

Моделювання рейтингових систем

Малахова Діана Андріївна

Здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця
malahova0504@gmail.com

Анотація. В роботі розглядаються підходи до моделювання рейтингових систем, які широко застосовуються в освітніх, комерційних, соціальних та інформаційних сферах. Проаналізовано класичні та сучасні алгоритми, зокрема систему Ело, багатокритеріальні моделі, алгоритм PageRank і моделі машинного навчання. Особливу увагу приділено перевагам та обмеженням кожного підходу. Представлено узагальнену модель, що дозволяє формувати обґрунтовані рейтинги на основі структурованої та неструктурованої інформації

У сучасному світі рейтингові системи використовуються у великій кількості сфер – від освіти до електронної комерції та соціальних мереж. Від точності та обґрунтованості цих систем залежить ефективність прийняття рішень як окремими користувачами, так і цілими організаціями.

Проблемами побудови та вдосконалення рейтингових систем займалися такі дослідники, як Елі Гольдратт, Томас Л. Саттон і Девід Хекерман, а також розробники системи ELO та її модифікацій.

Метою дослідження є аналіз підходів до моделювання рейтингових систем, а також побудова узагальненої моделі для оцінки об'єктів на основі доступної інформації про їхню взаємодію чи продуктивність.

Рейтингові системи – це алгоритмічні або статистичні методи, які дозволяють впорядкувати об'єкти за ступенем їх якості, авторитету або ефективності. Вони базуються на зважуванні різних параметрів, порівнянні парних результатів або аналізі поведінкових даних користувачів.

1. Парне порівняння: система Ело Система Ело (Elo rating system) широко використовується для оцінки гравців у шахах та інших інтелектуальних іграх. Основна ідея полягає в тому, що рейтинг гравця оновлюється після кожної гри відповідно до очікуваного результату: новий рейтинг $R(\text{новий}) = R(\text{старий}) + K(W - E)$, де R – рейтинг, W – фактичний результат, E – очікуваний результат, розрахований як: $E = 1 / (1 + 10^{(R_{\text{суперника}} - R_{\text{гравця}}) / 400})$. Ця модель є простою в реалізації, однак вона не враховує специфіку контексту (наприклад, важливість події або обсяг інформації).

2. Багатокритеріальна рейтингова модель У цій моделі кожен об'єкт оцінюється за кількома критеріями: $R_i = \sum (w_j \cdot x_{ij})$, де R_i – загальний рейтинг, x_{ij} – оцінка, w_j – вага критерію, n – кількість критеріїв. Цей підхід є гнучким, оскільки дозволяє враховувати різні фактори. Проблемою може бути суб'єктивність у визначенні ваг критеріїв, яку можна розв'язати за допомогою методів аналітичної ієрархії або машинного навчання.

3. Рейтинг на основі мережі взаємодій: алгоритм PageRank. PageRank – алгоритм, розроблений для пошукової системи Google, оцінює авторитет сторінки на основі кількості та якості посилань: $PR(A) = (1-d) + d \sum (PR(B_i)/L(B_i))$, де $PR(A)$ – рейтинг сторінки A, B_i – сторінки, що посилаються на A, $L(B_i)$ – кількість посилань на сторінці B_i , d – коефіцієнт згладжування (зазвичай 0.85). Цей алгоритм може бути адаптований до інших контекстів, наприклад, для аналізу соціальних мереж, репутації в системах рекомендацій тощо.

4. Моделі на основі машинного навчання Сучасні рейтингові системи дедалі частіше використовують машинне навчання для прогнозування оцінок і вподобань користувачів. Найпоширенішими є:

Матричне розкладання – використовується в рекомендаційних системах (наприклад, Netflix, Amazon). Глибокі нейронні мережі – дозволяють виявляти складні залежності між ознаками об'єктів. Гібридні моделі – поєднують різні джерела даних: рейтинги, поведінку користувача, контент. Навчання моделей відбувається на історичних даних, і результатом є модель, яка здатна оцінити нові об'єкти з високою точністю.

Моделювання рейтингових систем є ключовим елементом у багатьох прикладних сферах. Існують різноманітні підходи до побудови таких систем – від класичних (як-от Ело або PageRank) до сучасних методів машинного навчання. Вибір моделі залежить від характеру даних, мети оцінювання та ресурсів. Найефективнішими вважаються гібридні системи, що поєднують експертні знання, статистичний аналіз і алгоритмічні підходи.

Література

1. Elo A. E. The Rating of Chessplayers, Past and Present. Arco Publishing, 1978.
2. Brin S., Page L. The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine. Computer Networks and ISDN Systems, 1998.
3. Saaty T. L. The Analytic Hierarchy Process. McGraw-Hill, 1980.
4. Koren Y., Bell R., Volinsky C. Matrix Factorization Techniques for Recommender Systems. Computer, 2009.
5. He X. et al. Neural Collaborative Filtering. WWW '17: Proceedings of the 26th International Conference on World Wide Web, 2017.
6. Aggarwal C. C. Recommender Systems: The Textbook. Springer, 2016.