CCF 编程能力等级认证
Grade Examination of Software Programming

C++ 四级

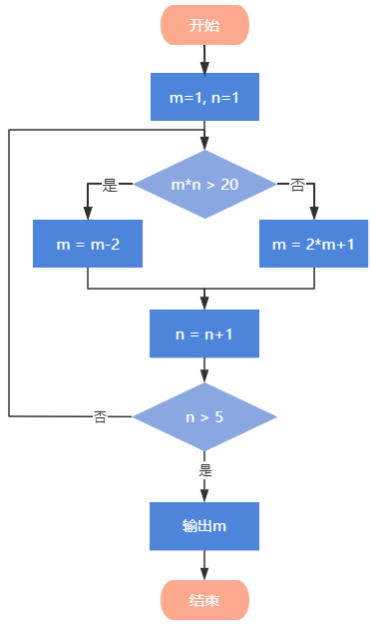
2023 年 9 月

1 单选题（每题 2 分，共 30 分）

第 1 题 人们所使用的手机上安装的App通常指的是（ ）。

- A. 一款操作系统
- B. 一款应用软件
- C. 一种通话设备
- D. 以上都不对

第 2 题 下列流程图的输出结果是？( )



- A. 9
- B. 7
- C. 5
- D. 11

第 3 题 对包含 `n` 个元素的数组进行冒泡排序，平均时间复杂度一般为（ ）。

- A. $O(n)$

- [ ] **A.** $O(n)$
- [ ] **B.** $O(n \log n)$
- [ ] **C.** $O(n^2)$
- [ ] **D.** 以上都不正确

第 4 题 下列关于C++语言中指针的叙述，不正确的是（ ）。

- [ ] **A.** 可以定义指向 `int` 类型的指针。
- [ ] **B.** 可以定义指向自定义结构体类型的指针。
- [ ] **C.** 自定义结构体类型可以包含指针类型的元素。
- [ ] **D.** 不能定义指向void类型的指针，那没有意义。

第 5 题 下列关于C++语言中数组的叙述，不正确的是（ ）。

- [ ] **A.** 一维数组可以用来表示数列。
- [ ] **B.** 二维数组可以用来表示矩阵。
- [ ] **C.** 三维数组可以用来表示空间中物体的形状。
- [ ] **D.** 世界是三维的，所以定义四维数组没有意义。

第 6 题 下列关于C++语言中函数的叙述，正确的是（ ）。

- [ ] **A.** 函数调用前必须定义。
- [ ] **B.** 函数调用时必须提供足够的实际参数。
- [ ] **C.** 函数定义前必须声明。
- [ ] **D.** 函数声明只能写在函数调用前。

第 7 题 下列关于C++语言中函数的叙述，不正确的是（ ）。

- [ ] **A.** 两个函数的声明可以相同。
- [ ] **B.** 两个函数的局部变量可以重名。
- [ ] **C.** 两个函数的参数可以重名。
- [ ] **D.** 两个函数可以重名。

第 8 题 一个二维数组定义为 `char array[3][10];` ，则这个二维数组占用内存的大小为（ ）。

- [ ] **A.** 10
- [ ] **B.** 30
- [ ] **C.** 32
- [ ] **D.** 48

第 9 题 如果 `n` 为 `int` 类型的变量，一个指针变量定义为 `int *p = &n;` ，则下列说法正确的是（ ）。

- [ ] **A.** 指针变量 `p` 的值与变量 `n` 是相同的。

- [ ] **B.** 指针变量 `p` 的值与变量 `n` 的地址是相同的。
- [ ] **C.** 指针变量 `p` 指向的值为 `'n'` 。
- [ ] **D.** 指针变量 `p` 指向的值与变量 `n` 的地址是相同的。

第 10 题 一个三维数组定义为 `long long array[6][6][6];` ，则 `array[1][2][3]` 和 `array[3][2][1]` 在内存中的位置相差多少字节？（ ）

