

УДК 681.03

**ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И
ФРАКТАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ**

Шахзода Аманбаевна АНОРОВА

профессор

доктор технических наук

Ташкентский университет информационных технологий

имени Мухаммада аль-Хорезми

Ташкент, Узбекистан

anorova@tuit.uz

Зулайхо Эргаш кизи ИБРОХИМОВА

доцент

доктор философии по (PhD) техническим наукам

Самаркандский филиал

Ташкентского университета информационных технологий

Самарканд, Узбекистан

Zuli117@mail.ru

Дилрабо Нурбек кизи БОЛИЕВА

базовый докторант

Научно-исследовательский институт развития цифровых

технологий и искусственного интеллекта

Ташкент, Узбекистан

boliyevadilrabo38@gmail.com

Аннотация

В статье рассмотрены перспективы применения искусственных технологий и фрактальных вычислений в медицине и здравоохранении. Рассматривается история развития искусственного интеллекта, проанализированы технологии машинного обучения и нейронные сети. Приведен общий подход к работе, проводимой на основе проектов, реализуемых с использованием инструментов искусственного интеллекта, отмечены наиболее важные направления и задачи развития искусственного интеллекта в практике диагностики.

Ключевые слова: искусственный интеллект, фрактальные вычисления, классификация данных.

**СУНЬИЙ ИНТЕЛЛЕКТ ВА ФРАКТАЛ ҲИСОБЛАШНИ ТИББИЁТДА
ҚЎЛЛАШ**

Шахзода Аманбаевна АНОРОВА

профессор

техника фанлари доктори

Тошкент ахборот технологиялари университети

Тошкент, Ўзбекистон

anorova@tuit.uz

Зулайхо Эргаш кизи ИБРОХИМОВА

доцент

техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)
Тошкент ахборот технологиялари университети Самарқанд филиали
Самарқанд, Ўзбекистон
Zulil17@mail.ru

Дилрабо Нурбек қизи БОЛИЕВА

таянч докторант

Рақамли технологиялар ва сунъий интеллектни ривожлантириш
илмий-тадқиқот институти
Тошкент, Ўзбекистон
boliyevadilrabo38@gmail.com

Аннотация

Ушбу мақолада сунъий интеллект технологиялари ва фрактал ҳисоблашларни тиббиёт ва соғлиқни сақлашда қўллаш истиқболлари ёритиб берилган. Шунингдек сунъий интеллектнинг ривожланиш тарихи баён этилиб, машинали ўқитиш технологиялари ва нейрон тармоқлари таҳлил қилинган. Сунъий интеллект воситаларидан фойдаланиб бажарилган лойиҳалар асосида амалга оширилган ишларга умумий ёндашув, ташхислаш амалиётида сунъий интеллектни ривожлантиришнинг энг муҳим йўналиш ва вазибалари келтириб ўтилган.

Таянч сўзлар: сунъий интеллект, фрактал ҳисоблаш, маълумотлар таснифи.

Каждый год современный мир развивается все быстрее и быстрее. Технологии внедряются повсеместно – в государственных и корпоративных структурах, а также в повседневной жизни людей. С течением времени ИТ-технологии становятся все более важными для нашего мира, а люди – все более взаимосвязанными и взаимозависимыми. Пандемия коронавирусной инфекции ускорила процесс цифровизации различных сфер жизни человека. В прошлом веке были изобретены первые машины с искусственным интеллектом, но сегодня ИИ используется в большинстве общественных сфер, хотя его уровень развития все еще недостаточно высок.

Интеллект – это измеримое свойство «носителя» приобретать, накапливать и использовать знания, полученные из чьего-либо опыта решения задач.

Искусственный (естественный) – характеристика носителя интеллекта.

Существует огромное количество определений и различных трактовок термина «искусственный интеллект». Например, его можно определить так:

условное обозначение кибернетических систем, моделирующих некоторые стороны интеллектуальной деятельности человека, а именно логическое и аналитическое мышление.

Выделяют следующие характеристики искусственного интеллекта, которые в свое время предложил Л.Т. Кузин, такие как:

1. способность пополнения имеющихся знаний;
2. способность к диалоговому взаимодействию с человеком;
3. способность к адаптации.

Понятие «искусственный интеллект» было сформулировано Дж. Маккарти в 1956 году. На первый взгляд, это понятие ассоциируется у людей с какой-то всезнающей вычислительной машиной. Доля истины в такой ассоциации все же есть, если учитывать в основном фундаментальные понятия кибернетики.

Искусственный интеллект (ИИ) тесно связан с метриками точности классификации. Как было выяснено в работе – одним из ключевых применений ИИ является обработка больших объемов данных и автоматическая классификация.

