

HW2 ANSWER

编译原理与技术 011163

2025FA

TA-孙靖雯



评分标准

	答案分	步骤分(累计最多扣1.0分)
3.2(a) 共0.5分	0.5	答案对即可
3.8(a) 共0.5分	0.5	答案对即可
3.10 共2.0分	LL (1) 分析表1分	FIRST、FOLLOW各0.5分
3.19(a) 共4.5分	绘制SLR分析表1.5分 错一处扣0.5分	• 绘制DFA 0.5分 • FOLLOW集合0.5分, • 写出所有产生式及其标号0.5分 • 构造项目集规范族1.5分, 错一处扣0.5分
3.29(a) 共2.5分	绘制LR(1)分析表1.5分 错一处扣0.5分	• 绘制状态转换图1.0分 (题目要求) • 至少一个闭包的 FIRST集合0.5分, • 写出所有产生式及其标号0.5分 • 构造项目集规范族1.5分, 错一处扣0.5分

若明显由AI生成或书写极其不整洁, 视情况扣1分



3.2(a)

3.2(a) 考虑下列文法，为句子 $abab$ 构造两个不同的最左推导，以此说明该文法是二义的。

$$S \rightarrow aSbS \mid bSaS \mid \epsilon$$

$$S \Rightarrow aSbS \Rightarrow a\epsilon bS \Rightarrow ab aSbS \Rightarrow ab a\epsilon bS \Rightarrow abab\epsilon$$

$$S \Rightarrow aSbS \Rightarrow abSaSbS \Rightarrow ab\epsilon aSbS \Rightarrow ab a\epsilon bS \Rightarrow abab\epsilon$$



3.8(a)

3.8(a) 消除习题 3.1 中的文法的左递归；习题 3.1 中的文法如下：

$$S \rightarrow (L) \mid a$$

$$L \rightarrow L, S \mid S$$

分析：第二句存在左递归，重写文法如下即可；第一句不变：

$$L \rightarrow SL'$$

$$L' \rightarrow ,SL' \mid \varepsilon$$



3.10

3.10 构造下列文法的 LL (1) 分析表。

$$D \rightarrow TL$$

$$T \rightarrow \text{int} \mid \text{real}$$

$$L \rightarrow \text{id } R$$

$$R \rightarrow , \text{id } R \mid \epsilon$$

Lecture5-Parser-part3

分析：首先求FIRST集合和FOLLOW集合



3.10(续)

3.10 构造下列文法的 LL (1) 分析表。

$$D \rightarrow TL$$

$$T \rightarrow \text{int} \mid \text{real}$$

$$L \rightarrow \text{id } R$$

$$R \rightarrow , \text{id } R \mid \epsilon$$

Lecture5-Parser-part3

分析：首先求FIRST集合和FOLLOW集合

$$\text{FIRST}(D) = \text{FIRST}(T) = \{ \text{int}, \text{real} \}$$

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

$$\text{FIRST}(R) = \{ , , \epsilon \}$$

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

$$\text{FOLLOW}(T) = \{ \text{id} \}$$

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



3.10(续)

非终结符	输入符号				
	id	int	real	,	ε
D		$D \rightarrow TL$	$D \rightarrow TL$		
T		$T \rightarrow \mathbf{int}$	$T \rightarrow \mathbf{real}$		
L	$L \rightarrow \mathbf{id} R$				
R				$R \rightarrow , \mathbf{id} R$	$R \rightarrow \varepsilon$



3.10(续)

非终结符	输入符号				
	id	int	real	,	\$
D		$D \rightarrow TL$	$D \rightarrow TL$		
T		$T \rightarrow \text{int}$	$T \rightarrow \text{real}$		
L	$L \rightarrow \text{id } R$				
R				$R \rightarrow , \text{id } R$	$R \rightarrow \varepsilon$

注意:

ε 是 FIRST(R) 集合中的元素

\$ 是 FOLLOW(R) 集合中的元素

因此要把 $R \rightarrow \varepsilon$ 加入 R 输入 \$ 的转换中

例: 课本正文P60

$\$E'T'id$	$\text{id } \$$	输出 $F \rightarrow \text{id}$
$\$E'T'$	$\$$	匹配 id
$\$E'$	$\$$	输出 $T' \rightarrow \varepsilon$
$\$$	$\$$	输出 $E' \rightarrow \varepsilon$



3.19(a)