- [ ] **A.** 70字节
- [ ] **B.** 198字节
- [ ] **C.** 560字节
- [ ] **D.** 无法确定

第 11 题 如果 `a` 为 `int` 类型的变量，且 `a` 的值为6，则执行 `a = ~a;` 之后， `a` 的值会是（ ）。

- [ ] **A.** -6
- [ ] **B.** 6
- [ ] **C.** -7
- [ ] **D.** 7

第 12 题 一个数组定义为 `int a[5] = {1, 2, 3, 4, 5};` ，一个指针定义为 `int * p = &a[2];` ，则执行 `*p = a[1];` 后，数组a中的值会变为（ ）。

- [ ] **A.** `{1, 2, 2, 4, 5}`
- [ ] **B.** `{1, 3, 3, 4, 5}`
- [ ] **C.** `{1, 2, 3, 3, 5}`
- [ ] **D.** `{1, 2, 4, 4, 5}`

第 13 题 下列关于C++语言中异常处理的叙述，正确的是（ ）。

- [ ] **A.** 一个 `try` 子句可以有多个 `catch` 子句与之对应。
- [ ] **B.** 如果 `try` 子句在执行时发生异常，就一定会进入某一个 `catch` 子句执行。
- [ ] **C.** 如果 `try` 子句中没有可能发生异常的语句，会产生编译错误。
- [ ] **D.** `catch` 子句处理异常后，会重新执行与之对应的 `try` 子句。

第 14 题 执行以下C++语言程序后，输出结果是（ ）。

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

int main() {
    int fib[10];
    fib[0] = 0;
    fib[1] = 1;
    for (int i = 2; i < 10; i++)
        fib[i] = fib[i - 1] + fib[i - 2];
    cout << fib[10] << endl;
    return 0;
}
```

- [ ] **A.** `0`
- [ ] **B.** `5`
- [ ] **C.** `55`
- [ ] **D.** 无法确定。

第 15 题 在下列代码的横线处填写（ ），完成对有 `n` 个 `int` 类型元素的数组 `array` 由小到大排序。

```cpp
void BubbleSort(int array[], int n) {
    for (int i = n; i >= 2; i--)
        for (________) // 在此处填入代码
            if (array[j] > array[j + 1]) {
                int t = array[j];
                array[j] = array[j + 1];
                array[j + 1] = t;
            }
}
```

- [ ] **A.** `int j = 1; j < n; j++`
- [ ] **B.** `int j = 0; j < n; j++`
- [ ] **C.** `int j = 0; j < i - 1; j++`
- [ ] **D.** `int j = 0; j < i; j++`

2 判断题（每题 2 分，共 20 分）

第 1 题 在C++语言中，指针变量在逻辑上指向另一个变量在内存中的位置，指针变量本身不占用内存。

第 2 题 对N个元素的数组执行插入排序算法，通常的时间复杂度是$O(N^2)$。

第 3 题 在C++语言中，每个变量都有其作用域。

第 4 题 在C++语言中，在函数调用时，通过引用传递的参数不会复制实际参数，因此不会额外占用内存。

第 5 题 在C++语言中，可以通过定义结构体，定义一个新的数据类型。

第 6 题 在C++语言中，可以定义结构体类型的数组变量，定义结构体时也可以包含数组成员。

第 7 题 如果希望记录10个最长为99字节的字符串，可以将字符串数组定义为 `char s[10][100];` 。

第 8 题 一个可能抛出异常的函数，调用它的位置没有在 `try` 子句中，会引起编译错误。

第 9 题 `==` 和 `:=` 都是C++语言的运算符。

第 10 题 通过使用文件重定向操作，可以将程序中输出到 `cout` 的内容输出到文件中，这是常用的记录程序运行日志的方法之一。

3 编程题（每题 25 分，共 50 分）

3.1 编程题 1

- **试题编号**：2023-09-23-04-C-01
- **试题名称**：进制转换
- **时间限制**：1.0 s
- **内存限制**：128.0 MB

3.1.1 问题描述

N 进制数指的是逢 N 进一的计数制。例如，人们日常生活中大多使用十进制计数，而计算机底层则一般使用二进制。除此之外，八进制和十六进制在一些场合也是常用的计数制（十六进制中，一般使用字母 `A` 至 `F` 表示十至十五；本题中，十一进制到十五进制也是类似的）。

在本题中，我们将给出 N 个不同进制的数。你需要分别把它们转换成十进制数。

3.1.2 提示

对于任意一个 L 位 K 进制数，假设其最右边的数位为第 0 位，最左边的数位为第 $L-1$ 位，我们只需要将其第 i 位的数码乘以权值 K^i，再将每位的结果相加，即可得到原 K 进制数对应的十进制数。下面是两个例子：

1. 八进制数 `1362` 对应的十进制数为 $1\times 8^3+3\times 8^2+6\times 8^1+2\times 8^0=754$；
2. 十六进制数 `3F0` 对应的十进制数为 $3\times 16^2+15\times 16^1+0\times 16^0=1008$。

3.1.3 输入描述

输入的第一行为一个十进制表示的整数 N。接下来 N 行，每行一个整数 K，随后是一个空格，紧接着是一个 K 进制数，表示需要转换的数。保证所有 K 进制数均由数字和大写字母组成，且不以 `0` 开头。保证 K 进制数合法。

保证 $N\leq 1000$；保证 $2\leq K\leq 16$

保证所有 K 进制数的位数不超过 9。

3.1.4 输出描述

输出 N 行，每一个十进制数，表示对应 K 进制数的十进制数值。

3.1.5 特别提醒

在常规程序中，输入、输出时提供提示是好习惯。但在本场考试中，由于系统限定，请不要在输入、输出中附带任何提示信息。

3.1.6 样例输入 1

