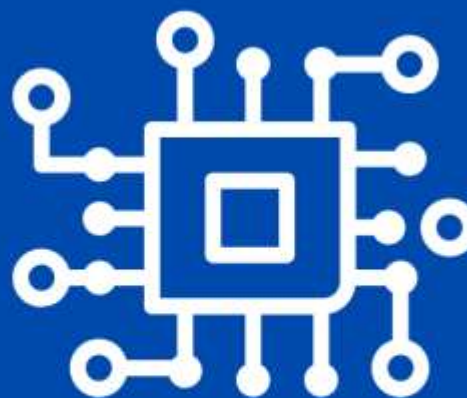




TECH SCIENCE

ISSN 3030-3702

**TEXNIKA FANLARINING
DOLZARB MASALALARI**

**TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL
SCIENCES**



№ 3 (3) 2025

TECHSCIENCE.UZ

№ 3 (3)-2025

**TEXNIKA FANLARINING DOLZARB
MASALALARI**

**TOPICAL ISSUES
OF TECHNICAL SCIENCES**

TOSHKENT-2025

BOSH MUHARRIR:

KARIMOV ULUG'BEK ORIFOVICH

TAHRIR HAY'ATI:

Usmankulov Alisher Kadirkulovich - Texnika fanlari doktori, professor, Jizzax politexnika universiteti

Fayziyev Xomitxon – texnika fanlari doktori, professor, Toshkent arxitektura qurilish instituti;

Rashidov Yusuf Karimovich – texnika fanlari doktori, professor, Toshkent arxitektura qurilish instituti;

Adizov Bobirjon Zamirovich– Texnika fanlari doktori, professor, O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti;

Abdunazarov Jamshid Nurmuxamatovich - Texnika fanlari doktori, dotsent, Jizzax politexnika universiteti;

Umarov Shavkat Isomiddinovich – Texnika fanlari doktori, dotsent, Jizzax politexnika universiteti;

Bozorov G'ayrat Rashidovich – Texnika fanlari doktori, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti;

Maxmudov MUxtor Jamolovich – Texnika fanlari doktori, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti;

Asatov Nurmuxammat Abdunazarovich – Texnika fanlari nomzodi, professor, Jizzax politexnika universiteti;

Mamayev G'ulom Ibroximovich – Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Jizzax politexnika universiteti;

Ochilov Abduraxim Abdurasulovich – Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

OAK Ro'yxati

Mazkur jurnal O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2025-yil 8-maydagi 370-son qarori bilan texnika fanlari bo'yicha ilmiy darajalar yuzasidan dissertatsiyalar asosiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Muassislar: "SCIENCEPROBLEMS TEAM" mas'uliyati cheklangan jamiyati;
Jizzax politexnika insituti.

**TECHSCIENCE.UZ- TEXNIKA
FANLARINING DOLZARB MASALALARI**
elektron jurnali 15.09.2023-yilda
130343-sonli guvohnoma bilan davlat
ro'yxatidan o'tkazilgan.

TAHRIRIYAT MANZILI:

Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Kichik
Beshyog'och ko'chasi, 70/10-uy.
Elektron manzil:
scienceproblems.uz@gmail.com

Barcha huqular himoyalangan.

