

Санкт-Петербургский государственный университет
Медицинский факультет
НК и ОЦ «Лучевая диагностика и ядерная медицина»

Искусственный интеллект в лучевой диагностике

Выполнил: ординатор 1 года по специальности
«рентгенология» Гончиков Булат

Улан-Удэ
2021

Актуальность

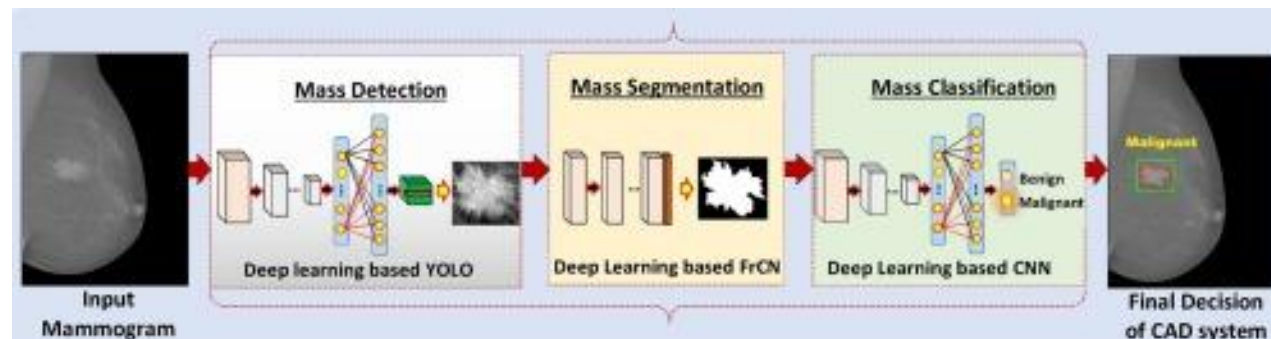
- Стремительное развитие в последние годы методов искусственного интеллекта и машинного обучения, привели к тому, что появилось целое направление, связанное с разработкой и использованием интеллектуальных систем в медицине, которая является одной из наиболее востребованных и перспективных областей применения машинного обучения и искусственного интеллекта.
- Только по лучевой диагностике число статей, посвященных искусственному интеллекту, выросло со 100-150 в год в 2007-2008 гг. до 1000-1100 в 2017-2018 гг.

Основные понятия

- Искусственный интеллект (ИИ) – научное направление, в рамках которого изучаются проблемы аппаратного или программного моделирования тех видов человеческой деятельности, которые традиционно считаются интеллектуальными.
- Машинное обучение - технологии автоматического обучения алгоритмов ИИ распознаванию и классификации на тестовых выборках объектов для повышения качества распознавания, обработки и анализа данных, прогнозирования.
- Интеллектуальные системы диагностики (ИСД) – системы автоматической постановки диагноза.

