



TIBBIYOTDA TASVIRLARGA RAQAMLI ISHLOV BERISH USULLARI VA ULARNING AMALIY AHAMIYATI

Tangriberganova Dilruxsor Baxtiyarovna

Urganch davlat tibbiyot instituti Pediatriya fakulteti tyutori

Annotatsiya: Ushbu maqolada tibbiy tasvirlarga raqamli ishlov berishning asosiy usullari, matematik modellari va ularning tibbiy diagnostikadagi ahamiyati ko'rib chiqiladi. Rentgen, kompyuter tomografiyasi, magnit-rezonans tomografiya va ultratovush tasvirlarini qayta ishlash jarayonlari tahlil qilinadi. Shuningdek, tasvirlarni filtrlash, segmentatsiya qilish va sun'iy intellekt asosida tahlil qilish yondashuvlari yoritib beriladi.

Kalit so'zlar: tibbiy tasvir, raqamli ishlov berish, filtratsiya, segmentatsiya, sun'iy intellekt, diagnostika.

Kirish

Hozirgi raqamli texnologiyalar asrida tasvirlarga ishlov berish barcha sohalarda — tibbiyot, axborot texnologiyalari, sun'iy intellekt, geologiya, ta'lim, xavfsizlik tizimlari va ommaviy kommunikatsiyada muhim ahamiyat kasb etmoqda. Raqamli tasvirlarni qayta ishlash (Digital Image Processing) — bu tasvirlarni kompyuter yordamida tahlil qilish, yaxshilash, o'zgartirish, filtrlash va boshqa ko'rinishlarda qayta ishlash jarayonidir. Bu jarayon tasvir sifatini oshirish, keraksiz shovqinlarni olib tashlash, obyektlarni aniqlash va tasvirlardan axborot ajratib olishga yordam beradi.

Zamonaviy tibbiyotda tasvirlash texnologiyalari diagnostika jarayonining ajralmas qismiga aylangan. Tibbiy tasvirlardan samarali foydalanish uchun ularni raqamli qayta ishlash zarur bo'lib, bu jarayon shovqinni kamaytirish, aniqlikni oshirish va muhim anatomik tuzilmalarni ajratib olishga xizmat qiladi. Raqamli tasvirlarga ishlov berish tibbiy xatoliklarni kamaytirish va kasalliklarni erta aniqlash imkonini beradi.



Raqamli ishlov berish usullari

- Filtrlash (Gaussian, Median)
- Geometrik o'zgartirishlar (aylantirish, kattalashtirish)
- Rang modellarini o'zgartirish (RGB → HSV)
- Morfologik ishlov berish (erosion, dilation)

Tibbiy tasvirlarning raqamli modeli

Raqamli tibbiy tasvir ikki o'lchamli diskret funksiya ko'rinishida ifodalanadi:

$$f(x,y), x=0,1,\dots,M-1; y=0,1,\dots,N-1$$

Bu yerda $f(x,y)$ — piksel intensivligi $M \times N$ — tasvir o'lchami bo'lib, u to'qima zichligi yoki signal kuchini ifodalaydi. KT tasvirlarida bu qiymat Hounsfield birliklari orqali aniqlanadi.

Bemor

Tasvir olish qurilmasi

Raqamli tasvir

Kompyuter tahlili

1-rasm. Tibbiy tasvirni shakllantirish jarayoni sxemasi

(Bemor → Tasvir olish qurilmasi → Raqamlashtirish → Kompyuter tahlili)

Tasvirlarni oldindan qayta ishlash

Tasvirlarga ishlov berishning asosiy bosqichlari

1. Tasvirni olish (Image Acquisition)

Tasvir kameralar, skanerlar yoki boshqa sensor qurilmalar orqali olinadi.

Olingan tasvir odatda ma'lum darajada shovqinli bo'ladi, shuning uchun dastlabki filtrlar qo'llanadi.

2. Oldindan ishlov berish (Preprocessing) Bu bosqichda tasvir:

Shovqindan tozalanadi

O'tkirlashtiriladi

Yorqinlik va kontrast yaxshilanadi

Rang balansi tekislanadi

Masalan, Gauss filtri, Median filtri, Sharpening usullari qo'llanadi.

