

2. Матвейчик, Т. В. Организация сестринского дела / Т. В. Матвейчик, В. И. Иванова. – Минск : Вышэйшая школа, 2006. – 301 с.

3. Медицинская этика : учеб. пособие / Т. В. Мишаткина, Э. А. Фоновина, С. Д. Денисов, Я. С. Яскевич. – Минск, 2003. – 343 с.

УДК 617:[378.6.091.33:004]

А. А. Литвин, В. В. Берещенко, В. С. Иванов

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК ПРЕПОДАВАТЕЛЯ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Введение

По мере накопления все большей и большей информации в области медицины жизненно важно иметь эффективные средства для хранения, организации и анализа этих данных [1]. Одним из перспективных методов решения этих проблем является использование Графа Знаний (ГЗ). ГЗ – это технология, позволяющая создать графовую модель знаний, показывающую связи между различными понятиями и сущностями. Отсутствие единой структурированной системы медицинских знаний усложняет доступ к качественной информации и усложняет процесс принятия важных медицинских решений, что уменьшает ценность разработки ГЗ [2]. Разработка и внедрение ГЗ в преподавании медицины позволит создать пользовательскую среду, в которой понятия о медицине, их взаимосвязи и динамику изменений будут понятны и доступны [2].

Децентрализованные графы знаний, большие языковые модели и чат-боты являются частью инновационной системы искусственного интеллекта (ИИ), известной как цифровой двойник преподавателя. Благодаря ее использованию обучение становится более интерактивным и можно адаптировать к потребностям студентов [3]. Децентрализованный граф знаний (ДГЗ) на блокчейне, большие языковые модели (БЯМ), технология расширенной дополненной генерации (RAG) и интеллектуальные чат-боты являются четырьмя основными технологиями, которые использует система [4]. Эта статья описывает процесс создания и тестирования этой системы на кафедре хирургических болезней № 3 учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет» (ГомГМУ)

Целью

Исследования является разработка и апробация «Цифрового двойника преподавателя медицинского университета» на кафедре хирургических болезней № 3 ГомГМУ как инновационного инструмента повышения качества

и доступности медицинского образования за счет интеграции современных технологий (граф знаний, блокчейн, большие языковые модели, чат-боты) для сохранения и масштабирования компетенций ведущих специалистов.

Проект решает проблему потребности в повышении эффективности обучения хирургическим дисциплинам у студентов-медиков (включая иностранных), вызванную отсутствием персонализированных образовательных траекторий, языковыми барьерами (в частности, при подготовке к экзаменам FMGE) и высокой нагрузкой преподавателей.

Материал и методы

Исследование проводилось на базе кафедры хирургических болезней № 3 ГомГМУ. Целевая аудитория – студенты ГомГМУ, проходящие обучение на этой кафедре.

Основными материалами для разработки и тестирования цифрового двойника преподавателя выступили следующие.

1. Образовательный контент: лекционные материалы, методические разработки, учебные пособия, тестовые задания и другие ресурсы, предоставленные преподавателями кафедры. Для подготовки к экзаменам FMGE (Foreign Medical Graduate Examination) в Индии использовались учебники по хирургии, такие как «Sabiston Textbook of Surgery E-Book» и «Schwartz's Principles of Surgery», а также учебные материалы кафедры хирургических болезней № 3 ГомГМУ. Для наполнения ДГЗ информацией также использовались публикации Всемирного общества экстренной хирургии (WSES) в журнале World Journal of Emergency Surgery.

2. Технологические инструменты: современные программные решения и платформы для создания цифрового двойника, включающие:

- граф знаний (Knowledge Graph) для структуризации медицинских данных;
- блокчейн-технологии для децентрализованного хранения образовательного контента;
- БЯМ для обработки естественного языка и генерации ответов;
- чат-бот для интерактивного взаимодействия со студентами;
- «цифровой двойник преподавателя» как интегрированная модель, объединяющая вышеуказанные технологии.

Исследование проводилось в два этапа:

первый шаг: создание децентрализованного графа знаний. ДГЗ представляет собой распределенную систему хранения и управления знаниями без единого контроля. Это повышает безопасность, прозрачность и отказоустойчивость. Sub.ai – это приложение на блокчейне Bostrom, основанное на Cosmos SDK и IPFS (InterPlanetary File System), которые использовались для создания ДГЗ;

второй шаг: интеграция технологий. На втором этапе созданный ДГЗ был интегрирован с цифровыми двойниками, чат-ботами и технологиями БЯМ. В этом процессе использовались следующие ресурсы:

RAG – это технология для поиска и генерации текста на основе загруженных данных.

DeepSeek – модель машинного обучения для обработки естественного языка (NLP), адаптированная для понимания и создания ответов на сложные медицинские термины.