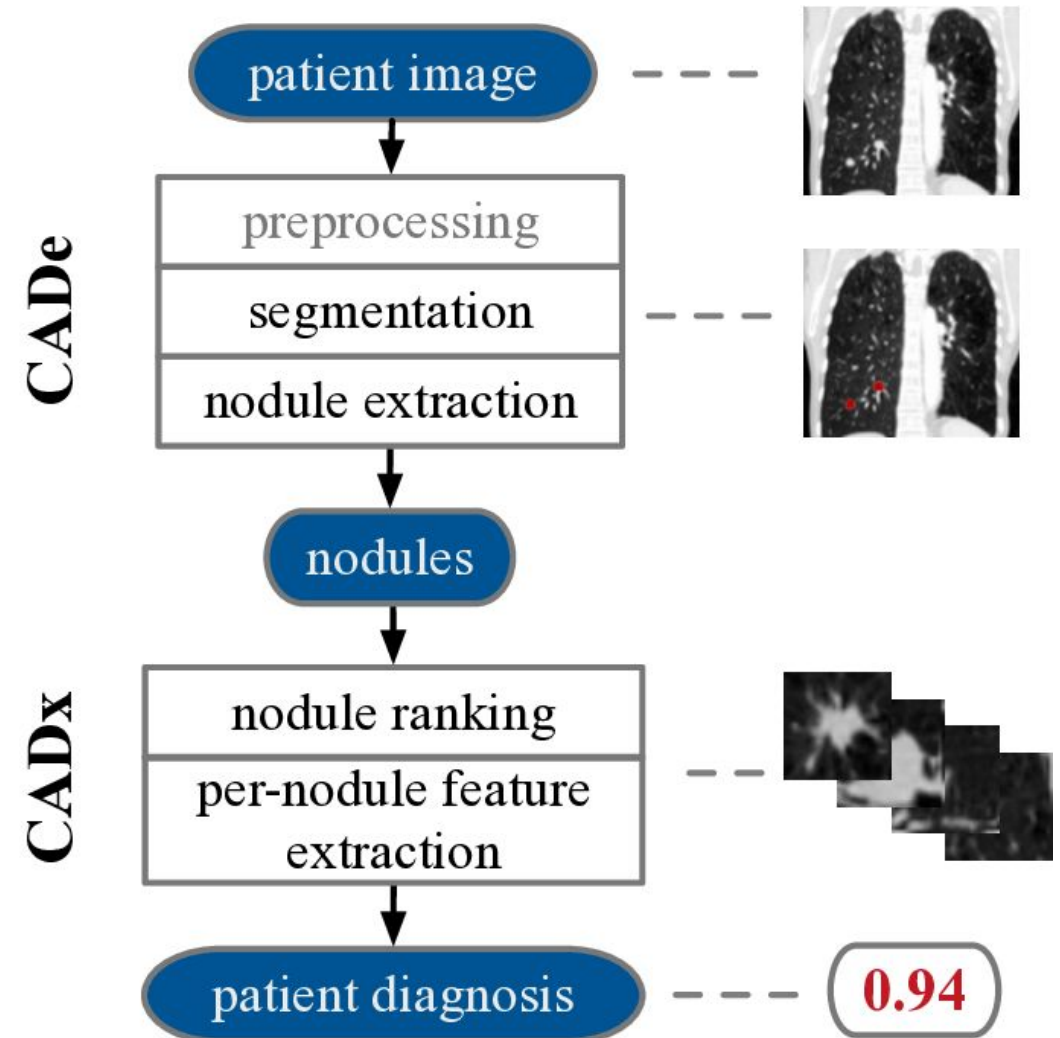
Особенность искусственного интеллекта

- Главное отличие систем ИИ от других существующих алгоритмов - система ИИ обучается на множестве примеров, включая снимки пациентов с определенным заболеванием.
- Эффективная система ИИ позволяет обобщить множество таких примеров и получить некоторую зависимость, которая приводит в соответствие данным о пациенте определенный диагноз.
- Именно обобщающая способность систем при обучении делает их интеллектуальными. При этом вид этой зависимости в большинстве случаев неизвестен вследствие его чрезвычайной сложности.



Основные направления применения ИИ в лучевой диагностике

1. Улучшение качества изображения на цифровых рентгенограммах, в том числе, подавление шумов, увеличение четкости, исключение рассеянного излучения (виртуальный растр) и др.;
2. Системы компьютерной поддержки рентгенолога (CADe), которые используются для детектирования и сегментации возможных патологий на рентгенограммах;
3. Системы автоматической постановки диагноза (CADx), в том числе с составлением письменного заключения;

