



## MASHINALI O'QITISH ALGORITMLARI ASOSIDA TIBBIY TASVIRLARNI ANIQLASH USULLARI

Rajabova Maftuna Rustamovna<sup>1</sup>

orcid: 0009-0004-4056-2670

e-mail: maftunapajabova@utas.uz

Jumaev Giyosjon Abdivahobovich<sup>2</sup>

orcid: 0009-0008-3069-4062

e-mail: giyosjonjumaev@utas.uz

<sup>1</sup>Toshkent Amaliy Fanlar Universiteti, Toshkent, 100149, O'zbekiston Respublikasi

<sup>2</sup>Toshkent Amaliy Fanlar Universiteti, Toshkent, 100149, O'zbekiston Respublikasi

e-mail: maftunapajabova@utas.uz

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14859968>

**Annotatsiya:** Ushbu maqola mashinali o'qitish algoritmlari asosida tibbiy tasvirlarni aniqlash usullariga bag'ishlangan. Bundan tashqari maqolada tibbiy tasvirlar, tasvirlarni mashinali o'qitish algoritmlarining segmentatsiya, klassifikatsiya va chuqur o'qitish usullari ko'rib chiqilgan. Shuningdek, nazoratli o'qitish usuli asosida zararlangan hududni aniqlash muammosi ko'rib chiqilgan.

**Kalit so'zlar:** mashinali o'qitish, nazoratli o'qitish, nazoratsiz o'qitish, mustahkamlash orqali o'qitish, onlayn o'qitish, segmentatsiya, klassifikatsiya, tibbiy tasvirlarni aniqlash, sun'iy intellect, rentgen, yorliq belgilash.

### 1 Kirish.

Tibbiy tasvirdagi ma'lumotlarni tahlil qilish, kasalliklarni aniqlash va tashxis qo'yish jarayonida muhim o'rin tutadi. Rentgen, MRT, ultratovush va boshqa tibbiy tasvirlar shifokorlarga bemorlarning holatini baholashda yordam beradi. Biroq, inson omilining ta'siri sababli, tasvirlarni talqin qilishda xatoliklar yuzaga kelishi mumkin. Charchash, diqqatni yo'qotish yoki subyektiv baholash kabi omillar, diagnostik jarayonni murakkablashtiradi.

Bu muammolarni hal etishda mashinali o'qitish va chuqur o'qitish texnologiyalari o'ta muhim rol o'ynaydi. Ushbu texnologiyalar, tibbiy tasvirlarni avtomatik ravishda aniqlash va baholash orqali, diagnostika jarayonini tezlashtirish va takomillashtirish imkoniyatini taqdim etadi. Ushbu maqolada, tibbiy tasvirlarning aniqlanishi va tahlilida qo'llaniladigan usullar, ularning afzalliklari va jarayonlari haqida batafsil ma'lumot beriladi [1].

### 2 Tibbiy tasvirlardagi ma'lumotlarni qayta ishlashda mashinali o'qitishning ahamiyati

Tibbiy tasvirlar (masalan, rentgen, MRT, KT, ultratovush, mikroskopik patologiya tasvirlari) murakkab va katta o'lehamdagi ma'lumotlar manbaidir. Shifokorlar tasvirlarni ko'zdan kechirib, kasallik o'choqlarini aniqlash, tekshirish va tashxis qo'yishlari mumkin. Lekin inson omili tufayli tasvir talqinida charchash, diqqatni yo'qotish yoki subyektiv baholash kabi xatoliklar ro'y berishi ehtimoli bor. Mashinali o'qitish va chuqur o'qitish texnologiyalari tibbiy tasvirlarni o'rganib, ularni avtomatik aniqlash va baholash orqali diagnostika jarayonini tezlashtiradi va takomillashtiradi.

