Проблемные точки искусственного интеллекта в медицине

Борис Аркадьевич Кобринский

ФИЦ ИУ РАН
МГУ им. М.В. Ломоносова
РНИМУ им. Н.И. Пирогова

ИТМ – МедКИИ’2022

Горячие точки:
две стороны медали – медицина и ИИ

Извлечение и представление знаний

- Полноценность и достоверность знаний: субъективность и рефлексивность. Метод последовательного обновления весов в процессе группового принятия решения.
- Преодоление эффекта фокусировки, вскрытие ассоциативных представлений и полуинтуитивных гипотез – принцип дополнительности в процессе управляемой дискуссии с группой экспертов.
- Факторы уверенности в отношении сроков манифестации, выраженности и релевантности симптомов.
- Извлечение знаний из текстов – 1-й этап, экспертные оценки – 2-й этап.
- Внимательное отношение к DataSet: возможное противоречие или несопоставимость данных за большой временной отрезок, полнота и качество записей.
- Технология Machine Learning: предпроцессинг данных и экспертная интерпретация потенциально новых знаний.

Когнитивные образы и компьютерное зрение

- Образ как инсайт у врача: (а) псевдовизуальный мысленный – подвергшийся деформации первичный зрительный образ; (б) псевдовизуальный образ-метафора, отвечающий смыслу имени – концепту (например, лицо эльфа, клювовидный нос).
- У врача первичный образ на основе интуитивных представлений, вне прямой связи с последовательным «сканированием» признаков больного. В СИИ включение образных рядов в правила базы знаний с представлением врачу в процессе формирования гипотез.
- Инженерия образных рядов: архетип и меры доверия к элементам нечеткого образного кортежа.
- Компьютерное зрение – опознание медицинских изображений без объяснения.

Из выступления Министра здравоохранения М.А. Мурашко

Качество обучения данных

- Любая незначительная ошибка при обучении ИИ может привести к ошибкам
  в лечении у целых групп пациентов.

Сложность «черного ящика»

- Результаты не включают объяснение причин, по которым система приняла решение.
- Непредсказуемая точность результата
- Незначительное изменение положения пациента может значительно исказить результаты распознавания.