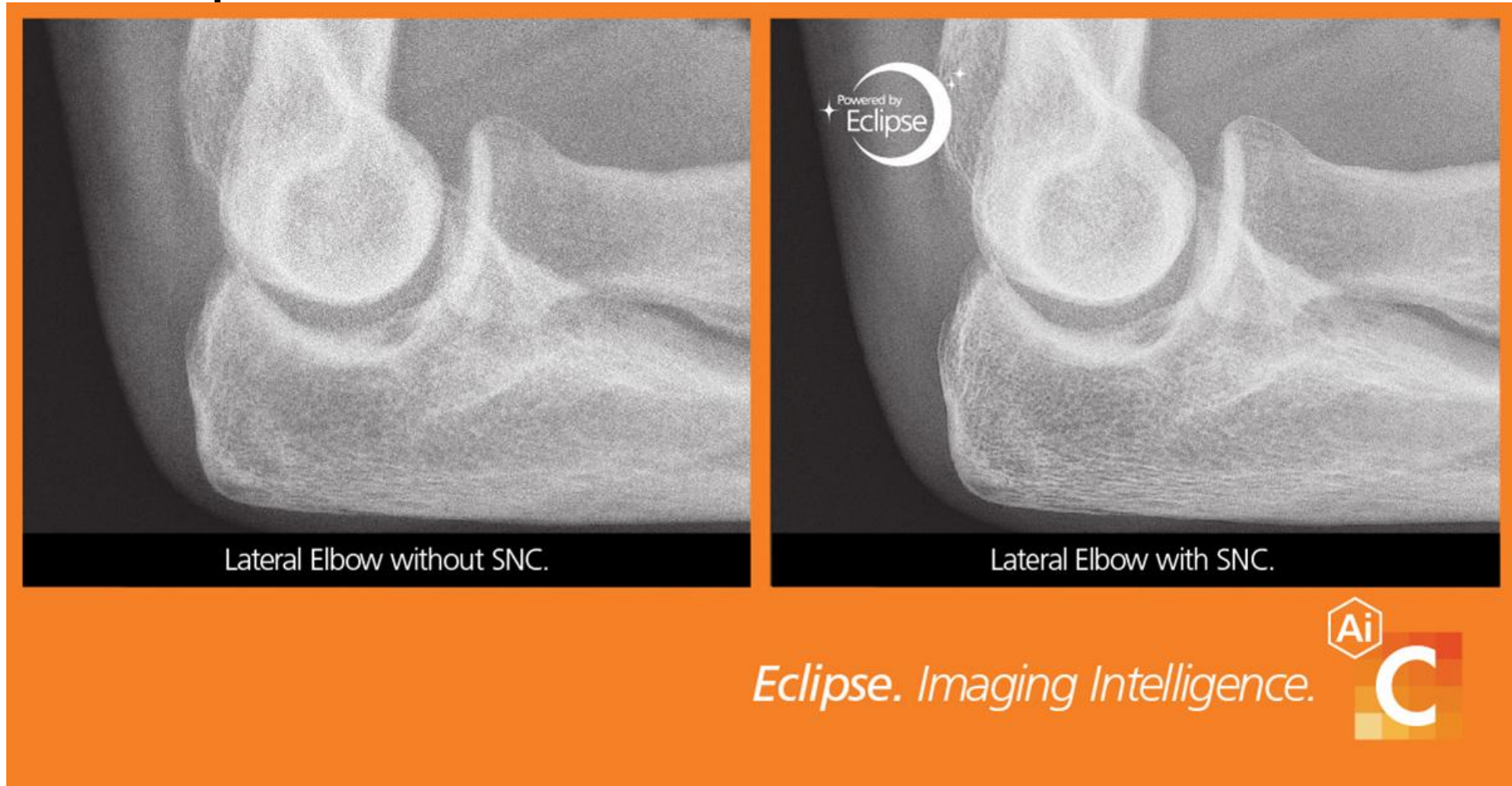


1. Улучшение качества изображения на рентгенограммах



- Исключение рассеянного излучения

1. Улучшение качества изображения на рентгенограммах



- Уменьшение шумов

2. Системы компьютерной поддержки рентгенолога

- Типовые этапы обработки информации включают:
- Создание или использование баз обучающих данных,
- Предварительную обработку данных,
- Сегментацию и
- Классификацию (CADx).

2. Система компьютерной поддержки рентгенолога Базы обучающих данных

- Главным элементом любой интеллектуальной системы диагностики (ИСД) является прежде всего база обучающих данных, т.е. множество снимков, при помощи которых ИСД настраивает свои параметры таким образом, чтобы при появлении результатов обследования нового пациента ИСД могла бы работать в режиме тестирования и определять соответствующий диагноз.
- Существуют открытые и закрытые базы данных.

2. Системы компьютерной поддержки рентгенолога

Открытые базы

- Открытые базы, размещенные в интернете, в основном используются для сравнения разрабатываемых ИСД с точки зрения точности диагностирования.