3.19(a) 考虑下面的文法（这里的“*”只是一个终结符），为此文法构造 SLR 分析表。

$$E \rightarrow E + T \mid T$$

$$T \rightarrow TF \mid F$$

$$F \rightarrow F^* \mid a \mid b$$

Lecture7-Parser-part5

Lecture8-Parser-part6



3.19(a)(续)

分析:

Step1.增广文法

Step2.构造项目集规范族

$E' \rightarrow E$

$E \rightarrow E+T \mid T$

$T \rightarrow TF \mid F$

$F \rightarrow F^* \mid a \mid b$

“闭包”

$I_0: E' \rightarrow \cdot E$
 $E \rightarrow \cdot E+T$
 $E \rightarrow \cdot T$
 $T \rightarrow \cdot TF$
 $T \rightarrow \cdot F$
 $F \rightarrow \cdot F^*$
 $F \rightarrow \cdot a$
 $F \rightarrow \cdot b$

$I_1: E' \rightarrow E \cdot$
 $E \rightarrow E \cdot +T$

$I_2: E \rightarrow T \cdot$
 $T \rightarrow T \cdot F$
 $F \rightarrow \cdot F^*$
 $F \rightarrow \cdot a$
 $F \rightarrow \cdot b$

$I_3: T \rightarrow F \cdot$
 $F \rightarrow F \cdot *$

$I_4: F \rightarrow a \cdot$
 $I_5: F \rightarrow b \cdot$

$I_6: E \rightarrow E+ \cdot T$
 $T \rightarrow \cdot TF$
 $T \rightarrow \cdot F$
 $F \rightarrow \cdot F^*$
 $F \rightarrow \cdot a$
 $F \rightarrow \cdot b$

$I_7: T \rightarrow TF \cdot$
 $F \rightarrow F \cdot *$

$I_8: F \rightarrow F* \cdot$

$I_9: E \rightarrow E+T \cdot$
 $T \rightarrow T \cdot F$
 $F \rightarrow \cdot F^*$
 $F \rightarrow \cdot a$
 $F \rightarrow \cdot b$



3.19(a)(续)

分析:

Step3.绘制DFA

I1 = goto(I0, E) I2 = goto(I0, T)

I3 = goto(I0, F) I4 = goto(I0, a)

I5 = goto(I0, b)

I6 = goto(I1, +)

I7 = goto(I2, F) I4 = goto(I2, a)

I5 = goto(I2, b)

I8 = goto(I3, *)

I9 = goto(I6, T) I3 = goto(I6, F)

I4 = goto(I6, a) I5 = goto(I6, b)

I8 = goto(I7, *)

I7 = goto(I9, F) I4 = goto(I9, a)

I5 = goto(I9, b)

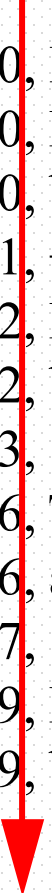


3.19(a)(续)

分析:

Step3.绘制DFA

I1 = goto(I0, E) I2 = goto(I0, T)
I3 = goto(I0, F) I4 = goto(I0, a)
I5 = goto(I0, b)
I6 = goto(I1, +)
I7 = goto(I2, F) I4 = goto(I2, a)
I5 = goto(I2, b)
I8 = goto(I3, *)
I9 = goto(I6, T) I3 = goto(I6, F)
I4 = goto(I6, a) I5 = goto(I6, b)
I8 = goto(I7, *)
I7 = goto(I9, F) I4 = goto(I9, a)
I5 = goto(I9, b)



