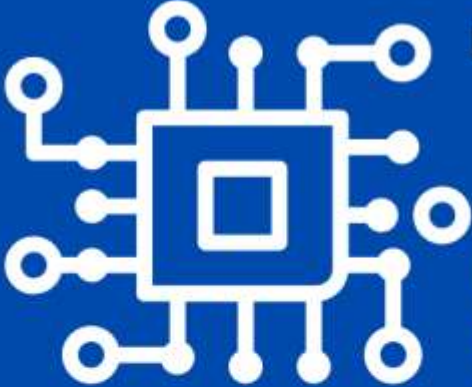




TECH SCIENCE

ISSN 3030-3702

**TEXNIKA FANLARINING
DOLZARB MASALALARI**

**TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL
SCIENCES**



№ 5 (3) 2025

TECHSCIENCE.UZ

№ 5 (3)-2025

**TEXNIKA FANLARINING DOLZARB
MASALALARI**

**TOPICAL ISSUES
OF TECHNICAL SCIENCES**

TOSHKENT-2025

BOSH MUHARRIR:

KARIMOV ULUG'BEK ORIFOVICH

TAHRIR HAY'ATI:

Usmankulov Alisher Kadirkulovich - Texnika fanlari doktori, professor, Jizzax politexnika universiteti

Fayziyev Xomitxon – texnika fanlari doktori, professor, Toshkent arxitektura qurilish instituti;

Rashidov Yusuf Karimovich – texnika fanlari doktori, professor, Toshkent arxitektura qurilish instituti;

Adizov Bobirjon Zamirovich– Texnika fanlari doktori, professor, O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti;

Abdunazarov Jamshid Nurmuxamatovich - Texnika fanlari doktori, dotsent, Jizzax politexnika universiteti;

Umarov Shavkat Isomiddinovich – Texnika fanlari doktori, dotsent, Jizzax politexnika universiteti;

Bozorov G'ayrat Rashidovich – Texnika fanlari doktori, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti;

Maxmudov MUxtor Jamolovich – Texnika fanlari doktori, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti;

Asatov Nurmuxammat Abdunazarovich – Texnika fanlari nomzodi, professor, Jizzax politexnika universiteti;

Mamayev G'ulom Ibroximovich – Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Jizzax politexnika universiteti;

Ochilov Abduraxim Abdurasulovich – Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

OAK Ro'yxati

Mazkur jurnal O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2025-yil 8-maydagi 370-son qarori bilan texnika fanlari bo'yicha ilmiy darajalar yuzasidan dissertatsiyalar asosiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Muassislar: "SCIENCEPROBLEMS TEAM" mas'uliyati cheklangan jamiyati;
Jizzax politexnika insituti.

**TECHSCIENCE.UZ- TEXNIKA
FANLARINING DOLZARB MASALALARI**
elektron jurnali 15.09.2023-yilda
130343-sonli guvohnoma bilan davlat
ro'yxatidan o'tkazilgan.

TAHRIRIYAT MANZILI:

Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Kichik
Beshyog'och ko'chasi, 70/10-uy.
Elektron manzil:
scienceproblems.uz@gmail.com

Barcha huqular himoyalangan.

© Sciencesproblems team, 2025-yil

© Mualliflar jamoasi, 2025-yil

MUNDARIJA

Sobirov Sherzod

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ONCOLOGY: APPLICATIONS, CHALLENGES,
AND FUTURE DIRECTIONS5-10

Zaynalov Nodir, Maxmadiyov Faxriddin

MASHINAVIY O'QITISH YORDAMIDA VEB ILOVALARDA BOTLARNI F
OYDALANUVCHI XATTI-HARAKATLARIGA ASOSLANGAN HOLDA ANIQLASH..... 11-16

Raximov Baxtiyor, Otamuratov Hurmatbek, O'razmatov Tohir

TIBBIY TASVIRLARGA RAQAMLI ISHLOV BERISH MODEL VA ALGORITMLARI 17-24

Улжаев Эркин, Убайдуллаев Уткиржон, Хонтураев Сардорбек

ТЕХНОЛОГИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ С ПОМОЩЬЮ ДРОНОВ..... 25-29

Azibaev Akhmadkhon

FORECASTING UZBEKISTAN'S GDP BY AUTOREGRESSIVE
INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) MODEL 30-35

Quzratov Muxriddin

SIRT TO'LQINLARI VA ULARNING TARQALISHI 36-40

Rajabov Jaloliddin, Matlatipov San'atbek

IJTIMOIIY SHARHLARNING ASPEKT VA REYTINGLARINI O'RGATILGAN
GENERATIV MODELLAR ORQALI SENTIMENT TAHLIL QILISH VA ANIQLASH 41-50

Arabboev Mukhriddin

BRAIN TUMOR CLASSIFICATION USING TRANSFER
LEARNING WITH MOBILENETV2 51-63

Жуманазаров Акмал, Эгамбердиев Илхом, Саилов Маъруф

ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕХАНИЧЕСКИХ УЗЛОВ
ВНУТРИ КОРПУСА ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ 64-74

