

“ 编译原理 ” 考试试卷 (A 卷) 参考答案

考试方式

闭卷

考试日期

单击或点击此

处输入日期。

考试时间

专业班级

学 号

姓 名

| 题号 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 七 | 八 | 九 | 总分 | 核对人 |
|----|----|----|----|----|---|----|----|---|----|-----|-----|
| 分值 | 10 | 15 | 15 | 10 | 5 | 15 | 15 | 5 | 10 | 100 | |
| 得分 | | | | | | | | | | | |

| | |
|-----|--|
| 分 数 | |
| 评卷人 | |

一、简答（10 分）

1. 计算机执行用高级语言编写的程序有哪两种方式？它们之间的主要区别是什么？（5 分）

2. 编译程序完成从源程序到目标程序的翻译工作，是分阶段进行的，每个阶段的任务由其对应的模块完成，各模块接力完成翻译工作，最终生成目标程序。在整个翻译工作中，还有一些特殊的模块伴随翻译的全过程。请画出一个典型的编译程序的结构框图。（5 分）

| | |
|-----|--|
| 分 数 | |
| 评卷人 | |

二、文法与语言（15 分）

1. 设有语言 $L(G) = \{a \mid a \in \{0, 1\}^+, \text{ 并且 } a \text{ 中的每个 } 1 \text{ 后面至少有 } 2 \text{ 个相继的 } 0 \text{ 直接跟随}\}$ ，请构造生成 $L(G)$ 的正规文法。（7 分）

2. 设有文法 $G[S]$ ：

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

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

请给出句子 $(a, (a, a))$ 的规范推导过程，并指出这个规范推导的逆过程（归范规约）每一步的句柄。（8 分）

| | |
|-----|--|
| 分 数 | |
| 评卷人 | |

三、词法分析（15 分）

设字母表 $\Sigma = \{a, b\}$ 上的正规表达式 $R = (a|ba)^*$ 。

- (1) 构造 NFA M' , 使得 $L(M') = L(R)$; (5 分)
- (2) 将 NFA M' 确定化、最小化, 得到 DFA M , 使得 $L(M) = L(M')$; (5 分)
- (3) 求右线性文法 G , 使得 $L(G) = L(M)$ 。(5 分)

| | |
|-----|--|
| 分 数 | |
| 评卷人 | |

四、自顶向下的语法分析（10 分）

设有文法 $G[S]$:

$$S \rightarrow aBc \mid bAB$$

$$A \rightarrow aAb \mid b$$

$$B \rightarrow b \mid \varepsilon$$

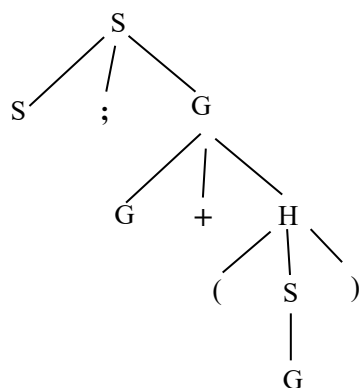
- (1) 证明 $G[S]$ 是 LL(1) 文法 (3 分);
- (2) 构造文法 $G[S]$ 的 LL(1) 分析表 (表项填写产生式右部, 可省略 “ \rightarrow ” 符号); (3 分)
- (3) 根据 LL(1) 分析器, 分析符号串 baabbb 是否该文法的句子, 列表写出分析过程, 列表内容包括: 步聚, 符号栈内容, 待分析串内容, 该步骤的执行的内容或结论。(4 分)

| | |
|-----|--|
| 分 数 | |
| 评卷人 | |

五、算符优先文法（5分）。

设有文法： $G[S]: S \rightarrow S;G \mid G \quad G \rightarrow G+H \mid H \quad H \rightarrow (S) \mid a$

