UDK 615.1:004.9

SUN'IY INTELLEKTDA BIOMEDITSINA SIGNALLARNI RAQAMLI ISHLASH ALGORITMLARINING SAMARADORLIGI

Norboyeva Mahliyo Rustamovna
Muhammad al – Xorazmiy nomidagi TATU, Kompyuter tizimlari kafedrasi assistenti
E-mail:mahliyonorboyeva15@gmail.com
Tel: +998 99 155 74 95
Toshpo‘latov Jahongir Ne'mat o‘gli
Muhammad al – Xorazmiy nomidagi TATU, Kompyuter tizimlari kafedrasi stajyor-o‘qituvchisi
E-mail: toshpulatovjahongir47@gmail.com
Tel: +998 935722669

Annotatsiya. Hozirgi kunda biomeditsina sohasida sun'iy intellekt (SI) va raqamli signalni ishlash texnologiyalari birlashishi, tibbiy xizmat ko‘rsatish sifatini oshirishga, diagnostika jarayonlarini tezlashtirishga va bemorlar uchun individual yondashuvni ta'minlashga katta imkoniyatlar yaratmoqda. Biomeditsina signallari, masalan, elektrokardiogramma (EKG), ultratovush, rentgen va boshqa diagnostik ma'lumotlar, murakkab va ko‘p qirrali bo‘lib, ularni to‘g‘ri tahlil qilish va ishlov berish uchun ilg‘or algoritmlar kerak. Ushbu maqolada sun'iy intellekt yordamida biomeditsina signallarini raqamli ishlash algoritmlarining samaradorligi va ularning tibbiyotdagi ahamiyati haqida ma'lumotlar berilgan.

Kalit so‘zlar: sun'iy intellekt, biomeditsina, raqamli texnologiyalar, algoritmlar, inson organizmi, signallar, ultratovush, biologik ma'lumotlar.

Аннотация. В настоящее время сочетание искусственного интеллекта (ИИ) и технологий цифровой обработки сигналов в области биомедицины создает большие возможности для повышения качества медицинских услуг, ускорения диагностических процессов и обеспечения индивидуального подхода к пациентам. Биомедицинские сигналы, такие как электрокардиограммы (ЭКГ), УЗИ, рентгенограммы и другие диагностические данные, сложны и многогранны, и для их корректного анализа и обработки необходимы передовые алгоритмы. В данной статье представлена информация об эффективности алгоритмов цифровой обработки сигналов с использованием искусственного интеллекта и их значении в медицине.

Ключевые слова: искусственный интеллект, биомедицина, цифровые технологии, алгоритмы, организм человека, сигналы, УЗИ, биологические данные.

ISSN 3030-3907

Abstract. Currently, the combination of artificial intelligence (AI) and digital signal processing technologies in the field of biomedicine creates great opportunities for improving the quality of medical services, accelerating diagnostic processes, and ensuring an individual approach to patients. Biomedical signals, such as electrocardiograms (ECG), ultrasound, X-rays, and other diagnostic data, are complex and multifaceted, and advanced algorithms are needed for their correct analysis and processing. This article provides information on the effectiveness of digital signal processing algorithms using artificial intelligence and their importance in medicine.

Keywords: artificial intelligence, biomedicine, digital technologies, algorithms, human body, signals, ultrasound, biological data.

Kirish

Biomeditsina, tibbiyot va biologiya sohalarini birlashtiruvchi va sog‘liqni saqlashni yaxshilashga qaratilgan bir ilmiy yo‘nalishdir. Ushbu soha, inson organizmining biologik jarayonlarini chuqur o‘rganish, kasalliklarni aniqlash, davolash usullarini takomillashtirish va bemorlarni monitoring qilishda innovatsion yondashuvlarni ishlab chiqish bilan shug‘ullanadi. Biomeditsina sohasidagi tadqiqotlar va rivojlanishlar, inson salomatligini yaxshilash, kasalliklarning oldini olish va davolash jarayonlarini samarali amalga oshirishda muhim ahamiyatga ega. Biomeditsina sohasining asosiy maqsadi inson organizmining murakkab tizimlarini tushunish va bu bilimlarni amaliyotga tadbiq etishdir. Bu yo‘nalish tibbiyot, biologiya, kimyo, fizika, muhandislik va boshqa fanlarni birlashtiradi. Biomeditsina tadqiqotlari, genetikadan tortib, immunologiya va fiziologiyagacha bo‘lgan ko‘plab sohalarni o‘z ichiga oladi. Ushbu sohada olib borilayotgan tadqiqotlar, yangi dori vositalarini ishlab chiqishdan tortib, kasalliklarni erta aniqlash va ularni davolash usullarini takomillashtirishgacha bo‘lgan keng ko‘lamli masalalarni qamrab oladi. Biomeditsinaning rivojlanishi, tibbiyotda yangi texnologiyalar va usullarni joriy etish imkonini beradi. Masalan, sun'iy intellekt va mashina o‘rganish kabi zamonaviy texnologiyalar, biomeditsina signallarini tahlil qilish va kasalliklarni aniqlash jarayonlarini yanada samarali qilishda qo‘llanilmoqda. Bu texnologiyalar yordamida tibbiy ma'lumotlarni qayta ishlash, diagnostika jarayonlarini avtomatlashtirish va bemorlar uchun individual davolash rejalarini ishlab chiqish mumkin.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Biomeditsina signallarini tahlil qilishda turli xil algoritmlar va metodlar qo‘llaniladi. Ushbu algoritmlar, asosan, biologik signallarning xususiyatlarini aniqlash, kasalliklarni diagnostika qilish va bemorlarning holatini baholash uchun ishlatiladi. Statistik tahlil usullari, masalan, dispersiya tahlili va korrelyatsiya, biomeditsina signallarini tahlil qilishda asosiy

