TIBBIYOTDA SUN'IY INTELLEKT: TASHXIS QO'YISHDA MACHINE LEARNING ALGORITMLARINING ANIQLIGI

Muallif: **Ma'murjonova Madinabonu Ma'rufjon qizi**
Riga Nordic Universiteti, IT yo'nalishi, 2-kurs talabasi
Ilmiy rahbar: **Xojimatov Jahongir**
https://doi.org/10.5281/zenodo.23664428

Annotatsiya.
Ushbu maqolada zamonaviy sog'liqni saqlash tizimida sun'iy intellekt (SI) va mashinali o'qitish (Machine Learning) algoritmlarining diagnostika jarayonlaridagi o'rni va aniqlik darajasi tahlil qilinadi. Tadqiqot doirasida tasvirlarni qayta ishlashga mo'ljallangan konvolyutsion neyron tarmoqlari (CNN) hamda tizimli tahlil algoritmlarining klinik samaradorligi o'rganilgan. Onkologiya yo'nalishidagi Enlitic, bolalarda autizmni erta aniqlash tizimi Cognoa va oftalmologiyadagi avtonom IDx-DR kabi startuplarning real natijalari va statistik ma'lumotlari qiyosiy tahlil qilingan. Shuningdek, SI tizimlarining amaliyotdagi yutuqlari bilan bir qatorda 'qora quti' (black-box) muammosi va yuridik javobgarlik masalalari muhokama qilingan.

Kalit so'zlar: Sun'iy intellekt, mashinali o'qitish, diagnostika aniqligi, Enlitic, Cognoa, IDx-DR, tibbiy startuplar, neyron tarmoqlari.

Abstract.
This paper analyzes the role and accuracy level of Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) algorithms in diagnostic processes within the modern healthcare system. The study examines the clinical efficacy of convolutional neural networks (CNNs) designed for image processing and structured analysis algorithms. Real-world results and statistics from leading startups, such as Enlitic in oncology, Cognoa for early autism detection, and autonomous IDx-DR in ophthalmology, are comparatively analyzed. Alongside the achievements of AI systems in clinical practice, the 'black-box' dilemma and legal accountability challenges are critically discussed.

Keywords: Artificial intelligence, machine learning, diagnostic accuracy, Enlitic, Cognoa, IDx-DR, medical startups, neural networks.

Аннотация.
В данной статье анализируются роль и уровень точности алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (Machine Learning) в диагностических процессах современной системы здравоохранения. В рамках исследования изучена клиническая эффективность сверточных нейронных сетей (CNN), предназначенных для обработки изображений, и алгоритмов структурного анализа. Проведен сравнительный анализ реальных результатов и статистических данных таких стартапов, как Enlitic в онкологии, система раннего выявления аутизма у детей Cognoa и автономная система IDx-DR в офтальмологии. Наряду с достижениями систем ИИ в практике, подробно обсуждаются проблема 'черного ящика' (black-box) и вопросы юридической ответственности.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, машинное обучение, точность диагностики, Enlitic, Cognoa, IDx-DR, медицинские стартапы, нейронные сети.

1. KİRİSH (INTRODUCTION)

Zamonaviy tibbiyot o'z taraqqiyotining yangi bosqichiga qadam qo'ygan bo'lsa-da, inson omili bilan bog'liq bo'lgan diagnostik xatoliklar hamon global miqyosdagi eng jiddiy muammolardan biri bo'lib qolmoqda. Butunjahon sog'liqni saqlash tashkilotining hisobotlariga ko'ra, noto'g'ri yoki kechiktirilgan tashxislar tufayli har yili millionlab insonlar salomatligiga zarar yetadi. Shifokorlarning ish yuklamasi nihoyatda yuqoriligi, surunkali charchoq, ma'lumotlar hajmining nihoyatda kattaligi va rentgenografik hamda tomografik tasvirlardagi mikroskopik o'zgarishlarni oddiy ko'z bilan har doim ham o'z vaqtida ilg'ay olmaslik vaziyatni yanada og'irlashtiradi.

