

Математическое моделирование пользовательского поведения в электронной коммерции на основе поведенческой экономики и скрытых марковских моделей

Кузьмина Н. В. (ИТМО),

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Павлова В. Ю. (ИТМО)

Введение. В условиях стремительного развития электронной коммерции каждое действие пользователя оставляет цифровой след, что предоставляет возможность глубокого анализа покупательского поведения. Традиционные модели, основанные на рациональном выборе, не всегда способны учесть иррациональные аспекты решений, обусловленные влиянием скидок, акционных предложений, отзывов и эмоциональных факторов. С целью повышения точности прогнозирования и оптимизации маркетинговых стратегий предлагается подход, основанный на скрытых марковских моделях (СММ), интегрирующих ключевые механизмы поведенческой экономики [1]. Целью исследования является разработка и апробация математической модели, основанной на скрытых марковских моделях, способной прогнозировать следующее действие пользователя в электронной коммерции, с учётом поведенческих факторов и скрытых стадий его взаимодействия с платформой.

Основная часть. Исследование начинается с обзора литературы по поведенческой экономике и методам математического моделирования, а также с выбора набора данных, содержащего клики пользователей, временные метки, информацию о товарах и транзакциях. На первом этапе разрабатывается простая марковская цепь, моделирующая наблюдаемые переходы между событиями (просмотр, добавление в корзину, удаление из корзины, покупка) для выявления базовых паттернов пользовательского поведения. Для более глубокого анализа предлагается скрытая марковская модель, которая выделяет латентные состояния, отражающие скрытые стадии поведения (например, «исследование товаров», «взаимодействие с корзиной», «завершение покупки»). Далее планируется использовать подход, описанный в статье [2], где переходы между скрытыми состояниями аппроксимируются с помощью нейронных сетей, а эмиссионные функции моделируют наблюдаемые данные. Итоговое предсказание следующего действия пользователя будет осуществляться на основе оптимизированной глубокой марковской модели, которая позволит определить наиболее вероятную последовательность скрытых состояний и, таким образом, спрогнозировать следующий шаг (например, переход к покупке или выход из сессии).

Выводы. Проведён анализ существующих математических подходов к описанию поведения покупателей. Разработана модель, способная выделять скрытые стадии взаимодействия, улучшить прогнозирование следующего действия пользователя, выявить ключевые факторы, влияющие на покупательские решения.

Список использованных источников:

1. Jandera A, Skovranek T. Customer Behaviour Hidden Markov Model. Mathematics. 2022; 10(8):1230. <https://doi.org/10.3390/math10081230>
2. Ozyurt, Yilmazcan & Hatt, Tobias & Zhang, Ce & Feuerriegel, Stefan. (2022). A Deep Markov Model for Clickstream Analytics in Online Shopping. 3071-3081. 10.1145/3485447.3512027.

Автор: _____ Кузьмина Н. В.

Научный руководитель: _____ Павлова В. Ю.