

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПОБУДОВИ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі досліджено актуальні питання розробки та впровадження інформаційних технологій для побудови оптимальних маршрутів у сфері транспортної логістики. Представлено рішення, що базується на алгоритмах машинного навчання та геоінформаційних системах, яке дозволяє в реальному часі аналізувати різноманітні фактори впливу на маршрут, включаючи стан доріг, затори, погодні умови та поточний попит. Розроблена технологія враховує особливості планування роботи транспортних засобів, обов'язки водіїв та контроль за виконанням перевезень, що дозволяє оптимізувати витрати на транспортування та підвищити ефективність логістичних операцій.

Ключові слова: оптимальні маршрути, інформаційні технології, транспортна логістика, машинне навчання, геоінформаційні системи, планування перевезень, оптимізація маршрутів, транспортні засоби, логістичні операції, система контролю.

Abstract

The paper investigates current issues in the development and implementation of information technologies for building optimal routes in transport logistics. The presented solution, based on machine learning algorithms and geographic information systems, enables real-time analysis of various factors affecting the route, including road conditions, traffic congestion, weather conditions, and current demand. The developed technology takes into account the specifics of vehicle operation planning, driver responsibilities, and transportation control, which allows optimizing transportation costs and increasing the efficiency of logistics operations.

Keywords: optimal routes, information technology, transport logistics, machine learning, geographic information systems, transportation planning, route optimization, vehicles, logistics operations, control system.

Вступ

Інформаційні технології для побудови оптимальних маршрутів набули особливої актуальності у сучасному світі завдяки зростанню кількості транспортних засобів, розвитку логістики, підвищенню попиту на швидкі та ефективні рішення для пересування та доставки. Їх впровадження дозволяє зменшити витрати на транспортування, зменшити вплив на навколишнє середовище, підвищити рівень комфорту та безпеки для користувачів.

На базі алгоритмів машинного навчання, штучного інтелекту, а також геоінформаційних систем, ці технології дозволяють ефективно аналізувати та обробляти великий обсяг даних у реальному часі. Сучасні рішення можуть враховувати такі чинники, як поточний стан доріг, наявність заторів, погодні умови, дорожні події, а також попит на маршрути. Врахування цих факторів у реальному часі дозволяє уникнути затримок та обрати найбільш зручний маршрут, адаптуючи його під конкретні потреби користувачів.

Актуальність

Застосування технологій для побудови оптимальних маршрутів є особливо важливим у сфері комерційної логістики та доставки, де скорочення часу перебування в дорозі напряму впливає на витрати. Це стосується як малих компаній, що займаються доставкою, так і великих логістичних операторів, яким потрібні високоточні рішення для управління великими флотами транспортних засобів.

В умовах стрімкого розвитку міської інфраструктури та постійного збільшення кількості автомобілів на дорогах, потреба в оптимізації маршрутів є однією з ключових задач для органів місцевого самоврядування. За допомогою відповідних інформаційних технологій міста можуть розробляти рішення для більш рівномірного розподілу трафіку, зниження навантаження на центральні дороги, зменшення рівня шуму та забруднення повітря.

Мета

Метою дослідження є підвищення ефективності побудови оптимальних маршрутів.

Реалізація інформаційної технології побудови оптимального маршруту

Роботи транспортних засобів – це переміщення транспортних засобів під час виконання ними транспортних послуг («дохідна поїздка») або під час руху до місця їхньої дислокації («недохідна поїздка»; «мертвий рейс»). До функціональної області, яка називається робота над транспортними засобами, ми включаємо планування, з одного боку, і фактичне виконання поїздок, з іншого. Під час планування ви абстрагуєтесь від конкретного автомобіля, а також від конкретного календарного дня, посилаючись на типи транспортних засобів і певні типи днів (наприклад, будні). Коли поїздки фактично здійснюються, ви маєте справу з конкретними календарними днями, а заповнювач розкладу, який стояв для транспортного засобу певного типу, стає фізичним транспортним засобом. Крім того, функціональна область, яка називається транспортними засобами, містить пакети, які описують транспортні засоби (або типи транспортних засобів) та їхнє обладнання.

