapewnia aplikacji dostęp do dostawcy GPS oraz *ACCESS_FINE_LOCATION* - umożliwia aplikacji dostęp do sieci komórkowej i WiFi lokalizacji. Wymagane dla dostawcy sieci gdy *ACCESS_COARSE_LOCATION* jest nieustawiony.

2.5. Mapy Google

W zakładce Trening będzie wyświetlana również, korzystając z modułu GPS, aktualna pozycja użytkownika na Mapach Google. Dostęp do Map Google jest możliwy dzięki API (Maps SDK for Android) udostępnianego przez Google. Dostęp do tego API jest uzyskiwany z kluczem API, który został wygenerowany w panelu Google Cloud API. Możliwość wyświetlania pobranej mapy w aplikacji jest możliwa korzystając z pakietu NuGet Xamarin.Forms.Maps. Na mapie będzie także rysowana linią (klasa Polyline z wyżej wymienionego pakietu) trasa przebyta w trakcie treningu.

2.6. Baza danych SQLite

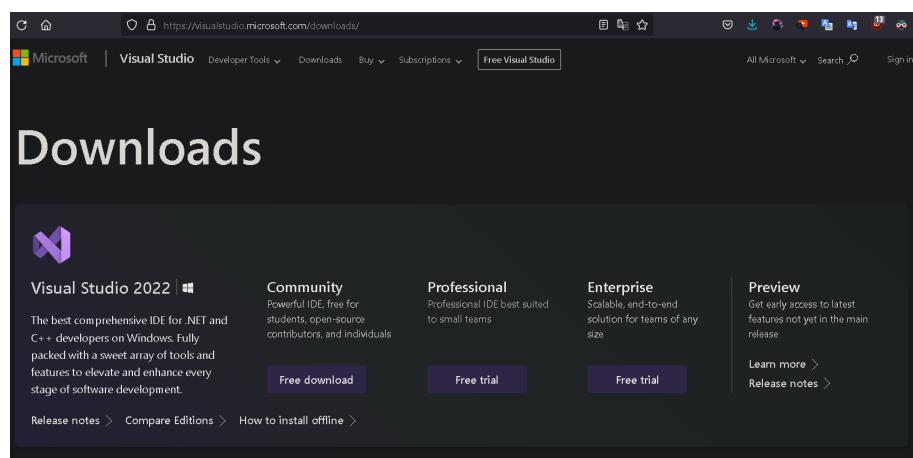
SQLite to mała, szybka i przystosowana do osadzania baza danych SQL oparta na systemie plików typu open source. Nie posiada oddzielnego komponentu serwerowego, jak tradycyjne bazy danych. Jest ona darmowa i zawiera wszystko co najważniejsze w relacyjnej bazie danych. Jest ona najczęściej instalowana na serwerach. Pozwala zgrabnie zarządzać użytkownikami i świetnie nadaje się do małych oraz średniej wielkości projektów. Znajduje się w dokładnie jednym pliku. Bardzo często wybierana jako baza dla aplikacji iOS oraz Android. Wspiera SQL. Sprawdza się na urządzeniach z ograniczoną możliwościami instalacji dodatkowego oprogramowania, takimi jak smartfony, dekodery i telewizory. Również jest świetnym silnikiem bazodanowym dla witryn o niskim i średnim ruchu. Przy odpowiedniej konfiguracji jest wydajny i może pełnić rolę zarówno silnika do analizy dużego zbioru informacji jak i cache serwer dla danych z częstym odczytem.

3. Projektowanie

3.1. Przygotowanie narzędzi (Git, Visual Studio)

3.1.1. Visual Studio

Pierwszym i oczywistym krokiem, który musimy wykonać jest przygotowanie właściwych technologii i środowisk, które posłużą do tworzenia naszego projektu. Jako środowisko programistyczne wybrano Visual Studio 2022 i dostępną na nim wspomnianą wcześniej platformę Xamarin.Forms. W celu instalacji tego narzędzia, pobieramy plik instalacyjny odpowiedni dla naszego systemu ze strony Microsoftu¹, co pokazano na rysunku 3.1. Podczas instalacji, w menedżerze pakietów, wybieramy pakiety *Mobile i desktop development with ASP.NET*, (rys. 3.2), zaznaczając też opcjonalne dodatki w zależności od wymagań (rys. 3.3)(np. Xamarin, emulator Androida itd.). Środowisko Visual Studio posiada zintegrowany system kontroli wersji oprogramowania Git, który będzie wspomagał naszą pracę.

