

第十七届全国青少年信息学奥林匹克联赛初赛试题

(普及组 C++语言 两小时完成)

●● 全部试题答案均要求写在答卷纸上，写在试卷纸上一律无效 ●●

一、单项选择题（共 20 题，每题 1.5 分，共计 30 分。每题有且仅有一个正确选项。）

1. 在二进制下， $1101111 + () = 1111100$ 。
A. 1011 B. 1101 C. 1010 D. 1111
2. 字符“0”的 ASCII 码为 48，则字符“9”的 ASCII 码为 ()。
A. 39 B. 57 C. 120 D. 视具体的计算机而定
3. 一片容量为 8GB 的 SD 卡能存储大约 () 张大小为 2MB 的数码照片。
A. 1600 B. 2000 C. 4000 D. 16000
4. 摩尔定律 (Moore's law) 是由英特尔创始人之一戈登·摩尔 (Gordon Moore) 提出来的。根据摩尔定律，在过去几十年以及在可预测的未来几年，单块集成电路的集成度大约每 () 个月翻一番。
A. 1 B. 6 C. 18 D. 36
5. 无向完全图是图中每对顶点之间都恰有一条边的简单图。已知无向完全图 G 有 7 个顶点，则它共有 () 条边。
A. 7 B. 21 C. 42 D. 49
6. 寄存器是 () 的重要组成部分。
A. 硬盘 B. 高速缓存 C. 内存 D. 中央处理器 (CPU)
7. 如果根结点的深度记为 1，则一棵恰有 2011 个叶结点的二叉树的深度最少是 ()。
A. 10 B. 11 C. 12 D. 13
8. 体育课的铃声响了，同学们都陆续地奔向操场，按老师的要求从高到矮站成一排。每个同学按顺序来到操场时，都从排尾走向排头，找到第一个比自己高的同学，并站在他的后面。这种站队的方法类似于 () 算法。
A. 快速排序 B. 插入排序 C. 冒泡排序 D. 归并排序
9. 一个正整数在二进制下有 100 位，则它在十六进制下有 () 位。

- A. 7 B. 13 C. 25 D. 不能确定

10. 有人认为，在个人电脑送修前，将文件放入回收站中就是已经将其删除了。这种想法是（ ）。

- A. 正确的，将文件放入回收站意味着彻底删除、无法恢复
B. 不正确的，只有将回收站清空后，才意味着彻底删除、无法恢复
C. 不正确的，即使将回收站清空，文件只是被标记为删除，仍可能通过恢复软件找回
D. 不正确的，只要在硬盘上出现过的文件，永远不可能被彻底删除

11. 广度优先搜索时，需要用到的数据结构是（ ）。

- A. 链表 B. 队列 C. 栈 D. 散列表

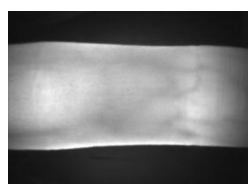
12. 在使用高级语言编写程序时，一般提到的“空间复杂度”中的“空间”是指（ ）。

- A. 程序运行时理论上所占的内存空间
B. 程序运行时理论上所占的数组空间
C. 程序运行时理论上所占的硬盘空间
D. 程序源文件理论上所占的硬盘空间

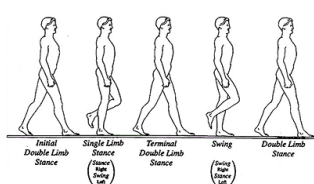
13. 在含有 n 个元素的双向链表中查询是否存在关键字为 k 的元素，最坏情况下运行的时间复杂度是（ ）。

- A. $O(1)$ B. $O(\log n)$ C. $O(n)$ D. $O(n \log n)$

14. 生物特征识别，是利用人体本身的生物特征进行身份认证的一种技术。目前，指纹识别、虹膜识别、人脸识别等技术已广泛应用于政府、银行、安全防卫等领域。以下不属于生物特征识别技术及其应用的是（ ）。



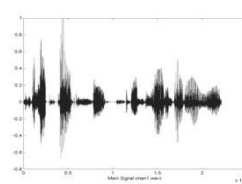
A. 指静脉验证



B. 步态验证



C. ATM 机密码验证



D. 声音验证

15. 现有一段文言文，要通过二进制哈夫曼编码进行压缩。简单起见，假设这段文言文只由 4 个汉字“之”、“乎”、“者”、“也”组成，它们出现的次数分别为 700、600、300、200。那么，“也”字的编码长度是（ ）。

