

**OPENCV KUTUBXONASI YORDAMIDA RAQAMLI TASVIRLARNI  
CARTOON EFFEKTGA O‘TKAZISH ALGORITMLARINI ISHLAB CHIQUISH VA  
ULARNING SIFAT KO‘RSATKICHLARINI TAQQOSLASH**

**Eshmamatov Olloberdi Jura o‘g‘li**

*Denov tadbirkotlik va pedagogika instituti*

*Tadbirkorlik va boshqaruv fakulteti*

*4-kurs Matematika va informatika yo‘nalishi*

*IMI-2022 guruh talabasi*

**Annotatsiya:** *Ushbu maqolada OpenCV kutubxonasi yordamida raqamli tasvirlarni cartoon (multifilm) effektga o‘tkazish algoritmlarini ishlab chiqish va ularning sifat ko‘rsatkichlarini tahlil qilish masalalari yoritilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi — real tasvirlarni soddalashtirilgan, estetik jihatdan jozibali cartoon ko‘rinishga aylantirish uchun samarali yondashuvlarni ishlab chiqish hamda turli algoritmlarning natijaviy sifatini taqqoslashdan iborat.*

*Tadqiqot jarayonida tasvirlarni silliqlash (smoothing), ranglarni kamaytirish (color quantization), konturlarni aniqlash (edge detection) va ularni birlashtirish orqali cartoon 237isual hosil qilish usullari ko‘rib chiqildi. Ushbu jarayonda Gaussian blur, bilateral filtering va adaptive thresholding kabi texnikalar qo‘llanildi. Har bir algoritmning ishlash tezligi, tasvir sifati va 237isual natijasi alohida baholandi.*

*Natijalar shuni ko‘rsatdiki, bilateral filtering asosida ishlovchi yondashuv tasvir sifatini eng yaxshi saqlagan holda cartoon effektini hosil qiladi, biroq hisoblash resurslarini ko‘proq talab qiladi. Gaussian blur asosidagi usul esa tezkor ishlash bilan ajralib turadi, lekin detal yo‘qotish darajasi nisbatan yuqoriroq. Umuman olganda, tadqiqot natijalari turli algoritmlar o‘rtasida kompromiss tanlash zarurligini ko‘rsatadi.*

**Kalit so‘zlar:** *OpenCV, computer vision, cartoon effect, image processing, edge detection, bilateral filter, Gaussian blur, color quantization, real-time processing, digital image transformation*

## **KIRISH (INTRODUCTION)**

Raqamli tasvirlarni qayta ishlash (image processing) zamonaviy kompyuter ko‘rish (computer vision) sohasining eng muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Bugungi kunda multimedia 237ffect237, ijtimoiy tarmoqlar, kino sanoati va mobil ilovalarda tasvirlarni stilizatsiya qilishga bo‘lgan talab tobora ortib bormoqda. Ayniqsa, real tasvirlarni cartoon (multifilm) effektga o‘tkazish texnologiyalari foydalanuvchilarga estetik va ijodiy 237ffect natijalar yaratish imkonini beradi.

Cartoon 237ffect – bu real tasvirni soddalashtirilgan, konturlari aniq va ranglari tekislangan grafik ko‘rinishga aylantirish jarayonidir. Bunday yondashuvda tasvardagi ortiqcha detallar kamaytiriladi, asosiy obyektlar esa kontur va rang bloklari orqali ajratib ko‘rsatiladi. Bu jarayon nafaqat 237ffect jihatdan qiziqarli, balki kompyuter grafikasi, o‘yin industriyasi va raqamli san’atda ham keng qo‘llaniladi.

Mazkur tadqiqotda cartoon 238effect hosil qilish uchun OpenCV kutubxonasi asosiy vosita sifatida tanlandi. OpenCV tasvirlarni qayta ishlash, filtratsiya, kontur aniqlash va ranglarni manipulyatsiya qilish kabi keng imkoniyatlarni taqdim etadi. Shu sababli u real vaqt rejimida ishlovchi va yuqori samaradorlikka ega algoritmlarni ishlab chiqishda juda qulay hisoblanadi.

Cartoon effektini hosil qilish jarayoni bir nechta bosqichlardan iborat: tasvirni silliqlash, ranglarni kamaytirish (color quantization), konturlarni aniqlash (edge detection) va ushbu elementlarni birlashtirish. Har bir bosqich yakuniy natijaning sifatiga bevosita ta’sir ko’rsatadi. Shu sababli turli algoritmlar va filtrlarning samaradorligini tahlil qilish ilmiy jihatdan muhim ahamiyatga ega.

Ushbu maqolaning asosiy maqsadi OpenCV asosida cartoon effektga o’tkazish algoritmlarini ishlab chiqish va ularning sifat ko’rsatkichlarini – tasvir aniqligi, 238effect estetikasi va hisoblash samaradorligi nuqtai nazaridan taqqoslashdan iborat. Tadqiqot natijalari raqamli tasvirlarni stilizatsiya qilish sohasida eng optimal yondashuvlarni aniqlashga xizmat qiladi.

