TIBBIY MONITORING VA BASHORATLASH TIZIMLARIDA SUN'IY INTELLEKT VA MASHINAVIY O'RGANISH TEXNOLOGIYALARINING O'RNI

Alishev Sherqo'zi Abdumannonovich
Jizzax Sambhram universiteti, dotsent
E-mail: sheralishev1985@gmail.com

Annotatsiya. Zamonaviy tibbiyotda sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish texnologiyalari tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu maqolada tibbiy monitoring va bashoratlash tizimlarida sun'iy intellekt yondashuvlarining qo'llanilishi, ularning afzalliklari va cheklovlari tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, chuqur neyron tarmoqlar, tasvirlarni tanish va tabiiy tilni qayta ishlash algoritmlari bemor holatini kuzatish, kasalliklarni erta aniqlash va davolash samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Maqolada shuningdek, tibbiy ma'lumotlar xavfsizligi, etik masalalar va kelajak istiqbollari muhokama qilingan.

Kalit sozlar: sun'iy intellekt, mashinaviy o'rganish, tibbiy monitoring, bashoratlash tizimlari, chuqur organish, neyron tarmoqlar, tibbiy diagnostika.

Аннотация. В современной медицине технологии искусственного интеллекта и машинного обучения приобретают всё большую значимость. В данной статье анализируется применение подходов искусственного интеллекта в системах медицинского мониторинга и прогнозирования, а также их преимущества и ограничения. Результаты исследования показывают, что глубокие нейронные сети, алгоритмы распознавания изображений и обработки естественного языка играют важную роль в мониторинге состояния пациентов, раннем выявлении заболеваний и повышении эффективности лечения. В статье также рассматриваются вопросы безопасности медицинских данных, этические аспекты и перспективы дальнейшего развития.

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, медицинский мониторинг, системы прогнозирования, глубокое обучение, нейронные сети, медицинская диагностика.

Abstract. In modern medicine, artificial intelligence and machine learning technologies are becoming increasingly important. This article analyzes the application of artificial intelligence approaches in medical monitoring and prediction systems, as well as their advantages and limitations. The research results show that deep neural networks, image recognition, and natural language processing algorithms play a significant role in monitoring patient conditions, early disease detection, and improving treatment effectiveness. The article also discusses medical data security, ethical issues, and future prospects.

ISSN 3030-3907

Keywords: artificial intelligence, machine learning, medical monitoring, prediction systems, deep learning, neural networks, medical diagnostics.

KIRISH

Hozirgi kunda axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi tibbiyot sohasida ham inqilobiy ozgarishlarni yuzaga keltirmoqda. Sun'iy intellekt (SI) va mashinaviy o'rganish (MO) algoritmlari tibbiy xizmatlar sifatini oshirish, kasalliklarni erta bosqichda aniqlash va davolash usullarini optimallashtirish imkoniyatlarini yaratmoqda. Jahon Sogliqni Saqlash Tashkilotining ma'lumotlariga ko'ra, zamonaviy diagnostika tizimlarida SI texnologiyalaridan foydalanish xatoliklar sonini 30-40 foizga kamaytirishga yordam beradi.

Tibbiy monitoring va bashoratlash tizimlari bemorlarning salomatlik holatini doimiy kuzatish, vitalometrik ko'rsatkichlarni tahlil qilish va mumkin bo'lgan xavf-xatarlarni oldindan aniqlashga qaratilgan. Ushbu sohadagi an'anaviy yondashuvlar ko'pincha vaqt talab etuvchi va inson faktoriga bog'liq bo'lib, ma'lum darajada xatoliklarga yo'l qo'yish ehtimolini oshiradi. SI va MO' texnologiyalarining integratsiyasi esa real vaqt rejimida katta hajmdagi tibbiy ma'lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilish imkonini beradi.

Tadqiqotning dolzarbligi tibbiyotda raqamli transformatsiya jarayonlarining kuchayishi va kasalliklarning oldini olish strategiyalarini rivojlantirishga bo'lgan talabning ortishi bilan belgilanadi. Ayniqsa, surunkali kasalliklar, yurak-qon tomir tizimi kasalliklari va onkologik patologiyalar monitoringi sohasida SI texnologiyalarining qollanilishi katta perspektivaga ega.

Sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish asoslari tibbiyotda

Sun'iy intellekt texnologiyalari tibbiyotda turli yonalishlar bo'yicha qo'llanilmoqda. Mashinaviy o'rganish algoritmlari katta hajmdagi tibbiy ma'lumotlar bazasidan tasvirlarni aniqlash va yangi bilimlarni olish imkonini beradi. Nazoratli o'rganish (supervised learning) usullari tasniflash va regressiya masalalarini yechishda, nazoratsiz o'rganish (unsupervised learning) esa ma'lumotlarni guruhlash va anomaliyalarni topishda qo'llaniladi.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Tibbiy monitoring va baholash tizimlarida sun'iy intellekt asosidagi umumiy arxitektura

Chuqur o‘rganish (deep learning) texnologiyalari, xususan konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN) tibbiy tasvirlarni tahlil qilishda yuqori aniqlikni ta’minlaydi. Takrorlanuvchi neyron tarmoqlar (RNN) va uning ilgor versiyalari bo‘lgan LSTM (Long Short-Term Memory) tarmoqlari vaqt qatorlarini tahlil qilish, bemorning holat dinamikasini kuzatish va bashorat qilishda samarali natijalar bermoqda. Transformer arxitekturasi asosidagi modellar esa tibbiy hujjatlarni qayta ishlash va klinik qarorlar qabul qilishda yordam berishda o‘z samaradorligini ko‘rsatmoqda.

Tibbiy ma’lumotlar bilan ishlashda ma’lumotlarning sifati va miqdori hal qiluvchi ahamiyatga ega. Katta hajmdagi ma’lumotlar to‘plamlari (big data) algoritmlarni o‘rgatish uchun zarurdir. Biroq, tibbiy ma’lumotlarning maxfiyligi va xavfsizligi masalalari alohida e’tiborni talab etadi. Shu sababli, bir nechta qurilma yoki markaziy tizimda modelni birlashtirish orqali o‘rganish kabi yangi yondashuvlar ishlab chiqilmoqda, bu esa markazlashtirilmagan ma’lumotlar bazalarida modellarni o‘rgatish imkonini beradi.

Tibbiy monitoring tizimlarida SI texnologiyalari

Zamonaviy tibbiy monitoring tizimlari real vaqt rejimida bemorlarning holatini kuzatish va tahlil qilish imkoniyatini beradi. Ma’lumot yig‘ish sensorlari, biosensorlar va IoT (Internet of Things) texnologiyalari integratsiyasi doimiy monitoring tizimlarini yaratishda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu qurilmalar orqali to‘plangan ma’lumotlar SI algoritmlari yordamida qayta ishlanadi va anomaliyalarni aniqlash uchun tahlil qilinadi.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Tibbiyotda qo‘llaniladigan mashinaviy o‘rganish usullari

Yurak-qon tomir tizimi monitoringida elektrokardiyografiya (EKG) signallarini tahlil qiluvchi SI tizimlari aritimiya, ishemiya va boshqa patologik holatlarni yuqori aniqlik bilan aniqlaydi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, chuqur neyron tarmoqlar asosidagi tizimlar EKG tahlilida 95-98 foiz aniqlikka erishadi, bu esa anaviy usullardan sezilarli darajada yuqoridir. Real vaqt monitoringi orqali xavfli holatlarni daqiqalar ichida aniqlash va shifokorlarga ogohlantirish imkoniyati taminlanadi.

Qon bosimi, qon shakar darajasi va boshqa vitalometrik parametrlarning monitoringi ham SI texnologiyalari yordamida takomillashtirilmoqda. Surunkali kasalliklar, masalan, qandli diabet va gipertoniya bilan kasallangan bemorlar uchun doimiy monitoring tizimlari hayot sifatini sezilarli darajada yaxshilaydi. Algoritimlar individual xususiyatlarni hisobga olib, har bir bemor uchun moslashtirilgan tavsiyalar berish imkoniyatiga ega.



3-rasm. Real vaqt rejimida ishlovchi monitoring tizim

Intensiv terapiya bo‘limlarida (ITB) ko‘p parametrli monitoring tizimlari bemorning holatini bir vaqtning o‘zida bir nechta ko‘rsatkichlar bo‘yicha kuzatadi.

ISSN 3030-3907

SI tizimlari bu ma’lumotlarni kompleks tahlil qilib, bemorning holatining yomonlashishini oldindan bashorat qiladi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, bunday tizimlarning qollanilishi ITB da olim darajasini 15-20 foizga kamaytirishi mumkin.

