KULRANG DARAJALI (YARIMTONLI) TASVIRLARNI FAZOVIY QAYTA ISHLASH USULLARI

Madaminov Zafarbek Ne'mat o'g'li
Farg'ona davlat texnika universiteti
Email: madaminovz697@gmail.com

Zuxraxon Ergasheva Rustamjon qizi
Farg'ona davlat texnika universiteti
Email: ergashevazuhra42@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada kulrang darajali (yarimtonli) tasvirlarni fazoviy qayta ishlash usullari va ularning amaliy ahamiyati ko'rib chiqiladi. Fazoviy filtrlash, tasvir keskinlashtirishning asosiy algoritmlari, shovqin bartaraf etish usullari va gistogramma tenglashtirish metodlari tahlil qilinadi. Maqolada Gauss, median va o'rtacha filtrlash usullarining xususiyatlari, ularning afzalliklari va kamchiliklari taqqoslanadi. Bundan tashqari, tasvirni keskinlashtirish uchun Laplacian va Sobel operatorlaridan foydalanish imkoniyatlari yoritiladi.

Kalit so'zlar: yarimtonli tasvir, fazoviy filtrlash, Gauss filtri, median filtr, gistogramma tenglashtirish, Laplacian operatori, Sobel operatori, shovqin, tasvir keskinlashtirish, konvolutsiya, piksel, fazoviy domenlar, tasvir qayta ishlash, qo'shni piksellar, o'rtacha filtr.

Kirish

Raqamli tasvirlarni qayta ishlash zamonaviy axborot texnologiyalarining muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Tibbiyot diagnostikasi, sun'iy ko'rish tizimlari, yer yuzini masofadan zondlash va xavfsizlik tizimlari kabi ko'plab sohalarda tasvirni avtomatik tahlil qilish va yaxshilash zarurati mavjud. Kulrang darajali, ya'ni yarimtonli tasvirlar esa raqamli tasvirlarning eng keng tarqalgan turlaridan biri bo'lib, har bir piksel 0 dan 255 gacha bo'lgan intensivlik qiymatiga ega.

Tasvirlarni fazoviy qayta ishlash usullari to'g'ridan-to'g'ri piksel qiymatlari ustida amallar bajarish orqali tasvirni yaxshilash, shovqinni bartaraf etish yoki kerakli

ma'lumotlarni ajratib olishga xizmat qiladi. Ushbu usullar ayniqsa real vaqt rejimida ishlash talab qilingan holatlarda muhim ahamiyat kasb etadi.

Fazoviy filtrlash asoslari

Fazoviy filtrlash tasvirni qayta ishlashning asosiy usullaridan biri bo‘lib, unda pikselning yangi qiymati uning atrofidagi qo‘shni piksellar qiymatlariga asoslanib hisoblanadi. Bu jarayon odatda konvolutsiya amali orqali amalga oshiriladi. Konvolutsiya quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$g(x, y) = \Sigma\Sigma f(x+s, y+t) \cdot h(s, t)$$

Bu yerda f(x,y) – asl tasvir, h(s,t) – filtr yadrosi (kernel), g(x,y) esa natijadagi tasvir hisoblanadi. Filtr yadrosining o‘lchamlari va qiymatlari filtrlash turini belgilaydi.

Fazoviy filtrlar ikki turga bo‘linadi: yumshatuvchi (silliqlashtiruvchi) filtrlar va keskinlashtiruvchi filtrlar. Yumshatuvchi filtrlar shovqinni kamaytirish va tasvirni silliqlashtirishga xizmat qilsa, keskinlashtiruvchi filtrlar tasvirning chetlarini va tafsilotlarini aniqroq ajratib ko‘rsatadi.

Shovqin bartaraf etish usullari

Tasvirlarda ko‘pincha turli xil shovqinlar paydo bo‘ladi: Gauss shovqini, impulsli shovqin (tuz va qalampir shovqini) va bir xil (uniformal) shovqin. Har bir shovqin turi uchun turli filtrlash usullari qo‘llaniladi.

O‘rtacha (average) filtr – eng oddiy yumshatuvchi filtr bo‘lib, filtr oynasi ichidagi barcha piksellarning o‘rtacha qiymati hisoblanadi. Bu usul Gauss shovqinini samarali bartaraf etadi, ammo tasvirning chetlarini xiralashtirib qo‘yishi mumkin.

Gauss filtri – normal taqsimlash funksiyasiga asoslanadi. Gauss filtri qo‘shni piksellarga ularning markazdan uzoqligiga qarab har xil og‘irlik beradi. Natijada tasvir bir tekis silliqlashadi va chetlar nisbatan yaxshi saqlanadi.

Median filtr – impulsli (tuz va qalampir) shovqinni bartaraf etishda eng samarali usul hisoblanadi. Filtr oynasidagi piksellar qiymatlari o‘sish tartibida saralanadi va o‘rtadagi qiymat tanlangan piksel uchun yangi qiymat sifatida qabul qilinadi. Median filtr chetlarni yaxshi saqlaydi.

