

北京理工大学 2016—2017 学年第二学期

计算机科学与技术类《编译原理与设计》试卷 (2017.06)

班级

学号

姓名

成绩

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
成绩											

**** 注意：各题均必须答在试卷上，书写不下可以写在试卷背面。**

一. 判断题

(15 分)

在下面答题表中填上“√”或“×”。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案										

1. 符号串的前缀一定是此符号串的子串。
2. 设正规式 r 对应的正规集合中有 m 个元素、正规式 s 对应的正规集合中有 n 个元素，则正规式 rs 对应的正规集合中有 $m \times n$ 个元素。
3. NFA 的确定化是为了减少有限状态机的状态数。
4. DFA 识别的语言一定是一个正规集。
5. 一个 LR(1) 的项目集可以对多个句型的活前缀有效。
6. 变量 P 在点 d 是活跃的是指 P 在点 d 被引用。
7. 程序控制流图是无环路有向图。
8. 若文法规则存在 $P \rightarrow P'a$ ，则 $FIRST(P') = FIRST(P)$ 。
9. C 语言的符号表是在可执行程序运行过程中动态维护的。
10. 实施循环不变代码外提之前需要进行活跃变量分析。

二、单项选择题 (在下面答题表中填上答案)

(20 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案										

- 编译过程处理的遍数多的优点不包括 ()
 A) 编译程序逻辑结构清晰 B) 减少对主存容量的要求;
 C) 优化准备充分 D) 便于移植
- 有 $G(S) = \{ \{S, T, F, X\}, \{a, b\}, S, \{S \rightarrow XSX / T \quad T \rightarrow aFb / bFa \quad F \rightarrow XFX / X / \varepsilon \quad X \rightarrow a / b\} \}$, 则下列符号串中不是该文法的句子的是 ()
 A) babb B) aaaab C) aba D) bbbaa
- 不是文法的表示方法的是 ()
 A) BNF B) 语法树 C) EBNF D) 语法图
- 根据 N. Chomsky 分类法, 则下列说法错误的是 ()
 A) 正则语言可以用上下文无关文法表示;
 B) 短语文法语言可由图灵机识别;
 C) 线性有界自动机识别的语言可以用上下文无关文法表示;
 D) 下推自动机识别的语言可以用上下文无关文法表示。
- 下列文法中, () 是算符优先文法。
 A) $G_1: S \rightarrow Aa \quad A \rightarrow bB \quad B \rightarrow a$
 B) $G_2: S \rightarrow Ba \quad A \rightarrow Bb \quad B \rightarrow a$
 C) $G_3: S \rightarrow AB \quad A \rightarrow Bb \quad B \rightarrow a$
 D) $G_4: S \rightarrow aSb \mid a$
- 设有文法 $G(E) = (\{E\}, \{i\}, \{E \rightarrow E+E / E * E / (E) / i\})$ 该文法是 ()。
 ① 算符文法 ② 上下文无关文法 ③ 3 型文法 ④ 二义性文法
 A) ①② B) ①②④ C) ②④ D) ①③④ E) ①②③④
- 设 $B_1 \rightarrow B_2$ 是一条回边, 则下列描述正确的是 ()
 A) $B_1 \text{ DOM } B_2$
 B) 存在一个循环, 入口结点为 B_1
 C) 循环中包含 B_1 和 B_2 , 循环里一定含有环路
 D) 循环中包含 B_1 和 B_2 , 由有通路到达 B_2 且通路上不经过 B_1 的结点构成
- 设有产生式: $A \rightarrow \alpha \mid \beta \mid \gamma$, 且 $\alpha, \beta, \gamma^*_{\neq} \varepsilon$ 。则在自上而下语法分析中, 对 A 不带回溯的条件是____。
 A) $\text{FIRST}(\alpha) \cap \text{FIRST}(\beta) \cap \text{FIRST}(\gamma) = \Phi$
 B) $\text{FIRST}(\alpha) \cap \text{FIRST}(\beta) = \Phi$ 与 $\text{FIRST}(\beta) \cap \text{FIRST}(\gamma) = \Phi$
 与 $\text{FIRST}(\alpha) \cap \text{FIRST}(\gamma) = \Phi$
 C) $\text{FIRST}(\alpha) \cup \text{FIRST}(\beta) \cup \text{FIRST}(\gamma) = \Phi$
 D) $\text{FIRST}(\alpha) \cap \text{FIRST}(\beta) = \Phi$ 或 $\text{FIRST}(\beta) \cap \text{FIRST}(\gamma) = \Phi$
 或 $\text{FIRST}(\alpha) \cap \text{FIRST}(\gamma) = \Phi$
- 如下 C/C++ 语言语句:

- ① `void * p = malloc(100);`
 ② `Queue* q = new Queue();` //Queue 为表示队列的类
 ③ `int a[100];` //a 为全局变量
 ④ `int a = foo();` //foo 为一函数

其中涉及到动态分配内存的是：

- A) ①② B) ①②③ C) ①②④ D) ①②③④

10. 语义分析阶段的静态检查不包括：

- A) 类型检查 B) 控制流检查 C) 唯一性检查 D) 句子合法性检查

三. 填空题

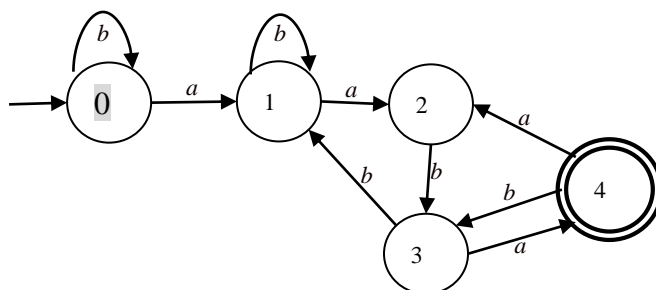
(23 分)

1. 一个编译程序涉及三种语言：源语言、_____和目标语言。其中前端处理与_____语言有关的部分，后端处理与_____语言有关。 (3 分)

2. 给出 PL/0 编译程序的 T 型图表示 (2 分)

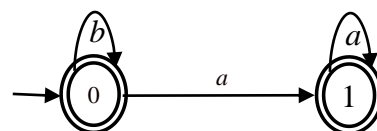
_____。

3. 有如下图所示的 DFA，按单词的最长匹配，则分析符号串 `aabaabaabbababbaaba` 时，识别出的单词有_____。 (2 分)



4. 扫描器采用对半互补的缓冲技术的主要原因为_____。 (2 分)

5. 设识别字母表 $\Sigma = \{a, b\}$ 语言 S 的 DFA 如下所示，则识别 S 的补集的 DFA 为 (2 分)



6. 设有文法 $G[S]$: (4 分)

$$S \rightarrow AB \mid bb \mid bAC \quad A \rightarrow \varepsilon \mid b \quad B \rightarrow \varepsilon \mid aC \quad C \rightarrow aS \mid c$$

根据上述文法填写如下 LL(1) 分析表的内容：

	a	b	c	$\#$
--	-----	-----	-----	------

A				
---	--	--	--	--

7. 设有如下文法 G (S 是 G 的开始符号): (4 分)

$G: S \rightarrow A; A \quad A \rightarrow B \mid BB; \quad B \rightarrow c \mid c;$

且有句型: $B;c;c;$

①该句型的全部直接短语是_____。

②如果将该句型归约到文法的开始符号 S , 按照归约的先后次序, 请写出依次规范归约的句柄_____。

8. $-((a+b)*c/d)$ 的逆波兰式为_____。(2 分)

9. 与控制流方向一致的数据流分析有_____和_____。(2 分)

四. 解答题 (8 分)

