《从放弃C语言到使用C++刷算法的简明教程》by 柳婼

目录

使用C++刷算法的好处

- 在已经学习过C语言的前提下，学习C++并使用它刷算法的学习成本非常低～只需要几个小时就可以学会～
- C++向下兼容C，C语言里面的语法大部分都可以在C++文件中运行，所以学习C++对刷算法时编程语言的表达能力进行扩充有益无害，例如C语言的输入输出（ `scanf` 和 `printf` ）比C++快，那么就可以在使用C++刷算法同时使用 `scanf` 和 `printf` 提高代码运行效率
- C++拥有丰富的STL标准模版库，这也是PAT甲级、LeetCode等题目中经常需要用到的，单纯使用C语言解决问题会比C++的STL解决该问题麻烦很多～
- C++的 `string` 超级好用～比C语言里面的char数组好用多啦～用了就再也不想回去的那种～
- C++可以在某一变量使用前随时定义该变量，非常方便

- 在解决一些较为简单的PAT乙级题目的时候（例如一些时间复杂度限制不严格的题目），`cin`、`cout`输入输出非常方便～用过的都说好～(๑•.•๑)

虽然C++是一门面向对象语言，但是对于刷算法这件事而言，我们并不需要掌握它面向对象的部分～只需要掌握刷算法的时候需要用到的部分（基本输入输出、STL标准模板库、`string`字符串等）就可以啦～C语言和C++有很多相似之处，且C++向下兼容C语言，所以我没有说的地方就直接用C语言的语法表示就好～以下是正文，先来段代码方便讲解：

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    int n;
    cin >> n;
    cout << "hello, liuchuo" << n + 1 << endl;
    return 0;
}
```

名称空间using namespace std的解释

这句话是使用“std”这个名称空间（`namespace`）的意思～因为有的时候不同厂商定义的函数名称彼此之间可能会重复，为了避免冲突，就给所有的函数都封装在各自的名称空间里面，使用这个函数的时候就在main函数前面写明用了什么名称空间，几乎在C++中使用到的一些方法如`cin`、`cout`都是在`std`名称空间里面的，所以可以看到`using namespace std;`这句话几乎成了我每段C++代码的标配，就和`return 0;`一样必须有～其实也可以不写这句话，但是使用`std`里面的方法的时候就会麻烦点，要在方法名前加上`std::`，比如写成这样：

```
std::cin >> n;
std::cout << "hello, liuchuo" << n + 1 << endl;
```

我觉得这样比较丑，所以不管要不要用到，直接每道题的代码标配得写`using namespace std;`就好啦～

cin和cout输入输出

就如同`scanf`和`printf`在`stdio.h`头文件中一样，`cin`和`cout`在头文件`iostream`里面，看名字就知道，`io`是输入输出`input`和`output`的首字母，`stream`是流，所以这个`iostream`头文件里包含的方法就是管理一些输入输出流的～

`cin`和`cout`比较方便，不用像C语言里的`scanf`、`printf`那样写得那样繁琐，`cin >> n;`和`scanf("%d", &n);`一样的意思（而且用`cin`再也不用担心像`scanf`一样忘记写取地址符`&`了耶），注意`cin`是向右的箭头，表示将内容输入到`n`中～

同样，`cout << n;`和`printf("%d", n);`一样的意思，此时`cout`是向左的两个箭头，注意和`cin`区分开来～

而且不管`n`是`double`还是`int`或者是`char`类型，只用写`cin >> n;`和`cout << n;`这样简单的语句就好，不用像C语言中需要根据`n`的类型对应地写`%lf`、`%d`、`%c`这样麻烦～

`endl` 和 `"\n"` 的效果大致相同， `endl` 的全称是end of line，表示一行输出结束，然后输出下一行～（微小区别是，使用 `endl` 会比使用 `"\n"` 换行后多一个刷新输出缓冲区的操作，but不必care这些细节...）一般如果前面是个字符串引号的话直接 `"\n"` 比较方便，如果是变量之类的我觉得写 `endl` 会比较好看～想用哪个就用哪个～

