

# Architectuur, logica, onzekerheid

Aangezien de simulatie nog niet zo groot is is er weinig te zeggen over de logica onzekerheid en architectuur.

Wander state:

- A: Vind voedsel
- B: Terug naar nest
- C: Volg feromonen naar voedsel bron
- D: laat voedsel feromonen achter

$A \rightarrow B \wedge D$

$B \rightarrow C$

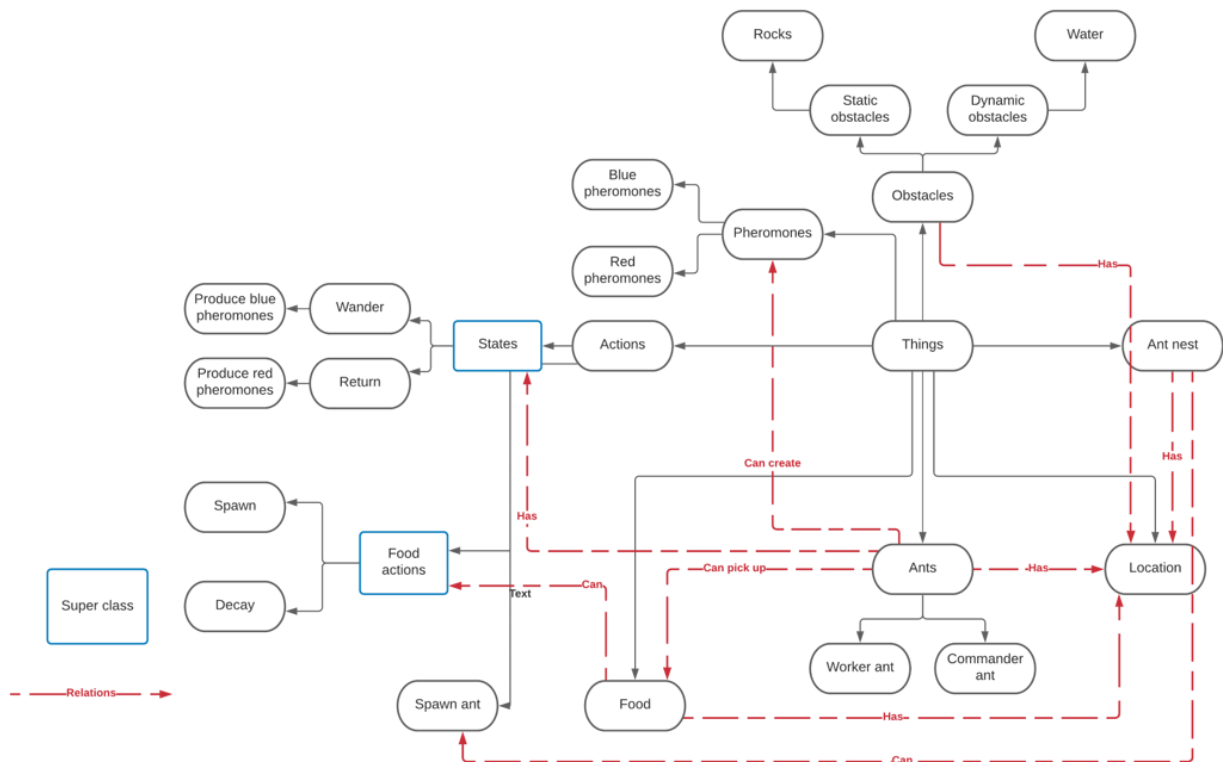
Onzekerheid:

Voor deze simulatie zijn er random clusters van grote met een bepaalde houdbaarheidsdatum. Doordat het onduidelijk is hoe groot de cluster is, wordt het onduidelijk hoeveel mieren er op deze cluster afgestuurd moeten gaan worden. Natuurlijk zou 1 mier alles kunnen pakken en dan is het opgelost, maar het voedsel een houdbaarheidsdatum is het belangrijk om het voedsel zo snel mogelijk bij het nest te krijgen. Hiervoor zal je dus meer mieren er op af moeten gaan sturen. Alleen als je er teveel op af stuurt zullen sommige mieren voor niks naar de locatie toegaan.

