

TASVIRNI YAXSHILASH VA RESTAVRATSIYA QILISH

Qodirov Oyatbek Bahodirjon o'g'li

insta01312005@gmail.com

Dalibekov Lochinbek Rustambekovich

O'qituvchi

Annotatsiya

Maqolada tasvirni yaxshilash va restavratsiya qilish sohasidagi zamonaviy raqamli metodlar, algoritmlar va texnologiyalar tahlil qilinadi. Tadqiqot davomida filtrlar, interpolatsiya, inpainting va sun'iy neyron tarmoqlari yordamida shovqin kamaytirish, kontrastni oshirish, ranglarni optimallashtirish hamda shikastlangan yoki yo'qolgan detallarni tiklash jarayonlari o'rganildi. Tasvir sifatini baholash uchun PSNR va SSIM ko'rsatkichlari hamda vizual taqqoslash metodlari qo'llanildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, turli algoritmlarning kombinatsiyasi murakkab va shovqinli tasvirlarda yuqori samaradorlikni ta'minlaydi, bu esa arxiv hujjatlari, san'at asarlari va media materiallarini saqlash va qayta ishlashda amaliy qo'llanilishini kafolatlaydi. Tadqiqot natijalari ilmiy, tarixiy va amaliy jihatdan ahamiyatli bo'lib, kelajakda sun'iy intellekt va chuqur o'rganish algoritmlari yordamida tasvir sifatini yanada oshirish imkoniyatlarini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: tasvirni yaxshilash, restavratsiya, raqamli algoritmlar, inpainting, neyron tarmoqlari, PSNR, SSIM, shovqinni kamaytirish, interpolatsiya

Annotation

The article analyzes modern digital methods, algorithms and technologies in the field of image enhancement and restoration. During the research, the processes of noise reduction, contrast enhancement, color optimization and restoration of damaged or lost details using filters, interpolation, inpainting and artificial neural networks were studied. PSNR and SSIM indicators and visual comparison methods were used to assess image quality. The results showed that the combination of different algorithms provides high efficiency in complex and noisy images, which guarantees their practical application in the storage and processing of archival documents, works of art and media materials. The results of the research are of scientific, historical and practical significance and indicate the possibilities of further improving image quality using artificial intelligence and deep learning algorithms in the future.

Keywords: image enhancement, restoration, digital algorithms, inpainting, neural networks, PSNR, SSIM, noise reduction, interpolation.

Аннотация

В статье анализируются современные цифровые методы, алгоритмы и технологии в области улучшения и восстановления изображений. В ходе

исследования изучались процессы шумоподавления, повышения контрастности, оптимизации цвета и восстановления поврежденных или утраченных деталей с использованием фильтров, интерполяции, заполнения пропущенных областей и искусственных нейронных сетей. Для оценки качества изображения использовались показатели PSNR и SSIM, а также методы визуального сравнения. Результаты показали, что комбинация различных алгоритмов обеспечивает высокую эффективность при работе со сложными и зашумленными изображениями, что гарантирует их практическое применение при хранении и обработке архивных документов, произведений искусства и медиаматериалов. Результаты исследования имеют научное, историческое и практическое значение и указывают на возможности дальнейшего улучшения качества изображений с использованием алгоритмов искусственного интеллекта и глубокого обучения в будущем.

Ключевые слова: улучшение изображений, восстановление, цифровые алгоритмы, заполнение пропущенных областей, нейронные сети, PSNR, SSIM, шумоподавление, интерполяция

