

编译原理作业四
白晋斌
171860607
810594956@qq.com

P164: 4.6.2 (中文版厚书)

P153: 4.6.2 (中文版薄书)

练习 4.6.2: 为练习 4.2.1 中的(增广)文法构造 SLR 项集。计算这些项集的 GOTO 函数。给出这个文法的语法分析表。这个文法是 SLR 文法吗?

文法如下:

$S \rightarrow S S + \mid S S * \mid a$

提取左公因子,得:

$S \rightarrow S S A \mid a$

$A \rightarrow + \mid *$

消除左递归,得:

$S \rightarrow a B$

$B \rightarrow a B A B \mid \varepsilon$

$A \rightarrow + \mid *$

构造 FIRST 集与 FOLLOW 集:

$FIRST(S) = \{a\}$

$FIRST(B) = \{a, \varepsilon\}$

$FIRST(A) = \{+, *\}$

$FOLLOW(S) = \{\$ \}$

$FOLLOW(B) = \{ \$, +, * \}$

$FOLLOW(A) = \{ \$, a \}$

因此得增广文法:

(0) $S' \rightarrow S$

(1) $S \rightarrow a B$

(2) $B \rightarrow a B A B$

(3) $B \rightarrow \varepsilon$

(4) $A \rightarrow +$

(5) $A \rightarrow *$

项集闭包:

项集 $I_0: S' \rightarrow \cdot S \quad S \rightarrow \cdot a B$

项集 $I_1: S' \rightarrow S \cdot$

项集 $I_2: S \rightarrow a \cdot B \quad B \rightarrow \cdot a B A B \quad B \rightarrow \cdot$

项集 $I_3: S \rightarrow a B \cdot$

项集 $I_4: B \rightarrow a \cdot B A B \quad B \rightarrow \cdot a B A B \quad B \rightarrow \cdot$

项集 $I_5: B \rightarrow a B \cdot A B \quad A \rightarrow \cdot + \quad A \rightarrow \cdot *$

项集 $I_6: B \rightarrow a B A \cdot B \quad B \rightarrow \cdot a B A B \quad B \rightarrow \cdot$

项集 I_7 : $A \rightarrow + \cdot$

项集 I_8 : $A \rightarrow * \cdot$

项集 I_9 : $B \rightarrow aBAB \cdot$

GOTO 函数:

$GOTO(I_0, S) = I_1$

$GOTO(I_0, a) = I_2$

$GOTO(I_2, B) = I_3$

$GOTO(I_2, a) = I_4$

$GOTO(I_4, B) = I_5$

$GOTO(I_4, a) = I_4$

$GOTO(I_5, A) = I_6$

$GOTO(I_5, +) = I_7$

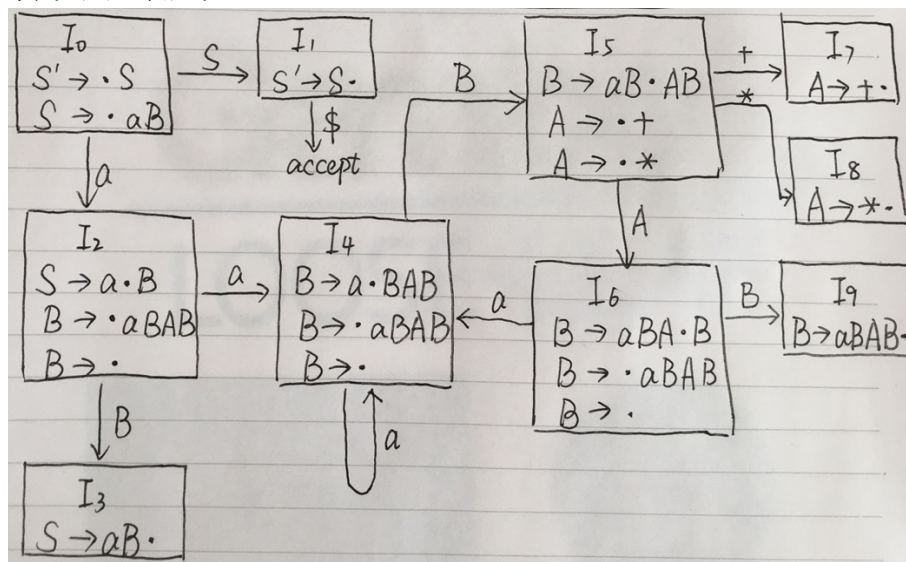
$GOTO(I_5, *) = I_8$

$GOTO(I_6, B) = I_9$

$GOTO(I_6, a) = I_4$

$GOTO(I_1, \$) = \text{accept}$

项集规范族如图:



语法分析表:

状态	ACTION				GOTO		
	a	+	*	\$	S	A	B
0	s2				1		
1				accept			
2	s4	r3	r3	r3			3
3				r1			
4	s4	r3	r3	r3			5
5		s7	s8			6	
6	s4	r3	r3	r3			9
7	r4			r4			
8	r5			r5			
9		r2	r2	r2			

因为 SLR 分析表没有冲突,所以这个文法是 SLR 文法.

