

“ 编译原理 ” 考试试卷 (A 卷)

考试方式 闭卷 考试日期 2023 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	10	15	15	15	15	5	5	10	100	
得分											

分 数	
评卷人	

一、简答(10 分)

1. 请阐述什么是编译器，以及编译器在我国基础软件发展中的重要作用。

(5 分)

解答内容不得超过装订线

2. 请解释什么是编译器的前端和后端，以及这样设计有什么好处。(5 分)

分 数	
评卷人	

二、文法与语言(10 分)

1. 给定文法 $G[S]$:

$S \rightarrow Aab$

$A \rightarrow Aab \mid B$

$B \rightarrow a$

请指出该文法类型（乔姆斯基分类），并给出该文法所描述的语言。（4 分）

2. 给定文法 $G[S]$:

$S \rightarrow A$

$A \rightarrow A+A \mid B++$

$B \rightarrow y$

(1) 证明 $y+++y++$ 是文法的句子。（1 分）

(2) 画出句子的语法推导树。（2 分）

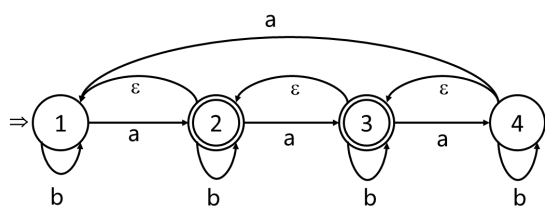
(3) 指出这个句子中的短语，直接(简单)短语和句柄。（3 分）

分 数	
评卷人	

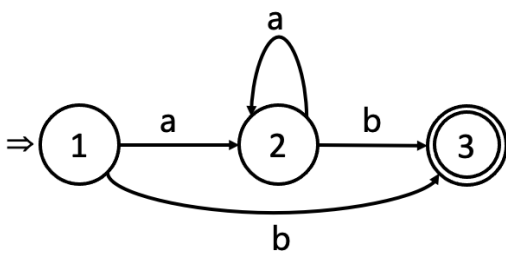
三、词法分析（15 分）

1. 给定正规式 $a(a|b)^*b$ ，构造其相应的 NFA（5 分）

2. 请将如下 NFA 转换成 DFA（6 分）



3. 请用分割法将如下 DFA 最小化（4 分）



解答内容不得超过装订线

分 数	
评卷人	

四、自顶向下的语法分析（15 分）

考虑文法 $G(\{ \vee, \wedge, \neg, (,), i \}, \{ S, X, Y, E \}, \{ S \}, P)$ ，其中产生式集合 P 由下列产生式构成：

$$S \rightarrow S \vee X \mid X$$

$$X \rightarrow X \wedge Y \mid Y$$

$$Y \rightarrow \neg E \mid E$$

$$E \rightarrow (S) \mid i$$

- (1) 判断文法 $G[S]$ 是不是 LL(1) 文法，并说明理由；如果不是 LL(1) 文法，写出与该文法等价的 LL(1) 文法 $G_1[S]$ 。
- (2) 构造 $G_1[S]$ 的 LL(1) 分析表。

分 数	
评卷人	

五、LR 分析(15 分)

说明下面的文法 $G[E]$:

$E \rightarrow Fa \mid bFc \mid Gc \mid bGa$

$F \rightarrow d$

$G \rightarrow d$

是 LR(1) 的，但不是 LALR(1) 的。

解答内容不得超过装订线

分 数	
评卷人	

六、语法制导的翻译模式及中间代码生成（15 分）。

下面是某语言文法的部分产生式及相应的 L-翻译模式片断：

```

S → id '=' A ';' { S.code := A.code || gen(id.place '=' A.place) }

S → 'while' '(' { E.true := newlabel; E.false := S.next } E ')' { S1.next := newlabel } S1
    { S.code := gen(S1.next ':') || E.code || gen(E.true ':') || S1.code || gen('goto' S1.next) }
S → 'if' '(' { E.true := newlabel; E.false := newlabel } E ')'
    { S1.next := S.next } S1 'else' { S2.next := S.next } S2
    { S.code := E.code || gen(E.true ':') || S1.code || gen('goto' S.next)
      || gen(E.false ':') || S2.code }
A → id { A.place := id.place; A.code := "" }
A → A1 '-' A2
    { A.place := newtemp; A.code := A1.code || A2.code || gen (A.place '=' A1.place '-' A2.place) }
E → id1 rop id2
    { E.code := gen ('if' id1.place rop.op id2.place 'goto' E.true ) || gen ('goto' E.false) }

