

南开大学 2013 年硕士研究生入学考试试题

学 院: 034 信息技术科学学院
考试科目: 823 程序设计与数据结构
专 业: 计算机技术

注意: 请将所有答案写在专用答题纸上, 答在此试题上无效!

C++部分

一、选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

- 下面哪个保留字不能作为函数的返回类型? _____。
A. void
B. int
C. new
D. double
- 在 Visual C++ 中定义了一个包含 10 个元素的整型数组 a, 则 a[4] 的字节地址是 _____。
A. a+4
B. a+8
C. a+16
D. a+32
- 设 “int a=3, b=4;”, 在 Visual C++ 中, 表达式 “a++>b && b++>5” 的值, 以及执行该表达式后, a、b 的值分别是 _____。
A. 0, 3, 4
B. 0, 4, 5
C. 0, 4, 4
D. 1, 4, 5
- 假定 X 为一个用户自定义类, 则执行 “X T(3), S[3], *p[2];” 语句后, 自动调用该类构造函数的次数为 _____。
A. 3
B. 4
C. 6
D. 8
- 在 C++ 语言中, 引入函数的最重要目的是 _____。
A. 提高程序的执行效率
B. 减少 C++ 程序的代码量
C. 减少程序运行时占用的内存等资源
D. 提高程序的可读性和可维护性
- 下列函数中, 不属于成员函数的是 _____。
A. 构造函数
B. 析构函数
C. 虚函数
D. 友元函数

7. 结构可以看作特殊的类，结构中成员的访问权限是_____。
- public
 - protected
 - private
 - static
8. C++中将公共基类说明为虚基类的最重要目的是_____。
- 提高程序的执行效率
 - 简化程序，提高可读性
 - 消除对基类成员访问的二义性
 - 减少目标代码占用的资源
9. 如果要以成员函数的形式对类 X 的加法操作符进行重载，实现两个 X 类对象的加法，并返回相加结果，则该成员函数的声明语句为_____。
- X operator+(X &a, X &b)
 - X operator+(X &a)
 - operator+(X a)
 - X &operator+()
10. 下列定义中，正确的纯函数声明是_____。
- void virtual sta()=0;
 - virtual void sta() {};
 - virtual void sta()=0;
 - virtual void sta();

二、写出下列程序在 VC 6.0 下的执行结果（每题 5 分，共 25 分）

1.

```
#include <iostream.h>
void main()
{
    int n1=0,n2=-1,n3=1;
    if (n1>=n2>=n3)
        cout <<"最大值"<<n1<<endl;
    if (n2>=n1>=n3)
        cout <<"最大值"<<n2<<endl;
    if (n3>=n2>=n1)
        cout <<"最大值"<<n3<<endl;
}
```

2.

```
# include <iostream.h>
class X {
    int x;
public:
```

```

    X(int a=0) { x=a; }
    ~X() { cout <<"Destructor X:"<<x<<endl; }
};
class Y:public X {
    int y;
public:
    Y(int a=0,int b=0):X(a) { y=b; }
    ~Y() { cout <<"Destructor Y"<<y<<endl; }
};
void main() {
    Y a(4),b(7,9);
}

```

3.

```

#include <iostream.h>
int x=10;
void main()
{
    int x=20,y=10;
    {
        int x=30;
        if (x=30)    int y=30;
        if (x=20)    int y=20;
        cout <<"x="<<x<<endl;
        cout <<"y="<<y<<endl;
    }
    cout <<"x="<<x<<endl;
    cout <<"y="<<y<<endl;
    cout <<"x="<<::x<<endl;
}

```

4.

```

# include <iostream.h>
class X {
    int x;
public:
    X(int a=0) { x=a; }
    ~X() { cout <<"Destructor X:"<<x<<endl; }
};
class Y:public X {
    int y;
}

```

```

public:
    Y(int a=0,int b=0):X(a) { y=b; }
    ~Y() { cout <<"Destructor Y"<<y<<endl; }
};
void main() {
    Y a(4),b(7,9);
}

```

5.

```

#include<iostream.h>
class DOG
{
public:
    DOG() {
        itsAge=new int;
        *itsAge=4;
    };
    DOG(DOG& p){
        itsAge=p.itsAge;
    };
    ~DOG(){
        delete itsAge;
        itsAge=NULL;
    };
    int GetAge(){ return *itsAge; }
    void SetAge( int age )
    { *itsAge=age; }
protected:
    int * itsAge;
};
int main()
{
    DOG a;
    cout<<"a's age:"<<a.GetAge()<<endl;
    a.SetAge(6);
    DOG b(a);
    cout<<"a's age:"<<a.GetAge()<<endl;
    cout<<"b's age:"<<b.GetAge()<<endl;
    a.SetAge(8);
    cout<<"a's age:"<<a.GetAge()<<endl;
    cout<<"b's age:"<<b.GetAge()<<endl;
}

