

北京航空航天大学
2022—2023 学年 第一学期期末

《编译技术》

考试 A 卷

班 级 _____ 学 号 _____

姓 名 _____ 成 绩 _____

考试地点 _____

2022 年 12 月 8 日

北京航空航天大学线上考试诚信承诺书

为严肃考风考纪，维护考试良好秩序，营造公平、公正的考试环境，本次考试将使用信息技术手段对考试过程和试卷实施监控和管理，请各位同学树立诚信考试观念，考前做出如下承诺：

1. 严格遵守学校考试有关规定和纪律要求，自觉维护考试秩序，认真履行考试程序，坚决服从监考老师和工作人员管理；
2. 不提供、不传递、不抄袭与考试课程内容有关的信息资料，不抄袭他人答卷或协助他人抄袭；
3. 不请他人代考或为他人代考、组织作弊、使用通讯设备和工具作弊；
4. 如有考试违规行为，自愿按有关规定接受处理。

请同学们考前在答卷上书写以下文字：

本人已知悉并将遵守《北京航空航天大学线上考试诚信承诺书》相关内容。

班号_____ 学号_____ 姓名_____ 成绩_____

《编译技术》期末考试卷

题目：

- 一、填空题.....(20 分)
- 二、正则文法与自动机.....(12 分)
- 三、符号表构造与运行时存储管理.....(15 分)
- 四、LL(1)分析法(8 分)
- 五、算符优先分析法(10 分)
- 六、SLR分析法.....(15 分)
- 七、代码优化.....(20 分)

题号	得分	教师签字
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
总分		

注:

1. 试卷共 10 页 (含封面和目录), 请仔细检查;
2. 在监考老师统计完试卷后, 再离开考场;
3. 所有答案写在答题纸上, 每页答题纸顶部都需要写明“考场考号-学号-姓名-页号”, 答题结束后, 请在答题纸首页写上总页数。

一. 填空题 (共 20 分, 每空 1 分)

1. 编译过程的_____阶段, 其理论基础主要与 3 型文法和有穷自动机相关;
_____阶段, 其理论基础与 3 型文法关系较弱但主要与上下文无关文法相关。
2. 按照编译错误的类型分类, C 语言程序在编译过程中, 如果发现一个变量未定义就被使用, 这属于_____错误; 如果发现一个函数缺乏最后的右侧大括号, 这属于_____错误。
3. $S=\{0,1,2,3\}$ 为符号串集合, S^* 中长度最短的符号串为_____, S^* 中长度最短的符号串为 (需穷举) _____
4. A 、 B 均为符号串集合, 其中 $A = \{a, b\}$, $B = \{\epsilon, 0, 1\}$, AB 中长度最短的 2 个符号串为_____和_____。
5. 有文法 $G[E]$: $E ::= 0E0|1E1|1$, 句型 10E01 的短语有_____, 其中简单短语为_____, 句柄为_____。
6. 上一题的文法, 如改写为翻译文法 $G[E]$: $E ::= 0E0@a|1E1@b|1$ 后, 当其输入序列为 10101, 其活动序列为_____, 翻译输出的字符串为_____。
7. 左递归文法 $G[S]$: $S ::= Sab|Sba|aa$, 采用扩充的 BNF 表示法消除左递归后得到的文法为_____。
8. 语句 $X = A+B*C+D$ 的波兰后缀表示为_____, 四元式表示为_____。
9. 寄存器分配时, 编译器通常会把通用寄存器分为_____寄存器和_____寄存器。
10. 大多数微处理器体系结构上, 为当前函数申请活动记录空间都通过操作_____寄存器来完成, 该空间通常位于 (高或低) _____ 地址段中。

二. 设有非确定的有限自动机 M' 如图所示 (12 分)

1. 请将其确定化，并画出其新的状态图。 (6 分)
2. 请将其最小化。 (6 分)

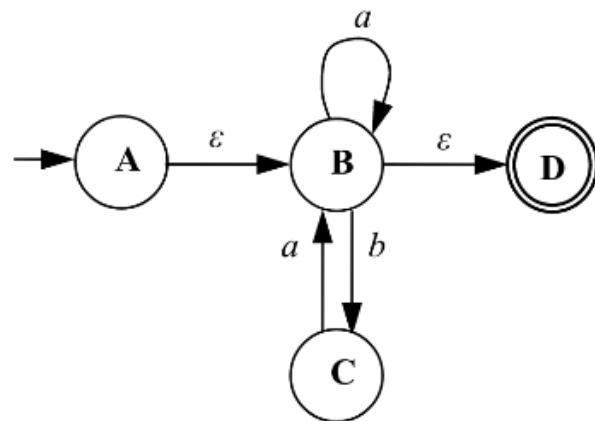


图 NFA

三. 有如下程序段, (共 15 分)

