

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA
STASZICA W KRAKOWIE

PROJEKT Z INŻYNIERII OPROGRAMOWANIA

INFORMATYKA EAIIB 2017/2018

Lokalizacja w pomieszczeniach bez użycia sygnału GPS

Autorzy

Jakub KACORZYK
Bartłomiej ŁAZARCZYK

Prowadzący

dr inż. Radosław KLIMEK



AGH

22 stycznia 2018

Spis treści

1	Streszczenie	2
2	Lista obiektów	2
3	Lista bodźców	2
4	Diagram kontekstowy	3
5	DFD poziom 0	4
6	DFD poziom 1 dekompozycje	5
6.1	DFD 1 Obsługa zleceń	5
6.2	DFD 2 Lokalizowanie	5
6.3	DFD 3 Wyznaczanie przebytej trasy	6
6.4	DFD 4 Obsługa zmiany położenia	6
7	DFD poziom 2 dekompozycje	7
7.1	DFD 1.1 Zlecenie wyznaczenia przebytej trasy	7
7.2	DFD 1.2 Zlecenie rozpoczęcia lokalizacji urządzenia	7
7.3	DFD 2.1 Sprawdzenie dostępnego sposobu lokalizacji	8
7.4	DFD 2.2 Lokalizacja za pomocą WiFi	8
7.5	DFD 2.3 Lokalizacja za pomocą masztów telefonii komórkowej	9
7.6	DFD 3.1 Obsługa cyklicznych zmian położenia	9
7.7	DFD 3.2 Wylizanie odcinka przebytej trasy	10
7.8	DFD 3.3 Wyznaczanie całej przebytej trasy	10
7.9	DFD 4.1 Obliczanie zmiany położenia	11
7.10	DFD 4.2 Obsługa cyklicznych żądań	11
8	ERD - diagram	12
9	ERD - opis	13
9.1	PunktyDostępuWiFi	13
9.2	Lokalizacja	13
9.3	Odcinek	13
9.4	Trasa	13
9.5	Dane z aplikacji	13
9.6	Zlecenia	13
9.7	Dane akcelerometr	14
9.8	Dane magnetometr	14
9.9	Dane barometr	14
9.10	Dane zmiana	14
9.11	Zmiana	14
10	STD	15
10.1	STD poziom 0	15
10.2	STD poziom 1 - Lokalizacja gotowa	16
10.3	STD poziom 1 - Trasa gotowa	17
10.4	STD poziom 1 - Wyświetlono na mapie	18
10.5	STD poziom 2 - Odcinki utworzone	19
11	Specyfikacja procesów (PSPE).	20
12	Słownik danych.	24

1 Streszczenie

Projekt modeluje działanie aplikacji mobilnej lokalizującej użytkownika w środowisku indoor. Głównym założeniem systemu jest wyznaczenie oraz śledzenie lokalizacji klienta bez udziału sygnału GPS. Aby to osiągnąć wykorzystywane są urządzenia dostępu do sieci Wi-Fi znajdujące się w budynku, maszty telefonii komórkowej oraz urządzenia pomiarowe dostępne w telefonie takie jak akcelerometr, magnetometr, barometr.

Wyznaczanie pozycji startowej zależy od dostępu do internetu oraz otaczających sieci Wi-Fi. W przypadku niespełnienia powyższych warunków wyznaczany jest potencjalny obszar na podstawie informacji uzyskanych z sieci komórkowej. Im więcej nadajników sieci komórkowej użytkownika w pobliżu, tym dokładniejszy jest wyznaczony obszar. Po ustaleniu pozycji bazowej, aplikacja opiera się na urządzeniach pomiarowych dostępnych w telefonie do śledzenia zmiany jego położenia. W przypadku otrzymania kolejnej informacji od urządzenia zewnętrznego, porównywana jest ona ze zmianami zarejestrowanymi przez telefon oraz wyznaczany jest dopuszczalny błąd pomiarowy dla urządzenia które tą informację przesłało. Ostateczną lokalizację wyznacza specjalny algorytm na podstawie wszystkich uzyskanych w danym momencie danych.

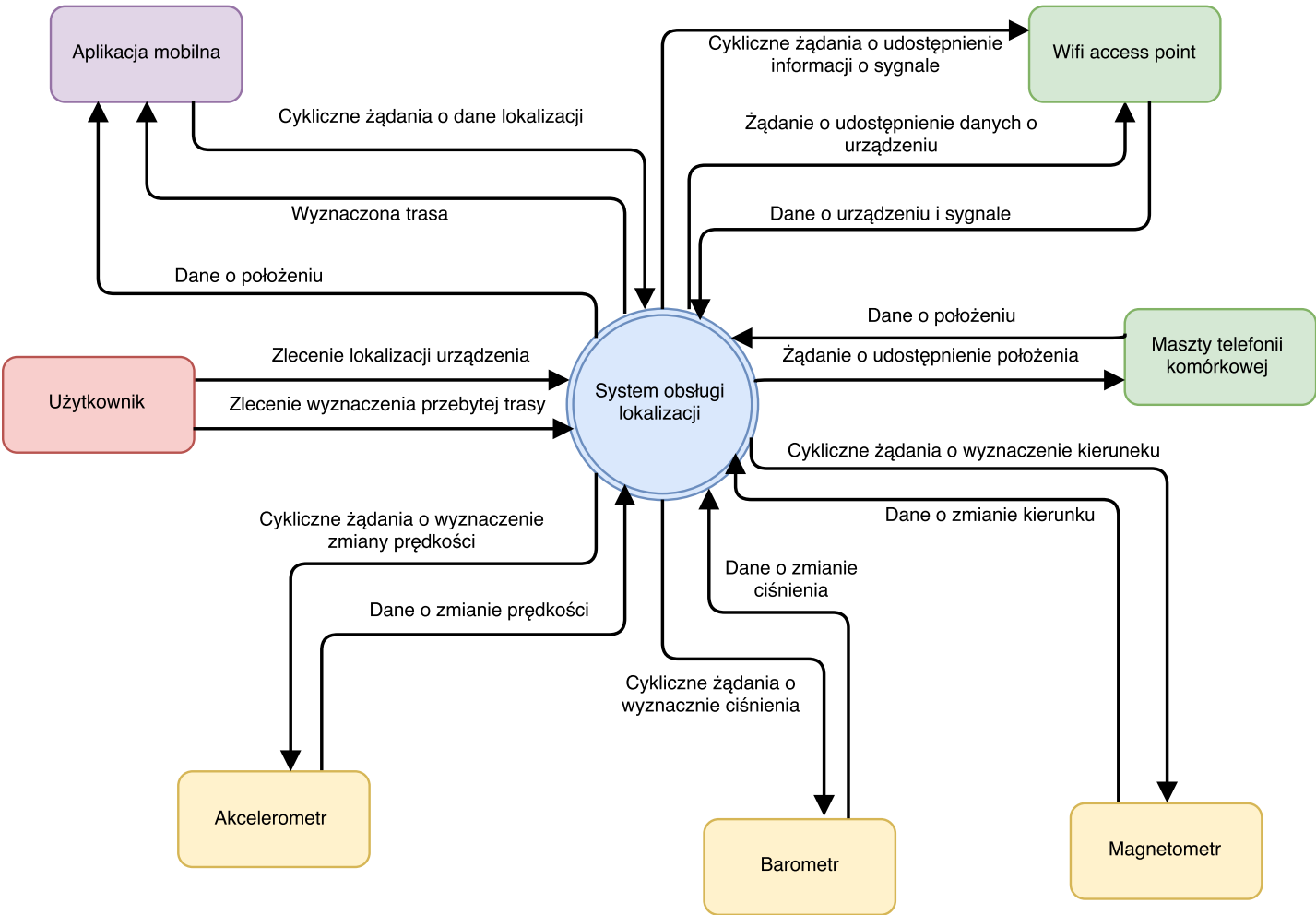
2 Lista obiektów

- Wi-Fi
- Aplikacja mobilna
- Użytkownik
- Barometr
- Akcelerometr
- Magnetometr
- Maszty telefonii komórkowej

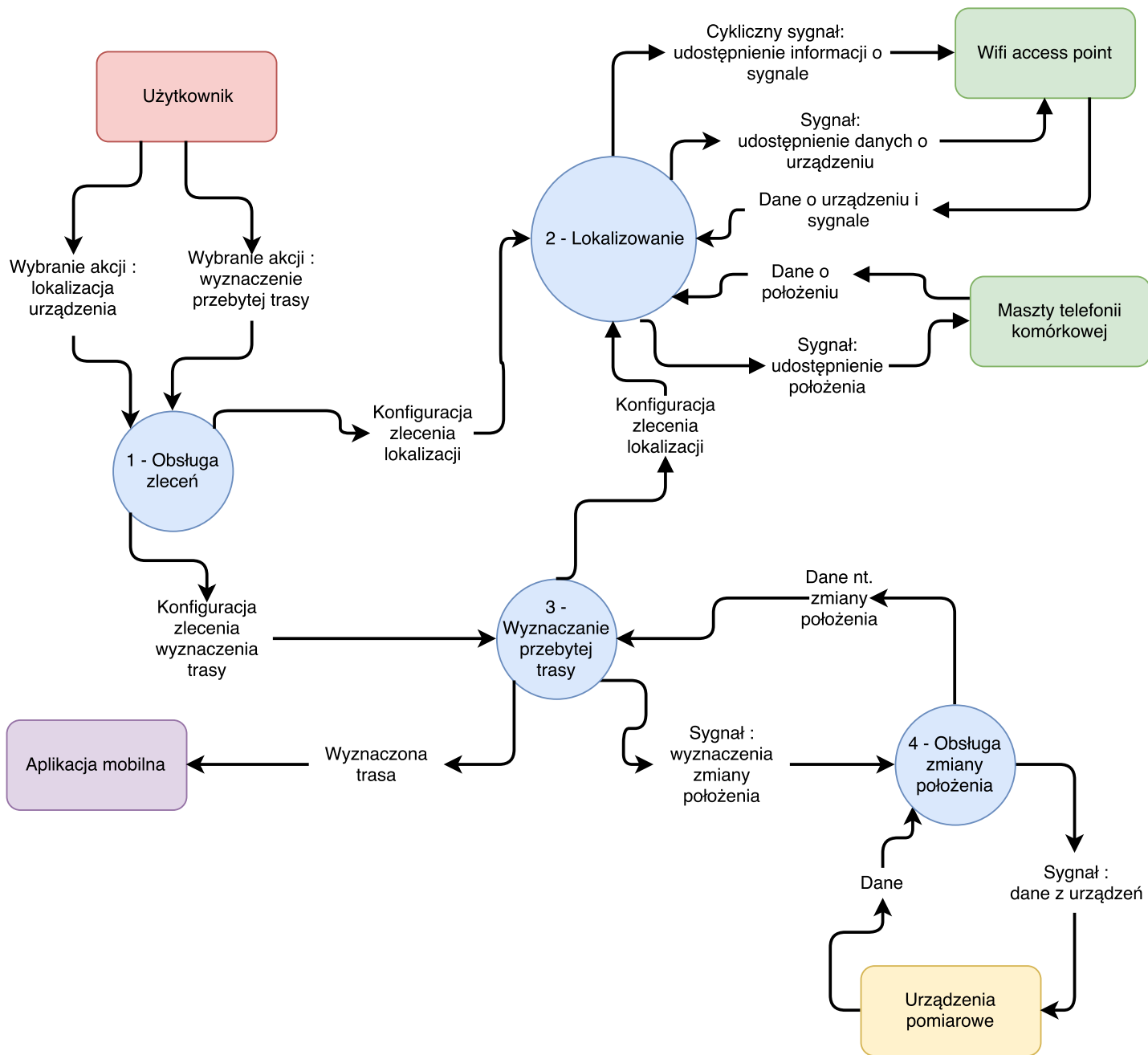
3 Lista bodźców

- Sygnały taktowane zegarem
 1. Żądanie udostępnienia informacji o urządzeniu punktu dostępu wi-fi oraz o otrzymywanym sygnale
 2. Żądanie określenia lokalizacji wysyłane przez aplikację mobilną
 3. Żądanie wyznaczenia kierunku przez magnetometr
 4. Żądanie wyznaczenia ciśnienia przez barometr
 5. Żądanie wyznaczenia zmiany prędkości przez akcelerometr
- Sygnały sterujące
 1. Zlecenie lokalizacji urządzenia przez użytkownika
 2. Zlecenie wyznaczenia przebytej trasy przez użytkownika
 3. Zlecenie śledzenia lokalizacji przez użytkownika
 4. Zwrócenie wyznaczonej trasy przez system obsługi lokalizacji
 5. Zwrócenie danych o położeniu przez system obsługi lokalizacji
- Sygnały przepływu danych
 1. Dane o zmianach ciśnienia pobierane z barometra.
 2. Dane o zmianach kierunku pobierane z magnetometra.
 3. Dane położenia względem masztów telefonii komórkowej.
 4. Dane o zmianach prędkości poruszania się pobierane z akcelerometra.
 5. Dane o urządzeniu pobierane z urządzenia Wi-Fi
 6. Dane o sygnale pobierane z urządzenia Wi-Fi

