

Differenzierungskurs 10 Informatik

Kurslehrer H. Sporenberg

1. Aufgabe: Wator ist der Name für eine diskrete Simulation für die Modellierung eines einfachen Räuber-Beute-Modells. Es wurde gemeinsam von A. Dewdney und D. Wiseman entworfen und 1984 in der Dezemberausgabe Scientific American veröffentlicht.

Einführung

Simuliert wird ein abgeschlossenes System, ein hypothetischer Planet, den Dewdney Wa-Tor (abgeleitet von Water-Torus) nannte. Die Torus-Form des Planeten wurde von Dewdney lediglich aus praktischen Gründen gewählt. Die Oberfläche dieses Planeten ist komplett von Wasser bedeckt, in dem nur zwei Spezies Haie und Fische existieren. Das Modell simuliert die Nahrungskette auf Wa-Tor. Die Fische ernähren sich von Plankton, das in unendlichen Mengen zur Verfügung steht. Die Haie hingegen fressen ausschliesslich Fische und sind auf diese Nahrung zum Überleben angewiesen.

Spielfläche

Das Spielfeld ist in Zeilen und Spalten unterteilt. Dabei sind alle gegenüberliegenden Seiten verbunden. Jede Zelle des Spielfeldes kann drei Zustände annehmen.

- (1) mit einem Hai belegt
- (2) mit einem Fisch belegt
- (3) kann leer sein.

Jedem der drei Zustände wird eine Farbe zugewiesen. Vorschlag: Wasser – schwarz; Fische – grün; Haie – blau. Zu Beginn der Simulation wird eine zufällige Anfangspopulation auf dem Spielfeld platziert.

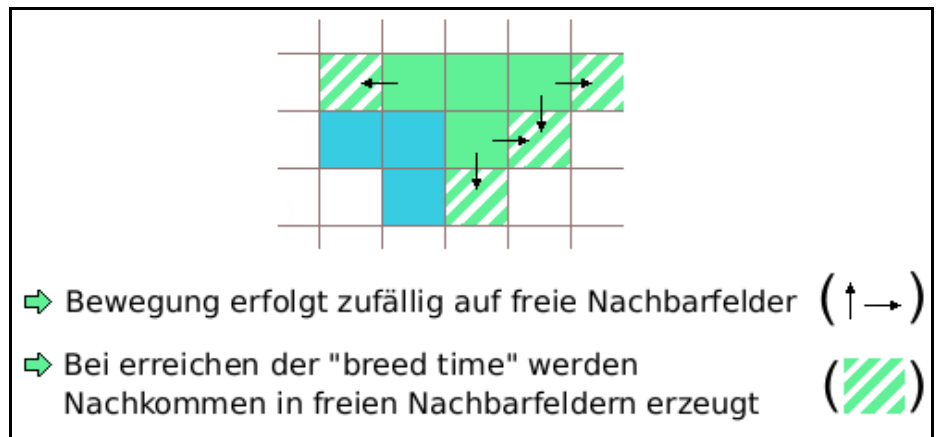
Spielregeln

Jede der beiden Spezies verhält sich nach eindeutig festgelegten Regeln. Ein Individuum, das sich nach oben aus dem Spielfeld bewegt, wird auf der Unterseite wieder eintreten und umgekehrt. Das gleiche gilt für die horizontale Richtung.

Regeln für die Fische

(F1) Jeder Fisch schwimmt zufällig auf eines der vier angrenzenden Felder, sofern es leer ist.

(F2) Jeder Fisch hat ein Alter; überschreitet dieses Alter die sog. Breed Time, so wird auf einem leeren, angrenzenden Feld ein neuer Fisch geboren.



Regeln für Haie

(H1) Haie fressen Fische auf angrenzenden Feldern.

(H2) Findet ein Hai keinen Fisch auf einem angrenzenden Feld, so schwimmt er zufällig auf eines der vier Felder.

