

**Werkcollege Compilerconstructie**  
**Vrijdag 29 september 2017**

1. Beschouw de context-vrije grammatica  $G'$  met startvariabele  $S$  en de volgende producties:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow \mathbf{if} B S \mid \mathbf{id} = \mathbf{id} \\ B &\rightarrow EB' \\ B' &\rightarrow \mathbf{boolop} EB' \mid \epsilon \\ E &\rightarrow \mathbf{id} E' \\ E' &\rightarrow \mathbf{relop} \mathbf{id} \mid \epsilon \end{aligned}$$

In  $G'$  zijn  $S, B, B', E, E'$  dus de variabelen en **if, id, =, boolop, relop** de terminalen.  $G'$  is het resultaat van opgave 5a) uit werkcollege 3,

- (a) Bepaal voor elke variabele in de grammatica  $G'$  zowel de FIRST- als de FOLLOW-verzameling.
  - (b) Construeer de LR(0)-automaat bij grammatica  $G'$ .
  - (c) Construeer de SLR *parsing table* bij grammatica  $G'$ .
  - (d) Is  $G'$  een SLR grammatica? Motiveer je antwoord.
2. Beschouw de context-vrije grammatica  $G$  met startvariabele  $S$  en de volgende producties:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aTa \\ T &\rightarrow bSb \mid ba \end{aligned}$$

- (a) Construeer de LR(0)-automaat bij grammatica  $G$ .
  - (b) Stel dat je geen toegevoegde productie  $S' \rightarrow S$  zou hebben, maar dat je gewoon zou accepteren als je een \$ in de invoer ziet, terwijl je in een toestand met item  $S \rightarrow aTa \cdot$  bent (zie de eerste slides over 'LR(0) Automaton (Introduction)' uit het hoorcollege).
    - i. Hoe zou de automaat er dan uitzien?
    - ii. Ga na wat er met deze automaat zou gebeuren bij de invoer *ababaa*.
3. Verzin een voorbeeld van een *ondubbelzinnige* context-vrije grammatica  $G$  waarbij in de SLR *parsing table* reduce/reduce conflicten ontstaan.

4. Bij het opbouwen van een SLR *parsing table* is een van de regels:

Als  $[A \rightarrow \alpha \cdot]$  in  $I_i$  zit en  $a \in \text{FOLLOW}(A)$ , voeg dan de actie ‘reduce naar  $A \rightarrow \alpha$ ’ toe aan  $\text{ACTION}[i, a]$ .

Verzin een voorbeeld van een context-vrije grammatica  $G$ , zódat

- de LR(0)-automaat een itemset  $I_i$  bevat met daarin een item  $[A \rightarrow \alpha \cdot]$ ,
- en er een terminal  $a \in \text{FOLLOW}(A)$  is,
- terwijl je door de reductie naar  $A \rightarrow \alpha$  (en eventueel daarna nog andere reducties) uit te voeren, toch niet in een itemset  $I_j$  kunt komen vanwaaruit er een transitie met een  $a$  is.

5. Beschouw de context-vrije grammatica  $G$  met startvariabele  $S$  en de volgende producties:

- (1)  $S \rightarrow S - A$
- (2)  $S \rightarrow A$
- (3)  $A \rightarrow AB$
- (4)  $A \rightarrow B$
- (5)  $B \rightarrow B +$
- (6)  $B \rightarrow p$
- (7)  $B \rightarrow q$

- (a) Geef (ad hoc) een afleidingsboom in  $G$  voor de string  $q + p$ .
- (b) Gegeven is dat de SLR parsing table bij grammatica  $G$  er als volgt uit ziet:

State	Action					Goto		
	-	+	p	q	\$	S	A	B
0			s6	s7		1	9	8
1	s2				acc			
2			s6	s7			3	8
3	r1		s6	s7	r1			4
4	r3	s5	r3	r3	r3			
5	r5	r5	r5	r5	r5			
6	r6	r6	r6	r6	r6			
7	r7	r7	r7	r7	r7			
8	r4	s5	r4	r4	r4			
9	r2		s6	s7	r2			4

Parse de string  $q + p$  met deze tabel. Laat bij iedere stap duidelijk zien wat je doet, bijvoorbeeld met behulp van een tabel van de volgende vorm:

States on stack	Corresponding Symbols on stack	Input	Action
...	...	...	...