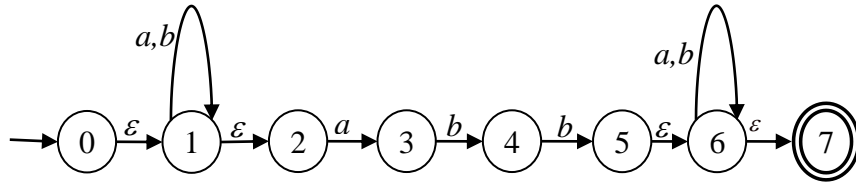
设字母表 $\Sigma=\{a,b,c\}$, 字母表上定义的语言 S 中的句子为: 字母 a 和 c 对称出现, 即若符号串的长度为 n , 第 i 个字符为 a , 则第 $n-i+1$ 个字符为 c , 反之, 若第 i 个字符为 c , 则第 $n-i+1$ 个字符为 a 。例如 $b, abc, cbbacbba$ 属于 S , 而 ab, cc 不属于 S 。

- 1) 给出语言 S 的文法描述;
- 2) 给出句子 $cbbacbba$ 的语法分析树。

五. 解答题

(8 分)

用子集法将下面的 **NFA** 确定化和最小化（要求给出确定化和最小化过程）。



六. 解答题

(10 分)

设有下列文法 $G[S]$:

$S \rightarrow A$ ①

$A \rightarrow A + A \mid B + +$ ② | ③

$B \rightarrow a$ ④

(1) 设文法 $G[S]$ 的 LR(1) 项目为:

$I = [S \rightarrow \cdot A, \#]$

求 $\text{closure}(\{I\})$ 。

(2) 假设加法 “+” 为左结合，试构造该文法的 SLR(1) 分析表;

(3) 给出句子 $a+++a++$ 的 SLR(1) 分析过程。

七. 解答题

(9 分)

假设 $\text{int } a[100]$ 表示一个行向量, $\text{int } b[100]$ 表示一个列向量:

- (1) 请给出行向量 a 乘以列向量 b 的 C 语言程序片段;
- (2) 将该 C 语言程序片段翻译为等价的四元式中间表示;
- (3) 请结合四元式序列说明可以实施哪些优化 (至少两种)。

解答:

- (1) C 语言代码片段:

- (2) 四元式:

标号	四元式	标号	四元式

- (3) 优化措施:

八. 解答题

(7 分)

逆向分析是安全领域对可执行程序进行分析的常用技术手段之一, 如下为一段 MIPS 汇编程序及其对应指令说明:

la	\$t0, array	#加载数组起始地址到 t0
addi	\$t3, \$zero, 0	#计数器\$t3 = 0
out:		
add	\$t1, 0, \$t0	#\$t1=0+\$t0
slti	\$s0, \$t3, 10	#比较\$t3 是否小于 10
beqz	\$s0, print	#不小于则跳转到 print
addi	\$t4, \$t3, -1	#\$t4 = \$t3 - 1
in:		
slti	\$s0, \$t4, 0	#比较\$t4 是否小于 0
bnez	\$s0, exitIn	#小于则跳转到 exitIn
sll	\$t5, \$t4, 2	#\$t5 = \$t4 * 4
add	\$t5, \$t1, \$t5	#\$t5 = 数组起始地址 + \$t4 * 4
lw	\$t6, 0(\$t5)	#加载数组元素到\$t6
lw	\$t7, 4(\$t5)	#加载数组元素到\$t7
slt	\$s0, \$t6, \$t7	#比较\$t6 是否小于\$t7
bnez	\$s0, swap	#小于则跳转到 swap
j	exitIn	#跳转到 exitIn
swap:		
sw	\$t6, 4(\$t5)	#写入数组元素
sw	\$t7, 0(\$t5)	#写入数组元素
addi	\$t4, \$t4, -1	#\$t4 = \$t4 - 1
j	in	#跳转到 in
exitIn:		
addi	\$t3, \$t3, 1	#\$t3 = \$t3 + 1
j	out	#跳转到 out
print:		

- (1) 请绘制该程序的程序控制流图;
- (2) 该程序中是否存在循环, 包括哪些基本块?
- (3) 请说明该程序的功能。