

Слід розуміти, як включення налаштування зсувів світлофорних циклів, так і встановлення передсигналів можуть бути використані для згладжування просування пачки зеленої хвилі скоординованими ділянками міських магістралей як разом, так і окремо:

- якщо інтенсивність руху на другорядних підходах до перехрестя є незначною, то немає особливої потреби у встановленні передсигналу, а безперешкодне просування пачки зеленої хвилі може бути забезпечене лише за рахунок налаштування часу випередження з урахуванням його впливу на величину зсуву;

- якщо рух інтенсивний як на головній, так і на другорядних вулицях на підходах до перехрестя, то доцільно розглянути можливість встановлення передсигналу на певній ділянці координованого сегмента вулично-дорожньої мережі;

- у випадку невеликих відстаней між двома сусідніми перехрестями може не вистачити місця для передсигналу, і час випередження може бути повністю або частково включений в цикл на конкретному наступному перехресті.

До того ж слід відзначити зростаючу цінність у встановленні передсигналів при формуванні інтелектуальних транспортних систем з технологіями підключених та підключених автоматизованих транспортних засобів (Connected and Connected Automated Vehicle Technology) [7].

Список посилань.

1. Любий Є.В., Горбачов П.Ф. Методика оцінки часу, необхідного для забезпечення рівномірного руху пачки автомобілів на координованій ділянці міської магістралі. *Автомобіль і електроніка. Сучасні технології*. 2022. 22, с. 81-91. <https://doi.org/10.30977/VEIT.2022.22.0.2>.

2. Bie, Y., Liu, Z., Wang, Y. 2017. A real-time traffic control method for the intersection with pre-signals under the phase swap sorting strategy. *PLoS ONE*. 12(5), e0177637. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177637>

3. Ghanbarikarekani, M., Qu, X., Zeibots, M., Qi, W. 2018. Minimizing the average delay at intersections via presignals and speed control. *J. of Advanced Transp.* Article ID 4121582. <https://doi.org/10.1155/2018/4121582>

4. Stein, W. 1961. Traffic flow math pre-signals and the signal funnel. Theory of traffic flow. In: Proceeding of the 1st International Symposium on the Theory of Traffic Flow, 28–56.

5. Zhao, C, Chang, Y, Zhang, P. 2018. Coordinated Control Model of Main-Signal and Pre-Signal for Intersections with Dynamic Waiting Lanes. *Sustainability*. 10(8), 2849. <https://doi.org/10.3390/su10082849>

6. Zhou, Y., Zhuang, H. 2014. The optimization of lane assignment and signal timing at the tandem intersection with pre-signal. *J. of Advanced Transp.* 48, 362–376. <https://doi.org/10.1002/atr.1222>

7. Wang, Jixiang, Haiyang Yu, Siqi Chen, Zechang Ye, and Yilong Ren. 2023. Heterogeneous Traffic Flow Signal Control and CAV Trajectory Optimization Based on Pre-Signal Lights and Dedicated CAV Lanes. *Sustainability*. 15(21), 15295. <https://doi.org/10.3390/su152115295>

УДК 656; 378.22

CHATGPT І ІНСТРУМЕНТИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Горяїнов О.М., к.т.н. Державний біотехнологічний університет

CHATGPT AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS FOR TRANSPORT AND LOGISTICS ACTIVITIES

Goryayinov O, PhD State Biotechnological University (SBTU)

Сучасні виклики (природнього характеру, пандемії, військові конфлікти тощо) призводять до збільшення негативних впливів на роботу транспорту і ланцюгів постачань.

Це стимулює пошук нових інструментів і технологій, які дозволять підвищувати стійкість роботи всіх учасників таких систем. За даними консалтингової компанії McKinsey, успішне впровадження штучного інтелекту (ШІ) допомогло підприємствам зменшити витрати на логістику на 15%, рівень запасів на 35%, а рівень обслуговування на 65%. Досягнути таких результатів вдалося за рахунок використання таких елементів рішення: моделей прогнозування попиту, наскрізної прозорості, інтегрованого бізнес-планування, оптимізації динамічного планування, автоматизації фізичного потоку. Усі вони базуються на моделях прогнозування та кореляційному аналізі для кращого розуміння причин і наслідків у ланцюгах постачань [1, 2]. І це результати обробки даних на 2021 рік.

Без штучного інтелекту логістичні компанії змушені покладатися на статичне планування маршруту, яке не в змозі адаптуватися до змін трафіку чи погодних умов у реальному часі. Це може призвести до довшого часу доставки та збільшення витрат на паливо. Затори обходяться галузі в 74,5 мільярда доларів на рік. (Американський науково-дослідний інститут транспорту). Штучний інтелект дозволяє краще впоратися з потенційними затримками за допомогою прогнозного аналізу, оптимізує маршрути доставки, заощаджуючи дорогоцінний час і паливо [3].

