



III Международный конгресс **РОСМЕДОБР**

16-18 ОКТЯБРЯ 2024

Технологический кластер «Ломоносов»
Москва, Раменский бульвар, 1



Большие языковые модели и их возможности для врачей и преподавателей

Максим Юрьевич Фролов

Заведующий лабораторией фармакоэкономики,
цифровой медицины и искусственного интеллекта

НЦИЛС ВолгГМУ, г. Волгоград

Исполнительный директор, руководитель экспертной группы
МОО «Ассоциация клинических фармакологов», член НС НБМЗ



Лаборатория фармакоэкономики, цифровой медицины и искусственного интеллекта Научного центра инновационных лекарственных средств ВолгГМУ Минздрава России

- Создана в 2018 году как подразделение НЦИЛС
- Основные направления деятельности: прикладные научные исследования с выходом на внедрение в практику здравоохранения и университетской науки.

Коллаборации 2018-2024:

- Лаборатория нейрпсихотропных средств НЦИЛС
- Лаборатория фармакологии сердечно-сосудистых средств
- Лаборатория информатизации и цифровизации здравоохранения ГБУ ВМНЦ, г. Волгоград
- Кафедра ПОАС, лаборатория V.I.S.D.O.M (Волгоградский государственный технический университет)
- Ассоциация разработчиков и пользователей искусственного интеллекта в медицине «Национальная база медицинских знаний»
- Комитет информационных технологий и комитет здравоохранения Администрации Волгоградской области
- Межрегиональная Ассоциация клинических фармакологов

Рабочие группы:

- Экспертная группа профильной комиссии Минздрава РФ по клинической фармакологии
- «Цифровое развитие здравоохранения» межведомственной комиссии по цифровому развитию Волгоградской области и реализации Концепции региональной информатизации
- РГ по цифровизации в практическом здравоохранении, доклиническим и клиническим исследованиям (АКФ, проект «Уверенный Рост»)
- Data Science и математическому моделированию (региональная)
- РГ-4 Технического комитета по стандартизации "Искусственный интеллект" (ТК164) (федеральная).



Изучение лекарственных средств от *in vitro* до КЛИНИКИ



Фармакология *in vitro* и *in vivo*

- Разработка и оптимизация методик оценки активности соединений *in vitro*;
- Высокопроизводительный скрининг на различных мишенях: ионные каналы, ферменты, киназы и пр.);
- Энзиматические и клеточные эссеи;
- Первичная и вторичная фармакодинамика;
- ПЦР, 2D-электрофорез, ИФА, Lumiplex xMAP;
- Цитохимия и иммуногистохимия.

Токсикология

- Изучение общей токсичности вещества (острой, субхронической, хронической);
- Специфическая токсичность (мутагенность, канцерогенность, иммунотоксичность, репродуктивная токсичность);
- Оценка токсикокинетики и иммуногенности;
- Протоколы исследований соответствуют требованиям OECD и ICH;
- Идет сертификация на соответствие GLP.

Фармацевтическая разработка

- Анализ субстанций;
- Подготовка к таблетированию;
- Подбор состава и технологии твердых лекарственных форм (таблетки, гранулы, капсулы);
- Разработка нормативной документации;
- Опытное производство таблеток и капсул;
- Контроль качества лекарственных форм.

Модели заболеваний *in vivo*

- Модели заболеваний ЦНС;
- Ожирение, метаболический синдром, сахарный диабет 1-го и 2-го типов;
- Противовоспалительная и анальгезирующая активность;
- Сердечно-сосудистые патологии, гемостаз и реология;
- Офтальмологические патологии;
- Разработка моделей на заказ.

