

УДК 004.62

## СИМУЛЯЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ

*Б. С. Нановський, М. В. Плахотний*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
Україна, Київ, 03056, пр. Перемоги 37к15 (вул. Політехнічна 14) vtarasen@scs.ntu-kpi.kiev.ua*

**Вступ.** Розвиток транспортних систем є невід’ємною частиною урбанізації, що в свою чергу є неспинним процесом розвитку людства. Щоденно кількість автомобілів у великих містах збільшується, а з ним і навантаження на існуючі транспортні системи. Саме тому потрібно приділяти велику увагу симуляції транспортних потоків при розробці нових транспортних систем та модернізації вже існуючих задля збільшення їх пропускної здатності. З метою оптимізації пропускною здатності таких транспортних систем створюють системи симуляції транспортних потоків.

**Постановка задачі.** Створити комп’ютерну систему для симуляції транспортних потоків в умовах великого міста з метою виявлення наявних та потенційних проблем, а також пошуку методів їх вирішення.

**Існуючі системи.** Транспортні моделі в цілому можна розділити на мікроскопічні, мезоскопічні та макроскопічні. Мікроскопічні — це моделі, що вивчають окремі елементи транспортних систем, таких як індивідуальна динаміка транспортного засобу чи індивідуальна поведінка пішохода. Мезоскопічні моделі аналізують транспортні елементи в малих групах, в рамках яких елементи вважаються однорідними, наприклад, кортежі чи транспортні засоби в умовах домашніх господарств. Макроскопічні моделі мають справу з агрегованими характеристиками транспортних елементів, наприклад, динаміка агрегованого дорожнього потоку чи зональний рівень попиту на поїдки.

Серед існуючих систем можна виділити ParkCad, що дозволяє створювати моделі усіх рівнів: мікро-, мезо- та макроскопічні. ParkCad має можливість моделювати транспортні потоки в умовах майданчику для паркування автомобілів, ґрунтових доріг, великих автострад чи навантажених міських шляхах.

**Розробка.** Для вирішення поставленого завдання розробляється програмний засіб для симуляції транспортного потоку з використанням методу Монте-Карло та методів дискретно-подійної симуляції та неперервної у часі симуляції. За рахунок останніх двох методів система має можливість зімітувати усі стани реальної та модельованої транспортної системи.

В даному способі моделювання функціонування транспортної системи представляється як хронологічна послідовність подій. Подія відбувається заплановано або псевдовипадко у момент часу та змінює стан системи.

Для функціонування системи вводяться змінні, що визначають стан системи, логіка функціонування системи, яка описує поведінку транспортних та пішохідних одиниць, а також наступні компоненти:

1 Годинник — відповідає за синхронізацію змін в системі

2 Список допустимих подій — перелік подій, що можуть виникати в системі, їх характеристики, інтервали

3 Генератор псевдовипадкових чисел — система є стохастичною. Генератор відповідає за формування черги подій, термін обслуговування, кількість потоків, які надходять в чергу одночасно. Модель вважається стохастичною за рахунок наявності годинника

4 Модуль збору статистики — підсистема, що на основі роботи попередніх, збирає результати роботи

5 Модуль ручного керування — дозволяє вводити початкові дані з реальних ситуацій для подальшого її моделювання

Для створеної системи використовується об'єктно-орієнтована мова високого рівня із застосування проблемно-орієнтованих програмних бібліотек AnyLogic та SIMSCRIPT.

Щоб досягнути максимальної точності, нарівні з дискретно-подійним моделюванням використовується неперервне у часі моделювання. Головна відмінність полягає у способі задання подій. Якщо вище було описано, що подія має вплив в конкретні проміжки часу, то у випадки з моделювання, що неперервне у часі, подія описується у вигляді рівняння. Це дозволяє розрахувати вплив фактору у будь-який визначений період часу.

#### **Використана література**

1 B. van Arem, A.P. de Vos, M.J.W.A. Vanderschuren, The microscopic traffic simulation model, Delft, 1997

2 Dirk Helbing, Andreas Greiner, Modeling and simulation of multilane traffic flow, Physical Review E, 1997

3 Matti Pursula, Simulation of traffic systems — an overview, Transportation engineering, Helsenko University of Technology, Journal of Geographic Information and Decision Analysis, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 1999.

УДК 519.6

## **МАТЕМАТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ТА НЕОБХІДНОГО ЧАСУ ПРОВЕДЕННЯ ТЕСТУВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ**

***В.О.Зорін, В.В. Бандура, Р.І. Храбатин***

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,  
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019, E-mail: vikaban@gmail.com*

Важливим показником валідності тесту є час тестування. Він безперечно пов'язаний з кількістю та рівнем складності завдань. Від точності його встановлення залежить якість проведення тесту.

При обробці даних використано стандартні статистичні методи (дисперсія, математичне сподівання і т.п.), а також метод виключення аномальних значень (метод Д. Хіммельблау).