

Required Exercises

Exercise 1 (Simple LR)

Consider the following grammar G:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aB \\ B &\rightarrow S+B \mid \epsilon \end{aligned}$$

1. Construct the SLR(1) parsing table for G. Please put down the detailed steps, including the calculation of LR(0) item sets. [20 points]
2. Is the grammar SLR(1)? [10 points]
3. Can the SLR(1) parser accept the input string aaaa++? If yes, please list the moves made by the parser; otherwise, state the reason. Before parsing, please resolve conflicts if any. [10 points]

1. 构造SLR(1)分析表

(1) 拓广文法

1	$S' \rightarrow S$	(1)
2	$S \rightarrow aB$	(2)
3	$B \rightarrow S+B$	(3)
4	$B \rightarrow \epsilon$	(4)

(2) 求FOLLOW()集

1	$\text{FOLLOW}(S') = \{\$\}$
2	$\text{FOLLOW}(S) = \{+, \$\}$
3	$\text{FOLLOW}(B) = \{+, \$\}$

(3) 构造LR(0)项目集规范族

构造初始状态 I_0

$\text{closure}(\{[S' \rightarrow \cdot S]\}) = \{[S' \rightarrow \cdot S], [S \rightarrow \cdot aB]\}$

得 $I_0 : [S' \rightarrow \cdot S]$

$[S \rightarrow \cdot aB]$

计算 I_0 的 $\text{GOTO}(I_0, X)$ 函数。

$X = S$ 时, $\text{MOVE}(I_0, S) = \{[S' \rightarrow S \cdot]\}$

$\text{closure}(\{[S' \rightarrow S \cdot]\}) = \{[S' \rightarrow S \cdot]\}$

得 $I_1 : [S' \rightarrow S \cdot]$

即 $\text{GOTO}(I_0, S) = I_1$

$X = a$ 时, $\text{MOVE}(I_0, a) = \{[S \rightarrow a \cdot B]\}$

$\text{closure}(\{[S \rightarrow a \cdot B]\}) = \{[S \rightarrow a \cdot B], [B \rightarrow \cdot S+B], [B \rightarrow \cdot], [S \rightarrow \cdot aB]\}$

得 $I_2 : [S \rightarrow a \cdot B]$

[B → ·S+B]

[B → ·]

[S → ·aB]

即 $GOTO(I_0, a) = I_2$

$GOTO(I_0, B) = CLOSURE(\{\}) = \{\}$

$GOTO(I_0, +)$ can not produce new item set.

I_1 中只有规约项目，没有 GOTO 值。

计算 I_2 的 $GOTO(I_2, X)$ 函数。

X = B 时， $MOVE(I_2, B) = \{[S \rightarrow aB \cdot]\}$

$\text{closure}(\{[S \rightarrow aB \cdot]\}) = \{[S \rightarrow aB \cdot]\}$

得 **$I_3 : [S \rightarrow aB \cdot]$**

即 $GOTO(I_2, B) = I_3$

X = S 时， $MOVE(I_2, S) = \{[B \rightarrow S \cdot + B]\}$

$\text{closure}(\{[B \rightarrow S \cdot + B]\}) = \{[B \rightarrow S \cdot + B]\}$

得 **$I_4 : [B \rightarrow S \cdot + B]$**

即 $GOTO(I_2, S) = I_4$

X = a 时， $MOVE(I_2, a) = \{[S \rightarrow a \cdot B]\}$

$\text{closure}(\{[S \rightarrow a \cdot B]\}) = \{[S \rightarrow a \cdot B], [B \rightarrow \cdot S + B], [B \rightarrow \cdot], [S \rightarrow \cdot aB]\}$

即 $GOTO(I_2, a) = I_2$

$GOTO(I_2, +)$ can not produce new item set.

