

## 编译原理与技术 H4-2

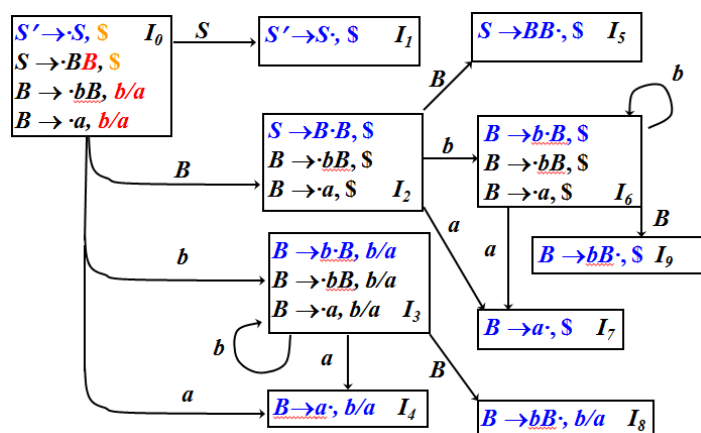
PB18111697 王章瀚

1

## LR 分析与 LALR 分析的比较

1)

请分别给出终结字符串 bbabba 以及 bba 的 LR 分析过程,说明规范的 LR 分析不会把错误的符号移进栈.



对于 bbabba

过程列表如下:

	栈	符号	输入	动作
1	0		bbabba\$	移进
2	0 3	b	babba\$	移进
3	0 3 3	bb	abba\$	移进
4	0 3 3 4	bba	bba\$	按 $B \rightarrow a$ 归约
5	0 3 3 8	bbB	bba\$	按 $B \rightarrow bB$ 归约
6	0 3 8	bB	bba\$	按 $B \rightarrow bB$ 归约
7	0 2	B	bba\$	移进
8	0 2 6	Bb	ba\$	移进
9	0 2 6 6	Bbb	a\$	移进
10	0 2 6 6 7	Bbba	\$	按 $B \rightarrow a$ 归约
11	0 2 6 6 9	BbbB	\$	按 $B \rightarrow a$ 归约
12	0 2 6 9	BbB	\$	按 $B \rightarrow bB$ 归约
13	0 2 5	BB	\$	按 $S \rightarrow BB$ 归约
14	0 1	S	\$	接受

## 对于 bba

过程列表如下:

	栈	符号	输入	动作
1	0		bbabba\$	移进
2	0 3	b	ba\$	移进
3	0 3 3	bb	a\$	移进
4	0 3 3 4	bba	\$	报告错误

由此可以看出来, LR(1) 不会移进错误的符号.

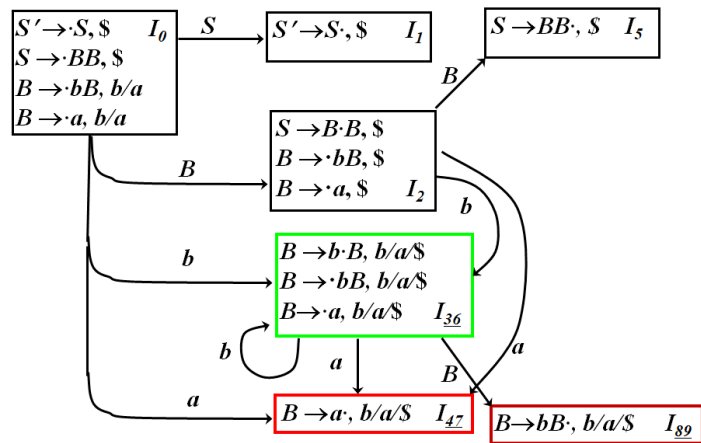
原因在于

- LR(1) 提前看了一位, 并且 LR(1) 的项目搜索符是根据已有项目及 FIRST 函数确定的 (这里《编译原理 第 3 版》<sup>1</sup>上第 82 页有所描述), 如果确认不是正确的搜索符, 就会立马发现问题而报错. 因此它必然不会移入错误的符号. 例如此题中, 在  $I_4$  状态下, 需要满足下一位是  $b/a$  才去进行归约, 但下一位是 \$, 因此直接报错, 并不会移进 \$.
- 此外, 虽然 LALR 也提前看了一位, 但它是经过合并的, 也就是说会出现比如: 原本状态 1 和状态 2 合并成状态 12, 而状态 1 经过符号 x 有某 action, 状态 2 没有, 那么合并之后, 即使是状态 2, 也会认为可以经过 x 有这个 action, 因此不能及时排除错误. 也就是说 LALR 经过合并, 其信息更少了.

