



TASVIRLARNI QAYTA ISHLASHDA SUN'IY INTELLEKT VA BINARLASH USULLARI



O'rolov Sherzod Muzaffar o'g'li

O'zbekiston Milliy universiteti Yoshlar bilan ishlash,

ma'naviyat va ma'rifat bo'limi xodimi

Email: sherzoduralov03@gmail.com

Tel: (90)322-36-32

Annotatsiya: Ushbu maqolada tasvirlarni qayta ishlash jarayonida sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish va binarlash usullarining ahamiyati tahlil qilinadi. Zamonaviy axborot texnologiyalarining rivojlanishi natijasida tasvirlarga ishlov berish sohasi keng qo'llanilmoqda va bu jarayonda sun'iy intellekt algoritmlari muhim o'rin egallamoqda. Maqolada klassik binarlash usullari hamda sun'iy intellekt asosidagi yondashuvlar o'zaro taqqoslanadi, ularning afzallik va kamchiliklari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, tasvir sifatini oshirish, shovqinlarni kamaytirish va obyektlarni aniqlashda binarlash jarayonining roli yoritilgan. Tadqiqot natijasida sun'iy intellekt asosidagi usullar an'anaviy metodlarga nisbatan yuqori aniqlik va samaradorlikka ega ekanligi aniqlangan.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, tasvirlarni qayta ishlash, binarlash, image processing, deep learning, thresholding, kompyuter ko'rishi, algoritmlar.

Kirish. Hozirgi kunda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi tasvirlarni qayta ishlash (image processing) sohasining keng rivojlanishiga olib keldi. Ushbu yo'nalish tibbiyot, xavfsizlik tizimlari, sanoat nazorati va sun'iy intellekt asosidagi tizimlarda keng qo'llanilmoqda. Tasvirlarni qayta ishlash jarayonining muhim bosqichlaridan biri bu binarlash (binarization) hisoblanadi, ya'ni rangli yoki kulrang tasvirni ikki qiymatli (0 va 1) shaklga o'tkazishdir.



An'anaviy binarlash usullari, masalan, global va lokal thresholding algoritmlari oddiy va tez ishlashi bilan ajralib turadi, biroq ular murakkab sharoitlarda, ayniqsa shovqinli yoki past sifatli tasvirlarda yetarli natija bermasligi mumkin. Shu sababli, so'nggi yillarda sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish usullaridan foydalanish dolzarb masalaga aylandi.

Sun'iy intellekt algoritmlari, xususan, neyron tarmoqlar va chuqur o'rganish (deep learning) modellari tasvirlarni avtomatik tahlil qilish va optimal binarlash natijalarini olish imkonini beradi. Bu esa tasvirlarni aniqlik bilan segmentatsiya qilish va obyektlarni ajratishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Mazkur maqolaning asosiy мақсади — tasvirlarni qayta ishlashda sun'iy intellekt va binarlash usullarining o'rni va samaradorligini ilmiy jihatdan tahlil qilishdan iborat.

Asosiy qism.

Tasvirlarni binarlash (thresholding) – bu tasvirni ikkita qiymatga (odatda qora va oq) o'tkazish jarayoni bo'lib, u tasvirni soddalashtirish va muhim obyektlarni ajratish uchun qo'llaniladi.

Biz binarlash usullarini quyida uch qisimga bo'lishimiz mumkin:

1. **Binarlashda bo'sag'a(porog) aniqlash usullari.**
2. **Binar tasvirni ingichkalashtirish (asos skeletini aniqlash) usullari.**
3. **Binar tasvirni filtrlash algoritmlari.**

Biz ushbu maqolaning amaliy qisimlarida OpenCV (Open Source Computer Vision Library) — bu tasvir va video bilan ishlash, kompyuter ko'rish (Computer Vision) va sun'iy intellekt bilan bog'liq vazifalarni bajara oladigan ochiq kodli kutubxona bo'lib. C# , C++, Python va Java kabi tillarni qo'llab-quvvatlaydi OpenCv kutubxonasini C# dasturlash tili uchun amaliy qo'llaymiz:



- a) dastlabki rasm; b) kulrang xolatga keltirish; c) binar ko'rinishi

1-rasm. Dastlabki tasvirni binarlashda bo'sag'a aniqlashni oddiy usuli

Binarlashda bo'sag'a(porog) aniqlash usullari.

1. Statik (oddiy) bo'sag'a – Fixed Thresholding

Statik (oddiy) bo'sag'a (Fixed Thresholding) tasvirni binar yoki boshqa formatga aylantirish uchun ishlatiladi. Ushbu usulda barcha piksellar oldindan belgilangan bitta threshold (bo'sag'a) qiymati bilan solishtiriladi.

Statik thresholding John Cannyning thresholding tamoyillariga asoslangan holda ishlaydi. Uning oddiy matematik formulasi quyidagicha:

$$T(x, y) = \begin{cases} \text{maxVal}, & \text{agar } I(x, y) > T \text{ bo'lsa} \\ 0, & \text{aks holda} \end{cases}$$

