



RAQAMLI TASVIRLARGA ISHLOV BERISHDA FOYDALANILADIGAN SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARI

*Babajanova Mexribonjon Ulug'bek qizi¹,
O'razmatov Tohir Quronbayevich²*

¹*"Raqamli texnologiyalar" kafedrasi o'qituvchi stajyor
Urganch RANCH texnologiya Universiteti*

 *ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9528-1667>
e-mail: mexribonjonbabajanova@gmail.com*

²*"Raqamli texnologiyalar" kafedrasi t.f.f.d, PhD.
Urganch RANCH texnologiya universiteti*

 *ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0704-982X>
e-mail: tohir20314@gmail.com*

Annotatsiya. So'nggi yillarda sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining jadal rivojlanishi raqamli tasvirlarga ishlov berish sohasida tub o'zgarishlarni yuzaga keltirdi. An'anaviy algoritmlarga nisbatan SI asosidagi yondashuvlar tasvirlarni aniqlash, segmentatsiya qilish, tasniflash va tiklash jarayonlarida yuqori aniqlik va moslashuvchanlikni ta'minlamoqda. Ushbu maqolada raqamli tasvirlarga ishlov berishda qo'llaniladigan asosiy sun'iy intellekt texnologiyalari, xususan mashinali o'rganish va chuqur o'rganish modellari, ularning amaliy qo'llanilishi hamda dolzarb muammolari tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, raqamli tasvir, mashinali o'rganish, chuqur o'rganish, konvolyutsion neyron tarmoqlar, ANN, GAN, CNN, pooling qatlam.

Abstract: In recent years, the rapid development of artificial intelligence (AI) technologies has led to fundamental transformations in the field of digital image processing. Compared to traditional algorithms, AI-based approaches provide higher accuracy and adaptability in image recognition, segmentation, classification, and restoration tasks. This article analyzes the main artificial intelligence technologies applied in digital image processing, particularly machine learning and deep learning models, their practical applications, and current challenges.

Keywords: artificial intelligence, digital image, machine learning, deep learning, convolutional neural networks, ANN, GAN, CNN, pooling layer.

Аннотация: В последние годы стремительное развитие технологий искусственного интеллекта (ИИ) привело к существенным изменениям в области обработки цифровых изображений. По сравнению с традиционными алгоритмами, подходы на основе ИИ обеспечивают более высокую точность и адаптивность в задачах распознавания, сегментации, классификации и восстановления изображений. В данной статье анализируются основные технологии искусственного интеллекта, применяемые в обработке цифровых изображений, в частности модели машинного и глубокого обучения, их практическое применение и актуальные проблемы.





Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровое изображение, машинное обучение, глубокое обучение, сверточные нейронные сети, ANN, GAN, CNN, слой подвыборки (pooling).

Kirish

Raqamli tasvirlarga ishlov berish kompyuter fanlari, tibbiyot, sanoat, xavfsizlik va multimedia sohalarida muhim ahamiyat kasb etadi. Avvalroq tasvirlarga ishlov berish qat'iy matematik modellar va qo'lda sozlanadigan algoritmlar asosida amalga oshirilgan bo'lsa, bugungi kunda sun'iy intellekt texnologiyalari ushbu jarayonlarni avtomatlashtirish va yanada samarali qilish imkonini bermoqda. Ayniqsa, katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlashda SI algoritmlarining ustunligi yaqqol namoyon bo'lmoqda.

Sun'iy intellekt - bu kompyuter tizimlariga inson intellektiga xos bo'lgan tahlil qilish, o'rganish va qaror qabul qilish qobiliyatlarini berishga qaratilgan texnologiyalar majmuasidir. Raqamli tasvirlarga ishlov berishda SI asosan quyidagi yo'nalishlarda qo'llaniladi:

- Mashinali o'rganish (Machine Learning) – tasvir xususiyatlarini avtomatik aniqlash va tasniflash;
- Chuqur o'rganish (Deep Learning) – ko'p qatlamli neyron tarmoqlar yordamida murakkab vizual belgilarni o'rganish;
- Kompyuter ko'rishi (Computer Vision) – tasvir va videolardan mazmunli axborotni ajratib olish.

Asosiy sun'iy intellekt texnologiyalari

Sun'iy neyron tarmoqlar (ANN). ANN modellar tasvir piksel qiymatlari asosida o'rganib, oddiy tasniflash va bashoratlash vazifalarida qo'llaniladi. Ular CNN ga nisbatan sodda bo'lsa-da, ayrim masalalarda samarali hisoblanadi.

