



Numerische Simulationsverfahren im Ingenieurwesen

24.11.2011

Übungsblatt 5

Aggregation

Programmieren Sie einen 2-dimensionalen Zellulären Automaten in MatLab. Schreiben Sie das Programm so, dass die Parameter

- Kantenlänge des Automaten, `maxx`
- Anzahl der Zeitschritte, `maxt`
- ungefährer Anteil der besetzten Zellen `quan`

an das Programm übergeben (oder am Anfang eingegeben) werden. Der Automat besteht aus Knoten auf einem quadratischen Gitter mit der Kantenlänge `maxx`. Jeder Knoten besteht aus vier Zellen, eine für jede mögliche Bewegungsrichtung. Die zulässigen Zustände der Zellen sind 0 (=kein Teilchen) und 1 (=Teilchen). In der Anfangskonfiguration wird jede Zelle (unabhängig von den anderen) mit der Wahrscheinlichkeit `quan` mit einem Teilchen besetzt.

Implementieren Sie **reflektierende** Randbedingungen und die folgende Update-Regel:

- Grundmodell: Alle Teilchen bewegen sich entsprechend ihrer Zelle entlang einer Gitterrichtung. (Bewegungsschritt)
- Zusatz 1: Nach jedem Bewegungsschritt werden in jedem Knoten die 4 Zellen zufällig rotiert. Diese Regel wird an den Rändern nicht angewandt. (Kollisionsschritt)
- Zusatz 2: Definieren Sie eine fünfte Zelle in jedem Knoten, die ein ruhendes Teilchen repräsentiert. An ruhenden Teilchen werden die übrigen Teilchen reflektiert. Sind in einem Knoten genau zwei sich bewegende Teilchen und befindet sich in der Von-Neumann-Nachbarschaft (Reichweite 1) ein ruhendes Teilchen, so werde diese beiden Teilchen ebenfalls zu einem ruhenden Teilchen. Platzieren Sie ein einzelnes Ruheteilchen in die Mitte des Automaten. Beachten Sie, dass die Ränder nicht als Ruheteilchen gelten. (Aggregationsschritt)

Überlegen Sie sich eine geeignete Ausgabeform. Testen Sie das Programm anhand einiger Beispiele.

Zeit zur Bearbeitung: 90 Minuten