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

16. 关于汇编语言，下列说法错误的是（ ）。

- A. 是一种与具体硬件相关的程序设计语言

- B. 在编写复杂程序时，相对于高级语言而言代码量较大，且不易调试
- C. 可以直接访问寄存器、内存单元、以及 I/O 端口
- D. 随着高级语言的诞生，如今已完全被淘汰，不再使用

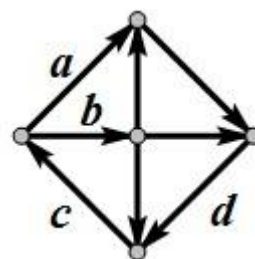
17. () 是一种选优搜索法，按选优条件向前搜索，以达到目标。当探索到某一步时，发现原先选择并不优或达不到目标，就退回一步重新选择。

- A. 回溯法
- B. 枚举法
- C. 动态规划
- D. 贪心法

18. 1956 年 () 授予肖克利 (William Shockley)、巴丁 (John Bardeen) 和布拉顿 (Walter Brattain)，以表彰他们对半导体的研究和晶体管效应的发现。

- A. 诺贝尔物理学奖
- B. 约翰·冯·诺依曼奖
- C. 图灵奖
- D. 高德纳奖 (Donald E. Knuth Prize)

19. 对一个有向图而言，如果每个节点都存在到达其他任何节点的路径，那么就称它是强连通的。例如，右图就是一个强连通图。事实上，在删掉边 () 后，它依然是强连通的。



- A. a
- B. b
- C. c
- D. d

20. 从 ENIAC 到当前最先进的计算机，冯·诺依曼体系结构始终占有重要的地位。冯·诺依曼体系结构的核心内容是 ()。

- A. 采用开关电路
- B. 采用半导体器件
- C. 采用存储程序和程序控制原理
- D. 采用键盘输入

二、问题求解 (共 2 题，每题 5 分，共计 10 分)

1. 每份考卷都有一个 8 位二进制序列号。当且仅当一个序列号含有偶数个 1 时，它才是有效的。例如，00000000、01010011 都是有效的序列号，而 11111110 不是。那么，有效的序列号共有_____个。

2. 定义字符串的基本操作为：删除一个字符、插入一个字符和将一个字符修改成另一个字符这三种操作。将字符串 A 变成字符串 B 的最少操作步数，称为字符串 A 到字符串 B 的编辑距离。字符串 "ABCDEFGG" 到字符串 "BADECG" 的编辑距离为_____。

三、阅读程序写结果 (共 4 题，每题 8 分，共计 32 分)

1.

```
#include <iostream>
```

```
using namespace std;
```

```
int main()
{
    int i, n, m, ans;

    cin>>n>>m;
    i = n;
    ans = 0;
    while (i <= m) {
        ans += i;
        i++;
    }
    cout<<ans<<endl;
    return 0;
}
```

输入: 10 20

输出: _____

2.

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
```

```
int main()
{
    string map = "22233344455566677778889999";
    string tel;
    int i;

    cin>>tel;
    for (i = 0; i < tel.length(); i++)
        if ((tel[i] >= '0') && (tel[i] <= '9'))
            cout<<tel[i];
        else if ((tel[i] >= 'A') && (tel[i] <= 'Z'))
            cout<<map[tel[i] - 'A'];
    cout<<endl;
```

```
    return 0;
}
```

输入: CCF-NOIP-2011

输出: _____

3.

```
#include <iostream>
#include <cstring>
using namespace std;
```

```
const int SIZE = 100;
```

```
int main()
{
    int n, i, sum, x, a[SIZE];

    cin>>n;
    memset(a, 0, sizeof(a));
    for (i = 1; i <= n; i++) {
        cin>>x;
        a[x]++;
    }

    i = 0;
    sum = 0;
    while (sum < (n / 2 + 1)) {
        i++;
        sum += a[i];
    }
    cout<<i<<endl;
    return 0;
}
```

输入:

11

4 5 6 6 4 3 3 2 3 2 1

输出: _____

4.

```
#include <iostream>
using namespace std;

int solve(int n, int m)
{
    int i, sum;

    if (m == 1)
        return 1;
    sum = 0;
    for (i = 1; i < n; i++)
        sum += solve(i, m - 1);
    return sum;
}

int main()
{
    int n, m;

    cin>>n>>m;
    cout<<solve(n, m)<<endl;
    return 0;
}
```

输入: 7 4

输出: _____

四、完善程序（前 11 空，每空 2 分，后 2 空，每空 3 分，共计 28 分）

1. （子矩阵）输入一个 $n_1 \times m_1$ 的矩阵 a，和 $n_2 \times m_2$ 的矩阵 b，问 a 中是否存在子矩阵和 b 相等。若存在，输出所有子矩阵左上角的坐标；若不存在输出 “There is no answer”。

