

3D VA 2D TASVIRLARNING RAQAMLI QAYTA ISHLASH ASOSLARI VA TEXNOLOGIYALARI.

¹ Kilichov Jasur Ruzikulovich

² Almardonov Asliddin Faxriddin o'g'li

¹ Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Samarqand filiali,
"Telekommunikatsiya injiniringi" kafedrası professor-o'qituvchisi.

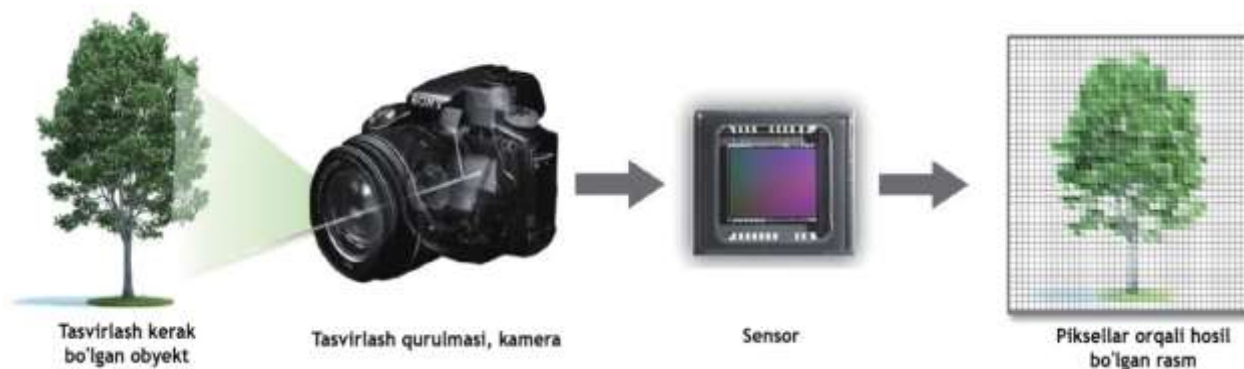
² Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Samarqand filiali,
"Telekommunikatsiya texnologiyalari" yo'nalishi talabalari

Annotatsiya: Raqamli tasvirlarga ishlov berish — bu raqamli tasvirlarni kompyuter yordamida qayta ishlash jarayoni hisoblanadi. Raqamli tasvir chekli sondagi elementlardan iborat bo'lib, ularning har biri ma'lum joylashuvga va qiymatga ega. Bu elementlar odatda rasm elementlari, piksellar yoki nuqtalar deb ataladi. Ulardan eng ko'p qo'llaniladigani — piksel atamasidir, ya'ni "tasvir elementi". Ushbu maqolada raqamli tasvirlarga ishlov berishning nazariy asoslari, texnologik jarayonlari va qo'llanilish sohalari bilan tanishasiz.

Kalit so'zlar: Raqamli tasvir, piksel, , RGB rang modeli, diskretlashtirish, kvantlash, sensor, tasvirni tiklash, MATLAB, Rentgen tasvirlari va vizualizatsiya.

Tasvir — bu ko'rilgan sahnaning yorqinligi yoki rang kabi xususiyatlarini ifodalovchi ikki o'lchovli funksiyadir. U uch o'lchamli sahnaning ikki o'lchamli proyeksiyasi sifatida qaraladi [1].

Tasvirni matematik tarzda ikki o'lchovli funksiya sifatida ifodalash mumkin: $f(x, y)$ — bu yerda x va y — fazodagi koordinatalar bo'lib, $f(x, y)$ funksiyaning qiymati, ya'ni tasvirning shu nuqtadagi yorqinligi (intensivligi) hisoblanadi [2].



1-rasm. Raqamli tasvirni hosil qilishda piksellarning qo'llanishi.

Tasvirlarni hosil qilishda qo'llaniladigan RGB rang tizimida rangli tasvir uchta asosiy komponent — qizil (Red), yashil (Green) va ko'k (Blue) tasvirlardan tashkil

topadi. Shu sababli ko'plab usullar mavjudki, ular orqali monoxrom (bitta rangli) tasvirlar uch komponentli rangli tasvirlarga, har bir komponentni alohida-alohida qayta ishlash orqali kengaytiriladi.

Tasvirlar x va y koordinatalar bo'yicha, shuningdek, amplituda (yorqinlik) bo'yicha uzluksiz bo'lishi mumkin. Bunday uzluksiz tasvirni raqamli shaklga o'tkazish uchun nafaqat koordinatalar, balki amplitudalar ham raqamlashtirilishi (diskretlashtirilishi) zarur [3].

Raqamli tasvirlarga ishlov berish deyarli barcha texnik sohalarga ta'sir qiladi va ularda keng qo'llaniladi. Shuning uchun biz bu sohaga oid eng muhim foydalanish yo'nalishlarini ko'rib chiqamiz. Raqamli tasvirlar asosida ishlovchi eng katta dasturlardan biri esa bu MATLAB hisoblanadi.

