

考试科目代码及名称: 839 数据结构 (含 C 语言程序设计)

招生专业(领域)名称: 计算机技术 (专业学位)

## C 语言程序设计部分 (共 70 分)

### 一、回答问题 (本大题共 2 小题, 每小题 5 分, 共 10 分)

1. 举例说明为何浮点数类型的数据在内存中无法精确表示?
2. 用循环语句和递归函数都能用来编写需要重复执行多次的一段代码。请指出两者各自的优缺点。

例如: 计算一个正整数  $n$  的阶乘  $n!$  可用以下两种方法:

循环语句:  $r=1$ ; for ( $i=1$ ;  $i \leq n$ ;  $i++$ )  $r*=i$ ;

printf("%d", r);

递归函数: int factorial(int n) { if ( $n==1$ ) return 1; else return  $n*factorial(n-1)$ ; }

printf("%d", factorial(n));

### 二、阅读分析程序并写出程序运行结果 (10 分)

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int dist[10][2];
int cmp(const void* s1, const void* s2) { return ((int*)s2)[0] - ((int*)s1)[0]; }
int main(int argc, char *argv[])
{
    FILE* fp = fopen(argv[1], "r");
    int x1, y1, x2, y2, i, n, x, y, answer=100000, max2=0;
    fscanf(fp, "%d%d%d%d", &x1, &y1, &x2, &y2, &n);
    for (i=0; i<n; i++)
    {
        fscanf(fp, "%d%d", &x, &y);
        dist[i][0] = (x-x1)*(x-x1)+(y-y1)*(y-y1); dist[i][1] = (x-x2)*(x-x2)+(y-y2)*(y-y2);
        printf("( %d, %d), [ %d, %d] \n", x, y, dist[i][0], dist[i][1]);
    }
    qsort(dist, n, sizeof(int[2]), cmp); /*quicksort为进行快速排序的标准库函数*/
    for (i=0; i<n; i++) printf("( %d, %d) \n", dist[i][0], dist[i][1]);
    for (i=0; i<n; i++)
    {
        if (answer>dist[i][0]+max2) answer = dist[i][0]+max2;
        if (max2<dist[i][1]) max2 = dist[i][1];
    }
    printf("( %d \n", answer); return 0;
}
```

程序运行的命令行为: 执行程序名 data.txt

文件 data.txt 中包含数据:

0 0 6 0

5

-4 -2 -2 3 4 0 6 -2 9 1



### 三、按要求写函数定义（本大题共 2 小题，每小题 15 分，共 30 分）

1. 有一个链表的结点类型定义如下：

```
typedef struct Node { int data; struct Node *next; } NODE;
```

函数Insert将一个由参数p指向的结点按序插入到一个已按data成员升序排序的头指针为head的链表中，返回插入结点后的链表表头指针。

注意：head指向的链表可能为空链表。

函数原型： `NODE* Insert(NODE *head, NODE *p);`

2. 定义函数PRINT，其函数原型为：

```
void PRINT(char fmt[], unsigned value);
```

其功能为fmt中的格式控制符是“%b”、“%u”、“%x”、“%o”时分别以二进制、十进制、十六进制（字符数码用小写字母‘a’—‘f’）和八进制形式输出一个unsigned类型数value的值。在fmt中只包含一个格式控制符。但除了格式控制符之外，还可包含其他字符。其他字符按原样输出。fmt的长度不会超过80。

例：调用 `PRINT(“二进制：%b\n”, 12);` 时的输出为： 二进制: 1100

### 四、按要求写程序（20 分）

在组合数学中，组合函数 $C(n, k)$ 通常定义为 
$$C(n, k) = \frac{n!}{k! \times (n-k)!}$$

程序使用该公式计算时存在的一个问题是阶乘的计算用int或long long类型表示时均会产生溢出。

例如计算 $C(50, 1)$ 时中间结果要计算 $50!$ ，而 $50!$ 是一个65位数!!!

因此，计算组合函数需要使用其它方法。例如，可以使用杨辉三角，三角形中的每行每列对应于一个组合函数的值，如下图。

