

РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ МОНІТОРИНГУ ТА УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНОЮ СИСТЕМОЮ МІСТА КИЄВА З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Столяр С.В., Комаров І.Ю., Ігнатова С.С.
*Політехнічний ліцей КПІ ім. Ігоря Сікорського,
Комунальний заклад позашкільної освіти
«Київська Мала академія наук учнівської молоді», Україна
E-mail: plkpi_kvnt@ukr.net*

Проект з дослідження сфери інфраструктури у місті Києві та впровадження сучасних технологій для оптимізації транспортної системи. Запропонована модель з урахуванням ефективності та вартості, розглянуто переваги та спосіб застосування. Проект відповідає запитам сучасного розвитку міста та може сприяти більшій мобільності населення, підвищенню безпеки дорожнього руху, зменшенню економічних втрат і вирішенню екологічної проблеми, пов'язаної з якістю повітря. Експеримент був проведений за допомогою незначних ресурсів, щоб запропонувати розв'язання масштабних проблем з корками у місті Києві.

DEVELOPMENT OF AN INTELLIGENT SYSTEM FOR AUTOMATING THE MONITORING AND MANAGEMENT OF THE TRANSPORT SYSTEM OF THE CITY OF KYIV USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

A project to study the infrastructure sector in Kyiv and introduce modern technologies to optimize the transport system. A model is proposed, taking into account efficiency and cost, and the advantages and method of application are considered. The project meets the needs of modern city development and can contribute to greater mobility of the population, improve road safety, reduce economic losses and solve the environmental problem related to air quality. The experiment was conducted with few resources to propose a solution to the large-scale traffic jam problems in Kyiv.

Keywords: TRAFFIC JAMS, TRANSPORTATION SYSTEM, KYIV, TRAFFIC, MODERN TECHNOLOGIES, TRAFFIC LIGHT CONTROL, MACHINE LEARNING.

Ключові слова: КОРКИ, ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА, КИЇВ, ДОРОЖНІЙ РУХ, СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ, УПРАВЛІННЯ СВІТЛОФОРАМИ, МАШИННЕ НАВЧАННЯ.

Сучасний Київ, який стрімко розвивається та стикається зі збільшенням кількості автотранспорту, потребує інноваційних рішень для транспортної інфраструктури. Збільшення кількості автомобілів, неконтрольований масштаб трафіку та аварійна інфраструктура призводять до заторів, особливо на мостах між лівим та правим берегами Дніпра та на виїзді з міста. У креативному вирішенні цих викликів необхідно враховувати, що просте збільшення кількості маршрутів може призвести до переваги автомобільного транспорту та втрати гуманістичного аспекту міського планування. Замість того, щоб зосереджуватися виключно на розширенні мережі транспортних комунікацій, можна розглянути більш раціональний та бюджетний метод. Наприклад,

впровадження інтелектуальних систем управління та моніторингу. Використання передових технологій штучного інтелекту дозволить не лише ефективно прогнозувати та оптимізувати трафік, а й створити більш комфортні та безпечні умови для киян. У майбутньому розумне управління транспортними системами максимізує потенціал чинної мережі пересування та зменшить потребу в постійному розширенні автомагістралей. Такий підхід не лише допоможе розв'язати актуальні транспортні проблеми, але й сприятиме створенню екологічно чистого міського середовища.

У рамках реалізації даного проєкту, який спрямований на створення інтелектуальної системи управління транспортною системою міста Києва, передбачається не лише поліпшення мобільності та загальної якості життя мешканців, але й значне зменшення економічних втрат, пов'язаних з транспортними заторами та неефективним управлінням рухом.

Мета роботи – за допомогою штучного інтелекту зменшити затори на експериментальному прототипі перехрестя, щоб у майбутньому впровадити у транспортну систему Києва. Актуальність цього дослідження обумовлена необхідністю впровадження інноваційних та раціональних підходів в управління транспортною мережею Києва з метою її ефективного покращення та відповіді на сучасні виклики міської мобільності.

Традиційні системи не враховують фактор кількості транспортних засобів на дорозі в певний момент часу. Недоліком таких систем є те, що вони не можуть налаштовувати тривалість зеленого сигналу в залежності від поточних умов дорожнього руху. Це може призвести до заторів на перехрестях, де тривалість зеленого сигналу недостатня для того, щоб звільнити смуги з інтенсивним рухом. Потрібно змінити цю ситуацію та мінімізувати проведений автомобілями час в очікуванні своєї черги проїхати. Створення нової моделі допоможе вирішити яка смуга потребує більшої тривалості зеленого сигналу на основі кількості автомобілів у смузі, а не фіксованої тривалості. Ця модель також допоможе зменшити втрати часу на дорогах, де менше автомобілів, і використати цей час для інших завантажених доріг. Для створення цієї моделі використовувався модуль NumPy і навчання нейронної мережі на реальних даних зі звіту про трафік на київському проспекті Леся Курбаса. Для того, щоб нейронна мережа ефективно виконувала поставлену перед нею задачу, потрібно перевіряти правильність її роботи. Це зроблено з використанням навичок програмування, а саме створення коду для побудови лінійної регресії та візуалізації результатів за допомогою бібліотек NumPy, Pandas, Matplotlib і scikit-learn. Скрипт будує лінійну регресійну модель для передбачення часу зеленого світла на основі відсоткової кількості автомобілів. Код охоплює розподіл даних на навчальні та тестові набори, побудову та навчання моделі лінійної регресії, оцінку точності моделі та візуалізацію результатів.

На рисунках 1 та 2 видно помітну різницю ефективності роботи класичної та експериментальної систем. Рис. 1 демонструє, що час нерационально використовується: три завантажені смуги чекають, поки зелене світло горить на смузі, де не їде жодна машина. Це може призводити до зайвого очікування та заторів. На рисунку 2 зображено динамічне управління

світлофорами, де зелене світло не вмикається, якщо на смузі немає автомобілів. Це дозволяє ефективно використовувати час світлофорів та підтримувати плавний рух транспорту. Враховуючи інформацію про кількість машин та навантаженість, наявна транспортна система зможе легко змінювати рух автомобілів для оптимізації потоку транспорту та уникнення заторів.



Рис. 1. До.



Рис. 2. Після.

На основі аналізу було розроблено проєкт інтелектуальної системи для автоматизації моніторингу та управління транспортною системою Києва. В результаті тестування було виявлено, що система дозволила усунути затори та збільшити швидкість руху автомобілів на експериментальній моделі. Дослідження довело, що за допомогою незначних ресурсів можна створити експериментальний прототип, що зміг би скоротити економічні втрати, зменшити викиди парникових газів та убезпечити пересування водіїв. Основними ризиками та слабкою стороною даної моделі є ІІІ, який має недосконалу точність та залежний від даних на яких навчався. Але якщо взяти до уваги всі ці аспекти його роботи та встановити нормативні рамки, можна уникнути цих ризиків.

Література

1. Гайд про управління дорожнім рухом за допомогою ІІІ [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.ijert.org/research/using-ai-and-machine-learning-techniques-for-traffic-signal-control-management-review-IJERTV6IS110065.pdf>
2. Документація про бібліотеку NumPy [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://numpy.org/doc/stable/>
3. Гайд по бібліотеці Pygame [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://riptutorial.com/pygame/example/16814/installing-pygame>
4. Гайд зі створення лінійних регресій [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://robotdreams.cc/uk/blog/437-shcho-take-liniyna-regresiya>
5. Отриманні дані для навчання нейронної мережі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mtu.gov.ua>