Tibbiy tasvirlarni aniqlash va tahlil qilishda mashinali o'qitish algoritmlari quyidagi vazifalarni bajarishi mumkin:

- *Segmentatsiya:* Suratda muhim anatomik tuzilmalarni (organ, to'qima yoki o'smalarni) chegaralarini ajratish.
- *Klassifikatsiya:* Tasvirda kasallik bor-yo'qligini, kasallik turini aniqlash.
- *Deteksiya:* Suratda muayyan patologik o'choqlar (o'sma, shish, shikastlanish, infeksiya hududlari) mavjud bo'lsa, ularning joylashuvini belgilash.
- *Registratsiya va moslashtirish:* Turli turdagi tibbiy tasvirlarni bir-biriga moslashtirish (masalan, KT va MRT tasvirlarini bir varaqda solishtirish) va dinamik o'zgarishlarni kuzatish.

### 3 Tibbiy tasvirlarni qayta ishlashda foydalaniladigan algoritmlarning asosiy turlari

Tibbiy tasvirlarni aniqlash uchun asosiy qo'llaniladigan mashinali o'qitish usullari quyidagilardan iborat:

Klassik mashinali o'qitish usullari:

*Qo'llab-quvvatlovchi vektor mashinasi:* Qo'llab-quvvatlovchi vektor mashinasi kasallik va sog'lom to'qima tasvirlarini ajratib beruvchi klassifikator sifatida ishlatiladi.

*Tasodifiy o'rmon, Gradyent kuchaytirish kabi ansambllar:* Tasvirdagi xususiyatlarga asosan klassifikatsiya yoki regressiyani amalga oshiradi[2].

Ushbu usullar odatda oldindan ayrim qo'lda tanlangan xususiyatlar asosida ishlaydi.

#### 4 Tibbiy tasvirlarni qayta ishlashda foydalaniladigan chuqur o'qitish usullari

*Konvolyutsion neyron tarmoqlar:* Tibbiy tasvirlarni tanib olishda eng ko'p ishlatiladigan model. Konvolyutsion neyron tarmoq qatlamlari tasvirdagi chuqur xususiyatlarni o'zi ajratib, segmentatsiya, klassifikatsiya va detektsiya vazifalarini bajaradi.

*To'liq konvolyutsion tarmoqlar (TKT), U-Net, V-Net* kabi arxitekturalar tibbiy tasvir segmentatsiyasi uchun maxsus ishlab chiqilgan.

*Generativ raqobatdosh tarmoqlar (GRT):* Kam ma'lumotli hollarda tasvirlarni ko'paytirish (ma'lumotlarni kengaytirish) yoki mavjud tasvirlarni aniqroq generatsiya qilishda qo'llaniladi.

#### 5 Ma'lumotlar bilan ishlash va tibbiy tasvirlarni tayyorlash

*Ma'lumotlar to'plash va markirovka qilish:* Algoritmni o'qitish uchun katta hajmdagi va yuqori sifatli tibbiy tasvirlar kerak. Har bir tasvirga mutaxassislar tomonidan aniq belgilangan yorliqlar (label) qo'yilishi lozim. Masalan, o'smalar chegaralari

*Ma'lumotlarni oldindan qayta ishlash:* Shovqinlarni olib tashlash, yorug'lik, kontrast va o'lchamlarni normallashtirish kabi jarayonlar modelning aniqlik darajasini oshiradi.

*Ma'lumotlarni bo'lish:* O'qitish, validatsiya va test to'plamlarini ajratish modelning qanchalik umumlashishi (umumlashtirish) va barqaror ekanligini sinab ko'rish imkonini beradi[3].