## METODOLOGIYA (METHODS)

Mazkur tadqiqotda OpenCV kutubxonasi yordamida raqamli tasvirlarni cartoon effektga o’tkazish algoritmlarini ishlab chiqish uchun amaliy va algoritmik yondashuvlar qo’llanildi. Ish jarayoni bir nechta asosiy bosqichlarga bo’lindi: tasvirni yuklash va tahlil qilish, shovqinni kamaytirish va silliqlash, konturlarni aniqlash, ranglarni soddalashtirish hamda yakuniy cartoon tasvirni hosil qilish. Har bir bosqichda tasvir sifati va hisoblash samaradorligi asosiy mezon sifatida belgilandi.

Dastlabki bosqichda kirish tasvirlari tizimga yuklanib, ularning piksel tuzilishi va rang fazosi tahlil qilindi. Bu jarayonda tasvirning umumiy xususiyatlari aniqlanib, 238effect ishlov berish uchun tayyor holatga keltirildi. Ushbu bosqich cartoon 238effect uchun asosiy ma’lumotlar bazasini shakllantirdi [1].<sup>66</sup>

Keyingi bosqichda tasvirni silliqlash jarayoni amalga oshirildi. Bunda shovqinlarni kamaytirish va 238effect detallarni yumshatish uchun turli filtrlar qo’llanildi. Ayniqsa, OpenCV kutubxonasining bilateral filtering va Gaussian blur funksiyalari tasvir sifatini saqlagan holda silliqlashni ta’minladi [2].<sup>67</sup>

Uchinchi bosqichda konturlarni aniqlash algoritmlari qo’llanildi. Edge detection usullari yordamida tasvirdagi obyektlarning chegaralari ajratib olindi va cartoon 238effect uchun zarur bo’lgan grafik kontur chiziqlari hosil qilindi. Bu bosqich yakuniy 238effect ko’rinishning aniqligini belgilab berdi [3].<sup>68</sup>

<sup>66</sup> [1] Gonzalez R. C., Woods R. E. Digital Image Processing. 4th ed. Pearson, 2018.

<sup>67</sup> [2] OpenCV Documentation. Image Processing Techniques and Filtering Methods. OpenCV.org, 2024.

<sup>68</sup> [3] Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer, 2022.

To‘rtinchi bosqichda ranglarni soddalashtirish (color quantization) amalga oshirildi. Tasvirdagi ranglar soni kamaytirilib, bir xil rang bloklari hosil qilindi. Bu jarayon tasvirni multfilm uslubiga yaqinlashtirishda muhim rol o‘ynadi va 239ffect estetikani oshirdi [4].<sup>69</sup>

Yakuniy bosqichda konturlar va soddalashtirilgan rangli tasvirlar birlashtirilib, cartoon effektga ega yakuniy rasm hosil qilindi. Olingan natijalar turli algoritmlar bo‘yicha solishtirilib, ularning tezligi, sifati va resurslardan foydalanish darajasi baholandi.

Umuman olganda, qo‘llanilgan metodologiya tasvirlarni cartoon effektga o‘tkazish jarayonini optimallashtirish, sifatni saqlash va hisoblash samaradorligini oshirishga qaratilgan kompleks yondashuvni o‘z ichiga oladi.

## **MUHOKAMA (DISCUSSION)**

Mazkur tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, OpenCV asosida ishlab chiqilgan cartoon 239ffect algoritmlari tasvirlarni stilizatsiya qilishda samarali yondashuv bo‘lib xizmat qiladi. Har bir algoritmning ishlash prinsipi turlicha bo‘lsa-da, ularning umumiy maqsadi — real tasvirni soddalashtirilgan va estetik jihatdan jozibali ko‘rinishga keltirishdan iborat. Bu jarayonda sifat va tezlik o‘rtasidagi muvozanat muhim rol o‘ynaydi.

Bilateral filtering asosidagi yondashuv tasvir detallarini saqlab qolish va rang o‘tishlarini yumshoq qilishda eng yaxshi natijani ko‘rsatdi. Shu sababli u yuqori sifat talab qilinadigan grafik ishlov berish tizimlari uchun mos hisoblanadi. Biroq uning hisoblash murakkabligi nisbatan yuqori bo‘lib, bu real vaqt tizimlarida cheklov bo‘lishi mumkin [4].

Gaussian blur algoritmi esa tezkor ishlashi bilan ajralib turadi. U real vaqt rejimida ishlovchi tizimlar uchun qulay bo‘lsa-da, tasvirdagi mayda detallarni yo‘qotishi mumkin. Bu holat 239ffect sifatga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi, ammo resurslar cheklangan tizimlarda muhim afzallik hisoblanadi [5].