4 Diagram kontekstowy

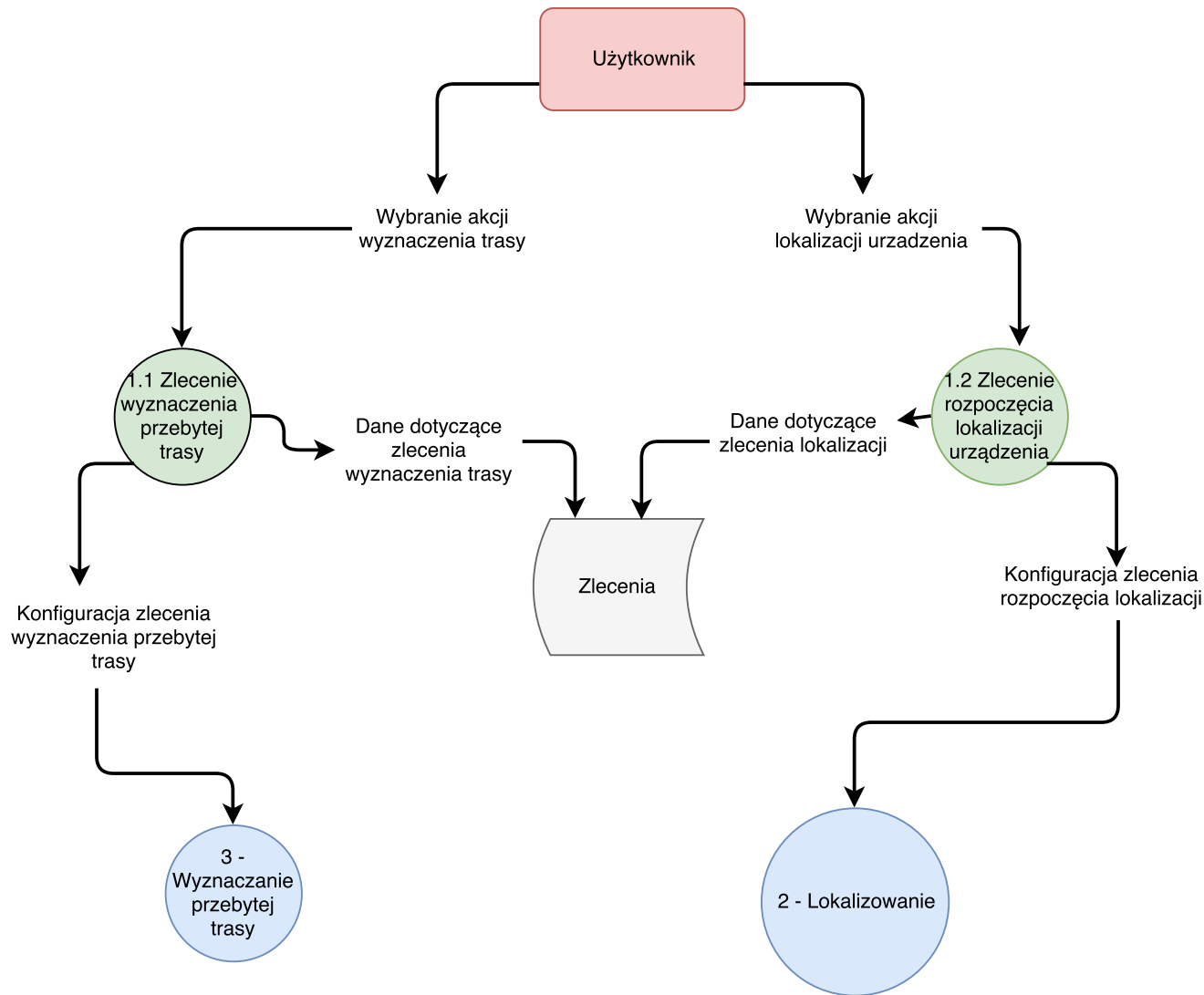


5 DFD poziom 0

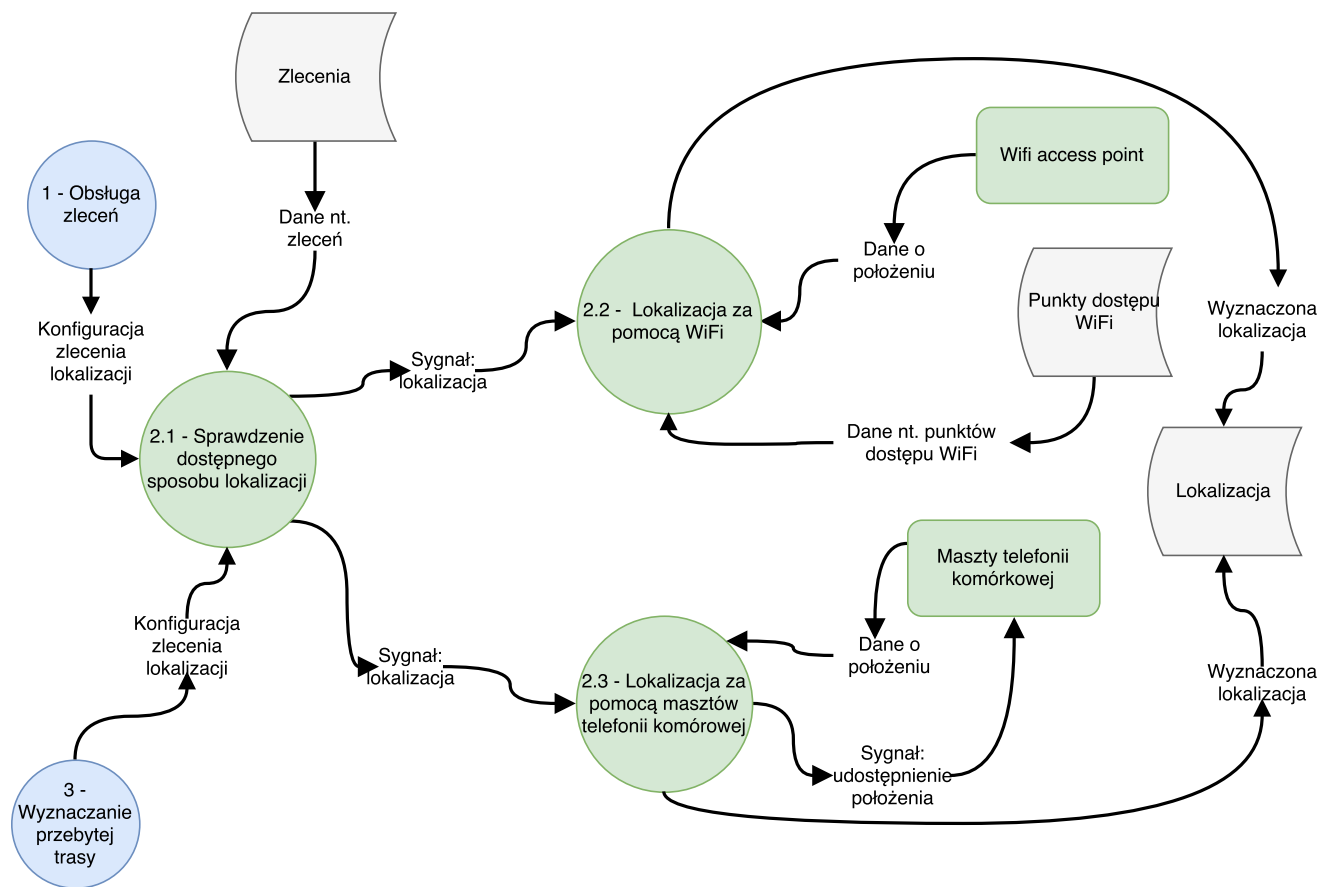


6 DFD poziom 1 dekompozycji

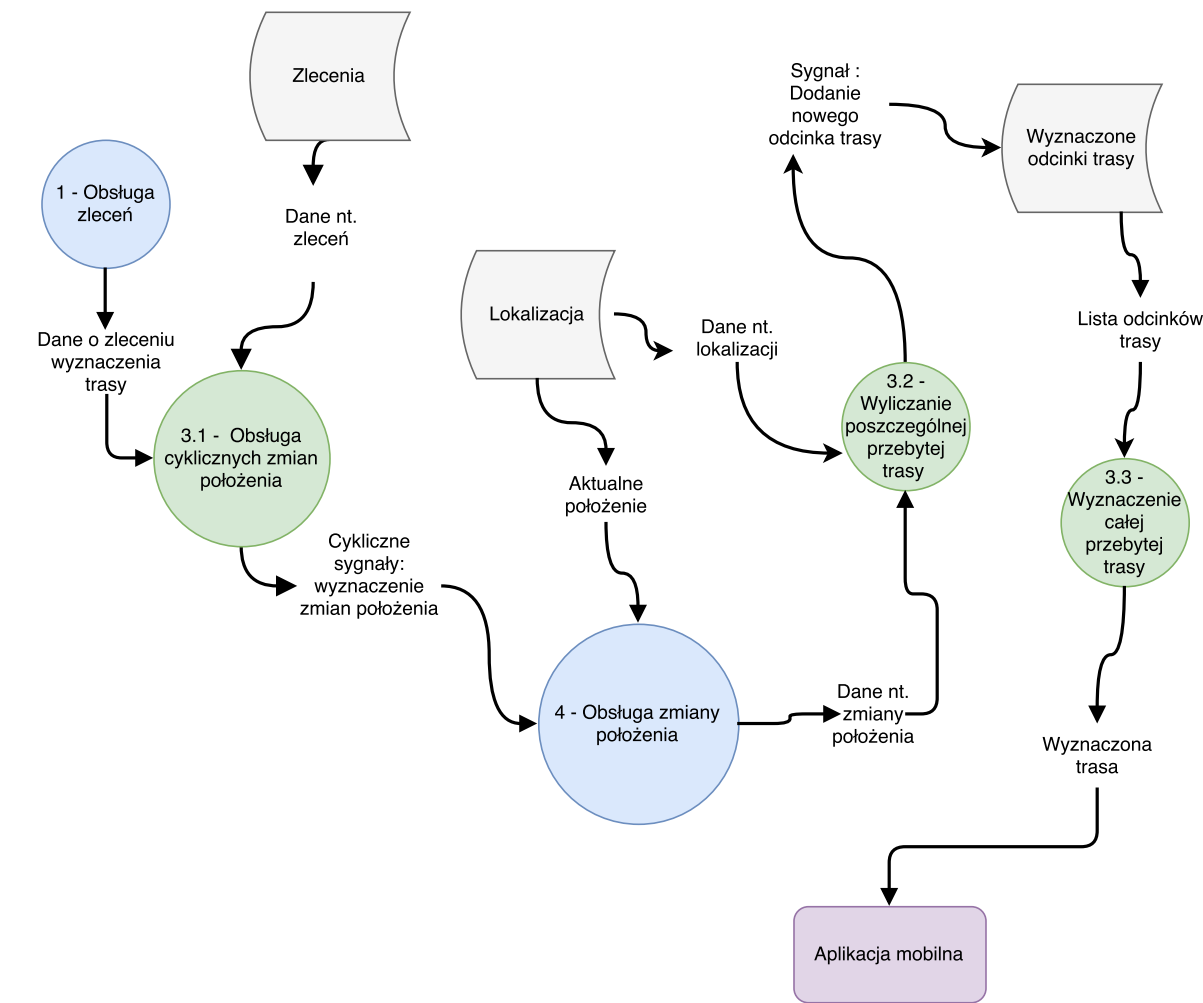
6.1 DFD 1 Obsługa zleceń



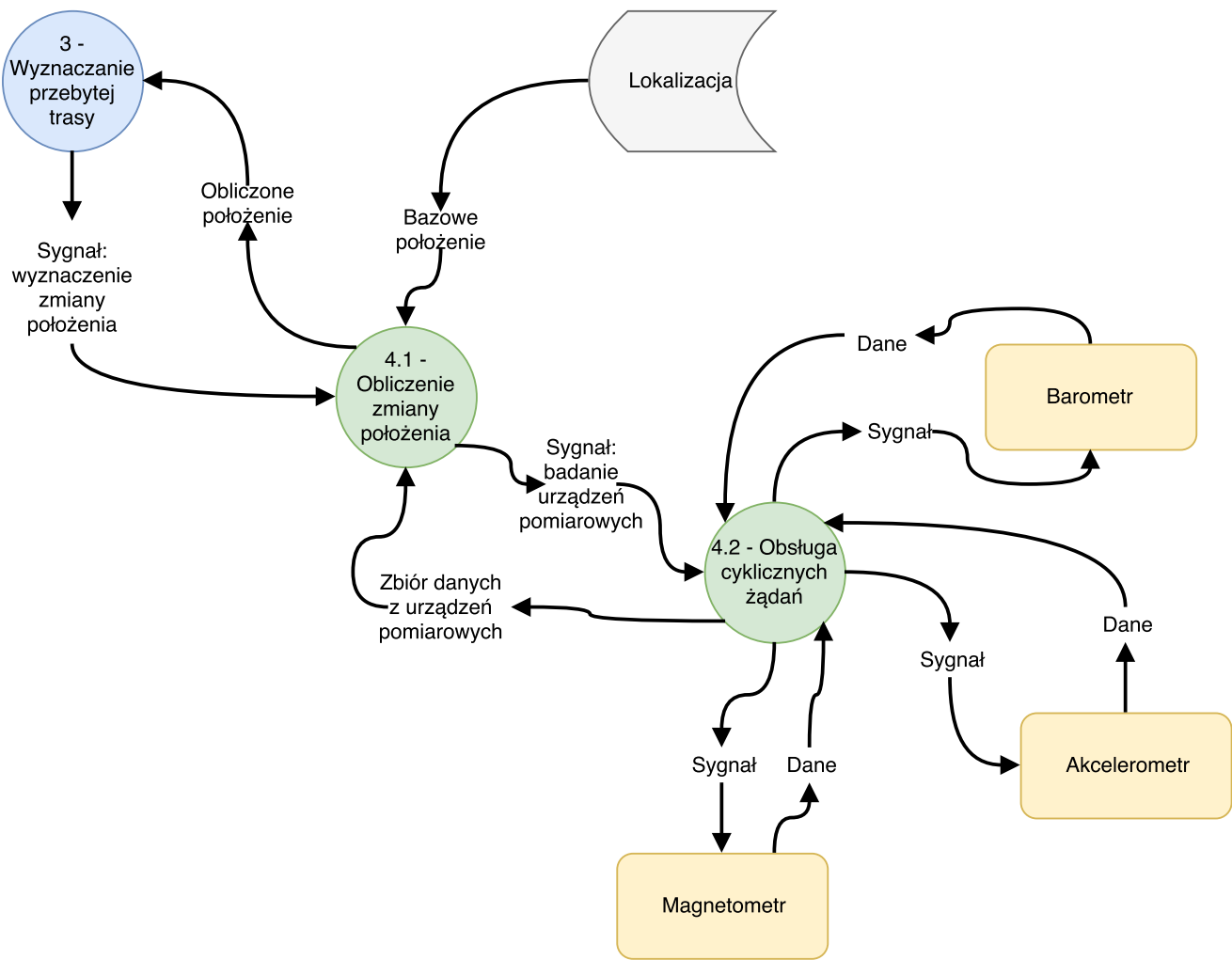
6.2 DFD 2 Lokalizowanie



