

编译原理和技术 B 作业 3

习题 3.17. 给出接受文法

$$S \rightarrow (L) \mid a \quad L \rightarrow L, S \mid S \quad (17.1)$$

的活前缀的一个 DFA.

解: 首先对文法进行拓广, S' 是拓广文法的开始符号:

$$\begin{aligned} S' &\rightarrow S \\ S &\rightarrow (L) \mid a \\ L &\rightarrow L, S \mid S \end{aligned} \quad (17.2)$$

然后计算文法的 LR (0) 项目集规范族:

$$\begin{aligned} I_0 : S' &\rightarrow \cdot S & I_3 : S &\rightarrow a \cdot \\ S &\rightarrow \cdot (L) & I_4 : S &\rightarrow (L \cdot) \\ S &\rightarrow \cdot a & L &\rightarrow L \cdot, S \\ I_1 : S' &\rightarrow S \cdot & I_5 : L &\rightarrow L \cdot \\ I_2 : S &\rightarrow (\cdot L) & I_6 : S &\rightarrow (L) \cdot \\ L &\rightarrow \cdot L, S & I_7 : L &\rightarrow L, \cdot S \\ L &\rightarrow \cdot S & S &\rightarrow \cdot (L) \\ S &\rightarrow \cdot (L) & S &\rightarrow \cdot a \\ S &\rightarrow \cdot a & I_8 : L &\rightarrow L, S \cdot \end{aligned} \quad (17.3)$$

可以构造出 DFA 如下:

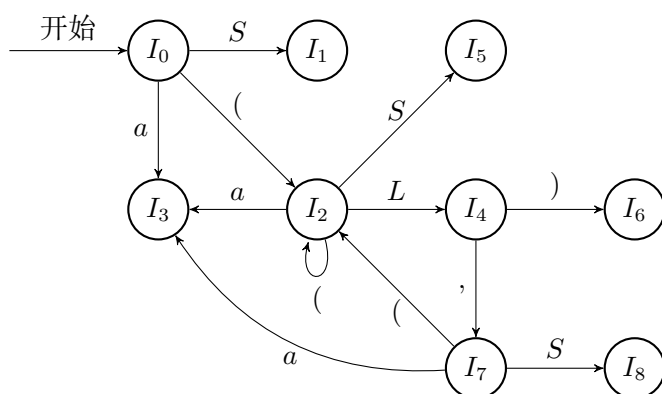


图 17.1: 接受文法 17.1 的活前缀的一个 DFA.

习题 3.19. 考虑下面的文法:

$$\begin{aligned} E &\rightarrow E + T \mid T \\ T &\rightarrow TF \mid F \\ F &\rightarrow F* \mid a \mid b \end{aligned} \quad (19.1)$$

(a) 为此文法构造 SLR 分析表.

解: (a) 拓广文法如式 19.2, 其 LR (0) 的项目集规范族如式 19.3.

$$\begin{aligned} E' &\rightarrow E \\ E &\rightarrow E + T \mid T \\ T &\rightarrow TF \mid F \\ F &\rightarrow F* \mid a \mid b \end{aligned} \quad (19.2)$$

$$\begin{aligned} I_0 : E' &\rightarrow \cdot E & I_4 : F &\rightarrow a \cdot \\ E &\rightarrow \cdot E + T & I_5 : F &\rightarrow b \cdot \\ E &\rightarrow \cdot T & I_6 : E &\rightarrow E + \cdot T \\ T &\rightarrow \cdot TF & T &\rightarrow \cdot TF \\ T &\rightarrow \cdot F & T &\rightarrow \cdot F \\ F &\rightarrow \cdot F* & F &\rightarrow \cdot F* \\ F &\rightarrow \cdot a & F &\rightarrow \cdot a \\ F &\rightarrow \cdot b & F &\rightarrow \cdot b \\ I_1 : E' &\rightarrow E \cdot & I_7 : T &\rightarrow TF \cdot \\ E &\rightarrow E \cdot + T & F &\rightarrow F \cdot * \\ I_2 : E &\rightarrow T \cdot & I_8 : F &\rightarrow F* \cdot \\ T &\rightarrow T \cdot F & I_9 : E &\rightarrow E + T \cdot \\ F &\rightarrow \cdot F* & T &\rightarrow T \cdot F \\ F &\rightarrow \cdot a & F &\rightarrow \cdot F* \\ F &\rightarrow \cdot b & F &\rightarrow \cdot a \\ I_3 : T &\rightarrow F \cdot & F &\rightarrow \cdot b \\ F &\rightarrow F \cdot * & \end{aligned} \quad (19.3)$$

给原文法的产生式作编号如式 19.4, 非终结符的 *FOLLOW* 集合如式 19.5. 构造出 SLR 分析表如表 19.1.