```
cout << "hello, 小可爱～\n";
cout << n << endl;
```

`cin` 和 `cout` 虽然使用起来更方便，但是输入输出的效率不如 `scanf` 和 `printf` 快，所以如果是做PAT乙级里面那种简单、对时间复杂度要求不高的题目，直接用 `cin` 和 `cout` 会觉得写起来比较省事儿；如果题目对时间复杂度要求比较高，全都改成 `scanf` 和 `printf` 可以提高代码的输入输出效率，比如有的时候发现用 `cin` 、 `cout` 做题目超时了，改成 `scanf` 和 `printf` 就AC了～

关于C++的头文件

C++的头文件一般是没有像C语言的 `.h` 这样的扩展后缀的，一般情况下C语言里面的头文件去掉 `.h` 然后在前面加个 `c` 就可以继续在C++文件中使用C语言头文件中的函数啦～比如：

```
#include <cmath> // 相当于C语言里面的#include <math.h>
#include <cstdio> // 相当于C语言里面的#include <stdio.h>
#include <cctype> // 相当于C语言里面的#include <ctype.h>
#include <cstring> // 相当于C语言里面的#include <string.h>
```

C++的变量声明

C语言的变量声明一般都在函数的开头，但是C++在首次使用变量之前声明即可～（当然也可以都放在函数的开头），而且一般C语言里面会在 `for` 循环的外面定义 `i` 变量，但是C++里面可以在 `for` 循环内部定义～（关于这点， `VC++6.0` 里面可能会发现代码复制进去编译不通过，这是因为这个编译器太老啦，建议不要用这么上古的编译器啦～）而且在 `for` 循环里面定义的局部变量，在循环外面就失效啦（就是脱离这个局部作用域就会查无此变量的意思），所以一个 `main` 函数里面可以定义好多次局部变量 `i` ，再也不用担心写的循环太多变量名 `i` 、 `j` 、 `k` 不够用啦～

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    int n;
    cin >> n;
    cout << "hello, liuchuo" << n + 1 << endl;
    int m;
    cin >> m;
    for (int i = 0; i < n; i++) { // 这个i只在for循环里面有用，出了这个for循环就相当于不见了
        cout << i;
    }
    for (int i = 0; i < m; i++) { // 又可以定义一个i啦，和上面那个i不会冲突～
        cout << i + 2;
    }
    return 0;
```

```
16    }
```

C++特有的bool变量

bool 变量有两个值， false 和 true ，以前用C语言的时候都是用 int 的 0 和 1 表示 false 和 true 的，现在C++里面引入了这个叫做 bool （布尔）的变量，而且C++把所有非零值解释为 true ，零值解释为 false ～所以直接赋值一个数字给 bool 变量也是可以的～它会自动根据 int 值是不是零来决定给 bool 变量赋值 true 还是 false ～

```
1    bool flag = true;
2    bool flag2 = -2; // flag2为true
3    bool flag3 = 0; // flag3为false
```

C++中使用const定义常量

和C语言相同，C++里面可以使用 const 这个限定符定义常量，比如 int 类型的常量 a 这样定义：

```
1    const int a = 99999999; // a为int类型的常量，它的值不可更改
```

C++里面超好用的string类

以前用 char[] 的方式处理字符串很繁琐，现在有了 string 类，定义、拼接、输出、处理都更加简单啦～不过 string 只能用 cin 和 cout 处理，无法用 scanf 和 printf 处理：

```
1    string s = "hello world"; // 赋值字符串
2    string s2 = s;
3    string s3 = s + s2; // 字符串拼接直接用+号就可以
4    string s4;
5    cin >> s4; // 读入字符串
6    cout << s; // 输出字符串
```

用 cin 读入字符串的时候，是以空格为分隔符的，如果想要读入一整行的字符串，就需要用 getline ～

s 的长度可以用 s.length() 获取～（有几个字符就是长度多少，不存在 char[] 里面的什么末尾的结束符之类的～）

```
1    string s; // 定义一个空字符串s
2    getline(cin, s); // 读取一行的字符串，包括空格
3    cout << s.length(); // 输出字符串s的长度
```

string 中还有个很常用的函数叫做 substr ，作用是截取某个字符串中的子串，用法有两种形式：

```
1    string s2 = s.substr(4);  // 表示从下标4开始一直到结束
2    string s3 = s.substr(5, 3); // 表示从下标5开始，3个字符
```