## 2)

请给出终结字符串 bbabba 的 LALR 分析过程, 并结合分析过程指出 LALR 分析相比 LR 分析的差异

<sup>1</sup> 《编译原理》第 3 版, 陈意云, 张昱编著



过程列表如下:

	栈	符号	输入	动作
1	0		bbabba\$	移进
2	0 36	b	babba\$	移进
3	0 36 36	bb	abba\$	移进
4	0 36 36 47	bba	bba\$	按 $B \rightarrow a$ 归约
5	0 36 36 89	bbB	bba\$	按 $B \rightarrow bB$ 归约
6	0 36 89	bB	bba\$	按 $B \rightarrow bB$ 归约
7	0 2	B	bba\$	移进
8	0 2 36	Bb	ba\$	移进
9	0 2 36 36	Bbb	a\$	移进
10	0 2 36 36 47	Bbba	\$	按 $B \rightarrow a$ 归约
11	0 2 36 36 89	BbbB	\$	按 $B \rightarrow a$ 归约
12	0 2 36 89	BbB	\$	按 $B \rightarrow bB$ 归约
13	0 2 5	BB	\$	按 $S \rightarrow BB$ 归约
14	0 1	S	\$	接受

**差异分析:** 由此可见, 分析过程除了状态的编号有差异 (变为合并了的编号), 其他地方并没有区别. 但这能够很好地节省空间与状态数, 有利于优化分析器性能.

## 2

教材 3.31: 下面两个文法中哪一个不是 LR(1) 文法? 对非 LR(1) 的那个文法, 给出那个有移进-归约冲突的规范的 LR(1) 项目集.

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aAc \\ A &\rightarrow Abb|b \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aAc \\ A &\rightarrow bAb|b \end{aligned}$$

### 先给出结论

右边的 (即第二个) 文法不是 LR(1) 文法, 有移进-规约冲突, 这个项目集为如下:

$$I_7 \left\{ \begin{array}{ll} A \rightarrow b \bullet Ab & , b \\ A \rightarrow b \bullet & , b \\ A \rightarrow \bullet bAb & , b \\ A \rightarrow \bullet b & , b \end{array} \right.$$

### (1). 考虑第一个文法

- 拓广文法

$$\begin{aligned} S' &\rightarrow S \\ 1 \quad S &\rightarrow aAc \\ 2 \quad A &\rightarrow Abb \\ 3 \quad A &\rightarrow b \end{aligned}$$

- LR(1) 项目集规范族

- 首先是  $I_0$

$$I_0 \left\{ \begin{array}{ll} S' \rightarrow \bullet S & , \$ \\ S \rightarrow \bullet aAc & , \$ \end{array} \right.$$

- 从  $I_0$  出发

- \* 考虑  $goto(I_0, S)$

$$I_1 \left\{ S' \rightarrow S \bullet , \$ \right.$$

- \* 考虑  $goto(I_0, a)$

$$I_2 \left\{ \begin{array}{ll} S \rightarrow a \bullet Ac & , \$ \\ A \rightarrow \bullet Abb & , b/c \\ A \rightarrow \bullet b & , b/c \end{array} \right.$$

- 从  $I_1$  无了

- 从  $I_2$  出发

- \* 考虑  $goto(I_2, A)$

$$I_3 \left\{ \begin{array}{ll} S \rightarrow aA \bullet c & , \$ \\ A \rightarrow A \bullet bb & , b/c \end{array} \right.$$

