



Numerische Simulationsverfahren im Ingenieurwesen

17.11.2011

Hausaufgabe 2

Szenario:

Die radikale Organisation *acf* (*academic cactuses front*) will durchsetzen, dass die Berliner Hochschulen sich verpflichten, in allen Fenstern ihrer Gebäude möglichst große (und teure) Kakteen aufzustellen. Aus diesem Grund hat *acf* speziell geschulte Aktivisten in die Hochschulen eingeschleust. Diese sollen die Studierenden in kleinen Gesprächsrunden von dieser Idee überzeugen. Sobald eine ausreichend große Mehrheit der Studierenden für das Projekt gewonnen ist, sollen die Hochschulen auf dem Weg der Mitbestimmung (oder notfalls auch mit anderen Mitteln) zu einer entsprechenden Selbstverpflichtung gezwungen werden.

Der Überzeugungsprozess soll als zellulärer Automat nach dem Wähler-Modell simuliert werden. Es werden folgende Annahmen gemacht:

- die Anzahl der beteiligten Personen ist konstant
- jede Person ist entweder *acf*-Unterstützer oder -Gegner
- anfangs sind die *acf*-Unterstützer in der Minderheit
- die *acf*-Unterstützer haben in den Konfrontationen (= Gesprächsrunden) einen (kleinen) Vorteil¹ gegenüber den *acf*-Gegnern
- es hängt nur von der Aggressivität der *acf* (und insbesondere nicht vom lokalen Kräfteverhältnis) ab, ob Konfrontationen stattfinden

Umsetzung:

Gitter: Verwenden Sie das Gitter der 2D-Zufallsbewegung (Übungsblatt 4), also einen zweidimensionalen Blockautomaten auf einem quadratischen Gitter mit je 4 Zellen (eine für jede Himmelsrichtung) pro Block. Die Zellen können zwei Zustände annehmen (0=*acf*-Gegner, 1=*acf*-Unterstützer). Benutzen Sie periodische Randbedingungen.

Parameter: Die Simulation wird durch die folgenden Parameter bestimmt:

- *maxx*, die Kantenlänge des Automaten
- *quan* $\in [0; 0.5]$, der Anteil der *acf*-Unterstützer (bezogen auf die Anzahl aller Personen) in der Startkonfiguration
- *aggr* $\in [0; 1]$, die Wahrscheinlichkeit, dass es an einem Knoten zu einer Konfrontation kommt (=Aggressivität der *acf*)
- *bias* $\in [0.5; 1]$, der Vorteil der *acf*-Unterstützer

¹z.B. wegen spezieller Rhetorik-Schulungen, es sind aber auch andere Gründe denkbar :-)

Ausgangssituation: Verteilen Sie die durch *quan* definierte Anzahl der *acf*-Unterstützer zufällig auf die Zellen des Gitters. Achten Sie darauf, dass es zu keiner systematischen Bevorzugung bestimmter Zeilen, Spalten oder Himmelsrichtungen kommt.

Update-Regel: Die Update-Regel besteht aus zwei Schritten. Im Bewegungsschritt werden alle Blöcke entweder um 0, 90, 180 oder 270 Grad rotiert. Alle vier Möglichkeiten treten mit der selben Wahrscheinlichkeit ein. (Hinweis: 2D-Zufallsbewegung der *acf*-Unterstützer, Übungsblatt 4)

Im zweiten Schritt kommt es in jedem Knoten einzeln mit der Wahrscheinlichkeit *aggr* zu einer Konfrontation. Hat eine der beiden Fraktionen im Knoten die Mehrheit, dann gehören anschließend alle 4 Personen dieser Fraktion an. Treffen dagegen 2 Unterstützer auf 2 *acf*-Gegner, so gehören anschließend mit der Wahrscheinlichkeit *bias* alle den *acf*-Unterstützern an, andernfalls gehören alle den Gegnern an. Kommt es im Knoten zu keiner Konfrontation, dann passiert nichts.

Ende: Die Simulation soll enden, wenn eine Gruppe vollständig assimiliert wurde oder wenn eine bestimmten Anzahl an Zeitschritten durchgeführt wurde.

Aufgabenstellung:

1.) Programmieren Sie den zellulären Automaten in MatLab, kommentieren Sie den Quellcode so, dass er von anderen (mir) verstanden werden kann.

2.) Experimentieren Sie mit den Parametern *maxx*, *quan*, *aggr* und *bias* und verfolgen Sie die Simulationsverläufe. Welche Einflüsse sind erkennbar? Wie lässt sich die zeitliche Entwicklung des Überzeugungsprozesses in typischen Fällen beschreiben. Unter welchen Voraussetzungen ist *acf* in der Regel erfolgreich. Gibt es Aspekte, die in deutlicher Weise vom erwarteten Verhalten abweichen? Diskutieren Sie diese Fragestellungen kurz und untermauern Sie ihre Argumentation mit einigen aussagekräftigen Ausgaben ihres Programms.

Abgabe bis 01.12.2011, vorzugsweise per EMail