

Praktyczna implementacja nawigacji wewnętrzzbudynkowej



Promotor

dr hab. inż. Różycki Rafał, prof. PP

Autorzy:

- Kałdoński Tomasz
- Kustra Adam
- Przybyła Oliwia
- Stachowiak Kamil





Cel pracy inżynierskiej

Aplikacja mobilna służąca do wyznaczania trasy do określonej sali znajdującej się na terenie Centrum Wykładowego, skierowana dla studentów, prowadzących oraz osób odwiedzających.





Zakres pracy

1. Organizacja i przystosowanie map do działania w aplikacji.
2. Opracowanie aplikacji umożliwiającej wykonanie pomiaru siły sygnału Wi-Fi.
3. Zaprojektowanie i realizacja bazy danych, przechowującej pomiary niezbędne do działania lokalizowania użytkownika.
4. Implementacja aplikacji mobilnej realizującej założenia.
5. Weryfikacja i walidacja zrealizowanego produktu.





Zakres zmapowania kampusu

- Centrum Wykładowe
- Biblioteka Techniczna





Motywacja

- Umożliwienie użytkownikowi wyszukania oraz wyznaczenia trasy do poszukiwanej sali.
- Zlokalizowanie użytkownika w sposób automatyczny.
- Zaprezentowanie drogi w sposób statyczny.
- Przełączanie map między piętrami w sposób automatyczny.



Architektura systemu



Baza
danych



Azure



Karta WI-
FI



Aplikacja
pomiarowa



Aplikacja
mobilna



Technologie



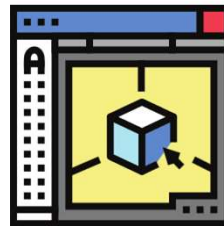
Kotlin



Sql



Android
Studio



AutoCAD



Pytho
n



Wek
a





Przypadki użycia

- Grupa docelowa: dowolna osoba z urządzeniem mobilnym chcąca znaleźć konkretną salę w CW/BT.
- Brak potrzeby logowania do jakiegokolwiek systemu w kontekście funkcji podstawowych: wyszukiwania sal, „statycznego” wyznaczania trasy. Do automatycznego lokalizowania będzie potrzebne działające połączenie internetowe w Eduroam.
- W przypadku braku połączenia z bazą danych nadal dostępne będą funkcje podstawowe.



