

编译原理试题及答案

1、 回答下列问题：(30 分)

1. (6 分)对于下面程序段

```
program test (input, output)
  var i, j: integer;
  procedure CAL(x, y: integer);
  begin
    y:=y*y;  x:=x-y;  y:=y-x
  end;
begin
  i:=2;  j:=3;  CAL(i, j)
  writeln(j)
end.
```

若参数传递的方法分别为(1)传值、(2)传地址，(3)传名，请写出程序执行的输出结果。

答： (1) 3 (2) 16 (3) 16 (每个值 2 分)

2. (6 分)计算文法 $G(M)$ 的每个非终结符的 FIRST 和 FOLLOW 集合，并判断该文法是否是 LL(1) 的，请说明理由。

$G(M)$:

$M \rightarrow TB$

$T \rightarrow Ba \mid \varepsilon$

$B \rightarrow Db \mid eT \mid \varepsilon$

$D \rightarrow d \mid \varepsilon$

解答：

计算文法的 FIRST 和 FOLLOW 集合：(4 分)

$\text{FIRST}(M) = \{ a, b, e, d, \epsilon \}$ $\text{FIRST}(T) = \{ a, b, e, d, \epsilon \}$
 $\text{FIRST}(B) = \{ b, e, d, \epsilon \}$ $\text{FIRST}(D) = \{ d, \epsilon \}$
 $\text{FOLLOW}(M) = \{ \# \}$ $\text{FOLLOW}(T) = \{ a, b, e, d, \# \}$
 $\text{FOLLOW}(B) = \{ a, \# \}$ $\text{FOLLOW}(D) = \{ b \}$

检查文法的所有产生式，我们可以得到：

1. 该文法不含左递归，
2. 该文法中每一个非终结符 M , T , B , D 的各个产生式的候选首符集两两不相交。

3. 该文法的非终结符 T 、 B 和 D ，它们都有候选式，而且

$$\text{FIRST}(T) \cap \text{FOLLOW}(T) = \{ a, b, e, d \} \neq \emptyset$$

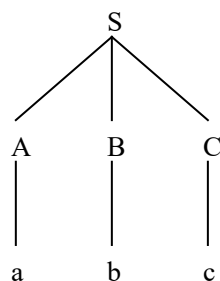
所以该文法不是 $\text{LL}(1)$ 文法。(2 分)

3. (4 分) 考虑下面的属性文法

产生式	语义规则
$S \rightarrow ABC$	$B.u := S.u$
	$A.u := B.v + C.v$
	$S.v := A.v$
$A \rightarrow a$	$A.v := 3 * A.u$
$B \rightarrow b$	$B.v := B.u$
$C \rightarrow c$	$C.v := 1$

- (1) 画出字符串 abc 的语法树；
- (2) 对于该语法树，假设 $S.u$ 的初始值为 5，属性计算完成后， $S.v$ 的值为多少。

答：(1) (2 分)



(2) S.v 的值为 18 (2 分)

4. (4 分) 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 diaplay. 假定现在进入的过程层次为 i , 则它的 diaplay 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。

5. (5 分) 对下列四元式序列生成目标代码:

A:=B*C

D:=E+A

G:=B+C

H:=G*D

其中, H 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

LD	R0	B
MUL	R0	C
LD	R1	E
ADD	R1	R0
LD	R0	B
ADD	R0	C
MUL	R0	R1
ST	R0	H

6. (5 分) 写出表达式 $a+b*(c-d)$ 对应的逆波兰式、三元式序列和抽象语法树。

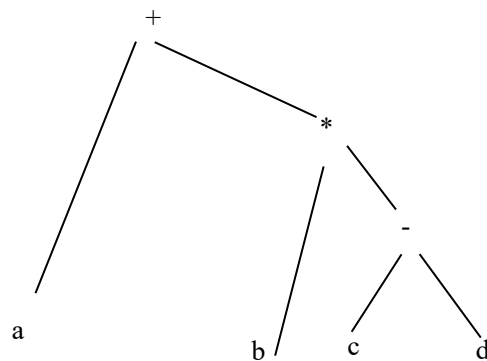
答:

逆波兰式: (abcd-*+) (1分)

三元式序列: (2分)

	OP	ARG1	ARG2
(1)	-	c	d
(2)	*	b	(1)
(3)	+	a	(2)

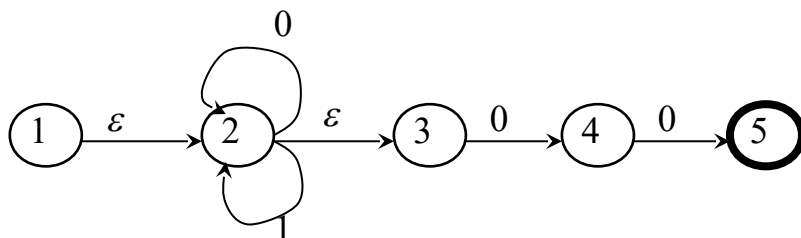
抽象语法树: (2分)



2、(8分) 构造正规式 $(0|1)^*00$ 相应的 DFA 并进行化简。

答:

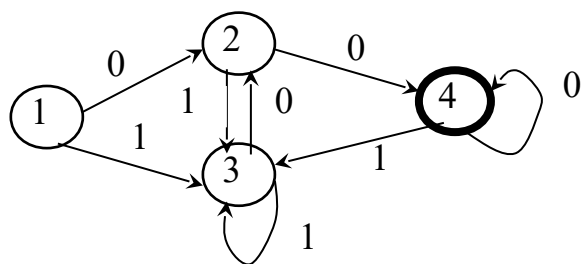
(2分)



确定化: (3分)

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

$\{2, 3, 4, 5\}$	$\{2, 3, 4, 5\}$	$\{2, 3\}$
------------------	------------------	------------

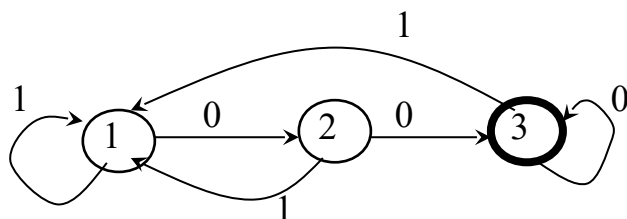


最小化: (3 分)

$\{1,2,3\}$ $\{4\}$

$\{1, 2, 3\}_0 = \{2, 4\}$

$\{1,3\}$ $\{2\}$ $\{4\}$



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

答:

文法 $G(S)$:

$S \rightarrow AC$

$A \rightarrow aaAbb \mid ab$

$C \rightarrow cCc \mid cc$

4、 (8 分) 对于文法 $G(S)$:

$S \rightarrow bMb$

$M \rightarrow (L \mid a$

$L \rightarrow Ma)$

1. 写出句型 $b(Ma)b$ 的最右推导并画出语法树。

2. 写出上述句型的短语，直接短语和句柄。

答：

1. (4 分)

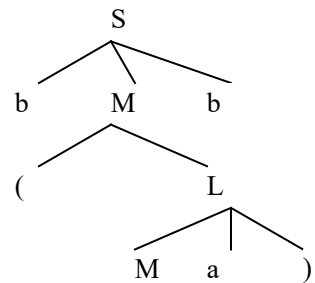
$$S \Rightarrow bMb \Rightarrow b(Lb \Rightarrow b(Ma)b$$

2. (4 分)

短语： $Ma)$, (Ma) , $b(Ma)b$

直接短语： $Ma)$

句柄： $Ma)$



5、 (12 分) 对文法 $G(S)$:

$$S \rightarrow a \mid ^ \mid (T)$$

$$T \rightarrow T, S \mid S$$

(1) 构造各非终结符的 FIRSTVT 和 LASTVT 集合；

(2) 构造算符优先表；

(3) 是算符优先文法吗？

(4) 构造优先函数。

答：

(1) (4 分)

$$FIRSTVT(S) = \{a, ^, (\}$$

$$FIRSTVT(T) = \{,, a, ^, (\}$$

$$LASTVT(S) = \{a, ^,)\}$$

$$LASTVT(T) = \{,, a, ^,)\}$$

(2) (4 分)

	a	^	()	,
a				>	>
^				>	>
(<	<	<	=	<
)				>	>
,	<	<	<	>	>

(3) 是算符优先文法，因为任何两个终结符之间至多只有一种优先关系。(1 分)

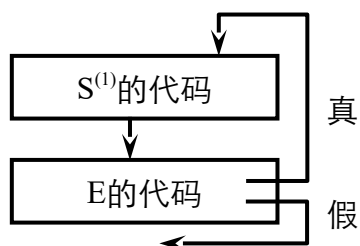
(4) 优先函数(3 分)

	a	^	()	,
F	4	4	2	4	4
G	5	5	5	2	3

6、(8 分) 设某语言的 do-while 语句的语法形式为

$S \rightarrow \text{do } S^{(1)} \text{ While } E$

其语义解释为：



针对自下而上的语法分析器，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)

$G(S)$:

$R \rightarrow \text{do}$

$U \rightarrow R \ S^{(1)} \ \text{While}$

$S \rightarrow U \ E$

(2). (4 分)

$R \rightarrow \text{do}$

{ $R.QUAD := NXQ$ }

$U \rightarrow R \ S^{(1)} \ \text{While}$

{ $U.QUAD := R.QUAD;$
 $BACKPATCH(S.CHAIN, NXQ)$ }

$S \rightarrow U \ E$

{ $BACKPATCH(E.TC, U.QUAD);$
 $S.CHAIN := E.FC$ }

答案二:

(1) $S \rightarrow \text{do } M_1 \ S^{(1)} \ \text{While } M_2 \ E$

$M \rightarrow \varepsilon$ (4 分)

(2) $M \rightarrow \varepsilon \{ M.QUAD := NXQ \}$ (4 分)

$S \rightarrow \text{do } M_1 \ S^{(1)} \ \text{While } M_2 \ E$

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

7、 (8 分) 将语句

if $((A < 0) \vee (B > 0))$ then while $(C > 0)$ do $C := C - D$

翻译成四元式。

答:

100 ($j <$, A , 0 , 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

(控制结构 3 分, 其他 5 分)

8、(10 分) 设有基本块如下:

T1:=3

T2:=A*B

T3:=9+T1

M:=A*B

T4:=C-D

L:=T3*T4

T2:=C+D

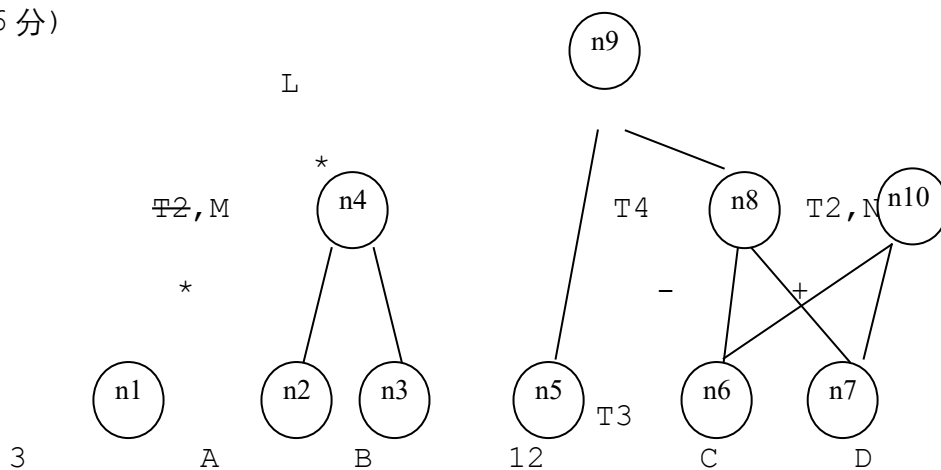
N:=T2

1. 画出 DAG 图;

2. 设 L, M, N 是出基本块后的活跃变量, 请给出优化后的四元式序列。

答:

1. (6 分)



2. (4 分)

M:=A*B

S1:=C-D

L:=12*S1

N:=C+D

9、 (8 分) 文法 $G(S)$ 及其 LR 分析表如下, 请给出串 baba# 的分析过程。

- (1) $S \rightarrow DbB$ (2) $D \rightarrow d$ (3) $D \rightarrow \epsilon$
 (4) $B \rightarrow a$ (5) $B \rightarrow Bba$ (6) $B \rightarrow \epsilon$

LR 分析表

	ACTION				GOTO		
	b	D	a	#	S	B	D
0	r3	s3			1		2
1				acc			
2	s4						
3	r2						
4	r6		s5	r6		6	
5	r4			r4			
6	s7			r1			

7			s8				
8	r5			r5			

解答：

步骤	状态	符号	输入串
0	0	#	baba#
1	02	#D	baba#
2	024	#Db	aba#
3	0245	#Db a	ba#
4	0246	#DbB	ba#
5	02467	#DbBb	a#
6	024678	#DbBba	#
7	0246	#DbB	#
8	01	#S	# acc