G'O'ZA KASALLIKLARI RIVOJLANISH DARAJASINI PIKSEL DARAJASIDA BAHOLASH: SEGMENTATSIYAGA ASOSLANGAN USULLAR TAHLILI

Otajonov D.M.
Abdullayev T.M.
Ilmiy rahbar: texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent
Farg'ona davlat texnika universiteti, O'zbekiston
DOI:https://doi.org/10.5281/zenodo.23016480

Annotatsiya: Ishda o'simlik kasalliklari og'irlik darajasini semantik segmentatsiya orqali baholovchi uchta tadqiqot qiyosiy tahlil qilindi. Og'irlikni dog' va barg piksellari nisbati orqali hisoblash yondashuvining aniqligi, umumiy cheklovlari hamda g'o'za vilti uchun qo'llanilish imkoniyatlari baholanib, mahalliy sharoit uchun tavsiyalar ishlab chiqildi.

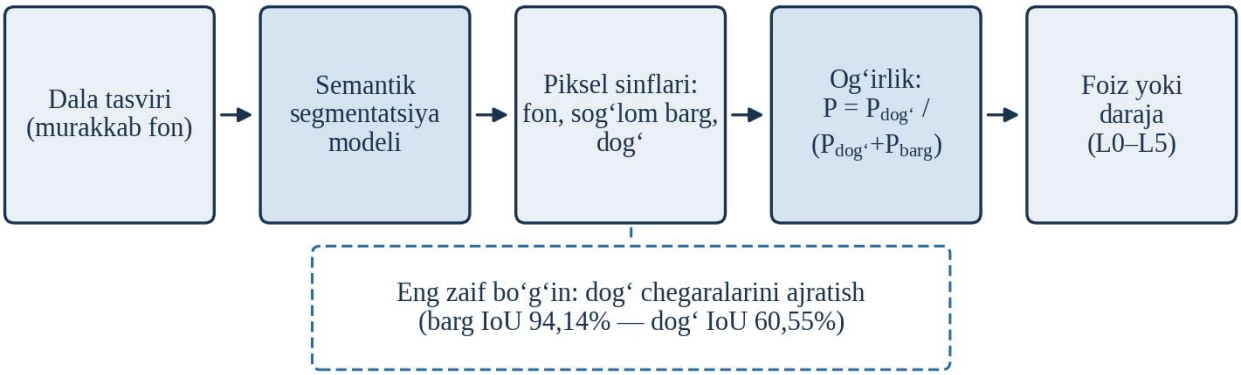
Tayanch so'zlar: semantik segmentatsiya, kasallik og'irligi, DeepLab V3+, dog' piksellari nisbati, g'o'za vilti, chuqur o'qitish.

Kirish. Kasallik og'irlik darajasi davolash rejasini belgilash va hosil yo'qotishini prognozlashda muhim ko'rsatkich bo'lib, vizual baholash simptomlarning xilma-xilligi va subyektivligi tufayli barqaror natija bermaydi [2, 2-b.]. Chuqur o'qitishga asoslangan baholash usullari uch guruhga ajratiladi: tasniflashga, regressiyaga va semantik segmentatsiyaga asoslangan usullar [2, 2-b.]. Tasniflash usullari og'irlikni bosqichlarga bo'ladi (masalan, olma qora chirishining to'rt bosqichi 90% dan yuqori aniqlik bilan tasniflangan), segmentatsiya usullari esa og'irlikni foiz ko'rinishida beradi va bu himoya choralari samaradorligini baholashda ancha ma'lumotli hisoblanadi [2, 2-b.].

O'zbekistonda keng tarqalgan vertitsillyoz so'lish [4, 1-b.] ham zararlangan barg maydonining ulushi asosiy mezon hisoblanadi. Tadqiqotning maqsadi — segmentatsiyaga asoslangan uchta ishni solishtirib, ularning g'o'za vilti rivojlanish darajasini baholovchi intellektual tizim uchun qo'llanish imkoniyatini aniqlashdir.

Materiallar va usullar. Tahlil uchun og'irlikni semantik segmentatsiya orqali baholagan uchta ish tanlandi: Gonçalves va boshq. (2021) [1], Li va boshq. (2022) [2] hamda Pan va boshq. (2024) [3]. Ular og'irlikni hisoblash formulasi, ma'lumotlar to'plami, model hamda barg va dog' bo'yicha aniqlik mezonlarida solishtirildi. Umumiy sxema 1-rasmda berilgan: model har bir pikselni fon, barg yoki dog' sinfiga ajratadi, og'irlik esa dog' piksellarining umumiy barg yuzasiga nisbati sifatida hisoblanadi [2, 4-b.].

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



1-rasm. Piksel darajasida og'irlikni baholash sxemasi

Natijalar. Uchta tadqiqotning qiyosiy tavsifi 1-jadvalda berilgan.

