Susanne Albers
Markus Büttner, Gereon Frahling,
Rob van Stee, Matthias Westermann

Freiburg, den 13. Februar 2003

Musterlösungen zur Vorlesung

Informatik III (Theoretische Informatik)

Winter Semester 2002/2003

Blatt 15

AUFGABE 60 (2 Punkte)**:**

a) Nicht kontextfrei! Beweis Durch Gegenbeispiel: Aus Aufgabe 57 wissen wir, dass $L_2 = \{ww|w \in \{0,1\}^*\}$ nicht kontextfrei ist, wobei aber $L_1 = \{0,1\}^*$ trivialerweise kontextfrei ist.

b) Kontextfrei! Wir konstruieren eine Grammatik für REV(L), indem wir die von L übernehmen und darin alle Regeln der L Form $A \rightarrow BC$ ersetzen durch $A \rightarrow CB$. Diese Grammatik leistet das gewünschte.

AUFGABE 61 (2 Punkte)**:**
Kontextfrei! Wir konstruieren die kontextfreie Sprache ANF(L) in folgender Weise:
Um zu markieren, dass sich ein Zeichen am Ende des Wortes befindet, fügen wir für jedes Nichtterminalzeichen A ein weiteres Zeichen A^E ein. Zusätzlich zu den vorherigen Ableitungen führen wir für jede Ableitung $A \rightarrow (B_1...B_N)$ N weitere Ableitungen $A^E \rightarrow (B_1, B_2...B_i^E)$, $i = 1..N$ und $A^E \rightarrow A$ ein. Als neues Startsymbol wählen wir schließlich S^E und erlauben noch die Ableitung $S^E \rightarrow \epsilon$. Da immer maximal ein Zeichen (das letzte) ein „^{E}“ besitzt, wird das Wort immer nur von „hinten“ gekürzt.

AUFGABE 62 (2 Punkte)**:**
Die Grammatik hat die Regeln $A \to 1, SS; S \to 0, AA$

Grundidee: Wir ordnen die Symbole A und S in der Reihenfolge (A, S) und eliminieren zunächst durch geeignete Umformungen alle Ableitungen der Form $A \to A \cdots, S \to S \cdots, A \cdots$. Ableitungen der Form $A \to S...$ lassen wir zunächst zu. Danach ist eine Umformung in Greibach-Normalform sehr einfach
Siehe hierzu auch Wegener, S. 177. Das Ersetzen von Ableitungen gegen neue notieren wir mit '$\Rightarrow$':
$S \to AA \Rightarrow S \to 1A, SSA$
$S \to SSA \Rightarrow S \to 0B, 1AB,\ B \to SA, SAB$
Zwischenergebnis: Wir haben nun folgende Ableitungen:
$S \to 0, 1A, 0B, 1AB; A \to 1, SS; B \to SA, SAB$
Weiter geht's:
$A \to SS \Rightarrow A \to 0S, 1AS, 0BS, 1ABS$
$B \to SA \Rightarrow B \to 0A, 1AA, 0BA, 1ABA$
$B \to SAB \Rightarrow B \to 0AB, 1AAB, 0BAB, 1ABAB$
Insgesamt ergibt dies folgende Regeln in Greibach-Normalform:
$S \to 0, 1A, 0B, 1AB; A \to 1, 0S, 1AS, 0BS, 1ABS;$
$B \to 0A, 1AA, 0BA, 1ABA, 0AB, 1AAB, 0BAB, 1ABAB.$

AUFGABE 63 (2 Punkte)**:**
Deterministischer Kellerautomat:
Der Automat besitzt nur die zwei Zustände S und N, wobei N ein nichtakzeptierender Zustand istm der auch nicht mehr verlassen wird. Startzustand ist S. Der Keller ist (natürlich) am Anfang leer.

Übergänge: Für jede '(' legt der Automat eine Marke auf den Keller. Für jede ')' entfernt er eine Marke. Dabei bleibt er immer im Zustand S. Nur, wenn er eine Marke entfernen will, und keine mehr vorhanden ist, geht der Automat in den Zustand N und bleibt dort auch. Endzustand ist (natürlich) auch wieder der Zustand S, bei leerem Keller.