© Sciencesproblems team, 2025-yil

© Mualliflar jamoasi, 2025-yil

MUNDARIJA

<i>Muxamediyeva Dildora, Abdiraximov Amriddin</i> MIYA O'SIMTALARINI MRI VA KT TASVIRLAR TO'PLAMLARINI SHAKLLANTIRISH HAMDA OLDINDAN ISHLOV BERISH	6-12
<i>Jo'rayev Zafar, Ruziyev Nodirbek</i> DEVELOPMENT OF AN INTELLIGENT MEDICAL ROBOT FOR ULTRASOUND DIAGNOSTIC STUDIES	13-19
<i>Nurullaev Mirkhon</i> ASSESSMENT OF CRYPTOGRAPHIC KEY GENERATION SYSTEMS USING DREAD AND STRIDE THREAT METHODOLOGIES	20-28
<i>Косимов Мухиддин</i> ПЕРСПЕКТИВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДР С УЧЕТОМ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ОЦЕНКИ ПОТЕРЬ И РАЗУБОЖИВАНИЯ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД	29-36
<i>Jumayev Odil, Xolov Abduaziz, Raxmatov Doston</i> O'LGHASH VOSITALARINI QIYOSLASH VA KALIBRLASH JARAYONINI DASTURIY TA'MINOT YORDAMIDA AVTOMATLASHRISHNING AHAMIYATI VA AFZALLIKLARI.....	37-42
<i>Sobirov Muzaffarjon, Abdijabborov G'Ayratjon</i> ENERGETIKA OBYEKTLARINI QOZON AGREGATLARINING ISH REJIMLARINI OPTIMAL BOSHQARISH TIZIMLARINI SINTEZI	43-47
<i>Жуманазаров Акмал, Эгамбердиев Илхом, Очилов Элбек, Очилов Улугбек</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА ДВИЖЕНИЯ ИЗМЕЛЬЧАЕМОГО МАТЕРИАЛА В РАБОЧЕМ ПРОСТРАНСТВЕ МЕЛЬНИЦЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИЗНОС ДЕТАЛЕЙ ГОРНО-РАЗМОЛЬНЫХ МАШИН	48-57
<i>Кобулов Мухаммаджон</i> ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕРМИНАЛА И СКЛАДА	58-64
<i>Almataev Tojiboy, Zokirjonov Azizbek</i> A COMPARATIVE STUDY OF REGENERATIVE BRAKING EFFICIENCY BETWEEN AUTOMATED AND HUMAN DRIVEN ELECTRIC VEHICLES TO MINIMIZE BATTERY DEGRADATION	65-76
<i>Komilov Asror, Qodirov Tuyg'un</i> "TOSHSANAHARTRANSXIZMAT" JAMOAT TRANSPORTI BO'LINMALARI FAOLIYATINING SAMARADORLIGINI BAHOLASH: 2020-2023 YILLAR MISOLIDA.....	77-92
<i>Джаббарова Нигина</i> СЦЕНАРНАЯ ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ, УЩЕРБА И УЯЗВИМОСТИ ГОРОДСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ С ПОМОЩЬЮ МНОГОСТОРОННЕГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	93-98

Axmedov Barxayot, Shukurova Karomat, Utegenova Mahliya, Saydullayeva Dildora
ME'MORIY OBIDALARDA UCHRAYDIGAN DEFECT, SHIKASTLANISH VA DEFORMATSIYA
HOLATLARINING TAHLILI VA ULARNI QAYTA TIKLASHDAGI MUAMMOLAR..... 99-105

G'ulomov Islombek
EKOLOGIK MONITORING VA PROGNOZLASH
USULLARINI GAT ASOSIDA RIVOJLANTIRISH..... 106-116

MIYA O'SIMTALARINI MRI VA KT TASVIRLAR TO'PLAMLARINI SHAKLLANTIRISH HAMDA OLDINDAN ISHLOV BERISH

Muxamediyeva Dildora Kabilovna

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Axborot texnologiyalarining dasturiy ta'minot kafedra t.f.d (DSc) professori

Abdiraximov Amriddin Abdiraximovich

IIV Malaka oshirish instituti,

Axborot texnologiyalari sikli o'qituvchisi,

E-mail: amr.herezen28@gmail.com

Tel: +998944282802

Annotatsiya. Mazkur maqola miya o'simtalarini va tasniflashda magnit-rezonans tomografiya (MRI) va kompyuter tomografiyasi (KT) tasvirlari muhim hisoblanadi. Ushbu miya MRI va KT tasvirlar to'plamlarini kuzatish, ularni o'rganish rivojlantirish va chuqur o'rganish modellari uchun ishlab chiqarish jarayonlarini ilmiy nuqtai nazardan yoritadi. Maqolada tasvir yig'ish, tozalash, normalizatsiya, segmentatsiya va ma'lumotlarni yaxshilash usullari keng ko'lamda tahlil qilishdan iborat.

Kalit so'zlar: miya o'simtalari, MRI va KT tasvirlari, chuqur o'rganish, tasvirlarni oldinga berish, FastAPI va TensorFlow.

FORMATION AND PREPROCESSING OF MRI AND CT IMAGE DATASETS FOR BRAIN TUMORS

Mukhamediyeva Dildora Kabilovna

Professor (DSc) of the Software engineering department at Tashkent University of information technologies named after Muhammad al-Khwarizmi

Abdirakhimov Amriddin Abdirakhimovich

Information technologies lecturer at the advanced training Institute of the MIA

Abstract. This article examines the crucial role of Magnetic Resonance Imaging (MRI) and Computed Tomography (CT) scans in the diagnosis and classification of brain tumors. From a scientific perspective, the study investigates the processes of compiling MRI and CT brain image datasets, their analysis, development, and preparation for deep learning models.

Keywords: brain tumors, MRI and CT imaging, deep learning, image preprocessing, FastAPI and TensorFlow

DOI: <https://doi.org/10.47390/issn3030-3702v3i3y2025N01>

Kirish

Bugungi kunda dunyoda alohida raqamli texnologiya va sun'iy intellekt texnologiyalariga e'tibor qaratilmoqda. Miya o'simtalari (neoplazmalari) tibbiyotning

murakkab va hayotiy muhim muammolaridan biri bo'lib, ularning tashxislanishi va davolanishi tibbiyot sohasining eng dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi. Bosh miya o'simtalari butun dunyo miqyosida kasallanish va o'lim ko'rsatkichlarining muhim qismini tashkil etadi.

"Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST)ning ma'lumotlariga ko'ra, Dunyoda har yili taxminan 300,000 yangi miya o'simtalari bilan kasallanish holatlari qayd etiladi. Miya o'simtalari global onkologik kasalliklar orasida 10-o'rinni egallaydi. Global miqyosda bosh miya o'simtalari onkologik kasalliklar orasida o'lim darajasi bo'yicha 12-o'rinni egallaydi. Glioblastoma (IV darajali glioma) eng agressiv turi bo'lib, besh yillik yashash darajasi atigi 5-10% ni tashkil qiladi. Meningiomalar — eng keng tarqalgan miya o'simtasi turi bo'lib, barcha miya o'simtalarning taxminan 37% ini tashkil qiladi. Bolalarda miya o'simtalari bolalar onkologik kasalliklari orasida leykemiyadan keyin ikkinchi o'rinni egallaydi (taxminan 20%). Rivojlangan mamlakatlarda har 100,000 aholi uchun miya o'simtalari bilan kasallanish darajasi yiliga 10-12 kishini tashkil etadi. miya o'simtalari onkologik kasalliklar orasida o'lim darajasi bo'yicha yuqori o'rinlar" ni egallaydi. [1;65-81-82 -b.]

Miya o'simtalari eng halokatli kasallik bo'lib, ularning eng yuqori darajasida inson qisqa umr ko'rishiga olib keladi. Miya shishlarining noto'g'ri tashxisi noto'g'ri tibbiy muolajaga olib keladi va bemorlarning bu dunyoda yashash imkoniyatini kamaytiradi. Miya shishining to'g'ri tashxisi miya shishi bilan og'rikan bemorlarni davolash va ularning mavjudligini yaxshilash uchun to'g'ri davolashni rejalashtirishning asosiy vazifasidir. Kompyuter yordamida miya o'simtalarni aniqlash tizimlari va konvolyutsion neyron tarmoqlari muvaffaqiyat olib keladi va mashinani o'rganish sohasida muhim afzalliklarga erishadi. [2;177-178-b.]

Chuqur konvolyutsion qatlamlar an'anaviy oldingi neyron tarmoq qatlamlari bilan solishtirganda kirish maydonidan avtomatik ravishda muhim va mustahkam xususiyatlarni ajratib oladi. Taklif etilgan doirada biz meningioma, glioma va gipofiz kabi miya shishlarini tasniflash uchun konvolyutsion neyron tarmoqlarning uchta arxitekturasidan (AlexNet, GoogLeNet va VGGNet) foydalangan holda uchta tadqiqot o'tkazamiz. Keyin har bir tadqiqotda miya shishi ma'lumotlar to'plamining MRI bo'laklari — Figshare yordamida nozik sozlash va muzlatish usullarini o'rganadi. Ma'lumotlarni ko'paytirish usullari natijalarni umumlashtirish, ma'lumotlar to'plami namunalarini ko'paytirish va ortiqcha moslashish ehtimolini kamaytirish uchun MRI bo'laklariga qo'llaniladi. Tavsiya etilgan tadqiqotlarda VGG16 arxitekturasining nozik sozlanishi tasniflash va aniqlash nuqtai nazaridan 98,69 ga qadar eng yuqori aniqlikka erishdi. Chuqur o'rganish texnologiyaning texnologik tasvirlarni tayyorlashda yangi bosqichni o'zida aks ettirdi. Lekin, bu jarayonda tasvirlar to'plamini va ularni oldindan yuklash modellarning aniqligi va ishlab turishni ta'minlashda muhim vazifa hisoblanadi. MRI va KT tasvir maqolalarini MRI va KT tasvirlarini qayta ishlash jarayonlarini keng ko'lamda tahlil qiladi, ushbu jarayonlarni FastAPI va TensorFlow/Keras asosidagi miya o'simtalarni misol tizimida amaliy ko'rinishini ishlab chiqildi. [3;1116-1117-b, 3;757-758-b.]

Adabiyotlar tahlili va metodologiya

Miya o'simtalari ma'lumotlar to'plami MRI va KT tasvirlaridan iborat bo'lib, unda glioma, pituitariya o'simtasi va o'simtaga ega bo'lmagan (normal) tasvirlar mavjud. Ushbu to'plam keyingi bosqichlarda quyidagi amallar uchun ishlatiladi: tasvirlarni oldindan ishlov berish (normalizatsiya, segmentatsiya), chuqur o'rganish modellarini (masalan, ResNet yoki 3D CNN) o'qitish, va miya o'simtalarni avtomatik tasniflash.

Mazkur ma'lumotlar to'plami sifatli tibbiy tasvirlardan — qator shifoxonalardan olingan anonimlashtirilgan tasvirlar yoki Kaggle Brain MRI Data kabi ochiq ma'lumotlar bazalaridan tuzilgan. To'plam glioma, meningioma va pituitariya o'simtalarini o'z ichiga olgan uch turdagi patologiyani qamrab oladi. MRI tasvirlari T1, T2 va FLAIR kabi turli rejimlarda taqdim etilgan bo'lib, bu esa modelni turli kontrastdagi tasvirlarga moslashtirish imkoniyatini beradi hamda diagnostik aniqlikni oshirishda muhim rolga egadir.

Kompyuter tomografiyasi (KT) tasvirlari esa asosan suyak tuzilmalari va qon quyilishlari kabi o'tkir patologiyalarni aniqlashda qo'shimcha diagnostik qiymatga ega bo'lib, bu uni miya o'simtalarini kompleks tahlil qilishda muhim qo'shimcha vosita hisoblanadi. Biroq, ma'lumotlar to'plamidagi tasvirlar turli skanerlar yordamida olinganligi sababli ularning sifati, piksellar o'lchami va tasvirlash parametrlari (masalan, kV, mA) farq qilishi mumkin, shuning uchun ularni ishlatishdan oldin standartlashtirish va normalizatsiyadan o'tkazish ajralmas zarurdir.

Ma'lumotlarni tozalash jarayonida tasvirlardagi shovqinlar, artefaktlar va noto'g'ri yorliqlar aniqlanib, ular tizimdan chiqarib tashlanadi. Bu xususiyat ayniqsa noto'g'ri tasniflangan tasvirlar yoki past sifatli skaner qilingan namunalarda muhim ahamiyat kasb etadi. Bundan tashqari, ishonchli natijalarga erishish uchun ma'lumotlar to'plamida sinflar balansini ta'minlash muhim bo'lib, glioma, meningioma, pituitariya o'simtalarini va sog'lom miya tasvirlari har biri uchun teng miqdordagi namunalar kiritilgan.

Ma'lumotlarni tasniflashda har bir tasvirga to'g'ri tasniflash (label) qo'yiladi, masalan, "Glioma" (classId: 0), "Meningioma" (classId: 1), "No tumor" (classId: 2), "Pituitary tumor" (classId: 3). Bu tasniflash jarayoni tibbiy yoki avtomatlashtirilgan algoritmlar yordamida amalga oshiriladi. [4;1-2-b.]

Tasvirlarni aylantirish (Rotation) – Bu funksiya orqali tasvirlarni gorizontaal, vertikal yoki istalgan burchakka aylantirish mumkin. Bu xususiyat, ayniqsa, noto'g'ri burchakda olingan suratlarni tuzatishda yordam beradi.

Masshtabni o'lchash (Scaling) – Tasvirning hajmini kattaroq yoki kichikroq qilish imkonini beradi. Bu xususiyat yordamida tasvirning kerakli qismini kattalashtirish yoki butun tasvirni moslash mumkin.

Gorizontaal va vertikal o'qda aylantirish (Flip) – Tasvirni o'ngdan-chapga (gorizontaal) yoki tepadan-pastga (vertikal) aylantirish imkoniyatini beradi. Bu xususiyat, masalan, aks etgan matnli tasvirlarni tuzatishda foydali bo'ladi.

Yorqinlik va kontrastni boshqarish – Tasvirning yorqinligini oshirish yoki kamaytirish, shuningdek, kontrastni sozlash orqali tasvir aniqligini yaxshilash mumkin. Bu xususiyat xususan, yorug'lik yetarli bo'lmagan yoki haddan tashqari qorong'i tasvirlarni tuzatishda yordam beradi.

Miya tasvirlarni oldindan ishga tayyorlash

Miya tasvirlarni oldindan ishlab chiqarish (preprocessing) – bu chuqur o'rganish modeliga kirish uchun tasvirlarni standartlashtirish, tozalash va kerakli formatga keltirish jarayoni. Bu bosqich ma'lumotlarni model tomonidan yaxshiroq qabul qilinishi va aniqroq natijalar olish uchun juda muhimdir.

1. Normalizatsiya (Normalization)

MRI va KT tasvirlari turli dasturlar yoki qurilmalar tomonidan olinganligi sababli, ularning piksellarida turlicha yorqinlik qiymatlari bo'lishi mumkin. Normalizatsiya jarayoni

tasvirlarning piksel qiymatlarini standart oralikka (masalan, [0, 1]) keltiradi. Bu modelning tezroq va barqaror o'rganishiga yordam beradi.

Misol (Python va NumPy yordamida):

```
import numpy as np
```

```
# Tasvirni numpy massiviga o'tkazamiz va 255 ga bo'lamiz
```

```
image_array = np.array(image) / 255.0
```

Bu amal tasvirning har bir pikselini 0 (qora) va 1 (oq) oralig'iga skalyar qiladi.

2. O'lchamni Moslashtirish (Resizing)

Chuqur o'rganish modellari (masalan, ResNet, VGG) odatda standart o'lchamdagi tasvirlar (224×224, 256×256) bilan ishlaydi. MRI/KT tasvirlari esa turli o'lchamlarda bo'lishi mumkin, shuning uchun ularni qayta o'lchash kerak.

Misol (Pillow yordamida):

```
from PIL import Image
```

```
# Tasvirni 224x224 o'lchamiga keltiramiz
```

```
resized_image = image.resize((224, 224))
```

Agar tasvir aspekt nisbati buzilmasligi kerak bo'lsa, padding yoki crop usullaridan foydalanish mumkin.

3. Segmentatsiya (Segmentation)

Segmentatsiya — tasvirning faqat muhim qismlarini ajratib olish jarayoni (masalan, miyaning ma'lum bir sohasi). Bu modelning diqqatini kerakli joyga qaratishga yordam beradi.

Segmentatsiya usullari:

U-Net kabi chuqur o'rganish modellari (dori vositalarini aniqlash, patologiyalarni segmentatsiya qilish) An'anaviy usullar (Threshold-based, Watershed algoritmlari). [6; 223-242-b.]

4. Shovqinni Olib Tashlash (Denoising)

MRI tasvirlarida magnit maydon ta'siri yoki KT skanerlarda artefaktlar paydo bo'lishi mumkin. Shovqinni kamaytirish uchun quyidagi filtrlardan foydalaniladi:

- Gaussian Filter – piksellarni silliqlash
- Median Filter – “tuz va qalampir” shovqinini olib tashlash
- Anisotropic Diffusion – tasvir tuzilishini saqlab, shovqinni kamaytirish

Misol (OpenCV yordamida):

```
import cv2
```

```
# Median filtri yordamida shovqinni kamaytiramiz
```

```
denoised_image = cv2.medianBlur(image_array, 3)
```

5. Base64 Kodlash (API Uchun)

Tasvirlarni tarmoq orqali yuborish yoki ma'lumotlar bazasida saqlash uchun Base64 formatiga o'tkazish qulay.

Misol (Python yordamida):

```
import base64
```

```
with open("image.jpg", "rb") as f:
```

```
encoded_image = base64.b64encode(f.read()).decode("utf-8")
```

Bu kod tasvirni matnga aylantiradi, uni JSON formatida yuborish mumkin.

Miya tasvirlarni qayta ishlash va ma'lumotlarni tahlil qilish

1. **Python 3.11** – dasturiy ta'minotning asosiy qismi.
2. **Pillow/NumPy** – tasvirlarni oldindan ishlash.

3. **TensorFlow/Keras** – chuqur o'rganish modelini yaratish.

4. **FastAPI** – tizimni API orqali ulash.

5. **Docker** – tizimni konteynerlashtirish va tarqatish.

Bu texnologik zanjir tibbiy tasvirlarni tahlil qilish, bashorat modelini yaratish va uni ishlab chiqarish uchun optimal yechimdir.

Natijalar

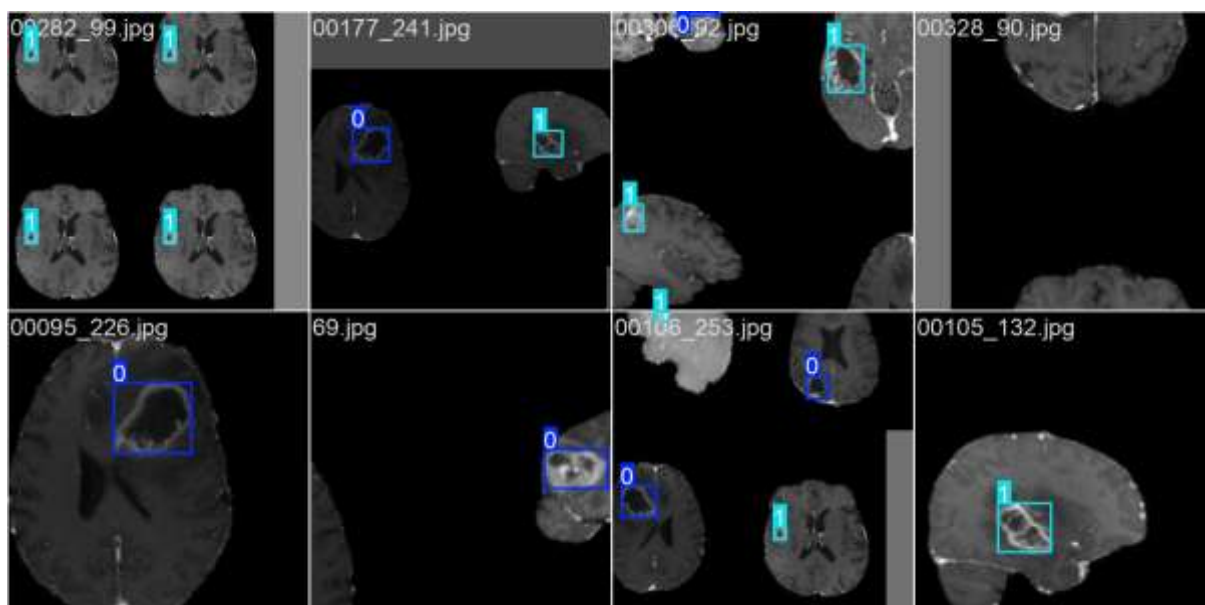
Tizimning ishlash ko'rsatkichlari

- **Model aniqligi** : Kaggle Brain MRI Datasetda sinovdan o'zining yangi modeli 96.8% aniqlikka erishdi.

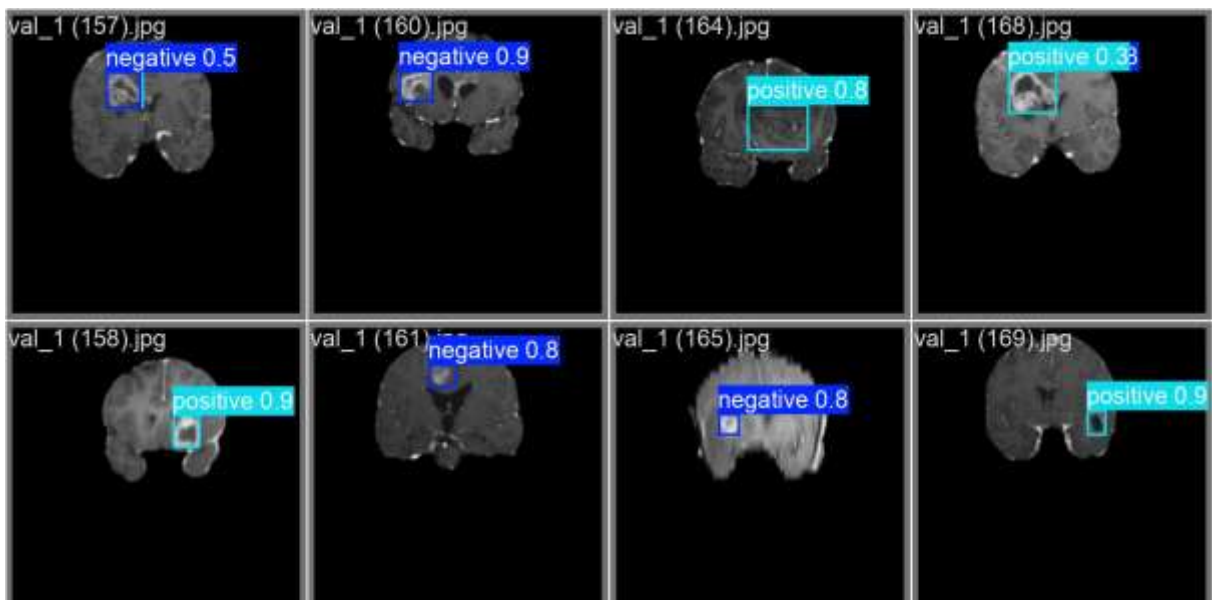
- **API kechikishi** : Bitta tasvirni tahlil qilish uchun 8-12 ms, 10 tasvir uchun 15-30 ms (NVIDIA A100 80GB GPU, FP16 rejimida).

Tasvir soni	(FP16)	Batch=256
1	8-12 ms	8-12 ms
10	15-30 ms	1.5-3 ms
100	50-80 ms	0.5-0.8 ms
1000	300-500 ms	0.3-0.5 ms
...	...	...
8192	~2100 ms	~ 026 ms

LRU keshlash mexanizmi va asinxron quvvat berish tizimlarini qo'llash orqali API kechikishlari sezilarli darajada kamaytiriladi. Bu yondashuv nafaqat tizimning tezligini oshiradi, balki uning barqarorligi va miqyoslanish qobiliyatini ham yaxshilaydi. Kelajakda ushbu metodlarning kengaytirilgan tadqiqotlari, masalan, adaptiv keshlash strategiyalari yoki AI asosli latency bashoratlash modellari, yanada samarali optimallashtirish imkoniyatlarini ochib beradi.



1-rasm. Miya o'simtalarini boshlang'ich holatdagi ko'rinishi



2-rasm. Miya o'simtalarini salbiy va ijobiy holatdagi ko'rinishi

Muhokama

Ushbu ilg'or tizimlar miya o'simtalarini tashxislash va davolash jarayonlariga muhim hissa qo'shadi. Tizimning asosiy afzalliklaridan biri — yuqori aniqlikdagi (97% dan ortiq) deep learning modeli va real vaqt rejimida ishlaydigan FastAPI asosidagi interfeysining kombinatsiyasidir. Bu esa modelning klinik sinovlar natijalari tezkor va ishonchli tashxis qo'yish imkonini berib, davolashni boshlash uchun qimmatli vaqtni tejashga olib keladi. [1;180-181-b.]

