

# **PVA Automated Systems, Project codename Beezkneez**

**Mark Steijger**  
0938713

27 mei 2021



# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Onderzoek Resultaten</b>	<b>3</b>
2.1	Onderzoek Image . . . . .	3
2.2	Gedrag ondezoek . . . . .	4
2.2.1	Werkrollen . . . . .	4
2.2.2	Voedselpotentie . . . . .	4
2.3	Simulatie onderzoek . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Keuze onderbouwing</b>	<b>7</b>
3.1	Image gedrag . . . . .	7
3.2	Image resultaten . . . . .	7
3.3	Image simulatie . . . . .	7

## 1 Inleiding

## 2 Onderzoek Resultaten

### 2.1 Onderzoek Image

Een cruciaal onderdeel van een bij om eten op te sporen is hun zicht. Om dit te simuleren is er voor een camera gekozen die vanaf een bij, of in het geval van de simulatie een drone, de afstand naar andere objecten berekent. Er is maar een enkele camera nodig voor alle drones, zolang deze in ieder geval een overzicht heeft van elk object binnen de simulatie.

Uiteraard betekent dit dat er onderzoek gedaan moet worden naar de optimale camera voor deze taak. Er zijn niet veel eisen in dit geval, aangezien image processing het mogelijk maakt om de data te verwerken dat nodig is. Met dit in gedachte zijn er twee eisen aan de camera. Ten eerste moet de camera een opname in kleur maken, aangezien er een verschil wordt gemaakt tussen het eten en de bijen door middel van kleur. Daarnaast moet de camera een minimale resolutie hebben van 480x360 px. Dit is de minimale resolutie want minder dan dat zou te weinig data leveren om te verwerken, wat dan leidt tot onnauwkeurige afstanden.

Er zijn een aantal onderzoeken gedaan naar de ideale camera voor een project als deze. Hierin zijn vergelijkingen gemaakt tussen de GoPro, uEye en PiCam v2. Hieruit is gebleken dat de PiCam v2 de beste optie is voor een laag-budget en klein camera die aan onze eisen voldoet.[2]

Deze camera is gekoppeld aan een Raspberry Pi. Dit maakt het mogelijk om hier direct image processing op uit te oefenen. Image processing houdt in dat afbeeldingen worden verwerkt met behulp van de digitale data van een afbeelding. Het wordt gedaan door drie redenen: digitalisatie, verbetering of restauratie en segmentatie voor machine vision.[3] In deze toepassing gaat het vooral om de laatste reden, aangezien het nodig is om bepaalde kleuren te herkennen binnen een afbeelding om daar dan een algoritme op uit te voeren. Deze algoritme zal de afstand berekenen tussen een drone en ieder ander object om deze naar de drone te sturen zodat de drone het kan verwerken. Dit gebeurt voor ieder drone, en zo heeft elke "bij" een "zicht" van alle objecten.

Vervolgens is het noodzakelijk om een protocol op te stellen voor het verbinden tussen de PiCam en de drones. Hier is voor bluetooth gekozen aangezien de Raspberry Pi en de drones standaard een bluetooth module hebben, wat communicatie mogelijk maakt. Ook heeft bluetooth een range van binnen de tien meter volgens de officiële Raspberry Pi handleiding, wat al meer dan genoeg is voor dit project. Er is ook geen sprake van interference of noise, gezien alle objecten een line-of-sight hebben met elkaar. Er zijn mogelijkheden besproken zoals UWB, Wi-Fi of Serial, maar al deze opties hebben niet de voordelen die bluetooth heeft.

Hiermee is het duidelijk dat de camera, met de bijbehorende image processing software, een kritiek component is van het gehele systeem en om bijen zo realistisch mogelijk te simuleren.

