

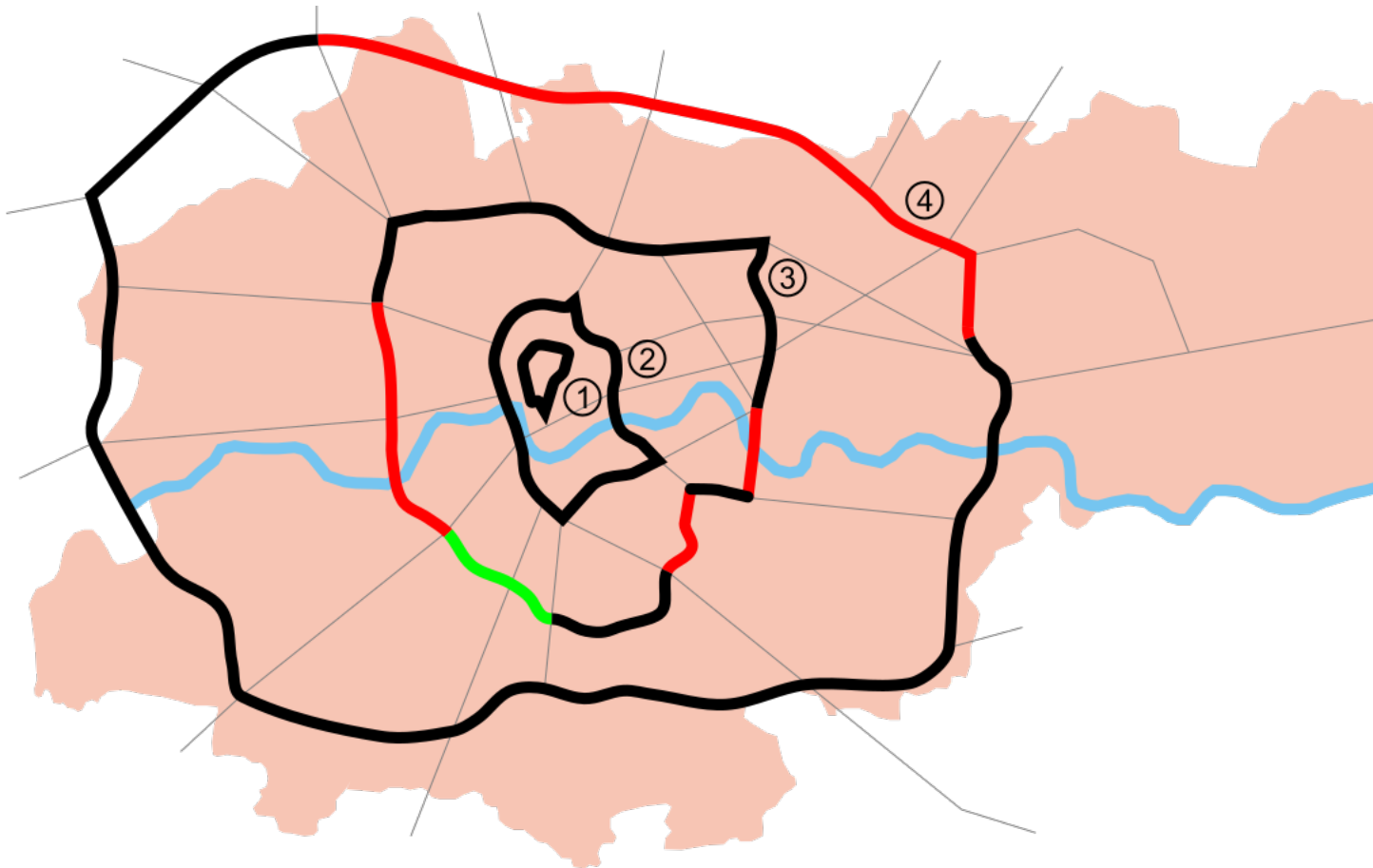
Symulacja ruchu drogowego na I Obwodnicy Krakowa