Биоаналитика

- Исследование фармакокинетики на животных (мышах, крысах, кроликах) при различных путях введения, расчет фармакокинетических параметров;
- Анализ образцов ВЭЖХ-МС/МС в различных матрицах (плазма, сыворотка, ФЭК и др.);
- Разработка и валидация методов количественного определения новых химических веществ в биологических объектах
- Оценка биоэквивалентности
- Проведение биофармацевтических исследований
- Проведение токсикокинетических исследований

Клиническая фармакология

- Проведение систематического обзора и мета-анализа
- Проведение не прямых и смешанных сравнений, сетевого мета-анализа
- Клинико-экономический анализ;
- Анализ влияния на бюджет;
- Разработка протоколов ранних фаз клинических исследований перспективных соединений;
- Разработка дизайна клинического исследования;
- Разработка медицинской документации;
- Фармаконадзор



Портфель разработок НЦИЛС

Соединение-лидер

Доклинические исследования

Клинические исследования

DF-5

Ингибитор AGEs

Сахарный диабет

NAR-0273b

Ингибитор F2a

ДВС-синдром

Нейроглутам

GABA-миметик

Тревожно-депрессивное
расстройство**Мефаргин**

Активатор eNOS

Эндотелиальная
дисфункция**Дипиарон**

Агонист GPR119

Сахарный диабет
2-го типа**Диабенол**Сахарный диабет
2-го типа**NP-6**

Активатор GSK

Сахарный диабет
2-го типа**VMA-21-10**

Ингибитор IL-6

Осложнения
COVID-19**Сукцикард**

GABA-миметик

Церебропротектор,
ноотроп**РУ-891**Блокатор
P2Y12/TxA2

Тромбозы

AB-19

Ингибитор AGEs

Сахарный диабет

Победитель
ФармБиоТех
2022

Резидент

**K-165**

Ингибитор GSK3B

Глаукома,
ретинопатия**K-167**

Ингибитор GSK3B

Сахарный диабет
2-го типа**Хиназофен**Церебропротектор,
ноотроп**РУ-31**

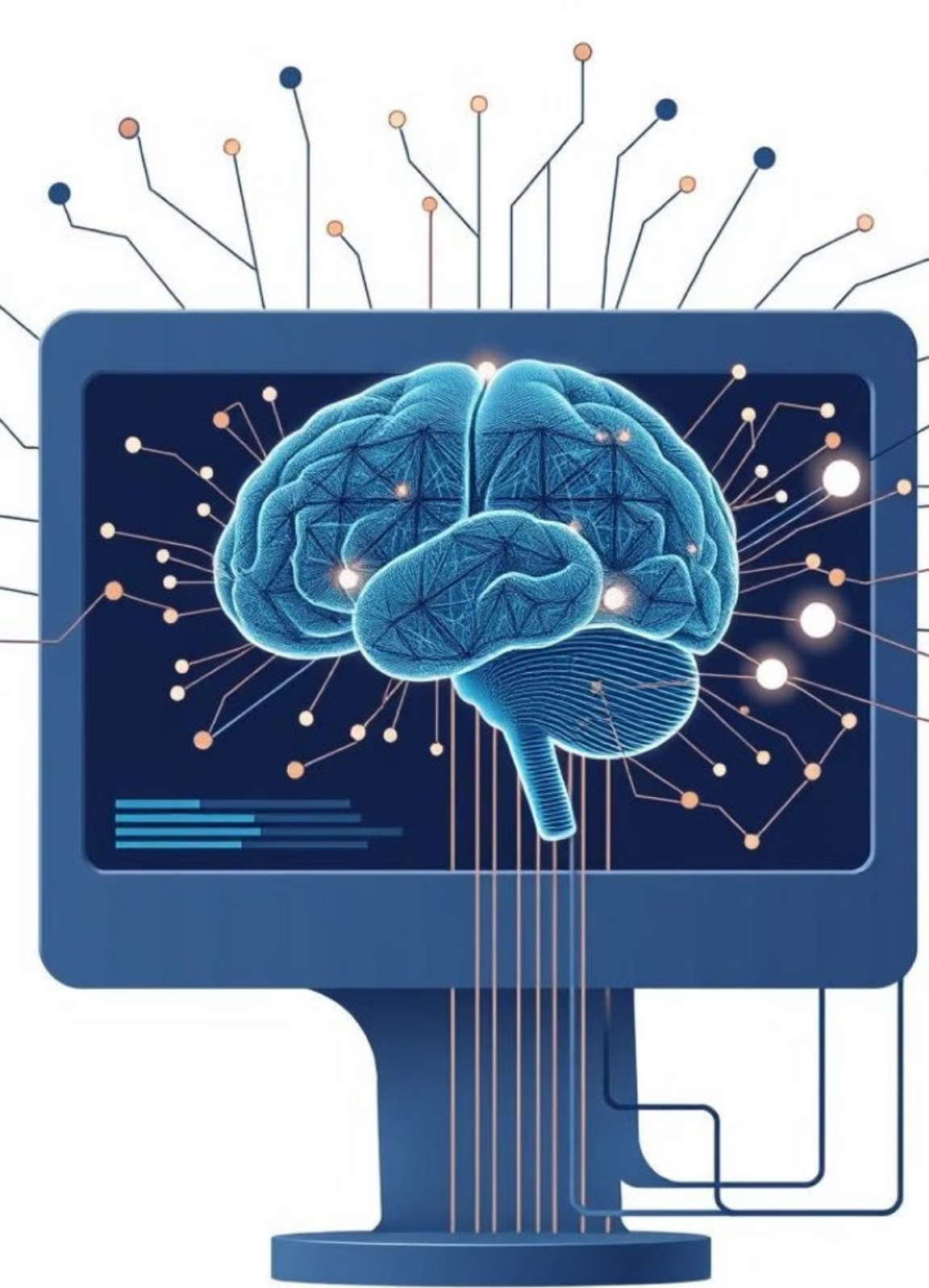
Антагонист 5HT2R

Мигрень

РУ-1205

Агонист KOR

Болевой синдром



Что такое большие языковые модели?

Краткая история развития LLM

1

Ранние модели

Первые LLM появились в 1950-х годах и были основаны на простых алгоритмах.

2

Нейронные сети

В 1980-х годах, с развитием ЭВМ, были разработаны нейронные сети, которые позволили LLM обрабатывать более сложные данные.

3

Современные LLM

Современные LLM, такие как ChatGPT, Claude, YandexGPT, GigaChat - способны генерировать человеческий текст, переводить языки, синтезировать уникальное содержание.



