

34. Абдуганиева, Шахиста Ходжиевна, and Рахимжан Абдуллаевич Джаббаров. "Математическое моделирование в решении медицинских задач." *Научный прогресс* 3 (2017): 125-126
35. Абдуганиева, Шахиста Ходжиевна. "Цифровизация образования— путь к оптимизации преподавания: Абдуганиева Шахиста Ходжиевна, ТГСИ, кафедра биофизики и информационных технологий в медицине, старший преподаватель e-mail: Abduganieva72@mail.ru." *Научно-практическая конференция*. 2022
36. Назарова Н. Ш., Жуматов У. Ж., Касимов М. М. Состояние местной иммунологической реактивности полости рта у работающих в табачководческой промышленности //Журнал теоретической и клинической медицины. – 2014. – №. 4. – С. 18-20.
37. Abduganieva, Shaxista, and Lutfinisa Fazilova. "The use of asymmetry and excess estimates to verify the results of medical observations on indicators for normality." *Asian Journal of Multidimensional Research (AJMR)* 10.1 (2021): 79-83

УДК:61.007

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ МЕДИЦИНСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

*Яхшибоев Рустам, Базарбаев Муратали, Эрметов Эркин
Ташкентская медицинская академия*

Аннотация. В данной статье рассмотрено технологии нейронных сетей в диагностике медицинских заболеваний. Сделано анализ использование цифровых технологий в медицине.

Ключивые слова: нейронные сети, цифровые технологии, искусственный интеллект, диагностика, лечение заболеваний, медицина, медицинские заболевания.

APPLICATION OF NEURAL NETWORKS FOR THE DIAGNOSIS OF MEDICAL DISEASES

**Yakhshiboev Rustam, Bazarbaev Muratali, Ermetov Erkin
Tashkent Medical Academy**

Abstract – This article discusses the technology of neural networks in the diagnosis of medical diseases. An analysis was made of the use of digital technologies in medicine.

Keywords – neural networks, digital technologies, artificial intelligence, diagnostics, treatment of diseases, medicine, medical diseases.

TIBBIY KASALLIKLAR DIAGNOZI UCHUN NERV TARMOQLARINI QO'LLASH.

**Yaxshiboev Rustam, Bazarboev Muratali, Ermetov Erkin
Toshkent tibbiyot akademiyasi**

Annotatsiya - Ushbu maqolada tibbiy kasalliklar diagnostikasida neyron tarmoqlari texnologiyasi muhokama qilinadi. Tibbiyotda raqamli texnologiyalardan foydalanish tahlil qilindi.

Kalit so'zlar - neyron tarmoqlari, raqamli texnologiyalar, sun'iy intellekt, diagnostika, kasalliklarni davolash, tibbiyot, tibbiy kasalliklar.

В настоящее время развития искусственного интеллекта во всех странах мира развивается экспоненциально. Связи развития искусственного интеллекта Президент Республики Узбекистана Ш. Мирзиёев подписал № ПП-4996 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, при разработке различных и оптимальных алгоритмов для оказания медицинской помощи. 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 переодолеть спорных моментов. Цифровых технологиях используется искусственный интеллект, нейронные сети, машинная обучения и современные языки программирование Python [2].

Искусственный интеллект — это свойство интеллектуальных систем выполнять функции, которые традиционно считаются прерогативой человека, на сегодняшний день наука и технология позволяет создание интеллектуальных машин, виртуальных помощников, особенно интеллектуальных компьютерных программ [2].

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 [2].

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.

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 [3,6] 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 обнаружение 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.

