

Описание характеристик

Интеллектуальная система анализа биомаркеров и поддержки
врачебных решений «Кортекс. Биомаркеры»

Архитектура системы

Программное обеспечение «Кортেকс. Биомаркеры» представляет собой клиент-серверное веб-приложение с использованием «тонкого» клиента (веб-браузера). Пользовательская часть системы доступна через браузер, серверная часть обеспечивает прикладную бизнес-логику, авторизацию, хранение пользовательских данных, работу с чатами, заметками, вложениями и интеграцию с OpenAI-compatible интерфейсом доступа к AI-моделям.

Архитектура системы включает клиентское приложение CortexBioMarkers UI, прикладной backend, реляционную базу данных, файловое хранилище вложений, подсистему управления AI-моделями, Comrade Router, специализированный RAG-агент CortexBioMarkers Agent, backend базы знаний, графовую базу Neo4j, векторное хранилище PostgreSQL/pgvector, а также сервис подготовки документов DataLoom/Docling для преобразования файлов, изображений и сканов в текстовое представление.

Клиентское приложение реализует интерфейс врача и администратора: формы входа, чат, историю диалогов, заметки, настройки модели, загрузку вложений, выбор доступной модели, а также административные разделы пользователей и моделей. Серверная часть отвечает за обработку запросов, контроль прав доступа, сохранение и выдачу данных, потоковую передачу ответов модели, хранение сообщений, привязку заметок и файлов к сообщениям, а также взаимодействие с внешним модельным сервисом.

Интеллектуальный контур системы строится на RAG-подходе: запрос врача анализируется агентом, из него выделяются демография, биомаркеры, клинические состояния, вмешательства и вопрос пользователя; затем выполняется гибридный поиск по графу знаний и векторному индексу научных публикаций, ранжируются релевантные фрагменты источников и формируется структурированный ответ с опорой на найденный контекст.

Система может использоваться в закрытом контуре медицинской организации или в ином защищенном серверном окружении, обеспечивающем доступ пользователей к веб-интерфейсу, хранение медицинской информации и контролируемое подключение к AI-моделям и сервисам подготовки данных.

Описание процессов

Программное обеспечение «Кортেকс. Биомаркеры» (далее — ПО) предназначено для автоматизированной интерпретации медицинских данных пациента, анализа биомаркеров и формирования структурированных клинических заключений на основе научных источников. Основная аудитория ПО — врачи клиник превентивной медицины, медицины долголетия, диагностических центров и медицинских организаций, работающих с большим объемом лабораторных и клинических данных.

ПО обеспечивает работу пользователя с единым контекстом клинического случая: текстовым описанием пациента, результатами лабораторных исследований, антропометрией, анамнезом, жалобами, пользовательскими заметками, документами, изображениями и аудиозаписями. На основании переданного контекста система

помогает выявлять значимые отклонения, интерпретировать их влияние на состояние пациента, приоритизировать риски и формировать возможные меры коррекции с указанием уровня убедительности рекомендаций (УУР) и уровня достоверности доказательств (УДД), если такие уровни представлены в источниках.

Ответы системы предназначены для поддержки принятия врачебных решений и подлежат профессиональной проверке специалистом. ПО не заменяет врача, не ставит окончательный диагноз и не принимает самостоятельных медицинских решений.

Ключевые модули

1. AI-чат для разбора клинических случаев

AI-чат является основным рабочим экраном врача и предназначен для постановки клинических вопросов, передачи данных пациента и получения структурированного ответа интеллектуального ассистента.

- создание нового диалога и ведение истории чатов;
- потоковое получение ответа модели с возможностью отмены генерации;
- повторная генерация ответа и продолжение работы в ранее созданном чате;
- выбор доступной AI-модели перед отправкой запроса;
- отображение текстовых ответов, рассуждений модели и сгенерированных вложений в истории сообщений.

2. Анализ биомаркеров и формирование заключений

Модуль интеллектуального анализа предназначен для интерпретации медицинских показателей, выявления клинически значимых отклонений и подготовки заключений в формате, удобном для врача.

- выделение приоритетных отклонений от референсных и целевых диапазонов;
- интерпретация показателей по релевантным кластерам: воспаление, метаболизм, гормоны, липиды, почки, железо, витамины и другие блоки;
- учет возраста, пола, ИМТ, коморбидности и клинического контекста пациента;
- формирование рекомендаций, перечня недостающих данных и тактики наблюдения;
- указание УУР и УДД при наличии соответствующих сведений в источниках.

3. RAG-агент и база научных знаний

RAG-агент обеспечивает привязку ответа к заранее подготовленной базе научных публикаций и ограничивает генерацию найденным медицинским контекстом.

