

Искусственный интеллект. Обзор

Введение

Применение искусственного интеллекта (ИИ) в здравоохранении было впервые описано в 1976 году, когда компьютерный алгоритм использовался для выявления причин острой боли в животе. С тех пор было предложено множество разнообразных и многообразных применений ИИ в медицине. Они варьируются от помощи в обнаружении заболеваний. Например, рака кожи в дерматологии или диабетической ретинопатии в офтальмологии, до улучшенной классификации патологий, например, при классификации сканов в радиологии или определении особенностей электрокардиограммы в кардиологии. Однако, несмотря на значительные инвестиции отрасли здравоохранения в технологии ИИ, внедрение решений на основе ИИ и их реализация в здравоохранении все еще находятся на начальной стадии.

Искусственный интеллект может помочь улучшить качество медицинской помощи, предоставляя врачам больше информации о пациентах и помогая им принимать более обоснованные решения. Например, ИИ может анализировать большие объемы данных о здоровье пациента и предлагать рекомендации по лечению.

Подробный анализ (преимущества и недостатки)

Преимущества ИИ

Снижение рабочей нагрузки

Искусственный интеллект призван облегчить тяжелую работу медицинских работников и улучшить качество ухода за пациентами. С развитием информационных технологий, таких как электронные медицинские карты, ожидалось, что они упростят процесс и интегрируют уход за пациентами. Однако реальность оказалась несколько иной. Многие врачи стали испытывать симптомы выгорания, которые варьировались от трудностей с навигацией в технологических системах до чрезмерной бюрократии. Это ситуация создала дополнительные преграды для эффективного выполнения их профессиональных обязанностей.

Искусственный интеллект способен оказывать значительное влияние на медицинскую практику, служа надежным помощником в выполнении рутинных обязанностей, которые традиционно лежат на плечах медицинских работников. Его возможности простираются от автоматизации административных задач до анализа клинических данных.

ИИ может взять на себя функции, схожие с обязанностями клерка или медицинского статистика, значительно облегчая жизнь врачей. Это включает в себя:

- автоматизацию рутинных процессов: ИИ может обрабатывать документацию, управлять записями и координировать расписание встреч, освобождая тем самым время для врачей, чтобы они могли сосредоточиться на уходе за пациентами;
- поддержку при работе с системами: ИИ предлагает интуитивно понятные решения тем, кто сталкивается с трудностями в навигации по технологическим платформам, которые упрощают взаимодействие с информационными системами.

В качестве альтернативы, ИИ способен синтезировать записи пациентов и обобщать их проблемы со здоровьем. Это позволяет врачам быстрее ориентироваться в

информации. Вместо того чтобы вручную просеивать обширные массивы информации, ИИ может быстро находить нужные данные и выделять ключевые моменты, что существенно экономит время. ИИ способен выявлять паттерны и тенденции в записях пациентов, предлагая врачам полезные инсайты для более точной диагностики и лечения.

Искусственный интеллект играет ключевую роль в облегчении нагрузки на медицинских работников в области диагностических изображений и их интерпретации. Благодаря современным достижениям в области глубокого обучения (DL), ИИ продемонстрировал свою надежность и эффективность в выявлении различных медицинских состояний, включая диабетическую ретинопатию, туберкулез, рак молочной железы и нерегулярные сердечные ритмы. ИИ может работать как инструмент первичного скрининга при интерпретации сканирования, отдавая приоритет тем состояниям, которые вызывают беспокойство, чтобы внимание врача могло быть быстрее привлечено к критическим ситуациям. С экономической точки зрения внедрение ИИ в процесс диагностики способствует экономии ресурсов. Поскольку время на анализ изображений сокращается, это позволяет медицинским учреждениям более рационально использовать свои ресурсы и повышать качество обслуживания пациентов.