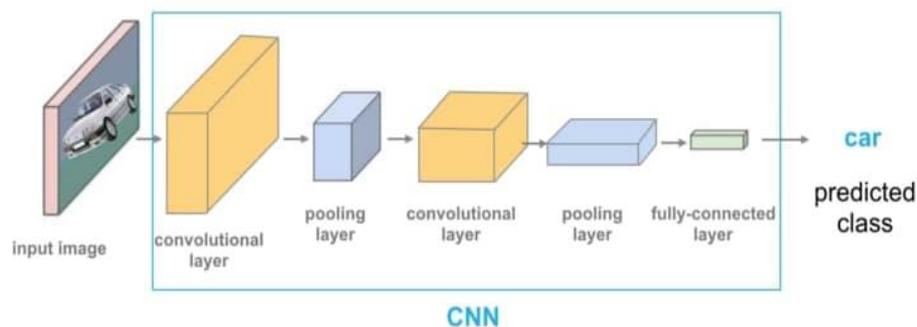


Рис 1. Архитектура сверточного нейронной сети

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 сверточной

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 [3,7,9].

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 шварц-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 %.

Результаты. В первой научной работе было использована свёрточная нейронная сеть. Нейронная сеть была направлена на неврологических заболеваниях. Точность диагноза была до использования свёрточной нейронной сети 51,60 %. После применения свёрточной нейронной сети точность диагноза составила 97 %.

Во второй научной работе тоже была использована свёрточная нейронная сеть, но применение методов было разным. Применялись методы CNN V-net и CNN U-net.

V-Net показан (Рис2). Левая часть сети состоит из пути сжатия, в то время как правая часть распаковывает сигнал до тех пор, пока не будет достигнут его исходный размер.

Левая часть сети разделена на разные этапы, которые работают с разными разрешениями. Каждый этап включает от одного до трех свёрточных слоев.

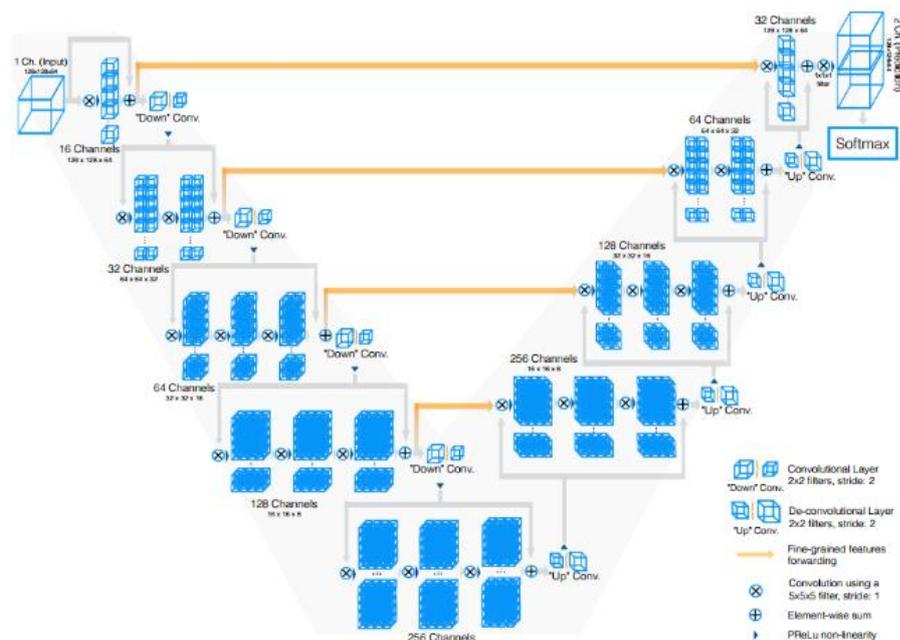


Рис2. Метод CNN V-net

Заключение. Анализ ряда научных исследований свидетельствует о том, что исследовались различные архитектуры и модели искусственных нейронных сетей.

В первом научном исследовании, использовано архитектура CNN, наблюдалась низкая производительность модели в процессе обучения данных. Если модель работает медленно, прогноз заболевания тоже будет медленным. Это пустая трата времени. [3,6]

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. [4,7]

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

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУР

1. Постановление Президента Республики Узбекистан, от 17.02.2021 г. № ПП-4996. 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 шварц-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. R. Yakhshibaev, B. Turaev, K. Jamolov, N. Atadjanova, E. Kim and N. Sayfullaeva, "Development of a mathematical model for balancing the level and device for remote monitoring of groundwater parameters," 2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), 2021, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICISCT52966.2021.9670022.
9. Yaxshiboyev, Rustam, and Dilbar Yaxshiboyeva. "Analysis of algorithms for prediction and preliminary diagnostics of gastroenterological diseases." central asian journal of education and computer sciences (cajecs) 1.2 (2022): 49-56.
10. 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.

