

Ćwiczenie projektowe

Analizy Mikrosymulacyjne Funkcjonowania Skrzyżowań

Problem:

Dla zadanej **sieci drogowej** oraz popytu na przejazd przez nią, określ **wskaźniki funkcjonowania sieci** oraz ich wrażliwość na zmianę sytuacji drogowej (zmiany popytu, oraz zmiany sieci). Wykorzystaj narzędzie do symulacji mikroskopowej ruchu drogowego (np. Vissim, Aimsun). Wyniki analiz zapisz w formie tabel, wykresów i syntetycznego komentarza.

Sieć:

Sieć ćwiczeniowa to sekwencja odcinków łączących źródło (lewy kraniec) z celem (prawy kraniec).

W narożnikach sieci znajdują się odpowiednio: rejon źródłowy o o określonej generacji ruchu q , rejon docelowy d będący celem podróży dla wyjeżdżających z rejonu źródłowego.

Tablica 1: Struktura sieci

lp.	nazwa	długość [km]	liczba pasów	prędkość swobodna [km/h]
1	konektor źródłowy	0.1	-	-
2	strefa akumulacji	0.6	4	70
3	odcinek początkowy	1	2	70
4	pierwsze zwężenie	0.1	2	70
5	odcinek środkowy	1	2	70
6	drugie zwężenie	0.1	2	70
7	odcinek końcowy	1	2	70
8	konektor docelowy	0.1	-	-

Sieć skonstruowana jest tak, by umożliwić analizy funkcjonowania:

1. drogi jednopasowej,
2. drogi wielopasowej,
3. drogi wielopasowej ze zwężeniem,
4. ciągu drogowego ze skrzyżowaniem bez pierwszeństwa przejazdu (podporządkowana),
5. ciągu drogowego ze skrzyżowaniem sygnalizowanym,
6. ciągu drogowego z sekwencją dwóch skrzyżowań sygnalizowanych (z synchronizacją, lub bez),
7. użytkowników o różnych modelach zachowania.

Wskaźniki funkcjonowania sieci:

Sieć będziemy oceniać obserwując wybrane wskaźniki funkcjonowania sieci, w szczególności interesują nas:

lp	Zmienna	jednostka
1	Delay Time	sec/km
2	Density	veh/km
3	Flow	veh/h
4	Harmonic Speed	km/h
5	Input Count	veh
6	Input Flow	veh/h
7	Mean Queue	veh
8	Mean Virtual Queue	veh
9	Number of Stops	#/veh/km
10	Speed	km/h
11	Stop Time	sec/km
12	Total Travel Time	h
13	Total Travelled Distance	km
14	Travel Time	sec/km
15	Vehicles Inside	veh
16	Vehicles Outside	veh
17	Vehicles Waiting to Enter	veh

Zmienne:

Będziemy badać jak zmieniają się powyższe wskaźniki funkcjonowania sieci w funkcji:

1. parametrów odcinków (przepustowość, liczba pasów, prędkość dopuszczalna)
2. parametrów skrzyżowań (czas przejazdu, sygnalizacja, organizacja ruchu)
3. popytu (liczba pojazdów, struktura rodzajowa)
4. sterowania (udział sygnału zielonego, algorytm sterowania, długość cyklu, offset)
5. modelu zachowania kierowców (czasy reakcji, losowość zachowania, itp.)

Przedział zmienności:

Dla każdej zmiennej modelu określamy jego przedział zmienności i próbujemy ją. Proponowana metoda: pierwsza próbka dla wartości minimalnej x_{min} , osiem dla losowych wartości pomiędzy minimum i maksimum $rand(x_{min}, x_{max})$, jedna dla wartości maksymalnej x_{max} .

Wyniki: // Wyniki prezentujemy w formie wykresu gdzie na osi x jest zmienna której wpływ analizujemy a na osi y wybrany wskaźnik którego zmianę mierzymy. Np. wpływ liczby pojazdów na prędkość ruchu $k = f(v_0)$.

Zadania:

0.0.1 1. Zmiana warunków ruchu wraz ze wzrostem popytu.

Zbadamy wpływ liczby pojazdów jakie chcą przejechać przez sieć (popyt) na warunki ruchu. Rozpoczynając od niewielkiej wartości 600 poj./h (10 pojazdów/minutę) stopniowo zwiększamy popyt aż do osiągnięcia maksymalnej wartości liczby pojazdów faktycznie przejeżdżających przez sieć (*Flow*). Zbadaj jak w miarę wzrostu liczby pojazdów zmieniają się wartości:

1. Flow
2. Speed
3. Travel time
4. Vehicles Waiting to Enter

Wyniki zapisz w formie wykresu.

