

Klausur Grundlagen der Informatik II

Semester:	AI2	Wintersemester 00/01,	6.2.2001
Bearbeitungszeit:	90 Minuten	Hilfsmittel:	Alle ohne prog. C

Aufgabe 1 (24 Punkte)

Gegeben sei die BNF-Grammatik $G = (\{S, T, Z\}, \{a, [,]\}, P, T)$ mit

$$P = \left\{ \begin{array}{l} T \rightarrow [S[STS]S] \mid \varepsilon \\ S \rightarrow ZS \mid Z \mid \varepsilon \\ Z \rightarrow a \end{array} \right\}$$

- Geben Sie eine Linksableitung an für $[a[a]a]$.
- Geben Sie in einer Tabelle alle Worte der Längen 1 bis 6 der zugehörigen Sprache $L = L(G)$ an.
- Beschreiben Sie die Sprache L in ein bis zwei Sätzen.
- Geben Sie einen Kellerautomaten an, der L akzeptiert.
- Welchen Chomsky Typ hat diese Sprache? (Begründung!)

Lösung zu Aufgabe 1

a) $T \Rightarrow [S[STS]S] \Rightarrow [Z[STS]S] \Rightarrow [a[STS]S] \Rightarrow [a[ZTS]S] \Rightarrow [a[aTS]S] \Rightarrow [a[aTS]S] \Rightarrow [a[aS]S] \Rightarrow [a[aZ]S] \Rightarrow [a[a]S] \Rightarrow [a[a]Z] \Rightarrow [a[a]a]$

b)

Länge	Worte
1	–
2	–
3	–
4	–
5	[[a]], [[a]], [[]a]
6	[aa[]], [[aa]], [[]aa], [a[a]], [a[]a], [[a]a]

- Die Worte in L haben folgende Eigenschaften: Zuerst kommt eine gerade Anzahl öffnender Klammern und dann die gleiche Anzahl schliessender Klammern. Zwischen je zwei der Klammern können beliebig viele a's stehen.
- Kellerautomat $K = \{\{z_0, z_1, z_2, z_3\}, \{a, [,]\}, \{K\}, \delta, z_0, \#\}$, wobei δ definiert ist durch:

$$\begin{array}{l} z_0, [, \# \rightarrow z_1, \# \\ z_0, a, \# \rightarrow z_0, \# \\ z_0, [, K \rightarrow z_1, K \\ z_0, a, K \rightarrow z_0, K \\ z_1, [, \# \rightarrow z_0, K\# \\ z_1, [, \# \rightarrow z_2, K\# \\ z_1, a, \# \rightarrow z_1, \# \\ z_1, [, K \rightarrow z_0, KK \\ z_1, [, K \rightarrow z_2, KK \\ z_2,], K \rightarrow z_3, K \\ z_2, a, K \rightarrow z_2, K \\ z_3,], K \rightarrow z_2, \varepsilon \end{array}$$

- e) L ist eine kontextfreie Sprache (Typ 2), denn die linken Seiten der Regeln in G bestehen nur aus je einer Variablen. Sie ist nicht regulär, denn ein endlicher Automat mit n Zuständen kann sich nicht mehr als n Paare von Klammern merken.

Aufgabe 2 (20 Punkte)

Gegeben sei folgende C-Funktion:

```
int f(float n)
  if( n > 1 ) then
  {
    for(i = 1; i <= n; i++)
      x = 2 * i;
    f(n/10);
    f(n * 9/10);
  }
  else
    printf(".");
```

- Zeichnen Sie den Rekursionsbaum der Funktion f für $n > 1$.
- Welche Ausgabe erzeugt der Aufruf $f(2.0)$? (Herleitung/Begründung!)
- Berechnen Sie die (maximale) Tiefe des Rekursionsbaumes von f in Abhängigkeit vom Wert des Übergabeparameters n .
- Benutzen Sie den Rekursionsbaum zur Bestimmung einer oberen Schranke für die Komplexität von f .

Lösung zu Aufgabe 2