

4. Übung zu „Grundlagen des Compilerbaus“, WS 2007/08

Abgabe der Aufgaben: Mi, 14.November 2007 (vor der Vorlesung)

Aufgaben

4.1 LL(1)-Sprachen

3 Punkte

LL(k)-Grammatiken sind, informell beschrieben, diejenigen Grammatiken, für die der TDA mit einem Lookahead von k Zeichen deterministisch entscheiden kann, welche Produktion für die Linksableitung eines Worts auszuwählen ist.

Zeigen oder widerlegen Sie:

- (a) Jede reguläre Sprache lässt sich durch eine LL(1)-Grammatik erzeugen.
- (b) Jede LL(1)-Grammatik lässt sich durch eine reguläre Sprache erzeugen.

4.2 CFG → LL(1)-Grammatik

6 Punkte

Die Grammatik aus Aufgabe 3.2 soll nach LL(1) transformiert werden. Die Tokenmenge {id, id', NumVal, BoolVal, ArithOp, RelOp, BoolOp, ;, ::, (,), -, module, where, if, then, else, let, in} entspricht dabei dem Alphabet Σ der Terminalsymbole.

- (a) Die im Skript beschriebene Technik zur Beseitigung von Linksrekursionen lässt sich für den Fall von mehr als zwei A-Produktionen wie folgt verallgemeinern:
 Seien

$$A \rightarrow A\alpha_1|A\alpha_2|\dots|A\alpha_m|\beta_1|\dots|\beta_n$$

alle A-Produktionen, wobei die β_i nicht mit A beginnen. Die A-Produktionen werden ersetzt durch:

$$\begin{aligned} A &\rightarrow \beta_1 A'|\dots|\beta_n A' \\ A' &\rightarrow \alpha_1 A'|\alpha_2 A'|\dots|\alpha_m A'|\epsilon \end{aligned}$$

Eliminieren Sie aus der Grammatik von Aufgabe 3.2 die Linksrekursionen und führen Sie eine Linksfaktorisierung durch.

- (b) Definieren Sie die *lookahead-Mengen* aller vorhandenen Produktionen $la(X \rightarrow \beta)$, $X \in N$, $\beta \in (\Sigma \cup N)^*$.
- (c) Welche zusätzlichen Transformationen sind notwendig um eine LL(1) Grammatik zu erhalten, welche die selbe Sprache erkennt? Begründen Sie ihre Antwort.

4.3 LL(1)-Grammatik \rightarrow deterministischer LL(1)-TDA

3 Punkte

Gegeben sei folgende LL(1)-Grammatik für die Syntax von λ -Abstraktionen:

$$\begin{array}{l} E \rightarrow \lambda x \rightarrow E \\ | \quad (EE) \\ | \quad x \end{array}$$

- (a) Erstellen Sie die Analysetabelle eines TDA, welcher einen der Grammatik entsprechenden λ -Ausdruck erkennt und dessen Linksanalyse berechnet.
- (b) Notieren Sie die Konfigurationsfolge ihres Automaten für die Eingabe:

$$\lambda x \rightarrow (\lambda x \rightarrow xx)$$