

государственный университет. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2012. – С. 156-160.

3. Гинцяк А. М. Моделирование научно-исследовательских проектов с применением инструментов теории игр //Иновации. – 2023. – №. 1 (291). – С. 66.

4. Никитина М. И. и др. Модель рационального стимулирования членов проектной команды на базе инструментов теории игр //Прикладная математика и вопросы управления. – 2023. – №. 1. – С. 72-88.

5. Zzkarian A., Kusiak A. Forming teams: an analytical approach //IE transactions. – 1999. – Т. 31. – №. 1. – С. 85-97.

6. Dehghani M., Trojovský P. Teamwork optimization algorithm: A new optimization approach for function minimization/maximization //Sensors. – 2021. – Т. 21. – №. 13. – С. 4567.

7. Кузьмина, Э. В. Совершенствование процесса управления проектом разработки программного продукта / Э. В. Кузьмина, Н. Г. Пьянкова // Вестник Академии знаний. – 2024. – № 5(64). – С. 629-635.

8. Zhang L., Zhang X. Multi-objective team formation optimization for new product development //Computers & Industrial Engineering. – 2013. – Т. 64. – №. 3. – С. 804-811.

9. Saravanos A., Curinga M. X. Simulating the Software Development Lifecycle: The Waterfall Model //Applied System Innovation. – 2023. – Т. 6. – №. 6. – С. 108.

10. Lunesu M. I. et al. Assessing the risk of software development in agile methodologies using simulation //IEEE Access. – 2021. – Т. 9. – С. 134240-134258.

УДК 004.891.2

doi:10.18720/SPBPU/2/id25-310

Булусhev Вадим Константинович

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

vadim_bulushev@mail.ru

МУЛЬТИАГЕНТНЫЙ НЕЙРОСЕТЕВОЙ ПОДХОД К УЛУЧШЕНИЮ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЕМ ПРОЕКТОВ В КОМПАНИИ «UNISTORY.LLC»

Аннотация. Исследование описывает мультиагентный нейросетевой подход, ориентированный на управление содержанием проектов в компании «UNISTORY.LLC». Разработка данного подхода направлена на решение задач планирования, контроля и оптимизации проектных процессов с учетом постоянно изменяющихся требований и ограничений. Предлагаемый подход основан на интеграции мультиагентной системы и нейросетевых алгоритмов, что позволяет автоматизировать анализ данных, предсказывать возможные риски и адаптировать содержание проектов в режиме реального времени. Модель разрабатывается с целью повышения эффективности управления проектами за счет интеллектуальной обработки информации и распределенного принятия решений. Для достижения этой цели исследуются существующие проблемы проектного управления, формируются требования к мультиагентной системе, разрабатываются механизмы взаимодействия агентов и методы их обучения. Концептуальная

подход, представленный в работе, включает структуру мультиагентной системы, в которой выделяются основные роли агентов, их функциональные обязанности и способы координации для обеспечения адаптивного управления проектным содержанием.

Ключевые слова: мультиагентный подход, нейросетевая модели, управление проектами, UNISTORY.LLC

Vadim K. Bulushev

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

vadim_bulushev@mail.ru

MULTIAGENTIC NEURAL NETWORK APPROACH TO IMPROVING PROJECT CONTENT MANAGEMENT PROCESSES IN UNISTORY.LLC

Abstract. The study describes a multi-agent neural network approach aimed at managing the content of projects in the company "UNISTORY.LLC". The development of this approach is aimed at solving the problems of planning, monitoring and optimizing project processes taking into account constantly changing requirements and constraints. The proposed approach is based on the integration of a multi-agent system and neural network algorithms, which allows automating data analysis, predicting possible risks and adapting the content of projects in real time. The model is being developed to improve the efficiency of project management through intelligent information processing and distributed decision making. To achieve this goal, existing problems of project management are studied, requirements for a multi-agent system are formed, mechanisms for interaction between agents and methods for their training are developed. The conceptual approach presented in the work includes the structure of a multi-agent system, which highlights the main roles of agents, their functional responsibilities and methods of coordination to ensure adaptive management of project content.

Keywords: multi-agent approach, neural network models, project management, UNISTORY.LLC

Введение

В условиях цифровой трансформации и роста объемов данных компании сталкиваются с необходимостью повышения эффективности управления проектами. Современные системы управления проектами должны учитывать множество факторов – изменяющиеся требования, ресурсные ограничения и риски, что усложняет процесс принятия решений. Одним из перспективных направлений в данной области является использование интеллектуальных технологий, включая мультиагентные системы [1-2] и нейросетевые алгоритмы [3].

Компания «UNISTORY.LLC» занимается проектной разработкой веб приложений, активно развивается в сфере управления проектами и нуждается в автоматизации анализа данных, прогнозирования рисков и оптимизации содержания проектов. В традиционных моделях и методологиях управления проектами, используемых в компании (Agile, Waterfall, Kanban), доминирует экспертный подход, однако он имеет ряд ограничений, связанных с субъективностью оценок,

сложностью и низкой скоростью обработки большого объема информации в режиме реального времени. Для преодоления этих ограничений предлагается создать концептуальный мультиагентный нейросетевой подход (МНП), который позволит адаптивно управлять проектами на основе динамического анализа данных и предсказательных алгоритмов.

