

第四章书面作业

1. 考虑文法 (1分)

$$E \rightarrow T + E \mid T$$
$$T \rightarrow F * T \mid F$$
$$F \rightarrow (E) \mid \text{num}$$

- 1) 列出终结符、非终结符和开始符号
- 2) 给出句子 $\text{num} * \text{num} + \text{num} * \text{num}$ 的最右推导
- 3) 构造此句子的具体语法树

1) 终结符: $+, *, (,), \text{num}$

非终结符: E, T, F

开始符号: E

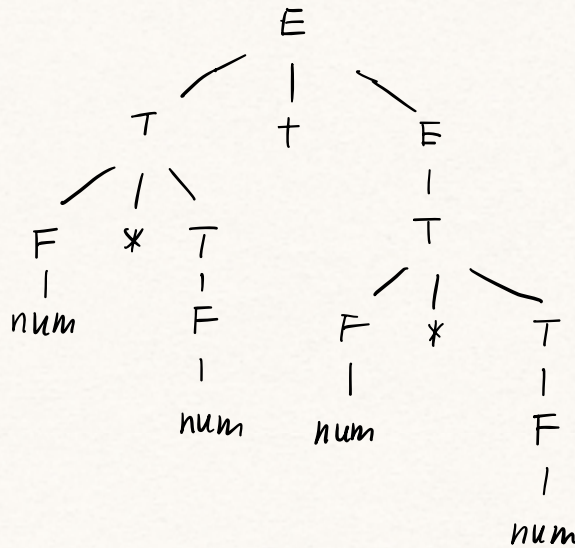
(2) $E \rightarrow T + E \rightarrow T + T \rightarrow T + F * T \rightarrow T + F * F$

$\rightarrow T + F * \text{num} \rightarrow T + \text{num} * \text{num} \rightarrow F * T + \text{num} * \text{num}$

$\rightarrow F * F + \text{num} * \text{num} \rightarrow F * \text{num} + \text{num} * \text{num}$

$\rightarrow \text{num} * \text{num} + \text{num} * \text{num}$

(3)



2. 为下列语言设计上下文无关文法 (1分)

- 1) $\{0^i 1^j 0^k \mid j=i+3k\}$
- 2) 无法写成xx形式的01串

(1) 由于 $\{0^i 1^j 0^k \mid j=i+3k\} = \{0^i 1^i (111)^k 0^k\}$

故可设计如下文法:

$S \rightarrow AB$

$A \rightarrow 0A1 \mid \epsilon$

$B \rightarrow 111B0 \mid \epsilon$

(2) 考虑位数的奇偶性

① 奇数

必然无法写成xx形式

② 偶数

保证左右两半不同即可.

因此可以设计文法

$S \rightarrow E \mid D$

$E \rightarrow AB \mid BA$ (偶数情况)

$D \rightarrow CDC \mid 0 \mid 1$ (奇数情况)

$A \rightarrow CAC \mid 0$

$B \rightarrow CBC \mid 1$

$C \rightarrow 0 \mid 1$

3. 对下面文法构造预测分析表, 对句子abbceeee, 给出预测分析器的运行过程 (1分)

$E \rightarrow aEe \mid T$
 $T \rightarrow bTe \mid F$
 $F \rightarrow cFe \mid d \mid \varepsilon$

1) 先计算 First 集, Follow 集:

$$\text{First}(E) = \{a, b, c, d, \varepsilon\} \quad \text{Follow}(E) = \{\$, e\}$$

$$\text{First}(T) = \{b, c, d, \varepsilon\} \quad \text{Follow}(T) = \{\$, e\}$$

$$\text{First}(F) = \{c, d, \varepsilon\} \quad \text{Follow}(F) = \{\$, e\}$$

可以构造出相应预测分析表:

NT \ T	a	b	c	d	e	\$
E	$E \rightarrow aEe$	$E \rightarrow T$	$E \rightarrow T$	$E \rightarrow T$	$E \rightarrow T$	$E \rightarrow T$
T		$T \rightarrow bTe$	$T \rightarrow F$	$T \rightarrow F$	$T \rightarrow F$	$T \rightarrow F$
F			$F \rightarrow cFe$	$F \rightarrow d$	$F \rightarrow \varepsilon$	$F \rightarrow \varepsilon$

对句子 abbceeee 分析过程:

Stack	input	remark
\$ E	abbceeee \$	
\$ eEa	abbceeee \$	$E \rightarrow aEe$
\$ eE	bbceeee \$	
\$ eT	bbceeee \$	$E \rightarrow T$
\$ eeTb	bbceeee \$	$T \rightarrow bTe$
\$ eeT	bcceeee \$	
\$ eeeTb	bcceeee \$	$T \rightarrow bTe$
\$ eeeT	ceeee \$	
\$ eeeF	ceeee \$	$T \rightarrow F$
\$ eeeeFc	ceeee \$	$F \rightarrow cFe$

\$ eeeeF	eeee\$	$F \rightarrow \varepsilon$
\$ eeee	eeee\$	
\$ eee	eee\$	
\$ ee	ee\$	
\$ e	e\$	
\$	\$	Accept

4. 对下面文法 (1分)

$E \rightarrow a E e | T$

$T \rightarrow b T e | F$

$F \rightarrow c F e | d | \varepsilon$

1) 利用讲义中给出的算法及你对文法的理解确定终结符间的优先关系

2) 对句子 $aab c d e e e e$, 进行算符优先分析

(1) 先求 First VT, Last VT:

$$\text{FirstVT}(E) = \{ a, b, c, d \}$$

$$\text{LastVT}(E) = \{ d, e \}$$

$$\text{FirstVT}(T) = \{ b, c, d \}$$

$$\text{LastVT}(T) = \{ d, e \}$$

$$\text{FirstVT}(F) = \{ c, d \}$$

$$\text{LastVT}(F) = \{ d, e \}$$

然后构造优先关系表:

	a	b	c	d	e	\$
a	<	<	<	<	=	
b		<	<	<	=	
c			<	<	=	
d					>	>
e					>	>
\$	<	<	<	<		=

(2) 对句子 $aab c d e e e e$ 进行算符优先分析:

Stack	input	remark
\$	aab c d e e e e \$	$\$ < a$
\$ a	ab c d e e e e \$	$a < a$
\$ aa	bc d e e e e \$	$a < b$
\$ aab	c d e e e e \$	$b < c$
\$ aabc	d e e e e \$	$c < d$
\$ aabcd	e e e e \$	$d > e$
\$ aabc	e e e e \$	

\$ aabc	eees\$	$c < d$, 停止弹出, $c \equiv e$
\$ aabce	eees\$	$e > e$
\$ aabc	eees\$	$c \equiv e$, 继续弹出
\$ aab	eees\$	$b < c$, 停止弹出, $b \equiv e$
\$ aabe	ees\$	$e > e$
\$ aab	ees\$	$b \equiv e$, 继续弹出
\$ aa	ees\$	$a \equiv e$
\$ aae	es\$	$e > e$
\$ aa	es\$	$a \equiv e$, 继续弹出
\$ a	es\$	$a < a$, 停止弹出, $a \equiv e$
\$ ae	\$	$e > a$
\$ a	\$	$a \equiv e$, 继续弹出
\$	\$	$a < a$, 停止弹出, Accept.

5. 考虑文法 (2分)