Matrix is a 1999 science fiction action film directed by the Wachowskis. It stars Keanu Reeves as Neo, Laurence Fishburne as Morpheus, and Laurence Fishburne as Morpheus. The film is set in a dystopian future where the world is controlled by a powerful artificial intelligence called the Machines. Neo is a man who is chosen by Morpheus to become the 'One', a person who can see through the Matrix and fight against the Machines. The film is known for its groundbreaking visual effects and its influence on the action genre.

The Matrix is a 1999 science fiction action film directed by the Wachowskis. It stars Keanu Reeves as Neo, Laurence Fishburne as Morpheus, and Laurence Fishburne as Morpheus. The film is set in a dystopian future where the world is controlled by a powerful artificial intelligence called the Machines. Neo is a man who is chosen by Morpheus to become the 'One', a person who can see through the Matrix and fight against the Machines. The film is known for its groundbreaking visual effects and its influence on the action genre.





Потенциал современных LLM

1

Автоматизация задач

LLM могут автоматизировать рутинные задачи, освобождая ресурсы (время, люди, деньги) для более сложных задач.

2

Улучшение коммуникации

LLM могут помочь врачам и преподавателям лучше понимать и общаться* с пациентами и студентами.

3

Новые возможности обучения

LLM могут создать новые возможности для персонализированного обучения и помощи в обучении.

* - В режиме 24/7/12/365, без перерывов на отдых и обед, без усталости и выгорания



Курица или яйцо? Что первично – медицинское образование или медицинская практика?

Медицинское образование

Образование дает врачу фундаментальные знания, навыки и теоретические основы.

Преподавать необходимо то, что потребуется в работе.

Важно подготовить студента к будущему, обеспечить способность принять новое и вписаться в будущий мир.

Образование – не только знания и умения, это трансформация.

Медицинская практика

Практика позволяет врачу применять знания, развивать навыки и приобретать опыт.

Цифровизация проникает в нашу жизнь, затрагивает медицину.

Вслед за ней идет цифровая трансформация, а это новые требования к медикам.

