

Matrikelnummer

Name

Aufgabenblatt 3 - Maschinenmodelle

Theoretische Informatik 1, SS15

Ausgabe: 20.3.2015

Abgabe: 24.4.2015

Warteschlangenautomat

Ein Warteschlangenautomat (WA) ist ein endlicher Automat der eine Warteschlange als Speichermedium verwendet. Er verfügt daher über die Operationen *push* und *pop*. Bei *push* wird ein Wort ans linke Ende der Warteschlange hinzugefügt. Bei *pop* wird das Symbol vom rechten Ende der Warteschlange gelesen und entfernt. Die Übergangsfunktion hat die Form $\delta : Q \times \Gamma \rightarrow Q \times \Gamma^*$, wobei bei $\delta(q, a) = (r, b)$ a von der Warteschlange gelesen (*pop*) und b in die Warteschlange geschrieben (*push*) wird. b ist hier ein Wort aus dem Bandalphabet beliebiger Länger (auch das leere Wort ist möglich).

Wie bei einer DTM kann der WA über mehrere Warteschlangen verfügen. Bei einem k -WA werden in jedem Zeitschritt von allen Bändern jeweils genau ein Symbol gelesen und jeweils ein beliebiges Wort auf die Bänder zurückgeschrieben. Die Übergangsfunktion hat daher die Form $\delta : Q \times \Gamma^k \rightarrow Q \times (\Gamma^*)^k$. Das Eingabewort füllt beim Starten des Automaten die erste Warteschlange, alle anderen Warteschlangen sind leer. Die Zeitkosten sind wie bei der Turingmaschine, als die Anzahl an Rechenschritten bis die Maschine hält, gegeben.

1. Zeigen Sie, dass folgendes gilt: jede DTM kann mit polynomiellm Zeitaufwand auf einem deterministischen k -Warteschlangenautomat simuliert werden, und umgekehrt. (10 Punkte)

Hinweis: Sie können k frei wählen. Die Simulation muss für eine beliebige DTM mit beliebiger Eingabe funktionieren. Sie können davon ausgehen, dass die DTM auf jeden Fall hält.

Kellerautomat

Ein Kellerautomat (KA) ist ein endlicher Automat der einen Stapel (Keller) als Speichermedium verwendet. Er verfügt daher über die Operationen *push* und *pop*. Bei *push* wird ein Wort am linken Ende des Stapels abgelegt. Bei *pop* wird das Symbol vom linken Ende des Stapels gelesen und entfernt. Die Eingabe des KA liegt auf einem zusätzlichen Stapel von dem nur gelesen werden kann (*pop*). Der KA kann sich entscheiden in einem Zustand kein Symbol von dem Eingabestapel zu lesen (es wird das leere Wort ϵ gelesen). Ein n -KA ist ein Kellerautomat mit n Stapeln (zusätzlich zur Eingabe). Die Übergangsfunktion ist daher gegeben als: $\delta : Q \times (\Sigma \cup \{\epsilon\}) \times \Gamma^k \rightarrow Q \times (\Gamma^*)^k$.

2. Zeigen Sie: Ein deterministischer 2-KA ist mächtiger (entscheidet mehr Sprachen) als ein deterministischer 1-KA. (5* Punkte)

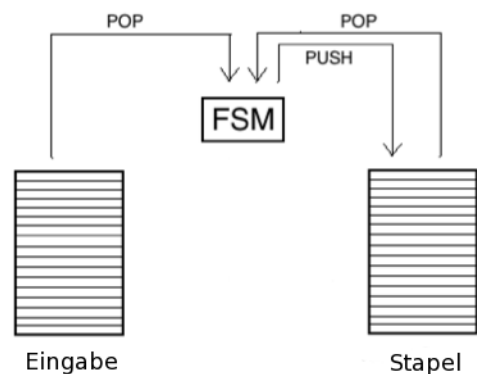


Abbildung 1: 1-KA