

Kultūraugu vizuālās novērtēšanas metodika

Uz datiem balstīta hidroponiskās kultūraugu pārvaldības optimizācija

Ienesīguma, resursu efektivitātes un ilgtspējības uzlabošana

Abstrakts:

Hidroponiskā lauksaimniecība ir kļuvusi par ilgtspējīgu un efektīvu alternatīvu tradicionālajai uz augsni balstītai lauksaimniecībai, risinot problēmas, kas saistītas ar ūdens trūkumu, telpas ierobežojumiem un klimata pārmaiņām. Šajā rakstā aplūkota datu vākšanas, attēlu apstrādes un mašīnmācīšanās metožu integrācija, lai optimizētu hidroponisko kultūraugu pārvaldību, lai palielinātu ražu un resursu efektivitāti.

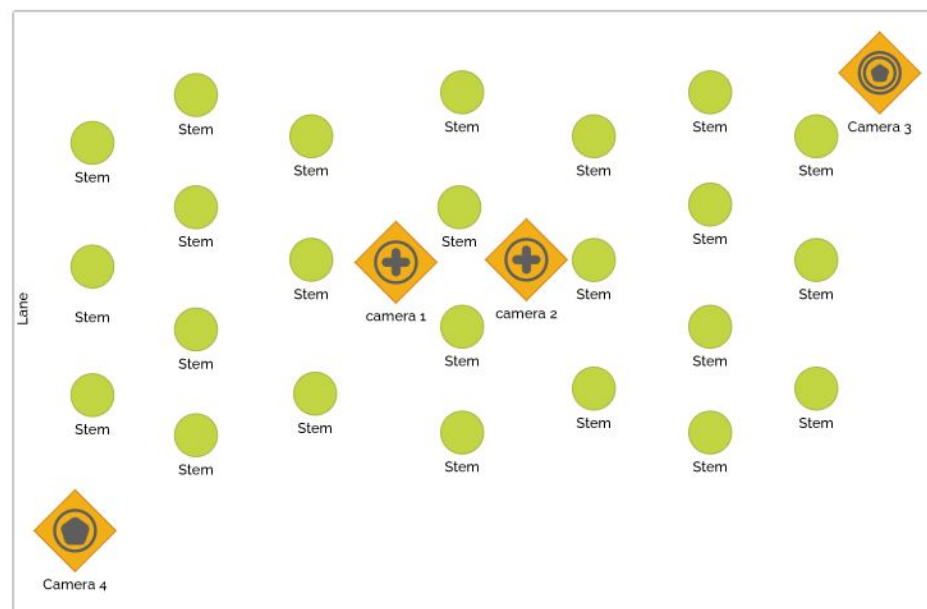
Ievads:

Hidroponiskās sistēmas piedāvā kontrolētu vidi, kas veicina optimālu augu augšanu. Tomēr, lai sasniegtu šos nosacījumus, ir nepieciešama precīza uzraudzība un pielāgojumi. Šī pētījuma mērķis ir izmantot uz datiem balstītu metožu potenciālu, lai uzlabotu hidroponiskās lauksaimniecības praksi.

