Übungen zur Informatik III — Blatt 5

Prof. Dr. P. Schroeder-Heister — **WS 2003/04**

Abgabe am Donnerstag, den 20. November, in der Vorlesungspause

---

Aufgabe 24 (2 + 2 + 2 Punkte)

Gegeben sei die Grammatik $\Gamma = \langle\{S, A, B, C, D, E\}, \{0, 1, *\}, \Pi, S\rangle$, wobei Π gegeben ist durch

$$\begin{array}{lcl} S & \longrightarrow & A \mid C \\ A & \longrightarrow & C \mid D \\ B & \longrightarrow & 0C \mid 1E \\ C & \longrightarrow & D \mid E \\ D & \longrightarrow & S \mid 0 \mid \epsilon \\ E & \longrightarrow & S \mid 1 \\ F & \longrightarrow & S \mid * \mid \epsilon \end{array}$$

(a) Geben Sie eine zu Γ äquivalente reduzierte Grammatik an.

(b) Geben Sie eine zu Γ äquivalente Grammatik ohne Kettenproduktionen an.

(c) Geben Sie eine Grammatik Γ' ohne ϵ-Produktionen an mit $L(\Gamma') = L(\Gamma) \setminus \{\epsilon\}$.

Aufgabe 25 (3 Punkte)

Gegeben sei die Grammatik $\Gamma = \langle\{S, B, C, M, N\}, \{a, b, c\}, \Pi, S\rangle$, wobei Π gegeben ist durch

$$\begin{array}{lcl} S & \longrightarrow & aMbC \mid aNc \mid aSBC \\ B & \longrightarrow & Bb \mid b \mid bC \\ C & \longrightarrow & Cc \mid c \\ M & \longrightarrow & aMb \mid \epsilon \\ N & \longrightarrow & aNc \mid B \end{array}$$

Geben Sie alle Ableitungsbäume des Wortes *aabbcc* an.

Aufgabe 26 (2 Punkte)

Sei Γ eine kontextfreie Grammatik in Chomsky-Normalform. Ein Wort $w \in L(\Gamma)$ werde in n Schritten erzeugt. Wie lang ist w? Begründung!

Aufgabe 27 (4 Punkte)

Gegeben sei die Grammatik $\Gamma = \langle\{S, A, B\}, \{0, 1, *\}, \Pi, S\rangle$, wobei Π gegeben ist durch

$$\begin{array}{lcl} S & \longrightarrow & A * B1 \\ A & \longrightarrow & 0A \mid \epsilon \\ B & \longrightarrow & *B1 \mid \epsilon \end{array}$$

Konstruieren Sie eine zu Γ äquivalente Grammatik Γ' in Chomsky-Normalform.

Aufgabe 28 (5 Punkte)

Es sei $L = \{w \mid \#_0(w) = \#_1(w)\}$ über dem Alphabet $\Sigma = \{0, 1, *\}$.

(a) Konstruieren Sie einen Kellerautomaten, der L durch Nullkeller akzeptiert.

(b) Konstruieren Sie einen Kellerautomaten, der L durch Endzustand akzeptiert.

Aufgabe 29 (4+2 Zusatzpunkte)

Yacc/Bison ist ein Compilerbauer. Das Programm bekommt als Eingabe eine kontextfreie Grammtik und erstellt daraus ein C-Programm, das genau diese Sprache erkennt. Genauere Informationen zu Yacc/Bison sind in den Info-Seiten zu finden. (Die Beispiele sind hilfreich!)

`http://www.gnu.org/manual/bison-1.35/html_node/index.html`

Die Wörter über dem Alphabet $\{h, r, n, s, w, o\}$ beschreiben den Weg eines Tiefseetauchers durch ein (äußerst regelmäßiges) Höhlensystem. Der Taucher ist durch einen Luftschlauch mit der Basis verbunden, und er kann sich in jedem Schritt nach oben, unten, norden, süden, westen oder osten bewegen.

(a) Erzeugen Sie mit Yacc/Bison eine Grammatik, welche die Sprache der Wörter erkennt, die den Taucher zurück zum Ausgangspunkt führen, wobei der Luftschlauch wieder komplett eingeholt sein muß.

(b) Modifizieren Sie die Grammatik durch Hinzufügen einer semantischen Komponente derart, daß sich der Taucher höchstens 100 Schritte weit bewegen kann.

Verwenden Sie dabei folgenden Rahmencode:

```
%{
#include <stdio.h>
int yylex() { return getchar(); }
void yyerror() { printf("Fehler!"); }
#define YYSTYPE int
%}
%%
HIER GRAMMATIK EINFÜGEN
%%
int main() { return yyparse(); }
```