C++的结构体struct和C语言的结构体的区别

定义好结构体 `stu` 之后，使用这个结构体类型的时候，C语言需要写关键字 `struct` ，而C++里面可以省略不写：

```
struct stu {
    int grade;
    float score;
};
struct stu arr1[10]; // C语言里面需要写成struct stu
stu arr2[10];// C++里面不用写struct，直接写stu就好了～
```

C++的引用&和传值的区别

这个引用符号 `&` 要和C语言里面的取地址运算符 `&` 区分开来，他们没有什么关系，C++里面的引用是指在变量名之前加一个 `&` 符号，比如在函数传入的参数中 `int &a` ，那么对这个引用变量 `a` 做的所有操作都是直接对传入的原变量进行的操作，并没有像原来 `int a` 一样只是拷贝一个副本（传值），举两个例子：

```
void func(int &a) { // 传入的是n的引用，相当于直接对n进行了操作，只不过在func函数中换了个名字叫a
    a = 99;
}
int main() {
    int n = 0;
    func(n); // n由0变成了99
}
```

```
void func(int a) {// 传入的是0这个值，并不会改变main函数中n的值
    a = 99;
}
int main() {
    int n = 0;
    func(n);// 并不会改变n的值，n还是0
}
```

C++ STL之动态数组vector（矢量）的使用

之前C语言里面用 `int arr[]` 定义数组，它的缺点是数组的长度不能随心所欲的改变，而C++里面有一个能完全替代数组的动态数组 `vector` （有的书里面把它翻译成矢量， `vector` 本身就是矢量、向量的意思，但是叫做动态数组或者不定长数组我觉得更好理解，绝大多数中文文档中一般不翻译直接叫它vector～），它能够在运行阶段设置数组的长度、在末尾增加新的数据、在中间插入新的值、长度任意被改变，很好用～它在头文件 `vector` 里面，也在命名空间 `std` 里面，所以使用的时候要引入头文件 `#include <vector>` 和 `using namespace std;`

vector 、 stack 、 queue 、 map 、 set 这些在C++中都叫做容器，这些容器的大小都可以用 .size() 获取到，就像 string s 的长度用 s.length() 获取一样～（ string 其实也可以用 s.size() ，不过对于 vector 、 stack 、 queue 、 map 、 set 这样的容器我们一般讨论它的大小 size ，字符串一般讨论它的长度 length ～其实 string 里面的 size 和 length 两者是没有区别、可以互换使用的，比如我之前写过一篇博客《C++：string类中size()和length()的区别》，最终的结论就是两者没有区别，里面根据官方文档进行了详细阐述，有兴趣的可以去看一下：https://www.liuchuo.net/archives/2013）

```
#include <iostream>
#include <vector>
using namespace std;
int main() {
    vector<int> v1; // 定义一个vector v1，定义的时候没有分配大小
    cout << v1.size(); // 输出vector v1的大小，此处应该为0
    return 0;
}
```

vector 可以一开始不定义大小，之后用 resize 方法分配大小，也可以一开始就定义大小，之后还可以对它插入删除动态改变它的大小～而且不管在 main 函数里还是在全局中定义，它都能够直接将所有的值初始化为0（不用显式地写出来，默认就是所有的元素为0），再也不用担心C语言里面出现的那种 int arr[10]; 结果忘记初始化为0导致的各种bug啦～

```
vector<int> v(10); // 直接定义长度为10的int数组，默认这10个元素值都为0

// 或者
vector<int> v1;
v1.resize(8); //先定义一个vector变量v1，然后将长度resize为8，默认这8个元素都是0

// 在定义的时候就可以对vector变量进行初始化
vector<int> v3(100, 9);// 把100长度的数组中所有的值都初始化为9

// 访问的时候像数组一样直接用[]下标访问即可～(也可以用迭代器访问，下面会讲～)
v[1] = 2;
cout << v[0];
```

不管是 vector 、 stack 、 queue 、 map 还是 set 都有很多好用的方法，这些方法都可以在 www.cplusplus.com 官方网站中直接查询官方文档，上面有方法的讲解和代码示例～官方文档是刷题时候必不可少的好伙伴～（如果你用的是 Mac OS 系统，下载软件 Dash 然后在里面下载好C++，平时查文档会更方便，我平时做开发写算法都在 Dash 里面查文档，内容和官方文档是一样的～）PS：经此教程读者Keil Glay提醒， Windows 下有受 Dash 启发而开发的离线文档浏览器 Zeal （https://zealdocs.org/），和 Dash 的功能一样，使用 Windows 的小伙伴可以下载 Zeal 看离线官方文档～

