Wegesystem

Auf der Grundlage des biologischen Prozesses des Modells Schleimpilz wird hier eine Simulation für die Entstehung und Aufrechterhaltung eines Wegesystems konzipiert.

Anfangs wandern die Agenten in einer zufälligen Bewegung über das Feld auf der Suche nach den grün markierten Zellen (= Ressourcen). Sobald ein Agent eine Ressource entdeckt hat, macht er sich wieder auf den Heimweg zu seiner (rot markierten) Ursprungszelle. Bei seinem Rückweg hinterlässt der Agent eine Markierung bei den Zellen, welche er überquert. Nachfolgende Agenten versuchen nun diesen Markierungen auf ihrem Heimweg zu folgen (Kostenersparnis). Jene Agenten, die noch (oder wieder) nach Ressourcen suchen folgen ebenfalls den Markierungen.

Es ergibt sich eine Vernetzung der Ursprungsorte und der Zielzellen, wobei die Ursprungsorte oft untereinander mit direkten Wegen verbunden sind, aber nicht immer eine direkte Verbindung zu dem zentralen Zielort aufweisen. Nach anfänglichen Schwankungen stellt sich eine relativ stabile Wegestruktur ein, welche sich über längere Zeiträume hinweg nur geringfügig verändert und gegen Störungen (Mausinteraktion) verhältnismäßig unempfindlich ist

Parameter

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

angle threshold: Blickwinkel eines Agenten, innerhalb dessen er seine Umgebung prüft.

wiggle angle : Zufällige Bewegungen nach links und rechts.

Der Regler ***evaporation rate*** (Auflösungsrate einer Markierung) definiert die Dichte des Wegesystems, in Abhängigkeit der Einstellung des ***mark strenght*** Wertes. Im übertragenen Sinn können diese beiden Parameter als das zur Verfügung stehende Baumaterial, bzw. -kapital betrachtet werden, das für die Herstellung und Instandhaltung des Systems verwandt werden kann.

Für die Entscheidung, welcher Spur ein Agent folgen soll, stehen zwei Verfahren zur Verfügung. Bei dem ersten, dem ***hill climbing***, folgt der Agent der stärksten Markierung (der mit dem höchsten Wert). Das zweite Verfahren, ***roulette wheel***, gewichtet die Wahrscheinlichkeit bei der Auswahl einer Zelle entsprechend den Stärken der betrachteten Markierungen. Im Verlauf der Zeit verfallen die Markierungen langsam wieder.

Wird beim Setup das Kontrollkästchen ***with origin and ressource cells*** deaktiviert, bewegen sich die Agenten ohne ein Ziel rein zufällig über das Zellenraster und folgen den vorhandenen Spuren. Außerdem lassen sich per Maus Markierungen hinzufügen (linke Maustaste), sowie löschen (rechte Maustaste).

Mathematische Beschreibung

Die Bewegungsregeln (Stepping Rules) der Agenten bleiben die gleichen, wie bei dem Modell Schleimpilz. Zusätzlich werden zwei Modi eingeführt, die unterscheiden, ob sich ein Agent auf der Suche nach Ressourcen (Exploration-Mode) $\overrightarrow{A_m^k}$ oder auf dem Heimweg (Returning-Mode) $\overleftarrow{A_m^k}$ befindet. Sobald ein Agent im Exploration-Mode eine Ressource R_j erreicht hat, wechselt er seinen Modus:

$$\text{If } \overrightarrow{A_m^k}(t) \Leftrightarrow R_m, \text{ then } \overleftarrow{A_m^k}(t+1) \qquad (4.1)$$

Entsprechend wird bei der Rückkehr zum Ursprungsort vom Returning-Mode in den Exploration-Mode gewechselt:

$$\text{If } \overleftarrow{A_m^k}(t) \Leftrightarrow O_m, \text{ then } \overrightarrow{A_m^k}(t+1) \qquad (4.2)$$

Im Returning-Mode wird bei jedem Schritt *t* vor jeder Berechnung für die Bewegungsrichtung anhand des eingestellten Verfahrens (Roulette Wheel oder Hill Climbing) die Ausrichtung des Bewegungsvektors (heading *H*) in die Richtung des Ursprungsortes eingestellt, dessen Koordinaten jeder Agent gespeichert hat. Nur im Returning-Mode markieren die Agenten ihre zurückgelegen Pfade. Die Landscape-Rule für den Rückkehrmodus ist wieder die gleiche, wie bei dem Modell Schleimpilz.