

## RAQAMLI TASVIRLARGA DASTLABKI ISHLOV BERISH ALGORITMLARINI TADQIQ ETISH

Adilbaeva Dilduza Kewlimjay qizi

Nukus davlat texnika universiteti, magistrant

Email:dadilbaevak@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18974874>

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada raqamli tasvirlardagi shovqinlarni samarali bartaraf etish va tasvir sifatini oshirishga qaratilgan dastlabki ishlov berish algoritmlari tadqiq etilgan. Tadqiqot davomida chiziqli va noxiziqli filtrlash usullarining ishlash tamoyillari qiyosiy tahlil qilindi. Tajriba natijalariga ko‘ra, Gauss filtri oq shovqinni silliqlashda, Median filtri esa impulsli shovqinlarni yo‘qotishda yuqori samaradorlik ko‘rsatdi. Tahlillar asosida Python dasturlash tili va OpenCV kutubxonasi yordamida tasvirlarni filtrlash imkonini beruvchi dasturiy majmua ishlab chiqildi.

**Kalit so‘zlar:** Raqamli tasvir, dastlabki ishlov berish, filtratsiya, OpenCV, Python, shovqinlarni bartaraf etish.

**Аннотация:** В данной статье исследованы алгоритмы предварительной обработки, направленные на эффективное устранение шумов в цифровых изображениях и повышение их качества. В ходе исследования проведен сравнительный анализ принципов работы методов линейной и нелинейной фильтрации. Согласно результатам экспериментов, фильтр Гаусса показал высокую эффективность при сглаживании белого шума, а медианный фильтр — при устранении импульсных шумов. На основе проведенного анализа был разработан программный комплекс для фильтрации изображений с использованием языка программирования Python и библиотеки OpenCV.

**Ключевые слова:** Цифровое изображение, предварительная обработка, фильтрация, OpenCV, Python, устранение шумов.

**Abstract:** This article investigates preprocessing algorithms aimed at effective noise removal and image quality enhancement in digital images. During the research, a comparative analysis of the operating principles of linear and non-linear filtering methods was conducted. According to the experimental results, the Gaussian filter demonstrated high efficiency in smoothing white noise, while the Median filter proved effective in eliminating impulse noise. Based on the analysis, a software package for image filtering was developed using the Python programming language and the OpenCV library.

**Keywords:** Digital image, preprocessing, filtering, OpenCV, Python, noise removal.

### Kirish

Hozirgi kunda kompyuter ko‘rishi tizimlarida tasvirni sifatli tahlil qilish uchun unga dastlabki ishlov berish (preprocessing) o‘ta muhim bosqich hisoblanadi [3]. Sifatsiz tasvirlar keyingi bosqichlarda (segmentatsiya, ob‘ektni aniqlash) xatoliklarga olib keladi [5].

### Asosiy qism.

Tasvirga ishlov berishning eng muhim qismi — bu shovqinlarni (noise) filtrlashdir [9]. Tadqiqot doirasida quyidagi algoritmlar o‘rganildi:

*Gaus filtri* — bu chiziqli silliqlash filtri bo‘lib, u tasvirdagi yuqori chastotali shovqinlarni (oq shovqin) kamaytirish uchun ishlatiladi [1].

Ikki o‘lchamli Gaus funktsiyasi quyidagicha ifodalanadi:

$$G(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}$$

Bunda:

- $x, y$  — pikselning markazga nisbatan koordinatalari;
- $\sigma$  (sigma) — Gaus taqsimotining o‘rtacha kvadratik og‘ishi (silliqlash darajasini belgilaydi).

### Gaus algoritmi:

1. **Yadro (Kernel) yaratish:** Berilgan  $\sigma$  qiymati asosida (masalan,  $3 \times 3$  yoki  $5 \times 5$  o‘lchamli) Gaus matritsasi hisoblanadi.

2. **Normallashtirish:** Matritsadagi barcha elementlar yig‘indisi 1 ga teng bo‘lishi uchun har bir element umumiy yig‘indiga bo‘linadi.

**“Ilmiy tadqiqotlarni amaliyotga joriy qilishning muammo va yechimlari” mavzusidagi onlayn xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallar to‘plami. NamDU - 2026-yil 20-21-fevral**

- Konvolyutsiya (O‘rash):** Yadro tasvir bo‘ylab harakatlantiriladi va har bir pikselning yangi qiymati uning qo‘shnilari bilan og‘irlik koeffitsientlari (yadro elementlari) asosida hisoblanadi.
- Natija:** Tasvir blur holatga keladi va shovqinlar kamayadi.

*Median filtri* — bu nochiziqli filtr bo‘lib, u tasvirdagi “tuz va murch” (salt-and-pepper) shovqinlarini yo‘qotishda eng samarali usul hisoblanadi [7].

Unda aniq bir formula yo‘q, balki tartiblash operatsiyasi qo‘llaniladi:

$$I_{new}(x, y) = \text{median}\{I(i, j): (i, j) \in W\}$$

Bunda  $W$  — markazi  $(x, y)$  nuqtada bo‘lgan tanlangan darcha (maska).

