

УДК 004.89

## ЗАСТОСУВАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ В РОЗУМНИХ МІСТАХ

**Горват І.В.**, аспірантка, [inna.horvat@uzhnu.edu.ua](mailto:inna.horvat@uzhnu.edu.ua), Ужгородський національний університет  
**Кондрук Є.Б.**, аспірант, [yevhen.kondruk@uzhnu.edu.ua](mailto:yevhen.kondruk@uzhnu.edu.ua), Ужгородський національний університет  
**Нерода В.А.**, аспірант, [vladyslav.neroda@uzhnu.edu.ua](mailto:vladyslav.neroda@uzhnu.edu.ua), Ужгородський національний університет

У сучасному світі швидкий технологічний прогрес перетворює наше оточення, змінюючи не лише спосіб, яким ми живемо, але і структуру наших населених пунктів. Однією з ключових тенденцій є створення розумних міст, де технології використовуються для поліпшення ефективності управління різними сферами міського життя. Розумні міста — це реальність, що швидко розвивається, вони дивують нас креативністю рішень для більш ефективного використання наявних ресурсів, зменшення впливу на навколишнє середовище за допомогою цифрової трансформації [1].

Застосування машинного навчання в розумних містах на сьогоднішній день є актуальним завдяки ряду проблем, з якими стикаються сучасні мегаполіси. Оптимізація транспортних потоків, управління енергоспоживанням та покращення безпеки стають нагальними завданнями для урбаністичних планувальників та міських влад. Машинне навчання, завдяки своїй здатності аналізувати величезні обсяги даних та робити автономні рішення, виступає ключовим інструментом у досягненні цих цілей.

Оптимізація транспортних потоків за допомогою алгоритмів машинного навчання може покращити рух автотранспорту, скоротити часи пробігу та зменшити затори, знижуючи викиди шкідливих речовин у повітря. Управління енергоспоживанням дозволяє ефективно використовувати ресурси, зменшуючи витрати та сприяючи стійкому розвитку міст. Покращення безпеки міста стає можливим завдяки системам виявлення та передбачення можливих небезпек, реагуючи на них у реальному часі.

### Оптимізація транспортних потоків

Алгоритми машинного навчання, такі як штучні нейронні мережі, дерева рішень і опорні векторні машини, довели свою ефективність у прогнозуванні потоків трафіку. Ці алгоритми вивчають закономірності та взаємозв'язки історичних даних про трафік, включаючи обсяг трафіку, швидкість і погодні умови, щоб робити точні прогнози щодо майбутніх потоків трафіку. Крім того, моделі машинного навчання можуть включати дані в реальному часі від датчиків, дорожніх камер і пристроїв GPS для постійного оновлення та уточнення своїх прогнозів [2].

Застосування машинного навчання в оптимізації транспортних потоків розумних міст відкриває широкі перспективи для покращення міської

мобільності та зменшення негативного впливу транспорту на навколишнє середовище. Сучасні мегаполіси стикаються із зростаючими викликами, пов'язаними із заторами, недостатньою інфраструктурою та неефективним управлінням транспортними потоками.

Машинне навчання в цьому контексті дозволяє використовувати алгоритми та моделі для аналізу та прогнозування руху транспортних засобів, а також для оптимізації сигналізаційних систем світлофорів. Збір та аналіз величезних обсягів даних про рух транспортних засобів дозволяє точно визначити патерни та тренди, а також адаптувати системи управління транспортом до змін в реальному часі.

Оптимізація транспортних потоків за допомогою машинного навчання також включає в себе розробку інтелектуальних систем управління трафіком, які можуть реагувати на екстрені ситуації та розподіляти ресурси ефективніше. В результаті цього реалізується більш ефективний рух транспорту, скорочується час руху, зменшуються затори та викиди в атмосферу, сприяючи створенню більш сталого та комфортного міського середовища.

