

第二十届全国青少年信息学奥林匹克联赛初赛

提高组 C++语言试题

竞赛时间：2014 年 10 月 12 日 14:30~16:30

选手注意：

- 试题纸共有 10 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 15 题，每题 1.5 分，共计 22.5 分；每题有且仅有一个正确选项）

1. 以下哪个是面向对象的高级语言（ ）。
A. 汇编语言 B. C++ C. Fortran D. Basic
2. 1TB 代表的字节数量是（ ）。
A. 2 的 10 次方 B. 2 的 20 次方 C. 2 的 30 次方 D. 2 的 40 次方
3. 二进制数 00100100 和 00010101 的和是（ ）。
A. 00101000 B. 001010100 C. 01000101 D. 00111001
4. TCP 协议属于哪一层协议（ ）。
A. 应用层 B. 传输层 C. 网络层 D. 数据链路层
5. 下列几个 32 位 IP 地址中，书写错误的是（ ）。
A. 162.105.142.27 B. 192.168.0.1 C. 256.256.129.1 D. 10.0.0.1
6. 在无向图中，所有顶点的度数之和是边数的（ ）倍。
A. 0.5 B. 1 C. 2 D. 4
7. 对长度为 n 的有序单链表，若检索每个元素的概率相等，则顺序检索到表中任一元素的平均检索长度为（ ）。
A. $n/2$ B. $(n+1)/2$ C. $(n-1)/2$ D. $n/4$
8. 编译器的主要功能是（ ）。

- A. 将一种高级语言翻译成另一种高级语言
- B. 将源程序翻译成指令
- C. 将低级语言翻译成高级语言
- D. 将源程序重新组合

9. 二进制数 111.101 所对应的十进制数是 ()。

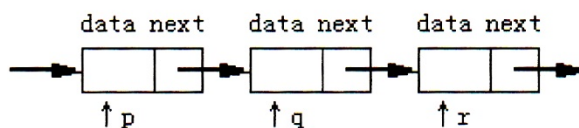
- A. 5.625
- B. 5.5
- C. 6.125
- D. 7.625

10. 若有变量 `int a, float x, y`, 且 `a=7, x=2.5, y=4.7`, 则表达式 `x+a%3*(int)(x+y)%2/4` 的值大约是 ()。

- A. 2.500000
- B. 2.750000
- C. 3.500000
- D. 0.000000

11. 有以下结构体说明和变量定义, 如图所示, 指针 `p`、`q`、`r` 分别指向一个链表中的三个连续结点。

```
struct node {
    int data;
    node *next;
} *p, *q, *r;
```



现要将 `q` 和 `r` 所指结点的先后位置交换, 同时要保持链表的连续, 以下程序段中错误的是 ()。

- A. `q->next = r->next; p->next = r; r->next = q;`
- B. `p->next = r; q->next = r->next; r->next = q;`
- C. `q->next = r->next; r->next = q; p->next = r;`
- D. `r->next = q; q->next = r->next; p->next = r;`

12. 同时查找 $2n$ 个数中的最大值和最小值, 最少比较次数为 ()。

- A. $3(n-2)/2$
- B. $4n-2$
- C. $3n-2$
- D. $2n-2$

13. 设 G 是有 6 个结点的完全图, 要得到一棵生成树, 需要从 G 中删去 () 条边。

- A. 6
- B. 9
- C. 10
- D. 15

14. 以下时间复杂度不是 $O(n^2)$ 的排序方法是 ()。

- A. 插入排序
- B. 归并排序
- C. 冒泡排序
- D. 选择排序

15. 以下程序段实现了找第二小元素的算法。输入是 n 个不等的数构成的数组 S , 输出 S 中第二小的数 `SecondMin`。在最坏情况下, 该算法需要做 () 次比较。

```

if (S[1] < S[2]) {
    FirstMin = S[1];
    SecondMin = S[2];
} else {
    FirstMin = S[2];
    SecondMin = S[1];
}
for (i = 3; i <= n; i++)
    if (S[i] < SecondMin)
        if (S[i] < FirstMin) {
            SecondMin = FirstMin;
            FirstMin = S[i];
        } else {
            SecondMin = S[i];
        }

