

1 Hausaufgabenserie Modellbildung und Simulation SS18

1.1 Beschreibung

- Die Lösungen sind bis spätestens **09. Mai 2018 um 23:59 Uhr (CET)** in das Projekt **ha1** in Ihrer Git-Gruppe hochzuladen.
- Programmieren Sie Ihre Lösung in Java.
- Achten Sie darauf, dass ihr Quelltext verständlich und gut kommentiert ist.
- Ihre ins GitLab geladene Software muss ausführbar sein und alle Ergebnisse müssen reproduziert werden können!
- Fügen Sie auch alle Ergebnisse und Diagramme etc. in das Repository hinzu.
- Erstellen Sie außerdem eine kurze Anleitung, um die Ergebnisse mit dem gegebenen Quelltext zu reproduzieren.

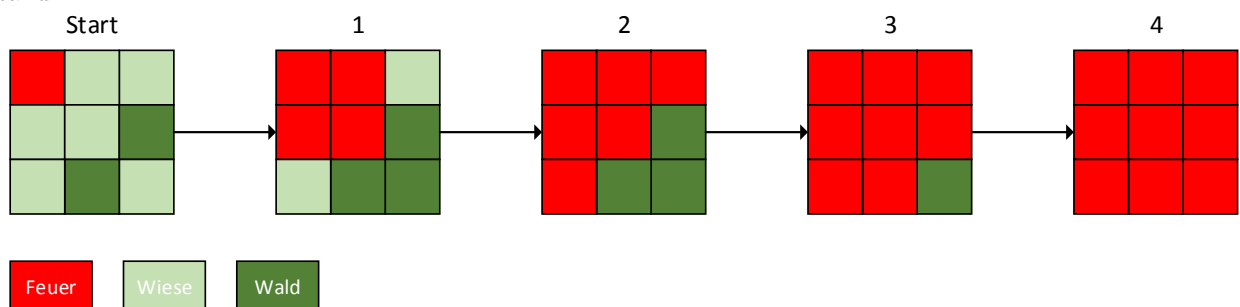
1.2 Aufgaben

1.2.1 Implementation (6 Punkte)

Implementieren Sie einen zwei-dimensionalen zellulären Automaten mit quadratischer Zellenanordnung zur Simulation einer Feuerausbreitung mit folgender Konfiguration:

- Der zelluläre Automat besteht aus $n \times n$ Zellen.
- Jede Zelle des Automaten kann in einem der folgenden 3 Zustände sein: **Wiese**, **Wald**, **Feuer**.
- Es gilt die Moore-Nachbarschaft.
- Der Automat bildet keinen Torus und es gibt keine speziellen Randzellenzustände.
- Pro Simulationsschritt werden alle Zellen gleichzeitig unter Verwendung der aktuellen Zustände ihrer Nachbarn berechnet.
- Es gelten folgende Regeln:
 - Wenn eine **Wiese** mit mindestens einem **Feuer** benachbart ist, wird die **Wiese** zu **Feuer**. Wenn eine **Wiese** von mindestens zwei **Wald** umgeben ist, wird die **Wiese** zu **Wald**. Falls beide Bedingungen erfüllt sind, wird die **Wiese** zu **Feuer**.
 - Wenn ein **Wald** von mindestens drei **Feuer** umgeben ist, wird der **Wald** zu **Feuer**.

Folgendes Beispiel demonstriert die Entwicklung eines Modells mit 3×3 Zellen und einem gegebenen Startzustand:



Implementieren Sie eine Funktion, welche einen zellulären Automaten mit 3×3 Zellen und dem Startzustand **Start** erstellt und die Simulation bis zum Zustand 4 veranschaulicht, z.B. über eine geeignete Ausgabe auf der Konsole.

1.2.2 Experiment 1 - 7 Punkte

Führen Sie folgendes Experiment mit Ihrem zellulären Automaten mit 21×21 Zellen durch. Verwenden Sie dabei den Startzustand aus Abbildung 1, wobei eine Zelle durch **Feuer** ersetzt werden soll. Berechnen Sie für jede mögliche Startposition der **Feuer**-Zelle die Anzahl der Schritte, die der zelluläre Automat bis zur Terminierung benötigt, d.h., bis sich der Zustand des Automaten nicht mehr ändert. Erstellen Sie ein Histogramm der Schrittzahlen. Geben Sie außerdem die durchschnittliche Schrittzahl sowie deren Standardabweichung an.

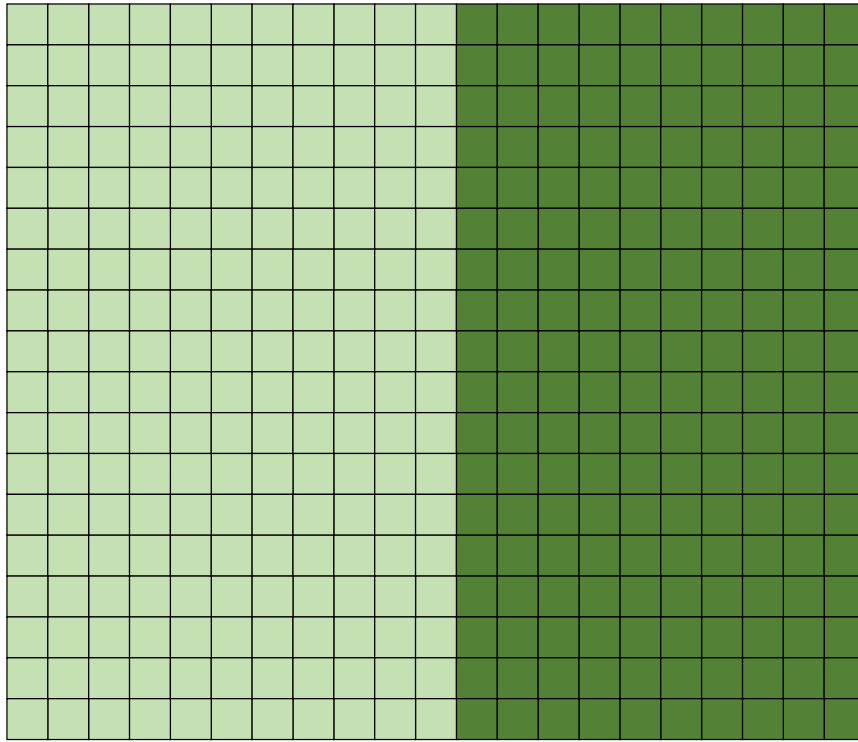


Abbildung 1: Startzustand für Experiment 1 (ohne **Feuer** Zelle).

1.2.3 Experiment 2 - 7 Punkte

Führen Sie folgendes Experiment mit Ihrem zellulären Automaten mit 21×21 Zellen durch. Der Startzustand soll dabei zufällig generiert werden, wobei genau 318 Zellen **Wald**, 118 Zellen **Wiese** und 5 Zellen **Feuer** gesetzt werden sollen. Führen Sie 10000 Wiederholungen der Simulation durch und geben Sie den Anteil an Simulationen an, bei denen nicht alle Zellen zu **Feuer** wurden. Verwenden Sie einen Zufallsgenerator Ihrer Wahl, z.B. `java.util.Random`. Setzen Sie den Seed zufällig für jeden Simulationslauf, wobei die Sequenz an verwendeten Seeds reproduzierbar sein muss.