Цель исследования заключается в разработке концепции МНП управления проектным содержанием, способного повысить точность прогнозирования, снизить влияние человеческого фактора и повысить гибкость принятия решений, что поможет компании нарастить количество разрабатываемых проектов. Для достижения этой цели в работе анализируются существующие проблемы проектного управления, формируются требования к интеллектуальной системе, разрабатывается структура мультиагентной модели и механизмы взаимодействия агентов [4].

Предлагаемый МНП ориентирован на практическое применение в управлении проектами компании «UNISTORY.LLC», что позволит повысить адаптивность процессов, снизить вероятность ошибок и увеличить эффективность распределения ресурсов.

Результаты

Разработанный МНП управления проектами функционирует на основе взаимодействия множества нейросетевых агентов – Проектного Менеджера (ПМ) и агентов-разработчиков, в работе которых задействуется генеративный ИИ, а именно модель OpenAI GPT 4, использование обосновано широкой применимостью и высокими позициями в LLM Leaderboard [5]. Входные данные для системы включают сформулированные проектные требования, утвержденные сроки, бюджет, а также периодические обновления и корректировки.

Ключевая особенность модели – централизованное управление через агента ПМ, который направляет сообщения другим агентам, определяет последовательность работы агентов и передает инструкции. Агенты-разработчики же созданы для того, чтобы оценивать поступающие к ним узкоспециализированные задачи. Все агенты взаимодействуют не напрямую, а через сервер, каждое из отправленных сообщений включает в себя специальную промт-инструкцию, определяющую формат ответов. Также поведение агентов можно описать при помощи BDI-модели [6]. Таким образом получается система, способная автономно координировать управление проектом, адаптироваться к изменяющимся требованиям, оптимизировать ресурсы и минимизировать риски за счет анализа данных и автоматизированного взаимодействия между агентами.

Таблица 1

Описание агентов системы и их взаимодействия

Агент	Описание и ключевые функции	Взаимодействие с другими агентами	BDI-модель
Проектный менеджер	Агент, определяющий порядок работы агентов-разработчиков. Принимает решения, распределяет задачи и анализирует прогресс.	Получает входные данные (требования, сроки, бюджет). Управляет всеми агентами через сервер, передавая инструкции и анализируя их ответы.	Имеет информацию о требованиях, сроках, бюджете, состоянии проекта и статусов агентов. Желает выполнять проекты в срок, в рамках бюджета и минимальными ошибками. Намерен планировать и распределять задачи, контролировать процессы их выполнения.
Фронтенд-разработчик	Агент, отвечающий за разработку удобного, современного и стабильного интерфейса.	Получает задачи и макеты от ПМ, интегрирует API от бэкенд-разработчика, взаимодействует с дизайнером по вопросам UI.	Знает о текущих требованиях к верстке, макетам, API. Убежден в критической важности UI. Желает создавать современный и отзывчивый интерфейс. Намерен обеспечивать стабильную работу приложения.
Бэкенд-разработчик	Агент, отвечающий за серверную часть, API и базы данных. Обеспечивает безопасность и интеграцию внешних сервисов.	Взаимодействует с ПМ, получая задачи. Передает API фронтенд-разработчику, интегрируется с блокчейн-разработчиком.	Знает требования к API, состояние архитектуры и серверов. Желает обеспечивать стабильную, безопасную и масштабируемую архитектуру. Намерен обеспечивать бесперебойную работу системы.
Блокчейн-разработчик	Агент, разрабатывающий смарт-контракты и обеспечивающий взаимодействие с блокчейн-платформами.	Получает требования от ПМ, передает смарт-контракты бэкенд-разработчику, обеспечивает безопасность транзакций.	Знает особенности работы с блокчейн-структурами. Желает оптимизировать смарт-контракты и обеспечивать безопасность данных. Намерен разрабатывать и тестировать смарт-контракты и интегрировать веб3-инструменты.
Дизайнер	Агент, создающий визуальные концепции, макеты UI и обеспечивающий соответствие дизайну	Взаимодействует с ПМ, передает макеты фронтенд-разработчику, корректирует дизайн на основе обратной связи.	Обладает информацией о требованиях к дизайну. Желает создавать красивый, привлекательный и удобный UI/UX. Намерен разрабатывать дизайн-макеты, улучшать визуальный стиль.

QA-инженер	Агент, тестирующий продукт, выявляющий ошибки и проверяющий соответствие требованиям.	Получает тестовые сценарии от ПМ, тестирует код разработчиков (фронтенд, бэкэнд, блокчейн), передает отчеты об ошибках.	Знает спецификации, текущую реализацию и критерии проверки. Желает минимизировать ошибки и дефекты. Намерен автоматизировать тестирования, проводить ручные тестирования и контролировать качество кода.
DevOps-инженер	Агент, автоматизирующий развертывание, CI/CD и поддерживающий стабильную инфраструктуру.	Получает планы развертывания от ПМ, взаимодействует с бэкэнд- и блокчейн-разработчиком для настройки серверов.	Знает все о текущем состоянии инфраструктуры, CI/CD и конфигурации системы. Желает снизить количество сбоев, ускорить развертывание и повысить стабильность. Намерен настраивать CI/CD, мониторить и оптимизировать инфраструктуру.