#### Управління енергоспоживанням.

Застосування машинного навчання в управлінні енергоспоживанням розумних міст є критичним напрямком для створення сталого та ефективного енергетичного середовища. Сучасні мегаполіси стикаються із зростаючим попитом на енергію, а це вимагає новаторських підходів до оптимізації виробництва, розподілу та використання електроенергії.

Машинне навчання дозволяє виробляти точні прогнози енергопотреб, враховуючи різноманітні фактори, такі як погода, час доби та шаблони споживання. Інтелектуальні системи, побудовані на алгоритмах машинного навчання, можуть автоматично адаптувати режими роботи енергетичних систем до змін у попиті та умовах навколишнього середовища.

Одним з ключових аспектів застосування машинного навчання в управлінні енергоспоживанням є розробка систем "розумних будинків" [3] та "розумних офісів". Ці системи взаємодіють із користувачами та оточуючим середовищем, автоматично регулюючи освітлення, опалення, кондиціонування та інші енергозалежні системи для максимізації комфорту та мінімізації споживання енергії.

#### Покращення безпеки міста

Застосування машинного навчання в покращенні безпеки міст є невід'ємною частиною еволюції розумних міських середовищ. Інноваційні технології дозволяють вдосконалювати системи виявлення та реагування на потенційні загрози, забезпечуючи високий рівень безпеки для мешканців міст [4].

Однією з ключових сфер застосування машинного навчання є відеоспостереження та аналіз великих обсягів відеоданих. Моделі машинного навчання можуть ефективно виявляти аномальні ситуації, такі як незвичайна

активність, потенційні загрози безпеці, або навіть надзвичайні події, сприяючи оперативному реагуванню правоохоронних органів.

Також, системи машинного навчання можуть використовуватися для аналізу даних з різних джерел, таких як соціальні мережі та сенсори в реальному часі, для оцінки рівня ризику та передбачення можливих подій. Це дозволяє містам вживати превентивні заходи та ефективно керувати ресурсами в умовах потенційних небезпек.

**Висновок.** Застосування машинного навчання в розумних містах для оптимізації транспортних потоків, управління енергоспоживанням та покращення безпеки представляє собою перспективну та необхідну еволюцію сучасного міського середовища. Інноваційні рішення, що базуються на алгоритмах машинного навчання, розкривають нові можливості для оптимізації функціонування міст та покращення якості життя їх мешканців.

В області оптимізації транспортних потоків, машинне навчання допомагає зменшити затори, покращити мобільність та забезпечити ефективніше управління транспортною інфраструктурою. У результаті впровадження машинного навчання у сферу управління енергоспоживанням розумних міст досягається не лише зменшення витрат енергії, а й сприяє створенню ефективних та екологічно чистих міських енергетичних систем, що є кроком в напрямку сталого розвитку. Впровадження машинного навчання в контексті покращення безпеки міста розкриває нові можливості для створення прогресивних та адаптивних систем, що сприяють створенню безпечних та захищених міських областей.

#### Список використаних джерел

1. França, R. P., Monteiro, A. C. B., Arthur, R., & Iano, Y. (2021). An overview of the machine learning applied in smart cities. *Smart cities: A data analytics perspective*, 91-111.
2. Tao, X., Cheng, L., Zhang, R., Chan, W. K., Chao, H., & Qin, J. (2023). Towards Green Innovation in Smart Cities: Leveraging Traffic Flow Prediction with Machine Learning Algorithms for Sustainable Transportation Systems. *Sustainability*, 16(1), 251.
3. Alzoubi, A. (2022). Machine learning for intelligent energy consumption in smart homes. *International Journal of Computations, Information and Manufacturing (IJCIM)*, 2(1).
4. Ahmed, S., Hossain, M. F., Kaiser, M. S., Noor, M. B. T., Mahmud, M., & Chakraborty, C. (2021). Artificial intelligence and machine learning for ensuring security in smart cities. In *Data-Driven Mining, Learning and Analytics for Secured Smart Cities: Trends and Advances* (pp. 23-47). Cham: Springer International Publishing.