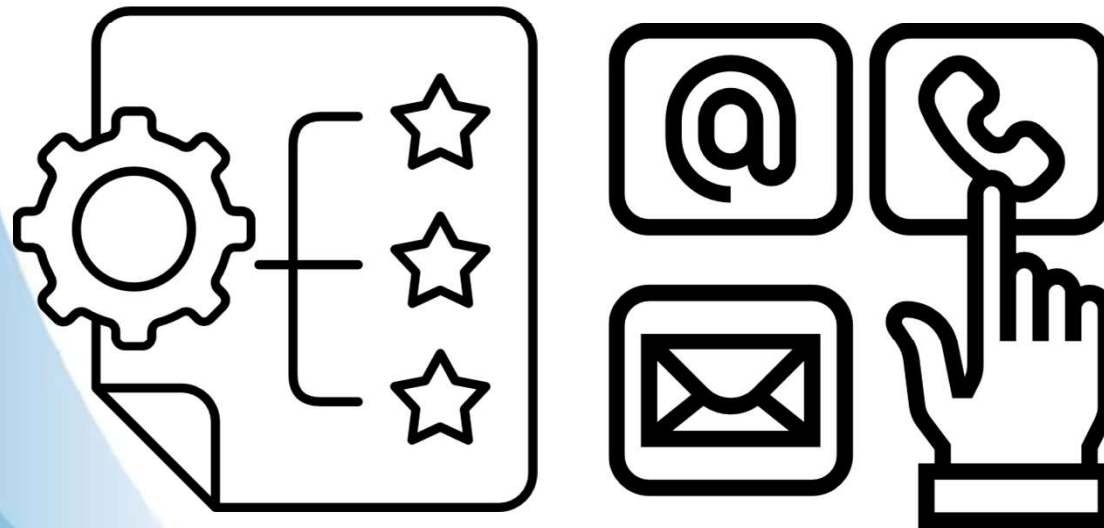


Plan jakości

- Kompatybilność: Możliwość implementacji programu na urządzeniach z Androidem (możliwość rozszerzenia do iOS).
- Użyteczność: Minimalizacja błędnego inputu ze strony użytkownika. Dopuszczalne tylko predefiniowane wybory.
- Niezawodność: Statyczne wyznaczenie trasy działa niezależnie od czynników zewnętrznych. Aplikacja niestety podatna jest na zakłócenia WI-FI.
- Bezpieczeństwo: Produkt nie zawiera informacji poufnych. Baza danych może być modyfikowana przez użytkowników znających login oraz hasło.
- Łatwość utrzymania: Prosta skalowalność zapewniająca bezproblemowe przełączanie między piętrami. Odrębna aplikacja do pomiarów siły sygnału. Zewnętrzna baza danych gwarantująca aktualność zawartych tam pomiarów.
- Przenośność: Bezproblemowa możliwość instalacji.