I_3 中只有规约项目，没有 GOTO 值。

计算 I_4 的 $GOTO(I_4, X)$ 函数。

X = + 时， $MOVE(I_4, +) = \{[B \rightarrow S \cdot + B]\}$

$\text{closure}(\{[B \rightarrow S \cdot + B]\}) = \{[B \rightarrow S \cdot + B], [B \rightarrow \cdot S + B], [B \rightarrow \cdot], [S \rightarrow \cdot aB]\}$

得 **$I_5 : [B \rightarrow S \cdot + B]$**

[B → ·S+B]

[B → ·]

[S → ·aB]

即

$$GOTO(I_4, +) = I_5$$

$GOTO(I_4, S), GOTO(I_4, \alpha), GOTO(I_4, B)$ can not produce new item sets.

计算 I_5 的 $GOTO(I_5, X)$ 函数。

$X = B$ 时, $MOVE(I_5, B) = \{[B \rightarrow S+B\cdot]\}$

$$\text{closure}(\{[B \rightarrow S+B\cdot]\}) = \{[B \rightarrow S+B\cdot]\}$$

得

$$I_6 : [B \rightarrow S+B\cdot]$$

即

$$GOTO(I_5, B) = I_6$$

$X = S$ 时, $MOVE(I_5, S) = \{[B \rightarrow S\cdot+B]\}$

$$\text{closure}(\{[B \rightarrow S\cdot+B]\}) = \{[B \rightarrow S\cdot+B]\}$$

即

$$GOTO(I_5, S) = I_4$$

$X = a$ 时, $MOVE(I_5, a) = \{[S \rightarrow a\cdot B]\}$

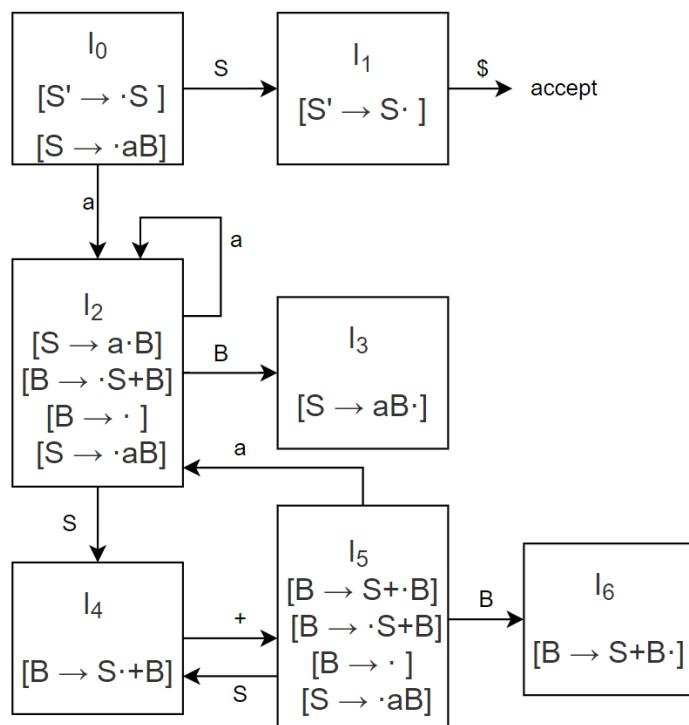
$$\text{closure}(\{[S \rightarrow a\cdot B]\}) = \{[S \rightarrow a\cdot B], [B \rightarrow \cdot S+B], [B \rightarrow \cdot], [S \rightarrow \cdot aB]\}$$

即

$$GOTO(I_5, a) = I_2$$

$GOTO(I_5, +)$ do not produce new item sets.