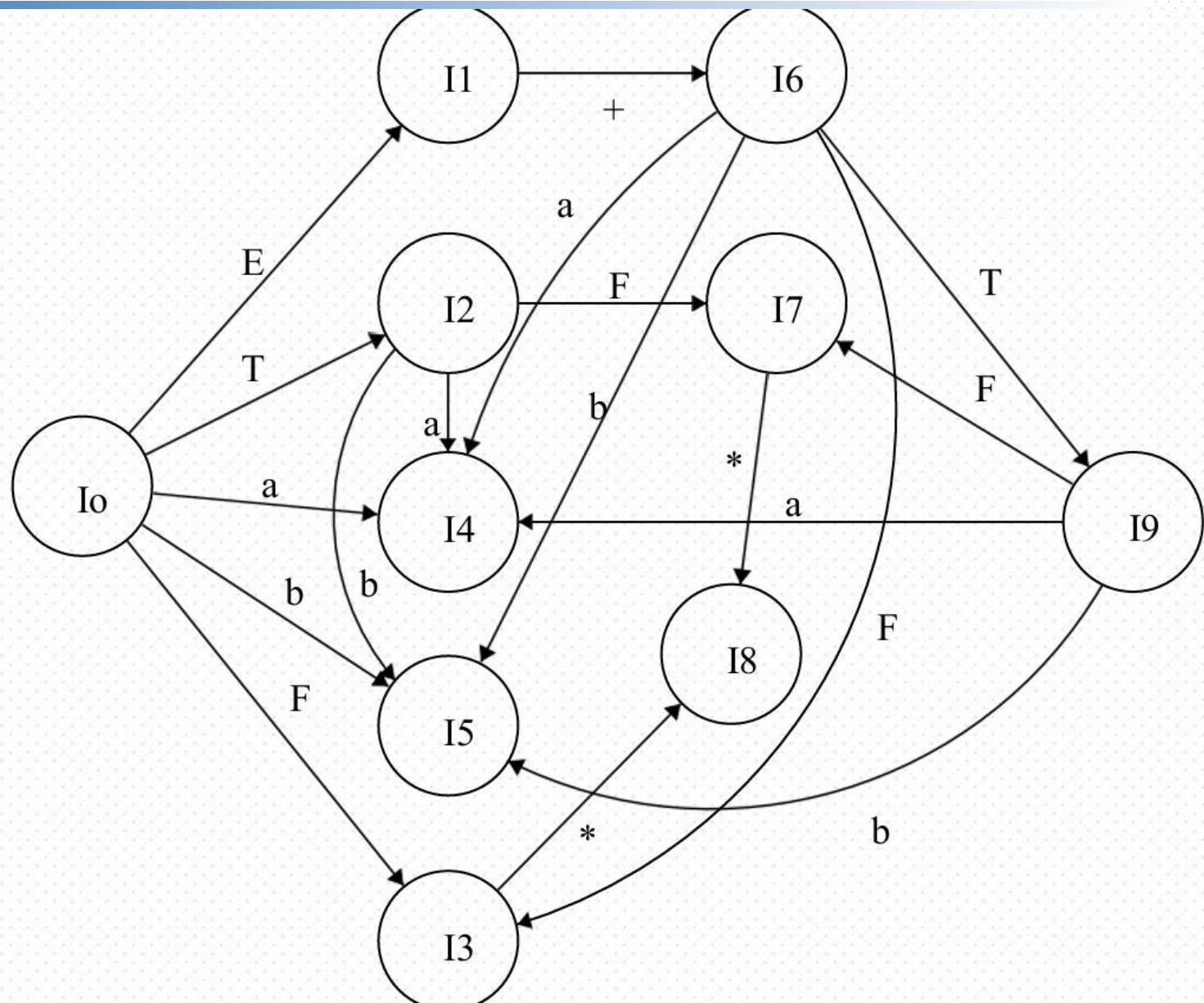


3.19(a)(续)

分析:

Step3.绘制DFA

$I1 = \text{goto}(I0, E)$ $I2 = \text{goto}(I0, T)$
 $I3 = \text{goto}(I0, F)$ $I4 = \text{goto}(I0, a)$
 $I5 = \text{goto}(I0, b)$
 $I6 = \text{goto}(I1, +)$
 $I7 = \text{goto}(I2, F)$ $I4 = \text{goto}(I2, a)$
 $I5 = \text{goto}(I2, b)$
 $I8 = \text{goto}(I3, *)$
 $I9 = \text{goto}(I6, T)$ $I3 = \text{goto}(I6, F)$
 $I4 = \text{goto}(I6, a)$ $I5 = \text{goto}(I6, b)$
 $I8 = \text{goto}(I7, *)$
 $I7 = \text{goto}(I9, F)$ $I4 = \text{goto}(I9, a)$
 $I5 = \text{goto}(I9, b)$





3.19(a)(续)

分析:

Step4. 写出FOLLOW集合和所有的产生式



从DFA构造SLR分析表



- 状态 i 从 I_i 构造, 它的 *action* 函数如下确定:
 - 如果 $[A \rightarrow \alpha \cdot a \beta]$ 在 I_i 中, 并且 $\text{goto}(I_p, a) = I_j$, 那么置 $\text{action}[i, a]$ 为 sj
 - 如果 $[A \rightarrow \alpha \cdot]$ 在 I_i 中, 那么对 $\text{FOLLOW}(A)$ 中的所有 a , 置 $\text{action}[i, a]$ 为 rj , j 是产生式 $A \rightarrow \alpha$ 的编号
 - 如果 $[S' \rightarrow S \cdot]$ 在 I_i 中, 那么置 $\text{action}[i, \$]$ 为接受 acc
 - 上面的 a 是终结符
- 如果出现动作冲突, 那么该文法就不是SLR(1)文法