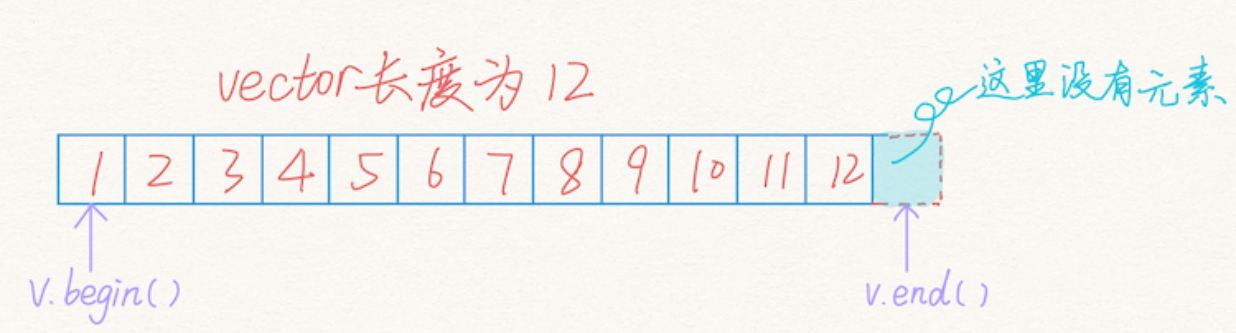
比如进入官网搜索 vector ，就会出现 vector 拥有的所有方法，点进去一个方法就能看到这个方法的详细解释和代码示例～当然我们平时写算法用不到那么多方法啦，只有几个是常用的～以下是一些常用的 vector 方法：

```
#include <iostream>
#include <vector>
using namespace std;
int main() {
    vector<int> a; // 定义的时候不指定vector的大小
```

```
    cout << a.size() << endl; // 这个时候size是0
    for (int i = 0; i < 10; i++) {
        a.push_back(i); // 在vector a的末尾添加一个元素i
    }
    cout << a.size() << endl; // 此时会发现a的size变成了10
    vector<int> b(15); // 定义的时候指定vector的大小，默认b里面元素都是0
    cout << b.size() << endl;
    for (int i = 0; i < b.size(); i++) {
        b[i] = 15;
    }
    for (int i = 0; i < b.size(); i++) {
        cout << b[i] << " ";
    }
    cout << endl;
    vector<int> c(20, 2); // 定义的时候指定vector的大小并把所有的元素赋一个指定的值
    for (int i = 0; i < c.size(); i++) {
        cout << c[i] << " ";
    }
    cout << endl;
    for (auto it = c.begin(); it != c.end(); it++) { // 使用迭代器的方式访问vector
        cout << *it << " ";
    }
    return 0;
}
```

容器 vector 、 set 、 map 这些遍历的时候都是使用迭代器访问的， c.begin() 是一个指针，指向容器的第一个元素， c.end() 指向容器的最后一个元素的后一个位置，所以迭代器指针 it 的for循环判断条件是 it != c.end()

> 我再重复一遍～ c.end() 指向容器的最后一个元素的后一个位置，这是一个重点和难点，我画个图加深一下小可爱们的记忆（再biu你们一下，biubiubiu～这下总该记得了吧～）



访问元素的值要对 it 指针取值，要在前面加星号～所以是 cout << *it;

