

Як бачимо, структуру графа утворюють лише значимі словоформи, які і формують базу знань.

Література

1. Марченко А. В. ОБДЗ. Тема 11 – Загальна характеристика баз знань. URL: <https://ocw.sumdu.edu.ua/content/811#node86174>
2. Марченко А. В. ОБДЗ. Тема 12 – Моделі знань. URL: <https://ocw.sumdu.edu.ua/content/811#node86180>
3. Моделі подання знань. Мережеві моделі: фрейми, семантичні мережі. URL: http://baklaniv.at.ua/PSAI/lekcija_9-10_2016.2.pdf
4. Словарь по кибернетике / [ред. академик В. М. Глушков]. К.: Главная редакция украинской советской энциклопедии, 1979. 624 с.
5. Карпіловська Є. А. Термінологічний підфонд у складі морфемно-словотвірному фонду української мови / принципи формування та можливості використання. *Україномовне програмне забезпечення. Матеріали 4-ої та 5-ої Міжнарод. науково-практ. конф. «УкрСофт»*. Львів, 1995. С. 161–162.
6. Караулов Ю. Н. Лингвистическое конструирование и тезаурус литературного языка М.: Наука, 1981. 467 с.

УДК 004.942+656.052.1

ЛОГІСТИЧНА РІВНОВАГА НЕША І МІСЬКИЙ ТРАФІК

П. К. Ніколюк

Однією із актуальних проблем сьогодення є проблема заторів на вулицях великих міст. В цьому напрямку ставиться задача прокладання оптимального по часу проїзду по маршруту всіх автомобілів, що приймають участь у міському трафіку. Іншими словами, міський трафік знаходиться у нерівноважному стані і тому його потрібно перевести у стан рівноваги Неша. В такій ситуації досягається оптимальний розподіл транспортних засобів (ТЗ) по транспортних артеріях міста. Крім того, досягається стан мінімізації сумарного часу проїзду всіх ТЗ, що приймають участь у трафіку [1].

Стратегічна мета заключається в побудові оптимальних маршрутів для кожного ТЗ та синхронізації потоків ТЗ. Ставиться задача провести кожен ТЗ по місту по оптимальному маршруту з урахуванням можливої зміни такого маршруту. Отже, система регулювання трафіка всієї сукупності автомобілів на трасах міста повинна прокладати динамічний – в режимі реального часу – і оптимальний маршрут кожному ТЗ, що замовляє прокладання маршруту центру керування трафіком (ЦКТ).

ЦКТ, використовуючи спеціалізовану комп'ютерну програму, передає інструкції кожному водієві у вигляді голосових команд щодо маршруту руху до заявленого водієм пункту призначення як при звичайній GPS-навігації. Особливість полягає у тому, що програма аналізує динамічну ситуацію на кожному перехресті і по всьому місту і відповідно прокладає маршрут з урахуванням ситуації на кожен конкретний момент часу. При цьому використовується комп'ютерна програма, що реалізує спеціальний алгоритм щодо знаходження оптимального шляху. Остаточною метою даного дослідження є синхронізація транспортних потоків, оптимальне використання транспортних артерій всього міста, запобігання утворенню заторів а також супровід кожного ТЗ до місця призначення з таким розрахунком, щоб затрачений на поїздку час був мінімальним.

Сформулюємо стадії вирішення проблеми оптимального режиму керування міським трафіком. Першим кроком у цьому відношенні є моделювання транспортної мережі міста за допомогою зваженого орієнтованого планарного мультиграфа. Принциповим моментом є те, що у такому графі кожній дузі співставляється у відповідність динамічна величина – вага, величина якої відповідає реальній завантаженості автомобілями міської дорожньої смуги руху. Мовою теорії графів згаданий граф представляє собою бієктивне (максимально об'єктивне) відображення транспортної мережі міста [2].

Другим важливим моментом є використання A^* -алгоритму, що застосовується для прокладання оптимальних маршрутів у графах. У даному дослідженні такий алгоритм модифікований для прокладання оптимальних по часу маршрутів між двома вибраними вершинами графа [3].

