

MOBILNY SYSTEM WYKRYWANIA WOLNYCH MIEJSC PARKINGOWYCH

Praca dyplomowa inżynierska

Szymon Pękała

Opiekun: Dr inż. Jarosław Domaszewicz

Warszawa, wrzesień 2014

PROBLEM

Szukanie miejsca parkingowego jest bardzo czasochłonnym zajęciem

- aż **do 30%*** miejskiego ruchu to pojazdy **poszukujące miejsca parkingowego**

*Źródło: P. White, "No Vacancy: Park Slopes Parking Problem And How to Fix It"

PROBLEM

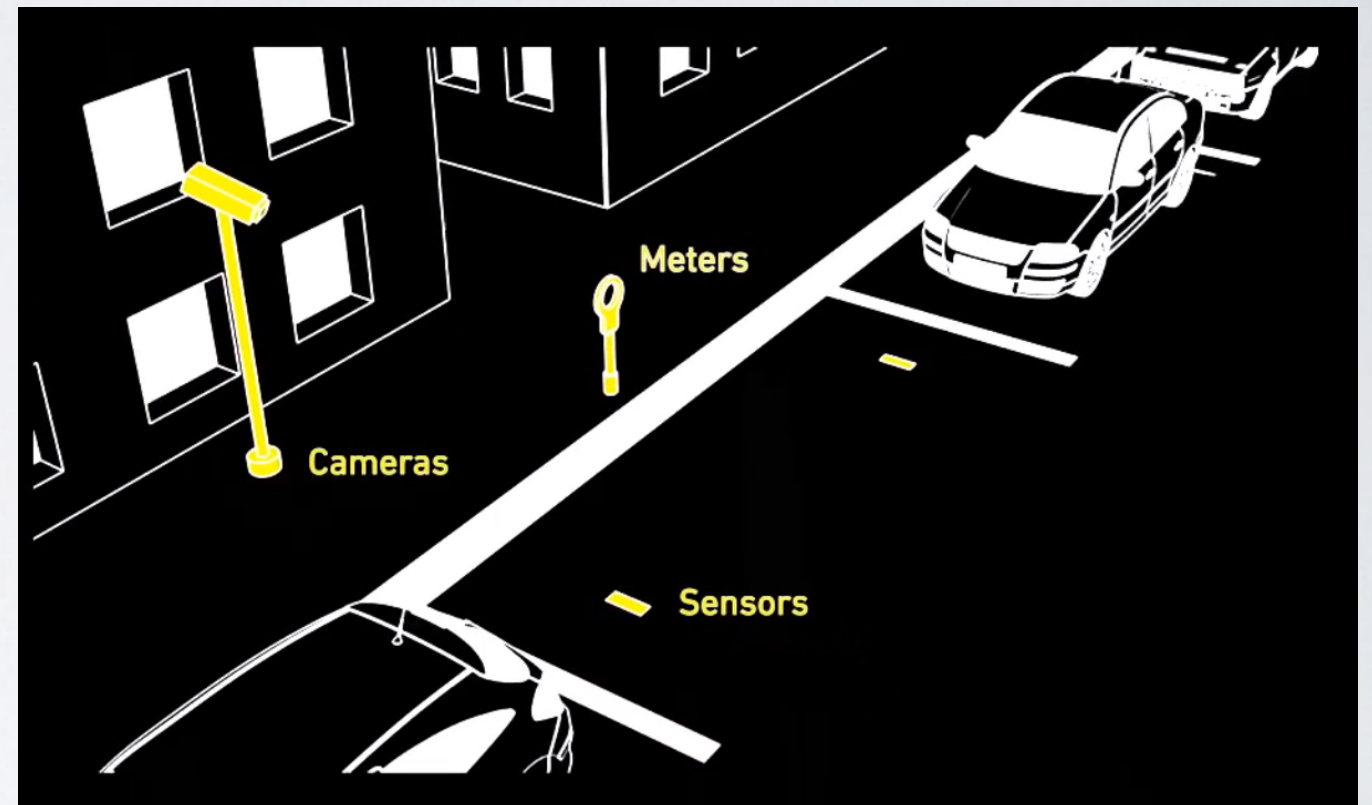
EFEKT:

- Frustracja kierowców
- Zwiększenie zanieczyszczenia powietrza i emisji spalin
- Zwiększenie zatłoczenia oraz korki na drogach
- Marnowanie czasu oraz pieniędzy

DOTYCHCZASOWE ROZWIĄZANIA

DOTYCHCZASOWE ROZWIĄZANIA

- Sieć sensorów
 - Smart Santander



DOTYCHCZASOWE ROZWIĄZANIA

- **Sieć sensorów**
 - Smart Santander
- **Crowdsensing**
 - participatory sensing
 - opportunistic sensing



