Mathematisches Modell

Beschreibung des Zustandsraumes:

Der zelluläre Automat wird durch folgende Größen definiert:

* Ein diskretes Gitter S Teilmenge von Z2 bestehend aus nx\*ny Knoten, wobei S ein Rechteck bildet mit Seitenlängen nx, ny element N. (x,y) element S bezeichnet einen Knoten.
* Mit den Nachbarschaften N, wobei jeder Knoten mindestens 3 (Im Falle eines Eckknotens) und maximal 8 (Falls der Knoten abseits des Randes liegt) Nachbarn hat. Beispiel für die Nachbarschaftsdefinition, für den im Koordinatenursprung liegenden Knoten (0,0): N0 = {(-1,0), (1,0), (-1,-1), (0,-1), (1,-1), (1,0), (1,1), (0,1)} (Müsste es nicht N00 sein?)
* Jeder Knoten besitzt die gleiche Maximalkapazität cmax, welche die Kapazität eines leeren Knotens definiert.
* Jedem Knoten werden Zellen aus der endlichen Menge von Zellindizes Z = N zugeordnet,
* Jede Zelle besitzt eine lokale Größe s, sowie eine globale Mindestgröße smin,
* Aus cmax/smin ergibt sich die maximale Anzahl von Zellen pro Knoten kappa
* Die Größen der enthaltenen Zellen eines Knotens werden durch den Vektor v(x,y) angegeben, wobei v(x,y) = [s1, s2, …, skappa] element Rkappa
* Die lokale Restkapazität eines Knotens c lässt sich somit wie folgt berechnen: c = cmax - Summe von e=1 bis kappa von se
* Des Weiteren lässt sich die Anzahl der Zellen eines Knotens gamma berechnen: gamma = summe von e=1 bis kappa von 1 – delta(0, se), wobei delta(x,y) = entweder 1, wenn x=y oder 0 wenn x ungleich y
* Sollte man den Vektor v nicht etwas aufbohren? Momentan lassen sich daraus nur die Zellgrößen entnehmen, aber nicht der Zelltyp usw.

Beschreibung der Dynamik:

Ein Zustandswechsel im System wird wie folgt ausgeführt:

1. Auswahl einer zufälligen Zelle i
2. Gleichverteilte Auswahl einer Zellaktion
3. Wahrscheinlichkeitsbasierte Durchführung der Zellaktion (Zelltypbezogene Wahrscheinlichkeiten hier erwähnen oder bereits bei der Definition des Zustandsraumes?)

Dabei sind folgende Zellaktionen möglich:

* Zellwachstum: Solange der umschließende Knoten über nicht belegte Kapazität verfügt, kann eine Zelle innerhalb des Knotens wachsen. Sie wächst dabei um gamma% ihrer ursprünglichen Größe an. Sollte der vorhandene Platz dafür nicht ausreichen, beansprucht sie die ihr zur Verfügung stehende Kapazität. Das Wachstum lässt sich somit durch folgende Formel beschreiben: (Schreibweise Pfeil statt Abbildungspfeil?, nicht deterministisch oder?)
  + si(x,y) -> (1+gamma)\*si(x,y) falls ci >= si(x,y)- (1+gamma)\*si(x,y), sonst si(x,y)+ci
* Zellbewegung: Die Zellbewegung ist an zwei notwendige Bedingungen geknüpft. Sollte Bedingung 1 nicht erfüllt sein, muss Bedingung 2 nicht geprüft werden.
  + Bedingung 1: Die Zellbewegung ist an eine globale Bewegungsrate mr gebunden, wobei mr element R, 0 <= mr <= 1. Mit einem Zufallszahlengenerator wird eine Zufallszahl Y erzeugt, wobei Y element R, 0 <= Y <= 1. Bedingung 1 ist erfüllt, wenn Y <= mr.
  + Bedingung 2: Sei Nf Teilmenge N, die Menge der freien Nachbarn des aktuellen Knotens, wobei für jeden Knoten nf element Nf gilt, dass cnf >= si. Sollte Nf != leere Menge sein, ist Bedingung 2 erfüllt.

Im Falle, dass beide Bedingungen erfüllt sind, kann die Zellbewegung durchgeführt werden. Der Zielknoten mit der Position (x‘,y‘) wird dabei zufällig aus der Menge Nf ausgewählt. i wird anschließend aus v(x,y) gelöscht und zu v(x‘,y‘) hinzugefügt.

* Zellteilung: Analog zur Zellbewegung ist die Zellteilung an zwei notwendige Bedingungen geknüpft.
  + Bedingung 1: Die Zellteilung ist an eine globale Teilungsrate dr gebunden, wobei dr element R, 0 <= dr <= 1. Mit einem Zufallszahlengenerator wird eine Zufallszahl X erzeugt, wobei X element R, 0 <= X <= 1. Bedingung 1 ist erfüllt, wenn X <= dr.
  + Bedingung 2: si/2 >= smin. Die Zellmindestgröße darf durch die Teilung nicht unterschritten werden.

Sind beide Bedingungen erfüllt, wird die Zellteilung durchgeführt. Die Teilung erfolgt dabei an der Stelle, d.h. zur Zellliste des Knotens, in dem sich die Zelle befindet, wird eine neue Zelle i‘ hinzugefügt.

v(x,y) -> [s1, s2, …, si, …, si‘]

Nach der Teilung entsprechen die Größen von Mutter- und Tochterzelle der Hälfte der ursprünglichen Größe der Mutterzelle.

si(x,y) -> si/2 = si‘(x,y)

16.10. 16 Uhr