

Sprachen und Automaten

Anmerkungen

- grundlegendes Anforderungsniveau
- Vorbereitungszeit: 30 min

Aufgabe

Computer müssen für die Abarbeitung von Befehlen in der Lage sein zu erkennen, ob diese Befehle korrekt geschrieben wurden oder nicht. Die mathematische Beschreibung einer solchen erkennenden Einrichtung ist das Modell des Endlichen Automaten $A = (X, Z, \delta, z_0, Z_E)$, zu dem auch die Akzeptoren gehören.

- 1a Nennen Sie drei weitere Beispiele für die Verwendung von Akzeptoren.
 - 1b Geben Sie die Bedeutung der Elemente X, Z, δ, z_0 und Z_E in der Definition des Akzeptors an.
 - 1c Beschreiben Sie den Aufbau eines Gerätes, mit dem die Arbeitsweise eines Akzeptors veranschaulicht werden kann.
2. Gegeben sei folgender Akzeptor $A = (X, Z, \delta, z_0, Z_E)$ mit $Z_E = \{z_0, z_2\}$ und der tabellarischen Darstellung der Funktion δ :

δ	a	b	c
z₀	z_1	z_0	z_0
z₁	z_3	z_2	z_3
z₂	z_1	z_3	z_0
z₃	z_3	z_3	z_3

- a) Geben Sie die Elemente der Mengen X und Z an.
 - b) Zeichnen Sie einen Zustandsgraphen für A .
 - c) Geben Sie an, ob die folgenden Wörter vom Akzeptor A erkannt werden, und begründen Sie Ihre Entscheidung: $w_1 = abc$, $w_2 = bca$, $w_3 = cab$.
 - d) Geben Sie alle vom Akzeptor A erkannten Wörter mit genau zwei Zeichen an.
 - e) Bestimmen Sie die vom Akzeptor A erkannte Sprache $L(A)$.
3. Diskutieren Sie die Aussage:
„Zu jeder denkbaren formalen Sprache lässt sich ein Akzeptor konstruieren.“

Erwartungshorizont

Aufg.	erwartete Leistungen
1a	PIN-Prüfer, Prüfbitgenerator, Parser, ...
1b	X ... Eingabealphabet (nichtleere, endliche Menge) Z ... Zustandsmenge (nichtleere, endliche Menge) δ ... Überföhrungsfunktion z_0 ... Startzustand Z_E ... Menge der Endzustände (nichtleere, endliche Menge, Teilmenge von Z)
1c	Es sind verschiedene Erwartungsbilder – je nach Abstraktionsebene denkbar. Abstrakte Gerätebeschreibung mit Eingabeband, Lesekopf, Zentraleinheit und Signallampe. Alternative Beschreibungen auf konkreterer Ebene (realer Automat) ist ebenfalls möglich.
2a	$X = \{a, b, c\}, Z = \{z_0, z_1, z_2, z_3\}$
2b	
2c	$w_1 \in L(A)$, da Verarbeitung des Wortes im Endzustand z_0 endet. $w_2 \notin L(A)$, da Verarbeitung des Wortes im Zustand z_1 endet und dieser kein Endzustand ist. $w_3 \in L(A)$, da Verarbeitung des Wortes im Endzustand z_2 endet.
2d	$\{bb, bc, cb, cc, ca\}$
2e	$L(A)$ ist die Sprache aller Wörter über X, die entweder aus keinem a bestehen (einschließend dem leeren Wort) oder bei denen nach jedem a genau ein b kommt.
3	Diese Aussage ist falsch. Es gibt Sprachen, z. B. $L = \{a^n b^n \mid n \in \mathbb{N}\}$, die nicht von einem Akzeptor erkannt werden kann, da dieser nur endlich viele Zustände haben kann. Zur Erkennung der angegebenen Sprache wären aber unendlich viele Zustände erforderlich, um sich die Anzahl des Zeichen a zu merken.

Zuordnung zu den Prozess-, Inhalts- und Anforderungsbereichen

Aufg.	Prozessbereiche					Inhaltsbereiche					Bewertungseinheiten in Anforderungsbereichen		
	MI	BB	SV	KK	DI	ID	AL	SA	IS	IMG	I	II	III
1a				X				X	X		2		
1b				X				X			2		
1c				X	X			X			3	1	
2a				X				X				2	
2b					X			X				3	
2c		X		X				X				3	
2d			X	X	X			X				1	1
2e			X	X				X					2
3		X		X				X					2
Summe 22											7	10	5