

Використання нейронних мереж в логістиці

*Описано основні способи застосування нейронних мереж в логістиці.
Запропоновано варіанти навчання нейронних мереж для подальшого введення в логістичну діяльність.*

В умовах сьогодення, штучний інтелект проникає у всі сфери бізнесу – від виробництва до логістики. Але щоб зрозуміти особливості функціонування нейронних мереж, потрібно розібратися, що являє собою машинне навчання.

Аналізуючи останні прогнози початку 2023 року, очікується, що поширеність штучного інтелекту зростатиме. Опитування понад 1000 фахівців з логістики по всьому світу також показало, що чверть з них планують інвестувати у продукти ШІ у найближчі три роки.

Наприклад, за останні п'ять років штучний інтелект змінив відношення DHL до своїх клієнтів. Як повідомляють, компанія перейшла від надання клієнтам інформації про те, що вже сталося, до чогось більш передбачуваного. Завдяки штучному інтелекту, машинному навчанню та доступності даних тепер компанія може дати клієнтам уявлення не лише про те, що сталося, а й про те, що станеться. Складність і швидший доступ до штучного інтелекту через сторонніх постачальників, а також можливість створювати платформи ШІ та розгортати їх – це радикальна зміна та перевага логістики ланцюгів постачання.

Класичні методи мають деякі проблеми, пов'язані із урахуванням великої кількості параметрів. В цьому випадку для підтримання точності необхідне значне збільшення кількості спостережень і навіть так завелика кількість факторів може призвести до неточності моделі. Окрім цього, між факторами та вихідним значенням можливе існування складних, заздалегідь невідомих та, можливо, нелінійних зв'язків.

Таку нетривіальну задачу, як прогнозування на логістичних ринках, які характеризуються нелінійністю та динамічністю процесів, можна вирішити за допомогою нейронних мереж. Використання штучного інтелекту в сфері логістики, як помічника у вирішенні логістичних завдань і в прийнятті рішень, відкриває нові можливості для фахівців і нові підходи до вивчення логістичних процесів [1, с.145].

Нейронні мережі – це тип алгоритму машинного навчання, який моделюється за структурою людського мозку. Вони складаються з шарів взаємопов'язаних вузлів або нейронів, які навчаються на даних, щоб вивчати шаблони та зв'язки. Чим більше даних використовується при тренуванні нейронної мережі, тим краще вона робить прогнози та ідентифікує закономірності.

У логістиці нейронні мережі використовуються для наступних операцій.

Прогнозування попиту. Нейронні мережі можна навчити на історичних даних про продажі, щоб передбачити майбутній попит на продукти. Цю інформацію можна використовувати для оптимізації рівня запасів, планування графіків виробництва та забезпечення наявності достатньої кількості продукції для задоволення попиту клієнтів.

Оптимізація маршруту. Нейронні мережі можуть аналізувати такі дані, як моделі руху, погодні умови та місця доставки, щоб оптимізувати маршрути доставки. Це може допомогти логістичним компаніям заощадити час і гроші, мінімізуючи час у дорозі та витрати на паливо. Окрім цього, як виняток, відомо й про приблизний час проходження маршруту за сприятливих погодних умов.

Прогнозне технічне обслуговування. Нейронні мережі можна навчити на таких даних, як використання обладнання, історія технічного обслуговування та показання датчиків, щоб передбачити, коли потрібне технічне обслуговування. Це може допомогти логістичним компаніям уникнути неочікуваних простоїв і зменшити витрати на обслуговування.

Виявлення шахрайства. Нейронні мережі можуть аналізувати такі дані, як історія відправлень і місця доставки, щоб виявити моделі шахрайства. Це може допомогти логістичним компаніям запобігти шахрайству та мінімізувати втрати.

Як стверджує дослідник Ковшик В.І. [3, с.431], для потреб управління логістичними витратами транспортних підприємств пропонується використати штучну нейронну мережу (ШНМ), яка схематично зображена на рис. 1. Вона складається з трьох шарів нейронів, які позначені на схемі буквами. $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ – шар виходу.

При цьому навчання мережі відбувається за допомогою методу зворотного поширення помилки у нейронній мережі прямого розповсюдження, що є одним із найбільш широко використовуваних підходів до побудови структури ШНМ.

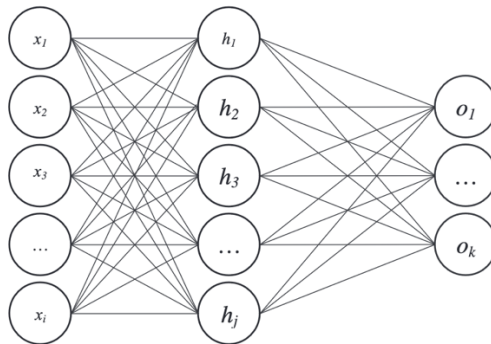


Рис. 1 Структура запропонованої тришарової ШНМ для використання в управлінні логістичними витратами

Кількість нейронів вхідного шару «і», як правило, відповідне кількості одиниць інформації, яка має бути врахована для прийняття рішення або прогнозування певної величини. Якщо необхідно спрогнозувати витрати - це кількість попередніх періодів, що враховується під час прогнозу. Інші ж фактори у цій моделі не враховуються, хоча це також може бути варіантом різновиду використання штучної нейронної мережі у прогнозуванні.