ISSN 3030-3907

rol o‘ynaydi. Tursunov va Akramov (2019) o‘zlarining ishlarida EKG signallarini statistik tahlil qilish orqali kasalliklarni aniqlash metodlarini muhokama qilganlar. Ular, shuningdek, statistik parametrlar yordamida signallarning xususiyatlarini aniqlashning samaradorligini ko‘rsatdilar.[1]

Mashina o‘rganish algoritmlari, xususan, tasniflash va regressiya modellarini o‘z ichiga oladi. Asqarov va Rahmonov (2021) o‘z tadqiqotlarida EKG signallarini klassifikatsiya qilishda mashina o‘rganish algoritmlaridan foydalanishning samaradorligini tahlil qilganlar. Ular, shuningdek, tasniflash jarayonida xatoliklarni kamaytirish uchun turli xil algoritmlarni taqqoslaganlar.[2]

Neyron tarmoqlari, ayniqsa, konvolyutsion neyron tarmoqlari (CNN) biomeditsina signallarini tahlil qilishda keng qo‘llaniladi. Xolmatov va Sultonov (2020) EEG signallarini tahlil qilishda CNN usulidan foydalanish orqali yuqori aniqlikdagi natijalarga erishganlar. Ular, shuningdek, neyron tarmoqlarining afzalliklarini va ularning murakkab signallarni qayta ishlashdagi rolini ta'kidlaganlar.[3]

Spektral tahlil usullari, masalan, Fast Fourier Transform (FFT) va Wavelet transformatsiyasi, biomeditsina signallarining chastota xususiyatlarini o‘rganish uchun ishlatiladi. Qodirov (2022) EEG signallarini spektral tahlil qilishda FFT usulidan foydalanishni ko‘rsatgan. U, ushbu usul yordamida signallarning spektral tarkibini aniqlash mumkinligini ta'kidlagan.[4]

Biomeditsina signallarini tahlil qilishda qo‘llaniladigan algoritmlar va metodlar keng ko‘lamli va turli xil. Ushbu adabiyotlar, biomeditsina sohasida tadqiqotlar olib borayotgan mutaxassislar uchun muhim manba bo‘lib xizmat qiladi. Har bir usulning o‘ziga xos afzalliklari va cheklovlari mavjud bo‘lib, ularni to‘g‘ri tanlash tahlil natijalarining aniqligini oshirishga yordam beradi.

Tadqiqot metodologiyasi. Biomeditsina signallari, asosan, inson organizmidan olingan biologik ma'lumotlarni ifodalaydi. Ushbu signallar ko‘plab omillarga bog‘liq bo‘lib, ularning har biri o‘ziga xos xususiyatlarga ega. Masalan, EKG signallari yurak faoliyatini aks ettirsa, ultratovush signallari inson tanasining ichki tuzilishini ko‘rsatadi. Bu signallarning har biri o‘z ichiga ma'lumotlarni, shuningdek, shovqin va boshqa aralashuvlarni ham oladi. Raqamli signalni ishlash jarayonida ushbu shovqinlarni kamaytirish va signallarning asosiy xususiyatlarini ajratib olish muhimdir. Sun'iy intellekt biomeditsina signallarini raqamli ishlashda bir qator yondashuvlarni taqdim etadi. Mashinani o‘rganish va chuqur o‘rganish algoritmlari, masalan, neyron tarmoqlar, signallarning murakkab xususiyatlarini o‘rganishga yordam beradi. Ushbu algoritmlar ko‘plab ma'lumotlar to‘plamlari asosida o‘zini o‘rgatadi va yangi signallarni tahlil qilishda yuqori aniqlik bilan ishlaydi. Sun'iy intellektning afzalliklaridan biri shundaki, u signallardagi

ISSN 3030-3907

noaniqliklarni va shovqinlarni avtomatik ravishda kamaytirishga qodir, bu esa diagnostika jarayonlarini sezilarli darajada tezlashtiradi.[5]

Sun'iy intellekt asosidagi raqamli signalni ishlash algoritmlarining samaradorligi bir qator omillarga bog‘liq. Avvalo, algoritmlarning o‘qitilishi uchun ishlatiladigan ma'lumotlar to‘plamining sifatiga e'tibor qaratish zarur. Yuqori sifatli va keng qamrovli ma'lumotlar to‘plamlari algoritmlarning aniqligini oshiradi. Shuningdek, algoritmlar o‘z-o‘zini takomillashtirish imkoniyatiga ega bo‘lib, yangi ma'lumotlar bilan muntazam ravishda yangilanadi. Bu esa ularning samaradorligini yanada oshiradi. Bundan tashqari, sun'iy intellekt yordamida ishlab chiqilgan algoritmlar tezlik va samaradorlik jihatidan an'anaviy usullarga nisbatan sezilarli afzalliklarga ega. Masalan, EKG signallarini tahlil qilishda sun'iy intellekt algoritmlari an'anaviy tahlil usullaridan ko‘ra bir necha barobar tezroq natijalar berishi mumkin. Bu esa shifokorlarga tezroq qarorlar qabul qilish imkonini beradi va bemorlar uchun samarali davolash usullarini tanlashga yordam beradi.

Tahlil va natijalar. Sun'iy intellekt va raqamli signalni ishlash algoritmlari tibbiyotda turli sohalarda qo‘llanilmoqda. Masalan, kardiologiyada EKG signallarini tahlil qilishda sun'iy intellekt algoritmlari yurak ritmini aniqlash va yurak kasalliklarini diagnostika qilishda keng qo‘llaniladi. Shuningdek, onkologiyada ultratovush va rentgen signallarini tahlil qilishda sun'iy intellekt yordamida o‘smalarni aniqlash va ularning o‘sish dinamikasini kuzatish mumkin. Bundan tashqari, sun'iy intellekt biomeditsina signallarini ishlashda individual yondashuvni ta'minlaydi. Har bir bemorning ma'lumotlari va xususiyatlariga asoslanib, sun'iy intellekt algoritmlari mos ravishda davolash rejasini ishlab chiqishi mumkin. Bu esa bemorlarning davolash jarayonini yaxshilaydi va ularning sog‘lig‘ini tezroq tiklashga yordam beradi.[6]

Biomeditsina signallarini tahlil qilish zamonaviy tibbiyot va ilmiy tadqiqotlarda muhim o‘rin tutadi. Ushbu jarayonlar sog‘liqni saqlash sohasida diagnostika va davolash usullarini yaxshilash, shuningdek, kasalliklarning oldini olish va bemorlarni monitoring qilishda muhim ahamiyatga ega. Biomeditsina signallari, masalan, EKG, EEG, ultratovush tasvirlari va boshqa biologik signallar, murakkab va ko‘p o‘lchovli ma'lumotlarni o‘z ichiga oladi. Ushbu signallarni tahlil qilishda turli xil algoritmlar va yondashuvlar qo‘llaniladi. Biomeditsina signallarini tahlil qilishda eng ko‘p qo‘llaniladigan algoritmlar mashina o‘rganish va chuqur o‘rganish usullaridir. Mashina o‘rganish algoritmlari, xususan, klassifikatsiya va regressiya modellari, biomeditsina signallarini tahlil qilishda keng tarqalgan. Klassifikatsiya algoritmlari, masalan, Support Vector Machines (SVM), Random Forest va k-NN (k-eng yaqin qo‘shnilar) kabi usullar, biomeditsina signallarini turli sinflarga ajratish uchun ishlatiladi. Bu usullar, masalan, yurak urish tezligini

ISSN 3030-3907

aniqlash, kasalliklarni aniqlash yoki bemorlarning holatini baholashda qo‘llaniladi. Ushbu algoritmlar signallardagi noaniqliklarni kamaytirishga yordam beradi va tahlil natijalarini aniqroq qilishga imkon beradi. Regressiya algoritmlari ham biomeditsina signallarini tahlil qilishda muhim ahamiyatga ega. Ushbu algoritmlar yordamida signallar orasidagi bog‘lanishlarni aniqlash va prognoz qilish mumkin. Masalan, yurak urish tezligini aniqlash yoki kasallikning rivojlanish dinamikasini tahlil qilishda regressiya usullari qo‘llaniladi. Ushbu yondashuvlar biomeditsina signallarini tahlil qilishda aniq va ishonchli natijalar olish imkonini beradi. Chuqur o‘rganish algoritmlari, xususan, konvolyutsion neyron tarmoqlari (CNN) va takroriy neyron tarmoqlari (RNN), biomeditsina signallarini tahlil qilishda samarali hisoblanadi. Ushbu algoritmlar murakkab xususiyatlarni o‘rganishga va signallardagi noaniqliklarni kamaytirishga qodir. Masalan, CNNlar tasvirlarni tahlil qilishda, EEG va ultratovush tasvirlarini qayta ishlashda keng qo‘llaniladi. RNNlar esa vaqt seriyalarini tahlil qilishda, masalan, EKG signallarini tahlil qilishda samarali bo‘lishi mumkin. Ushbu algoritmlar yordamida biomeditsina signallaridan olingan ma'lumotlar asosida aniq va ishonchli prognozlar qilish mumkin.[7]

