

МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ НА ОСНОВІ МЕРЕЖ ПЕТРІ

Теслюк В.М.¹⁾, Борейко О.Ю.²⁾, Мельник А.Ю.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

^{1)д.т.н., професор; 2)аспірант; 3)магістрант}

І. Постановка проблеми

Наразі стан громадських транспортних систем багатьох міст є незадовільним. Громадський пасажирський транспорт представляє складну структуру, до складу якої, як правило, входить велика кількість мікроавтобусів малої місткості. В силу специфіки даного напрямку, кількість автобусів продовжує зростати, здійснюючи дедалі більший тиск на дорожньо-транспортні артерії міста.

Ще одним фактором, який ускладнює дану ситуацію є збільшення кількості особистих автомобілів громадян, і в силу незмінності структури транспортних шляхів міста на протязі багатьох років, уникнення заторів стає неможливим. Як наслідок – зростання завантаження транспортної системи, необхідність затрачати більше часу на переміщення по місту, як на громадському транспорті так і на індивідуальному. Дана проблема є загальносвітовою, усі великі мегаполіси стикаються з проблемою перенавантаження дорожніх шляхів [1]. Для вирішення такого роду проблем створюються нові дорожні розв'язки та правила проїзду на них. Оскільки тестування таких елементів є досить ресурсозатратною процедурою, то виникає закономірна потреба першочергового створення моделей розв'язки або елементів нової дороги у віртуальному середовищі та їхнього дослідження [2].

ІІ. Мета роботи

Мета роботи полягає у побудові та дослідженні моделей транспортної системи міста на основі апарату мереж Петрі для синтезу рішень по підвищенню ефективності руху транспортних засобів.

ІІІ. Особливості моделювання руху міського транспорту

Транспортна система міста розглядається як сукупність перехресть, з'єднаних між собою дорогами. Тому у даній роботі було детально розглянуто різні типи перехресть: Т-подібне трьохстороннє, Х-подібне чотирьох-стороннє, хрестоподібне чотирьох-стороннє У-подібне трьохстороннє, багатостороннє перехрестя, кільце, площа. Детальніше розглянемо хрестоподібне чотирьох-стороннє перехрестя, яке зображено на рисунку 1.

Маркер під номером 4 вказує на вхідну точку перехрестя, а смуга 4, по якій рухається чорний та синій автомобілі, це смуга руху до вхідної точки перехрестя. Далі розглядаємо ймовірність слідування цих автомобілів з вхідної смуги 4 до вихідних смуг 7 або 1, тому що не відомо куди рухатиметься автомобіль до того, як він потрапив у вхідну точку перехрестя. Тобто, якщо чорному автомобілю зі смуги 4 потрібно поїхати прямо, а синьому повернути ліворуч то вони дотримуючись правил проїзду даного перехрестя зроблять це. І опиняться відповідно у вихідних точках 7 та 1 перехрестя.

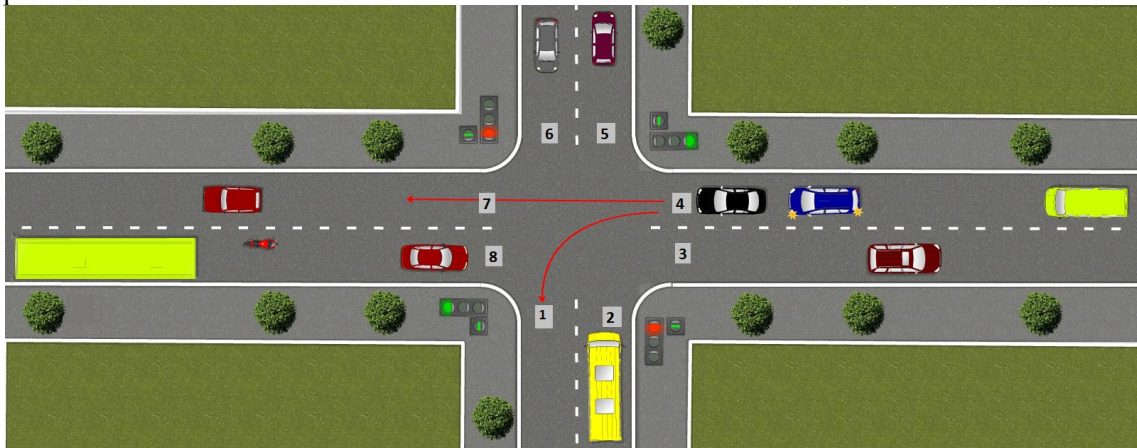


Рисунок 1 – Схема фрагменту транспортної системи, що включає хрестоподібне чотирьох-стороннє перехрестя

У даній роботі здійснена заміна фізичного транспортного засобу віртуальним з використанням засобів математичного моделювання. Опис усіх правил проїзду перехресть дав можливість досягнути відтворення дорожньої ситуації. Це дало змогу швидко та без жодних незручностей для пасажирів, дослідити ефективність нового маршруту. Крім дослідження нового маршруту також була отримана можливість вносити певні корективи до вже існуючих маршрутів, з легкістю відслідковувати зміни.