Paweł Biłko, Karolina Filipiuk, Kinga Kromołowska

8 kwietnia 2020

1 O symulacjach

Wiele zjawisk jesteśmy w stanie w przybliżonym stopniu badać w sposób deterministyczny. Dotyczy to systemów, które przy takich samych warunkach początkowych otrzymamy takie same efekty końcowe. Jednak nie zawsze taki przybliżony model matematyczny będzie właściwym podejściem, często przecież mamy do czynienia ze zdarzeniami których nasz model nie jest w stanie brać pod uwagę, np. spontaniczna reakcja ludzka czy nieoczekiwana zmiana warunków pogodowych. W takich sytuacjach sięgamy po rozwiązanie doświadczalne, a kiedy skala, koszt lub niebezpieczeństwo związane z doświadczeniem przekraczają nasze możliwości, po symulację komputerową. Obecnie w dobie szeroko dostępnej wysokiej mocy obliczeniowej symulacje są jednym z najszerszej stosowanych i wiodących rozwój technologii narzędzi.



Rysunek 1: Obwodnice Krakowa, zaznaczone i ponumerowane na poglądowym planie miasta

2 Cel projektu

Celem naszej symulacji jest przeprowadzenie symulacji ruchu samochodów osobowych i ciężarowych na I Obwodnicy Krakowa. Symulacja powinna również brać pod uwagę specyfikę ruchu w centrum miasta (np. ograniczone możliwości wjazdu na obwodnicę).

3 Specyfikacja problemów

3.1 Zróżnicowana liczba pojazdów

I Obwodnica Krakowa obiega planty krakowskie, ruch na niej jest ograniczony do mieszkańców, dostaw i komunikacji miejskiej.

3.2 Zróżnicowana prędkość pojazdów

W centrum miasta pojazdy poruszają się raczej z niskimi prędkościami, natężenie ruchu pieszych, a zatem pora dnia ma wpływ na prędkości pojazdów.

3.3 Symulacja zmiany pasa ruchu

Na I Obwodnicy drogi są raczej jednopasmowe.

4 Narzędzie: model Nagela-Schreckenberga

Model ten bazuje na automatach komórkowych (CA), zwykle opisywanych w kontekście czterech wartości (L, S, N, f). L (Layout) - przestrzeń z siatką komórek, S (States) - skończony zbiór stanów, N (Neighbours) - zbiór sąsiadów komórki, f - funkcja zmiany konfiguracji w komórkach. W modelu prędkość podawana jest w komórkach pokonanych w jednostce czasu. Ponadto opisany jest on regułami:

Przyspieszenie

$$v(t+1) = \min(v(t)+1, v_{max})$$

Hamowanie

$$v(t+1) = \min(v(t), g(t)-1), \text{ gdzie } g(t) \text{ to liczba pustych komórek między samochodami}$$

Element losowy

$$\text{Prawdopodobieństwo } p \text{ na zmniejszenie prędkości jednego z } n \text{ samochodów o } 1 \quad v(t+1) = \max(v(t)-1, 0)$$

Zmiana położenia

$$x(t+1) = x(t) + v(t)$$

5 Plan pracy

Przygotowanie teoretyczne

Przygotowanie minimalnej, działającej implementacji

Przygotowanie reprezentacji graficznej

Rozszerzanie o kolejne funkcjonalności oraz elementy ruchu drogowego

Rewizja pod kątem wygody i łatwości obsługi symulacji, dodatkowe opcje symulacji

Symulacja zostanie przygotowana przy użyciu języka Python, ze względu na dostępność modułów oraz czytelność i łatwość pisania kodu. Ostateczna lista użytych modułów powstanie podczas pracy.

6 Literatura

R.Bieliński, J.Wąs, P.Orzechowski i B.Gajewski (2009) "Problematyka modelowania ruchu miejskiego z wykorzystaniem automatów komórkowych"

pl.wikipedia.org/wiki/Obwodnice_Krakowa

en.wikipedia.org/wiki/Nagel-Schreckenberg_model