

编译原理试题

1、 回答下列问题：(30 分， 每小题 5 分)

1. 对于下面程序段

```
...
Var  a: array [1..2] of integer;
Procedure Q(b)
Var b:integer;
Begin
    a[1]:=a[1]+2;
    b:=b+b
End;
Begin
    a[1]=5; a[2]=7;
    Q(a[2]);Q(a[1]);
    Print(a[1],a[2])
End.
```

若参数传递方法分别为(1)传值、(2)传地址，请写出程序执行的输出结果。

2. 文法 G 的优先关系表如下，请给出对应的优先函数？

	i	+	()	*
i	>	<	<	<	
+	>	>	<	<	>
(>	>			>
)		<	<	<	
*	>	>			>

3. 考虑下面的属性文法 G(D):

产生式	语义规则
$D \rightarrow id\ L$	enter(id.name, L.type)
$L \rightarrow ,id\ L^{(1)}$	enter(id.name, $L^{(1)}$.type) $L.type := L^{(1)}.type$
$L \rightarrow :T$	$L.type := T.type$
$T \rightarrow integer$	$T.type := integer$
$T \rightarrow real$	$T.type := real$

过程 enter(name, type)用来把名字 name 填入到符号表中，并给出此名字的类型 type。

(1) 画出语句 $id_1, id_2, id_3:integer$ 的带注释语法树；

(2) 说明该说明语句的语义。

4. 写出表达式 $a+b*(c-d)$ 对应的逆波兰式和三元式序列。

5. 运行时的 DISPLAY 表的内容是什么？它的作用是什么？

6. 对下列四元式序列生成目标代码：

$A:=B-C$

$B:=B*D$

$C:=B/A$

$D:=A*C$

其中，D 和 C 在基本块出口之后是活跃变量，R0 和 R1 是可用寄存器。

2、(8 分)构造一个 DFA，它接受 $\Sigma=\{a, b\}$ 上所有包含 ab 的字符串，要求对构造的 DFA 进行化简。

3、(6 分)写一个文法使其语言为 $L(G)=\{a^m c^n b^n \mid m,n \geq 1 \text{ 且 } n \text{ 为偶数, } m \text{ 为奇数}\}$ 。

4、(8 分)对于文法 $G(E)$:

$E \rightarrow T \mid E+T$

$T \rightarrow F \mid T * F$

$F \rightarrow (E) \mid i$

(1) 写出句型 $T * F + i_1 * i_2$ 的最右推导并画出语法树。

(2) 写出上述句型的短语，直接短语、句柄、素短语和最左素短语。

5、(12 分)对文法 $G(S)$:

$S \rightarrow S \vee a T \mid a T \mid \vee a T$

$T \rightarrow \wedge a T \mid \wedge a$

(1) 消除该文法的左递归和提取左公因子；

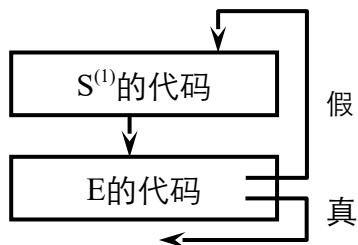
(2) 构造各非终结符的 FIRST 和 FOLLOW 集合；

(3) 构造该文法的 LL(1)分析表，并判断该文法是否是 LL(1)的。

6、(10 分)Pascal 语言的 repeat-until 语句的语法形式为

$S \rightarrow \text{repeat } S^{(1)} \text{ until } E$

其语义解释为：



请按如下要求构造该语句的翻译模式：

- (1) 写出适合语法制导翻译的产生式；
- (2) 写出每个产生式对应的语义动作。

7、 (8 分)将语句

if A V B>0 then while C>0 do C:=C+D

翻译成四元式。

8、 (10 分)设有基本块如下：

T1:=A+B

T2:=5

M:=T2*4

T3:=C-D

T4:=M+T3

L:=T1*T3

T4:=A+B

N:=T4

(1) 画出 DAG 图；

(2) 设 L,M,N 在基本块出口之后是活跃变量，给出优化后的四元式序列。

9、 (8 分)设已构造出文法 G(S)：

$S \rightarrow S(S)$

$S \rightarrow \varepsilon$

的 LR 分析表如下

状态	ACTION			GOTO
	()	#	S
0	r2		r2	1
1	S2		Acc	
2	r2	r2		3
3	S4	S5		
4	r2	r2		6
5	r1		r1	
6	S4	S7		
7	r1	r1		

假定输入串为()
()，请给出 LR 分析过程(即状态，符号，输入串的变化过程)。

编译原理试题答案

1、 回答下列问题: (30 分, 每小题 5 分)

1. 对于下面程序段

```
...
Var  a: array [1..2] of integer;
Procedure Q(b)
Var b:integer;
Begin
    a[1]:=a[1]+2;
    b:=b+b
End;
Begin
    a[1]=5; a[2]=7;
    Q(a[2]);Q(a[1]);
    Print(a[1],a[2])
End.
```

若参数传递方法分别为(1)传值、(2)传地址, 请写出程序执行的输出结果。

答: (1) 9, 7 (2) 18, 14 (错一个扣 1 分)

2. 文法 G 的优先关系表如下, 请给出对应的优先函数?

优先关系表:

	i	+	()	*
i	>	<	<	<	
+	>	>	<	<	>
(>	>			>
)		<	<	<	
*	>	>			>

答: 优先函数: (5 分, 错一个扣 1 分)

	i	+	()	*
f	2	6	6	1	6
g	1	4	6	6	1

3. 考虑下面的属性文法 G(D):

产生式	语义规则
$D \rightarrow id\ L$	$enter(id.name, L.type)$
$L \rightarrow ,id\ L^{(1)}$	$enter(id.name, L^{(1)}.type)$
	$L.type := L^{(1)}.type$
$L \rightarrow :T$	$L.type := T.type$
$T \rightarrow integer$	$T.type := integer$
$T \rightarrow real$	$T.type := real$

过程 $enter(name, type)$ 用来把名字 $name$ 填入到符号表中，并给出此名字的类型 $type$ 。

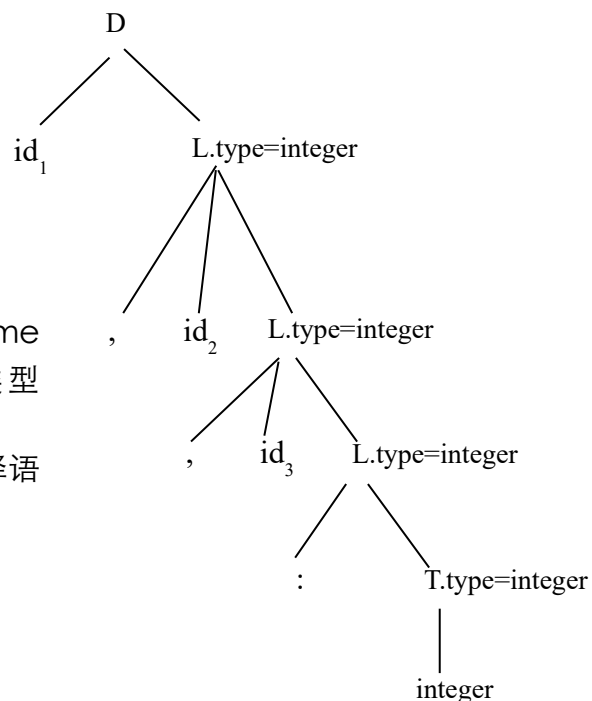
(3) 画出语句 $id_1, id_2, id_3:integer$ 的带注释语法树;

(4) 说明该说明语句的语义。

答:

(1) 如下图: (3 分)

(2) 说明 id_1, id_2, id_3 是 $integer$ 变量，把 id_1, id_2, id_3 三个名字填入符号表中，并在类型栏中填上 $integer$ (2 分)



4. 写出表达式 $a+b*(c-d)$ 对应的逆波兰式和三元式序列。

答:

逆波兰式: $(abcd-*+)$

三元式序列:

OP ARG1 ARG2

- (1) - c d
- (2) * b (1)
- (3) + a (2)

5. 运行时的 DISPLAY 表的内容是什么? 它的作用是什么?

答: DISPLAY 表是嵌套层次显示表。每当进入一个过程后，在建立它的活动记录区的同时建立一张嵌套层次显示表 $display$ 。假定现在进入的过程层次为 i ，则它的 $display$ 表含有 $i+1$ 个单元，自顶向下每个单元依次存放着现行

层、直接外层、…、直至最外层（主程序，0 层）等每层过程的最新活动记录的起始地址。通过 DISPLAY 表可以访问其外层过程的变量。

6. 对下列四元式序列生成目标代码：

A:=B-C

B:=B*D

C:=B/A

D:=A*C

其中，D 和 C 在基本块出口之后是活跃变量，R0 和 R1 是可用寄存器。

答： 目标代码序列：（4 分）

LD R0 B

SUB R0 C

LD R1 B

MUL R1 D

DIV R1 R0

MUL R0 R1

ST R0 D

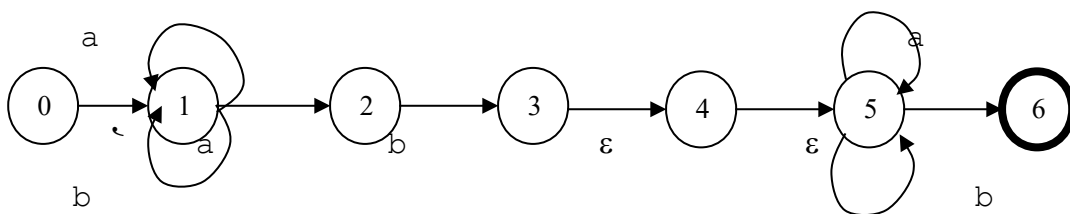
ST R1 C

2、（8 分）构造一个 DFA，它接受_L= {a, b} 上所有包含 ab 的字符串。

答：

（2 分）构造相应的正规式： $(a|b)^*ab(a|b)^*$

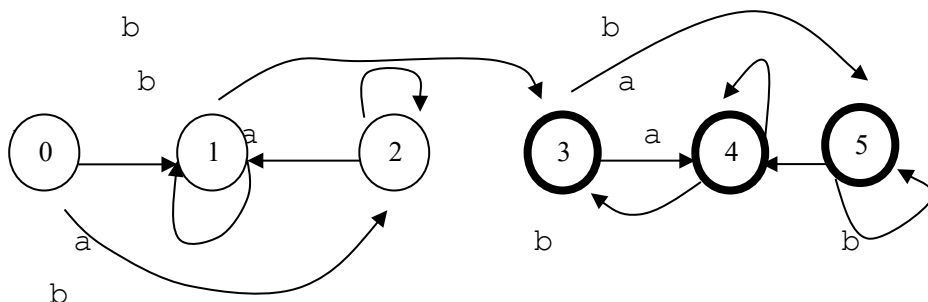
（3 分）



（3 分）确定化：

I	I_0	I_1
{0, 1, 2}	{1, 2, 3}	{1, 2}
{1, 2, 3}	{1, 2, 3}	{1, 2, 4, 5, 6}
{1, 2}	{1, 2, 3}	{1, 2}

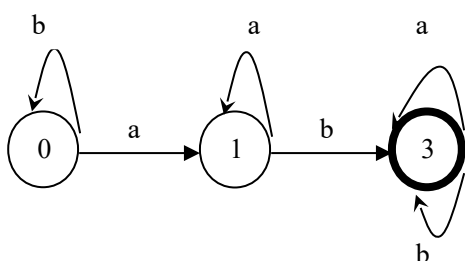
{1, 2, 4, 5, 6}	{1, 2, 3, 5, 6}	{1, 2, 5, 6}
{1, 2, 3, 5, 6}	{1, 2, 3, 5, 6}	{1, 2, 4, 5, 6}
{1, 2, 5, 6}	{1, 2, 3, 5, 6}	{1, 2, 5, 6}



(3 分) 最小化:

{0, 1, 2} {3, 4, 5}

{0, 2}, 1, {3, 4, 5}



3、(6 分) 写一个文法使其语言为 $L(G) = \{ a^n c^m b^n \mid m, n \geq 1 \text{ 且 } n \text{ 为偶数, } m \text{ 为奇数} \}$ 。

答: 文法 $G(S)$:

$S \rightarrow aaSbb \mid aaCbb$

$C \rightarrow ccB \mid c$

4、(8 分) 对于文法 $G(E)$:

$E \rightarrow T \mid E+T$

$T \rightarrow F \mid T * F$

$F \rightarrow (E) \mid i$

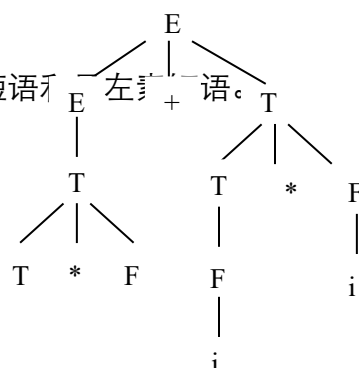
1. 写出句型 $T * F + i_1 * i_2$ 的最右推导并画出语法树。

2. 写出上述句型的短语, 直接短语、句柄、素短语和左因子。

答:

1. $E \Rightarrow E+T \Rightarrow E+T * F \Rightarrow E+T * i_2 \Rightarrow E+F * i_2 \Rightarrow E+i_1 * i_2$

$T * F + i_1 * i_2$



2. 短语: $T^*F + i_1 * i_2$, T^*F , $i_1 * i_2$, i_1 , i_2

直接短语: T^*F , i_1 , i_2

句柄: T^*F

素短语: T^*F , i_1 , i_2

最左素短语: T^*F

5、 (12 分)对文法 $G(S)$:

$S \rightarrow S \vee a T \mid a T \mid \vee a T$

$T \rightarrow \wedge a T \mid \wedge a$

(1) 消除该文法的左递归和提取左公因子;

(2) 构造各非终结符的 FIRST 和 FOLLOW 集合;

(3) 构造该文法的 LL(1)分析表, 并判断该文法是否是 LL(1)的。

答:

(1) (消除左递归 2 分)

$S \rightarrow a T S' \mid \vee a T S'$

$S' \rightarrow \vee a T S' \mid \varepsilon$

$T \rightarrow T \rightarrow \wedge a T \mid \wedge a$

(提取左公因子 2 分)

$S \rightarrow a T S' \mid \vee a T S'$

$S' \rightarrow \vee a T S' \mid \varepsilon$

$T \rightarrow \wedge a T'$

$T' \rightarrow T \mid \varepsilon$

(2) (4 分)

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

$FIRST(S') = \{\vee, \varepsilon\}$

$FIRST(T) = \{\wedge\}$

$FIRST(T') = \{\wedge, \varepsilon\}$

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

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

$FOLLOW(T) = \{\vee, \#\}$

$FOLLOW(T') = \{\vee, \#\}$

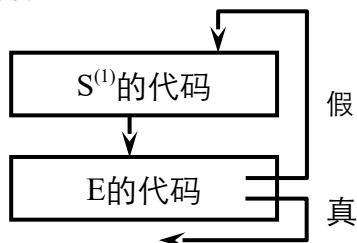
(3) LL(1)分析表如下(3 分), 该文法是 LL(1)文法。(1 分)

	a	\vee	\wedge	$\#$
S	$S \rightarrow a T S'$	$S \rightarrow \vee a T S'$		
S'		$S' \rightarrow \vee a T S'$		$S' \rightarrow \varepsilon$
T			$T \rightarrow \wedge a T'$	
T'		$T' \rightarrow \varepsilon$	$T' \rightarrow T$	$T' \rightarrow \varepsilon$

6、 (10 分)Pascal 语言的 repeat -until 语句的语法形式为

$S \rightarrow \text{repeat } S^{(1)} \text{ until } E$

其语义解释为:



请按如下要求构造该语句的翻译模式：

- (1) 写出适合语法制导翻译的产生式；
- (2) 写出每个产生式对应的语义动作。

答：(1). 适合语法制导翻译的文法(4 分)

G(S): $R \rightarrow \text{repeat}$
 $U \rightarrow R \ S^{(1)} \ \text{until}$
 $S \rightarrow U \ E$

(2). (6 分)

$R \rightarrow \text{repeat}$
 { $R.\text{QUAD} := \text{NXQ}$ }
 $U \rightarrow R \ S^{(1)} \ \text{until}$
 { $U.\text{QUAD} := R.\text{QUAD};$
 $\text{BACKPATCH}(S.\text{CHAIN}, \text{NXQ})$ }
 $S \rightarrow U \ E$
 { $\text{BACKPATCH}(E.\text{FC}, U.\text{QUAD});$
 $S.\text{CHAIN} := E.\text{TC}$ }

答案二：

(1) $S \rightarrow \text{repeat } M_1 \ S^{(1)} \ \text{until } M_2 \ E$ (4 分)

(2) $M \rightarrow \varepsilon \ \{ M.\text{QUAD} := \text{NXQ} \}$ (6 分)

$S \rightarrow \text{repeat } M_1 \ S^{(1)} \ \text{until } M_2 \ E$
 {
 $\text{BACKPATCH}(S^{(1)}.\text{CHAIN}, M_2.\text{QUAD});$
 $\text{BACKPATCH}(E.\text{FC}, M_1.\text{QUAD});$
 $S.\text{CHAIN} := E.\text{TC}$
 }

7、 将语句

if A V B>0 then while C>0 do C:=C+D

翻译成四元式。(8 分)

答：

100 (jnz, A, -, 104)
101 (j, -, -, 102)
102 (j>, B, 0, 104)
103 (j, -, -, 109)
104 (j>, C, 0, 106)
105 (j, -, -, 109)

106 (+, C, D, T1)
 107 (:=, T1, -, C)
 108 (j, -, -, 104)
 109

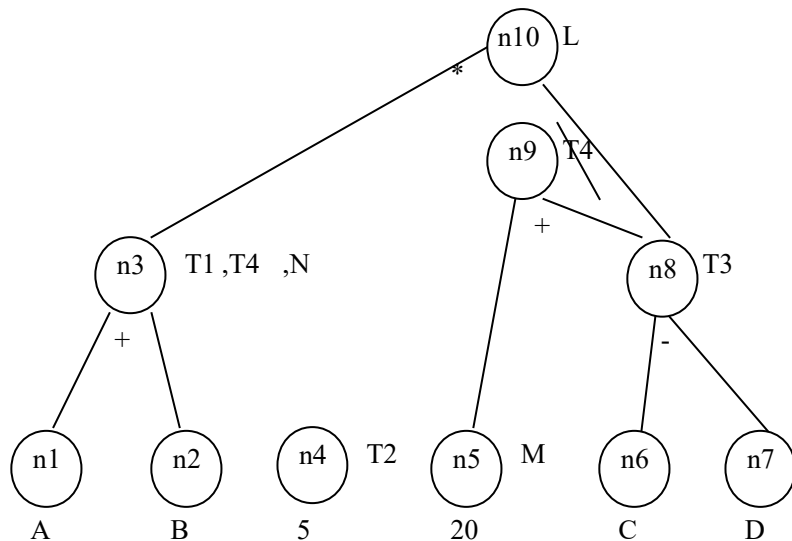
8、设有基本块如下：

T1:=A+B
 T2:=5
 M:=T2*4
 T3:=C-D
 T4:=M+T3
 L:=T1*T3
 T4:=A+B
 N:=T4

1. 画出 DAG 图；

2. 设 L,M,N 在基本块出口之后是活跃变量，给出优化后的四元式序列。
 (10 分)

答：



优化后的四元式序列

N:=A+B;
 M:=20;
 T3:=C-D;
 L:=N*T3;

9、(8分)设已构造出文法 $G(S)$:

$S \rightarrow S(S)$

$S \rightarrow \varepsilon$

的 LR 分析表如下

状态	ACTION			GOTO
	()	#	S
0	r2		r2	1
1	S2		Acc	
2	r2	r2		3
3	S4	S5		
4	r2	r2		6
5	r1		r1	
6	S4	S7		
7	r1	r1		

假定输入串为 $()()$, 请给出 LR 分析过程(即状态, 符号, 输入串的变化过程)。

答: 分析过程:

步骤	状态	符号	输入串
0	0	#	$()()\#$
1	01	#S	$()()\#$
2	012	#S($)()\#$
3	0123	#S(S	$)()\#$
4	01235	#S(S)	$()\#$
5	01	#S	$()\#$
6	012	#S($)\#$
7	0123	#S(S	$)\#$
8	01235	#S(S)	$\#$
9	01	#S	$\# \text{ acc}$