

编译原理与技术 H4-2

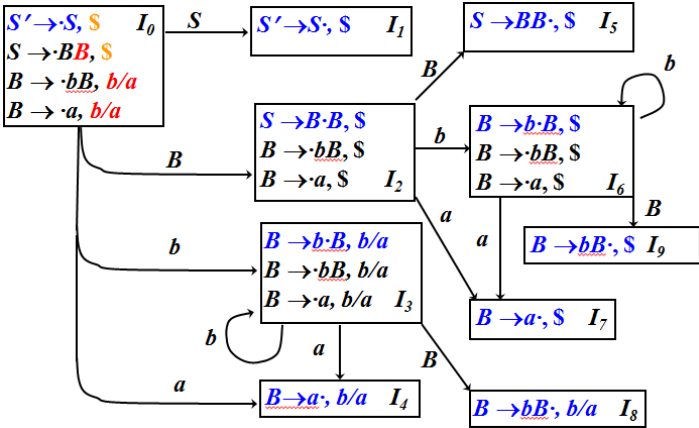
PB18111697 王章瀚

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

对于**bba**

过程列表如下:

| | 栈 | 符号 | 输入 | 动作 |
|---|---------|------------|------------------|------|
| 1 | 0 | | <i>bbabba</i> \$ | 移进 |
| 2 | 0 3 | <i>b</i> | <i>ba</i> \$ | 移进 |
| 3 | 0 3 3 | <i>bb</i> | <i>a</i> \$ | 移进 |
| 4 | 0 3 3 4 | <i>bba</i> | \$ | 报告错误 |

由此可以看出来, LR(1)不会移进错误的符号.

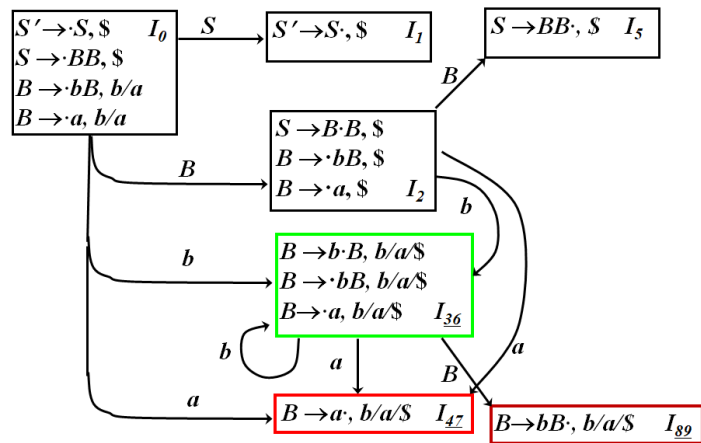
原因在于

- 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》¹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

¹ 《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

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