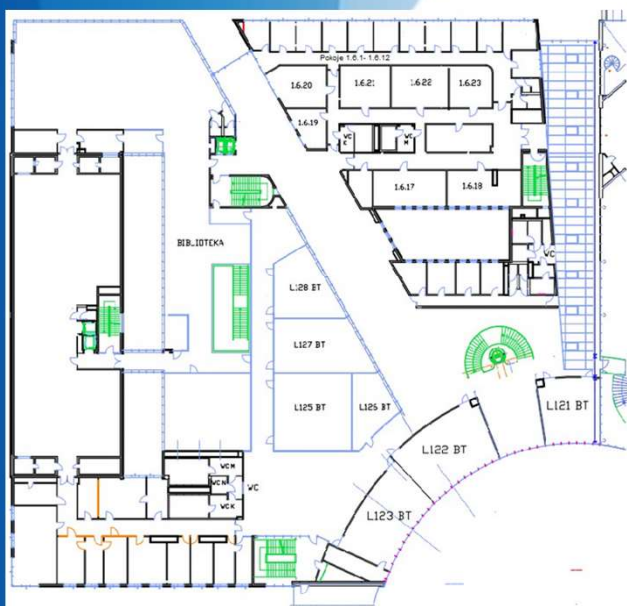


Zaimplementowanie funkcjonalności

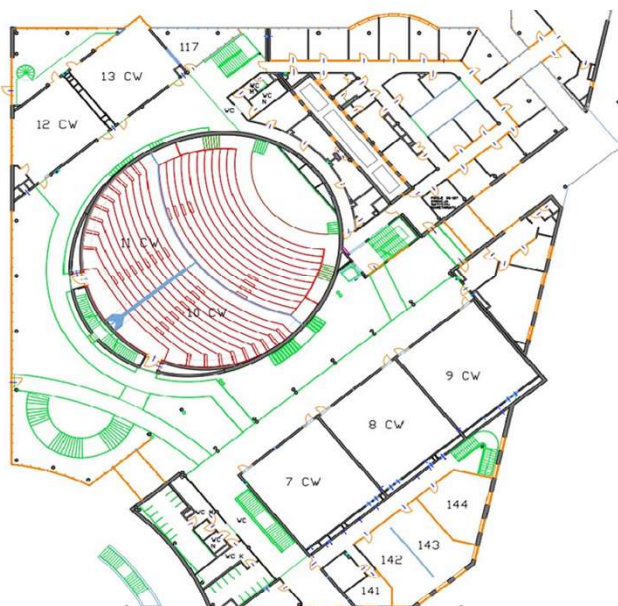




Mapy



Biblioteka
Techniczna



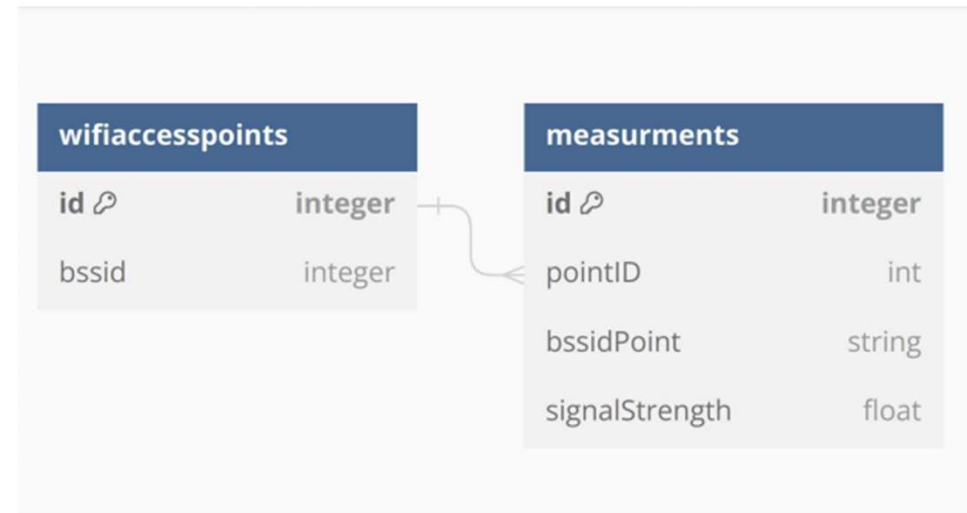
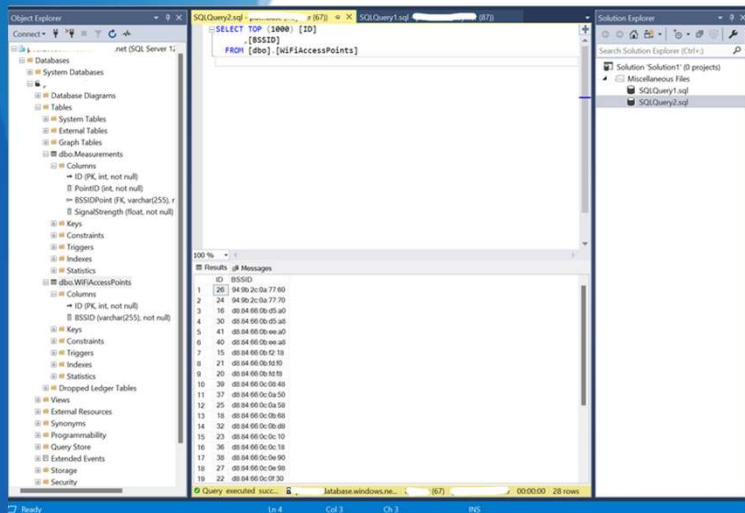
Centrum
Wykładowe

- Konwersja map.
- Dodanie brakujących pomieszczeń.
- Wyznaczenie punktów pomiarowych oraz zmierzenie między nimi odległości.





Baza danych



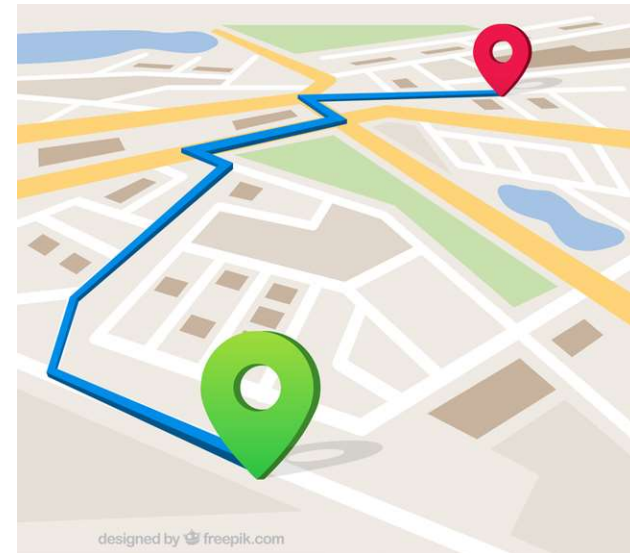
Relacyjna Baza Danych na platformie Azure i połączona z nią aplikacja pomiarowa.



Elementy przechowywane w aplikacji

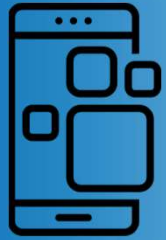


źródło: pngtree

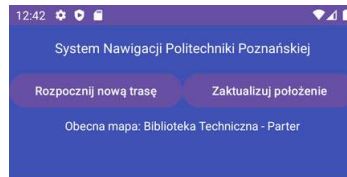
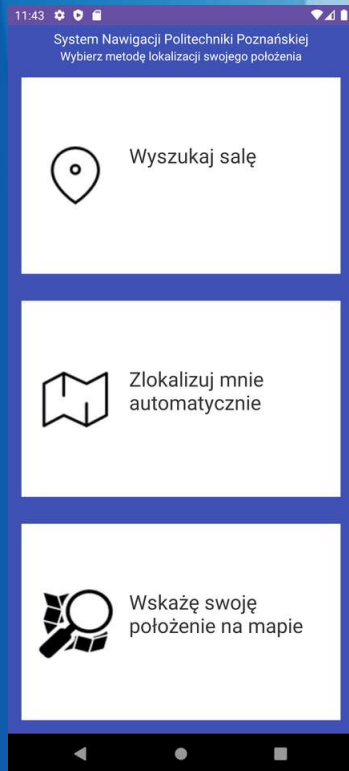