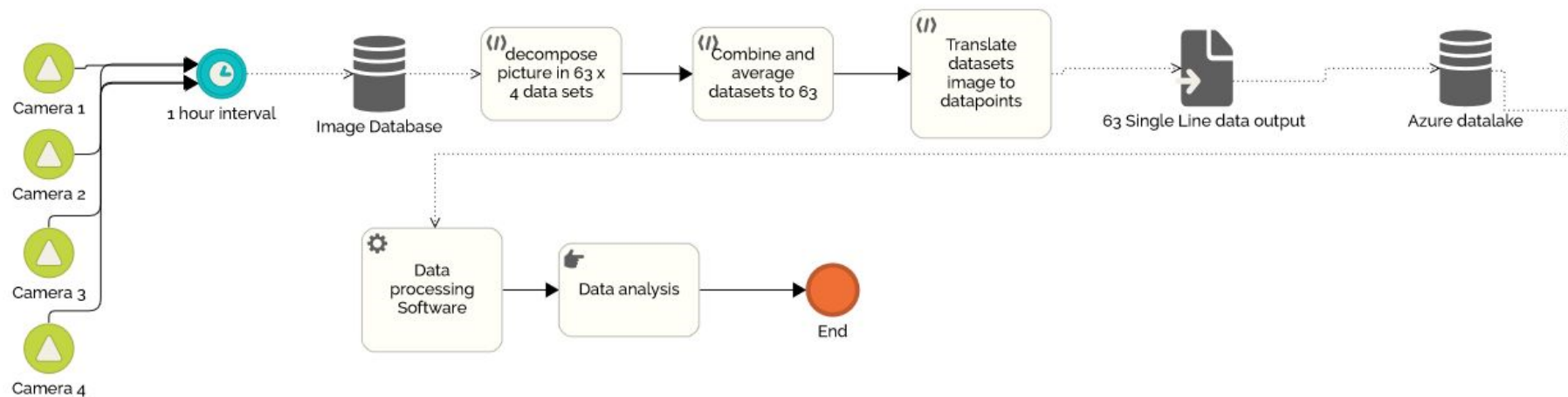
Metodoloģija:

Piedāvātā tehniskā metodoloģija ietver vairāku posmu procesu:

1. Datu vākšana: Standartizētas kameras ir stratēģiski novietotas hidroponiskajā vidē, lai uztvertu vizuālo informāciju. Šī nepārtrauktā datu plūsma veido pamatu turpmākai analīzei. 3D fotogrammetrijas monitorings tiks nodrošināts izmantojot 4 kameras – 4K PoE camera, 8 MP, ar 1080 redzes leņķi, EP 66 (mitruma aizsardzības līmenis), kas tiks uzstādītas noteiktos punktos virs sistēmas plauktiem, kuros tiks audzēti augi (63 augi/m²). Divas kameras tiks novietotas tā, lai iegūtu attēlus no augšpusēs (camera 1 un 2), divas kameras (camera 3 un 4) tiks novietotas sistēmas plaukta tālākajos stūros, lai iegūtu attēlus no sāna. Izmantojot šādu kameru izvietojumu iespējams iegūt vairāku dimensiju vizualizācijas katram augam. Svarīgi, lai katrs augs tiktu monitorēts no vairākiem leņķiem, lai iegūtu objektīvus rezultātus. Attēli tiks uzņemti 1 reizi stundā (kopā 4 attēli 1 stundā).



Shematisks sistēmas plaukta un kameru novietojuma attēlojums.



Shematisks datu procesu attēlojums

Attēli tiks automātiski saglabāti kā JPG faili, kas tālāk izmantojot algoritmu tiks konvertēti EXCEL formātā.

Tiks iegūta informācija par noteiktiem parametriem katram individuālam augam, tātad stundā tiks iegūta informācija par šādiem parametriem 63 reizes (augu skaits vienā sistēmas plauktā):

- Augstums
- Kuplums, platums
- Krāsa
- Plankumi
- Lapu biezums
- Auga virsma

Iegūtā informācija EXCEL formātā tiks uzglabāta AZURE datu bāzē, no kuras tālāk tiks pārnesta uz datu apstrādes programmatūru, kur informācija tiks apstrādā, lai iegūtu interpretējamus datus par visiem noteiktajiem parametriem.

Izmantojot šo programmatūru tiks iegūti vidējie rādītāji par viesiem augiem kopā. Tiks salīdzināta informācija par visiem 63 augiem, lai iegūtu vidējās vērtības. Kā arī tiks iegūta informācija par katru augu individuāli. Tādējādi iegūstot noderīgu un viegli izmantojamu informāciju, lai noskaidrotu iespējamus faktorus, kas veicina vai tieši pretēji kavē augu augšanu un attīstību.

2.Segmentācija: neizkropļotie attēli ir sadalīti blokos, katrs atbilst noteiktai apgriešanai. Šī segmentācija ļauj veikt mērķtiecīgu analīzi par atsevišķiem augiem vai grupām.