Type agent:

Onze ants zijn reflex agent, want ze gaan gewoon op zoek naar voedsel of pheromonen om bij voedsel te komen en zodra zij dan het voedsel hebben zullen zij terug gaan naar het nest. Om vervolgens pheromonen te volgen of verder te zoeken op zichzelf.

# Ontologie



Dit is de ontologie die past bij de tweede versie van onze simulatie. Zoals je ziet zijn er een aantal dingen in deze simulatie veranderd of toegevoegd, dit zijn:

De locatie, de plek waar de mieren kunnen lopen, deze plek heeft:

- Obstakels, obstakels kunnen meerdere dingen zijn:
  - Dynamische obstakels
    - § Een dynamisch obstakel is water.
  - Statische obstakels.
    - § Een statisch obstakel is een steen.
- Ook heeft de locatie een mieren nest, plek waar mieren wonen en hun voedsel naar toe brengen. Dit mieren nest kan mieren 'in spawnen'.
- Op de plek zijn dan natuurlijk ook Ants, de mieren hebben meerdere states:
  - Wander, het rond open om te zoeken naar voedsel en teruggaan naar een plek waar voedsel is gevonden om te kijken of er meer is.
    - § Als de mier in de wander state is produceert hij blue pheromones.

- Return, teruggaan naar het nest met het voedsel.

§ Als de mier in de return state is produceert hij red pheromones.

de mier kan ook eten oppakken.

- Een plek heeft ook Food, het eten dat de mieren zoeken om terug naar het nest te brengen. Food heeft meerdere eigenschappen:
  - Het spawnen, er komt eten op de map.
  - Het verrotten van het eten, na een bepaalde tijd verrot het eten.

*Coding Adventure: Ant and Slime Simulations*. (2021, 25 maart). [Video]. YouTube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=X-iSQQgOd1A>

# Experimenten:

## Downscale van video met vergelijking:

Dit experiment is een downscale van de youtube video<sup>1</sup>, voor de herhaling. Wij hebben namelijk een minder grote map gebruikt voor ons experiment met minder mieren en dus minder voedsel. In de video waren er tientallen mieren met 3 grote voedsel bronnen van misschien wel 100 stukken per voedsel bron. Terwijl wij in ons experiment maar 1 grote voedselbron van 40 stukken hadden. Wel hebben we hierbij de toevoeging gedaan van het vergelijken van het gedrag van de mieren, de individuele mieren en de groep van samenwerkende mieren.

type ant	Ants	Food collected	Food decay	Food spawn	Cluster size range	Cluster amount range	pheromonen decay	Average time
AI	5	40	-	-	40	1	-	184 s
BIO	5	40	-	-	40	1	20 s	134 s

We zijn hier ook duidelijk dat de groep van samenwerkende mieren een beter resultaat heeft doordat zij makkelijk het voedsel kunnen vinden door het aangegeven pad.

Voor dit experiment gaan we kijken of de evolutie van mieren een goed effect heeft. Hierbij kijken we naar mieren die samenwerken door middel van pheromonen en mieren die alleen op zichzelf stapels voedsel terug slepen. Deze resultaten zullen we meten door middel van hoe snel een groep van mieren een bepaald aantal voedsel hebben gevonden.

AI ant: Mieren zonder communicatie door middel van pheromonen

BIO ant: Mieren met communicatie door middel van pheromonen

## AI vs bio

type ant	Ants	Food collected	Food decay	Food spawn	Cluster size range	Cluster amount range	pheromonen decay	Average time
AI	5	50	30s	40s	5-10	4-8	-	198 s
BIO	5	50	30s	40s	5-10	4-8	25 s	233 s

Deze simulatie hebben wij 3 keer gedraaid en uit deze uitkomsten blijkt dat de mieren die op zichzelf werken het beter doen dan de genen die samen werken. Dit komt waarschijnlijk doordat het voedsel meer verspreid is over het terrein. Hierdoor wil je juist meer gaan scouten om meer voedsel te krijgen in plaats goed 1 locatie zien leeg te maken.

Om te kijken of de zelfstandige mieren het beter blijven doen gaan we de grootte en het aantal van de clusters aanpassen. Ook passen we het aantal voedsel dat moet verzameld worden aan, aangezien er nu minder voedsel in het veld ligt.