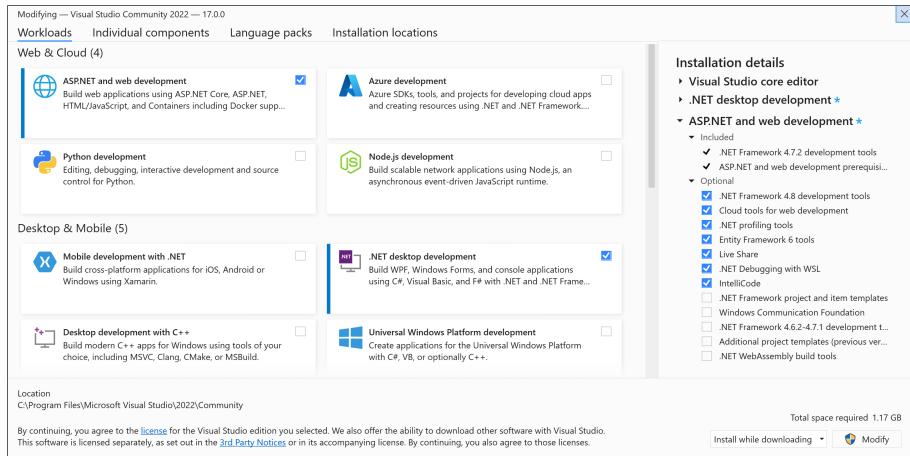


Rys. 3.1. Pobranie pliku instalacyjnego

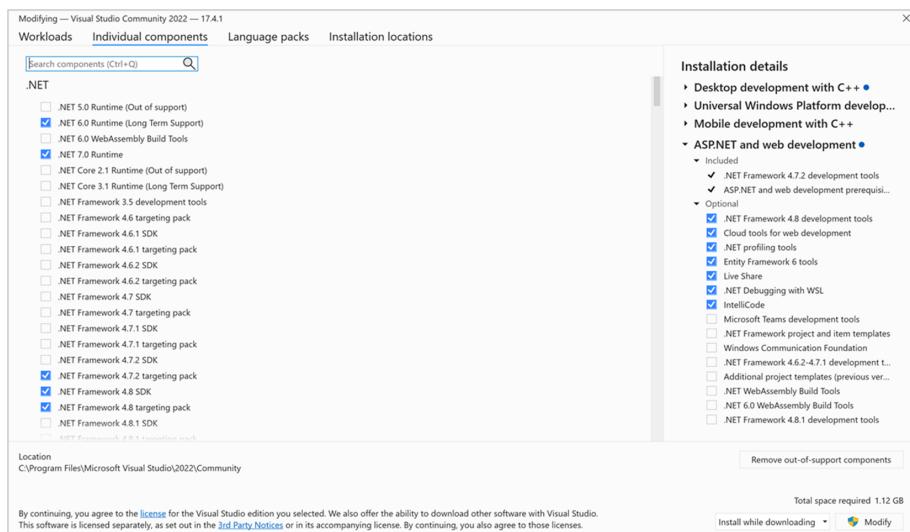
3.1.2. Git

Na stronie Github stworzone zostało zdalne repozytorium, do którego wysyłane będą kolejne wersje naszego projektu, z możliwością kontrybucji ze strony członków zespołu programistów. Lokalnie, na maszynach programistów zainstalowano dodatkowe narzędzie jakim jest desktopowa aplikacja Git for Windows, która dostarcza emulację BASH wykorzystywaną do uruchamiania Git'a z wiersza poleceń. Jest to duże udoskonalenie dla osób, które czują się pewniej pracując z terminalem systemu

¹Plik instalacyjny na stronie [https://visualstudio.microsoft.com/pl/vs\[www3\].](https://visualstudio.microsoft.com/pl/vs[www3].)



Rys. 3.2. Wybór pakietów



Rys. 3.3. Dodatkowe pakiety i narzędzia

Linux. Plik instalacyjny można pobrać ze strony².

3.2. Szkice layoutów i pseudokody

3.2.1. Zakładka Kroki

W zakładce Kroki rys. 3.4 (s. 12) wyświetalana zostaje aktualna, obliczana w czasie rzeczywistym liczba odbytych kroków od czasu rozpoczęcia treningu. Początkowo liczba kroków równa się 0. Aplikacja liczy kroki od momentu naciśnięcia przycisku **Start** w zakładce Trening (s. 14). Liczenie kroków dokonuje się z wykorzystaniem modułu akcelerometru. Akcelerometr to wbudowany komponent do pomiaru przyspieszenia dowolnego urządzenia mobilnego. Ruchy takie jak kołysanie, przechylanie,

²Plik instalacyjny na stronie [https://git-scm.com/download/win\[www4\].](https://git-scm.com/download/win[www4].)

obracanie, drżenie są wykrywane za pomocą akcelerometru. Wartość XYZ służy do obliczania i wykrywania ruchów. Współrzędne X, Y oraz Z reprezentują kierunek i położenie urządzenia wg. tych osi, w którym nastąpiło przyspieszenie. Dodatkowo przyspieszenie urządzenia obejmuje również przyspieszenie ziemskie ($g = 9,81\text{m/s}^2$), które również należy uwzględnić w celu dokładnego pomiaru.

Obliczanie ogólnego przyspieszenia urządzenia polega na pobieraniu z sensora wartości odpowiednio X, Y oraz Z. Następnie wartości te podstawiane są do odpowiedniego wzoru $\sqrt{(X * X + Y * Y + Z * Z) - 9,81}$, który wykorzystuje też wartość przyspieszenia ziemskiego. Zliczanie kolejnych kroków, począwszy od wartości 0, wykonuje się przy pomocy instrukcji warunkowej if oraz pętli for. Dodatkowo, celu niwelacji niedokładności w pomiarach, zliczane są one dopiero po odbyciu 6 kroków. Listing 1 przedstawia za pomocą pseudokodu ogólną zasadę obliczania przyspieszenia:

```
1  Lista Zawierajaca_Wartosci_Przyspieszen;
2  zmienna X = Odczyt.Sensora.X;
3  zmienna Y = Odczyt.Sensora.Y;
4  zmienna Z = Odczyt.Sensora.Z;
5
6  zmienna Przyspieszenie = sqrt{(X*X + Y*Y + Z*Z) - 9,81};
7
8  JESLI (liczba_Wartosci_Przyspieszen > 1)
9  {
10     pomiar_krokow = 0;
11     DLA (i = 1; i < liczba_Wartosci_Przyspieszen - 1; i++)
12     {
13         pomiar_krokow++;
14         JESLI (liczba_krokow > 5)
15         {
16             liczba_krokow += 6;
17         }
18     }
19 }
```

Listing 1. Pseudokod działania krokomierza

3.2.2. Zakładka Trening

W zakładce Trening rys. 3.5 (s. 14) użytkownik ma możliwość rozpoczęcia treningu. Naciśnięcie przycisku **Start** zaczyna odliczanie i wyświetlanie na ekranie bieżącego czasu odbywanego treningu, pokonany dystans w metrach, bieżącą prędkość oraz teoretyczną ilość spalonych kalorii w zależności od wagi użytkownika. Listing 2



Rys. 3.4. Layout krokomierza

przedstawia pseudokod algorytmu wg którego zostaje odliczany czas:

```
1  klasa Timer;
2  int godziny, minuty, sekundy;
3  JESLI(trening)
4      czas treningu = godziny * 3600 + minuty * 60 + sekundy;
5  Rozpoczecie_Treningu() {
6      nowy Timer;
7      Inicjalizacja_Timera;
8      start Timera;
9  }
10 Liczenie_czasu_co_sekunde() {
11     sekundy++;
12     JESLI(sekundy = 59)
13         minuty++, sekundy = 0;
14     JESLI(minuty = 59)
15         godziny++, minuty = 0;
16 }
```

Listing 2. Odliczanie czasu

Dodatkowo wymagane jest załączenie biblioteki System.Timers.

