



Projekts : Apeņu un krūmciidoniju vieda bezkontakta fenotipēšana, izmantojot mašīnmācīšanās metodes, hiperspektrālos un 3D attēlus (Nr. Izp-2020/1-0353)

Sarmīte Strautiņa
30.03.2023

Izpildītāji : Dārzkopības institūts: Sarmīte Strautiņa, Ieva Kalniņa, Edīte Kaufmanr

*Elektronikas un datorzinātņu institūts: Kaspars Sudars, Ivars Namatēvs,
Rihards Balašs,Edgars Edelmers*

Artūrs Ņikuļins, Jānis Judvaitis,

izpildes laiks: 2021.-2023. g.g.



Projekta mērķis

Izstrādāt metodoloģiju un rīkus augsti efektīvai un precīzai neinvazīvai aveņu un krūmciidoniju ražas komponentu fenotipēšanai

Projekta uzdevumi :

- 1) izstrādāt metodoloģiju aveņu un krūmciidoniju ražas komponentu fenotipēšanai izmantojot 3D un hiperspektrālos attēlus un mašīnmācīšanos
- 2) 3D un hiperspektrālo attēlu datu kopas validācija mašīnmācīšanās attīstīšanai, kas balstīta uz vides sensoru datiem un aprobētām fenotipa raksturošanas metodēm.
- 3) Izstrādāt mašīnmācīšanās sistēmas prototipu precīzai aveņu un krūmciidoniju ražas elementu fenotipēšanai.



Sagaidāmie rezultāti

1. Jaunas metodes aveņu un krūmcidoniju ražas komponentu fenotipēšanai izmantojot hiperspektrālās un 3D kameras
2. Marķētu attēlu datu kopas, kas papildinātas ar vides sensoru datiem
3. Sistēmas prototips precīzai neinvazīvai aveņu un krūmcidoniju ražas komponentu fenotipēšanai
4. Pētniecība un tehnoloģiskā ekspertīze neinvazīvu fenotipēšanas rīku lietošanai augļaugu audzēšanā un selekcijā



Ražas fenoloģija

Uzskaites elementi:

- Ziedpumpuri
- Ziedi
- Zaļas, negatavas ogas un ogu aizmetņi
- Gatavas ogas

Mērķi:

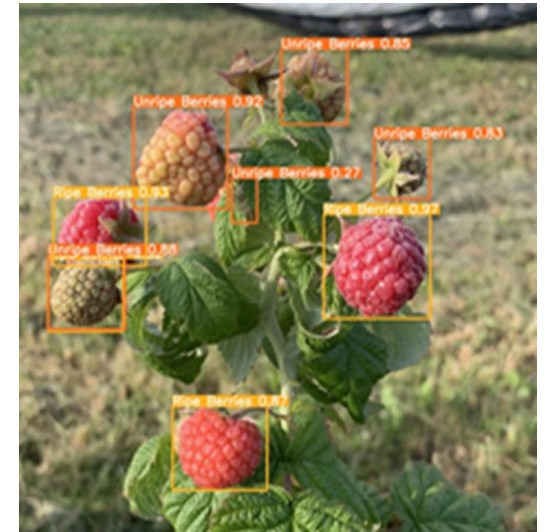
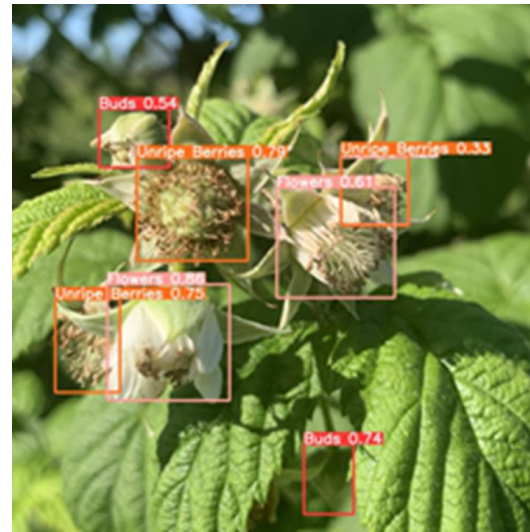
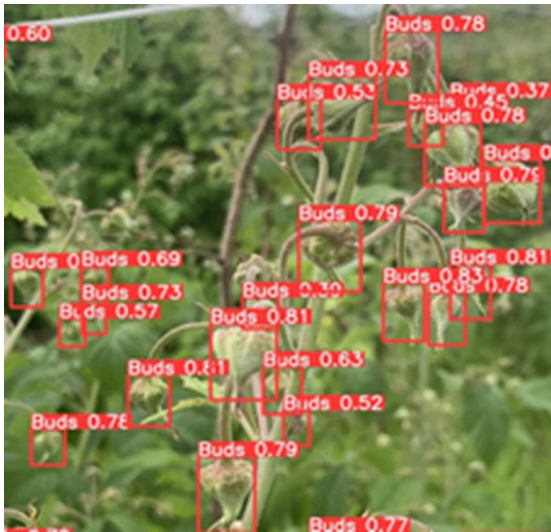
- Sagatavot un marķēt attēlus mākslīga intelekta apmācībai, lai atpazītu ražas elementus
- Ražas elementu atpazīšana un reģistrēšana izmantojot attēlus
- Šķirņu fenoloģiskās attīstības gaitas izvērtēšana izmantojot fiksēto uzskaites elementu attiecības noteiktā kalendārā laikā
- Ražas prognozēšana dažādos fenoloģiskās attīstības periodos
- Prognozētās ražas un reālās uzskaitītās ražas salīdzinājums, t.sk. izmantojot atsevišķo ražas elementu uzskaiti
- Šķirņu/hibrīdu ranžēšana sadalījums pēc ražas lieluma (parametriem)





