G'O'ZA KASALLIKLARINI TASNIFLASHDA TRANSFER O'QITISH MODELLARI SAMARADORLIGI VA ULARNING UMUMLASHTIRISH QOBILIYATI

Otajonov D.M.
Ilmiy rahbar: texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent **Abdullayev T.M.**
Farg'ona davlat texnika universiteti, O'zbekiston
DOI:https://doi.org/10.5281/zenodo.23023474

Annotatsiya: Ishda o'simlik, xususan, g'o'za kasalliklarini transfer o'qitish orqali tasniflashga bag'ishlangan beshta tadqiqot tahlil qilindi. Tayyorlangan to'plamlarda qayd etilgan yuqori aniqlik ko'rsatkichlari va modellarning boshqa sharoitda olingan tasvirlarga umumlashtirish qobiliyati taqqoslanib, mahalliy sharoitda sinash bo'yicha tavsiyalar berildi.

Tayanch so'zlar: transfer o'qitish, g'o'za kasalliklari, tasniflash, umumlashtirish qobiliyati, EfficientNet, PlantVillage.

Kirish. Kasallikni erta va to'g'ri aniqlash paxtachilikda hosil va tola sifatini saqlashning asosiy shartlaridan biridir; O'zbekiston dalalarida so'lish kasalliklari alohida muammo bo'lib qolmoqda [5, 1-b.]. An'anaviy tashxisda natija mutaxassis malakasiga bog'liq bo'ladi [1, 2-b.]. So'nggi yillarda bu vazifa ko'pincha transfer o'qitish orqali hal qilinmoqda: ImageNet da oldindan o'qitilgan model kichik maxsus to'plamda qayta o'qitiladi va juda yuqori aniqlik qayd etilmoqda.

Biroq bu foizlar modelning dala sharoitida ham shunday ishlashini anglatmaydi. Ishning maqsadi — beshta tadqiqotni taqqoslash, qayd etilgan aniqlik bilan umumlashtirish qobiliyati o'rtasidagi farqni baholashdan iborat.

Materiallar va usullar. Tahlilga 2016–2025-yillarda e'lon qilingan beshta ish tanlandi: Mohanty va boshq. (2016) [3], Wang va boshq. (2017) [6], Too va boshq. (2019) [4], Johri va boshq. (2024) [1] va Kaur va boshq. (2025) [2]. Ular ma'lumotlar to'plami, modellar, qayd etilgan aniqlik va mustaqil sharoitda tekshirilgani mezonlarida solishtirildi; ko'rsatkichlar farqi muallif tomonidan foiz punktlarda hisoblandi.

Natijalar. Beshta tadqiqotning ma'lumotlari va natijalari 1-jadvalda jamlangan.

1-jadval

Transfer o'qitishga asoslangan tasniflash tadqiqotlari

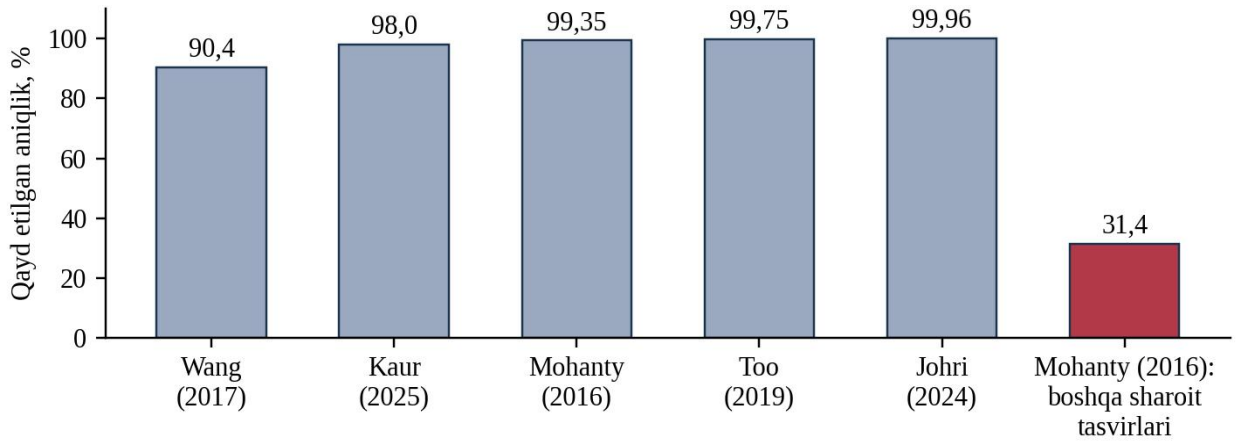
Manba	Ma'lumotlar	Modellar	Asosiy natija
Mohanty va boshq., 2016 [3]	PlantVillage: 54 306 ta tasvir, 14 ekin, 26 kasallik	Chuqur CNN	Test to'plamida 99,35%; boshqa sharoitda olingan tasvirlarda 31,4%
Wang va boshq., 2017 [6]	PlantVillage: olma, 2086 ta tasvir	VGG16 va boshqalar	4 og'irlik bosqichi bo'yicha 90,4%
Too va boshq., 2019 [4]	PlantVillage: 38 sinf	VGG16, Inception V4, ResNet, DenseNet	DenseNet121 — 99,75%