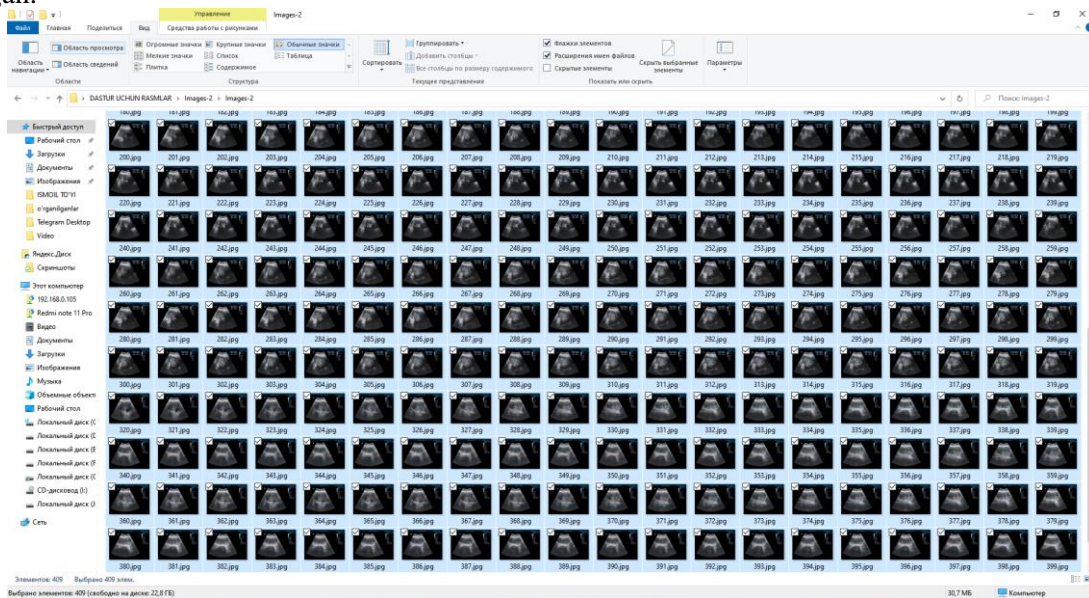
#### 6 Modelni o'qitish va baholash

*O'qitish jarayoni:* O'qitish uchun GPU va ba'zan bulutli hisoblash resurslari kerak bo'lishi mumkin. Model parametrlari gradientni kamaytirish usullari (Tasodifiy gradient pasayishi, Adam, RMSProp) bilan yangilanadi.

*Baholash ko'rsatkichlari:* Modelning sifatini aniqlash uchun aniqlik, aniqlik va sezgirlik, F1 o'lchovi, AUC (ROC egri ostidagi maydon), Dice koeffitsienti kabi ko'rsatkichlar ishlatiladi.

Yuqoridagi nazariy ma'lumotlar asosida ayollarda uchraydigan onkologik kasalliklardan biri fibro tugunlar (bachadon miomasi) tasvirida ko'rib chiqamiz.

Bizda natijaviy ma'lumotlar to'plamini yaratish uchun inson omili orqali ko'zga ko'rinishi qiyin bo'lgan va bachadon miomasi mavjud bo'lmagan tasvirlar olib tashlandi hamda ma'lumotlar to'plamida ultratovush apparatida olingan video tasvirdan olingan 1200 ta kadrda 409 tasi qoldirildi 1- rasmda keltirilgan.



1- rasm. Zararlanganlik darajasi yuqori bo'lgan tasvirlar to'plami.

Keyingi qadamda mana shu yig'ib olingan va zararlanganlik darajasi yuqori bo'lgan tasvirlarni o'qitishga tayyorlash uchun LabelImg dasturiy vositasi yordamida chuqur neyron tarmog'i uchun har bir tasvirning mioma mavjud sohasini belgilab chiqamiz. Bu vazifani yorliq belgilash deb atash mumkin [4].