6.3 DFD 3 Wyznaczanie przebytej trasy

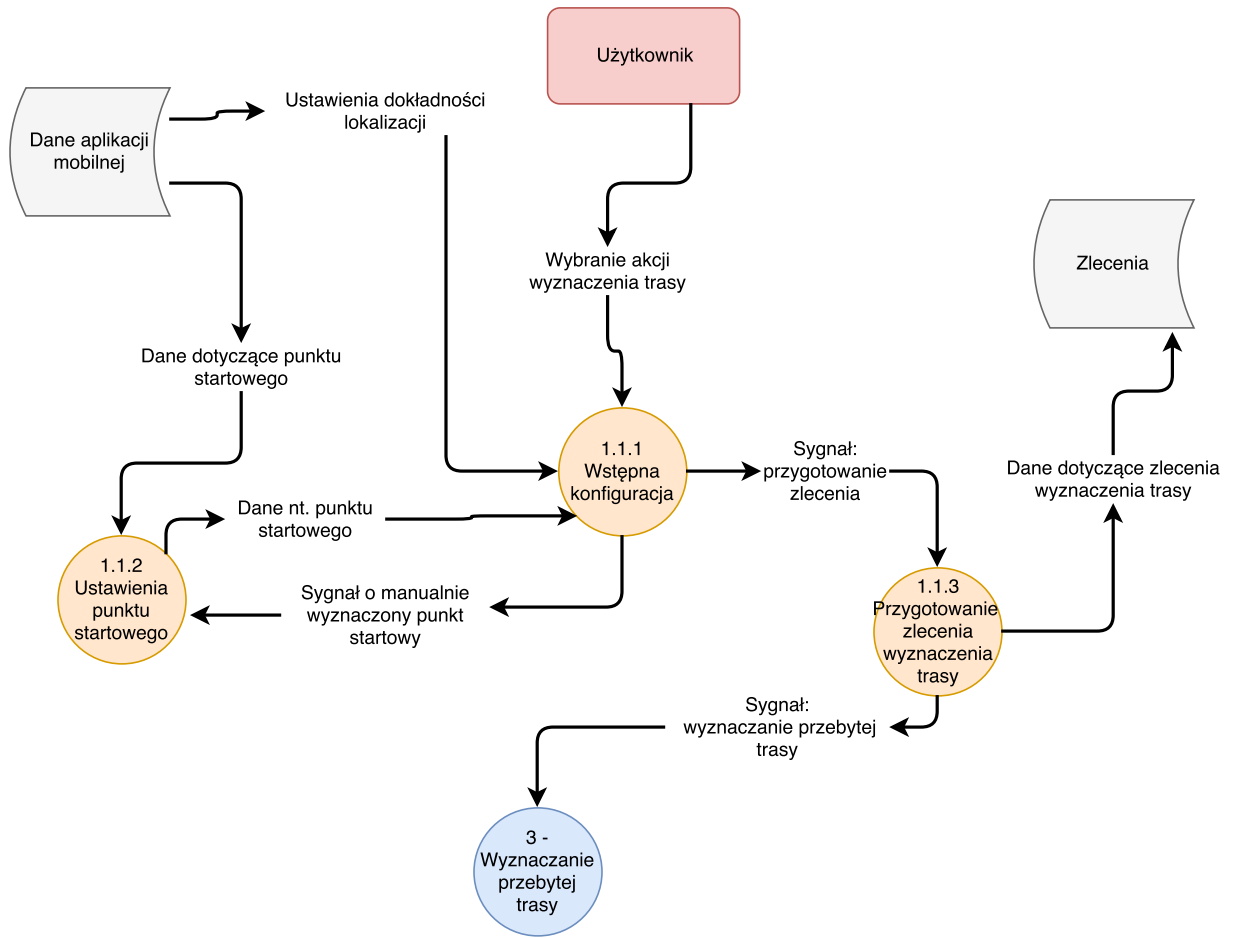


6.4 DFD 4 Obsługa zmiany położenia

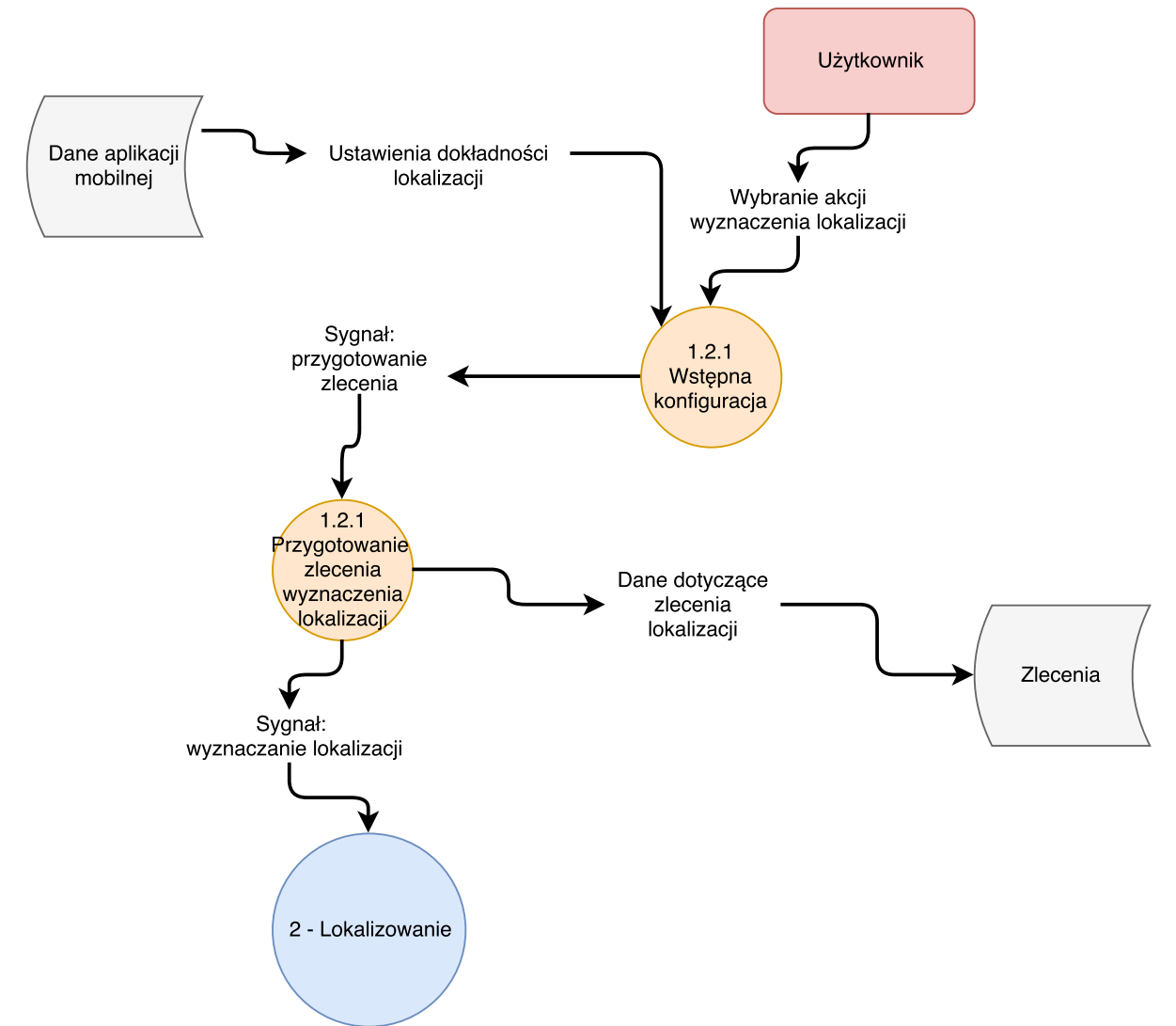


7 DFD poziom 2 dekompozycje

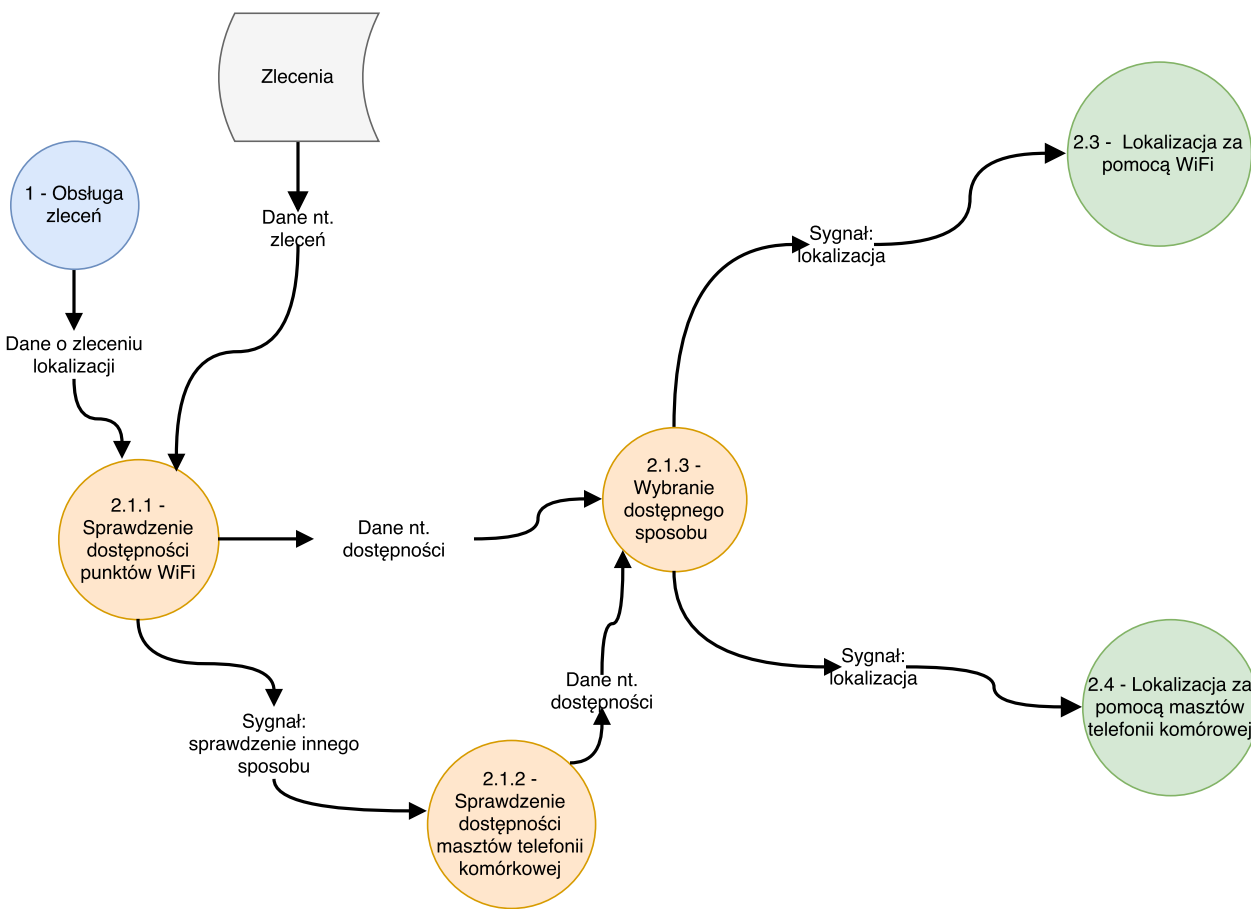
7.1 DFD 1.1 Zlecenie wyznaczenia przebytej trasy