```

注：S代表语句, id代表标识符, A代表算术表达式, E代表布尔表达式, rop代表关系比较运算符（如'!=', '>'等）。

语义属性说明：

id.place：对应id的存储位置；

A.place：用来存放A的值的存储位置

A.code|E.code：对A|E求值的三地址代码序列；

E.true和E.false分别表示布尔表达式为真和假时，程序要跳转到的位置，即标号。

S.code：对应于 S 的三地址代码序列；

S.next：表示 S 之后要执行的首条 TAC 语句的标号。

语义函数/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) 根据题设给出的文法画出语句 S:

while (a != b) if (a>b) a = a - b; else b = b - a;

的语法分析树；（5分）

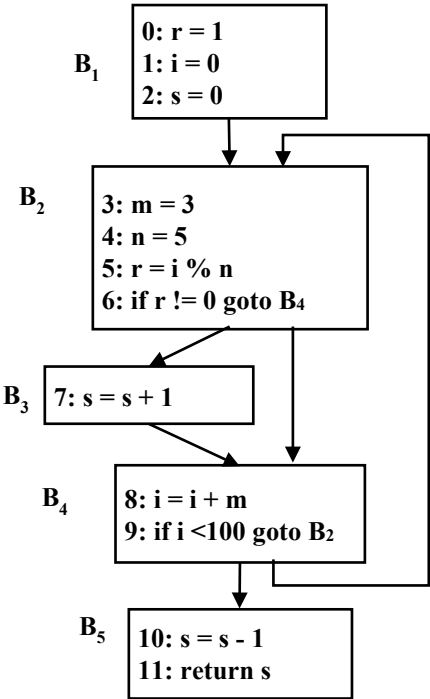
(2) 根据题设给出的翻译模式，计算语法树各结点的继承属性值，设语句 S 的 next 属性值为 'L0', newlabel 返回的第一个标号为 L1, newtemp 返回的第一个临时变量名为 t1。语法树中相同的符号请用下标以示区别，如：S 的产生式右部的 S 分别用 S₁, S₂ 等区分，S₁ 的产生式右部的 S 用 S₁₁, S₁₂ 等区别。如果语法树有足够空间，你也可以将继承属性及其值标注在语法树上（4分）

(3) 根据题设给出的翻译模式，将语句 S 翻译成三地址代码序列。（6分）

解答内容不得超过装订线

分 数	
评卷人	

八、数据流图（5分）。
 有如下基本块与流图(B₁为入口基本块, B₆为出口基本块):



解答内容不得超过装订线

- 请根据到达一定值数据流方程，迭代求解每个基本块入口和出口的定值点集合。将 Gen[B]，Kill[B]，以及 in[B]和 out[B]迭代结束的值直接填写在表中, 假设 IN[B₁]= ∅。(3分)
- 给出该流图中, 变量 i 在引用点 8 的 UD 链。(1分)
- 给出该流图中, 变量 m 在定值点 3 的 DU 链。(1分)

基本块 B	Gen[B]	Kill[B]	In[B]	Out[B]
B ₁			∅	
B ₂				
B ₃				
B ₄				
B ₅				

分 数	
评卷人	

九、中间代码优化（10 分）。

右图为三地址代码片断(代码片断结束时只有 r 是活跃的)：

- (1) 请将该三地址代码片断划分为基本块，并画出其流图。(3 分)
- (2) 对(1)得出的基本块进行常量传播、删除公共子表达式、复写传播、删除死代码等优化；简述优化过程，给出优化后的代码序列。(3 分)
- (3) 找出流图中的循环，对循环进行不变计算代码外提、归纳变量强度削弱、删除基本归纳变量等优化，简述优化过程，画出优化后流图。(4 分)；

```

1: i = 1
2: r = 0
3: if i < 10 goto 5
4: goto 18
5: p = 1
6: t1 = a + 4
7: t2 = 4 * i
8: t3 = t1[t2]
9: t4 = b + 4
10: t5 = 4 * i
11: t6 = t4[t5]
12: t7 = t3 * t6
13: t8 = r + t7
14: r = t8
15: t9 = i + p
16: i = t9
17: goto 3
18: return r

```

解答内容不得超过装订线