Разделение задач

Разделение задач является одним из способов, с помощью которого ИИ может облегчить работу медицинских работников. Это может быть достигнуто путем использования ИИ для снижения числа госпитализаций, предотвращая ненужные госпитализации до их возникновения. Например, компания “ТелеМедХаб” создала первый в России медицинский телеграм-бот с названием “Склифосовский GPT”. Он может определять болезнь по симптомам, давать рекомендации и записывать человека к врачу. Медицинский бот работает на основе искусственного интеллекта и доступен любому пользователю в телеграмме. По словам медицинского директора “ТелеМедХаба” Павла Комаря, цифровой помощник - это безвозмездный социальный проект, который информирует пациентов и предупреждает о рисках и проблемах со здоровьем. Кроме того, существуют различные мобильные приложения, которые предоставляют пациентам индивидуальные советы по здоровью без необходимости находиться в больнице. Эти приложения могут диагностировать симптомы, давать советы о том, следует ли обратиться за дальнейшей помощью, или помогать в лечении хронических заболеваний, таких как диабет или астма, с целью предотвращения госпитализации. Хотя безопасность таких приложений может быть предметом споров, возможность использования ИИ для отдельной части пациентов, которые обычно обращаются в больницу, очевидна.

Например, СберЗдоровье - это сервис на базе искусственного интеллекта, который ставит диагноз пациентам на основе их симптомов. Услуги предоставляют компании, входящие в группу Сбербанка - "СберЗдоровье", "SberMed AI" и "Лаборатория искусственного интеллекта". Система искусственного интеллекта обучена более чем 4 миллионам анонимизированных диагнозов, охватывающих 265 различных диагнозов, на долю которых приходится 95% всех возможных случаев постановки диагнозов россиянам при первом посещении больниц. Точность распознавания варьируется от 75 до 91% в зависимости от причины заболевания. Чем более подробная информация о симптомах, тем выше вероятность постановки вероятного диагноза

Замена определенных задач

ИИ может быть использован для замены некоторых задач, которые обычно выполняют работники здравоохранения. Многие административные задачи, выполняемые врачами или медсестрами, являются повторяющимися и не требуют высокого уровня когнитивных способностей. Эти задачи можно легко заменить приложениями ИИ. Например, в национальной программе скрининга диабетической ретинопатии была продемонстрирована сопоставимая диагностическая эффективность между людьми-оценщиками и искусственным интеллектом. Использование ИИ в этом направлении потенциально может снизить нагрузку на скрининг на 75%. Это освободит ценное время и когнитивные усилия для работников здравоохранения, чтобы сосредоточиться на более сложных задачах, которые ИИ не может воспроизвести, таких как взаимодействие с пациентами. Кроме того, эта ситуация безусловно повлияет на стоимость крупномасштабных скрининговых услуг.

Расширение клинической практики

Самое главное, что ИИ имеет огромный потенциал для улучшения клинической практики и ухода за пациентами. Здесь ИИ не только дополняет работу медицинских работников, но и может даже расширить сферу их деятельности. ИИ может обеспечить количественные навыки, превосходящие возможности человека, с более высоким уровнем точности и детализации. Например, модель DL CADx, классифицирующая опухоли молочной железы как доброкачественные или злокачественные, показала более высокую диагностическую точность и чувствительность, чем люди или предыдущие алгоритмы. DL также использовался для анализа лечения инсульта, в частности лечения тканевым активатором плазминогена, для прогнозирования вероятности внутричерепного кровоизлияния.

ИИ также может выступать в качестве помощника в принятии решений. Ключевой проблемой в здравоохранении сегодня является врачебная ошибка, поскольку врачи, как и все люди, склонны ошибаться. Поэтому было бы оптимально, если бы ИИ действовал как вторая пара глаз, уменьшая врачебные ошибки благодаря точности алгоритма. Помимо исправления случайных ошибок, ИИ также может обеспечить лучшее принятие клинических решений, предоставляя актуальные рекомендации по клиническим рекомендациям или разработкам.