3.19(a)(续)

分析: **分析表的标号应与产生式、DFA中的标号一致**

Step4. 写出FOLLOW集合和所有的产生式

Step5. 绘制分析表

$\text{FIRST}(E) = \text{FIRST}(T) = \text{FIRST}(F) = \{a, b\}$

$\text{FOLLOW } E = \{+, \$\}$

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

$\text{FOLLOW } F = \{+, a, b, *, \$\}$

(1) $E \rightarrow E + T$

(2) $E \rightarrow T$

(3) $T \rightarrow TF$

(4) $T \rightarrow F$

(5) $F \rightarrow F *$

(6) $F \rightarrow a$

(7) $F \rightarrow b$



3.19(a)(续)

分析:

分析表的标号应与产生式、DFA中的标号一致

Step4. 写出FOLLOW集合和所有的产生式

Step5. 绘制分析表

(1) $E \rightarrow E + T$

(2) $E \rightarrow T$

(3) $T \rightarrow TF$

(4) $T \rightarrow F$

(5) $F \rightarrow F *$

(6) $F \rightarrow a$

(7) $F \rightarrow b$

State	action					goto		
	+	*	a	b	\$	E	T	F
0			s4	s5		1	2	3
1	s6				acc			
2	r2		s4	s5	r2			7
3	r4	s8	r4	r4	r4			
4	r6	r6	r6	r6	r6			
5	r7	r7	r7	r7	r7			
6			s4	s5			9	3
7	r3	s8	r3	r3	r3			
8	r5	r5	r5	r5	r5			
9	r1		s4	s5	r1			7



3.29(a)

3.29(a) 为下列文法构造规范 LR(1) 分析表。你需要画出如图 3.20 (课本 P83) 的状态转换图。

$$S \rightarrow V = E \mid E$$

$$V \rightarrow * E \mid \text{id}$$

$$E \rightarrow V$$

Lecture9-Parser-part7

“前向搜索符”



3.29(a)(续)

分析:

Step1.增广文法

Step2.构造项目集
规范族

体现FIRST

LR分析法总结

		SLR	LR(1)
初始状态		$[S' \rightarrow \cdot S]$	$[S' \rightarrow \cdot S, \$]$
项目集		LR(0) CLOSURE(I)	LR(1), CLOSURE(I) 搜索符考虑 FIRST (βa)
动作	移进	$[A \rightarrow \alpha \cdot a \beta] \in I_i$ $GOTO(I_p, a) = I_j$ ACTION $[i, a] = sj$	$[A \rightarrow \alpha \cdot a \beta, b] \in I_i$ $GOTO(I_p, a) = I_j$ ACTION $[i, a] = sj$
	归约	$[A \rightarrow \alpha \cdot] \in I_i, A \neq S'$ $a \in FOLLOW(A)$ ACTION $[i, a] = rj$	$[A \rightarrow \alpha \cdot, a] \in I_i$ $A \neq S'$ ACTION $[i, a] = rj$
	接受	$[S' \rightarrow S \cdot] \in I_i$ ACTION $[i, \$] = acc$	$[S' \rightarrow S \cdot, \$] \in I_i$ ACTION $[i, \$] = acc$
	出错	空白条目	空白条目
GOTO		$GOTO(I_p, A) = I_j$ GOTO $[i, A] = j$	$GOTO(I_p, A) = I_j$ GOTO $[i, A] = j$



3.29(a)(续)