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

Manba	Ma'lumotlar	Modellar	Asosiy natija
Johri va boshq., 2024 [1]	Kaggle: 36 000 ta tasvir, 6 sinf	10 ta transfer o'qitish modeli	EfficientNetB3 — 99,96%; VGG19 — 74,13%
Kaur va boshq., 2025 [2]	Kaggle: 2637 ta tasvir, 6 sinf	EfficientNetB3 + InceptionResNetV2 (GA)	98,0%; AUC-ROC 0,9992

Mohanty va boshq. 54 306 ta tasvirda o'qitilgan model ajratib qo'yilgan test to'plamida 99,35% aniqlik bergan; ammo o'qitishdan farqli sharoitda olingan tasvirlarda bu ko'rsatkich 31,4% gacha tushgan [3, 1-b.]. Too va boshq. 38 sinfda oltita arxitekturani solishtirib, DenseNet121 eng yuqori natija (99,75%) berishini va kamroq parametr talab qilishini aniqlagan [4, 272-b.].

Johri va boshq. o'nta modelni 36 000 ta tasvirda sinab, EfficientNetB3 da 99,96% aniqlikka erishgan; eng ko'p parametrli VGG19 (143,67 mln) esa 74,13% bilan eng past natijani bergan [1, 11–12-b.]. Muallif hisobiga ko'ra, beshta ishning to'rttasida qayd etilgan aniqlik 98,0–99,96% oralig'ida bo'lib, ular orasidagi tafovut atigi 1,96 foiz punktni tashkil etadi. Kaur va boshq. genetik algoritm bilan optimallashtirilgan gibrid tuzilmada 98,0% aniqlik qayd etgan [2, 1-b.]. Qayd etilgan ko'rsatkichlar 1-rasmda taqqoslangan.



1-rasm. Tadqiqotlarda qayd etilgan aniqlik ko'rsatkichlari

Muhokama. Birinchidan, tayyorlangan ochiq to'plamlarda natijalar "to'yingan": ko'rsatkichlar bir-biriga shu qadar yaqinki, modellarni faqat aniqlik bo'yicha saralash ma'nosini yo'qotadi.

Ikkinchidan, asosiy muammo umumlashtirish qobiliyatidir. Mohanty va boshq. ishida bitta model uchun ikki xil sharoitdagi natija farqi 67,95 foiz punktni tashkil etgan [3, 1-b.]; mualliflar buni ma'lumotlar xilma-xilligi yetishmasligi bilan izohlagan. Demak, yuqori foizlar avvalo to'plamning bir xilligini aks ettiradi.

Uchinchidan, vazifa murakkabligi ham natijaga ta'sir qiladi: aynan bir manbadagi tasvirlarda kasallik turlarini ajratish 99,35% aniqlik bergan bo'lsa [3, 1-b.], bitta kasallikning og'irlik bosqichlarini

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

ajratish 90,4% ni tashkil etgan [6, 1-b.] — farq 8,95 foiz punkt, chunki bosqichlar orasidagi farq kasalliklar orasidagi farqdan kichikroq.

Shu bois O‘zbekistonda mahalliy dalalarda olingan mustaqil test to‘plamini shakllantirish va natijani aynan shu to‘plamda e’lon qilish zarur; dastlab yengil modellarni mahalliy tasvirlarda qayta o‘qitish maqsadga muvofiq.

Xulosa. Transfer o‘qitish tayyorlangan to‘plamlarda 98,0–99,96% aniqlik berishi mumkin, biroq bu modelning dala sharoitidagi ishonchliligini kafolatlamaydi: sharoit o‘zgarganda aniqlik bir necha baravar pasayishi mumkin. Shuning uchun yaratilayotgan intellektual tizimning tasniflash moduli natijalari mustaqil, mahalliy tasvirlarda tekshirilishi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Johri P., Kim S., Dixit K. va boshq. Advanced deep transfer learning techniques for efficient detection of cotton plant diseases // Front. Plant Sci. 2024. Vol. 15. 1441117. DOI: 10.3389/fpls.2024.1441117
2. Kaur G., Al-Yarimi F.A.M., Bharany S. va boshq. Explainable AI for Cotton Leaf Disease Classification: A Metaheuristic-Optimized Deep Learning Approach // Food Sci. Nutr. 2025. Vol. 13, No. 7. e70658. DOI: 10.1002/fsn3.70658
3. Mohanty S.P., Hughes D.P., Salathé M. Using Deep Learning for Image-Based Plant Disease Detection // Front. Plant Sci. 2016. Vol. 7. 1419. DOI: 10.3389/fpls.2016.01419
4. Too E.C., Yujian L., Njuki S., Yingchun L. A comparative study of fine-tuning deep learning models for plant disease identification // Comput. Electron. Agric. 2019. Vol. 161. P. 272–279. DOI: 10.1016/j.compag.2018.03.032
5. Tuxtamishev S.S. va boshq. Diseases of Fusarium wilt and Verticillium wilt in cotton plants. Zenodo, 2025. DOI: 10.5281/zenodo.15662863
6. Wang G., Sun Y., Wang J. Automatic Image-Based Plant Disease Severity Estimation Using Deep Learning // Comput. Intell. Neurosci. 2017. Vol. 2017. 2917536. DOI: 10.1155/2017/2917536

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.