

MUHAMMAD AL-XORAZMIY  
NOMIDAGI TATU FARG'ONA FILIALI  
FERGANA BRANCH OF TUIT  
NAMED AFTER MUHAMMAD AL-KHORAZMI

# “AL-FARG‘ONIIY AVLODLARI”

ELEKTRON ILMIY JURNALI | ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL

## TA'LIMDAGI ILMIY, OMMABOP VA ILMIY TADQIQOT ISHLARI



1-SON 1(5)  
2024-YIL

TATU, FARG'ONA  
O'ZBEKISTON



## O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VAZIRLIGI

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI  
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI  
FARG'ONA FILIALI

**Muassis:** Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona filiali.

**Chop etish tili:** O'zbek, ingliz, rus. Jurnal texnika fanlariga ixtisoslashgan bo'lib, barcha shu sohadagi matematika, fizika, axborot texnologiyalari yo'nalishida maqolalar chop etib boradi.

**Учредитель:** Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразми.

**Язык издания:** узбекский, английский, русский.

Журнал специализируется на технических науках и публикует статьи в области математики, физики и информационных технологий.

**Founder:** Fergana branch of the Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khorazmi.

**Language of publication:** Uzbek, English, Russian.

The magazine specializes in technical sciences and publishes articles in the field of mathematics, physics, and information technology.

2024 yil, Tom 1, №1  
Vol.1, Iss.1, 2024 y

ELEKTRON ILMIY JURNALI

ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL

«Al-Farg'oniyl avlodlari» («The descendants of al-Fargani», «Potomki al-Fargani») O'zbekiston Respublikasi Prezidenti administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligida 2022-yil 21 dekabrda 054493-son bilan ro'yxatdan o'tgan.

Jurnal OAK Rayosatining 2023-yil 30 sentabrdagi 343-sonli qarori bilan Texnika fanlari yo'nalishida milliy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Tahririyat manzili:  
151100, Farg'ona sh.,  
Aeroport ko'chasi 17-uy,  
202A-xona  
Tel: (+99899) 998-01-42  
e-mail: info@al-fargoniy.uz

Qo'lyozmalar taqrizlanmaydi va qaytarilmaydi.

FARG'ONA - 2024 YIL

## TAHRIR HAY'ATI

### **Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti rektori, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

### **Muxtarov Farrux Muhammadovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona filiali direktori, texnika fanlari doktori

### **Arjannikov Andrey Vasilevich,**

Rossiya Federatsiyasi Sibir davlat universiteti professori, fizika-matematika fanlari doktori

### **Satibayev Abdugani Djunosovich,**

Qirg'iziston Respublikasi, Osh texnologiyalari universiteti, fizika-matematika fanlari doktori, professor

### **Rasulov Akbarali Maxamatovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Axborot texnologiyalari kafedrasida professori, fizika-matematika fanlari doktori

### **Yakubov Maksadxon Sultaniyazovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU «Axborot texnologiyalari» kafedrasida professori, t.f.d., professor, xalqaro axborotlashtirish fanlari Akademiyasi akademigi

### **G'ulomov Sherzod Rajaboyevich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kiberxavfsizlik fakulteti dekani, Ph.D., dotsent

### **G'aniyev Abdualil Abdualioyevich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kiberxavfsizlik fakulteti, Axborot xavfsizligi kafedrasida t.f.n., dotsent

### **Zaynidinov Hakimjon Nasritdinovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kompyuter injiniringi fakulteti, Sun'iy intellekt kafedrasida texnika fanlari doktori, professor

### **Bo'taboyev Muhammadjon To'ychiyevich,**

Farg'ona politexnika instituti, Iqtisod fanlari doktori, professor

### **Abdullayev Abduljabbor,**

Andijon mashinosozlik instituti, Iqtisod fanlari doktori, professor

### **Qo'ldashev Abbosjon Hakimovich,**

O'zbekiston milliy universiteti huzuridagi Yarimo'tkazgichlar fizikasi va mikroelektronika ilmiy-tadqiqot instituti, texnika fanlari doktori, professor

### **Ergashev Sirojiddin Fayazovich,**

Farg'ona politexnika instituti, elektronika va asbobsozlik kafedrasida professori, texnika fanlari doktori, professor

### **Polvonov Baxtiyor Zaylobiddinovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha direktor o'rinbosari

### **Zulunov Ravshanbek Mamatovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Dasturiy injiniring kafedrasida dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi

### **Saliyev Nabijon,**

O'zbekiston jismoniy tarbiya va sport universiteti Farg'ona filiali dotsenti

### **Abdullaev Temurbek Marufovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Axborot texnologiyalari kafedra mudiri, texnika fanlar bo'yicha falsafa doktori

### **Zokirov Sanjar Ikromjon o'g'li,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy-pedagogik kadrlar tayyorlash bo'limi boshlig'i, fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori

Jurnal quyidagi bazalarda indekslanadi:



*Eslatma! Jurnal materiallari to'plamiga kiritilgan ilmiy maqolalardagi raqamlar, ma'lumotlar haqqoniyligiga va keltirilgan iqtiboslar to'g'riligiga mualliflar shaxsan javobgardirlar.*

MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS

Umarov Shuxratjon Azizjonovich, Abduqodirov Abdulhay, AXBOROT XAVFSIZLIGI TIZIMLARINI INTELLEKTUALLASHTIRISH MASALALARI	4-10
Ахунджанов Умиджон Юнус угли, ЛОКАЛЬНАЯ КРИВИЗНА КАК СТРУКТУРНЫЙ ПРИЗНАК ВЕРИФИКАЦИИ СТАТИЧЕСКОЙ ПОДПИСИ	11-16
Liu Lingyun, Linear cryptanalysis of the SM4 block cipher algorithm	17-22
Shaxzoda Amanboyevna Anarova, Jamoliddin Sindorovich Jabbarov, Doston Naim o'g'li Muxtorov, FRAKTAL XUSUSIYATLI ORGANLARNING O'LCHOVLARINI ANIQLASH SXEMASINI ISHLAB CHIQUISH	23-28
E.M.Urinov, M.A.Umarov, O'zbek ishora tili harflarini tanib olish algoritmi	29-33
Kengboev Sirojiddin Abray ugli, MATHEMATICAL MODEL OF CALCULATION OF THE TEMPERATURE IN THE CONTACT ZONE OF INTERACTION BETWEEN THE SHUTTLE SOCKET AND THE BOBBIN OF SEWING MACHINES	34-38
Anarova Sh.A., Saidkulov E.A., Haqberdiyev S.N, ZARAFSHON DARYO TARMOG'INI GEOMETIRIK MODELLASHTIRISH	39-43
Xamrakulov Umidjon Sharabidinovich, Ashuraliyev Alisherjon Abdumalikovich, REAL VAQT REJIMIDA NOQAT'IY MA'LUMOTLARNI QAYTA ISHLASHNING ANALITIK MODELLARINI ISHLAB CHIQUISH	44-56
Sharibayev Nosirjon Yusubjanovich, Kayumov Ahror Muminjonovich, TRIKOTAJ TO'QIMALARINING SHAKL SAQLASH XUSUSIYATLARINI RAQAMLI BAHOLASH USULLARI	57-61
Xasanova Maxinur Yuldashbayevna, Yo'ldosheva Dilfuza Shokir qizi, Burxonova Malohat Mamirovna, BAHOLASH NAZARIYASI USULI ASOSIDA AVTOMATIK TIZIMLARNI DIAGNOSTIKALASH ALGORITMLARI	62-68
Улжаев Эркин, Убайдуллаев Уткиржон, Абдулхамидов Азизжон, Нейронные технологии распознавания и классификация степени раскрытия хлопковых коробочек	69-79
Узаков Б.М., Хошимов Б. М, ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ МОДЕЛЕЙ ВИРТУАЛЬНЫХ АНАЛИЗАТОРОВ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЫ	80-84
Rahmatullayev Ilhom Rahmatullayevich, Umurzakov Oybek, SHA oilasiga mansub xesh funksiyalar tahlili	85-92
Zulunov Ravshanbek Mamatovich, Samatova Zarnigor Nematovna, BULUTLI TEXNOLOGIYALARDA KIBERXAVFSIZLIK TAMINLASHDA CASB YECHIMLARI	93-98
Эргашев Отабек Мирзапулатович, ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И ИХ РОЛЬ В ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ	99-105
Ёркулов Руслан Махаммади угли, СОСТАВ И СТРУКТУРА МЕЖФАЗНОЙ ГРАНИЦЫ Si /Al(111) И Si/Cu(111)	106-109
Muxtarov Farrux Muhammadovich, KIBERHUQUQ VA KIBERETIKA MADANIYATINING SHAKILLANTIRISHDA "KIBERXAVFSIZLIK ASOSLARI" FANINI O'QITISHNING DOLZARBLIGI	110-115
Asrayev Muhammadmullo Abdullajon o'g'li, Kurbanov Abduraxmon Alishboyevich, Fayziyev Voxid Orzumurod o'g'li, YUZ IFODASINI ANIQLASH MODELLARINI OPTIMALLASHTIRISH: GRADIENTNI OSHIRISH VA UNING GIPERPARAMETRLARNI SOZLASH VA MUNTAZAMLASHTIRISH (REGULARIZATSIYA)DAGI AHAMIYATI	116-122
Polvonov Baxtiyor Zaylobidinovich, Xudoyberdieva Muhayyohon Zoirjon qizi, Abdubannobov Muydinjon Iqboljon o'g'li, G'ulomqodirov Xumoyun O'tkirjon o'g'li, Zaylobiddinov Bekhzod Bakhtiyarjon o'g'li, Ergasheva Gulruxsor Qobiljon qizi, DEVELOPMENT OF PRACTICAL COMPETENCES OF STUDENTS IN NANOTECHNOLOGY AND SEMICONDUCTOR PHYSICS IN HIGHER EDUCATION	123-128
Xudoyqulov Zarifjon Turakulovich, Rahmatullayev Ilhom Rahmatullayevich, Mavjud oqimli shifrlash algoritmlarining qiyosiy tahlili	129-134
Zulunov Ravshanbek Mamatovich, Akhmadjonov Ikhtiyorjon Rovshanjonovich, Ergashev Otabek Mirzapulatovich, THE METHODS OF AUTOMATIC LICENSE PLATE RECOGNITION	135-141
Asrayev Muhammadmullo Abdullajon o'g'li, Fayziyev Voxid Orzumurod o'g'li, Turakulova Shaxnoza Abdurshidovna, Ermatova Zarina Qaxramonovna, Tibbiy tasvirlar ichida alohida qiziqish hududlarini (Region of interest-ROI) avtomatik aniqlash va izolyatsiya qilish	142-146
Rasulov Akbarali Makhamatovich, Ibrokhimov Nodirbek Ikromjonovich, Minamatov Yusupali Esonali ugli, Mukhtarov Farrukh Muhammadovich, BIMETALLIC CLUSTERS AND AREAS OF THEIR APPLICATION	147-150
Uzakov Barxayotjon Muxammadiyevich, Xoshimov Baxodirjon Muminjonovich, O'ZBEKISTON NEFT-GAZ KORXONALARIDA INVESTISIYA LOYIHALARINI MOLİYALASHTIRISH BO'YICHA XORIJ TAJRIBASINI O'RGANISH	151-156
Xalilov Durbek Aminovich, Abduqodirova Mohizoda Ilhomidin qizi, MASOFAVIY TA'LIM TIZIMINI TASHKIL ETISHNING TEXNIK USULLARI	157-160

**MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS**

Аллярова Гулмира Холмуратовна, Буронов Нурлибек Рустам угли, Зарипов Шухрат Собиржон угли, Исследование ионно-электронной эмиссии пленок Cs на гранях (110) и (111) монокристаллов молибдена	161-165
Jo'rayev Mansurbek Mirkomilovich, Simsiz sensor tarmoq asosida nozik sug'orish tizimlarini modeli va innovatsion loyihalar	166-172
Zulunov Ravshanbek Mamatovich, Akhmadjonov Ikhtiyorjon Rovshanjonovich, Ergashev Otabek Mirzapulatovich, METHODOLOGY FOR BUILDING LICENSE PLATE RECOGNITION SYSTEMS	173-179
Abduhafizov Tohirjon Ubaydulla o'g'li, Abdurasulova Dilnoza Botirali qizi, IQTISODIY JINOYATLAR VA ULARNING OLDINI OLISH UCHUN DASTURIY MAHSULOTLAR ALGORITMLARINI ISHLAB CHIQISH	180-185
Djurayev Sherzod Sobirjonovich, Ermatova Zarina Qaxramonovna, Linter qurilmasini ishchi qismlarini masofadan boshqarish va nazorat qilish orqali uning samaradorligini oshirish	186-190
Xusanova Moxira Qurbonaliyevna, Sotvoldiyeva Dildora Botirjon qizi, SIGNALLARNI STATISTIK QAYTA ISHLASH	191-195
Xalilov Durbek Aminovich, Qurbonova Gulruxsor Murodjon qizi, Axborotlashgan ta'lim muhitida talabalar mustaqil ishini tadqiqoti va metodikasini takomillashtirish	196-200