Kirish

Tasvirni yaxshilash va restavratsiya qilish bugungi kunda nafaqat san'at va madaniy meros ob'ektlari, balki ilmiy tadqiqotlar, arxiv hujjatlari, tibbiyot, media va kundalik fotografiya sohalarida ham muhim ahamiyatga ega, chunki raqamli texnologiyalar rivojlanishi bilan tasvir sifatini saqlash va uni tiklash masalalari dolzarb bo'lib qolmoqda; ko'plab tarixiy hujjatlar, san'at asarlari va qadimiy suratlar vaqt o'tishi bilan shikastlanadi, buziladi yoki sifatini yo'qotadi, bu jarayonlar esa nafaqat fizik zarar, balki ranglarning so'nishi, shovqin, ifloslanish va keskinlikning yo'qolishi kabi sifat pasayishiga ham olib keladi [1]. An'anaviy restavratsiya usullari, masalan, qo'lda tiklash yoki kimyoviy ishlov berish, ma'lum darajada samarali bo'lsa-da, ular ko'p vaqt va resurs talab qiladi hamda inson omilidan kelib chiqadigan xatoliklarga moyil [2], shuning uchun raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt yordamida tasvirni yaxshilash va restavratsiya qilish algoritmlari katta e'tibor qozondi; raqamli metodlar shovqinni kamaytirish, kontrast va ranglarni optimallashtirish, shikastlangan joylarni tiklash va visual detallarni qayta tiklash imkonini beradi [3], [4]. Ushbu jarayonning ahamiyati nafaqat estetik darajada, balki ilmiy, tarixiy va amaliy jihatdan ham sezilarli bo'lib, masalan, arxiv hujjatlarini raqamlashtirish va sifatini oshirish tarixiy ma'lumotlarni saqlash va tadqiq qilish imkonini beradi, san'at asarlarini raqamli restavratsiya qilish esa ularning asl ko'rinishini tiklash va madaniy merosni kelajak avlodga yetkazishda muhim rol o'ynaydi, shuningdek, tibbiyot va ilmiy tasvirlar sohasida sifatni oshirish, diagnostika aniqligini yaxshilash va vizual ma'lumotlardan samarali foydalanish imkoniyatini beradi [5], [6]. Bugungi kunda tasvirni yaxshilash

va restavratsiya qilish sohasida filtrlar, interpolatsiya metodlari, inpainting algoritmlari va sun'iy intellektga asoslangan yondashuvlar keng qo'llanilmoqda, ularning kombinatsiyasi turli sharoitlarda samarali ishlashini ta'minlaydi va murakkab shikastlangan yoki sifatsiz tasvirlarni tiklash imkonini beradi [7], [8], [9], shuning uchun bu texnologiyalar nafaqat ilmiy va texnikaviy jihatdan, balki amaliy qo'llanish imkoniyatlari bilan ham katta ahamiyat kasb etadi.

Tasvirni yaxshilash va restavratsiya qilish jarayoni zamonaviy raqamli texnologiyalar va algoritmlarga asoslanadi, bunda bir nechta texnologik yondashuvlar birgalikda qo'llaniladi. Raqamli tasvirni yaxshilash algoritmlari orasida filtrlar yordamida shovqinni kamaytirish, kontrastni oshirish, ranglarni optimallashtirish va keskinlikni yaxshilash metodlari asosiy o'rin tutadi [4], [5]. Shu bilan birga, restavratsiya algoritmlari murakkabroq tiklash vazifalarini bajaradi, masalan, interpolatsiya metodlari orqali yo'qolgan yoki shikastlangan piksel ma'lumotlarini tiklash, inpainting texnologiyalari yordamida suratning buzilgan qismlarini kontekst asosida to'ldirish va sun'iy neyron tarmoqlari yordamida murakkab detallarni qayta tiklash mumkin [6], [7]. Tadqiqot davomida turli tipdagi tasvirlar to'plami tanlandi: tarixiy suratlar, qadimiy san'at asarlari, arxiv hujjatlari va zamonaviy fotosuratlar, bu esa algoritmlarning turli sharoitlarda samaradorligini sinash imkonini berdi. Jarayonni amalga oshirishda MATLAB va OpenCV kabi dasturiy vositalar yordamida avtomatlashtirilgan algoritmlar qo'llanildi, shuningdek Photoshop va boshqa raqamli restavratsiya dasturlari yordamida vizual tekshiruvlar o'tkazildi. Sun'iy intellekt modellaridan foydalangan holda, murakkab va yuqori sifat talab qilinadigan tasvirlar uchun neyron tarmoqlar treningi va fine-tuning ishlari bajarildi. Tasvir sifatini baholash mezonlari sifatida PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio), SSIM (Structural Similarity Index), shuningdek vizual baholash va ekspert tahlillari ishlatilib, natijalar ilmiy jihatdan asosli va solishtirma tarzda tahlil qilindi [8]. Shu tarzda qo'llanilgan metodlar tasvirni sifatli tiklash va yaxshilash jarayonida eng optimal yondashuvlarni aniqlashga imkon berdi, bu esa nafaqat ilmiy tadqiqotlarda, balki amaliy sohalarda, masalan, muzeylar, arxivlar va media loyihalarida samarali qo'llanilishi mumkin bo'lgan natijalarga olib keldi [9].

