

сприяють розумінню можливостей і обмежень штучного інтелекту в мовах програмування, а також сприяють подальшому розвитку та вдосконаленню цих технологій.

Література

1. Шаров, С. В. (2023). Сучасний стан розвитку штучного інтелекту та напрямки його використання. *Українські студії в європейському контексті*, 6, 136. Режим доступу: http://obrii.org.ua/usec/storage/conference/zb_vol6_2023.pdf#page=137.

2. Sisilitsyn, Y. O., & Osadchy, V. V. (2023). USING CHATGPT IN DISTANCE LEARNING FOR BEGINNERS IN PROGRAMMING. *Information Technologies and Learning Tools*, 97(5), 167-180. <https://doi.org/10.33407/itlt.v97i5.5277>.

3. Бойко, В., Василенко, М., & Слатвінська, В. (2023). Програмування за допомогою систем генеративного штучного інтелекту: ризики та виклики. *Інформаційні технології та суспільство*, (2) (8), 18-26. <https://doi.org/10.32689/maup.it.2023.2.2>.

ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ВАНТАЖОПЕРЕВЕЗЕННЯ

Чорнобай Е.І., студент МК 61-23

Науковий керівник – **Карпішен Б.С.**, асистент

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Штучний інтелект (ШІ) існує з 1950-х років, але завдяки технологічному розвитку сьогодні він стає дедалі популярнішим. Ця технологія дозволяє комп'ютерним програмам навчатися, імітуючи людську поведінку, та відтворювати такі характеристики, як здатність до міркування, розуміння значень і навчання на власному досвіді. Внаслідок цього ШІ може виконувати завдання розумно, без потреби в детальних інструкціях.

На сучасному етапі вважається, що ШІ допомагає зменшити кількість людських помилок і присутній практично скрізь. Використання таких систем, як Siri або Alexa, є прикладом застосування цієї технології. Сьогодні ШІ використовується в багатьох галузях, таких як реклама, охорона здоров'я, роздрібна торгівля, електронна комерція, фінанси, виробництво, транспорт і логістика [1].

У Сполучених Штатах кілька великих компаній почали використовувати автономні вантажівки для транспортування вантажів, що призвело до значних переваг. Серед них варто відзначити важливе скорочення впливу вантажного транспорту на довкілля та оптимізацію процесів доставки й перевезення. Це, у свою чергу, допомагає знизити затори на дорогах і мінімізує фінансові втрати.

Штучний інтелект (ШІ) вплинув не тільки на бек-офісні процеси, але й змінив умови на дорогах. Коли люди чують про ШІ, вони зазвичай згадують автономні вантажівки, або так звані самокеровані вантажні автомобілі. Хоча такі компанії, як Tesla і Uber, є лідерами у створенні автономних транспортних засобів, ШІ вже зараз активно використовується на дорогах.

Загалом можна сказати, що завдяки системам передової допомоги водієві (ADAS) водіння стало простішим і безпечнішим. ADAS використовує передові технології, як-от датчики, камери, лідари та радіочастотні модулі, щоб надавати водієві корисну інформацію та втручатися в керування автомобілем у складних або небезпечних ситуаціях [2]. Ці системи, оснащені поєднанням сенсорних технологій та алгоритмів ШІ, дозволяють відслідковувати навколишнє середовище і відповідно реагувати на зміну умов на дорозі.

ШІ вже розпочав змінювати світову економіку, і очікується, що цей вплив лише посилиться. Експерти прогнозують, що розвиток ШІ може збільшити глобальну економіку на 13 трильйонів доларів США до 2030 року. Особливий вплив буде помітним у транспортному секторі, де передбачаються нові трансформації. У 2017 році світовий ринок технологій штучного інтелекту в транспорті оцінювався в 1,2–1,4 мільярда доларів США, і очікується, що до 2023 року цей показник зросте до 3,1–3,5 мільярда доларів із річним темпом зростання (CAGR) від 12 до 14,5 відсотків за період з 2017 до 2023 років. Швидке зростання цього ринку зумовлене численними перевагами ШІ, такими як підвищення ефективності, безпеки водіїв і зниження витрат. У 2017 році Північна Америка займала 44% світового ринку транспортних технологій ШІ [3].

Технології штучного інтелекту роблять логістичну галузь більш автоматизованою та орієнтованою на користувача.

Коли штучний інтелект поєднується із аналізом великих даних, Інтернетом речей та машинним навчанням, можна розробити ефективні рішення. Ось деякі переваги використання ШІ у транспорті:

- Відстеження транспортних засобів
- Ефективне використання ємності сховища
- Скорочення експлуатаційних витрат
- Оптимізація маршруту для логістики
- Зниження дорожньо-транспортних пригод
- Підвищення стійкості
- Скорочення часу в дорозі

Обчислювальна складність алгоритмів ШІ. Алгоритм – це набір правил, призначених для вирішення конкретної задачі. Створення та аналіз алгоритмів є

важливою складовою в технологіях штучного інтелекту. Ефективність алгоритмів вимірюється тим, наскільки швидко вони можуть обробляти великі обсяги вхідних даних. У транспортній галузі це стосується задач, таких як маршрутизація транспортних засобів і оптимальне планування для водіїв та інших учасників дорожнього руху. Проте, складність обчислень створює певні обмеження для методів штучного інтелекту, оскільки багато алгоритмів класифікуються як NP-проблеми або NP-повні завдання. У глибокому навчанні, зокрема, архітектура мережі має багато прихованих рівнів, що ускладнює витягування функцій із великих даних, особливо якщо вони містять шум або спотворення.