Приклади удосконалення логістичних процесів на базі штучного інтелекту (ШІ) [4] – табл.1.

Таблиця 1 – Приклади реалізації штучного інтелекту в логістичній діяльності [4]

Діяльність	Опис
Прогнозування попиту	Штучний інтелект допомагає компаніям використовувати дані у режимі реального часу для прогнозування споживчого попиту та оптимізації товарних запасів
Планування постачання	ШІ у логістичній галузі допомагає бізнесам динамічно оновлювати параметри ланцюгів постачання, залежно від змін попиту та відповідних реалій ринку
Робота складу	Багато компаній використовують ШІ для оптимізації таких складських операцій як сортування, комплектація, упаковка та переміщення товарів. Для цього використовують роботизовані системи, які можуть працювати швидше та точніше за людину
Оптимізація маршрутів	ШІ може швидко та точно аналізувати дані, пов'язані з трафіком, погодними умовами та іншими факторами для оптимізації шляху транспорту у ланцюгах постачання
Аналіз поведінки клієнтів	ШІ може допомогти постачальникам краще зрозуміти переваги, потреби та очікування своїх клієнтів, щоб запропонувати їм відповідні персоналізовані сервіси чи рекомендації

Поява інструментів компанії OpenAI, яка займається розробкою інноваційних інструментів штучного інтелекту, таких як GPT, DALL-E і Codex, значно розширила спектр інструментів для транспортно-логістичної діяльності [4]. Важливою особливістю таких інструментів є можливість інтеграції їх до програмного забезпечення для транспорту і логістики за допомогою API (Application Programming Interface).

Коротка характеристика інструментів штучного інтелекту від OpenAI [4]:

OpenAI Codex – це система, яка генерує код, ґрунтуючись на описах або прикладах нативною мовою.

OpenAI GPT - це велика мовна модель, здатна генерувати тексти на різні теми. Вона може допомогти транспортним та логістичним компаніям покращити комунікацію з клієнтами, постачальниками та партнерами, у тому числі й різними мовами. Також вона дозволяє створювати маркетингові матеріали, покращувати сервіс тощо.

OpenAI DALL-E – це система, яка генерує зображення, ґрунтуючись на текстових описах. Ця платформа може допомогти в розробці нових продуктів, логотипів, варіантів упаковки та інших візуальних елементів.

OpenAI CLIP – це інструмент, здатний класифікувати зображення, відео, звуки та тексти, ґрунтуючись на текстових мітках та підписах. CLIP може допомогти транспортним та логістичним компаніям у розпізнаванні об'єктів, місць, дій та подій у своїх масивах даних.

OpenAI Microscope – це набір можливостей для візуалізації, який може допомогти транспортним компаніям покращити їх системи та програми для телематики чи комп'ютерного зору.

Більш детально зупинимося на ChatGPT. Цей інструмент швидко набув шаленої популярності: 1 млн користувачів за п'ять днів. Для порівняння: Instagram йшов до таких показників охоплення 2,5 місяці, Facebook – 10 місяців, Netflix – 3,5 роки [5].

Версія GPT-4o (анонсована 13.05.2024) має такі особливості [6]:

1. Літера «o» в назві означає omni (всебічний), що вказує на мультимодальність GPT-4o. Це означає, що вона може генерувати контент або розуміти команди голосом, текстом або зображеннями.

2. GPT-4o може реагувати на аудіозапит лише за 232 мілісекунди (в середньому 320 мілісекунд), що відповідає часу реакції людини під час розмови.

3. Модель спілкується голосом, подібно до людини, змінюючи інтонації.

4. GPT-4o запам'ятовує бесіди з користувачем.

5. Модель відповідає продуктивності GPT-4 Turbo для англійського тексту та коду.

6. Значно покращено роботу з текстом іншими мовами (загалом підтримується 50, зокрема й українська).

7. Модель може генерувати 3D-об'єкти.

8. GPT-4o значно краще сприймає та аналізує зображення, зокрема графіки, діаграми та скріншоти, порівняно з уже наявними моделями.

9. Вона буде безкоштовною для всіх користувачів, а платні користувачі й надалі матимуть у п'ятеро більші обсяги обробки.

10. Розробники, які захочуть поекспериментувати з GPT-4o, матимуть доступ до API, який вдвічі швидший і вдвічі дешевший.

