

南京大学 2004 年攻读硕士学位研究生入学考试试题(三小时)

考试科目名称及代码 软件基础 = 838
 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“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~~允许~~不允许使用无字典存储和编程功能的计算器。

程序设计部分

一、(10分) 简述题

- (3分) 面向对象程序设计中的多态性是指什么?
- (3分) 下面的 C++ 程序有什么问题?

```
class A
{ .....
};
class B
{ A *p;
public:
    B() { p = new A; }
    ~B() { delete p; }
    void f() { ..... }
};
void main()
{ B b1, b2;
  b2.f();
  b1 = b2;
}
```

- (4分) 两个类 A 和 B, 它们都有下面的成员函数:

```
void f();
void g();
```

现有一个全局函数:

```
void func(T& x)
{ x.f();
  x.g();
}
```

如果要求 func 的参数 x 既能接受 A 类对象, 又能接受 B 类对象, 那么, 应该如何定义 T?

二、(15分) 写出下面程序的运行结果

```
#include <iostream.h>
class A
{ protected:
    static int obj_count;
    int x,y;
public:
    A() { obj_count++; x = 0; y = 0;}
    A(const A& a) { obj_count++; x = a.x+1; y = a.y+1;}
    ~A() { obj_count--; }
    void f1() { x++; }
    virtual void f2() { y++; }
    virtual void display() { cout << "x=" << x << ",y=" << y << endl; }
    static int number_of_obj() { return obj_count; }
};
int A::obj_count=0;
class B: public A
{ int z;
public:
    B() { z = 0; }
    void f1() { x += 2; z++; }
    void f2() { y += 2; z++; }
    void display() { cout << "x=" << x << ",y=" << y << ",z=" << z << endl; }
};
void f(A x, A& y)
{ cout << "Number of objects is " << A::number_of_obj() << endl;
  x.f1(); x.f2(); y.f1(); y.f2();
  x.display(); y.display();
}
void main()
{ A a;
  B b;
  cout << "number of objects is " << A::number_of_obj() << endl;
  a.f1(); a.f2(); b.f1(); b.f2();
  a.display(); b.display();
  f(a,b);
}
```

6 页
 南京大学 2004 年攻读硕士学位研究生入学考试试题(三小时)

考试科目名称及代码 软件基础 = 838
 适用专业: 计算机软件与理论、计算机应用技术

```
cout << "number of objects is " << A::number_of_obj() << endl;
a.display(); b.display();
}
```

三、(15分)编程题

定义一个元素为整型数的集合类 Set, 实现 Set 类的下述操作:

```
Set s1,s2,s3;
int x;
.....
s1 += x; //把元素 x 加入到集合 s1 中。
s1 -= x; //把元素 x 从集合 s1 中删除。
s3 = s1+s2; //s3 为 s1 和 s2 的并集。
cout << s1; //输出集合 s1 的所有元素。
```

要求: 类 Set 的实现中用链表存贮集合元素。

数据结构部分

四、(12分, 每小题3分) 计算题

- 1). 在用递归方法实现汉诺(Hanoi)塔时, 假设有 n 个大小不等的盘子, 问盘子的移动次数为多少?
- 2). 利用大“O”记号将下列函数的运行时间表示为 n 的函数是什么?

```
void f1 (int n)
{ for ( int i = 1; i <= n-1; i++)
  for ( int j = i+1; j <= n; j++)
    for ( int k = 1; k <= j; k++)
      { some statement requiring O(1) time }
}
```

- 3). 一棵 t 叉树中要么是叶子结点, 要么是有 t 个分枝的非叶结点。设该 t 叉树叶子结点个数为 s , 非叶结点个数为 n , 写出 s 和 n 的关系式。
- 4). 若已知一个队列的入队序列为 $3, 6, 9, 12, \dots, 3n$, 经过队列之后立刻出队进入一个栈, 当出栈时其输出序列为 a_1, a_2, \dots, a_n ; 若 $a_1=3n$, 则 $a_i(1 < i \leq n)$ 为什么。

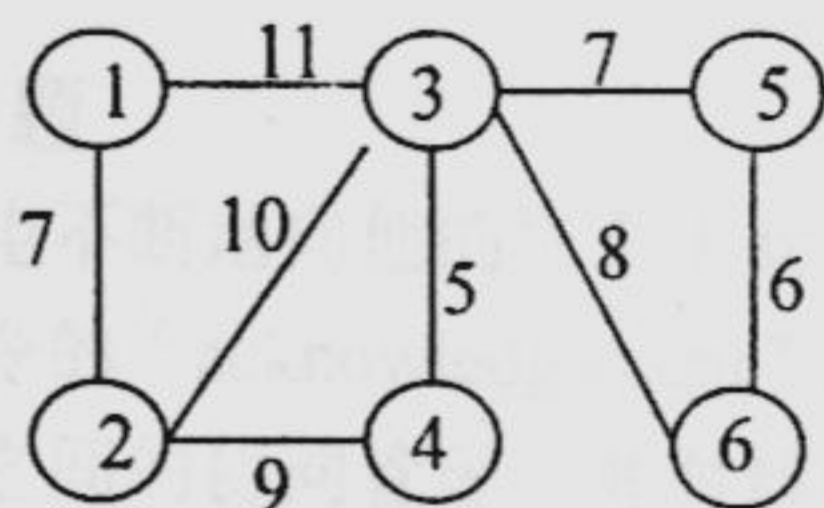
五、(15 分, 每小题 5 分) 解答题

1) 在字符串匹配的 KMP 算法中, 模式 $p=p_0p_1p_2 \dots p_{m-2}p_{m-1}$ 的失效函数定义为:

$$f(j) = \begin{cases} k & \text{当 } 0 \leq k < j \text{ 且使得 } p_0p_1p_2 \dots p_k = p_{j-k}p_{j-k+1} \dots p_j \text{ 的最大整数} \\ -1 & \text{其他情况} \end{cases}$$

举例说明为什么要特别指出 K 为 "最大整数"

- 2) 对以下关键码序列 {16, 3, 7, 11, 9, 26, 18}, 依次插入一棵初始为空的 AVL 树中, 请画出每插入一个关键码后的 AVL 树。
- 3) 对下列无向图, 按照 Dijkstra 算法, 写出从顶点 1 到其它各个顶点的最短路径和最短路径长度。(顺序不能颠倒)



04xjddRA

六、(13 分) 算法设计题

1) (6 分) 设二叉树用链表存储表示, 每个结点为:

leftchild	data	rightchild
-----------	------	------------

写出求叶子结点个数的非递归算法 (以 C 语言或 C++ 语言描述)

2) (7 分) 已知 $(k_0, k_1, k_2, \dots, k_{n-1})$ 是一个最小堆, 试写一个算法将 $(k_0, k_1, k_2, \dots, k_{n-1}, k_n)$ 调整为最小堆 (以函数模板形式写)。

操作系统部分

七、(16 分) 简答题

1. 分别解释什么是同步/互斥、死锁和 RAID (6 分)
2. 从实现的角度看, 线程可以分成哪三类? 请简述这三类线程实现方法带来的优点和缺点。(5 分)
3. 简述加密机制中的数据加密模型。(5 分)

八、(12 分) 计算题

有一个多道批处理系统, 作业调度采用 "短作业优先" 调度算法; 进程调度采用 "优先数抢占" 式调度算法, 且优先数越小而优先级越高。如系统拥有打印机一台, 采用静态方法分配, 忽略系统的调度开销。现有如下作业序列到达系统:

南京大学 2004 年攻读硕士学位研究生入学考试试题(三小时)

考试科目名称及代码 软件基础 = 838
 适用专业：计算机软件理论、计算机应用技术

作业名	到达系统时间	估计 CPU 运行时间	打印机需求	进程优先数
J1	14:00	40 分钟	1	4
J2	14:20	30 分钟	0	2
J3	14:30	50 分钟	1	3
J4	14:50	20 分钟	0	5
J5	15:00	10 分钟	1	1

试回答：(1)按作业运行结束的次序排序，即哪一个作业第一个、第二个、...、最后一个运行结束？

(2)平均作业周转时间和平均作业带权周转时间多少？

九、(12 分) 应用题

战地指挥官通过无线电不断地向他的三个士兵下达作战指令，但是他必须在得到所有士兵对前一条指令的“acknowledgement”之后才能下达新的指令。请使用管程进行指挥官和士兵之间的协同管理，并对解题思路进行简要解释。

数据库部分

十、(10 分) 关系代数与 SQL

假设存在一个用于教学管理的数据库系统，其关系模式如下：

学生 S (学号 sno, 姓名 sn, 系别 sd)

课程 C (课程编号 cno, 课程名 cname, 开课系别 cd)

成绩 G (学号 sno, 课程编号 cno, 年份 year, 学期 sec, 成绩 grade)

1. 请用关系代数表示下述查询操作

- 1) 在 2003 年选修了《数据库》课的学生的姓名
- 2) 在编号为 c001 的课程上取得最高成绩的学生的学号

2. 请用 SQL 语言表示下述查询操作

- 1) 计算机系没有选修过《数据库》课的学生的学号和姓名
- 2) 所有计算机系的学生都选修过的课程的课程编号和课程名

十一、(14分) 数据库设计

现有一个项目管理系统, 其中的信息包括: 职工的工作证编号, 姓名, 身份证号码; 项目的项目编号, 名称, 实施地点; 职工参与某个项目的工作时间。其中: 职工的工作证编号和身份证号码具有唯一性, 项目的项目编号具有唯一性; 每个项目有若干个实施地点, 在每个实施地点上又可以同时开展多个项目; 每个职工可以参与多个项目, 每个项目有多个职工参加; 在职工和项目确定后, 则职工参与项目的实施地点也就唯一确定, 但每个职工在每个实施地点上只能参加其中的一个项目。由工作证编号、姓名、身份证号码、项目编号、名称、实施地点和工作时间等七个属性构成关系 R。

1. 请给出关系 R 的函数依赖集合及其所有的候选关键字
2. 请将关系 R 分解到满足第三范式, 并说明原因

十二、(6分) 简述数据库系统的优点。