УДК 004.41

Ілик В.В.,
студенти 1 курсу спеціальності 122
«Комп'ютерні науки»
Ніколюк П. К., професор,
доктор
фізико-математичних наук.

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ В ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО ТРАФІКУ

Донецький національний університет імені Василя Стуса

Організація дорожнього трафіку є важливою складовою безпеки та зручності життя громадян. З огляду на зростання числа автомобілів та інших транспортних засобів, виникає потреба в розробці ефективних та оптимальних методів організації дорожнього руху. Одним з інструментів, які можуть допомогти у цьому, є теорія графів.

Застосування теорії графів в організації дорожнього трафіку є досить актуальною проблемою, оскільки вона може допомогти зменшити кількість аварій, зменшити витрати на паливо та збільшити ефективність роботи транспортних засобів. Застосування теорії графів також може допомогти у розробці оптимальних маршрутів транспортних засобів та у плануванні розташування світлофорів [1].

Останні дослідження показують, що теорія графів може бути дуже корисною у розробці оптимальних маршрутів для автомобілів та інших транспортних засобів. Наприклад, дослідники використовували теорію графів для розробки алгоритмів, які допомагають водіям обирати найкоротший маршрут до пункту призначення. Крім того, теорія графів може бути використана для оптимального розташування світлофорів та розробки алгоритмів, які допомагають регулювати рух транспортних засобів на перехрестях [2].

Метою даної роботи є дослідження застосування теорії графів в організації дорожнього трафіку та обґрунтування ефективності такого застосування. Для досягнення цієї мети поставлено такі завдання: 1). розглянути випадки застосування теорії графів в організації дорожнього трафіку та проаналізувати їх ефективність; 2). розробити методику застосування теорії графів в організації дорожнього трафіку та проаналізувати її ефективність на прикладах [2,3].

Останні дослідження показують, що застосування теорії графів у дорожньому трафіку може допомогти зменшити час, який водії проводять на дорозі, зменшити кількість аварій та витрат на паливо. Наприклад, методика, яка базується на теорії графів, може допомогти водіям обирати оптимальний маршрут до пункту призначення. Крім того, теорія графів може бути використана для планування дорожньої інфраструктури та оптимізації роботи світлофорів.

Один з випадків застосування теорії графів в організації дорожнього трафіку – це оптимізація маршруту для розвантаження доріг великогабаритних транспортних засобів. У цьому випадку можна використовувати алгоритми теорії графів для знаходження найкоротшого маршруту, який дозволить уникнути доріг з обмеженою висотою або шириною.

Інший приклад застосування теорії графів - планування дорожньої інфраструктури. У цьому випадку можна використовувати теорію графів для визначення оптимального маршруту дороги або для визначення оптимального розміщення світлофорів. Наприклад, якщо в зоні зіткнення декількох доріг є багато перехрестів, то можна використати теорію графів для визначення оптимального розміщення світлофорів на цих перехрестях, щоб забезпечити максимальний пропускний потік і зменшити час очікування [3].

Розроблена методика застосування теорії графів в організації дорожнього трафіку полягає в наступному. Спочатку необхідно побудувати граф, який представляє дорожню мережу відповідного району. Далі необхідно визначити різні параметри, які впливають на дорожній трафік, такі як пропускна здатність доріг, час, необхідний для проходження дороги і т.д. Після цього можна використовувати алгоритми теорії графів для знаходження оптимальних маршрутів, оптимального розміщення світлофорів або для інших завдань, пов'язаних з організацією дорожнього трафіку [3,4].

Метою цього дослідження є розробка методики застосування теорії графів в організації дорожнього трафіку для забезпечення максимальної ефективності руху транспорту та зменшення часу очікування.

Для досягнення цієї мети були поставлені наступні завдання:

1. Побудувати граф, який представляє дорожню мережу відповідного району та визначити параметри, які впливають на дорожній трафік.
2. Розробити алгоритми теорії графів для знаходження оптимального розміщення світлофорів на перехрестях з метою зменшення часу очікування та збільшення пропускної здатності.
3. Провести аналіз отриманих результатів та зробити висновки щодо ефективності застосування теорії графів в організації дорожнього трафіку [4].