I_6 中只有规约项目, 没有 $GOTO$ 值。至此完成所有项集的计算。



(4)构造SLR(1)分析表

	ACTION:a	ACTION:+	ACTION:\$	GOTO:S	GOTO:B
0	S2			1	
1			acc		
2	S2	r4	r4	4	3
3		r2	r2		
4		S5			
5	S2	r4	r4	4	6
6		r3	r3		

2. 该文法是SLR(1)文法。

因为状态 I_2 、 I_5 存在的移进-归约冲突可以解决。对于 I_2 或 I_5 ，移进符号包括a、S、B，这些符号不包含于 $\text{FOLLOW}(B)$ 中，它们相关的移进项目与规约项目 $[B \rightarrow \cdot]$ 不冲突。

3. 可以接受串aaaa+++\$

步骤	状态栈	符号栈	输入栈	动作
1	0	\$	aaaa+++\$	S2
2	02	\$a	aaa+++\$	S2
3	022	\$aa	aa+++\$	S2
4	0222	\$aaa	a+++\$	S2
5	02222	\$aaaa	+++\$	$r4:B \rightarrow \epsilon$ GOTO 3
6	022223	\$aaaaB	+++\$	$r2:S \rightarrow aB$ GOTO 4
7	02224	\$aaaS	+++\$	S5
8	022245	\$aaaS+	++\$	$r4:B \rightarrow \epsilon$ GOTO 6
9	0222456	\$aaaS+B	+\$	$r3:B \rightarrow S+B$ GOTO 3
10	02223	\$aaaB	+\$	$r2:S \rightarrow aB$ GOTO 4
11	0224	\$aaS	+\$	S5
12	02245	\$aaS+	+\$	$r4:B \rightarrow \epsilon$ GOTO 6
13	022456	\$aaS+B	+\$	$r3:B \rightarrow S+B$ GOTO 3
14	0223	\$aaB	+\$	$r2:S \rightarrow aB$ GOTO 4
15	024	\$aS	+\$	S5
16	0245	\$aS+	\$	$r4:B \rightarrow \epsilon$ GOTO 6
17	02456	\$aS+B	\$	$r3:B \rightarrow S+B$ GOTO 3

步骤	状态栈	符号栈	输入栈	动作
18	023	\$aB	\$	r2:S → aB GOTO 1
19	01	\$S	\$	acc

Exercise 2 (Canonical LR)

Consider the grammar G in Exercise 1:

1. Construct the CLR(1) parsing table for G. Please put down the detailed steps, including the calculation of LR(1) item sets. [20 points]
2. Can the CLR(1) parser accept the input string aaaa++? If yes, please list the moves made by the parser; otherwise, state the reason. Before parsing, please resolve conflicts if any. [10 points]

1.

(1) 拓广文法

1	$S' \rightarrow S$	(1)
2	$S \rightarrow aB$	(2)
3	$B \rightarrow S+B$	(3)
4	$B \rightarrow \epsilon$	(4)

(2) 构造LR(1)项目集族

构造初始状态 I_0

对于 $[S' \rightarrow \cdot S, \$]$, 因为 S 后面的串为 ϵ , $\text{FIRST}(\epsilon\$) = \text{FIRST}(\$) = \{\$\}$, 所以 $[S \rightarrow \cdot aB]$ 的向前看字符为 $\$$
 $\text{closure}(\{[S' \rightarrow \cdot S, \$]\}) = \{[S' \rightarrow \cdot S, \$], [S \rightarrow \cdot aB, \$]\}$

得 $I_0 : [S' \rightarrow \cdot S, \$]$

$[S \rightarrow \cdot aB, \$]$

计算 I_0 的 $\text{GOTO}(I_0, X)$ 函数。

$X = S$ 时, $\text{MOVE}(I_0, S) = \{[S' \rightarrow S\cdot, \$]\}$

$\text{closure}(\{[S' \rightarrow S\cdot, \$]\}) = \{[S' \rightarrow S\cdot, \$]\}$

得 $I_1 : [S' \rightarrow S\cdot, \$]$

即 $\text{GOTO}(I_0, S) = I_1$

$X = a$ 时, $\text{MOVE}(I_0, a) = \{[S \rightarrow a\cdot B, \$]\}$

对于 $[S \rightarrow a\cdot B, \$]$, 因为 B 后面的串为 ϵ , $\text{FIRST}(\epsilon\$) = \text{FIRST}(\$) = \{\$\}$, 所以 $[B \rightarrow \cdot S+B]$, $[B \rightarrow \cdot]$ 的向前看字符为 $\$$