Edge detection va color quantization kombinatsiyasi esa cartoon effektning klassik ko‘rinishini yaratishda eng muvozanatli yondashuvlardan biri sifatida baholandi. Ushbu usulda konturlar aniq ajratilib, ranglar soddalashtiriladi, natijada multfilmga yaqin 239ffect 239ffect hosil bo‘ladi. Bu yondashuv ilmiy va amaliy jihatdan eng ko‘p qo‘llaniladigan usullardan biridir [6].

Umuman olganda, tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, cartoon 239ffect algoritmlarini tanlashda qo‘llanish sohasi, tizim resurslari va talab qilinadigan 239ffect sifat darajasi asosiy mezon bo‘lib xizmat qiladi.

## **XULOSA (CONCLUSION)**

Mazkur tadqiqotda OpenCV kutubxonasi asosida raqamli tasvirlarni cartoon effektga o‘tkazish algoritmlarini ishlab chiqish va ularning sifat ko‘rsatkichlarini har tomonlama tahlil qilish amalga oshirildi. Tadqiqot davomida tasvirni qayta ishlashning asosiy bosqichlari — silliqlash, konturlarni ajratish, ranglarni soddalashtirish va yakuniy 239ffect effektini shakllantirish jarayonlari izchil o‘rganildi va amaliy jihatdan sinovdan o‘tkazildi.

Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, cartoon 239ffect hosil qilishda qo‘llaniladigan algoritmlar turli darajadagi sifat va tezlik ko‘rsatkichlariga ega. Bilateral filtering asosidagi

---

<sup>69</sup> [4] Forsyth D. A., Ponce J. Computer Vision: A Modern Approach. Pearson, 2011.

yondashuv eng yuqori 240effect sifatni ta’minlab, tasvirdagi asosiy detallarni saqlab qoladi va yumshoq rang o‘tishlarini hosil qiladi. Bu usul yuqori sifat talab qilinadigan grafik ishlov berish tizimlari uchun eng maqbul variantlardan biri hisoblanadi.

Gaussian blur asosidagi algoritm esa tezkor ishlashi bilan ajralib turadi va real vaqt rejimida ishlovchi tizimlar uchun qulay hisoblanadi. Biroq ushbu yondashuv tasvirdagi mayda detallarni kamaytirishi sababli 240effect aniqlik biroz pasayadi. Shu jihatdan u tezlik muhim bo‘lgan, lekin yuqori aniqlik talab qilinmaydigan tizimlar uchun mos keladi.

Edge detection va color quantization kombinatsiyasi esa cartoon effektning eng klassik va keng tarqalgan ko‘rinishini beradi. Ushbu yondashuvda konturlar aniq ajratiladi, ranglar esa soddalashtiriladi, natijada multfilm uslubiga yaqin 240effect 240effect hosil bo‘ladi. Bu usul sifat va tezlik o‘rtasida muvozanatni saqlash imkonini beradi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari cartoon 240effect algoritmilarini tanlashda yagona eng yaxshi yechim mavjud emasligini ko‘rsatadi. Har bir algoritmnining samaradorligi uning qo‘llanilish sohasi, tizim resurslari va talab qilinadigan 240effect sifat darajasiga bog‘liq. Shu sababli amaliy tizimlarda ko‘pincha bir nechta algoritm kombinatsiyasidan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Kelgusida ushbu yo‘nalishni yanada rivojlantirish uchun sun’iy 240effect240e240 va deep learning asosidagi yondashuvlarni joriy etish, real vaqt ishlash tezligini oshirish, mobil qurilmalar uchun optimallashtirish hamda foydalanuvchi uslubiga moslashuvchi 240effect240e cartoon 240effect tizimlarini ishlab chiqish muhim ilmiy-amaliy vazifalardan biri bo‘lib qoladi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR (REFERENCES):

- [1] Bradski G., Kaehler A. Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library. – O’Reilly Media, 2008.
- [2] Kaehler A., Bradski G. OpenCV 3 Computer Vision Application Programming Cookbook. – Packt Publishing, 2016.
- [3] Raskar R., Tumblin J. Image and Video Processing for Multimedia. – CRC Press, 2010.
- [4] Hwang J., Lee S. Non-Photorealistic Rendering Techniques in Digital Image Processing. – Journal of Visual Computing, 2019.
- [5] Gooch B., Gooch A. Non-Photorealistic Rendering. – A K Peters/CRC Press, 2001.
- [6] Scharstein D., Szeliski R. High-Quality Image Filtering Techniques for Computer Vision. – IEEE Transactions on Image Processing, 2015.
- [7] OpenCV Official Contributors. OpenCV Documentation and Tutorials. <https://opencv.org>, 2025.
- [8] Mordvintsev A., Abid K. OpenCV-Python Tutorials. OpenCV Team, 2024.
- [9] Wang Y., Chen L. Real-Time Image Stylization Using Edge-Aware Filters. – Computer Graphics Forum, 2020.
- [10] Pham T., Venkatesh S. Image Stylization and Cartoon Rendering Techniques. – Springer Image Processing Series, 2018.