

AASD – Etap B: projekt

Część A

Identyfikacja i opis problemu

Problem, który rozwiązujemy to długi czas oczekiwania na światłach drogowych przy pomocy inteligentnego systemu sygnalizacji świetlnej. Interesariuszami naszego rozwiązania są większe miasta, które codziennie mierzą się z zakorkowanymi drogami. Rozwiązanie ma na celu podniesienie standardu życia w mieście.

Ogólny opis rozwiązania

- Cel: Minimalizacja czasu oczekiwania samochodu na skrzyżowaniu
- Stan: Liczba samochodów w każdym z kierunków
- Wykonywane akcje: zmiana koloru światła
- Nagroda:
$$\frac{\text{liczba przepuszczonych samochodów}}{\text{liczba oczekujących samochodów}}$$

Część B

Wymagania systemowe

1. Głównym założeniem projektu ma być niezależność działania poszczególnych skrzyżowań. Powinny one dostosowywać swój stan zależnie od otrzymywanych informacji, jednak stan danego skrzyżowania nie powinien być bezpośrednio związany z żadnym innym skrzyżowaniem.
2. Rozwiązanie powinno być odporne na zakłócenia komunikacji. Jeśli z jakiegoś powodu skrzyżowanie przestanie otrzymywać dane z jednego lub więcej źródeł, może wybierać stan na podstawie ograniczonych informacji lub - w przypadku całkowitego braku komunikacji - pracować zgodnie ze statycznymi wytycznymi.
3. System nie powinien uwzględniać jednego typu skrzyżowania - wiadomym jest, że topologia drogowa jest bardzo zróżnicowana, co powinno być obsłużone poprzez zapewnienie elastyczności w definiowaniu skrzyżowania. Jedynym wymaganiem jest to, by skrzyżowanie miało co najmniej 3 odnogi.
4. Wymaganiem nadrzędnym jest to, aby każdy stan skrzyżowania był aktywny przynajmniej raz na dany okres czasu (threshold).
5. W systemie nie będzie przewidzianej optymalizacji sygnalizacji dla pieszych.
6. W systemie nie będzie przewidzianej obsługi sytuacji wyjątkowych (np. przejazdu pojazdów uprzywilejowanych).

Role agentów

Czujnik samochodów opuszczających skrzyżowanie:

- Rola odpowiedzialna za nadawanie informacji o samochodach opuszczających skrzyżowanie: **TrafficHandler**

Licznik samochodów oczekujących:

- Rola reprezentująca auta oczekujące na skrzyżowaniu: **WaitingHandler**

Agregator:

- Rola odpowiedzialna za przysyłanie informacji o pojazdach na pasach do nadzorcy: **LaneInfoHandler**
- Rola agregująca informacje o stanie skrzyżowań od dwóch agentów: **TrafficInfoAggregator**

Nadzorca:

- Rola reprezentująca kontrolę stanu sygnalizacji **StateController**

Identyfikacja aktywności oraz protokołów dla danych ról

- **TrafficHandler** - nadający informacje o samochodach opuszczających skrzyżowanie - wysyła informacje o pojazdach opuszczających skrzyżowanie. Informacja jest wysyłana w momencie przekroczenia przez samochód pewnego punktu przy wyjeździe ze skrzyżowania – zawiera ona:
 - timestamp pomiaru
 - Identyfikator skrzyżowania, z którego odjechał pojazd
 - Tablicę rejestracyjną pojazdu
 - (ewentualnie) identyfikator pasa na którym znajdował się samochód

Informacje wysyłane są do agenta agregującego

- **WaitingHandler** - wysyła informacje o pojazdach oczekujących na pasach skrzyżowania. Informacja jest wysyłana w momencie odebrania requesta od Agregatora i zawiera ona:
 - timestamp pomiaru,
 - liczbę aut na poszczególnych pasach (włącznie z rejestracjami pojazdów),

Informacje wysyłane są do agenta agregującego

- **CarInfoHandler** - odbiera informacje o pojazdach z agenta nadającego-lokalnego i agenta nadającego-sąsiada.
- **LaneInfoHandler** - Wysyła informacje o pojazdach na pasach do **TrafficInfoAggregator** w interwałach czasowych.