Майбутні напрямки використання ChatGPT [4, 7]:

1. Автоматизовані відповіді на найпоширеніші запитання. Використання ChatGPT дозволить давати миттєві відповіді на питання про доставку, розклад, відповідність ELD (electronic logging device) і т.ін. Наприклад, міжнародна логістична фірма DHL використовує чат-бот на основі ChatGPT, щоб відповідати на запити споживачів на своєму веб-сайті та сторінках у соціальних мережах.

2. Інструкції щодо вирішення проблем. Створення на базі ChatGPT системи, яка допоможе користувачам долати проблеми з логістичним софтом, надаючи покрокову підтримку на основі опису проблеми.

3. Автоматизація звітності. Використання ChatGPT для швидкої генерації чітких звітів, що базуються на даних програмного забезпечення (софт).

4. Управління замовленнями. Використання OpenAI API для обробки замовлень на клієнтські запити, спираючись на можливості роботи ШІ з природною мовою.

5. Проактивні попередження та оповіщення. Інтегрування ChatGPT у софт для надсилання персональних повідомлень. Наприклад, це може бути інформація про зміни у графіку доставки або обслуговування автопарку. Або, наприклад, інформування коли рівень запасів стає низьким, і пропонуються ідеї щодо найкращого використання доступного простору для зберігання залежно від рівня запасів і попиту на певні товари.

6. Інструменти для навчання. Використання розумних чатів, щоб навчати новий персонал використовувати логістичний софт ефективно.

7. Розумний помічник. Створення ШІ-асистента для допомоги зі складанням графіка, планування маршрутів та керування вантажами, побудови альтернативних варіантів доставки в разі затримок або проблем.

8. Спілкування із водіями. Інтегрування ChatGPT API з софтом, щоб автоматизувати та спростити комунікацію з водіями, конвертувати їхні повідомлення в корисні дані або надавати підтримку в режимі реального часу.

9. Регуляція та відповідність. Використання ChatGPT для інформування користувачів про нормативні вимоги, такі як обмеження робочих годин водіїв та відповідність електронним пристроям реєстрації.

10. Зворотній зв'язок користувачів. Збір та аналіз фідбеку користувача за допомогою OpenAI API, щоб отримати цінні ідеї для покращення софту.

11. Спрощення митного оформлення. ChatGPT може пришвидшити митну обробку, надаючи оновлення в режимі реального часу щодо правил і рекомендацій до їх дотримання. Наприклад, логістичний бізнес може використовувати ChatGPT для отримання оновлених відомостей про митне законодавство різних країн у режимі реального часу та надання пропозицій щодо спрощення процедури митного оформлення.

В якості прикладу рішення задач в сфері транспорту і логістики засобами ChatGPT можна навести [8].

Впровадження ChatGPT у галузі логістики представляє кілька проблем, які необхідно вирішити для успішної інтеграції та використання цієї технології [9].

Труднощі впровадження ChatGPT [9]:

1. Вартість. Впровадження ChatGPT вимагає інвестицій в апаратне забезпечення, програмне забезпечення та персонал. Логістичні компанії повинні ретельно продумати ці витрати та врахувати їх у бюджеті.

2. Відсутність людської взаємодії. Технології ChatGPT бракує особистого підходу та співпереживання, які можуть надати люди. Це може вплинути на якість обслуговування клієнтів і може призвести до зниження задоволеності клієнтів (хоча останні версії ChatGPT все більше стають схожими на поведінку людини).

3. Проблеми з безпекою і ризик витоку даних. Використання ChatGPT створює ризики для безпеки, зокрема проблеми із захистом даних і дотриманням вимог. Вкрай важливо встановити надійні заходи безпеки для захисту конфіденційної інформації. Логістичні компанії повинні запровадити відповідні протоколи безпеки та заходи для зменшення ризику несанкціонованого доступу та втрати даних.

4. Навчання та підтримка. Постійне навчання та підтримка необхідні для того, щоб співробітники володіли досконалыми навичками використання ChatGPT. Компанії повинні інвестувати в навчальні програми та надавати постійну підтримку для успішного впровадження.

Висновки

1. Розвиток штучного інтелекту посилює інтеграцію технічних, технологічних і соціальних систем. Запити, наприклад, логістичного оператора можуть бути трансформовані в комп'ютерний код і додані до певного програмного продукту. Відповідно якість запиту (формування промту) впливає на кінцевий результат і це треба враховувати при підвищенні кваліфікації робітників транспортно-логістичної галузі.

2. Розвиток ChatGPT, його популярність і багато напрямків застосування в транспортно-логістичній діяльності потребує включення до навчальних програм дисциплін відповідних освітніх програм.

3. Універсальність ChatGPT є підґрунтям для розгляду можливості мати університетам платні варіанти використання цього інструменту як для підготовки фахівців за транспортно-логістичним напрямком, так і для реалізації навчальної, науково-методичної діяльності всього навчального закладу.