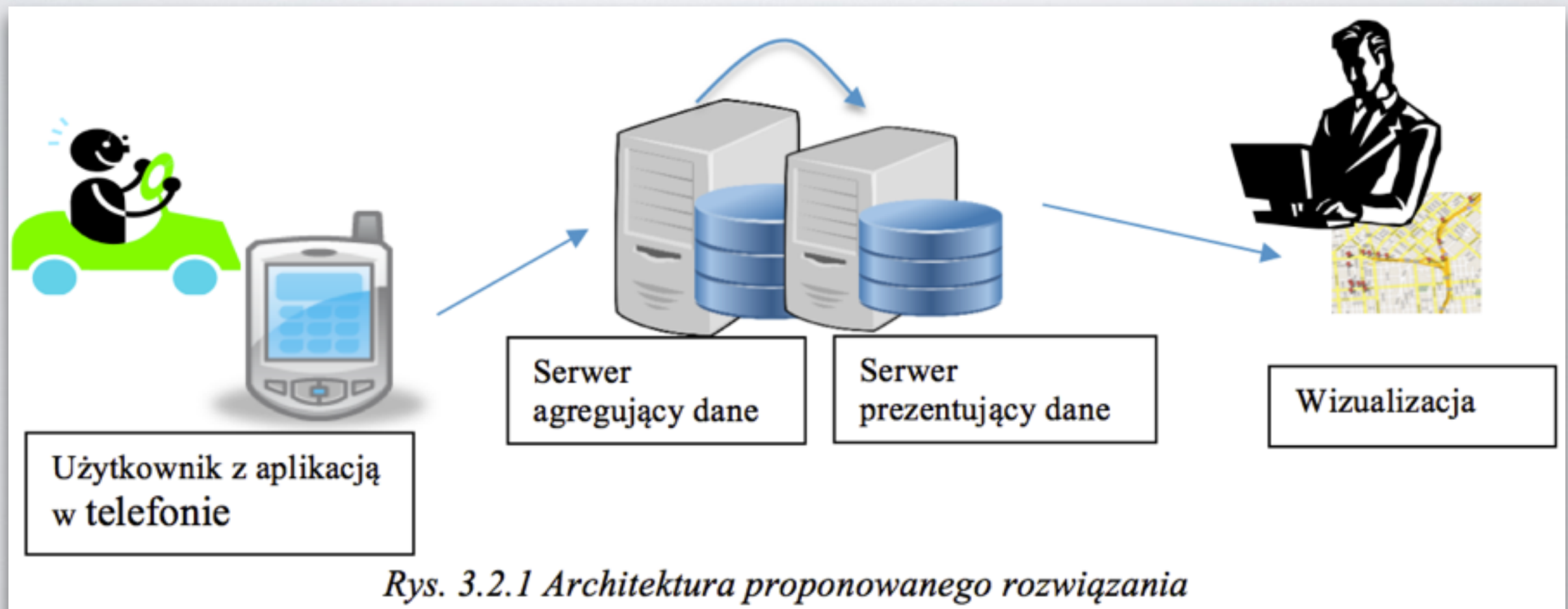
ZAŁOŻENIA PROJEKTOWANEGO SYSTEMU



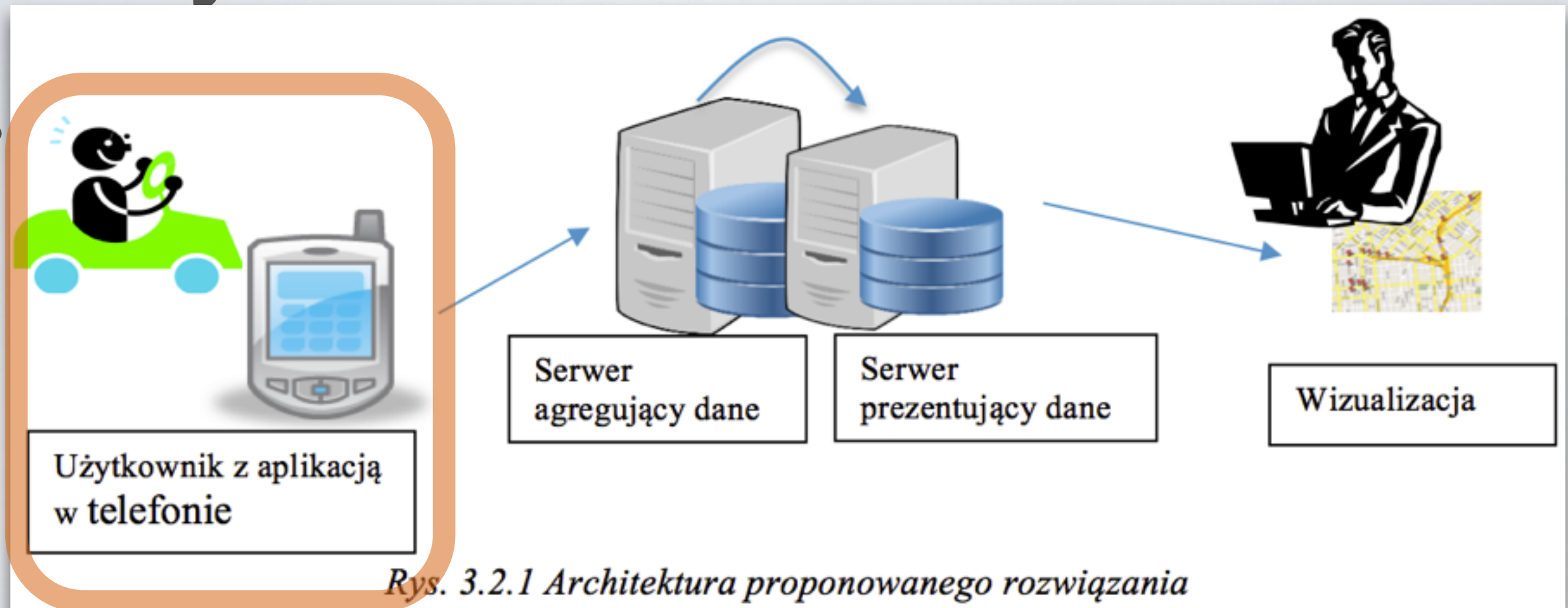
- Niski koszt
- Automatyzacja wykrycia
- Nieinwazyjność - Odciążenie uwagi użytkownika