1-jadval

Og'irlikni segmentatsiya orqali baholagan tadqiqotlar

Manba	Obyekt va sharoit	Model	Ma'lumotlar	Asosiy natija
Gonçalves va boshq., 2021 [1]	Kofe, soya, bug'doy; yakka barg tasvirlari	6 ta arxitektura (FPN, U-Net, DeepLabv3+ va b.)	Qo'lda belgilangan tasvirlar	Muvofiqlik koeffitsienti 0,95; 0,96; 0,98 dan yuqori
Li va boshq., 2022 [2]	Bodring; tabiiy sharoit, murakkab fon	E'tibor bilan optimallashtirilgan DeepLab V3+	153 ta tasvir (augmentatsiyadan keyin 2976 ta)	MIoU 81,23%; R^2 0,9578; RMSE 1,1385
Pan va boshq., 2024 [3]	G'o'za vilti; dala sharoiti	CVW-Etr (MobileSAM + YOLOv8-Seg)	11 310 ta tasvir	mAP@0,5 92,9%; daraja aniqligi 92,92%

Gonçalves va boshq. oltita arxitekturani sinab, barcha modellarda ko'rsatkichlar fon uchun eng yuqori, zararlangan to'qima uchun eng past bo'lishini aniqlagan; FPN, U-Net va DeepLabv3+ da baholangan va haqiqiy og'irlik o'rtasidagi muvofiqlik uch to'plamda 0,95; 0,96 va 0,98 dan yuqori chiqqan [1, 129-b.].

Li va boshq. gibrid e'tibor mexanizmi bilan optimallashtirilgan DeepLab V3+ modelini taklif etgan. Transfer o'qitish bazaviy modelning aniqligini 88,24% dan 92,75% ga oshirgan; e'tibor mexanizmi bilan birgalikda yakuniy model 81,23% MIoU va 0,9578 R^2 ga erishgan [2, 8-b.]. Shu bilan birga, barg uchun IoU 94,14% bo'lsa, dog' uchun atigi 60,55% ni tashkil etgan [2, 11-b.].

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

Pan va boshq. MobileSAM va YOLOv8-Seg ni birlashtirgan CVW-Etr usulida 92,9% segmentatsiya aniqligi va olti daraja bo‘yicha 92,92% aniqlikka erishgan [3, 1-b.]. Bu ishda ham dog‘lar ancha past aniqlik bilan ajratilgan: qat’iy mezon bo‘yicha 54,8%, barglar uchun esa 95,6% [3, 11-b.].

Muhokama. Uchala tadqiqotda bitta umumiy qonuniyat kuzatiladi: eng katta xato dog‘ chegaralarini ajratishda yuzaga keladi, chunki dog‘lar kichik va ularning chegaralari xira. Og‘irlik bevosita shu maydonga bog‘liq bo‘lgani sababli, segmentatsiyadagi xato yakuniy bahoni to‘g‘ridan-to‘g‘ri siljitadi.

Ikkinchidan, modellar og‘irlikni oshirib baholashga moyil, ayniqsa kuchli zararlangan barglarda [2, 14-b.]. Bu Pan va boshq. ishida yuqori darajalardan biri — L4 eng past aniqlikka (89,47%) ega bo‘lishi bilan mos keladi [3, 14-b.].

Uchinchidan, ma’lumotlar hajmi keskin farq qiladi: Li va boshq. atigi 153 ta dastlabki tasvirdan foydalangan [2, 4-b.], Pan va boshq. esa 11 310 ta tasvir va dala sinovidan [3, 15-b.]. Transfer o‘qitish kichik to‘plamlarda natijani sezilarli yaxshilagani [2, 8-b.] ma’lumot cheklangan sharoitda ham bu yondashuvni qo‘llash mumkinligini ko‘rsatadi. G‘o‘za vilti uchun mahalliy tasvirlarda annotatsiyalangan kichik to‘plam yaratib, tayyor modellarni qayta o‘qitish maqsadga muvofiq.

Xulosa. Tahlil segmentatsiyaga asoslangan usullar og‘irlikni foizda, takrorlanuvchan tarzda baholashini ko‘rsatdi: baholangan va haqiqiy og‘irlik o‘rtasidagi muvofiqlik 0,95 dan yuqori. Biroq dog‘ segmentatsiyasining aniqligi barg segmentatsiyasidan ancha past bo‘lib qolmoqda va shu bo‘g‘inni yaxshilash keyingi tadqiqotlarning asosiy yo‘nalishidir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Gonçalves J.P., Pinto F.A.C., Queiroz D.M. va boshq. Deep learning architectures for semantic segmentation and automatic estimation of severity of foliar symptoms caused by diseases or pests // Biosyst. Eng. 2021. Vol. 210. P. 129–142. DOI: 10.1016/j.biosystemseng.2021.08.011
2. Li K., Zhang L., Li B., Li S., Ma J. Attention-optimized DeepLab V3+ for automatic estimation of cucumber disease severity // Plant Methods. 2022. Vol. 18. 109. DOI: 10.1186/s13007-022-00941-8
3. Pan P., Yao Q., Shen J. va boshq. CVW-Etr: A High-Precision Method for Estimating the Severity Level of Cotton Verticillium Wilt Disease // Plants. 2024. Vol. 13, No. 21. 2960. DOI: 10.3390/plants13212960
4. Tuxtamishev S.S. va boshq. Diseases of Fusarium wilt and Verticillium wilt in cotton plants. Zenodo, 2025. DOI: 10.5281/zenodo.15662863

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