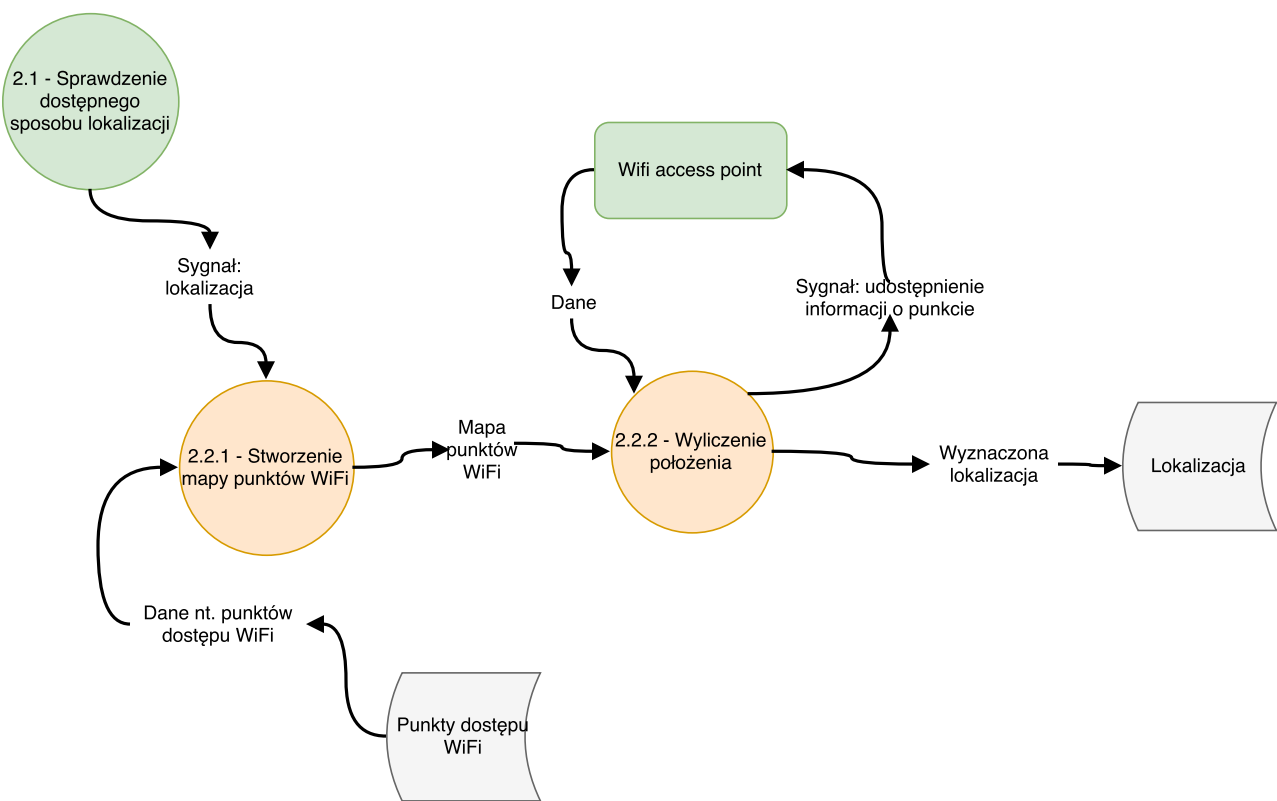
7.2 DFD 1.2 Zlecenie rozpoczęcia lokalizacji urządzenia



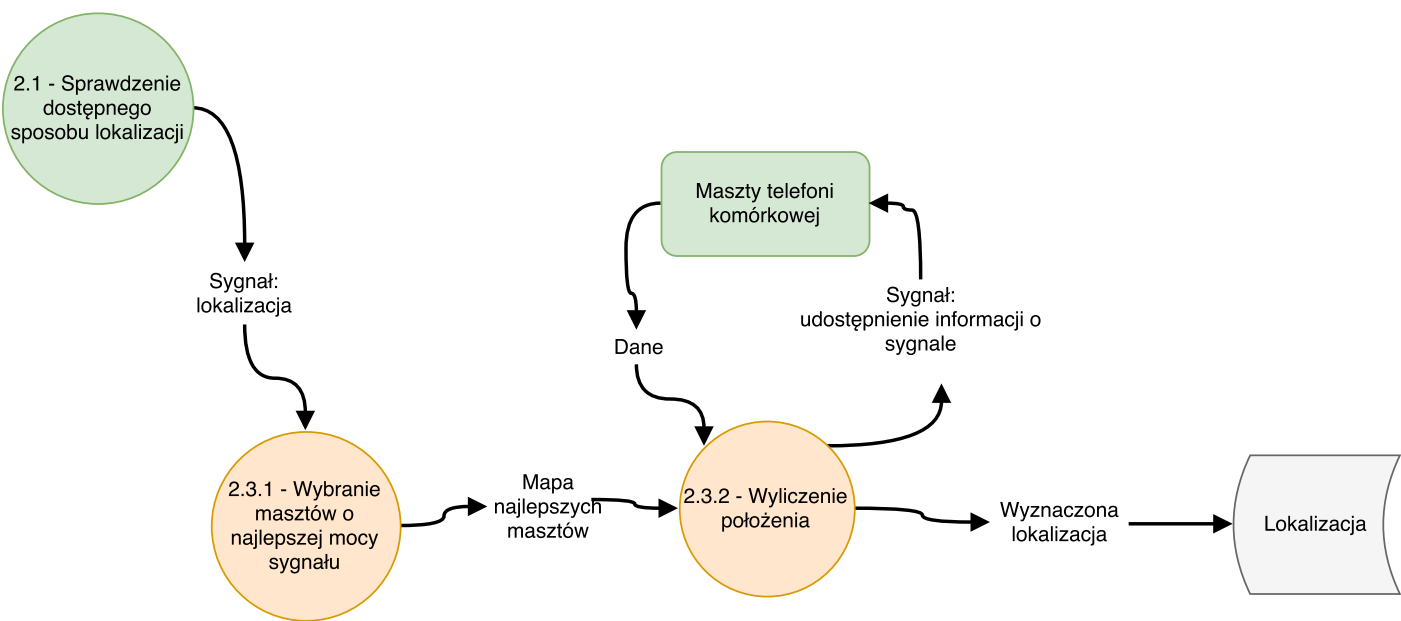
7.3 DFD 2.1 Sprawdzenie dostępnego sposobu lokalizacji



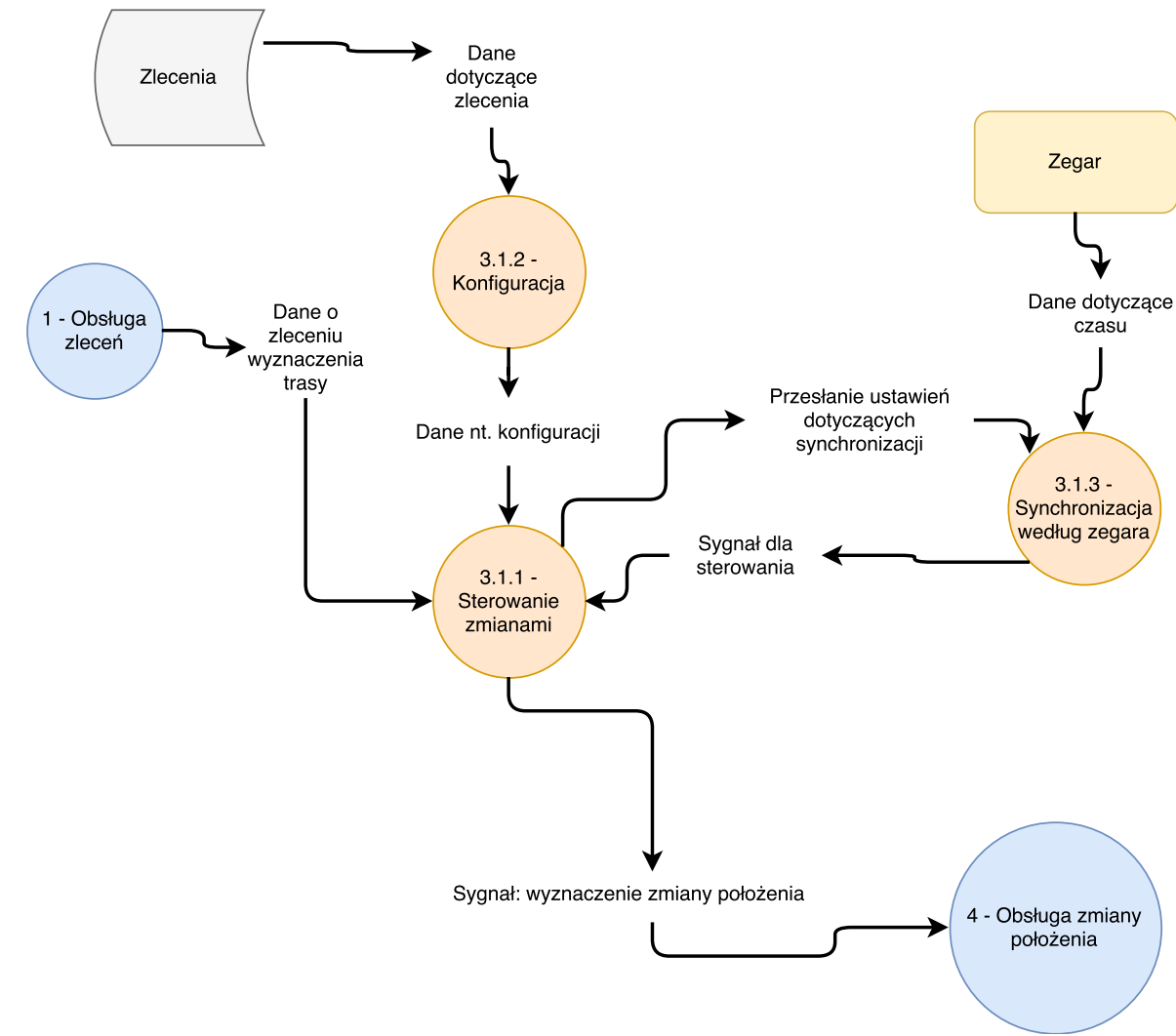
7.4 DFD 2.2 Lokalizacja za pomocą WiFi



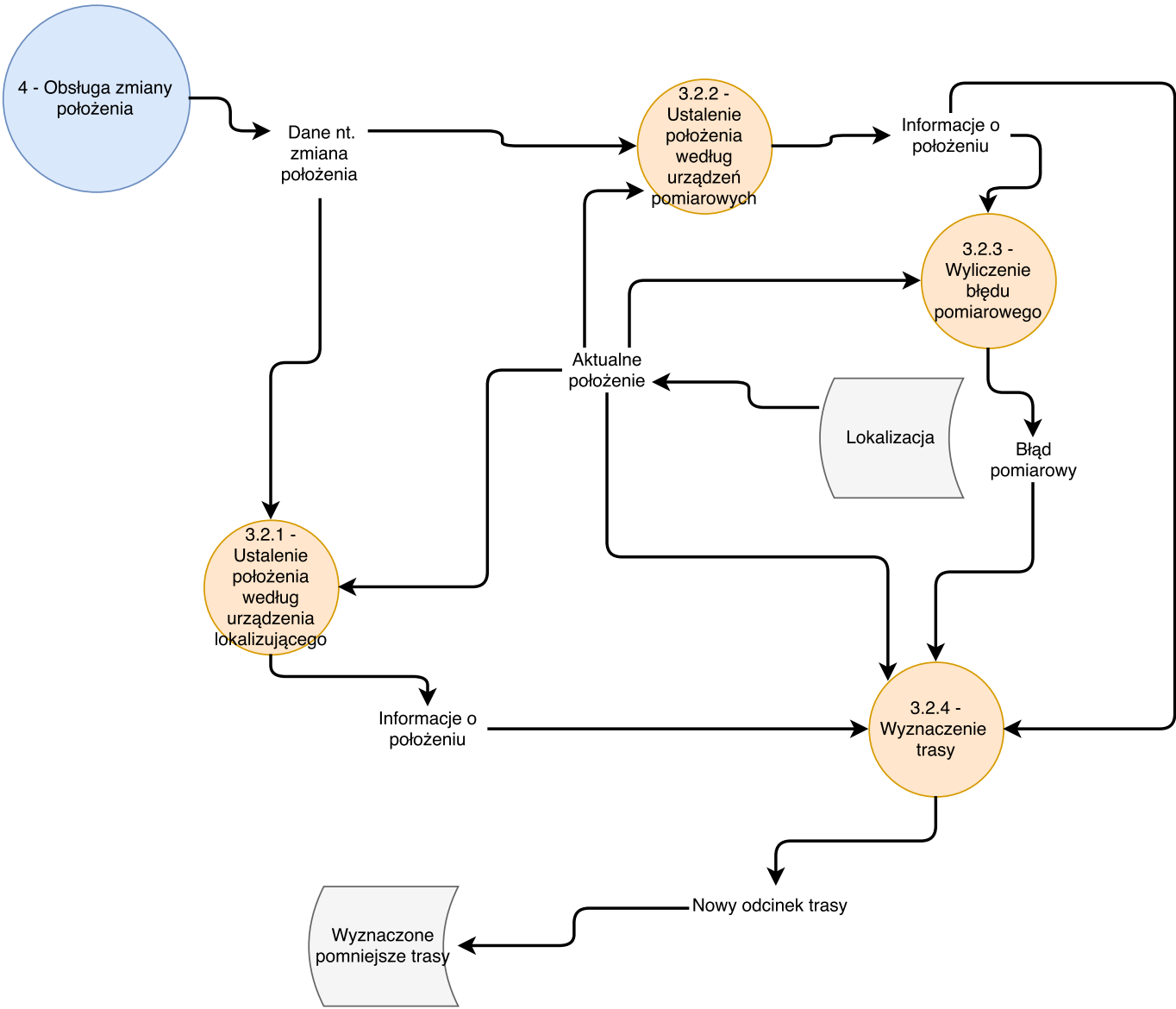
7.5 DFD 2.3 Lokalizacja za pomocą masztów telefonii komórkowej