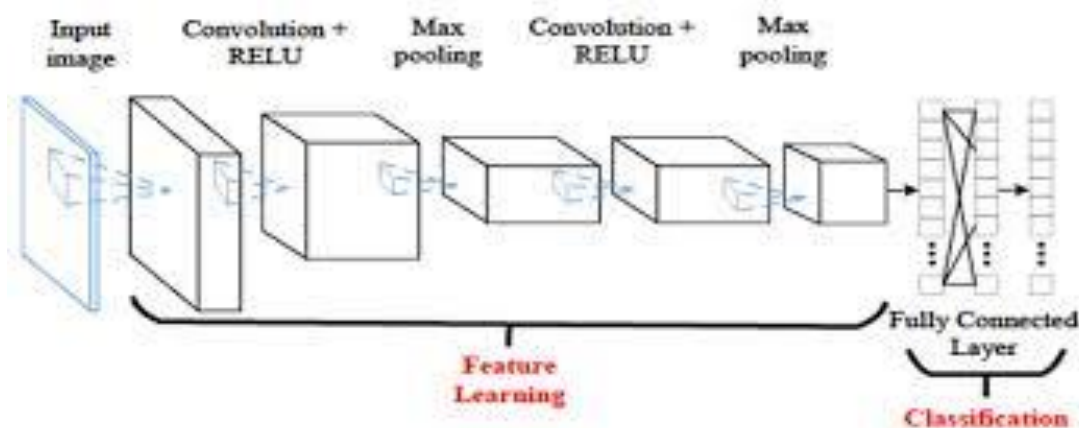
Generativ modellar. Generativ adversarial tarmoqlar (GAN) tasvirlarni tiklash, shovqinni kamaytirish, tasvir sifatini oshirish va yangi tasvirlar yaratishda keng qo'llanilmoqda. Bu texnologiya realistik tasvirlar generatsiya qilish imkonini beradi.

Konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN). Konvolyutsion neyron tarmoqlar (Convolutional Neural Networks - CNN) chuqur o'rganish texnologiyalarining muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, asosan raqamli tasvirlarga ishlov berish masalalarini hal etishda qo'llaniladi. CNN modellari inson ko'rish tizimining ishlash tamoyillariga asoslanib yaratilgan bo'lib, tasvirning fazoviy tuzilishini saqlagan holda muhim belgilarni avtomatik aniqlash imkonini beradi.

CNN ning asosiy afzalligi shundaki, u an'anaviy sun'iy neyron tarmoqlarga nisbatan tasvir pikselari o'rtasidagi fazoviy bog'liqlikni hisobga oladi. Bu xususiyat tasvirlarni aniqlash, tasniflash va segmentatsiya qilish jarayonlarida yuqori aniqlikka erishishni ta'minlaydi.

Konvolyutsion neyron tarmoq odatda bir nechta asosiy qatlamlardan tashkil topadi: konvolyutsion qatlam, faollashtirish (aktivatsiya) qatlamlari, subsampling yoki pooling qatlamlari hamda to'liq bog'langan (fully connected) qatlamlar.

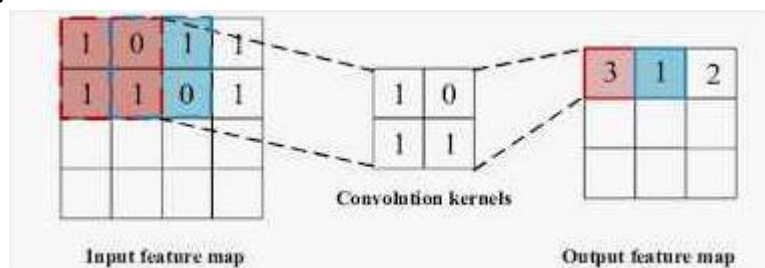




1-rasm. Konvolyutsion neyron tarmoqning umumiy arxitekturasini sxemasi.

Ushbu sxemada kirish tasviri (Input Image) konvolyutsion qatlam orqali qayta ishlanadi. Har bir konvolyutsion qatlamda filtrlar yordamida tasvirning lokal xususiyatlari - qirralar, burchaklar va tekstura elementlari aniqlanadi. Keyingi pooling qatlam tasvir o'lchamini kichraytirib, hisoblash murakkabligini kamaytiradi. Yakuniy bosqichda to'liq bog'langan qatlamlar orqali tasvir ma'lum sinflarga ajratiladi.

Konvolyutsiya jarayonining vizual tavsifi. Konvolyutsiya jarayoni CNN ning asosiy mexanizmi hisoblanadi. Bu jarayonda kichik o'lchamdagi yadro (kernel) kirish tasviri bo'ylab siljutilib, har bir pozitsiyada matematik ko'paytma va yig'indi amallari bajariladi.