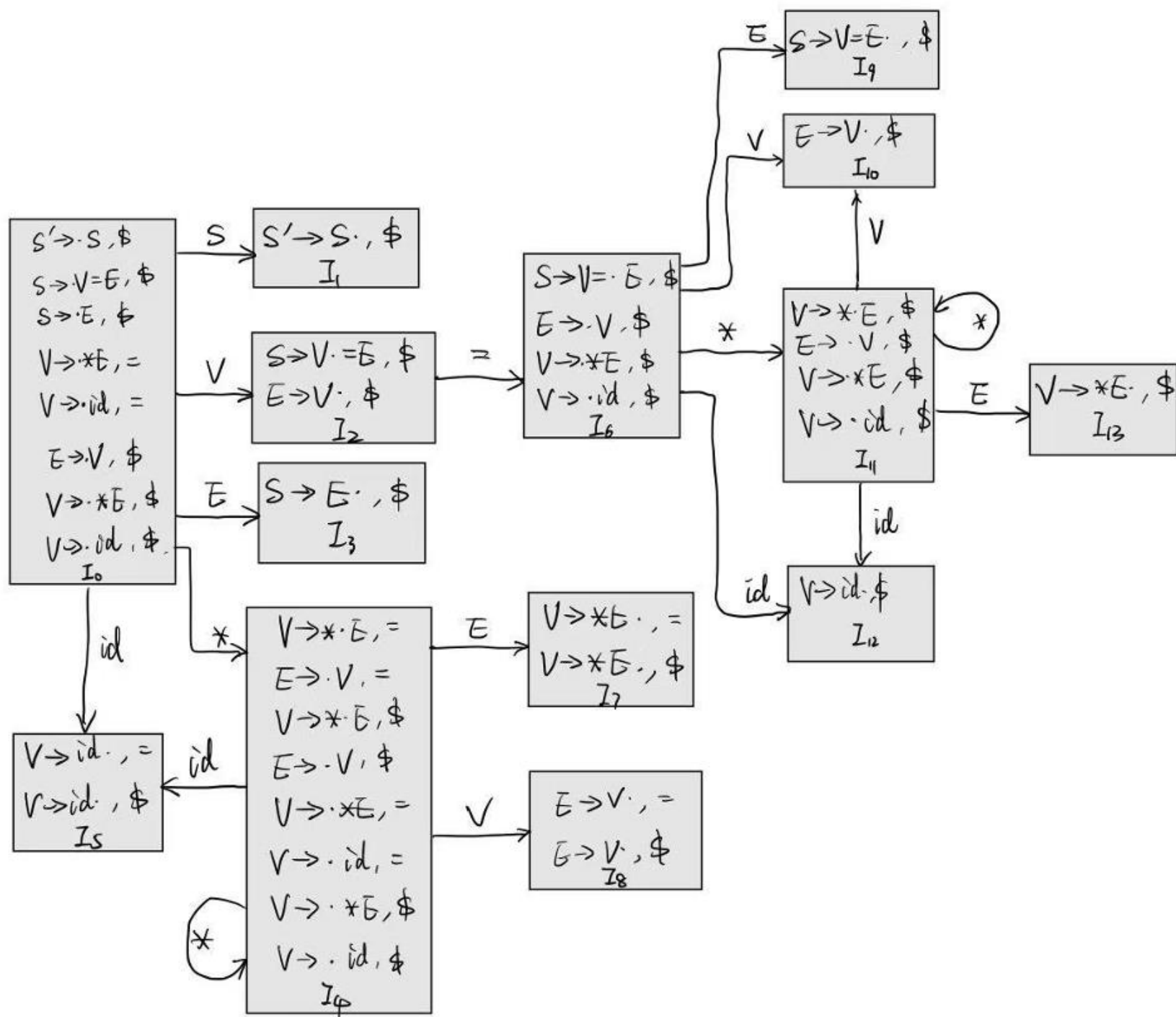
分析:

Step3.绘制转换图

(考试的时候, 写完
项目集规范族直接
画DFA)

PB23111730

不要忘记写\$





3.29(a)(续)

分析:

Step3.绘制转换图

(考试的时候, 写完
项目集规范族直接
画DFA)

PB23000092

不要忘记写\$

	=	*	id	#	S	U	E
0		s_4	s_5		1	2	3
1				Acc			
2	s_6			r_5			
3				r_2			
4		s_4	s_5			8	7
5	r_4			r_4			
6		s_{11}	s_{12}			10	9
7	r_3			r_3			
8	r_5			r_5			
9				r_1			
10				r_5			
11		s_{11}	s_{12}			10	13
12				r_4			
13				r_3			



常见问题

3.10 空白的地方不需要填充error

3.19 (a) 消除了左递归再构造项目集规范族:

若无题目要求, 不需要消除左递归。未扣分

产生式标号和分析表规约下标不一致:

扩展文法第一句统一标号为0

goto缺漏: 按某种顺序依次看闭包

3.29 (a) 判断是否可以合并状态时不要忘记前向搜索符

普遍问题: 过程过于简略 / 不写过程

期末怎么捞??

Q&A

编译原理与技术 011163

2025FA

TA-孙婧雯