Listing 3 przedstawia pseudokod liczenia, w odpowiednim formacie, pokonanego dystansu, prędkości oraz spalonych kalorii. Zmienna *tmpWay* przechowuje dystans w kilometrach pomiędzy dwiema lokalizacjami - lokalizacją obecną i poprzednią. Ten dystans jest obliczany przy użyciu metody *CalculateDistance* w klasie *Location*, która bierze trzy argumenty: obecną lokalizację, poprzednią lokalizację oraz jednostki dystansu. Zmienna *way* przechowuje całkowity dystans. Wartość zmiennej *tmpWay* jest dodawana do *way* i wynik jest zaokrąglany do trzech miejsc po przecinku, używając metody *Math.Round*. Zmienna *tempo* przechowuje wartość prę-

kości z jaką pokonano drogę z jednej lokalizacji do drugiej. Prędkość jest obliczana poprzez dzielenie dystansu (*tmpWay*) i czasu jaki zajęło jego pokonanie, a następnie wynik mnożony jest przez 3600 w celu uzyskania prędkości w jednostkach na godzinę.

```
1  double way = 0;
2  double tmpWay;
3  double tempo = 0;
4  suma_predkosci = 0;
5  srednia_predkosc = 0;
6  spalone_kalorie = 0;
7  double srednia_predkosc = 0;
8  double tmpWay = Location.CalculateDistance(lokalizacja_obecna,
9    lokalizacja_poprzednia, dystans);
10 way = Math.Round(way + tmpWay, 3);
11 tempo = (tmpWay / czas * 3600);
12 suma_predkosci += tempo * czas;
13 srednia_predkosc = suma_predkosci / czas_calkowity;
14 spalone_kalorie = (srednia_predkosc * 3,5 * waga / 200) / (
15   czas_calkowity / 60)
```

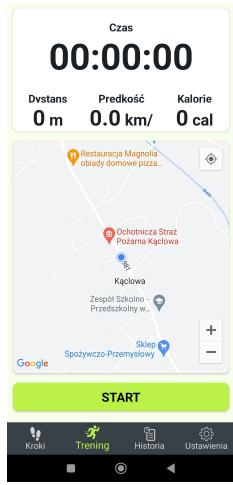
Listing 3. Obliczanie parametrów treningu

W celu obliczania sum prędkości, zmienna *tempo* mnożona jest przez czas jaki upłynął między dwiema pozycjami i dodawany do całkowitej sumy prędkości. W końcu prędkość średnia obliczana jest jako iloraz sum prędkości i całkowitego czasu jaki upłynął. Spalone kalorie obliczane są używając średniej prędkości, wagi użytkownika i całkowitego czasu jaki upłynął.

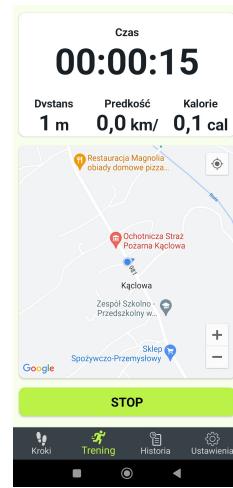
Wzór jaki wykorzystano to: $\frac{srednia_predkosc * 3,5 * waga}{200} * \frac{czas_calkowity}{60}$.

Na środkowej części ekranu wyświetlna zostaje, przy wykorzystaniu modułów GPS oraz Map Google bieżąca lokalizacja użytkownika. Za pomocą polilinii rysowana jest na mapie trasa, którą udaje się użytkownik. W każdej chwili od rozpoczęcia treningu użytkownik ma możliwość wstrzymania treningu za pomocą przycisku **Stop**, jak pokazano na rys. 3.6 (s. 14). Po jego kliknięciu, wstrzymane zostaje odliczanie wspomnianych wyżej parametrów.

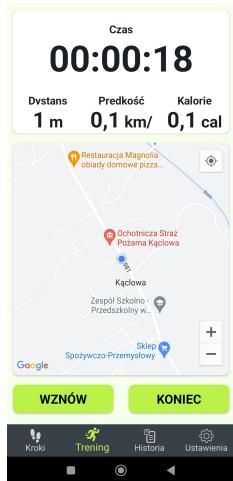
Następnie, jak pokazano na kolejnym rys. 3.7 (s. 14), pojawiają się przyciski **Wznów** i **Koniec**. Po kliknięciu tego pierwszego następuje wznowienie odliczania parametrów treningu. Kliknięcie przycisku **Koniec** kończy cały trening, a tej samej zakładce wyświetlony zostaje ekran zawierający podsumowanie odbytego treningu. Rys. 3.8 (s. 14) zawiera podsumowanie: datę i czas rozpoczęcia treningu, przebyty dystans, czas treningu, spalone kalorie oraz średnią prędkość z jaką poruszał się użytkownik.



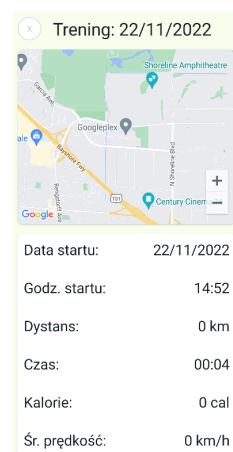
Rys. 3.5. Layout treningu - rozpoczęcie treningu



Rys. 3.6. Wstrzymanie treningu



Rys. 3.7. Wznowienie lub zakończenie treningu



Rys. 3.8. Ekran podsumowania

3.2.3. Zakładka Historia

W zakładce Historia, po zakończeniu kolejnych treningów, do bazy danych zapisywane są rekordy zawierające dane dotyczące odbytych w przeszłości treningów wraz z podstawowymi danymi jak data, czas oraz statystyki, co pokazano na rys. 3.9 (s. 15). Dane po zakończeniu treningu są najpierw zapisywane do bazy danych SQLite, następnie wyświetlane w zakładce Historia od najnowszego do najstarszego.

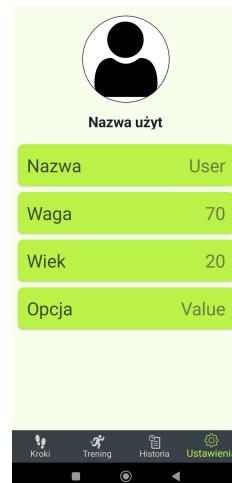
Wykorzystana w nim zostaje odpowiednia funkcja otwierająca widok statystyk i podsumowania.



Rys. 3.9. Layout historii treningów

3.2.4. Zakładka Ustawienia

W zakładce Ustawienia rys. 3.10 (s. 15) użytkownik ma możliwość konfiguracji własnego konta użytkownika, swoich danych fizycznych oraz wieku, na podstawie których obliczane zostają statystyki treningu jak np. spalone kalorie.



