

Theoretische Informatik I

5. Übungsblatt

1. Betrachte die kontextfreie Grammatik $G = (\{S, A, B\}, \{a, b, c\}, P, S)$ mit den Produktionen $S ::= AB$, $A ::= aAb \mid \lambda$, $B ::= bBc \mid \lambda$.
 - (a) Welche Sprache erzeugt G ? (10%)
 - (b) Übersetze G in den Kellerautomaten $PDA(G)$ gemäß Kapitel 12 im Skript. Der Kellerautomat soll als Zustandsgraph dargestellt werden. (10%)
2. Zeige mit Hilfe des Pumping-Lemmas für kontextfreie Sprachen, dass die folgenden Sprachen nicht kontextfrei sind:
 - (a) $L_1 = \{a^i b^j c^i d^j \mid i, j \in \mathbb{N}\}$, (20%)
 - (b) $L_2 = \{w \in \{a, b\}^* \mid length(w) = n^3, n \in \mathbb{N}\}$. (20%)
3. Definiere die Exponentiation $Z := X^Y$ als Makroanweisung. (Dabei darf die Makroanweisung für die Multiplikation verwendet werden.) (10%)
4. Definiere *if* $X \neq Y$ *then* S_1 *else* S_2 als Makroanweisung, wobei S_1 und S_2 Anweisungen sind. (10%)
5. Die folgende Makroanweisung $Z := X + Y$ weist Z die Summe der Werte von X und Y zu.

```
begin
  Z := X; V := 0;
  while V ≠ Y do begin
    Z := succ(Z);
    V := succ(V)
  end
end
```

Sei $a_0 A_1 a_1 \cdots a_{n-1} A_n a_n$ eine Berechnung dieses *while*-Programms mit $a_i = (z_i, x_i, y_i, v_i)$ für $i = 0, \dots, n$. Zeige, dass $z_i = x_0 + v_i$ gilt, falls A_i der Test $V \neq Y$ ist. (20%)

Die bearbeiteten Übungsaufgaben sind spätestens in der Zeit zwischen dem 27.1. und dem 2.2.2009 in den Tutorien abzugeben.