```
C(0, 0)
C(1, 0) C(1, 1)
C(2, 0) C(2, 1) C(2, 2)
C(3, 0) C(3, 1) C(3, 2) C(3, 3)
C(4, 0) C(4, 1) C(4, 2) C(4, 3) C(4, 4)
```

杨辉三角的特点是两个腰上的项为1，而其它的每一项等于它上面两个项的和。

```
1
1 1
1 2 1
1 3 3 1
1 4 6 4 1
1 5 10 10 5 1
1 6 15 20 15 6 1
```

如：第6行第2列（行、列从0开始计）的值15就是 $C(6, 2)$ 。

使用杨辉三角计算组合函数不需要计算阶乘，也不需要乘法运算，因此就不容易溢出。

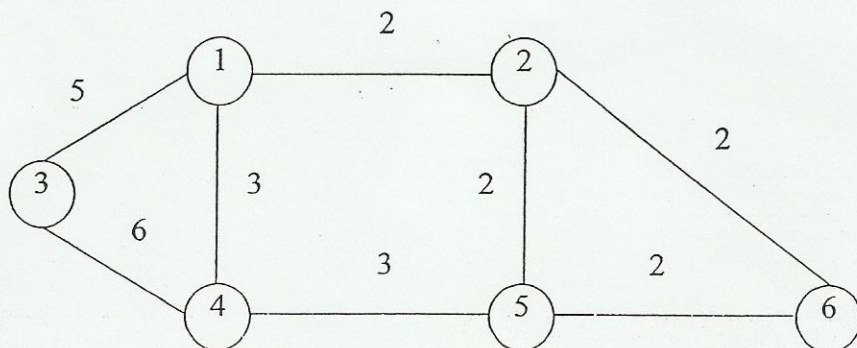
输入两个正整数 $n$  ( $1 \leq n \leq 50$ ) 和 $k$  ( $1 \leq k \leq n$ )，输出 $C(n, k)$ 的值。输入数据不在以上规定的范围内时，提示用户输入正确的值。

例：输入 50 25 时输出为 126410606437752



## 数据结构部分（共 80 分）

- 1、已知一个线性表 (1, 3, 2, 6)
  - (1) 画出它的循环链表（即：环形链表）存储结构。（6 分）
  - (2) 画出它的带表头的双向链表存储结构。（6 分）
- 2、画出广义表  $B = (b, (b, c), d)$ 。（6 分）
- 3、对一组数 (5, 8, 2, 9, 6) 分别采用选择排序算法和快速排序算法进行排序，写出排序过程中每一趟的结果。（12 分）
- 4、(1) 写出一个二维数组  $t[2][7]$  按列序行序存储的地址公式。（假设每个元素占  $s$  个存储单元）（6 分）
  - (2) 画出用十字链表表示稀疏矩阵方法中一个结点的存储结构。（6 分）
- 5、(1) 写出在由结点值 {1, 3, 5, 7, 9} 组成的线性表中进行二分查找，查找值 6 的整个查找过程。（6 分）
  - (2) 画出由结点值 {5, 8, 9, 6, 1} 组成的一棵平衡查找树。（6 分）
- 6、(1) 写出下图从顶点 1 出发的一个深度优先搜索序列，并画出相应的深度优先生成树。（6 分）
  - (2) 求出下图一棵最小生成树。（6 分）



7、写函数（共 14 分）

(1) 已知一棵二叉树  $T$  的标准存储结构（指向树根的指针为  $t$ ），写一个函数对此二叉树进行层次遍历。（要求：先简要写出编程的基本思想，然后写函数）。

（8 分）

(2) 已知一个无向图的邻接表（此图有五个顶点），写一函数判断此无向图是否为连通图。（要求：先简要写出编程的基本思想，然后写函数）。（6 分）