这里的auto相当于 vector<int>::iterator 的简写，关于 auto 下文有讲解～

C++ STL之集合set的使用

set 是集合，一个 set 里面的各元素是各不相同的，而且 set 会按照元素进行从小到大排序～以下是 set 的常用用法：

```cpp
#include <iostream>
#include <set>
using namespace std;
int main() {
    set<int> s; // 定义一个空集合s
    s.insert(1); // 向集合s里面插入一个1
    cout << *(s.begin()) << endl; // 输出集合s的第一个元素（前面的星号表示要对指针取值）
    for (int i = 0; i < 6; i++) {
        s.insert(i); // 向集合s里面插入i
    }
    for (auto it = s.begin(); it != s.end(); it++) { // 用迭代器遍历集合s里面的每一个元素
        cout << *it << " ";
    }
    cout << endl << (s.find(2) != s.end()) << endl; // 查找集合s中的值，如果结果等于s.end()表示未找到（因为s.end()表示s的最后一个元素的下一个元素所在的位置）
    cout << (s.find(10) != s.end()) << endl; // s.find(10) != s.end()表示能找到10这个元素
    s.erase(1); // 删除集合s中的1这个元素
    cout << (s.find(1) != s.end()) << endl; // 这时候元素1就应该找不到啦～
    return 0;
}
```

C++ STL之映射map的使用

map 是键值对，比如一个人名对应一个学号，就可以定义一个字符串 string 类型的人名为“键”，学号 int 类型为“值”，如 map<string, int> m; 当然键、值也可以是其它变量类型～ map 会自动将所有的键值对按照键从小到大排序， map 使用时的头文件 #include <map> 以下是 map 中常用的方法：

```cpp
#include <iostream>
#include <map>
#include <string>
using namespace std;
int main() {
    map<string, int> m; // 定义一个空的map m，键是string类型的，值是int类型的
    m["hello"] = 2; // 将key为"hello"，value为2的键值对(key-value)存入map中
    cout << m["hello"] << endl; // 访问map中key为"hello"的value，如果key不存在，则返回0
    cout << m["world"] << endl;
    m["world"] = 3; // 将"world"键对应的值修改为3
    m[","] = 1; // 设立一组键值对，键为"," 值为1
    // 用迭代器遍历，输出map中所有的元素，键用it->first获取，值用it->second获取
    for (auto it = m.begin(); it != m.end(); it++) {
        cout << it->first << " " << it->second << endl;
    }
    // 访问map的第一个元素，输出它的键和值
    cout << m.begin()->first << " " << m.begin()->second << endl;
    // 访问map的最后一个元素，输出它的键和值
    cout << m.rbegin()->first << " " << m.rbegin()->second << endl;
    // 输出map的元素个数
```

```
    cout << m.size() << endl;
    return 0;
}
```

C++ STL之栈stack的使用

栈 `stack` 在头文件 `#include <stack>` 中，是数据结构里面的栈～以下是常用用法：

```
#include <iostream>
#include <stack>
using namespace std;
int main() {
    stack<int> s; // 定义一个空栈s
    for (int i = 0; i < 6; i++) {
        s.push(i); // 将元素i压入栈s中
    }
    cout << s.top() << endl; // 访问s的栈顶元素
    cout << s.size() << endl; // 输出s的元素个数
    s.pop(); // 移除栈顶元素
    return 0;
}
```

C++ STL之队列queue的使用

队列 `queue` 在头文件 `#include <queue>` 中，是数据结构里面的队列～以下是常用用法：

```
#include <iostream>
#include <queue>
using namespace std;
int main() {
    queue<int> q; // 定义一个空队列q
    for (int i = 0; i < 6; i++) {
        q.push(i); // 将i的值依次压入队列q中
    }
    cout << q.front() << " " << q.back() << endl; // 访问队列的队首元素和队尾元素
    cout << q.size() << endl; // 输出队列的元素个数
    q.pop(); // 移除队列的队首元素
    return 0;
}
```

C++ STL之unordered_map和unordered_set的使用

`unordered_map` 在头文件 `#include <unordered_map>` 中， `unordered_set` 在头文件 `#include <unordered_set>` 中～

unordered_map 和 map （或者 unordered_set 和 set ）的区别是， map 会按照键值对的键 key 进行排序（ set 里面会按照集合中的元素大小进行排序，从小到大顺序），而 unordered_map （或者 unordered_set ）省去了这个排序的过程，如果偶尔刷题时候用 map 或者 set 超时了，可以考虑用 unordered_map （或者 unordered_set ）缩短代码运行时间、提高代码效率～至于用法和 map 、 set 是一样的～