MATLAB muhitida tasvirlarga ishlov berish vositalari qutisi (toolbox) — bu raqamli hisoblash imkoniyatlarini kengaytiruvchi maxsus funksiyalar to'plamidir. Ushbu funksiyalar va MATLAB tilining qulay ifoda vositalari tasvirlarga ishlov berish bo'yicha ko'plab amallarni sodda, ixcham va tushunarli tarzda bajarishga yordam beradi. Natijada bu muhit tasvirlar bilan ishlash uchun ideal dasturiy prototiplash vositasi hisoblanadi [4].

Tasvir sensorlari haqida so'z borganda, raqamli tasvirni olish uchun odatda ikki asosiy komponent kerak bo'ladi:

- ✓ Tasvirlanayotgan obyekt nurlantirayotgan energiyani aniqlay oladigan fizik sezgir qurilma.
- ✓ Olingan tasvirni qayta ishlashga mo'ljallangan maxsus apparat vositalari.

Tasvirlarga ishlov beruvchi maxsus qurilmalar odatda yuqorida aytilgan raqamlagichdan (diskretlashtiruvchi qurilmadan) va tasvirlar ustida qo'shish, ayirish kabi arifmetik va mantiqiy amallarni bajaruvchi arifmetik-mantiqiy qurilmalardan iborat bo'ladi.

Dasturiy ta'minot. Maxsus vazifalarni bajaruvchi maxsus modullardan iborat bo'lib, yaxshi loyihalangan paketda foydalanuvchi uchun kod yozish imkoniyati ham mavjud bo'lib, eng kamida maxsus moduldan foydalaniladi. Murakkabroq dasturiy ta'minot paketlari ushbu modullarni birlashtirish imkonini beradi [5].

Tasvir ekrani. Bugungi kunda ishlatiladigan tasvir ekranlari asosan rangli TV monitorlaridir. Ushbu monitorlar kompyuter tizimining ajralmas qismi bo'lgan tasvir va grafik displey kartalarining chiqishlari bilan boshqariladi [6].

Tasvirga olish allaqachon raqamli shaklda bo'lgan tasvirni berish kabi oson bo'lishi mumkin. Umuman olganda, tasvirni olish bosqichi bunday masshtablashni qayta ishlashni o'z ichiga oladi.

Tasvirni tiklashda raqamli tasvirni qayta ishlashning eng oddiy va jozibali sohalaridan biridir. Buning ortidagi g'oya yashirin bo'lgan tafsilotlarni ko'rsatish yoki oddiygina tasvirga qiziqishning ma'lum xususiyatlarini ta'kidlashdir. Tasvirni yaxshilash tasvirni qayta ishlashning juda subyektiv sohasidir.

Rasmni tiklash. Bu rasmning tashqi ko'rinishini yaxshilaydigan jarayon hisoblanadi. Bu obyektiv yondashuv bo'lib, shu ma'nodaki, qayta tiklash usullari tasvirni qayta ishlashning matematik yoki ehtimoliy modellariga asoslanadi. Takomillashtirish esa, aksincha, insonning takomillashtirishning "yaxshi" natijasi nimadan iborat ekanligi haqidagi subyektiv afzalliklariga asoslanadi [7].



2-rasm. Xira tasvirni pikseller yordamida tiklash

Rangli tasvirlarni qayta ishlash. Bu internet orqali raqamli tasvirlardan foydalanish tufayli muhim ahamiyat kasb etayotgan sohadir. Rangli tasvirlarni qayta ishlash asosan rangli modellar va ularni tasvirlarni qayta ishlash ilovalarida amalga oshirilyapti.

2D fazoda tasvirlangan raqamli tasvir $f(m,n)$ 2D uzluksiz fazodagi analog tasvir $f(x,y)$ dan ko'pincha raqamlashtirish deb ataladigan diskretlash jarayoni orqali olinadi. Ushbu tanlab olish jarayonining matematikasi keyingi boblarda tavsiflanadi. Hozircha raqamli tasvir bilan bog'liq ba'zi asosiy ta'riflarni ko'rib chiqamiz. Raqamlashtirish ta'siri rasmda ko'rsatilgan.