$E \rightarrow Ta \mid Fb$

$T \rightarrow Tc \mid \varepsilon$

$F \rightarrow Fc \mid \varepsilon$

1) 计算此文法的LR(0)项目集规范族

2) 构造SLR分析表

3) 构造规范LR分析表

4) 利用LR(1)项目集合并的方法构造LALR分析表, 用其分析句子ccca

(1) ① 扩充文法

(0) $E' \rightarrow E$

(1) $E \rightarrow Ta$

(2) $E \rightarrow Fb$

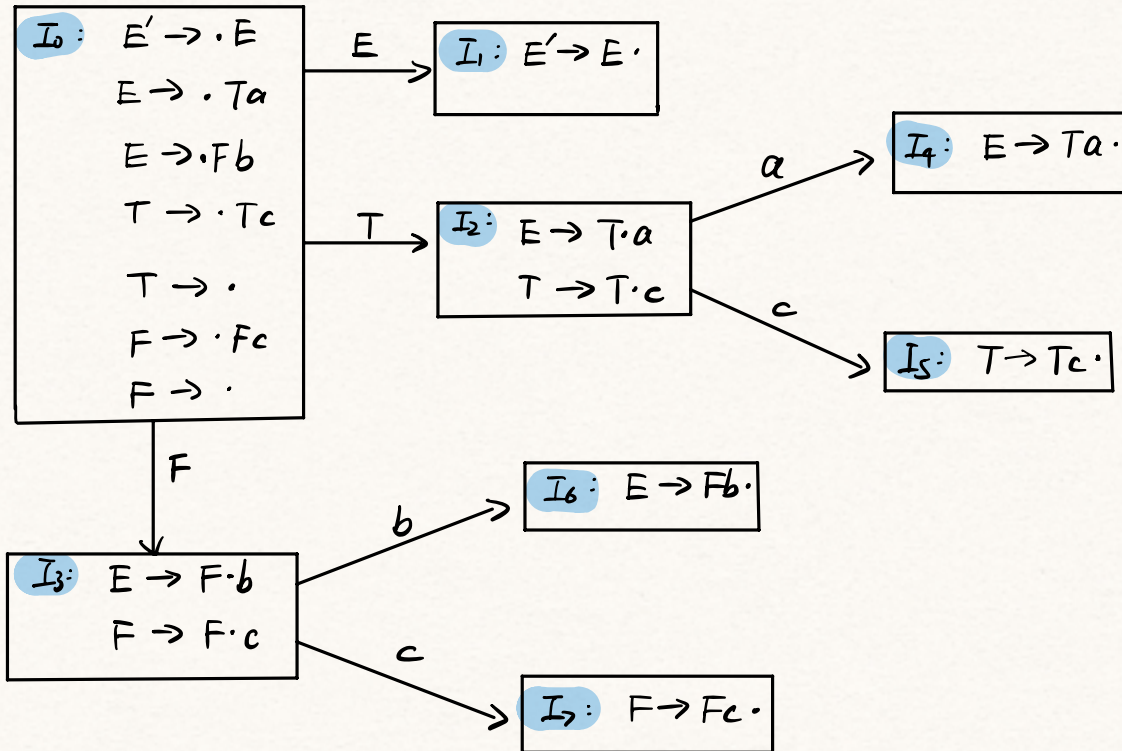
(3) $T \rightarrow Tc$

(4) $T \rightarrow \varepsilon$

(5) $F \rightarrow Fc$

(6) $F \rightarrow \varepsilon$

② 构建项目集规范族:



(2) ① 扩充文法: 同(1), 每个产生式已标号.

② 求出First, Follow集:

$\text{First}(E') = \{c, \varepsilon\}$

$\text{Follow}(E') = \{\$ \}$

$\text{First}(E) = \{c, \varepsilon\}$

$\text{Follow}(E) = \{\$ \}$

$\text{First}(T) = \{c, \varepsilon\}$

$\text{Follow}(T) = \{a, c\}$

$\text{First}(F) = \{c, \varepsilon\}$

$\text{Follow}(F) = \{b, c\}$

③ 画出项目集规范族: 同(1)中的项目集.