```
#include <iostream>
using namespace std;

const int SIZE = 50;
```

```

int n1, m1, n2, m2, a[SIZE][SIZE], b[SIZE][SIZE];

int main()
{
    int i, j, k1, k2;
    bool good, haveAns;

    cin>>n1>>m1;
    for (i = 1; i <= n1; i++)
        for (j = 1; j <= m1; j++)
            cin>>a[i][j];
    cin>>n2>>m2;
    for (i = 1; i <= n2; i++)
        for (j = 1; j <= m2; j++)
            ①;

    haveAns = false;
    for (i = 1; i <= n1 - n2 + 1; i++)
        for (j = 1; j <= ②; j++) {
            ③;
            for (k1 = 1; k1 <= n2; k1++)
                for (k2 = 1; k2 <= ④; k2++) {
                    if (a[i + k1 - 1][j + k2 - 1] != b[k1][k2])
                        good = false;
                }
            if (good) {
                cout<<i<<' '<<j<<endl;
                ⑤;
            }
        }
    if (!haveAns)
        cout<<"There is no answer"<<endl;
    return 0;
}

```

2. **（大整数开方）**输入一个正整数 n ($1 \leq n < 10^{100}$)，试用二分法计算它的平方根的整数部分。

```

#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;

const int SIZE = 200;

struct hugeint {
    int len, num[SIZE];
};
//其中 len 表示大整数的位数; num[1]表示个位、num[2]表示十位, 以此类推

hugeint times(hugeint a, hugeint b)
//计算大整数 a 和 b 的乘积
{
    int i, j;
    hugeint ans;

    memset(ans.num, 0, sizeof(ans.num));
    for (i = 1; i <= a.len; i++)
        for (j = 1; j <= b.len; j++)
            ① += a.num[i] * b.num[j];
    for (i = 1; i <= a.len + b.len; i++) {
        ans.num[i + 1] += ans.num[i] / 10;
        ②;
    }
    if (ans.num[a.len + b.len] > 0)
        ans.len = a.len + b.len;
    else
        ans.len = a.len + b.len - 1;
    return ans;
}

hugeint add(hugeint a, hugeint b)
//计算大整数 a 和 b 的和
{
    int i;
    hugeint ans;

```



```

memset(ans.num, 0, sizeof(ans.num));
if (a.len > b.len)
    ans.len = a.len;
else
    ans.len = b.len;
for (i = 1; i <= ans.len; i++) {
    ans.num[i] += ③;
    ans.num[i + 1] += ans.num[i] / 10;
    ans.num[i] %= 10;
}
if (ans.num[ans.len + 1] > 0)
    ans.len++;
return ans;
}

```

```

hugeint average(hugeint a, hugeint b)
//计算大整数 a 和 b 的平均数的整数部分
{
    int i;
    hugeint ans;

    ans = add(a, b);
    for (i = ans.len; i >= 2; i--) {
        ans.num[i - 1] += (④) * 10;
        ans.num[i] /= 2;
    }
    ans.num[1] /= 2;
    if (ans.num[ans.len] == 0)
        ans.len--;
    return ans;
}

```

```

hugeint plustwo(hugeint a)
//计算大整数 a 加 2 后的结果
{
    int i;
    hugeint ans;

```

```

ans = a;
ans.num[1] += 2;
i = 1;
while ((i <= ans.len) && (ans.num[i] >= 10)) {
    ans.num[i + 1] += ans.num[i] / 10;
    ans.num[i] %= 10;
    i++;
}
if (ans.num[ans.len + 1] > 0)
    ⑤;
return ans;
}

```

```

bool over(hugeint a, hugeint b)
//若大整数 a>b 则返回 true, 否则返回 false
{
    int i;

    if (⑥)
        return false;
    if (a.len > b.len)
        return true;
    for (i = a.len; i >= 1; i--) {
        if (a.num[i] < b.num[i])
            return false;
        if (a.num[i] > b.num[i])
            return true;
    }
    return false;
}

```

```

int main()
{
    string s;
    int i;
    hugeint target, left, middle, right;

```

```

cin>>s;
memset(target.num, 0, sizeof(target.num));
target.len = s.length();
for (i = 1; i <= target.len; i++)
    target.num[i] = s[target.len - i] - ⑦;
memset(left.num, 0, sizeof(left.num));
left.len = 1;
left.num[1] = 1;
right = target;
do {
    middle = average(left, right);
    if (over(⑧))
        right = middle;
    else
        left = middle;
} while (!over(plustwo(left), right));
for (i = left.len; i >= 1; i--)
    cout<<left.num[i];
cout<<endl;
return 0;
}

```