

中山大学计算机科学系

《编译原理》期末考试试题（B 卷答案）

《中山大学授予学士学位工作细则》第六条：“考试作弊不授予学士学位。”

注意：所有答案都必须写在答题纸上，切勿直接写在试卷上！

级：2003 级 班：A、B、C、D 班
专业：计算机科学 任课教师：李文军、舒忠梅

一、单项选择题（每小题 2 分，共 $10 \times 2 = 20$ 分）

1. 对文法

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

$$L \rightarrow L, S | S$$

和符号串(a,(a,a))构造最右推导，从开始符号作三步推导得到的句型是_____。

- (A) (a,S) (B) (L,(L,S)) (C) (L,(L,a)) (D) (L,(L))

【答案】：D。

2. 对文法

$$S \rightarrow a A S | a$$

$$A \rightarrow S b A | S S | b a$$

和符号串 aabbba 构造最左推导，从开始符号作二步推导得到句型 aSbAS，该句型的句柄是_____。

- (A) a (B) SbA (C) A (D) S

【答案】：B。

3. 与正规式 $(a|b)^*$ 等价的正规式为_____。

- (A) $(a^*b^*)^*$ (B) a^*b^* (C) $a^*|b^*$ (D) $(ab)^*$

【答案】：A。

4. 若文法是 LL(1)的，则其中非终结符号 A 有两个产生式 $A \rightarrow \alpha$ 和 $A \rightarrow \beta$ ，则必须满足_____。

- (A) $FIRST(\alpha) \cap FOLLOW(\beta) = \Phi$ (B) $FIRST(\alpha) \cup FIRST(\beta) = \Phi$
(C) $FIRST(\alpha) \cap FIRST(\beta) = \Phi$ (D) $FIRST(\alpha) \cup FOLLOW(\beta) = \Phi$

【答案】：C。

5. 表达式 $a*b-c-d\$e\$f-g-h*i$ 中，运算符的优先级由高到低依次为-、*、\$，且均为右结合，则相应的后缀式为_____。

- (A) $ab*c-d-e\$fg-h-i*\$$ (B) $\$*a-b-cd\$e*-f-ghi$
(C) $bcd--a*efgh--i*\$$ (D) $abcd--*efgh--i*\$$

【答案】：D

6. 在算符优先分析中，可归约串是_____。

- (A) 活前缀 (B) 最左素短语 (C) 句柄 (D) 最右素短语

【答案】: B。

7. 对于一个有 m 个非终结符号、 n 个终结符号的文法，如果可以为该文法建立一个 SLR 分析表，则该分析表应有_____列。

- (A) $m+n+1$ (B) $n+1$ (C) $m+n$ (D) $m+1$

【答案】: A。

8. 给定文法:

$S \rightarrow Ac \mid aB$

$A \rightarrow ab$

$B \rightarrow bc$

在下列符号串中，_____是该文法的一个句子。

- (A) ac (B) ab (C) bc (D) abc

【答案】: D。

9. 设乘法运算优先级高于加法运算，则为输入串 $a+b*c$ 构造语法树时，该树的根结点符号为_____。

- (A) $b*c$ (B) $+$ (C) $*$ (D) $a+b$

【答案】: B。

10. 根据 Chomsky 的分类，以下文法

$S \rightarrow aAC \mid aSAC$

$aA \rightarrow ab$

$bA \rightarrow bb$

$bC \rightarrow bc$

$cC \rightarrow cc$

是_____。

- (A) 属于 0 型文法，但不属于上下文有关文法
(B) 属于上下文有关文法，但不属于上下文无关文法
(C) 属于上下文无关文法，但不属于正规文法
(D) 属于正规文法

【答案】: B。

二、简述题（每小题 5 分，共 $4 \times 5 = 20$ 分）

1. 写出表达式 $(a+b/c)*(a+b)-d$ 的逆波兰表示（即后缀表示）及三元式序列。

【答案】: 逆波兰表示:

$abc/+ab+*d-$ (2 分)

三元式序列:

① $(/, b, c)$

② $(+, a, ①)$

③ $(+, a, b)$

④ $(*, ②, ③)$

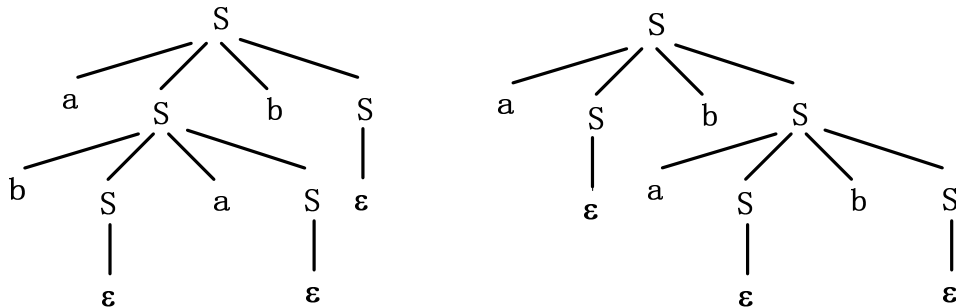
⑤ $(-, ④, d)$ (3 分)

2. 证明文法

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

是一个二义文法。

【答案】：构造该文法的一个句子如 $abab$ 的两棵不同的分析树如下，



因而该文法是二义性文法。

3. 给出以下文法：

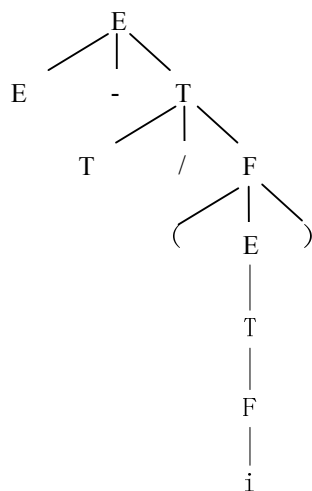
$$E \rightarrow T \mid E + T \mid E - T$$