Будущее уже наступило, но не везде – это процесс.



Практическое применение LLM в системах поддержки принятия врачебных решений

1

Анализ данных пациента

LLM могут анализировать медицинские записи, результаты анализов и другие данные пациента.

2

Предложение диагнозов

На основе анализа данных LLM могут предложить различные диагнозы и варианты лечения.

3

Рекомендации по лечению

LLM могут рекомендовать оптимальные схемы лечения, основываясь на индивидуальных особенностях пациента и современных клинических рекомендациях.

Как LLM обрабатывают научные публикации и помогают врачам ориентироваться в потоке информации

Сбор данных

LLM могут собирать информацию из различных источников, включая научные статьи, медицинские базы данных и клинические протоколы.

Анализ информации

LLM могут анализировать сложные научные тексты, выделяя ключевые идеи, факты и выводы.

Синтез информации

LLM могут суммировать информацию, создавать краткие обзоры и предоставлять врачам краткий доступ к актуальным данным.



Сегодняшний день - применение применение ИИ носит экспериментальный характер

Обучение моделей

LLM нуждаются в постоянном обучении на новых данных, чтобы улучшить их точность и эффективность.

Тестирование

Важно проводить клинические испытания, чтобы оценить безопасность и эффективность LLM в реальных условиях.

Мониторинг

Необходимо постоянно следить за работой LLM, чтобы выявлять ошибки и вносить необходимые коррективы. Роль оператора (врача, преподавателя) и требования к нему.





Риски и вызовы использования LLM в медицине



Конфиденциальность

LLM могут иметь доступ к конфиденциальной информации о пациентах. И о врачах. И о преподавателях.



Безопасность

LLM могут быть уязвимы для атак хакеров. И для разработчиков вы тоже уязвимы.



Предвзятость

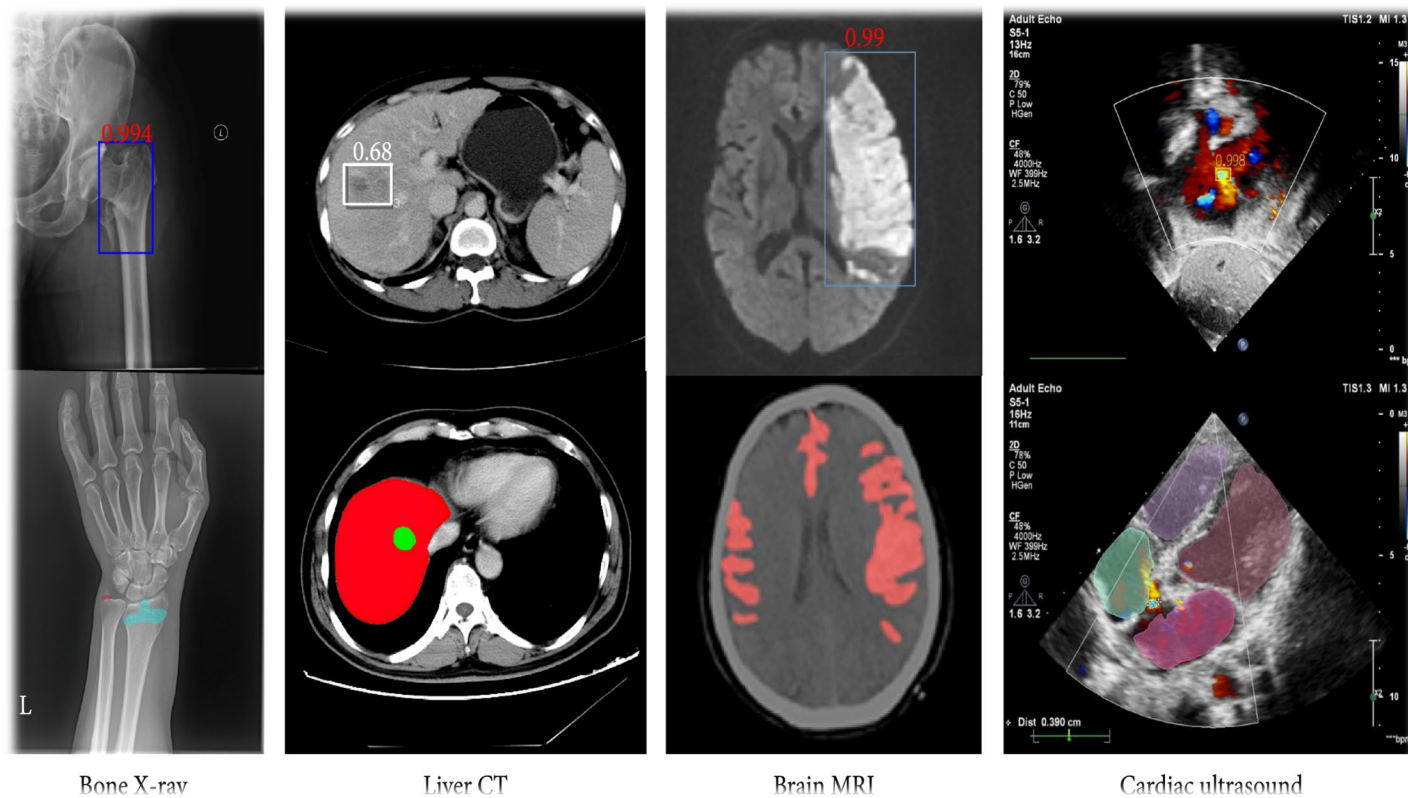
LLM могут быть предвзятыми, если их обучают на неполных или непредставительных данных. Или просто предвзятыми))



