

考试科目名称及代码 软件基础

适用专业: 计算机软件与理论 计算机应用技术

注意:

1. 所有答案必须写在“南京大学研究生入学考试答题纸”上, 写在试卷和其他纸上无效;

2. 本科目第I部分 离散数学, 考生须按提示分别正确地选做, 否则不予记分。

## 第 I 部分 离散数学

(统考考生请做以下 3 题)

一、(10 分)  $H$  为无限循环群,  $G$  为任意循环群, 证明存在从  $H$  到  $G$  的满同态。

二、(10 分) 设  $\alpha, \beta, \gamma$  为命题演算中任意命题,  $\neg$  和  $\supset$  分别为否定和蕴含联结词,

仅仅用以下公理  $A1, A2, A3$  和规则  $R1, R2, R3$  证明  $(\neg\neg\alpha) \supset \alpha$ 。

公理  $A1: \alpha \supset (\beta \supset \alpha)$   $A2: (\alpha \supset (\alpha \supset \beta)) \supset (\alpha \supset \beta)$   $A3: (\neg\alpha \supset \neg\beta) \supset (\beta \supset \alpha)$

规则  $R1: \alpha \supset \beta, \alpha \vdash \beta$   $R2: \alpha \supset \beta \vdash (\gamma \supset \alpha) \supset (\gamma \supset \beta)$

$R3: \alpha \supset \beta, \beta \supset \gamma \vdash \alpha \supset \gamma$ 。

三、(10 分) 设  $G$  为无向简单图,  $e$  为  $G$  的边数,  $v$  为  $G$  的点数, 证明

若  $e \geq (v^2 - 3v + 6) / 2$ , 则  $G$  含有 Hamilton 回路。

(单考考生请做以下 3 题)

一、(10 分) 确定给出的关系是否  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$  上的等价关系。若是, 列出等价类。否则说明理由。

(1)  $\{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5), (1, 5), (5, 1), (3, 5), (5, 3), (1, 3), (3, 1)\}$

(2)  $\{(x, y) \mid 3 \text{ 整除 } x+y\}$

二、(10 分) 证明下面的命题演算公式是永真式:  $((p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)) \rightarrow (p \rightarrow r)$

三、(10 分) 画出所有 4 个顶点, 3 条边的互不同构的简单无向图。

## 第 II 部分 数据结构

四、概念题 (10 分)

1、假设以数组  $data[0..m-1]$  存储循环队列的元素, 同时设变量  $rear$  和  $quelen$  分

别指示循环队列中队尾元素的实际位置和当前队列中元素的个数。求队列中第一个元素的实际位置 (要求写出计算公式)。

2. 利用广义表的  $head$  和  $tail$  操作写出函数表达式, 把广义表

$L((ap), (pe), (ba), (or))$  中的原子项  $ba$  分离出来。

3. 判别序列  $\{12, 70, 33, 65, 24, 56, 48, 92, 86, 33\}$  是否为堆? 如果不是, 将它调整为堆。

4. 考虑直接插入排序 二分法插入排序、直接选择排序、冒泡排序、快速排序和归并排序。问排序过程中关键码比较的次数与记录的初始排列无关的排序方法有哪些?



## 五、解答题 (13 分)

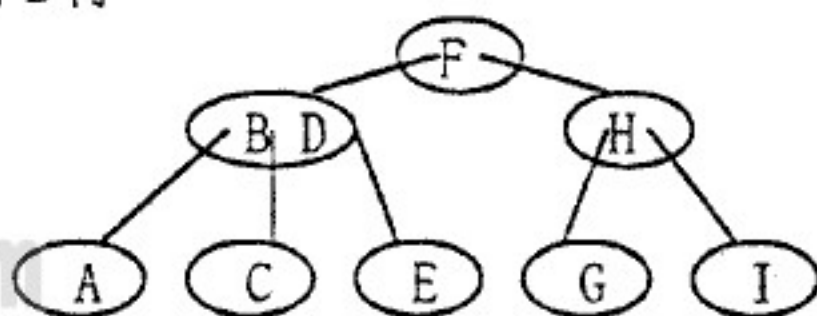
1. 设  $n$  为正整数, 分析下列程序段中加下划线的语句的执行次数

```

var i, j, k, x, y: integer;
x:=0; y:=0;
for i:=1 to n do
  for j:=1 to i do
    for k:=1 to j do
      x:=x-y;

```

2. 一棵二叉树中的结点要么是叶, 要么有两棵非空子树, 若有编号为  $0, 1, 2, 3, \dots, n-1$  的  $n$  个非叶结点, 问
- 1) 有多少个叶结点?
  - 2) 如果根结点的层次为 0, 各个叶结点的层次之和最多是多少?
3. 具有 12 个结点的平衡二叉树的最大高度是多少 (设根结点的层次为 0)? 画出这样的一棵平衡二叉树。
4. 设有一棵三阶 B 树



画出删除关键字 F 后得到的一棵三阶 B 树。

## 六、(12 分) 二叉树中结点的结构为

left	info	right
------	------	-------

1. 写一个递归的 Boolean 型函数 Isleaf ( t ), 参数 t 指向二叉树中的某个结点, 当且仅当 t 指向一个叶结点时函数返回 true。
2. 写一个递归的 Boolean 型函数 HasPathSum ( t, value ), 参数 t 指向二叉树的根结点, value 为一个整数, 当且仅当二叉树中存在从根到某个叶结点的路径, 该路径上各结点的 info 字段 (又称域) 之和等于 value 时函数返回 true。
3. 用 Big-O 表示法 ( 即  $O(f(n))$  ) 来表示在最坏情况下函数检测结点的个数, 并说明你回答的正确性。

答题要求: 首先简要说明算法思想, 然后用某种高级语言完整地写出的数据结构定义和题目中指定函数名的两个函数。程序必须简洁明确, 必要的地方可以加注解。