Обов'язки є аналогом роботи транспортного засобу. Вони виконуються працівниками, як правило, у ролі водіїв транспортних засобів. Тут ми також маємо справу з плануванням, з одного боку, і виконанням обов'язків, з іншого. Подібно до роботи автомобіля, дні та працівники абстрагуються тут під час планування: ви маєте справу не з конкретними днями чи окремими працівниками, а скоріше з типами днів і типами працівників. Особливо важливо врахувати належний час відпочинку під час роботи (правила часу водіння). Крім того, важливо підібрати послідовність виконання обов'язків працівника таким чином, щоб між змінами було достатньо часу для відпочинку (рання, середня, пізня, нічна).

Контроль містить пакети, призначені для розпізнавання збоїв під час роботи, інформування пасажирів про це та вжиття контрзаходів. Оскільки комунікаційні технології відіграють тут важливу роль, вони описані разом із цими функціональними компонентами.

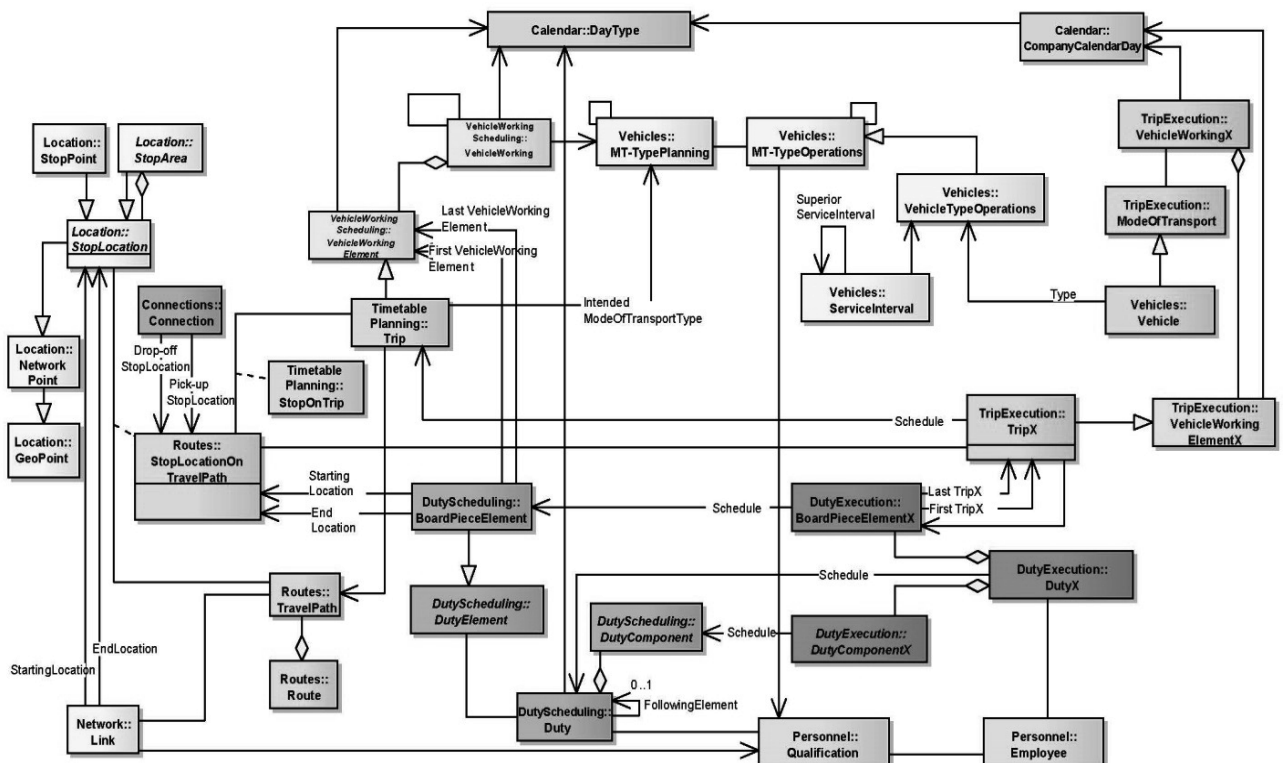


Рисунок 1 – Деталізована діаграма класів зі зв'язками

Оптимальний маршрут охоплює 160 миль: 124 милі обов'язковою дорогою та 36 миль додатковими дорогами та подвійним рухом.