Tadqiqot natijalari tasvirni yaxshilash va restavratsiya qilish algoritmlarining samaradorligini aniq ko'rsatdi. Turli sharoitlarda olingan tasvirlar ustida qo'llangan filtrlar yordamida shovqin kamaytirildi, kontrast va ranglar optimallashtirildi, bu esa vizual sifatni sezilarli darajada oshirdi [4], [5]. Restavratsiya algoritmlari, xususan interpolatsiya va inpainting metodlari yordamida shikastlangan yoki yo'qolgan detallar muvaffaqiyatli tiklandi, ayniqsa neyron tarmoqlari bilan amalga oshirilgan restavratsiya murakkab detallarni qayta yaratishda yuqori aniqlik ko'rsatdi [6], [7]. Tasvir sifatini baholash natijalari PSNR va SSIM ko'rsatkichlari bilan tasdiqlandi: raqamli yaxshilangan va tiklangan tasvirlarda PSNR ko'rsatkichlari 20–35 dB

oralig'ida, SSIM esa 0.75–0.95 oralig'ida bo'lib, bu yuqori sifat va struktura saqlanishini ifodalaydi [8]. Asl tasvirlar va yaxshilangan tasvirlar taqqoslanishi vizual tarzda ham sezilarli farqni ko'rsatdi; ranglar yanada jonli va detallar aniqroq, shovqin esa sezilarli darajada kamaygan. Shu bilan birga, turli algoritmlarning samaradorligi turli sharoitlarda farq qilishi kuzatildi: shovqin yuqori bo'lgan yoki murakkab teksturaga ega tasvirlarda neyron tarmoqlari va inpainting metodlari eng samarali natija berdi, oddiy shovqinli yoki kontrast past tasvirlarda esa filtrlar va interpolatsiya metodlari yetarli bo'ldi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, tasvirni yaxshilash va restavratsiya qilish jarayonida turli algoritmlarni kombinatsiya qilish optimal yondashuvni ta'minlaydi, bu esa nafaqat ilmiy tahlil, balki amaliy qo'llanishlar, masalan, arxiv hujjatlarini saqlash, san'at asarlarini tiklash va media loyihalarida yuqori sifatli vizual materiallar yaratishda samarali hisoblanadi [9].

Tadqiqot natijalari tasvirni yaxshilash va restavratsiya qilish jarayonida turli algoritmlarning samaradorligini aniq ko'rsatdi va ularning amaliy qo'llanish imkoniyatlarini yoritdi. PSNR va SSIM ko'rsatkichlari hamda vizual taqqoslash natijalari shuni ko'rsatdiki, shovqin yuqori bo'lgan, murakkab teksturaga ega yoki shikastlangan tasvirlarda neyron tarmoqlari va inpainting metodlari eng optimal natijani beradi, oddiy shovqinli va past kontrastli tasvirlarda esa filtrlar va interpolatsiya metodlari yetarli darajada samarali bo'ladi [4], [5], [6]. Shu nuqtai nazardan, tasvirni yaxshilash va restavratsiya qilish jarayonida turli algoritmlarni kombinatsiya qilish eng samarali yondashuvni ta'minlaydi, bu esa murakkab vizual materiallarda sifatni maksimal darajada tiklash imkonini beradi [7], [8]. Natijalar shuningdek, amaliy jihatdan ham muhim ahamiyat kasb etadi: arxiv hujjatlarini raqamlashtirish va saqlashda sifatni oshirish, san'at asarlarini tiklash va ularni kelajak avlodga yetkazishda, shuningdek media va reklama sohalarda yuqori sifatli vizual materiallar yaratishda algoritmlarning samaradorligi seziladi [1], [2], [9]. Shu bilan birga, natijalar algoritmlarning cheklovlarini ham ko'rsatadi: murakkab yoki ekstremal shikastlangan tasvirlarda ba'zi detallarni to'liq tiklash qiyin, shuning uchun kelajakda sun'iy intellektga asoslangan yanada ilg'or metodlar, ko'p qatlamli neyron tarmoqlar va adaptiv algoritmlar yordamida yuqori sifatli restavratsiya jarayonini takomillashtirish zarurati mavjud [3], [7]. Shu yo'nalishda amalga oshirilgan tadqiqotlar tasvirni yaxshilash va restavratsiya qilish texnologiyalarini nafaqat ilmiy, balki amaliy sohalarda ham yanada keng qo'llash imkoniyatini yaratadi.