```

}

三、阅读程序,在标有下划线的空白处填入适当的表达式或语句,使程序完整并符合题目要求。

(每空 2 分,共 30 分)

1. 下面函数 Q 将建立一个具有 n 个结点的链表,每个结点的字符串值由键盘输入,链表的头指针位置由引用变量 f 返回。(8 分)

```
struct StrNode {  
    char name[20];  
    StrNode * next;  
};  
void Q (StrNode * & f,int n) {  
    if (__(1)__) { f=NULL; return; }  
    ____ (2) ____  
    cin >>f->name;  
    StrNode * p=f;  
    while (--n) {  
        ____ (3) ____  
        cin >>p->name;  
    }  
    ____ (4) ____  
}
```

2. 完成顺序查找函数 seq()。该函数的功能是:从数组头开始,根据给定的对象 object,逐项与数组中元素比较。如果找到所需元素,则查找成功,并打印出它在表中的顺序号。如果查找整个数组仍未找到所需对象,则查找失败。(8 分)

int strcmp(char *s, char *t) //字符串比较

```
{  
    for (;*s==*t; s++,t++)  
        if (__(1)__)  
            return(0);  
    return(__(2)__);  
}  
void seq(char *list[],char *object, int len)  
{  
    char **p;  
    p=list;  
    while (__(3)__)  
        if (strcmp(*p,object)==0)  
            break;  
    else ____ (4) ____;  
    if (p<list+len)
```

```

        cout<< "Success! "<<p-list<<endl;
    else cout<<"Unsuccess!"<<endl;
}

```

3. 下面的程序模拟 1000 次掷筛子的过程，其中用 rand 函数产生范围是 1 到 6 的随机整数 face，然后统计 1 到 6 每一面出现的机会存到数组 result 中。（6 分）

```

#include <iostream.h>
#include <stdlib.h>
void main()
{
    int face, roll, frequency[6]={0};
    srand(time(NULL));
    for(roll=1;roll<=1000;roll++)
    {
        face= ____ (1) ____;
        ____ (2) ____;
    }
    for(face=1;face<=6;face++)
    {
        ____ (3) ____;
    }
}

```

4. 下面程序使用 C++ 的容器 vector，设计了一个类 Vector，能够保存数学中的一个向量，能够完成两个向量的加法，减法。能够完成一个向量和一个数字相乘，向量可以在乘号的左边或者右边。（8 分）

```

typedef vector<float> Vector;

Vector operator-(Vector left, Vector right )
{
    int vectorSize = left.size();
    Vector result( vectorSize );
    for (int i=0; i<vectorSize; i++)
        ____ (1) ____
    return result;
}

Vector operator+(Vector left, Vector right )
{
    return left - ( -1 ) * right;
}

```

```

}

Vector operator*(float factor, Vector right )
{
    _____(2)_____
    Vector result( right );
    for (int i=0; i<vectorSize; i++)
        _____(3)_____
    return result;
}

Vector operator*(Vector left, float factor)
{
    _____(4)_____;
}

```

数据结构部分

四、选择题（共 23 分）

1. 下面程序片段的时间复杂性为_____。（3 分）

```

r = log n;
for (m = 0; m < r; m++)
    for (i = 0; i < n; i++) {
        j = i & ~(1<<m);
        k = i | (1<<m);
        R[i] = S[j] + S[k]*w(1<<(m+1)-1);
    }

```

- A. $O(\log n)$
 B. $O(n)$
 C. $O(n \log n)$
 D. $O(n^2)$
2. 在设计编译器程序的语法分析模块时，我们可以采用 LR 分析算法，该算法需要以后进先出的方式处理语法符号，并需要频繁访问当前保存的所有语法符号按到来顺序连接成的语法符号串。则下面哪种数据结构设计性能最佳？_____。（2 分）
- A. 采用 FIFO 队列保存所有语法符号即可
 B. 采用栈保存所有语法符号即可
 C. 采用二叉树保存所有语法符号即可
 D. 采用栈保存所有语法符号，并在每两个语法符号间（包括栈顶、栈底）保存一个“状态”，表示它之下所有语法符号组成的语法符号串
3. 对 24 点游戏，我们可以构造一棵二叉树（表达式树）表示四个数的一种四则算式，通过穷举所有可能的表达式树来搜索结果为 24 的四则算式，表达式树共有多少种可能的结构（即，不考虑运算和四个数的顺序，只考虑二叉树形）？_____。（3 分）