$$T \rightarrow F \mid T * F \mid T / F$$

$$F \rightarrow (E) \mid i$$

证明 $E-T/(i)$ 是它的一个句型，指出这个句型的所有短语、直接短语和句柄。

【答案】：构造该句子的一个推导或画出该句子的分析树如下，



这个句型的短语有： i , (i) , $T/(i)$, $E-T/(i)$ ；
直接短语： i ；句柄： i 。

4. 构造与以下右线性文法

$$S \rightarrow 0S \mid 1S \mid 1A \mid 0B$$

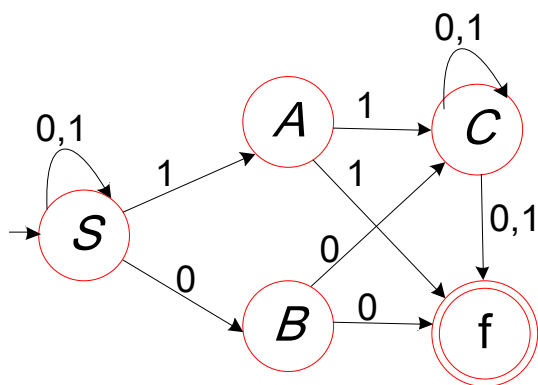
$$A \rightarrow 1C \mid 1$$

$$B \rightarrow 0C \mid 0$$

$$C \rightarrow 0C \mid 1C \mid 1 \mid 0$$

等价的有限自动机。

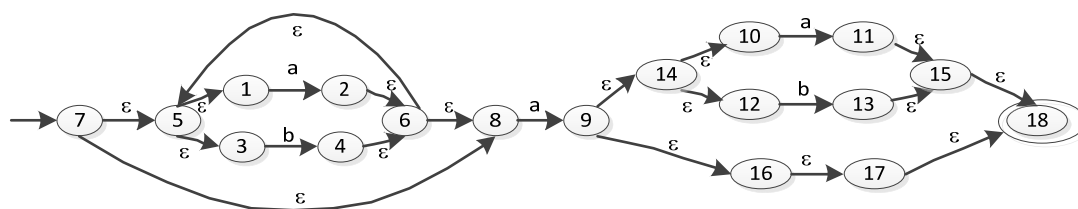
【答案】：



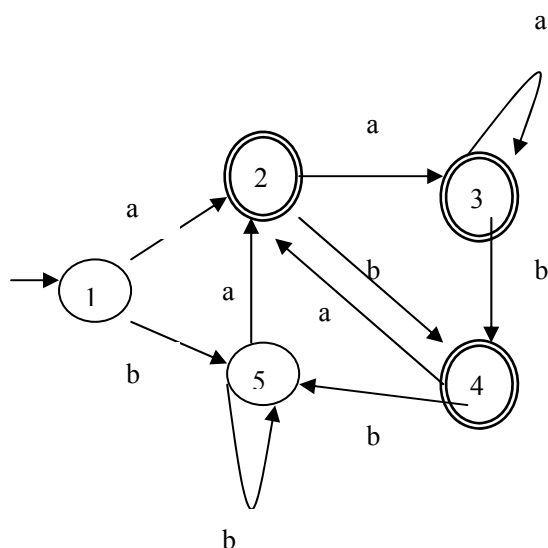
三、应用题（每小题 10 分，共 $4 \times 10 = 40$ 分）

1. 根据 Thompson 算法构造一个与正规表达式 $(a|b)^* a(a|b)^*$ 等价的带 ϵ 转移的 NFA, 并给出与该正规表达式等价且状态数尽可能少的 DFA。

【答案】: ϵ -NFA 为:



极小状态的 DFA 为:



2. 求以下所有非终结符号的 FIRST 和 FOLLOW 函数, 并构造该文法的 LL(1)分析表:

$S \rightarrow (L) | a$

$L \rightarrow L, S | S$

【答案】: 首先消除直接左递归, 得到:

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

非终结符 S、L、L' 的 FIRST 集和 FOLLOW 集分别为：

$FIRST(S) = \{ (, a \}$ $FOLLOW(S) = \{ \$,) \}$
 $FIRST(L) = \{ (, a \}$ $FOLLOW(L) = \{) \}$
 $FIRST(L') = \{ , , \epsilon \}$ $FOLLOW(L') = \{) \}$

构造非递归的预测分析表：

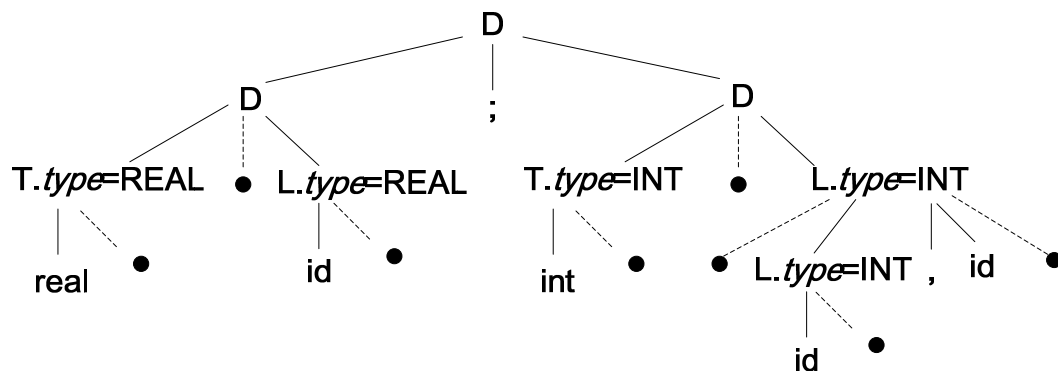
非 终 结 符号	输入符号				
	()	,	a	\$
S	(L)			a	
L	SL'			SL'	
L'		ϵ	, SL'		