На прикладі описаного перехрестя побудовано алгоритм залежності ключових точок, які проходить транспортний засіб під час критичної ситуації на дорозі засобами теорії мереж Петрі. Зв'язки між об'єктами-Петрі зображені на рисунку 2.

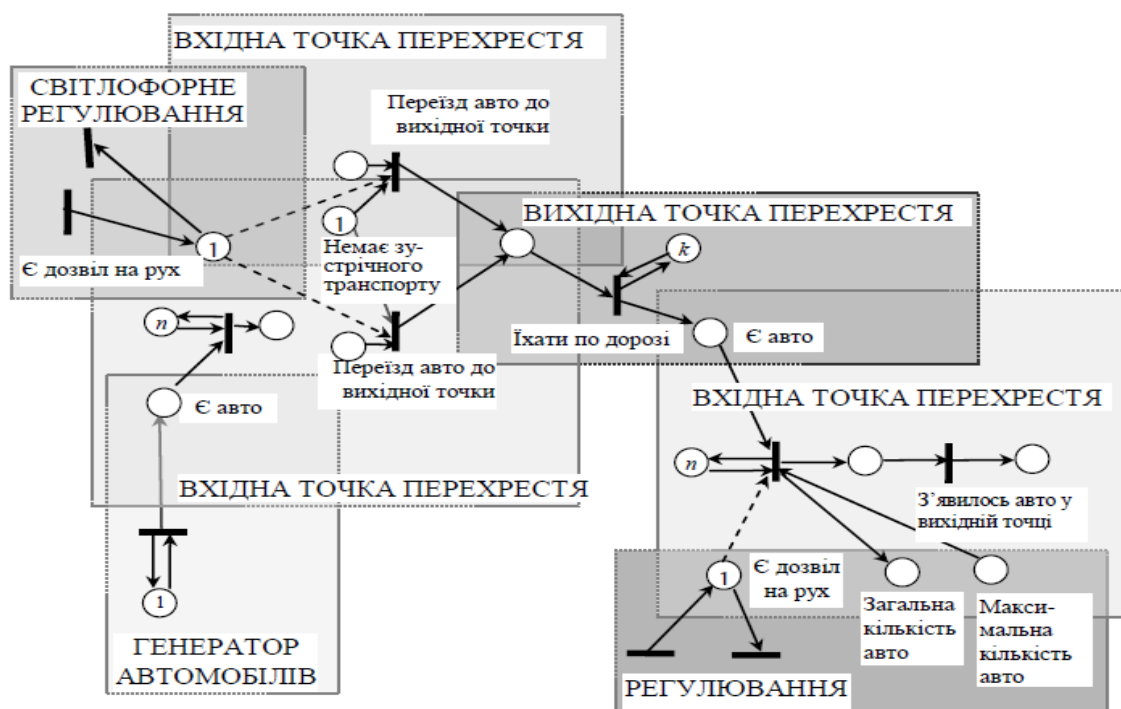


Рисунок 2 – Зв'язки між Петрі-об'єктами: Вхідна точка перехрестя, Вихідна точка перехрестя, Світлофорне регулювання, Регулювання, Генератор автомобілів.

В результаті моделювання отримано детальну характеристику транспортної системи, яка включає в себе: основні критичні точки маршруту, їхню залежність від кількості транспортних засобів та загальну завантаженість модельованої системи.

Висновок

В роботі розроблено та досліджено модель транспортної системи на основі теорії мереж Петрі. Результати моделювання можуть бути використані для розробки рекомендації по оптимізації руху громадського транспорту, а також дають змогу детально дослідити систему на наявність критичних точок і зменшити тиск на транспортну систему міста.

Список використаних джерел

1. Boreiko, O. Y. Developing a controller for registering passenger flow of public transport for the "smart" city system / O. Y. Boreiko, V. M. Teslyuk // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2016. – Vol. 6, Issue 3 (84).
2. Boreiko, O. Y. Development of models and means of the server part of the system for passenger traffic registration of public transport in the "smart" city / O. Y. Boreiko, V. M. Teslyuk, A. Zelinskyy, O. Berezsky // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. – Vol. 1, Issue 2 (85). – P. 40–47.
3. Теслюк В.М., Лобур М.В., Раєвський П.Ю., Денисюк П.Ю. Автоматизована система розв'язування оптимізаційних задач при проектуванні інтегральних мікробудованих систем // Вісник Національного університету „Львівська політехніка”: Інформаційні системи та мережі. - Львів, 2005. - №549.- С. 174-183.