

Анатолій Усов, д.т.н., проф., Юрій Зайчик

МОЖЛИВОСТІ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ У ВЕЛИКИХ МІСТАХ

На даний час у багатьох великих містах можливості розвитку транспортних мереж близькі до вичерпання. Тому **актуальним** є оптиміальне планування мереж, поліпшення організації руху, оптимізація системи маршрутів громадського транспорту.

Розв'язок таких задач неможливо без математичного моделювання транспортних мереж. Задача математичних моделей — визначення та прогноз усіх параметрів функціонування мереж, таких як інтенсивність руху на всіх елементах мережі, об'єми перевезень у мережі громадського транспорту, середні швидкості руху, затримки та втрати часу і т. п.

Постановка задачі — розробка математичної моделі оперативного управління рухом із використанням інформації з датчиків у поєднанні з динамічним імітаційним моделюванням. Важливою складовою для моделювання транспортних потоків є цифрове зображення транспортної мережі, а також об'єктів інфраструктури тісно пов'язаних з автомобільним транспортом. Ключовими аспектами для цифрових карт є збір та цифрування даних дорожньої інфраструктури, а також надання даних поточної дорожньої ситуації — дані про затори, ДТП, ремонти доріг, затримка громадського транспорту — по різних каналах зв'язку. Для збору більш докладних даних про дорожні мережі (дорожні знаки, розмітка) використовується scouting метод.

Для розв'язання задачі побудовані математичні моделі, у яких використовуються транспортні графи, вузли яких відповідають перехрестям та станціям вуличного транспорту, дуги — сегментам вулиць і ліній транспорту. У число дуг також включаються дуги, які зображують пересадки з вуличного на позавуличний транспорт. Окремою складовою транспортного графа є маршрутний графік громадського транспорту. Вузлами маршрутного графа є зупинні пункти, дугами — сегменти маршрутів між зупинками. Звичайні вузли графа вузли-зупинки з'єднані дугами-посадками й дугами-висадками. Сформульовано критерій, який прийнято називати узагальненою ціною шляху, де час основний фактор, що визначає ціну шляху. Тому шлях між двома точками мережі, який має мінімальну узагальнену ціну серед усіх можливих доріг, часто для простоти називають найкоротшим шляхом.

Математична складність задачі пошуку зрівноваженого розподілу транспортних потоків пов'язана з тим, що ця задача не є задачею оптимізації, тобто у формулюванні відсутнє визначення глобального критерію, мінімум і максимум якого досягались би на зрівноваженому розподілі.

Показано, що при деяких додаткових спрощуючих припущеннях ця задача може бути зведена до задачі оптимізації спеціально сконструйованого глобального критерію.

Висновки. Розрахунок зрівноваженого розподілу здійснюється значеннями сумарних потоків на дугах і поворотах, що значно економить оперативну пам'ять при комп'ютерних розрахунках. Якщо для аналізу властивостей завантаження все ж необхідно знати повну розкладку кореспонденцій по дорогам, організовується збереження розрахункових шляхів на диску комп'ютера «по мірі використання», тобто без потреби займати оперативну пам'ять.

Література

1. Григоров М. А., Дашенко А. Ф., Усов А. В. Проблемы моделирования и управления движением транспортных потоков в крупных городах: Монография. Одесса: Астропринт, 2004.— 272 с.