3. 根据如下定义的翻译模式

$D \rightarrow D ; D$
 $D \rightarrow T$ $\{ L.type := T.type \}$
 L
 $T \rightarrow \text{int}$ $\{ T.type := INT \}$
 $T \rightarrow \text{real}$ $\{ T.type := REAL \}$
 $L \rightarrow$ $\{ L_1.type := L.type \}$
 L_1, id $\{ \text{enter}(id.name, L.type) \}$
 $L \rightarrow id$ $\{ \text{enter}(id.name, L.type) \}$

画出对输入串 $\text{real } x ; \text{int } y, z$ 构造的带注释和带动作的分析树。（提示：所谓带注释和带动作的分析树，是指根据翻译模式在同一颗分析树上挂上语义动作并标准各符号的属性值。）

【答案】：



注：花括号括起来的语义动作在图中简化为 \bullet ,请大家自行补充。

4. 设有以下基本块

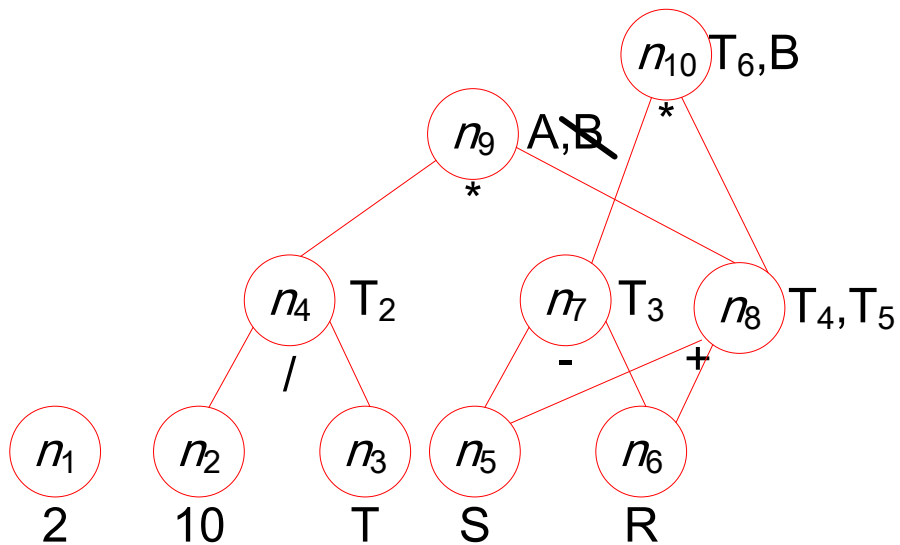
$T1: = 2$
 $T2: = 10/T$
 $T3: = S - R$

$T4: = S + R$
 $A: = T2 * T4$
 $B: = A$
 $T5: = S + R$
 $T6: = T3 * T5$
 $B: = T6$

- (1) 画出 DAG 图; (6 分)
- (2) 假设只有 A、B 在基本块出口之后还被引用, 请写出优化后的三地址代码序列。(4 分)

【答案】:

(1) DAG 图如下:



(2)

$T2 := 10 / T$
 $T3 := S - R$
 $T4 := S + R$
 $A := T2 * T4$
 $B := T3 * T4$

四、综合应用题 (每小题 20 分, 共 $1 \times 20 = 20$ 分)

1. 设有以下文法:

$S \rightarrow fFb$
 $F \rightarrow Y | Y; F$
 $Y \rightarrow \varepsilon | i; t$