11. 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.
12. 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
13. Абдуганиева, Шахиста Ходжиевна, and Феруза Бахтияровна Нурматова. "Прогнозирование атмосферного давления воздуха на город Антананариву на основе учета перераспределения гравитационных сил солнечной системы." *The priorities of the world science: experiments and scientific debate*. 2018
14. Нурматова, Ф. Б., and А. Н. Кобзарь. "Специфика обучения биофизике будущих стоматологов (из опыта работы российского и узбекского медицинских вузов)." *Педагогическое образование и наука* 3 (2020): 122-127
15. Кобзарь, Антонина Николаевна, and Феруза Бахтияровна Нурматова. "ИЗ ОПЫТА ПРЕПОДАВАНИЯ БИОФИЗИКИ В МЕДИЦИНСКИХ ВУЗАХ (НА ПРИМЕРЕ РОССИИ И УЗБЕКИСТАНА)." *Актуальные проблемы образовательного процесса в высшей медицинской школе: от теории к практике*. 2019
16. Нурматова, Ф. Б. "Методические подходы к преподаванию биофизики в стоматологическом вузе." (2019): 198-203
17. Рахмонова, М. С., Ф. Б. Нурматова, and Р. Т. Муминов. "Использование музыкальной терапии при лечении больных в стоматологии." (2019): 233-237
18. Рахимова, Х., and Ф. Нурматова. "Основные физико-химические свойства стоматологических материалов." *Stomatologiya* 1.2 (71) (2018): 83-85
19. Рахимова, Х., and Ф. Нурматова. "Физические основы рефлексотерапии. Определение электроактивных точек на кожной поверхности." *Stomatologiya* 1.4 (73) (2018): 85-86
20. Рахимова, Хакима Джураевна, and Феруза Бахтияровна Нурматова. "Лечение воспалительных процессов слизистой оболочки полости рта переменным магнитным полем." *Высшая школа* 6 (2017): 84-85
21. Нурматова, Феруза Бахтияровна. "Электронный учебник как средство мультимедийного обучения: Нурматова Феруза Бахтияровна, ТГСИ, кафедра биофизики и информационных технологий в медицине, заведующая кафедрой feruzanurmatova_tdsi@mail.ru." *Научно-практическая конференция*. 2022