2. Zmienność wyników kolejnych symulacji i szacowanie średniej procesu stochastycznego.

Zbadamy jak zmieniają się wyniki kolejnych symulacji. Są one pojedynczymi realizacjami procesu losowego, więc wyniki różnią się. Zbadajmy dla umiarkowanej obciążonej sieci (600 poj./h) jak zmieniają się wyniki prędkości (*Speed*) i czasu przejazdu (*Travel time*) w kolejnych symulacjach.

Wartości uzyskane w kolejnych symulacjach x_n nanieś na wykres punktowy (oś x to kolejne symulacje, oś y to wartość prędkości lub czasu). Średnią z n symulacji ($\bar{t}_n = \sum_{i=0}^n x_i/n$) w formie wykresu liniowego. Na osobnych wykresach zaznacz odchylenie standardowe z kolejnych symulacji (σ_n), oraz zbieżność średniej ($|\bar{t}_n - t_n - 1|/\bar{t}_n$).

3. Wpływ udziału pojazdów ciężkich na warunki ruchu

Zwiększmy liczbę pasów na wszystkich odcinkach do dwóch. W pierwszej części określmy przepustowość takiego układu analogicznie do ćwiczenia 1. Będziemy symulować warunki ruchu dla popytu równego 80% tej wartości, ale z różnym udziałem pojazdów ciężkich. Stworzymy dodatkową macierz, której udział w całkowitym potoku będzie rosł w kolejnych symulacjach. Rozpocznijmy od wartości 1% a skończymy na 50%. Określmy jak wpłynie to na wybrane wskaźniki.

4. Zwężenie drogi jednopasowej.

Dla symulowanego uprzednio układu dwupasowego środkowy odcinek zawęż do jednego pasa. Symuluj przepływ pojazdów odpowiadający przepustowości układu jednopasowego (wyniki z ćwiczenia 1). Opisz czym różnią się wyniki dla układu jednopasowego i dwupasowego ze zwężeniem.

5. Sygnalizacja na drodze dwupasowej - przepustowość.

Na pierwszym zwężeniu w układzie dwupasowym bez zwężenia zakoduj sygnalizację świetlną stałoczasową o cyklu równym 120s. Zbadaj dla jakiej wartości udziału sygnału zielonego g przepustowość tego układu dwupasowego sygnalizowanego będzie równała się przepustowości układu jednopasowego niesygnalizowanego.

6. Sygnalizacja na drodze dwupasowej - wpływ udziału sygnału zielonego.

Symuluj przejazd 1500 pojazdów przez układ dwupasowy sygnalizowany. Sprawdź jak zmieniają się warunki ruchu przy zmianie udziału sygnału zielonego g .

7. Sygnalizacja na drodze dwupasowej - wpływ długości cyklu na warunki.

Symuluj przejazd 1500 pojazdów przez układ dwupasowy sygnalizowany o udziale sygnału zielonego g zgodnym z obliczonym powyżej. Sprawdź jak zmieniają się warunki ruchu przy zmianie długości cyklu C (g pozostaje bez zmian).

8. Optymalna koordynacja sygnalizacji na drodze dwupasowej.

Symuluj przejazd 1500 pojazdów przez układ dwupasowy z sekwencją dwóch skrzyżowań. Na pierwszego skrzyżowania użyj C i g z ćw. , określ offset o , długość cyklu C i udział zielonego g na drugim skrzyżowaniu dla którego warunki ruchu (mierzone wybranym wskaźnikiem są najlepsze).

9. Koordynacja sygnalizacji na drodze dwupasowej - wpływ offsetu na warunki ruchu.

Symuluj przejazd 1500 pojazdów przez układ dwupasowy z sekwencją dwóch skrzyżowań o parametrach c i G określonych w poprzednim ćwiczeniu. Określ wpływ zmiany offsetu na drugiej sygnalizacji na warunki ruchu.

0.0.2 Inne:

Wykonaj wybrane zadania:

1. Wpływ liczby pojazdów na czas przejazdu.
2. Wpływ prędkości w ruchu swobodnym na liczbę pojazdów jaka dojechała do celu.
3. Wpływ liczby pojazdów na prędkość.
4. Wpływ podporządkowania ruchu na stratę czasu.
5. Wpływ udziału pojazdów ciężkich na prędkość przejazdu.
6. Wpływ zwężenia drogi na przepustowość.
7. Wpływ udziału sygnału zielonego na liczbę zatrzymań.
8. Wpływ synchronizacji.

9. Wpływ parametrów modelu zachowania kierowcy (profil przyspieszania i hamownia, czas reakcji, uprzejmość, itp.) na przepustowość.
10. itp.