KONCEPCJA PROJEKTOWANEGO SYSTEMU

- ARCHITEKTURA ROZWIĄZANIA

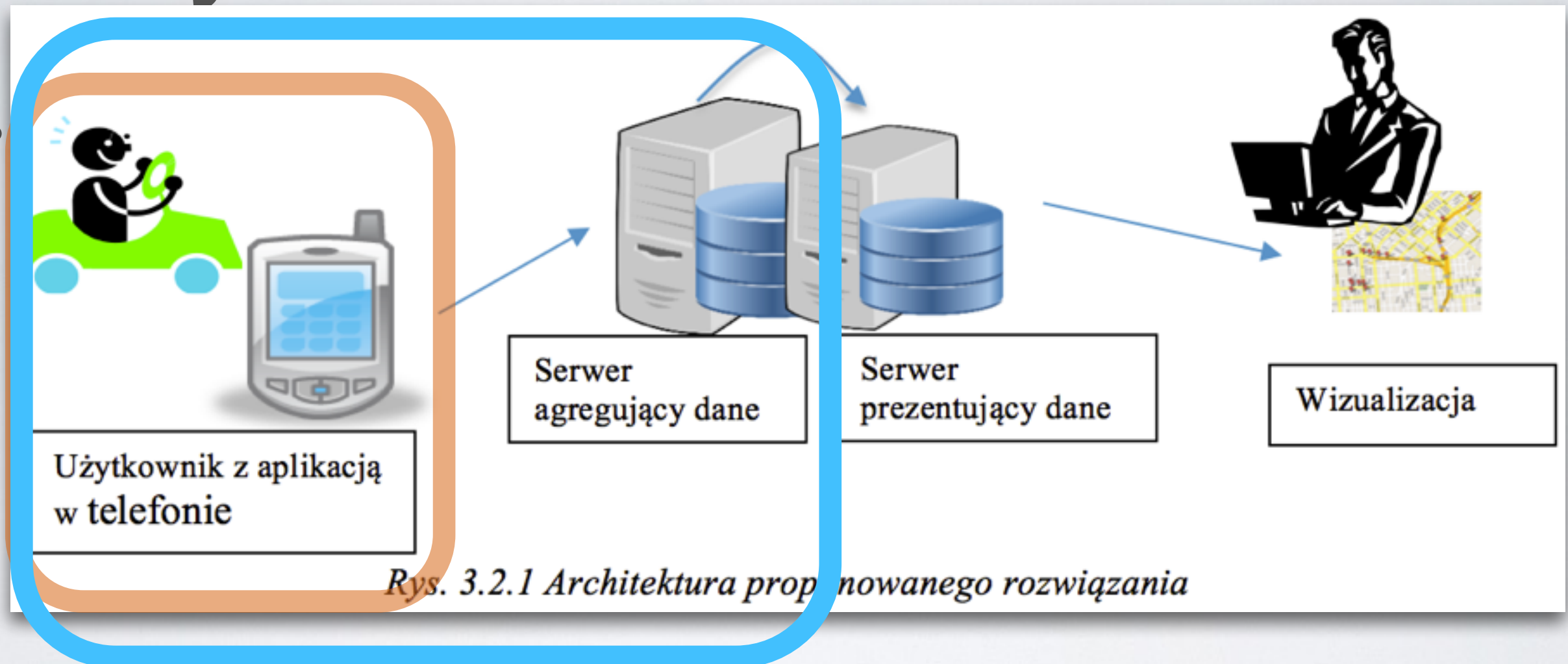


KONCEPCJA PROJEKTOWANEGO SYSTEMU



Realizacja
Aplikacja mobilna

KONCEPCJA PROJEKTOWANEGO SYSTEMU



Realizacja

Aplikacja mobilna

Symulacja

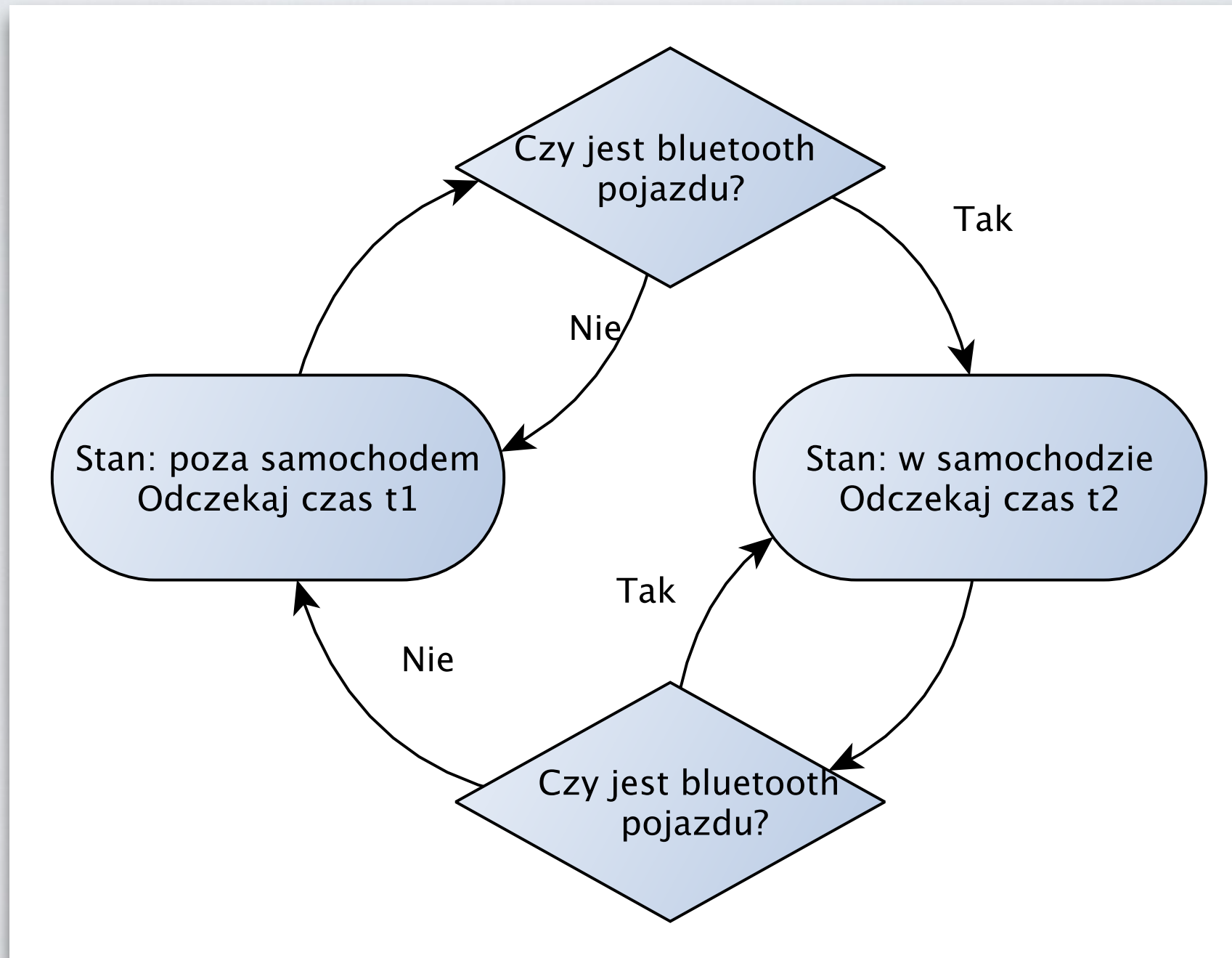
Symulacja środowiska miejskiego
Symulacja systemu

APLIKACJA MOBILNA

- Bluetooth jako źródło informacji :