Метрики точности классификации используются для оценки производительности алгоритмов машинного обучения в задаче классификации. В контексте ИИ, эти метрики используются для измерения эффективности алгоритмов, которые позволяют системе самостоятельно извлекать закономерности и делать выводы на основе обучающих данных.

Например, в задаче классификации изображений, метрики точности, такие как точность, полнота и F-мера, могут использоваться для оценки эффективности алгоритмов ИИ, которые обучаются на наборе данных, содержащем изображения и соответствующие им метки классов. Метрики точности могут помочь исследователям оценить, насколько хорошо ИИ-система классифицирует изображения в соответствии с заданными классами и, при необходимости, улучшить ее производительность.

M-мера (M-measure) (F1 или F-оценка) сочетает в себе точность и полноту, используя среднее гармоническое – тип среднего, который описывает скорость изменения величины. Точность и полнота описываются как пропорции, принимающие значения от 0 до 1, поэтому их можно интерпретировать как скорости. M-мера вычисляется по следующей формуле:

$$M = \frac{2 \times P \times R}{R + P} = \frac{2 \times TP}{2 \times TP + FP + F}$$

Коэффициент ошибок и метрики точности, такие как точность прогнозирования, также тесно связаны между собой. Коэффициент ошибок – это метрика, которая показывает, как часто алгоритмы машинного обучения делают ошибки при классификации данных. Коэффициент ошибок вычисляется как отношение количества ошибочных прогнозов к общему количеству прогнозов.

Точность прогнозирования, с другой стороны, измеряет, насколько точно алгоритмы машинного обучения могут классифицировать данные, и определяется как отношение числа правильно классифицированных примеров к общему числу примеров.

Обе метрики имеют отношение к категориям прогнозов. При классификации данных каждый пример относится к одной из нескольких категорий, и алгоритм машинного обучения прогнозирует, к какой категории относится каждый пример. Метрики точности помогают оценить, насколько хорошо алгоритм классифицирует примеры в соответствии с заданными категориями, в то время как коэффициент ошибок показывает, как часто алгоритм делает ошибки при прогнозировании категорий.

С помощью матрицы неточности 2×2 можно формализовать определение точности прогнозирования или коэффициент успешности (accuracy):

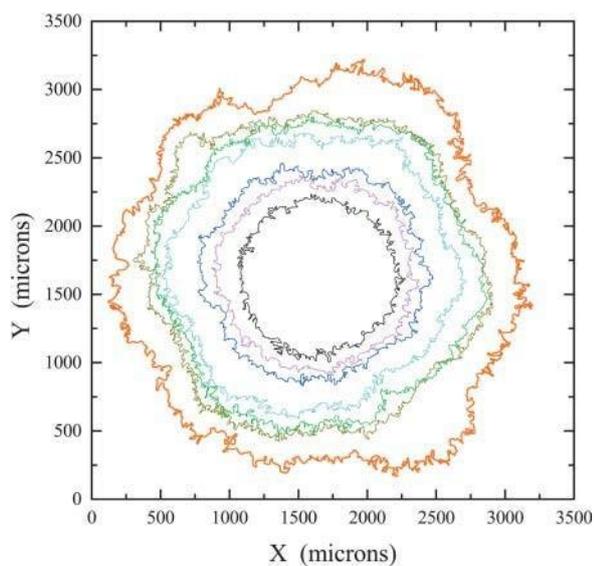
$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

В этой формуле $TP + TN + FP$ и FN обозначают количество случаев, когда прогнозы модели попадают в каждую из соответствующих категорий. Таким образом, точность представляет собой отношение суммы истинно положительных и истинно отрицательных значений к общему количеству прогнозов.

Таким образом, точность прогнозирования, коэффициент ошибок и категории прогнозов тесно связаны между собой и используются в контексте оценки эффективности алгоритмов машинного обучения в задаче классификации данных.

Искусственный интеллект (ИИ) – это область науки, которая изучает, как компьютерные системы могут выполнять задачи, обычно требующие человеческого интеллекта. С развитием технологий в области ИИ и машинного обучения возросла способность создавать алгоритмы, которые могут обрабатывать и анализировать большие объемы данных и извлекать из них знания, что стало основой для применения ИИ в медицине. Искусственный интеллект (ИИ) становится все более широко используемым в медицине, в том числе в таких сферах, как онкология, кардиология, неврология, психиатрия, генетика, дерматология и других.