Ražas elementu vērtējums ar tradicionālām metodēm

	Augļzaru skaits vid. uz 1 dzinuma	Ogu skaits uz 1 augļzara	1ogas vid. masa, g	raža, g no dzinuma
Šķirne; hibrīds				
S2-6-13	21.5	11.7	2	503.1
S2-6-8	18.2	14.4	1.8	471.7
S11-25a-4	15.1	12.4	2.5	468.1
Patricija	15.6	8.7	2.3	312.2
Ļubetovskaja	13.2	10.1	2.1	280.0
Līna	11.7	8.5	2.7	268.5
S1-12-13	15.4	9.1	1.8	252.3
Ruvi	18.3	9.8	1.4	251.1
Kapriz Bogov	13.9	7.8	2.1	227.7
Božestvennaja	10.5	7.2	2.7	204.1
Sulamifa	18.6	7.8	1.3	188.6
Octavia	8.7	8.8	2.2	168.4
Šahrizada	9.7	6	2.3	133.9
Glen Ample	6.9	7.3	2.2	110.8



Aveņu attēlu detektēšanas rezultāti, kas iegūti ar apmācītu YOLOVv5 detektoru



Ogu vērtējums

Vizuālais vērtējums un uzskaitītie parametri:

- Ogu garums
- Ogu platums
- Garuma/platuma attiecība
- Kaulēņu skaits
- Ogu forma, krāsa , spīdums, stingrums, bojājumi

3D attēli

Mērķi:

- Ogu lieluma un kvalitātes novērtējums
- Šķirņu/ hibrīdu identifikācija , ranžēšana pēc ogu parametriem

