Segregation durch Ortsveränderung

Der Grundgedanke des Modells besteht darin, dass jeder Agent (Bewohner) genügend gleichgesinnte Nachbarn (mit ähnlichen Eigenschaften, Meinungen, Präferenzen o. ä.) in seiner Umgebung haben möchte, um mit seiner Wohnlage zufrieden zu sein. Findet ein Agent nicht genügend Gleichgesinnte in seiner Umgebung vor, so siedelt er sich dort nicht an bzw. verlässt seinen bisherigen Aufenthaltsort wieder.

Zum Beispiel können wir für das Simulationsmodell annehmen, dass es sich bei den weißen Zellen um Personen handelt, die lieber Bier trinken und bei den schwarzen um Weintrinker. Ein Biertrinker ändert seine Position, wenn sich mehr Weintrinker in seiner Umgebung (3x3 Nachbarschaft) befinden, als sein Toleranzwert (***tolerance threshold***) zulässt und vice versa. Dieses Verhalten lässt sich einfach zusammenfassen mit der Aussage: „Gleich und gleich gesellt sich gern".

Die Ergebnisse der Simulation überraschen insofern, als bei den entstehenden Strukturen die Agenten wesentlich mehr gleichartige Nachbarn um sich herum haben, als es die Einstellung des Toleranz-Schwellenwertes erwarten lässt.

Parameter

Zum Starten der Simulation die Buttons ***alle Werte zurücksetzten*** und anschließend ***newSetup*** drücken.

numbe of agents: Bestimmt die Anzahl der im System vorhandenen Agenten, und damit deren Dichte. Bei einer zu großen Dichte können sich die Agenten kaum mehr bewegen um neue Konfigurationen herzustellen und zufrieden stellende Nachbarschaften zu bilden (Vergleiche die Schwierigkeiten beim Lösen eines Verschiebepuzzles).

tolerance threshold: Der Toleranz-Schwellenwert gibt vor, wie viel Prozent der Nachbarn eines Agenten ihm gleichgesinnt sein müssen. Wird dieser Wert nicht erfüllt, sucht der Agent einen anderen Ort. Wird der Toleranzwert während des Prozesses langsam erhöht, kann es zu anderen Ergebnissen kommen, als wenn der Prozess mit einem hohen Schwellenwert gestartet wird.

Mathematische Beschreibung

Eine bestimmte Anzahl M beweglicher Agenten A^m, $m = 1, 2, ..., M$, wird zu Beginn zufällig verteilt: $A_j^m = \text{random}(j)$

Jedem Agenten wird einer von zwei zufällig gewählten Eigenschaftswerten zugeordnet, welche wir für unser Beispiel als Vorliebe einer Person für Wein oder Bier auffassen, die dann entsprechend als schwarze oder weiße Agenten (Kreise) dargestellt wird. Die Anzahl der Biertrinker, welche sich in der (Moore) Nachbarschaft befinden wird formal notiert mit $n_i^b(t)$, und entsprechend die Anzahl der Weintrinker mit $n_i^w(t)$:

$$n_i^b(t) = \sum_{\substack{k \in \Omega i \\ k = beer}} A_k^m(t) \text{ and } n_i^w(t) = \sum_{\substack{k \in \Omega i \\ k = \text{wine}}} A_k^m(t) \qquad (2.1)$$

Die Bedingungen, wann sich ein Agent anlagert oder seinen Aufenthaltsort verändert sind folgende:

$$\begin{aligned} &\text{if } \left\{ n_i^b(t) / \left[n_i^w(t) + n_i^b(t) \right] \right\} < \varphi \\ &\text{or} \left\{ n_i^w(t) / \left[n_i^w(t) + n_i^b(t) \right] \right\} < \varphi \qquad (2.2) \\ &\text{then } A_i^m(t) \to A_j^m(t+1), \text{ otherwise } A_i^m(t+1) = A_i^m(t) \end{aligned}$$

φ gibt den prozentualen Schwellenwert an und besagt, wie viele Agenten mit gleicher Eigenschaft in der Umgebung vorhanden sein müssen, damit der betrachtete Agenten mit seiner Umgebung zufrieden ist und sich nicht fort bewegt. Wird dieser Wert unterschritten, sucht der Agent weiter nach einem für ihn passenden Ort:

$$A_k^m(t) = \text{move} \left\{ A_j^m(t-1), \text{ random}(\Phi), \text{ random}(d) \right\} \qquad (2.3)$$

Φ ist die Winkel-Variation der Ausrichtung des Agenten und d ist die Distanz, die er zurücklegt. In der vorliegenden Simulation wurde für $\Phi = 360°$ und $d = 10$ Zellen gewählt.