2. Системы компьютерной поддержки рентгенолога

Закрытые базы

- Закрытые базы данных используются в основном для обучения систем, ориентированных на определенные группы пациентов, близкие по характеристикам к тем, чьи снимки содержатся в базе данных.
- Примером такой базы может служить единый радиологический информационный сервис Единой медицинской информационно-аналитической системы (ЕРИС ЕМИАС) Департамента здравоохранения г. Москвы.

2. Системы компьютерной поддержки рентгенолога

Предварительная обработка снимков

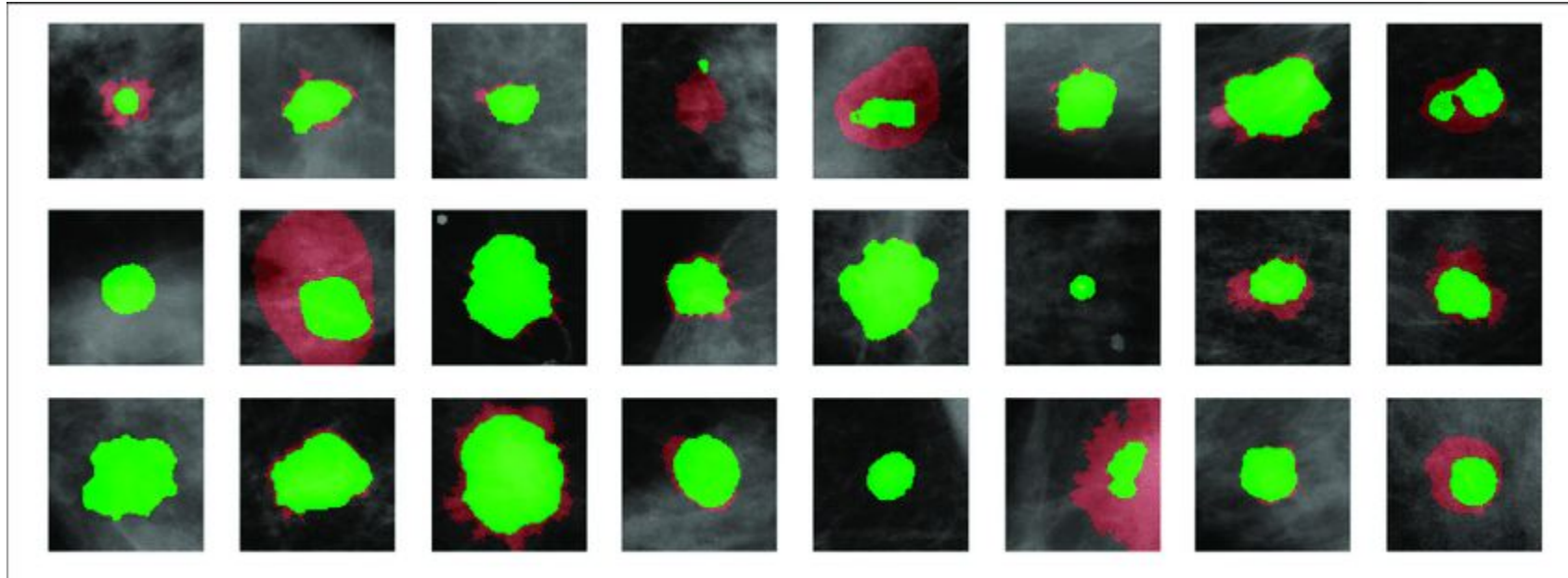
- Предварительная обработка призвана «очистить» данные от факторов, которые могут значительно усложнить дальнейшие этапы и снизить точность принятия решений (шумы, выбросы).
- Предварительная обработка «подготавливает» данные таким образом, чтобы их дальнейшее использование (сегментации и классификации) позволяло бы повысить эффективность соответствующих процедур.

2. Системы компьютерной поддержки рентгенолога

Сегментация изображений

- Следующим этапом обработки данных является сегментация изображений.
- Основная цель сегментации — выделение на снимках интересующих нас областей, которые затем необходимо классифицировать.
- Такой подход существенно упрощает процесс анализа снимков, так как дальнейшая их обработка полностью концентрируется на выделенных областях и не затрагивает остальные компоненты исследуемых органов.

