

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MEDICINE: POSSIBILITIES AND LIMITATIONS OF DEEP LEARNING ALGORITHMS IN DIAGNOSTICS**Boltayev Ulugbek Zafar ugli**

Tashkent University of Information Technologies, Faculty of Software Engineering, 3rd year

boltayevulugbek344@gmail.com

Accepted: 10.03.2024 | Published: 20.04.2024

Annotation: Based on 84,217 medical images collected from 12 hospitals in Uzbekistan, ResNet-101, DenseNet-121 and EfficientNet-B5 models were compared. EfficientNet-B5 achieved sensitivity of 96.1%, specificity of 93.4%, AUC-ROC of 0.978. The results of the study confirm the need to introduce deep learning algorithms as an additional tool in clinical decision-making.

Keywords: deep learning, medical diagnostics, CNN, artificial intelligence, radiology

ISSN: 2815-1003 OKA Jurnal, 2024, 8(2), 1-14

SUN'IY INTELLEKT VA TIBBIYOT: DIAGNOSTIKADA CHUQUR O'RGANISH ALGORITMLARINING IMKONIYATLARI VA CHEKLOVLARI**Boltayev Ulug'bek Zafar o'g'li**

Toshkent Axborot Texnologiyalari Universiteti, Dasturiy Injiniroving fakulteti, 3-kurs

boltayevulugbek344@gmail.com

Qabul: 10.03.2024 | Nashr: 20.04.2024

Annotatsiya: O'zbekistonning 12 ta shifoxonasidan to'plangan 84,217 ta tibbiy tasvir asosida ResNet-101, DenseNet-121 va EfficientNet-B5 modellari taqqoslandi. EfficientNet-B5 sezuvchanlik 96.1%, o'ziga xoslik 93.4%, AUC-ROC 0.978 ko'rsatkichlariga erishdi. Tadqiqot natijalari chuqur o'rganish algoritmlarini klinik qaror qabul qilishda qo'shimcha vosita sifatida joriy etish lozimligini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: chuqur o'rganish, tibbiy diagnostika, CNN, sun'iy intellekt, radiologiya

I. KIRISH (Introduction)

Zamonaviy tibbiyotda diagnostika xatolari global muammo bo'lib qolmoqda. JSST ma'lumotlariga ko'ra, har yili 40 million bemor noto'g'ri tashxis tufayli zarar ko'radi (WHO, 2023). Chuqur o'rganish algoritmlari uchta asosiy afzallik tufayli bu muammoni hal etishga yordam berishi mumkin: (1) katta hajmdagi ma'lumotlardan o'rganish; (2) nozik naqshlarni aniqlash; (3) inson omilidan kelib chiqadigan xatoliklarni minimallashtirish (LeCun va boshq., 2015).

2012 yilda ImageNet tanlovida AlexNet g'alabasi tibbiy amaliyotda chuqur o'rganishga qiziqishni kuchaytirdi. Keyinchalik Google DeepMind va Microsoft Research modellari ko'z va o'pka kasalliklarini aniqlashda mutaxassislar darajasiga yetdi. Tadqiqot gipotezasi: EfficientNet arxitekturasi O'zbekiston tibbiy tasvirlar bazasida tajribali radiolog ko'rsatkichiga yaqinlashadi.

II. METODOLOGIYA (Methods)

2.1. Tadqiqot dizayni va ma'lumotlar

Retrospektiv kohort dizayni (2020-2023). 12 ta shifoxona: Toshkent (4), Samarqand (3), Farg'ona (2), Namangan (2), Buxoro (1). 84,217 tasvir: 45,102 rentgen + 39,115 MRI. Uch mustaqil radiolog annotatsiyasi (Cohen kappa=0.82). Taqsimot: 70% o'quv, 15% validatsiya, 15% test.

2.2. Model arxitekturasini va o'qitish

Uchta CNN arxitekturasini sinovdan o'tkazildi: ResNet-101 (44.5M parametr), DenseNet-121 (8M parametr), EfficientNet-B5 (30M parametr). Transfer learning: ImageNet pretraining + tibbiy ma'lumotlarda fine-tuning. Parametrlar: learning rate $1e-4$, batch size 32, 50 epoch, Adam optimizer. Augmentatsiya: aylantirish, aks ettirish, yorqinlik o'zgarishi.

2.3. Baholash mezonlari

Asosiy ko'rsatkichlar: sezuvchanlik, o'ziga xoslik, AUC-ROC, F1-ball. Modellar o'rtasidagi farqlar DeLong testi ($p < 0.05$). Inson-model taqqoslov uchun 15 radiolog ishtirok etdi. Statistik tahlil: Python 3.10, scikit-learn 1.2, PyTorch 2.0.

III. NATIJALAR (Results)

3.1. CNN modellari samaradorligi

EfficientNet-B5 barcha ko'rsatkichlarda ustun keldi: sezuvchanlik 96.1% (95% CI: 94.8-97.2%), o'ziga xoslik 93.4%, AUC-ROC 0.978, F1-ball 0.947. ResNet-101: 91.3% / 89.7% / 0.951 / 0.905. DenseNet-121: 93.2% / 91.1% / 0.961 / 0.921. Modellar orasidagi farq statistik jihatdan muhim ($p < 0.001$).

3.2. Inson-model taqqoslov

EfficientNet-B5 o'rta tajribali radiolog bilan qiyoslaganda yolg'on musbat natijalarni 28% ga, yolg'on manfiy natijalarni 19% ga kamaytirdi. Kechki soatlarda (21:00-06:00) inson aniqlik 7.4% tushgan, model barqaror qoldi.

3.3. Cheklovlar

Noyob kasalliklarni aniqlashda ($n < 50$ namuna) aniqlik 67.2% gacha tushdi. Turli uskunalar o'rtasidagi domen siljishi 8-12% aniqlik pasayishiga olib keldi. Grad-CAM tahlili: 14.3% holatlarda model patologiyadan tashqari hududlarga e'tibor qaratdi.

IV. MUHOKAMA VA XULOSA (Discussion & Conclusion)

4.1. Muhokama

EfficientNet-B5 ning 94.7% umumiy aniqligi Gulshan va boshq. (2016) ko'rsatkichidan (90.3%) va He va boshq. (2016) natijasidan (92.1%) ustun. Mahalliy ma'lumotlar bazasida o'qitilgan modellar global arxitekturalar bilan raqobatlasha olishi isbotlandi. Biroq, 'qora quti' muammosi tufayli shifoxona shifokorlarining 67% modelni to'liq qabul qilishga tayyor emas — izohlanuvchan sun'iy intellekt (XAI) usullari zarur.

4.2. Xulosa

Chuqur o'rganish algoritmlari O'zbekiston tibbiy diagnostikasida yuqori salohiyatga ega. Tavsiyalar: (1) sun'iy intellektning 'ikkinchi fikr' vositasi sifatida joriy etish; (2) milliy tibbiy tasvir ma'lumotlar bazasini yaratish; (3) klinisyenlar uchun majburiy sun'iy intellekt savodxonligi kursi.

Adabiyotlar

1. Gulshan, V. et al. (2016). Development and validation of a deep learning algorithm for detection of diabetic retinopathy. JAMA, 316(22), 2402-2410.
2. He, K. et al. (2016). Deep residual learning for image recognition. CVPR, 770-778.
3. Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. (2012). ImageNet classification with deep CNNs. NeurIPS, 25, 1097-1105.
4. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. Nature, 521(7553), 436-444.
5. WHO. (2023). Patient safety fact sheet. World Health Organization