Для розв'язання поставлених завдань було використано методи теорії графів, зокрема теорію мереж та алгоритми пошуку шляхів. З метою побудови графу дорожньої мережі, використовувалися дані з мап та GPS-треків автомобілів, які збиралися відповідними системами. Параметрами, які впливають на дорожній трафік, вважалися такі фактори як густота руху, пропускна здатність дороги, кількість сигналів світлофора, та інші [4].

Використовуючи шляхові листи вантажних автомобілів підприємства-перевізника ТОВ «САТП-2001», можна сформувати таблицю, яка буде характеризувати основні маршрути перевезень на підприємстві (табл. 1). Інформація з даної таблиці є достатньою для складання моделі мережі маршрутів перевезення вантажів (рис. 1). За побудованою моделлю транспортної мережі ТОВ «САТП2001» можна сказати, що дана мережа може бути поліпшена за допомогою сучасних методів маршрутизації перевезень. Це дозволить знизити

витрати паливно-мастильних матеріалів та тим самим збільшити прибуток підприємства [4].

Таблиця 1 – Обробка даних шляхових листів ТОВ «САТП-2001»

Початковий пункт	Кінцевий пункт	Проміжні пункти	Відстань, км.
Харків	Казань	Нижньокам'янськ, Васищеве	3855
Харків	Дніпро	-	659
Харків	Дергачі	-	71
Харків	Рівне	Житомир, Дергачі	1794
Харків	Ерки	Дергачі, Черкаси, Чутово, Васищеве	1273
Харків	Вінниця	Яготин, Васищеве	1745

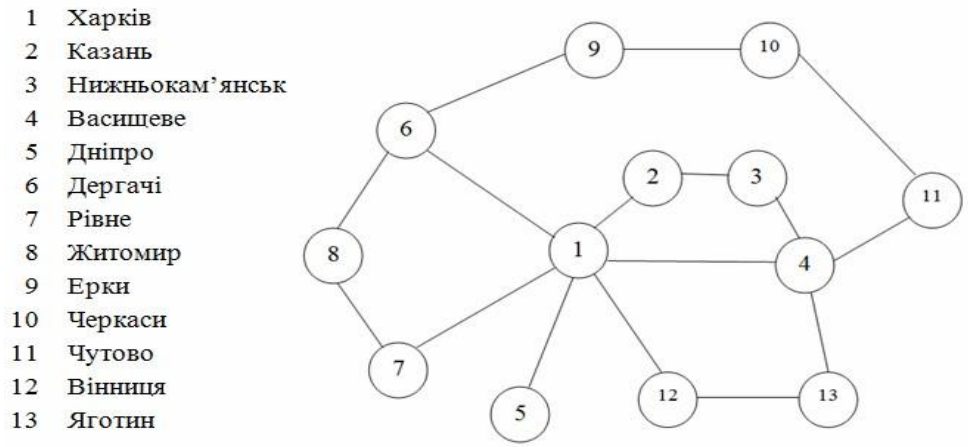

Рис. 1 – Транспортна мережа перевезень ТОВ «САТП-2001»

Отже, можна зробити висновок, що застосування теорії графів в організації дорожнього трафіку є актуальним та ефективним напрямком дослідження. Результати досліджень можуть бути використані для покращення руху транспорту та зменшення часу очікування на дорогах.

Список літератури:

1. *Zhang, J., Liu, Y., & Chen, Y. (2018). Traffic signal control using graph theory: A review. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 93, 272-291.*
2. *Li, Y., Cheng, L., Zhou, Y., & Yu, C. (2019). Optimization of signal control at urban intersections using graph theory and swarm intelligence. Journal of Advanced Transportation, 2019.*
3. *Wang, J., & Zhang, J. (2016). A bi-objective signal optimization method using graph theory for urban road networks. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 70, 202-214.*
4. *Gao, Y., Chen, J., & Wang, J. (2017). A review of traffic signal control based on graph theory. Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition), 4(4), 330-338.*
5. *Моделювання мережі маршрутів перевезень вантажів на прикладі підприємства тов «сатп-2001»; Устинов А.С.: http://surl.li/gubzz*