Другим способом улучшения клинической помощи было бы расширение базы медицинских знаний. В частности, неконтролируемое машинное обучение (МО) создает алгоритмы из заданного набора данных и результатов, таким образом предсказывая закономерности. Эти методы можно использовать для прогнозирования риска развития инфекционных заболеваний у пациентов и стратификации рисков среди населения.

Неконтролируемое машинное обучение может быть использовано для анализа биологических наборов данных -omics, поскольку оно очень хорошо справляется с выводом из сложных входных данных. МО успешно применяется на различных этапах клинического геномного анализа, включая вызов вариантов, аннотацию генома, классификацию вариантов и соответствие фенотипа-генотипа. Продолжаются исследования по интеграции геномной информации с эпигенетикой, транскриптомикой и протеомикой для лучшего понимания биологических сетей в здоровье и патологии.

Недостатки ИИ

Существует ряд проблем, связанных с внедрением ИИ в здравоохранение.

Проблемы с данными

Одной из них является доступность данных. Для точной классификации или прогнозирования различных задач модели машинного обучения и глубокого обучения требуются большие наборы данных, которые получить проблематично, так как существует укоренившееся нежелание обмениваться данными между больницами. Эти данные считаются собственностью каждой больницы, которая управляет своими индивидуальными пациентами. Еще одной проблемой является постоянная доступность данных после внедрения анализирующего их алгоритма. В идеале системы на основе МО должны постоянно совершенствоваться за счет обучения с использованием все более крупных наборов данных.

Конфиденциальность и безопасность данных также являются важными аспектами. Здравоохранение является областью, где данные о пациентах особенно чувствительны, и утечки данных могут иметь серьезные последствия. Поэтому необходимо обеспечить защиту данных пациентов и получить их согласие на использование их данных для обучения ИИ-систем.

В целом, использование ИИ в здравоохранении представляет собой сложную задачу, требующую решения множества технических, юридических и этических вопросов.

Одна из проблем, связанных с внедрением искусственного интеллекта в здравоохранение, заключается в том, что данные, доступные для обучения систем ИИ, могут быть ограничены. Это связано с тем, что разные регионы применяют различные правила, которые затрудняют сотрудничество и проведение совместных исследований. Эти правила должны быть связаны с улучшенными методами обеспечения безопасности данных, чтобы не препятствовать развитию в этой области. Качество данных, используемых для обучения систем, также трудно определить. По некоторым оценкам данные пациентов имеют период полураспада около 4 месяцев, что подразумевает, что некоторые прогнозирующие модели могут быть не столь успешными в прогнозировании будущих результатов, как в воспроизведении прошлых. Данные о состоянии здоровья также часто запутаны: они непоследовательны, иногда неточны и не имеют стандартизации в том, как они хранятся и форматируются. Несмотря на усилия по очистке и обработке данных, в наборах данных, обучающих системы ИИ, будут существовать неизвестные пробелы. Ситуация, вероятно, улучшится, по мере более широкого внедрения электронных медицинских карт. Но отсутствие стандартизации и взаимодействия между учреждениями пока ограничивают масштаб и точность данных, на основе которых должны быть разработаны алгоритмы.

Проблемы разработчиков

Разработчики сталкиваются с рядом проблем при создании и обучении моделей искусственного интеллекта. Одна из них - это возможность возникновения ошибок при сборе данных, которые используются для обучения моделей. Например, расовые предубеждения могут быть введены при создании наборов данных, что может привести к недостаточному представлению меньшинств и, как следствие, к более низкой, чем ожидалось, эффективности прогнозирования. Существуют различные методы противодействия этому предубеждению, например, создание многоэтнических обучающих наборов. Также разработчики сталкиваются с проблемой переобучения, когда система изучает связи между переменными пациента и результатами, которые не являются

релевантными. Это может произойти из-за слишком большого количества переменных параметров относительно результатов, поэтому алгоритм прогнозирует, используя неподходящие признаки. Еще одной проблемой является утечка данных. Если алгоритм имеет чрезвычайно положительную точность прогнозирования, возможно, что ковариата в наборе данных случайно наметнула на результат, сведя на нет значимость алгоритма в прогнозировании результатов за пределами обучающего набора данных. Эта проблема может быть решена только посредством использования внешних наборов данных для проверки результатов, что затем потребует отдельного набора данных для сравнения.