2. Системы компьютерной поддержки рентгенолога Сегментация изображений



Сегментация на маммографии

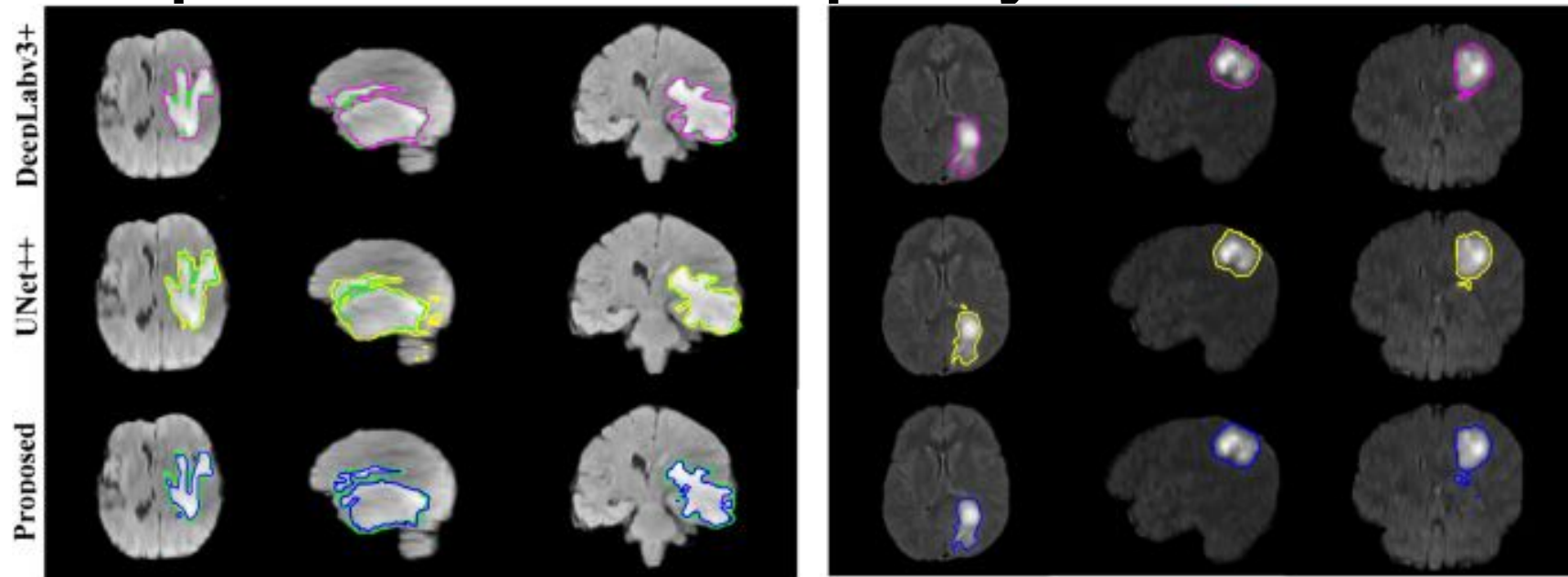
3. Системы автоматической постановки диагноза

Классификация интересующих областей

- Следующий этап позволяет классифицировать выявленные на этапе сегментации области в зависимости от того, какие виды заболеваний определены в обучающей выборке.
- Целью классификации является также исключение ложноположительных случаев, которые неправильно идентифицированы на предыдущем этапе.

3. Системы автоматической постановки диагноза

Классификация интересующих областей



- Обнаружение опухолей мозга с помощью различных систем

Заменит ли ИИ рентгенолога?

