

Compilerbau - Wintersemester 2021/22

Übungsblatt 4 - Musterlösung

Aufgabe 4.1

- (a) Seien G die gegebene Grammatik, N die Menge aller Nichtterminale und T die Menge aller Terminale.

Dann ist

$$\text{nullable}(G) := \{n \in N \mid \text{nullable}(n) = \text{true}\} = \{D, E, F\}.$$

Die First-Mengen werden für jedes Nichtterminal für jede Regelalternative berechnet:

S :

$$\text{First}(uBDz) = \{u\}$$

$$\implies \text{First}(S) = \{u\}$$

B :

$$\text{First}(Bv) = \{w\}$$

$$\text{First}(w) = \{w\}$$

$$\implies \text{First}(B) = \{w\}$$

D :

$$\text{First}(EF) = \{x, y\}$$

$$\implies \text{First}(D) = \{x, y\}$$

E :

$$\text{First}(y) = \{y\}$$

$$\text{First}(\epsilon) = \emptyset$$

$$\implies \text{First}(E) = \{y\}$$

F :

$$\text{First}(x) = \{x\}$$

$$\text{First}(\epsilon) = \emptyset$$

$$\implies \text{First}(F) = \{x\}$$

Die Follow-Mengen werden für jedes Nichtterminal berechnet:

S : Follow(S) = $\{\$$

B : Follow(B) = First(D) \cup $\{v\} \cup \{z\} = \{v, x, y, z\}$

D : Follow(D) = $\{z\}$

E : Follow(E) = First(F) \cup Follow(D) = $\{x, z\}$

F : Follow(F) = Follow(D) = $\{z\}$

- (b) $v \in \text{Follow}(B) : S \vdash uBDz \vdash uBvDz$
 $x \in \text{Follow}(B) : S \vdash uBDz \vdash uBEFz \vdash uBFz \vdash uBxz$
 $y \in \text{Follow}(B) : S \vdash uBDz \vdash uBEFz \vdash uByFz$
 $v \in \text{Follow}(B) : S \vdash uBDz \vdash uBEFz \vdash uBFz \vdash uBz$
 $z \in \text{Follow}(D) : S \vdash uBDz$
 $x \in \text{Follow}(E) : S \vdash uBDz \vdash uBEFz \vdash uBEzx$
 $z \in \text{Follow}(E) : S \vdash uBDz \vdash uBEFz \vdash uBEz$
 $z \in \text{Follow}(F) : S \vdash uBDz \vdash uBEFz$

(c) Die Parsertabelle ist:

	u	v	w	x	y	z	$\$$
S	$S \rightarrow uBDz$						
B		$B \rightarrow w, B \rightarrow Bv$					
D				$D \rightarrow EF$	$D \rightarrow EF$	$D \rightarrow EF$	
E				$E \rightarrow \epsilon$	$E \rightarrow y$	$E \rightarrow \epsilon$	
F				$F \rightarrow x$		$F \rightarrow \epsilon$	

- (d) Die Grammatik ist nicht LL(1), da die First-Mengen der rechten Seiten der beiden Produktionen für B nicht disjunkt sind. Außerdem sieht man es auch in der Parsing-Tabelle, da es dort einen Konflikt gibt.

Aufgabe 4.2

- (a) Seien G die gegebene Grammatik, N die Menge aller Nichtterminale und T die Menge aller Terminale.

Es ist nullable(G) = \emptyset .

Die First(S) berechnet sich aus der Vereinigung der Mengen

$$\text{First}(SS+) = \{a\},$$

$$\text{First}(SS*) = \{a\} \text{ und}$$

$$\text{First}(a) = \{a\},$$

sodass folglich First(S) = $\{a\}$.

Außerdem ist Follow(S) = $\{+, *, a, \$\}$.

Die Parsertabelle ist:

	$+$	$*$	a	$\$$
S	$S \rightarrow SS+, S \rightarrow SS*, S \rightarrow a$			

- (b) Seien G die gegebene Grammatik, N die Menge aller Nichtterminale und T die Menge aller Terminale.

Es ist nullable(G) = \emptyset .

Die First-Mengen sind gleich, sodass $\text{First}(S) = \text{First}(L) = \{ (, a \}$.

Außerdem sind $\text{Follow}(L) = \{), (, a \}$ und $\text{Follow}(S) = \{ \$ \} \cup \text{Follow}(L) = \{ \$,), (, a \}$.

Die Parsertabelle ist:

	()	a	\$
S	$S \rightarrow (L)$		$S \rightarrow a$	
L	$L \rightarrow LS, L \rightarrow S$		$L \rightarrow LS, L \rightarrow S$	

- (c) Seien G die gegebene Grammatik, N die Menge aller Nichtterminale und T die Menge aller Terminale.

Es ist nullable(G) = $\{ optws \}$.

Die First- und Follow-Mengen sind die Folgenden:

	First	Follow
bexpr	not, 0x20, (or,), \$
bterm	not, 0x20, (and, or,), \$
bfactor	not, 0x20, (and, or,), \$
ws	0x20	true, and, false, or,), (, \$
optws	0x20	(, and, or,), \$

Die Produktionen werden mit Zahlen bezeichnet, gemäß der Reihenfolge wie sie auf dem Blatt stehen. Die Parsingtabelle ist dann:

	not	and	or	()	0x20	true	false	\$
bexpr	1, 2			1, 2		1, 2			
bterm	3, 4			3, 4		3, 4			
bfactor	5			6		6, 7, 8			
ws						9, 10			
optws		11	11	11	11	12			11