

# Übung

# Organic Computing

## Agenda

- Inhalte
- NetLogo
- Beispiel: Termitensimulation
- Benötigte Vorkenntnisse für die Übung: Keine

## NetLogo

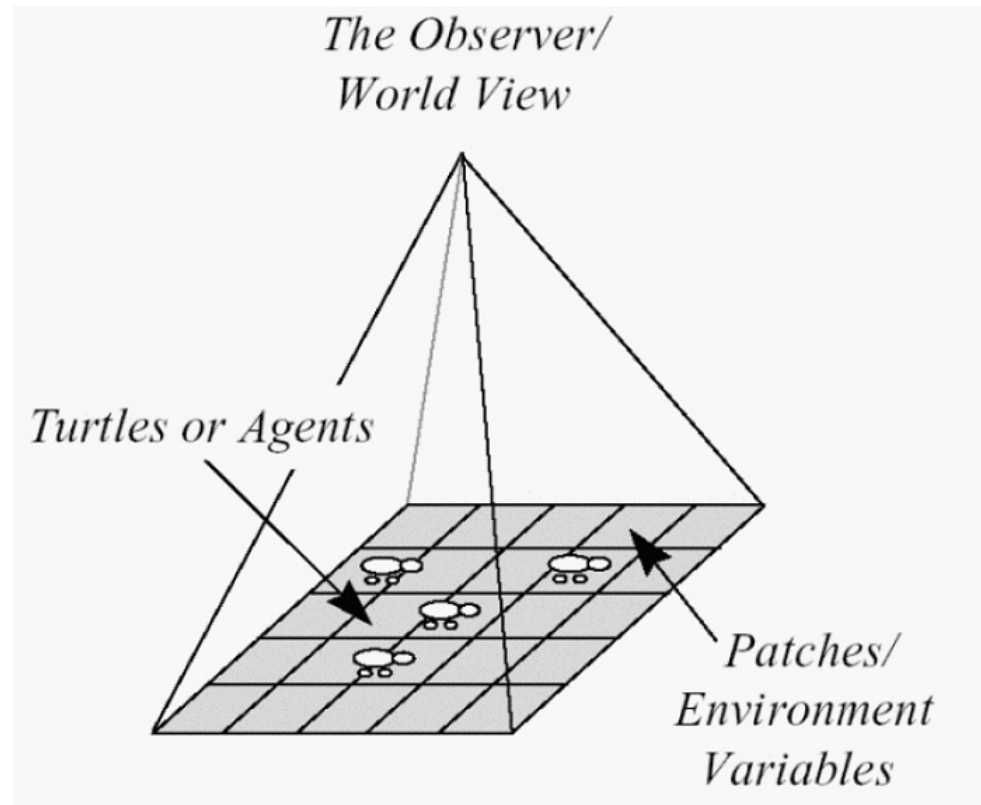
- Freies Simulationstools der Northwestern University  
<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>
- NetLogo ist eine agentenbasierte Simulationssprache (+ GUI)
- Speziell dafür gedacht, Verhalten von dezentralen Systemen zu modellieren

## Beispiel: Termitensimulation (1)

- Modellierung von Termiten mit NetLogo (**Version 5.3.1**)
- Das Verhalten der Termiten soll nachgestellt werden:
  - Termiten suchen Futter und sammeln es ein
  - Sie suchen einen Haufen mit weiterem Futter und legen ihres dort ab
  - Dabei entstehen Futterhaufen.
  - Sie nehmen jeweils soviel, wie sie transportieren können

## Beispiel: Termitensimulation (2)

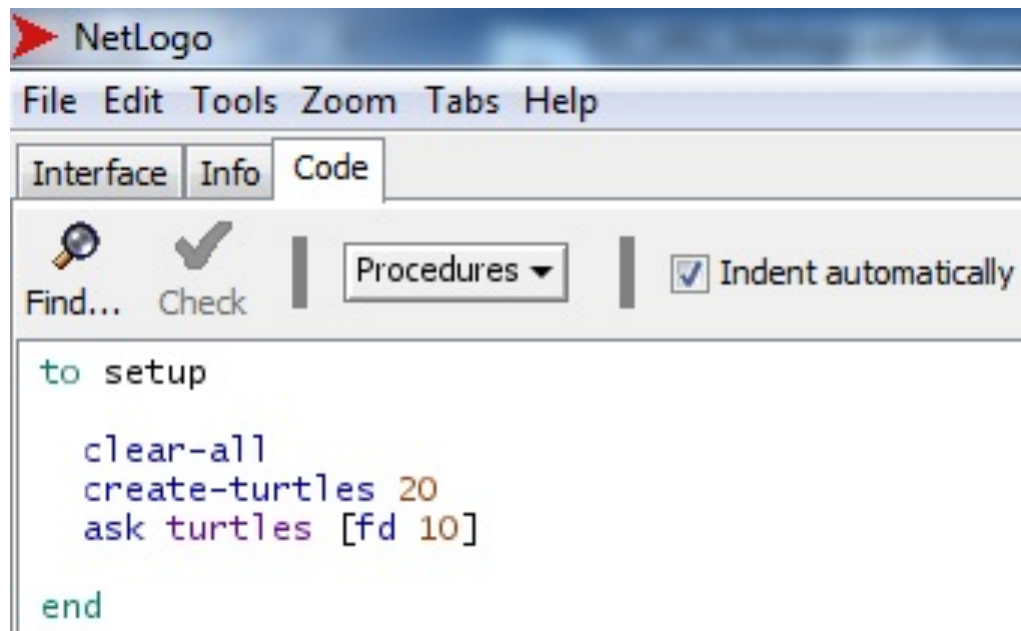
- NetLogo Welt
  - Turtles/Agenten
  - Patches
  - Observer