Źródło: Zendu Work





Aplikacja mobilna



- Przejrzyste wyświetlanie wyszukiwanej przez użytkownika sali.
- Bezproblemowe poruszanie się pomiędzy mapami.
- Precyzyjne wskazanie miejsca docelowego.



Metoda lokalizacji



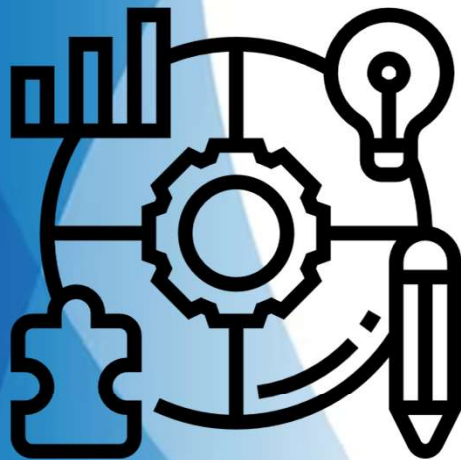
Pomiary ("**fingerprints**") charakterystyki sieci w danym miejscu zostały dodane do bazy danych treningowych.

Kiedy użytkownik próbuje określić swoją lokalizację, aplikacja porówna charakterystykę sygnałów Wi-Fi z odciskami palców z bazy danych.

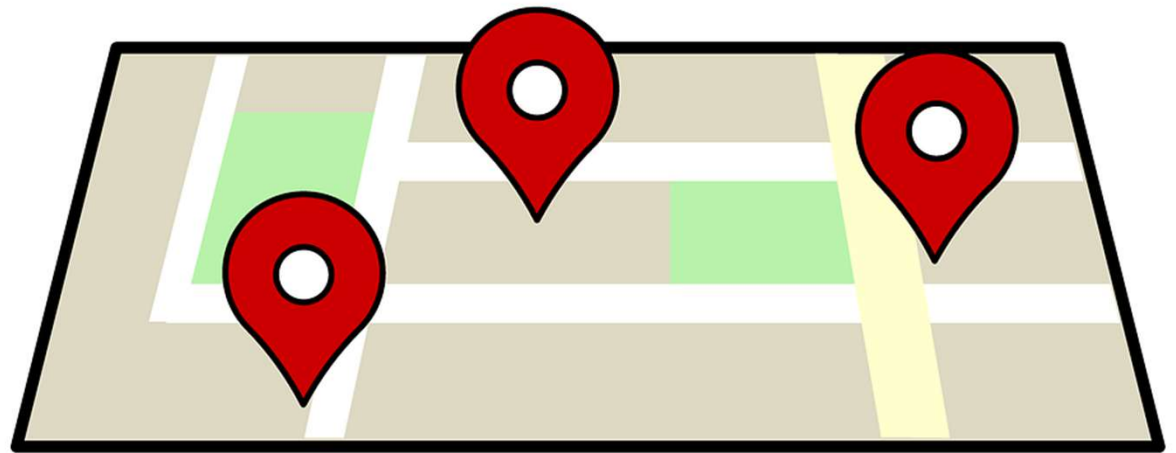
Zastosowano algorytm kNN w celu uodpornienia aplikacji na błędy pomiaru oraz zmiany w konfiguracji sieciowej w danym budynku (np. usunięcie punktu dostępowego)



Metoda lokalizacji



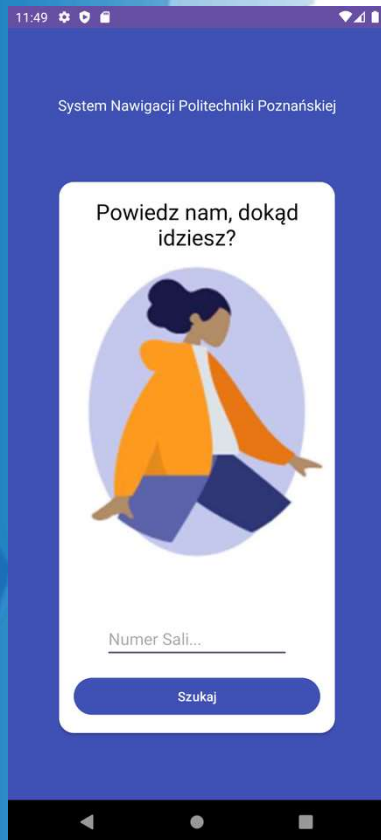
Z wykonanych testów wynikało że wartość $K=3$ jest wystarczająca aby zapewnić taką odporność.



