

# 武汉大学计算机学院2005-2006学年第二学期 2003级《编译原理》考试试题

学号：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 成绩：\_\_\_\_\_

**注意：请将答案全部写在答题纸上，并请写明题目的序号！**

一、 设正规表达式  $r = 0(0|1)^*11$ : (14分, 3+4+4+3)

- (1) 试用自然语言描述  $r$  所表示的语言  $L(r)$ ;
- (2) 试用Thompson法构造识别  $L(r)$  的Ndfa  $N$ ;
- (3) 试用子集构造求与Ndfa  $N$  等价的Dfa  $M$ ;
- (4) 试写出Dfa  $M$  识别字符串“011011”的过程。

二、 设  $L_1 = \{w \mid w \in \{0,1\}^*, \text{ 并且 } w \text{ 一定含有子串“101”}\}$ , 设  $L_2 = \{0,1\}^* - L_1$ , 即  $L_2$  是不含有子串“101”的集合: (10分, 4+4+2)

- (1) 试设计正规表达式  $r$ , 使得  $L(r) = L_1$ ;
- (2) 试直接设计Dfa  $M_1$ , 使得  $L(M_1) = L_1$ ;
- (3) 试直接设计Dfa  $M_2$ , 使得  $L(M_2) = L_2$ 。

三、 设文法  $G(S)$  定义如下: (14分, 4+4+3+3)

$$\begin{array}{l} S \rightarrow aAB \mid Bd \\ A \rightarrow BcA \mid a \\ B \rightarrow Cb \mid \varepsilon \\ C \rightarrow Sc \mid \varepsilon \end{array}$$

- (1) 试对文法  $G(S)$  的每个非终结符求First集合;
- (2) 试对文法  $G(S)$  的每个非终结符求Follow集合;
- (3) 试构造文法  $G(S)$  的分析表;
- (4) 判断该文法是否LL(1)文法。

四、 设上下文无关文法定义  $G(S)$  如下: (10分, 3+3+2+2)

$$\begin{array}{l} S \rightarrow AcB \\ A \rightarrow acA \mid a \\ B \rightarrow bcB \mid b \end{array}$$

- (1) 试写出语句“acacbc”的一个最右推导;
- (2) 试用自然语言描述文法  $G(S)$  所生成的语言;
- (3) 试简要说明(不构造分析表)该文法不是SLR(1)文法;
- (4) 设计一个与该文法等价的SLR(1)文法。

五、 设有命题公式文法 $G(S)$ 定义如下：

(10分, 5+5)

$$S \rightarrow S \vee S \mid S \wedge S \mid \neg S \mid (S) \mid a$$

- (1) 试举例说明文法 $G(S)$ 是二义文法；
- (2) 试设计一个与 $G(S)$ 等价的无二义文法，要求该文法对合取运算 $\wedge$  和析取运算 $\vee$ 均是**左结合的**，并且该文法对运算优先级别的解释和逻辑表达式的优先级别的解释一致(否定运算 $\neg$ 的优先级最高，析取运算 $\vee$ 的最低)。

六、 设有命题公式文法 $G(S)$ 的拓广文法 $G(S')$ 定义如下：

(16分, 4+4+4+4)

$$\begin{aligned} S' &\rightarrow S & (0) \\ S &\rightarrow S \vee S & (1) \\ S &\rightarrow S \wedge S & (2) \\ S &\rightarrow \neg S & (3) \\ S &\rightarrow (S) & (4) \\ S &\rightarrow a & (5) \end{aligned}$$

- (1) 试对 $G(S)$ 的拓广文法的非终结符 $S$ 求First和Follow集合；
- (2) 下表给出了文法 $G(S)$ 的LR(0)项目集规范簇(规范项目集)，其中缺状态 $I_2$ 和 $I_7$ 的项目集，设：Dtrans( $I_0, ()$ ) =  $I_2$ , Dtrans( $I_3, \vee$ ) =  $I_7$ ，试求状态 $I_2$ 和 $I_7$ 对应的LR(0)项目集规范簇：

$$\begin{aligned} I_0 &= \{ S' \rightarrow \bullet S, S \rightarrow \bullet S \vee S, S \rightarrow \bullet S \wedge S, \\ &\quad S \rightarrow \bullet \neg S, S \rightarrow \bullet (S), S \rightarrow \bullet a \} \\ I_1 &= \{ S \rightarrow \neg \bullet S, S \rightarrow \bullet S \vee S, S \rightarrow \bullet S \wedge S, \\ &\quad S \rightarrow \bullet \neg S, S \rightarrow \bullet (S), S \rightarrow \bullet a \} \\ I_3 &= \{ S \rightarrow (S \bullet), S \rightarrow S \bullet \vee S, S \rightarrow S \bullet \wedge S \} \\ I_4 &= \{ S \rightarrow (S) \bullet \} \\ I_5 &= \{ S \rightarrow S \wedge \bullet S, S \rightarrow \bullet S \vee S, S \rightarrow \bullet S \wedge S, \\ &\quad S \rightarrow \bullet \neg S, S \rightarrow \bullet (S), S \rightarrow \bullet a \} \\ I_6 &= \{ S \rightarrow S \wedge S \bullet, S \rightarrow S \bullet \vee S, S \rightarrow S \bullet \wedge S \} \\ I_8 &= \{ S \rightarrow S \vee S \bullet, S \rightarrow S \bullet \vee S, S \rightarrow S \bullet \wedge S \} \\ I_9 &= \{ S \rightarrow a \bullet \} \\ I_{10} &= \{ S \rightarrow \neg S \bullet, S \rightarrow S \bullet \vee S, S \rightarrow S \bullet \wedge S \} \\ I_{11} &= \{ S' \rightarrow S \bullet, S \rightarrow S \bullet \vee S, S \rightarrow S \bullet \wedge S \} \end{aligned}$$