Наступний етап представляє собою програмний алгоритм, що реалізує прокладання конкретних маршрутів з урахуванням усіх особливостей транспортної мережі. До таких особливостей відносяться висока динаміка та різний рівень завантаженості як окремих смуг руху на тій самій ділянці дороги так і окремих вулиць – центральні магістралі, як правило, перевантажені, в той самий час як другорядні вулиці – недовантажені. Тому одне із завдань пропонованого алгоритму – організувати більш-менш рівномірний розподіл ТЗ по дорожніх артеріях міста.

І, нарешті, принциповим – четвертим – моментом є технічна організація реєстрації рухомого парку ТЗ завдяки використанню спеціальних сенсорів, вмонтованих на перехрестях міста у полотно доріг. Дані із цих сенсорів поступають до ЦКТ, де на їх основі прокладаються оптимальні маршрути. Головна їх роль – реєстрація автомобілів, що покидають смугу руху на перехресті (вихідні сенсори) або в'їжджають на смугу руху (вхідні сенсори). Через систему керування міськими світлофорами електричні сигнали із кожного перехрестя поступають до міського ЦКТ та виступають як вхідні величини програмного модуля, що реалізує A^* -алгоритм.

На рис.1 представлений принцип моделювання міських транспортних мереж зваженим планарним мультиграфом – кожному перехрестю відповідає вузол графа, а кожній смузі руху – ребро графа. Причому кожне ребро має вагу, що змінюється у відповідності із змінами завантаженості реальних міських смуг руху ТЗ. Важливо створити модель транспортної мережі цього мікрорайону міста з урахуванням числа

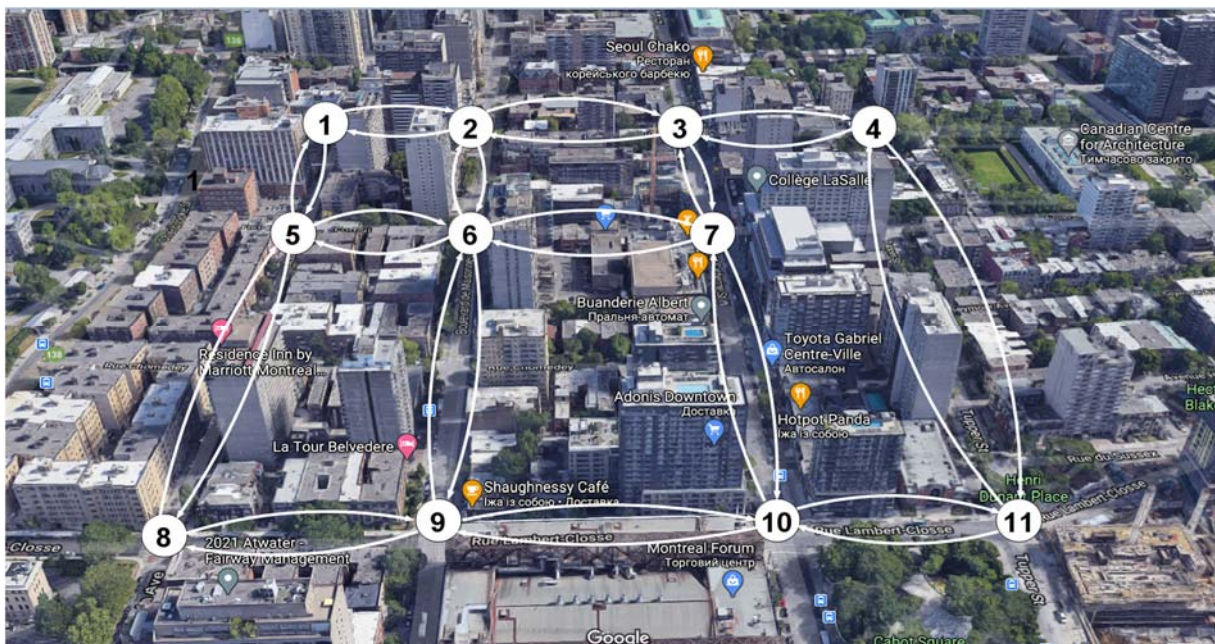


Рис. 1. Мікрорайон міста Монреаль (Канада). Показані вузли графа, що відповідають перехрестям, та дуги, що символізують проїзні частини дороги між сусідніми перехрестями смуг руху на кожній ділянці дороги