Kasalliklarni bashorat qilishda mashinaviy o‘rganish

Bashoratlash tizimlari kasalliklarning rivojlanish xavfini baholash va oldini olish choralarini rejalashtirish uchun zarurdir. Mashinaviy o‘rganish algoritmlari bemorning tibbiy tarixini, genetik ma’lumotlarini, turmush tarzini va boshqa ko‘rsatkichlarni tahlil qilib, turli kasalliklar rivojlanish ehtimolini aniqlaydi. Bu yondashuv profilaktik tibbiyot strategiyalarini rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega.

Onkologik kasalliklarni erta aniqlashda SI texnologiyalari katta muvaffaqiyatlarga erishmoqda. Tasvirlarni tahlil qiluvchi algoritmlar mammografiya, kompyuter tomografiyasi va MRT suratlarida o‘sma holatlarini yuqori aniqlik bilan aniqlay oladi. Bazi tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, SI tizimlari ba’zan tajribali radiologlardan ham yuqori aniqlikka erishishi mumkin, ayniqsa kichik hajmdagi neoplaziyalarni aniqlashda. Shu bilan birga, SI tizimlari shifokorlar uchun qo‘llab-quvvatlovchi vosita sifatida ishlatilishi kerak, ularning o‘rnini toliqligi olmaydi.

Neurodegenerativ kasalliklar, masalan, Altsgeymer va Parkinson kasalliklarini erta bosqichda aniqlash uchun ham mashinaviy o‘rganish usullari qo‘llanilmoqda.

Miya tasvirlarini tahlil qilish, nutq va harakatlar naqshlarini o‘rganish orqali kasallikning dastlabki belgilarini aniqlash mumkin. Bu bemorlarning davolanish samaradorligini oshirish va kasallikning rivojlanishini sekinlashtirish imkonini beradi.

Epidemiologik bashoratlash tizimlari yuqumli kasalliklarning tarqalishini modellashtirish va oldini olish choralarini rejalashtirish uchun ishlatiladi. COVID-19 pandemiyasi davrida SI texnologiyalari kasallikning tarqalishini bashorat qilish, xavf yoki salbiy oqibat ehtimoli yuqori bo‘lgan hududlarni aniqlash va tibbiy resurslarni maqsadli taqsimlashda muhim rol o‘ynadi. Mashinaviy o‘rganish modellari ijtimoiy, iqtisodiy va ekologik omillarni hisobga olib, kompleks bashoratlar taqdim etdi.

Muammolar va cheklovlar

SI texnologiyalarining tibbiyotda keng qollanilishiga qaramay, bir qator muammolar va cheklovlar mavjud. Birinchi navbatda, ma‘lumotlarning sifati va miqdori masalasi turadi. Tibbiy ma’lumotlar ko‘pincha standartlashtirilmagan, to‘liqsiz yoki noto‘g‘ri bo‘lishi mumkin. Bundan tashqari, turli tibbiy

ISSN 3030-3907

muassasalarda ma’lumotlar formatlari va protokollari farq qilishi algoritmlarning umumlashtirilishini qiyinlashtiradi.



4-rasm. Tibbiy sun’iy intellekt tizimlaridagi asosiy muammolar

Etik va huquqiy masalalar ham katta ahamiyatga ega. Bemorlarning maxfiyligi va ma’lumotlar himoyasi qonunchilik talablariga rioya qilishni talab etadi. SI tizimlarining qarorlar qabul qilish jarayonida shaffoflik va izohlanadigan muhim masala hisoblanadi. Qora quti muammosi, yani algoritmlarning qanday qarorlarga kelgani aniq bo‘lmasligi, tibbiyotda qo‘llanilishini cheklaydi. Shifokorlar va bemorlar tizimning qarorlarini tushunishlari va ishonchlarishlari zarur.

Algoritm bir tomonlama noto‘g‘ri qaror chiqarish muammosi ham jiddiy e’tiborni talab etadi. Agar o‘rgatish ma’lumotlari ma’lum bir aniq mezonlar (yosh, jins, kasallik holati, hudud va hokazo) bo‘yicha birlashtirilgan shaxslar yoki obyektlar to‘plami guruhi bilan chegaralangan bolsa, model boshqa guruhlar uchun kam aniq natijalar berishi mumkin. Bu irqiy, jinsiy yoki ijtimoiy-iqtisodiy tengsizliklarni kuchaytirishi mumkin. Shuning uchun, ma’lumotlar to‘plamlarining xilma-xilligi va vakillik qilish muhim omil hisoblanadi.

