

The Sugarscape

(Epstein / Axtell)

Projekt im Rahmen der Vorlesung
“Regelbasierte Modelle” an der
Universität Osnabrück.

Dozentin:

Prof. Dr. Claudia Pahl-Wostl

Erstellt von:

Waldemar Smirnow

Denis Meyer

Stefan Hermes

Erläuterungen (1)

- Sugarscape ist ein Agenten-basiertes Computermode, das die Entwicklung einer künstlichen Gesellschaft, (Artificial Society) unter beliebig komplexen Annahmen der Interaktion ihrer Individuen untereinander bzw. mit ihrer Umwelt abbildet.
- Das Ziel dieses Modells ist die Ermittlung von Einflüssen bestimmter Eigenschaften der Agenten auf das Gesamtsystem. Auf diese Weise sollen mögliche Störfaktoren, die soziale oder ökonomische Experimente bzw. Erhebungen in der realen Welt unter Umständen beeinflussen, eliminiert werden.

Erläuterungen (2)

- Die Basis des Modells ist durch einen nachwachsenden Rohstoff (Zucker) gegeben, der von den Agenten abgebaut wird.
- Auf diese Weise kann schon auf Grund sehr simpler Annahmen und Regeln (wie etwa dem Metabolismus der Agenten und der Wachstumsrate des Rohstoffes) ein komplexes Verhalten des Systems beobachtet und gewisse Rückschlüsse auf das Systemverhalten, d.h. die Entwicklung einer Gesellschaft, der einfache Regeln zu Grunde gelegt wurden, getroffen werden.

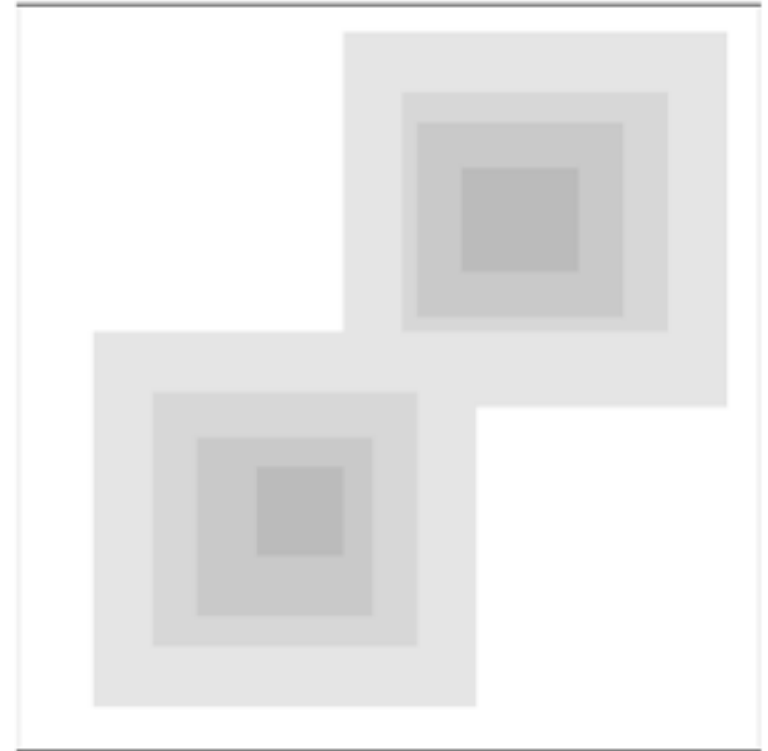
Aufgabenstellung

- Simulation mit Hilfe der Klassenbibliothek “Famoja” (“Framework for Agent-based MOdeling with Java”)
- Folgende Fragen sind zu beantworten:
 - I. Tauchen die Oszillationen bei Veränderung der Parameter der sexuellen Reproduktion noch auf, wenn
 1. das Anfangsalter gleich verteilt zu Beginn ist?
 2. Agenten aktiv nach einem Partner suchen, sobald sie fruchtbar sind (anstatt sich nur bei zufälligen Begegnungen zu reproduzieren)?
 - II. Epstein und Axtell haben festgestellt, dass durch Vererbung die Ungleichheit wächst. Welchen Effekt (messbar z.B. Über Gini-Koeffizient) hat es auf die Ungleichheit, wenn die Eigenschaften des Nachwuchses (z.B. Metabolismus, Vision) vom „Vermögen“ der Eltern abhängen (also nicht von der Genetik, sondern z.B. vom Zugang zu Bildung)?

Implementation - Umwelt

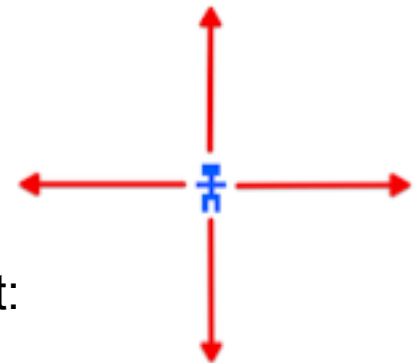
- 50 x 50 großes Raster mit torischen Randbedingungen
- Liefert Ressource und sorgt dafür, dass diese mit einer bestimmten Wachstumsrate nachwächst
- Ressource ist auf den Raumparzellen des Rasters verteilt

