

## РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ

<sup>1</sup>Яхшибоева Д.Э., <sup>2</sup>Эрметов Э.Я., <sup>3</sup>Яхшибоев Р.Э.

<sup>1,2</sup>Ташкентская медицинская академия

<sup>3</sup>ТУИТ имени Мухаммада аль-Хоразмий

**Аннотация** – в данной статье рассмотрено развитие цифровых технологий в сфере медицины. 21 веке в мире очень быстро развивается цифровая технология в разных сферах. Например, экономике, медицине, образовании, здравоохранение, безопасности, спорте и т.д. Роль развития цифровых технологий в медицине заключается в том, что каждой части мира появляются разные виды заболеваний. Лечение новых видов заболеваний не легко мед специалистов, чтобы сократить время исследований и найти подходящего лекарств в медицине используется цифровые технологии.

В последние годы в медицине используется технология искусственного интеллекта. Вовремя пандемии COVID-19 специалистам очень понадобились цифровая технология. С помощью цифровых технологий разработали метод лечения COVID-19, определение COVID-19 и даже изобрели вакцину от COVID-19.

**Ключевые слова** – цифровая технология, медицина, искусственный интеллект, вакцина, здравоохранение.

**Введение.** В настоящее время развитие искусственного интеллекта во всех странах мира развивается тщательно и быстро. Связи развития искусственного интеллекта Президент Республики Узбекистана Ш.Мирзиёев дал постановление «О мерах по созданию условий для ускоренного внедрения технологий искусственного интеллекта», это постановление в соответствии со стратегией «Цифровой Узбекистан – 2030» [1].

В сфере медицины можно широко использовать цифровых технологий при диагностике, лечении разных болезней и разных степенях. С помощью цифровых технологий можно облегчить работу докторов, уменьшается фактор человека, уменьшает время исследований и повышает результативность.

В течении короткой времени доктор может принять решение о диагнозе. С помощью цифровых технологий можно преодолеть спорных моментов. Цифровых технологиях используется искусственный интеллект, нейронные сети, машинная обучения и современные языки программирования Python [2,3,4].

Искусственный интеллект — это свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека, на сегодняшний день наука и технология

позволяет создание интеллектуальных машин, виртуальных помощников, особенно интеллектуальных компьютерных программ [5,6,7].

Нейронная сеть — математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма [8,9,10].

Машинное обучение — класс методов искусственного интеллекта, характерной чертой которых является не прямое решение задач, а обучение за счёт применения решений множества сходных задач. Для построения таких методов используются средства математической статистики, численных методов,

математического анализа, методов оптимизации, теории вероятностей, теории графов, различные техники работы с данными в цифровой форме.

### **Анализ цифровых технологии в медицине**

Элементы цифровых технологии в медицине: электронный документооборот, телемедицина, искусственный интеллект, IoT и т.д.

Электронный документооборот – это документооборот между врачом, пациентом и медицинской организацией. Интеграция цифрового диагностического оборудования, система управления потоками пациентов, система управления скорой медицинской помощью. Также используется база данных пациентов для учёта диагнозов и история болезни.

Телемедицина – это применение технология при оказании медицинской помощи. Цифровые платформы для организации телемедицинских консультации пациента с врачом. Системы дистанционного мониторинга состояния здоровья пациентов с помощью медицинских приборов. Телемедицина поможет специалисту вовремя узнать о состоянии пациента и дать своевременную назначению при фатальных изменение состоянии пациента [14,15].

Искусственный интеллект – это применение математических методов при обработки медицинских данных. Разработка информационных систем для диагностики с применением методов и алгоритмов искусственного интеллекта на основе больших данных. Создание систем поддержки принятия врачебных решений как дополнительный модуль медицинских информационных систем (IoT). Разработка систем непрерывного мониторинга состояния пациентов, лечения в медицинских организации.

С помощью искусственного интеллекта можно разработать экспертную систему и база знания это облегчает работу врача и сократить время исследования заболеваний разного вида [11,12,13].