- **TrafficInfoAggregator** - łączy informacje otrzymane od **TrafficHandler** i **WaitingHandler** w całość. Wysyła do Nadzorcy informacje zawierające:
 - Timestamp
 - Liczbę samochodów na poszczególnych pasach
 - Liczbę samochodów, które jeszcze nie dojechały do skrzyżowania
 - Czasy oczekiwania poszczególnych aut
- **StateController** Odbiera informacje o oczekujących pojazdach od Agregatorów. Na podstawie otrzymanych danych określa jaki powinien być stan sygnalizacji świetlnej. W przypadku braku danych lub danych niepełnych ustala on stan sygnalizacji na podstawie domyślnych interwałów czasowych.

Model ról

TrafficHandler

Aktywności:

Protokoły:

- SendTrafficInfo - wysyła informacje o samochodach opuszczających skrzyżowanie do agenta agregującego

WaitingHandler

Aktywności:

Protokoły:

- SendWaitingInfo - wysyła informacje o długości kolejki oczekujących samochodów

LaneInfoHandler

Aktywności:

Protokoły:

- RequestLocalInfo - żąda informacji o pojazdach od agenta nadającego lokalnego:
- SendLaneInfo - wysyła informacje o pojazdach na pasach do nadzorcy

TrafficInfoAggregator

Aktywności:

JoinTrafficInfo - łączy informacje o ruchu na poszczególnych pasach oraz o liczbie oczekujących pojazdów

Protokoły:

- SendAggregatedInfo - wysyła zagregowane informacje do nadzorcy

StateController

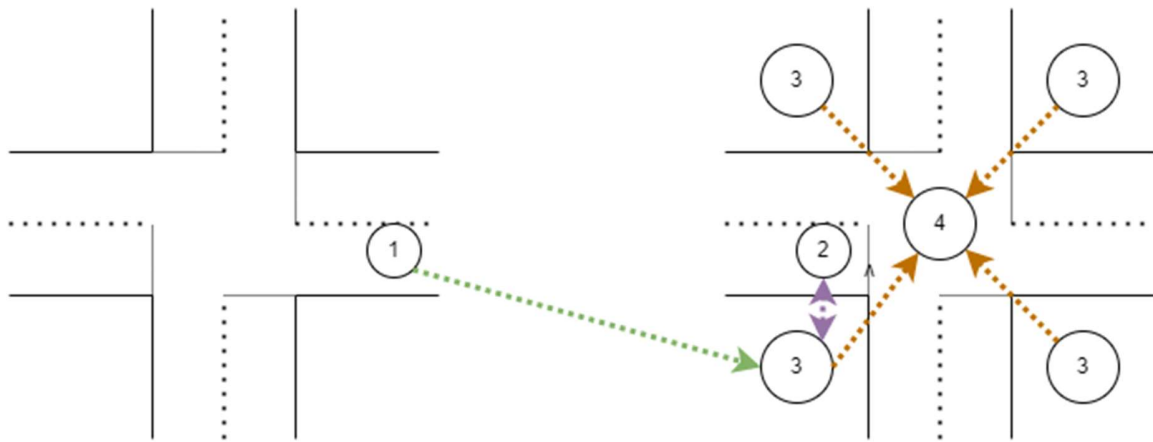
Aktywności:

- CalculateNextState – na podstawie posiadanych informacji określa stan świateł na skrzyżowaniach

Protokoły:

- RequestLaneInfo - żąda przesłania informacji odnośnie bieżącego stanu na pasach

Schemat komunikacji pomiędzy agentami



Na powyższym rysunku ukazano uproszczony model komunikacji pomiędzy agentami sąsiednich skrzyżowań, gdzie:

1 – czujnik samochodów opuszczających skrzyżowanie

2 – licznik samochodów oczekujących

3 – agregator

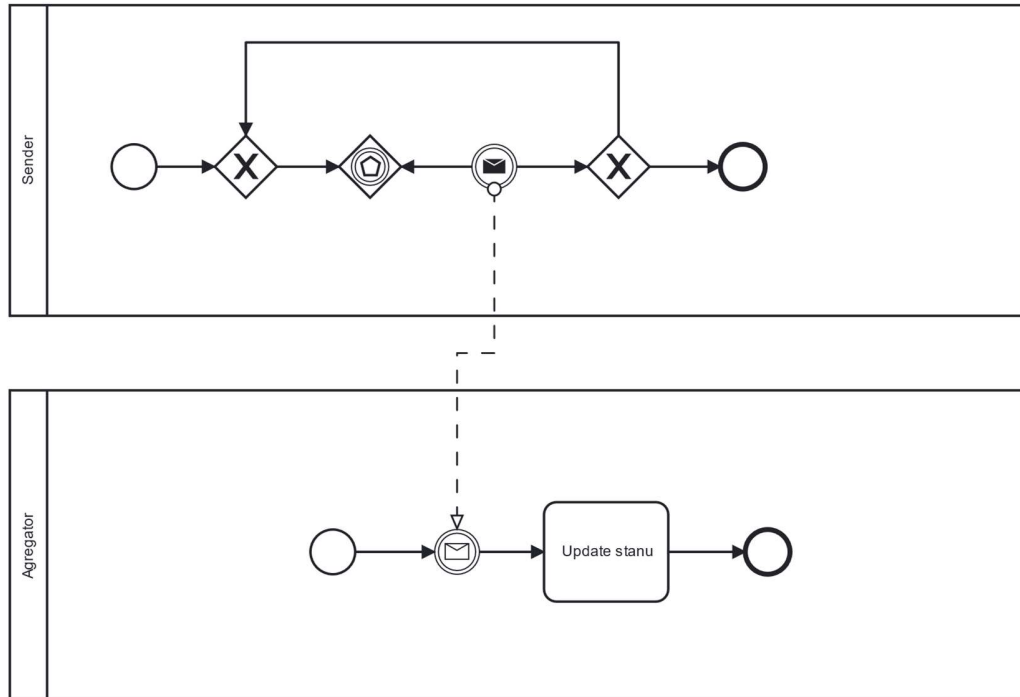
4 – nadzorca

Widać, że możemy wyróżnić trzy rodzaje komunikacji (oznaczone różnymi kolorami). Powyższy schemat ukazuje również fakt, że komunikacja może być jednostronna - przykładowo agregator nie wysyła wiadomości do czujników, ponieważ nie ma takiej potrzeby.

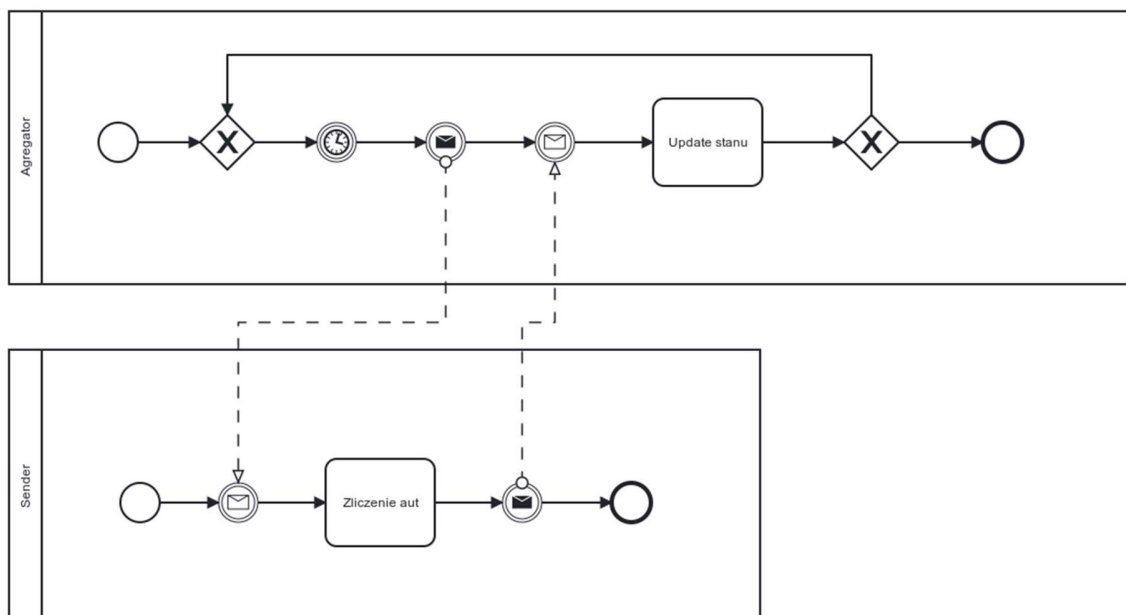
Interakcje pomiędzy agentami przedstawiono za pomocą modeli BPMN.

Modele BPMN

Połączenie między czujnikiem samochodów opuszczających skrzyżowanie, a agentem agregującym:



Połączenie między Licznik samochodów oczekujących, a agentem agregującym:



Połączenie między agentem agregującym, a agentem zarządzającym skrzyżowaniem:

