SUN’IY INTELLEKT VA KOMPYUTER GRAFIKASI INTEGRATSIYASI ASOSIDA TIBBIY TASVIRLARNI 3D MODELLASHTIRISH

Abdullayeva Sanobar Berdiyevna
Samarqand davlat tibbiyot universiteti assistenti
Berdiyorov Ixtiyor Sanjar o‘g‘li
Samarqand davlat tibbiyot universiteti talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada sun’iy intellekt va kompyuter grafikasi texnologiyalarini integratsiyalash asosida tibbiy tasvirlarni uch o‘lchamli (3D) modellashtirishning zamonaviy usullari yoritilgan. Tibbiy tasvirlarni sun’iy intellekt algoritmlari yordamida qayta ishlash, segmentatsiyalash va kompyuter grafikasi vositalari asosida aniq 3D modellarga aylantirish jarayonlari tahlil qilingan. Mazkur texnologiyalarning anatomik tuzilmalarni vizuallashtirish, tibbiy diagnostika aniqligini oshirish, jarrohlik amaliyotlarini rejalashtirish va tibbiy ta’lim jarayonida qo‘llanish imkoniyatlari ko‘rib chiqilgan. Shuningdek, sun’iy intellekt va 3D kompyuter grafikasining o‘zaro integratsiyasi tibbiy tasvirlarni raqamli tahlil qilish hamda individual bemor ma’lumotlari asosida virtual anatomik modellar yaratishda istiqbolli yo‘nalish ekanligi asoslangan.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, kompyuter grafikasi, tibbiy tasvirlar, 3D modellashtirish, tibbiy vizualizatsiya, tasvirlarni segmentatsiyalash, kompyuter tomografiyasi.

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

Абдуллаева Санобар Бердиевна
Ассистент Самаркандского государственного медицинского университета
Бердиёров Ихтиёр Санжар угли
Студент Самаркандского государственного медицинского университета

Аннотация. В данной статье рассматриваются современные методы трёхмерного (3D) моделирования медицинских изображений на основе интеграции технологий искусственного интеллекта и компьютерной графики.

Проанализированы процессы обработки и сегментации медицинских изображений с использованием алгоритмов искусственного интеллекта, а также их преобразования в точные трёхмерные модели средствами компьютерной графики. Рассмотрены возможности применения данных технологий для визуализации анатомических структур, повышения точности медицинской диагностики, планирования хирургических вмешательств и использования в медицинском образовании. Кроме того, обоснована перспективность интеграции искусственного интеллекта и трёхмерной компьютерной графики как направления цифрового анализа медицинских изображений и создания виртуальных анатомических моделей на основе индивидуальных данных пациентов.

Ключевые слова: искусственный интеллект, компьютерная графика, медицинские изображения, 3D-моделирование, медицинская визуализация, сегментация изображений, компьютерная томография.

3D MODELING OF MEDICAL IMAGES BASED ON THE INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND COMPUTER GRAPHICS

Abdullayeva Sanobar Berdiyevna
Assistant, Samarkand State Medical University

Berdiyorov Ixtiyor Sanjar ugli
Student, Samarkand State Medical University

Abstract. This article explores modern methods of three-dimensional (3D) modeling of medical images based on the integration of artificial intelligence and computer graphics technologies. The processes of medical image processing and segmentation using artificial intelligence algorithms, as well as their conversion into accurate 3D models through computer graphics tools, are analyzed. The potential applications of these technologies in anatomical structure visualization, improving the accuracy of medical diagnosis, surgical planning, and medical education are examined. Furthermore, the integration of artificial intelligence and 3D computer graphics is highlighted as a promising approach to the digital analysis

of medical images and the creation of virtual anatomical models based on individual patient data.

Keywords: artificial intelligence, computer graphics, medical images, 3D modeling, medical visualization, image segmentation, computed tomography.

KIRISH: Tibbiyot sohasida raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi diagnostik ma’lumotlarni qayta ishlash, tahlil qilish va vizuallashtirishning yangi usullarini shakllantirmoqda. Ayniqsa, kompyuter tomografiyasi (KT) va magnit-rezonans tomografiyasi (MRT) orqali olinadigan yuqori aniqlikdagi tibbiy tasvirlar inson organizmidagi anatomik tuzilmalarni batafsil o‘rganish imkonini bermoqda. Biroq ikki o‘lchamli tasvirlarni tahlil qilishda murakkab anatomik ob’ektlarning fazoviy tuzilishini to‘liq tasavvur qilish har doim ham oson emas.

Sun’iy intellekt texnologiyalarining tibbiy tasvirlarga tatbiq etilishi ushbu ma’lumotlarni avtomatik qayta ishlash va tahlil qilish imkoniyatlarini kengaytiradi. Mashinali o‘qitish va chuqur o‘qitish algoritmlari tasvirlardagi anatomik sohalarni ajratish, patologik o‘zgarishlarni aniqlash hamda tasvir ma’lumotlarini tasniflash kabi vazifalarda qo‘llanilmoqda. Kompyuter grafikasi esa olingan ma’lumotlarni uch o‘lchamli fazoda ifodalash, ularning shakli va o‘zaro joylashuvini vizual ko‘rsatish uchun muhim vosita hisoblanadi. Sun’iy intellekt va kompyuter grafikasining integratsiyasi natijasida tibbiy tasvirlarni avtomatik segmentatsiyalashdan boshlab, bemor anatomiyasiga mos individual 3D modellarni shakllantirishgacha bo‘lgan yagona raqamli jarayonni tashkil etish imkoniyati paydo bo‘lmoqda. Bunday yondashuv diagnostika, jarrohlik amaliyotini rejalashtirish, tibbiy ta’lim va ilmiy tadqiqotlarda vizual ma’lumotlardan samarali foydalanish uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Mavzuning dolzarbligi shundan iboratki, tibbiy amaliyotda anatomik tuzilmalarning uch o‘lchamli modellarini yaratish shifokorga murakkab ob’ektlarni fazoviy jihatdan baholash va ularning o‘zaro munosabatlarini yaxshiroq anglash imkonini beradi. Ayniqsa, murakkab jarrohlik amaliyotlarini oldindan rejalashtirishda bemorning KT yoki MRT ma’lumotlari asosida yaratilgan

individual 3D modellar muhim axborot manbai bo‘lishi mumkin. An’anaviy modellashtirish jarayonlarida tibbiy tasvirlarni qo‘lda segmentatsiyalash va qayta ishlash ko‘p vaqt talab qilishi mumkin. Sun’iy intellekt algoritmlaridan foydalanish esa ushbu jarayonlarni avtomatlashtirish va katta hajmdagi tasvir ma’lumotlarini qayta ishlash imkoniyatlarini kengaytiradi. Shu nuqtai nazardan, intellektual tasvir tahlili va kompyuter grafikasini birlashtirgan texnologiyalarni tadqiq etish zamonaviy biotibbiyot muhandisligi uchun dolzarb ilmiy-amaliy yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Mazkur ishda sun’iy intellekt algoritmlari va kompyuter grafikasi texnologiyalarining o‘zaro integratsiyasi asosida tibbiy tasvirlardan aniq va vizual axborotga boy 3D modellarni shakllantirish jarayonini o‘rganish hamda uning tibbiy diagnostika, jarrohlik rejalashtirishi va ta’limdagi imkoniyatlarini tahlil qilish- asosiy maqsad qilib belgilangan.Ya’ni, tadqiqotda tibbiy tasvirlarni raqamli qayta ishlashning bosqichma-bosqich yondashuvi asos qilib olingan. Unda KT va MRT ma’lumotlarini dastlabki tayyorlash, tasvir sifatini yaxshilash, anatomik ob’ektlarni segmentatsiyalash, ajratilgan sohalarni qayta ishlash va ular asosida 3D geometrik model yaratish jarayonlari o‘zaro bog‘liq holda ko‘rib chiqildi. Sun’iy intellekt qismida tasvirlarni avtomatik segmentatsiyalash va ob’ektlarni tanib olishga qaratilgan mashinali o‘qitish hamda chuqur neyron tarmoqlaridan foydalanish tamoyillari tahlil qilindi. Kompyuter grafikasi bosqichida esa segmentatsiya natijalarini uch o‘lchamli geometrik ob’ektga aylantirish, uni vizuallashtirish, aylantirish, masshtablash va fazoviy tahlil qilish imkoniyatlari o‘rganildi. Ushbu yondashuvda asosiy e’tibor sun’iy intellektning tasvirdan kerakli anatomik sohani ajratib olishi va kompyuter grafikasining ushbu ma’lumotni inson uchun tushunarli 3D vizual shaklga keltirishi o‘rtasidagi texnologik bog‘liqlikka qaratildi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYASI: O‘zbek olimlari Marat Xodjibekov, Yulduz Xodjibekova va Lalita Yunusova tadqiqotlarida sun’iy intellekt texnologiyalarining radiologiya sohasiga jadal kirib kelayotgani, ayniqsa, tibbiy tasvirlarni avtomatik tahlil qilish, diagnostik jarayonlarni takomillashtirish

va radiologik xizmatlar samaradorligini oshirishda raqamli texnologiyalarning ahamiyati ortib borayotgani ta’kidlangan.

O‘zbekistonlik tadqiqotchi Maftunaxon Mahmudova tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda KT, MRT va UTT ma’lumotlarini sun’iy intellekt algoritmlari yordamida qayta ishlash, anatomik tuzilmalarni avtomatik segmentatsiyalash hamda ular asosida inson organlarining 3D modellarini shakllantirish imkoniyatlari ko‘rsatilgan bo‘lib, muallif mashinali o‘qitish, kompyuter grafikasi va biotibbiy ma’lumotlarni yagona vizualizatsiya tizimiga birlashtirishni taklif etgan.

Toshkent davlat tibbiyot universiteti tadqiqotchilari Bobur Raximov va Sardor Normamatov ishlarida sun’iy intellektning tibbiy diagnostika, klinik qarorlarni qo‘llab-quvvatlash va tibbiy tasvirlarni tahlil qilishdagi imkoniyatlari tahlil qilinib, chuqur o‘rganish texnologiyalarini amaliyotga joriy etishda ma’lumotlar sifati, algoritmlarning umumlashuvchanligi, tushuntiriluvchanligi va klinik xavfsizlik kabi omillarni hisobga olish zarurligi ta’kidlangan.

Rossiyalik olimlar va Sechenov universiteti tadqiqotchilari tomonidan ishlab chiqilgan 3D-modellashtirish texnologiyalarida KT ma’lumotlarining bir nechta 2D kesimlarini birlashtirish orqali buyrak va patologik tuzilmalarning hajmiy 3D tasvirlarini shakllantirish hamda ulardan jarrohlik amaliyotini oldindan rejalashtirishda foydalanish imkoniyati ko‘rsatilgan.

Sechenov universitetining Sechenov.AI_nephro loyihasi misolida sun’iy intellekt va 3D kompyuter modellashtirishning birlashishi natijasida buyrak o‘smasi, qon tomirlari va atrofdagi anatomik tuzilmalarning detallashtirilgan uch o‘lchamli modelini qisqa vaqt ichida shakllantirish mumkinligi ko‘rsatilgan, bunday modellar esa jarrohga operatsiyadan oldin anatomik holatni fazoviy jihatdan baholash imkonini beradi.

Yuqoridagi ilmiy yondashuvlar asosida mazkur tadqiqot metodologiyasi KT va MRT tasvirlarini raqamli tayyorlash, tasvir sifatini yaxshilash, sun’iy intellekt yordamida anatomik sohalarni segmentatsiyalash, ajratilgan ma’lumotlarni kompyuter grafikasi muhitida qayta ishlash, ular asosida 3D geometrik model

yaratish va hosil qilingan modelning anatomik aniqligini vizual hamda miqdoriy mezonlar asosida baholash bosqichlariga asoslanadi.

MUHOKAMA: Sun’iy intellekt va kompyuter grafikasi texnologiyalarini birgalikda qo‘llash tibbiy tasvirlardan foydalanish samaradorligini oshirish uchun keng imkoniyatlarga ega. Tasvirni segmentatsiyalash jarayonida sun’iy intellekt algoritmlari ma’lum anatomik sohalarni ajratib olishga yordam bersa, kompyuter grafikasi vositalari ushbu ma’lumotlarni uch o‘lchamli vizual ob’ekt sifatida ifodalash imkonini beradi.

3D modellarning muhim xususiyatlaridan biri ularning interaktivligi hisoblanadi. Foydalanuvchi modelni turli burchaklardan ko‘rishi, uni masshtablashi va anatomik tuzilmalarning o‘zaro joylashuvini fazoviy jihatdan baholashi mumkin. Bu xususiyatlar ikki o‘lchamli tasvirlarda mavjud bo‘lmagan qo‘shimcha vizual axborotni olish imkonini yaratadi. Bemor ma’lumotlari asosida individual 3D modellarni shakllantirish tibbiy amaliyotda alohida ahamiyatga ega. Masalan, KT ma’lumotlaridan foydalanib suyaklar, ichki organlar yoki patologik sohalarning uch o‘lchamli modelini yaratish mumkin. MRT ma’lumotlari esa yumshoq to‘qimalar va boshqa anatomik tuzilmalarni vizuallashtirishda qo‘shimcha ma’lumot beradi. Shu bilan birga, sun’iy intellekt asosidagi modellarning natijalari ma’lumotlar sifati, o‘qitish bazasining hajmi va xilma-xilligi, tasvirlarning texnik xususiyatlari hamda algoritm tanloviga bog‘liq bo‘lishi mumkin. Shu sababli 3D modellashtirish jarayonida avtomatik natijalarni mutaxassis tomonidan tekshirish va zarur hollarda tuzatish muhim hisoblanadi.

Sun’iy intellekt va kompyuter grafikasi integratsiyasi tibbiy ta’limda ham samarali qo‘llanishi mumkin. Talabalar anatomik tuzilmalarni oddiy ikki o‘lchamli rasmlardan tashqari interaktiv uch o‘lchamli modellar orqali o‘rganish imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Bu esa murakkab fazoviy munosabatlarni tushunish va vizual fikrlash ko‘nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi.

XULOSA: Sun’iy intellekt va kompyuter grafikasi texnologiyalarining integratsiyasi tibbiy tasvirlarni qayta ishlash va ular asosida 3D modellar yaratishning zamonaviy yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Sun’iy intellekt

algoritmlari tibbiy tasvirlardagi anatomik ob’ektlarni avtomatik ajratish va tahlil qilish imkonini kengaytirsa, kompyuter grafikasi ushbu ma’lumotlarni aniq va interaktiv uch o‘lchamli modellar ko‘rinishida ifodalashga xizmat qiladi.

Mazkur texnologiyalar KT va MRT ma’lumotlarini vizual tahlil qilish, individual anatomik modellar yaratish, jarrohlik amaliyotlarini rejalashtirish, tibbiy ta’lim va ilmiy tadqiqotlarda yangi imkoniyatlar yaratadi. Kelajakda sun’iy intellekt algoritmlarining takomillashishi, tibbiy ma’lumotlar bazalarining kengayishi va kompyuter grafikasi vositalarining rivojlanishi ushbu texnologiyalarning klinik va ta’limiy qo‘llanish doirasini yanada kengaytirishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Ronneberger O., Fischer P., Brox T. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation // Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI). – Springer, 2015. – Vol. 9351. – P. 234–241. https://doi.org/10.1007/978-3-319-24574-4_28.

2. Isensee F., Jaeger P. F., Kohl S. A. A., Petersen J., Maier-Hein K. H. nnU-Net: A Self-Configuring Method for Deep Learning-Based Biomedical Image Segmentation // Nature Methods. – 2021. – Vol. 18. – P. 203–211. https://doi.org/10.1038/s41592-020-01008-z.

3. Fedorov A., Beichel R., Kalpathy-Cramer J. et al. 3D Slicer as an Image Computing Platform for the Quantitative Imaging Network // Magnetic Resonance Imaging. – 2012. – Vol. 30, № 9. – P. 1323–1341. https://doi.org/10.1016/j.mri.2012.05.001.

4. Lorensen W. E., Cline H. E. Marching Cubes: A High Resolution 3D Surface Construction Algorithm // ACM SIGGRAPH Computer Graphics. – 1987. – Vol. 21, № 4. – P. 163–169. https://doi.org/10.1145/37402.37422.