Этика

Важно учитывать этические последствия использования LLM в медицине. Пользователи ИИ меняют себя. Инфорги хороши в обществе определенного уровня развития.

Примеры прорывных решений на базе LLM



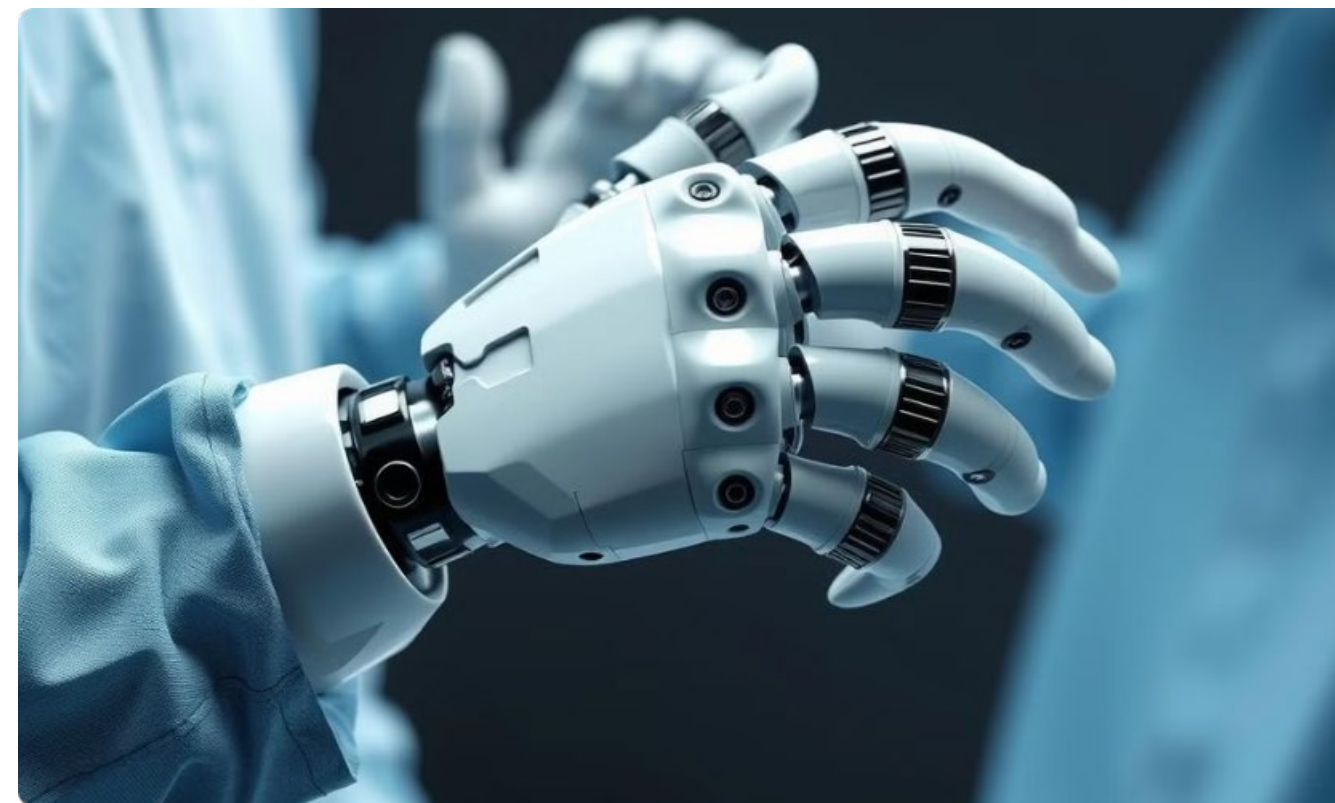
Xiaoqing Liu et al., <https://spj.science.org/doi/10.34133/2021/8786793>