Другой проблемой является "черный ящик" - алгоритмы глубокого обучения часто не способны предоставить подробные объяснения своих предсказаний. С юридической точки зрения это создает проблему, если рекомендации окажутся ошибочными, поскольку система не может предоставить обоснование самой себе. Эта ситуация может быть препятствием для научного понимания связи между данными и прогнозами. Кроме того, "черный ящик" может подорвать доверие пациентов к системе.

Проблемы клинической реализации

Одной из проблем, связанных с внедрением ИИ в здравоохранение, является отсутствие эмпирических данных, подтверждающих эффективность таких вмешательств в клинических испытаниях. Исследования, посвященные влиянию ИИ на здравоохранение, в основном проводятся в искусственных условиях, поэтому результаты сложно экстраполировать на реальные условия. Также отсутствует достаточное количество рандомизированных контролируемых исследований, подтверждающих эффективность ИИ в здравоохранении. После внедрения ИИ возникает проблема интеграции его в рабочий процесс врача. Важно обеспечить максимальную юзабилити для положительного эффекта снижения рабочей нагрузки. Примеры успешной интеграции ИИ в клиническую практику пока отсутствуют.

Этические проблемы

Использование ИИ в здравоохранении поднимает несколько этических вопросов. Помимо проблем конфиденциальности и безопасности данных, упомянутых ранее, главной проблемой является ответственность за принятые решения, которые имеют значительные последствия для здоровья и благополучия пациентов. В здравоохранении плохие решения имеют серьезные последствия, и текущая парадигма заключается в том, что кто-то должен нести ответственность. Например, если система искусственного интеллекта ставит диагноз или рекомендует лечение, по сути, она принимает решение, которое может иметь последствия для жизни или смерти пациента. Это поднимает вопросы о том, в какой степени мы должны позволять ИИ принимать такие решения, и кто должен нести ответственность, если ИИ допустит ошибку. ИИ часто рассматривается как "черный ящик", где невозможно понять, почему алгоритм пришел к определенному прогнозу или рекомендации. Вопрос ответственности становится еще более важным при рассмотрении приложений ИИ, направленных на улучшение результатов для пациентов, особенно когда что-то идет не так. Поэтому неясно, кто должен нести ответственность, если система ошибается. Эта проблема усугубляется отсутствием отраслевых руководств по этическому использованию ИИ и МО в здравоохранении. Без универсальных стандартов использования ИИ неясно, в какой степени он может быть этично принят в больницах. В России предпринимаются шаги для разработки регуляторных рамок и рекомендаций по оценке технологий на основе искусственного интеллекта в медицине. Министерство здравоохранения России работает над созданием стандартов и

рекомендаций для оценки безопасности и эффективности медицинских технологий, включая системы ИИ. Это включает в себя разработку методик для клинических испытаний и оценки результатов. В рамках национальной стратегии по цифровизации здравоохранения акцент делается на внедрение ИИ в медицинскую практику, что подразумевает необходимость создания правовых и этических норм для его использования. Ведутся исследования и разработки в сотрудничестве с научными организациями для создания эффективных алгоритмов и их интеграции в систему здравоохранения.

Другой этический вопрос заключается в том, что ИИ может усугубить неравенство в отношении здоровья. Если системы искусственного интеллекта в основном разрабатываются и используются в странах с высоким уровнем дохода, существует риск того, что они могут оказаться не столь эффективными или подходящими для использования в странах с низким уровнем дохода или среди находящихся в неблагоприятном положении групп населения. Это потенциально может усилить диспропорции в области здравоохранения.