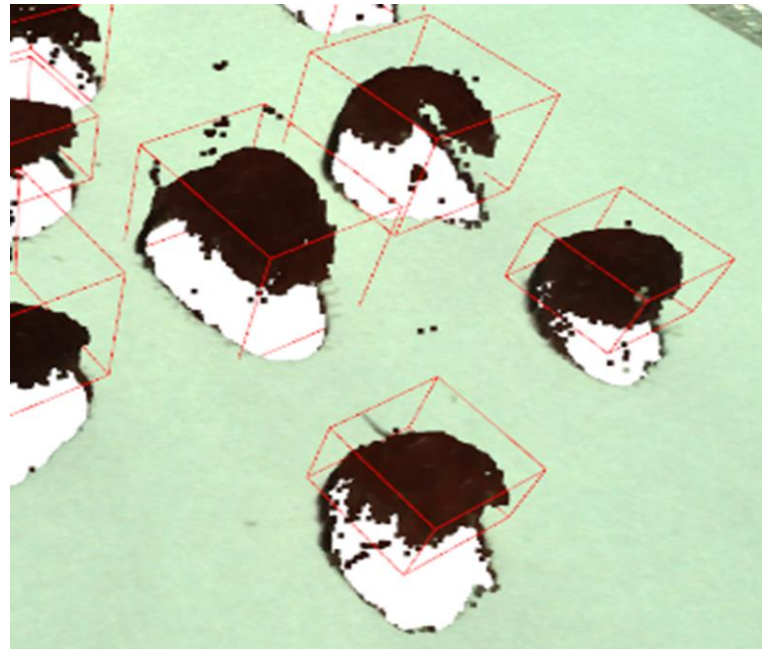


Ogu vērtējums ar tradicionālām metodēm

Šķirne/hibrīds	Garums, mm	Platums, mm	Formas indekss	Kauleņu skaits, vid.	Spīdums	Stingrums	Bojājumi	Ogu masa, g
Patricija	25.7	18.1	1.4	112.3	3.8	4.7	0	2.3
Božestvennaja	23.1	15.6	1.5	106.2	2.0	6.0	0	2.7
S2-6-13	17.0	15.1	1.1	94.8	2.9	5.7	0	2
Šaherizada	17.7	15.3	1.2	86.5	4.2	6.3	0	2.3
Līna	17.7	15.8	1.1	85.5	3.0	6.0	0	2.7
Kapriz Bogov	20.0	18.7	1.1	81.1	4.9	4.0	0	2.1
S11-25a-4	17.3	16.6	1.0	80.1	3.8	4.2	0	2.5
Octavia	18.4	17.4	1.1	79.3	3.0	7.0	0	2.2
Ruvi	15.8	14.9	1.1	77.6	4.0	5.0	0	1.4
Sulamifa	21.4	17.3	1.2	75.6	2.1	3.7	0	1.2
S2-6-8	19.0	18.2	1.0	75.5	2.2	4.4	0	1.8
S1-12-13	11.7	11.8	1.0	74.3	5.6	6.3	0	1.8
Ļubetovskaja	17.4	15.4	1.1	71.0	3.7	5.0	0	2.1
Glen Ample	17.7	18.2	1.0	64.5	2.2	6.5	0	2.2
Meteor	14.9	15.7	0.9	60.0	3.4	3.1	0	1.8



Augļu raksturošanai pēc atsevišķām pazīmēm tiek izmantoti 3D attēli. Gan avenēm, gan krūmcidonijām izstrādāta uz 3D attēliem balstīta ogu/augļu fenotipēšanas metode. Izmantojot 3D punktu mākonī, tiek noteiktas ogu atrašanās pozīcijas un ar to izmēriem saistītie parametri, piemēram, augļu augstums, platums, forma un citi fenotipēšanas indeksi.



Objektu identificēšana



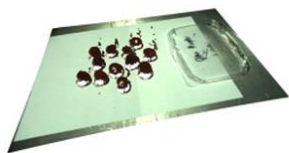
KNN algoritms –objektu atpazīšana pēc krāsām.

Iedomātā kvadrāta algoritms - punktu grupēšana, balstoties uz kaimiņu punktu daudzumu.

Analizējot objekta projekciju var iegūt informāciju par objekta parametriem. Kā arī attālināti var noteikt vai tas vispār ir objekts

KNN (k-nearest neighbors)

Zinot objekta krāsu ir viegli noņemt fonu ar KNN algoritmu.



Sākotnējais pointcloud-s

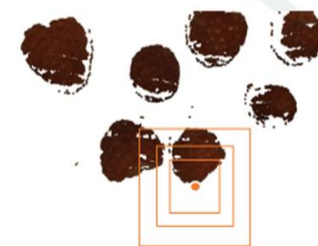


Pointcloud-s KNN algoritma izejā

«Iedomātā kvadrāta» algoritms



Veiksmīgs algoritma pielietojums



Neveiksmīgs algoritma pielietojums



Hiperspektrālā analīze

Augļu krāsas, gatavības un citu kvalitatīvo īpašību raksturošanai tiek izstrādāta dziļa neironu tīkla sistēma hiperspektrālo attēlu apstrādei. Augļu spektrālā analīze būs noderīga fenotipēšanas procesā, lai noteiktu augļu gatavību, kā arī citu faktoru ietekmi uz augļu kvalitāti, piemēram, ūdens saturu augļos vai krusas bojājumu apjomu. Projektā izstrādātās metodes būs noderīgas ne tikai selekcijas procesā, bet arī augļu ražošanā, lai ātri veiktu ražas prognozēšanu, novērtētu augļu kvalitāti un gatavību.



Pateicība

Pētījumi veikti projekta lNr. lzp-2020/1-0353 “Aveņu un krūmcidoniju vieda bezkontakta fenotipēšana, izmantojot mašīnmācīšanās metodes, hiperspektrālos un 3D attēlus” īstenošana. Projekta mērķis ir izstrādāt metodoloģiju un rīkus augsti efektīvai un precīzai neinvazīvai aveņu un krūmcidoniju ražas komponentu fenotipēšanai ietvaros



PALDIES!

Tālrunis: + 371 2 865 0011

E-pasts: darzkopibasinstituts@gmail.com

www.darzkopibasinstituts.lv

