

EKG SIGNALIDAGI SHOYQIN DARAJASINI PASAYTIRISHDA ALGORITM VA DASTURIY TA'MINOT FILTRLARI TURLARI

Djumanov J.X., Rahimova F.B.

Toshkent tibbiyot akademiyasi Urganch filiali, Urganch, O'zbekiston

Annototsiya. Tadqiqotda matematik modellar va kompyuter texnologiyalaridan foydalanib, qayd etilgan signaldagi turli xil tibbiy hodisalarning asosiy parametrlarini qayd etish, tanib olish va hisoblash hamda xulosa chiqarishda ularda maslahatchi quyi tizimlarni amalga oshirishga urinishlargacha bo'lgan funksiyalarni bajaradigan turli xil tibbiy tizimlarni yaratish hamda EKG signallarini qayd qilish jarayonida elektrokardiografiya signalidagi shovqin darajasini pasaytirishda algoritmlar va dasturiy ta'minot filtrlari turlarining vazifalari va ahamiyati haqida fikr yuritiladi.

Kalit so'zlar. Elektrokardiografiya, signalni qayd qilish, matematik modellar, axborotli xususiyatlar, sinflash, elektr sig'imi.

Аннотация. В исследовании используются математическое моделирование и компьютерные технологии для записи, распознавания и расчета основных параметров различных медицинских явлений в регистрируемом сигнале, а также для создания в них различных медицинских систем, выполняющих функции, варьирующиеся от попыток реализации консультативных подсистем до задач по снижению уровня шума в электрокардиографическом сигнале в процессе записи сигналов ЭКГ. и размышляет о важности.

Ключевые слова. Электрокардиография, Регистрация сигнала, математическое моделирование, информационные свойства, классификация, электрическая емкость.

Annotation. In the research, using mathematical modeling and computer technologies, recording, recognition and calculation of the main parameters of various medical events in the recorded signal, as well as creation of various medical systems that perform functions up to attempts to implement consultant subsystems in drawing conclusions, as well as in the process of recording ECG signals the role and importance of algorithm and software filter types in noise reduction in electrocardiography signal are considered..

Keywords. Electrocardiography, signal recording, mathematical modeling, informative properties, classification, electrical capacity.

Kirish. O'zbekiston Respublikasida axborot texnologiyalarini rivojlantirish natijasida, sog'liqni saqlash tizimida keng ko'lamli axborot xizmatlarini ko'rsatish, qulay dasturiy vositalar yaratish, dasturiy mahsulotlardan foydalanish samaradorligini oshirishga katta e'tibor qaratilmoqda.

Jahon sog‘liqni saqlash tashkilotidan kardio infark o‘limini oldini olishning samarali usullaridan biri zamonaviy elektrokardiografik (EKG) signallarini raqamli qayta ishlash algoritmlariga asoslangan o‘z vaqtida tashxis qo‘yishdir. Shu bois rivojlangan davlatlar, jumladan AQSH, Germaniya, Angliya, Yaponiya, Janubiy Koreya, Xitoy, Rossiya, Hindiston va boshqa mamlakatlarda EKG signallarini qayta ishlash bo‘yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Shuningdek, respublikamiz olimlari va tadqiqotchilari biotibbiyot signallariga raqamli ishlov berish va aniqlangan ko‘rsatgichlar asosida tashxis qo‘yish yo‘nalishidagi tadqiqotlarga o‘z hissalarini qo‘shib kelmoqdalar.

Asosiy qism. Bugungi kunda hisoblash tizimlari yordamida barcha harakatlarni nafaqat EKG dagi individual hodisalarni ajratib va tanib olish hamda ularni matematik ishlov berish, balki EKG o‘qish qurilmalariga o‘rnatilgan mikroprotessorli kontrollerlar yordamida ham tashkil qilish imkonini beradi. Bu esa tekshiruvlarni yanada samarali, aniq va qisqa vaqt ichida o‘tkazish bilan bir qatorda parametrlarni o‘lchash va hodisalarni aniqlash bilan bog‘liq muntazam usullarni bajarishda shifokorning ish sharoitlarini yaxshilash imkonini beradi.