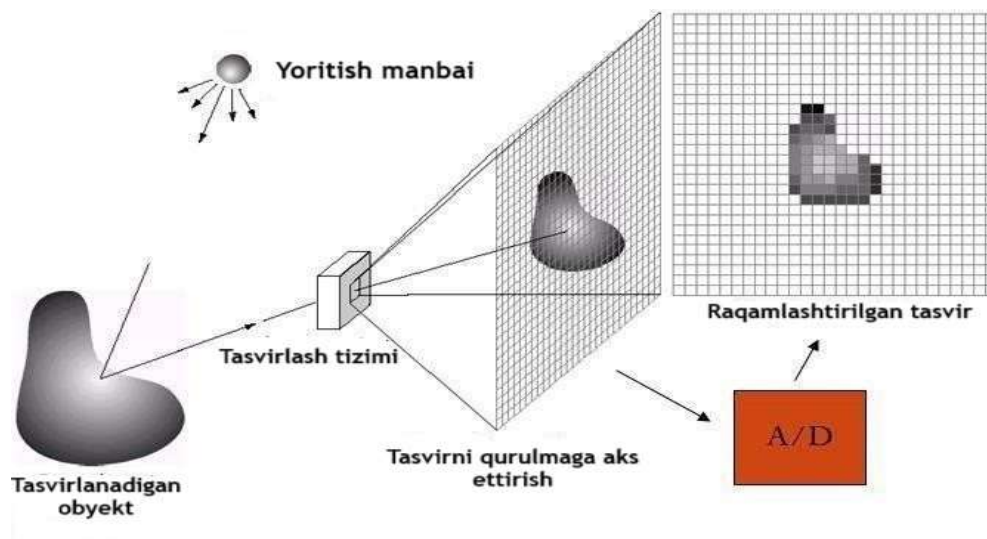
Bizni qiziqtirgan tasvir turlari quyidagilarning kombinatsiyasi orqali hosil bo'ladi: "yoritish" manbai va shu manbadan kelayotgan energiyaning tasvirga olinayotgan "sahna" elementlari tomonidan aks ettirilishi yoki yutilishi. Biz *yoritish* va *sahnani* iqtiboslarga kiritamiz, bu ularning ko'rinadigan yorug'lik manbai oddiy kundalik 3-D (uch o'lchovli) sahnani yorituvchi tanish vaziyatga qaraganda ancha umumiy ekanligini ta'kidlash uchun. Masalan, yorug'lik elektromagnit energiya

manbai, masalan, radar, infraqizil yoki rentgen nurlari energiyasidan kelib chiqishi mumkin. Biroq, yuqorida ta'kidlanganidek, u ultratovush yoki hatto kompyuter tomonidan yaratilgan yoritish namunasi kabi kamroq an'anaviy manbalardan kelib chiqishi mumkin. Xuddi shunday, sahna elementlari tanish obyektlar bo'lishi mumkin, ammo ular molekulalar, ko'milgan qoyalar yoki inson miyasi bo'lishi ham mumkin. Biz hatto manbani tasvirlashimiz mumkin, masalan, quyosh tasvirlarini olishimiz mumkin. Manbaning tabiatiga qarab yoritilganlik energiyasi jismlardan qaytadi yoki jismlar orqali uzatiladi. Birinchi turkumga tekis sirtidan qaytgan yorug'lik misol bo'ladi. Ikkinchi toifadagi misol - rentgen nurlari diagnostik rentgen plyonkasini hosil qilish uchun bemorning tanasidan o'tadi [8].

Ba'zi ilovalarda aks etgan yoki uzatilgan energiya fotoo'zgartirgichga (masalan, lyuminofor ekraniga) yo'naltiriladi, u energiyani ko'rinadigan yorug'likka aylantiradi. Elektron mikroskopiya va gamma tasvirlashning ba'zi ilovalari ushbu yondashuvdan foydalanadi. G'oya quyidagicha, kiruvchi energiya kiruvchi elektr quvvati va aniqlanayotgan energiya turiga javob beradigan sensor materialining kombinatsiyasi orqali kuchlanishga aylantiriladi. Chiqish kuchlanishining shakli datchik (lar) ning javobi bo'lib, har bir datchikdan uning javobini raqamlashtirish orqali raqamli kattalik olinadi. Ushbu bo'limda biz tasvirni sezish va generatsiya qilishning asosiy modalliklarini ko'rib chiqamiz.

Bitta sensor yordamida 2 D tasvirni hosil qilish uchun sensor va tasvir olinadigan soha o'rtasida x va y yo'nalishlarida nisbiy siljishlar bo'lishi kerak. Rasmda yuqori aniqlikdagi skanerlashda qo'llaniladigan joylashuv ko'rsatilgan bo'lib, unda mexanik aylanishi bir o'lchamda siljishni ta'minlaydigan barabanga plyonkali negativ o'rnatilgan. Yagona datchik perpendikulyar yo'nalishda harakatni ta'minlaydigan yetakchi vintga o'rnatilgan. Mexanik harakatni yuqori aniqlik bilan boshqarish mumkinligi sababli, bu usul yuqori aniqlikdagi tasvirlarni olishning arzon (ammo sekin) usuli hisoblanadi.