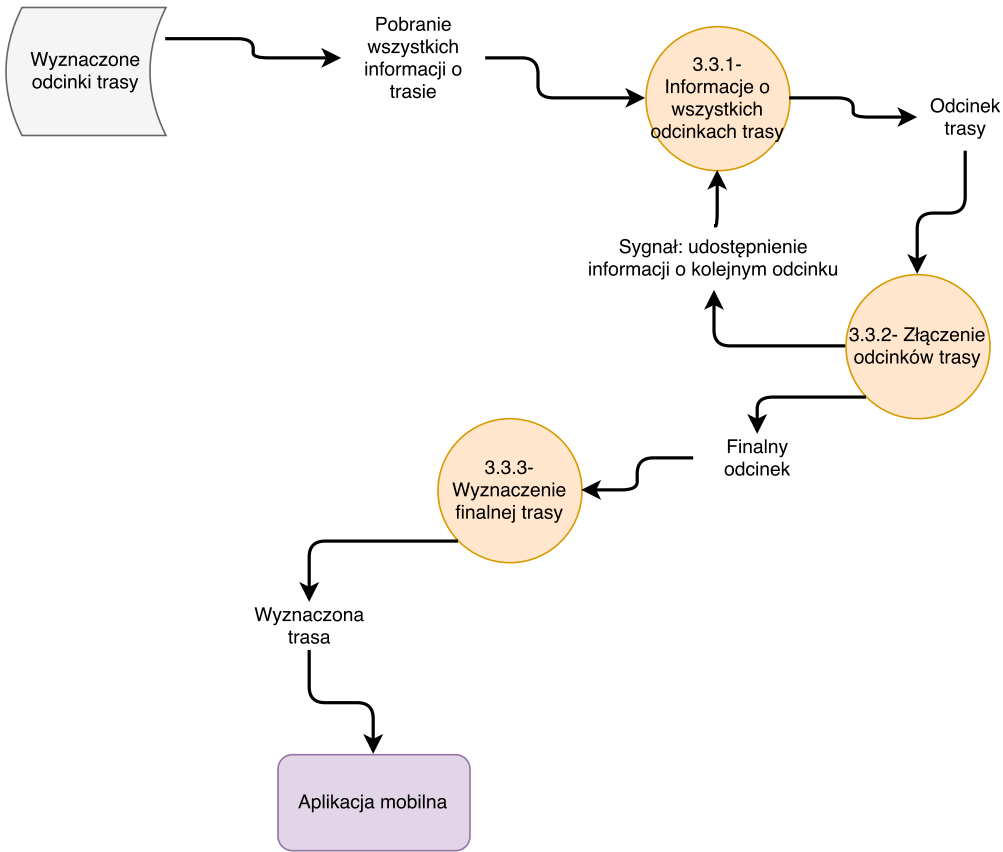
7.6 DFD 3.1 Obsługa cyklicznych zmian położenia



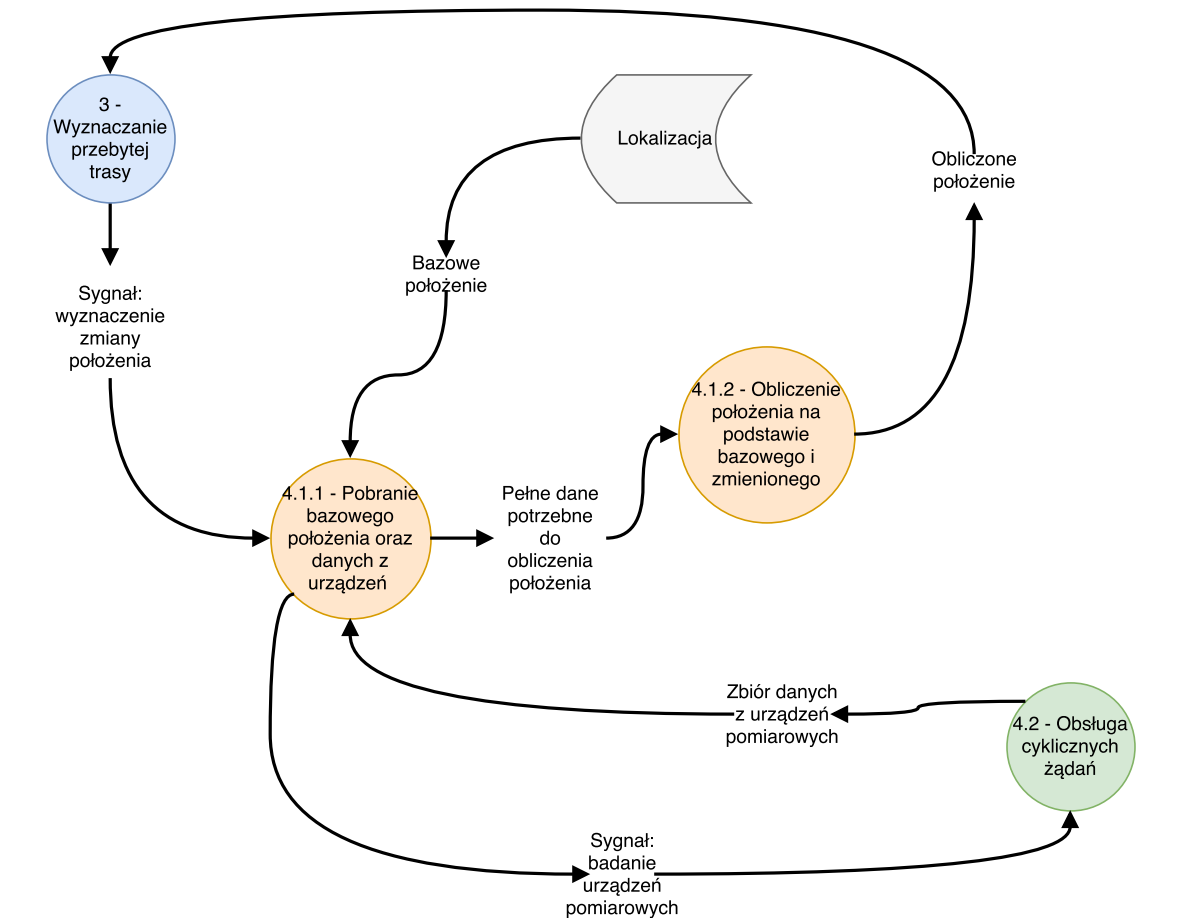
7.7 DFD 3.2 Wyliczanie odcinka przebytej trasy



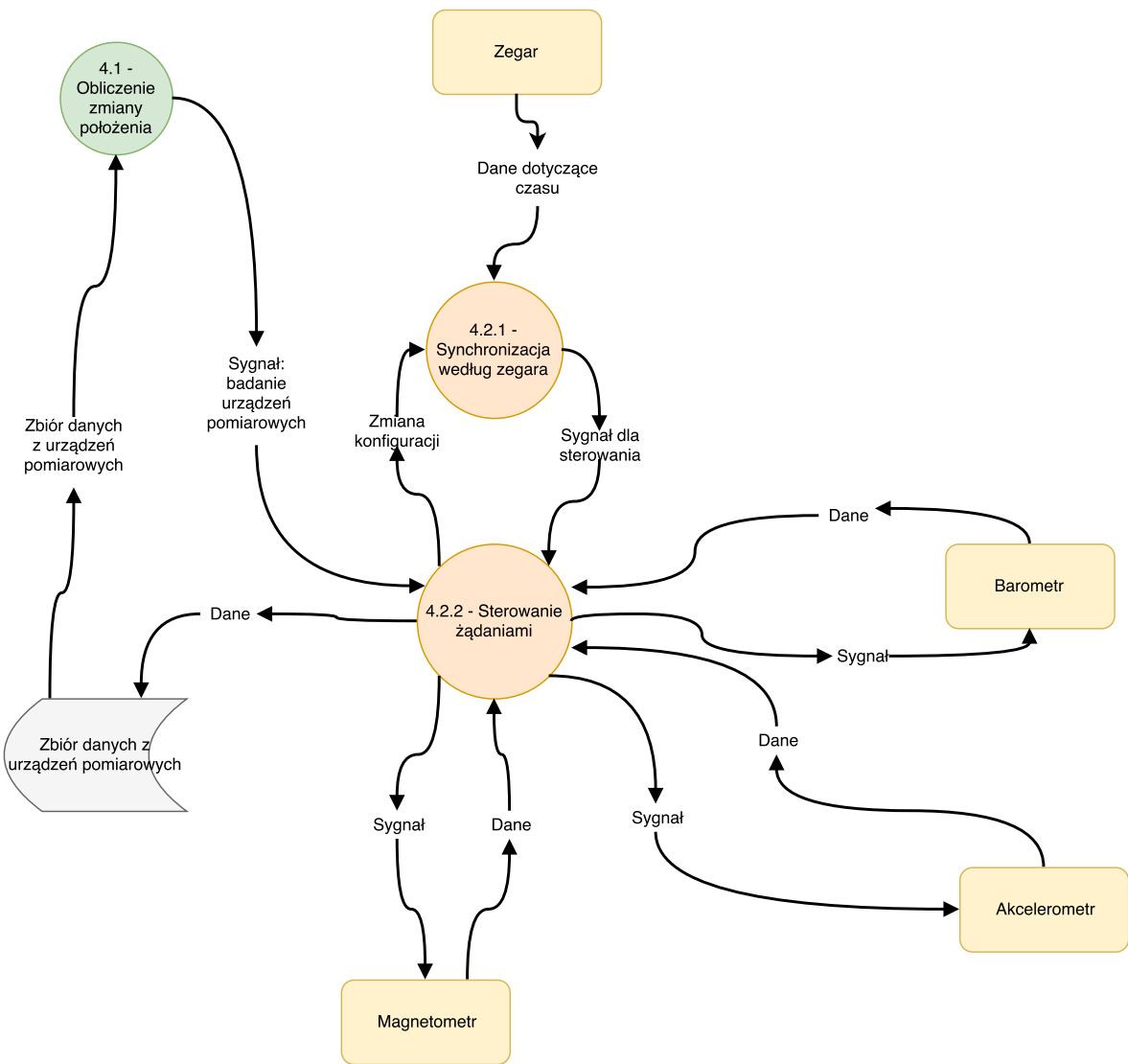
7.8 DFD 3.3 Wyznaczanie całej przebytej trasy