对于 $[B \rightarrow \cdot S+B, \$]$, 因为 S 后面的串为 $+B$, $\text{FIRST}(+B\$) = \{+\}$, 所以 $[S \rightarrow \cdot aB]$ 的向前看字符为 $+$

$\text{closure}(\{[S \rightarrow a\cdot B, \$]\}) = \{[S \rightarrow a\cdot B, \$], [B \rightarrow \cdot S+B, \$], [B \rightarrow \cdot, \$], [S \rightarrow \cdot aB, +]\}$

得 $I_2 : [S \rightarrow a\cdot B, \$]$

$[B \rightarrow \cdot S+B, \$]$

$[B \rightarrow \cdot, \$]$

$[S \rightarrow \cdot aB, +]$

即 $\text{GOTO}(I_0, a) = I_2$

I_1 中只有规约项目，没有GOTO值。

计算 I_2 的GOTO(I_2, X)函数。

$X = B$ 时， $\text{MOVE}(I_2, B) = \{[S \rightarrow aB\cdot, \$]\}$

$\text{closure}(\{[S \rightarrow aB\cdot, \$]\}) = \{[S \rightarrow aB\cdot, \$]\}$

得 $I_3 : [S \rightarrow aB\cdot, \$]$

即 $\text{GOTO}(I_2, B) = I_3$

$X = S$ 时， $\text{MOVE}(I_2, S) = \{[B \rightarrow S\cdot+B, \$]\}$

$\text{closure}(\{[B \rightarrow S\cdot+B, \$]\}) = \{[B \rightarrow S\cdot+B, \$]\}$

得 $I_4 : [B \rightarrow S\cdot+B, \$]$

即 $\text{GOTO}(I_2, S) = I_4$

$X = a$ 时， $\text{MOVE}(I_2, a) = \{[S \rightarrow a\cdot B, +]\}$

对于 $[S \rightarrow a\cdot B, +]$ ，因为 B 后面的串为 ϵ ， $\text{FIRST}(\epsilon+) = \text{FIRST}(+) = \{+\}$ ，所以 $[B \rightarrow \cdot S+B]$, $[B \rightarrow \cdot]$ 的向前看字符为+

对于 $[B \rightarrow \cdot S+B, +]$ ，因为 S 后面的串为 $+B$ ， $\text{FIRST}(+B+) = \{+\}$ ，所以 $[S \rightarrow \cdot aB]$ 的向前看字符为+

$\text{closure}(\{[S \rightarrow a\cdot B, +]\}) = \{[S \rightarrow a\cdot B, +], [B \rightarrow \cdot S+B, +], [B \rightarrow \cdot, +], [S \rightarrow \cdot aB, +]\}$

得 $I_5 : [S \rightarrow a\cdot B, +]$

$[B \rightarrow \cdot S+B, +]$

$[B \rightarrow \cdot, +]$

$[S \rightarrow \cdot aB, +]$

即 $\text{GOTO}(I_2, a) = I_5$

I_3 中只有规约项目，没有GOTO值。

计算 I_4 的GOTO(I_4, X)函数。

$X = +$ 时， $\text{MOVE}(I_4, +) = \{[B \rightarrow S\cdot+B, \$]\}$

对于 $[B \rightarrow S\cdot+B, \$]$ ，因为 B 后面的串为 ϵ ， $\text{FIRST}(\epsilon\$) = \text{FIRST}(\$) = \{\$\}$ ，所以 $[B \rightarrow \cdot S+B]$, $[B \rightarrow \cdot]$ 的向前看字符为\$

对于 $[B \rightarrow \cdot S+B, \$]$ ，因为 S 后面的串为 $+B$ ， $\text{FIRST}(+B\$) = \{+\}$ ，所以 $[S \rightarrow \cdot aB]$ 的向前看字符为+

