УДК 681.324

І.В. ГІРІН, ст. викладач
Криворізький національний університет

УПРАВЛІННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ НА БАЗІ БАГАТОАГЕНТНИХ СИСТЕМ

Складність сучасних систем, яка досягає такого рівня, що централізоване управління в них стає неефективним через наявність величезних потоків інформації, коли надто багато часу витрачається на її передачу до керуючого центру та прийняття ним рішень. Для усунення цих недоліків і були вигадані багатоагентні систем (БАС) управління дорожнім рухом. Зараз у світі відбувається справжня революція в області організаційного управління дорожнім рухом, пов'язана з перебудовою традиційних організаційних заходів та появою мережевих організаційних структур нового типу. Самі інтелектуальні системи (ІС) управління дорожнім рухом також стають все складнішими і складнішими, та включають ряд підсистем різної природи, що володіють різними функціональними характеристиками та взаємодіють між собою. Але зі зростанням складності одночасно падає надійність таких систем. Багатоагентна система (БАС) складається з двох видів агентів: агент менеджер, відповідальний за обслуговування одного перехрестя («М») та агент-водій («В»). Агентом у цій системі виступають всі об'єкти, які можуть ідентифікувати своє знаходження у просторі за допомогою датчиків і впливають на оточуюче транспортне середовище за допомогою виконавчих механізмів. БАС є централізованою, де агент «М» управляє агентами «В» за допомогою повідомлень. Комунікація між агентами може бути трьох типів: «В-М», «М-М», «В-В». Протокол повідомлень агентів за типом «В-М» у загальному вигляді при перетині перехрестя транспортним засобом (ТЗ) виглядає наступним чином: - "В", під'їжджаючи до перехрестя, надсилає повідомлення "М" про перетин перехрестя, передаючи необхідну інформацію (місце розташування, час прибуття на перехрестя, швидкість руху, смуга прибуття на перехрестя, смуга призначення). Метод передачі не уточнюється, тому що це не важливо і може бути реалізовано як через бездротову мережу, так і через інтернет. «М» необхідно дати позитивну (з інформацією про перетин) або негативну (з причиною відмови) відповідь «В». «М» працює як сервер у режимі реального часу. Тому час на ухвалення рішення та відправлення відповіді обмежений. Ухвалене рішення може залежати від стану перехрестя (кількості ТЗ у чергах, інших заявок тощо). Повідомлення типу «В-В» виникають в той час, коли агенти-водії взаємодіють між собою під час руху дорогою. Технологія дорожнього поїзда, запропонована SARTRE project, передбачає організацію ТЗ, що їдуть друг за другом, в автомобільний потік на кшталт каравану. Задля цього ТЗ в потоці вирівнюють відстані між собою за допомогою датчиків радарного, ультразвукового або лазерного типів, спілкуючись повідомленнями один з одним. Відстань між автівками в такому каравані має бути мінімальною та в той же час безпечною для певної швидкості та умов руху. Формування такого дорожнього каравана економить час при старті та зупинках ТЗ, тому що електронна техніка (датчики, комп'ютери тощо) реагує практично миттєво на відміну від людини-водія. Слід зазначити, що зі збільшенням у каравані кількості ТЗ зекономлений час зростає лінійно. Крім того, така економія часу дуже суттєва при перетині цілим дорожнім караваном перехрестя. Автономний дорожній караван складається з упорядкованої черги ТЗ, в якій перший «В» є провідним і містить інформацію про решту учасників. Будь-коли можна як приєднатися, так і залишити дорожній караван. Приєднатися до дорожнього каравану в кінець чи середину черги можна за допомогою попереднього подання заявки провідному водію дорожнього каравану. Якщо якийсь «В» залишає чергу, перебуваючи в середині, то учасники із задньої частини наздоганяють передню частину черги. Ну і нарешті взаємодії типу «М-М». Кооперація агентів-менеджерів призводить до децентралізованого управління міським рухом. Для «М», що отримує інформацію про сусідні перехрестя, відкриваються можливості для ефективного керування транспортними потоками, що протікають повз нього з урахуванням ситуації на інших сусідніх вузлах міської транспортної мережі. Кооперація агентів-менеджерів сприяє вирішенню трьох наступних завдань. Перше - планування шляху. Інформація, що надається іншими вузлами мережі, використовується для навігації ТЗ по місту та вибору оптимальної траєкторії шляху, що сприяє рівномірному розподілу навантаження міської мережі. Друге - застереження щодо небезпеки. Моніторинг руху транспортних потоків, усунення взаємоблокувань із сусідніми перехрестями, попередження ТЗ про проблемні вузли міської мережі. Третє - збір статистики, тобто підраховується інформація про міський дорожній транспорт: - виділення забруднення транспортом, середня кількість ТЗ та їх параметрів і т.п.