

Секція 4. ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ, АВТОТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ, ОБЛІКУ ТА АНАЛІЗУ ДТП

Абрамова Людмила Сергіївна

Доктор технічних наук, професор кафедри організації та безпеки дорожнього руху ХНАДУ

Грицуненко А. В.

Аспірант кафедри організації та безпеки дорожнього руху ХНАДУ

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНОГО МЕТОДУ КООРДИНОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ

В останні роки відбувається процес інтенсивного впровадження систем координованого управління рухом транспортних потоків. Накопичений досвід експлуатації таких систем переконливо свідчить про те, що вони дійсно є ефективним засобом скорочення затримок на перехрестях, підвищення швидкостей руху, збільшення пропускної спроможності міських магістралей і рівня безпеки руху.

Існуючі методи управління засновані на поданні транспортних потоків у вигляді моделей мікро- та макроструктури [1]. При цьому у мікромоделі імітують транспортний потік як сукупність окремих автотранспортних засобів (АТЗ), який описаний методами теорії ймовірностей. Макромоделі застосовують середні значення параметрів потоку – швидкість, щільність, інтенсивність. Розпізнають такі основні методи управління транспортними потоками за двома ознаками. Перша ознака стосується територіальних мереж управління, це 1) локальне управління окремо узятим перехрестям; 2) мережне управління дорожнім рухом у двовірних мережах; 3) магістральне управління (координоване управління).

Локальне полягає в управлінні у зоні одного перехрестя по характеристикам мікроструктури. Системне керування забезпечує оптимізацію функціонування транспортних потоків у зоні, що охоплює множину пов'язаних

перехрестя та, як правило, проводиться з урахуванням характеристик макроструктури транспортних потоків. Так як перехрестя є “пов’язаними” з елементами ВДМ, управління на одному неминуче викликає зміну характеристик на сусідніх.

Метод магістрального управління використовується для транспортної мережі у випадку, коли відстань між світлофорами мала настільки, що транспортний потік, який проходить через наступне перехрестя випробує вплив попереднього (лінійний випадок мережного управління). Розподіл методів на програмні та адаптивні застосовується як друга класифікаційна ознака управління. Програмне керування засновано на припущенні статистичної стійкості характеристик транспортних потоків. Воно полягає у попередньому розрахунку плану керування (плану координації) по заздалегідь зібраним даним про режими руху, скомпоновані у типові контрольні транспортні ситуації, і в подальшому введені планів у дію при появі на об’єкті ситуації, статистично близької до типової.

Суть адаптивних методів полягає в оперативному розрахунку або корекції режимів керування в реальному масштабі часу у відповідності з результатами вимірювання та аналізу поточних параметрів транспортних потоків. При цьому, має сенс виділити окремий клас методів керування – програмно-адаптивні, які найбільш перспективні. Розглянемо основні з них.

Програмне керування зі зміною планів керування (координації) за часом (добі, тижня, сезону) відбувається таким чином.

На підставі епізодичних вимірів параметрів транспортних потоків (N) виробляється, в основному вручну, аналіз ефективності діючих планів – $F_3(N)$ в порівнянні з контрольними значеннями – $F_{кз}(N)$ (N - інтенсивність ТП). При $F_{кз}(N) - F_3(N) \geq A$ проводимо перерахунок бібліотеки планів керування (координації) $\{Y_i\}$. Величина A визначається експертним шляхом. Запровадження в дію плану Y_i , робиться при збігу реального часу t_p з контрольним t_k . У випадку програмного керування зміна планів координації

відбувається в результаті аналізу в управляючій підсистемі управління параметрів транспортних потоків. Аналіз параметрів звичайно здійснюється до їхнього усереднення протягом заздалегідь заданого періоду часу T_y й одержанню оцінки

$$N(T_y) = \frac{\sum_i^n N_i}{n} \quad (1)$$

де n - кількість вимірів протягом T_y ;

N_i - багатомірний вектор – результат виміру параметрів у заздалегідь заданих перетинах дорожньої мережі.

У випадку програмного керування з загальною корекцією планів координації, додатково з'являється контур загальної корекції плану координації. Вихідними передумовами застосування загальної корекції плану координації служать два основних припущення.

Перше зводиться до апроксимації залежності швидкості руху транспортних потоків від їхньої інтенсивності лінійною функцією

$$v_{mn} = v_{cв} - K_1 J \quad (4)$$

де $v_{cв}$ - усереднене значення норми вектору швидкості вільного руху автомобілів за умови їхнього незалежного руху;

K_1 - коефіцієнт пропорційності і приведення розмірності;

J - норма вектору інтенсивності руху.

Дане припущення слушно невеликих діапазонів зміни \vec{v} і J . Друге допущення припускає, що інтенсивність руху й оптимальний цикл керування також зв'язані лінійною залежністю

$$T_{ц\ opt} = K_2 J' \quad (5)$$

де J' - норма вектору інтенсивності руху, по якій приймається рішення про вибір і оптимізацію циклу координованого керування.

У розглянутих методах управління основним недоліком є підхід, у якому управління здійснюється за непрямыми параметрами руху, процес оптимізації яких знаходиться зовні процесу координованого управління.

Список використаних джерел

1. Абрамова Л. С., Чернобаев Н. С. Координированное управление дорожным движением на сети магистралей города. Монография. Харьков: издательство "Точка". 2012. 160 с.