

slo

 een doordacht curriculum
dat doen we *samen*

Modelleren en Simuleren: van informatica naar NLT

Nataša Grgurina



Inhoud

Waarom modelleren?

Agent based modeling

Computermodellen ontwerpen en gebruiken



Peiling

Heb je al gemodelleerd met je leerlingen?

Wat hebben ze gemodelleerd? Met welk doel?

Wat voor model?

Fysiek

Computermodel

...



Waarom modelleren in (wetenschaps)onderwijs

To learn how to do science, students should be able to create, express and test their own models

Rosária S. Justi & John K. Gilbert (2002) Science teachers' knowledge about and attitudes towards the use of models and modelling in learning science, *International Journal of Science Education*, 24:12, 1273-1292



Wat heb ik aan een model?

Beschrijving

Uitleg, verklaring

Experiment

Analogie

Communicatie/educatie

Hulpmiddel bij wetenschappelijke discussie

Gedachtenexperiment

Voorspelling



Wat is modelleren?



Scientific modeling, the generation of a physical, conceptual, or mathematical representation of a real phenomenon that is difficult to observe directly.

... or computational, of course

Voorbeeld



slo



Voorbeeld: hypothese testen

Hoe weten de mieren waar hun nestgenoten eten hebben gevonden?

- a. De koningin vertelt
- b. Net als bijen
- c. ...



Mierenmodel

[Ants.nlogo](#)

slo



Agent based modeling

Agent-based modeling is powerful because its basic ontology is parallel to the ontology of the world around us. As a result, we can define and describe complex systems using ABMs in quite naturalistic ways. We do not have to define in advance the emergent, global properties; instead, we can observe these properties as they arise from a simulation of multiple distributed interacting agents. This enables us to provide very different descriptions of the world around us, and to understand complex processes in fundamentally new ways.



Voorbeelden

Prooi-roofdiercyclus

Sterke zuur

Gas

Bug hunt (evolutie)

Game of life



Voorbeelden

Kruising of rotonde?

Levensvatbare kolonie op Mars

Virus - lessonup



Modeleercyclus

Praktische opdracht

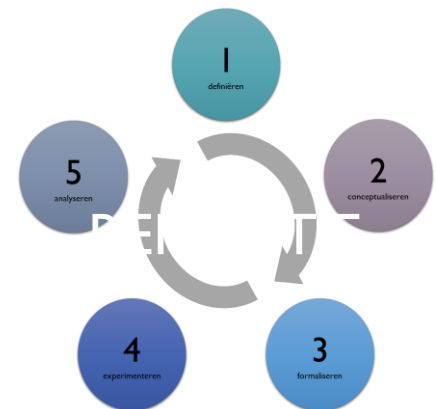
slo

Modelleren in informatica

Modelleercyclus

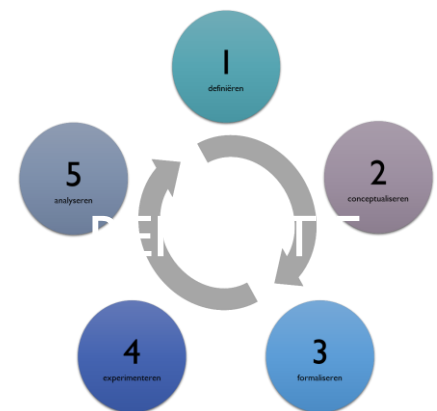
1. Definitie: onderzoek, doel
2. Conceptualizeren: abstractie, formuleren
3. Formalizeren: requirements, specificatie, implementatie, verificatie, validatie
4. Uitvoeren: experimenteren
5. Conclusie: analyse

Reflectie



Praktische opdracht

1. Casus en onderzoeksvraag
2. Model ontwerpen
3. Model implementeren
4. Model valideren
5. Experiment, analyse en conclusie
6. Reflectie



1. Casus en onderzoeksvraag

Beschrijf wat je gaat modelleren en met welke doel aan de hand van de volgende vragen:

1. Wat weet je van dit fenomeen? Voer eventueel het benodigde (literatuur-) onderzoek uit.
2. Welke (deel van het) fenomeen wil je modelleren?
3. Waar hoop je achter te komen met behulp van jouw model?



2. Model ontwerpen

Ontwerp je model aan de hand van de onderstaande vragen. Geef steeds aan welke overwegingen en keuzes je hebt gemaakt.

1. Wat zijn de voornaamste soorten agents die betrokken zijn bij dit fenomeen?
2. In wat voor omgeving functioneren deze agents? Zijn er ook omgevingsagents aanwezig?
3. Welke eigenschappen hebben de agents? (Beschrijf per type agent.)

...



3. Model implementeren

Implementeer je model in NetLogo



4. Model valideren

Microvalidatie: in hoeverre komt het gedrag van de agents overeen met het gedrag dat in werkelijkheid wordt geobserveerd? Als het niet (helemaal) overeenkomt, zijn de verschillen dan relevant voor je onderzoeksvraag?

Macrovalidatie: in hoeverre komt het gedrag van de het systeem als geheel in jouw model overeen met het gedrag dat in werkelijkheid wordt geobserveerd? Als het niet (helemaal) overeenkomt, zijn de verschillen dan relevant voor je onderzoeksvraag?



5. Experiment, analyse en conclusie

Gebruik je model om het antwoord op jouw onderzoeksvraag te vinden aan de hand van de volgende punten:

- Beschrijf gedetailleerd hoe het experiment eruit ziet. Als je gebruik maakt van BehaviorSpace, beschrijf dan hoeveel experimenten er zijn uitgevoerd en met welke parameters.
- Vermeld je uitkomsten op een geschikte manier (beschrijvend, m.b.v. een tabel, een grafiek enz.)
- Analyseer de uitkomsten.
- Beantwoord jouw onderzoeksvraag.



6. Reflectie

Reflecteer op het modelleerproces aan de hand van de volgende vragen:

- Wat ging goed? Wat kon beter?
- Heb je aannames gedaan, die je de volgende keer toch anders zou doen? Welke aspecten van het model wil je veranderen?
- Heb je in het begin van bepaalde zaken (agents of gedrag) afgezien, terwijl je nu denkt dat je ze toch had moeten meenemen in het model? Maak een **wishlist** van de zaken die je in een volgende versie van het model zou willen toevoegen, verwijderen en / of wijzigen.



Ter inspiratie – virusmodel uitbreiden

Huidig model

- Gezonde mensen kunnen ziek worden
 - en daarna gaan ze dood of worden immuun

Uitbreiding

- Vaccinatie/geneesmiddel
- Immuniteit vermindert
- Voortplanting (Zijn baby's immuun?)

....



Gebruik van modellen

Understand - use – modify - create

slo

Discussie

Hoe kun je modelleren/modellen
in jouw les inzetten?

slo