

**TARIXIY FOTOSURATLARNI RESTAVRATSIYA QILISHNING
TEXNIK ASOSLARI**

Kamoliddin Behzod nomidagi Milliy rassomlik va dizayn instituti

Kompyuter grafikasi va badiiy foto yo'nalishi

Magistratura 2-kurs talabasi Nabijonova Mahbuba

Annotatsiya: *Tarixiy fotosuratlar vaqt o'tishi bilan fizik va kimyoviy yemirilishga uchraydi: ranglar o'chadi, qog'ozda yoriqlar paydo bo'ladi va tasvir aniqligi yo'qoladi. An'anaviy restavratsiya haftalab qo'l mehnatini talab qilsa, sun'iy intellekt bu jarayonni bir necha soniyalarga qisqartirdi. Mazkur tadqiqotning maqsadi — neyron tarmoqlar qanday qilib yo'qolgan piksellarni "bashorat qilishi" va qora-oq dunyoga qanday qilib haqiqiy ranglarni qaytarishini texnik jihatdan tahlil qilishdir.*

Kalit so'zlar: *Yoriqlar va yetishmayotgan qismlarni to'ldirish texnologiyasi; qayta tiklash; neyron tarmoqlar; yo'qolgan (yetishmayotgan) piksellar.*

Abstract: *Historical photographs undergo physical and chemical degradation over time: colors fade, cracks appear on the paper, and image clarity is lost. While traditional restoration requires weeks of manual labor, artificial intelligence has reduced this process to mere seconds. The purpose of this research is to technically analyze how neural networks "predict" missing pixels and how they restore realistic colors to a black-and-white world.*

Keywords: *Image Inpainting; Restore; Neural networks;*

Исторические фотографии со временем подвергаются физическому и химическому разрушению: цвета тускнеют, на бумаге появляются трещины, а четкость изображения теряется. В то время как традиционная реставрация требует недель кропотливого ручного труда, искусственный интеллект сократил этот процесс до нескольких секунд. Цель данного исследования — технический анализ того, как нейронные сети

«предсказывают» недостающие пиксели и каким образом они возвращают реалистичные цвета в черно-белый мир.

Ключевые слова: *Недостающие пиксели; реставрация; нейронные сети.*

GAN (Generative Adversarial Networks) — bu 2014-yilda Yan Gudfello tomonidan taklif qilingan va bugungi kunda vizual kontent yaratishda eng kuchli hisoblangan modeldir. Uning ishlash prinsipi ikki neyron tarmog‘ining o‘zaro "musobaqasi"ga asoslangan: Generator (Yaratuvchi): Uning vazifasi — buzilgan yoki past sifatli eski rasm asosida uning "yaxshilangan" versiyasini yaratish. U o‘zi bilmagan holda yangi piksellarni kashf qiladi. Diskriminator (Tanqidchi): Uning qo‘lida millionlab real yuqori sifatli zamonaviy rasmlar bazasi bor. U Generator yaratgan rasmni ko‘rib: "Bu haqiqiy rasimga o‘xshaydimi yoki sun‘iyimi?" degan savolga javob beradi.(1-rasm). Eski rasmlarni tiklashda texnologiya juda optimal yo‘l ko‘rsatadi va yuqori darajada yordam beradi amma ayrim detallarda xato qilib qo‘yishi ehtimoli yo‘q emas. Ayni shu vaziyatda mutaxassis rassom yoki san‘atshunos ishlanmani ko‘zdan kechirish lozim bo‘ladi. Chunki tasvir yaratuvchi dasturlar katta ma’lumotlar bazasi orqali ishlaganligi sababli yangilash detalni qo‘yib yuborishi mumkin.

