

dr inż. Bartłomiej Płaczek
Wydział Transportu Politechniki Śląskiej
E-mail: bartlomiej.placzek@polsl.pl

Modelowanie ruchu drogowego z zastosowaniem liczb rozmytych

W referacie przedstawiono model ruchu drogowego, który został opracowany z wykorzystaniem definicji automatu komórkowego oraz skierowanej liczby rozmytej. Zaproponowane rozwiązanie stanowi rozszerzenie popularnych modeli bazujących na koncepcji automatów komórkowych. W odróżnieniu od standardowych automatów komórkowych, prezentowany model pozwala uwzględnić niepewność danych wejściowych i wyników symulacji dzięki użyciu liczb rozmytych do określania pozycji i prędkości pojazdów. Ponadto, oryginalnym elementem opracowania jest zastosowanie arytmetyki liczb rozmytych do sformułowania reguły przejścia, która opisuje przekształcenia realizowane podczas kolejnych kroków czasowych symulacji ruchu drogowego.

W literaturze znane są modele hybrydowe, które stanowią połączenie automatów komórkowych i logiki rozmytej. Tego typu modele często są określane mianem rozmytych automatów komórkowych (ang. *Fuzzy Cellular Automata* — FCA). Modele FCA znalazły liczne zastosowania w symulacji systemów złożonych, w tym również ruchu drogowego. Cechą charakterystyczną większości rozmytych automatów komórkowych jest zastąpienie reguły przejścia rozmytym systemem wnioskującym, który zawiera bazę reguł oraz mechanizmy fuzyfikacji i defuzyfikacji. W prezentowanym modelu wykorzystano inne podejście: bieżące stany komórek są określane za pomocą zbiorów rozmytych, a reguła przejścia obejmuje działania wykonywane na liczbach rozmytych. Dzięki zastosowaniu takich modyfikacji możliwe jest uwzględnienie niepewności wyników oraz wyeliminowanie strat informacji, które powstają podczas defuzyfikacji.

Zastosowanie algebry skierowanych liczb rozmytych pozwoliło znacznie uprościć obliczenia w stosunku do implementacji bazującej na klasycznej definicji liczb rozmytych oraz zasadzie rozszerzania Zadeha. Podejście to ułatwia również kalibrację modelu i pozwala odwzorować procesy ruchu drogowego z większą dokładnością dzięki możliwości kontrolowania rozmycia wyników działań na liczbach rozmytych.

Opracowany model zastosowano do symulacji ruchu drogowego na skrzyżowaniu z sygnalizacją świetlną. W trakcie symulacji obliczane były wskaźniki efektywności ruchu (czas przejazdu, straty czasu, liczby zatrzymań i długości kolejek). Uzyskane w ten sposób wyniki mają postać liczb rozmytych. Porównano je z rezultatami symulacji zrealizowanej za pomocą programu Vissim. Wskazano możliwości wykorzystania zaproponowanego modelu do oceny użyteczności danych wejściowych w systemach sterowania ruchem drogowym.