**Mediana filtri algoritmi:**

- Tanlash:** Tasvirning har bir pikseli uchun  $n \times n$  o‘lchamli darcha (masalan,  $3 \times 3$ ) belgilanadi.
- Qiymatlarni yig‘ish:** Darcha ichiga tushgan barcha piksellarning yorqinlik qiymatlari ro‘yxatga olinadi.
- Saralash:** Ushbu ro‘yxatdagi qiymatlar o‘sib borish tartibida saralanadi.
- Medianani aniqlash:** Saralangan ro‘yxatning o‘rtasidagi (median) qiymat tanlanadi.
- O‘zgartirish:** Markaziy pikselning eski qiymati topilgan median qiymati bilan almashtiriladi [1].

**Algoritmning qiyosiy jadvali:**

Xususiyati	Gaus filtri	Median filtri
<b>Turi</b>	Chiziqli	Nochiziqli
<b>Asosiy maqsadi</b>	Tasvirni silliqlash, oq shovqin	“Tuz va murch” shovqini
<b>Chegaralar (Edges)</b>	Chegaralarni xiralashtiradi	Chegaralarni yaxshi saqlaydi
<b>Matematik amal</b>	Ko‘paytirish va qo‘shish	Saralash (Sorting)

Algoritmning samaradorligini baholash uchun o‘rtacha kvadratik xatolik (MSE) va signalning shovqin darajasiga nisbati (PSNR) ko‘rsatkichlaridan foydalanildi [4]:

$$PSNR = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{MAX_I^2}{MSE} \right)$$

**Dasturiy realizatsiya.** Algoritmni amalga oshirish uchun Python dasturlash tili va OpenCV kutubxonasi tanlandi [2]. Dasturiy ta‘minot foydalanuvchiga tasvirni yuklash, turli filtrlarni qo‘llash va natijani real vaqt rejimida ko‘rish imkonini beradi [8].

**1-jadval. Turli turdagi shovqinlar va ularga filtrlar qo‘llanilgandan keyingi PSNR qiymatlari natijalari**

Shovqin turi	Shovqin darajasi	Ishlov berilmagan (PSNR)	Gaus filtri (PSNR)	Median filtri (PSNR)
Gaussian Noise (Oq shovqin)	10%	20.45 dB	28.12 dB	24.50 dB
Salt & Pepper (Impulsi)	15%	15.20 dB	18.30 dB	31.45 dB
Poisson Noise	5%	22.10 dB	26.80 dB	23.15 dB
Speckle Noise	10%	18.90 dB	24.10 dB	21.30 dB

**Xulosa**

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, tasvirga ishlov berishda algoritmlar tanlash shovqinning tabiatiga bevosita bog‘liq. Gauss filtri oq shovqinli (Gaussian noise) tasvirlarda PSNR ko‘rsatkichini dastlabki holatdan 28.12 dB gacha oshirib, tasvirni silliqlashda yuqori samaradorlik ko‘rsatdi. Biroq, ushbu algoritmlar impulsli shovqinlarni bartaraf etishda o‘zlashtirish qobiliyatini yo‘qotib, tasvir chegaralarini xiralashtirib yuborishi aniqlandi. Bu esa chiziqli filtrlarning chegaraviy detallarni saqlashdagi kamchiligini tasdiqlaydi [6].

Shu bilan birga, median filtri “tuz va murch” turidagi shovqinlarni yo‘qotishda mutloq ustunlikka ega bo‘lib, PSNR qiymatini 31.45 dB gacha ko‘tarishga muvaffaq bo‘ldi [7]. Bu nochiziqli algoritmlarning ekstremal qiymatlarga ega piksellarni aniqlash va ularni bartaraf etishdagi o‘ziga xos xususiyati bilan

**“Ilmiy tadqiqotlarni amaliyotga joriy qilishning muammo va yechimlari” mavzusidagi onlayn xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallar to‘plami. NamDU - 2026-yil 20-21-fevral**

izohlanadi. Shunga qaramay, vaqt tahlili shuni ko‘rsatdiki, median filtri saralash jarayoni tufayli Gaus filtriga qaraganda qariyb 4 barobar ko‘p hisoblash resursini talab qiladi. Shuning uchun, real vaqt rejimida ishlovchi tizimlarda ushbu algoritmlarning optimallashtirilgan variantlarini qo‘llash maqsadga muvofiqdir.

**Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati**

1. Gonzalez R.C., Woods R.E. Digital Image Processing (4th Edition). – New York: Pearson, 2018. – P. 162-175.
2. Bradski G., Kaehler A. Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library. – Sebastopol: O‘Reilly Media, 2008. – P. 128-140.
3. Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications. – London: Springer Nature, 2022. – P. 105-118.
4. Pratt W.K. Digital Image Processing: PIKS Scientific Inside. – New York: Wiley-Interscience, 2007. – P. 280-295.
5. Kamilov M.M., Hudayberdiyev M.X. Tasvirlarga ishlov berish va ob’ektlarni aniqlash usullari. – Toshkent: Fan va texnologiyalar, 2019. – B. 45-58.
6. Muda N.Z., El-Khatib A.M. Performance Analysis of Image Denoising Filters: A Review // International Journal of Advanced Science and Technology. – 2020. – Vol. 29. № 5. – P. 145-152.
7. Abdug‘aniev A.A. Raqamli tasvirlardagi shovqinlarni filtrlashda median algoritmlarining samaradorligi // O‘zbekiston Milliy universiteti xabarлари. – 2021. – № 3. – B. 34-38.
8. Rosebrock A. Deep Learning for Computer Vision with Python. – PyImageSearch, 2017. – P. 22-28.
9. Jain A.K. Fundamentals of Digital Image Processing. – New Jersey: Prentice Hall, 1989. – P. 244-250.