## SIGNALLARNI STATISTIK QAYTA ISHLASH

**Xusanova Moxira Qurbonaliyevna,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot  
texnologiyalari universiteti Farg'ona filiali "Axborot xavfsizligi"  
kafedrasida assistenti  
e-mail: mokhira.khusanova@gmail.com

**Sotvoldiyeva Dildora Botirjon qizi,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot  
texnologiyalari Universiteti Farg'ona filiali "Axborot  
texnologiyalari" kafedrasida assistenti  
e-mail: nurdilnurik@gmail.com

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada signallarning statistik tahlili keltirilishi barobarida, uning statistik parametrlari, min va max qiymatlari, signallarning o'zgarish darajasi, tasodifiy jarayonning ixtiyoriy signaldagi dispersiyasi, korrelyatsion funksiyasi, signalning lokal ekstremum qiymatlari va signalning doimiy komponentini kuzatish immonini beruvchi trend tushunchalari haqida amaliy yechimlar ko'rsatilgan hamda Matlab dasturida statistik signallarni qayta ishlash amalga oshirilgan.

**Kalit so'zlar:** Signallar, uzluksiz va diskret signallar, markaziy element, signal dispersiyasi, korrelyatsiya, findpeaks funksiyasi, mantiqiy indeksatsiya

**Kirish.** Statistik signallarni qayta ishlash signallarni qayta ishlash va tahlil qilish sohasidagi asosiy vosita hisoblanadi. Turli manbalardan olingan signallar muqarrar ravishda shovqin va buzilishlarni o'z ichiga oladi, bu esa ulardan foydali ma'lumotlarni ajratib olishni qiyinlashtirishi mumkin. Statistik signallarni qayta ishlash shovqin va buzilishning statistik xususiyatlarini hisobga olgan holda signallardan ma'lumotlarni samarali ajratib olish va tahlil qilish imkonini beruvchi usullar va algoritmlar to'plamini taqdim etadi.

Ushbu maqola statistik signallarni qayta ishlash va uning signal sifatini yaxshilash va ma'lumot olishning aniqligini oshirishdagi rolini o'rganadi. U filtrlash, dekonvolyutsiya, signallar spektri va parametrlarini baholash, statistik tasniflash kabi usullarni o'z ichiga oladi. Signallarni tahlil qilish va modellashtirish uchun ishlatiladigan asosiy statistik modellar ham muhokama qilinadi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi turli sohalarda, jumladan, telekommunikatsiya, tibbiy diagnostika, radar, tasvir va ovozni qayta ishlash va hokazolarda qo'llanilishi mumkin bo'lgan statistik signallarni qayta ishlashning yangi usullarini tadqiq qilish va ishlab

chiqishdan iborat. Bu usullar va algoritmlar signalni qayta ishlash samaradorligini oshirishi mumkin. va olingan ma'lumotlarning sifatini yaxshilash va tizimlarning shovqin va buzilishlarga chidamliligini oshirish.

Tadqiqot davomida statistik filtrlash usullari, spektral tahlil, signal parametrlarini baholash usullari, statistik tasniflash va boshqalar kabi zamonaviy statistik usullar va algoritmlardan foydalaniladi. Olingan natijalar turli sohalarda statistik signallarni qayta ishlashning turli usullarining qo'llanilishi va samaradorligi to'g'risida xulosalar chiqarishga va ularni keyingi rivojlanish istiqbollari aniqlashga imkon beradi.

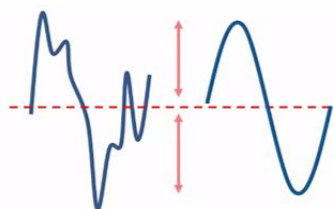
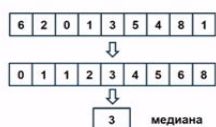
Tasodifiy hodisalar haqida gapirganda, tegishli statistik xususiyatlarni tushunish muhimdir. Gauss taqsimoti bilan tasodifiy jarayonni tahlil qilganda, signallarning o'rtacha va dispersiyasi birgalikda ko'rib chiqilsa, shunga o'xshash muhim statistikani kuzatish mumkin. Har qanday uzluksiz yoki diskret signal o'rtacha qiymatga ega bo'ladi, uni turli usullar bilan hisoblash mumkin, masalan, signal qiymatlari yig'ilib, natija namunalari soniga bo'lingan o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblash orqali. O'rtacha ma'lum bir ketma-



ketlik uchun markaziy tendentsiya o'lchovi sifatida ishlatilishi mumkin. Diskret signal uchun o'rtacha qiymatni hisoblashda elementlar o'sish tartibida tartibga solinadi va markaziy element tartiblangan ketma-ketlikning o'rtasida joylashgan qiymatdir. Ixtiyoriy signaldagi tasodifiy jarayonning dispersiyasi deb ataydigan tushunchani o'rtacha qiymatdan chetlanish o'lchovi sifatida ko'rish mumkin.