Jarayon qanday kechadi? Generator "yolg‘on" rasmni Diskriminatorga taqdim etadi. Agar Diskriminator uni "soxta" deb topsa, Generator o‘z xatosidan xulosa chiqarib, algoritmini yanada takomillashtiradi. Bu jarayon millionlab marta takrorlanadi va natijada Generator shunday darajaga yetadiki, u yaratgan restavratsiya qilingan tasvirni inson ko‘zi originalidan ajrata olmay qoladi. Mutaxassislar ushbu texnologiyalarni "vizual savodxonlikning yangi davri" deb baholashadi. Masalan, taniqli SI tadqiqotchisi Andrej Karpathy ta’kidlashicha, kompyuter ko‘rishi inson ko‘zi ilg‘amaydigan mikroskopik nuqsonlarni ham aniqlab, ularni tiklay oladi.¹

Oq-qora fotosuratlarini rangli holatga keltirish jarayoni sun‘iy intellekt

¹ Karpathy, A. (2014). "What I learned from competing with a ConvNet on ImageNet".

nuqtayi nazaridan o'ta murakkab vazifa hisoblanadi, chunki bunday tasvirlarda ob'ektlarning asl rangi haqida hech qanday xromatik ma'lumot mavjud emas. Tarixiy suratlar faqatgina yorug'lik darajasi (luminance) yoki kulrang tuslar intensivligi bilan cheklangan bo'lib, bu holatda sun'iy intellekt ranglarni qayta tiklashda bir necha bosqichli matematik va mantiqiy modellashtirishdan foydalanadi. Birinchi bosqichda tizim tasvirdagi ob'ektlarni segmentatsiyalash va klassifikatsiyalash orqali ularni taniy boshlaydi. Masalan, rasmda inson yuzi, osmon yoki o'simlik borligini aniqlagach, u o'zining ulkan ma'lumotlar bazasidagi o'xshash ob'ektlarning rang xususiyatlariga tayanadi. Ikkinchi bosqichda neyrotarmoq har bir tanilgan ob'ekt uchun eng ehtimolli rang qiymatlarini (chrominance) hisoblab chiqadi. Bunda tizim shunchaki rang berib qolmay, balki yorug'lik va soya o'rtasidagi bog'liqlikni tahlil qilib, ranglarning gradientli o'tishini ta'minlaydi. Yakuniy bosqichda esa sun'iy intellekt asl tasvirdagi yorug'lik darajasini yangi hosil qilingan rang qatlamlari bilan integratsiya qiladi. Natijada, mavjud bo'lmagan xromatik ma'lumotlar ehtimollar nazariyasi va vizual mantiq asosida qayta shakllantirilib, vizual jihatdan ishonarli va tabiiy ko'rinishdagi rangli tasvir hosil bo'ladi (2-rasm) .

Sun'iy intellekt yordamida tarixiy fotosuratlarni restavratsiya qilish — bu san'at va yuqori texnologiyalarning chorrahasi hisoblanadi. GAN modellari vizual bo'shliqlarni to'ldirishda inson imkoniyatlaridan o'zib ketdi. Biroq, texnik mukammallikka qaramay, "tarixiy haqiqat" masalasi hamon inson nazoratida qolmoqda. SI bizga o'tmishni rangli va tiniq ko'rish imkonini beradi, bu esa madaniy merosni saqlab qolishning eng samarali raqamli usulidir.

ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., ... & Bengio, Y. (2014). Generative Adversarial Nets. In Advances in neural information processing systems (pp. 2672-2680).

(Bu GAN texnologiyasining asosiy manbasi hisoblanib, Yan Gudfello tomonidan yozilgan fundamental ishdir.)

2. Karpathy, A. (2016). Deep Visual Recognition. Stanford University.

(Matnda tilga olingan Andrej Karpathyning kompyuter ko'rishi va neyrotarmoqlar bo'yicha tadqiqotlariga havola.)

3. Zhang, R., Isola, P., & Efros, A. A. (2016). Colorful Image Colorization. In European conference on computer vision (pp. 649-666). Springer, Cham.

ILOVALAR:

1-



rasm

2-rasm

