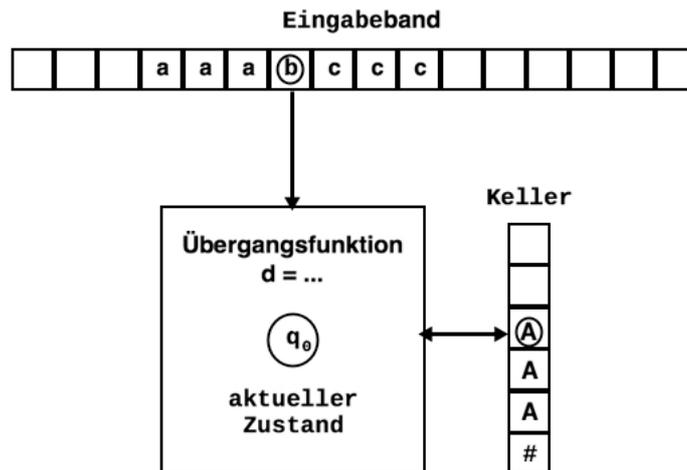


Nichtdeterministische Kellerautomaten im Zentralabitur NRW

Stand dieses Dokuments: 29.11.2018

1. Schematische Darstellung eines Kellerautomaten¹



2. Definition eines Kellerautomaten

Ein nichtdeterministischer **Kellerautomat** (NKA) ist ein 7-Tupel $(Z, A, K, d, S, \#, E)$

- Z ist die Zustandsmenge, eine nicht leere Menge von Zuständen.
- A ist das Eingabealphabet, eine endliche, nicht leere Menge von Symbolen.
- K ist das Kelleralphabet, eine endliche, nicht leere Menge von Symbolen.
- d ist die Übergangsfunktion, die
jeder Kombination aus **Zustand**, **Kellersymbol** und **Eingabesymbol**
eine oder mehrere Kombination(en) aus **Folgezustand** und einer (ggf. leeren)
endlichen Folge von Kellersymbolen

zuordnet.

Formal ausgedrückt:

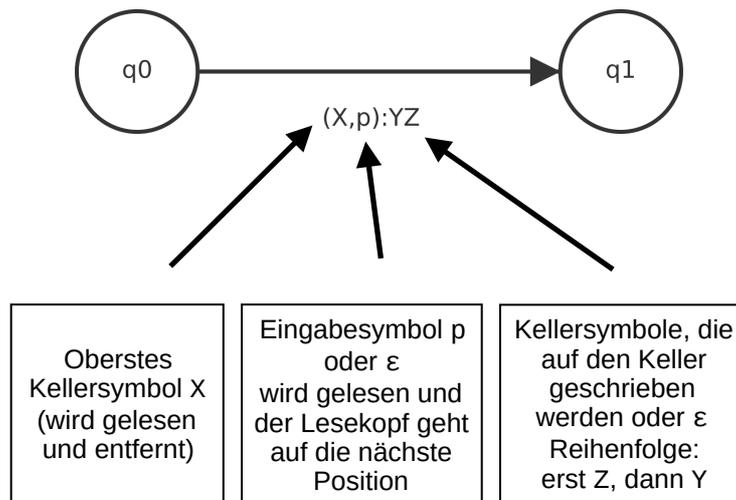
$d: Z \times K \times (A \cup \{\varepsilon\}) \rightarrow P_e(Z \times K^*)$ mit $P_e =$ Menge aller endlichen Teilmengen.

- S ist der Anfangszustand; S ist ein Element aus Z .
- $\#$ ist das Kellerstartsymbol; $\#$ ist ein Element aus K .
- E ist die Menge der Endzustände, eine Teilmenge von Z .

Der Automat terminiert, wenn er sich nach Abarbeitung des Eingabewortes in einem Endzustand befindet, unabhängig von der dann aktuellen Kellerbelegung.

¹ Es werden nur nichtdeterministische Kellerautomaten (NKA) betrachtet.

3. Grafische Darstellung von Zustandsübergängen²:



Anmerkung:

ε ist kein Symbol des Eingabe-/Kelleralphabets, sondern kennzeichnet das leere Wort.

4. Verdeutlichung an einem Beispiel

Genau die Worte der Form $a^n b c^n$ (z.B. $aaabccc$) sollen von einem NKA akzeptiert werden.

4.1. Definition

$$M = (Z, A, K, d, S, \#, E)$$

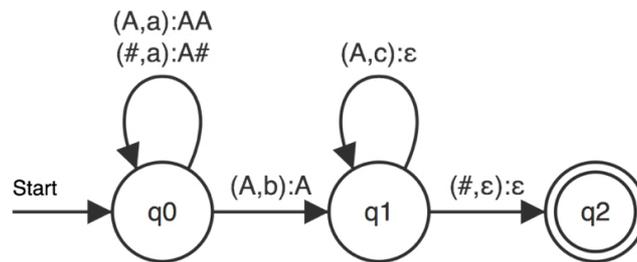
wobei

- $Z = \{q_0, q_1, q_2\}$
- $A = \{a, b, c\}$
- $K = \{A, \#\}$
- $S = q_0$
- $E = \{q_2\}$
- Die Übergangsfunktion d kann mit Hilfe eines Zustandsübergangsgraphen visualisiert oder tabellarisch dargestellt werden:

²Verwendet wird hier das Werkzeug FLACI (flaci.com).

Alternativ kann auch Autoedit aus dem Softwarepaket AtoCC (www.atocc.de) genutzt werden.

4.1.1. Die Übergangsfunktion d in Form eines Zustandsübergangsgraphen



4.1.2. Die Übergangsfunktion d in tabellarischer Form

aktueller Zustand	gelesenes Eingabesymbol	oberstes Kellersymbol (wird entfernt)	Folgezustand	zu schreibende Kellersymbole
q ₀	a	#	q ₀	A#
q ₀	a	A	q ₀	AA
q ₀	b	A	q ₁	A
q ₁	c	A	q ₁	ε
q ₁	ε	#	q ₂	ε

4.2. Darstellung einer Worterkennung

Beispiel: Erkennung des Wortes aabcc

4.2.1. tabellarisch

Zustand	gelesenes Eingabesymbol	Kellerinhalt	Neuer Kellerinhalt	Neuer Zustand
q ₀	a	#	A #	q ₀
q ₀	a	A #	A A #	q ₀
q ₀	b	A A #	A A #	q ₁
q ₁	c	A A #	A #	q ₁
q ₁	c	A #	#	q ₁
q ₁		#		q ₂

4.2.2. grafisch