Интеграция LLM с моделями компьютерного зрения

ИИ для автоматической интерпретации рентгеновских и КТ снимков.

Анализ патоморфологических изображений.

Диагностика ретинопатии по изображениям глазного дна.



Роботизированная хирургия

LLM могут управлять роботами-хирургами, повышая точность и эффективность операций.

Примеры внедрения LLM в клиническую практику

1 Диагностика

LLM могут помочь врачам в постановке диагноза, анализируя данные пациентов и медицинские исследования.

2 Лечение

LLM могут создавать индивидуальные планы лечения, учитывая особенности пациента и данные о его состоянии.

3 Прогнозирование

LLM могут прогнозировать риск развития заболеваний и помогать врачам в принятии профилактических мер.



Будущее взаимодействия человека и ИИ в медицине

Взаимодействие человека и ИИ в медицине все больше становится значимым элементом здравоохранения. ИИ уже может дополнять, но не заменять врачей*, предоставляя им ценную информацию для улучшения диагностики, лечения и предотвращения заболеваний.

* - вспоминаем кейс про анализ медицинских изображений и востребованность врачей-рентгенологов, оценку результатов КТ/МРТ





ИИ как помощник, а не замена врачу

Помощь в диагностике

ИИ-системы могут анализировать огромные объемы данных, помогая врачам быстрее и точнее диагностировать заболевания.

Персонализированная терапия

ИИ может помочь разработать индивидуальные планы лечения, учитывая генетические и другие факторы каждого пациента. Выполнить расчеты любых данных, требующих математики.

Прогнозирование рисков

ИИ-модели могут прогнозировать вероятность развития заболеваний, помогая врачам предотвращать их.

NB! А также оптимизировать работу с отчетами и статистикой, включая обработку данных любого масштаба



Как в будущем ИИ-системы смогут взаимодействовать друг с другом и предоставлять комплексные решения

1

Интеграция данных

Различные ИИ-системы будут интегрированы для обмена данными и совместного анализа информации.

2

Координация действий

ИИ-системы смогут координировать свои действия для предоставления комплексных решений, например, для лечения сложных заболеваний.

3

Улучшение коммуникации

ИИ-системы будут способствовать улучшению коммуникации между пациентами, врачами и исследователями*.

* - и избавляться от посредников во всех процессах



Возможности для мультидисциплинарного сотрудничества

Новые направления исследований

ИИ откроет новые возможности для мультидисциплинарных исследований, объединяя специалистов из разных областей. Наука на стыках специальностей для решения практических задач.

Наука на стыках специальностей для развития фундаментальных исследований.

Разработка новых лекарств и материалов

ИИ ускорит процесс разработки и изучения новых лекарств, оптимизируя клинические испытания и анализируя огромные объемы данных.

Улучшение качества жизни пациентов и здоровых людей

ИИ поможет улучшить качество жизни людей с хроническими заболеваниями, предоставляя им персонализированную поддержку и помощь.