#### Xarakteristikalar

- o'rtacha qiymat
- bog'ish



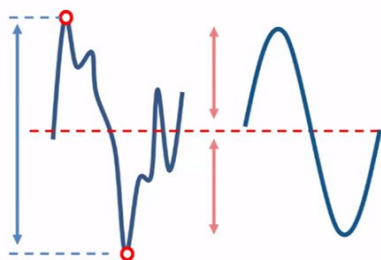
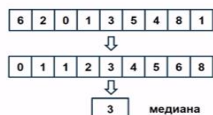
1-rasm. Signallarni statistik xarakteristikalarini.

#### Adabiyotlar sharhi va metodologiya.

Tebranish jarayonlari uchun og'ish, asosan, tebranishlarning amplitudasini ifodalaydi. Har qanday signal uchun ma'lum bir kuzatish davridagi minimal va maksimal qiymatlarni aniqlash kerak. Signalning minimal va maksimal darajasi uning o'zgaruvchanligini yoki dinamik diapazonini belgilaydi. Signalning o'zgarish tezligi korrelyatsiya funktsiyasi bilan tavsiflanishi mumkin.

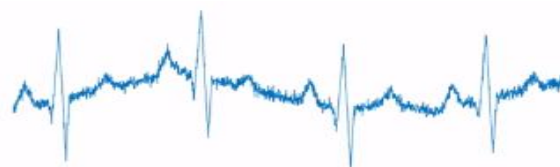
#### Xarakteristikalar

- o'rtacha qiymat
- og'ish
- minimum va maksimum
- o'zgarish darajasi  
(Korelyatsion funktsiya)



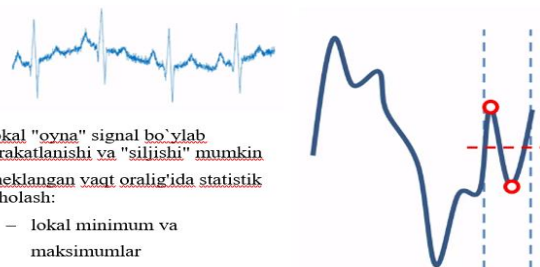
2-rasm. Signallarni statistik xarakteristikalarini.

Signallarning statistik xarakteristikalarini aslida vaqt o'tishi bilan tez-tez o'zgarib turadi. Masalan, vaqtinchalik tebranishlar amplitudasining nisbiy barqarorligini saqlab qolgan holda, signal o'zgarishlarining o'rtacha qiymatlari elektrokardiogrammadagi tebranishlarga o'xshash o'zgarishi mumkin.



3-rasm. Signal o'zgarishi o'rtacha qiymatlari

Signalni qayta ishlash jarayonida statistik xususiyatlarning barqarorligini hisobga olgan holda bir necha vaqt oralig'i tanlanadi va bu xususiyatlar dastlabki signalning qisqa segmentlari uchun hisoblanadi. Signal tahlil qilinadigan vaqt oralig'i oyna deb ataladi. Ushbu oyna odatda haqiqiy signal bo'ylab harakatlanadi yoki siljiydi. Xuddi shunday, siz mahalliy o'rtacha, mahalliy minimal va maksimal kabi mahalliy o'rtacha statistikani belgilashingiz mumkin. Ushbu qayta ishlash sizga trend sifatida ma'lum bo'lgan signalning doimiy komponentini aniqlashga, shuningdek, signal grafigidagi cho'qqilarni yoki pastliklarni aniqlashga imkon beradi.



Lokal "ovna" signal bo'ylab harakatlanishi va "siljiishi" mumkin  
Cheklangan vaqt oralig'ida statistik baholash:

- lokal minimum va maksimumlar
- o'rtacha qiymat
- trendni topish

4-rasm. Lokal ekstremumlar va o'rtacha qiymatlar.