Rys. 3.10. Layout ustawień i opcji

4. Implementacja

4.1. Wybrane kody z objaśnieniami działania

4.1.1. Zakładka Historia

Listing 4 przedstawia sposób inicjalizacji połączenia z bazą danych SQLite:

```
1 public History()
2 {
3     InitializeComponent();
4     _database = new SQLiteAsyncConnection(Path.Combine(Environment.
5         GetFolderPath(Environment.SpecialFolder.LocalApplication
6         Data), "trainingHistory.db3"));
7 }
```

Listing 4. Połączenie z bazą danych

Listing 5 przedstawia metodę wypisania danych na ekran:

```
1 protected override async void OnAppearing()
2 {
3     base.OnAppearing();
4     //Wypisanie danych na ekran
5     collectionView.ItemsSource = await GetTrainingData();
6 }
```

Listing 5. Wypisanie danych na ekran

Listing 6 przedstawia metodę do pobrania danych z bazy danych:

```
1 public async Task<List<TrainingData>> GetTrainingData()
2 {
3     var query = await _database.Table<TrainingData>().ToListAsync()
4     ;
5     results = Enumerable.Reverse(query).ToList();
6     return results;
7 }
```

Listing 6. Pobranie danych z bazy

Listing 7 zawiera funkcję otwierającą widok statystyk i podsumowania:

```
1 private async void OpenStatistics(object sender, EventArgs e)
2 {
3     var btn = (Button)sender;
4     await Navigation.PushAsync(new StatisticsView(btn.ClassId));
5 }
```

Listing 7. Otwieranie widoku statystyk i podsumowania

Listing 8 przedstawia sposób w jaki dane z bazy danych zostaną wypisane na ekran. Na początku funkcji nawiązujemy połaczenie oraz pobieramy dane z bazy danych. Od lini 9 rysujemy przebytą trasę na mapie. Od lini 19 wypisujemy pobrane dane na ekranie.

```
1  public async Task<List<TrainingData>> GetTrainingData()
2  {
3      var query = _database.Table<TrainingData>().Where(p => p.Id ==
4          buttonId);
5      var result = await query.ToListAsync();
6
7      _databaseTraining = new SQLiteAsyncConnection(Path.Combine(
8          Environment.GetFolderPath(Environment.SpecialFolder.
9          LocalApplicationData), result[0].TrainingDatabase));
10     var locations = await _databaseTraining.Table<CurrentData>().
11        ToListAsync();
12
13     Polyline polyline = new Polyline();
14     polyline.StrokeColor = Color.FromHex("#192126");
15     polyline.StrokeWidth = 20;
16     foreach (var pos in locations)
17         polyline.Geopath.Add(new Position(pos.Latitude, pos.Longitude));
18
19     map.MapElements.Add(polyline);
20
21     Position startPos = new Position(locations[0].Latitude,
22         locations[0].Longitude);
23     map.MoveToRegion(MapSpan.FromCenterAndRadius(startPos, Distance.
24         FromKilometers(1)));
25
26     nazwa.Text = "Trening: " + result[0].DateDay;
27     dataStartu.Text = result[0].DateDay;
28     godzinaStartu.Text = result[0].DateTime;
29     dystans.Text = result[0].Distance;
30     czas.Text = result[0].Time;
31     calories.Text = result[0].Calories.ToString() + " cal";
32     avrSpeed.Text = result[0].AvrSpeed.ToString() + " km/h";
33
34     return result;
35 }
```

Listing 8. Wypisanie danych z bazy danych na ekran

4.1.2. Zakładka Trening

Listing 9 przedstawia sposób inicjalizacji połączenia z bazą danych, lub utworze-

nia jej w przypadku pierwszego uruchomienia.

```
1 public Training()
2 {
3     InitializeComponent();
4
5     _database = new SQLiteAsyncConnection(Path.Combine(Environment.
6 GetFolderPath(Environment.SpecialFolder.
7 LocalApplicationData), "trainingHistory.db3"));
8     _database.CreateTableAsync<TrainingData>();
9     GetLocation();
10 }
```

Listing 9. Połączenie z bazą danych

Listing 10 zawiera funkcję pobierającą lokalizację. Od linii 4 pobieramy aktualne dane lokalizacji użytkownika. Linia 12 ustawia widok na lokalizację użytkownika. Od linii 15 zapisujemy pobrańe wcześniej dane do bazy danych. W linii 26 wywołujemy funkcję aktualizującą dane na ekranie. Na końcu po dwóch sekundach wywołujemy znów tą samą metodę.

```
1 private async void GetLocation()
2 {
3     //pobranie lokalizacji
4     var request = new GeolocationRequest(GeolocationAccuracy.Best);
5     var location = await Geolocation.GetLocationAsync(request);
6
7     if (location != null)
8     {
9         position = new Position(location.Latitude, location.Longitude
10 );
11
12         //przesunięcie widoku na lokalizację przeciwnika
13         map.MoveToRegion(MapSpan.FromCenterAndRadius(position,
14             Distance.
15             FromKilometers(0.5)));
16
17         if (isTraining)
18         {
19             //zapis danych lokalizacji
20             positionsList.Add(new PositionList { Location = location,
21                 TimeLasted =
22                     (hours * 3600 + mins * 60 + secs) });
23             await SaveCurrentData(new CurrentData
24             {
25                 Latitude = location.Latitude,
26                 Longitude = location.Longitude
27             });
28         }
29     }
30 }
```

```
23     Longitude = location.Longitude,
24     TimeLasted = (hours * 3600 + mins * 60 + secs)
25 );
26     UpdateInfo();
27 }
28 }

29 //pobranie lokalizacji wywoływanie co 2 sekundy
30 await Task.Delay(2000);
31 GetLocation();

33
34 }
```

Listing 10. Pobranie lokalizacji

Listing 11 wprowadza możliwość rozpoczęcia treningu. Na początku funkcji ustawiamy widoczność odpowiedniego przycisku. W lini 11 tworzymy bazę danych dla lokalizacji. Od lini 15 tworzymy timer liczący czas treningu.

```
1 private void StartTraining(object sender, EventArgs e)
2 {
3     btnStartF.Visible = false;
4     btnResumeF.Visible = false;
5     btnEndF.Visible = false;
6     btnStopF.Visible = true;
7     isTraining = true;
8     startDate = DateTime.Now;
9
10    //baza danych lokalizacji w treningu
11    _databaseTraining = new SQLiteAsyncConnection(Path.Combine(
12        Environment.GetFolderPath(Environment.SpecialFolder.
13        LocalApplicationData), "training" + startDate.ToString("
14        dd_MM_yyyy_HH_mm_ss") + ".db3"));
15    _databaseTraining.CreateTableAsync<CurrentData>();
16
17    //inicjalizacja timera
18    timer = new Timer();
19    timer.Interval = 1000;
20    timer.Elapsed += Timer_Elapsed;
21    timer.Start();
22 }
```