Отже, як логістична компанія може застосувати нейронні мережі у своїй справі? Наприклад, транспортна компанія може навчити модель розпізнавати за фотографією, чи пошкоджено вантаж. Цього можна досягти, попередньо показавши системі безліч фотографій битих і цілих коробок з вантажем. Це є найпростішим прикладом, проте існує кілька методів застосування нейронних мереж в логістиці.

Першим методом є контрольоване навчання – найпоширеніший метод застосування нейронних мереж у логістиці. Таке навчання передбачає навчання нейронної мережі на наборі помічених даних, де відомі входи та відповідні виходи. Наприклад, нейронну мережу можна навчити на історичних даних про продажі, щоб передбачити майбутній попит на певний продукт.

Наступний метод це неконтрольоване навчання. Воно передбачає навчання нейронної мережі на немаркованих даних, де вхідні дані відомі, а відповідні виходи невідомі. Цей метод часто використовується для таких завдань, як кластеризація, де метою є групування подібних елементів.

Ще один метод – навчання з підкріпленням. Такий метод передбачає навчання нейронної мережі методом проб і помилок. Нейронній мережі дають завдання, а потім винагороджують або штрафують залежно від того, наскільки добре вона виконує. Цей метод часто використовується для таких завдань, як оптимізація маршруту, де метою є знайти найефективніший маршрут до місця призначення.

І останній – метод глибокого навчання. Це тип нейронної мережі, яка складається з кількох шарів взаємопов'язаних вузлів. Глибоке навчання часто використовується для таких завдань, як розпізнавання зображень і мовлення, але його також можна застосувати до логістики. Наприклад, глибока нейронна мережа може бути навчена на даних датчиків, щоб передбачити, коли частина обладнання потребуватиме технічного обслуговування. При навчанні нейронної мережі використовувалися дані, які не містили помилок вимірювань. Заключним етапом створення діагностичної нейронної мережі є її оптимізація з використанням даних, наближених до реальних і містять похибки вимірювань використовуваних параметрів. Тому для проведення дослідження буде доцільно отримати набори, що містять похибки вимірювань, і оцінити за ними мінімальний розмір репрезентативної навчальної множини. [4, с.58].

На додаток до цих методів існує також кілька типів нейронних мереж, які можна застосовувати в логістиці, включаючи згорткові нейронні мережі (CNN) для завдань розпізнавання зображень, рекурентні нейронні мережі (RNN) для завдань прогнозування послідовності та автокодерів для стиснення даних і завдання реконструкції. Вибір методу і типу нейронної мережі буде залежати від конкретного завдання і даних, що аналізуються.

Висновки

Отже, нейронні мережі мають потенціал для революції в галузі логістики, надаючи аналіз даних у реальному часі та прогнози, які можуть допомогти компаніям приймати кращі рішення та підвищувати ефективність. Нейронні мережі можна використовувати в поєднанні з іншими технологіями, такими як датчики IoT, GPS-відстеження та RFID-мітки, щоб надавати ще точнішу та детальнішу інформацію для логістичних компаній.

Ще однією перевагою нейронних мереж є їх простота та універсальність. Вони не є примхливими до даних, автоматично знаходять зв'язки та формують їх структуру. Таким чином одну нейронну мережу можливо використовувати для вирішення низки схожих задач прогнозування результатів виборів, за умови що набір факторів та тип даних буде мати лише незначні зміни.

Умови їх ефективного використання здебільшого зводяться до правильного вибору архітектури та параметрів мережі, а також проведення фільтрації та попередньої обробки даних, перевірки їх інформативності.

Впровадження системи нейромережових моделей на підприємствах транспортної галузі дозволить визначити та обґрунтувати використані методи, які дадуть можливість вимірювати результативність та ефективність кожного з етапів процесу транспортної задачі. Управління виробничими процесами може бути ефективним лише за умови використання інформаційних та нейромережових технологій, що формують процеси зберігання, обробки, розрахунку, захисту та відтворення інформації.

Список літератури

1. Логістичні принципи прогнозування розподілу транспортних потоків на основі нейронних мереж / І.В. Яблоков // Екон.-мат. моделювання соц.-екон. систем: 36. наук. пр. — К.: МННЦІТС НАН та МОН України, 2009. — Вип. 14. — С. 144-149.
2. Якушенко О.С., Шевчук Д.О., Мединський Д.В. Нейромережева модель для прогнозування часу на виконання транспортної задачі// Наукоємні технології, т. 49, № 1. –2021. –С.33-38.
3. Ковшик В. І. Використання штучних нейронних мереж для прогнозування логістичних витрат машинобудівних підприємств [Електронний ресурс] / В. І. Ковшик // Східна Європа: економіка, бізнес та управління : електрон. наук. фахове вид. – 2016. – Вип. 4 (04). – С. 430-435.
4. О. Yakushenko, O. Popov, A. Mirzoyev, O. Chumak, V. Okhmakevych. Development of a method for optimizing the structure of static neural networks intended for categorizing technical state of gasturbine engines// Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2020. – V. 6. – N. 6/9 (108). Pp. 53–62.