Texnik jihatdan, tibbiy muassasalarda SI tizimlarini joriy etish katta investitsiyalarni talab etadi. Infrastruktura, uskunalar va malakali mutaxassislar yetishmasligi rivojlanayotgan mamlakatlarda bu texnologiyalarning keng qo‘llanilishini cheklaydi. Bundan tashqari, mavjud tibbiy tizimlar va jarayonlar bilan integratsiya qilish murakkab va uzoq muddatli jarayon bolishi mumkin.

Kelajak istiqbollari va rivojlanish yo‘nalishlari

Tibbiy SI texnologiyalarining kelajagi juda istiqbolli ko‘rinmoqda. Multimodal o‘rganish yondashuvlari turli turdagi ma’lumotlarni (tasvirlar, laboratoriya natijalari, genomik ma’lumotlar) bir vaqtda tahlil qilib, yanada aniqroq diagnostika va bashoratlar taqdim etadi. Personallashtrilgan tibbiyot (precision medicine) kontseptsiyasi SI texnologiyalari bilan birgalikda har bir bemor uchun individual davolash strategiyalarini ishlab chiqish imkonini beradi.

ISSN 3030-3907



5-rasm. Tibbiy sun’iy intellect texnologiyalarining rivojlanish istiqbollari

Robotexnika va SI ning integratsiyasi jarrohlik amaliyotlarida yanada aniq va xavfsiz operatsiyalarni amalga oshirishga yordam beradi. Tibbiy robotlar shifokorlarga murakkab jarrohlik amaliyotlarida yordam beradi, tremor va boshqa inson xatolarini kamaytiradi. Kelajakda to‘liqligi avtomatlashtirilgan ba’zi turdagi operatsiyalar ham mumkin bolishi kutilmoqda.

Teletibbiyot va masofaviy monitoring tizimlarining rivojlanishi, ayniqsa, chekka hududlarda tibbiy xizmatlar sifatini oshirishda muhim rol o‘ynaydi. SI texnologiyalari orqali shifokorlar masofadan bemorlarni kuzatishi, konsultatsiyalar o‘tkazishi va zarurati bo‘lganda tezkor choralar ko‘rishi mumkin. Bu ayniqsa pandemiya va favqulodda vaziyatlarda o‘zining samaradorligini ko‘rsatdi.

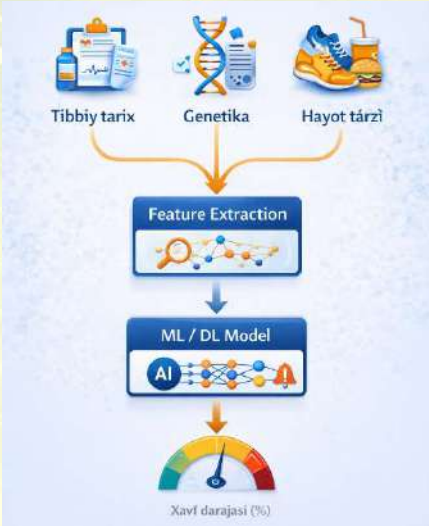
Natural Language Processing (NLP) texnologiyalari tibbiy hujjatlar bilan ishlashni avtomatlashtiradi va shifokorlarning ma’muriy vazifalarni kamaytiradi. Ovozli yozuv tizimlari, avtomatik hisobot yaratish va klinik qarorlarni qo‘llab-quvvatlash tizimlari shifokorlarning bemorlar bilan sifatli muloqot qilish uchun ko‘proq vaqt ajratishiga yordam beradi.

Kvant hisoblash texnologiyalarining rivojlanishi tibbiy SI ga yangi imkoniyatlar ochadi. Murakkab molekulyar modellashtirish, yangi dori vositalarini ishlab chiqish va genomik ma’lumotlarni tahlil qilishda kvant algoritmlarining qo‘llanilishi katta yutuqlarga olib kelishi kutilmoqda. Garchi bu texnologiya hali rivojlanish bosqichida bo‘lsa-da, kelgusida tibbiyotda inqilobiy o‘zgarishlar yaratishi mumkin.

Sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish texnologiyalari zamonaviy tibbiyotning ajralmas qismiga aylanmoqda. Tibbiy monitoring va bashoratlash tizimlarida ushbu texnologiyalarning qo‘llanilishi diagnostika aniqligini oshirish, kasalliklarni erta aniqlash va davolash samaradorligini yaxshilash imkoniyatlarini yaratmoqda. Chuqur neyron tarmoqlar, tabiiy tilni qayta ishlash algoritmlari va boshqa SI yondashuvlari shifokorlarga qarorlar qabul qilishda samarali yordam bermoqda.

ISSN 3030-3907

Biroq, bu texnologiyalarning keng qo‘llanilishi uchun bir qator muammolarni hal etish zarur. Ma’lumotlar sifati va standartlashtirish, etik va huquqiy masalalar, algoritlarni bir tomonlama noto‘g‘ri qaror chiqarishi va texnik infrastruktura masalalari diqqat markazida turishi kerak. Shaffoflik, izohlanganlik va ishonchlilik tibbiy SI tizimlarining asosiy talablari hisoblanadi.



6-rasm. Mashinaviy o‘ganish asosida kasalliklarni bashoratlash

Kelajakda multimodal yondashuvlar, personallashtrilgan tibbiyot, robotexnika integratsiyasi va teletibbiyot rivojlanishi kutilmoqda. Kvant hisoblash kabi yangi texnologiyalar ham tibbiyotda yangi imkoniyatlar ochishi mumkin. Biroq, SI texnologiyalari shifokorlarning o‘rnini emas, balki ularning samaradorligini oshiruvchi vosita sifatida qarash muhimdir.

Tibbiy monitoring va bashoratlash tizimlarida SI texnologiyalarining muvaffaqiyatli joriy etilishi uchun tibbiyot mutaxassislari, dasturchilar, ma’lumot olimlari va siyosatchilarning hamkorligi zarur. Interdissiplinar yondashuv va davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash bu sohadagi innovatsiyalarni tezlashtirishi va keng auditoriya uchun foydalanish imkoniyatini yaratishi mumkin. O‘zbekiston sharoitida ham ushbu texnologiyalarni joriy etish orqali tibbiy xizmatlar sifatini sezilarli darajada oshirish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Topol E.J. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence // Nature Medicine. 2019. Vol. 25. P. 44-56.
2. Esteva A., Robicquet A., Ramsundar B. et al. A guide to deep learning in healthcare // Nature Medicine. 2019. Vol. 25. No. 1. P. 24-29.
3. Rajkomar A., Dean J., Kohane I. Machine learning in medicine // New England Journal of Medicine. 2019. Vol. 380. No. 14. P. 1347-1358.
4. Beam A.L., Kohane I.S. Big data and machine learning in health care // Journal of the American Medical Association. 2018. Vol. 319. No. 13. P. 1317-1318.

ISSN 3030-3907

5. Mintz Y., Brodie R. Introduction to artificial intelligence in medicine // Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies. 2019. Vol. 28. No. 2. P. 73-81.
6. Jiang F., Jiang Y., Zhi H. et al. Artificial intelligence in healthcare: past, present and future // Stroke and Vascular Neurology. 2017. Vol. 2. No. 4. P. 230-243.
7. Yu K.H., Beam A.L., Kohane I.S. Artificial intelligence in healthcare // Nature Biomedical Engineering. 2018. Vol. 2. No. 10. P. 719-731.
8. Shortliffe E.H., Sepulveda M.J. Clinical decision support in the era of artificial intelligence // Journal of the American Medical Association. 2018. Vol. 320. No. 21. P. 2199-2200.
9. Chen M., Decary M. Artificial intelligence in healthcare: An essential guide for health leaders // Healthcare Management Forum. 2020. Vol. 33. No. 1. P. 10-18.
10. Char D.S., Shah N.H., Magnus D. Implementing machine learning in health care - addressing ethical challenges // New England Journal of Medicine. 2018. Vol. 378. No. 11. P. 981-983.
11. Kelly C.J., Karthikesalingam A., Suleyman M. et al. Key challenges for delivering clinical impact with artificial intelligence // BMC Medicine. 2019. Vol. 17. No. 1. Article 195.
12. Obermeyer Z., Emanuel E.J. Predicting the future - big data, machine learning, and clinical medicine // New England Journal of Medicine. 2016. Vol. 375. No. 13. P. 1216-1219.
13. Wiens J., Shenoy E.S. Machine learning for healthcare: on the verge of a major shift in healthcare epidemiology // Clinical Infectious Diseases. 2018. Vol. 66. No. 1. P. 149-153.

ISSN 3030-3907