#### 7 Chuqur neyron tarmog'ini o'qitish uchun yorliqlarni belgilash vazifasi

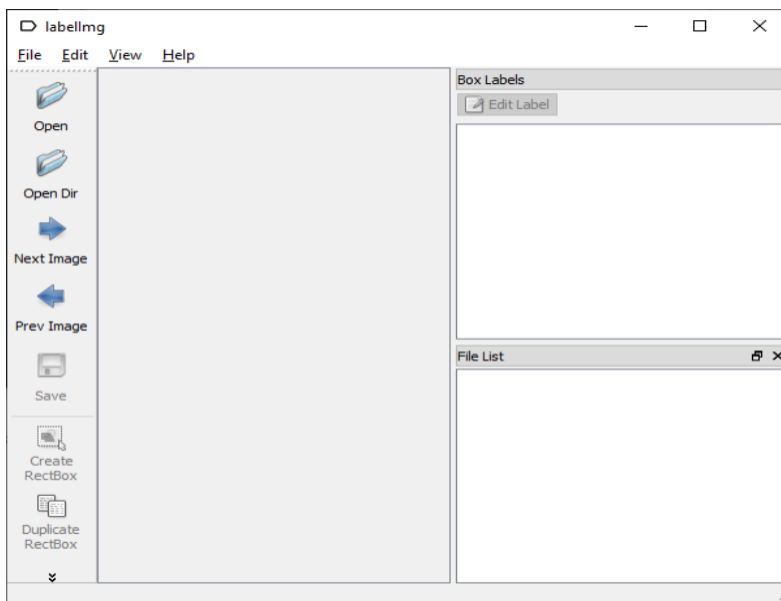
Umuman olganda mashinali o'qitishning uchta turi mavjud. Bular quyidagilar:

- Supervised learning (Nazoratli o'qitish).
- Unsupervised learning (Nazoratsiz o'qitish).
- Reinforcement Learning (Mustahkamlash orqali o'qitish).



Demak, biz nazoratli o'qitish usuliga muvofiq ravishda chuqur neyron tarmog'i uchun tasvirlarga yorliq belgilash vazifasini LabelImg dasturiy vositasi yordamida amalga oshiramiz.

### 8 LabelImg dasturiy vositasi yordamida yorliqlarni belgilash



2- rasm. LabelImg dasturiy vositasining asosiy oynasi.

Bu yerdan biz tasvirlarni ochish uchun (Open) tugmasini yoki tasvirlar to'plamidan iborat direktoriyani ochish (Open Dir) tugmasini bosamiz va tasvirlarga birin ketin yorliq belgilashni amalga oshiramiz.

Ushbu dasturiy vositani yuklab olish uchun quyidagi saytga kirish kerak bo'ladi. <https://medium.com/data-folks-indonesia/image-labeling-take-a-part-in-machine-learning-a21b7d282d31>

Asosiy oynaning chap yonida (Create RectBox) orqali har bir tasvirning mioma mavjud sohasini to'rtburchak shakldagi yorliq ostiga belgilab chiqamiz.



3 -rasm. Tasvirga yorliq belgilash jarayoni.

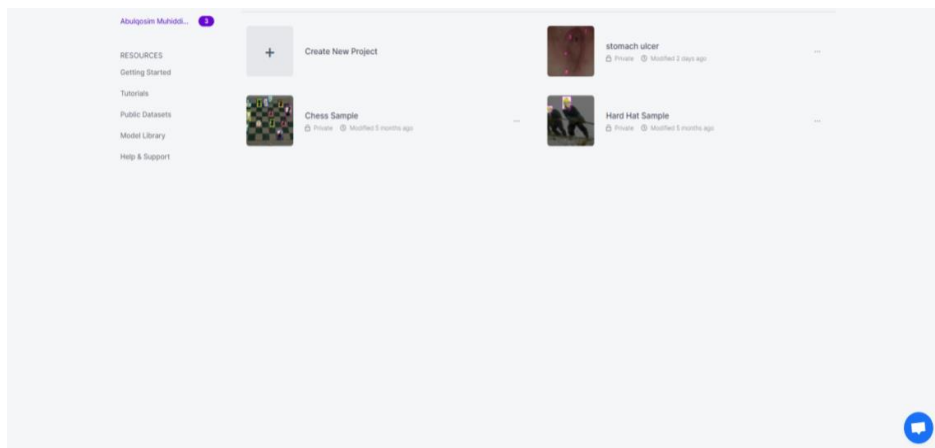
Bu jarayon tugagandan keyin ma'lumotlar to'plamida (.xml) formatdagi fayllar hosil bo'ladi va bu fayllar indeksi tasvir indeksiga mos tushadi. Bundan bilish mumkin tasvirning yorliq belgilari mana shu .xml formatdagi faylda saqlanadi[5].

