

HW4参考



中国科学技术大学
University of Science and Technology of China

(1) 3.1

G:

$S \rightarrow (L) \mid a$

$L \rightarrow L, S \mid S$

构造两个版本的递归下降语法分析程序。

消除直接左递归之后如下

$S \rightarrow (L) \mid a$

$L \rightarrow S L'$

$L' \rightarrow , S L' \mid \epsilon$

预测分析表

	()	a	,	\$
S	$S \rightarrow (L)$		$S \rightarrow a$		
L	$L \rightarrow S L'$		$L \rightarrow S L'$		
L'		$L' \rightarrow \epsilon$		$L' \rightarrow , S L'$	

$\text{FIRST}(L') = \{ , , \epsilon \}$

$\text{FIRST}(L) = \{ (, a \}$

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

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

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

$\text{FOLLOW}(L') = \text{FOLLOW}(L) = \{) \}$

(1) 3.1

```
void match(token t) {
    if (lookhead == t) {
        lookhead = next_token();
    } else {
        error();
    }
}

void S() {
    if (lookhead == '(') {
        match('(');
        L();
        match(')');
    } else if (lookhead == 'a') {
        match('a');
    } else {
        error();
    }
}

void L() {
    if (lookhead == '(' || lookhead == 'a') {
        S();
        L();
    } else {
        error();
    }
}
```

```
/*
 * 版本一， $\epsilon$ 与任意符号匹配
 * 直接返回
 */
void L`() {
    if (lookhead == ',') {
        match(',');
        S();
        L`();
    } else {
        return;
    }
}

/*
 * 版本二，查看lookhead是否属于FOLLOW(L`)
 * 是，直接返回
 * 否则进入错误处理
 */
void L`() {
    if (lookhead == ',') {
        match(',');
        S();
        L`();
    } else if (lookhead == ')') {
        return;
    } else {
        error();
    }
}
```

(2) 3.11

G:

$S \rightarrow aBS \mid bAS \mid \varepsilon$

$A \rightarrow bAA \mid a$

$B \rightarrow aBB \mid b$

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

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

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

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

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

$\text{FOLLOW}(B) = \{ a, b, \$ \}$

LL(1)分析表

	a	b	\$
S	$S \rightarrow aBS$	$S \rightarrow bAS$	$S \rightarrow \varepsilon$
A	$A \rightarrow a$	$A \rightarrow bAA$	
B	$B \rightarrow aBB$	$B \rightarrow b$	

产生语言: $L(G)$ 为a和b个数相等的 (任意) ab串。

(1)、a和b个数相等 (2)、任意ab串

(3) 3.17

G:

$S \rightarrow (L) \mid a$

$L \rightarrow L, S \mid S$

$\text{FIRST}(L) = \{ (, a \}$

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

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

$\text{FOLLOW}(L) = \{), , \}$

拓展文法G:

(0) $S' \rightarrow S$

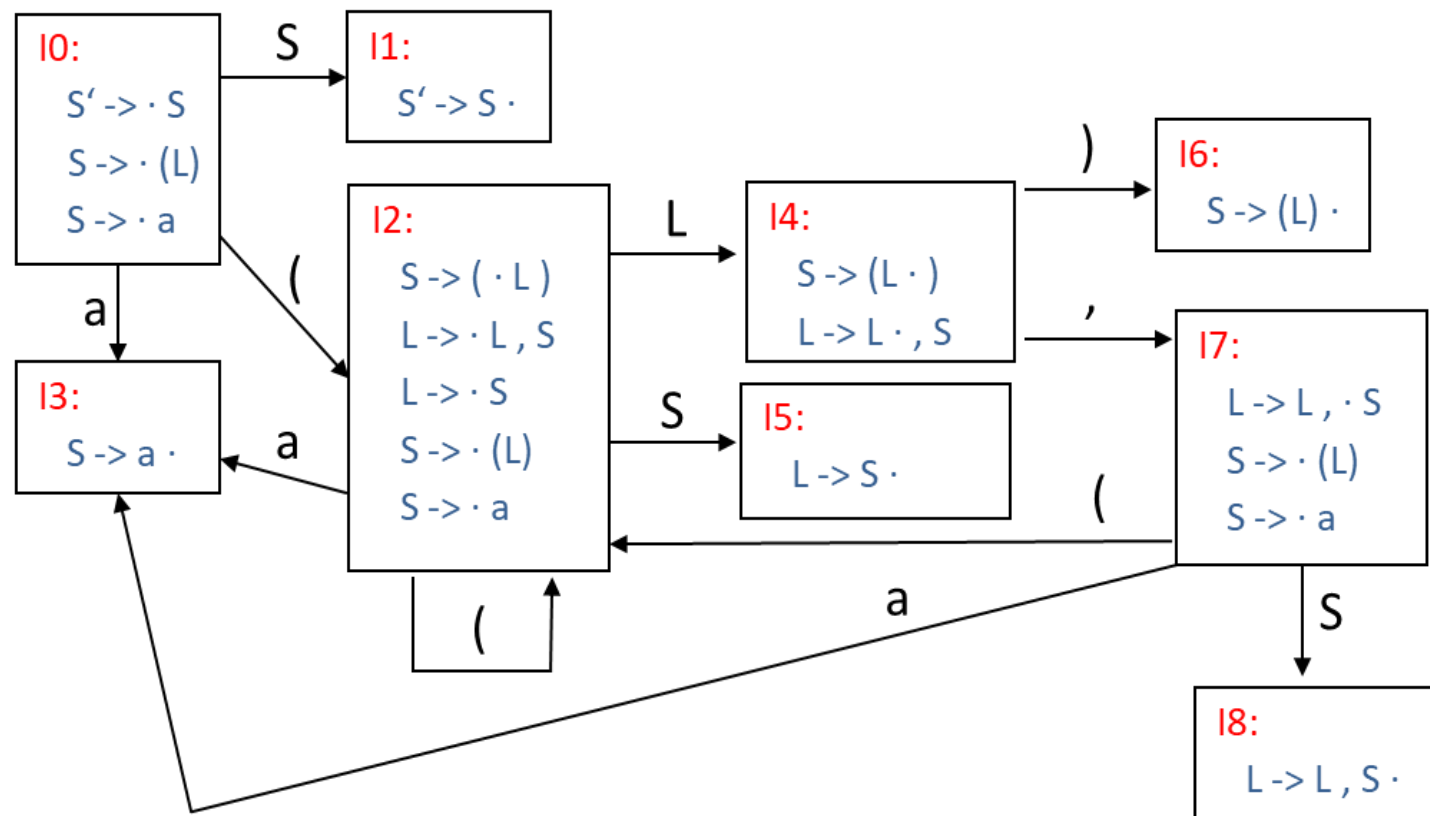
(1) $S \rightarrow (L)$

(2) $S \rightarrow a$

(3) $L \rightarrow L, S$

(4) $L \rightarrow S$

识别文法G活前缀的DFA



SLR(1)分析表

状态	action					goto	
	()	a	,	\$	S	L
0	s2		s3			1	
1					acc		
2	s2		s3			5	4
3		r2		r2	r2		
4		s6		s7			
5		r4		r4			
6		r1		r1	r1		
7	s2		s3			8	
8		r3		r3			

(3) 3.21

G:

$S \rightarrow AaAb \mid BbBa$

$A \rightarrow \varepsilon$

$B \rightarrow \varepsilon$

(a) 证明文法G是LL(1)文法，但不是SLR(1)文法。

(b) 证明所有LL(1)文法都是LR(1)文法。

(a) 证: $\text{FIRST}(AaAb) = \{ a \}$, $\text{FIRST}(BbBa) = \{ b \}$, 即 $\text{FIRST}(AaAb) \cap \text{FIRST}(BbBa)$ 为空, 且 ε 不属于 $\text{FIRST}(AaAb)$ 、 $\text{FIRST}(BbBa)$, 所以文法G是LL(1)文法。

(3) 3.21

拓展文法G:

(0) $S' \rightarrow S$

(1) $S \rightarrow AaAb$

(2) $S \rightarrow BbBa$

(3) $A \rightarrow \varepsilon$

(4) $B \rightarrow \varepsilon$

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

$FIRST(A) = \{ \varepsilon \}$

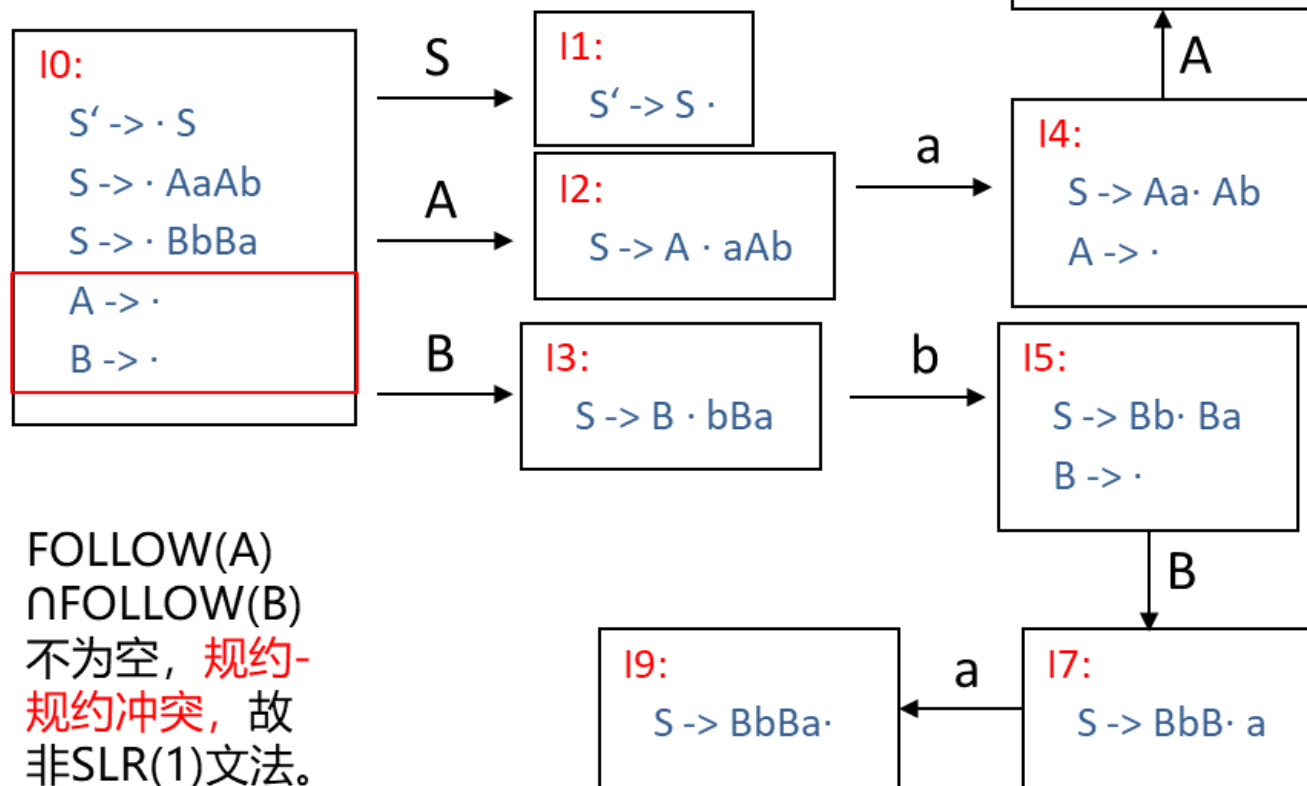
$FIRST(S) = \{ a, b \}$

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

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

$FOLLOW(B) = \{ a, b \}$

识别文法G活前缀的DFA



(3) 3.21

(b) 证明所有LL(1)文法都是LR(1)文法。

证 考虑证明：若一个文法不是LR(1)文法，则它一定不是LL(1)文法。

若一个文法不是LR(1)文法，则它存在分析动作的冲突（移进-规约和归约-归约冲突），也就是说，该文法存在二义性的最左推导，于是不满足LL(1)文法的要求，所以该文法不是LL(1)文法。

即说明所有LL(1)文法都是LR(1)文法。

另外，LL(1)文法和LR(1)文法对比，两者都是从左往右看，并且只看下一个符号，再进行相应的动作。满足LL(1)文法的语言，对它进行LL(1)分析的每一步实际上也对应着LR(1)分析的每一步。但是，LL(1)文法看到一个符号后，就提前选择对应的产生式进行推导，而LR(1)文法有了句柄的概念后，拥有了更多的信息，可以在看到一个符号时，根据搜索符进行移进或规约动作（它可以看完了句柄再选择产生式），也就是说，LR(1)文法是大于LL(1)文法的，即所有LL(1)文法都是LR(1)文法。

(3) 3.22

G:

$S \rightarrow Aa \mid bAc \mid dc \mid bda$

$A \rightarrow d$

证明上述文法是LALR(1)文法，但不是SLR(1)文法。

(3) 3.22

拓展文法**G**:

(0) $S' \rightarrow S$

(1) $S \rightarrow Aa$

(2) $S \rightarrow bAc$

(3) $S \rightarrow dc$

(4) $S \rightarrow bda$

(5) $A \rightarrow d$

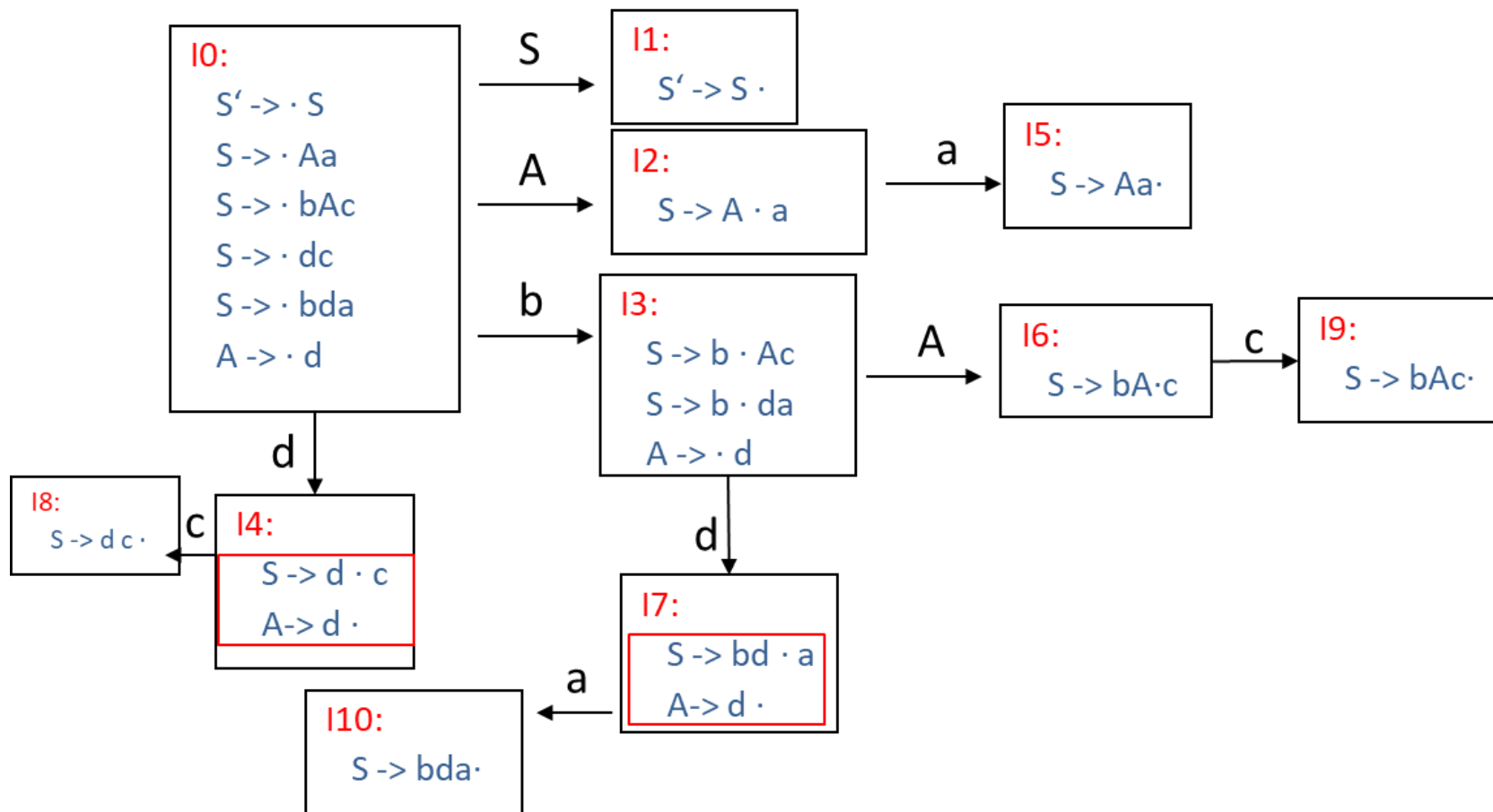
$\text{FIRST}(A) = \{ d \}$

$\text{FIRST}(S) = \{ d, b \}$

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

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

识别文法G活前缀的DFA(SLR(1))



I4和I7移进-规约冲突,
故非SLR(1)文法。

(3) 3.22

拓展文法**G**:

(0) $S' \rightarrow S$

(1) $S \rightarrow Aa$

(2) $S \rightarrow bAc$

(3) $S \rightarrow dc$

(4) $S \rightarrow bda$

(5) $A \rightarrow d$

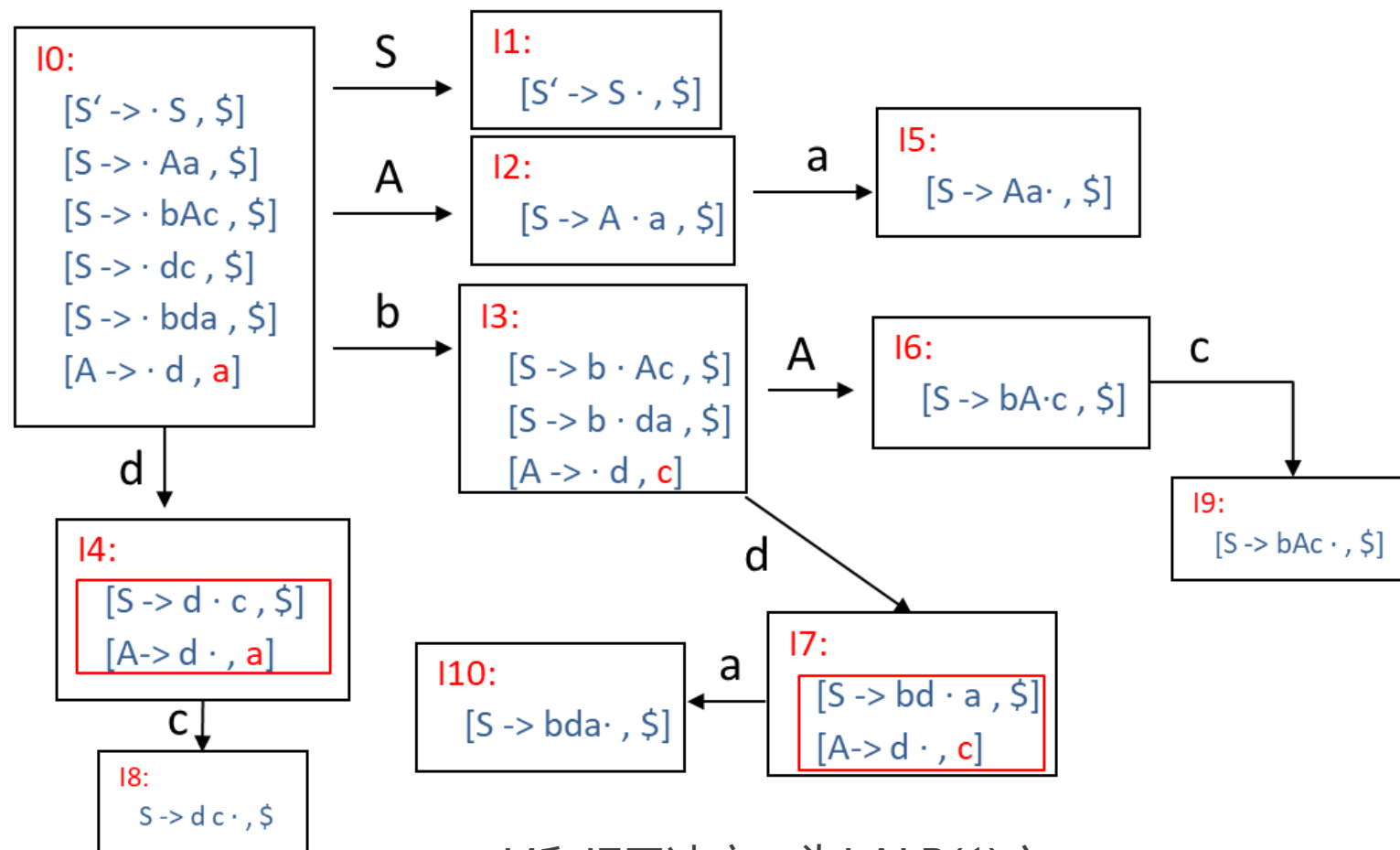
$\text{FIRST}(A) = \{ d \}$

$\text{FIRST}(S) = \{ d, b \}$

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

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

识别文法G活前缀的DFA(LALR(1))



I4和I7无冲突，为LALR(1)文法。

(3) 3.24

G:

$S \rightarrow Aa \mid bAc \mid Bc \mid bBa$

$A \rightarrow d$

$B \rightarrow d$

证明文法是LR(1)文法，但不是LALR(1)文法。

(3) 3.24

拓展文法G:

(0) $S' \rightarrow S$

(1) $S \rightarrow Aa$

(2) $S \rightarrow bAc$

(3) $S \rightarrow Bc$

(4) $S \rightarrow bBa$

(5) $A \rightarrow d$

(6) $B \rightarrow d$

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

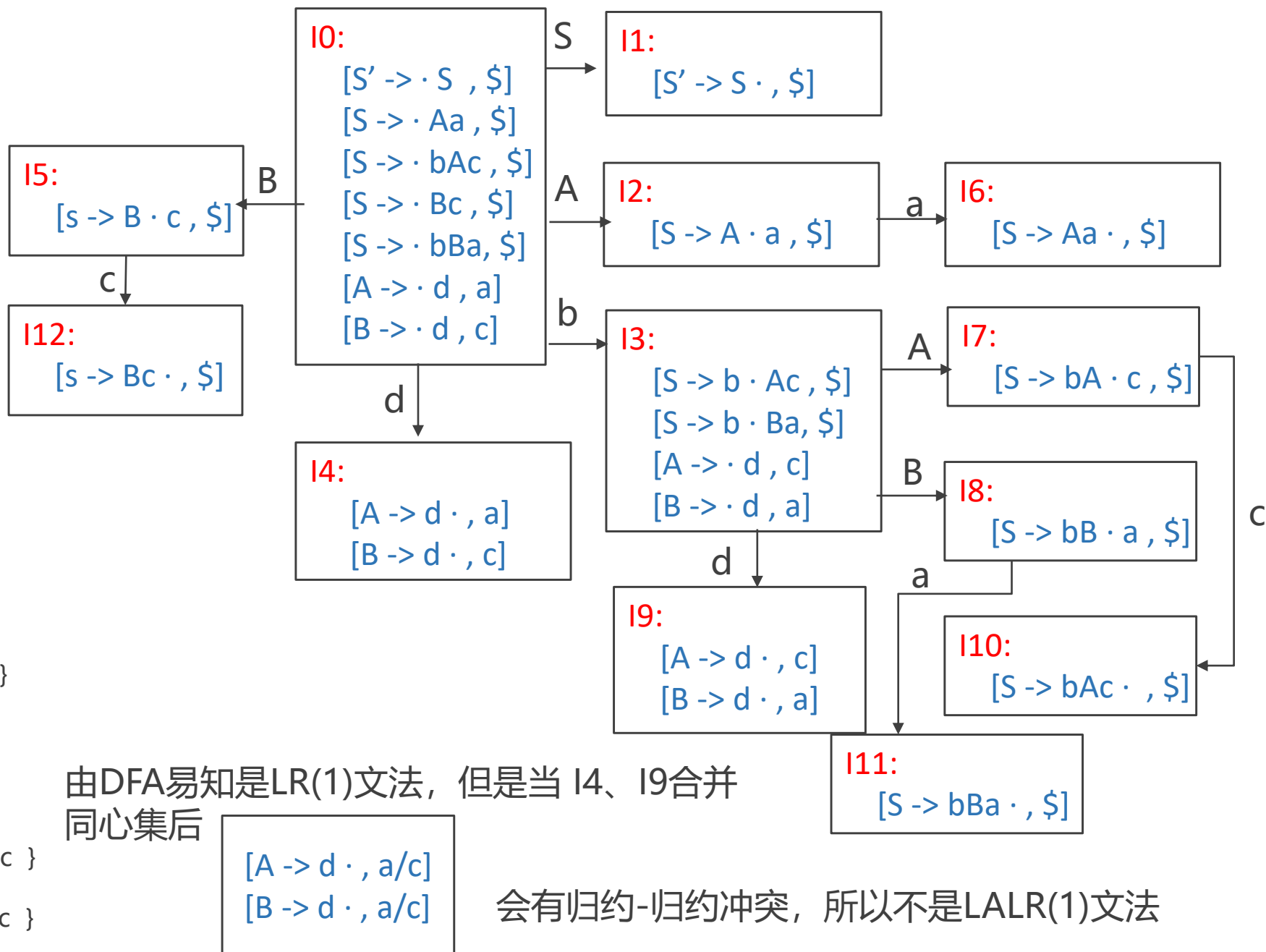
$\text{FIRST}(S) = \{ d, b \}$

$\text{FIRST}(B) = \{ d \}$

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

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

$\text{FOLLOW}(B) = \{ a, c \}$



(3) 3.25

G:

$L \rightarrow MLb \mid a$

$M \rightarrow \epsilon$

给出所有移进-规约冲突的规范LR(1)项目集，以说明该文法不是LR(1)的。

(3) 3.25

拓展文法G:

(0) $L' \rightarrow L$

(1) $L \rightarrow MLb$

(2) $L \rightarrow a$

(3) $M \rightarrow \varepsilon$

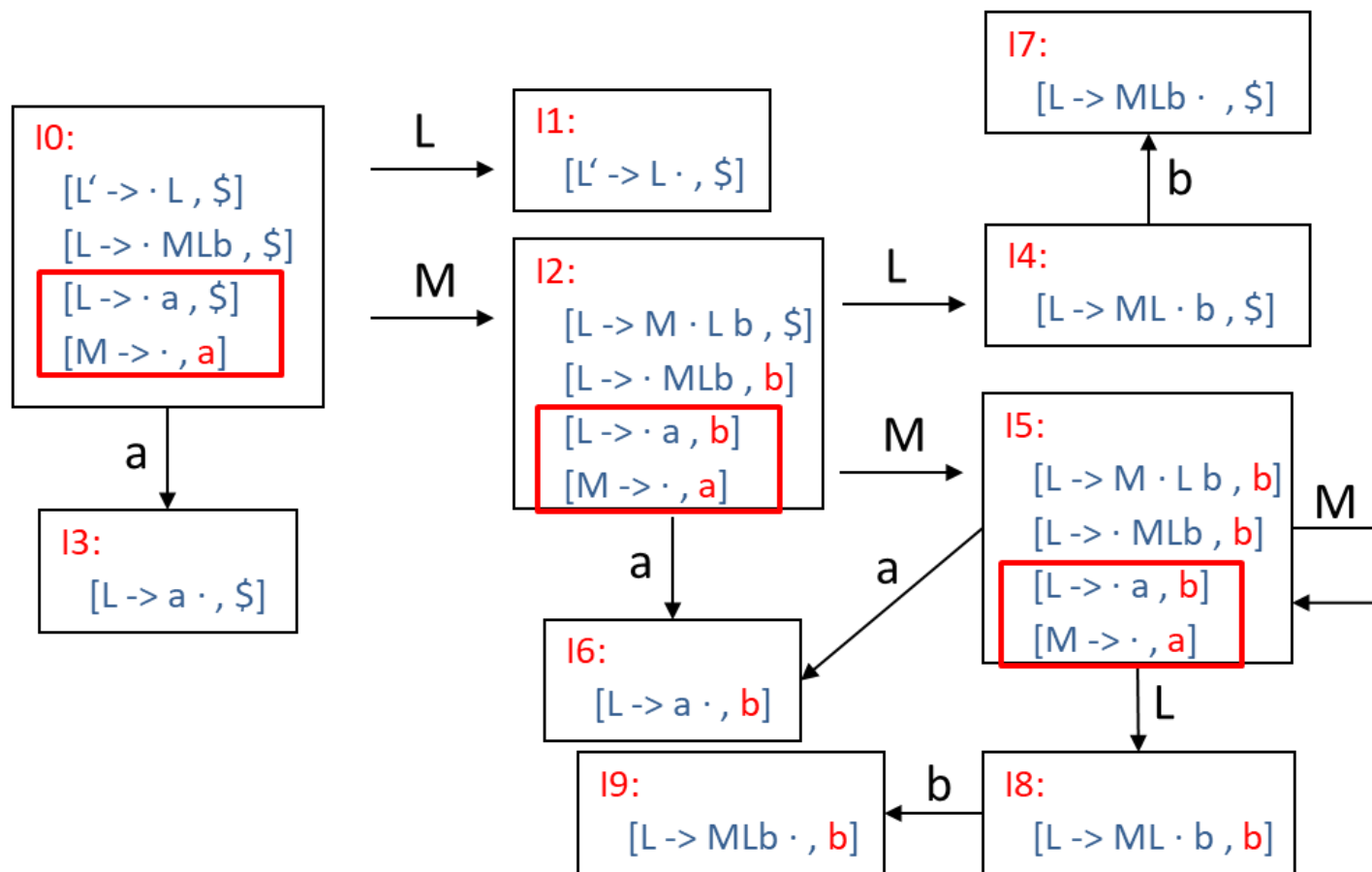
$\text{FIRST}(M) = \{ \varepsilon \}$

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

$\text{FOLLOW}(L) = \{ \$, b \}$

$\text{FOLLOW}(M) = \{ a \}$

识别文法G活前缀的DFA(LR(1))



I0、I2和I5有移进-规约冲突。

(4)

G:

$S \rightarrow aS$

$S \rightarrow A$

$A \rightarrow aAb$

$A \rightarrow \varepsilon$

构造LR(1)分析表。

(4)

拓展文法G:

(0) $S' \rightarrow S$

(1) $S \rightarrow a S$

(2) $S \rightarrow A$

(3) $A \rightarrow a A b$

(4) $A \rightarrow \varepsilon$

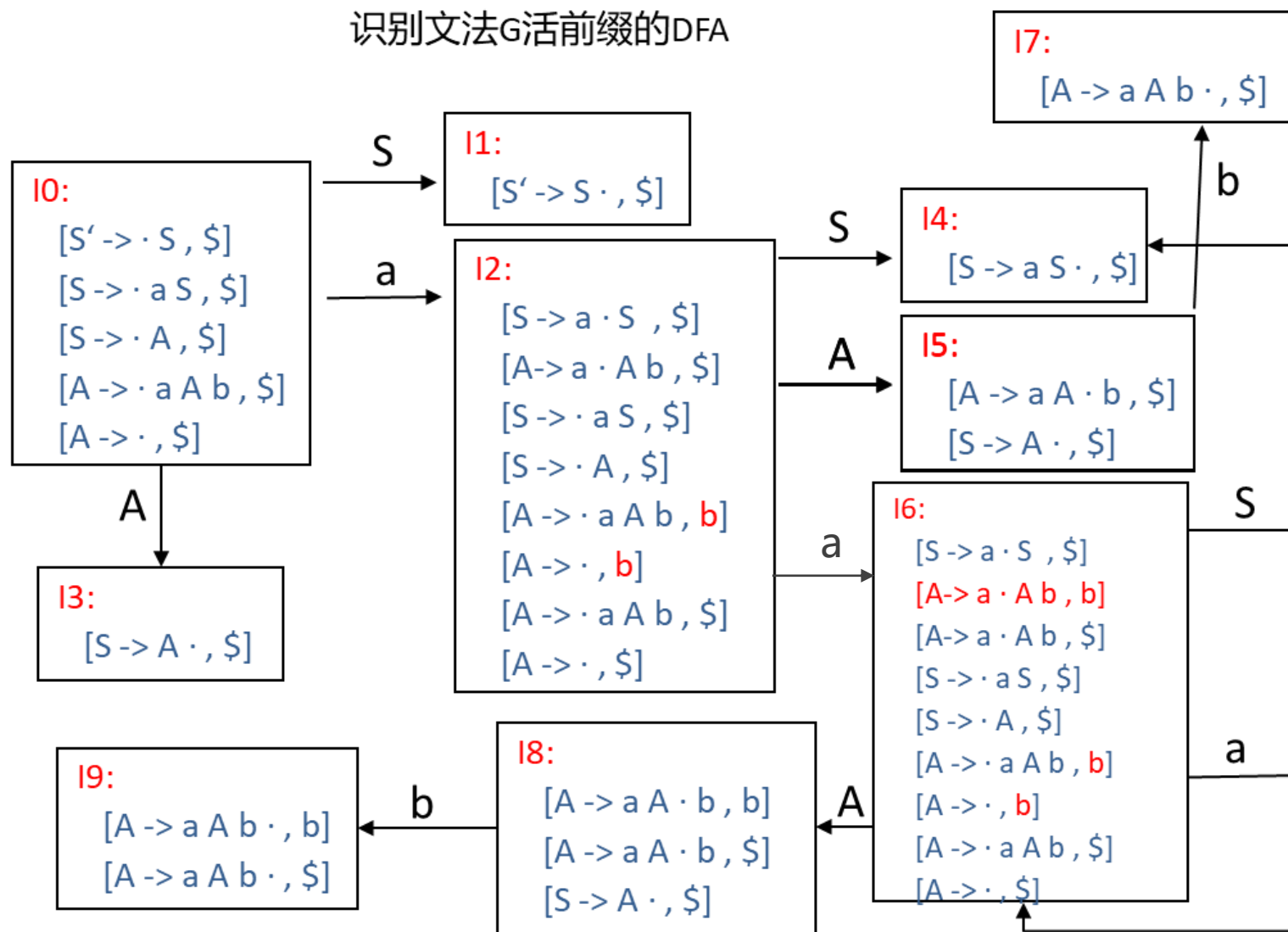
$\text{FIRST}(A) = \{ \varepsilon, a \}$