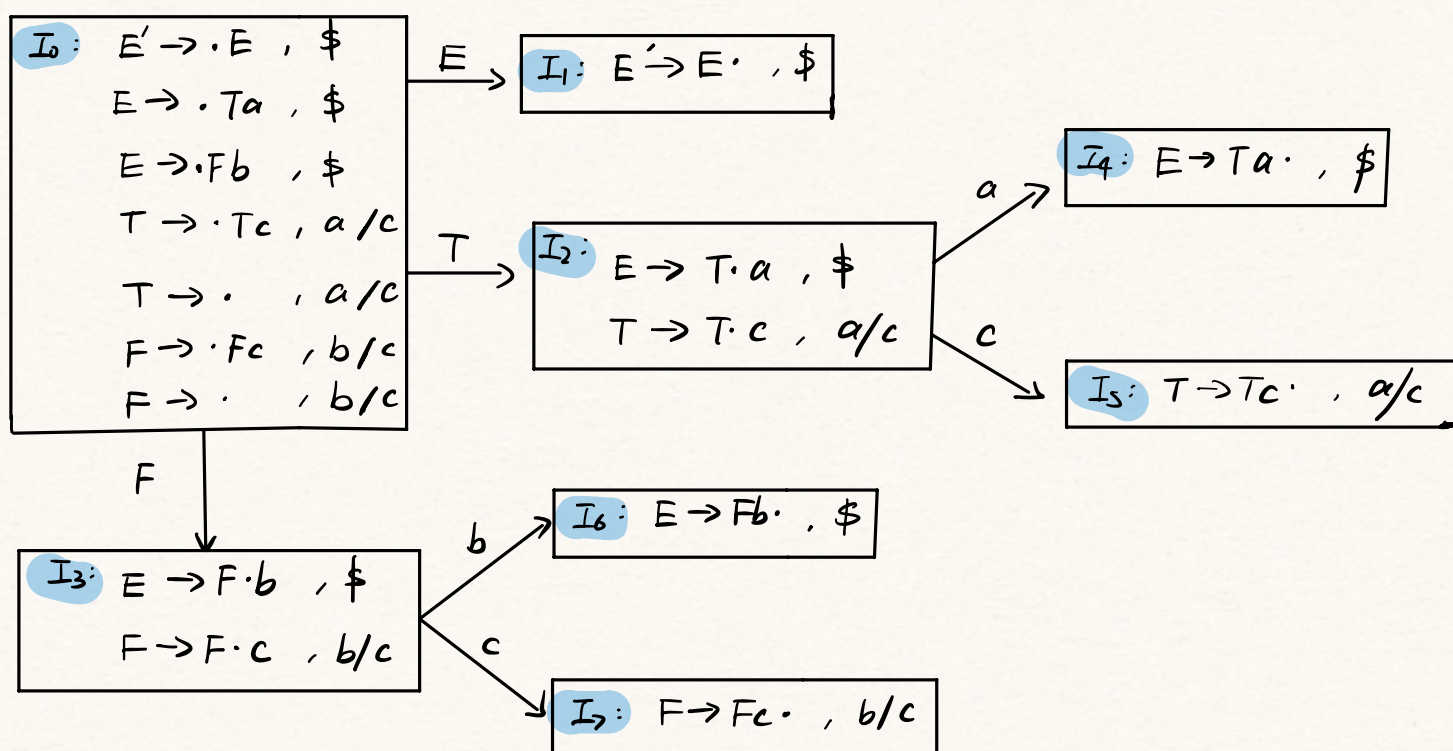
④ 画出SLR分析表: 注: S_i 表示移动到第*i*个项目, r_i 表示使用第*i*条产生式归约 (在(1)中已标号)

状态.	Action				Goto		
	a	b	c	\$	E	T	F
0	r ₄	r ₆	r ₄ , r ₆		1	2	3
1				acc			
2	s ₄		s ₅				
3		s ₆	s ₇				
4				r ₁			
5	r ₃		r ₃				
6				r ₂			
7		r ₅	r ₅				

发现 $\text{Table}[0, c] = r_4, r_6$, 故其不是 LR(1) 文法.

(3) ① 拓广文法: 同 C17.

② 构建 LR(1) 项目集规范族:



③ 画出 LR(1) 分析表:

状态.	Action				Goto		
	a	b	c	\$	E	T	F
0	r ₄	r ₆	r ₄ , r ₆		1	2	3
1				acc			
2	s ₄		s ₅				
3		s ₆	s ₇				
4				r ₁			

5	r_3		r_3				
6				r_2			
7		r_5	r_5				

(4) 上述 LR(1) 项目集 无同心集，因此 LALR 分析表与上述 LR(1) 分析表 相同
因此分析句子 ccca:

Stack	input	remark
\$ S ₀	ccca \$	归约冲突, 选择 $r_4: T \rightarrow \epsilon$
\$ S ₀ TS ₂	ccca \$	移入 $c \rightarrow S_5$
\$ S ₀ TS ₂ cS ₅	cca \$	归约 $r_3: T \rightarrow Tc$
\$ S ₀ TS ₂	cca \$	移入 $c \rightarrow S_5$
\$ S ₀ TS ₂ cS ₅	ca \$	归约 $r_3: T \rightarrow Tc$
\$ S ₀ TS ₂	ca \$	移入 $c \rightarrow S_5$
\$ S ₀ TS ₂ cS ₅	a \$	归约 $r_3: T \rightarrow Tc$
\$ S ₀ TS ₂	a \$	移入 $a \rightarrow S_4$
\$ S ₀ TS ₂ aS ₄	\$	归约 $r_1: E \rightarrow Ta$
\$ S ₀ ES ₁	\$	Accept.

其中第一步采用主观选择的错误修复。