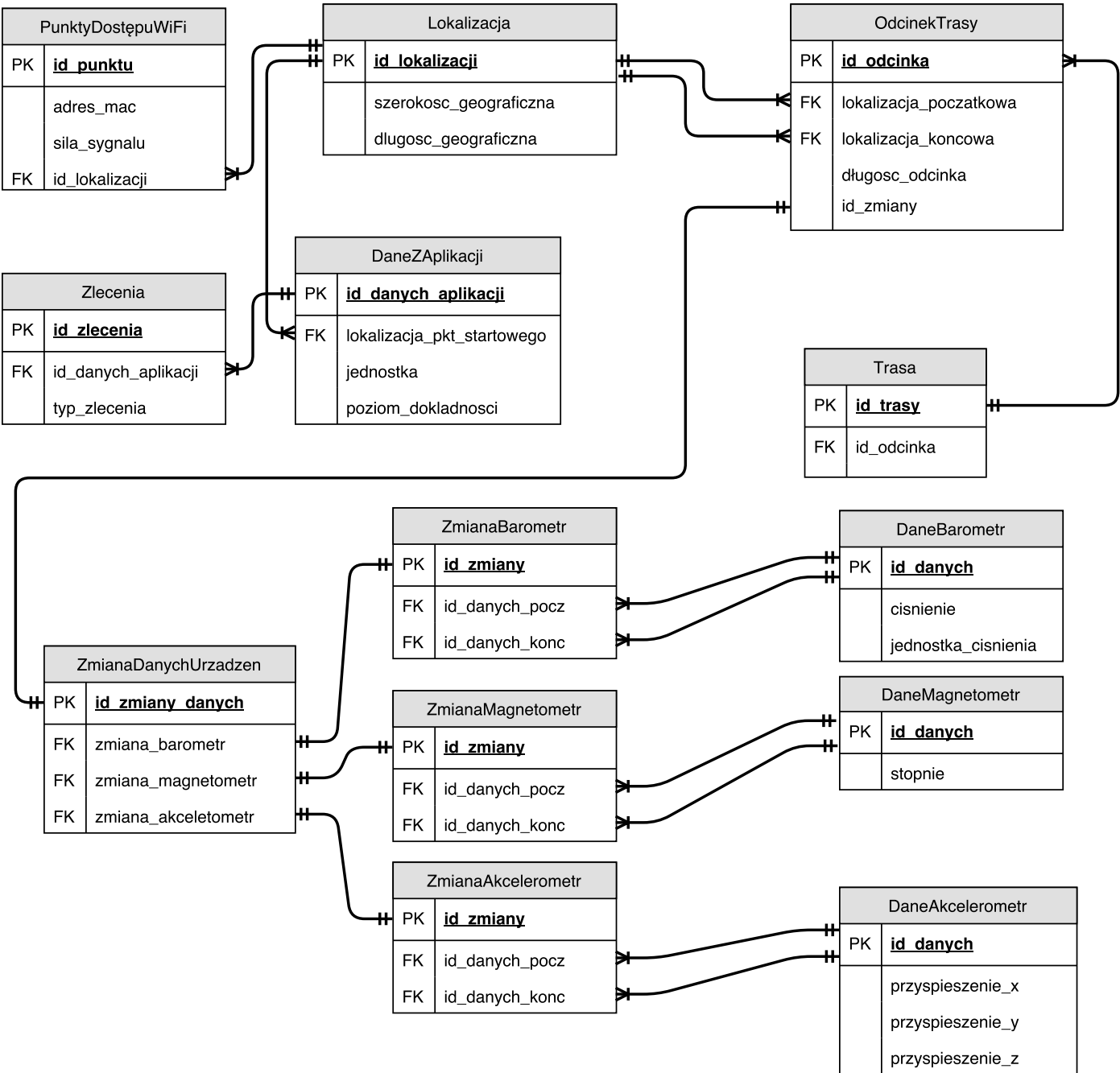
7.9 DFD 4.1 Obliczanie zmiany położenia



7.10 DFD 4.2 Obsługa cyklicznych żądań



8 ERD - diagram



9 ERD - opis

9.1 PunktyDostępuWiFi

Nazwa atrybutu	Typ danych	Wymagane
<u>id_punktu</u>	Integer	TAK
adres_mac	String	TAK
sila_sygnalu	Float	TAK
<u>id_lokalizacji</u>	Integer	TAK

9.2 Lokalizacja

Nazwa atrybutu	Typ danych	Wymagane
<u>id_lokalizacji</u>	Integer	TAK
szerokosc_geograficzna	Float	TAK
dlugosc_geograficzna	Float	TAK

9.3 Odcinek

Nazwa atrybutu	Typ danych	Wymagane
<u>id_odcinka</u>	Integer	TAK
<u>lokalizacja_poczatkowa</u>	Integer	TAK
<u>lokalizacja_koncowa</u>	Integer	TAK
dlugosc_odcinka	Float	TAK
<u>id_zmiany</u>	Integer	TAK

9.4 Trasa

Nazwa atrybutu	Typ danych	Wymagane
<u>id_trasy</u>	Integer	TAK
<u>id_odcinka</u>	Integer	TAK

9.5 Dane z aplikacji

Nazwa atrybutu	Typ danych	Wymagane
<u>id_danych_aplikacji</u>	Integer	TAK
<u>lokalizacja_pkt_startowa</u>	Integer	TAK
jednostka	String	TAK
poziom_dokladonsci	Integer	NIE

9.6 Zlecenia

Nazwa atrybutu	Typ danych	Wymagane
<u>id_zlecenia</u>	Integer	TAK
<u>id_danych_aplikacji</u>	Integer	TAK
typ_zlecenia	Integer	TAK

9.7 Dane akcelerometr

Nazwa atrybutu	Typ danych	Wymagane
<u>id_danych</u>	Integer	TAK
przyspieszenie_x	Float	TAK
przyspieszenie_y	Float	TAK
przyspieszenie_z	Float	TAK

9.8 Dane magnetometr

Nazwa atrybutu	Typ danych	Wymagane
<u>id_danych</u>	Integer	TAK
stopnie	Integer	TAK
kierunek	String	TAK

9.9 Dane barometr

Nazwa atrybutu	Typ danych	Wymagane
<u>id_danych</u>	Integer	TAK
cisnienie	Float	TAK
jednostka	String	TAK

9.10 Dane zmiana

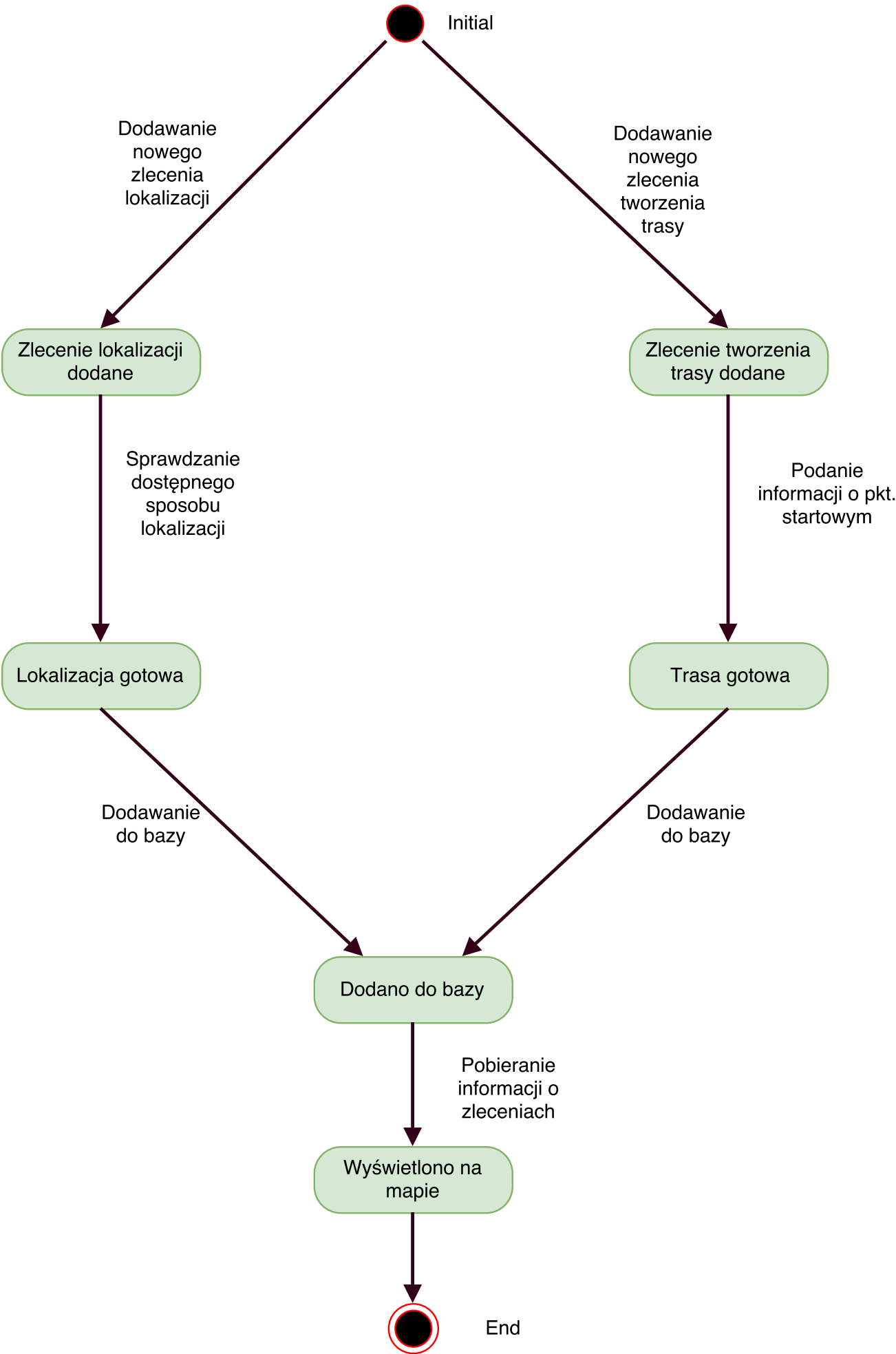
Nazwa atrybutu	Typ danych	Wymagane
<u>id_zmiany</u>	Integer	TAK
id_danych_pocz	Integer	TAK
id_danych_konc	Integer	TAK

9.11 Zmiana

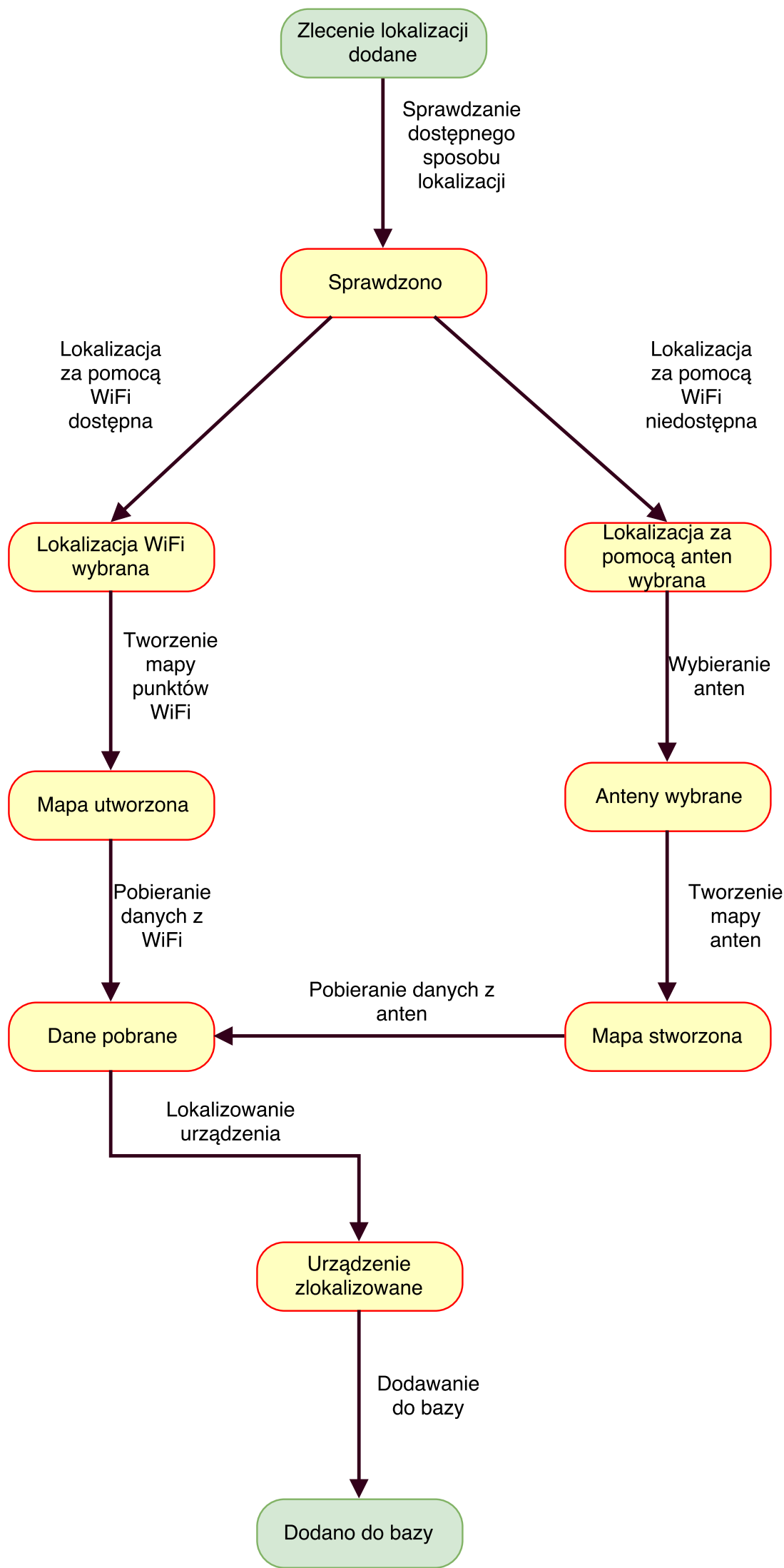
Nazwa atrybutu	Typ danych	Wymagane
<u>id_zmiany_danych</u>	Integer	TAK
zmiana_barometr	Integer	NIE
zmiana_magnetometr	Integer	NIE
zmiana_akcelerometr	Integer	NIE