Keyingi qadamda Roboflow.com platformasida ma'lumotlar to'plamimizni qayta ishlab natijada hosilgan bo'lgan ma'lumotlar to'plamini MobileNetV2 chuqur neyron tarmog'ida o'qitishni boshlaymiz.



IFT-2024

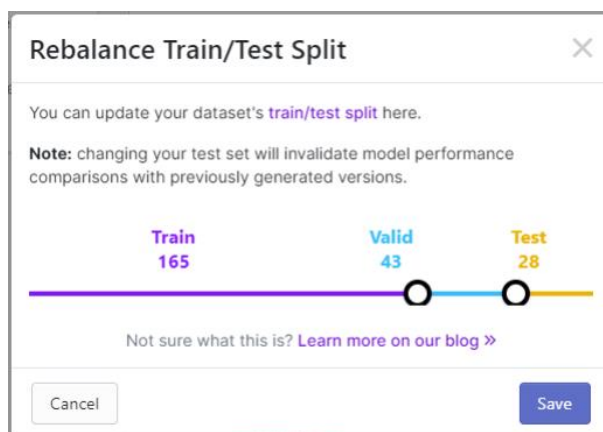
"Ilm fan taraqqiyoti: muammo, yechim va istiqbollari II an'anaviy" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya  
Toshkent, 17-18 dekabr 2024



4- rasm. Roboflow tizimining asosiy oynasi.

Demak, Roboflow platformasidan foydalanish uchun quyidagi ketma – ketliklarni keltirib o‘taman.

- Ma'lumotlar to'plamini yuklab olish;
- Ma'lumotlar to'plamiga avtomatik kontrast sozlamasi yordamida morfologik ishlov berish;
- Ma'lumotlar to'plamini hajmini kengaytirish (Kengaytirish);
- O'qitish va testlashga ajratish;
- Tasvirlarni qayta ishlashda tasvir o'lchamini o'zgartirish va avtomatik yo'nalish berishdan foydalanish[6].



5- rasm. O'qitish va testlashga ajratish.

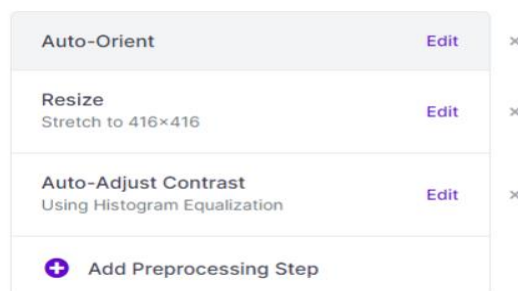
Ma'lumotlar to'plamini Roboflow platformasiga joylashtirib olish:

Yangi loyiha yaratishda loyiha tipini obyekt aniqlash (Object Detection) qilib tanlab olinadi.

O'qitish va testlashga ajratish chuqur neyron tarmog'ining asosiy xususiyatidan biri. Bunda ajratiladigan tasvirlar o'qitishga yaroqli bo'lishi talab qilinadi.

#### Preprocessing

Decrease training time and increase performance by applying image transformations to all images in this dataset.



Continue

6- rasm. Ma'lumotlar to'plamiga o'qitishdan oldin qayta ishlov berish.