На рисунке 1 представлена упрощенная Swimlane диаграмма, описывающая пример процесса работы МНП и логику взаимодействия агентов.

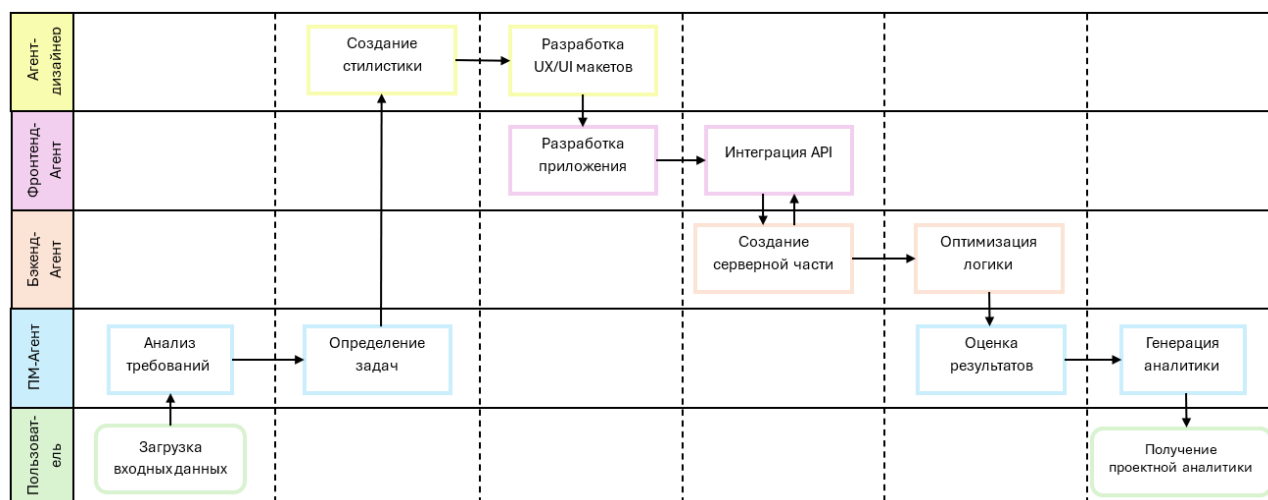


Рисунок 1 – Swimlane-диаграмма мультиагентного подхода

Заключение

Таким образом, данный подход обеспечивает более предсказуемый и управляемый процесс управления содержанием проектов, подвязанный под специфику компании. Мультиагентная система контролирует выполнение задач, сравнивая фактические сроки с плановыми, выявляет причины отклонений, оценивает нагрузку команды разработчиков и их скорость работы. В результате система повышает прозрачность управления, снижает неопределенность и позволяет оперативно адаптировать содержание проектов к изменяющимся условиям, делая процесс более гибким и предсказуемым.

В дальнейшем планируется тестирование модели на реальных проектах, возможны усложнение и масштабирование данной системы за счет внедрения более сложных алгоритмов взаимодействия и интеграции дополнительных агентов для анализа данных и прогнозирования рисков. А также адаптация модели к условиям других компаний и коммерциализация решения – его доработка и предложение в качестве готового продукта для команд, сталкивающихся с аналогичными вызовами в управлении проектами.

Библиографический список

1. Мультиагентные системы GenAI – цифровые двойники команд разработчиков [Электронный ресурс] // itweek.ru [сайт]. URL: <https://www.itweek.ru/ai/article/detail.php?ID=229509> (дата обращения: 24.03.2025)
2. AI-агенты на основе LLM и мультиагентные системы [Электронный ресурс] // blogs.epsilonmetrics.ru [сайт]. URL: <https://blogs.epsilonmetrics.ru/ii-agenty-i-multiagentnye-sistemy/> (дата обращения: 24.03.2025)
3. Иванько А.Ф., Иванько М.А., Сизова Ю.А. НЕЙРОННЫЕ СЕТИ: ОБЩИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ // Научное обозрение. Технические науки. – 2019. – № 2. – С. 17-23; URL: <https://science-engineering.ru/ru/article/view?id=1236> (дата обращения: 25.03.2025).
4. Печеркин С.А. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АГЕНТОВ В МУЛЬТИАГЕНТНЫХ СИСТЕМАХ // Инновации в науке – 2016 – № 3 (52) – С. 41-44; URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimodeystvie-agentov-v-multiagentnyh-sistemah> (дата обращения: 25.03.2025)
5. LLM Leaderboard [Электронный ресурс] // lm-stats.com [сайт]. URL: <https://lm-stats.com/> (дата обращения: 26.03.2025)
6. Wooldridge M.J. An Introduction to Multiagent Systems // John Wiley & Sons Publ., Chichester, UK. – 2009. – 461 p.; URL: https://openlibrary.org/books/OL23022116M/An_introduction_to_multiagent_systems (дата обращения: 02.06.2025)