

➤ рекомендація: вивчайте та використовуйте трансформери для послідовних завдань.

#### 4. Генеративні змагальні мережі (GAN):

➤ опис: GAN – це архітектура, яка використовує дві нейронні мережі – генератор і дискримінатор – для генерації нових даних, як-от зображення, текст чи звук;

➤ використання: для генерації реалістичних даних;

➤ рекомендація: вивчайте GAN для завдань синтезу даних [3].

Можна зробити висновок, що дослідження алгоритмів оптимізації для ІІ та МН є важливим напрямом у розвитку цих технологій. Вони не лише визначають ефективність моделей, але і створюють можливості для нових досягнень у галузі штучного інтелекту та машинного навчання. Це поле відкриває нові перспективи для автоматизації та розуміння складних завдань, забезпечуючи стабільний розвиток цих інноваційних технологій.

### Список використаних джерел

1. 10 найкращих алгоритмів машинного навчання. URL: <https://www.unite.ai/uk/десять-найкращих-алгоритмів-машинного-навчання/>

2. Машинне навчання: як штучний інтелект вчиться і розвивається. URL: <https://bizmag.com.ua/mashynne-navchannya/>

3. Що таке GAN-генеративно-змагальні нейронні мережі і як їх застосувати для генерації зображень. URL: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/gan.html>

### УДК 004.89

*Журовський Я. О., здобувач 3 курсу спеціальності 122 Комп'ютерні науки, Січко Т. В., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій*

## МАШИННЕ НАВЧАННЯ В УПРАВЛІННІ ТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ

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

Зважаючи на постійне збільшення населення та розвиток інфраструктури, міста стикаються зі складнощами управління транспортними потоками. Використання машинного навчання стає ключовим інструментом у вирішенні цих викликів, сприяючи оптимізації руху транспорту та покращенню мобільності у містах. Сучасні технології машинного навчання дають змогу аналізувати транспортні потоки та ефективно передбачати їх рух, використовуючи величезні обсяги даних.

Моделі машинного навчання, зокрема нейронні мережі, відкривають можливість для прогнозування та управління транспортними потоками. Їх використання допомагає ефективно керувати рухом, враховуючи різноманітні фактори, як-от: погодні умови чи попередні перевезення.

Однією з ключових переваг є здатність машинного навчання адаптуватися до непередбачуваних сценаріїв, умов руху, які змінюються, та реагувати на реальний час, що дає змогу виконувати точні та стратегічно обґрунтовані рішення.

Машинне навчання використовується для створення систем, які можуть аналізувати великі обсяги даних та прогнозувати зміни у транспортних потоках. Це дає змогу не лише прогнозувати затори, а й запропонувати оптимальні маршрути, що сприяє зменшенню часу подорожі та зниженню викидів в атмосферу.

Один із алгоритмів, який може бути використаний для підвищення ефективності трафіка та маршрутизації, – це алгоритм «Random Forest» (випадковий ліс). Він використовується для прогнозування трафіка, аналізуючи велику кількість факторів, як-от: час доби, день тижня, погодні умови, події на дорозі тощо. Цей алгоритм працює шляхом об'єднання рішень багатьох дерев прийняття рішень. Він будує багато дерев, кожне з яких вирішує проблему передбачення трафіка на основі різних факторів. Усі ці дерева потім об'єднуються, щоб отримати остаточне передбачення трафіка. Такий підхід дає змогу адаптуватися до змін у потоці даних та враховувати різні впливи на трафік для підтримки оптимальної маршрутизації.

Алгоритми машинного навчання впроваджуються у системи керування світлофорами, що дає змогу їм реагувати на зміни в потоці транспорту в реальному часі. Це сприяє оптимізації часу очікування на світлофорі та зниження кількості заторів.

Один із прикладів алгоритму машинного навчання, який може бути використаний для адаптивного керування світлофорами, – це Reinforcement Learning (навчання з підкріпленням). Такий алгоритм дає змогу системі навчатися, спостерігаючи результати своїх дій і отримуючи відповідні винагороди або покарання за кожен крок. Система керування світлофорами, яка використовує Reinforcement Learning, може навчатися оптимальним стратегіям управління світлофорами на перехрестях. Наприклад, вона може навчатися змінювати тривалість зеленого світла залежно від інтенсивності транспортного потоку, який вимагає переходу. Алгоритм буде спостерігати результати своїх дій, які полягають у зменшенні заторів і часу очікування на світлофорі. Принцип роботи полягає у використанні навчального процесу, де система отримує відповідь на свої дії, тобто як вони впливають на трафік на перехрестях. Це допомагає системі постійно покращувати свої стратегії, оптимізуючи роботу світлофорів для забезпечення більш ефективного руху.

З допомогою машинного навчання створюються моделі передбачення руху транспорту, які допомагають аналізувати й ідентифікувати області з підвище-

ним ризиком для запобігання аварій та надзвичайних ситуацій. У цій ситуації також допоможе алгоритм випадкового лісу.