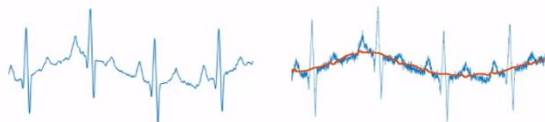
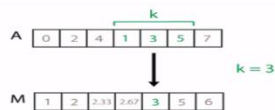
Harakatlanuvchi o'rtacha usuli yordamida signalning trend yoki vaqt bo'yicha o'zgaruvchan doimiy qiymatini qidirish misolini ko'rib chiqaylik. Nomidan ko'rinib turibdiki, bu usul mahalliy o'rtacha ko'rsatkichni hisoblashni o'z ichiga oladi. Oyna signal ustida harakatlanadi va ishlov berish natijasida chiqish signalining namunaviy vektori hosil bo'ladi, unda har bir qadam uchun o'rtacha arifmetik qiymatlar mavjud. Olingan vektor asl signalga to'g'ri keladi. Va deraza o'lchami qanchalik katta bo'lsa, anti-aliasing darajasiga erishiladi. Kichik oynalar to'lqin shaklini tekislash va istalmagan yuqori chastotali tebranishlarni bartaraf etish uchun ishlatilishi mumkin, katta oynalar esa doimiy qiymatni izolyatsiya qilish imkonini beradi.



Xaqiqiy signalning k-namunalarining  
o'rtacha arifmetik qiymati

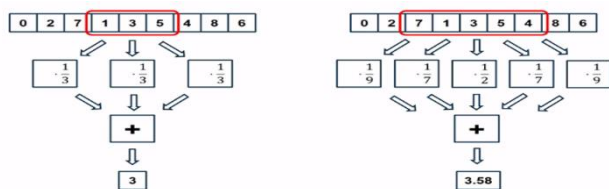
Kichik oyna - shaklini tekislash

Katta oyna - trendni ajratib olish



5-rasm. Harakatlanuvchi o'rta signallar.

O'rtachani hisoblashda qiymat oyna ichiga tushadigan namunalarning har birida bir qator arifmetik amallar sifatida ko'rib chiqiladi, harakatlanuvchi o'rtachadan foydalanganda esa har bir namuna oyna o'lchamining o'zaro nisbatiga ko'paytiriladi va natijalar yig'iladi. Agar oynada uchta emas, balki beshta element bo'lsa, u holda koeffitsient 1/5 ga teng. Biroq, ehtimolliklar bir xil bo'lishi shart emas. Umumiy holatda o'rtacha og'irlikni hisoblash operatsiyasi ko'rib chiqiladi. Turli nisbatlarga ega oyna signallarning turli chastotali komponentlarini kuchaytirishi yoki susaytirishi mumkin. O'rtacha hisoblash raqamli filtrlashning bir shaklidir.



6-rasm. O'rtacha tortilgan - filtrlash.

Matlab dasturida statistik signallarni qayta ishlashni amalga oshirish.

### Yechimlar (Results)

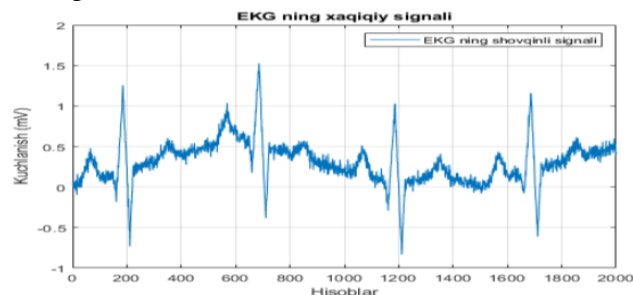
EKG signali tahlil qilinadi. Ammo bu safar undan **Q**, **R**, **S** deb ataladigan kompleksni ajratib olishga harakat qilinadi, ya'ni **Q**, **R** va **S** cho'qqilarini ma'lumotlardagi o'rni aniqlanadi. **QRS** kompleksini tahlil qilish bemorning yurak-qon tomir tizimining holatini baholashga imkon beradi. Shovqinli va EKG ma'lumotlarida **Q**, **R** va **S** to'lqinlarining holatini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Buni amalga oshirish uchun signalni filtrlash, doimiy komponentini olib tashlash va cho'qqilarni - lokal minimal va maksimal darajalarini aniqlash kerak.

Biroq, ma'lumotlar shovqinli va signalning doimiy komponenti vaqt o'tishi bilan o'zgarib turadi, bu esa kerakli cho'qqilarni aniqlashga to'sqinlik qilishi mumkin. Shuning uchun ma'lumotlarni filtrlash, doimiy komponentdan xalos bo'lish va lokal ekstremumlarni tanlash kerak.