3. Tasvirni segmentatsiya qilish



Segmentatsiya — tasvirni ma'noli qismlarga ajratish jarayonidir (masalan, fon va obyekt). Buning uchun:

Thresholding

Edge detection (Canny, Sobel, Prewitt)

K-means clustering

usullari qo'llanadi.

4. Xususiyatlarni ajratish (Feature Extraction)

Tasvirdagi obyektlar konturlari, tekstura, rang statistikasi yoki geometrik belgilar ajratiladi. Bu kamera kuzatuvlari, tibbiy diagnostika va yuzni aniqlash kabi sohalarda juda muhim.

5. Tasvirni qayta tiklash (Restoration)

Agar tasvir buzilgan yoki sifatli bo'lmasa, maxsus matematik modellardan foydalanib, yana tiklanadi. De-blurring, noise reduction, interpolation kabi usullar qo'llanadi.

6. Tasvirni o'zgartirish (Transformation)

Rotatsiya, masshtablash, geometriyani o'zgartirish, rang o'zgartirish kabi amallar bajariladi.

Eng ko'p uchraydigan transformatsiyalar:

Fourier transform

Wavelet transform

Affine transform

Oldindan qayta ishlash bosqichi tasvir sifatini yaxshilashga qaratilgan.

Shovqinni kamaytirish

Tibbiy tasvirlarda paydo bo'ladigan shovqin tashxis aniqligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Eng oddiy va samarali usullardan biri — o'rtacha qiymatli filtr:

$$g(x, y) = \frac{1}{mn} \sum_{i=-a}^a * \sum_{j=-b}^b f(x + i, y + j)$$

Bu usul MRT va ultratovush tasvirlarida keng qo'llaniladi.

Shovqinli tasvir

Filtr

Tozalangan
tasvir

2-rasm. Filtrlash natijasida tasvir sifatining yaxshilanishi

Tasvirni segmentatsiya qilish

Segmentatsiya — tasvirni ma'noli hududlarga ajratish jarayoni bo'lib, o'simta, suyak yoki organlarni aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

Oddiy chegaraviy qiymat usuli quyidagicha ifodalanadi:

$$g(x, y) = \begin{cases} 1, & f(x, y) \geq T \\ 0, & f(x, y) < T \end{cases}$$

Bu usul miya o'simtalarini aniqlashda dastlabki bosqich sifatida ishlatiladi.

Xususiyatlarni ajratib olish

Tasvirdan kontur, shakl va tekstura kabi xususiyatlarni ajratish tashxisni aniqlashtiradi. Konturlarni aniqlashda Sobel operatori qo'llaniladi:

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$$

Bu usul yurak va qon tomir tizimini o'rganishda samaralidir.

Sun'iy intellekt asosida tibbiy tasvirlarni tahlil qilish

So'nggi yillarda chuqur o'rganish (Deep Learning) usullari, xususan, konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN) tibbiy tasvirlarni avtomatik tahlil qilishda keng joriy etilmoqda.

Tibbiy tasvir

CNN modeli

Tashxis natijasi

3-rasm. CNN asosida tibbiy tasvirlarni tahlil qilish modeli
(Tasvir → Neyron tarmoq → Tashxis natijasi)

Ushbu yondashuv o'pka saratoni, diabetik retinopatiya va miya kasalliklarini aniqlashda yuqori aniqlik ko'rsatmoqda.

Xulosa

Tibbiyotda tasvirlarga raqamli ishlov berish zamonaviy diagnostikaning muhim yo'nalishlaridan biridir. Matematik modellar, filtratsiya va sun'iy intellekt usullari yordamida tasvirlar sifatini oshirish va kasalliklarni erta aniqlash mumkin.



Kelajakda ushbu texnologiyalarning rivojlanishi tibbiy xizmatlar sifatini yanada yaxshilashiga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar (namuna)

1. Gonzalez R.C., Woods R.E. *Digital Image Processing*. Pearson Education.
2. Sonka M., Hlavac V., Boyle R. *Image Processing, Analysis, and Machine Vision*.
3. Wang S., Summers R.M. Machine learning and radiology. *Medical Image Analysis*.