Машинне навчання у системах відеоспостереження дорожнього руху здатне вчасно виявляти небезпеку на дорозі, розпізнавати порушення правил та миттєво реагувати для попередження негативних ситуацій. Один із прикладів алгоритму машинного навчання, що забезпечує безпеку та регулювання порушень на дорогах, – це алгоритм розпізнавання образів на основі глибокого навчання, – Convolutional Neural Networks (CNN, згорткові нейронні мережі). CNN застосовується для аналізу відеопотоків із відеокамер, встановлених на дорогах. Він здатен вчасно виявляти різні небезпечні ситуації, як-от аварії, перешкоди на дорозі, порушення правил, водіїв, які не дотримуються дистанції, пішоходів, що переходять на червоне світло та інші небезпечні дії. Принцип роботи CNN полягає в тому, що він навчається розпізнавати патерни та особливості на зображеннях. Він використовується для обробки відеопотоку, виділяє ключові об'єкти (наприклад, транспортні засоби, пішоходів, світлофори) та розпізнає ризикові сценарії або порушення правил. Після розпізнавання небезпечної ситуації система може миттєво реагувати, наприклад, надсилаючи повідомлення на пульт диспетчера, активуючи сигнали попередження на дорозі або автоматично сповіщаючи відповідні служби про негайну потребу втручання.

Розвиток автономних транспортних систем залежить від машинного навчання для створення більш безпечного та надійного середовища для автономних автомобілів у міських умовах. Один із прикладів алгоритму машинного навчання, що використовується для розвитку автономних транспортних систем, – це алгоритм reinforcement learning (навчання з підкріпленням). Reinforcement learning використовується для тренування систем управління автономними автомобілями у міських умовах. Під час тренування автомобіль навчається приймати рішення в реальному часі, коригуючи свої дії на основі отриманих даних та взаємодії з оточенням. Принцип роботи полягає в тому, що автомобіль отримує вхідні дані від сенсорів (камери, радары, лідари тощо) про дорожнє середовище. Reinforcement learning допомагає автомобілю вчитися приймати рішення на основі цих даних та максимізувати визначені критерії, як-от безпека, швидкість, комфортність маршруту. Після тренування автомобіль може самостійно керувати рухом у міських умовах, враховуючи різноманітні фактори середовища і приймаючи оптимальні рішення для безпечної та ефективної подорожі.

Машинне навчання завдяки своїй здатності до постійного вдосконалення та адаптації до нових умов визначає майбутнє управління транспортними системами у містах, допомагаючи знижувати затори, покращувати безпеку дорожнього руху та забезпечувати більш ефективну і стійку мобільність у мегаполісах.

Отже, з машинним навчанням міста отримують надзвичайний інструмент управління транспортними потоками. Від прогнозування трафіка до керування світлофорами і розвитку автономних систем – його вплив охоплює всі аспекти

мобільності. Використання цих алгоритмів революціонує рух транспорту, робить його ефективнішим і безпечнішим у мегаполісах. Розвиток цієї технології відкриває нові перспективи для міст, сприяючи покращенню інфраструктури та забезпеченню зручності для мешканців.

### Список використаних джерел

1. Штучний інтелект. Теорія і застій. Луганськ: Вид-во СНУ ім. С. Даль, 2006. 242 с.

2. Шодрон Л., Мейл Н. 1-й Одерський логічний формальний аналіз концепцій: від логічного програмування до теорії зв'язування електронних артикулів в комп'ютерних та інформаційних науках. 1998. Том 3. № 13. URL: <http://www.ep.liu.se/ea/cis/1998/013/> (дата звернення: 09.04.2023).

3. Honda розробляє технологію автономного керування автомобілем зі штучним інтелектом. *Укрінформ – актуальні новини України та світу*. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-technology/3606901-honda-rozroblae-tehnologiu-avtonomnogo-keruvanna-avtomobilem-zi-stucnim-intelektom.html> (дата звернення: 09.04.2023).

4. Algorithmen zur formalen Begriffsanalyse / Б. Гантер, Р. Вілле, К. Е. Вольф *Beitrage zur Begriffsanalyse. Mannheim Wien Zurich, BIWissenschaftsverlag*. Berlin, 1987. P. 241–254.

5. Січко Т. В., Смоктьї К. В., Ткачук А. О. Прикладні аспекти розрахунку структурно-топологічних характеристик систем. *Системи та технології*. 2019. № 1(57). С. 141–153.

### УДК 004.8

*Журовський Я. О., здобувач 3 курсу спеціальності 122 Комп'ютерні науки, Січко Т. В., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій*

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙ

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

Технологічний прогрес постійно впроваджує способи, які компанії застосовують у своїй діяльності для покращення ефективності та спрощення робочого процесу.

Використання хмарних технологій не лише дає змогу зберігати великі обсяги даних, а й стимулює зміну парадигми управління: замість локальних серверів чи баз даних компанії переходять до використання хмарних платформ,