$\text{closure}(\{[B \rightarrow S\cdot+B, \$]\}) = \{[B \rightarrow S\cdot+B, \$], [B \rightarrow \cdot S+B, \$], [B \rightarrow \cdot, \$], [S \rightarrow \cdot aB, +]\}$

得 $I_6 : [B \rightarrow S\cdot+B, \$]$

$[B \rightarrow \cdot S+B, \$]$

$[B \rightarrow \cdot, \$]$

$[S \rightarrow \cdot aB, +]$

即 $\text{GOTO}(I_4, +) = I_6$

计算 I_5 的GOTO(I_5, X)函数。

$X = B$ 时， $\text{MOVE}(I_5, B) = [S \rightarrow aB\cdot, +]$

$\text{closure}(\{[S \rightarrow aB\cdot, +]\}) = \{[S \rightarrow aB\cdot, +]\}$

得 $I_7 : [S \rightarrow aB\cdot, +]$

即 $\text{GOTO}(I_5, B) = I_7$

$X = S$ 时, $\text{MOVE}(I_5, S) = [B \rightarrow S \cdot B, +]$

$\text{closure}(\{[B \rightarrow S \cdot B, +]\}) = \{[B \rightarrow S \cdot B, +]\}$

得 $I_8 : [B \rightarrow S \cdot B, +]$

即 $\text{GOTO}(I_5, S) = I_8$

$X = a$ 时, $\text{MOVE}(I_5, a) = [S \rightarrow a \cdot B, +]$

对于 $[S \rightarrow a \cdot B, +]$, 因为B后面的串为 ϵ , $\text{FIRST}(\epsilon+) = \text{FIRST}(+) = \{+\}$, 所以 $[B \rightarrow \cdot S+B]$ 、 $[B \rightarrow \cdot]$ 的向前看字符为+

对于 $[B \rightarrow \cdot S+B, +]$, 因为S后面的串为 $+B$, $\text{FIRST}(+B+) = \{+\}$, 所以 $[S \rightarrow \cdot aB]$ 的向前看字符为+

$\text{closure}(\{[S \rightarrow \cdot aB, +]\}) = \{[S \rightarrow a \cdot B, +], [B \rightarrow \cdot S+B, +], [B \rightarrow \cdot, +], [S \rightarrow \cdot aB, +]\}$

即 $\text{GOTO}(I_5, a) = I_5$

计算 I_6 的 $\text{GOTO}(I_6, X)$ 函数。

$X = B$ 时, $\text{MOVE}(I_6, B) = [B \rightarrow S+B \cdot, \$]$

$\text{closure}(\{[B \rightarrow S+B \cdot, \$]\}) = \{[B \rightarrow S+B \cdot, \$]\}$

得 $I_9 : [B \rightarrow S+B \cdot, \$]$

即 $\text{GOTO}(I_6, B) = I_9$

$X = S$ 时, $\text{MOVE}(I_6, S) = [B \rightarrow S \cdot +B, \$]$

$\text{closure}(\{[B \rightarrow S \cdot +B, \$]\}) = \{[B \rightarrow S \cdot +B, \$]\}$

即 $\text{GOTO}(I_6, S) = I_4$

$X = a$ 时, $\text{MOVE}(I_6, a) = [S \rightarrow a \cdot B, +]$

对于 $[S \rightarrow a \cdot B, +]$, 因为B后面的串为 ϵ , $\text{FIRST}(\epsilon+) = \text{FIRST}(+) = \{+\}$, 所以 $[B \rightarrow \cdot S+B]$ 、 $[B \rightarrow \cdot]$ 的向前看字符为+

对于 $[B \rightarrow \cdot S+B, +]$, 因为S后面的串为 $+B$, $\text{FIRST}(+B+) = \{+\}$, 所以 $[S \rightarrow \cdot aB]$ 的向前看字符为+

$\text{closure}(\{[S \rightarrow \cdot aB, +]\}) = \{[S \rightarrow a \cdot B, +], [B \rightarrow \cdot S+B, +], [B \rightarrow \cdot, +], [S \rightarrow \cdot aB, +]\}$