Salokhiddin Azimov, Toshqobilov Javohir

DEVELOPMENT AND EVALUATION OF ADVANCED WELDING TECHNIQUES
FOR JOINING DISSIMILAR METALLIC MATERIALS..... 75-79

Salokhiddin Azimov, Toshqobilov Javohir

CALCULATIONS FOR HEAT EXCHANGER EXPANSION BELLOWS
MADE OF B443 (UNS N06625) MATERIAL 80-86

Munosibov Shokhruh, Usmankulov Orifjon, Ilkhamov Murod, Kholdaraliyev Dilshod

INVESTIGATION OF THE PURIFICATION PROCESS OF
PLATINUM POWDER FROM IMPURITIES 87-96

*Холикулов Дониёр, Рахманов Икболжон, Муносибов Шохруҳ, Илхамов Мурод,
Мирзараимов Зиёдулла*
ГРАВИТАЦИОННОЕ ОБОГАЩЕНИЕ ОКИСЛЕННЫХ МЕДНЫХ РУД
НА ВИНТОВОМ СЕПАРАТОРЕ 97-106

Raxmanov Farxad
KESKIN O'ZGARUVCHAN IQLIM XUDUDLARIDAGI YUQORI KUCHLANISHLI
HAVO LINIYALARINING MUZLASH JARAYONLARINI OLDINI OLISH USULLARI..... 107-112

Absattorov Diyorbek
KALIY XLORIDNING AMMONIY SULFAT ERITMASI BILAN
O'ZARO TA'SIRINI O'RGANISH..... 113-118

TIBBIY TASVIRLARGA RAQAMLI ISHLOV BERISH MODEL VA ALGORITMLARI**Raximov Baxtiyor Saidovich**

Texnika fanlari nomzodi,
Toshkent tibbiyot akademiyasi Urganch filiali
Email: bahtiyar1975@mail.ru
Tel: +998 93 510 38 45

Otamuratov Hurmatbek Qutlimuratovich

Assistent
TATU Urganch filiali
Email: hurmatbek2017@gmail.com
Tel: +998 97 525 85 95

O'razmatov Tohir Quronbayevich

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
TATU Urganch filiali
Email: tohir20314@gmial.com
Tel: +998 97 457 77 66

Annotatsiya. Mazkur maqolada raqamli tasvirlarni qayta ishlash sohasidagi zamonaviy yondashuvlar, shovqinlarni aniqlash va bartaraf etish usullari tahlil qilinadi. Tasvirlar tarkibidagi shovqinlarning paydo bo'lish sabablari, ularning asosiy modellari - additiv Gauss va impulsli shovqinlar yoritiladi. Turli filtrlar, jumladan, chiziqli va nochiziqli, medianna hamda ranjirlovchi filtrlash usullarining afzalliklari va qo'llanilish sohalari haqida ma'lumot beriladi. Filtrlash algoritmlarining tasvir sifatini oshirishdagi roli, ayniqsa tibbiyot va raqamli aloqa tizimlarida ularning ahamiyati muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: Raqamli tasvirlarni qayta ishlash, Gauss shovqini, impulsli shovqin, medianna filtr, ranjirlovchi filtr, chiziqli filtr, nochiziqli filtr, konvolyutsiya, tasvir sifatini yaxshilash.

DIGITAL IMAGE PROCESSING MODELS AND ALGORITHMS FOR MEDICAL IMAGES**Rakhimov Bakhtiyor Saidovich**

Candidate of Technical Sciences
Tashkent Medical Academy, Urgench Branch

Otamuratov Khurmatbek Qutlimuratovich

Assistant
Urgench Branch of Tashkent University of Information Technologies

O'razmatov Tokhir Quronbayevich

Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences
Urgench Branch of Tashkent University of Information Technologies

Annotation. This article explores modern approaches in the field of digital image processing, focusing on methods for noise detection and removal. It outlines the causes of noise in images and describes the main noise models - additive Gaussian noise and impulse noise. The advantages and applications of various filters, including linear and nonlinear, median, and rank filters, are discussed. The role of filtering in improving image quality is emphasized, particularly in fields such as medicine and digital communication systems.

Keywords: Digital image processing, Gaussian noise, impulse noise, median filter, rank filter, linear filter, non-linear filter, convolution, image quality enhancement.

DOI: <https://doi.org/10.47390/ts-v3i5y2025N3>

Kirish.

Raqamli tasvirni qayta ishlash sohasidagi tadqiqotlar ko'lami tez sur'atlar bilan o'sib bormoqda. Bu tasvirni qayta ishlash ko'p o'lchovli signallarni qayta ishlash ekanligi va haqiqiy dunyodagi ko'pchilik signallarning ko'p o'lchovli ekanligi bilan belgilanadi. Texnik tizimlar orqali uzatish va o'zgartirish jarayonida tasvirlar turli xil shovqinlarga duchor bo'ladi, **bu esa** ko'plab holatlarda vizual sifatning pasayishiga va tasvirning ayrim qismlarining yo'qolishiga olib keladi. Raqamli aloqa tizimlarining keng joriy etilishi bilan foto va video kameralar yordamida olingan tasvirlarni filtrlash maqsadida ularni tiklash masalalarining dolzarbligi ortmoqda. Amaliyotda ko'pincha hosil bo'lishi va aloqa kanali orqali uzatilishi bosqichlarida yuzaga keladigan shovqinlar bilan buzilgan tasvirlarga duch kelinadi. Kompyuter grafikasi uchta asosiy yo'nalishga bo'linadi: vizualizatsiya, tasvirlarni qayta ishlash va obrazlarni tanib olish. Vizualizatsiya - bu tasvirni qandaydir tavsif (model) asosida yaratishdir. Obrazlarni tanib olishning asosiy vazifasi - tasvirlangan obyektlarning semantik tavsifini olishdir. Tasvirlarni qayta ishlash esa ularni o'zgartirish (filtrlash) bilan shug'ullanadi.

Tasvirlarni qayta ishlash vazifasi bu - tasvirni qandaydir aniq mezon bo'yicha yaxshilash (tiklash, restavratsiya qilish), yoki tasvirni butunlay o'zgartiruvchi maxsus o'zgarishni amalga oshirish bo'lishi mumkin. Oxirgi holatda tasvirni qayta ishlash keyinchalik uni tanib olish uchun oraliq bosqich bo'lishi mumkin (masalan, obyekt konturini ajratish uchun). Tasvirni qanday yo'l bilan olinganiga qarab - u kompyuter grafikasi tizimi yordamida sintez qilinganmi yoki oq-qora yoki rangli fotosurat yoki video raqamlashtirilganmi - qayta ishlash usullari sezilarli darajada farq qilishi mumkin. Agar tasvir raqamlashtirish yordamida olingan bo'lsa, odatda unda shovqinlar mavjud bo'ladi.

Matematik tasvirdagi tasvir juda katta hajmdagi ma'lumotlarni o'z ichiga olgan ikki o'lchovli signaldir. 500×500 elementli rangli tasvir bir necha yuz ming baytlik massivdir. Bunday ma'lumotlarni faqat hisob-kitoblarni oqilona tashkil etish orqali qayta ishlash mumkin. Tasvirni qayta ishlashning aniq vazifalari uchun ushbu aniq vazifaning xususiyatlari va cheklovlarini hisobga olgan holda samarali ishlov berish usullaridan foydalanish mumkin. Ammo agar biz keng ko'lamli muammolarni hal qilish uchun tasvirni qayta ishlash haqida gapiradigan bo'lsak, unda ixtiyoriy muammolarni hal qilish uchun algoritmlarni qurish mumkin bo'lgan standart operatsiyalar to'plamini aniqlash kerak. Bularga chiziqli transformatsiyalar, ikki o'lchovli konvolyutsiya va ikki o'lchovli diskret Furye transformatsiyasi kiradi.

Biroq, nochiziqli transformatsiyalar tasvirni qayta ishlashda ham keng qo'llaniladi. Tasvirlarning o'ziga xosligi shundaki, tasvirning alohida elementlari qo'shni elementlar bilan muayyan munosabatda bo'ladi. Shuning uchun tasvirni o'zgartirish algoritmlarining ko'pchiligi mahalliy xususiyatga ega, ya'ni ular tasvirlarni berilganning atrofida joylashgan

elementlar guruhlarini bo'yicha qayta ishlaydi. Chiziqli transformatsiyalar mahalliy xususiyatni qondiradi va hisoblash murakkabligi qamrab olingan mahallaning kattaligiga bog'liq bo'lmagan algoritmlarni qurishga imkon beradi. Xuddi shu xususiyatlar chiziqli bo'lmagan tasvirni o'zgartirish uchun talab qilinadi. Bunday o'zgartirishlar sinfiga rasmlarning mahalliy darajali statistikasini hisoblashga asoslangan darajali filtrlash algoritmlari deb ataladigan algoritmlar kiradi. Darajali statistik ma'lumotlarni va ularning hosilalarini hisoblashda tasvirlarning ma'lumotlarning ortiqchaligi bilan bog'liq soddalashtirishlar mumkin. Bu sinfnining eng mashhur algoritmi median filtrlash algoritmidir. Darajali algoritmlarning boshqa misollariga o'ta filtrlash algoritmlari kiradi, ular tahlil qilingan tasvir elementini qo'shnilikdagi maksimal yoki minimal bilan almashtiradi. Darajali algoritmlarning yana bir xususiyati - qayta ishlangan tasvirning xarakteristikasiga mahalliy moslashish va ulardan nafaqat silliqlash va shovqindan tozalash, balki tasvirni avtomatik aniqlashda xususiyatlarni olish uchun foydalanish imkoniyatlari. Tasvirni qayta ishlashda, agar ularni ko'p o'lchovli signallarga umumlashtirish mumkin bo'lsa, bir o'lchovli signallarni qayta ishlash usullari keng qo'llaniladi. Shu bilan birga, ko'p o'lchovli tizimlarni tavsiflashning matematik usullari to'liq emasligini hisobga olish kerak. Ko'p o'lchovli tizimlar juda ko'p erkinlik darajalariga ega va ularning dizayni bir o'lchovli tizimlarga xos bo'lmagan moslashuvchanlikni oladi. Shu bilan birga, ko'p o'lchovli polinomlar tub omillarga ajralmaydi, bu ko'p o'lchovli tizimlarning tahlili va sintezini murakkablashtiradi.

Adabiyotlar tahlili.

Raqamli tasvirlarni qayta ishlash sohasi so'nggi o'n yilliklarda tez sur'atlar bilan rivojlanib, ayniqsa tibbiy tasvirlarni diagnostika jarayonida qo'llash kengayib bormoqda. Shu yo'nalishdagi ilmiy ishlanmalarni quyidagi asosiy yo'nalishlarga ajratish mumkin:

Shovqinlarni aniqlash va bartaraf etish algoritmlari. Birinchi avlod ishlov berish usullari chiziqli filtrlar (o'rtacha, Gauss va boshqalar)ga asoslangan bo'lib, ularning asosiy kamchiligi konturlarni xiralashtirishdir [1]. Shu sababli keyinchalik nochiziqli usullar, xususan, medianna va ranjirlovchi filtrlash keng qo'llanildi [2].

Tibbiy tasvirlar uchun maxsus filtrlash. Rentgen, MRT, KT va fundus tasvirlarida shovqinlarni kamaytirish diagnostika sifatini yaxshilashga xizmat qiladi. Medianna filtr impulsli shovqinlarni samarali yo'qotadi, Viner filtri esa tasodifiy taqsimlangan shovqinlarni kamaytirishda afzallikka ega [3, 4].

Chastota sohasidagi usullar. Fourier va Wavelet transformatsiyalariga asoslangan filtrlash usullari tasvirning yuqori chastota komponentlarini moslashuvchan ushlab qolishga imkon beradi, bu ayniqsa tibbiy tasvirlarning nozik tuzilmalarini saqlashda muhimdir [5].

Zamonaviy chuqur o'rganishga asoslangan yondashuvlar. So'nggi yillarda chuqur neyron tarmoqlar (CNN) yordamida tasvirni shovqindan tozalash (denoising autoencoderlar) katta samaradorlik ko'rsatmoqda. Ushbu usullar, ayniqsa, past kontrastli yoki juda shovqinli tibbiy tasvirlarni qayta ishlashda yaxshi natija bermoqda [6, 7].

Tibbiyotdagi amaliy qo'llanmalar. Shovqinlarni bartaraf etish tibbiy tasvirlarni ko'rish sifatini oshirishdan tashqari, obyektlarni avtomatik aniqlash, o'simta va patologiyalarni erta tashxislashda ham muhim rol o'ynaydi [8].

Shunday qilib, medianna va ranjirlovchi filtrlarning oddiyligi, Viner filtrining statistik optimalligi va chuqur o'rganishga asoslangan yangi yondashuvlarning yuqori aniqligi ularni zamonaviy tibbiy tasvirlarni qayta ishlashda asosiy yo'nalish sifatida ajratib turadi.

Muhokama.

Ko'pincha shovqinlarni bostirish vizual qabul qilishni yaxshilash uchun ishlatiladi, lekin ba'zi maxsus maqsadlar uchun ham qo'llaniladi - masalan, tibbiyotda rentgen tasvirlarining aniqroq chiqishini ta'minlash, keyingi tanib olish uchun oldindan qayta ishlash kabilar. Shuningdek, shovqinlarni bostirish tasvirlarni siqishda ham muhim rol o'ynaydi. Agar siqish paytida kuchli shovqin tasvir detali deb noto'g'ri qabul qilinsa, bu siqilgan tasvirning yakuniy sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Shovqin manbalari quyidagilar bo'lishi mumkin [1]:

1. Tasvirni ushlovchi uskuna (videokamera, skaner va hokazo)ning ideal emasligi;
2. Tasvirga olishning yomon sharoitlari - masalan, tungi foto va video tasvirga olishda yuzaga keladigan kuchli shovqinlar;
3. Analog kanallar orqali uzatishda yuzaga keladigan shovqinlar - elektromagnit maydon manbalaridan keladigan parazitlar, uzatish liniyasining faol komponentlari (kuchaytirgichlar)ning o'ziga xos shovqinlari.

Shovqinlar ham turli xil bo'ladi. Amaliy masalalarda qo'llash nuqtai nazaridan eng maqbul modellari - bu additiv Gauss shovqini va impulsli shovqin hisoblanadi.

Additiv Gauss shovqini - bu tasvirdagi har bir pikselga nol o'rtacha qiymatga ega bo'lgan normal taqsimotdan olingan qiymatni qo'shish orqali ifodalanadi. Bunday shovqin odatda raqamli tasvirlar shakllanishi bosqichida paydo bo'ladi.

Impulsli shovqin esa tasvirning ayrim piksellerini belgilangan yoki tasodifiy qiymatlarga almashtirish bilan tavsiflanadi. Bunday shovqin modeli, masalan, tasvirlarni uzatishda yuzaga kelgan xatolar bilan bog'liq bo'ladi.

Shovqinlarni yo'qotish usullari. Shovqinni bostirish algoritmlari odatda muayyan turdagi shovqinga ixtisoslashgan bo'ladi. Hozirgi vaqtda barcha turdagi shovqinlarni aniqlab, bostira oladigan universal filtrlar mavjud emas. Biroq ko'plab shovqinlarni oq Gauss shovqini modeli bilan yetarli darajada yaqinlashtirish mumkin. Shu sababli, aksariyat algoritmlar aynan shu shovqinni yo'qotirishga yo'naltirilgan.

Tasvirlarni filtrlash - bu tasvirni o'zgartirish yoki yaxshilash usuli, natijada xuddi shunday o'lchamdagi yangi tasvir hosil qilinadigan, asl tasvirdan ma'lum bir qoidalarga (filtrlarga) asoslanib o'tkaziladigan amaliyotdir. Odatda, hosil bo'lgan tasvirdagi har bir pikselning rangi asl tasvirdagi uning atrofida joylashgan piksellarning ranglariga bog'liq bo'ladi. Masalan, ba'zi xususiyatlarni ta'kidlash yoki boshqa xususiyatlarni olib tashlash uchun tasvirni filtrlashingiz mumkin. Filtrlash bilan amalga oshirilgan tasvirni qayta ishlash operatsiyalari silliqlash, aniqlashtirish va qirralarni yaxshilashni o'z ichiga oladi. Tasvirlarni filtrlash kompyuter ko'rishi, tasvirlarni tanib olish va qayta ishlash kabi fundamental amaliyotlarni amalga oshirishda zarur hisoblanadi.

Eng keng tarqalgan shovqinlarni yo'qotirish usullari: Silliqlovchi (yumshatuvchi) filtrlar, viner filtrlari, medianna filtrlar, ranjirlovchi filtrlar.

Gauss shovqinini yo'qotirishda ham chiziqli, ham nochiziqli filtrlar qo'llaniladi. Chiziqli filtr haqiqiy sonli funksiyadan (filtr yadrosi) iborat bo'lib, rastroda aniqlanadi. Filtrlash jarayoni diskret konvolyutsiya (og'irlikli yig'indi) yordamida amalga oshiriladi.

Chiziqli silliqlovchi filtrlashda har bir nuqtadagi intensivlik qiymati ma'lum silliqlovchi maska bo'yicha o'rtachalanadi. Ba'zida bu oddiy arifmetik o'rtacha bo'lsa, ba'zida og'irliklar asosida hisoblanadi.

Ammo chiziqli filtrlash usullari ko'plab muhim amaliy masalalarda qoniqarli natija bera olmaydi. Sababi - uzatish, kodlash va inson ko'rish tizimi kabi jarayonlar ko'pincha nochiziqli tabiatga ega bo'ladi.

Shu sababli, tasvirlarni raqamli qayta ishlash orqali hal qilinadigan masalalar doirasini kengaytirish va chiziqli filtrlash usullarining cheklovlarini bartaraf etish maqsadida nochiziqli raqamli filtrlash usullari faol joriy qilinmoqda.

Chiziqli filtrlash nazariyasidan farqli ravishda, nochiziqli filtrlashning yagona nazariyasini yaratish mushkul. Har bir filtr turi o'z afzalliklari va qo'llanilish sohasiga ega. Masalan, impulsli shovqin bilan buzilgan tasvirlarda soyalar, chegaralar va yorug'lik cho'qqilarini saqlab qolishda medianna filtr eng yaxshi natijani beradi.

Ranjirlovchi filtr ham tasvirni o'zgartirishda maskadan foydalanadi. Maskada markaziy piksellarni o'z ichiga olishi yoki olmasligi mumkin. Maskadagi qiymatlar o'sish (yoki kamayish) tartibida joylashtiriladi va undan statistik xususiyatlar (masalan, o'rtacha qiymat, dispersiya) hisoblanadi. Chiqish qiymati - bu markaziy piksel intensivligi bilan mediananing og'irlikli yig'indisi. Koeffitsiyentlar odatda tasvir oynasidagi statistikaga bog'liq tarzda aniqlanadi.