Онкология. В онкологии ИИ используется для диагностики и прогнозирования развития раковых заболеваний, а также для разработки индивидуальных планов лечения. С помощью ИИ можно анализировать



множество медицинских данных, включая данные образований, генетическую информацию и результаты лабораторных тестов, что позволяет улучшить точность диагностики и выбрать оптимальный метод лечения. Например, система компании Enlitic использует ИИ для анализа медицинских изображений и обнаружения раковых опухолей с точностью до 97 %² [6,7,12].

Рисунок 1. Контурные клеточных колоний.

Контурные клеточной линии С6 в разное время культивирования. Морфология контуров опухолей определяет динамическое поведение роста посредством масштабной инвариантности их сложных структур.

Кардиология. В кардиологии ИИ используется для анализа данных ЭКГ и других медицинских измерений, а также для прогнозирования сердечно-сосудистых заболеваний и оптимизации лечения. ИИ может определить риск возникновения сердечного приступа или инсульта и предложить наиболее эффективные меры профилактики. Например, система компании AliveCor использует ИИ для анализа ЭКГ и диагностики фибрилляции предсердий с точностью до 94%³ [9].

Неврология. В неврологии ИИ используется для анализа медицинских изображений, таких как МРТ или КТ, для диагностики заболеваний нервной системы, включая болезни Альцгеймера и Паркинсона. ИИ также может использоваться для прогнозирования развития этих заболеваний и для оптимизации лечения. Например, система Viz.ai использует ИИ для автоматического обнаружения симптомов инсульта на КТ-сканах головного мозга и передачи информации врачам, что позволяет сократить время диагностики и начать лечение [3, 2].

Психиатрия. В психиатрии искусственный интеллект может использоваться для диагностики и лечения различных психических расстройств. Также ИИ может использоваться для анализа данных о поведении пациентов и прогнозирования возможных проблем в будущем. Например, система компании Mindstrong Health использует ИИ для анализа

данных о поведении пациентов с шизофренией и прогнозирования возможных эпизодов болезни. Это может помочь врачам предотвратить возможные проблемы и предоставить пациентам более эффективное лечение.

Дерматология. В дерматологии искусственный интеллект может использоваться для диагностики и лечения различных кожных заболеваний. Также ИИ может использоваться для анализа данных о поведении пациентов и прогнозирования возможных проблем в будущем. Например, система компании SkinVision использует ИИ для анализа фотографий кожных образований и определения вероятности их злокачественности. Система использует алгоритмы машинного обучения для анализа формы, цвета и текстуры кожных образований, чтобы определить их характеристики. Это может помочь пациентам быстрее и точнее диагностировать заболевания и предоставлять им необходимое лечение [8].

Генетика. В генетике ИИ используется для анализа генетических данных и предсказания риска возникновения определенных заболеваний. ИИ также может использоваться для разработки индивидуальных планов лечения на основе генетической информации. Например, компания Insilico Medicine использует ИИ для анализа молекулярной структуры белков и поиска новых лекарств для лечения различных заболеваний, таких как рак или болезнь Паркинсона. Это может помочь ускорить процесс разработки новых лекарств и повысить их эффективность.

Применение ИИ в медицине позволяет разрабатывать новые методы диагностики и лечения заболеваний, а также оптимизировать управление медицинскими ресурсами и улучшить качество медицинской помощи.

Ниже представлены основные области применения ИИ в медицине.

Диагностика заболеваний. ИИ может использоваться для обработки медицинских изображений (например, рентгеновских снимков, МРТ–сканов и УЗИ) и анализа данных, чтобы помочь врачам в диагностике заболеваний, таких как рак, болезнь Альцгеймера и других заболеваний. С помощью ИИ

можно также обнаруживать новые медицинские паттерны и аномалии, которые могут помочь в диагностике и лечении.

Лечение заболеваний. ИИ может использоваться для разработки индивидуальных лечебных планов, которые учитывают конкретные факторы заболевания и индивидуальные особенности пациента. ИИ также может использоваться для создания систем поддержки принятия решений, которые помогают врачам выбрать наиболее эффективные лекарственные препараты и методы лечения.

Управление медицинскими ресурсами. ИИ может помочь управлять медицинскими ресурсами, такими как графики работы медицинского персонала, расписание приемов пациентов и управление медицинскими записями. Использование ИИ может существенно снизить количество ошибок и улучшить качество медицинской помощи.

Профилактика заболеваний. ИИ может использоваться для анализа больших объемов данных, таких как исторических медицинских записей, данных об эпидемиологических трендах, генетических и биометрических данных и т.д. Эти данные могут помочь врачам и исследователям выявлять факторы риска и разрабатывать программы профилактики заболеваний.