(1) (4 分) 画出输入串 $f;i:tb$ 的分析树。

(2) (4 分) 记 LR(0) 有效项目

$I = [F \rightarrow \bullet Y; F]$

求 $\text{closure}(\{I\})$ 。

(3) (4 分) 在构造识别该文法的所有活前缀的 DFA 时，有一个状态

$I_0 = \text{closure}([S \rightarrow \bullet fFb])$

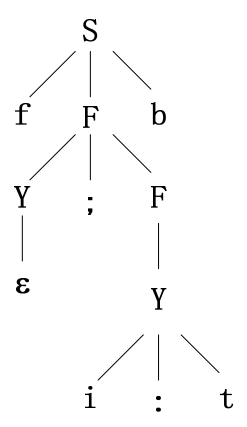
求 $\text{go}(I_0, f)$ 。

(4) (8 分) 按下列表格的形式描述句子 $f;i:tb$ 的 SLR 分析过程。

序号	符号栈 最右表示栈顶（注意栈中不含状态）	输入串 最左表示当前的向前看符号	执行动作 执行归约动作须指明所用产生式
(1)	\$	$f;i:tb \$$	移进
(2)	$\$f$	$;i:tb \$$...
...

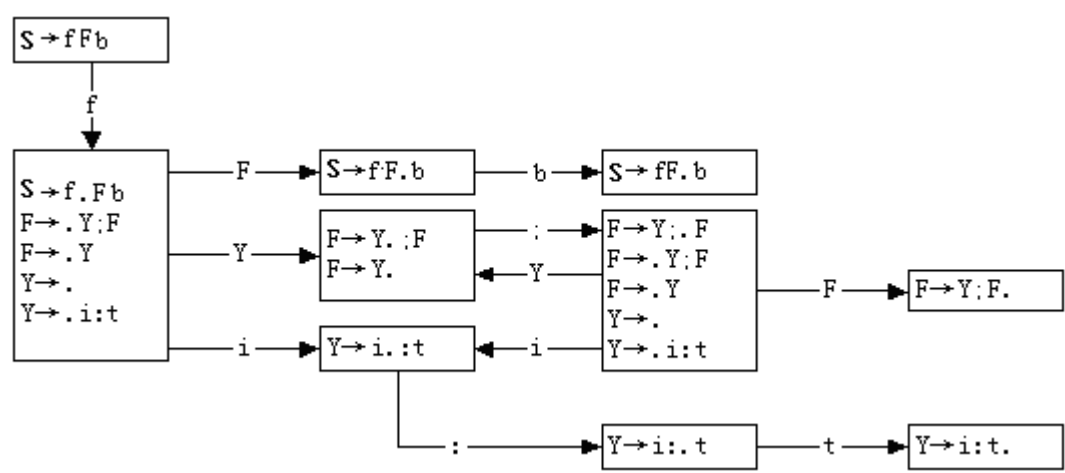
【答案】:

(1) $f;i:tb$ 的分析树如下:



(2) $\text{closure}([F \rightarrow \bullet Y;F]) = \{ [F \rightarrow \bullet Y;F], [Y \rightarrow \bullet], [Y \rightarrow \bullet i: t] \}$

(3) $\text{go}([S \rightarrow \bullet fFb], f) = \{ [S \rightarrow f\bullet Fb], [F \rightarrow \bullet Y;F], [F \rightarrow \bullet Y], [Y \rightarrow \bullet], [Y \rightarrow \bullet i: t] \}$



状态	ACTION							GOTO	
	f	i	b	t	;	:	\$	F	Y
0	S1								

1		S4	r4		r4			2	3
2			S5						
3			r2		S6				
4						S7			
5							acc		
6		S4	r4		r4			8	3
7				S9					
8			r3						
9			r5		r5				

序号	符号栈 最右表示栈顶（注意栈中不含状态）	输入串 最左表示当前的向前看符号	执行动作 执行归约动作须指明所用产生式
(1)	\$	f;i:tb\$	移进
(2)	\$f	;i:tb\$	归约 (r4)
(3)	\$fY	;i:tb\$	移进
...
(7)	\$fY;i:t	b\$	归约 (r5)
(8)	\$fY;Y	b\$	归约 (r2)
(9)	\$fY;F	b\$	归约 (r3)
(10)	\$fF	b\$	移进
(11)	\$fFb	\$	Acc