

Diskrete Modellierung

Wintersemester 2008/2009

Übungsblatt 11

Abgabe: bis 28. Januar 2009, 8.¹⁵ Uhr vor der Vorlesung
(oder bis 28. Januar 2009, 8.¹⁵ Uhr in Raum 113, Robert-Mayer-Str. 11–15)

Aufgabe 1: (25 Punkte)

In dieser Aufgabe soll ein ER-Diagramm für ein kleines Kino erstellt werden. Für Filmvorführungen steht ein Saal bereit, der Platz für 200 Personen bietet. Für jede Filmvorführung soll das Datum, die Startzeit und die Endzeit erfasst werden. Außerdem soll für jeden Film der Titel, der Verleih und der Preis erfasst werden. Jede Karte ist für genau eine Filmvorführung und genau einen Sitzplatz gültig, hat eine eindeutige Nummer und einen Preis. Die Sitzplätze sind nach Reihe und der Nummer des Platzes in der entsprechenden Reihe durchnummeriert.

Modellieren Sie den oben angegebenen Sachverhalt durch ein ER-Diagramm. Geben Sie auch Kardinalitäten, Schlüsselattribute und Entscheidungen an, die Sie bei der Modellierung getroffen haben.

Aufgabe 2: (8 + 8 + 8 = 24 Punkte)

Beschreiben Sie für jede der folgenden kontextfreien Grammatiken, welche Sprache durch die Grammatik erzeugt wird. Begründen Sie Ihre Antworten. Geben Sie jeweils auch eine Ableitung eines Wortes an, das mindestens die Länge 7 hat.

(a) $G_1 = (T_1, N_1, S_1, P_1)$ mit $T_1 = \{a, b\}$, $N_1 = \{S_1\}$ und

$$P_1 = \{ S_1 \rightarrow aS_1b, \\ S_1 \rightarrow \varepsilon \}.$$

(b) $G_2 = (T_2, N_2, S_2, P_2)$ mit $T_2 = \{0, 1, 2, \dots, 9\}$, $N_2 = \{X, Y\}$, $S_2 = X$ und

$$P_2 = \{ X \rightarrow 0Y, X \rightarrow 1Y, X \rightarrow 2Y, \dots, X \rightarrow 9Y, \\ Y \rightarrow 0Y, Y \rightarrow 1Y, Y \rightarrow 2Y, \dots, Y \rightarrow 9Y, Y \rightarrow \varepsilon \}.$$

(c) $G_3 = (T_3, N_3, S_3, P_3)$ mit $T_3 = \{a, b\}$, $N_3 = \{S_3\}$ und

$$P_3 = \{ S_3 \rightarrow aS_3bS_3, \\ S_3 \rightarrow bS_3aS_3, \\ S_3 \rightarrow \varepsilon \}.$$

Aufgabe 3:**(18 + 8 = 26 Punkte)**Gegeben sei folgende Grammatik $G = (T, N, S, P)$ mit

- $T = \{x, y, z, +, *, (,)\}$
- $N = \{S, X\}$
- $P = \{S \rightarrow X,$
 $S \rightarrow (S + S),$
 $S \rightarrow (S * S),$
 $X \rightarrow x,$
 $X \rightarrow y,$
 $X \rightarrow z\}$

(a) Überprüfen Sie für jedes der folgenden Worte, ob es in der von G erzeugten Sprache liegt. Wenn ja, dann geben Sie einen Ableitungsbaum für dieses Wort an; ansonsten begründen Sie, warum das Wort nicht zur Sprache gehört.

- | | | |
|-------------------|-----------------------------|--------------------------|
| (i) $(x + y) * z$ | (iii) $((x * z) + (y * z))$ | (v) $((x * x) - y) + z$ |
| (ii) x | (iv) $(x + 1)$ | (vi) $((x * x) * y) + z$ |

(b) Beschreiben Sie in Worten, welche Sprache $L(G)$ von der Grammatik G erzeugt wird.

Aufgabe 4:**(25 Punkte)**

Im Folgenden wird die Syntax einer Variante der auf Übungsblatt 3 eingeführten WHILE-Programme definiert. Die Menge L' , die hier definiert wird, ist die Menge aller Zeichenketten über dem Alphabet $A' := \{x, :=, +, -, \neq, ;, \mathbf{while}, \mathbf{do}, \mathbf{end}, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$, die folgendermaßen rekursiv definiert ist:

Basisregeln: (B1) Für alle $i, j, c \in \{0, 1, \dots, 9\}^+$ gilt: $x_i := x_j + c \in L'$.

(B2) Für alle $i, j, c \in \{0, 1, \dots, 9\}^+$ gilt: $x_i := x_j - c \in L'$.

Rekursive Regeln: (R1) Sind $w_1 \in L'$ und $w_2 \in L'$, so ist auch $w_1 ; w_2 \in L'$.

(R2) Ist $w \in L'$ und $i \in \{0, 1, \dots, 9\}^+$, so ist $\mathbf{while } x_i \neq 0 \mathbf{ do } w \mathbf{ end} \in L'$.

Konstruieren Sie eine Grammatik G , so dass $L(G) = L'$ ist. Geben Sie außerdem einen Ableitungsbaum für das folgende Wort an:

while $x_1 \neq 0$ do $x_0 := x_0 + 10; x_1 := x_1 - 1$ end