

СЕКЦІЯ 10. МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

Вербицький Я. С.

*аспірант кафедри економіки
Європейського університету
м. Київ, Україна*

DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-290-9-45>

ОПТИМІЗАЦІЯ СТРАТЕГІЙ РОЗДРІБНОГО ЦІНОУТВОРЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ АЛГОРИТМІВ ГРАДІЄНТНОГО БУСТИНГУ

Стратегії ціноутворення в роздрібній торгівлі є важливими, оскільки вони можуть мати прямий вплив на прибутковість бізнесу. Встановлюючи різні ціни, компанії можуть контролювати купівельний попит і підтримувати бажану норму прибутку. Компанії повинні знайти найкращу цінову стратегію, яка принесе дохід і водночас буде конкурентоспроможною. Зрозуміло, якщо ціни занадто низькі, бізнес ризикує виявитись нерентабельним. Якщо навпаки, клієнти можуть обрати інші варіанти або взагалі не купувати. Цінова стратегія компанії має бути ціннісно-орієнтованою та проактивною. Тобто, основним коефіцієнтом для оцінки власного успіху в управлінні цінами повинен стати прибуток від зроблених інвестицій (ROI). В свою чергу, порівняння своїх доходів з доходами конкурентів не є раціональним [1, с. 227]. Таким чином, прибутковість бізнесу безпосередньо залежить від цінової стратегії. Встановлюючи ціни на різних рівнях, компанії можуть впливати на попит клієнтів і максимізувати прибуток.

Оптимізація цін передбачає аналіз поведінки клієнтів, ринкових тенденцій, цін конкурентів та інших факторів для встановлення цін, які максимізують прибуток, але при цьому не конкурують з аналогічними пропозиціями конкурентів. Усе це генерує величезну кількість даних. Підприємства можуть обробляти їх вручну. Часто це вимагає складних розрахунків, які краще підходять для алгоритмів машинного навчання (ML), таких як дерева рішень. Дерева рішень – це комбінація предик-

торів, де кожне дерево залежить від значень випадкового вектора, вибраного незалежно і з однаковим розподілом для всіх [2, с. 6].

Стратегії роздрібного ціноутворення – це методи, які використовують роздрібні торговці для встановлення цін на свої товари та послуги. Ці стратегії можуть включати встановлення фіксованої ціни, надання знижок або проведення акцій, використання динамічних моделей ціноутворення, які змінюються залежно від ринкових умов, або об'єднання кількох товарів за однією зниженою ціною. Метою цих стратегій роздрібного ціноутворення є максимізація прибутку при одночасному забезпеченні конкурентоспроможних цін для споживачів, щоб залучити більше клієнтів і збільшити обсяги продажів.

Існує три основні типи цінових стратегій, що використовуються в роздрібній торгівлі:

– на основі цінності для споживача – це метод встановлення цін на товари чи послуги на основі сприйнятої цінності, яку споживачі надають їм. Він передбачає розуміння того, які вигоди та особливості є важливими для покупців, скільки вони готові заплатити за ці вигоди та особливості [1, с. 229]. Метою ціноутворення на основі споживчої цінності є не лише максимізація прибутку, але й створення довгострокових відносин зі споживачами шляхом надання справедливої ринкової ціни, яка відповідає їхнім потребам і водночас є прибутковою для компанії;

– на основі конкуренції – це метод встановлення цін на товари чи послуги на основі цін, які встановлюють конкуренти. Воно передбачає дослідження цін аналогічних компаній, а потім відповідне коригування власної ціни, щоб залишатися конкурентоспроможним і водночас отримувати прибуток. Мета ціноутворення, заснованого на конкуренції, полягає в тому, щоб клієнти вважали, що підприємство пропонує хорошу цінність порівняно з іншими доступними варіантами. Таким чином, збільшується обсяг продажів, а з часом і частка ринку для даного підприємства;

– на основі витрат – це метод встановлення цін на товари чи послуги на основі витрат на їх виробництво. Він передбачає підрахунок усіх витрат, пов'язаних з виробництвом і доставкою продукту, таких як матеріали, робоча сила, накладні витрати тощо, а потім додавання додаткової націнки з метою отримання прибутку. Мета ціноутворення на основі витрат полягає в тому, щоб забезпечити достатній прибуток від кожного продажу, залишаючись при цьому конкурентоспроможним порівняно з іншими варіантами, доступними на ринку.