```

- A. $2n$ B. $n-1$ C. $2n-3$ D. $2n-2$

二、不定项选择题（共 5 题，每题 1.5 分，共计 7.5 分；每题有一个或多个正确选项，多选或少选均不得分）

- 若逻辑变量 A、C 为真，B、D 为假，以下逻辑运算表达式为真的有（ ）。

A. $(B \vee C \vee D) \vee D \wedge A$	B. $((\neg A \wedge B) \vee C) \wedge \neg B$
C. $(A \wedge B) \vee (C \wedge D \vee \neg A)$	D. $A \wedge (D \vee \neg C) \wedge B$
- 下列（ ）软件属于操作系统软件。
 - A. Microsoft Word
 - B. Windows XP
 - C. Android
 - D. Mac OS X
 - E. Oracle
- 在 NOI 比赛中，对于程序设计题，选手提交的答案不得包含下列哪些内容（ ）。
 - A. 试图访问网络
 - B. 打开或创建题目规定的输入/输出文件之外的其他文件
 - C. 运行其他程序
 - D. 改变文件系统的访问权限
 - E. 读写文件系统的管理信息

4. 以下哪些结构可以用来存储图（ ）。

- A. 邻接矩阵 B. 栈 C. 邻接表 D. 二叉树

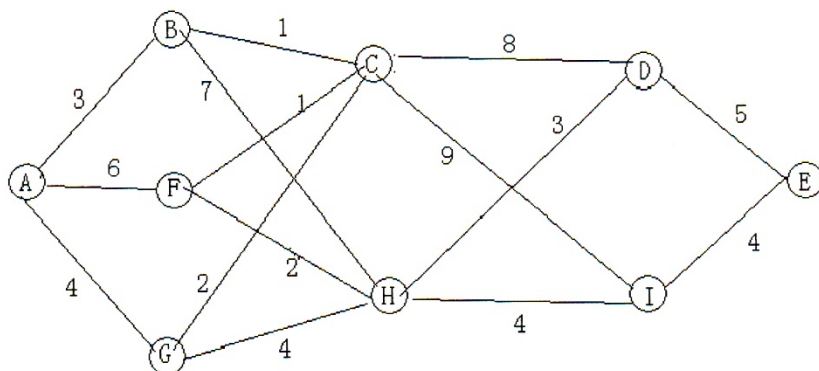
5. 下列各无符号十进制整数中，能用八位二进制表示的数有（ ）。

- A. 296 B. 133 C. 256 D. 199

三、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. 由数字 1, 1, 2, 4, 8, 8 所组成的不同的四位数的个数是_____。

2. 如图所示，图中每条边上的数字表示该边的长度，则从 A 到 E 的最短距离是_____。



四、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, i, tot, c1, c2;
    cin >> a >> b;
    tot = 0;
    for (i = a; i <= b; i++)
    {
        c1 = i / 10;
        c2 = i % 10;
```

```

        if ((c1 + c2) % 3 == 0)
            tot++;
    }
    cout << tot << endl;
    return 0;
}

```

输入: 7 31

输出: _____

2. #include <iostream>
using namespace std;

```

int fun(int n, int minNum, int maxNum) {
    int tot, i;
    if (n == 0)
        return 1;
    tot = 0;
    for (i = minNum; i <= maxNum; i++)
        tot += fun(n - 1, i + 1, maxNum);
    return tot;
}

```

```

int main() {
    int n, m;
    cin >> n >> m;
    cout << fun(m, 1, n) << endl;
    return 0;
}

```

输入: 6 3

输出: _____

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


```

const int SIZE = 100;

int main() {
    string dict[SIZE];
    int rank[SIZE];
    int ind[SIZE];
    int i, j, n, tmp;
    cin >> n;
    for (i = 1; i <= n; i++) {
        rank[i] = i;
        ind[i] = i;
        cin >> dict[i];
    }
    for (i = 1; i < n; i++)
        for (j = 1; j <= n - i; j++)
            if (dict[ind[j]] > dict[ind[j + 1]]){
                tmp = ind[j];
                ind[j] = ind[j + 1];
                ind[j + 1] = tmp;
            }
    for (i = 1; i <= n; i++)
        rank[ind[i]] = i;
    for (i = 1; i <= n; i++)
        cout << rank[i] << " ";
    cout << endl;
    return 0;
}

```

输入:

```

7
aaa
aba
bbb
aaa
aaa
ccc
aa

```

输出: _____

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

const int SIZE = 100;

int alive[SIZE];
int n;

int next(int num) {
    do {
        num++;
        if (num > n)
            num = 1;
    } while (alive[num] == 0);
    return num;
}

int main() {
    int m, i, j, num;
    cin >> n >> m;
    for (i = 1; i <= n; i++)
        alive[i] = 1;
    num = 1;
    for (i = 1; i <= n; i++) {
        for (j = 1; j < m; j++)
            num = next(num);
        cout << num << " ";
        alive[num] = 0;
        if (i < n)
            num = next(num);
    }
    cout << endl;
    return 0;
}
```