C++的位运算bitset

bitset 用来处理二进制位非常方便。头文件是 #include <bitset> ， bitset 可能在PAT、蓝桥OJ中不常用，但是在LeetCode OJ中经常用到～而且知道 bitset 能够简化一些操作，可能一些复杂的问题能够直接用 bitset 就很轻易地解决～以下是一些常用用法：

```
#include <iostream>
#include <bitset>
using namespace std;
int main() {
    bitset<5> b("11"); //5表示5个二进位
    // 初始化方式：
    // bitset<5> b; 都为0
    // bitset<5> b(u); u为unsigned int，如果u = 1，则输出b的结果为00001
    // bitset<8> b(s); s为字符串，如"1101"，则输出b的结果为00001101，在前面补0
    // bitset<5> b(s, pos, n); 从字符串的s[pos]开始，n位长度

    // 注意，bitset相当于一个数组，但是它是从二进制的低位到高位分别为b[0]、b[1]……的
    // 所以按照b[i]方式逐位输出和直接输出b结果是相反的
    cout << b << endl; // 如果bitset<5> b("11"); 则此处输出00011(即正常二进制顺序)
    for(int i = 0; i < 5; i++)
       cout << b[i]; // 如果bitset<5> b("11"); 则此处输出11000(即正常二进制顺序的倒序)

    cout << endl << b.any(); //b中是否存在1的二进制位
    cout << endl << b.none(); //b中不存在1吗?
    cout << endl << b.count(); //b中1的二进制位的个数
    cout << endl << b.size();  //b中二进制位的个数
    cout << endl << b.test(2); //测试下标为2处是否二进制位为1
    b.set(4); //把b的下标为4处置1
    b.reset(); //所有位归零
    b.reset(3); //b的下标3处归零
    b.flip(); //b的所有二进制位逐位取反
    unsigned long a = b.to_ulong(); //b转换为unsigned long类型
    return 0;
}
```

C++中的sort函数

sort 函数在头文件 #include <algorithm> 里面，主要是对一个数组进行排序（ int arr[] 数组或者 vector 数组都行）， vector 是容器，要用 v.begin() 和 v.end() 表示头尾；而 int arr[] 用 arr 表示数组的首地址， arr+n 表示尾部～

```cpp
#include <iostream>
#include <vector>
#include <algorithm>
using namespace std;
bool cmp(int a, int b) { // cmp函数返回的值是bool类型
    return a > b; // 从大到小排列
}
int main() {
    vector<int> v(10);
    for (int i = 0; i < 10; i++) {
        cin >> v[i];
    }
    sort(v.begin(), v.end());// 因为这里没有传入参数cmp，所以按照默认，v从小到大排列

    int arr[10];
    for (int i = 0; i < 10; i++) {
        cin >> arr[i];
    }
    sort(arr, arr + 10, cmp); // arr从大到小排列，因为cmp函数排序规则设置了从大到小
    return 0;
}
```

C++中使用sort自定义cmp函数

`sort` 默认是从小到大排列的，也可以指定第三个参数 `cmp` 函数，然后自己定义一个 `cmp` 函数指定排序规则～ `cmp` 最好用的还是在结构体中，尤其是很多排序的题目～比如一个学生结构体 `stu` 有学号和成绩两个变量，要求如果成绩不同就按照成绩从大到小排列，如果成绩相同就按照学号从小到大排列，那么就可以写一个 `cmp` 数组实现这个看上去有点复杂的排序过程：

```cpp
#include <iostream>
using namespace std;
struct stu { // 定义一个结构体stu，number表示学号，score表示分数
    int number;
    int score;
}
bool cmp(stu a, stu b) { // cmp函数，返回值是bool，传入的参数类型应该是结构体stu类型
    if (a.score != b.score) // 如果学生分数不同，就按照分数从大到小排列
        return a.score > b.score;
    else  // 如果学生分数相同，就按照学号从小到大排列
        return a.number < b.number;
}

// 有时候这种简单的if-else语句我喜欢直接用一个C语言里面的三目运算符表示～
bool cmp(stu a, stu b) {
    return a.score != b.score ? a.score > b.score : a.number < b.number;
}
```

> 注意：`sort` 函数的 `cmp` 必须按照规定来写，即必须只是 `>` 或者 `<`，比如：`return a > b;` 或者 `return a < b;` 而不能是 `<=` 或者 `>=`，因为快速排序的思想中，`cmp` 函数是当结果为 `false` 的时候迭代器指针暂停开始交换两个元素的位置，当 `cmp` 函数 `return a <= b` 时，若中间元素前面的元素都比它小，而后面的元素都跟它相等或者比它小，那么 `cmp` 恒返回 `true`，迭代器指针会不断右移导致程序越界，发生段错误～