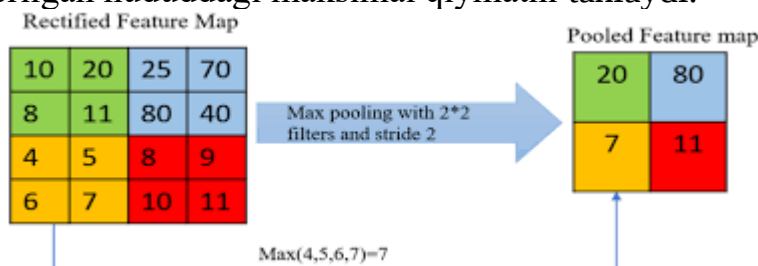


2-rasm. Konvolyutsiya amaliyotining sxematik ko'rinishi.

2-rasmda 2×2 o'lchamdagi filtr kirish tasvirining ma'lum qismiga qo'llanilib, bitta chiqish qiymatini hosil qilishi tasvirlangan. Ushbu jarayon natijasida xususiyatlar xaritasi (feature map) hosil bo'ladi. Har bir filtr ma'lum turdagi belgini aniqlashga ixtisoslashadi.

Pooling qatlamining vazifasi

Pooling qatlam konvolyutsion qatlamdan keyin joylashib, xususiyatlar xaritasining o'lchamini kamaytiradi. Eng ko'p qo'llaniladigan pooling turi - max pooling bo'lib, u berilgan hududdagi maksimal qiymatni tanlaydi.





3-rasm. Max pooling jarayonining sxematik tasviri

Ushbu rasmda 2×2 o'lchamdagi oynalar orqali maksimal qiymatni tanlash jarayoni ko'rsatilgan. Natijada ma'lumotlar hajmi kamayadi, ammo asosiy xususiyatlar saqlanib qoladi.

CNN modellarining muhim jihatlaridan yana biri - parametrlar sonining nisbatan kamligidir. Filtrlar umumiy foydalanilishi (weight sharing) tufayli tarmoq katta o'lchamdagi tasvirlar bilan ishlashda ham samarali bo'lib qoladi. Natijada model o'qitish jarayoni tezlashadi va ortiqcha moslashish (overfitting) ehtimoli kamayadi.

Hozirgi kunda CNN texnologiyalari yuzni tanish tizimlari, tibbiy tasvirlarni tahlil qilish, avtomatlashtirilgan sifat nazorati, masofadan zondlash hamda avtonom transport vositalarida qo'llanilmoqda. Ayniqsa, tibbiyot sohasida rentgen, MRT va KT tasvirlari asosida kasalliklarni aniqlashda CNN modellarining samaradorligi yuqori ekanligi ilmiy tadqiqotlarda isbotlangan.

Shu bilan birga, CNN modellarining ayrim cheklovlari ham mavjud. Ularni samarali o'qitish uchun katta hajmdagi belgilangan ma'lumotlar talab etiladi hamda yuqori hisoblash resurslariga ehtiyoj seziladi. Biroq zamonaviy grafik protsessorlar (GPU) va optimallashtirilgan algoritmlar ushbu muammolarni sezilarli darajada kamaytirmoqda.

Xulosa

Konvolyutsion neyron tarmoqlar raqamli tasvirlarga ishlov berishda eng samarali sun'iy intellekt texnologiyalaridan biri bo'lib, ularning rivojlanishi va takomillashuvi kelgusida ko'plab amaliy masalalarni hal etishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Gonzalez R.C., Woods R.E. Digital Image Processing. - 4th ed. - Pearson Education, 2018. - 1168 p.
2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. - Cambridge: MIT Press, 2016. - 775 p.
3. Bishop C.M. Pattern Recognition and Machine Learning. - New York: Springer, 2006. - 738 p.
4. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep learning // Nature. - 2015. - Vol. 521. - P. 436–444.
5. Krizhevsky A., Sutskever I., Hinton G.E. ImageNet classification with deep convolutional neural networks // Advances in Neural Information Processing Systems (NIPS). - 2012. - P. 1097–1105.
6. Szegedy C., Liu W., Jia Y. et al. Going deeper with convolutions // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). - 2015. - P. 1–9.
7. Abduqodirov A.A., Xudoyberdiyev B.B. Sun'iy intellekt asoslari. - Toshkent: O'zbekiston, 2020. - 320 b.
8. Saidov U.S., Karimov A.M. Raqamli tasvirlarga ishlov berish asoslari. - Toshkent: Fan va texnologiya, 2019. - 256 b.





9. Rasulov M.M. Kompyuter ko'rishi va tasvirlarni tahlil qilish. - Toshkent: Innovatsiya-Ziyo, 2021. - 288 b.
10. Ivanov A.V., Petrov S.N. Нейронные сети и компьютерное зрение. - Москва: Техносфера, 2017. - 352 с.
11. Smirnov D.A. Применение сверточных нейронных сетей в обработке изображений // Вестник технических наук. - 2019. - №6. - С. 22–28.