 - w 2016 roku **90%** produkowanych aut będzie posiadać Bluetooth
 - Moduły Bluetooth do samodzielnego montażu

APLIKACJA MOBILNA

- Algorytm wykrywania wolnego miejsca:



APLIKACJA MOBILNA

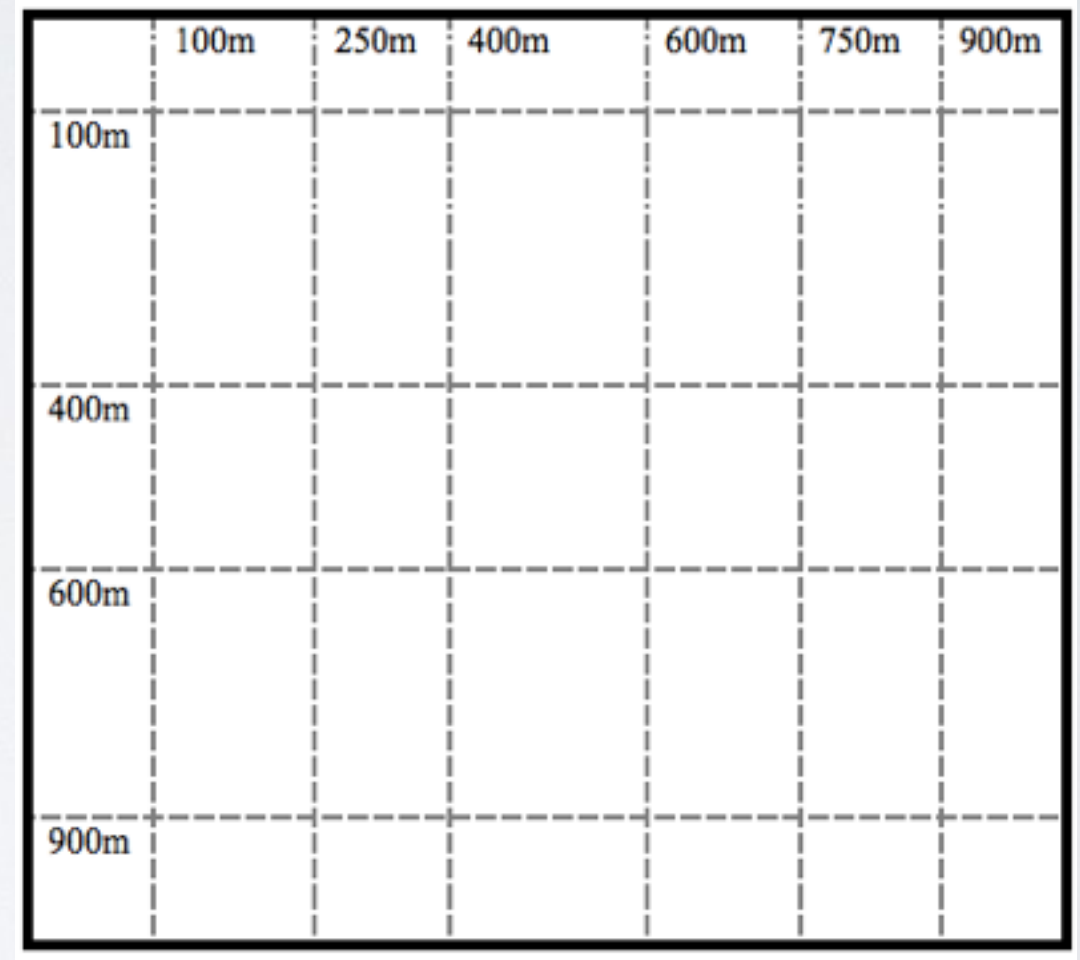
- Wyniki pomiarów:
 - Średni błąd pomiaru lokalizacji: **6.24 m**
 - Proponowany algorytm daje **zadowalającą** dokładność pomiaru lokalizacji

