АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В СФЕРЕ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ

Юлдашов Рахман Хусанович
ТУИТ имени Мухаммада ал-Хорезми
Азимова Умида Асроловна
ТУИТ имени Мухаммада ал-Хорезми

Аннотация

Рассматриваются алгоритмы создания персонализированных рекомендаций, в разной степени опирающиеся на данные о характеристиках товаров или услуг, оценки продуктов и профили пользователей. Предлагается подход к выявлению с помощью нейронной сети явных и латентных причинно-следственных связей между существенными характеристиками товара или услуги, его показателями качества и оптимизации рекомендаций на основе концепции доминирования.

Ключевые слова: электронная коммерция маркетплейс, рекомендательная система, машинное обучение нейронная сеть, коллаборативная фильтрация, кластеризация, Парето-оптимизация.

Annotatsiya

Shaxsiylashtirilgan tavsiyalarni yaratish algoritmlari tovarlar yoki xizmatlarning xususiyatlari, mahsulot reytinglari va foydalanuvchi profillari bo‘yicha turli darajadagi ma’lumotlarga asoslangan holda ko‘rib chiqiladi. Neyron tarmog‘idan foydalanib, mahsulot yoki xizmatning muhim xususiyatlari, uning sifat ko‘rsatkichlari va ustunlik kontseptsiyasiga asoslangan tavsiyalarni optimallashtirish o‘rtasidagi aniq va yashirin sabab-ta’sir munosabatlarini aniqlash uchun yondashuv taklif etiladi.

Kalit so‘zlar: elektron tijorat bozori, tavsiyalar tizimi, mashinani o'rganish, neyron tarmoq, hamkorlikda filtrlash, klasterlash, Pareto optimallashtirish.

Annotation

The paper considers algorithms for creating personalized recommendations that rely to varying degrees on data on product or service characteristics, product ratings, and user profiles. It proposes an approach to identifying explicit and latent cause-and-effect relationships between essential characteristics of a product or service, its quality indicators, and optimizing recommendations based on the dominance concept using a neural network.

Keywords: e-commerce marketplace, recommender system, machine learning neural network, collaborative filtering, clustering, Pareto optimization.

Электронная коммерция – активно развивающаяся сфера цифровой экономики, которая включает в себя финансовые и торговые транзакции, осуществляемые при помощи компьютерных сетей, и бизнес-процессы, связанные с проведением таких транзакций. К электронной коммерции относят:

– электронную торговлю (e-trade),
– электронный маркетинг (e-marketing),
– электронный банкинг (e-banking),
– электронные страховые услуги (e-insurance).
– электронные деньги (e-cash) и т.д.

Площадки электронной торговли могут использовать разные схемы торговли: B2B (business-to-business) – “бизнес-бизнес”, B2C (business-toconsumer) – “бизнес-потребитель” и C2C (consumer-to-consumer) – “потребитель-потребитель”, представляющую торговые отношения между физическими лицами. Самые распространенные предприятия электронной торговли – маркетплейсы, выступающие связующим звеном между потребителем и продавцом и работающие по схеме B2C.

Маркетплейс предлагает своим покупателям товары от разных продавцов, причем один и тот же товар может быть представлен несколькими продавцами, зарегистрированными на площадке. Наиболее известные маркетплейсы, относящиеся к сегменту B2C торговли – это российские интернет-компании OZON и WildBerries, китайский гипермаркет AliExpress, американские маркетплейсы Amazon и eBay.

Преимуществами модели электронной торговой площадки перед обычными интернет-магазинами являются широкий выбор товаров и удобство для покупателей. Поскольку крупные маркетплейсы ежедневно обрабатывают сотни тысяч заказов, возникает проблема генерирования больших объемов данных и использования их скрытого потенциала для увеличения продаж. Ключевыми задачами при управлении сервисами торговой площадки становятся не просто создание аналитических отчетов и интерактивных визуализаций данных, но и выработка рекомендаций, основанных на методах принятия решений в условиях многокритериальности и многомерности данных.

Целью рекомендательных систем, использующих методы интеллектуального анализа данных, является расширение клиентской базы компании и повышение продаж за счет тщательно подобранных предложений. Работы в сфере разработки рекомендательных систем связаны с применением глубокого машинного обучения и анализа временных рядов, позволяющих посредством рекомендаций предвидеть сезонные покупки, создавать персонализированные посадочные страницы для пользователей.

