



Numerische Simulationsverfahren im Ingenieurwesen

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 Aktivist*innen 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 zweidimensionaler 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
- ob Konfrontationen stattfinden hängt nur von der Aggressivität der *acf* ab (und insbesondere nicht vom lokalen Kräfteverhältnis)

Umsetzung:

Gitter: Verwenden Sie das Gitter der 2D-Zufallsbewegung (Übungsblatt 3), also ein zweidimensionales quadratisches Gitter mit je 4 Zellen (eine für jede Himmelsrichtung) pro Knoten. 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

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

- $quan \in [0; 0.5]$, 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

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 bewegt sich jede Person in eine Zelle eines Nachbarknotens (von-Neumann-Nachbarschaft, Reichweite $r=1$). Welcher Nachbarknoten das ist, ist dem Zufall überlassen. Allerdings ist stets jede Zelle mit genau einer Person besetzt. (Hinweis: 2D-Zufallsbewegung der **acf**-Unterstützer, Übungsblatt 3)

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 anschließend 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.) Variieren Sie die Parameter *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 diese mit einigen aussagekräftigen Ausgaben ihres Programms.

Abgabe bis 16.11. in der Vorlesung oder per EMail