**8. Symulacja ruchu samochodów na II Obwodnicy Krakowa**

Celem niniejszej pracy jest stworzenie symulacji samochodowego ruchu miejskiego w oparciu o automaty komórkowe.

Automat komórkowy jest systemem składającym się z pojedynczych komórek, znajdujących się obok siebie. Każda z komórek może przyjąć jeden ze stanów, przy czym liczba stanów jest skończona. Stan komórki zmieniany jest synchronicznie zgodnie z regułami mówiącymi, w jaki sposób nowy stan komórki zależy od jej obecnego stanu i stanu jej sąsiadów.

Automaty komórkowe, których struktury opisane są przez siatkę komórek oraz ichstany, przejścia ireguły tych przejść, sąmodelami matematycznymi. Tworzą one środowisko dla większych dyskretnych klas modeli, ponieważ wszystkie opisujące je struktury przyjmują wartości dyskretne.

Każdy automat komórkowy składa się z *n*-wymiarowej regularnej, dyskretnej siatki komórek, każda komórka jest taka sama, cała przestrzeń siatki musi być zajmowana w całości przez komórki ułożone obok siebie. Każda z nich posiada jeden stan ze skończonegozbioru stanów. Ewolucja każdej komórki przebiega według tych samych ściśle określonych reguł lokalnych (jednorodność), które zależą wyłącznie od poprzedniego stanu komórki oraz od stanów skończonej ilości komórek - sąsiadów. Ewolucja następuje w dyskretnych przedziałach czasowych, jednocześnie dla każdej komórki (równoległość). W automacie komórkowym komórka jest automatem.

Za obiekt symulacji posłuży druga obwodnica Krakowa. W modelu uwzględnione zostanie zróżnicowanie prędkości pojazdów, ich liczby, możliwość zmiany pasa ruchu w sprzyjających temu warunkach, a także określenie celu podróży. Za główny wzorzec posłuży nam model Nagela-Schreckenberga (zwany krócej Na-Sch), klasyczny model oparty na automatach komórkowych opisujący ruch samochodowy na autostradzie. W modelu Na-Sch przyjęty rozmiar komórki wynosi 7.5m.

Model Na-Sch jest opisywany przez następujące reguły:

· Każda komórka może być pełna (zawierać pojazd) lub pusta(nie zawierać pojazdu)

· Każdy pojazd ma przypisaną prędkość vki, ograniczoną z góry przez vmax

· Prędkość jest liczbą komórek, o które przesunie się pojazd w kolejnym kroku

· Przyspieszenie: v(t+1) = min(v(t)+1, vmax), gdzie v(t) to prędkość aktualna

· Hamowanie: v(t+1) = min(v(t), g(t)-1), gdzie g(t) to liczba pustych komórek między pojazdami

· Element losowy: prawdopodobieństwo p, że zajdzie v(t+1) = max(v(t)-1),

jeżeli v(t)>=-1

· Ruch: x(t+1) = x(t)+v(t)

W związku z tym, że model Na-Sch odwzorowuje zachowanie pojazdów na autostradach, jest zawodny w przypadku ruchu miejskiego. Przyspieszenie pojazdów przyjmuje zbyt duże wartości, a hamowanie służy jedynie zapobieganiu kolizjom i zachowaniu odstępu między pojazdami. Dla ruchu w mieście jest to podejście zbyt niedokładne, należy uwzględnić skrzyżowania, sygnalizację świetlną, zjazdy itp. Naturalnie, pojazdy muszą zmniejszać prędkość zbliżając się do przeszkody lub przed wykonaniem skrętu.

Sieć dróg może zostać przedstawiona jako graf skierowany, którego węzły odpowiadają sygnalizacjom świetlnym, a krawędzie odcinkom drogi.

Źródła:

* Tomasz Lewowski “Ruch drogowy, Model Nagela-Schreckenberga”
* Jarosław Wąs, Rafał Bieliński, Bartłomiej Gajewski, Patryk Orzechowski “Problematyka modelowania ruchu miejskiego z wykorzystaniem automatów komórkowych”
* Krzysztof Małecki, Mateusz Rokita, Jarosław Wątróbski “Wykorzystanie automatów komórkowych w modelowaniu ruchu drogowego”
* https://pl.wikipedia.org/wiki/Automat\_kom%C3%B3rkowy
* Ewa Dudek-Dyduch, Jarosław Wąs “Formalizacja automatów komórkowych w zagadnieniach symulacji dynamiki pieszych”
* C. Burstedde, K. Klauck, A. Schadschneider, J. Zittartz “Simulation of pedestrian dynamics using a two-dimensional cellular automaton”
* Andreas Schadschneider “Traffic flow modelling”

<http://www.thp.uni-koeln.de/~as/Mypage/traffic.html>