- A. 4
- B. 5
- C. 6
- D. 7

4. 有序森林先根遍历（先访问根节点，再递归访问所有子树）结果为 1, 2, 3, 4, 5，后根遍历（先访问所有子树，再访问根节点）结果为 2, 1, 4, 5, 3。两种遍历顺序中，具有相同父节点的多棵子树的访问次序按有序森林中的排序进行。则森林中第二棵树的根节点为_____。（3分）

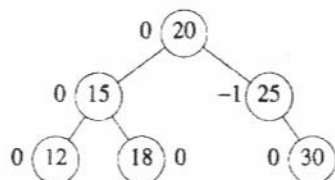
- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

5. 通过关键字比较交换的方式进行排序，4个数排序最少需要_____次比较。（3分）

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 6

6. 在下面 AVL 搜索树中连续删除 25 和 30 后，15 的左右孩子和平衡因子为_____。（3分）

- A. 12, 18, 0
- B. 12, 18, 1
- C. 12, 20, 0
- D. 12, 20, -1



7. 我们希望用一个有向图保存互联网中所有的网页链接关系，每个网页作为一个顶点，若网页 A 有超链接指向网页 B，则从顶点 A 引一条有向边至顶点 B。我们在此图上进行网页重要性的计算，频繁进行的操作是：将网页 A 的分数均分给它指向的所有网页。则从空间和时间考虑，下面哪种数据结构效率最高？_____。（3分）

- A. 邻接矩阵
- B. 邻接压缩表
- C. 邻接矩阵
- D. 十字链表

8. 对关键字(28, 72, 97, 63, 4, 53)进行排序，前三步过程如下，则采用的排序方法可能是_____。（3分）

第一步：28, 72, 53, 63, 4, 97

第二步：28, 4, 53, 63, 72, 97

第三步：28, 4, 53, 63, 72, 97

- A. 选择排序
- B. 起泡排序
- C. 快速排序
- D. 归并排序

五、简答题（共 36 分）

1. 采用二路归并算法将关键字序列：19, 14, 23, 01, 68, 20, 84, 27, 55, 11, 10, 79, 12 整理为升序，给出排序过程。采用改进的“自然归并”算法重新对此序列进行排序，即，先扫描出自然有序的子序列，然后对这些有序的子序列进行二路归并。比较两种排序算法比较次数的差异。（12 分）
2. 将字母关键字 **NOT HARDEXAM** 依次插入到空 AVL 搜索树中，给出每一步的结果，并标出每个节点的平衡因子。其中，关键字大小依字典序（12 分）
3. 设一个哈希表的地址区间为 0-12，哈希函数为 $H(K)=K \bmod 13$ 。采用平方探测法处理冲突，请将关键字序列 28, 72, 97, 63, 4, 53, 84, 32, 61, 52, 12 依次存储到哈希表中，画出结果，并计算平均查找长度。（12 分）

六、算法设计题（16 分）

在搜索引擎系统中，如何索引海量网页以实现查询请求的快速处理，是一个重要问题。例如，用户希望查询“world cpu 2010”，搜索引擎系统需要利用索引信息快速确定包含 world 的网页文档有{40,16,13,50,17}（每个网页文档已被赋予一个唯一的编号，假定可用 32 位整数存储），包含 cpu 的文档有{11,4,13,40,16,39,42,8,17,14,50}，包含 2010 的文档有{1,3,20,18,5,10,2,13,50,16,9,40}；然后高效计算三个集合的交集为{13,16,40,50}，即为查询结果——同时包含 world、cpu 和 2010 三个词的网页。

- (1) 请为网页文档和词设计一种索引结构，可快速获得包含给定词的所有文档。并设计求交集算法，计算同时包含给定的（多个）查询词的文档集合。用 C 或 C++ 语言描述你的设计
- (2) 评价你的设计中获得包含给定词的文档及求交集操作的时间复杂性。
- (3) 如果考虑当前 CPU 架构中访存、流水线与分支预测的问题，除了比较操作次数外，哪些因素还对求交集算法的性能有重要影响？如果考虑这些因素，哪种求交集算法的性能更有优势？为什么？