Список посилань

1. Top 15 Logistics AI Use Cases and Applications in 2024. Written by Cem Dilmegani <https://research.aimultiple.com/logistics-ai/> - 19.05.2024

2. Succeeding in the AI supply-chain revolution. April 30, 2021 / <https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/succeeding-in-the-ai-supply-chain-revolution/> - 19.05.2024

3. AI in Logistics: How Does It Truly Transform The Field? Iryna Voitsekhivska Jan 11, 2024 <https://www.eliftech.com/insights/ai-in-logistics-explained/> - 19.05.2024

4. How to Use ChatGPT and other AI Tools in Transportation and Logistics. Updated on: 13.06.2023 / <https://wezom.com/blog/how-to-use-chatgpt-and-other-ai-tools-in-transportation-and-logistics> - 19.05.2024

5. Chat GPT: стрибок у майбутнє чи крок у прірву? Наталія Сокирчук 10 лютого, 2023 <https://glavcom.ua/techno/hitech/chat-gpt-stribok-u-majbutnje-chi-krok-u-prirvu-907356.html> - 19.05.2024

6. OpenAI запустила оновлену ШІ-модель GPT-4o: працює з аудіо, відео та текстами в реальному часі. Віра Олійник 14 травня, 2024. <https://ain.ua/2024/05/14/openai-zapustyla-onovlenu-shi-model-gpt-4o-shvydshu-i-bezkoshtovnu-dlya-vsih-korystuvachiv/> - 19.05.2024

7. How ChatGPT simplifies the complex logistic business - <https://rejolut.com/blog/chatgpt-in-logistics/> - 20.05.2024

8. How to use ChatGPT in Supply Chain Management <https://youtu.be/L06f5koFPkY?si=TeenahErYaygQXc0> - 20.05.2024

9. How Is Chatgpt Used in Logistics. January 25, 2024 <https://disruptionhub.com/how-is-chatgpt-used-in-logistics/> - 20.05.2024

УДК 656.051

ЩОДО НЕОБХІДНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КІЛЬЦЕВИХ ПЕРЕТИНАНЬ НА ВУЛИЧНО-ДОРОЖНІЙ МЕРЕЖІ М. ХАРКІВ

*Холодова О.О., к.т.н., доцент, Акоюн Б.Б., студент
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

ON THE NECESSITY OF USING ROUNDABOUTS ON THE STREET AND ROAD NETWORK OF KHARKIV

*Olga Kholodova, Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Bella Akopian, student
Kharkiv National Automobile and Highway University*

Автомобілізація, як і будь-який інший соціальний чи технологічний процес, може мати як позитивні, так і негативні наслідки. Серед негативних наслідків варто відзначити забруднення довкілля, руйнування міського середовища через будівництво доріг та парковок, що знищує зелені зони і погіршує якість міського середовища, а також зменшення фізичної активності населення, утворення транспортних заторів на вулично-дорожній мережі (ВДМ) міста, збільшення кількості дорожньо-транспортних пригод (ДТП) тощо. Звісно, автомобілізація має свої позитивні аспекти, такі як зручність та швидкість пересування, але важливо усвідомлювати й негативні наслідки цього процесу і шукати способи їх зменшення.

Затори на ВДМ є поширеною проблемою, особливо в мегаполісах і великих містах. Їх особливість полягає у виникненні їх в години пік та в місцях з неефективним плануванням інфраструктури (недостатня кількість доріг, погана організація дорожнього руху (ОДР), неефективна система громадського транспорту, проблеми з паркуванням автомобілів, а також несприятливі дорожні умови, такі як наявність перехресть як особливо небезпечних елементів ВДМ, вузьких мостів, залізничних переїздів, ділянок з обмеженою видимістю тощо.

До речі, перехрестя не лише одні з основних місць на ВДМ, де виникають затори та зменшується їх пропускна спроможність (ПС), а й найбільш небезпечні елементи, оскільки вони потенційно можуть призвести до зіткнень та нещасних випадків. Зменшення ризику ДТП може бути досягнуте за допомогою різних заходів, серед яких вважаються найбільш ефективними інфраструктурні зміни, такі як розробка безпечних доріг, наприклад, синхронізація світлофорів за потоком транспорту, введення світлофорного регулювання, облаштування кругових розв'язок, забезпечення належної видимості з усіх напрямків на перехрестях, розвиток системи громадського транспорту і т.п.

Збільшення ПС елементів ВДМ передбачає розширення проїзних частин, додавання нових смуг руху або створення об'їзних доріг, використання раціональних тривалостей циклу світлофорного регулювання, впровадження систем управління трафіком, створення