Trendni filtrdan chiqarish va olib tashlash uchun **Signal Processing Toolbox** tarkibiga kiruvchi movmean funksiyasidan foydalaniladi. U harakatlanuvchi o'rtacha operatsiyani bajaradi. Agar o'nta namunadan iborat kichik oyna olinsa, u holda signal shakli tekislanadi. Agar 300 ta namunadan iborat katta oyna olinsa, unda doimiy komponent ajratib olinadi. U xuddi shu jadvalda aks ettiriladi. **Q** va **S** to'lqinlar cho'qqilarini ajratish uchun o'rnatilgan **findpeaks** funksiyasidan foydalaniladi.

**R** va **S** to'lqinlarini tanlash juda oddiy. Shunchaki 0,5 dan katta yoki -0,5 dan kichik kattaliklar olinadi va ular bir xil grafikada chiziladi. Ammo **Q** to'lqinini tanlash uchun mantiqiy indeksatsiyadan foydalanish kerak bo'ladi. Bilamizki, **Q** emissiyasi -0,2 millivolt dan -0,5 millivolt oralig'ida yotadi. Shuning uchun faqat shu minimal qiymatlarni, ya'ni ushbu chegaralar ichida joylashgan minimal signal qiymati ajratib olinadi.

```
load noisycg.mat
t=1:length(noisyECG_withTrend);
plot(t,noisyECG_withTrend);
title('EKG ning xaqiqiy signali');
xlabel('Hisoblar');
ylabel('Kuchlanish (mV)');
legend('EKG ning shovqinli signali');
grid;
```



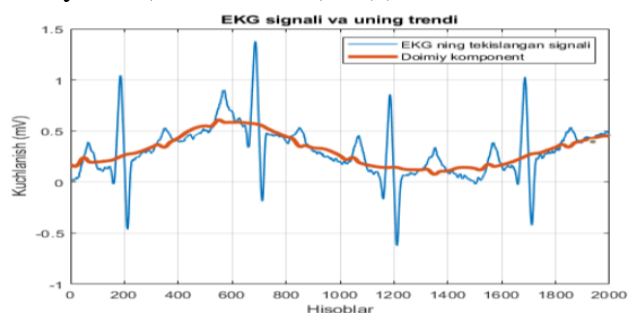
7-rasm. EKG ning haqiqiy signali





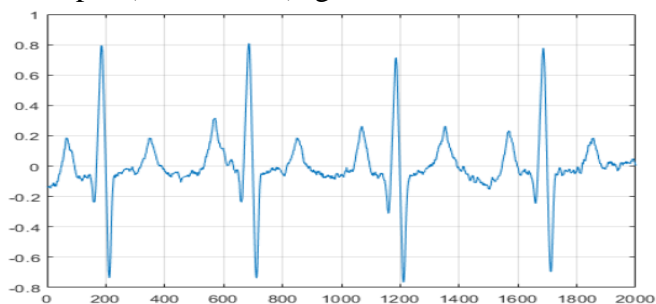
## Signalni tekislash va undan doimiy komponentni ajratib olish.

```
% oyna o'lchamlari 10 xisobdan iborat  
ECG_withTrend=movmean(noisyECG_withTrend,10);  
plot(ECG_withTrend,'LineWidth',1); grid; hold on;  
title('EKG signali va uning trendi');  
xlabel('Hisoblar');  
ylabel('Kuchlanish (mV)');
```



8-rasm. EKG signali va uning trendi

```
% oyna o'lchamlari 300 xisobdan iborat  
mmean=movmean(ECG_withTrend,300);  
plot(mmean,'LineWidth',3); hold off;  
legend({'EKG ning tekislangan signali','Doimiy komponent'});  
ECG_data=ECG_withTrend-mmean;  
plot(t,ECG_data); grid
```