Listing 11. Rozpoczęcie treningu

Listing 12 zawiera funkcję liczącą sekundy, wywoływaną co sekundę:

```
1 private void Timer_Elapsed(object sender, ElapsedEventArgs e)
```

```
2     {
3         secs++;
4         if (secs == 59)
5         {
6             mins++;
7             secs = 0;
8         }
9         if (mins == 59)
10        {
11            hours++;
12            mins = 0;
13        }
14        Device.BeginInvokeOnMainThread(() =>
15        {
16            timerValue.Text = string.Format("{0:00}:{1:00}:{2:00}", hours
17            , mins, secs);
18        });
19    }
```

Listing 12. Liczenie sekund (co sekundę:)

Listing 13 umożliwia zakończenie treningu oraz obsługę danych po odbytym treningu. Na początku funkcji ustawiamy widoczność odpowiedniego przycisku. Od linii 9 następuje zapis danych treningu do bazy danych. Na końcu od lini 24 następuje wyzerowanie danych treningu, oraz wyczyszczenie mapy.

```
1  private async void EndTraining(object sender, EventArgs e)
2  {
3      btnResumeF.Visible = false;
4      btnEndF.Visible = false;
5      btnStopF.Visible = false;
6      btnStartF.Visible = true;
7
8      //zapis danych treningu do głównej bazy danych
9      await SaveTrainingData(new TrainingData
10     {
11         DateDay = startDate.ToString("dd/MM/yyyy"),
12         DateTime = startDate.ToString("HH:mm"),
13         Time = string.Format("{0:00}:{1:00}", (hours * 60 + mins),
14         secs),
15         Distance = way.ToString() + " km",
16         Calories = caloriesBurned,
17         AvrSpeed = avrSpeed,
18         TrainingDatabase = "training" + startDate.ToString("dd_MM_yyyy_HH_mm_ss") + ".db3"
19     });
20 }
```

```
19  
20     //otwarcie strony podsumowania treningu  
21     await Navigation.PushAsync(new StatisticsView(CountTrainings().  
Result.ToString()));  
22  
23     //wyzerowanie zmiennych pomiarowych  
24     way = 0;  
25     tempo = 0;  
26     caloriesBurned = 0;  
27     avrSpeed = 0;  
28     speedSum = 0;  
29     timerValue.Text = "00:00:00";  
30     amountDistance.Text = "0";  
31     amountCalories.Text = "0";  
32     amountSpeed.Text = "0.0";  
33     hours = 0;  
34     mins = 0;  
35     secs = 0;  
36     map.MapElements.Clear();  
37 }
```

Listing 13. Zakończenie treningu zapis danych do bazy i ich podsumowanie

Listing 14 zawiera funkcję aktualizującą informacje na ekranie. Funkcja zaczyna się od narysowanie trasy na mapie. Odbywa się to przez narysowanie lini pomieędzy dwoma ostatnimi lokalizacjami użytkownika. Od linii 18 następuje wyliczenie danych pomiarowych takich jak droga, prędkość, kalorie. Od linii 32 wypisujemy drogę w formacie odpowiednim do wartości przebytej trasy. Od linii 54 wypisujemy prędkość w formacie odpowiednim do wartości aktualnej prędkości. Od linii 59 wypisujemy kalorie w formacie odpowiednim do wartości spalonych kalorii.

```
1  private void UpdateInfo()  
2  {  
3      //polyline rysuje trasę na mapie  
4      Polyline polyline = new Polyline();  
5      polyline.StrokeColor = Color.FromHex("#192126");  
6      polyline.StrokeWidth = 20;  
7      int length = positionsList.Count - 1;  
8      double tmpWay;  
9      if (length > 1)  
10     {  
11         //ustawienie linii na dwie ostatnie pozycje  
12         polyline.Geopath.Add(new Position(positionsList[length - 1].  
Location.Latitude, positionsList[length - 1].Location.Longitude)  
);
```

```
13     polyline.Geopath.Add(new Position(positionsList[length].  
14         Location.Latitude, positionsList[length].Location.Longitude));  
15     //wywolanie linii na mapie  
16     map.MapElements.Add(polyline);  
17  
18     //obliczenia parametrow treningu  
19     tmpWay = Location.CalculateDistance(positionsList[length].  
20         Location, positionsList[length - 1].Location, DistanceUnits.  
21         Kilometers);  
22     way = Math.Round((way + tmpWay), 3);  
23     tempo = (tmpWay / (positionsList[length].TimeLasted -  
24         positionsList[length - 1].TimeLasted)) * 3600;  
25     tempo = Math.Round(tempo, 1);  
26     speedSum += tempo * (positionsList[length].TimeLasted -  
27         positionsList[length - 1].TimeLasted);  
28     avrSpeed = speedSum / (positionsList[length].TimeLasted);  
29     avrSpeed = Math.Round(avrSpeed, 1);  
30     //kalorie na minute = (MET * 3.5 * waga) / 200  
31     //MET - ile razy wiecej kalorii spala przy danej aktywnosci w  
32     porowniu do odpoczynku  
33     caloriesBurned = ((avrSpeed * 3.5 * weight) / 200) * (((  
34         double)positionsList[length].TimeLasted) / 60);  
35     caloriesBurned = Math.Round(caloriesBurned, 1);  
36 }  
37  
38 //wyswietlenie dystansu w określonym formacie zależnym od  
39 //dystansu  
40 if (way < 1)  
41 {  
42     amountDistance.Text = (way * 1000).ToString();  
43     distanceSize.Text = " m";  
44 }  
45 else if (way < 10)  
46 {  
47     amountDistance.Text = string.Format("{0:0.00}", way);  
48     distanceSize.Text = " km";  
49 }  
50 else if (way < 100)  
51 {  
52     amountDistance.Text = string.Format("{0:00.0}", way);  
53     distanceSize.Text = " km";  
54 }  
55 else  
56 {  
57     amountDistance.Text = string.Format("{0:000}", way);  
58 }
```

```
50     distanceSize.Text = " km";
51 }
52
53 //wyswietlenie predkosci w określonym formacie
54 if (tempo < 10)
55     amountSpeed.Text = string.Format("{0:0.0}", tempo);
56 else
57     amountSpeed.Text = string.Format("{0:00}", tempo);
58 //wyswietlenie spalonej kalorii
59 if (caloriesBurned < 10)
60     amountCalories.Text = caloriesBurned.ToString();
61 else
62     amountCalories.Text = string.Format("{0:00}", caloriesBurned);
63 }
```