ИИ-тьюторы для практически здоровых людей

ИИ-тьюторы для развития у людей новых компетенций и способностей*, трансформацию в инфоргов и киборгов.

* - Это троллинг. Пока))

Применение больших языковых моделей (LLM) в медицинском образовании



Большие языковые модели (LLM) быстро меняют мир. Их применение в здравоохранении, особенно в медицинском образовании, открывает новые возможности.



Понимание возможностей LLM для поддержки обучения (1)

1 Доступ к информации

LLM могут предоставить студентам доступ к обширной медицинской информации.

LLM могут предоставить студентам доступ к немедицинской информации, которую они не могут получить в своем вузе.

2 Персонализированное обучение

LLM могут адаптировать учебные материалы к индивидуальным потребностям каждого студента.

LLM могут адаптировать преподавателя (!) к индивидуальным потребностям каждого студента.

3 Интерактивные упражнения

LLM способствуют созданию интерактивных заданий, упражнений и виртуальных лабораторных работ в симуляторах различного уровня.



Понимание возможностей LLM для поддержки обучения (2)

4 Обучающие материалы

LLM могут генерировать учебные материалы, статьи и презентации.

5 Клинические случаи

LLM помогают создавать реалистичные клинические сценарии для обучения.

6 Тесты и задания

LLM могут генерировать тесты и задания для оценки знаний студентов.



ООО "Медицинская аналитика и фармэкспертиза"

ООО "Меданфармэкс" — контрактная исследовательская организация, созданная в 2018 году. Компания работает на территории Российской Федерации. Мы регулярно проводим проверки DD, и **одобрены как поставщики научной продукции и технические организаторы образовательных мероприятий у ряда крупных фармацевтических компаний**

АНАЛИТИКА

ОБЗОРЫ

ФАРМАКОЭКОНОМИКА

ЦИФРОВЫЕ СЕРВИСЫ

Основная деятельность – выполнение фармакоэкономических исследований и оценки технологий здравоохранения, цифровая аналитика.

- МеданФармЭкс – аналитическая контрактная исследовательская организация (CRO)
- 6 лет на рынке аналитических и фармакоэкономических исследований
- С 2023 года – НИР с использованием больших языковых моделей (LLM)
- С 2024 года – НИР для образовательных организаций (как подрядчик).
- Апгрейд учебных программ и материалов: улучшайте подготовку врачей с помощью интеллектуальной аналитики для клинического и виртуального обучения! Контрактные разработки под задачу.





Возможности применения LLM для имитации клинических сценариев

1

Виртуальная реальность

LLM позволяют создавать виртуальные среды для имитации клинических ситуаций.