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

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

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

识别文法G活前缀的DFA



LR(1)分析表

状态	action			goto	
	a	b	\$	S	A
0	S2		r4	1	3
1			acc		
2	s6	r4	r4	4	5
3			r2		
4			r1		
5		s7	r2		
6	s6	r4	r4	4	8
7			r3		
8		s9	r2		
9		r3	r3		

(5)

G:

$S \rightarrow BB$

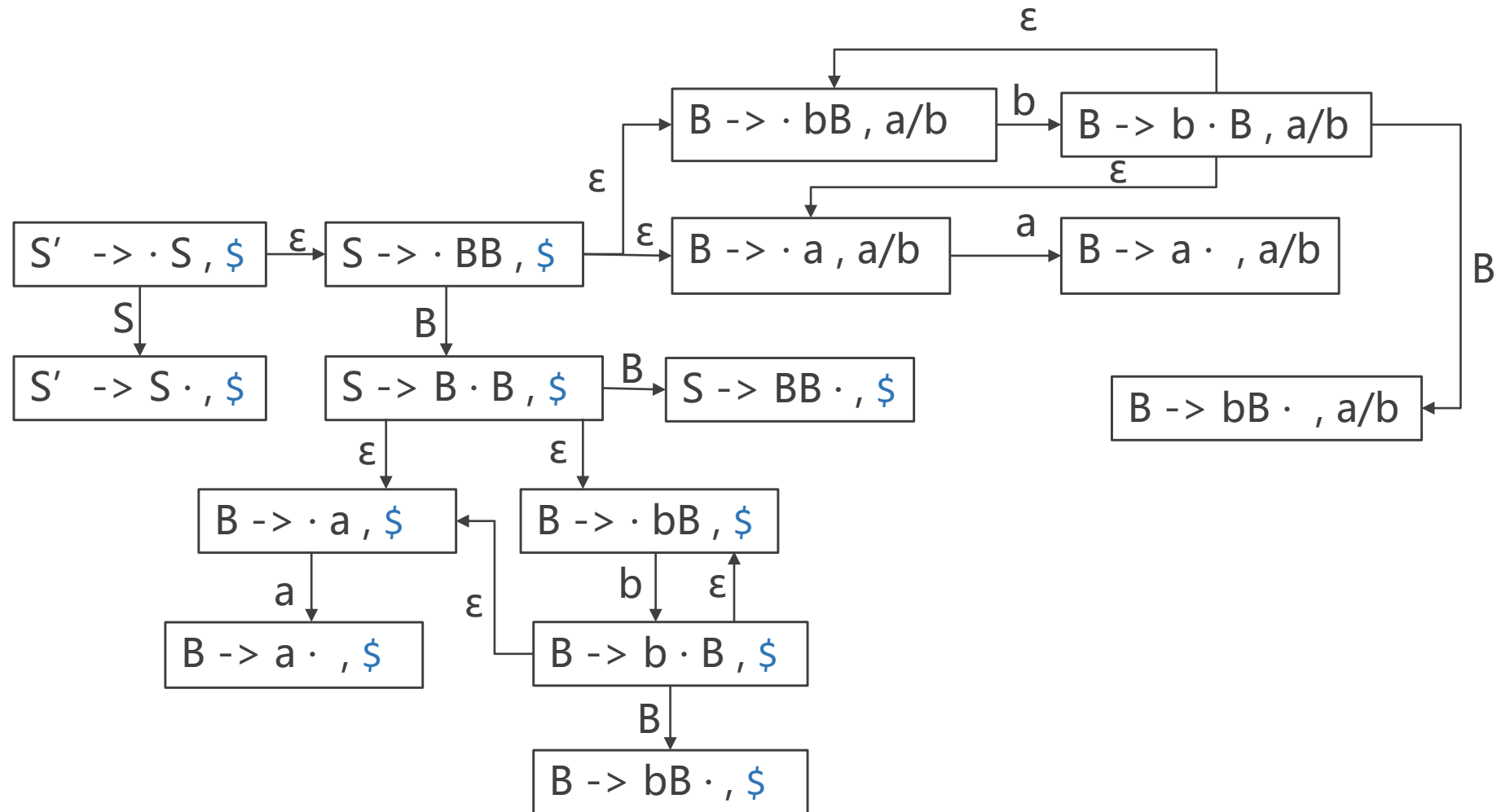
$B \rightarrow bB$

$B \rightarrow a$

给出接受文法的活前缀且以LR(1)项目为状态的一个NFA。

(5)

NFA



谢谢！

请提宝贵意见



中国科学技术大学
University of Science and Technology of China