Listing 14. Aktualizowanie informacji na ekranie

Listing 15 wykonuje zapis danych treningu do bazy danych:

```
1 public Task<int> SaveTrainingData(TrainingData trainingData)
2 {
3     return _database.InsertAsync(trainingData);
4 }
```

Listing 15. Zapis danych do bazy danych

4.1.3. Zakładka Kroki

Listing 16 implementuje moduł Step_Counter, wykorzystujący czujnik akcelerometru. W lini 14 przypisujemy funkcję która ma być wywołana kiedy akcelerometr odczyta, że nastąpiła zmiana. Na początku metody Accelerometer_ReadingChanged zapisujemy dane z akcelerometra oraz wyliczamy wektor przesunięcia korzystając z twierdzenia Pitagorasa. Od lini 32 następuje sprawdzenie warunków koniecznych od ustalenia czy zaszedł krok.

```
1 public partial class StepCounter : ContentPage
2 {
3     //inicjalizacja listy przechowujacej liczbe krokow
4     List<double> accData = new List<double>();
5     int stepsNumber = 0;
6     DateTime czas = DateTime.Now;
7     TimeSpan interval = TimeSpan.FromSeconds(0.1);
8
9
10    public StepCounter()
11    {
```

```
12     InitializeComponent();
13
14     Accelerometer.RadingChanged += Accelerometer_ReadingChanged;
15 }
16
17 //implementacja modulu akcelerometra
18 void Accelerometer_ReadingChanged(object sender,
19 AccelerometerChangedEventArgs args)
20 {
21     if (DateTime.Now - czas > interval)
22     {
23         czas = DateTime.Now;
24         var xVal = args.Rading.Acceleration.X * 10;
25         var yVal = args.Rading.Acceleration.Y * 10;
26         var zVal = args.Rading.Acceleration.Z * 10;
27         var accValue = Math.Sqrt(xVal * xVal + yVal * yVal + zVal *
28 zVal) - 10;
29
30         if (accData.Count > 240)
31             accData.RemoveAt(0);
32         accData.Add(accValue);
33
34         //petla liczaca kroki
35         if (accData.Count > 1)
36         {
37             for (int i = 1; i < accData.Count - 1; i++)
38             {
39                 if (accData[i] > 1)
40                 {
41                     if (accData[i] > accData[i - 1] && accData[i] >
42 accData[i + 1])
43                     {
44                         stepsNumber++;
45                         accData.Clear();
46                     }
47                 }
48             }
49         }
50     }
51     amountSteps.Text = stepsNumber.ToString();
52 }
53 }
```

Listing 16. Krakomierz i akcelerometr

Listing 17 zawiera funkcję dającą możliwość rozpoczęcia i zakończenia liczenia

kroków. W zależności od tego czy akcelerometr działa po naciśnięciu przycisku będzie on zatrzymany albo uruchomiony.

```
1 void Button_Clicked(object sender, EventArgs e)
2 {
3     try
4     {
5         if (Accelerometer.IsMonitoring)
6         {
7             Accelerometer.Stop();
8             btn.Text = "Start";
9         }
10    else
11    {
12        Accelerometer.Start(SensorSpeed.UI);
13        btn.Text = "Stop";
14    }
15 }
16 catch (FeatureNotSupportedException fnsEx)
17 {
18     // Not supported on device
19 }
20 catch (Exception ex)
21 {
22     // Something else went wrong
23 }
24 }
25 }
```

Listing 17. Rozpoczęcia i zakończenie liczenia kroków

5. Testowanie

5.1. Testowanie poszczególnych funkcjonalności

Testowanie działania aplikacji		
Testowana funkcjonalność	Stan	Uwagi
Uruchomienie aplikacji	Działa	
Liczenie kroków w tle podczas używania aplikacji	Działa	
Rozpoczęcie treningu przyciskiem START	Działa	
Odliczanie całkowitego czasu treningu w odpowiednich jednostkach czasu	Działa	
Pomiar przebytego dystansu w odpowiednich jednostkach zależnych od dystansu	Działa	
Pomiar aktualnej prędkości biegu w km/h	Działa	
Pomiar spalonych kalorii w zależności od podanej wagi użytkownika	Działa	
Liczenie kroków tylko podczas treningu	Działa	
Wyświetlenie aktualnej lokalizacji użytkownika na Mapach Google	Działa	
Rysowanie za pomocą polilinii przebytej trasy	Działa	
Wstrzymanie, Wznowienie i Zakonczenie treningu za pomocą odpowiednich przycisków	Działa	
Wyświetlenie ekranu z podsumowaniem statystyk treningu	Działa	
Zapis statystyk treningów do Historii treningów	Działa	
Możliwość wyczyszczenia Historii treningów	Działa	
Wyskakujące lokalne powiadomienia o treningu o określonej godzinie	Działa	

6. Podręcznik użytkownika

6.1. Informacje ogólne od autorów

Witamy w naszej aplikacji mobilnej na Androida do biegania, Runly! Ta aplikacja została zaprojektowana, aby pomóc biegaczom śledzić ich treningi, wyznaczać cele i monitorować postępy. Śledzi ona różne pomiary takie jak kroki, czas, prędkość, dystans i spalone kalorie.

6.2. Wymagania sprzętowe i systemowe

Aby korzystać z tej aplikacji, potrzebujesz smartfona lub tabletu z systemem Android w wersji 5.0 lub nowszej, wyposażony w sensor akcelerometra oraz GPS. Będziesz także potrzebować połączenia internetowego, aby uzyskać dostęp do niektórych funkcji, takich jak lokalizacja GPS i wyświetlanie Map Google.

