1. Analiza Bibliografii:

1.1 Wstęp

Celem projektu jest stworzenie symulacji ruchu samochodowego na II Obwodnicy Krakowa. Symulacja powstanie w oparciu o model Nagela-Schreckenberga zmodyfikowany tak, aby miał zastosowanie w ruchu miejskim, między innymi zostanie dodana specyfika ruchu w sytuacjach takich jak zmiana pasa ruchu czy zbliżanie się do sygnalizacji świetlnej.

1.2 Pojęcie automatów komórkowych

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.

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 skończonego zbioru stanów.

Ewolucja każdej komórki przebiega według tych samych ścisłe

określonych reguł, które zależą wyłącznie od poprzedniego stanu komórki oraz od stanów skonczonej ilosci komórek - sąsiadów. Ewolucja następuje w dyskretnych przedziałach czasowych, jednocześnie dla każdej komórki (równoległość).

1.3 Pojęcie modelu Nagela-Schreckenberga:

Przy realizacji projektu skorzystamy z modelu Nagela-Schreckenberga (zwanego krócej Na-Sch). Model ten jest oparty na wyżej wymienionych automatach komórkowych przy pomocy których opisywany jest ruch samochodowy na autostradzie. W modelu Na-Sch przyjęty rozmiar komórki wynosi d = 7.5m. Następujące reguły ruchu służą do opisu modelu:  
• Przyspieszenie - v(t + 1) → min(v(t) + 1, v\_max), gdzie v(t) jest aktualną wartością prędkości.

• Hamowanie - v(t + 1) → min(v(t), g(t) -1), gdzie g(t) to ilość pustych komórek między pojazdami.

• Losowe hamowanie - prawdopodobieństwo p na to, że v(t +1) → max(v(t) - 1), gdy v(t) >= 1.

• Ruch = x(t + 1) = x(t) + v(t).

1.4 Zmodyfikowany model Nagela-Schreckenberga

W celu bardziej realistycznego przedstawienia ruchu miejskiego, do klasycznego modelu Nagela-Schreckenberga należy wprowadzić szereg dodatkowych zasad:

1. Sprawdzanie czy samochód zbliża się do czerwonego światła, jeśli tak to samochód powinien zwolnić. (W przeciwnym razie zachowanie zgodne z podstawowymi regułami)
2. Sprawdzenie czy samochód zbliża się do docelowego zjazdu, jeśli tak to zmienić pas na odpowiedni.
3. Po przyspieszeniu sprawdzenie czy nie nastąpi kolizja z samochodem przed, jeśli tak - zmiana pasa lub zmniejszenie prędkości. Oprócz tego dodane zostaną prędkości maksymalne, różne dla każdego kierowcy, których nie będą oni przekraczać. Ma to na celu większe oddanie realizmu ruchu, w którym kierowcy postępują w różny sposób.

1.5 Reprezentacja obwodnicy

II obwodnica zostanie przedstawiona jako graf skierowany, gdzie węzłami będą główne skrzyżowania, a krawędzie przedstawiają odcinki drogi. Ponadto każdy węzeł odpowiada za generowanie nowych samochodów (samochody wjeżdżające na obwodnice) oraz usuwanie tych, które opuszczają obwodnice.

1. Bibliografia:

[1] Jarosław Wąs, Rafał Bieliński, Bartłomiej Gajewski, Patryk Orzechowski, Problematyka modelowania ruchu miejskiego z wykorzystaniem automatów komórkowych.

[2] Ewa Dudek-Dyduch, Jarosław Wąs, Formalizacja automatów komórkowych w zagadnieniach symulacji dynamiki pieszych.

[3] Esser J., Schreckenberg M., Microscopic Simulation of Urban Traffic Based on Cellular Automata

[4] Torsten Held, Stefan Bittihn, Cellular automata for traffic simulation - Nagel-Schreckenberg model