Beispiel-Raster,
angereichert mit 2 Zuckerbergen:



Implementation – Agenten (1)

- Bewegen sich auf der Umwelt und sammeln Zucker
- Besitzen einen Metabolismus, d.h., sie verbrauchen Zucker zur Erhaltung der eigenen Lebensaktivitäten (Zeitschritte/1 Zuckereinheit)
- Haben eine begrenzte Lebenserwartung (zunächst 60-100 Zeitschritte)
- Das Blickfeld (= maximaler Abstand zu einem Gitterplatz, aus dem noch Informationen empfangen werden können) ist begrenzt und wird durch eine (ggf. ausgeweitete) Von-Neumann-Nachbarschaft (s.u.) realisiert.
- Der Wohlstand eines Agenten wird durch den Besitz (Zucker) dargestellt.
- Es gibt Agenten unterschiedlicher Geschlechter, die sich entsprechend fortpflanzen
- Die Fähigkeit, sich fortpflanzen zu können, ist auf ein bestimmtes Alter eingeschränkt und wird abhängig unter anderem vom Geschlecht und Reichtum des Agenten zufällig ermittelt.



(Ausgeweitete) Von-Neumann-Nachbarschaft:

Implementation – Agenten (2)

- **Bewegungsregeln und -ablauf**

- Ohne aktive Suche nach einem Partner

- Suche innerhalb des Blickfeldes die freien Gitterplätze mit dem meisten Zucker
 - Wähle bei gleicher Zuckermengen auf verschiedenen Plätzen den, der am nächsten ist
 - Gehe zu diesem Gitterplatz

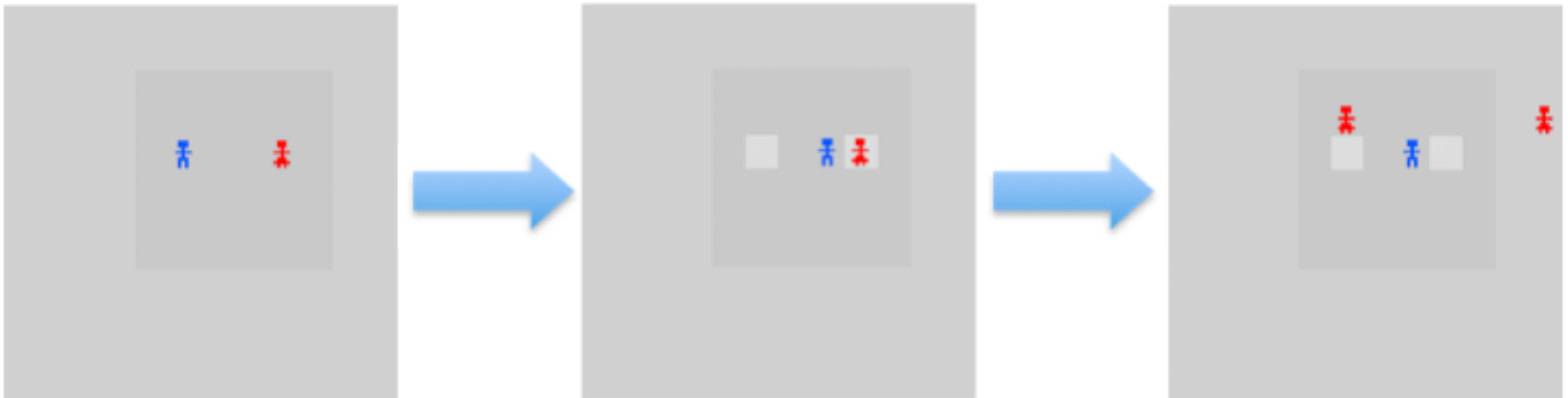
- Mit aktiver Suche nach Partner

- Schaue alle Nachbarn an
 - Wenn einer der Nachbarn
 - fruchtbar ist
 - vom anderen Geschlecht ist
 - genügend Zucker hat
 - und man selber
 - fruchtbar ist
 - genügend Zucker hat
 - der Zucker bis zu einem bestimmten Betrag abgebaut ist
 - dann
 - suche eine freie Parzelle nahe des potentiellen Partners
 - bewege dich dorthin
 - ansonsten
 - gehe vor vor bei „Ohne aktive Suche nach einem Partner“

Implementation – Agenten (3)

• Ablauf der sexuellen Reproduktion

- Wähle per Zufall einen benachbarten Agenten
- Wenn dieser Nachbar
 - fruchtbar ist,
 - mindestens so viel Zucker besitzt, wie er bei der Geburt bekommen hat,
 - vom anderen Geschlecht ist und
 - mindestens eine freie Parzelle in der Nähe ist,
- dann
 - _ erstelle ein Kind,
 - _ setze dessen initiale Zuckermenge, bestehend aus jeweils der Hälfte der Zuckermenge der Eltern.
 - _ Wenn im Modus „Reiche bevorzugen“ und
 - die Eltern sind reich,
 - _ setze Metabolismus + Blickfeld herauf
 - die Eltern sind arm,
 - _ setze Metabolismus + Blickfeld herab



Implementation – Agenten (4)

- **Vererbungsregel**
 - Wenn der Agent stirbt, wird das Vermögen gleichmäßig unter den Nachkommen aufgeteilt