- \* 考虑  $goto(I_2, b)$

$$I_4 \left\{ A \rightarrow b \bullet , b/c \right.$$

- 从  $I_3$  出发

\* 考虑  $goto(I_3, c)$

$$I_5 \left\{ S \rightarrow aAc\bullet, \$ \right.$$

\* 考虑  $goto(I_3, b)$

$$I_6 \left\{ A \rightarrow Ab\bullet b, b/c \right.$$

– 从  $I_4, I_5$  均无

– 从  $I_6$ , 考虑  $goto(I_6, b)$

$$I_7 \left\{ A \rightarrow Abb\bullet, b/c \right.$$

• 尝试构造 action 函数

	a	b	c	\$
0	s2			
1				acc
2		s4		
3		s6	s5	
4		r3	r3	
5				r1
6		s7		
7		r2	r2	

构造过程中没有造成任何冲突, 因此可以认定该文法是 LR(1) 的.

## (2). 考虑第二个文法

• 拓广文法

$$S' \rightarrow S$$

$$1 \quad S \rightarrow aAc$$

$$2 \quad A \rightarrow bAb$$

$$3 \quad A \rightarrow b$$

• LR(1) 项目集规范族

– 首先是  $I_0$

$$I_0 \left\{ \begin{array}{l} S' \rightarrow \bullet S, \$ \\ S \rightarrow \bullet aAc, \$ \end{array} \right.$$

– 从  $I_0$  出发

\* 考虑  $goto(I_0, S)$

$$I_1 \left\{ S' \rightarrow S\bullet, \$ \right.$$

\* 考虑  $goto(I_0, a)$

$$I_2 \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow a\bullet Ac, \$ \\ A \rightarrow \bullet bAb, c \\ A \rightarrow \bullet b, c \end{array} \right.$$

– 从  $I_1$  无了

– 从  $I_2$  出发

\* 考虑  $goto(I_2, A)$

$$I_3 \left\{ S \rightarrow aA \bullet c, \$ \right.$$

\* 考虑  $goto(I_2, b)$

$$I_4 \left\{ \begin{array}{l} A \rightarrow b \bullet Ab, c \\ A \rightarrow b \bullet, c \\ A \rightarrow \bullet bAb, b \\ A \rightarrow \bullet b, b \end{array} \right.$$

– 从  $I_3$ , 考虑  $goto(I_3, c)$

$$I_5 \left\{ S \rightarrow aAc \bullet, \$ \right.$$

– 从  $I_4$  出发,

\* 考虑  $goto(I_4, A)$

$$I_6 \left\{ A \rightarrow bA \bullet b, c \right.$$

\* 考虑  $goto(I_4, b)$

$$I_7 \left\{ \begin{array}{l} A \rightarrow b \bullet Ab, b \\ A \rightarrow b \bullet, b \\ A \rightarrow \bullet bAb, b \\ A \rightarrow \bullet b, b \end{array} \right.$$

– 从  $I_5$ , 无

– 从  $I_6$ , 考虑  $goto(I_6, b)$

$$I_8 \left\{ A \rightarrow bAb \bullet, c \right.$$

– 从  $I_7$  出发

\* 考虑  $goto(I_7, A)$

$$I_9 \left\{ A \rightarrow bA \bullet b, b \right.$$

\* 考虑  $goto(I_7, b)$ , 得到  $I_7$

– 从  $I_8$ , 无

– 从  $I_9$ , 考虑  $goto(I_9, b)$

$$I_{10} \left\{ A \rightarrow bAb \bullet, b \right.$$

• 尝试构造 action 函数

	a	b	c	\$
0				
1				acc
2		s4		
3			s5	
4		s7	r3	
5				r1
6		s8		
7		s7/r3		
8			r2	
9		s9		
10		r2		

可见在状态 7, 若考虑 b, 则会有移进归约冲突, 冲突项目集为

$$I_7 \left\{ \begin{array}{ll} A \rightarrow b \bullet Ab & , b \\ A \rightarrow b \bullet & , b \\ A \rightarrow \bullet bAb & , b \\ A \rightarrow \bullet b & , b \end{array} \right.$$