I(x,y) – tasvirdagi piksellar qiymati, **T** – oldindan belgilangan bo'sag'a qiymati (masalan, 128) **maxVal** – maksimal piksel qiymati (odatda 255), agar piksel bo'sag'adan katta bo'lsa, u oq (255) bo'ladi, agar **kichik yoki teng bo'lsa**, u





qora (0) bo'ldi natija yuqoridagi 1-rasmda aks ettirilgan. Statik (oddiy) bo'sag'a – Fixed Thresholding afzalliklari quydagicha: **Oddiy va tezkor ishlaydi** Algoritm juda oddiy har bir pikselni threshold qiymati bilan taqqoslash kifoya. Hisoblash uchun kam resurs talab qiladi, shuning uchun juda tez ishlaydi. Rejalashtirish va dasturlash oson, chunki faqat bitta threshold qiymatini berish kerak. **Kichik va bir xil yoritilgan tasvirlarda yaxshi ishlaydi** Agar tasvirda **yorug'lik bir xil bo'lsa**, oddiy thresholding **aniq natija** beradi, Kam kontrastli va **fon bir xil bo'lgan** tasvirlarda juda yaxshi ishlaydi. **Dasturlash va tushunish oson Matematik jihatdan oddiy** Faqatgina if sharti orqali piksellarni taqqoslash yetarli, **Ko'p resurs talab qilmaydi**, shuning uchun oddiy dasturlarda ishlatish mumkin. **Har qanday tasvirga qo'llash mumkin** Oddiy thresholding har qanday kulrang (grayscale) tasvirga tezda qo'llash mumkin, **Qo'shimcha oldindan ishlov berish (preprocessing) shart emas**, faqat threshold qiymatini to'g'ri tanlash kerak. Tasvirda yorug'lik bir xil bo'lsa va tez natija olish kerak bo'lsa, oddiy thresholding eng yaxshi tanlovdir. Agar yorug'lik har xil bo'lsa, boshqa usullardan foydalanish kerak bo'ladi.

2. Iterativ K-o'rtacha Thresholding Bu usulda har bir piksel uchun threshold qiymati uning atrofidagi piksellarning o'rtacha qiymati orqali hisoblanadi. K-o'rtacha Thresholding formulasi quydagicha:

$$T = G_{min} + \frac{G_{max} + G_{min}}{2}$$

G_{min} – tasvirdagi eng kichik rang qiymati G_{max} – tasvirdagi eng katta rang qiymati T-ga nisbatan gistogrammaning har ikki tomonida og'irlik markazi m_1 , m_2 hisoblanadi:

$$T^{new} = \frac{m_1 + m_2}{2}$$

Dastlabki threshold: Eng kichik va eng katta piksel qiymatlarining o'rtasidan



boshlanadi. Tasvirni ikki guruhga ajratadi (T dan kichik va katta piksellar), O'rtacha qiymatlar (m_1 va m_2) hisoblanadi, Yangi $T = (m_1 + m_2) / 2$ bilan yangilanadi, Agar yangi va eski **T juda yaqin** bo'lsa, iteratsiya to'xtaydi. Natija quydagi ko'rinishga keldi:



d) Kulrang holatga keltirilgan tasvir

e) Binar ko'rinishga o'tkazilgan tasvir

2-rasm. Dastlabki tasvirni binarlashda Iterativ K-o'rtacha Thresholding usuli

3. Moslashuvchan (Adaptive) bo'sag'a – Adaptive Thresholding

Adaptive thresholding har bir piksel uchun atrofidagi maydonning o'rtacha yoki median qiymatini bo'sag'a sifatida tanlaydi. Adaptive thresholding – tasvirni har xil hududlari uchun har xil threshold qiymati tanlaydigan usul. Oddiy thresholdingdan farqli ravishda, bu metod har bir pikselning atrof-muhit yorug'ligiga moslashib binarlashni amalga oshiradi. Tasvir kichik bloklarga bo'linadi (masalan, 5×5 , 11×11 kabi kichik hududlar), Har bir blok uchun alohida threshold qiymati hisoblanadi (o'rtacha yoki Gauss filtri asosida), Har



bir pikselning o'z blokidagi threshold qiymatiga qarab oq yoki qora rang beriladi.

Xulosa yoki tavsiyalar: Xulosa qilib aytganda, tasvirlarni qayta ishlash jarayonida binarlash usullari muhim bosqichlardan biri hisoblanadi va u tasvirni tahlil qilish samaradorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. An'anaviy binarlash usullari soddaligi va tezkorligi bilan ajralib tursa-da, ular murakkab va shovqinli tasvirlarda yetarli darajada samarali emas.

Sun'iy intellekt asosidagi yondashuvlar esa tasvirlarni chuqur tahlil qilish, moslashuvchan threshold tanlash va yuqori aniqlikda natijalar olish imkonini beradi. Shu sababli, zamonaviy tasvirlarni qayta ishlash tizimlarida sun'iy intellektdan foydalanish istiqbolli yo'nalish hisoblanadi.

Kelajakda sun'iy intellekt asosidagi binarlash usullarini yanada takomillashtirish, real vaqt rejimida ishlaydigan tizimlarga joriy etish hamda kam sifatli tasvirlar bilan ishlash samaradorligini oshirish muhim ilmiy yo'nalishlardan biri bo'lib qoladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI.

1. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. – *Deep Learning* (2016) page 10, 14, 78, 109, 111.
2. Duda, R. O., Hart, P. E., & Stork, D. G. - *Pattern Classification* (2000): page 17,16, 53, 58.
3. Journal of Speech, Language, and Hearing Research.
4. Automatic Speech Emotion Recognition Using Machine Learning: Digital Transformation of Mental Health.
5. Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning*, 32, 5-23, 33-45.
6. Cover, T., & Hart, P. (1967). Nearest neighbor pattern classification. *IEEE Transactions on Information Theory*, 11(2), 13-24, 25-39.
7. Machine Learning for Absolute Beginners: A Plain English Introduction (Third Edition).page 11, 13, 87, 93, 97.