SYMULACJA DZIAŁANIA LOGIKI SYSTEMU

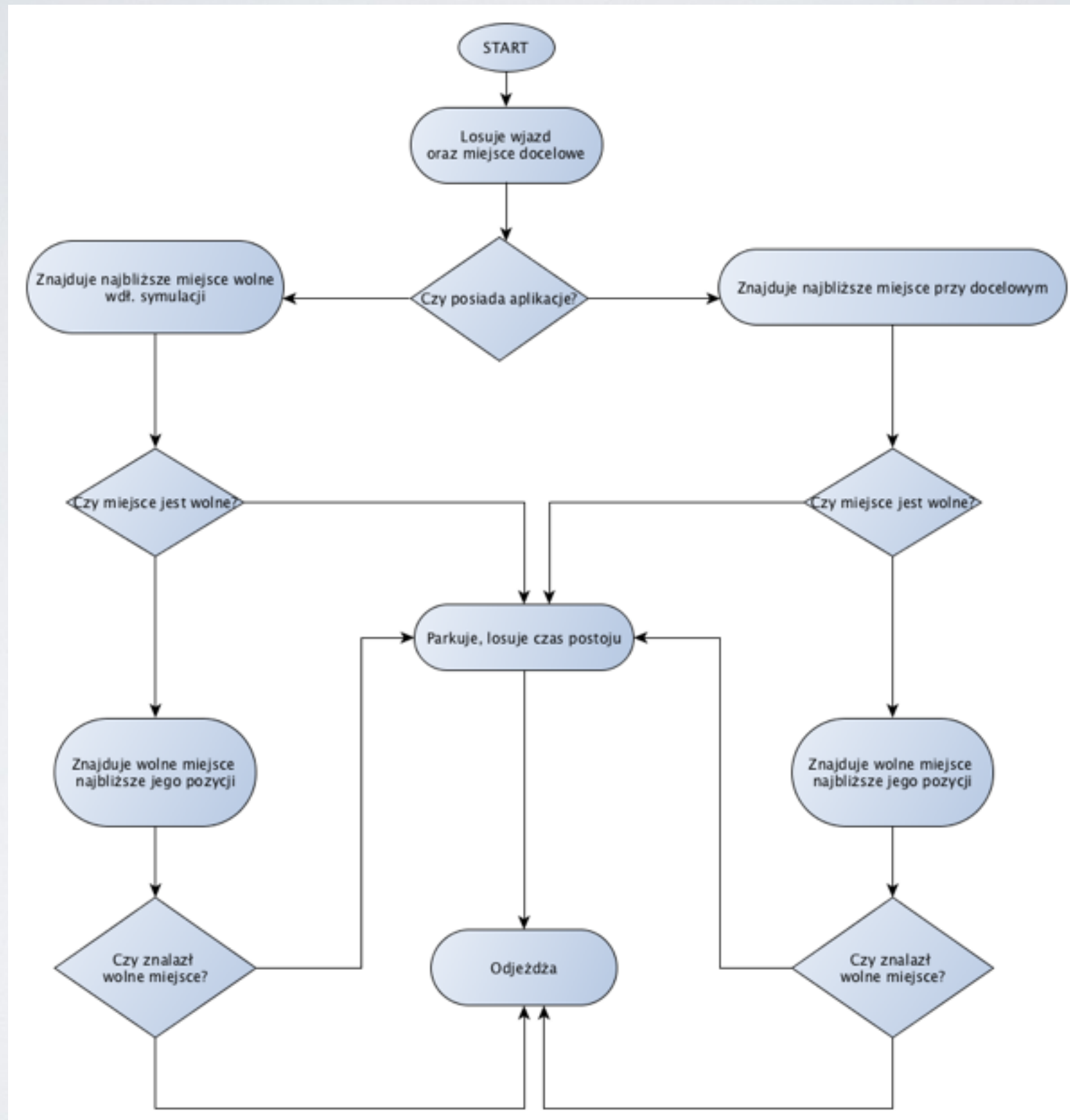
- Stworzona symulacja składa się z:
 - symulacji środowiska miejskiego (obszar parkingowy, zachowanie kierowców)
 - symulacja działania systemu.