### **Результаты**

В цифровой технологии было разработано разные диагностические системы, использовано разные технологии искусственного интеллекта. Сделано анализ методов, алгоритмов, математической модели и результатов несколько диссертации, авторефераты, статьи и тезисы. Первом научном работе [3,9] было использовано сверточные нейронные сети, с помощью сверточной нейронной сети можно определить огромное разнообразие неврологических заболеваний, а также можно объективно относиться сложности диагноза и процесс лечения.

Диагностика проводится с помощью инструментальных диагностических систем. С помощью инструментальных диагностических систем можно производить большое количество изображений и данные, в следующем шаге можно проводить анализ вручную. Основная задача компьютерных систем является обработка изображений и автоматическое обнаруживание отклонений от нормы. Инструментальные диагностические системы – это компьютерная и магнитно-резонансная томография (МРТ), электроэнцефалография, электронейромиография и т.д.

Инструментальные диагностические системы строятся с помощью искусственных нейронных сетей. Разработано много реализаций нейронных сетей. Для решения относительно простых задач используются однослойные нейронные сети. В таких сетях входные сигналы попадают на входы искусственных нейронов слоя, каждый из которых обрабатывает поступившие к нему сигналы и выдает результат. Совокупность этих результатов является выходом однослойной сети.

Сверточная нейронная сеть (convolutional neural network, CNN) – это специальная архитектура искусственных нейронных сетей. Основателем был Ян Лекун в 1988 году и нацелена на эффективное распознавание образов и входит в состав технологий глубокого обучения.

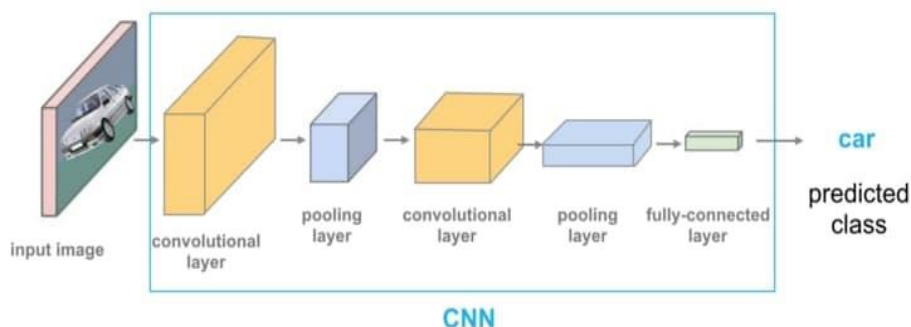


Рис 1. Архитектура сверточного нейронный сеть

**Преимущества свёрточной нейронной сети:**

- Лучший алгоритм по распознаванию и по классификацию изображений
- меньше количество настраиваемых весов
- удобное распараллеливание вычислений

- Относительная устойчивость к повороту и сдвигу распознаваемого изображения
- Обучение при помощи классического метода обратного распространения ошибки

**Недостатки сверточного нейронного сети:**

- слишком много варьируемых параметров сети
- для какой задачи и вычислительной мощности какие нужны настройки
- функция по уменьшению размерности (выбор максимума, среднего и т. п.),
- передаточная функция нейронов,
- наличие и параметры выходной полно связной нейросети на выходе свёрточной

Каскады таких сетей образуют многослойные сети. В настоящее время для распознавания изображений чаще всего применяются сверточные нейронные сети (convolutional neural networks). Это многослойные сети, в которых чередуются слои свертки, фильтрующие входные сигналы, и слои пулинга или объединения, реализующие сокращение размерности.

Так, первый слой свертки последовательно, один за другим, обрабатывает все фрагменты исходного изображения величиной, например, 3x3 пикселя и «свертывает» эти фрагменты, формируя результирующий признак, который воспринимается функцией активации, имитирующей реакцию нейрона на поступивший сигнал.

Слой пулинга анализирует фрагменты данных из предыдущего слоя размером обычно 2x2 и передает на следующий слой среднее, максимальное или по-другому вычисленное значение. Параметры свертки настраиваются в процессе машинного обучения (тренировки) нейронной сети [10,12,13].

