УДК 004.93:61

Абдураззокова Х.А. ассистент
Самаркандский государственный медицинский университет
Узбекистан, Самарканд

Уралбоев Ж.Р. студент
Самаркандский государственный медицинский университет
Узбекистан, Самарканд

Асроркулова З.И. студент
Самаркандский государственный медицинский университет
Узбекистан, Самарканд

Сафарова Ш.Т. студент
Самаркандский государственный медицинский университет
Узбекистан, Самарканд

Рахмонов И.Ж. студент
Самаркандский государственный медицинский университет
Узбекистан, Самарканд

ЗНАЧЕНИЕ ИЗУЧЕНИЯ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. *В данной статье рассматриваются современные методы обработки биологических сигналов и медицинских изображений, применяемых в медицине, и их значение для диагностики. Рассматриваются также возможности использования технологий искусственного интеллекта (ИИ). Анализируются вопросы применения носимых электронных устройств и трёхмерных (3D) медицинских изображений. Рассматривается практическая роль цифровой обработки данных, получаемых при электрокардиографии (ЭКГ), электроэнцефалографии (ЭЭГ), компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ) и ультразвуковом исследовании (УЗИ), в раннем выявлении признаков заболеваний и объективной оценке состояния пациента.*

Ключевые слова: *медицинский сигнал, медицинское изображение, ЭКГ, ЭЭГ, цифровые технологии, искусственный интеллект, диагностика.*

Abdurazzoqova X.A. assistant
Samarkand State Medical University
Uzbekistan, Samarkand

Uralboyev J.R. student
Samarkand State Medical University
Uzbekistan, Samarkand

Asrorqulova Z.I. student
Samarkand State Medical University
Uzbekistan, Samarkand

Safarova Sh.T. student
Samarkand State Medical University
Uzbekistan, Samarkand

Rahmonov I.J. student
Samarkand State Medical University
Uzbekistan, Samarkand

THE IMPORTANCE OF STUDYING METHODS OF PROCESSING BIOMEDICAL SIGNALS USING MODERN TECHNOLOGIES

Abstract. *This article examines modern methods of processing biological signals and medical images used in medicine and their importance for diagnostics. The possibilities of using artificial intelligence (AI) technologies are also considered. The use of wearable electronic devices and three-dimensional (3D) medical images is analyzed. The practical role of digital processing of data obtained from electrocardiography (ECG), electroencephalography (EEG), computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), and ultrasound examination in the early detection of signs of disease and the objective assessment of the patient's condition is considered.*

Keywords: *medical signal, medical image, ECG, EEG, digital technologies, artificial intelligence, diagnostics.*

Kirish

Bugungi kunda tibbiyotning rivojlanishi zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari bilan chambarchas bog‘liq. Inson organizmidan olinadigan biologik signallar hamda murakkab tibbiy tasvirlar diagnostikaning asosi hisoblanadi [1]. Shu sababli maxsus kompyuter dasturlari va algoritmlar

yordamida signallar hamda tasvirlarni qayta ishlash zamonaviy diagnostikaning ajralmas qismiga aylanmoqda.

Tibbiy ma’lumotlar hajmi yildan-yilga ortib bormoqda: har bir bemor uchun bir nechta tekshiruv, yuzlab tasvir kesimlari va soatlab davom etadigan signal yozuvlari to‘planadi. Bunday hajmdagi axborotni faqat qo‘l bilan tahlil qilish ham vaqt talab qiladi, ham insoniy omil tufayli xatolik ehtimolini oshiradi. Raqamli texnologiyalar bu jarayonni tezlashtirish, natijalarni xolis va takrorlanuvchan qilish imkonini beradi. Mazkur maqolaning maqsadi tibbiy biologik signallar va tasvirlarni qayta ishlash usullarini, ularni o‘rganishning amaliy ahamiyatini hamda zamonaviy texnologiyalarning bu sohadagi o‘rnini yoritishdan iborat.

Materiallar va metodlar

Maqola sharh xarakteriga ega bo‘lib, tibbiy biologik signallar va tasvirlarni qayta ishlash bo‘yicha ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish va umumlashtirishga asoslangan.