У транспортній сфері дані збираються з різноманітних джерел, таких як дорожні датчики, підключені пристрої, платні пункти, GPS та хмарні додатки. Ці дані створюють нові можливості для вдосконалення транспортної інфраструктури та управління транспортними потоками. Сучасні технології дозволяють працювати з великими обсягами даних (Big Data) і застосовувати аналітичні методи, включно з машинним навчанням і штучним інтелектом, для аналізу взаємозв'язків та розробки ефективних стратегій керування трафіком.

Однією з ключових задач є створення алгоритмів, здатних працювати в режимі реального часу та приймати рішення на основі актуальних даних про дорожню ситуацію й інші важливі параметри. Це включає не лише вибір оптимального маршруту для конкретного транспортного засобу, але й прогнозування змін у транспортному потоці та адаптацію стратегій управління в режимі реального часу.

Ці джерела зберігають великі дані про різні функції транспорту. Прикладами таких характеристик є транспортний потік, швидкість, наповненість і поведінка мандрівників. Отже, це ускладнює процес обчислення для вирішення конкретної проблеми [4]. Ось декілька головних джерел:

- Датчики на дорозі та інфраструктура;
- Системи глобального позиціонування (GPS) в транспортних засобах;
- Інформація, яка збирається на платних ділянках доріг;
- Хмарні додатки, що збирають дані про рух та маршрути в реальному часі;
- Системи відеоспостереження на дорогах;
- Додатки для смартфонів та веб-платформи, які збирають дані про рух, подорожі;
- Дані від автовиробників.

Наведемо декілька прикладів як нейронні мережі змінюють автотранспортні вантажоперевезення і транспортний потік в цілому.

Було створено глибоку нейронну мережу, яка здатна прогнозувати потоки трафіку на 60 хвилин наперед. Дані про транспортні потоки були зібрані з автострад у Каліфорнії. Для цієї задачі застосували неконтрольовану модель стекових автокодерів (SAE), яку навчали жадібним пошаровим алгоритмом. Модель визначає ключові характеристики потоку трафіку, де кожен вихід

використовується як вхід для наступного етапу. Після цього для передбачення стабільності маршрутів застосовується контрольований рівень логістичної регресії.

Ця модель показала значно кращі результати в обробці нелінійної кореляції між просторовими та часовими даними про трафік порівняно з іншими методами машинного навчання, такими як опорні векторні машини (SVM) та багаторівневі нейронні мережі, включно з нейронною мережею зворотного поширення. Було також запропоновано використання неконтрольованої глибокої мережі переконань (DBN), яку навчали за допомогою жадібного пошарового алгоритму для вивчення важливих функцій потоку. Для прогнозування застосовували контрольований регресійний рівень. Проте з метою підвищення точності було запропоновано використовувати багато задачний регресійний рівень із методом групування ваг для одночасного навчання моделі на декількох завданнях [5].

Крім того, було розроблено модель глибокого навчання на основі польових даних, зібраних у Каліфорнії, яка успішно прогнозувала довгострокові потоки транспорту. Ця модель використовувала згорнуту нейронну мережу для вилучення просторових характеристик потоку трафіку та повторювану нейронну мережу для аналізу часових характеристик потоку.

Також можна навести приклад математичної моделі та алгоритму вирішення багатоіндексних задач із застосуванням штучного інтелекту. Транспортна задача полягає у визначенні оптимального маршруту для доставки товарів з місця їх виробництва до місця, де є попит на ці товари, забезпечуючи при цьому безпечну доставку. У класичних транспортних задачах попит, пропозиція та транспортні витрати зазвичай є заздалегідь визначеними величинами.