6.3. Uprawnienia aplikacji

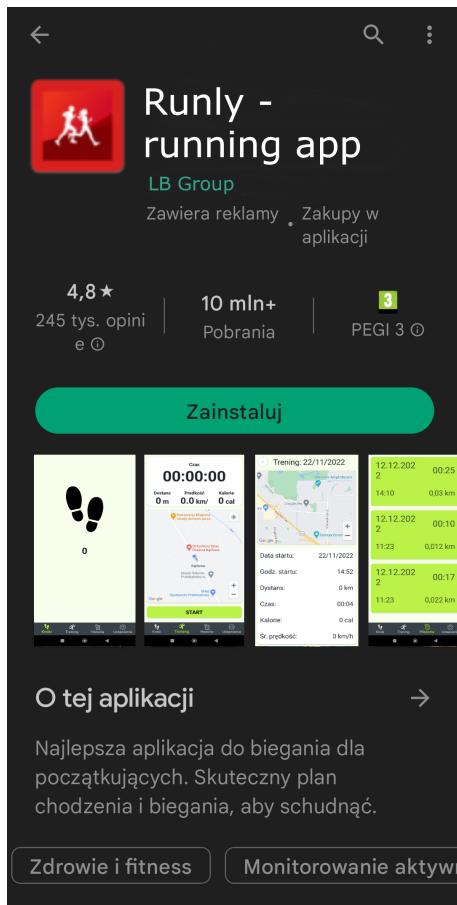
Aby aplikacja do biegania działała poprawnie, użytkownik będzie musiał nadać jej następujące uprawnienia:

- Lokalizacja GPS: To uprawnienie jest wymagane, aby aplikacja mogła uzyskać dostęp do GPS urządzenia i wyświetlić lokalizację użytkownika na mapie,
- Licznik kroków: To uprawnienie jest wymagane, aby aplikacja mogła uzyskać dostęp do czujnika licznika kroków urządzenia i śledzić kroki użytkownika wykonane podczas biegu,
- Dostęp do Internetu: To uprawnienie jest wymagane, aby aplikacja miała dostęp do Internetu i wyświetlała mapę oraz dane o lokalizacji,

Aby przyznać te uprawnienia, użytkownik będzie musiał przejść do ustawień urządzenia i wybrać aplikację. Stamtąd mogą włączyć niezbędne uprawnienia. Należy pamiętać, że niektóre urządzenia z systemem Android mogą poprosić o te uprawnienia podczas pierwszej instalacji aplikacji lub pierwszego użycia danej funkcji. Uwaga: Konkretne kroki przyznawania uprawnień mogą się różnić w zależności od używanego urządzenia i wersji Androida.

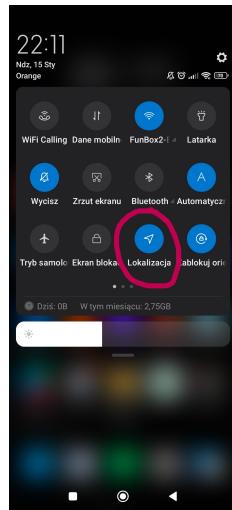
6.4. Jak korzystać z tej aplikacji

Wyszukaj, pobierz i zainstaluj aplikację Runly ze sklepu Google Play.

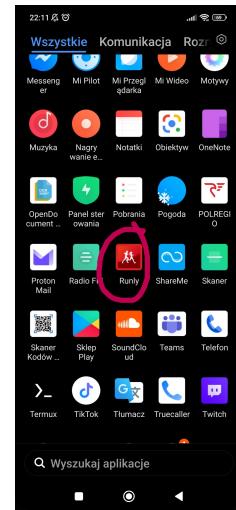


Rys. 6.1. Instalacja aplikacji ze sklepu Google Play

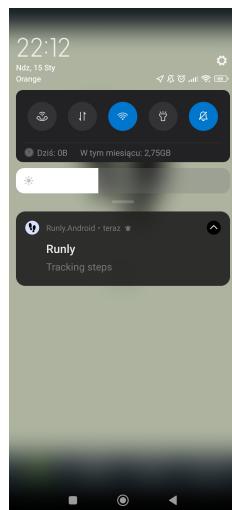
Przed uruchomieniem aplikacji, włącz w swoim telefonie moduł GPS (rys. 6.2). Jest to niezbędne do poprawnego uruchomienia i działania aplikacji, gdyż korzysta ona z informacji o twojej aktualnej lokalizacji. Uruchom aplikację Runly, klikając na jej ikonkę w menu aplikacji (rys. 6.3). Na ekranie pojawi się okienko Tracking Steps (rys. 6.4), powiadamiające Cię o tym, że aplikacja rozpoczęła właśnie liczenie kroków jakie wykonujesz od momentu włączenia aplikacji do jej wyłączenia. Liczba kroków jest wyświetlana w zakładce Kroki (rys. 6.5). W celu zalogowania do swojego konta użytkownika, wejdź w zakładkę Ustawienia (rys. 6.6) i w odpowiednie pola wpisz swój login i hasło (rys. 6.7). Wprowadź również swoją wagę (rys. 6.8) (wymagany przedział to 10-150 kg) i wiek, gdyż na ich podstawie aplikacja obliczała będzie odpowiednie parametry twojego treningu. Gdy już to zrobiłeś, jesteś gotowy do treningu. W celu rozpoczęcia treningu wejdź w zakładkę Trening i kliknij przycisk Start (rys. 6.9).



Rys. 6.2. Włączenie GPS



Rys. 6.3. Uruchomienie aplikacji



Rys. 6.4. Powiadomienie Tracking Steps



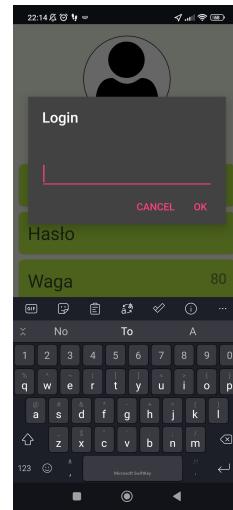
Rys. 6.5. Wyświetlane kroki

Rozpoczęcie treningu sprawia, że aplikacja zaczyna śledzić Twoje postępy w czasie rzeczywistym. Na ekranie rozpoczyna się odliczanie i wyświetlanie parametrów treningu, takich jak czas, dystans, prędkość. W zakładce Kroki możesz sprawdzić ilość wykonanych kroków zarówno od włączenia aplikacji jak i od momentu rozpoczęcia treningu (rys. 6.10).

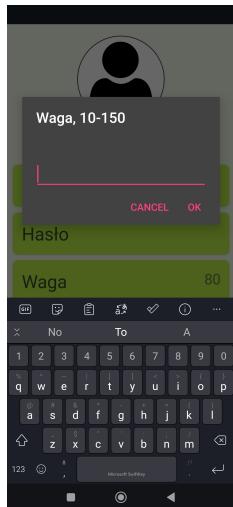
Jeśli nadaje się taka potrzeba, w każdej chwili możesz zatrzymać trening przyciskiem Stop (rys. 6.11). Wstrzyma to liczenie parametrów treningu. Od tego momentu masz dwie możliwości: wznowienie treningu przyciskiem Wznów lub zakończenie treningu przyciskiem Koniec (rys. 6.12). Naciśnięcie tego pierwszego po prostu wznowia trening od momentu wstrzymania, kontynuując obliczanie parametrów. Naciśnięcie drugiego kończy cały trening, a na ekranie wyświetlane zostaje okno z podsumowaniem treningu (rys. 6.13).



