

Theoretische Informatik

Übung "Zelluläre Automaten"

Prof. Dr. Jürgen Brauer

In der Vorlesung haben wir bereits ein sehr wichtiges Automatenmodell kennengelernt: die Turingmaschine und viele ihrer Varianten (einseitig beschränkte TM, k-Spur-TM, k-Band-TM, nicht-deterministische TM). Es gibt aber noch viele andere Maschinenmodelle. Ein interessantes Maschinenmodell ist z.B. das des *zellulären Automaten*. In dieser Übung sollen Sie sich einmal selbständig in dieses neues Automatenmodell einarbeiten und auf eigenem Wege eine Intuition für diese Automaten erarbeiten!

Aufgabe 1 - Einlesen und Formales

Suchen Sie in einem Lehrbuch oder im WWW nach einer oder mehreren guten Quellen zum Thema zellulären Automaten. Lesen Sie sich ein. Dann beantworten Sie die folgenden Fragen:

1. Was ist ein zellulärer Automat?
Erklären Sie dies Ihren Kommilitonen in der Übung mit Ihren eigenen Worten z.B. unter Hinzuhilfenahme einer Skizze an der Tafel.
2. Wie kann man einen zellulären Automaten formal definieren?
Schreiben Sie eine formale Definition hierzu an die Tafel.
3. Was ist die 2D Von-Neumann-Nachbarschaft? Was ist die 2D Moore-Nachbarschaft?
Wie sähen die entsprechenden Nachbarschaften in 3D aus?
Skizze an der Tafel zu den 2D Nachbarschaften.
4. Wie kann man die Nachbarschaft für Zellen am "Rand" definieren?
Stichpunktartig aufzählen.

Aufgabe 2 - Zelluläutomatsimulation

Bei einem 1D Zelluläutomat (engl. elementary cellular automaton), bei der jede Zelle nur mit ihrer linken und rechten Zelle benachbart ist und es für jede Zelle nur zwei Zustände gibt:

1. Wieviele mögliche Regeln müssen zur Definition eines solchen Zelluläutomaten festgelegt werden?
2. Wieviele mögliche Zelluläutomaten gibt es?
3. Wie werden diese Zelluläutomaten üblicherweise durchnummeriert?

Suchen Sie nach einem online- oder offline Simulator für 1D (oder 2D, 3D) zelluläre Automaten und demonstrieren Sie einige Simulationen vor Ihren Kommilitonen, die Sie auch erklären.

Aufgabe 3 - Game of Life

Was ist *Conway's Game of Life*? Erklären Sie Ihren Kommilitonen die Regeln an der Tafel und zeigen Sie dann einige Simulationen.