



High Throughput Insect Screening

Fontys Hogescholen - GreenTechLab

Daniel Rateike



Interreg 
EUROPESE UNIE
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

entomo **SPEED**

Inhoud

1	Inleiding	3
2	Doelstellingen	3
3	Eisen	3
4	Oplossingen	4
4.1	Portaalrees Stepcraft D.600	4
4.2	De camera: Basler acA-4600-10uc	4
4.3	Lichtbron CCS ELR-100SW ringlicht	4
4.4	Spuitpomp HLL LA-100	4
4.5	Besturingssoftware	4
5	Realisatie	5
6	Testen	6
7	Conclusie	6

1 Inleiding

De commerciële kweek van insecten heeft het doel om een populatie te creëren die ideaal is ten opzichte van gezondheid, aantal eieren, gewicht, lengte etc. Meelwormen over een lange tijd met elkaar te vergelijken om een selectie voor het doorkweken te maken is een tijdrovende proces en bijna niet te doen voor de meeste kweekers. Daarom is er een monitoring systeem ontwikkeld om dit proces automatisch te laten lopen. Er is gebruik gemaakt van een portaalrobot met een camera installatie er op om de gewenste functionaliteit te bereiken.

2 Doelstellingen

De doelstelling van het project is het ontwikkelen van een monitoring system om de groei van meelwormen te monitoren d.m.v. automatisch beeldopnames te nemen en de meelwormen automatisch met water te verzorgen. De resultaten zijn uiteindelijk ranglijsten met informatie daarover welke meelwormen “de besten” zijn om hiermee door te kweken. De meelwormen zitten hiervoor in “well plates” waarover de camera beweegt wordt.

3 Eisen

Het systeem moet aan een aantal eisen voldoen om de metingen te kunnen voldoen. De meest belangrijke zijn:

- Maximale afmetingen 1200x600x600 mm (past in een klimaatcel)
- Inzet van een kleurencamera
- Is uitgerust met een lamp (de klimaatcel is de meeste tijd donker)
- Kan de grote van de meelwormen meten (lengte en breedte)
- Kan de dood van een meelworm vaststellen
- Kan de groeifase van een meelworm detecteren (larve, pop, tor)
- Kan zelfstandig 10 weken doordraaien
- Kan dagelijks automatisch water aan de meelwormen geven
- Meetresultaten worden als bestand opgeslagen
- Kan ranglijsten generen (sorteert naar lengte, aantal vervellingen etc.)

4 Oplossingen

In dit hoofdstuk worden de verschillende componenten die gebruikt zijn verder toegelicht. De componenten die gebruikt worden zijn:

- Portaalrobot/portaalrees
- Camera en lens
- Lichtbron
- Spuitpomp
- Besturingssoftware National Instruments LabVIEW, Tensorflow

4.1 Portaal Stepcraft D.600

Om de camera voor de beeldopnames over de meelwormen heen te bewegen is er uiteindelijk voor een portaal gekozen dat voorzien kan worden van een camera met lens en verlichting. Er is voor een portaal gekozen welke de maximale afmetingen niet overschrijdt zodat het systeem nog in de klimaatkast past. De assen worden door stappermotoren bewogen zodat de aansturing redelijk makkelijk verloopt.



4.2 De camera: Basler acA-4600-10uc

De gekozen camera acA-4600-10uc is met een Basler C125-0818-5m lens uitgerust. De camera heeft een resolutie van 14 mpx en kan daardoor ook heel kleine details b.v. kleine larven afbeelden.

4.3 Lichtbron CCS ELR-100SW ringlicht

Als lichtbron is er voor een LED-ringlicht gekozen worden dat met een IP65 certificering geschikt is voor het klimaat in een kweekcel. Het ringlicht wordt door een externe 24V voeding verzorgt en beweegt samen met de camera mee zodat het lichtniveau altijd hetzelfde blijft en er geen schaduw op het beeld te zien is. De LEDs geven een witte licht met een lichttemperatuur van ongeveer 5000K af. Er worden verschillende plastikkapjes meegeleverd om het licht meer of minder diffuus te kregen zodat er minder reflecties ontstaan (zie afbeelding).



4.4 Spuitpomp HLL LA-100

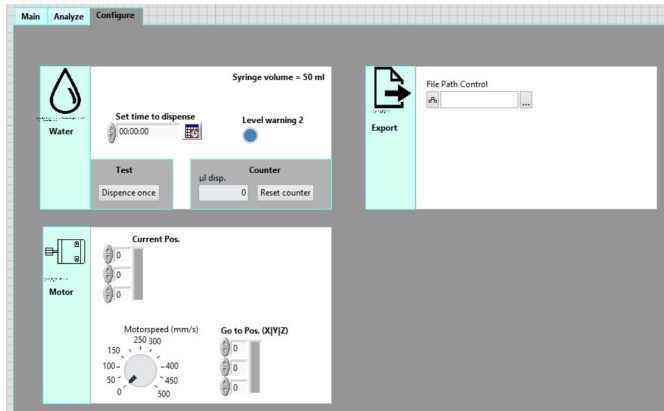
Om de meelwormen met water te verzorgen is er voor een spuitpomp gekozen worden. Deze zijn heel nauwkeurig, worden in de medische sector en in laboratoria gebruikt en hebben het voordeel dat het medium (water) nooit met de pomp zelf in contact komt. Dit is uit een hygiënisch perspectief ideaal. Er was gevraagd voor een pomp die 50 µl per meelworm kan doseren. De spuitpomp van Landgraf Laborsysteme GmbH kan spuiten tot 60 ml opnemen wat voldoende water voor meerdere weken is. Met het minimale doseervolumen van 0,73 µl/h is de pomp geschikt ten opzichte van de eisen.