AnythingLLM – это платформа, которая позволяет создавать интеллектуальных ассистентов и чат-ботов.

Результаты исследования и их обсуждение

1. Создание децентрализованного графа знаний как основы цифрового двойника.

На этом этапе был разработан ДГЗ, который стал базовой технологической основой для создания цифрового двойника преподавателя. Ключевым преимуществом ДГЗ является возможность поиска данных тремя различными способами: через графическое представление, строку поиска и прямые ссылки. Примеры доступа к материалам включают такие темы, как «Acute appendicitis» (острый аппендицит), «Hernias» (грыжи), «Acute pancreatitis» (острый панкреатит), «Acute cholecystitis» (острый холецистит), «Incarcerated hernia» (ущемленная грыжа), «Bleeding peptic ulcer» (язвенные желудочно-кишечные кровотечения), «Perforated ulcer» (прободная язва желудка и 12-перстной кишки), «Intra-abdominal infections» (интраабдоминальная инфекция) и «WSES guidelines» (клинические рекомендации Всемирного общества экстренной хирургии). Общий доступ к разработанному Графу Знаний можно получить по ссылке <https://cyb.ai/@aimedica/brain> или <https://cyb.ai/@gsmu-by/brain>.

2. Интеграция технологий для формирования цифрового двойника.

На этом этапе была реализована интеграция ДГЗ с современными технологиями ИИ, что позволило создать полноценный «Цифровой двойник преподавателя». В качестве ключевых технологий были использованы: RAG-технология для извлечения релевантной информации из ДГЗ и генерации точных ответов; модель DeepSeek, адаптированная для работы с медицинской терминологией; платформа AnythingLLM для создания чат-бота, обеспечивающего интерактивное взаимодействие с пользователями.

Разработанная платформа объединила адаптивного ИИ-репетитора, симуляторы клинических решений, модуль подготовки к международным экзаменам (FMGE) и инструмент автоматизации научной работы.

Использование «Цифрового двойника преподавателя» позволяет оптимизировать учебный процесс как со стороны преподавателя, так и со стороны студента. Разработанная система продемонстрировала улучшение

структурированного хранения учебной информации, более удобный доступ к учебным материалам по дисциплине «Хирургические болезни».

Выводы

Разработанный «Цифровой двойник преподавателя» представляет собой комплексное решение, которое автоматизирует учебный процесс, позволяет повысить доступность образовательного контента и обеспечивает формирование персонализированных образовательных траекторий. Эта технология демонстрирует хороший потенциал для внедрения в учебный процесс медицинских университетов и является одним из возможных направлений цифровизации медицинского образования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Децентрализованный граф знаний и его использование в преподавании хирургии / А. А. Литвин, В. В. Берещенко, В. С. Иванов [и др.] // Актуальные проблемы медицины : сб. науч. ст. Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Гомель, 13 нояб. 2024 г. : в 3 т. / Гомел. гос. мед. ун-т ; редкол. : И. О. Стома [и др.]. – Гомель : ГомГМУ, 2024. – Т. 3. – С. 59–61.
2. Flanagan, A. Data Sharing and the Growth of Medical Knowledge / A. Flanagan, G. Curfman, K. Bibbins-Domingo // JAMA. – 2022. – Vol. 328, № 24. – P. 2398–2399.
3. Feng, Z. Knowledge Graphs / Z. Feng // Formal Analysis for Natural Language Processing: A Handbook. – Springer, Singapore, 2023.
4. Wu, X. Medical Knowledge Graph: Data Sources, Construction, Reasoning, and Applications / X. Wu, J. Duan, Y. Lan, M. Li // Big data mining and analytics. – 2023. – P. 6.

УДК 617:378.6.147.091.33-027.22

А. А. Литвин, К. Ю. Черняев, И. А. Селиванов, В. С. Иванов

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ «СИНТЕТИЧЕСКИЙ ПАЦИЕНТ» ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИРУРГИЧЕСКИЕ БОЛЕЗНИ»

Введение

Традиционные методы обучения, такие как симуляции с использованием стандартизированных пациентов, являются ресурсоемкими, дорогостоящими и не всегда обеспечивают единообразие и масштабируемость сценариев [1]. Это особенно актуально для подготовки иностранных студентов, которые могут сталкиваться с дополнительными языковыми и культурными барьерами в общении с пациентами [2]. В условиях экстренной хирургии требуется еще более точное взаимодействие и эффективная коммуникация на всех этапах диагностики и лечения экстренных хирургических заболеваний, дефицит коммуникативных навыков может серьезно снижать качество медицинской помощи. Искусственный интеллект (ИИ) и, в частности,