

**Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica w Krakowie**

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

KATEDRA INFORMATYKI STOSOWANEJ



SYMULACJA DYSKRETNA SYSTEMÓW ZŁOŻONYCH

**DAMIAN JURKIEWICZ
MATEUSZ WIĘCŁAWEK**

**SYMULACJA RUCHU SAMOCHODÓW NA I OBWODNICY
KRAKOWA**

Kraków 2020

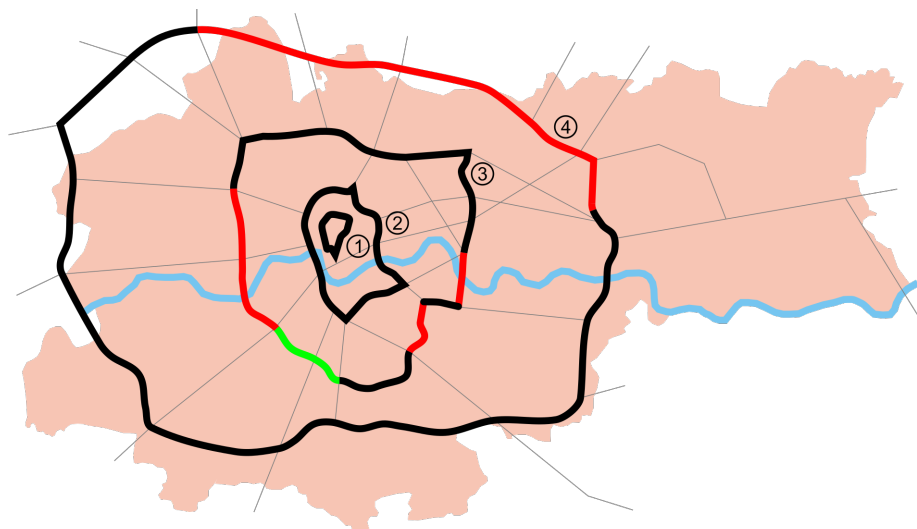
Spis treści

1. Wprowadzenie	3
1.1. Opis problemu	3
1.2. Cel.....	4
2. Przegląd literatury	5

1. Wprowadzenie

1.1. Opis problemu

Naszym problemem jest zamodelowanie i zasymulowanie ruchu samochodów osobowych oraz ciężarowych na I obwodnicy Krakowa.



Rysunek 1.1: Obwodnice Krakowa, I obwodnica oznaczona numerem 1.

Mianem pierwszej obwodnicy określa się w Krakowie ciąg ulic otaczających Stare Miasto wzdłuż plant. Na wykaz ulic wchodzących w skład pierwszej obwodnicy wchodzi:

- ul. św. Idziego
- ul. Podzamcze
- ul. F. Straszewskiego
- ul. Podwale
- ul. J. Dunajewskiego
- ul. Basztowa
- ul. Westerplatte



Rysunek 1.2: I obwodnica Krakowa.

– ul. św. Gertrudy

Na większości wymienionych ulic obowiązują ograniczenia oraz ruch jednokierunkowy - zgodny z ruchem wskazówek zegara na rysunku 1.2.

1.2. Cel

Tworząc model skupimy się na odwzorowaniu poruszania się samochodów osobowych i ciężarowych oraz celów ich podróży. W modelu uwzględnimy wszystkie wjazdy i zjazdy z dróg składających się na I obwodnicę oraz wszelkie skrzyżowania na niej występujące wraz z ich przepustowością. Nasz model powinien uwzględniać podejście mikroskopowe w modelowaniu, czyli uwzględniać specyfikę pojedynczego pojazdu poruszającego się po drogach jednopasmowych i wielopasmowych. Model ma uwzględniać specyfikę zmiany pasa ruchu, a także brać pod uwagę charakterystyki przyspieszenia oraz hamowania pojazdu.

