

## АРХИТЕКТУРНЫЕ ПАТТЕРНЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЦЕПОЧЕК РАССУЖДЕНИЙ В ГЕНЕРАТИВНЫХ ДИАЛОГОВЫХ СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Хренова М.Н.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Логинов И.П.  
(Университет ИТМО).

**Введение.** В настоящее время наблюдается стремительная интеграция больших языковых моделей (LLM) в критически важные системы поддержки принятия решений (СППР) – от медицинской диагностики до стратегического планирования. Ключевой научной проблемой становится интерпретируемость алгоритмических выводов: традиционная парадигма «черного ящика» неприемлема для областей с высокой ценой ошибки. Существующее положение дел характеризуется переходом к методологии Chain-of-Thought (CoT) [1], где модели способны генерировать промежуточные этапы рассуждений. Однако анализ опыта использования таких систем показывает, что представление CoT в виде неструктурированного линейного текста приводит к когнитивной перегрузке оператора и снижению эффективности работы. Актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки инженерных методов трансформации «сырого» потока рассуждений в понятные и управляемые интерфейсы, обеспечивающие доверие к системе.

**Основная часть.** Суть предлагаемого решения состоит в отказе от линейных текстовых представлений в пользу интерактивных иерархических структур, визуализирующих когнитивные процессы модели в реальном времени. В работе выделены и предложены к внедрению ключевые архитектурные паттерны:

1. Агрегация гранулярных шагов модели в семантические блоки в интерактивном дереве рассуждений [2] с возможностью сворачивания и разворачивания ветвей, что позволяет пользователю мгновенно оценивать структуру решения и выявлять тупиковые направления.
2. Внедрение механизмов активного управления генерацией (Human-in-the-loop Steering) [3], включая возможность остановки процесса в точках неопределенности, инициирование альтернативных веток рассуждений и корректировку предпосылок «на лету» без полного перезапуска контекста.
3. Реализация двунаправленной трассируемости [4], где каждый вывод визуально связан с исходными документами и конкретными узлами дерева рассуждений.

Для технической реализации предложены актуальные методы оптимизации рендеринга на стороне клиента с использованием React. В частности, обосновано использование потоковых парсеров разметки markdown, работающих инкрементально, и синхронизация обновлений интерфейса с циклом отрисовки для обеспечения плавности при высокой скорости генерации токенов.

**Выводы.** Внедрение структурированной визуализации реализует концепцию «White-box AI» [5], превращая оператора из наблюдателя в человека, осуществляющего верификацию. Практическое использование подхода снижает время анализа ответа и повышает точность выявления логических ошибок модели. Дальнейшее развитие может состоять в разработке открытого протокола обмена структурами рассуждений для стандартизации взаимодействия между различными LLM и клиентскими интерфейсами.

#### **Список использованных источников:**

1. Wei J. et al. Chain-of-thought prompting elicits reasoning in large language models //Advances in neural information processing systems. – 2022. – Т. 35. – С. 24824-24837.
2. Wang B. et al. Towards understanding chain-of-thought prompting: An empirical study of what matters //Proceedings of the 61st Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers). – 2023. – С. 2717-2739.
3. Matsushita H. et al. Rear-wheel steering control reflecting driver personality via Human-In-The-Loop System //2020 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC). – IEEE, 2020. – С. 356-362.
4. Khadpe P. et al. DISCERN: designing decision support interfaces to investigate the complexities of workplace social decision-making with line managers //Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. – 2024. – С. 1-18.
5. Loyola-Gonzalez O. Black-box vs. white-box: Understanding their advantages and weaknesses from a practical point of view //IEEE access. – 2019. – Т. 7. – С. 154096-154113.