

Theoretische Informatik I

5. Übungsblatt

1. Konstruiere zu der Grammatik $G = (\{S, A, C\}, \{a, b, c\}, P, S)$ mit den Produktionen

$$\begin{aligned} S &::= AC \\ A &::= aAb \mid ab, \\ C &::= Cc \mid c \end{aligned}$$

den Kellerautomaten $PDA(G)$ gemäß Kapitel 12 im Skript. Der Kellerautomat soll als Zustandsgraph dargestellt werden. (20%)

2. Zeige mit Hilfe des Pumping-Lemmas für kontextfreie Sprachen, dass die Sprache $\{w\#w \mid w \in \{a, b\}^*\}$ nicht kontextfrei ist. (20%)
3. Zeige, dass *pred* in PASCALchen nicht benötigt wird, dass also jede berechenbare Funktion schon durch ein *while*-Programm berechnet wird, in dem *pred* nicht benutzt wird. (15%)
4. Definiere die ganzzahlige Division $Z := X \text{ div } Y$ als Makro-Anweisung (wobei $X \text{ div } 0$ undefiniert sein soll). (15%)
5. Die folgende Makro-Anweisung $Z := X \dot{-} Y$ weist Z die Differenz der Werte von X und Y zu, falls diese größer als Null ist, und 0 sonst.

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

Beachte, dass dieses *while*-Programm bereits eine Makro-Anweisung $X := Y$ benutzt, welche der Variablen X den Wert von Y zuweist.

- (a) Gib für dieses *while*-Programm die Berechnung mit der Eingabe $(0, 4, 2, 0, 0)$ an, wobei $(Z, X, Y, V, W) = (X1, \dots, X5)$. (10%)

(b) Sei $a_0A_1a_1 \cdots A_na_n$ eine Berechnung dieses *while*-Programms mit $a_i = (z_i, x_i, y_i, v_i, w_i)$ für $i = 0, \dots, n$. Weise folgende Behauptungen nach:

i. Sei A_i der Test $V \neq W$. Dann gilt $z_i \dot{-} v_i = x_0 \dot{-} y_0$.

ii. $z_n = x_0 \dot{-} y_0$.

(20%)

Die bearbeiteten Übungsaufgaben sind spätestens in der Woche vom 22.01.2007 in den Tutorien abzugeben.