Для решения этих этических проблем можно предпринять несколько мер. Во-первых, должны существовать четкие руководящие принципы и нормативные акты, регулирующие использование искусственного интеллекта в здравоохранении, включая стандарты точности, прозрачности и ответственности. Во-вторых, должен осуществляться постоянный мониторинг и оценка систем искусственного интеллекта, чтобы убедиться, что они работают по назначению и не причиняют вреда. В-третьих, следует приложить усилия для обеспечения использования искусственного интеллекта таким образом, который способствовал бы равенству в области здравоохранения, а не усугублял неравенство в области здравоохранения. Системы искусственного интеллекта должны обучаться работе с различными наборами данных, отражающими группы населения, в которых они будут использоваться, и обеспечение доступности инструментов искусственного интеллекта для использования в странах с низким уровнем дохода и среди находящихся в неблагоприятном положении групп населения.

Социальные проблемы

Одной из наиболее острых социальных проблем, возникающих на фоне внедрения искусственного интеллекта (ИИ) в сферу здравоохранения, является страх, что этот передовой инструмент способен заменить человеческий труд, сделав медицинских работников излишними. Такие опасения порождают недоверие и даже неприязнь к технологиям, основанным на ИИ. Однако подобные убеждения зачастую основываются на неверном понимании сущности и возможностей искусственного интеллекта.

Даже если оставить в стороне вопрос о том, сколько времени может потребоваться ИИ для достижения уровня, позволяющего ему полноценно заменить людей в медицинской практике, следует отметить, что интеграция таких технологий не означает автоматического устаревания профессий. Скорее, речь идет о переработке и трансформации рабочих мест. Многие аспекты медицинской деятельности *intrinsically* человечны и непредсказуемы, они не могут быть сведены к простым алгоритмическим решениям.

Недоверие к искусственному интеллекту может иметь разрушительные последствия, представляя собой значительное препятствие на пути к его эффективному внедрению. В то же время, недостаток понимания возможностей ИИ может привести к

завышенным ожиданиям относительно его результатов и эффективности. Общественность часто испытывает недоумение по поводу текущих возможностей ИИ, что может вызывать разочарование, а затем — нежелание доверять этой технологии.

Таким образом, крайне важно организовывать более широкие и открытые дебаты о роли искусственного интеллекта в здравоохранении. Это необходимо для того, чтобы развеять заблуждения как среди пациентов, так и среди медицинских работников, способствуя таким образом более гармоничному сосуществованию человека и технологии в столь важной области, как медицина.

Несмотря на неиспользованный потенциал искусственного интеллекта (ИИ) в здравоохранении, существуют значительные проблемы, которые препятствуют его успешному внедрению. Прежде всего, получение достаточного объема данных для обучения точных алгоритмов представляет собой непрерывный процесс, требующий изменения мышления в отношении обмена данными, необходимого для поддержки технологического прогресса.

Кроме того, необходимы четкие руководящие принципы, касающиеся безопасного внедрения и оценки технологий ИИ, а также исследования их возможностей и ограничений. Нельзя забывать о важности надежных эмпирических исследований, которые подтвердят преимущества применения ИИ в реальных условиях. Учитывая отсутствие консенсуса в управлении ИИ, в настоящее время может оказаться невозможным разработать универсальные системы, алгоритмы которых можно было бы обобщить для всех медицинских учреждений. В этой связи имеет смысл сосредоточиться на системах, которые можно эффективно внедрить и использовать именно в тех учреждениях, где они были созданы.

Стоит отметить, что применение ИИ в здравоохранении по-прежнему требует человеческого участия. Хотя ИИ способен предложить преимущества в скорости и точности, врачи остаются незаменимыми для решения более когнитивно сложных и эмоционально нагруженных задач. Подобно тому, как измерение и мониторинг жизненно важных показателей стали автоматизированными, суть ИИ не в том, чтобы полностью вытеснить вклад врачей, а в том, чтобы оптимизировать их таланты на тех аспектах, где они наиболее важны, и на тех задачах, которые машины не могут и никогда не смогут воспроизвести.