Matematik modellash va kompyuter texnologiyalaridan foydalanib, qayd etilgan signaldagi turli xil tibbiy hodisalarning asosiy parametrlarini qayd etish, tanib olish va hisoblash hamda xulosa chiqarishda ularida maslahatchi quyi tizimlarni amalga oshirishga urinishlargacha bo‘lgan funksiyalarni bajaradigan turli xil tibbiy tizimlarni yaratish, shuningdek, salomatlik holati haqida tashxislash xulosalarni rivojlantirishga olib keladi.

Matematik modellash masalasi shunday G – sohaning ∂G -silliq chegarasi bo‘lgan hududni, φ_e – teri to‘qimasidan tashqari elektr potentsialini, v_{tm} - transmembran kuchlanishini quyidagicha ifodalashi mumkin.

$$\mu \left(K_m \frac{\partial v_{tm}}{\partial t} + L_n(u, v) \right) - \nabla \cdot (\sigma_i \nabla (v_{tm} + \varphi_e)) = I_i, \quad v, u \in G$$

$$\nabla \cdot ((\sigma_i + \sigma_e) \nabla \varphi_e + \sigma_i \nabla v) = -I_{jami}, \quad G - da$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} = f(u, v)$$

bu yerda, K_m – teri to‘qimasi membranasining o‘ziga xos elektr sig‘imi, μ - teri to‘qimasi maydonining hajmiga nisbati, σ_i va σ_e - teri to‘qimasi ichidagi va to‘qimadan tashqarida o‘tkazuvchanlik sensorlari, I_i - teri to‘qimasi ichidagi elektr toki oqim manbaasi, $I_{jami} = I_i + I_e$ umumiy tok oqimi manbaidir, u – faza o‘zgaruvchanliklari vektori, $L_n(u, v)$ va $f(u, v)$ - teri to‘qimalarini ifodalaydigan modelni tavsiflovchi berilgan funksiyalardir.

Boshlang‘ich shartlar va chegaraviy shartlar quyidagicha beriladi

$$n \cdot (\sigma_i \nabla (v_{tm} + \varphi_e)) = 0 \quad \partial G - da$$

$$\begin{aligned}
n \cdot (\sigma_e \nabla \varphi_e) &= n \cdot (\sigma_b \nabla \varphi_e) = 0 & \partial G - da \\
\nabla \cdot (\sigma_b \nabla \varphi_e) &= 0 & \partial G_b - da \\
n \cdot (\sigma_b \nabla \varphi_e) &= I_e^{sirt} & \partial G_b / \partial G - da
\end{aligned}$$

bunda I_e^{sirt} -tashqi hudud chegarasida tok oqimi manbaidir.

Modellashtirish jarayonini sonli yechish ajratish sxemasi va vaqt bo'yicha oshkormas sxemasi asosida amalga oshiriladi. Olingan elektrokardiogramma natijalarini tahlil qilishda, kerakli ma'lumotlar P-, Q-, R-, S-, T-tishli to'lqinlari kabi yurak komplekslari deb ataladigan egri chiziq bo'limlarida mavjud deb hisoblanadi.

EKG signalini filtrlash shovqin darajasini pasaytirish va EKG elementi tan oluvchining yanada ishonchli ishlashi uchun zarur bo'lib, algoritim va dasturiy ta'minot filtrlarining quyidagi turlari qo'llaniladi: rekursiv raqamli filtr; chastotalar sohasida filtrlash; harakatlanuvchi o'rtacha filtr va past chastotali spline filtri.

Mazkur filtrlarni to'liqroq ta'riflasak, rekursiv filtrda chiqish parametrlarini hisoblash uchun nafaqat kirish, balki qayta aloqa zanjiri orqali keladigan oldingi chiqish qiymatlari ham qo'llaniladi. Bunday filtr ancha yuqori zaiflashuv qiymatlarini beradi, lekin katta faza buzilishlarini keltirib chiqaradi va shaffoflik zonasida juda katta notekislikka ega.

