

4. Павлов Д. Л., Січко Т. В. Принцип роботи Web API та його застосування. *Прикладні інформаційні технології: матеріали всеукр. наук.-практ. конф.*, м. Вінниця, 2023. С. 166–168.

#### **УДК 004.021:656.02**

*Поліщук А. М., здобувачка 3 курсу спеціальності 122 Комп'ютерні науки, Січко Т. В., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій*

### **ОПТИМІЗАЦІЯ МАРШРУТИЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖ**

*Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця*

Транспортна мережа відіграє важливу роль у переміщенні товарів, послуг та людей. Незалежно від розмірів та складності мережі, оптимізація маршрутизації стає ключовим завданням, спрямованим на покращення ефективності та зменшення витрат. Ця проблема особливо актуальна в умовах зростаючого руху, коли міста та транспортні мережі стикаються з викликами, як-от затори, забруднення довкілля та пальне.

Дослідження та оптимізація маршрутизації стають необхідністю для подолання цих проблем. Точне та науково обґрунтоване планування маршрутів транспортних засобів може значно полегшити пересування та скоротити час подорожі. Оптимізована маршрутизація також може допомогти зменшити витрати на пальне, що важливо для економії ресурсів та збереження навколишнього середовища.

Отже, оптимізація маршрутизації у транспортних мережах є актуальною та важливою темою з практичним значенням і великим потенціалом для досліджень у галузі операційного дослідження та інженерії транспорту. У цьому контексті обговорюється важливість оптимізації маршрутизації та підходи до її вирішення.

Останні дослідження у сфері оптимізації маршрутизації вказують на зростання інтересу до використання штучного інтелекту та машинного навчання. Зокрема, використання цих методів дає змогу враховувати історичні дані про трафік, прогнозувати потік трафіка та враховувати різноманітні фактори, як-от погодні умови та події на дорогах. Це веде до підвищення точності та ефективності процесу маршрутизації.

Також варто зазначити зростання ролі геоінформаційних систем (ГІС) у цьому контексті. Використання ГІС дає змогу не лише визначати оптимальні маршрути, а й враховувати географічні обмеження, як-от особливості маршруту

та обмеження швидкості, що важливо для точного планування маршрутів у різноманітних умовах.

У цій галузі продовжуються дослідження, спрямовані на оптимізацію різних алгоритмів. Наприклад, дослідження адаптивних підходів до алгоритмів Дейкстри та  $A^*$ , що допомагають їм більш ефективно працювати у складних транспортних мережах із багатьма пунктами призначення. Загалом останні дослідження свідчать про постійний розвиток та удосконалення методів оптимізації маршрутизації відповідно до сучасних викликів та технологічних можливостей.

Робота присвячена дослідженню оптимальних стратегій маршрутизації у транспортних мережах з метою зменшення часових витрат та зниження економічних ресурсів. Дослідження буде базуватися на використанні сучасних методів оптимізації та аналізу даних для покращення транспортних мереж і підвищення їх ефективності. Результати дослідження можуть бути використані для покращення логістики, зниження екологічного впливу та зменшення витрат у транспортній галузі.

Основними завданнями дослідження є аналіз наявних систем маршрутизації, моделювання транспортних мереж, розробка алгоритмів оптимізації, валідація алгоритмів, оцінка ефективності, аналіз впровадження у практиці, висновки.

Дослідження розглядає методи оптимізації маршрутизації з використанням теорії графів. Ця концепція передбачає представлення транспортної мережі у вигляді графу, де вузлами є пункти призначення, а ребрами – шляхи між ними. Для пошуку оптимальних маршрутів використовуються алгоритми Дейкстри та  $A^*$ . Хоча вони досить точні та ефективні у багатьох випадках, вони можуть мати обмеження у складних транспортних мережах із багатьма пунктами призначення.

Існує багато різних підходів і алгоритмів, які використовуються для отримання оптимальних маршрутів у системі руху. Деякі з основних методів, які будуть розглянуті, включають:

- 1) алгоритм Дейкстри, заснований на пошуку найкоротшого шляху в графі;
- 2) алгоритм  $A^*$ , що поєднує метод Дейкстри з евристичним методом;
- 3) генетичні алгоритми використовують моделювання природного відбору та еволюції, щоб знайти оптимальний шлях;
- 4) методи на основі штучного інтелекту, як-от машинне навчання та нейронні мережі, враховують багато факторів і змінних.

Кожен із цих методів має переваги та недоліки, і вибір залежить від конкретних вимог та обставин завдання маршрутизації. Алгоритм Дейкстри працює просто та швидко для малих графів, але неефективний для великих графів.

