

# 第十九届全国青少年信息学奥林匹克联赛初赛普及组

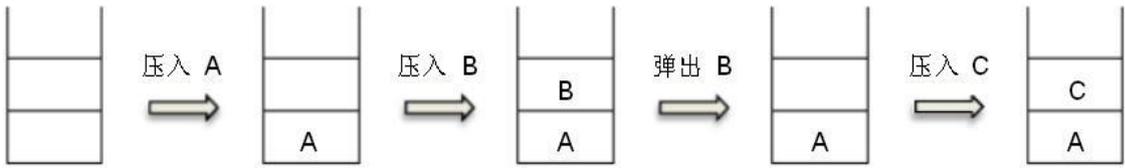
## C++语言试题

竞赛时间：2013年10月13日 14:30~16:30

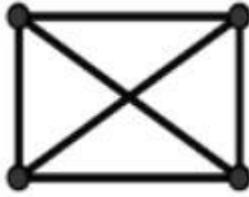
选手注意：

试题纸共有 9 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）

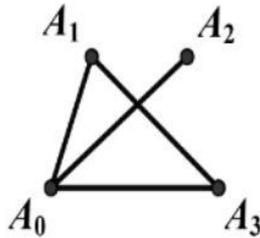
1. 一个 32 位整型变量占用（ ）个字节。  
A. 4 B. 8 C. 32 D. 128
2. 二进制数 11.01 在十进制下是（ ）。  
A. 3.25 B. 4.125 C. 6.25 D. 11.125
3. 下面的故事与（ ）算法有着异曲同工之妙。  
从前有座山，山里有座庙，庙里有个老和尚在给小和尚讲故事：从前有座山，山里有座庙，庙里有个老和尚在给小和尚讲故事：‘从前有座山，山里有座庙，庙里有个老和尚给小和尚讲故事...’  
A. 枚举 B. 递归 C. 贪心 D. 分治
4. 逻辑表达式（ ）的值与变量 A 的真假无关。  
A.  $(A \vee B) \wedge \neg A$  B.  $(A \vee B) \wedge \neg B$   
C.  $(A \wedge B) \vee (\neg A \wedge B)$  D.  $(A \vee B) \wedge \neg A \wedge B$
5. 将 (2, 6, 10, 17) 分别存储到某个地址区间为 0~10 的哈希表中，如果哈希函数  $h(x) =$ （ ），将不会产生冲突，其中  $a \bmod b$  表示 a 除以 b 的余数。  
A.  $x \bmod 11$  B.  $x^2 \bmod 11$   
C.  $2x \bmod 11$  D.  $\lfloor \sqrt{2} \rfloor \bmod 11$ ，其中  $\sqrt{x}$  表示  $\sqrt{x}$  下取整
6. 在十六进制表示法中，字母 A 相当于十进制中的（ ）。  
A. 9 B. 10 C. 15 D. 16
7. 下图中所使用的数据结构是（ ）。  


- A. 哈希表 B. 栈 C. 队列 D. 二叉树
8. 在 Windows 资源管理器中，用鼠标右键单击一个文件时，会出现一个名为“复制”的操作选项，它的意思是（ ）。  
A. 用剪切板中的文件替换该文件  
B. 在该文件所在文件夹中，将该文件克隆一份  
C. 将该文件复制到剪切板，并保留原文件  
D. 将该文件复制到剪切板，并删除原文件
9. 已知一棵二叉树有 10 个节点，则其中至多有（ ）个节点有 2 个子节点。  
A. 4 B. 5 C. 6 D. 7
10. 在一个无向图中，如果任意两点之间都存在路径相连，则称其为连通图。下图是一个有 4 个顶点、6 条边的连通图。若要使它不再是连通图，至少要删去其中的（ ）条边。



- A. 1      B. 2      C. 3      D. 4

11. 二叉树的 ( ) 第一个访问的节点是根节点。  
 A. 先序遍历    B. 中序遍历    C. 后序遍历    D. 以上都是  
 12. 以  $A_0$  作为起点, 对下面的无向图进行深度优先遍历时, 遍历顺序不可能是 ( )。



- A.  $A_0, A_1, A_2, A_3$     B.  $A_0, A_1, A_3, A_2$     C.  $A_0, A_2, A_1, A_3$     D.  $A_0, A_3, A_1, A_2$   
 13. IPv4 协议使用 32 位地址, 随着其不断被分配, 地址资源日趋枯竭。因此, 它正逐渐被使用 ( ) 位地址的 IPv6 协议所取代。  
 A. 40    B. 48    C. 64    D. 128  
 14. ( ) 的平均时间复杂度为  $O(n \log n)$ , 其中  $n$  是待排序的元素个数。  
 A. 快速排序    B. 插入排序    C. 冒泡排序    D. 基数排序  
 15. 下面是根据欧几里得算法编写的函数, 它所计算的是  $a$  和  $b$  的 ( )。

```
int euclid(int a, int b)
{
    if (b == 0)
        return a;
    else
        return euclid(b, a % b);
}
```

- A. 最大公共质因子    B. 最小公共质因子  
 C. 最大公约数      D. 最小公倍数  
 16. 通常在搜索引擎中, 对某个关键词加上双引号表示 ( )。  
 A. 排除关键词, 不显示任何包含该关键词的结果  
 B. 将关键词分解, 在搜索结果中必须包含其中的一部分  
 C. 精确搜索, 只显示包含整个关键词的结果  
 D. 站内搜索, 只显示关键词所指向网站的内容  
 17. 中国的国家顶级域名是 ( )。  
 A. .cn      B. .ch      C. .chn      D. .china  
 18. 把 64 位非零浮点数强制转换成 32 位浮点数后, 不可能 ( )。  
 A. 大于原数    B. 小于原数  
 C. 等于原数    D. 与原数符号相反  
 19. 下列程序中, 正确计算 1, 2, ..., 100 这 100 个自然数之和 sum (初始值为 0) 的是 ( )。

<p>A. <code>i = 1;</code> <code>do {</code>     <code>sum += i;</code>     <code>i++;</code> <code>} while (i &lt;= 100);</code></p>	<p>B. <code>i = 1;</code> <code>do {</code>     <code>sum += i;</code>     <code>i++;</code> <code>} while (i &gt; 100);</code></p>
--	---

<p>C. <code>i = 1;</code> <code>while (i &lt; 100) {</code>     <code>sum += i;</code>     <code>i++;</code> <code>}</code></p>	<p>D. <code>i = 1;</code> <code>while (i &gt;= 100) {</code>     <code>sum += i;</code>     <code>i++;</code> <code>}</code></p>
---	--

20. CCF NOIP 复赛全国统一评测时使用的系统软件是 ( )。

A. NOI Windows B. NOI Linux C. NOI Mac OS D. NOI DOS

二、问题求解 (共 2 题, 每题 5 分, 共计 10 分; 每题全部答对得 5 分, 没有部分分)

1. 7 个同学围坐一圈, 要选 2 个不相邻的作为代表, 有\_\_\_\_\_种不同的选法。

2. 某系统自称使用了一种防窃听的方式验证用户密码。密码是  $n$  个数  $s_1, s_2, \dots, s_n$ , 均为 0 或 1。该系统每次随机生成  $n$  个数  $a_1, a_2, \dots, a_n$ , 均为 0 或 1, 请用户回答  $(s_1a_1 + s_2a_2 + \dots + s_n a_n)$  除以 2 的余数。如果多次的回答总是正确, 即认为掌握密码。该系统认为, 即使问答的过程被泄露, 也无助于破解密码——因为用户并没有直接发送密码。

然而, 事与愿违。例如, 当  $n=4$  时, 有人窃听了以下 5 次问答:

问答编号	系统生成的 $n$ 个数				掌握密码的用户的回答
	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	
1	1	1	0	0	1
2	0	0	1	1	0
3	0	1	1	0	0
4	1	1	1	0	0
5	1	0	0	0	0

就破解出了密码  $s_1 = \underline{\hspace{1cm}}$ ,  $s_2 = \underline{\hspace{1cm}}$ ,  $s_3 = \underline{\hspace{1cm}}$ ,  $s_4 = \underline{\hspace{1cm}}$ 。

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 a, b;
    cin>>a>>b;
    cout<<a<<"+"<<b<<"="<<a+b<<endl;
}
```

输入: 3 5

输出: \_\_\_\_\_

```

2. #include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int a, b, u, i, num;
    cin>>a>>b>>u; num = 0;
    for (i = a; i <= b; i++) if ((i % u) == 0)
        num++;
    cout<<num<<endl; return 0;
}

```

输入: 1 100 15

输出: \_\_\_\_\_

```

3. #include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    const int SIZE = 100;
    int n, f, i, left, right, middle, a[SIZE];
    cin>>n>>f;
    for (i = 1; i <= n; i++)
        cin>>a[i]; left = 1;
    right = n;
    do {
        middle = (left + right) / 2;
        if (f <= a[middle])
            right = middle;
        else
            left = middle + 1;
    } while (left < right);
    cout<<left<<endl;
    return 0;
}

```

输入:

12 17

2 4 6 9 11 15 17 18 19 20 21 25

输出: \_\_\_\_\_

```

4. #include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    const int SIZE = 100;
    int height[SIZE], num[SIZE], n, ans;
    cin>>n;
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        cin>>height[i]; num[i] = 1;
        for (int j = 0; j < i; j++)

```

