

Opiekun: dr hab. Piotr Fronczak

Dane kontaktowe do opiekuna: e-mail: piotr.fronczak@pw.edu.pl, pok. 101 GF

Temat: Dynamika molekularna w modelowaniu ruchu pojazdów

Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z opisem ruchu tak zwanych aktywnych agentów (ludzi, zwierząt, pojazdów) za pomocą metod dynamiki molekularnej.

Dynamika molekularna jest metodą symulacji zależnego od czasu zachowania się układu molekuł (atomy, cząsteczki). Ewolucja w czasie układu wzajemnie oddziałujących atomów jest opisywana dzięki numerycznemu całkowaniu ich równań ruchu. W tej metodzie stosuje się prawa mechaniki klasycznej – ruch każdego atomu w układzie jest opisywany klasycznym równaniem ruchu Newtona w postaci $m_i a_i = F_i$, gdzie i oznacza i -ty atom w układzie. Okazuje się, że metoda ta pozwala na opis i prawidłowe odwzorowanie zachowania również innych niż molekuly obiektów, w szczególności materii ożywionej.

W modelu inteligentnego kierowcy, który jest osią niniejszego projektu, zakładamy, że na każdy pojazd działają dwie przeciwstawne siły:

1. Siła związana ze swobodnym przyspieszeniem prowadząca do uzyskania pożądanej prędkości.
2. Siła związana z hamowaniem w zależności od odległości od poprzedzającego pojazdu.

Wprowadzenie do równania Newtona obu tych sił prowadzi do zachowań, które znamy z życia codziennego poruszając się na zatłoczonej drodze, w szczególności powstawania korków i ich przemieszczania się w kierunku przeciwnym do ruchu pojazdów.

Wykonanie tego ćwiczenia będzie polegało na realizacji następujących etapów:

1. Zapoznanie się z modelem inteligentnego kierowcy.
2. Implementacja modelu (język Python lub C, C++).
3. Obserwacja zjawiska przemiany fazowej między fazą płynnego ruchu i fazą korka.
4. Wizualizacja symulacji i przedstawienie wyników.

Literatura:

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/Intelligent_driver_model
- [2] https://traffic-simulation.de/info/info_IDM.html