Tasvirlash tizimining bajaradigan birinchi vazifasi kelayotgan energiyani yig'ish va uni tasvir tekisligiga fokuslashdir. Fokal tekislik bilan ustma-ust tushadigan datchik massivi har bir datchikda qabul qilingan yorug'likning integraliga proporsional bo'lgan chiqishlarni ishlab chiqaradi. Raqamli va analog sxemalar bu chiqishlarni supurib tashlaydi va ularni videosignalga aylantiradi, so'ngra tasvirlash tizimining boshqa bo'limi tomonidan raqamlashtiriladi [9].



3-rasm. Raqamli tasvirlarni yaratish texnologiyasi.

Raqamli tasvirni yaratish uchun uzluksiz sezilgan ma'lumotlarni raqamli shaklga aylantirishimiz kerak. Bu ikkita jarayonni o'z ichiga oladi: *tanlab olish* va *miqdorlash*. Biz raqamli shaklga o'tkazmoqchi bo'lgan uzluksiz tasvir, $f(x, y)$. Tasvir x va y koordinatalarga nisbatan, shuningdek, amplituda bo'yicha uzluksiz bo'lishi mumkin. Uni raqamli shaklga o'tkazish uchun funktsiyani ham koordinata, ham amplituda bo'yicha tanlab olishimiz kerak. Koordinata qiymatlarini raqamlashtirish *sampling* deb ataladi. Amplituda qiymatlarini raqamlashtirish *kvantlash* deb ataladi.

Raqamli tasvir - bu har qanday kuzatiladigan obyektning diskret namunalarining (*piksellar*) cheklangan to'plami. Piksellar obyektning ikki yoki undan yuqori o'lchamli "ko'rinishi"ni ifodalaydi, har bir piksel chekli diapazonda o'zining diskret qiymatiga ega [10]. Piksel qiymatlari ko'rinaladigan yorug'lik, infraqizil yorug'lik, rentgen nurlari, elektronlar yutilishi yoki ultratovush to'lqin impulslari kabi boshqa o'lchanadigan qiymatlarni ifodalashi mumkin. Tasvir hech qanday vizual ma'noga ega bo'lishi shart emas, namunalar tasvir sifatida tasvirlanishi mumkin bo'lgan ikki o'lchovli fazoviy tuzilmani hosil qilishi kifoya. Tasvirlar raqamli kamera, skaner, elektron mikroskop, ultratovush stetoskopi yoki boshqa optik yoki optik bo'lmagan sensor tomonidan olinishi mumkin. Raqamli tasvirga misollar:

- ✓ raqamli fotosuratlar
- ✓ Sun'iy yo'ldosh tasvirlari
- ✓ rentgenologik tasvirlar (rentgen, mammogrammlar)
- ✓ ikkilik tasvirlar, faks tasvirlari, muhandislik chizmalari

Kompyuter grafikasi, chizmalar va umuman vektor grafikasi ushbu kursda ko'rib chiqilmaydi, garchi ularning takrorlanishi tasvirning mumkin bo'lgan manbai bo'lsa

ham. Aslida, oraliq darajadagi tasvirni qayta ishlashning bitta maqsadi berilgan raqamli tasvir uchun modelni (masalan, vektorli tasvirni) qayta qurish bo'lishi mumkin [11].

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR VA RESUSLAR RO'YXATI:

1. Digital image processing (2022-2023) Dr. N. Subash, Associate Professor, Mr.K.Rasool Reddy, Assistant Professor.
2. Digital Image Processing- Rafeal C. Gonzalez, Richard E. Woods, 3rd Edition, Pearson, 2008
3. Digital Image Processing and analysis-human and computer vision application with using CVIP Tools – CRC Press, 2011.
4. Altera Corp., Cyclone Device Handbook, Volume 1, Altera Document C5V1-1.8, Altera Corp, San Jose, CA, Aug. 2005
5. Goda, K., Tsia, K. K., & Jalali, B. (2009). Serial time-encoded amplified imaging for real-time observation of fast dynamic phenomena.
6. Basiji, D. A., Ortyn, W. E., Liang, L., Venkatachalam, V., & Morrissey, P. (2007). Cellular Image Analysis and Imaging by Flow Cytometry.
7. Lau, A. K., Shum, H. C., Wong, K. K. Y., & Tsia, K. K. (2016). High-throughput imaging flow cytometry using single-pixel detection.
8. Han, Y. & Lo, Y.-H. (2015). Imaging flow cytometry: seeing is believing. Trends in Cell Biology.
9. Wang, L., Yu, Y., Chen, Z., et al. (2022). High-throughput, high-resolution 3D imaging flow cytometry by stroboscopic light-sheet illumination.
10. Bradski, G. (2000). The OpenCV Library. Dr. Dobb's Journal of Software Tools.
11. Szeliski, R. (2022). Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer.