

### Aufgabe 1

Lesen Sie die einführenden Abschnitte der Manuale zu `grep`, `awk` und `flex`. Experimentieren Sie am Rechner mit den Programmen, zum Beispiel durch Nachvollziehen und Abändern einiger Beispiele aus den Manualen. Berücksichtigen Sie besonders die Verwendung von regulären Ausdrücken.

### Aufgabe 2

Ein Beispiel im `flex`-Manual ist der „scanner for a toy Pascal-like language“. Erzeugen Sie zunächst die zugehörige Datei `lex.yy.c` und daraus dann ein ausführbares Programm.

Experimentieren Sie interaktiv mit dem Scanner.

Schreiben Sie ein kleines Programmbruchstück, das aus Schlüsselwörtern, Bezeichnern, Zahlen u.s.w. besteht, dabei sollten auch Konstrukte eingebaut werden, die im Scanner nicht definiert sind, z.B. Zuweisungen oder Klammern. Rufen Sie den Scanner auf, und geben Sie ihm das kleine Programm als Eingabe.

Machen Sie sich anhand der Scanner-Ausgabe die lexikalische Analyse des eingegebenen Quellcodes klar. Speziell sollte deutlich werden, daß im allgemeinen ein Token aus einem *Tokentyp* (z.B. Integer) und einem sog. *semantischen Wert* (z.B. 4711) besteht.

### Aufgabe 3 (Sipser, exercise 2.1)

Es sei  $G = (V, \Sigma, R, E)$  eine kontextfreie Grammatik mit  $V = \{E, T, F\}$ ,  $\Sigma = \{a, +, \times, (, )\}$  und den folgenden Regeln.

$$\begin{aligned} E &\rightarrow E+T \mid T \\ T &\rightarrow T\times F \mid F \\ F &\rightarrow (E) \mid a \end{aligned}$$

Geben Sie Parsebäume und Ableitungen für die folgenden Strings an.

- (a) `a`
- (b) `a+a`
- (c) `a+a+a`
- (d) `((a))`

**Aufgabe 4** (Sipser, exercise 2.3, Teil (o) leicht modifiziert)  
 Answer each part for the following context-free grammar  $G$ .

$$\begin{aligned} R &\rightarrow XRX \mid S \\ S &\rightarrow aTb \mid bTa \\ T &\rightarrow XTX \mid X \mid \varepsilon \\ X &\rightarrow a \mid b \end{aligned}$$

- (a) What are the variables of  $G$ ?
- (b) What are the terminals of  $G$ ?
- (c) Which is the start variable of  $G$ ?
- (d) Give three strings in  $L(G)$ .
- (e) Give three strings *not* in  $L(G)$ .
- (f) True or False:  $T \Rightarrow aba$ .
- (g) True or False:  $T \overset{*}{\Rightarrow} aba$ .
- (h) True or False:  $T \Rightarrow T$ .
- (i) True or False:  $T \overset{*}{\Rightarrow} T$ .
- (j) True or False:  $XXX \overset{*}{\Rightarrow} aba$ .
- (k) True or False:  $X \overset{*}{\Rightarrow} aba$ .
- (l) True or False:  $T \overset{*}{\Rightarrow} XX$ .
- (m) True or False:  $T \overset{*}{\Rightarrow} XXX$ .
- (n) True or False:  $S \overset{*}{\Rightarrow} \varepsilon$ .
- (o) Give a description in German of  $L(G)$ .