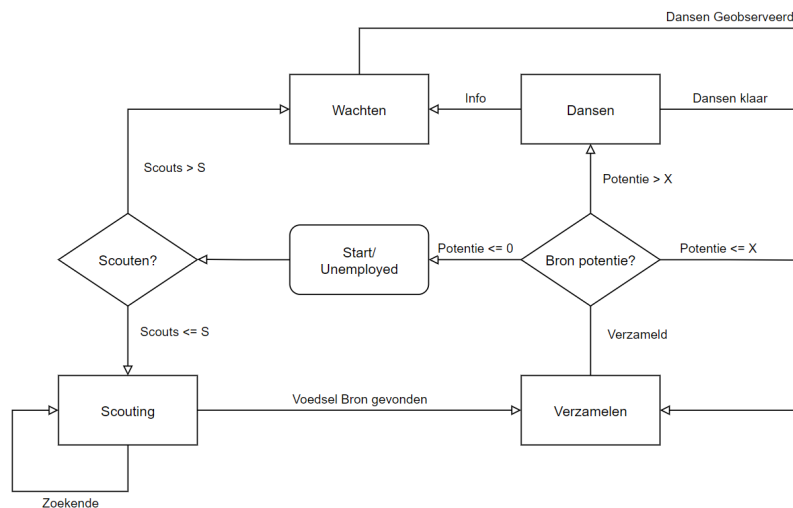
## 2.2 Gedrag onderzoek

Voor het gedrag van de bijen te kunnen verwezelijken naar een software achtige structuur, is er gebruik gemaakt van [1]. In dit artikel staat een numerieke beschrijving van het gedrag van bijen. Hierbij worden de verschillende rollen en acties die deze dieren uit kunnen voeren beschreven en de interpretatie voor dit project hiervan zal in dit hoofdstuk beschreven worden.

### 2.2.1 Werkrollen

In het artikel worden over verschillende rollen die de bijen kunnen aannemen namelijk; werkeloos, werkend en scouting. Een werklozen bij kan twee acties ondernemen, gaan scouten naar eten afhankelijk van de hoeveelheid bijen die nog aanwezig zijn in de korf, of wachten tot hij word geroepen door een werkende bij. Een scoutende bij is op zoek naar eten buiten de bijenkorf en verandert naar een werkende bij wanneer hij dit eten heeft gevonden en terug gaat brengen naar de bijenkorf.

Een werkende bij is bezig met het halen van het voedsel, maar kan hierbij ook nog keuzes maken geraleerd met hoe goed het eten is dat hij heeft gevonden. De waarde van dit eten wordt later op terug gekomen. Voornu is het belangrijk dat wanneer er veel eten is dan kan de werkende bij 'dansen' om werkelozen bijen mee te nemen naar het eten. Wanneer er niet veel eten meer over is dan zal de bij niet meer dansen en direct terug gaan naar de voedselbron in zen eentje.



### 2.2.2 Voedselpotentie

Er zijn factoren gevormd om te bepalen hoe 'goed' het voedsel is dat gevonden is door een scout. De factoren zijn namelijk hoeveelheid voedsel die er in de bron zit en de afstand naar de korf toe. Door deze factoren met elkaar te vermenigvuldigen kan de potentie van een voedselbron uitgerekend worden. Een hogere potentie betekend

dat de voedselbron 'beter' is en zou er ook voor kunnen zorgen dat meer bijen er naar toe gestuurd worden.

## 2.3 Simulatie onderzoek

### **3   Keuze onderbouwing**

#### **3.1   Image gedrag**

#### **3.2   Image resultaten**

#### **3.3   Image simulatie**



## Referenties

- [1] Reza Akbari, Alireza Mohammadi, and Koorush Ziarati. A novel bee swarm optimization algorithm for numerical function optimization. *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, 15(10):3142–3155, 2010.
- [2] L. Avanthey, L. Beaudoin, C. Villard, S. Mellouk, and R. Treglia. Synchronization of picam cameras for three-dimensional study of dynamic multi-domains natural scenes. In *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, pages 277–282. SEAL Research Team (Sense, Explore, Analyse and Learn), 2020.
- [3] Maria Petrou and Costas Petrou. *Image processing : the fundamentals*. A John Wiley and Sons, Ltd., Publication, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, PO19 8SQ, United Kingdom, 2010.