输入: 11 3

输出: _____

五、完善程序（每题 14 分，共计 28 分）

1. （双栈模拟数组）只使用两个栈结构 `stack1` 和 `stack2`，模拟对数组的随机读取。作为栈结构，`stack1` 和 `stack2` 只能访问栈顶（最后一个有效元素）。栈顶指针 `top1` 和 `top2` 均指向栈顶元素的下一个位置。

输入第一行包含两个整数，分别是数组长度 `n` 和访问次数 `m`，中间用单个空格隔开。第二行包含 `n` 个整数，依次给出数组各项（数组下标从 0 到 `n-1`）。第三行包含 `m` 个数，需要访问的数组下标。对于每次访问，输出对应的数组元素。（前两空每空 2.5 分，其余每空 3 分，共 14 分）

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

const int SIZE = 100;

int stack1[SIZE], stack2[SIZE];
int top1, top2;
int n, m, i, j;

void clearStack() {
    int i;
    for (i = top1; i < SIZE; i++)
        stack1[i] = 0;
    for (i = top2; i < SIZE; i++)
        stack2[i] = 0;
}

int main() {
    cin >> n >> m;
    for (i = 0; i < n; i++)
        cin >> stack1[i];
    top1 = (1);
    top2 = (2);
    for (j = 0; j < m; j++) {
```



```

        cin >> i;
        while (i < top1 - 1) {
            top1--;
            (3);
            top2++;
        }
        while (i > top1 - 1) {
            top2--;
            (4);
            top1++;
        }
        clearStack();
        cout << stack1[(5)] << endl;
    }
    return 0;
}

```

2. (最大子矩阵和) 给出 m 行 n 列的整数矩阵, 求最大的子矩阵和 (子矩阵不能为空)。

输入第一行包含两个整数 m 和 n , 即矩阵的行数和列数。之后 m 行, 每行 n 个整数, 描述整个矩阵。程序最终输出最大的子矩阵和。(第一空 2 分, 其余 3 分, 共 14 分)

```

#include <iostream>
using namespace std;

const int SIZE = 100;

int matrix[SIZE + 1][SIZE + 1];
int rowsum[SIZE + 1][SIZE + 1]; //rowsum[i][j]记录第 i 行前 j 个数的和
int m, n, i, j, first, last, area, ans;

int main() {
    cin >> m >> n;
    for (i = 1; i <= m; i++)
        for (j = 1; j <= n; j++)
            cin >> matrix[i][j];
}

```

```

ans = matrix (1);
for (i = 1; i <= m; i++)
    (2);
    for (i = 1; i <= m; i++)
        for (j = 1; j <= n; j++)
            rowsum[i][j] = (3);
    for (first = 1; first <= n; first++)
        for (last = first; last <= n; last++) {
            (4);
            for (i = 1; i <= m; i++) {
                area += (5);
                if (area > ans)
                    ans = area;
                if (area < 0)
                    area = 0;
            }
        }
    }
cout << ans << endl;
return 0;
}

```

第二十届全国青少年信息学奥林匹克联赛初赛

提高组参考答案

一、单项选择题（共 15 题，每题 1.5 分，共计 22.5 分）

1	2	3	4	5	6	7	8
B	D	D	B	C	C	B	B
9	10	11	12	13	14	15	
D	A	D	C	C	B	C	

二、不定项选择题（共 5 题，每题 1.5 分，共计 7.5 分；每题有一个或多个正确选项，没有部分分）

1	2	3	4	5
AB	BCD	ABCDE	AC	BD

三、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. 102
2. 15

四、阅读程序写结果（共 4 题，每题 8 分，共计 32 分）

1. 8
2. 20
3. 2 5 6 3 4 7 1
4. 3 6 9 1 5 10 4 11 8 2 7

五、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）

		Pascal 语言	C++语言	C 语言	分值
1.	(1)	n			2.5
	(2)	0			2.5
	(3)	stack2[top2]:=stack1[top1]	stack2[top2]=stack1[top1]		3
	(4)	stack1[top1]:=stack2[top2]	stack1[top1]=stack2[top2]		3
	(5)	top1-1			3
2.	(1)	[1,1]	[1][1]		2
	(2)	rowsum[i,0]:=0	rowsum[i][0]=0		3
	(3)	rowsum[i,j-1]+matrix[i][j]	rowsum[i][j-1]+matrix[i][j]		3
	(4)	area:=0	area=0		3
	(5)	rowsum[i,last]-rowsum[i,first-1]	rowsum[i][last]-rowsum[i,first-1]		3