Алгоритм  $A^*$  використовує евристику для спрощення пошуку та може бути надзвичайно ефективним, але неправильний вибір евристики може вплинути

на результати. Генетичні алгоритми можуть враховувати багато чинників, але вимагають обчислювальних ресурсів та налаштування параметрів. Методи на основі штучного інтелекту можуть враховувати змінні умови та велику кількість даних, але потребують обчислювальних ресурсів та даних. Вибір методу маршрутизації повинен враховувати конкретні вимоги щодо швидкості, точності та обчислювальної потужності, а також особливості мережі та потреби користувачів. Дослідники й інженери повинні ретельно аналізувати всі переваги та недоліки кожного методу для вибору найкращого рішення в конкретному сценарії маршрутизації.

Після дослідження та тестування ефективності різних методів оптимізації маршрутів у мережах трафіка було зроблено такі висновки:

1. Порівняння методів. У процесі тестування та поглибленого аналізу були реалізовані різні методи оптимізації маршрутів, зокрема Дейкстри,  $A^*$  та генетичні алгоритми. Оцінено їх переваги та недоліки, пов'язані з конкретними завданнями транспортної мережі.

2. Ефективність маршрутизації. Використання різних методів оптимізації маршруту значно підвищило його ефективність, порівняно з традиційними методами. Оптимізовані маршрути часто скорочують час у дорозі та витрати на паливо.

3. Застосування в реальних умовах. Отримані результати перевірені на реальних мережах трафіка та логістичних системах. Розгортання оптимізованих маршрутів у реальних умовах допомогло скоротити час доставки, зменшити витрати на паливо та підвищити загальну продуктивність.

4. Інтеграційні моделі. У межах дослідження були розроблені моделі для інтеграції оптимізованих маршрутів із наявними системами управління логістикою та транспортними підсистемами. Це сприяло успішній реалізації вдосконалених маршрутів. Дослідження підтвердили, що використання розроблених методів оптимізації маршрутів може значно підвищити ефективність і продуктивність транспортних мереж, приводячи до скорочення часу та витрат у дорозі, а також сприяє оптимізації логістичних процесів. Отримані результати мають велике значення, коли точність і швидкість маршрутизації є вирішальними для успіху операцій і зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Дослідження показують, що оптимізація маршрутів у транспортних мережах є важливим завданням, яке може покращити транспортну інфраструктуру, скоротити час у дорозі та заощадити паливо.

Розглянуті методи, а саме алгоритми на основі графів, машинне навчання та генетичні алгоритми, можна успішно використовувати у різних сферах – від громадського транспорту до логістики. Дослідження підтвердило ефективність цих методів, які допомагають скорочувати час та витрати під час планування маршрутів. Однак є питання, які потребують подальших досліджень – адапта-

ція методів до змінних умов і співпраця з географічними інформаційними системами. Загалом оптимізація маршрутизації у транспортних мережах є актуальною і важливою задачею з потенціалом покращити якість життя та зменшити витрати в різних галузях. Розглянуті методи можуть бути використані для вирішення реальних проблем у сферах транспорту і логістики.

### **Список використаних джерел**

1. Гарін, Д. В. (2018). Оптимізація маршрутизації в логістичних системах. Київ: Видавництво «Логістика».
2. Петренко, О. І., Коваленко, В. М. (2019). Застосування методів оптимізації у транспортних системах. Дніпро: Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара.
3. Коцюба, В. П. (2020). Геоінформаційні системи у транспорті. Львів: Видавництво Львівської політехніки.
4. Степаненко, О. В., Мельник, І. М. (2017). Оптимізація маршрутизації в автомобільних транспортних системах. Харків: Видавництво Харківського національного університету ім. Каразіна.
5. Січко, Т. В., Смоктьї, К. В., Ткачук, А. О. Прикладні аспекти розрахунку структурно-топологічних характеристик систем. Системи та технології. 2019. № 1(57), 2019. С. 141–153.

### **УДК 004.89**

*Поліщук А. М., здобувач 3 курсу спеціальності 122 Комп'ютерні науки,  
Хмелівський Ю. С., асистент кафедри інформаційних технологій*

## **ОПТИМІЗАЦІЯ ГЛИБОКИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЇХНЬОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ**

*Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця*

Останніми роками глибокі нейронні мережі (ГНМ) завоювали значну популярність завдяки своїм вражаючим досягненням у багатьох сферах, зокрема комп'ютерне зорове сприйняття та обробка природних мов. Однак разом зі зростанням їх застосування виникають проблеми, пов'язані з високим рівнем складності та великою кількістю параметрів, що можуть призводити до значних обчислювальних витрат. Глибокі нейронні мережі, особливо глибокі згорткові та рекурентні мережі, мають велику кількість шарів, які потрібно оптимізувати під час тренування. Для цього необхідно на великих обсягах даних ефективно навчання моделі, що може призводити до перетренування на невеликих наборо-