$$\begin{aligned}
 (1) E &\rightarrow E + T & (5) F &\rightarrow F * \\
 (2) E &\rightarrow T & (6) F &\rightarrow a \\
 (3) T &\rightarrow TF & (7) F &\rightarrow b \\
 (4) T &\rightarrow F
 \end{aligned}
 \tag{19.4}$$

$$\begin{aligned}
 FOLLOW(E) &= FOLLOW(E') = \{+, \$\} \\
 FOLLOW(T) &= \{a, b, +, \$\} \\
 FOLLOW(F) &= \{a, b, +, *, \$\}
 \end{aligned}
 \tag{19.5}$$

表 19.1: 由文法 19.2 构造的 SLR 分析表.

| 状态 | 动作 | | | | | 转移 | | |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|----------|----------|
| | <i>a</i> | <i>b</i> | + | * | \$ | <i>E</i> | <i>T</i> | <i>F</i> |
| 0 | <i>s4</i> | <i>s5</i> | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | | | <i>s6</i> | | <i>acc</i> | | | |
| 2 | <i>s4</i> | <i>s5</i> | <i>r2</i> | | <i>r2</i> | | | 7 |
| 3 | <i>r4</i> | <i>r4</i> | <i>r4</i> | <i>s8</i> | <i>r4</i> | | | |
| 4 | <i>r6</i> | <i>r6</i> | <i>r6</i> | <i>r6</i> | <i>r6</i> | | | |
| 5 | <i>r7</i> | <i>r7</i> | <i>r7</i> | <i>r7</i> | <i>r7</i> | | | |
| 6 | <i>s4</i> | <i>s5</i> | | | | 9 | | 3 |
| 7 | <i>r3</i> | <i>r3</i> | <i>r3</i> | <i>s8</i> | <i>r3</i> | | | |
| 8 | <i>r5</i> | <i>r5</i> | <i>r5</i> | <i>r5</i> | <i>r5</i> | | | |
| 9 | <i>s4</i> | <i>s5</i> | <i>r1</i> | | <i>r1</i> | | | 7 |

习题 3.21.

(a) 证明下面文法:

$$\begin{aligned}
 S &\rightarrow AaAb \mid BbBa \\
 A &\rightarrow \varepsilon \\
 B &\rightarrow \varepsilon
 \end{aligned}
 \tag{21.1}$$

是 LL(1) 文法, 但不是 SLR(1) 文法.

解: (a) 先证明它是 LL(1) 文法. 首先计算 *FIRST* 和 *FOLLOW* 集合:

$$\begin{aligned}
 FIRST(S) &= \{a, b\} & FOLLOW(S) &= \{\$ \} \\
 FIRST(A) &= \{\varepsilon\} & FOLLOW(A) &= \{a, b\} \\
 FIRST(B) &= \{\varepsilon\} & FOLLOW(B) &= \{a, b\} \\
 FIRST(AaAb) &= \{a\} \\
 FIRST(BbBa) &= \{b\}
 \end{aligned}
 \tag{21.2}$$

因为文法中只有 $S \rightarrow AaAb \mid BbBa$ 这个选择, 且 $FIRST(AaAb) \cap FIRST(BbBa) = \emptyset$, $FIRST(AaAb) \cap FOLLOW(S) = \emptyset$, $FIRST(BbBa) \cap FOLLOW(S) = \emptyset$, 所以它是 LL(1) 文法.

然后证明它不是 SLR(1) 文法. 拓广文法为:

$$\begin{aligned}
 S' &\rightarrow S \\
 S &\rightarrow AaAb \mid BbBa \\
 A &\rightarrow \varepsilon \\
 B &\rightarrow \varepsilon
 \end{aligned} \tag{21.3}$$

其 LR(0) 的项目集规范族为:

$$\begin{aligned}
 I_0 : & S' \rightarrow \cdot S \\
 & S \rightarrow \cdot AaAb \\
 & S \rightarrow \cdot BbBa \\
 & A \rightarrow \cdot \varepsilon \\
 & B \rightarrow \cdot \varepsilon \\
 I_1 : & S' \rightarrow S \cdot \\
 I_2 : & S \rightarrow A \cdot aAb \\
 I_3 : & S \rightarrow B \cdot bBa \\
 I_4 : & A \rightarrow \varepsilon \cdot \\
 & B \rightarrow \varepsilon \cdot \\
 I_6 : & S \rightarrow Aa \cdot Ab \\
 I_7 : & S \rightarrow Bb \cdot Ba \\
 & \vdots
 \end{aligned} \tag{21.4}$$

尝试构造 SLR(1) 分析表, I_4 中有 $A \rightarrow \varepsilon \cdot$, 则对 $FOLLOW(A) = \{a, b\}$ 中的 a 和 b , 置 $action[4, a] = action[4, b] = r3$; 但同时 I_4 中也有 $B \rightarrow \varepsilon \cdot$, 则对 $FOLLOW(B) = \{a, b\}$ 中的 a 和 b , 置 $action[4, a] = action[4, b] = r4$, 这样就出现了规约-规约冲突. 因此该文法不是 SLR(1) 文法.