Quelle: **Batty, Michael & Jiang, B. (1999): Multi-Agent Simulation: New Approaches to Exploring Space-Time Dynamics within GIS**

## Beispiel: Termitensimulation (3)

- Prozeduren
- Eine Prozedur sammelt eine Menge an Kommandos, damit diese zusammen genutzt werden können



The screenshot shows the NetLogo application window with the 'Code' tab selected. The menu bar includes File, Edit, Tools, Zoom, Tabs, and Help. Below the menu bar are tabs for Interface, Info, and Code. The toolbar contains icons for Find... (magnifying glass), Check (checkmark), a vertical separator, a dropdown menu currently set to 'Procedures', another vertical separator, and a checkbox labeled 'Indent automatically' which is checked. The code editor displays the following procedure:

```
to setup
  clear-all
  create-turtles 20
  ask turtles [fd 10]
end
```

## Beispiel: Termitensimulation (4)

- Aufruf der Prozedur
- Eingabe von 'setup' im Command Center (Prozedurname wie zuvor festgelegt)
- Per Knopfdruck geht manches leichter...
- Add Button in NetLogo
- 'Observer' auswählen
- Command ist 'setup'

## Beispiel: Termitensimulation (5)

- Ein wenig Farbe
- Den Agenten kann eine Farbe zugewiesen werden
- Aufruf: '`ask turtles [set color red]`' im Command Center
- Den Agenten eine Form geben
- Die Agenten sollen aussehen wie Käfer
- Aufruf: '`ask turtles [set shape "bug"]`' im Command Center



## Beispiel: Termitensimulation (6)

- Den Agenten Aufgaben geben: Patches erstellen
- Agenten können Felder färben
- Eingabe von `'repeat 2 [fd 1 set pcolor yellow]'`
- Zufällige Verteilung:  
`repeat 2[set heading random 360 fd random 200 set pcolor yellow]`
- Das Ganze als Prozedur  
`to patch-setup`  
`repeat 2 [set heading random 360 fd random 200 set pcolor yellow]`  
`end`
- Ausführen: `'ask turtles [patch-setup]'` im Command Center'

## Beispiel: Termitensimulation (7)

- Setup Anpassen

```
to setup
  clear-all
  create-turtles 100
  ask turtles [set color red]
  ask turtles [set shape "bug"]
  ask turtles [patch-setup]
end
```
- Ein wenig Aufräumen
- Clear Turtles Kommando: 'clear-turtles' löscht die Agenten
- Clear Patches Kommando: 'clear-patches' löscht die Hintergrundfläche
- Clear All Kommando: 'clear-all' löscht alles

## Beispiel: Termitensimulation (8)

- Multi-Prozedur-Probleme
- Vier Schritte nötig:
  - Agenten müssen sich bewegen können (**wiggle**)
  - Sie sollen Nahrung finden und aufnehmen (**search-and-pick-up**)
  - Sie sollen einen Platz finden, wo sie dieses wieder ablegen können (**find-pile , find-empty-neighbour-and-drop**)

## Beispiel: Termitensimulation (9)

- Teil 1: „Termiten-ähnliche“ Bewegung
  - to wiggle
  - fd 1
  - rt random 50
  - lt random 50
  - end
- Teil 2: Nahrung finden und aufnehmen
  - to search-and-pick-up
  - if pcolor = yellow [set pcolor black fd 1 stop]
  - wiggle
  - search-and-pick-up
  - end

## Beispiel: Termitensimulation (10)

- Teil 3 und 4: Platz zum Ablegen finden
- Zurück zum Nest
  - to find-pile
  - wiggle
  - if pcolor = yellow [stop]
  - find-pile
  - end
- Freien Platz finden
  - to find-empty-neighbour-and-drop
  - wiggle
  - if pcolor = black [set pcolor yellow stop]
  - find-empty-neighbour-and-drop
  - end

## Beispiel: Termitensimulation (11)

- Zusammenfügen der Prozeduren
  - to go
  - ask turtles [search-and-pick-up]
  - ask turtles [find-pile]
  - ask turtles [find-empty-neighbour-and-drop]
  - end

## Beispiel: Termitensimulation (12)

Fragen:

- Wer sagt den Termiten was sie tun sollen? Gibt es einen Anführer (z.B. Königin)?
- Kann eine einzelne Termiten auch Haufen bilden?
- Wie finden Termiten das Holz? Suchen sie es zielgerichtet?
- Wie entscheiden die Termiten wo am Ende ein großer Haufen entsteht?
- Warum hören die Termiten am Ende, wenn es nur noch einen Haufen gibt, nicht auf sondern tragen immer noch Holz hin und her?
- Wäre es nicht besser, man würde den Termiten genau sagen wo sie suchen sollen?