Алгоритми машинного навчання спроможні з великою швидкістю та точністю проаналізувати статистику продажів та прогнозувати цінову стратегію на заданий проміжок часу.

Машинне навчання – це тип штучного інтелекту, який дозволяє комп'ютерам навчатися на основі даних без явного програмування. Воно використовує алгоритми та статистичні моделі для виявлення закономірностей у великих масивах даних, які потім можуть бути використані для прогнозного аналізу або прийняття рішень. Алгоритми градієнтного навчання є вдосконаленою формою машинного навчання, де оптимізується продуктивність моделей шляхом ітеративного налаштування параметрів в напрямку від'ємного градієнта функції втрат [3, с. 1468], що дозволяє ефективно навчати великі та складні моделі. Існують різноманітні алгоритми градієнтного бустингу, та найбільш поширеним і ефективним у питанні оптимізації стратегій є XGBoost. До переваг XGBoost можна віднести:

- підвищена точність прогнозування порівняно з традиційними алгоритмами випадкових лісів (Random forest);
- здатність вловлювати складні залежності між змінними більш ефективно, ніж інші методи, що призводить до покращення прогнозування на небачених раніше наборах даних;
- висока ефективність і гнучкість завдяки розширюваній системі навчання, яка дозволяє швидко і точно навчатися на великих наборах даних.

Не дивлячись на низку переваг, XGBoost має певні обмеження:

- він може бути дорогим для обчислень, оскільки кількість дерев рішень збільшується, що призводить до збільшення часу навчання для великих наборів даних або моделей з багатьма параметрами та особливостями;
- алгоритм чутливий до пропусків, тому перед використанням цього методу для аналізу або прогнозування необхідно виконати кроки попередньої обробки, такі як очищення пропущених значень.

Щоб використовувати XGBoost для стратегій ціноутворення, потрібно спочатку попередньо обробити дані, щоб вони були готові до аналізу – це включає в себе очищення будь-яких відсутніх значень або викидів, а також перетворення категоріальних змінних в числові, якщо це необхідно. Після цього проходить процес тренування і тестування набору даних, використовуючи методи перехресної перевірки, такі як К-кратна перехресна перевірка [4, с. 1473] в поєднанні з показниками ефективності. Після цього можна побудувати відповідну прогностичну

модель на основі результатів, отриманих в результаті цих тестів/перевірок. Нарешті, візуалізація важливості функцій за допомогою гістограм допоможе визначити ключові фактори, що впливають на купівельну поведінку користувачів, які можуть відповідно інформувати про ефективні рішення щодо оптимізації цін.

Отже, XGBoost – це потужний алгоритм машинного навчання, який може значно підвищити точність прогнозування при оптимізації роздрібних цін. Завдяки поєднанню градієнтного бустингу та дерев рішень, XGBoost здатен ефективно обробляти складні дані, які часто зустрічаються в сценаріях роздрібно ціноутворення. Здатність алгоритму моделювати нелінійні взаємозв'язки та фіксувати взаємодію між змінними робить його високоефективним інструментом для оптимізації цін та збільшення прибутку в роздрібній торгівлі. Алгоритм може відігравати важливу роль у допомозі продавцям приймати більш обґрунтовані цінові рішення та досягати своїх бізнес-цілей.

Література:

1. Tatyana, N. Gnitetskaya. (2011) Value-based pricing: A success factor in the competitive struggle. *Marketing Science*. № 42. P. 227–236.
2. Breiman, L. (2001) Random Forests. *Machine Learning*. 2001. № 45. P. 5–32.
3. Song, Peiyi and Yutong Liu. (2020) An XGBoost Algorithm for Predicting Purchasing Behaviour on E-Commerce Platforms. *Tehnicki Vjesnik*. № 27. P. 1467–1471.
4. Lee, Jungwon et al. (2021) A Comparison and Interpretation of Machine Learning Algorithm for the Prediction of Online Purchase Conversion. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*. № 16. С. 1472–1491.