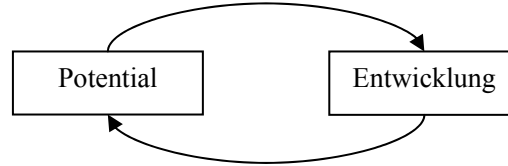


Wachstum im Diffusionsfeld

Das Wachstum, welches im Folgenden als Entwicklung oder Besiedlung einer Zelle bezeichnet wird, findet bei diesem Modell innerhalb eines Diffusionsfeldes statt. Dieses besteht aus Potentialwerten, die bei jedem Schritt als Durchschnittswert der Nachbar-Potentiale berechnet werden. Potentialwerte sind abstrakte Angaben darüber, wo im nächsten Zeitschritt eine Zelle besiedelt wird.

Das Potential einer Zelle ist wiederum von der Entwicklung der Zellen in der Umgebung abhängig. Es ergibt sich ein zweistufiger Prozess gegenseitiger Abhängigkeiten wie in der Abbildung unten dargestellt.



Parameter

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

Durch die Variation vor allem des **noise**-Parameters (Stärke des Zufallswerts, der zu jedem Potentialwert addiert wird), aber auch der Entfernung der Randzelle vom Cluster, der **sphere of influence**, können unterschiedlich dichte bis hin zu linearen Strukturen erzeugt werden. Bei niedrigen Werten für die **sphere of influence** wächst die Struktur eher am Rand als in der Mitte. Das Potential einer Zelle kann zwischen 1 (=Maximalwert, weiß dargestellt) und 0 (Minimalwert, mittel-grau dargestellt) liegen. Besiedelte Zellen sind schwarz markiert.

Es lässt sich ein relativ breites Spektrum an Strukturen durch die Variation hauptsächlich des **noise**-Parameters erzeugen.

Mathematische Beschreibung

Die Anfangsbedingungen für den Prozess sind folgendermaßen festgelegt, wobei c der Index für die Zelle in der Mitte ist:

$$P_i(0) = \sum_{k \in \Omega_i, k \neq i} P_k(0) / 4, \quad D_c(0)=1, \quad D_i(0) = 0, \quad \forall i \neq c. \quad (6.1)$$

Die Erweiterung der Struktur findet schrittweise statt, wobei bei jedem Zeitschritt t nur die Zelle entwickelt wird ($D=1$), welche den höchsten Potentialwert P_i aufweist und in der von Neumann Nachbarschaft (= die vier orthogonal angrenzende Zellen) bereits eine entwickelte Zelle besitzt. Um die Symmetrie des Prozesses zu brechen wird zu jedem Potentialwert P_i ein Zufallswert ε_i (**noise**) addiert. Die entsprechende *Transition Rule* lautet dann:

$$\begin{aligned} &\text{if } \sum_{k \in \Omega_i, k \neq i} D_k(t) \geq 1 \text{ and } P_i(t) + \varepsilon_i(t) = \max \\ &\text{then } D_i(t+1) = 1 \text{ and } P_i(t+1) = 0. \end{aligned} \quad (6.2)$$

Das Diffusionsfeld wird nach jedem Schritt in einen relativen Gleichgewichtszustand gebracht, indem das Feld mehrmals berechnet wird. Ω_i wird durch die von Neumann Nachbarschaft bestimmt:

$$P_i(t+1) = \sum_{k \in \Omega_i, k \neq i} P_k(t+1) / 4 \text{ where } D_i(t+1) = 0. \quad (6.3)$$

In einer bestimmten Entfernung r_c (**sphere of influence**) zur Randzelle R_{max} , welches die Zelle mit dem größten Abstand zur Mitte des sich entwickelnden Clusters ist, werden die Potentialwerte $P = 1$ gesetzt:

$$P_i(t) = 1 \text{ where } r_c > R_{max} + \tau \quad (6.4)$$

τ gibt den Abstand von R_{max} bis zur **sphere of influence** an.