- извлечение из запроса медицинских сущностей: биомаркеров, состояний, вмешательств, групп пациентов и вопроса врача;
- построение запросов к графовой базе Neo4j и поиск связанных медицинских сущностей;

- поиск релевантных фрагментов источников в PostgreSQL/pgvector по embedding-представлениям;
- дополнительное ранжирование найденных фрагментов reranking-моделью;
- формирование ответа языковой моделью GPT OSS строго по отобранному контексту.

4. Работа с вложениями и мультимодальными данными

ПО поддерживает передачу в запрос файлов, изображений и аудиоданных в зависимости от возможностей выбранной модели. Вложения используются для расширения клинического контекста и сохраняются вместе с сообщениями.

- прикрепление документов, файлов и изображений к сообщению;
- перетаскивание файлов в область ввода и вставка изображений из буфера обмена;
- загрузка аудиофайлов поддерживаемых форматов с ограничением размера до 25 МБ;
- скачивание, просмотр сведений и удаление вложений;
- преобразование документов и изображений в текстовое представление через DataLoom/Docling в целевом контуре обработки.

5. Заметки пользователя

Модуль заметок предназначен для хранения повторно используемых клинических шаблонов, описаний пациентов, выдержек из документов и иных материалов, которые врач может прикреплять к запросам.

- создание, редактирование, просмотр и удаление заметок;
- хранение заметок отдельно для каждого пользователя;
- прикрепление заметок к сообщению в чате;
- использование заметок как шаблонов запросов и устойчивого клинического контекста.

6. Настройки модели

Модуль настроек модели позволяет врачу управлять параметрами обращения к интеллектуальному ассистенту в пределах доступных возможностей выбранной модели.

- выбор модели из списка доступных пользователю моделей;
- задание системного промпта для роли, стиля и правил ответа;
- выбор режима рассуждения Thinking: выкл., Low, Medium или High;
- учет возможностей модели по входным и выходным данным: text, files, images, audio.

7. Администрирование пользователей и моделей

Административный модуль предназначен для управления учетными записями, ролями пользователей и параметрами доступных AI-моделей.

- создание и редактирование пользователей;
- назначение ролей CLIENT и ADMIN;
- управление статусом учетной записи ACTIVE или INACTIVE;
- просмотр, редактирование и удаление моделей в допустимых состояниях;
- настройка названия, описания и возможностей AI-моделей.

Сущности и роли в ПО

Для реализации процессов анализа медицинских данных и поддержки врачебных решений в ПО используются следующие роли и сущности:

- Пользователь;
- Врач;
- Администратор;
- Чат;
- Сообщение;
- Заметка;
- Вложение;
- Биомаркер;
- Клиническое состояние;
- Медицинское вмешательство;
- Фрагмент научного источника;
- Графовая связь медицинских сущностей.

Роли и их функционал

Врач

- работа с AI-чатом и историей диалогов;
- формирование запросов по клиническим случаям и биомаркерам;
- прикрепление к запросам файлов, изображений, аудиозаписей и заметок;
- настройка системного промпта и режима рассуждения модели;
- получение структурированных заключений, рекомендаций, перечня недостающих данных и источников;
- создание и ведение пользовательских заметок;
- критическая оценка ответа системы и принятие окончательного врачебного решения.

Администратор

- выполнение пользовательских действий, доступных врачу, если они разрешены политикой эксплуатации;
- создание, редактирование и блокировка учетных записей пользователей;
- назначение ролей и контроль доступа;
- просмотр и настройка доступных AI-моделей;
- редактирование описаний моделей и их возможностей;
- контроль корректности пользовательских учетных записей и параметров системы.

Безопасность и контроль данных

Доступ к ПО осуществляется по логину и паролю. Серверная часть использует JWT-аутентификацию и проверку токена при обращении к защищенным разделам. Права пользователей разграничиваются по ролям CLIENT и ADMIN, а учетная запись может находиться в состоянии ACTIVE или INACTIVE.

Данные чатов, сообщений, заметок, вложений, моделей и назначений моделей пользователям хранятся в базе данных. Физические файлы вложений размещаются в файловом хранилище, а их метаданные сохраняются в БД и связываются с сообщениями. Разграничение доступа к данным выполняется на уровне backend по данным авторизованного пользователя.

Интеллектуальный ассистент работает в режиме поддержки принятия врачебных решений. Системные правила требуют явно сообщать о недостаточности данных, не выдумывать исследования, ссылки, числовые значения и уровни доказательности, а также не подменять окончательное решение лечащего врача.

Поддерживаемые браузеры

- Chrome 110+;
- Firefox 90+;
- Opera 90+;
- Safari 14+;
- Yandex 20+;
- Microsoft Edge на базе Chromium версии 90+;

Не поддерживаются: Internet Explorer и устаревшие версии браузеров, не поддерживающие современные веб-технологии.

Языковые локализации

- Русский.