Мониторинг здоровья. ИИ может помочь мониторить состояние здоровья пациентов на основе данных, полученных от медицинских устройств и сенсоров. Например, ИИ может анализировать данные, полученные от носимых устройств, таких как фитнес-трекеры или устройства для мониторинга уровня глюкозы в крови, чтобы помочь пациентам с хроническими заболеваниями контролировать свое состояние [1, 2, 7].

Одним из примеров применения ИИ в медицине является проект «IBM Watson for Oncology», который использует ИИ для анализа медицинских данных и помогает врачам выбирать наиболее эффективные методы лечения для пациентов с онкологическими заболеваниями. Другой пример – приложение «SkinVision», которое использует ИИ для анализа фотографий

кожных образований и определения их риска наличия злокачественных опухолей.

Несмотря на то, что применение ИИ в медицине имеет большой потенциал, существуют и некоторые проблемы, такие как необходимость защиты конфиденциальности медицинских данных и потенциальная опасность для пациентов, если алгоритмы ИИ будут недостаточно точными.

Тем не менее, в целом, ИИ представляет собой мощный инструмент для улучшения качества медицинской помощи и разработки новых методов диагностики и лечения заболеваний. Использование ИИ в медицине продолжает развиваться, и в будущем можно ожидать еще большего числа инноваций и новых применений этой технологии.

Искусственный интеллект имеет огромный потенциал для улучшения точности диагностики прогнозирования заболеваний и оптимизации лечения в медицине, и его использование будет несомненно продолжать расти в будущем.

В итоге можно смело утверждать, что использование искусственного интеллекта в медицине – это не просто модное явление, а реальная необходимость. Автоматизация процесса диагностики и лечения позволяет значительно повысить качество медицинской помощи, ускорить процесс обработки больших объемов данных и сократить риск ошибок.

Однако необходимо помнить, что использование ИИ в медицине не может полностью заменить врачей и медицинских экспертов. Искусственный интеллект – это всего лишь инструмент, который должен помогать врачам принимать решения, а не заменять их.

Таким образом, в дальнейшем развитии искусственного интеллекта в медицине необходимо учитывать эти факторы и продолжать работу над улучшением технологий и алгоритмов.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Итинсон К.С. Искусственный интеллект как перспективная технология в области медицинского образования и медицины / К.С. Итинсон // Карельский научный журнал, 2020. – №2. – С. 16-18.
2. Васютина Е.А., Подольская Т.В. Проблемы и перспективы внедрения искусственного интеллекта в медицине / Е. А. Васютина, Т. В. Подольская // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки, 2022. – №1. – С. 25-32.
3. Мяснянкина О.П. Достижения и перспективы искусственного интеллекта в медицине / О. П. Мяснянкина, Н.Н. Пронькина // International journal of professional science, 2021. – №4. – С. 27-32.
4. Базовые информационные технологии: технологии искусственного интеллекта [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ikit.edu.sfukras.ru/files/11/10.pdf>
5. Искусственный интеллект: история, задачи, проекты, применение [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://900igr.net/prezentacija/informatika/iskusstvennyj-intellekt-istorija-zadachiproekty-primenenie-247506.html>
6. Fernández-Martínez, M.; Sánchez-Granero, M.A. Fractal dimension for fractal structures. Topol. Its Appl. 2014, 163, 93-111. [Google Scholar] [CrossRef]
7. From coding to cancer: How AI is changing medicine NBR, CNBC.com // URL: <http://nbr.com/2017/05/11/from-coding-tocancer-how-ai-is-changing-medicine/>
8. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks //URL:<http://www.nature.com/nature/journal/v542/n7639/full/nature21056.html>
9. Когнитивная система Watson поможет врачам поставить точный диагноз пациентам с заболеваниями сердца // URL: <https://geektimes.ru/company/ibm/blog/287100/>

10. Metze K. Fractal dimension of chromatin: potential molecular diagnostic applications for cancer prognosis. *Expert Rev Mol Diagn* 2013;13(7):719–35. <https://doi.org/10.1586/14737159.2013.828889>.

11. Yinti S, Natarajan S, Boaz K, Lewis A, Ashokkumar P, Kapila S. Nuclear fractal dimensions as a tool for prognostication of oral squamous cell carcinoma. *J Clin Diagn Res* 2015. <https://doi.org/10.7860/jcdr/2015/12931.6837>.

12. Goutzanis L, Papadogeorgakis N, Pavlopoulos P, Petsinis V, Ioannis P, Eleftheriadis E, et al. Vascular fractal dimension and total vascular area in the study of oral cancer. *Head Neck* 2009;31(3):298–307. <https://doi.org/10.1002/>