Rozdzielczość pomiarów nie była zbyt wysoka, natomiast jakość lokalizacji w osi Z (wysokość) była w pełni satysfakcjonująca.



Metoda wyszukiwania

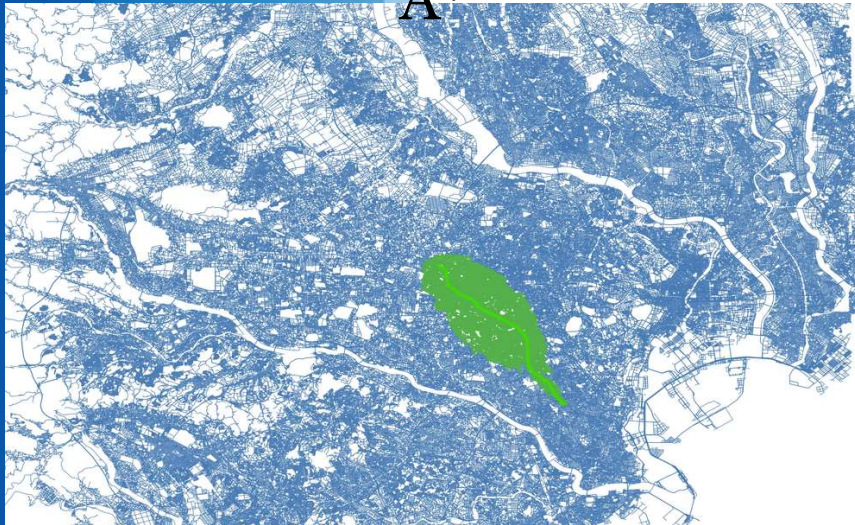


- Samodzielne wpisywanie sali.
- Wybór sali z dostępnych opcji.



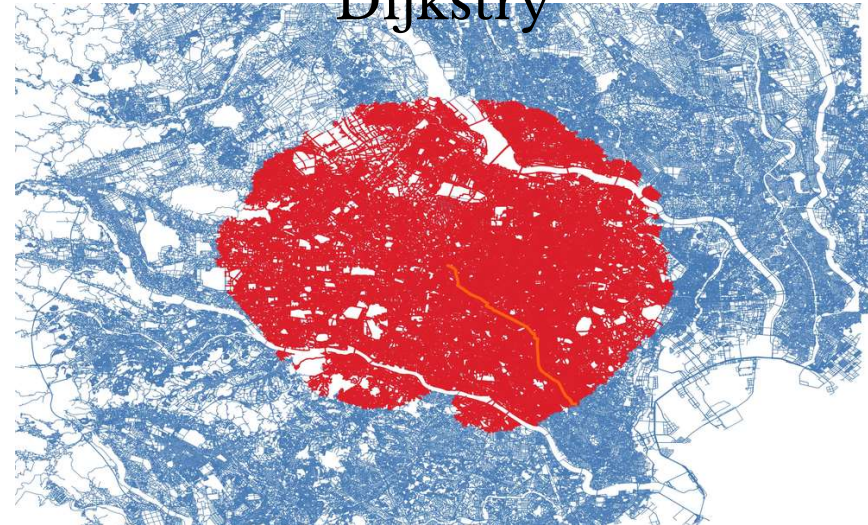
Metoda wyznaczania trasy

Algorytm
 A^*



Źródło:
Medium

Algorytm
Dijkstry



Źródło:
Mediur



Metoda wyznaczania trasy



Wyznaczona trasa prezentowana na obrazku jest tworzona za pomocą biblioteki Canvas, tworząc nakładkę (ang. Overlay) na której rysujemy linie pomiędzy wyznaczonymi punktami, będącymi tożsamymi z punktami w których wykonywaliśmy pomiary mocy sygnału WiFi