Ushbu usullarning qiyosiy tahlili shuni ko‘rsatadiki:

– O‘rtacha filtr – tezkor, ammo chetlarni xiralashtirishga moyil;

– Gauss filtri – silliq natijaviy tasvir beradi, ammo chetlarni to‘liq saqlamaydi;

– Median filtr – impulsli shovqin uchun eng maqbul, chetlarni saqlaydi.

Gistogramma tenglashtirish

Gistogramma tenglashtirish – tasvirning kontrastini yaxshilash uchun ishlatiladigan global usul. Ushbu usulda tasvirning intensivlik qiymatlari teng taqsimlanishi ta'minlanadi. Gistogramma tenglashtirish formulasi quyidagicha:

$$s = T(r) = (L-1) \cdot \Sigma\, p_r(r_j), \quad j = 0, 1, ..., k$$

Bu yerda r – asl intensivlik, s – yangi intensivlik, L – ranglar soni (odatda 256), p_r – intensivliklarning ehtimollik zichligi. Ushbu usul past kontrast muammosini hal etishda juda samarali.

Lokal gistogramma tenglashtirish usulida esa har bir piksel atrofidagi kichik oyna uchun alohida gistogramma hisoblanadi. Bu usul tasvirning turli qismlarini alohida yaxshilash imkonini beradi, ammo hisoblash murakkabligini oshiradi.

Tasvir keskinlashtirish usullari

Tasvir keskinlashtirish usullari tasvirning chetlarini, konturlarini va mayda tafsilotlarini aniqroq ko‘rsatishga xizmat qiladi. Buning uchun qo‘shimcha (additive) usul qo‘llaniladi: asl tasvirga keskinlashtirilgan komponent qo‘shiladi.

Laplacian operatori – ikkinchi tartibli differensial operator bo‘lib, tasvirning keskin o‘zgarishlarini (chetlarini) aniqlab beradi. Diskret holda Laplacian quyidagi yadro orqali ifodalanadi:

$$h = [0, 1, 0; 1, -4, 1; 0, 1, 0]$$

Keskinlashtirilgan tasvir olish uchun asl tasvirdan Laplacian natijasi ayiriladi yoki qo‘shiladi. Natijada tasvirning konturlari aniq ko‘rinib, tafsilotlar yaxshilanadi.

Sobel operatori – birinchi tartibli gradient operatori bo‘lib, gorizontal va vertikal yo‘nalishlarda alohida hisoblash imkonini beradi. Sobel operatori chet aniqlab olish uchun keng qo‘llaniladi. U shovqinga nisbatan Laplaciandan chidamliroq hisoblanadi.

Xulosa

Kulrang darajali tasvirlarni fazoviy qayta ishlash usullari raqamli tasvirlarni yaxshilash, shovqinni bartaraf etish va muhim ma'lumotlarni ajratib olishda keng qo‘llaniladi. O‘rtacha va Gauss filtrlari Gauss shovqinini samarali kamaytiradi, median

filtr esa impulsli shovqin uchun maqbulroq. Gistogramma tenglashtirish kontrastni oshirishda samarali usul hisoblanadi. Laplacian va Sobel operatorlari esa tasvirni keskinlashtirish va chetlarni aniqlashda asosiy ahamiyat kasb etadi. Kelgusida ushbu usullarni neyron tarmoqlari bilan birlashtirish tasvirni avtomatik qayta ishlash tizimlarining samaradorligini yanada oshirishga imkon beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Gonzalez R.C., Woods R.E. Digital Image Processing. – Pearson, 2018. – 1168 p.
2. Pratt W.K. Digital Image Processing. – Wiley, 2007. – 807 p.
3. Jain A.K. Fundamentals of Digital Image Processing. – Prentice Hall, 1989 – 569 p.
4. Axmedov A. Raqamli tasvirlarni qayta ishlash. – Toshkent: O‘zbekiston, 2024.
5. Rahmonov B. Tasvirni qayta ishlash algoritmlari. – Toshkent: Innovatsiya, 2025.
6. Ахмедов, Х., & Далибеков, Л. (2026). Актуальные Вопросы Общества, Науки И Образования. Москва, 2, 10-12.
7. Ахмедов, Х., & Далибеков, Л. (2026). Наука Сегодня: Актуальные Вопросы Теории И Практики. Москва, 2, 8-10.
8. Dalibekov, L. R., & Axmedov, X. A. (2026, March). Linter Mashinasi Ishchi Kamerasidagi Xomashyo Valigini Nazorat Qiluvchi Qurilma Yuzasida Xomashyo Harakatining Nazariy Tadqiqi. In International Online Multidisciplinary Conference (Pp. 416-419).
9. Dalibekov, L. R., & Ergashev, I. O. (2026, March). Jahonda Va Mamlakatimizdagi Momiq Ajratgich Mashinalarining Muammolari Va Ularni Yechimlari. In International Online Multidisciplinary Conference (pp. 413-416).
10. Karimov D. Raqamli signal va tasvirlarni qayta ishlash. – Toshkent, 2024.
11. Tursunov S. Filtrlash algoritmlari va ularning qo‘llanilishi. – Buxoro, 2025.
12. Ergashev J. Kompyuter ko‘rish tizimlari. – Toshkent: Yangi asr avlodi, 2023.