Domen chastotasini filtrlashda signal diskret Furye transformatsiyasi yordamida ma'lum chastota diapazonida filtrlanadi $y(k)$ signallar to'plamidan $0, 1/T, 2/T, \dots, (N-1)/T$ chastotalariga mos keladigan $S(j)$ koeffitsientlari hisoblanadi, bu erda T - signalni tanlash vaqti. Koeffitsientlarni chastotali javob qiymatlariga ko'paytirgandan so'ng, filtrlangan signalni tiklaydigan teskari transformatsiya amalga oshiriladi. Nazariy jihatdan bu eng universal filtrlash usulidir, lekin u katta hajmdagi hisob-kitoblarni talab qiladi (taxminan $4*n*log(n)$ qo'shish va ko'paytirish amallari) va apparat tezlatkichlarisiz foydalanish samarali bo'lmaydi. Tarmoqdagi shovqinlarni bostirish uchun 50 Gts chastotali moslashtiruvchi tirqish filtri ishlatiladi; tremorga qarshi filtrlash uchun 35 Gts chastotali va nol fazali siljishli harakatlanuvchi o'rtacha kosinus filtri ishlatiladi; past - chastotali spline filtri P- tishli to'lqini va ST-intervalining bo'limlarini filtrlash uchun ishlatiladi.

Past chastotali spline filtri shaffoflik zonasidagi javobning eng yaxshi shakliga va amplituda-chastota javobining yuqori qiyaligiga ega. Uning kamchiliklari muhim faza xatosi va katta miqdordagi hisob-kitoblarni o'z ichiga oladi (har safar namunaviy o'lchamdagi tartib uzunligi bo'lgan chiziqli matritsali chiziqli tenglamalar tizimi yechiladi).

Harakatlanuvchi o'rtacha filtr eng oddiy hisoblanib, u joriy namunaga nisbatan kirish signalining $n+1$ namunalarining vaznli yig'indisini o'z ichiga oladi. Bundan tashqari, agar og'irlik koeffitsientlari $y(i)$ ga nisbatan nosimmetrik bo'lsa, ya'ni $(i)=w(-i)$, keyin bunday filtr faza buzilishini

keltirib chiqarmaydi. Uning kamchiliklari filtrlash hududida nisbatan kichik zaiflashuv qiymatlarini o'z ichiga oladi.

Xulosa. Demak, ushbu ilmiy tadqiqot natijasida EKG signallarini sof, aniq holda yozish imkoniyati ortadi bu esa o'z navbatida tashxislashni aniqligi va ishonchlilik ko'rsatkichlariga ijobiy ta'sirini o'tkazadi. EKG signallarini aniq holda yozib olish uchun rekursiv raqamli filtr; chastotalar sohasida filtrlash; harakatlanuvchi o'rtacha filtr va past chastotali spline filtrlari qo'llanilib, ular kardiologiya sohasida hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1.Рахимова Ф.Б., Рахимов Б., Ахмедов Ж., Саидов А. Электрокардиография курилмасидан олинган маълумотларни рақамли қайта ишлаш. г.Ургенч. Илм сарчашмалари. Илмий- методик журнал. 2019. Стр 17-20.

2.Rakhimov B.S., Sobirova S.K., Akhmedov J., Rahimova F.B., Saidov A.B. Spectral analysis of medical signals on the of polynomial walsh bases. Indiya. EPRA International Journal of Multidisciplinary Research. 2020. Volume: 6. Issue: 2. P: 538-539.

3.Rakhimov B. S., Sobirova Q.Q., Rahimova F.B. Development of algorithms spectral analysis of medical signals on the polynomial walsh bases. г.Уфа. 2018. Научный прогресс №11, Стр 38-39.

4.Рахимов Б., Собирова С., Рахимова Ф.Б. Тиббиётда ахборот технологияларини қўллаш. г.Ургенч. «Илм сарчашмалари. Илмий- методик журнал». 2019. №1. Стр 25-29.

5.Rakhimov B.S., Rahimova F.B., Sobirova S.K., Kuryazov F.O., Abdirimova D.B. Review And Analysis Of Computer Vision Algorithms. The American Journal of Applied sciences. May 31, 2021. Pages: 245-250.