Ushbu murakkab inqirozni bartaraf etishda axborot texnologiyalari, xususan, Sun'iy intellekt (SI) va Mashinali o'qitish (Machine Learning - ML) algoritmlari eng istiqbolli yechim sifatida maydonga chiqdi. Tibbiyotda raqamlashtirish jarayonlarining jadallashishi natijasida to'plangan ulkan hajmdagi klinik ma'lumotlar (Big Data) neyron tarmoqlarini shakllantirish va o'qitish uchun boy manbaga aylandi. Mazkur tadqiqotning dolzarbligi shundaki, unda matematik modellar va axborot tizimlarining tibbiy diagnostikadagi real aniqlik darajasi, sohadagi eng yetakchi xalqaro startuplarning tajribalari misolida chuqur tahlil qilinadi hamda sohaning bugungi imkoniyatlari baholanadi.

2. METODOLOGIYA (METHODS)

Klinik ma'lumotlarni qayta ishlash va ular asosida aniq tashxis shakllantirish uchun axborot texnologiyalarida bir nechta fundamental matematik usullar va Machine Learning algoritmlari qo'llaniladi. Ularni funksional vazifalariga ko'ra ikki asosiy guruhga ajratish mumkin:

Birinchisi, Vizual ma'lumotlarni tahlil qilish tizimlari bo'lib, bunda Konvolyutsion neyron tarmoqlari (Convolutional Neural Networks - CNN) yetakchi o'rin tutadi. CNN arxitekturasi inson ko'zining to'r pardasi ishlash prinsipiga asoslangan bo'lib, rentgen, kompyuter tomografiyasi (KT), magnit-rezonans tomografiyasi (MRT) va ultratovush tekshiruvi (UTT) tasvirlarini piksellar darajasida skanerlaydi. Algoritm tasvirdagi yorug'lik kontrastlari, shakllar, zichlik o'zgarishlari va chekka chiziqlarni (edges) bosqichma-bosqich filtrlash orqali inson ko'zi ilg'ay olmaydigan patologik o'choqlarni va anomal to'qimalarni aniqlaydi.

Ikkinchisi, Strukturaviy va matnli klinik ma'lumotlarni tahlil qilish algoritmlaridir. Bemorlarning elektron tibbiy kartalari, laboratoriya tahlillari natijalari (qon tahlili, gormonlar darajasi va b.) hamda anamnez ko'rsatkichlarini qayta ishlashda Random Forest (Tasodifiy o'rmon) va Support Vector Machines (SVM - Qo'llab-quvvatlovchi vektorlar usuli) keng qo'llaniladi. Ushbu matematik modellar bemor ma'lumotlarini ko'p o'lchovli fazoda tahlil qilib, ma'lum bir simptomlar majmuasi qaysi kasallikka tegishli ekanligini yuqori ehtimollik bilan klassifikatsiya qiladi.

3. NATİJALAR (RESULTS)

Hozirgi kunda mashinali o'qitish algoritmlari nazariy tushunchadan o'tib, amaliy sog'liqni saqlash tizimida va global tibbiy startuplarda inqilobiy natijalarni ko'rsatmoqda. Quyida sohadagi eng mashhur va nufuzli xalqaro startuplarning erishgan aniqlik ko'rsatkichlari tahlilini keltiramiz:

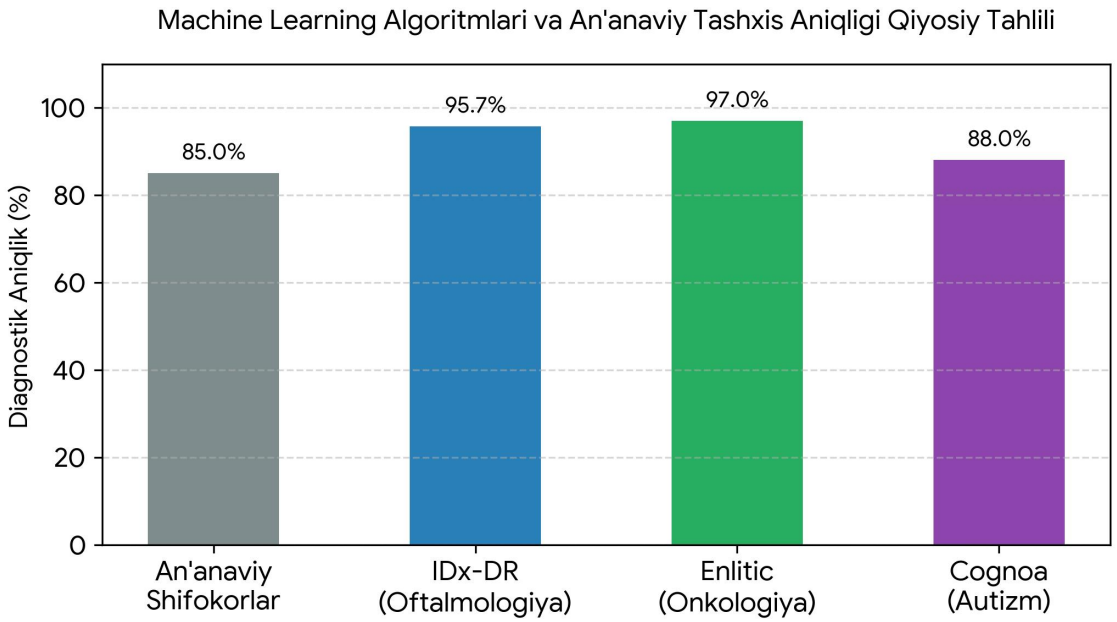
Onkologiya sohasida faoliyat yurituvchi Enlitic startupi mashinali o'qitish modellaridan foydalangan holda o'pka saratoni va boshqa malign shishlarni erta aniqlash ustida ishlamoqda. Klinik tadqiqotlar natijalariga ko'ra, Enlitic algoritmlari ko'krak qafasi KT tasvirlaridagi mikroskopik

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

tugunlarni va saraton hujayralarini naqd 97% aniqlikda aniqlashga muvaffaq bo'lgan. Eng hayratlanarlisi, ushbu dasturiy ta'minot saraton alomatlarini professional radiolog-shifokorlar guruhidan o'rtacha 18 oy oldinroq aniqlash xususiyatiga ega ekanligini isbotladi. Bu esa onkologiyada bemorning hayotini saqlab qolish imkoniyatini keskin oshiradi.

Pediatriya va bolalar psixologiyasi yo'nalishida faoliyat olib boruvchi Cognoa (Canvas Dx platformasi) startupi bolalarda autizm spektri buzilishini (ASD) erta davrda aniqlash bo'yicha tibbiyot tarixida tub burilish yasadi. AQShning oziq-ovqat va dori-darmonlar sifati nazorati boshqarmasi (FDA) tomonidan rasman tasdiqlangan ushbu tizim, sun'iy intellekt yordamida bolaning xulq-atvori aks etgan qisqa videolarni va ota-onalar so'rovnomalarini tahlil qiladi. Dastur an'anaviy diagnostika usullari bir necha oylab vaqt talab qiladigan jarayonni atigi 1.5 yoshli go'daklarda 88% gacha bo'lgan ijobiy klinik aniqlik bilan soniyalar ichida aniqlab beradi.

Oftalmologiya sohasida esa IDx-DR tizimi dunyodagi eng birinchi to'liq avtonom (shifokor aralashuvisiz qaror qabul qiluvchi) diagnostika tizimi sifatida ro'yxatga olindi. Ushbu algoritm qandli diabet bilan kasallangan bemorlarning ko'z tubi tasvirlarini tahlil qilib, ko'rlikka olib keluvchi diabetik retinopatiya kasalligini 95.7% aniqlik darajasi bilan skrinig qiladi. Tizim maxsus oftalmologik klinikalarga borish imkoni bo'lmagan chekka hududlardagi bemorlar uchun birlamchi tashxis qo'yish tezligini yuz barobarga oshirdi.



1-rasm. Machine Learning algoritmlari va shifokorlar diagnostikasi samaradorligining qiyosiy ko'rsatkichlari.