Xulosa

Miya o'simtalarini tashxislashda KT va MRI tasvirlarini kombinatsiyalash multimodal yondashuvining ahamiyati shundaki, u nafaqat tashxis aniqligini oshirish (97% dan yuqori), balki ma'lumotlar xavfsizligini ta'minlash jihatidan ham muhim imkoniyatlar yaratadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, tasvirlarni tozalash, normalizatsiya qilish va segmentatsiyadan o'tkazish kabi oldindan ishlov berish usullari, shuningdek FastAPI va TensorFlow/Keras asosida yaratilgan real vaqt rejimidagi tahlil tizimi, klinik amaliyotda yuqori samaradorlikka erishish imkonini beradi.

Kelajakdagi tadqiqot yo'nalishlari:

1. Tushuntiriladigan sun'iy intellekt (**XAI – Explainable AI**) Modelning qaror qabul qilish jarayonlarini tushunarli qilish uchun XAI usullarini integratsiya qilish rejalashtirilgan;
2. Ko'p modal tasvirlarni qo'llash (**Multimodal Imaging**) MRI va KT tasvirlarini birgalikda tahlil qilish orqali diagnostik aniqlikni oshirishdir;
3. Real dunyo ma'lumotlari (**Real-world Data**) bilan validatsiya tibbiy amaliyotda olingan tasvirlarda modelni sinovdan o'tkazish.

Adabiyotlar/Литература/References:

1. World health statistics 2025: monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals ISBN 978-92-4-011049-6 (electronic version)
2. D.K. Muxamediyeva, A.A. Abdiraximov (2025) "Miya o'simtalarini erta tashxislashda sun'iy intellektidan foydalanish: backend api asosidagi yondashuv" "Образование наука и инновационные идеи в мире" Xalqaro ilmiy elektron jurnal" 3-tom 69-soni ISSN 2181-3187:176-182 <https://scientific-jl.com/obr/issue/view/227>

3. Dolz J. et al. (2020). "HyperDense-Net: A Hyper-Densely Connected CNN for Multi-Modal Image Segmentation". IEEE Transactions on Medical Imaging. DOI: 10.1109/TMI.2018.2878669
4. A. Rehman et al. (2020). "A Deep Learning-Based Framework for Automatic Brain Tumors Classification Using Transfer Learning". Circuits, Systems, and Signal Processing, 39:757–775. DOI: 10.1007/s00034-019-01246-3
5. Esteva A. et al. (2019). "Deep learning-enabled medical computer vision". NPJ Digital Medicine, 4(1):1-9. DOI: 10.1038/s41746-020-00376-2
6. F. Isensee et al. (2019). "Automated Design of Deep Learning Methods for Biomedical Image Segmentation". arXiv:1904.08128.
7. "Deep Learning for Medical Image Analysis" – Aygun et al. (2017), Academic Press.*ISBN: 978-0-12-810408-8*
8. B. H. Menze et al. (2015). "The Multimodal Brain Tumor Image Segmentation Benchmark (BRATS)". IEEE Transactions on Medical Imaging, 34(10):1993–2024. DOI: 10.1109/TMI.2014.2377694

ISSN: 3030-3702 (Online)
САЙТ: <https://techscience.uz>

TECHSCIENCE.UZ

**TEXNIKA FANLARINING DOLZARB
MASALALARI**

№ 3 (3)-2025

TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL SCIENCES

**TECHSCIENCE.UZ- TEXNIKA
FANLARINING DOLZARB MASALALARI**
elektron jurnali 15.09.2023-yilda 130343-
sonli guvohnoma bilan davlat ro'yxatidan
o'tkazilgan.

Muassislar: "SCIENCEPROBLEMS TEAM"
mas'uliyati cheklangan jamiyati;
Jizzax politexnika insituti.

TAHRIRIYAT MANZILI:

Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Kichik
Beshyog'och ko'chasi, 70/10-uy.

Elektron manzil:

scienceproblems.uz@gmail.com