10 STD

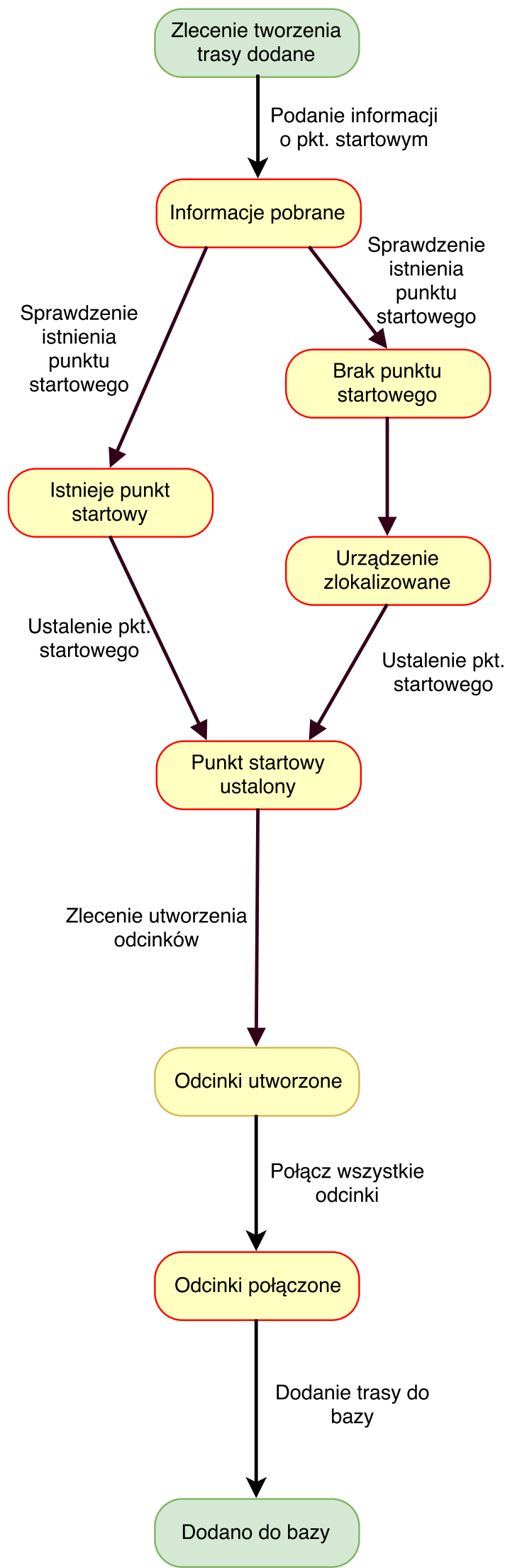
10.1 STD poziom 0



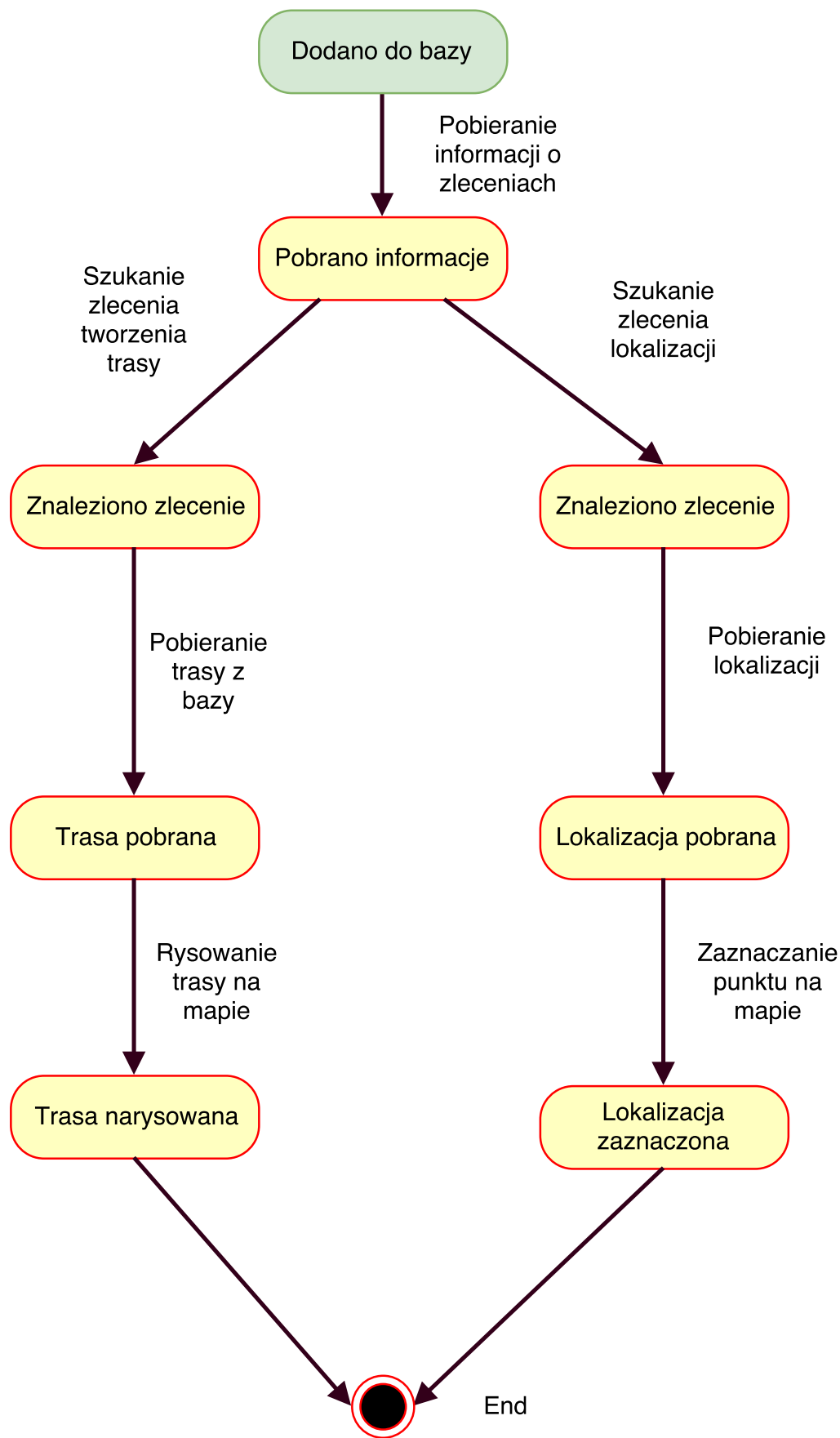
10.2 STD poziom 1 - Lokalizacja gotowa



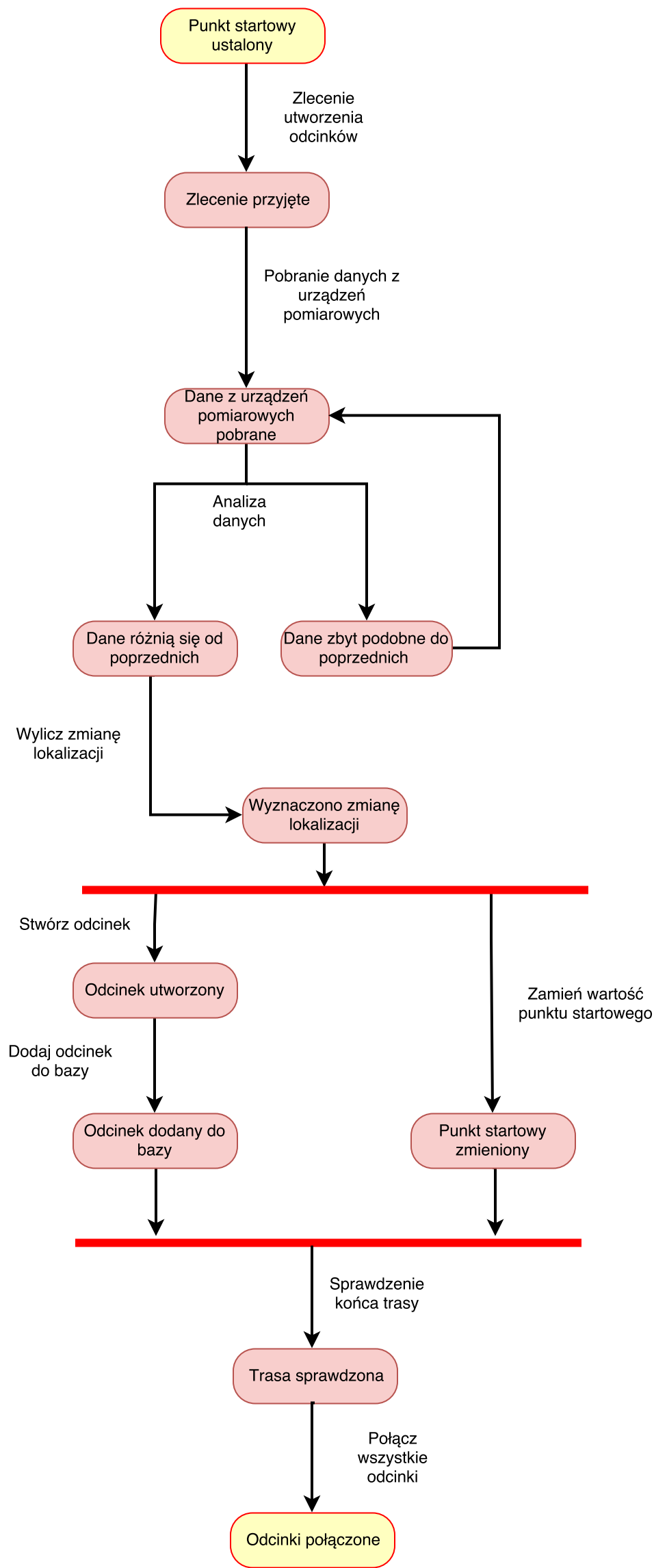
10.3 STD poziom 1 - Trasa gotowa



10.4 STD poziom 1 - Wyświetlono na mapie



10.5 STD poziom 2 - Odcinki utworzone



11 Specyfikacja procesów (PSPE).

1. Obsługa zleceń.

1.1. Zlecenie wyznaczenia przebytej trasy.

1.1.1. Wstępna konfiguracja.

Dane wejściowe: Typ zlecenia od użytkownika, dokładność lokalizacji z danych aplikacji

Warunek wejściowy: Typ zlecenia = Zlecenie wyznaczenia trasy

Opis działania:

Stworzenie nowego obiektu klasy konfiguracyjnej.

Przypisanie mu wartości otrzymanych na wejściu.

Dane wyjściowe: Obiekt klasy konfiguracji.

Warunek wyjściowy: Brak

1.1.2. Ustawienia punktu startowego.

Dane wejściowe: Dane na temat punktu startowego

Warunek wejściowy: Brak

Opis działania:

Jeżeli istnieje punkt startowy to zwróć informację o nim, w przeciwnym wypadku zleć wyznaczenie punktu startowego.

Dane wyjściowe: Informacje na temat punktu startowego.

Warunek wyjściowy: Brak

1.1.3. Przygotowanie zlecenia wyznaczenia trasy.

Dane wejściowe: Obiekt klasy konfiguracji.

Warunek wejściowy: Brak.

Opis działania:

Stworzenie nowego obiektu klasy zleceń.

Przypisanie danych otrzymanych w obiekcie klasy konfiguracji.

Dodanie obiektu do bazy zleceń.

Dane wyjściowe: Obiekt klasy zleceń.

Warunek wyjściowy: Brak

1.2. Zlecenie rozpoczęcia lokalizacji urządzenia.

1.2.1. Wstępna konfiguracja.

Dane wejściowe: Typ zlecenia od użytkownika, dokładność lokalizacji z danych aplikacji

Warunek wejściowy: Typ zlecenia = Zlecenie lokalizacji

Opis działania:

Stworzenie nowego obiektu klasy konfiguracyjnej.

Przypisanie mu wartości otrzymanych na wejściu.

Ustawienie typu zlecenia.

Dane wyjściowe: Obiekt klasy konfiguracji.

Warunek wyjściowy: Brak.

1.2.2. Przygotowanie zlecenia wyznaczenia lokalizacji.

Dane wejściowe: Konfiguracja.

Warunek wejściowy: Brak

Opis działania:

Stworzenie nowego obiektu klasy zleceń.

Przypisanie danych otrzymanych w obiekcie klasy konfiguracji.

Dane wyjściowe: Obiekt klasy zleceń.

Warunek wyjściowy: Brak

2. Lokalizowanie.

2.1. Sprawdzanie dostępnego sposobu lokalizacji.

2.1.1. Sprawdzanie dostępności punktów WiFi.

Dane wejściowe: Typ zlecenia

Warunek wejściowy: Typ zlecenia = Zlecenie lokalizacji

Opis działania:

Wysyłanie zapytania do punktu WiFi o zwrócenie mocy sygnału i adresu MAC.

Przypisanie adresów MAC do listy punktów o najsilniejszej mocy sygnału.

Dane wyjściowe: Lista adresów MAC.

