

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА МОДУЛЯ АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ПАЦИЕНТА НА ОСНОВЕ ИСТОРИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОТОТИПА МЕДИЦИНСКОГО ИИ-АССИСТЕНТА

Федотова А.А.¹

Научный руководитель – инженер Лаврова А.К.¹

¹Университет ИТМО

a16f2004@gmail.com

Введение

В условиях цифровизации здравоохранения объем доступных медицинских данных неуклонно растет. Современный человек регулярно получает результаты лабораторных анализов, данные инструментальных исследований, врачебные заключения и рекомендации. Однако эти сведения, как правило, хранятся в разрозненном виде и используются преимущественно для разового анализа текущего состояния, без системного учета динамики показателей во времени. В результате потенциал накопленных медицинских данных для раннего выявления рисков и профилактики заболеваний остается недостаточно реализованным.

Анализ современных исследований показывает, что прогнозирование состояния здоровья на основе исторических медицинских данных является одним из ключевых направлений развития цифрового здравоохранения. В работах, посвященных анализу электронных медицинских карт, подчеркивается высокая ценность временных рядов показателей для выявления скрытых закономерностей и оценки рисков ухудшения состояния пациента [1, 2]. Крупные клинические базы данных, такие как MIMIC-III, демонстрируют возможность построения прогностических моделей при наличии структурированных данных и длительной истории наблюдений [1].

Основная часть

Предлагаемое решение представляет собой программный модуль анализа и оценки состояния здоровья, реализованный как аналитическая надстройка для систем персонального медицинского мониторинга. Архитектура решения включает подсистему интеллектуальной нормализации данных, комбинированный блок классификации рисков и NLP-модуль для обработки врачебных назначений.

В основе модуля нормализации лежит алгоритм автоматического сопоставления ключевых биомаркеров с референсными значениями, адаптируемыми под пол и возраст пациента. Такой подход обеспечивает высокую точность первичной оценки, что согласуется с принципами персонализированной медицины, описанными в литературе [1, 2].

Блок классификации реализован на основе сравнительного анализа моделей градиентного бустинга и многослойного перцептрона. Дополнительно внедрен механизм оценки динамики показателей, базирующийся на математической экстраполяции временных рядов. Такой подход позволяет выявлять устойчивые негативные тренды в состоянии здоровья даже при сохранении параметров внутри диапазона нормы.

Важной составляющей модуля является семантический анализ неструктурированных рекомендаций. С использованием дообученной языковой модели архитектуры Transformers (ruBERT) реализована автоматическая категоризация текстовых назначений на блоки препаратов, обследований и режимных ограничений [3].

Интеграция всех компонентов системы осуществляется через слой формирования структурированного отчета. Итоговый отчет консолидирует вердикт классификатора, оценку уверенности модели и спрогнозированный вектор изменений, предоставляя пользователю интерпретируемый план действий. Проверка работоспособности прототипа на контрольных

выборках подтвердила архитектурную корректность решения и стабильность формирования оценок при поступлении разнородных медицинских данных.

Выводы

Разработанный прототип демонстрирует эффективность комплексного подхода к оценке здоровья, сочетающего анализ структурированных биомаркеров и семантическую обработку текстов. Использование гибридных моделей машинного обучения позволяет автоматизировать процесс интерпретации лабораторных исследований и врачебных заключений.

Практическая значимость работы заключается в возможности встраивания модуля в существующие цифровые медицинские сервисы для повышения качества персонального мониторинга. Решение может служить основой для создания интеллектуальных систем поддержки принятия решений и цифровых помощников пациента.

Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением перечня анализируемых параметров и интеграцией модуля с данными носимых устройств в режиме реального времени.

Список использованных источников

1. Johnson A. E. W. et al. MIMIC-III, a freely accessible critical care database // *Scientific Data*. — 2016. — Vol. 3. — P. 160035. — DOI: 10.1038/sdata.2016.35.
2. Miotto R. et al. Deep Patient: An Unsupervised Representation to Predict the Future of Patients from the Electronic Health Records // *Scientific Reports*. — 2016. — Vol. 6. — P. 26094. — DOI: 10.1038/srep26094.
3. Alsentzer E., Murphy J., Boag W., Weng W.-H., Jindi D., Naumann T., McDermott M. Publicly Available Clinical BERT Embeddings // *Proceedings of the ClinicalNLP Workshop (ACL)*. — 2019 — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://aclanthology.org/W19-1909/> (дата обращения 22.10.2025)