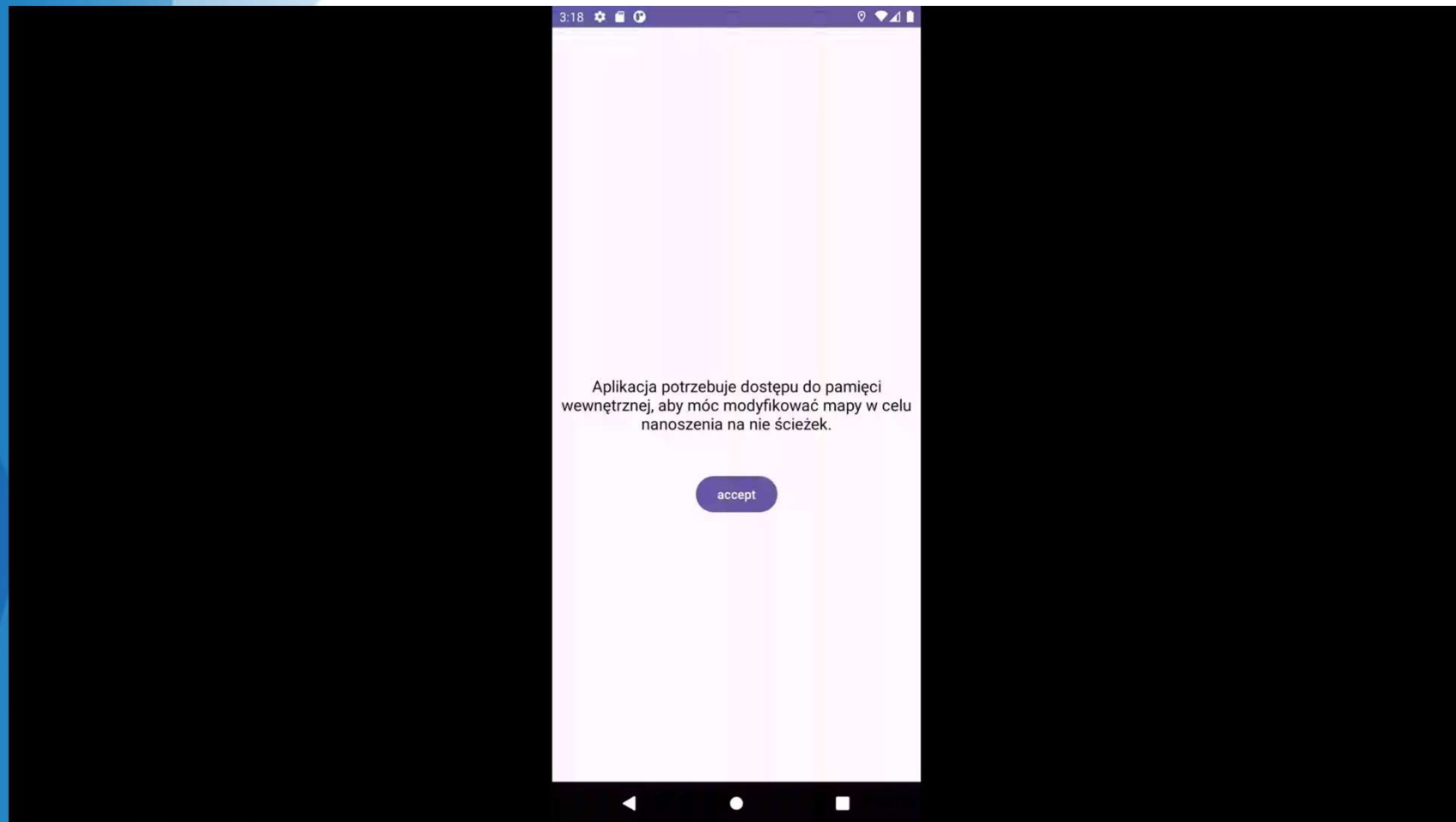


Testy jednostkowe oraz manualne:

- Implementacja testów jednostkowych dotyczących funkcji liczącej wynik bliskości pomiędzy odciskami palców: weryfikacja w przypadku wspólnych adresów MAC i weryfikujący poprawne obliczanie
- Testy manualne obejmujące: pierwsze uruchomienie i nadanie aplikacji wymaganych uprawnień, testy poprawności reakcji ekranu wyszukiwania dla różnych danych wejściowych



Prezentacja aplikacji



Dziękujemy za uwagę

