

第二十三届全国青少年信息学奥林匹克联赛初赛



普及组 C++语言试题

竞赛时间：2017 年 10 月 14 日 14:30~16:30

选手注意：

- 试题纸共有 7 页，答题纸共有 2 页，满分 100 分。请在答题纸上作答，写在试题纸上的一律无效。
- 不得使用任何电子设备（如计算器、手机、电子词典等）或查阅任何书籍资料。

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 8 位二进制补码中，10101011 表示的数是十进制下的（ ）。
A. 43 B. -85 **C. -43** D. -84
2. 计算机存储数据的基本单位是（ ）。
A. bit **B. Byte** C. GB D. KB
3. 下列协议中与电子邮件无关的是（ ）。
A. POP3 B. SMTP **C. WTO** D. IMAP
4. 分辨率为 800x600、16 位色的位图，存储图像信息所需的空间为（ ）。
A. 937.5KB B. 4218.75KB C. 4320KB  **2880KB**
5. 计算机应用的最早领域是（ ）。
A. 数值计算 B. 人工智能 C. 机器人 D. 过程控制
6. 下列不属于面向对象程序设计语言的是（ ）。
A. C B. C++ C. Java D. C#
7. NOI 的中文意思是（ ）。
A. 中国信息学联赛 **B. 全国青少年信息学奥林匹克竞赛**
C. 中国青少年信息学奥林匹克竞赛 D. 中国计算机协会
8. 2017 年 10 月 1 日是星期日，1999 年 10 月 1 日是（ ）。
A. 星期三  **星期日** C. 星期五 D. 星期二
9. 甲、乙、丙三位同学选修课程，从 4 门课程中，甲选修 2 门，乙、丙各选修 3 门，则不同的选修方案共有（ ）种。

- A. 36 B. 48 **C. 96** D. 192
10. 设 G 是有 n 个结点、 m 条边 ($n \leq m$) 的连通图, 必须删去 G 的 () 条边, 才能使得 G 变成一棵树。
A. $m - n + 1$ B. $m - n$ C. $m + n + 1$ D. $n - m + 1$
11. 对于给定的序列 $\{a_k\}$, 我们把 (i, j) 称为逆序对当且仅当 $i < j$ 且 $a_i > a_j$ 。那么序列 1, 7, 2, 3, 5, 4 的逆序对数为 () 个。
 A. 4 **B. 5** C. 6 D. 7
12. 表达式 $a * (b + c) * d$ 的后缀形式是 ()。
 A. $a b c d * + *$ **B. $a b c + * d *$**
 C. $a * b c + * d$ D. $b + c * a * d$
13. 向一个栈顶指针为 hs 的链式栈中插入一个指针 s 指向的结点时, 应执行 ()。
 A. $hs \rightarrow next = s;$
 B. $s \rightarrow next = hs; hs = s;$
C. $s \rightarrow next = hs \rightarrow next; hs \rightarrow next = s;$
 D. $s \rightarrow next = hs; hs = hs \rightarrow next;$
14. 若串 $S = \text{"copyright"}$, 其子串的个数是 ()。
 A. 72 B. 45 **C. 46** D. 36
15. 十进制小数 13.375 对应的二进制数是 ()。
A. 1101.011 B. 1011.011 C. 1101.101 D. 1010.01
16. 对于入栈顺序为 a, b, c, d, e, f, g 的序列, 下列 () 不可能是合法的出栈序列。
 A. a, b, c, d, e, f, g B. a, d, c, b, e, g, f
C. a, d, b, c, g, f, e D. g, f, e, d, c, b, a
17. 设 A 和 B 是两个长为 n 的有序数组, 现在需要将 A 和 B 合并成一个排好序的数组, 任何以元素比较作为基本运算的归并算法在最坏情况下至少要做 () 次比较。
A. n^2 B. $n \log n$ C. $2n$ D. $2n - 1$
18. 从 () 年开始, NOIP 竞赛将不再支持 Pascal 语言。
 A. 2020 **B. 2021** C. 2022 D. 2023
19. 一家四口人, 至少两个人生日属于同一月份的概率是 () (假定每个人生日属于每个月份的概率相同且不同人之间相互独立)。
 A. $1/12$ B. $1/144$ **C. $41/96$** D. $3/4$

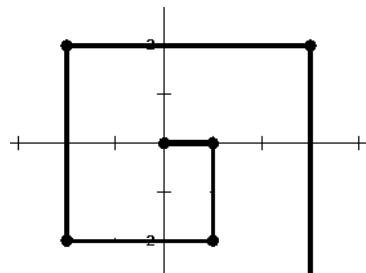
20. 以下和计算机领域密切相关的奖项是（ ）。

- A. 奥斯卡奖 B. 图灵奖 C. 诺贝尔奖 D. 普利策奖

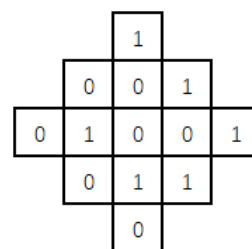
二、问题求解（共 2 题，每题 5 分，共计 10 分）

1. 一个人站在坐标 $(0,0)$ 处，面朝 x 轴正方向。第一轮，他向前走 1 单位距离，然后右转；第二轮，他向前走 2 单位距离，然后右转；第三轮，他向前走 3 单位距离，然后右转……他一直这么走下去。请问第 2017 轮后，他的坐标是：

(,)。（请在答题纸上用逗号隔开两空答案）



2. 如右图所示，共有 13 个格子。对任何一个格子进行一次操作，会使得它自己以及与它上下左右相邻的格子中的数字改变（由 1 变 0，或由 0 变 1）。现在要使得所有的格子中的数字都变为 0，至少需要 次操作。



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 t[256];
    string s;
    int i;
    cin >> s;
    for (i = 0; i < 256; i++)
        t[i] = 0;
    for (i = 0; i < s.length(); i++)
        t[s[i]]++;
    for (i = 0; i < s.length(); i++)
        if (t[s[i]] == 1) {
            cout << s[i] << endl;
            return 0;
        }
    cout << "no" << endl;
    return 0;
}
```

输入: xyzxyw

输出: 

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

```
int g(int m, int n, int x) {
    int ans = 0;
    int i;
    if (n == 1)
        return 1;
    for (i = x; i <= m / n; i++)
        ans += g(m - i, n - 1, i);
    return ans;
}
```

```
int main() {
    int t, m, n;
    cin >> m >> n;
    cout << g(m, n, 0) << endl;
    return 0;
}
```

输入: 7 3

输出: 

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

```
int main() {
    string ch;
    int a[200];
    int b[200];
    int n, i, t, res;
    cin >> ch;
    n = ch.length();
    for (i = 0; i < 200; i++)
        b[i] = 0;
    for (i = 1; i <= n; i++) {
        a[i] = ch[i - 1] - '0'; //将输入转为0或1并存放在a[1~n]中
        b[i] = b[i - 1] + a[i]; //该项0或1加上上次累积的值
    }
    res = b[n]; //即01序列中1的数量: 16
}
```

```

t = 0;
for (i = n; i > 0; i--) {
    if (a[i] == 0)
        t++; //t: 序列从右往左数的0的个数
    if (b[i - 1] + t < res)
        res = b[i - 1] + t; //取最小值
}
cout << res << endl; //结果: 从右往左数, 已经正序数过的1数量与倒序的0数
return 0; //量最小和
}

```

输入: 1001101011001101101011110001

输出: 

4. #include <iostream>
using namespace std;

```

int main() { //题意: 增量均为±1, 最后必须正好是(1,1)或(n,m)
    int n, m;
    cin >> n >> m;
    int x = 1;
    int y = 1;
    int dx = 1;
    int dy = 1;
    int cnt = 0;
    while (cnt != 2) { //即下面两个条件都满足时才停止
        cnt = 0;
        x = x + dx;
        y = y + dy;
        if (x == 1 || x == n) {
            ++cnt;
            dx = -dx;
        }
        if (y == 1 || y == m) {
            ++cnt;
            dy = -dy;
        }
    }
    cout << x << " " << y << endl;
    return 0;
}

```

输入 1: 4 3

输出 1:  (3 分)

输入 2: 2017 1014

输出 2:  (5 分)

四、完善程序（共 2 题，每题 14 分，共计 28 分） 本题思路已较接近，但是还没有掌握核心

1. （快速幂）请完善下面的程序，该程序使用分治法求 $x^p \bmod m$ 的值。（第一空 2 分，其余 3 分）



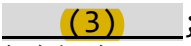


输入：三个不超过 10000 的正整数 x , p , m 。

输出： $x^p \bmod m$ 的值。

提示：若 p 为偶数， $x^p = (x^2)^{p/2}$ ；若 p 为奇数， $x^p = x * (x^2)^{(p-1)/2}$ 。

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

int x, p, m, i, result;

int main() {
    cin >> x >> p >> m;
    result = ;
    while () {
        if (p % 2 == 1)
            result = ;
        p /= 2; //整除法相当于p/2或(p-1)/2
        x = ;
    }
    cout <<  << endl;
    return 0;
}
```

2. （切割绳子）有 n 条绳子，每条绳子的长度已知且均为正整数。绳子可以以任意正整数长度切割，但不可以连接。现在要从这些绳子中切割出 m 条长度相同的绳段，求绳段的最大长度是多少。（第一、二空 2.5 分，其余 3 分）

输入：第一行是一个不超过 100 的正整数 n ，第二行是 n 个不超过 10^6 的正整数，表示每条绳子的长度，第三行是一个不超过 10^8 的正整数 m 。

输出：绳段的最大长度，若无法切割，输出 Failed。

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

int n, m, i, lbound, ubound, mid, count;
int len[100]; // 绳子长度
```

```

int main() {
    cin >> n;
    count = 0;
    for (i = 0; i < n; i++) {
        cin >> len[i];
        (1); //应该是为下面判断切割失败做准备
    }
    cin >> m;
    if ((2)) {
        cout << "Failed" << endl;
        return 0;
    }
    lbound = 1;
    ubound = 1000000;
    while ((3)) {
        mid = (4);
        count = 0;
        for (i = 0; i < n; i++)
            (5);
        if (count < m)
            ubound = mid - 1;
        else
            lbound = mid;
    }
    cout << lbound << endl;
    return 0;
}

```