P164: 4.6.3 (中文版厚书)

P153: 4.6.3 (中文版薄书)

练习 4.6.3: 利用练习 4.6.2 得到的语法分析表, 给出处理输入 $aa * a +$ 时的各个动作。

	栈	符号	输入	动作
(1)	0		$aa * a + \$$	移入
(2)	0 2	a	$a * a + \$$	移入
(3)	0 2 4	aa	$* a + \$$	根据 $B \rightarrow \varepsilon$ 归约
(4)	0 2 4 5	aaB	$* a + \$$	移入
(5)	0 2 4 5 8	aaB*	$a + \$$	根据 $A \rightarrow *$ 归约
(6)	0 2 4 5 6	aaBA	$a + \$$	移入
(7)	0 2 4 5 6 4	aaBAa	$+ \$$	根据 $B \rightarrow \varepsilon$ 归约
(8)	0 2 4 5 6 4 5	aaBAaB	$+ \$$	移入
(9)	0 2 4 5 6 4 5 7	aaBAaB+	$\$$	根据 $A \rightarrow +$ 归约
(10)	0 2 4 5 6 4 5 6	aaBAaBA	$\$$	根据 $B \rightarrow \varepsilon$ 归约
(11)	0 2 4 5 6 4 5 6 9	aaBAaBAB	$\$$	根据 $B \rightarrow aBAB$ 归约
(12)	0 2 4 5 6 9	aaBAB	$\$$	根据 $B \rightarrow aBAB$ 归约
(13)	0 2 3	aB	$\$$	根据 $S \rightarrow aB$ 归约
(14)	0 1	S	$\$$	accept

P165: 4.6.6 (中文版厚书)

P154: 4.6.6 (中文版薄书)

练习 4.6.6: 说明下面的文法

$$S \rightarrow S A \mid A$$

$$A \rightarrow a$$

是 SLR(1) 的, 但不是 LL(1) 的。

该文法生成的 SLR 语法分析表没有冲突, 故该文法是 SLR(1) 的;

$S \rightarrow SA$ 与 $S \rightarrow A$ 均能导出 a 开头的串, 所以该文法不是 LL(1) 的。

证明如下:

先求语法分析表:

无左公因子。

消除左递归, 得:

$$S \rightarrow AB$$

$$B \rightarrow S \mid \varepsilon$$

$$A \rightarrow a$$

构造 FIRST 集与 FOLLOW 集:

$$\text{FIRST}(S) = \{a\}$$

$$\text{FIRST}(B) = \{a, \varepsilon\}$$

$$\text{FIRST}(A) = \{a\}$$

$$\text{FOLLOW}(S) = \{\$ \}$$

$$\text{FOLLOW}(B) = \{\$ \}$$

$\text{FOLLOW}(A) = \{\$, a\}$

因此得增广文法:

(0) $S' \rightarrow S$

(1) $S \rightarrow aB$

(2) $B \rightarrow S$

(3) $B \rightarrow \varepsilon$

(4) $A \rightarrow a$

项集闭包:

项集 $I_0: S' \rightarrow \cdot S \quad S \rightarrow \cdot aB$

项集 $I_1: S' \rightarrow S \cdot$

项集 $I_2: S \rightarrow a \cdot B \quad B \rightarrow \cdot S \quad B \rightarrow \cdot \quad S \rightarrow \cdot aB$

项集 $I_3: S \rightarrow aB \cdot$

项集 $I_4: B \rightarrow S \cdot$

GOTO 函数:

$\text{GOTO}(I_0, S) = I_1$

$\text{GOTO}(I_0, a) = I_2$

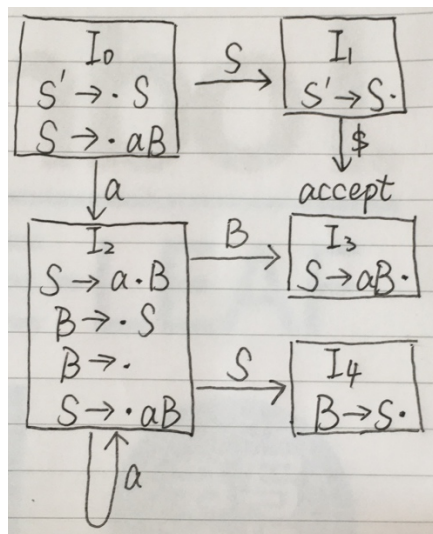
$\text{GOTO}(I_2, B) = I_3$

$\text{GOTO}(I_2, S) = I_4$

$\text{GOTO}(I_2, a) = I_2$

$\text{GOTO}(I_1, \$) = \text{accept}$

项集规范族如图:



语法分析表:

状态	ACTION		GOTO		
	a	\$	S	A	B
0	s2		1		
1		accept			
2	s2	r3	4		3
3		r1			
4		r2			

因为 SLR 分析表没有冲突,所以这个文法是 SLR 文法.

接下来说明该文法不是 LL(1)的:

由 LL(1)文法的定义知:

对文法的任意两个产生式 $A \rightarrow \alpha \mid \beta$

- 不存在终结符号 a 使得 α 和 β 都可推导出以 a 开头的串
 - α 和 β 最多只有一个可推导出空串
 - 如果 β 可推导出空串, 那么 α 不能推导出以 FOLLOW(A) 中任何终结符号开头的串
- 等价于
- $\text{FIRST}(\alpha) \cap \text{FIRST}(\beta) = \Phi$ (条件一、二)
 - 如果 $\varepsilon \in \text{FIRST}(\beta)$, 那么 $\text{FIRST}(\alpha) \cap \text{FOLLOW}(A) = \Phi$; 反之亦然 (条件三)

$\text{FIRST}(S)=\{a\}$, $\text{FIRST}(A)=\{a\}$, 显然 $S \rightarrow SA$ 与 $S \rightarrow A$ 均能导出 a 开头的串, 所以该文法不是 LL(1) 的. 此外, 我们也可以通过构造预测分析表来判断该文法不是 LL(1) 的.