22. Bakhtiyarova, Nurmatova Feruza. "Organization and Methodology Laboratory Works on Biophysics for Dental Direction." *Annals of the Romanian Society for Cell Biology* (2021): 597-607
23. Bakhtiyarova, Nurmatova Feruza. "Organization and Methodology Laboratory Works on Biophysics for Dental Direction." *Annals of the Romanian Society for Cell Biology* (2021): 597-607
24. Рахимова, Х., and Ф. Нурматова. "Стоматологик материалларнинг физик хоссаларини текширишда қўлланиладиган технологик усуллар." *Stomatologiya* 1.4 (65) (2016): 121-126
25. Юлдашев, С. Д., et al. "Стимуляция роста почечных телец в динамике постнатального развития." *Морфология* 133.2 (2008): 159а-159а
26. Нурматова Феруза Бахтияровна, Нигора Эргашевна Махкамова, and Улугбек Нуридинович Вохидов. "Интегративный подход к преподаванию биофизики в медицинском вузе на примере раздела" БИОАКУСТИКА." Молодой ученый Учредители: ООО" Издательство Молодой ученый" 12: 261-264
27. Абдуганиева, Ш. Х., and М. Л. Никонорова. "Цифровые решения в медицине." *Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины* 12.2 (2022): 73-85
28. Абдуганиева, Ш. Х., and Л. А. Фазилова. "Мобильные учебные приложения: плюсы и минусы." *П24 Педагогика и психология в медицине: проблемы, инновации, достижения. Под редакцией д. м. н., профессора Ванчаковой НП—М. Издательство Перо, 2021.*— (2021): 7
29. Абдуганиева, Ш. Х., and Д. Исанова. "Изучение медицинских информационных систем на примере систем стандартизации" *ББК 1 А28* (2019): 23
30. Абдуганиева, Ш. Х. "Динамическая визуализация образования и развития белых кровяных клеток." *XVI-ая конференция*, <http://www.mce.biophys.msu.ru/rus/archive/abstracts/sect22319/doc32130/>
31. Абдуганиева, Ш. Х. "Некоторые аспекты преподавания математических наук в медицинском высшем образовании." *Ответственный редактор—проректор по учебной работе ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России д. м. н., профессор ТВ Чернышева* (2021): 271
32. Абдуганиева, Шахиста Ходжиевна, and Феруза Бахтияровна Нурматова. "Биомедицинская информатика." *Теоретические и практические проблемы развития современной науки*. 2017
33. Абдуганиева, Шахиста Ходжиевна, and Рахимжан Абдуллаевич Джаббаров. "Математическое моделирование в решении медицинских задач." *Научный прогресс* 3 (2017): 125-126
34. Абдуганиева, Шахиста Ходжиевна. "Цифровизация образования— путь к оптимизации преподавания: Абдуганиева Шахиста Ходжиевна,

ТГСИ, кафедра биофизики и информационных технологий в медицине, старший преподаватель e-mail: Abduganieva72@mail.ru." *Научно-практическая конференция. 2022*

35. Назарова Н. Ш., Жуматов У. Ж., Касимов М. М. Состояние местной иммунологической реактивности полости рта у работающих в табачководческой промышленности // Журнал теоретической и клинической медицины. – 2014. – №. 4. – С. 18-20.
36. Abduganieva, Shaxista, and Lutfinisa Fazilova. "The use of asymmetry and excess estimates to verify the results of medical observations on indicators for normality." *Asian Journal of Multidimensional Research (AJMR)* 10.1 (2021): 79-83
37. Zukhriddinova, Khodjaeva Diyora. "Methodology of teaching physics in academic lyceums of medical direction." *Journal of Critical Reviews* 6.5 (2020): 2019
38. Zuhridinova, Khodjayeva Diyora. "Professional teaching of physics in academic lyceums in medical direction." *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal* 10.5 (2020): 837-840
39. Khodjaeva, D. Z., N. S. Abidova, and A. M. Gadaev. "Providing correct evaluation of students in distance learning." *polish science journal* (2021): 52
40. Khodjaeva, D. Z., B. I. Haydarova, and M. Z. Atajiyeva. "The importance of unification of sciences in higher education institutions and academic lyceums." *polish science journal* (2021): 55
41. Ходжаева, Д. З. "Предмет физики-как профессионально-ориентировочное средство в формировании профессиональной деятельности врача." *Magyar Tudomány Journal* 38 (2020): 46-49
42. Абдуганиева, Шахиста Ходжиевна, Феруза Бахтияровна Нурматова, and Рахимжан Абдуллаевич Джаббаров. "Роль биомедицинской и клинической информатики в изучении медицинских проблем." *European Conference on Innovations in Technical and Natural Sciences*. 2017.
43. Нурматова, Феруза Бахтияровна. "Междисциплинарная интеграция биофизики в медицинском вузе." *Методы науки* 4 (2017): 78-79
44. Kh, Rakhimova. "Zh., Nurmatova FB The main physico-chemical properties of dental materials/Kh. Zh. Rakhimova, FB Nurmatova." (2018): 79

УДК:61.007

**РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ РАСПОЗНАВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ
ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДА «TRANSFER LEARNING» ДЛЯ
ДИАГНОСТИКИ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ**

**Яхшибоев Рустам, Яхшибоева Дилбар, Эрметов Эркин, Базарбаев
Муратали**