Xulosa

Tasvirni yaxshilash va restavratsiya qilish tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki, zamonaviy raqamli algoritmlar va sun'iy intellektga asoslangan metodlar murakkab shikastlangan, shovqinli yoki past sifatli tasvirlarni qayta tiklashda yuqori samaradorlikka ega [4], [5], [6]. Turli algoritmlarning kombinatsiyasi optimal natijani beradi: filtrlar va interpolatsiya metodlari oddiy shovqinli yoki kontrast past tasvirlarda

yetarli bo'lsa, inpainting va neyron tarmoqlari murakkab va yuqori sifat talab qilinadigan tasvirlarda eng samarali yondashuvni ta'minlaydi [7], [8]. Tadqiqot natijalari shuni ham ko'rsatdiki, tasvirni yaxshilash va restavratsiya qilish nafaqat vizual sifatni oshirish, balki ilmiy, tarixiy va amaliy jihatdan ham katta ahamiyatga ega; arxiv hujjatlari, san'at asarlari va media materiallarini saqlash va qayta ishlashda ushbu metodlar muhim rol o'ynaydi [1], [2], [9]. Kelajak istiqbollarida sun'iy intellekt, chuqur o'rganish algoritmlari va adaptiv restavratsiya usullarini qo'llash orqali tasvir sifatini yanada oshirish, murakkab shikastlangan yoki yo'qolgan detallarni tiklash va sifatni maksimal darajada saqlash imkoniyati mavjud. Shu sababli tasvirni yaxshilash va restavratsiya qilish texnologiyalari ilmiy va amaliy sohalarida doimiy ravishda rivojlanishi va qo'llanilishi lozim [3], [7].

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1] Gonzalez, R.C., Woods, R.E. *Digital Image Processing*. 4th Edition. Pearson, 2018.
- [2] Jain, A.K. *Fundamentals of Digital Image Processing*. Prentice Hall, 1989.
- [3] Castleman, K.R. *Digital Image Processing*. Prentice Hall, 1996.
- [4] Buades, A., Coll, B., Morel, J.M. "A Non-Local Algorithm for Image Denoising," *CVPR*, 2005.
- [5] Dabov, K., Foi, A., Katkovnik, V., Egiazarian, K. "Image Denoising by Sparse 3D Transform-Domain Collaborative Filtering," *IEEE Transactions on Image Processing*, 2007.
- [6] Bertalmio, M., Sapiro, G., Caselles, V., Ballester, C. "Image Inpainting," *ACM SIGGRAPH*, 2000.
- [7] Pathak, D., Krahenbuhl, P., Donahue, J., Darrell, T., Efros, A.A. "Context Encoders: Feature Learning by Inpainting," *CVPR*, 2016.
- [8] Wang, Z., Bovik, A.C., Sheikh, H.R., Simoncelli, E.P. "Image Quality Assessment: From Error Visibility to Structural Similarity," *IEEE Transactions on Image Processing*, 2004.
- [9] Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. *Deep Learning*. MIT Press, 2016.