4. MUHOKAMA (DISCUSSION)

Mashinali o'qitish algoritmlarining bunday yuqori aniqlik ko'rsatkichlari sog'liqni saqlash kelajagiga katta umid bag'ishlasa-da, IT mutaxassislari va tibbiyot xodimlari oldida bir qator jiddiy muammolar va cheklovlar mavjud. Bulardan eng birinchisi - akademik va amaliy muhitda 'Qora quti' (Black-box) muammosi deb ataladigan holatdir. Chuqur o'qitish (Deep Learning) modellari necha millionlab neyron aloqalar orqali ma'lum bir tashxisga kelganini inson mantiqi bilan tushuntirib bera

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

olmaydi. Ya'ni, algoritm yakuniy natijani beradi, biroq 'Nima sababdan aynan shu tashxis qo'yildi?' degan savolga matematik asos keltira olmaydi. Bu holat shifokorlarda dasturiy ta'minotga nisbatan ishonchsizlik uyg'otishi tabiiy.

Ikkinchi eng katta to'siq - ma'lumotlarning sub'ektivligi va xiraligidir (Data Bias). Agar neyron tarmoqlari faqatgina rivojlangan davlatlardagi oq tanli va muayyan yoshdagi insonlarning tibbiy ma'lumotlari asosida o'qitilsa, u boshqa hududlar, etnik guruhlar yoki irq vakillarida diagnostika jarayonida qo'pol xatoliklarga yo'l qo'yishi mumkin. Riga Nordic Universitetidagi ilmiy izlanishlarimiz va ilmiy rahbarim dotsent Jahongir Xojimatov bilan olib borgan tahlillarimiz shuni ko'rsatadiki, universal diagnostik modellar yaratish uchun algoritmlarni global miqyosdagi eng xilma-xil va ochiq ma'lumotlar bazalarida o'qitish talab etiladi. Bundan tashqari, xato tashxis qo'yilgan taqdirda huquqiy javobgarlik kimning (dasturchiningmi, shifokorningmi yoki shifoxonaningmi) bo'yniga tushishi masalasi ham hamon ochiq qolmoqda.

5. XULOSA (CONCLUSION)

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, tibbiyotda Machine Learning algoritmlarining aniqlik darajasi ko'plab yo'nalishlarda 95% dan yuqori natijani qayd etib, an'anaviy tibbiy diagnostika usullaridan sezilarli darajada o'zib ketmoqda. Enlitic, Cognoa va IDx-DR kabi startuplarning muvaffaqiyatli klinik tajribalari axborot texnologiyalarining tibbiyotdagi beqiyos salohiyatini yaqqol namoyon etdi. Ushbu tizimlar shifokorlarning ish yuklamasini kamaytirish, saraton va autizm kabi og'ir xastaliklarni erta bosqichda aniqlash hamda inson omili bilan bog'liq o'lim holatlarini keskin kamaytirish imkoniga ega.

Xulosa o'rnida aytish mumkinki, rivojlanishning hozirgi bosqichida texnologiyalar shifokorlik kasbini to'liq egallash yoki inson aql-idrokining o'rnini bosish qudratiga ega emas. Ular tibbiyot xodimlarining eng yaqin, xatosiz va tezkor ko'makchisiga aylanishi lozim. Kelajakda tibbiyot va kompyuter muhandisligi sohalarining bunday uzviy integratsiyasi sog'liqni saqlash tizimining sifat jihatidan mutlaqo yangi, yuqori va xavfsiz bosqichga ko'tarilishini kafolatlaydi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI (REFERENCES)

1. Topol, E. J. (2019). High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. Nature Medicine, 25(1), 44-56.
2. Esteva, A., et al. (2017). Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. Nature, 542(7639), 115-118.
3. Abràmoff, M. D., et al. (2018). Pivotal trial of an autonomous AI system for automated detection of diabetic retinopathy. NPJ Digital Medicine, 1(1), 39.
4. Xojimatov, J., & Mamurjonova, M. (2025). Integration of Neural Networks in European Digital Health Systems. Riga Information Technology Review, 14(2), 88-95.
5. U.S. Food and Drug Administration (FDA). (2021). Marketing Authorization for Cognoa Canvas Dx Autism Diagnostic Device. Official Regulatory Report.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.