Warunek wyjściowy: Brak

2.2. Lokalizacja za pomocą WiFi.

- 2.2.1. Stworzenie mapy punktów WiFi.
 - Dane wejściowe:** Lista adresów MAC punktów WiFi.
 - Warunek wejściowy:** Brak
 - Opis działania:**
 - Pobranie danych z bazy dla każdego punktu.
 - Stworzenie mapy tych punktów.
 - Dane wyjściowe:** Mapa punktów WiFi.
 - Warunek wyjściowy:** Brak
- 2.2.2. Wyliczanie położenia.
 - Dane wejściowe:** Mapa punktów WiFi, Dane z punktów WiFi
 - Warunek wejściowy:** Brak
 - Opis działania:**
 - Wysyłanie zapytań do każdego z punktów o informacje o mocy sygnału.
 - Obliczanie odległości od danych punktów.
 - Obliczanie lokalizacji na podstawie odległości od punktów WiFi oraz informacji o ich położeniu.
 - Stworzenie nowego obiektu klasy lokalizacja i zainicjalizowanie go wyliczonymi wartościami.
 - Dodanie obiektu do bazy lokalizacje.
 - Dane wyjściowe:** Obiekt klasy lokalizacja.
 - Warunek wyjściowy:** Brak
- 2.3. Lokalizacja za pomocą masztów telefonii komórkowej.
 - 2.3.1. Wybranie masztów o najlepszej mocy sygnału.
 - Dane wejściowe:** Lista anten.
 - Warunek wejściowy:** Brak
 - Opis działania:**
 - Wybranie najlepszych anten z dostępnych.
 - Stworzenie z nich mapy.
 - Dane wyjściowe:** Mapa identyfikatorów masztów.
 - Warunek wyjściowy:** Brak
 - 2.3.2. Wyliczanie położenia.
 - Dane wejściowe:** Mapa masztów telefonii komórkowej, Dane z masztów
 - Warunek wejściowy:** Brak
 - Opis działania:**
 - Pobieranie informacji o mocy sygnału z masztów.
 - Wyliczanie odległości na podstawie mocy sygnału i mapy anten.
 - Wyliczanie lokalizacji na podstawie odległości i położenia anten.
 - Stworzenie nowego obiektu klasy lokalizacji i zainicjalizowanie go wyliczonymi wartościami.
 - Dodanie obiektu do bazy lokalizacje.
 - Dane wyjściowe:** Obiekt klasy lokalizacja.
 - Warunek wyjściowy:** Brak
- 3. Wyznaczenie przebytej trasy.
 - 3.1. Obsługa cyklicznych zmian położenia.
 - 3.1.1. Sterowanie zmianami.
 - Dane wejściowe:** Obiekt klasy konfiguracja, sygnał
 - Warunek wejściowy:** Brak
 - Opis działania:**
 - Tworzy obiekt klasy ustawieniaSynchronizacjiZegara na podstawie konfiguracji i przesyła ją do Synchronizacji według zegara.
 - Czeka aż sygnał ze strony Synchronizacji według zegara.
 - Gdy go dostanie tworzy obiekt klasy zlecenieWyznaczeniaTrasy i przesyła je do obsługi zmiany położenia/
 - Dane wyjściowe:**
 - Warunek wyjściowy:** obiekt klasy ustawieniaSynchronizacjiZegara
 - 3.1.2. Konfiguracja.
 - Dane wejściowe:** Obiekt klasy zleceń, dokładność.
 - Warunek wejściowy:** Brak
 - Opis działania:**
 - Stworzenie nowego obiektu klasy konfiguracjaWyznaczeniaTrasy na podstawie informacji z obiektu klasy zleceń i dokładności.

- Dane wyjściowe:** Obiekt klasy konfiguracjaWyznaczaniaTrasy.
Warunek wyjściowy: Brak
- 3.1.3. Synchronizacja według zegara.
Dane wejściowe: Dane dotyczące czasu od zegara, obiekt klasy ustawieniaSynchronizacjiZegara
Warunek wejściowy: Brak
Opis działania:
Ustalenie interwałów czasowych sygnału na podstawie informacji z konfiguracji.
Stworzenie nowego obiektu klasy sygnałSterujący i zainicjalizowanie go wyliczonymi wartościami.
Dane wyjściowe: Obiekt klasy sygnałSterujący.
Warunek wyjściowy: Brak.
- 3.2. Wyliczanie poszczególnych przebytej trasy.
- 3.2.1. Ustalenie położenia według urządzenia lokalizującego.
Dane wejściowe: Obiekty klasy Lokalizacja, obiekt klasy ZlecenieWyznaczeniaTrasy
Warunek wejściowy: Brak
Opis działania:
Wylicza zmianę położenia na podstawie otrzymanego aktualnego położenia i urządzenia lokalizującego.
Dane wyjściowe: Obiekt klasy lokalizacja.
Warunek wyjściowy: Brak
- 3.2.2. Ustalenie położenia według urządzeń pomiarowych.
Dane wejściowe: Obiekt klasy lokalizacja, obiekt klasy ZlecenieWyznaczeniaTrasy, dane z urządzeń
Warunek wejściowy: Brak
Opis działania:
Wylicza zmianę położenia na podstawie poprzedniego położenia i urządzeń pomiarowych, zgodnie z danymi nt. zmiany położenia.
Dane wyjściowe: Obiekt klasy lokalizacja.
Warunek wyjściowy: Brak
- 3.2.3. Wyliczenie błędu pomiarowego.
Dane wejściowe: Obiekt klasy lokalizacja, obiekt klasy konfiguracja
Warunek wejściowy: Brak
Opis działania:
Obliczenie błędu pomiarowego na podstawie aktualnego położenia i dokładności z jaką został wyznaczony.
Stworzenie nowego obiektu klasy bladPomiarowy i zainicjalizowanie go wyliczonymi wartościami.
Dane wyjściowe: Obiekt klasy bladPomiarowy.
Warunek wyjściowy: Brak.
- 3.2.4. Wyznaczenie trasy.
Dane wejściowe: Dwa obiekty klasy lokalizacja.
Warunek wejściowy: Aktualne położenie != Poprzednie położenie
Opis działania:
Obliczenie odcinka na podstawie dwóch położań.
Stworzenie nowego obiektu klasy odcinekTrasy i zainicjalizowanie go wyliczonymi wartościami.
Dodanie go do bazy odcinków.
Dane wyjściowe: Obiekt klasy odcinekTrasy.
Warunek wyjściowy: Brak.
- 3.3. Wyznaczanie całej przebytej trasy.
- 3.3.1. Informacje o wszystkich odcinkach trasy.
Dane wejściowe: Obiekt klasy odcinekTrasy.
Warunek wejściowy: Brak.
Opis działania:
Pobieranie po kolei wszystkich obiektów klasy odcinekTrasy z bazy.
Tworzenie z nich listy odcinków posortowanych rosnącą pod względem czasu utworzenia.
Dane wyjściowe: Lista obiektów odcinekTrasy.
Warunek wyjściowy: Brak.
- 3.3.2. Złączenie odcinków trasy.
Dane wejściowe: Lista obiektów odcinekTrasy.

Warunek wejściowy: Brak.

Opis działania:

Łącznie po kolei odcinków z listy w jedną trasę.

Stworzenie nowego obiektu klasy Trasa i zainicjalizowanie go wyliczonymi wartościami.

Dane wyjściowe: Obiekt klasy trasa.

Warunek wyjściowy: Brak

3.3.3. Wyznaczenie finalnej trasy.

Dane wejściowe: Obiekt klasy trasa.

Warunek wejściowy: Brak.

Opis działania: Nałożenie filtrów wygładzających trasę z dużych błędów.

Dane wyjściowe: Obiekt klasy trasa.

Warunek wyjściowy: Brak

4. Obsługa zmiany położenia.

4.1. Obliczanie zmiany położenia.

4.1.1. Pobranie bazowego położenia oraz danych z urządzeń.

Dane wejściowe: Obiekt klasy lokalizacja, dane z urządzeń pomiarowych

Warunek wejściowy: Brak

Opis działania:

Obliczenie zmiany lokalizacji na podstawie starej oraz danych z urządzeń pomiarowych.

Stworzenie obiektu klasy lokalizacja i zainicjalizowanie go wyliczonymi wartościami.

Dane wyjściowe: Tablica dwuelementowa z obiektami klasy lokalizacja.

Warunek wyjściowy: Brak

4.1.2. Obliczanie położenia na podstawie bazowego i zmienionego.

Dane wejściowe: Tablica dwuelementowa z obiektami klasy lokalizacja.

Warunek wejściowy: Brak

Opis działania: .

Wyznaczenie nowego położenia.

Stworzenie obiektu klasy lokalizacja oraz zainicjalizowanie go wyznaczonymi wartościami.

Dane wyjściowe: Obiekt klasy lokalizacja.

Warunek wyjściowy: Brak

Słownik danych.

A

adres_mac = 2{heksa}2+”.”+2{heksa}2+”.”+2{heksa}2+”.”+2{heksa}2+”.”+2{heksa}2

B

C

cyfra = [„0” | „1” | „2” | „3” | „4” | „5” | „6” | „7” | „8” | „9”]

cisnienie = *Patrz:liczbaZmiennoprzecinkowa*

D

DaneZAplikacji = @id_danych_aplikacji + lokalizacja_pkt_startowego + jednostka + poziom_dokladnosci = {cyfra}

DaneBarometr = @id_danych + cisnienie + jednostka_cisnienia

DaneAkcelerometr = @id_danych + przyspieszenie_x + przyspieszenie_y + przyspieszenie_z

DaneMagnetometr = @id_danych + stopnie

dlugosc_geograficzna = *Patrz :WspolrzednaWFormacieGoogle *

dugosc_odcinka = *Patrz:liczbaZmiennoprzecinkowa*

dane_punkt_startowy = *Patrz: Lokalizacja*

E

F

G

H

heksa = [cyfra | litera_heksadecymalny]

I

id_punktu = {cyfra}

id_lokalizacji = {cyfra}

id_zlecenia = {cyfra}

id_danych_aplikacji = {cyfra}

id_odcinka = {cyfra}

id_trasy = {cyfra}

id_zmiany_danych = {cyfra}

id_zmiany = {cyfra}

id_danych = {cyfra}

id_danych_pocz = *Patrz:id_danych*

id_danych_konc = *Patrz:id_danych*

identyfikatorMasztówTelefoniiKomórkowej = {cyfra}

J

jednostka_mocy = “dBm”

jednostka = [“metry”|”mile”|”kroki”]

jednostka_cisnienia = [“bar”|”paskal”]

K

kierunek = [“północ”|”południe”|”wschód”|”zachód”]

L

Lokalizacja = @id_lokalizacji + szerokosc_geograficzna+dlugosc_geograficzna

lokalizacja_pkt_startowego = *Patrz:Lokalizacja*

lokalizacja_początkowa = *Patrz:Lokalizacja*

lokalizacja_koncowa = *Patrz:Lokalizacja*

litera=[A-Z | a-z]

litera_heksadecymalny=[„A” | „B” | „C” | „D” | „E” | „F”]

liczbaZmiennoprzecinkowa = {cyfra} + “.” + {cyfra}

M

N

O

OdcinekTrasy = @id_odcinka + lokalizacja_początkowa + lokalizacja_koncowa + dlugosc_odcinka + id_zmiany

P

PunktyDostępuWiFi = @id_punktu + adres_mac + sila_sygnalu + id_lokalizacji

przyspieszenie_x = *Patrz:liczbaZmiennoprzecinkowa*

przyspieszenie_y = *Patrz:liczbaZmiennoprzecinkowa*

przyspieszenie_z = *Patrz:liczbaZmiennoprzecinkowa*

Q

R

S

sila_sygnalu = znak + {cyfra} + jednostka_mocy

stopnie = [[“1”|”2”] + 2{cyfra}2 | “3”+ [“1”|”2”|”3”|”4”|”5”] + cyfra | “360”]

szerokosc_geograficzna = *Patrz :WspolrzecznaWFormacieGoogle *

T

typ_zlecenia = [“SledzenieLokalizacji” | “WyznaczanieLokalizacji”]

Trasa = @id_trasy + id_odcinka

U

Urządzenia WiFi = *Synonim:PunktyDostępuWiFi*

W

Wifi access point = *Synonim:PunktyDostępuWiFi*

WspolrzecznaWFormacieGoogle = 2{cyfra}2 +”.” + 14{cyfra}14

V

X

Y

Z

znak = [“+” | “-”]

Zlecenia = @id_zlecenia + id_danych_aplikacji + typ_zlecenia

ZlecenieWyznaczeniaTrasy = *patrz: Zlecenia*

ZlecenieWyznaczeniaLokalizacji = *patrz: Zlecenia*

ZmianaDanychUrzadzen = @id_zmiany_danych + zmiana_barometr + zmiana_magnetometr +
zmiana_akcelerometr

ZmianaBarometr = @id_zmiany + id_danych_pocz + id_danych_konc

ZmianaAkcelerometr = @id_zmiany + id_danych_pocz + id_danych_konc

ZmianaMagnetometr = @id_zmiany + id_danych_pocz + id_danych_konc

zmiana_barometr = *Patrz:id_zmiany*

zmiana_akcelerometr = *Patrz:id_zmiany*

zmiana_magnetometr = *Patrz:id_zmiany*