Втором научном работе [4] Разработан метод сегментации по группам объектов, который характеризуется созданием нового порога для сегментации объектов с использованием комбинации порогового значения Оцу и нечеткой кластеризации, что позволяет значительно увеличить скорость и улучшить точность сегментации и классификации объектов на 2-3% по сравнению с современными методами медицинской сегментации (2016-2019 гг.).

Разработан метод определения параметров (порогового значения), которые важны для автоматической сегментации с использованием дискретного вейвлет-преобразования, что позволяет повысить точность сегментации и обнаружения границ объектов интереса (легких) на 1-2% по сравнению с современными методами определения границ легких на медицинских снимках СХР.

Разработаны вычислительная методика и алгоритмическое обеспечение обработки и анализа изображений СХР и КТ на основе усовершенствованного

алгоритма CPNN и модифицированного алгоритма фиолетово-преобразования (FFST) для определения границ легких и распознавания патологий на рентгенограммах грудной клетки, включая обнаружение опухолей на изображениях КТ, которые позволяют повысить точность диагностики. Средняя точность распознавания объектов (патологий) на исследуемых базах данных достигает 96 %.

Третьем научном работе [5,15,14]

1. Разработаны методы анализа обучающих выборок, позволяющие повысить качество нейросетевых моделей:

а) метод выявления аномальных наблюдений с использованием ИНС, основанный на методе анализа удаленных остатков, отличающийся тем, что вместо регрессионных моделей используются нейросетевые;

б) метод вычисления информативности входных параметров посредством анализа нейросетевой модели, отличающийся способом рандомизации входных параметров.

Данные методы показали свою эффективность в условиях ограниченных объемов выборок со сложными корреляционными связями и дискретными входными параметрами, что позволило повысить качество создаваемых нейросетевых моделей в указанных условиях.

2. Разработан метод настройки чувствительности алгоритмов обучения ИНС к ошибкам первого и второго рода, который отличается тем, что параметрический модифицируется вид функции потерь обучения нейронной сети, позволяя варьировать уровень чувствительности и специфичности нейросетевой модели. Это позволяет определять критерии оптимизации обучения ИНС с учетом требований к соответствующим характеристикам нейросетевой диагностической модели.

3. Разработаны два метода, позволяющие повысить точность прогнозирования развития процессов во времени с применением нейросетевых моделей: метод экспертной коррекции и метод скользящего окна. Данные методы эффективны при прогнозировании процессов со сложными корреляционными связями между входными параметрами.

4. Спроектирована и разработана нейросетевая система, предназначенная для диагностики, прогнозирования и построения рекомендаций по лечению и профилактике заболеваний ССС человека. С помощью разработанной системы проведено тестирование предложенных методов и показана их эффективность.

### **Заключение**

В первой научной работе было использована свёрточная нейронная сеть. Нейронная сеть была направлена на неврологические заболевания. Точность

диагноза была до использования свёрточной нейронной сети 51,60 %. После применение свёрточной нейронной сети точность диагноза составило 97 % [15,16,17].

Во втором научном исследовании процесс обучения результатов анализа полученных при обучении моделей V-net и U-net архитектуры CNN, также несколько медленней. Но хорошие результаты были получены в двух научных исследованиях [18,19,20].

Было бы хорошо, если для прогнозирования заболеваний использовалась нейронная сеть DEEP. Это связано с тем, что полученные результаты анализа и эффективность обучения данных показали несколько более высокие результаты.