4.5 Besturingssoftware

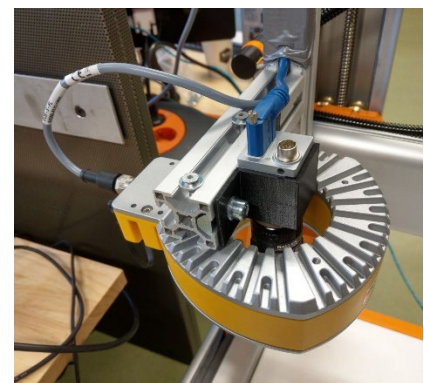
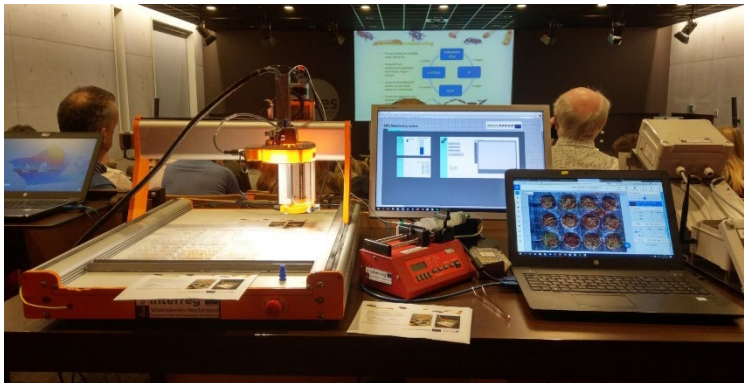
Voor de besturing (besturing van het portaal, verwerken van foto's, aanbieden van een bedieninterface voor de gebruikers, visualisatie van wat er momenteel gebeurt, aanbieden van

start/stop elementen...) is er gekozen worden voor een combinatie van National Instruments LabVIEW en Tensorflow. Tensorflow is een deep learning framework wat het mogelijk maakt om neuronale netwerken met fotomateriaal uit het systeem zodanig te "trainen" dat het zelfstandig leert wat een pop, wat een larve etc. Is. Verder kunnen hiermee metingen van de grote van de meelwormen gedaan worden. National Instruments LabVIEW wordt voor de portaalbesturing en de visualisatie van het proces gebruikt. De keuzes voor deze twee producten hebben met de ervaringen van het GreenTechLab in het verleden te maken.



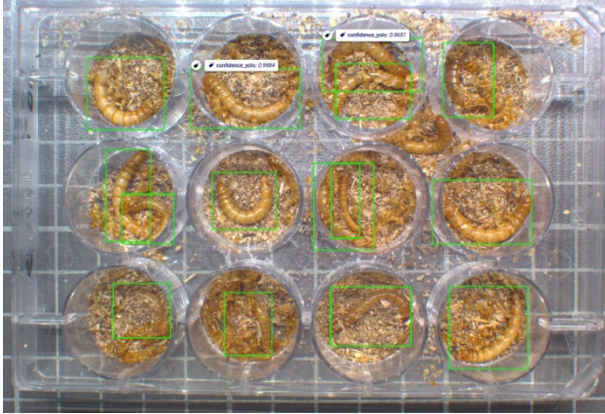
5 Realisatie

Op het moment van schrijven van dit rapport is het project nog in ontwikkeling. Het zal in de toekomst verder doorontwikkeld worden. Tot nu toe is er de hardware gekozen, een prototype gebouwd en gestart met de beeldverwerking en de besturing binnen LabVIEW (zie afbeelding hieronder). Wat er nog niet bestaat is de software om de lengte en breedte te kunnen meten en de aansturing van het portaal zodat er naar de positie van de meelwormen toe gereden kan worden.



6 Testen

Langdurige tests zullen er in de toekomst bij het InsectLab van de HAS Hogeschool en bij GreenTechLab zelf plaats vinden. Onderstaande figuur geeft al een goede indicatie dat het geautomatiseerd herkennen van larven al reeds goed functioneert.



7 Conclusie

In dit deelproject is er een begin gemaakt worden met een monitoring systeem voor meelwormen wat in de toekomst hopelijk een grote impact op de commerciële kweek en het onderzoek rond insecten zelf kan hebben. Het maakt het mogelijk om een analyse van zijn meelwormen populatie te maken zodat er met de meest "idealen" meelwormen uit de huidige populatie gekweekt kan worden. Dit helpt om langdurig een betere (groter, zwaarder...) populatie te hebben.

Entomospeed

Het project wil de grootschalige insectenweek bij zwarte soldatenvliegen en meelwormen versnellen. Meer info op www.insectinfo.be en www.insectinfo.nl

Partnerschap

Grensoverschrijdende samenwerking tussen Vlaanderen en Nederland



Met financiële steun van



Gefinancierd binnen het Interreg V-programma Vlaanderen-Nederland, het grensoverschrijdend samenwerkingsprogramma met financiële steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling. Meer info: www.grensregio.eu