

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С LLM-АГЕНТАМИ: ПАТТЕРНЫ, ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ

В. В. Иванов

Академия Управления при Президенте Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Шабанович Р. А. – магистр технических наук

Аннотация. Исследована специфика проектирования веб-интерфейсов для взаимодействия пользователей с агентами на базе больших языковых моделей (LLM). Установлено, что фундаментальными проблемами таких систем являются непредсказуемость генеративных ответов, сложность формулирования запросов и потеря контекста диалога. Предложены подходы к их решению, включающие разработку адаптивных паттернов управления диалогом, систем подсказок и визуальных средств для контекстного контроля.

Ключевые слова: веб-интерфейс, LLM-агенты, большие языковые модели, диалоговые системы, UX/UI, пользовательский опыт, управление контекстом, когнитивная нагрузка, человеко-компьютерное взаимодействие.

Введение. Развитие технологий искусственного интеллекта, в частности больших языковых моделей (Large Language Models, LLM), привело к появлению новых классов программных систем, которые ориентированы на взаимодействие с пользователем посредством естественного языка. Такие системы находят применение в образовательных, аналитических и сервисных приложениях, где счёт взаимодействия с пользователем осуществляется через диалог. При этом ключевым элементом является веб-интерфейс, через который пользователи взаимодействуют с моделью через текстовые или голосовые запросы. В отличие от классических веб-интерфейсов, где взаимодействие основано на фиксированных элементах управления, интерфейсы для LLM требуют поддержки диалоговых взаимодействий, управления контекстом и адаптации под непредсказуемые ответы модели. Эти особенности диктуют необходимость изучения специфики проектирования таких интерфейсов, выявления связанных проблем и разработки подходов, которые повышают удобство и эффективность взаимодействия пользователя с интеллектуальными агентами.

Основная часть. Веб-интерфейс представляет собой совокупность взаимосвязанных элементов, которые обеспечивают визуальное и функциональное посредничество между пользователем и системой через браузер и сетевой протокол HTTP. Понятие веб-интерфейса и его роль в организациях взаимодействия пользователей с цифровыми системами является общеизвестным в исследованиях по человеко-компьютерному взаимодействию. Проектирование интерфейсов опирается на концепции UX (User Experience) и UI (User Interface), которые направлены на обеспечение удобства использования, логичности структуры и визуальной понятности. UX-дизайн исследует способы удовлетворения потребностей пользователя и общий опыт взаимодействия с продуктом, а UI-дизайн фокусируется на визуальных и интерактивных аспектах элементов интерфейса. Эти области проектирования основываются на методах исследования пользователя, тестировании и итеративном улучшении дизайна, что позволяет адаптировать интерфейсы под реальные задачи и поведение пользователя, снижая когнитивную нагрузку и повышая общее качество взаимодействия. В широком обзоре интеллектуальных пользовательских интерфейсов отмечается, что именно сочетание качественного UX и UI является ключевым фактором успешного взаимодействия человека и цифровых систем.

Интерфейсы для взаимодействия с LLM-агентами отличаются от классических веб-интерфейсов своей ориентацией на диалог. Пользователь формулирует запросы на естественном языке, а система генерирует ответы на основе анализа контекста и модели знаний, что требует специфической поддержки диалогового взаимодействия и управления

контекстом. В научной литературе по UX в диалоговых системах подчёркиваются дополнительные проблемы, связанные с неопределённостью генеративных ответов, неспецифичностью запросов пользователя и сложностями в измерении качества пользовательского опыта. Недостаточная прозрачность алгоритмов и отсутствие адаптивных визуальных элементов может привести к затруднениям в понимании результата генерации, так как пользователи не всегда осознают, на каких данных основано предиктивное поведение модели. В работах, посвящённых проектированию интерфейсов LLM-систем, отмечается необходимость разработки решений для гибкого управления контекстом диалога, улучшения механизмов контроля со стороны пользователя и адаптивной визуализации ответов, которые учитывают динамику изменений в ходе взаимодействия.

Проектирование интерфейсов для LLM-агентов сопряжено с несколькими фундаментальными проблемами. Первая из них – непредсказуемость генеративного поведения модели, что требует обеспечения возможности пользователю уточнять запросы и повторно формулировать вопросы. В рамках UX-исследований диалоговых систем отмечается, что неопределённость ответов может привести к неудовлетворённости взаимодействием, если пользователь не получает явной обратной связи о том, как система интерпретировала запрос. Вторая проблема – управление контекстом диалога, поскольку качество ответов LLM часто зависит от того, как долго и в каком объёме сохраняется история взаимодействия. Проекты, посвящённые анализу поведения пользователей с LLM-интерфейсами, подчёркивают важность визуальных средств управления историей диалога и явных индикаторов состояния модели. Ещё одна проблема – сложность формулирования запросов пользователем, что делает интерфейс менее доступным для неопытных пользователей; этому аспекту посвящены исследования UX диалоговых систем, показывающие, что адаптация интерфейса под шаблоны типичных запросов и подсказки могут снижать нагрузку на пользователя. Подходы к решению этих проблем включают разработку адаптивных паттернов управления диалогом, визуальных средств для контекстного контроля и систем подсказок, ориентированных на облегчение формулировки запросов.