SYMULACJA ŚRODOWISKA MIEJSKIEGO

- Obszar o pow. 1 km²
- 2 000 miejsc parkingowych



ZACHOWANIE KIEROWCY



DANE WYJŚCIOWE SYMULACJI

- Zaprojektowano wskaźnik mierzący jak bardzo system jest w błędzie :

$$Z = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} |r(i)_n - s(j)_n|$$

Gdzie:

N – liczba miejsc parkingowych

i – wskaźnik czy miejsce jest zajęte czy nie (0 lub 1)

j – wartość atrybutu systemu „wartSystem” (0, 0.5 lub 1)

$r(i)_n$ – wartość rzeczywista n – tego miejsca parkingowego

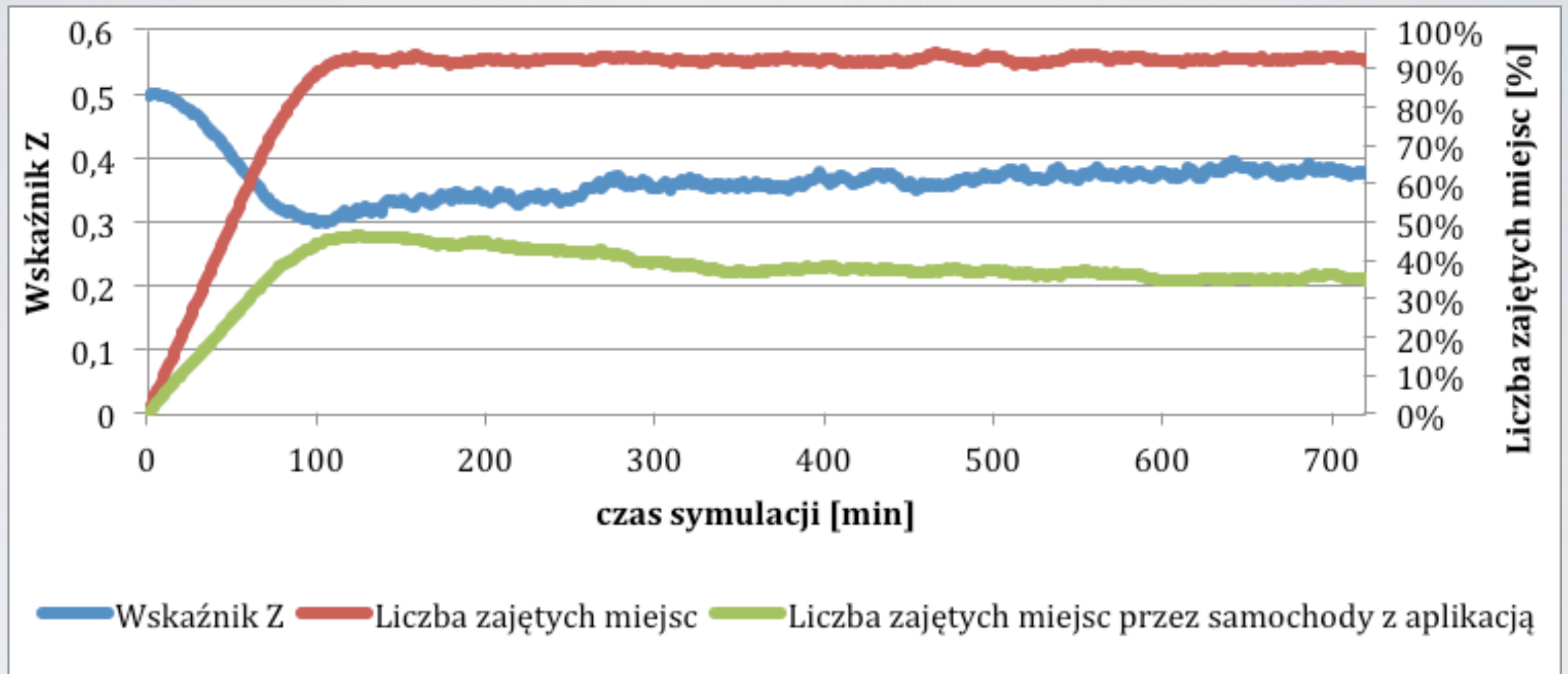
$s(i)_n$ – wartość w symulacji n – tego miejsca parkingowego

DANE WYJŚCIOWE SYMULACJI

- Średnia droga przebyta przez pojazdy z aplikacją
- Średnia droga przebyta przez pojazdy bez aplikacji