---

<sup>1</sup> Zie de eerste bron in de bronnenlijst

### Verandering in clusters:

type ant	Ants	Food collected	Food decay	Food spawn	Cluster size range	Cluster amount range	pheromonen decay	Average time
AI	5	35	30s	40s	9-14	2-4	-	179 s
BIO	5	35	30s	40s	9-14	2-4	25 s	185 s

Hier ook weer heeft de individuele agent een beter resultaat. Nou kan dit ook toeval zijn aangezien er maar 3 epochs zijn voor deze simulatie. Het verschil is wel kleiner geworden, maar dit verschil met minder voedsel wat aangeeft dat het extra verkennen dat individuele agents doen minder uitmaakt.

Ook was er te zien bij deze simulatie dat de mieren soms in de verwarring raakte door de feromonen die niet meer nodig zijn. Deze verwarring heeft misschien wat tijd gekost dus, we gaan in de volgende simulatie kijken of het verlagen van deze pheromonen zin heeft.

### Verandering pheromonen decay

type ant	Ants	Food collected	Food life time	Food decay time	Cluster size range	Cluster amount range	pheromonen decay	Average time
BIO	5	35	30s	40s	9-14	2-4	15 s	223 s
BIO	5	35	30s	40s	9-14	2-4	25 s	185 s
BIO	5	35	30s	40s	9-14	2-4	20 s	175 s

Hieruit kunnen we concluderen dat pheromonen die te lang bij staan, bij onze simulatie, gaan zorgen voor verwarring van de mieren. Terwijl pheromonen die niet lang genoeg blijven niet zullen helpen met het vinden van voedsel bronnen omdat ze al weg zijn voordat ze gevolgd kunnen worden.

# Nadoen experimenten:

## Ants aanpassen:

Voor de bio en ai zijn 2 scenes gemaakt die je kan gebruiken door naar de folder 'scenes/experiment' te gaan. Daar zie je 'experimentbio5ant' en 'experimentai5ant'. Om meer ant aan te maken ga je links boven naar level, dan ai ants/bio ants en dupliceer je een enkele ant. Nu is er een nieuwe ant op het bord. Deze moet je nog linke aan het nest door op level, dan nest en dan nest te klikken. Rechts zie je dan de inspector waarbij je een stukje nest(script) ziet. Hierbij zie je een ants tap waarbij je ants aan het nest kan gaan toevoegen

## Food life and decay time:

Deze pas je aan door links onder in naar assets, dan prefabs en dan op food te klikken. Daarna kun je rechts bij het food script deze twee variabelen aanpassen. pheromonen decay:

Deze decay is ook weer bij prefabs, dan pheromonen waarbij je rechts de life time kan aanpassen onder 'pheromonen(script)'.

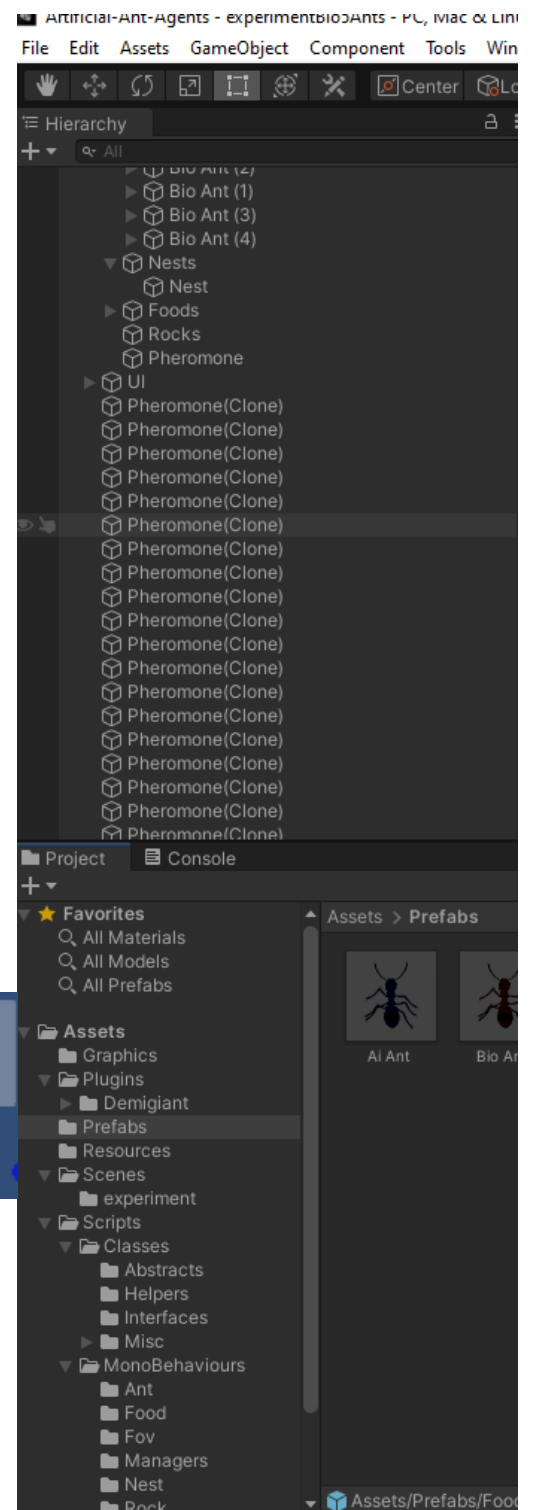
## Cluster size en amount:

Om de cluster aan te passen ga je links onder naar assets, dan scripts, dan scriptable objects, dan cluster, waar je dan een food bestand ziet. Klik daar op en rechts kun je dan deze variabelen aanpassen

Amount collect en time:

Dit wordt momenteel handmatig gedaan. Je kan het voedsel van een nest zien door middel van 1 rechtermuisknop op het nest.

Type agent model



# Beschouwen

## 1. Hoe verhouden jouw experimenten zich toch experimenten in je bronnen? Is het een uitbreiding, verdieping, herhaling, etc?

Wij willen de experimenten uit onze bronnen herhalen, en eventueel uitbreiden als dat mogelijk is, en als er tijd voor is. De herhaling is het vinden van zo veel mogelijk voedsel. Het experiment hebben we verder uitgebreid door voedsel te laten despawnen en weer in te laten spawnen op een andere plek. Hierdoor zal het terrein een verandering hebben over tijd waar de ants rekening mee moeten gaan houden. Daarnaast kunnen we kijken naar het effect van het aanpassen van variabelen, zoals de tijd dat pheromonen blijven, of het aantal voedsel dat inspawnd

## 2. Welke relatie zie je tussen de resultaten van jouw experimenten en je bronnen? Verklaar die relatie.

In de video kijken ze naar het gedrag van hoe mieren lopen op een terrein met een paar clusters door het volgen van feromonen. De feromonen in de video blijven langer dan bij ons, want dit brengt meer verwarring in onze kleine omgeving volgens onze simulatie. Daarnaast is zoals eerder gezegd de omgeving van onze simulatie een kleinere gedownscaled omgeving van het experiment in de video, ook al maakt dit niet heel erg uit. We konden natuurlijk ook kijken naar de paden die de mieren namen, maar voor een groot deel van ons experiment werd er voedsel op het bord gedropt en verdwenen er groepen met voedsel. Hierdoor stond nooit 1 pad vast en was deze informatie niet nuttig.

## 3. Hoe zou jouw simulatie gebruikt worden in nader onderzoek naar artificiële en/of biologische intelligentie?

Onze simulatie zal vooral laten zien hoe mieren om zullen gaan met onzekere voedsel bronnen, omdat voedselbronnen zomaar kunnen komen en gaan in onze simulatie. Dit kan in de natuur zijn doordat andere dieren het voedsel dat de mieren oogde pakte en dat andere dieren stukken voedsel laten vallen op een andere locatie. Hierdoor kan het zo zijn dat de voedsel feromonen door elkaar zullen raken waardoor het vinden van voedsel moeilijker wordt voor de mieren en zij dan misschien moeten evolueren naar een ander systeem, zoals bijvoorbeeld commanders, of de sensor organen van de mieren moeten sterken gaan worden om beter dit verschil te gaan onderscheiden.

# Bronnen

- Coding Adventure: Ant and Slime Simulations. (2021, 25 maart). [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=X-iSQQgOd1A>
- Holbrook, T. (z.d.). *Secrets of a Superorganism*. Askabiologist. Geraadpleegd

op 13 oktober 2021, van

<https://askabiologist.asu.edu/explore/secrets-superorganism>