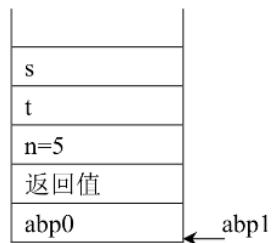
1. 说明符号表的内容和分程序索引表的作用。 (2 分)

2. 说明动态存储分配和静态存储分配的区别。 (3 分)

3. 下图是递归计算斐波那契数列的 C 语言代码, (10 分, 每个问题 5 分)

```
int f(int n){  
    int t,s;  
    if(n<2) return 1;  
    s=f(n-1);  
    t=f(n-2);  
    return s+t;  
}
```

假设初始调用是 f(5), 调用 f(5)时, 运行栈的内容如下:



(1) 请画出当第一个 f(3) 调用即将返回时运行栈内容 (不考虑 Display 区, 只有形式参数给出值)

(2) 请画出当第二个 f(3) 调用即将返回时运行栈内容 (不考虑 Display 区, 只有形式参数给出值)

四. 有如下文法 $G[S]$: (共 8 分)

$$S \rightarrow cAtSB|a$$

$$B \rightarrow eA|\epsilon$$

$$A \rightarrow b$$

1. 计算每个产生式右端符号串的 FIRST 集和每个非终结符的 FOLLOW 集 (用#代表输入结束)。 (4 分)

2. 说明该文法是否为 LL(1) 文法, 并给出依据。 (4 分)

五. 有如下文法 $G[E]$: (共 10 分)

$$E \rightarrow a \mid b \mid (A)$$

$$A \rightarrow EdA \mid E$$

1. 求各非终结符的 FIRSTVT 和 LASTVT 集合。 (4 分)

2. 构造文法 G 的优先关系矩阵，并判断该文法是否是算符优先文法。 (6 分)

右终结符 (栈外)	a	b	()	d	#
左终结符 (栈内)						
a						
b						
(
)						
d						
#						

六. 有如下文法 $G[S]$: (共 15 分)

$$S \rightarrow S_0 S_0 \mid S_1 S_1 \mid *$$

1. 拓广文法，并求拓广后的文法中所有非终结符的 FIRST 和 FOLLOW 集合。 (5 分)
2. 求 LR(0) 项目集规范族 $\{I_0, I_1, \dots\}$ ，并分别给出能够识别活前缀 $S_0 S$ 和 $S_0 S_0$ 的有效项目集。 (5 分)
3. 按照以下格式构造 Action 表和 Goto 表: (5 分)

	0	1	*	#	S
I0:					

七. 有如下程序, 其中 x、y 是 int 类型的函数形参, 函数返回值是 int 类型。其中, a 是全局变量, i、j、r 是局部变量, t1~t7 是由中间代码生成阶段产生的临时变量。 (共 20 分)

```
j=0          ①
r=0
_L1: i=0
    if i<8 goto _L3
_L2: t1=x+i
    t2=y+i
    t3=4*t1
    t4=a+t3
    t5=val(t4)      ②
    t3=4*t2
    t4=a+t4
    t6=val(t4)
    t7=t5+t6
_L3: if x=0 goto _L4
    write t7
    goto _L5
_L4: write i,j
    r=r+t7
    i=i+1
    if i<8 goto _L2
_L5: j=j+1
    if j<=3 goto _L1
    return r
```

1. 本程序段切分基本块后, 以①所在的基本块命名为 B1, 按程序出现先后顺序分别命名各个基本块为 B2、B3..., 请画出流图。 (4 分)
2. 对②所在的基本块用 DAG 做公共子表达式删除, 请绘制 DAG 图并给出消除基本块后优化后的代码。其中, val 是一个单目运算符。 (4 分)
3. 对整个函数做活跃变量分析, 写出每个基本块的 def 和 use 集合, 以及 in 和 out 集合, 根据分析信息对参与全局寄存器分配的变量绘制冲突图。注意: 变量 A、B 冲突的标准为, 变量 B 的定义点处变量 A 活跃。 (8 分)
4. 假设全局寄存器为 {X1, X2, X3, X4}, 试采用图着色方法对 (3) 中参与分配的变量做全局寄存器分配, 写出分析过程, 给出一种可行的寄存器分配方案。 (4 分)