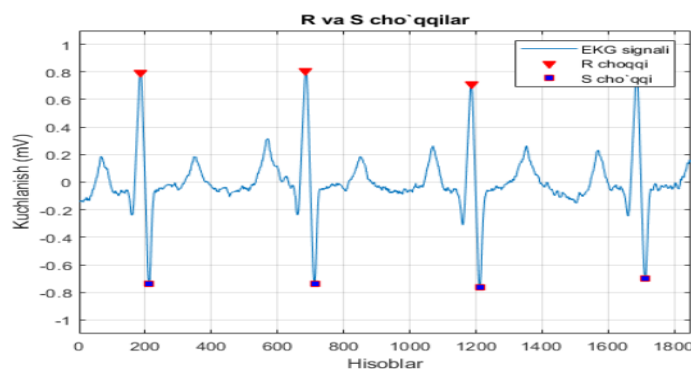


9-rasm. Signalning doimiy komponenti

## Signalning Q, R va S cho'qqilarini findpeaks funksiyasidan foydalanib topish.

```
[~,locs_Rwave]=findpeaks(ECG_data,'MinPeakHeight',0.5,...  
'MinPeakDistance',200);  
[~,locs_Swave]=findpeaks(-  
ECG_data,'MinPeakHeight',0.5,...  
'MinPeakDistance',200);
```

```
plot(t,ECG_data); grid; hold on;  
plot(locs_Rwave,ECG_data(locs_Rwave),'rv','  
MarkerFaceColor','r');  
plot(locs_Swave,ECG_data(locs_Swave),'rs','  
MarkerFaceColor','b');  
axis([0 1850 -1.1 1.1]);  
legend('EKG signali', 'R choqqi', 'S cho'qqi');  
xlabel('Hisoblar');  
ylabel('Kuchlanish (mV)');  
title('R va S cho'qqilar');  
hold off;
```

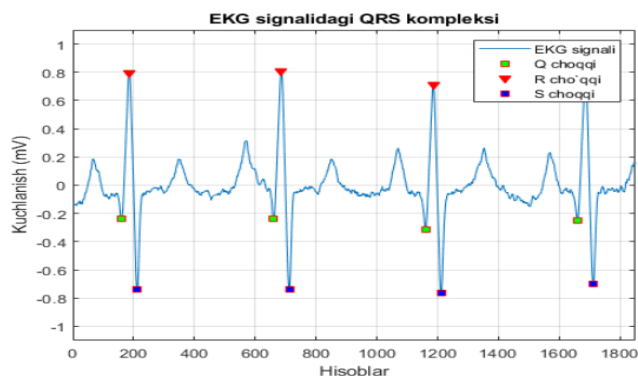


10-rasm. R va S cho'qqilar

## Signalning Q cho'qqisini ajratib olish uchun mantiqiy indeksatsiyadan foydalaniladi

```
[~,min_locs]=findpeaks(-  
ECG_data,'MinPeakDistance',40);  
locs_Qwave=min_locs(ECG_data(min_locs)>  
-0.5 & ECG_data(min_locs)<-0.2);  
plot(t,ECG_data); hold on;  
plot(locs_Qwave,ECG_data(locs_Qwave),'rs','  
MarkerFaceColor','g');  
plot(locs_Rwave,ECG_data(locs_Rwave),'rv','  
MarkerFaceColor','r');  
plot(locs_Swave,ECG_data(locs_Swave),'rs','  
MarkerFaceColor','b');  
grid;  
title('EKG signalidagi QRS kompleksi');  
xlabel('Hisoblar');  
ylabel('Kuchlanish (mV)');  
ax=axis;  
axis([0 1850 -1.1 1.1]);  
legend('EKG signali', 'Q choqqi', 'R cho'qqi', 'S  
choqqi');
```





8-rasm. EKG signalidagi QRS kompleksi

**Xulosa.** Xuddi shu grafikada Q cho‘qqilarni chizish ham mumkin. O‘rnatilgan ikkita funktsiyadan foydalanib, shovqinli va beqaror EKG ma’lumotlaridan QRS kompleksi muvaffaqiyatli ajratib olindi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. D.Sotvoldieva. (2023). FREQUENCY ANALYSIS OF THE SIGNAL. *Best Journal of Innovation in Science, Research and Development*, 2(11), 693–699. Retrieved from <https://www.bjisrd.com/index.php/bjisrd/article/view/938>

2. John G. Proakis, Vinay K. Ingle. Digital signal processing using Matlab/Nortastern University.
3. Сотволдиева, Д. Б., & Хусанова, М. К. (2020). СРАВНЕНИЕ ФИЛЬТРОВ С КОНЕЧНОЙ ИМПУЛЬСНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ И БЕСКОНЕЧНОЙ ИМПУЛЬСНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ В ПРОГРАММЕ MATLAB. In *ЦИФРОВОЙ РЕГИОН: ОПЫТ, КОМПЕТЕНЦИИ, ПРОЕКТЫ* (pp. 840-845).
4. Хусанова, М. К., & Сотволдиева, Д. Б. (2020). ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕЦИМАЦИИ И ИНТЕРПОЛЯЦИИ ПРИ ОБРАБОТКЕ СИГНАЛОВ В ПРОГРАММЕ MATLAB. In *ЦИФРОВОЙ РЕГИОН: ОПЫТ, КОМПЕТЕНЦИИ, ПРОЕКТЫ* (pp. 970-975).

