

МАШИННЕ НАВЧАННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ НА ТОВАРИ ОНЛАЙН-ЗАМОВЛЕНЬ

Ніна Здолбіцька, Андрій Здолбіцький, Денис Давидюк

MACHINE LEARNING FOR FORECASTING DEMAND FOR ONLINE ORDERS

Nina Zdolbitska, Andrii Zdolbitskyi, Denys Davydiuk

Луцький національний технічний університет, вул. Львівська, 75, Луцьк, 43018, Україна

***Abstract.** Decision-making based on the integration of artificial intelligence for demand forecasting is becoming a necessity with the significant development of e-commerce. Businesses that implement AI technologies are well-adapted to market changes and achieve success in e-commerce, as well as satisfy customer expectations.*

Прийняття рішень на базі інтеграції штучного інтелекту щодо прогнозування попиту стає необхідністю із значним розвитком електронної комерції. Підприємства, що запроваджують технології ШІ, добре адаптовані до ринкових змін та досягнення успіху в електронній комерції, а також задоволення очікувань клієнтів.

Історично прогнозування попиту базувалося на історичних даних та базових статистичних методах, які мали обмежену здатність враховувати складні залежності. Впровадження штучного інтелекту у бізнес кардинально змінило цю сферу, надаючи бізнесу можливість точно прогнозувати майбутні потреби. Завдяки машинному навчанню, компанії можуть визначати закономірності попиту на товари, ефективно аналізувати великі обсяги даних, включаючи історію продаж, запити клієнтів та ринкові тенденції, тощо.

Алгоритми ШІ та машинне навчання мають здатність виявляти неочевидні взаємозв'язки, які можуть бути пропущені аналітиками через людський фактор. Вони враховують такі фактори, як сезонність, промоакції та зовнішні події, формуючи комплексне уявлення про майбутній попит. Завдяки підвищенню точності прогнозів компанії можуть оптимізувати управління запасами та знижувати витрати.

Прогностична аналітика на основі ШІ та машинного навчання трансформувє прогнозування попиту, здійснюючи аналітику в режимі реального часу та гнучкість реагування на ринкові зміни. Це дає можливість компаніям оперативно коригувати свої стратегії у відповідь на зміну споживчих переваг або непередбачувані обставини.

Прогностична аналітика, що працює на основі ШІ, трансформувє прогнозування попиту, пропонуючи аналітику в режимі реального часу та адаптивність до ринкових змін. Це дозволяє компаніям швидко коригувати свої стратегії у відповідь на зміну вподобань споживачів або неочікувані події.

Ефективне прогнозування попиту є ключовим фактором для прийняття рішень на стратегічному, тактичному та операційному рівнях. Для роздрібних мереж, де інтегровано онлайн- та офлайн-продажі, прогнозування попиту є доволі складним через значні обсяги аналітики даних. Ефективна обробка, аналіз, розуміння та інтерпретація цієї інформації у стислі терміни потребує застосування аналітики великих даних для прийняття обґрунтованих рішень [1].

На сьогоднішній день планування та прогнозування попиту здійснюється за допомогою прогресивних технологій аналітики даних та алгоритмів машинного навчання, оскільки традиційні статистичні методи є неточними [2,3]. Ці сучасні підходи використовують різноманітні типи даних, включаючи закономірності попиту, інформацію про клієнтів, їхні вподобання та зворотний зв'язок.

Дослідження підтверджують перевагу алгоритмів машинного навчання над традиційними методами в цій галузі [4]. Наприклад, в одній зі статей [5] представлена структура на основі машинного навчання, що поєднує класичні статистичні та методи глибокого навчання. Ця структура дозволяє фірмам прогнозувати продажі нових короточасних продуктів, схожих на попередні, навіть за умови обмежених історичних даних про сам новий продукт, використовуючи дані про продажі схожих продуктів за допомогою кластеризації часових рядів та методів доповнення даних для забезпечення достатньої кількості інформації. Для аналізу даних прогнозних моделей за допомогою штучного інтелекту користуються різноманітними джерелами: історії продажів, сезонні тенденції, ціни конкурентів та моделі перегляду товарів клієнтами, економічні показники, тощо. Поєднуючи ці дані, штучний інтелект створює детальний огляд ринку. Цей детальний аналіз призводить до точніших і достовірніших прогнозів.

Розглянемо етапи прогнозування попиту за допомогою машинного навчання:

- визначення чітких бізнес-цілей, що спрямує розробку та впровадження ефективних стратегій машинного навчання;
- збір та підготовка даних різноманітних типів даних;
- забезпечення якості, релевантності та повноти даних, що є критично важливим для точного прогнозування;
- підбір команди розробників по штучному інтелекту та машинному навчання;
- вибір правильної моделі машинного навчання у залежності від типу та складності зібраних даних;
- навчання моделі машинного навчання;
- перевірка та тестування моделі машинного навчання;
- впровадження, навчання та перевірка моделі, інтеграція та налаштування необхідної інфраструктури та програмного забезпечення для підтримки роботи моделі.

Компанії використовують як статистичне, так і машинне навчання для прогнозування, щоб вирішувати бізнес-проблеми та готуватися до майбутніх викликів; можуть оптимізувати запаси та операції ланцюга поставок, а також значно покращити відносини з клієнтами. Багато світових брендів використовують штучний інтелект та машинне навчання вже багато років і тепер мають плоди своїх зусиль. Незалежно від того, чи розробляється новий алгоритм, чи удосконалюється існуюча модель машинного навчання, підприємства, які впроваджують цю технологію, отримують значну конкурентну перевагу на сучасному мінливому ринку. Із постійним розвитком ШІ його значення у прогнозуванні попиту зростатиме.

Бібліографія

1. Panagiota Lalou, Stavros T. Ponis, Orestis K. Efthymiou. Demand Forecasting of Retail Sales Using Data Analytics and Statistical Programming. *Management & Marketing*, vol. 15, no. 2, Sciendo, 2020, pp. 186-202. <https://doi.org/10.2478/mmcks-2020-0012>
2. Zdolbitska N., Heiko B., Mitsura Yu. Client-server application for planning and production scheduling based on WPF. Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційна безпека та комп'ютерні технології»: тези доповідей, 24-25 квітня 2025. м. Кропивницький: ЦНТУ. 2025. С. 32.
3. Nina Zdolbitska, Oleksandr Ostapchuk, Svitlana Lavrenchuk, Taras Terletskyi, Oleh Kaidyk, Oksana Zhyharevych. Business Information System for Forecasting Raw Material Stocks for the Production of Flexible Packaging. 14th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT). 2024.
4. Zohdi, M., Rafiee, M., Kayvanfar, V., Salamiraad A. Demand forecasting based machine learning algorithms on customer information: an applied approach. *Int. j. inf. tecnol.* 14, 2022, pp. 1937-1947. <https://doi.org/10.1007/s41870-022-00875-3>
5. Yara Kayyali Elalem, Sebastian Maier, Ralf W. Seifert, A machine learning-based framework for forecasting sales of new products with short life cycles using deep neural networks, *International Journal of Forecasting*, Volume 39, Issue 4, 2023, pp. 1874-1894, <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2022.09.005>