WYNIKI SYMULACJI

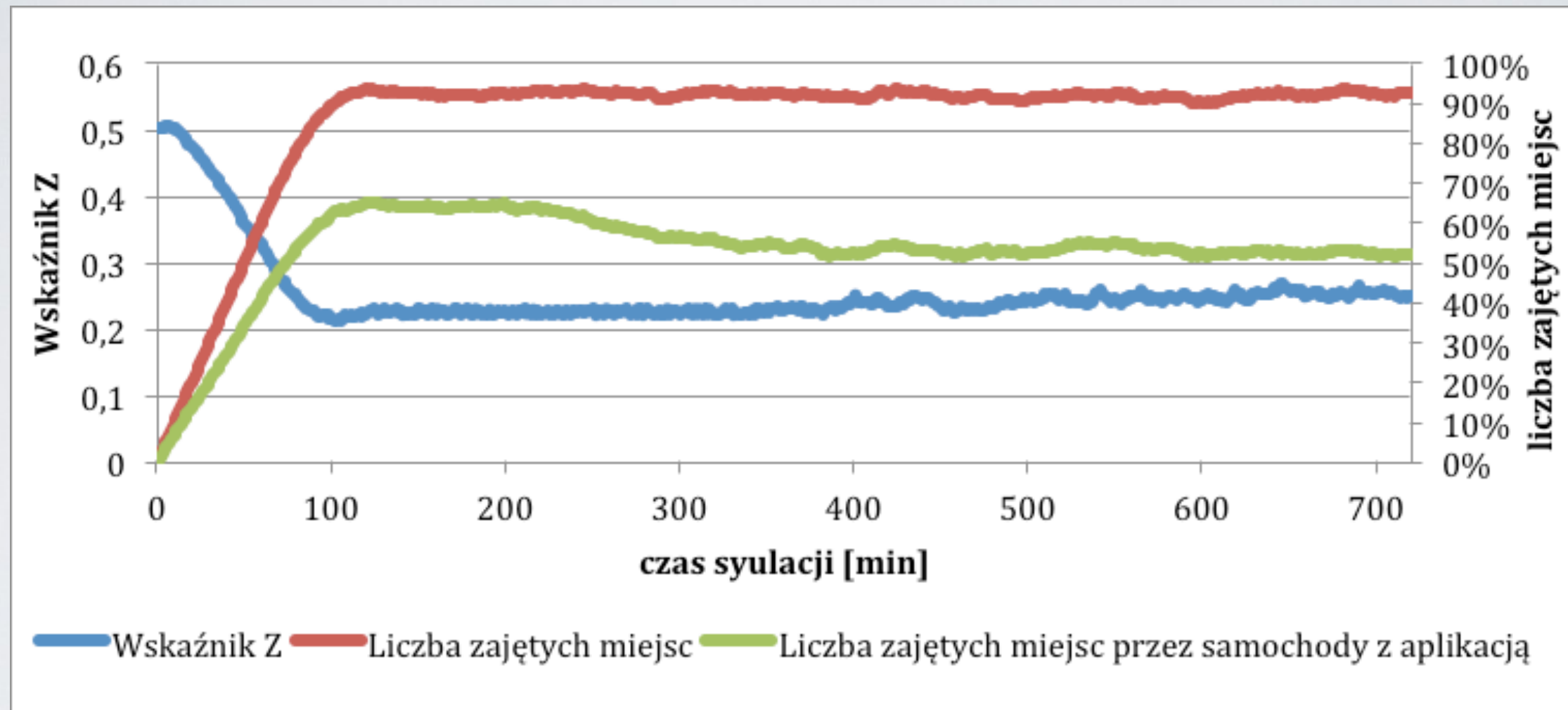
50% kierowców używa aplikację



System posiada wiedzę dodatnią ($Z < 0.5$)

WYNIKI SYMULACJI

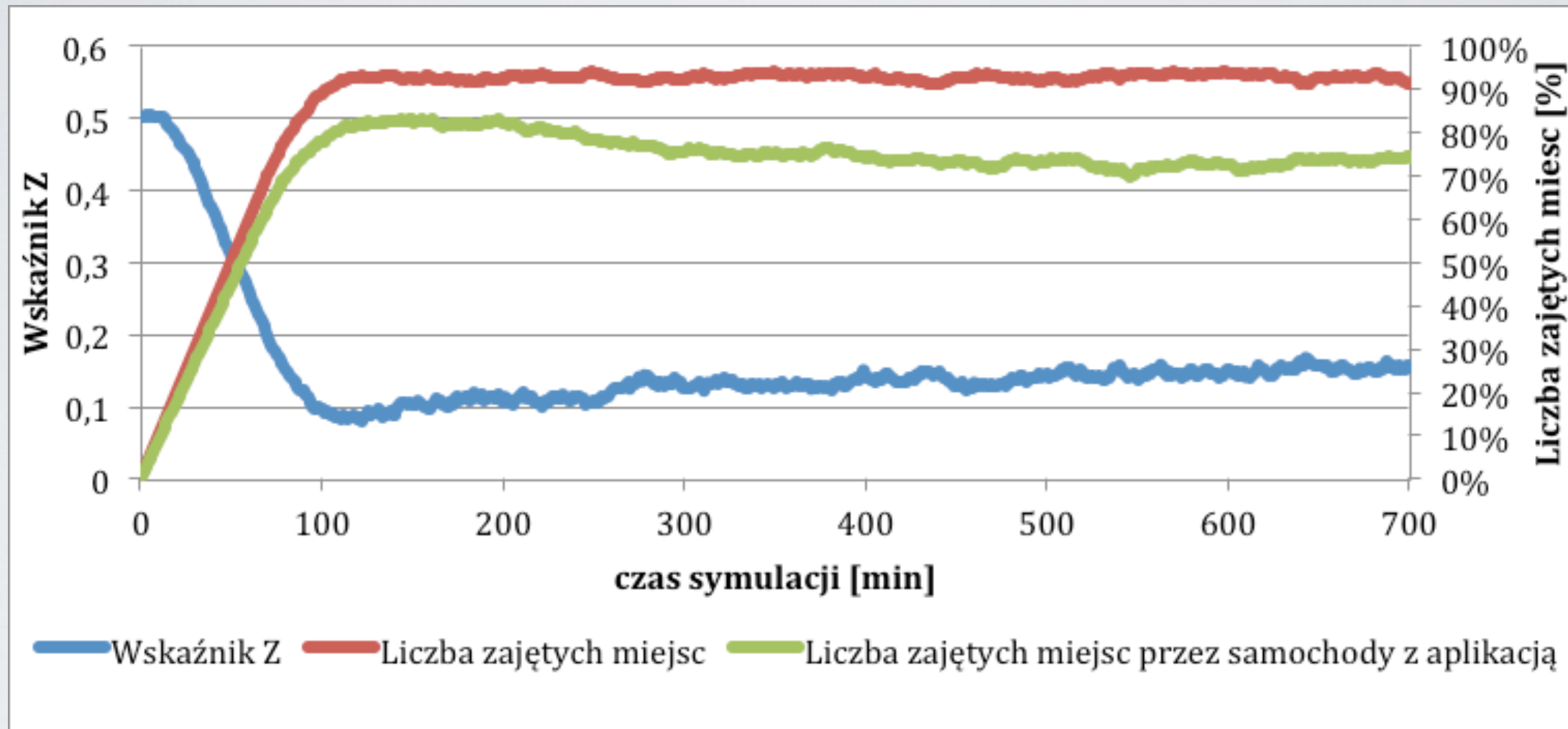
70% kierowców używa aplikację



System posiada wiedzę dodatnią ($Z < 0.5$)