Für die Vermehrung der Haie gibt es zwei unterschiedliche Implementierungen:

1. Implementation

(I) Findet ein Hai für eine bestimmte Anzahl Zyklen, der Starve Time, keinen Fisch, so stirbt der Hai

(II) Haie pflanzen sich genau so fort wie Fische, d.h. nach der Breed Time wird ein neuer Hai auf einem Nachbarfeld geboren.

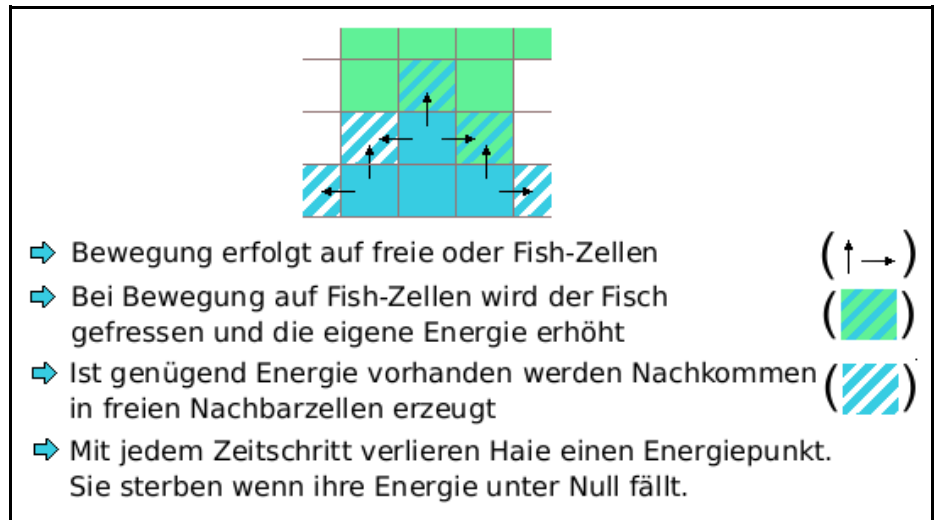
2.Implementation

(I) Für jeden Zyklus, während dem der Hai keinen Fisch findet verliert er einen Energiepunkt.

(II) Findet der Hai einen Fisch, wird seine Energie um den Energiewert eines Fisches erhöht.

(III) Übersteigt die Energie den Wert für die Erzeugung eines Nachkommen (Breed Energy), so wird ein neuer Hai auf einem angrenzenden freien Feld geboren. Die vorhandene Energie wird gleichmäßig zwischen altem und neuem Hai aufgeteilt.

Die Simulation hängt von 5 verschiedenen Parametern ab:
Der Anzahl der Fische zu Beginn,
der Anzahl der Haie zu Beginn,
der Fish Bred Time,
der Shark Breed Time und
der Shark Starve Time.



Bei der zweiten Implementierung wird die Shark Breed Time durch die Shark Start Energy (Energiepunkte des Hais zu Beginn), die Shark Breed Energy (Energie, die benötigt wird, um einen Nachkommen zu erzeugen) und der Fish Energy (Energiewert eines Fisches) ersetzt.

Die eigentlichen Aufgaben

Implementiere beide Fälle der Haivermehrung in NETLOGO.

Für die Ausgabe muss neben selbstgewählten Monitoren eine graphische Darstellung für die Anzahl der Fische und Haie in einer gemeinsamen Graphik vorhanden sein.

Dokumentiere das Programm und erläutere ausführlich die einzelnen benötigten Prozeduren. Hardcopies für wichtige Simulationsbeispiele müssen angegeben werden.

Folgende Simulationsverläufe müssen neben den interessanten selbstgewählten Beispielen mit Angabe der Parameter und Graphik vorhanden sein:

(1) Die Haie können aussterben und den Fischen freien Lauf lassen.

(2) Die Fische können aussterben, was ein Aussterben der Haie nach sich ziehen wird.

(3) Es kann eine Art Gleichgewicht entstehen, in dem sich die Populationen gegenseitig begrenzen.

Erläutere auch das Räuber-Beute-Modell und dessen Bedeutung für die Simulation.