2. Przegląd literatury

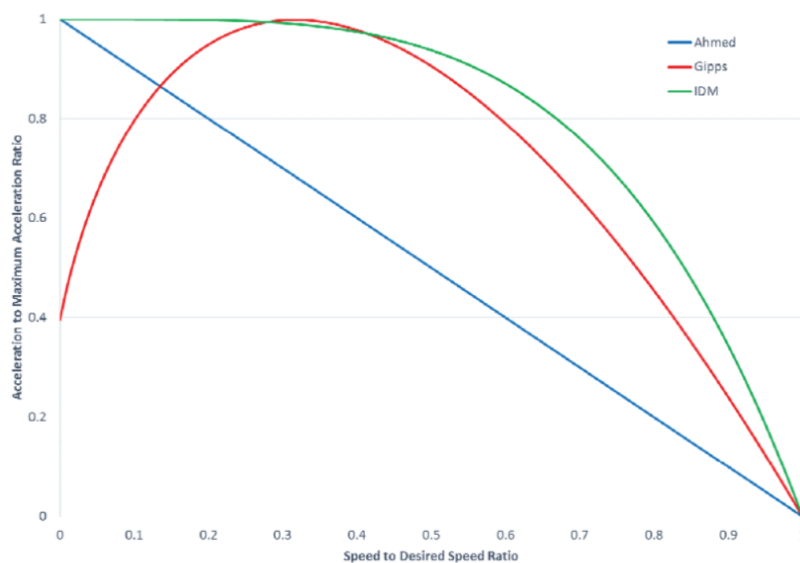
Modelując ruch drogowy będziemy musieli skupić się m.in. na dynamice pojazdu czyli przyspieszeniu oraz hamowaniu a także gabarytach pojazdu w zależności czy będzie to samochód osobowy czy ciężarowy. Użyjemy do tego celu modelu Nagela–Schreckenberga, który dotyczy ruchu samochodów na autostradzie, lecz z jest także punktem odniesienia do modelowania ruchu miejskiego.

Jedną z głównych wad modelu Na–Sch jest fakt, iż dynamika pojedynczego samochodu nie jest dobrze odwzorowana. Przyspieszenie pojazdu może przyjmować zbyt duże wartości, które odbiegają od rzeczywistości, a drugi krok modelu opisujący hamowanie służy tylko zapobieganiu kolizjom i zachowaniu odpowiedniego odstępu między pojazdami, a nie odwzorowuje rzeczywistego zachowania podczas zwalniania. [ii09]

Jedną z modyfikacji powyższego modelu jaką zamierzamy wprowadzić jest wprowadzenie modelu przyspieszenia Gippsa, która wprowadza większy realizm ruchu pojazdów w modelu - zastępując linearne przyspieszenie, przyspieszeniem zmiennym zależnym od prędkości. [MM18]

Ogólny wzór opisujący przyspieszenie Gippsa:

$$a_n(t + \tau) = l_n \frac{[v_{n-1}(t) - v_n(t)]^k}{[x_{n-1}(t) - x_n(t)]^m}$$



Rysunek 2.1: Wykres przyspieszenia od prędkości dla poszczególnych modeli przyspieszenia.

Kolejną propozycją jest pozwolenie aby pojazd zajmował więcej niż jedną komórkę. Dzięki czemu pojedyncza komórka nie będzie musiała odpowiadać przyjętej długości $7.5m$ co pozwoli na osiągnięcie lepszego odwzorowania rzeczywistej prędkości niż w klasycznym modelu Na–Sch. Opcja ta pozwoli również na wprowadzenie dróg wielopasmowych i skrzyżowań ze światłami co akurat modelowaniu I obwodnicy nie będzie miało zastosowania.

Należy wspomnieć, że w modelowaniu drogi będziemy posługiwać się grafem skierowanym, wierzchołki będą reprezentowały skrzyżowania na których ruch nie będzie modelowany.

Bibliografia

- [ii09] Jarosław Wąs i inni. *Problematyka modelowania ruchu miejskiego z wykorzystaniem automatów komórkowych*. AGH, Krakow, 2009.
- [MM18] Georgios Fontaras Michail Makridis, Tomer Toledo. Capability of current car-following models to reproduce vehicle free-flow acceleration dynamics. *IEEE*, 19:3594 – 3603, 2018.