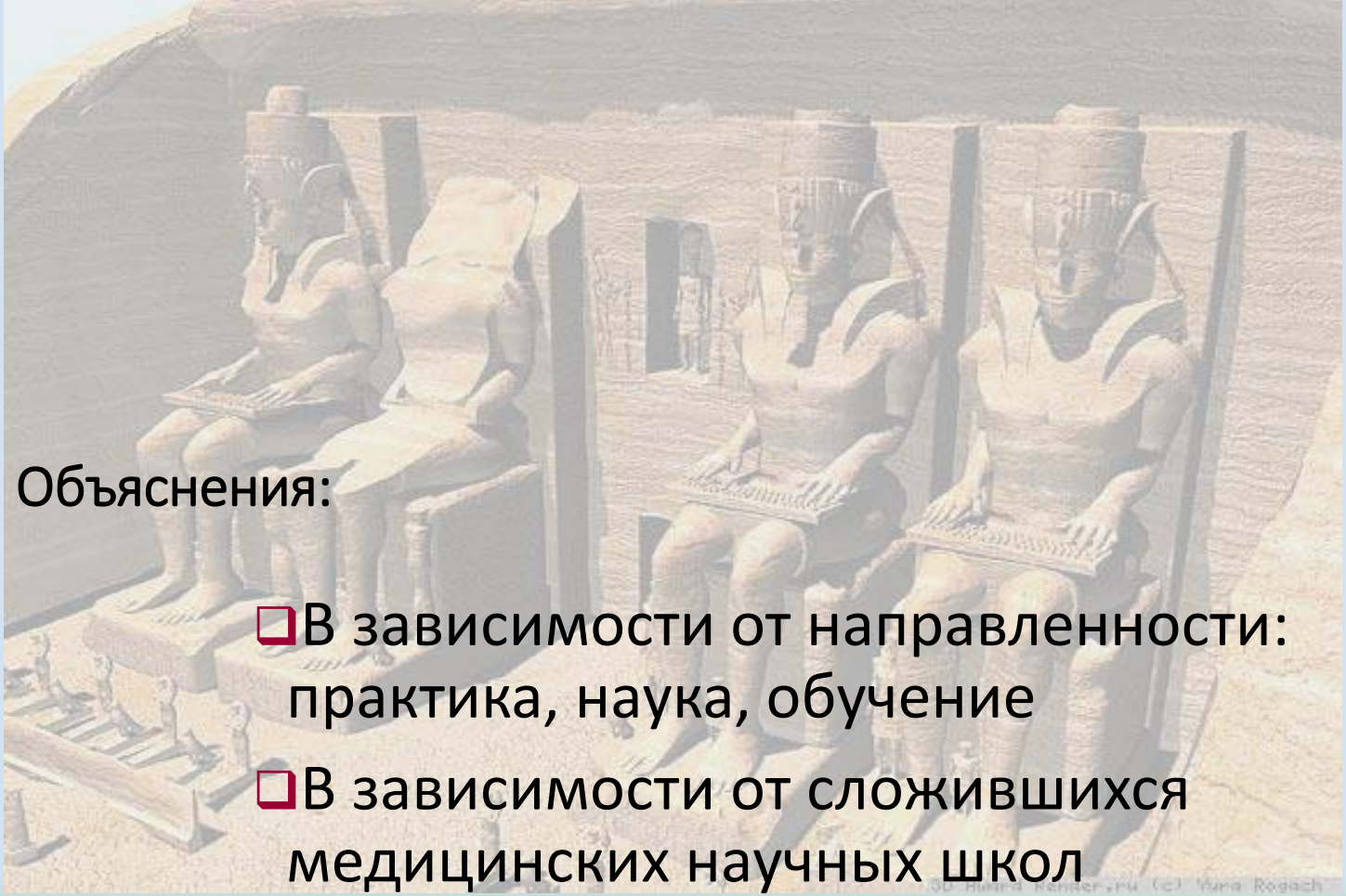
Интерпретация и объяснение

- Объяснение выдвижения и подтверждения гипотез (Как? и Почему?) в машинном и глубоком обучении.
- Explainable Artificial Intelligence: Explainable or Interpretable в Machine learning и в Deep learning.

Национальный институт стандартов и технологий США предложил четыре принципа объяснимого ИИ:
(1) сопроводительные доказательства или причины для объяснения выходных данных, (2) понятные пользователям объяснения, (3) точность объяснения, т.е. правильное отражение процесса генерации вывода и (4) ограничения, определяемые условиями применения и уровнем уверенности в получаемых результатах.

Интерпретация и объяснение (прод.)

- Проблема **прозрачности** ИНС: интерпретация изменений характеристик (весов) на различных слоях нейросети – возможность наблюдать за логикой нейросети и вносить аргументированные поправки.
  Но: Демонстрация влияния входных данных на решение, переход к количественной оценке неопределенности не переводят полученные решения в понятные человеку формы.
- Подходы с использованием **«черного ящика»** вызывают озабоченность по поводу потенциальных **“De skilling effects”** (снижение требований к квалификации персонала при внедрении автоматизированных систем управления технологическими процессами).



Объяснения:

- В зависимости от направленности: практика, наука, обучение
- В зависимости от сложившихся медицинских научных школ

Проблема коморбидности

Учет фоновых состояний при:

- анализе жалоб больного
- дифференциальной диагностике заболеваний
- прогнозе течения
- вероятности возникновения осложнений
- подборе терапии

Важность указания на наблюдаемые у больного «лишние» симптомы,
которые не объясняются предлагаемой диагностической гипотезой.

Поэтапное ассистирование в принятии решений

Многие СППР – решения для отдельных этапов ЛДП. Отсутствуют цепочки БЗ для последовательного решения задач проблемной области.

Основные точки клинических путей, требующие поддержки:

- сопоставление и поиск противоречий в жалобах, данных осмотра и результатахи исследований
- интерпретация «приблизительных» сведений на этапе предварительной диагностики
- дифференциальная диагностика с привлечением дополнительных данных для подтверждения или исключения гипотез
- критерии для выбора оптимального плана обследования: (а) целесообразность и эффективность исследования, (б) степень риска диагностических процедур для жизни больного, (в) финансовые затраты
- прогнозирование и динамическое репрогнозирование течения и возможных осложнений патологического процесса.

Поэтапное ассистирование в принятии решений (прод.)

- Оценка степени уверенности в предлагаемом решении среди конкурирующих гипотез на каждой стадии логического вывода.
- Выбор режима диагностики: (а) на основе анализа введенных признаков, (б) на основе гипотезы врача.
- Выбор лечебной тактики с учетом безопасности пациента (выявление признаков высокого риска развития нежелательных событий).
- Построение плана лечения на основе иерархического комбинаторного подхода: (а) иерархическое описание общего плана лечения, (б) многокритериальный отбор локальных действий, (в) глобальный комплексный план.
- СППР для выбора уровня необходимой медицинской помощи (при учете риска транспортировки) и порядка (последовательности, этапности) оказания помощи.

В медико-технологическом процессе интересным решением поэтапности поддержки решений представляется МАС.

Интеллектуализация киберфизических систем

- «Глубокая» интеллектуализация киберфизических систем.
- Динамические системы ИИ.

Оперативный анализ причин выхода мониторируемых параметров за пределы нормы с учетом:

- вида патологии
- индивидуальных особенностей
- получаемого лечения.

Value-based Engineering

Ценностно-ориентированный инжиниринг – упреждающее рассмотрение потенциального риска и характеристика преимуществ программного продукта

Проблема валидации

- Комплексная проверка эффективности программных продуктов посредством тестирования в различных медицинских организациях.

«Погружение» интеллектуальных СППР в информационные системы (в ЭМК)

На Всероссийском конгрессе «ИТМ Петербург» руководитель Центра цифровой трансформации сферы здравоохранения ЦНИИОИЗ Минздрава России [Левин, 2021] отметил, что ядро отраслевого ИИ-решения — это платформа искусственного интеллекта, глубоко интегрируемая с контуром ЕГИСЗ.

Возможное решение:

- Автономные СППР должны быть заменены встроенными (погруженными) в МИС.
- СППР должны осуществлять поиск необходимых данных в ЭМК в соответствии с предполагаемой гипотезой (предварительный диагноз врача или минимальный набор признаков). Поиск в структурированной информации и в текстовых файлах.
- В случае невозможности уверенного формирования диагностической гипотезы переход к диалогу с врачом для получения дополнительных данных.

Благодарю за внимание

Борис Аркадьевич Кобринский
Kba_05@mail.ru