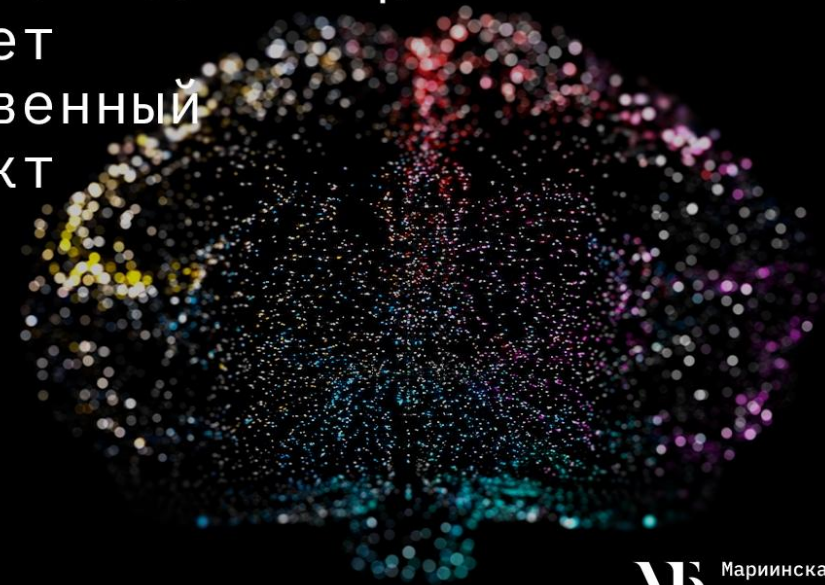
- Необходимо отметить, что в большинстве случаев роль врача в постановке диагноза неоспорима как с психологической, так и с юридической точки зрения. Пациенты не готовы и, скорее всего, не будут готовы опираться только на данные ИСД, какой бы эффективной она не была, также и ответственность за вынесение решения не может быть возложена на машину.
- ИСД, выступая в роли помощника, позволит диагносту принимать более обоснованные решения. Вместе с тем процесс принятия решения у профессионала основывается не только на анализе паттернов заболевания на полученных изображениях, но и на комплексе сведений, включающих анамнестические, клинические, лабораторные данные, и даже, в некоторой степени, интуиции.
- Таким образом, постоянное взаимодействие рентгенолога и ИСД с точки зрения взаимного обучения позволит значительно повысить качество принимаемых решений как системы, так и врача.

В нашем городе

- Мариинская больница запустила новый проект по созданию искусственного интеллекта для лучевой диагностики. Созданная нейросеть будет анализировать КТ-изображения органов грудной клетки, помогая врачу-рентгенологу выявлять патологию. Проект реализуется совместно с компанией Care Mentor AI.

<https://mariin.ru/news/mariinskaya-bolnica-osvaivaet-iskusstvennyy-intellekt>

Мариинская больница
осваивает
искусственный
интеллект



МБ Мариинская
больница

Заключение

- Перспектива применения искусственного интеллекта в жизни человека, и особенно в медицине, огромная. ИИ поднимет эффективность лучевой диагностики, в некоторых случаях возьмет на себя сложные, утомительные измерения.
- Ожидается, что нейронная сеть сможет за 3 секунды выявлять признаки наличия или отсутствия патологии, определять основные ее виды, предоставив врачу описание снимка и рекомендации по дальнейшим уточняющим обследованиям. Врач рентгенолог будет лишь контролировать результат работы нейросети.

Список литературы

1. Денисов А. К., Мазуров А. И. Глубокое обучение в рентгенологии. // Лучевая диагностика и терапия. 2021. №5. С. 183
2. Мелдо А. А., Уткин Л. В., Трофимова Т. Н. Искусственный интеллект в медицине: современное состояние и основные направления развития интеллектуальной диагностики. // Лучевая диагностика и терапия. 2020. №1. С. 9-17
3. Морозов С.П., Владзимирский А.В., Кляшторный В.Г., Андрейченко А. Е., Кульберг Н.С., Гомболевский В.А. Клинические испытания программного обеспечения на основе интеллектуальных технологий (лучевая диагностика). / Серия «Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики». – Вып. 23. – М., 2019. – 33 с.
4. Oren O., Gersh B., Bhatt D. Artificial intelligence in medical imaging: switching from radiographic pathological data to clinically meaningful endpoints // The Lancet. 2020. Vol. 2, issue 9. pp 486-488
5. Tang X. The role of artificial intelligence in medical imaging research // BJR Open. 2020 No. 2.

Спасибо за внимание!