

УДК 004.81

Модели рефлексивного мышления в персональных рекомендательных системах

Гапонов Владислав Родионович gaponovvr@student.bmstu.ru
SPIN-код: 7519-7084

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Рассмотрены возможности применения моделей рефлексивного мышления и метакогнитивных механизмов для повышения качества персональных рекомендательных систем. Представлены ключевые ограничения современных рекомендательных алгоритмов, связанные с отсутствием самоконтроля, слабой адаптивностью и низкой интерпретируемостью. Показано, что интеграция рефлексивного слоя, основанного на принципах когнитивных архитектур SOAR, ACT-R, MIDCA и MCL, позволяет реализовать мониторинг качества рекомендаций, прогнозирование последствий решений и коррекцию стратегий ранжирования. Сделаны выводы о целесообразности использования рефлексивных моделей для повышения устойчивости, объяснимости и долгосрочной эффективности рекомендательных систем.

Ключевые слова: рефлексивное мышление, метапознание, когнитивные архитектуры, рекомендательные системы, персонализация

Models of reflexive thinking in personal recommendation systems

Gaponov Vladislav Rodionovich gaponovvr@student.bmstu.ru
SPIN-code 7519-7084

BMSTU, Moscow, Russia

Abstract. The possibilities of using models of reflexive thinking and metacognitive mechanisms to improve the quality of personal recommendation systems are considered. The key limitations of modern recommendation algorithms related to lack of self-control, poor adaptability, and low interpretability are presented. It is shown that the integration of a reflective layer based on the principles of cognitive architectures SOAR, ACT-R, MIDCA and MCL allows you to monitor the quality of recommendations, predict the consequences of decisions and adjust ranking strategies. Conclusions are drawn about the expediency of using reflexive models to increase the stability, explainability and long-term effectiveness of recommendation systems.

Keywords: reflexive thinking, metacognition, cognitive architectures, recommendation systems, personalization

Введение. Персональные рекомендательные системы являются неотъемлемой частью современных цифровых платформ, включая электронную коммерцию, медиасервисы и образовательные среды. Их основная задача заключается в формировании релевантных рекомендаций на основе анализа

пользовательских данных. Несмотря на высокий уровень точности современных алгоритмов, основанных на методах машинного обучения, сохраняются проблемы интерпретируемости, адаптивности и устойчивости рекомендаций при изменении пользовательского поведения [1]. Актуальной научной задачей становится поиск подходов, позволяющих рекомендательным системам анализировать собственные решения и корректировать стратегию работы. Одним из таких подходов является интеграция моделей рефлексивного мышления, разработанных в рамках искусственного интеллекта [2]. Целью настоящей статьи является анализ возможностей применения рефлексивных когнитивных моделей для повышения качества персональных рекомендательных систем.

Методы и материалы; результаты. Методологической основой исследования являются теоретические положения когнитивной психологии и вычислительного моделирования, а также анализ существующих когнитивных архитектур. Использованы концепции рефлексивного и метакогнитивного мышления, представленные в работах А.В. Карпова, где рефлексия рассматривается как механизм саморегуляции и контроля когнитивной деятельности [2]. В качестве вычислительных моделей проанализированы архитектуры SOAR и ACT-R, ориентированные на формализацию когнитивных процессов принятия решений [3], а также архитектуры MIDCA и MCL, реализующие явные метакогнитивные циклы мониторинга и коррекции поведения. Анализ проводился путем сопоставления функциональных возможностей указанных архитектур с типовыми компонентами рекомендательных систем.

В ходе исследования выявлено, что ключевым элементом рефлексивных архитектур является метакогнитивный цикл, включающий мониторинг текущего состояния, обнаружение ошибок, оценку стратегии и корректировку поведения. Перенос данного цикла в рекомендательные системы позволяет реализовать дополнительный рефлексивный слой, функционирующий поверх базовых алгоритмов ранжирования. Такой слой может осуществлять постфактум анализ рекомендаций, выявлять нерелевантные или нежелательные результаты и сохранять эпизодическую информацию о неудачных стратегиях. Кроме того, рефлексивный механизм обеспечивает прогнозирование долгосрочных последствий рекомендаций, включая влияние на удержание пользователя и разнообразие контента. Показано, что использование нескольких стратегий рекомендаций и динамическое переключение между ними повышает адаптивность системы по сравнению с использованием единой статической модели [1].

Обсуждение полученных результатов. Согласно результатам исследования наличие механизмов самоконтроля и самооценки является важным условием интеллектуального поведения. В отличие от классических рекомендательных систем, оптимизирующих локальные метрики качества, рефлексивные модели позволяют учитывать контекст принятия решения и его последствия во времени. Это сближает рекомендательные системы с когнитивными агентами, способными к обучению на собственных ошибках. Кроме

того внедрение рефлексивного слоя требует дополнительных вычислительных ресурсов и разработки формальных критериев оценки качества рекомендаций, что представляет собой направление дальнейших исследований [3].

Заключение. Проведенный анализ показал, что модели рефлексивного мышления могут служить эффективным инструментом повышения качества персональных рекомендательных систем. Интеграция метакогнитивных механизмов обеспечивает самоконтроль, адаптацию стратегий и учет долгосрочных последствий рекомендаций. Полученные результаты подтверждают перспективность гибридных подходов, объединяющих методы машинного обучения и когнитивного моделирования. Практическое применение таких систем возможно в электронных коммерческих платформах, образовательных сервисах и интеллектуальных информационных системах. Дальнейшие исследования целесообразно направить на экспериментальную оценку эффективности рефлексивных рекомендательных архитектур.

Список источников

- [1] Лебедев С.А., Руденко О.В. *Системы рекомендаций: методы, модели, приложения*. Москва, URSS, 2021, 320 с.
- [2] Карпов А.В. *Рефлексивность как психическое свойство и метод ее исследования*. Москва, Институт психологии РАН, 2004, 232 с.
- [3] Miller T., Howe P., Sonenberg L. Explainable AI: Foundations, methods, and applications. *Artificial Intelligence*, 2019, vol. 267, pp. 1–38.