Як результат реалізації приведених вище кроків відбудеться повна синхронізація транспортних потоків, що приводить до принципово нової якості і, як наслідок, до зникнення заторів (або до різкого їх зменшення) у транспортній мережі. Це дозволить кожному водієві прибувати до місця призначення за мінімально короткий час. Отже, міський трафік трансформується у принципово новий стан – стан трафік-рівноваги Неша.

Література

1. Ganzfried S., Laughlin C., Morefield C. Parallel Algorithm for Approximating Nash Equilibrium in Multiplayer Stochastic Games with Application to Naval Strategic Planning. CEUR Workshop proceedings, Deep Models and Artificial Intelligence for Defense Applications: Potentials, Theories, Practices, Tools, and Risks, 2819 (2020).
2. Rahimipour S., Moeinfar R., Hashemi S. M. Traffic prediction using a self-adjusted evolutionary neural network, J. Mod. Transport., 27 (2019). 306–316. <http://dx.doi.org/10.1016/j.trc.2015.02.2019>.
3. Pidgurska A., Nikolyuk P. Intelligent urban traffic, CERES, 6, Is.1 (2020). P. 33–61.

УДК 378.091:004.087

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКЛАДАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО КУРСУ «СИСТЕМНЕ ПРОГРАМУВАННЯ»

М. О. Єнік

Дистанційна освіта активно розвивається і вже перейняла багато форматів взаємодії у звичайних лекцій і практичних занять. Існують наступні форми взаємодії викладача і здобувача вищої освіти при дистанційному навчанні:

1) синхронна – викладач і здобувачі вищої освіти одночасно приймають участь у процесі навчання, обмінюються інформацією (проведення лекцій і практичних занять у Teams, Zoom, Skype). Переваги – зворотній зв'язок з викладачем, недоліки – мала гнучкість, залежність від викладача і розкладу.

2) асинхронна – взаємодія між викладачем і здобувачем вищої освіти здійснюється з затримкою у часі (використання електронної пошти, робота з сайтом викладача, матеріалами у Teams). Переваги – гнучкість, можливість обирати графік вивчення, недоліки – необхідність підготовки і розміщення матеріалів на різних інформаційних платформах.

3) змішана – це комбінація двох попередніх форм. Саме ця форма і використовується для викладання дистанційного курсу «Системне програмування». Викладач спілкується із здобувачами вищої освіти за допомогою Teams, здобувачі вищої освіти мають доступ до всіх лекційних і методичних матеріалів (Teams, сайт викладача).

Слід зазначити, що дистанційне навчання ні в якому разі не замінює традиційне, воно існує поруч як допоміжний інструмент, доповнюючи традиційну освіту. Застосування дистанційного курсу значно полегшує організацію навчальної роботи здобувачів вищої освіти.

Дисципліна «Системне програмування», яка викладається у 6 семестрі, є вибірковою і відноситься до циклу професійної та практичної підготовки майбутніх бакалаврів за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

Метою вивчення дисципліни «Системне програмування» є отримання здобувачами вищої освіти знань з програмування на мовах низького рівня (мова Assembler), технологій системного програмування, основ програмних моделей апаратних засобів персональних комп'ютерів, організації та реалізації системних задач.

Навчальні матеріали з курсу «Системне програмування» розміщені на сайті викладача (<https://sites.google.com/site/dodonnulogic/home>) і в Teams (відповідна група).

Курс складається з конспекту лекцій, тестового контролю по кожній лекції, презентацій до лекцій, лабораторних робіт, пояснювальних записок до виконання кожної лабораторної роботи, завдань на модульний контроль, матеріалів для самостійного вивчення.