和句型 $\#S;G+(G)\#$ 的语法树：



- (1) 试给出该句型的句柄；（1分）
- (2) 试给出该句型的最左素短语；（2分）
- (3) 试比较算符优先分析法与规范规约分析法的效率。（2分）

解答内容不得超过装订线

| | |
|-----|--|
| 分 数 | |
| 评卷人 | |

七、语法制导的翻译模式及中间代码生成（15 分）。

下面是 C 语言文法的部分产生式及相应的语义动作集合：

```

S → id = E { S.code := E.code || gen(id.place ‘:=’ E.place) }
E → num {E.place := newtemp;
          E.code := gen (E.place ‘:=’ num.val) }
E → id {E.place := id.place;
        E.code := “ ” }
E → E1 + E2 { E.place := newtemp; E.code := E1.code || E2.code
                || gen (E.place ‘:=’ E1.place ‘+’ E2.place) }
E → { E1.true := E.true; E1.false := newlabel }E1 ||
    { E2.true := E.true; E2.false := E.false }E2
    {E.code := E1.code || gen (E1.false ‘:’ ) || E2.code }
E → { E1.true := newlabel; E1.false := E.false }E1 &&
    {E2.true := E.true; E2.false := E.false }E2
    {E.code := E1.code || gen (E1.true ‘:’ ) || E2.code }
E → id1 rop id2
    { E.code := gen ( ‘if’ id1.place rop.op id2.place ‘goto’ E.true )
    || gen ( ‘goto’ E.false) }
E → ( { E1.true := E.true; E1.false := E.false } E1 )
    { E.code := E1.code }

```

语义属性说明：

id.place : id 对应的符号表的存储位置；
E.place : 用来存放 E 的值的存储位置；
E.code : 对E 求值的三地址代码序列；
S.code : 对应于 S 的三地址代码序列 ；
E.true和E.false分别表示布尔表达式为真和假时，程序转移的目标位置。

函数/过程说明：

gen() : 生成一条三地址代码；
newtemp : 在符号表中新建一个从未使用过的名字,并返回该名字的存储位置；
||: 是三地址代码序列之间的链接运算；
newlabel 返回一个新的语句标号。

(1) 上述语义规则和动作采用的是什么类型的翻译模式；（1分）

(2) 在前述文法中增加对应for循环语句的产生式

SFOR → for (S₁;E;S₂) S₃

试给出该产生式相应的语义动作集合。（提示：增加S.next属性表示 S 之后要执行的首条三地址代码的标号，以及其它必要属性和语义动作）（4分）

(3) 根据题设给出的文法（结合（2））画出语句 S₀：

for (a = 0; a < b || (c<d && e>f) ; a = a + 1) b = 10 #

的语法分析树,#为句末符（表示语句到此结束）；（3 分）

(4) 根据题设给出的文法和语义规则（结合（2）），标注(3)的语法树各结点的继承属性值，并将语句 S₀ 翻译成三地址代码序列。（7 分）


| | |
|-----|--|
| 分 数 | |
| 评卷人 | |

八、运行时存储组织（5 分）。
现有 c++语言的程序片段：

```
void f(int i1, int& i2)
{
    int i3, i5;
    int i4[2];
    i3 = 26;
    i4[0] = 1;
    i4[1] = 9;
    i5 = i3 + i4[0] * i4[1];
    .../*程序运行点1*/
}

int main()
{
    int x, y;
    x = 3;
    y = 4;
    f(x, y);
    return 0;
}
```

假设某编译器给出的栈帧结构如下：

| | | | |
|-------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 形式参数 | 高地址 |  | 栈 生 长 方 向 |
| 返回地址 | | | |
| 相关寄存器 | | | |
| 局部变量区 | | | |
| 临时变量区 | 低地址 | | |

假设该编译器没有开启任何优化选项，并且对于函数调用时，参数是从右向左依次入栈。程序经过该编译器编译成目标代码后在某 32 位平台上运行，当运行到“程序运行点 1”时，请填写函数 f 的栈帧内容(每个空行代表 4 个字节)。

| | |
|---|-------|
| 1 | |
| 2 | |
| | 返回地址 |
| | 相关寄存器 |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |
| 7 | |
| 8 | |
| | |

| | |
|-----|--|
| 分 数 | |
| 评卷人 | |

九、代码优化（10 分）。

以下为中间代码片段，前面 L1~L12 是标号

```

L1: I:=1
L2: S:=0
L3: J:=0
L4: T1:=4*I
L5: T2:=addr(A)-4
L6: T3:=T2[T1]
L7: IF I>5 GOTO L9
L8: J:=2
L9: S:=S+T3
L10: I=I+1
L11: IF I<=10 GOTO L4
L12: K:=J

```

- (1) 请将三地址码序列划分为基本块并给出流图(3 分)；
- (2) 找出流图中的循环，找出循环不变运算，并优化之(3 分)；
- (3) 找出循环中的归纳变量，并在可能的地方删除它(3 分)；
- (4) 浅谈目标代码优化和芯片发展之间有何关系(1 分)；

解答内容不得超过装订线