即 $\text{GOTO}(I_6, a) = I_5$

I_7 中只有规约项目, 没有 GOTO 值。

计算 I_8 的 $\text{GOTO}(I_8, X)$ 函数。

$X = +$ 时, $\text{MOVE}(I_8, +) = \{[B \rightarrow S \cdot B, +]\}$

对于 $[B \rightarrow S \cdot B, +]$, 因为B后面的串为 ϵ , $\text{FIRST}(\epsilon+) = \text{FIRST}(+) = \{+\}$, 所以 $[B \rightarrow \cdot S+B]$ 、 $[B \rightarrow \cdot]$ 的向前看字符为+

对于 $[B \rightarrow \cdot S+B, +]$, 因为S后面的串为 $+B+$, $\text{FIRST}(+B+) = \{+\}$, 所以 $[S \rightarrow \cdot aB]$ 的向前看字符为+

$\text{closure}(\{[B \rightarrow S \cdot B, +]\}) = \{[B \rightarrow S \cdot B, +], [B \rightarrow \cdot S+B, +], [B \rightarrow \cdot, +], [S \rightarrow \cdot aB, +]\}$

得 $I_{10} : [B \rightarrow S \cdot B, +]$

$[B \rightarrow \cdot S+B, +]$

$[B \rightarrow \cdot, +]$

$[S \rightarrow \cdot aB, +]$

即 $\text{GOTO}(I_8, +) = I_{10}$

I_9 中只有规约项目，没有GOTO值。

计算 I_{10} 的GOTO(I_{10} , X)函数。

X = B时，MOVE(I_{10} , B) = [B → S+B·, +]

closure({[B → S+B·, +]}) = {[B → S+B·, +]}

得 $I_{11} : [B \rightarrow S+B\cdot, +]$

即 $\text{GOTO}(I_{10}, B) = I_{11}$

X = S时，MOVE(I_{10} , S) = [B → S·+B, +]

closure({[B → S·+B, +]}) = {[B → S·+B, +]}

即 $\text{GOTO}(I_{10}, S) = I_8$

X = a时，MOVE(I_{10} , a) = [S → a·B, +]

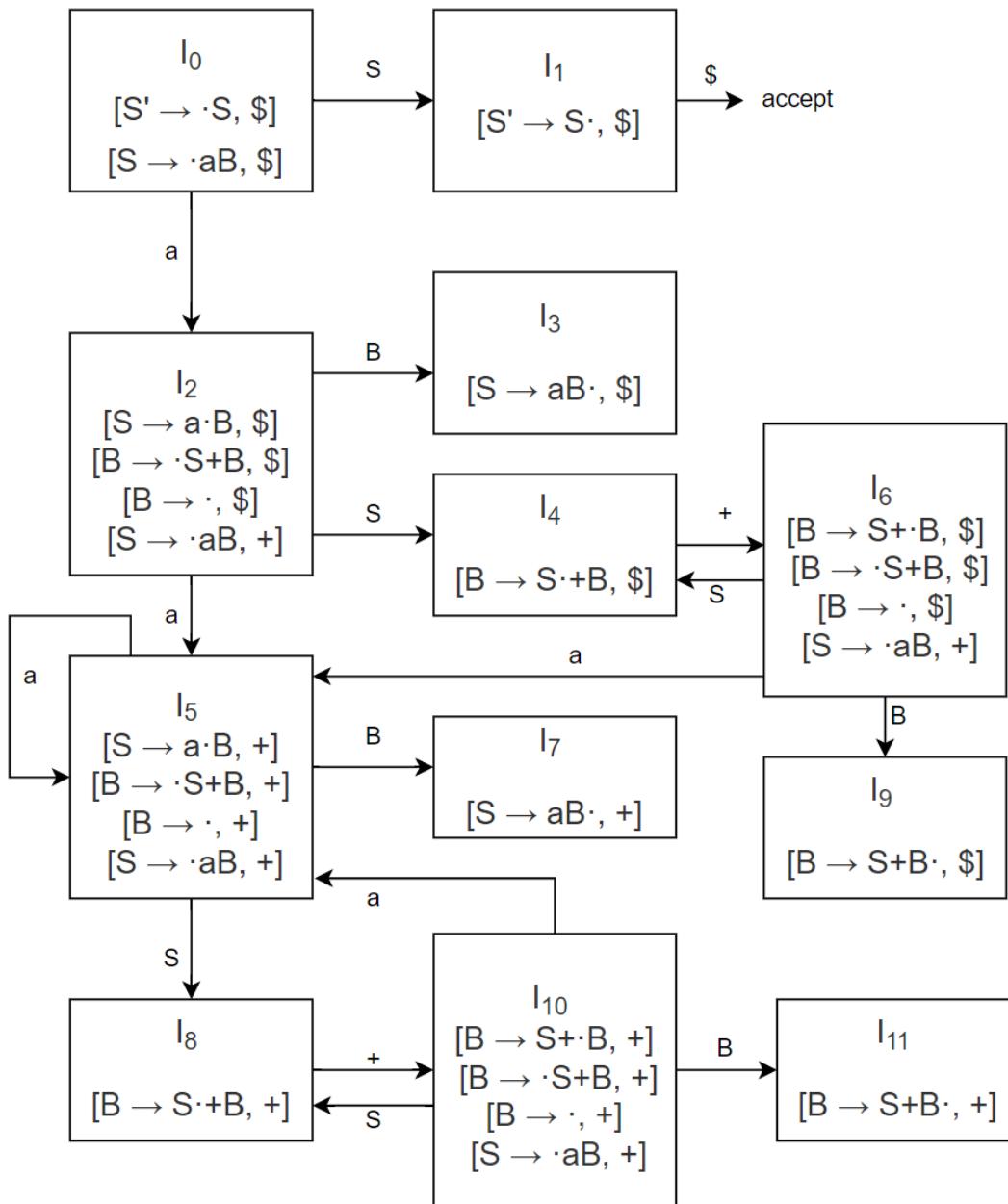
对于[S → a·B, +]，因为B后面的串为 ϵ ，FIRST($\epsilon+$) = FIRST(+) = {+}，所以[B → ·S+B]、[B → ·]的向前看字符为+

对于[B → ·S+B, +]，因为S后面的串为+B，FIRST(+B+) = {+}，所以[S → ·aB]的向前看字符为+

closure({[S → ·aB, +]}) = {[S → a·B, +], [B → ·S+B, +], [B → · , +], [S → ·aB, +]}

即 $\text{GOTO}(I_{10}, a) = I_5$

I_{11} 中只有规约项目，没有GOTO值。至此完成所有项集的计算。



	ACTION:a	ACTION:+	ACTION:\$	GOTO:S	GOTO:B
0	S2			1	
1			acc		
2	S5		r4	4	3
3			r2		
4		S6			
5	S5	r4		8	7
6	S5		r4	4	9
7		r2			
8		S10			