2

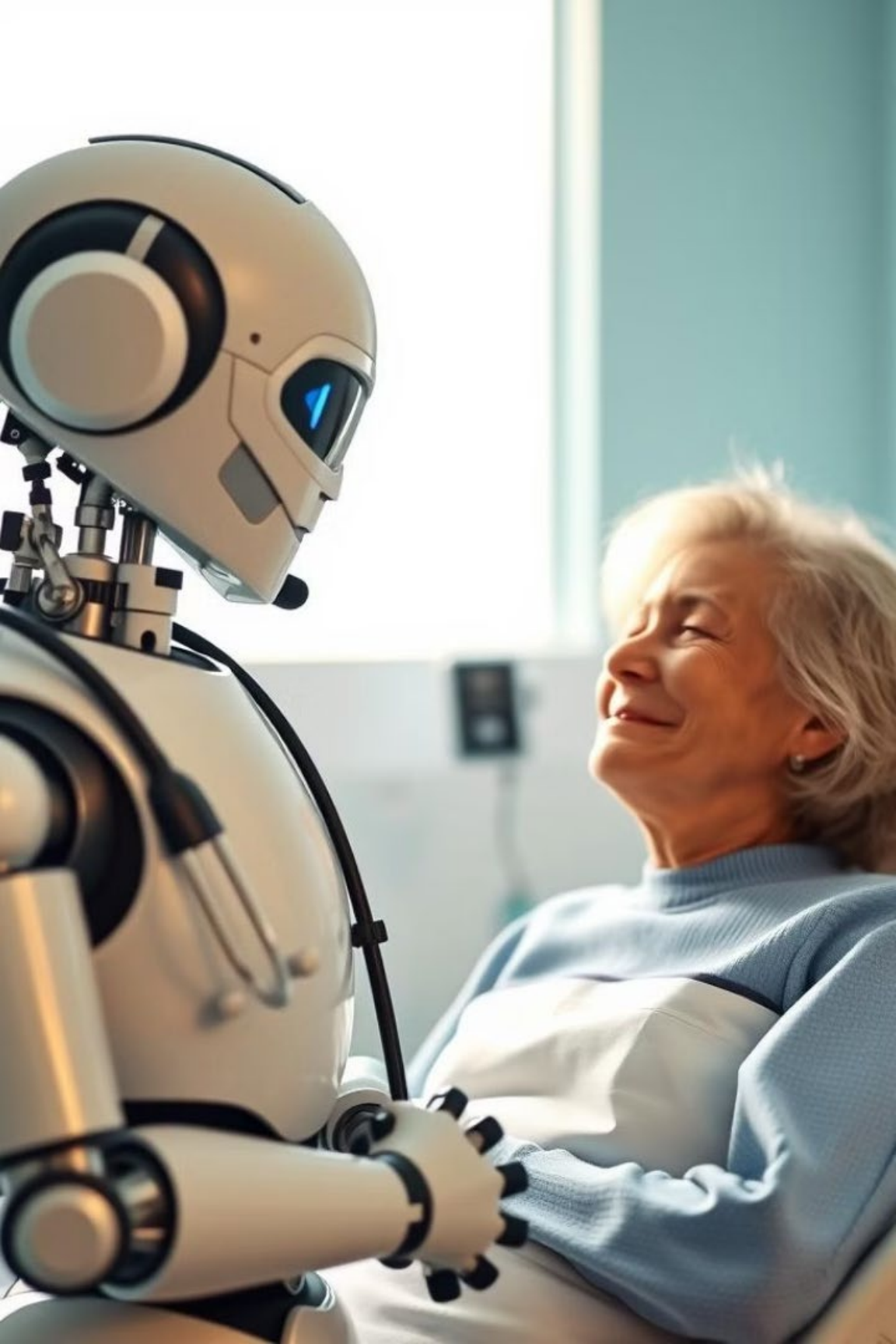
Взаимодействие с пациентами

Студенты могут практиковать общение с виртуальными пациентами, созданными LLM.

3

Принятие решений

LLM помогают студентам развивать навыки принятия решений в различных сценариях и условиях, в т.ч. В условиях стресса.



LLM в качестве инструмента для общения с пациентами

Обучение коммуникации

LLM помогают студентам развить навыки эффективного общения с пациентами.

Понимание эмоций

LLM анализируют тональность речи и реакции пациентов, помогая студентам лучше понять их эмоциональное состояние.



Интеграция LLM в образовательные платформы и симуляторы

Интерактивные платформы

LLM могут быть интегрированы в существующие образовательные платформы.

Симуляторы обучения

LLM повышают реалистичность и персонализацию медицинских симуляторов.

Обратная связь в реальном времени

LLM предоставляют студентам мгновенную обратную связь во время обучения.



Этические соображения при использовании LLM в медицине

Ответственность

Важно определить ответственность за решения, принятые LLM.

1

Прозрачность

Важно быть прозрачным в отношении того, как работают LLM и какие данные они используют.

2

3

Конфиденциальность

Необходимо обеспечить защиту конфиденциальности пациентов при использовании LLM.

Будущие перспективы и дальнейшее развитие LLM в медицинском образовании



Новые технологии

LLM будут становиться более мощными и интеллектуальными.



Интеграция

LLM будут интегрироваться с другими медицинскими технологиями.



Исследования

Дальнейшие исследования и разработки будут расширять возможности LLM.



Спасибо за внимание!



Максим Юрьевич Фролов, г. Волгоград