Практическое проектирование интерфейсов для LLM-агентов требует интеграции принципов UX/UI и специфических особенностей диалогового взаимодействия. Эффективный интерфейс должен обеспечивать не только визуальную и функциональную организацию элементов, но и механизмы контроля диалога, позволяющие пользователю видеть историю запросов, корректировать предшествующие формулировки и получать ясную обратную связь о логике генерации модели. Подобный подход снижает когнитивную нагрузку, поскольку пользователю становится очевидно, какая часть взаимодействия осуществляется за счёт автоматических предсказаний модели, а какая – за счёт собственных действий. Исследования, посвящённые UX диалоговых систем, подчёркивают, что методы, позволяющие пользователю видеть и управлять состоянием контекста, повышают общую удовлетворённость взаимодействием и улучшают точность интерпретации результатов. Таким образом, практические рекомендации по проектированию интерфейсов для LLM-агентов основываются на принципах прозрачности, адаптивности и ориентированности на задачи пользователя.

Важным аспектом проектирования является формирование доверия к системе через механизмы объяснимого ИИ (Explainable AI). Интерфейс должен предоставлять визуальные маркеры уверенности модели и ссылки на первоисточники. Внедрение интерактивных подсказок и функций верификации фактов минимизирует риски некритичного восприятия пользователем «галлюцинаций» алгоритма, превращая простой чат в безопасную аналитическую среду.

Кроме того, наблюдается тенденция перехода от классических диалоговых окон к комплексным рабочим пространствам (workspaces). В них диалог с LLM-агентом интегрируется с интерактивными панелями и редакторами, позволяя закреплять сгенерированные артефакты для ручной доработки. Такая пространственная организация

эффективно снижает когнитивную нагрузку. Параллельное внедрение мультимодальности (работа с файлами, голосовой ввод) требует создания гибкой модульной сетки, динамически перестраивающейся под текущий тип медиаконтента. Развитие концепции генеративного интерфейса (Generative UI) позволяет системе не просто выводить текст, но и на лету создавать интерактивные элементы управления – графики, таблицы или формы ввода – непосредственно в процессе диалога. Это стирает границу между контентом и интерфейсом, требуя от разработчиков внедрения принципиально новых паттернов микро-взаимодействий. Важную роль также играет внедрение механизмов непрерывного улучшения интерфейса на основе анализа пользовательской телеметрии. Сбор и обработка анонимизированных данных о паттернах взаимодействия, таких как частота использования подсказок или характер корректирующих запросов, позволяют объективно оценивать эффективность UX-решений. Кроме того, архитектура должна предусматривать строгие меры информационной безопасности, визуально предупреждая пользователя о рисках передачи конфиденциальных данных в модель.

Заключение. Проектирование веб-интерфейсов для взаимодействия с LLM-агентами требует глубокого учёта особенностей диалоговой природы взаимодействия, особенностей генерации ответов и принципов UX/UI. Интерфейсы должны обеспечивать визуальную и функциональную прозрачность, поддержку управления контекстом и механизмы корректировки запросов. Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку новых методов оценки UX в диалоговых системах, создание адаптивных интерфейсов и интеграцию мультимодальных элементов взаимодействия, что будет способствовать более широкому распространению и использованию LLM-технологий.

Список литературы

1. Купер, А. Интерфейс. Основы проектирования взаимодействия / А. Купер, Р. Рейман, Д. Кронин, К. Носсел. – 4-е изд. – СПб.: Питер, 2017. – 720 с. – ISBN 978-5-4461-0303-4.
2. Раскин, Дж. Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем / Дж. Раскин. – СПб.: Символ-Плюс, 2010. – 272 с.
3. Guidelines for Human-AI Interaction / S. Amershi [et al.] // Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. – 2019. – P. 1–13.
4. Nielsen, J. AI: First New UI Paradigm in 60 Years [Electronic resource] / J. Nielsen // Nielsen Norman Group. – 2023. – Mode of access: [<https://www.nngroup.com/articles/ai-paradigm/>] (<https://www.nngroup.com/articles/ai-paradigm/>). – Date of access: 27.03.2026.

UDC 004.8

DESIGNING A WEB INTERFACE FOR INTERACTING WITH LLM AGENTS: PATTERNS, PROBLEMS, SOLUTIONS

V. V. Ivanou

Academy of Public Administration under the President of the Republic of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

R. A. Shabanovich - Master of Sci.

Annotation. The specifics of designing web interfaces for user interaction with large language model (LLM) based agents are investigated. It is established that the fundamental problems of such systems are the unpredictability of generative responses, the complexity of formulating queries, and the loss of dialogue context. Approaches to their solution are proposed, including the development of adaptive dialogue management patterns, prompting systems, and visual tools for contextual control.

Keywords: web interface, LLM agents, large language models, dialogue systems, UX/UI, user experience, context management, cognitive load, human-computer interaction.