	ACTION:a	ACTION:+	ACTION:\$	GOTO:S	GOTO:B
9			r3		
10	S5	r4		8	11
11		r3			

2. 可以接受串aaaa+++

步骤	状态栈	符号栈	输入栈	动作
1	0	\$	aaaa+++\$	S2
2	02	\$a	aaa+++\$	S5
3	025	\$aa	aa+++\$	S5
4	0255	\$aaa	a+++\$	S5
5	02555	\$aaaa	+++\$	r4:B → ε GOTO 7
6	025557	\$aaaaB	+++\$	r2:S → aB GOTO 8
7	02558	\$aaS	+++\$	S10
8	02558(10)	\$aaS+	++\$	r4:B → ε GOTO 11
9	02558(10)(11)	\$aaS+B	++\$	r3:B → S+B GOTO 7
10	02557	\$aaB	+\$	r2:S → aB GOTO 8
11	0258	\$aaS	+\$	S10
12	0258(10)	\$aaS+	+\$	r4:B → ε GOTO 11
13	0258(10)(11)	\$aaS+B	+\$	r3:B → S+B GOTO 7
14	0257	\$aaB	+\$	r2:S → aB GOTO 4
15	024	\$aS	+\$	S6
16	0246	\$aS+	\$	r4:B → ε GOTO 9
17	02469	\$aS+B	\$	r3:B → S+B GOTO 3
18	023	\$aB	\$	r2:S → aB GOTO
19	01	\$S	\$	acc

Exercise 3 (Lookahead LR)

Consider the grammar G in Exercise 1:

- Construct the LALR(1) parsing table for G. Please put down the detailed steps, including the merging of LR(1) item sets. [20 points]
- Can the LALR(1) parser accept the input string aaaa+++? If yes, please list the moves made by the parser; otherwise, state the reason. Before parsing, please resolve conflicts if any. [10 points]

1. 构造LALR(1)分析表

参考Exercise 2中的GOTO图

I_6 和 I_{10} 被替换为它们的并集：

$I_{610} : [B \rightarrow S \cdot B, \$/+]$

$[B \rightarrow \cdot S + B, \$/+]$

$[B \rightarrow \cdot, \$/+]$

$[S \rightarrow \cdot a B, +]$

I_4 和 I_8 被替换为它们的并集：

$I_{48} : [B \rightarrow S \cdot B, \$/+]$

I_9 和 I_{11} 被替换为它们的并集：

$I_{911} : [B \rightarrow S + B \cdot, \$/+]$

I_2 和 I_5 被替换为它们的并集：

$I_{25} : [S \rightarrow a \cdot B, \$/+]$

$[B \rightarrow \cdot S + B, \$/+]$

$[B \rightarrow \cdot, \$/+]$

$[S \rightarrow \cdot a B, +]$

I_3 和 I_7 被替换为它们的并集：

$I_{37} : [S \rightarrow a B \cdot, \$/+]$

将状态 I_{25} 、 I_{37} 、 I_{48} 、 I_{610} 、 I_{911} 重新命名为 I_2 、 I_3 、 I_4 、 I_5 、 I_6 ，得到文法G的LALR(1)分析表为

	ACTION:a	ACTION:+	ACTION:\$	GOTO:S	GOTO:B
0	S2			1	
1			acc		
2	S2	r4	r4	4	3
3		r2	r2		
4		S5			
5	S2	r4	r4	4	6
6		r3	r3		

2. 可以接受串aaaa++\$

步骤	状态栈	符号栈	输入栈	动作
1	0	\$	aaaa+++\$	S2
2	02	\$a	aaa+++\$	S2

步骤	状态栈	符号栈	输入栈	动作
3	022	\$aa	aa+++\$	S2
4	0222	\$aaa	a+++\$	S2
5	02222	\$aaaa	+++\$	r4:B → ε GOTO 3
6	022223	\$aaaaB	+++\$	r2:S → aB GOTO 4
7	02224	\$aaaS	+++\$	S5
8	022245	\$aaaS+	++\$	r4:B → ε GOTO 6
9	0222456	\$aaaS+B	++\$	r3:B → S+B GOTO 3
10	02223	\$aaaB	++\$	r2:S → aB GOTO 4
11	0224	\$aaS	++\$	S5
12	02245	\$aaS+	+\$	r4:B → ε GOTO 6
13	022456	\$aaS+B	+\$	r3:B → S+B GOTO 3
14	0223	\$aaB	+\$	r2:S → aB GOTO 4
15	024	\$aS	+\$	S5
16	0245	\$aS+	\$	r4:B → ε GOTO 6
17	02456	\$aS+B	\$	r3:B → S+B GOTO 3
18	023	\$aB	\$	r2:S → aB GOTO 1
19	01	\$S	\$	acc