Natijalar va muhokama

Tibbiy biologik signallar va ularni qayta ishlash

Tibbiy biologik signallar inson a’zolari va tizimlarining funksional holatini aks ettiruvchi fizik kattaliklardir [1]. Ular odatda elektr potensiali, bosim, harorat yoki tovush kabi ko‘rinishda qayd etiladi. Ulardan eng keng tarqalganlari quyidagilar:

- **Elektrokardiografiya (EKG):** yurak mushaklarining elektr faoliyatini yozib oladi. Raqamli filtrlash va algoritmlar orqali EKG signallaridagi shovqinlar tozalanadi hamda aritmiya, infarkt kabi kasalliklar aniqlanadi [2, 3].
- **Elektroensefalografiya (EEG):** bosh miya postlog‘ining biopotensiallarini qayta ishlaydi. EEG signallarini tahlil qilish

epilepsiya, uyqu buzilishlari va miya patologiyalarini diagnostika qilishda qo‘llaniladi [2].

Zamonaviy raqamli signalni qayta ishlash (DSP) texnologiyalari analog signallarni raqamli shaklga o‘tkazish, ularni shovqindan holi qilish, chastotaviy spektrini tahlil qilish va muhim diagnostik ko‘rsatkichlarni ajratib olish imkonini beradi [1]. Qayta ishlash jarayoni odatda quyidagi bosqichlardan iborat:

- **Raqamlashtirish:** analog signal belgilangan chastotada namunalanib, raqamli qiymatlar ketma-ketligiga aylantiriladi.
- **Filtrlash:** past va yuqori chastotali filtrlar yordamida asosiy chiziq siljishi hamda tarmoq shovqini kamaytiriladi.
- **Spektral tahlil:** Furye o‘zgartirishi kabi usullar signalning chastotaviy tarkibini aniqlaydi. Bu, ayniqsa, EEG ritmlarini baholashda muhim.
- **Belgilarni ajratish va tasniflash:** EKGdagi tishchalar oralig‘i, yurak urish chastotasi kabi ko‘rsatkichlar hisoblanadi va signal normal yoki patologik turga ajratiladi.

Tibbiy tasvirlarni raqamli qayta ishlash metodologiyasi

Tibbiy tasvirlash vositalari organizmning ichki tuzilishini vizual ko‘rinishda baholash imkonini beradi [4]:

- **Kompyuter tomografiyasi (KT):** rentgen nurlari yordamida tananing qatlamli tasvirlarini shakllantiradi.
- **Magnit-rezonans tomografiya (MRT):** kuchli magnit maydoni va radioto‘lqinlar yordamida yumshoq to‘qimalarning yuqori aniqlikdagi tasvirini beradi.
- **Ultratovush tekshiruvi (UTT):** yuqori chastotali tovush to‘lqinlari orqali real vaqt rejimida a’zolar holatini ko‘rsatadi.

Xulosa

Tibbiy biologik signallar va tasvirlarni zamonaviy texnologiyalar yordamida qayta ishlash tibbiy diagnostikaning samaradorligini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqmoqda. Sun’iy intellekt, 3D vizualizatsiya hamda taqiladigan monitoring qurilmalarining amaliyotga joriy etilishi shifokorlarga kasallik belgilarini barvaqt va aniq aniqlashda, to‘g‘ri davolash rejasini tuzishda katta yordam bermoqda [3–5]. Kelajakda ushbu yo‘nalishdagi tadqiqotlarni yanada chuqurlashtirish va yangi raqamli usullarni tibbiyot amaliyotiga keng tatbiq etish ustuvor vazifalardan biri bo‘lib qoladi.

Список литературы / Foydalanilgan adabiyotlar

1. Rangayyan R.M. Biomedical Signal Analysis. 2nd ed. Hoboken, NJ: Wiley-IEEE Press, 2015.
2. Sörnmo L., Laguna P. Bioelectrical Signal Processing in Cardiac and Neurological Applications. Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2005.
3. Hannun A.Y., Rajpurkar P., Haghpanahi M., et al. Cardiologist-level arrhythmia detection and classification in ambulatory electrocardiograms using a deep neural network // Nature Medicine. 2019. Vol. 25. P. 65–69. DOI: 10.1038/s41591-018-0268-3.
4. Litjens G., Kooi T., Bejnordi B.E., et al. A survey on deep learning in medical image analysis // Medical Image Analysis. 2017. Vol. 42. P. 60–88. DOI: 10.1016/j.media.2017.07.005.
5. Kim J., Campbell A.S., de Ávila B.E.-F., Wang J. Wearable biosensors for healthcare monitoring // Nature Biotechnology. 2019. Vol. 37. P. 389–406. DOI: 10.1038/s41587-019-0045-y.