Faraz qilaylik, A - bu boshlang'ich yarimtonli (kulrang) tasvir bo'lib, uning piksellari intensivligi $A(x, y)$ orqali ifodalanadi. **Chiziqli filtr** esa rastr bo'yicha berilgan haqiqiy qiymatli F funksiyasi bilan aniqlanadi. Bu funksiya **filtr yadrosi** deb ataladi, va filtrlash **diskret konvolyutsiya** (vaznli yig'indi) amali yordamida amalga oshiriladi:

Natijada yangi B tasviri hosil bo'ladi. Odatda filtr yadrosi faqat $(0, 0)$ nuqtasi atrofidagi ma'lum bir N qo'shni hududda nolga teng emas qiymatlarga ega bo'ladi. Ushbu hududdan tashqarida $F(i, j)$ yoki aniq nolga teng, yoki unga juda yaqin bo'ladi.

$$B(x, y) = \sum_i^{\infty} \sum_j^{\infty} F(i, j) \cdot A(x + i, y + j)$$

Bu yerda:

- $A(x, y)$ — kirish tasvirining pikseller intensivligi;
- $F(i, j)$ — filtr yadrosi;
- $B(x, y)$ — filtrlash natijasida hosil bo'ladigan yangi tasvir;
- $\sum_i^{\infty} \sum_j^{\infty}$ — yadroning barcha elementlari bo'yicha yig'indini bildiradi.

Ya'ni, har bir (x, y) nuqtadagi chiqish tasvirining qiymati – kirish tasviridagi shu nuqta atrofidagi piksellarni filtr yadrosidagi mos elementlar bilan ko'paytirib, ularning yig'indisini olish orqali hisoblanadi. Shu yig'indi qiymati chiqish tasviri B dagi (x, y) pikselga qiymat sifatida beriladi.

Filtr yadrosi. Yig'indini hisoblash ushbu $N(x, y)$ atrofidagi pikseller bo'yicha amalga oshiriladi va har bir $B(x, y)$ piksellerining qiymati A tasviridagi shu nuqta atrofidagi piksellarga bog'liq bo'ladi. Bu atrof N deb ataladi va (x, y) nuqtasiga markazlashtirilgan bo'ladi. Filtr yadrosi N to'g'ri to'rtburchak shaklidagi qo'shni hududda aniqlanadi va odatda $m \times n$ o'lchamdagi matritsa ko'rinishida tasvirlanadi, bu yerda m va n – toq sonlar bo'lishi kerak. Agar yadro matritsa M_{kl} orqali berilgan bo'lsa, uni markazga to'g'ri keladigan qilib joylashtirish kerak.

Bu formulada filtr yadrosini markazlashtirish ko'rsatilgan:

$$F(i, j) = M_{i+\frac{m-1}{2}, j+\frac{n-1}{2}}$$

- M — yadro matritsasining elementi.
- m va n — yadroning vertikal va gorizontal o'lchamlari (odatda toq sonlar).
- Indekslar $i + \frac{m-1}{2}$, $j + \frac{n-1}{2}$ - siljitish orqali yadro koordinatalari (i, j) atrofida markazlashtiriladi.

Agar (x, y) piksel tasvirning chetiga yaqin joylashgan bo'lsa, bu holda $A(x + i, y + j)$ qiymati tasvir A doirasidan tashqaridagi pikselga to'g'ri kelishi mumkin. Bu muammoni bir nechta usul bilan hal qilish mumkin:

- Bunday piksellar uchun filtrlashni umuman bajarmaslik, ya'ni B tasvirini chetlaridan kesib tashlash yoki chetidagi piksellarni, masalan, qora rang bilan bo'yash;
- shu tashqaridagi pikselni yig'indiga qo'shmaslik va uning vazni $F(i, j)$ ni qo'shni $N(x, y)$ hududidagi boshqa piksellar orasida teng taqsimlash;
- tasvirdan tashqaridagi piksellar qiymatini ekstrapolyatsiya yordamida aniqlash;
- tasvirdan tashqaridagi piksellar qiymatini tasvir chegarasidan nisbiy masofada aks ettirish (masalan, simmetrik aks ettirish) orqali belgilash.

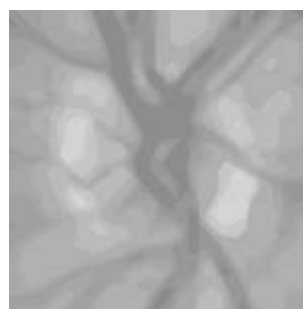
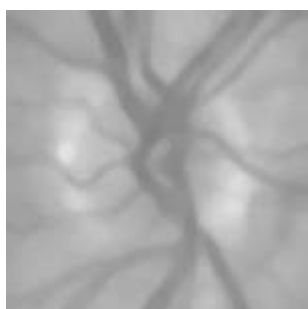
Bu usullar filtrlash natijasining sifati va chekka hududlardagi ko'rinishga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Natijalar.

Silliqlovchi filtrlash tasvirdagi ko'rinishga xuddi tumanli oynadan qaragandek ta'sir qiladi: tasvir noaniq va biroz xira ko'rinadi. Eng oddiy to'rtburchak shaklidagi silliqlovchi filtrlash radiusi r bo'lib, u $(2r + 1) \times (2r + 1)$ o'lchamdagi matritsa yordamida beriladi. Ushbu matritsada barcha qiymatlar bir xil bo'ladi va ularning yig'indisi birga teng bo'ladi. Ya'ni, har bir elementning qiymati: $\frac{1}{(2r+1)^2}$,

Shunday qilib, ushbu yadro bilan filtrlashda har bir pikselning yangi qiymati uning atrofidagi $(2r + 1)$ tomonli kvadratdagi piksellar qiymatlarining o'rtacha qiymati bilan almashtiriladi.

