

Theoretische Informatik I

Prof. Christoph Kreitz / Jens Otten

Universität Potsdam, Theoretische Informatik — Sommersemester 2004

Blatt 10 — Abgabetermin: 03. Juli 2004, 11.00 Uhr

Quiz 10

Markieren Sie die nachfolgenden Aussagen als "wahr" oder "falsch".

- [] Sei L eine reguläre/kontextfreie Sprache und $L' \subset L$. Dann ist auch L' eine reguläre/kontextfreie Sprache.
- [] Falls G eine mehrdeutige Grammatik ist, dann ist $L(G)$ eine mehrdeutige Sprache.
- [] Sei $P = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$ ein Pushdown-Automat, der die Sprache L akzeptiert und dabei nur einen Stack der festen Größe $k \in \mathbb{N}$ benutzt. Dann ist die Sprache L regulär.
- [] Ein Pushdown-Automat, der genau dann eine Sprache L akzeptiert, wenn der Stack leer ist, akzeptiert genau die kontextfreien Sprachen.
- [] Sei P ein Pushdown-Automat mit $(q, x, \alpha) \vdash^* (p, y, \beta)$. Dann gilt für alle $w \in \Sigma^*$, $\gamma \in \Gamma^*$, dass $(q, xw, \alpha\gamma) \vdash^* (p, yw, \beta\gamma)$.

Aufgabe 10.1 (Mehrdeutigkeit von Grammatiken)

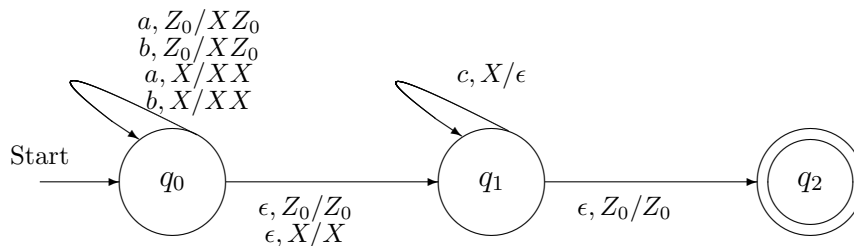
Sei $G = (\{S\}, \{0, 1, (,), +\}, P, S)$ eine Grammatik mit den Produktionsregeln $P = \{S \rightarrow 0, S \rightarrow 1, S \rightarrow SS, S \rightarrow S+S, S \rightarrow (S)\}$, die als Sprache eine Untermenge der regulären Ausdrücke erzeugt.

- Geben Sie zwei unterschiedliche Ableitungsbäume für das Wort $0+10$ an.
- Geben Sie zwei unterschiedliche linksseitige Ableitungen für das Wort $1+0+1$ an.
- Geben Sie eine Grammatik G' für die Sprache $L(G)$ an, die nicht mehrdeutig ist.

Tipp: Untersuchen Sie, wie das Problem der Mehrdeutigkeit der Grammatik für die Sprache der Ausdrücke über $+$ und $*$ gelöst wurde.

Aufgabe 10.2 (Pushdown-Automaten)

- Sei $P = (\{q_0, q_1, q_2\}, \{a, b, c\}, \{X, Z_0\}, \delta, q_0, Z_0, \{q_2\})$ mit der Übergangsfunktion δ definiert durch folgendes Übergangsdiagramm.



Geben Sie eine Ableitung (eine Folge von Konfigurationen) für das Wort $abaccc$ an. Geben Sie außerdem die von dem Automaten akzeptierte Sprache $L(P)$ an.

- Geben Sie einen Pushdown-Automaten für die Sprache $L = \{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ enthält die gleiche Anzahl von Nullen und Einsen}\}$ an.

Aufgabe 10.3 (Mehrdeutigkeit von Grammatiken)

[3 Punkte]

Die Sprache der aussagenlogischen Formeln besteht aus den Symbolen $T = \{A, B, C, (,), \wedge, \vee, \Rightarrow, \neg\}$, wobei Aussagenvariablen aus einem Großbuchstaben (A, B oder C) bestehen.

1. Geben Sie eine mehrdeutige kontextfreie Grammatik G für die Sprache der aussagenlogischen Formeln über T an.
2. Zeigen Sie, dass Ihre Grammatik G mehrdeutig ist, indem Sie zwei unterschiedliche Ableitungsbäume für ein Wort aus $L(G)$ angeben.
3. Geben Sie eine eindeutige Grammatik G' an, mit $L(G) = L(G')$. Gehen sie davon aus, dass $\neg$ stärker bindet als $\wedge$, welches wiederum stärker bindet als $\vee$, welches stärker bindet als $\Rightarrow$. $\wedge$, $\vee$ und $\Rightarrow$ sollen als linksassoziativ behandelt werden.

Aufgabe 10.4 (Pushdown-Automaten)

[3 Punkte]

Sei $L = \{a^n b^{n+m} c^m \mid n, m \in \mathbb{N}\}$.

1. Geben Sie eine kontextfreie Grammatik $G = (V, T, P, S)$ für diese Sprache an.
2. Geben Sie einen Pushdown-Automaten $P = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$ für diese Sprache an.
3. Geben Sie eine Ableitung (eine Folge von Konfigurationen) des Automaten P für das Wort $aabbbbc$ an.

Aufgabe 10.5 (Kontextfreie versus reguläre Sprachen)

[3 Punkte]

1. Zeigen Sie, dass ein Pushdown-Automat mit einem Stack der festen Größe k , genau die regulären Sprachen akzeptiert.
Tipp: Zeigen Sie, wie ein Pushdown-Automat mit einem Stack der Größe k in einen äquivalenten nichtdeterministischen endlichen Automaten umgewandelt werden kann und umgekehrt.
2. Zeigen Sie mit Hilfe des Pumping-Lemmas, dass die folgende Sprache nicht regulär ist: $L = \{0^i 1^j \mid ggT(i, j) = 1\}$.

Haben Sie Fragen, Anregungen oder Probleme? Lassen Sie es uns wissen!

- Prof. Christoph Kreitz, Raum 1.18, kreitz@cs.uni-potsdam.de, Tel. 0331/977 3060
Sprechstunde: immer, wenn die Türe des Raumes 1.18 offen steht, und am Mittwoch 11.00 bis 12.30 Uhr
 - Jens Otten, Raum 1.20, jeotten@cs.uni-potsdam.de, Tel. 0331/977 3072
Sprechstunde: immer, wenn die Türe des Raumes 1.20 offen steht, und am Dienstag 14.00 bis 16.00 Uhr.
-