关于cctype头文件里的一些函数

刚刚在头文件那一段中也提到，`#include <cctype>` 本质上来源于C语言标准函数库中的头文件 `#include <ctype.h>`，其实并不属于C++新特性的范畴，在刷PAT一些字符串逻辑题的时候也经常用到，但是很多人似乎不了解这个头文件中的函数，所以在这里单独提一下～

可能平时我们判断一个字符是否是字母，可能会写：

```
char c;
cin >> c;
if (c >= 'A' && c <= 'Z' || c >= 'a' && c <= 'z') {
    cout << "c is alpha";
}
```

但是在 `cctype` 中已经定义好了判断这些字符应该所属的范围，直接引入这个头文件并且使用里面的函数判断即可，无需自己手写（自己手写有时候可能写错或者漏写～）

```
#include <iostream>
#include <cctype>
using namespace std;
int main() {
    char c;
    cin >> c;
    if (isalpha(c)) {
        cout << "c is alpha";
    }
    return 0;
}
```

不仅仅能判断字母，还能判断数字、小写字母、大写字母等～C++官方文档中对这些函数归纳成了一个表格，我也曾经在 `【C++】isalpha、islower、isupper、isalnum、isblank、isspace函数头文件` 这篇博客中列出了官网的函数与所属范围总结表，有兴趣的可以看一下：https://www.liuchuo.net/archives/2999

总的来说常用的只有以下几个：

`isalpha` 字母（包括大写、小写）

`islower` （小写字母）

`isupper` （大写字母）

`isalnum` （字母大写小写+数字）

`isblank` （space和 `\t` ）

`isspace`（`space`、`\t`、`\r`、`\n`）

`cctype`中除了上面所说的用来判断某个字符是否是某种类型，还有两个经常用到的函数：`tolower`和`toupper`，作用是将某个字符转为小写或者大写，这样就不用像原来那样手动判断字符c是否是大写，如果是大写字符就`c = c + 32;`的方法将`char c`转为小写字符啦～这在字符串处理的题目中也是经常用到：

```
char c = 'A';
char t = tolower(c); // 将c字符转化为小写字符赋值给t，如果c本身就是小写字符也没有关系～
cout << t; // 此处t为'a'
```

关于C++11的解释

C++11是2011年官方为C++语言带来的新语法新标准，C++11为C++语言带来了很多好用的新特性，比如`auto`、`to_string()`函数、`stoi`、`stof`、`unordered_map`、`unordered_set`之类的～现在大多数OJ都是支持C++11语法的，有些编译器在使用的时候需要进行一些设置才能使用C++11中的语法，否则可能会导致编译器上编译不通过无法运行，比如我曾经写过一篇博客《如何在Dev-Cpp中使用C++11中的函数》（在本教程末尾）这个是针对Dev-Cpp编译器的，其他的编译器如果发现不支持也可以百度搜索一下让编译器支持C++11的方法～总之C++11的语法在OJ里面是可以使用的～而且很多语法很好用～以下讲解一些C++11里面常用的新特性～

C++11里面很好用的auto声明

`auto`是C++11里面的新特性，可以让编译器根据初始值类型直接推断变量的类型。比如这样：

```
auto x = 100; // x是int变量
auto y = 1.5; // y是double变量
```

当然这个在算法里面最主要的用处不是这个，而是在STL中使用迭代器的时候，`auto`可以代替一大长串的迭代器类型声明：

```
// 本来set的迭代器遍历要这样写：
for(set<int>::iterator it = s.begin(); it != s.end(); it++) {
        cout << *it << " ";
}
// 现在可以直接替换成这样的写法：
for(auto it = s.begin(); it != s.end(); it++) {
        cout << *it << " ";
}
```

C++11特性中基于范围的for循环

除了像C语言的for语句`for (i = 0; i < arr.size(); i++)`这样，C++11标准还为C++添加了一种新的`for`循环方式，叫做基于范围（range-based）的for循环，这在遍历数组中的每一个元素时使用会比较简便～比如想要输出数组`arr`中的每一个值，可以使用如下的方式输出：

```
int arr[4] = {0, 1, 2, 3};
for (int i : arr)
    cout << i << endl; // 输出数组中的每一个元素的值，每个元素占据一行
```