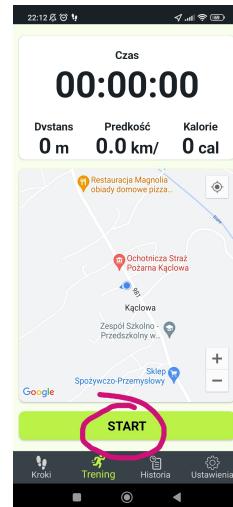
Rys. 6.6. Zakładka Ustawienia



Rys. 6.7. Wpisanie loginu



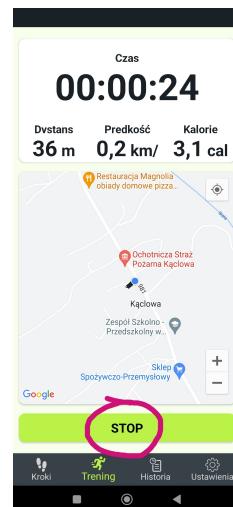
Rys. 6.8. Wpisanie swojej wagi



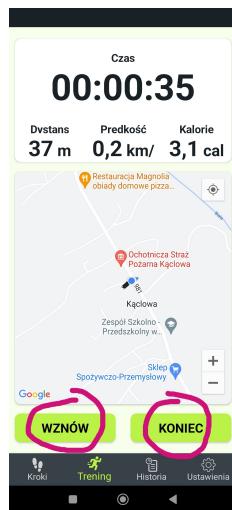
Rys. 6.9. Rozpoczęcie treningu



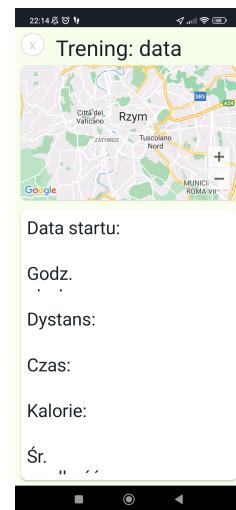
Rys. 6.10. Kroki podczas treningu



Rys. 6.11. Wstrzymanie treningu

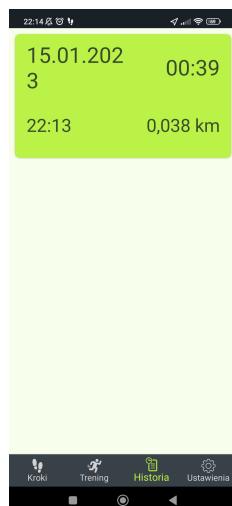


Rys. 6.12. Wznowienie lub Zakończenie

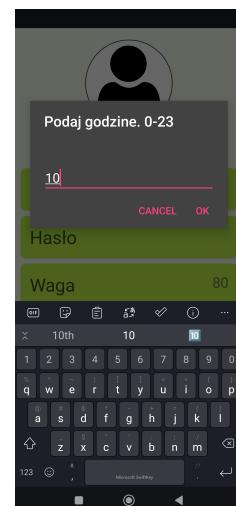


Rys. 6.13. Ekran podsumowania

Dane te zostają zapisane do historii treningów, którą w każdej chwili możesz obejrzeć poprzez zakładkę Historia (rys. 6.14). Aby wyczyścić historię treningów, w zakładce Ustawienia robimy to za pomocą przycisku Wyczść treningi (rys. 6.6). Aplikacja ma również opcję ustawiania powiadomień o treningach, abyś nie wypadł z formy:) Wystarczy kliknąć na przycisk Ustaw powiadomienie (rys. 6.6) i wpisać godzinę, o której każdego dnia aplikacja ma ci przypominać o treningach (rys. 6.15).



Rys. 6.14. Zapisanie do historii



Rys. 6.15. Ustawienie powiadomienia

Mamy nadzieję, że korzystanie z tej aplikacji sprawi Ci przyjemność, i że pomoże Ci ona osiągnąć Twoje cele fitness!

Spis rysunków

1.1.	Ekran treningu	5
1.2.	Ekran podsumowania	5
1.3.	Ekran krokomierza	5
3.1.	Pobranie pliku instalacyjnego	9
3.2.	Wybór pakietów	10
3.3.	Dodatkowe pakiety i narzędzia	10
3.4.	Layout krokomierza	12
3.5.	Layout treningu - rozpoczęcie treningu	14
3.6.	Wstrzymanie treningu	14
3.7.	Wznowienie lub zakończenie treningu	14
3.8.	Ekran podsumowania	14
3.9.	Layout historii treningów	15
3.10.	Layout ustawień i opcji	15
6.1.	Instalacja aplikacji ze sklepu Google Play	28
6.2.	Włączenie GPS	29
6.3.	Uruchomienie aplikacji	29
6.4.	Powiadomienie Tracking Steps	29
6.5.	Wyświetlane kroki	29
6.6.	Zakładka Ustawienia	30
6.7.	Wpisanie loginu	30
6.8.	Wpisanie swojej wagi	30
6.9.	Rozpoczęcie treningu	30
6.10.	Kroki podczas treningu	30
6.11.	Wstrzymanie treningu	30
6.12.	Wznowienie lub Zakończenie	31
6.13.	Ekran podsumowania	31
6.14.	Zapisanie do historii	31
6.15.	Ustawienie powiadomienia	31

Spis tabel

Spis listingów

1.	Pseudokod działania krokometra	11
2.	Odliczanie czasu	12
3.	Obliczanie parametrów treningu	13
4.	Połączenie z bazą danych	16
5.	Wypisanie danych na ekran	16
6.	Pobranie danych z bazy	16
7.	Otwieranie widoku statystyk i podsumowania	16
8.	Wypisanie danych z bazy danych na ekran	17
9.	Połączenie z bazą danych	18
10.	Pobranie lokalizacji	18
11.	Rozpoczęcie treningu	19
12.	Liczenie sekund (co sekundę:)	19
13.	Zakończenie treningu zapis danych do bazy i ich podsumowanie	20
14.	Aktualizowanie informacji na ekranie	21
15.	Zapis danych do bazy danych	23
16.	Krokometr i akcelerometr	23
17.	Rozpoczęcia i zakończenie liczenia kroków	25