3. Attēlu apstrāde: uzņemtie attēli var tikt izkropļoti kameras leņķu dēļ. Lai novērstu šos kropļojumus un nodrošinātu precīzu datu attēlojumu, tiek izmantotas uzlabotas attēlu apstrādes metodes, tostarp kameras kalibrēšana. Ir paredzēts izmantot vairākus pazīmju ieguves paņēmienus ar gaidāmajiem datiem. Katrā segmentētajā apgriešanas blokā no attēliem tiek iegūts atbilstošo funkciju masīvs:

- **Zaļo pikseļu blīvums:** augu veselības un blīvuma rādītājs, zaļo pikseļu blīvums atspoguļo augšanas spar un vispārējo labklājību.
- **Nenormālas krāsu variācijas:** novirzes no paredzamā krāsu spektra var liecināt par stresu vai slimību, kas ļauj laikus noteikt un iejaukties.
- **Kāta platums un apgriešanas augstums:** mērot, izmantojot attēlus no sānu sienas kamerām, šie rādītāji sniedz ieskatu augšanas ātrumos un augu attīstībā.

Pašreizējās metodoloģijas priekšrocības:

- **Datu analīze un interpretācija:** Izmantojot šo programmatūru, tiks iegūti visu augu vidējie rādītāji. Informācija no visām 63 augiem tiks salīdzināta, lai iegūtu vidējās vērtības. Tāpat informācija par katru augu tiks iegūta individuāli. Tādējādi iegūstot noderīgu un ērti lietojamu informāciju, lai noskaidrotu iespējamus faktorus, kas veicina vai, gluži pretēji, kavē augu augšanu un attīstību.

Apkopotā informācija veido visaptverošu datu kopu, kas ir analīzes pamatā. Mašīnmācīšanās algoritmi tiek izmantoti, lai noteiktu modeļus un korelācijas starp vides parametriem (mitrums, gaisma, barības vielas) un ražas augšanu. Šie algoritmi ģenerē prognozējošus modeļus, kas spēj ieteikt optimālus augšanas apstākļus, ļaujot lauksaimniekiem precīzi noregulēt vidi, lai palielinātu ražu.

- **Adaptīvā vides pārvaldība:** Reāllaika datu vākšana un analīze nodrošina adaptīvu pārvaldības pieeju. Automatizētās sistēmas regulē tādus vides faktorus kā mitrums, barības vielu piegāde un apgaismojums, nodrošinot augu augšanai optimālus apstākļus. Agrīna anomāliju noteikšana liek nekavējoties rīkoties, mazinot iespējamus ražas zudumus.

- **Mērogošana un efektivitāte:** Uz datiem balstītā pieeja nemanāmi pielāgojas lielākām sistēmām, nodrošinot dažādus uzstādījumus, sākot no pilsētas vertikālām fermām līdz plašām siltumnīcu iekārtām. Precīza resursu, tostarp ūdens un barības vielu, sadale nodrošina ievērojamu efektivitātes pieaugumu, samazina atkritumu daudzumu un saglabā resursus.

- **Iteratīvs uzlabojums:** Process ir iteratīvs, un savāktie dati laika gaitā uzlabo mašīnmācīšanās modeļus. Tendences un modeļi, kas identificēti no uzkrātajiem datiem, nodrošina ilgtermiņa optimizācijas stratēģijas. Turklāt iteratīvais process veicina tādu kultūraugu šķirņu izstrādi, kas ir unikāli piemērotas hidroponiskajai videi.

Secinājums:

Datu vākšanas, attēlu apstrādes un mašīnmācīšanās integrācija hidroponiskajā lauksaimniecībā piedāvā transformējošu ceļu uz augstāku ražu, samazinātu resursu izšķērdēšanu un uzlabotu ilgtspējību. Automatizējot augšanas apstākļu uzraudzību, analīzi un adaptīvo kontroli, šī pieeja var radīt apvērsumu mūsdienu lauksaimniecībā un apmierināt pieaugošo globālo pieprasījumu pēc pārtikas ražošanas. Hidroponiskām sistēmām turpinot attīstīties, uz datiem balstītām metodoloģijām būs galvenā loma ilgtspējīgas lauksaimniecības nākotnes veidošanā.

Rīga, 2022.gada novembris