`i` 变量从数组的第一个元素开始，不断执行循环，`i` 依次表示数组中的每一个元素～注意，使用 `int i` 的方式定义时，该语句只能用来输出数组中元素的值，而不能修改数组中的元素，如果想要修改，必须使用 `int &i` 这种定义引用变量的方式～比如想给数组中的每一个元素都乘以 `2`，可以使用如下方式：

```
int arr[4] = {0, 1, 2, 3};
for (int &i : arr) // i为引用变量
    i = i * 2; // 将数组中的每一个元素都乘以2，arr[4]的内容变为了{0, 2, 4, 6}
```

这种基于范围的 `for` 循环适用于各种类型的数组，将上述两段代码中的 `int` 改成其他变量类型如 `double`、`char` 都是可以的～另外，这种 `for` 循环方式不仅可以适用于数组，还适用于各种STL容器，比如 `vector`、`set` 等～加上上面一节所讲的C++11里面很好用的 `auto` 声明，将 `int`、`double` 等变量类型替换成 `auto`，用起来就更方便啦～

```
// v是一个int类型的vector容器

for (auto i : v)
    cout << i << " ";
// 上面的写法等价于
for (int i = 0; i < v.size(); i++)
    cout << v[i] << " ";
```

C++11特性中的to_string

`to_string` 的头文件是 `#include <string>`，`to_string` 最常用的就是把一个 `int` 型变量或者一个数字转化为 `string` 类型的变量，当然也可以转 `double`、`float` 等类型的变量，这在很多PAT字符串处理的题目中很有用处，以下是示例代码：

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
int main() {
    string s1 = to_string(123); // 将123这个数字转成字符串
    cout << s1 << endl;
    string s2 = to_string(4.5); // 将4.5这个数字转成字符串
    cout << s2 << endl;
    cout << s1 + s2 << endl; // 将s1和s2两个字符串拼接起来并输出
    printf("%s\n", (s1 + s2).c_str()); // 如果想用printf输出string，得加一个.c_str()
    return 0;
}
```

C++11特性中的stoi、stod

使用 `stoi` 、 `stod` 可以将字符串 `string` 转化为对应的 `int` 型、 `double` 型变量，这在字符串处理的很多问题中很有帮助～以下是示例代码和非法输入的处理方法：

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
int main() {
    string str = "123";
    int a = stoi(str);
    cout << a;
    str = "123.44";
    double b = stod(str);
    cout << b;
    return 0;
}
```

> **stoi如果遇到的是非法输入**（比如stoi("123.4")，123.4不是一个int型变量）：
>
> 1.会自动截取最前面的数字，直到遇到不是数字为止
>
> (所以说如果是浮点型，会截取前面的整数部分)
>
> 2.如果最前面不是数字，会运行时发生错误

> **stod如果是非法输入：**
>
> 1.会自动截取最前面的浮点数，直到遇到不满足浮点数为止
>
> 2.如果最前面不是数字或者小数点，会运行时发生错误
>
> 3.如果最前面是小数点，会自动转化后在前面补0

不仅有stoi、stod两种，相应的还有：

`stof` (string to float)

`stold` (string to long double)

`stol` (string to long)

`stoll` (string to long long)

`stoul` (string to unsigned long)

`stoull` (string to unsigned long long)

如何在Dev-Cpp中使用C++11中的函数

如果想要在 `Dev-Cpp` 里面使用C++11特性的函数，比如刷算法中常用的 `stoi` 、 `to_string` 、 `unordered_map` 、 `unordered_set` 、 `auto` 这些，需要在设置里面让dev支持C++11～需要这样做～

在菜单栏中工具-编译选项-编译器-编译时加入 `-std=c++11` 这句命令即可～

总结

基本上掌握以上内容就已经能够愉快地开始使用C++刷算法啦，至少下次搜题解时看到一些博主所写的C++代码内心不会再产生排斥感了呢～今后刷题的时候，如果想起教程里的一些好用的C++内容一定要主动用哦～这样才能越用越熟悉熟能生巧呀～

感谢阅读 (๑• . •๑) 么么哒～