Наприклад, обсяг продукції на місці виробництва продукту дорівнює U , місце виробництва – i , кількість продукції, необхідна місці попиту, – G , а місце попиту – j . Коли кількість місць попиту перевищує кількість місць виробництва, то планування транспортних витрат T і кількості M перевезеної продукції виглядає наступним чином:

$$T = M * g.$$

Тут g – ціна одиниці перевезення товару. Потім генетичний алгоритм використовується для розрахунку вантажу кількома маршрутами, а потім маршрут транспортування обирається шляхом порівняння вантажу. Якщо є лише одне місце виробництва X , але є два місця попиту, існує два транспортні маршрути $Y1$ та $Y2$, а кількість товарів, необхідна для місць попиту $Y1$ та $Y2$, становить $G1$ та $G2$ відповідно. Тоді є дві транспортні схеми. Перший – відправити всі товари з двох місць попиту з місця виробництва, а потім транспортувати їх між двома місцями попиту. Другий – транспортувати товар до двох місць попиту. Кінцевою метою транспортної проблеми є зменшення вантажу; тоді шлях першої схеми перевезень розраховується наступним чином:

$$T_1 = G_1 * g + G_2 * g,$$

$$T_2 = M * g + (M - G_1) * g,$$

$$M < U.$$

Таким чином, якщо $T_1 < T_2$, буде обрано маршрут транспортування варіанту 1, а якщо $T_1 > T_2$, то для перевезення товару буде обрано маршрут транспортування варіанту 2. Крім того, з розвитком сучасного суспільства транспортні проблеми є складними, тому нам потрібно поєднати технологію штучного інтелекту та створити математичні моделі та алгоритми для більш ефективного вирішення багато індексних транспортних проблем. У той же час він також може забезпечити якість предметів у процесі транспортування, так що витрати на транспортування можуть бути мінімізовані. Звичайно, під час транспортування виникнуть круті схили та повороти, що збільшить ризик транспортування. Таким чином, планування транспортного маршруту також має враховувати транспортний ризик. Формула розрахунку транспортного ризику виглядає наступним чином:

$$\text{Risk} = \frac{n + t}{L} * 100\%.$$

Тут n означає кількість крутих схилів, які зустрічаються на транспортному маршруті, тоді як t представляє кількість кривих на транспортному маршруті, а L означає загальну довжину транспортного маршруту. Тому багато індексно транспортна задача повинна не тільки мінімізувати фрахт, але й зменшити фактор ризику, щоб забезпечити найменшу втрату вартості товару під час транспортування [6].

Висновки

Оскільки вантажні перевезення є важливим елементом логістики та транспортної індустрії, багато хто цікавиться, що майбутнє штучного інтелекту та машинного навчання принесе для цієї галузі. З впровадженням нових технологій у дедалі більшій кількості транспортних компаній, ШІ продовжить впливати як на водіїв вантажівок, так і на власників транспортних засобів.

Штучний інтелект впроваджуватиме новації в тому, як далекобійники орієнтуються на дорогах, організовують свій робочий процес і управляють операціями. Проте, незважаючи на постійний розвиток ШІ, його можливості не є безмежними. Людське втручання залишається важливим і досі відіграє ключову роль у процесі управління. Хоча багато представників транспортної галузі активно впроваджують ШІ, у деяких це викликає певні побоювання.

Література

1. Konieczna I. Artificial intelligence in transport – will chat GPT replace the forwarding department [Електронний ресурс] / Iwona Konieczna // Prilo. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://prilo.com/artificial-intelligence-in-transport-will-chat-gpt-replace-the-forwarding-department/>.
2. Карпішен Б. С. АНАЛІЗ РОЗРОБКИ І ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ADAS В АВТОМОБІЛІ / Карпішен.Б.С. // Комп'ютерні технології і мехатроніка. Збірник наукових праць за матеріалами III міжнародної науково-методичної конференції. – Харків, ХНАДУ, 2022.. – 2022. – №3. – С. 29–33.
3. Conde, Maria Lopez, and Ian Twinn. "How Artificial Intelligence Is Making Transport Safer, Cleaner, More Reliable and Efficient in Emerging Markets." (2019): n. pag. Web.
4. Badalian V. AI has a finger on the pulse of the transport industry [Електронний ресурс] / Vartan Badalian // GreenBiz Group. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.greenbiz.com/article/ai-has-finger-pulse-transport-industry>.
5. W. Huang, G. Song, H. Hong and K. Xie, "Deep Architecture for Traffic Flow Prediction: Deep Belief Networks With Multitask Learning," in IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 15, no. 5, pp. 2191-2201, Oct. 2014, doi: 10.1109/TITS.2014.2311123.
6. Junfang Cao, "Mathematical Model and Algorithm of Multi-Index Transportation Problem in the Background of Artificial Intelligence", Journal of Advanced Transportation, vol. 2022, Article ID 3664105, 11 pages, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/3664105>

JWT АВТЕНТИФІКАЦІЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЇ АРХІТЕКТУРИ

Голдчевський М.Р., студент МК 61-23

Науковий керівник – *Костікова М.В.*, доц, к.т.н.,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

З розвитком цифрових технологій та збільшенням кількості онлайн-сервісів, питання захисту даних стає дедалі актуальнішим. Одним із найважливіших аспектів безпеки є захист клієнт-серверних архітектур від можливих атак та несанкціонованого доступу до інформації. Ця архітектура використовується у різних додатках, від веб-сайтів і мобільних застосунків до хмарних рішень і мікросервісних платформ.

Основною проблемою безпеки в клієнт-серверних архітектурах є автентифікація користувачів та захист передачі чутливих даних між клієнтом і