

# Algorithmen in Zellularautomaten

## Aufgabenblatt 5

### Aufgabe 5.1

Gegeben sei ein Sortieralgorithmus, der den Voraussetzungen des 0-1-Sortierlemmas von Knuth genügt.

Kann man von den größten Laufzeiten für Bitfolgen als Eingaben auch (mehr oder weniger genau) auf die allgemein größten Laufzeiten schließen?

### Lösung 5.1

Ja.

### Aufgabe 5.2

Konstruieren Sie möglichst präzise einen Zellularautomaten, der jede Anfangskonfiguration der Form

$$\cdots \llbracket x_1 \cdots x_m \bullet y_1 \cdots y_m \rrbracket \cdots$$

mit  $x_1, \dots, x_m, y_1, \dots, y_m \in \{0, 1\}$  überführt in die Konfiguration

$$\cdots \llbracket k_1 \cdots k_m \bullet g_1 \cdots g_m \rrbracket \cdots$$

wobei  $k_1 \cdots k_m$  das Minimum von  $x_1 \cdots x_m$  und  $y_1 \cdots y_m$  ist und  $g_1 \cdots g_m$  das Maximum.

Als Ordnungsrelation nehme man die lexikografische oder die durch  $\leq$  auf den natürlichen Zahlen induzierte (bei der naheliegenden Interpretation der Bitstrings als Binärdarstellungen).

### Lösung 5.2

- Werte nach links bzw. rechts kopieren.
  - dazu muss man bei naiver Implementierung anhalten können
- links das Minimum und rechts das Maximum der beiden Werte bestimmen
  - Signal vom höchst- zum niedrigstwertigen Bit laufen lassen
  - auf dem Weg zurück das falsche löschen

### Aufgabe 5.3

Betrachten Sie die Verallgemeinerung von Aufgabe 5.2 für den Fall, dass die beiden Argumente unter Umständen nicht gleiche Länge haben.

1. Macht es einen Unterschied, welche der oben genannten Ordnungsrelationen Sie wählen, und wenn ja, inwiefern?
2. Passen Sie Ihre Konstruktion aus Aufgabe 5.2 an diesen Fall an.

### **Lösung 5.3**

1. große Unterschiede
  - bei lexikographischer Ordnung, die primär nach Länge sortiert:  
betrachte 111 und 00000
  - bei lexikographischer Ordnung a la Duden:  
betrachte 000111 und 11
2. ...