Misol tariqasida aftalmologik tasvirlarni ko'rib chiqamiz.



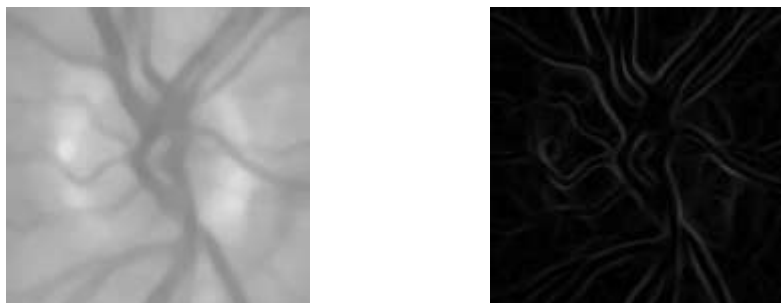
1.1-rasm. Original tasvir va filtrlangan tasvir.

Yuqoridagi chap tomondagi tasvir original tasvir, o'ng tomondagi tasvir silliqlovchi filtrlash qo'llanilgandan keyingi holati.

Medianna filtrlash oddiy silliqlovchi filtrlardan farqli ravishda noxiziqli shovqin bostirish protsedurasini amalga oshiradi. U tasvir maydonida harakatlanuvchi oyna (window) yordamida ishlaydi, bu oyna odatda toq sondagi pikselni qamrab oladi. Oynaning markaziy

piksellaridan biri hamma qiymatlarning medianasi bilan almashtiriladi. Medianna bu — tartiblangan ketma-ketlikdagi o'rtadagi element.

Medianna filtrning silliqlovchi filtrdan asosiy farqi - yorqinlikdagi o'zgarishlar (konturlar)ni saqlab qolishidir. Agar bu o'zgarishlar shovqinning dispersiyasiga nisbatan katta bo'lsa, medianna filtr optimal chiziqli filtrga qaraganda yaxshiroq natija beradi. Ayniqsa, impulsli shovqinda medianna filtr nihoyatda samaralidir.



1.2-rasm. Original tasvir va filtrlangan tasvir.

Yuqoridagi chap tomondagi tasvir original tasvir, o'ng tomondagi tasvir medianna filtrlash qo'llanilgandan keyingi holati.

Eng yaxshi natijalar, xususan filtrlash natijalari, Viner filtri yordamida olinadi. Bu filtr tasvirning statsionar (o'zgarmas) deb hisoblanishiga asoslanadi. Tasvirning chetlari bu statsionarlikni buzadi, shu sababli Viner filtri har doim optimal emas. Biroq agar kadr o'lchami tasvirning korrelyatsiya oralig'idan sezilarli darajada katta bo'lsa, chekka ta'siri juda kichik bo'ladi. Viner filtri texnik jihatdan Fure transformatsiyasi orqali chastota sohasida amalga oshiriladi.

Viner filtri shovqin va buzilish tizimining uzatish funksiyasidagi nol qiymatlar (singulyarliklar) ta'siriga ancha kam uchraydi. Chunki Viner filtrini yaratishda uzatish funksiyasidan tashqari, tasvir va shovqinning spektral quvvat zichliklari haqidagi ma'lumotlar ham hisobga olinadi. Signalning spektral zichligi quyidagi tenglama yordamida aniqlanadi:

$$S_{II}(v) = F[R(\omega)]$$

bu yerda - $R(\omega) = \int I(x)I(x - \omega)dx$ — avtokorrelyatsiya funksiyasi.

Signalning o'zaro spektral zichligi quyidagi munosabat bilan aniqlanadi:

$$S_{II'}(v) = F[R(\omega)]$$

bu yerda $R(\omega) = \int I(x)I'(x - \omega)dx$ — o'zaro korrelyatsiya funksiyasi.

Viner filtrini qurishda qayta ishlangan tasvirning ob'ekt tasviridan o'rtacha kvadrat og'ishlarini minimallashtirish vazifasi qo'yiladi: $E\{[I(x, y) - I'(x, y)]^2\} = \min$

bu yerda $E\{ \}$ - matematik kutilma. Ushbu ifodalarni o'zgartirish orqali shuni ko'rsatish mumkinki, agar o'tkazish funksiyasi quyidagi ifoda bilan aniqlansa, minimumga erishiladi:

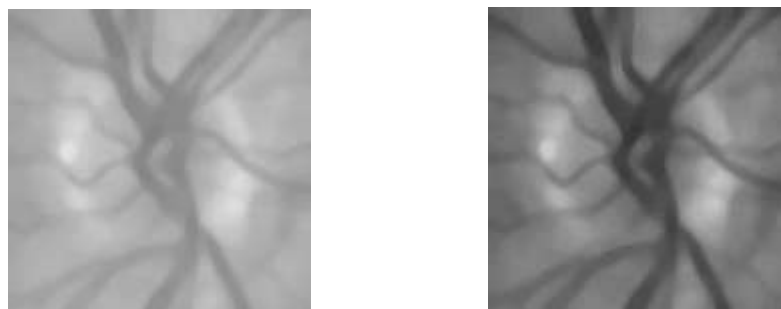
$$D(v_x, v_y) = \frac{S_{II'}(v_x, v_y)}{S_{II}(v_x, v_y)}$$

Keyingi tahlil shuni ko'rsatadiki, agar tasvir shakllanishi quyidagi ifoda bilan tasvirlansa, uni tiklash quyidagi tiklovchi o'tkazish funksiyasi yordamida amalga oshiriladi:

$$R(v_x, v_y) = \frac{1}{D(v_x, v_y)} \cdot \frac{[D(v_x, v_y)]^2}{[D(v_x, v_y)]^2 + [S_{NN}(v_x, v_y)/S_{II}(v_x, v_y)]}$$

Agar tasvirda shovqin bo'lmasa, u holda shovqin funksiyasining spektral zichligi 0 ga teng bo'ladi va Viner filtri deb ataladigan ifoda oddiy teskari filtrga aylanadi. Invers (teskari) filtrlashning shovqinga chidamliligi past bo'ladi, chunki bu usul kuzatilayotgan tasvirdagi shovqinni hisobga olmaydi. Asl tasvirning quvvat spektral zichligi kamayganda, Viner filtrining o'tkazish funksiyasi 0 ga intiladi. Tasvirlarda bu yuqori chastotalarda kuzatiladi. Formirlovchi tizimning o'tkazish funksiyasidagi nolalarga mos keluvchi chastotalarda Viner filtrining o'tkazish funksiyasi ham 0 ga teng bo'ladi. Shu tariqa, tiklovchi filtrning singularlik muammosi hal qilinadi.

1.3-rasm. Original tasvir va filtrlangan tasvir.



Yuqoridagi chap tomondagi tasvir original tasvir, o'ng tomondagi tasvir Viner filtrlash qo'llanilgandan keyingi holati.

Xulosa.

Raqamli tasvirlarni qayta ishlash - bu ko'p o'lchovli signallarni tahlil qilish va optimallashtirishga asoslangan bo'lib, u orqali tasvirlar sifati yaxshilanadi, shovqinlar kamaytiriladi hamda keyingi ishlov berish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar ajratib olinadi. Tasvirga ishlov berish chog'ida uning xususiyatlari va buzilish manbalarini inobatga olgan holda, chiziqli va nochiziqli filtrlash usullari qo'llaniladi. Ayniqsa, impulsli yoki Gauss shovqinlarni yo'qotishda medianna va ranjirlovchi filtrlar samarali hisoblanadi. Ushbu filtrlar tibbiy tasvirlarga raqamli ishlov soxasida o'rganilib chiqildi.

Bunday usullar tibbiyot, xavfsizlik, sanoat va multimedia sohalarida keng qo'llaniladi. Shovqinlarni bartaraf etish faqat ko'rish sifatini oshirish bilan cheklanmay, balki avtomatik tizimlar uchun obyektlarni aniqlash va tanib olishda ham muhim rol o'ynaydi.

Adabiyotlar/Литература/References:

1. Gonzalez R.C., Woods R.E. Digital Image Processing. – 4th ed. – Pearson, 2018.
2. Jain A.K. Fundamentals of Digital Image Processing. – Prentice Hall, 1989.
3. Lim J.S. Two-Dimensional Signal and Image Processing. – Prentice Hall, 1990.
4. Buades A., Coll B., Morel J.M. A Non-Local Algorithm for Image Denoising. // IEEE Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2005.
5. Donoho D.L. De-Noising by Soft-Thresholding. // IEEE Transactions on Information Theory, 1995.
6. Zhang K., Zuo W., Chen Y., Meng D., Zhang L. Beyond a Gaussian Denoiser: Residual Learning of Deep CNN for Image Denoising. // IEEE Transactions on Image Processing, 2017.
7. Ronneberger O., Fischer P., Brox T. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation. // MICCAI, 2015.

TECHSCIENCE.UZ

**TEXNIKA FANLARINING DOLZARB
MASALALARI**

№ 5 (3)-2025

TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL SCIENCES

**TECHSCIENCE.UZ- TEXNIKA
FANLARINING DOLZARB MASALALARI**
elektron jurnali 15.09.2023-yilda 130345-
sonli guvohnoma bilan davlat ro'yxatidan
o'tkazilgan.

Muassislar: "SCIENCEPROBLEMS TEAM"
mas'uliyati cheklangan jamiyati;
Jizzax politexnika insituti.

TAHRIRIYAT MANZILI:

Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Kichik
Beshyog'och ko'chasi, 70/10-uy.

Elektron manzil:

scienceproblems.uz@gmail.com