

**中国科学院大学**  
**2020 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题**  
**科目名称：程序设计**

**考生须知：**

1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
  2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上一律无效。
- 

一、单项选择题（共 30 分，每道题 3 分）

1、请阅读下面的 C 程序，选择程序的输出结果：\_\_\_\_\_

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int w[] = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15};
    int t=8;
    t=(w[t]+w[t+5])%16;
    printf("%d\n", w[t]);
    return 0;
}
```

- (A) 5      (B) 6      (C) 7      (D) 8

2、以下不是 C 程序保留字的是：\_\_\_\_\_

- (A) int    (B) main\_    (C) if    (D) sizeof

3、请阅读下面 C 程序，选择程序的输出结果： \_\_\_\_\_

```
#include <stdio.h>

int x=8;

int main() {
    void inc(int);
    int i;
    for(i=0;i<3;i++) {
        inc(x);
    }
    printf("%d\n", x);
    return 0;
}

void inc(int data) {
    ++data;
}
```

- (A) 8      (B) 9      (C) 10      (D) 11

4、请阅读下面 C 程序，选择程序的输出结果： \_\_\_\_\_

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int data=9;
    data=~data+1;
    printf("%d\n", data);
    return 0;
}
```

- (A) 9      (B) -9      (C) -10      (D) 10

5、请阅读下面 C 程序，选择程序的输出结果：\_\_\_\_\_

```
#include <stdio.h>
typedef struct{
    int x;
    int y;
} COORD;
int main()
{
    COORD a[]={ {2,4}, {3,6} };
    COORD *p=&a[1];
    --p;
    printf("%d\n", (p[1].x * p[1].y));
    return 0;
}
```

- (A) 6      (B) 24      (C) 8      (D) 18

6、二叉树是非线性数据结构，\_\_\_\_\_。

- (A) 它不能用顺序存储结构存储
- (B) 它不能用链式存储结构存储
- (C) 它既能用顺序存储结构又能用链式存储结构存储
- (D) 它既不能用顺序存储结构也不能用链式存储结构存储

7、无向图的邻接矩阵一定是\_\_\_\_\_矩阵。

- (A) 下三角                      (B) 上三角                      (C) 稀疏                      (D) 对称

8、下面函数 (n>0) 的时间复杂度为\_\_\_\_\_。

```
void func(int n) {
```

```

int i, j;
for(i=1, j=0; j<=n; j=j+i++);
}

```

- (A)  $O(n^2)$       (B)  $O(n)$       (C)  $O(\sqrt{n})$       (D)  $O(\log n)$

9、一棵含 18 个结点的二叉树的高度至少为\_\_\_\_\_。

- (A) 3                      (B) 4                      (C) 6                      (D) 5

10、在一棵二叉排序树上，查找关键字为 34 的结点，依次比较的关键字有可能是\_\_\_\_\_。

- (A) 28, 36, 18, 46, 34                      (B) 18, 36, 28, 46, 34  
(C) 46, 28, 18, 36, 34                      (D) 46, 36, 18, 28, 34

二、填空题（共 30 分，每道题 3 分）

1、我们用  $(a)_b$  表示 b 进制的 a，请将正确的结果填写到下面的括号中。

$$(7)_8 + (3)_8 = ( \quad )_8$$

$$(a)_{16} + (b)_{16} = ( \quad )_{16}$$

$$(154)_{10} - (22)_{16} = ( \quad )_8$$

2、假定 int 类型变量占用 4 个字节，阅读下面 C 程序，写出程序的输出结果：

```

_____
#include <stdio.h>
#define L 50
int a[L] = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8};
char b[L] = "UCAS";
char c[] = "Welcome to UCAS!";
int main()
{

```

```
printf("%d,%d,%d\n", (int)sizeof(a), (int)sizeof(b), (int)sizeof(c));  
return 0;  
}
```

3、阅读下列 C 程序，写出程序输出结果：\_\_\_\_\_

```
#include <stdio.h>  
int main() {  
    static int a[][4]={{3, 4, 5, 6}, {2, 5, 7, 1}, {4, 5, 6, 8}, {9, 5, 1, 2}};  
    int i, j, m1=1, m2=0;  
    for(i=0; i<4; i++)  
        for(j=0; j<4; j++)  
        {  
            if(i==j)  
                m1*=a[i][j];  
            if(i+j==3)  
                m2+=a[i][j];  
        }  
    printf("%d,%d\n", m1, m2);  
    return 0;  
}
```

4、阅读下面 C 程序，请写出程序输出结果：\_\_\_\_\_

```
#include <stdio.h>  
int main() {  
    int a=0, b=2, c=1;  
    switch (a) {  
        case 0:  
            switch (b) {
```

```

        case 0: printf("A ");
        case 1: printf("B ");
        case 2: printf("C ");
    }
case 1:
    printf("A ");
    switch (b){
        case 0: printf("C ");
        case 1: printf("B ");
        case 2: printf("A ");
    }
case 2:
    printf("C ");
    switch (c){
        case 0: printf("C ");
        case 1: printf("B ");
        case 2: printf("A ");
    }
}
return 0;
}

```

5、阅读下面 C 程序，请写出程序输出结果：\_\_\_\_\_

```

#include <stdio.h>

int main()
{
    int i;
    int a[] = {994, 995, 996, 997, 998};
    for(i=0; i<5; i++)
        a[i]=foo(a[i]);
}

```

```
printf("%d\n", a[2]+a[3]+1);
return 0;
}
```

```
int foo(int y){
    static a=1025;
    a--;
    return (y+a)>>1;
}
```

6、经过以下栈的操作后，isEmpty(st)的返回值为\_\_\_\_\_。

```
iniStack(st);push(st, a);push(st, b); push(st, c); pop(st, x); pop(st, y);
```