Bunda tasvirlarni avtomatik yoʻnaltirish, tasvir oʻlchamini oʻzgartirish, avtomatik kontrastni oʻrnatish va boshqa turli xil operatsiyalar tanlovini amalga oshirish mumkin. Bizda tasvir oʻlchami 480x480 ga oʻzgartirildi va avtomatik yoʻnaltirish va kontrastni oʻrnatish amallari tanlandi.

### 9 Xulosa

Tibbiy tasvirlar, jumladan rentgen, MRT va ultratovush tasvirlari, shifokorlar uchun kasalliklarni aniqlash va tashxis qoʻyishda muhim ahamiyatga ega. Biroq, inson omilining ta'siri, masalan, charchash va subyektiv baholash, tasvirlarni talqin qilishda xatoliklarga olib kelishi mumkin. Mashinali oʻqitish va chuqur oʻqitish texnologiyalari, bu muammolarni hal qilib, tibbiy tasvirlarni avtomatik aniqlash va baholash imkoniyatlarini taqdim etadi. Mashinali oʻqitish algoritmlari tibbiy tasvirlarni segmentatsiya, klassifikatsiya va detektsiya kabi vazifalar orqali tahlil qiladi. Klassik usullardan (masalan, Qoʻllab-quvvatlovchi vektor mashinasi) tortib, chuqur oʻqitish usullarigacha (masalan, Konvolyutsion neyron tarmoqlar) bir qator metodlar qoʻllaniladi. Har bir usul oʻziga xos afzalliklari va kamchiliklariga ega boʻlib, ularning toʻgʻri tanlanishi tahlil jarayonining samaradorligini oshiradi. Ma'lumotlar toʻplash va belgilash jarayoni, algoritmlarni oʻqitish uchun zarur, yuqori sifatli va keng qamrovli tasvirlar talab qiladi. Ushbu jarayon natijasida, tasvirlar uchun aniq belgilangan yorliqlar yaratiladi, bu esa modelning aniqligini oshirishda muhim rol oʻynaydi.

Xulosa qilib aytganda, tibbiy tasvirlarni aniqlash va tahlil qilishda mashinali oʻqitish va chuqur oʻqitish texnologiyalari nafaqat diagnostika jarayonini tezlashtiradi, balki shifokorlarning ishini samaraliroq qiladi. Ushbu texnologiyalarni toʻgʻri qoʻllash orqali, tibbiy sohada innovatsion yondashuvlar yaratiladi va kasalliklarni aniqlashda xatoliklar kamaytiriladi.

### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Sadullaeva Sh.A., Aripova Z.D, Rajabova M.R., "Ayollarda uchraydigan mioma kasalligini segmentatsiyalash orqali aniqlash" "Zamonaviy Axborot, Kommunikatsiya Texnologiyalari Va At-Ta'lim Tatbiqi Muammolari" Mavzusidagi Respublika Ilmiy-Amaliy Anjumani, Samarqand, pp. 88–90, 2022.
2. Analysis of Detection and segmentation of Uterine fibroids between uzbek women Sadullaeva Sh. A., Sadullaeva U. A., Artikova M.A., Aripova Z.D. Radjabova M.R. NeuroQuantology 20 (10), 83-90
3. AI vs Machine Learning vs Deep Learning|Eureka. Available online: <https://www.edureka.co/blog/ai-vs-machine-learning-vs-deep-learning/> (accessed on 11 August 2022).
4. Andhika S. Pratama. "Image Labeling — Take a Part in Machine Learning." Data Folks Indonesia. Medium, 2020.
5. Shrestha, A.; Mahmood, A. Review of deep learning algorithms and architectures. IEEE Access 2019, 7, 53040–53065. [Google Scholar] [CrossRef]
6. TensorFlow-TensorRT Documentation. Available online: <https://docs.nvidia.com/deeplearning/frameworks/tf-trt-user-guide/index.html> (accessed on 24 February 2022).