```

        {
            if ((height[j] < height[i]) && (num[j] >= num[i]))
                num[i] = num[j]+1;
        }
    }
    ans = 0;
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        if (num[i] > ans) ans = num[i];
    }
    cout<<ans<<endl;
}

```

输入:

6

2 5 3 11 12 4

输出: \_\_\_\_\_

#### 四、完善程序 (共 2 题, 每题 14 分, 共计 28 分)

1. (序列重排) 全局数组变量  $a$  定义如下:

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

```
int a[SIZE], n;
```

它记录着一个长度为  $n$  的序列  $a[1], a[2], \dots, a[n]$ 。

现在需要一个函数, 以整数  $p$  ( $1 \leq p \leq n$ ) 为参数, 实现如下功能: 将序列  $a$  的前  $p$  个数与后  $n - p$  个数对调, 且不改变这  $p$  个数 (或  $n - p$  个数) 之间的相对位置。例如, 长度为 5 的序列 1, 2, 3, 4, 5, 当  $p = 2$  时重排结果为 3, 4, 5, 1, 2。

有一种朴素的算法可以实现这一需求, 其时间复杂度为  $O(n)$ 、空间复杂度为  $O(n)$ :

```
void swap1(int p)
{
    int i, j, b[SIZE];
    for (i = 1; i <= p; i++)
        b[ (1) ] = a[i]; // ( 3 分)
    for (i = p + 1; i <= n; i++)
        b[i - p] = (2) ; // ( 3 分)
    for (i = 1; i <= (3) ; i++) // ( 2 分)
        a[i] = b[i];
}

```

我们也可以使用时间换空间, 使用时间复杂度为  $O(n^2)$ 、空间复杂度为  $O(1)$  的算法:

```
void swap2(int p)
{
    int i, j, temp;
    for (i = p + 1; i <= n; i++)
    {
        temp = a[i];
        for (j = i; j >= (4) ; j--) // ( 3 分)
            a[j] = a[j - 1];
        (5) = temp; // ( 3 分)
    }
}

```

2. (二叉查找树) 二叉查找树具有如下性质: 每个节点的值都大于其左子树上所有节点的

值、小于其右子树上所有节点的值。试判断一棵树是否为二叉查找树。

输入的第一行包含一个整数  $n$ ，表示这棵树有  $n$  个顶点，编号分别为  $1, 2, \dots, n$ ，其中编号为  $1$  的为根结点。之后的第  $i$  行有三个数  $value, left\_child, right\_child$ ，分别表示该节点关键字的值、左子节点的编号、右子节点的编号；如果不存在左子节点或右子节点，则用  $0$  代替。输出  $1$  表示这棵树是二叉查找树，输出  $0$  则表示不是。

```
#include <iostream> using namespace std;const int SIZE = 100;
const int INFINITE = 1000000;
struct node
{
    int left_child, right_child, value;
};node a[SIZE];
int is_bst(int root, int lower_bound, int upper_bound)
{
    int cur;
    if (root == 0)
        return 1;
    cur = a[root].value;
    if ((cur > lower_bound) && ((1) ) && (is_bst(a[root].left_child, lower_bound, cur) == 1) &&
        (is_bst( (2), (3), (4) ) == 1))
        return 1;
    return 0;
}
int main()
{
    int i, n; cin>>n;
    for (i = 1; i <= n; i++)
        cin>>a[i].value>>a[i].left_child>>a[i].right_child;
    cout<<is_bst( (5), -INFINITE, INFINITE)<<endl;
    return 0;
}
```

**第十九届全国青少年信息学奥林匹克联赛初赛**  
**普及组参考答案**

一、单项选择题（共 20 题，每题 1.5 分，共计 30 分）

- |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
| A  | A  | B  | C  | D  | B  | B  | C  | A  | C  |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| A  | A  | D  | A  | C  | C  | A  | D  | A  | B  |

二、问题求解（共 2 题，每题 5 分，共计 10 分；每题全部答对得 5 分，没有部分分）

1. 14
2.  $s_1 = 0, s_2 = 1, s_3 = 1, s_4 = 1$

三、阅读程序写结果（共 4 题，每题 8 分，共计 32 分）

1.  $3+5=8$
2. 6
3. 7
4. 4

四、完善程序（共计 28 分，以下各程序填空可能还有一些等价的写法，由各省赛区组织本省专家审定及上机验证，可以不上报 CCF NOI 科学委员会复核）

1. (1)  $n - p + i$   
(2)  $a[i]$   
(3)  $n$   
(4)  $i - p + 1$   
(5)  $a[i-p]$
2. (1)  $cur < upper\_bound$   
(2)  $a[root].right\_child$   
(3)  $cur$   
(4)  $upper\_bound$   
(5) 1