Важно умерить ожидания и избегать чрезмерного пессимизма относительно роли ИИ в здравоохранении. Врачи могут не полностью понимать механизмы работы алгоритмов ИИ, аналогичным образом не все из них обладают глубокими знаниями о принципах магнитно-резонансной или компьютерной томографии. Эти методы широко применяются, несмотря на отсутствие полного понимания их точного механизма. Таким образом, отсутствие прозрачности в алгоритмах машинного обучения может быть принятым, если эффективность алгоритма может быть доказана. Вместо того чтобы выдвигать к ИИ критерии "идеальные результаты или ноль", следует проводить сравнительный анализ его результатов.

Заключение

Использование искусственного интеллекта в здравоохранении имеет большой потенциал для улучшения работы врачей и качества медицинского обслуживания. ИИ может помочь в решении таких проблем, как сокращение расходов, нехватка медицинского персонала и необходимость управления хроническими заболеваниями. Он может взять на

себя часть административной работы, помогать в диагностике заболеваний и предоставлять рекомендации по лечению.

Однако существуют и некоторые проблемы, которые необходимо решить перед широким внедрением ИИ в медицину. Одна из них — это доступность данных. Для обучения алгоритмов ИИ требуется большое количество данных, но в здравоохранении обмен данными между организациями затруднен. Также возникают вопросы конфиденциальности и безопасности данных пациентов.

Еще одна проблема — это сложность интерпретации результатов работы ИИ. Алгоритмы часто работают как "черные ящики", и их результаты сложно объяснить. Это может вызывать недоверие у пациентов и врачей.

Внедрение ИИ в здравоохранение должно быть постепенным и тщательно контролируемым процессом. Необходимо проводить больше исследований и клинических испытаний, чтобы доказать эффективность ИИ. Важно также учитывать этические аспекты использования ИИ и обеспечить контроль со стороны медицинских работников.

Источники:

1. История искусственного интеллекта в медицине <https://webiomed.ru/blog/istoriia-iskusstvennogo-intellekta-v-medsine/>
2. ИИ-доктор: В России создали первый медицинский телеграм-бот <https://ai.gov.ru/mediacenter/ii-doktor-v-rossii-sozdali-pervyy-medsinskiy-telegram-bot/>
3. Медицина в цифре: как ИИ помогает врачам <https://snob.ru/health/medsina-v-tsifre/>
4. Минздрав России поддерживает разработку основополагающих стандартов по системам искусственного интеллекта в клинической медицине <https://minzdrav.gov.ru/news/2020/07/28/14564-minzdrav-rossii-podderzhivaet-razrabotku-osnovopolagayuschih-standartov-po-sistemam-iskusstvennogo-intellekta-v-klinicheskoy-medsine>
5. Цифровые решения Сбера для пациентов и врачей <https://www.vedomosti.ru/spec/2022/12/02/tsifrovie-resheniya-sbera-dlya-patsientov-i-vrachei-japbqn4g>
6. Медицинские решения с использованием ИИ <https://sbermed.ai/our-algorithms>
7. В Сбере заявили о высокой эффективности ИИ в помощи врачам <https://www.gazeta.ru/social/news/2023/06/16/20683538.shtml?updated>
8. Сбербанк запустил сервис постановки диагноза с помощью нейросетей https://www.rbc.ru/technology_and_media/02/12/2020/5fc632f69a79471e8ce7d8a4
9. Разработка и валидация модели глубокого обучения для сегментации и характеристики поражения молочной железы при многопараметрической МРТ <https://www.frontiersin.org/journals/oncology/articles/10.3389/fonc.2022.946580/full>
10. Живым в помощь: как внедряются нейросети в российской медицине <https://www.rbc.ru/economics/07/08/2023/64cb69909a79477320ae5ebe>