### **Список использованной литературы**

1. Постановление Президента Республики Узбекистан, от 17.02.2021 г. № ПП-4996. [lex.uz/docs/5297051](http://lex.uz/docs/5297051)
2. Предварительная прогнозирование медицинских заболеваний с помощью нейронных сетей. Яхшибоева Д.Э. Material of International students conference.2021
3. Цифровые технологии в диагностике и лечении неврологических заболеваний. Н.В.Петухова, М.П.Фархадов, М.В.Замерград, С.П.Грачев. 2022.
4. Разработка и исследование алгоритмов сегментации и распознавания объектов на медицинских изображениях на основе шварлет-преобразования и нейронных сетей. Хамад Ю.А. 2020.
5. Методы повышения эффективности нейросетевых рекомендательных систем в условиях ограниченных объемов выборок со сложными корреляционными связями (на примере диагностики и прогнозирования сердечно-сосудистых заболеваний человека). Черепанов Ф.М. 2019.
6. M. B. Voltaevich, N. R. H. ogli, G. N. S. qizi and M. S. S. ogli, "Estimation affects of formats and resizing process to the accuracy of convolutional neural network," 2019 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), 2019, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICISCT47635.2019.9011858.
7. Muminov, B., et al. "Localization and Classification of Myocardial Infarction Based on Artificial Neural Network,(2020) 2020 Information Communication Technologies Conference." (2020): 245-249.
8. Ermetov E. Y. Yaxshiboyev RE Gastroenterologik kasalliklarni KNN algoritmi asosida bashoratlovchi dastur //O 'zbekiston Respublikasi intellektual mulk



- agentligi. Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturning rasmiy ro'yxatdan o'tkazilganligi to'g'risidagi guvohnoma.№ DGU. – T. 17014.
9. Ermetov E. Y. Yaxshiboyev RE Gastroenterologik kasalliklarni ANN algoritmi asosida bashoratlovchi dastur //O 'zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi. Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturning rasmiy ro'yxatdan o'tkazilganligi to'g'risidagi guvohnoma.№ DGU. – T. 17016.
  10. Ermetov E. Y. Yaxshiboyev RE Gastroenterologik kasalliklarni SVM algoritmi asosida bashoratlovchi dastur //O 'zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi. Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturning rasmiy ro'yxatdan o'tkazilganligi to'g'risidagi guvohnoma.№ DGU. – T. 17015
  11. Khamzaev J. et al. DRIVER SLEEPINESS DETECTION USING CONVOLUTION NEURAL NETWORK //CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND COMPUTER SCIENCES (CAJECS). – 2022. – T. 1. – №. 4. – С. 31-35.
  12. Яхшибоев Р. и др. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ РАСПОЗНАВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДА «TRANSFER LEARNING» ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ //Conferences. – 2022. – С. 156-164.
  13. Yaxshiboyev R. DEVELOPMENT OF A SOFTWARE AND HARDWARE COMPLEX FOR PRIMARY DIAGNOSTICS BASED ON DEEP MACHINE LEARNING //CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND COMPUTER SCIENCES (CAJECS). – 2022. – T. 1. – №. 4. – С. 20-24.
  14. Яхшибоев Р., Базарбаев М., Эрметов Э. ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ МЕДИЦИНСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ //Conferences. – 2022. – С. 148-156.
  15. Yaxshiboyev R. DEVELOPMENT OF A MODEL OF OBJECT RECOGNITION IN IMAGES BASED ON THE «TRANSFER LEARNING» METHOD //CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND COMPUTER SCIENCES (CAJECS). – 2022. – T. 1. – №. 4. – С. 36-41.
  16. Яхшибоев Р. Э., Очиллов Т. Д., Сиддиқов Б. Н. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ НОМЕРНЫХ ЗНАКОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ //Journal of new century innovations. – 2022. – Т. 15. – №. 1. – С. 81-93.
  17. Яхшибоев Р., Сиддиқов Б. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПЕРВИЧНОЙ ДИАГНОСТИКИ РАЗНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ //Innovations in Technology and Science Education. – 2022. – Т. 1. – №. 4. – С. 94-105.

18. Yaxshiboyev R., Yaxshiboyeva D. ANALYSIS OF ALGORITHMS FOR PREDICTION AND PRELIMINARY DIAGNOSTICS OF GASTROENTEROLOGICAL DISEASES //CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND COMPUTER SCIENCES (CAJECS). – 2022. – T. 1. – №. 2. – C. 49-56.
19. Djumanov J. et al. Mathematical model and software package for calculating the balance of information flow //2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT). – IEEE, 2021. – C. 1-6.
20. Yaxshiboyev R. E. et al. FORECASTING GROUNDWATER EVAPORATION USING MULTIPLE LINEAR REGRESSION //Galaxy International Interdisciplinary Research Journal. – 2021. – T. 9. – №. 12. – C. 1101-1107.