Примерно 35 % покупок на маркетплейсе Amazon являются результатом использования рекомендательной системы. Также около 75 % контента, который пользователи смотрят на стриминговом сервисе Netflix, основаны на рекомендациях.

Методы интеллектульного анализа данных и алгоритмы машинного обучения могут применятъся торговыми онлайн-плащадками для решения различных задач, приведенных в таблице.

Построение модели взаимосвязей **X Y** может быть осуществлено на основе методов машинного обучения, в рамках которых решаются задачи автоматической классификации продуктов, и упорядочения групп товаров по уровню качества.

Одними из самых мощных систем искусственного интеллекта, которые предприятия электронной торговли внедряют для увеличения продаж, являются рекомендательные системы. Их основной целью является выдача рекомендации по продуктам и услугам на основе предпочтений пользователя или его прошлых действий.

Примеры применения интеллектуального анализа данных. Таблица

Метод	Сфера, задача
Классификация	Веб-аналитика: прогнозирование оттока пользователей и обнаружение мошенничества. Торговля: построение модели предсказания рекомендательной системы. Финансовая сфера: оценка кредитоспособности
Регрессия	Финансовая сфера: оценка допустимого кредитного лимита
Прогнозирование временного ряда	Торговля: прогнозирование продаж. Финансовая сфера: прогнозирование цен на акции
Кластеризация	Торговля, финансовая сфера: сегментация клиентов, персонализация контента и построение рекомендательной системы

Аффинитивный анализ	Торговля: анализ потребительской корзины
Анализ последовательностей	Веб-аналитика: анализ переходов по страницам веб-сайта
Анализ отклонений	Веб-аналитика: обнаружение спама и мошенничества. Финансовая сфера: выявление мошенничества с банковскими картами

Для учета опыта взаимодействия пользователя и увеличения его вовлеченности с помощью рекомендательной системы требуется реализовать ряд этапов обработки данных, которые укрупненно выглядят следующим образом:

– извлечение данных из хранилища,
– преобразование данных в «плоский» файл надлежащего формата,
– выполнение сценария интеллектуального анализа, включающего совокупность методов Data Mining,
– интерпретация результатов анализа в терминах бизнесконцепций.

Построение рекомендательной системы – объемная и сложная задача, требующая современного алгоритмического обеспечения и больших вычислительных ресурсов. Для решения этого типа задач задействуется глубокое обучение нейронных сетей.

Многомерность материального или информационного продукта включает агрегированное описание его характеристик, а также показатели качества. Данные, накопленные в базе данных торговой площадки, позволяют установить взаимосвязь показателей качества и выработать решения о рекомендациях товаров или услуг. При многокритериальной оптимизации поиск осуществляется в пространстве оценок продукта таким образом, что каждый вариант может быть прослежен в пространстве **Y** и оценен на основе концепции доминирования.

Список литературы:

1. At Alibaba, Artificial Intelligence is Changing How People Shop Online [Электронный ресурс]:

2. How retailers can keep up with consumers [Электронный ресурс]:

3. Пименов, В. И. Анализ и визуализация данных в задачах многокритериальной оптимизации проектных решений 2022. – Т. 21. – № 3. – С. 543-571.

4. Sarvar o’g’li, M. S. (2024). DAVLAT BOSHQARUV TIZIMINING VA UNING MOXIYATI. Ta'limning zamonaviy transformatsiyasi, 8(4), 192-196.

5. Pardaboevich, R. F. (2022, November). COMPLEX PROBLEMS OF MODERN WEB-DESIGN AND THE REQUIREMENTS OF A NEW ERA. In Next Scientists Conferences (pp. 1-3).

6. Rakhmonkulov, F. P. (2022). THE IMPORTANCE OF SOFTWARE IN WEBSITE DESIGN. In СОВРЕМЕННАЯ НАУКА, ОБЩЕСТВО И ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ (pp. 129-131).

7. Bobobekov, S., & Raxmonkulov, F. (2021). O ‘QUVCHILARNI MA’LUMOTLARNI DESHIFRLASH ALGORITMINI QO ‘LLASHGA O ‘RGATISHNI SODDALASHGAN USULI. Academic research in educational sciences, 2(5), 639-649.