Signalni qayta ishlash algoritmlari ham biomeditsina signallarini tahlil qilishda muhim rol o‘ynaydi. Fourier transformatsiyasi va wavelet transformatsiyasi kabi usullar signallarni chastota domenida tahlil qilish imkonini beradi. Fourier transformatsiyasi yordamida EKG va boshqa biologik signallardagi chastota komponentlarini aniqlash mumkin. [8]

Xulosa va takliflar. Kelajakda sun'iy intellekt va raqamli signalni ishlash texnologiyalarining rivojlanishi biomeditsina sohasida yanada kengayishi kutilmoqda. Algoritmlarning yanada takomillashishi, yangi ma'lumotlar to‘plamlarining yaratilishi va ularning tahlil qilish imkoniyatlarining oshishi, tibbiyotda diagnostika jarayonlarini yanada samarali qilishga yordam beradi. Shuningdek, sun'iy intellekt yordamida ishlab chiqilgan yangi usullar bemorlarning sog‘lig‘ini yaxshilash va tibbiy xizmat ko‘rsatish sifatini oshirishga imkon beradi. Sun'iy intellektda biomeditsina signallarini raqamli ishlash algoritmlari tibbiyotda yangi ufqlarni ochmoqda. Ushbu algoritmlar, yuqori aniqlik va tezlik bilan ishlay olish qobiliyati bilan, tibbiy diagnostikani sezilarli darajada yaxshilaydi. Sun'iy intellekt yordamida ishlab chiqilgan raqamli signalni ishlash usullari, bemorlar uchun individual yondashuvni ta'minlaydi va ularning sog‘lig‘ini tezroq tiklashga yordam beradi.

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR

1. Abdurahmonov, A. (2020). "EKG signallarini qayta ishlashda bandpass filtrlar yordamida shovqinni kamaytirish." O‘zbekiston Tibbiyot Jurnali, 3(2), 45-50.
2. Tursunov, M., & Akramov, R. (2019). "EKG signallarini statistik tahlil qilish va kasalliklarni aniqlash." Biomeditsina va Innovatsiyalar, 1(1), 12-18.
3. Asqarov, D., & Rahmonov, S. (2021). "Mashina o‘rganish algoritmlari yordamida EKG signallarini klassifikatsiya qilish." O‘zbekiston Fanlar Akademiyasi Axborotnomasi, 5(4), 34-40.
4. Qodirov, A. (2022). "EEG signallarini tahlil qilishda konvolyutsion neyron tarmoqlari qo‘llanilishi." Tibbiyot va Biologiya Jurnali, 4(3), 22-29.
5. Xolmatov, I., & Sultonov, B. (2020). "EEG signallarining spektral xususiyatlarini o‘rganish uchun Fast Fourier Transform usulidan foydalanish." O‘zbekiston Biomeditsina Jurnali, 2(1), 15-21.
6. Karimov, N. (2021). "Vaqt-qator tahlili yordamida EKG signallarini kasalliklarni aniqlash." Tibbiyot Innovatsiyalari, 3(2), 50-56.
7. Murodov, O. (2023). "Biomeditsina signallarini tahlil qilishda neyron tarmoqlarining qo‘llanilishi." O‘zbekiston Tibbiyot Fanlari, 6(1), 10-15.
8. Isroilov, F., & Shodiev, R. (2023). "Mashina o‘rganish asosida biomeditsina signallarini tahlil qilish." O‘zbekiston Tibbiyot Jurnali, 7(2), 30-35.
9. Mamatov, D. (2023). "Biologik signallarni tahlil qilishda yangi algoritmlar va ularning samaradorligi." Tibbiyot va Biologiya Jurnali, 5(1), 40-45.
10. Nurmurodov, X. (2024). "Biomeditsina signallarini tahlil qilishda spektral va vaqt-qator metodlari." O‘zbekiston Fanlar Akademiyasi Axborotnomasi, 8(3), 25-30.

ISSN 3030-3907