- (3) 文法 $G(S)$ 的SLR(1)分析表如下(见下页)所示，请在该表的空白之处填入正确的移进归约操作和goto状态，使得该分析表能够按**题五(2)**所规定命题公式的优先级别和结合次序正确地分析命题公式：  
(注意：本题第4问在下页，本小题请在答题纸上画表，仅列出状态0和1的goto项，状态6, 8和10的action项即可！)

state	action								goto
	$\neg$	(	)	$\wedge$	$a$	$\vee$	$\$$	$S$	
0	s1	s2	/	/	s9	/	/		
1	s1	s2	/	/	s9	/	/		
2	s1	s2	/	/	s9	/	/	3	
3	/	/	s4	s5	/	s7	/	/	
4	/	/	r4	r4	/	r4	r4	/	
5	s1	s2	/	/	s9	/	/	6	
6								/	
7	s1	s2	/	/	s9	/	/	8	
8								/	
9	/	/	r5	r5	/	r5	r5	/	
10								/	
11	/	/	/	s5	/	s7	acc	/	

(4) 试写出输入串“ $\neg a \vee a \wedge a$ ”的分析过程。

- 七、 设一个仅含有合取、析取和否定运算的命题公式的对偶公式是将原公式中的合取和析取运算分别替换为析取和合取运算，并且原公式的运算结合关系保持不变，例如： $\neg P \vee Q \wedge R$  的对偶公式是  $(\neg P \wedge (Q \vee R))$ ，而不是  $\neg P \wedge Q \vee R$ ，由广义德·摩根定律得知，一个这样的公式的否定逻辑等价于其对偶公式中的每个原子替换为原子的否定所得到的公式，例如： $\neg(\neg P \vee Q \wedge R) \Leftrightarrow (\neg\neg P \wedge (\neg Q \vee \neg R))$ ，由于两个连续的否定等价于肯定，所以， $\neg(\neg P \vee Q \wedge R) \Leftrightarrow (P \wedge (\neg Q \vee \neg R))$ 。命题公式的文法  $G(S)$  定义如下：

$$S \rightarrow S \vee S \mid S \wedge S \mid \neg S \mid (S) \mid a$$

设终结符  $a$  具有综合属性  $a.lexme$ ，记录原子对应的词形，其类型是字符串，非终结符  $S$  具有综合属性  $S.neg$ ，记录公式对应的等价否定形式，其类型也是字符串，函数：`boolean if_first_is_neg(string)` 判断当前给定的串的第一个字母是否为‘ $\neg$ ’，如果是‘ $\neg$ ’将返回真，否则返回假，函数 `string delete_first(string)` 将返回删除当前给定字符串的第一个字符所得到的字符串，如：`delete_first("¬(P ∧ (Q ∨ R))")` 将返回 `"(P ∧ (Q ∨ R))"`，设字符串的连接运算用“+”表示，如：“(”+“ $P \vee Q$ ”+“)” = “ $(P \vee Q)$ ”： (10分，5+5)

- (1) 试利用广义德·摩根定律和上述属性及函数设计命题公式到其等价否定等价形式的翻译规程，并且其否定形式中没有两个连续的否定，如： $\neg(\neg(P \wedge Q)) \vee \neg R$  的等价否定形式为： $((\neg P \vee \neg Q) \wedge R)$ ；
- (2) 试画出  $\neg P \vee Q \wedge R$  的语法树，并且在语法树上的每个结点标注出上述定义的语义值。

八、 试将下列C语言语句翻译为四元式序列： (10分，5+5)

- (1) `if (a > b + c) x = b - c + b * c; else x = e / f;`
- (2) `do {s = s + 1; i++;} while (i < 100);`

九、 设有如下C语言程序：

```
#include <stdio.h>
void f()
{ int i = 1;
  int a[4];
  a[0] = -1;
  while (i) {
    *(a+i) = -1;
    i++;
  }
  *(a+7) += 2;
}

int main()
{ int i = 1;
  f();
  printf("%d\n", i);
  return 0;
}
```

在Intel X86/Linux操作系统下用gcc编译运行，函数f()能够正确地对数组a的四个元素赋上初值“-1”，没有产生死循环，并且最后输出结果“3”后正常退出，试简要解释程序能正常运行并输出结果“3”的原因。(6分)