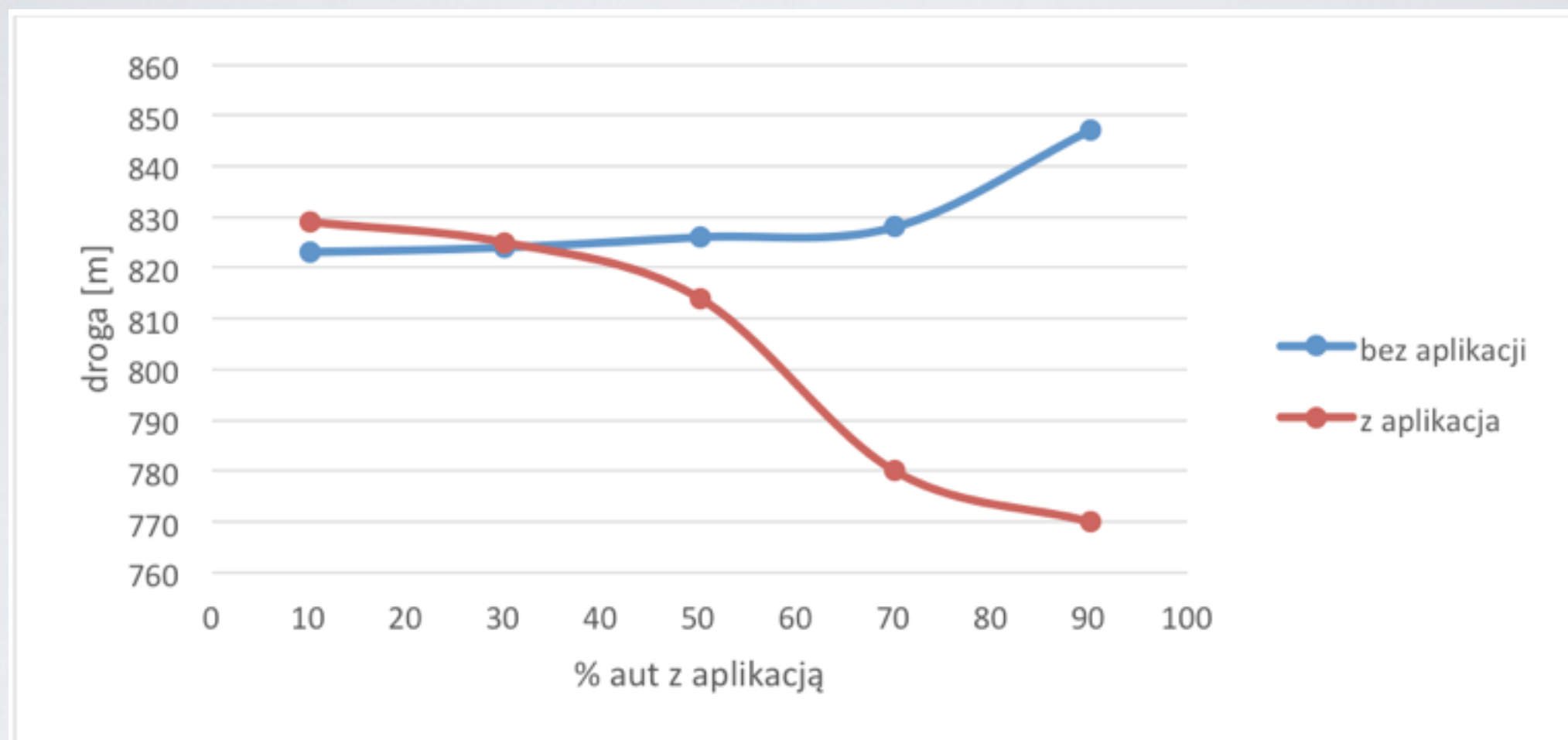
WYNIKI SYMULACJI

90% kierowców używa aplikację



System posiada wiedzę dodatnią ($Z < 0.5$)

WYNIKI SYMULACJI



Rysunek 5.5.4 Średnia droga przebyta przez pojazdy z aplikacją i bez

Gdy 70% kierowców używa aplikacji, zysk dla pojedynczego kierowcy wynosi ok. 50 m ...

WYNIKI SYMULACJI

Zaoszczędzone 50 m przez jednego kierowcę to:
Zmniejszenie emisji spalin do atmosfery o ok.

61 ton w ciągu roku

Oszczędność paliwa na poziomie o ok.

1,36 mln litrów w ciągu roku

Założono, że:

- w m. st. Warszawa samochodów osobowych jest ok 1 mln.
- zgodnie z europejskim standardem emisji spalin EURO2 wartość emisji spalin jest na poziomie 2.2 [g/km]
- średnie spalanie samochodów cyklu miejskim 7 l / 100km

PODSUMOWUJĄC

W niniejszej pracy:

- Zaprojektowano system wykrywający wolne miejsca parkingowe
- Stworzono prototyp aplikacji mobilnej pozwalający na zbadanie dokładności pomiarów lokalizacji
- Zasymulowano działanie systemu w środowisku miejskim
- Określono potencjalne korzyści z proponowanego systemu

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