- 7、由 4 个权值构成的哈夫曼树共有\_\_\_\_\_个结点。
- 由 7 个权值构成的哈夫曼树共有\_\_\_\_\_个结点。
- 由 n 个权值构成的哈夫曼树共有\_\_\_\_\_个结点。

8、一个高度为 L 的满二叉树有以下性质：第 L 层上的结点都是叶子结点，其余各层上每个结点都有两棵非空子树。如果从上到下、自左至右，对二叉树中全部结点进行编号（根结点编号为 1）。请问编号为 n 的结点的双亲结点（若存在）的编号是\_\_\_\_\_，编号为 n 的结点的右孩子结点（若存在）的编号是\_\_\_\_\_。

9、用冒泡排序对数组 {98, 36, -9, 0, 47, 23, 1, 8, 10, 7} 进行从小到大的排序，前 3 趟冒泡的结果分别为：

---



---

---

10、已知无向图 G 包含 6 个顶点，分别是  $v_1, \dots, v_6$ ，其邻接矩阵如下表所示：

	V1	V2	V3	V4	V5	V6
V1	0	1	1	0	0	0
V2	1	0	0	1	0	1
V3	1	0	0	0	0	1
V4	0	1	0	0	1	0
V5	0	0	0	1	0	1
V6	0	1	1	0	1	0

则从顶点  $v_1$  出发的深度优先遍历序列为\_\_\_\_\_，  
广度优先遍历序列为\_\_\_\_\_。（注：顶点扫描  
顺序按从小到大进行。）

### 三、简答题（共 50 分，每道题 10 分）

1、本文实现了 4 个数据交换函数，具体代码如下：

```
#include <stdio.h>
char w[]="abcdefgh";

void swapa(char x,char y){
    char t;
    t=x;x=y;y=t;
}

void swapb(char *x, char *y){
    char t;
    t=*x;*x=*y;*y=t;
}
```



```

void swapc(char a[], char x, char y) {
    char t;
    t=a[x];a[x]=a[y];a[y]=t;
}

void swapd(char x, char y) {
    char t;
    t=w[x];w[x]=w[y];w[y]=t;
}

int main() {
    swapa(w[0], w[1]);
    printf("%s\n", w);
    swapb(&w[2], &w[3]);
    printf("%s\n", w);
    swapc(w, 4, 5);
    printf("%s\n", w);
    swapd(6, 7);
    printf("%s\n", w);
    return 0;
}

```

- (1) 请写出程序的输出结果。
- (2) 分析一下为什么有的函数能实现数据交换，而有的却不能，给出原因。

2、请写出下列 C 程序的输出结果：

```

#include <stdio.h>
#define power1(x) (x)*(x)
#define power2(x) x*x
int foo(int);
int x=8;

```

```
int y=6;
int i=1;
int main() {
    printf("%d:%d\n", i++, power1(y));
    y=foo(x);
    printf("%d:%d\n", i++, y);
    x=power2(x-y);
    printf("%d:%d\n", i++, x);
    y=foo(x);
    printf("%d:%d\n", i++, y);
    return 0;
}
int foo(int w) {
    static int x=4, y, z;
    {
        int x=6;
        y=x--;
        printf("%d:%d\n", i++, y);
    }
    x+=y;
    z=x+y-w;
    printf("%d:%d\n", i++, x);
    printf("%d:%d\n", i++, z);
    return z;
}
```

3、设二叉树 BT 的存储结构如下：

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lchild	0	0	2	3	7	5	8	0	10	1
Data	J	H	F	D	B	A	C	E	G	I
Rchild	0	0	0	9	4	0	0	0	0	0

其中 BT 为树根结点的指针，其值为 6；Lchild、Rchild 分别为结点的左、右孩子指针域，Data 为结点的数据域。请

- (A) 画出二叉树 BT 的逻辑结构。
- (B) 写出按前序、中序、后序遍历该二叉树所得到的结点序列。
- (C) 画出二叉树的后序线索树。

4、请调整序列 (40, 55, 49, 73, 12, 27, 98, 81, 64, 36) 为小顶堆，并给出调整过程中序列的变化过程。

5、选取哈希函数为  $H(\text{key}) = 3 * \text{key} \text{ Mod } 7$ ，采用线性探测再散列法处理冲突。将关键字序列 {7, 8, 30, 11, 18, 9, 14} 散列存储到哈希表中，哈希表的存储空间是一个下标从 0 开始的一维数组，要求装填因子为 0.7。请

- (A) 画出所构造的哈希表。
- (B) 计算等概率情况下，查找成功的平均查找长度。

四、编程（共 40 分，每道题 20 分）要求尽可能清晰地给出算法思想、相关数据结构，并写出程序

1、给定一棵二叉链表存储结构表示的二叉树，编写递归算法，计算二叉树中叶子结点的数目。二叉链表结点的数据结构定义如下：

```
typedef struct binode {
```

```
ElemType data;
    struct binode *lchild, *rchild;
}BiNode, *BiTree;
```

2、给定无向图的邻接表的数据结构如下，求不带权无向连通图 G 中距离顶点 v 最远的顶点，输出任意一个满足条件的顶点即可。说明：两个顶点的距离是指两个顶点之间的最短路径的长度。

```
#define MAX_VERTEX_NUM 20
typedef struct ArcNode{
    int adjvex;           //该弧所指向的顶点的位置
    struct ArcNode *nextarc; //指向下一条弧的指针
}ArcNode;

typedef struct VNode{
    char data;           //顶点信息
    ArcNode *firstarc;  //指向第一条依附该顶点的弧的指针
}VNode;

typedef struct {
    Node adjlist[MAX_VERTEX_NUM];
int vexnum, arcnum;    //图的当前顶点数和弧数
}ALGraph;
```