На рисунку 2 наведено CSV-список населених пунктів рішень із географією, довготою та назвами вулиць.

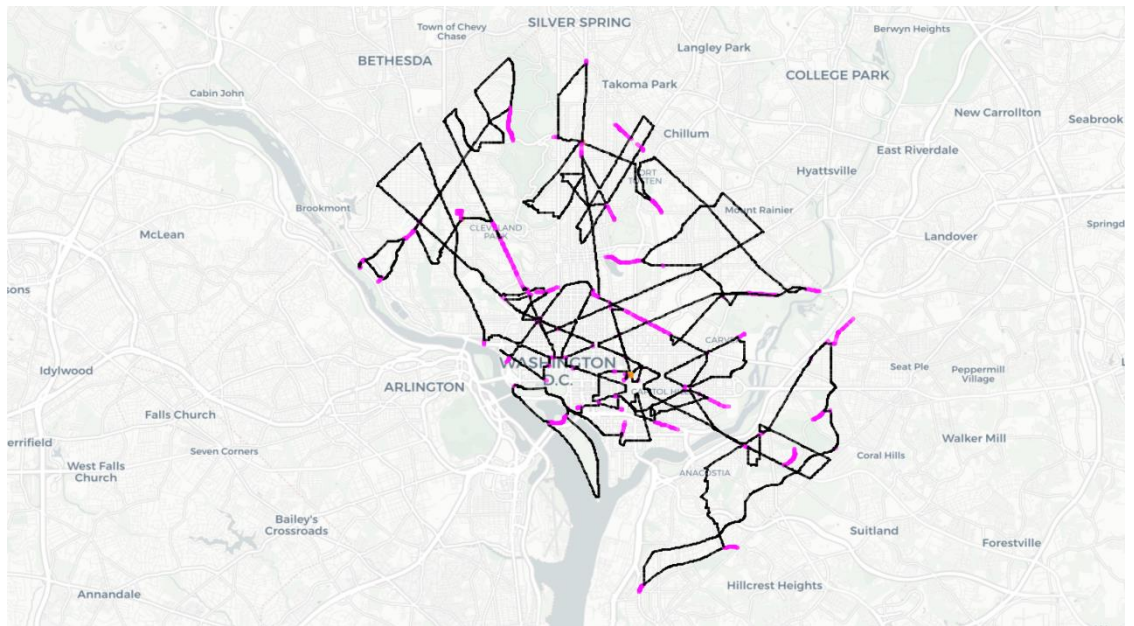


Рисунок 2 – Карта оптимізації маршрутів

Висновки

Реалізація інформаційної технології була виконана з урахуванням вимог до швидкості, точності і зручності використання, що дозволило досягти необхідних результатів для побудови оптимальних маршрутів для таксі. Розроблений модуль ефективно справляється з масштабованими даними та враховує всі специфічні вимоги до оптимізації маршрутів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. І.В. Морозов, С.В. Барабан, «Особливості побудови оптимального маршруту таксі» на ЛІ Науково-технічна конференція факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації (2023), Вінниця.
2. Е. Мелахрінудіс, Ахмет Б. Ільхан, Хокей Мін. (2007). Проблема замовлення транспорту для перевезення клієнтів у медичній організації. Комп'ютери та операційні дослідження, Том 34, с. 742–759.
3. Фу Ліпінг. (2002). Планування послуг дозвільного громадського транспорту з урахуванням часово-змінної стохастичної затору. Дослідження в галузі транспорту, Частина В, Том 36, с. 485–506.
4. Х.Н. Псарафтїс. (1980). Динамічне програмування для задачі одного транспортного засобу багатьох-до-багатьох безпосереднього запиту "дзвінок на проїзд". Наука про транспорт, Том 14, с. 130–154.

Морозов Іван Валерійович – студент групи 2KN-23M, кафедра комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: petrov0397@gmail.com

Науковий керівник: Озеранський Володимир Сергійович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця,

Сімончук Сергій Володимирович — асистент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Morozov Ivan Valeriyovich - student of group 2KN-23M, Department of Computer Science, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail:

Scientific supervisor: Ozeranskyi Volodymyr Serhiyovych - PhD in Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Simonchuk Sergiy V. — Assistant of Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.