```
2
8 1362
16 3F0
```

3.1.7 样例输出 1

```
754
1008
```

3.1.8 样例输入 2

```
2
2 11011
10 123456789
```

3.1.9 样例输出 2

```
27
123456789
```

3.2 编程题 2

- **试题编号**：2023-09-23-04-C-02
- **试题名称**：变长编码
- **时间限制**：1.0 s
- **内存限制**：128.0 MB

3.2.1 问题描述

小明刚刚学习了三种整数编码方式：原码、反码、补码，并了解到计算机存储整数通常使用补码。但他总是觉得，生活中很少用到$2^{31}-1$这么大的数，生活中常用的$0 \sim 100$这种数也同样需要用4个字节的补码表示，太浪费了些。热爱学习的小明通过搜索，发现了一种正整数的变长编码方式。这种编码方式的规则如下：

1. 对于给定的正整数，首先将其表达为二进制形式。例如，$(0)_{10} = (0)_{2}$，$(926)_{10} = (1110011110)_{2}$。
2. 将二进制数从低位到高位切分成每组7 bit，不足7 bit的在高位用0填补。例如，$(0)_{2}$变为0000000的一组，$(1110011110)_{2}$变为0011110和0000111的两组。
3. 由代表低位的组开始，为其加入最高位。如果这组是最后一组，则在最高位填上0，否则在最高位填上1。于是，0的变长编码为00000000一个字节，926的变长编码为10011110和00000111两个字节。

这种编码方式可以用更少的字节表达比较小的数，也可以用很多的字节表达非常大的数。例如，98765432101234567 8的二进制为$(0001101\ 1011010\ 0110110\ 1001011\ 1110100\ 0100110\ 1001000\ 0010110\ 1001110)_{2}$，于是它的变长编码为（十六进制表示）`CE 96 C8 A6 F4 CB B6 DA 0D`，共9个字节。

你能通过编写程序，找到一个正整数的变长编码吗?

3.2.2 输入描述

输入第一行，包含一个正整数N。约定$0 \leq N \leq 10^{18}$。

3.2.3 输出描述

输出一行，输出N对应的变长编码的每个字节，每个字节均以2位十六进制表示（其中，`A-F`使用大写字母表示），两个字节间以空格分隔。

3.2.4 样例输入1

```
0
```

3.2.5 样例输出1

```
00
```

3.2.6 样例输入2

```
926
```

3.2.7 样例输出2

```
9E 07
```

3.2.8 样例输入3

```
987654321012345678
```

3.2.9 样例输出3

```
CE 96 C8 A6 F4 CB B6 DA 0D
```