



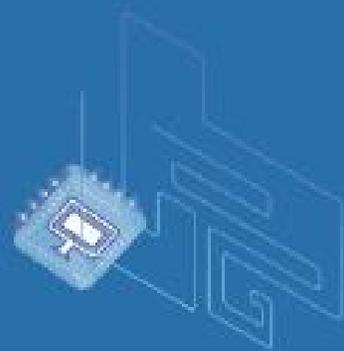
学习目标



- 1、了解模拟的基本概念
- 2、掌握一维数组模拟的经典题型



知识讲授



模拟的概念

- 模拟算法就是模拟题目给的操作，用代码一步一步的描述出来即可。在过程中使用的都是我们已知的各种方法，如数组元素调用、排序、枚举等等，只是这些过程一般比较复杂。本次课程主要针对一位数组的模拟。

模拟经典题型



开关灯



序列操作和查询



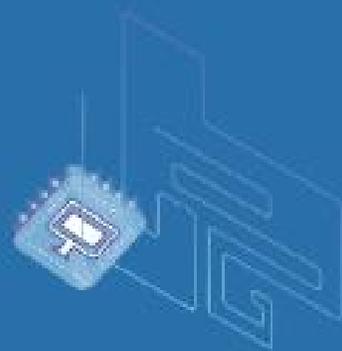
数组折叠



数字消除



课堂练习



开关灯

【描述】 有 n 盏灯，从1到 N 按顺序依次编号，初始时所有灯都处于开启状态；有 m 个人，从1到 m 依次编号。第一个人将灯全部关闭，第二个人将编号为2的倍数的灯打开，第三个人将编号为3的倍数的灯做相反处理（即将打开的灯关闭，将关闭的灯打开）。依照编号递增顺序，以后的人都一样，将凡是自己编号倍数的灯做相反处理。请问：当第 m 个人操作之后，哪几盏灯是关闭的，按从小到大输出其编号，用空格间隔。

【输入】 1行， n 和 m ；

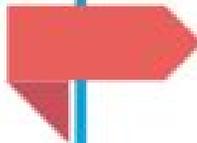
【输出】 1行，关闭的灯编号；用逗号分隔

【样例输入】

10 3

【样例输出】

1,5,6,7



思路引导

- 因为灯只会出现0和1两种情况，我们可以使用数组元素来表示（类似桶），随后只需要重复 m 次，每次寻找当前序号的倍数为下标的元素进行更改，如果是1就变成0，是0就变成1。
- 最后对数组元素进行判断，找出是0的元素，就行数组元素下标的输出。
- 输出时要注意的问题是用逗号隔开不同于用空格隔开。如果放在数据后面输出，那么最后一个数据后不应有逗号。这样不方便判断。可以反过来想一想，把逗号放在数据前输出怎么办？

参考代码

```
#include<iostream>
using namespace std;
int a[1010];//全部是0，表示关闭
int main(){
    int n,m;
    cin>>n>>m;
    for(int i=2;i<=m;i++)//从第二个人开始操作
        for(int j=i;j<=n;j+=i)//编号对应倍数下标
            if(a[j]==1)a[j]=0;
            else a[j]=1;//更改状态
    int cnt=0;
    for(int i=1;i<=n;i++)
        if(a[i]==0) {
            cnt++;//引入计数器，用于确定第一个编号；
            if(cnt==1) cout<<i;//第一个前面不需要逗号；
            else cout<<","<<i;//其他要间隔逗号输出
        }
    return 0;
}
```

模拟算法没有固定模式，
按照题目意思按部就班。

序列操作和查询

【描述】 现有一个长度为 n 的数组，对这个数组进行 m 次操作，可以对数组进行的操作分为以下三类：

输入1 i ： 表示输出数组中第 i 个元素的值；

输入2 $i v$ ： 表示在数组中第 i 个元素前加入新的元素 v ；

输入3 i ： 表示删除数组中的第 i 个元素。

注意：三类操作都要满足 $i \leq n$ 。经过 m 轮操作后，输出的是哪些数字，每行一个数字。

【输入】 第1行一个整数 n ；第2行是序列中的 n 个整数。
第3行是整数 m ，表示操作次数。接下来 m 行是 m 次操作指令，每个指令一行。

【输出】 若干行，前面如果有查询则输出查询结果，每行一个数字。

【样例输入】

```
3
1 2 3
2
3 2
1 2
```

【样例输出】

```
3
```

思路引导

- 对题目的要求一步一步的实行，先保证数组的输入以后，需要对三种情况进行分类处理。第一种处理里面有输出，后面两种都是在操作。操作的要点是数组的插入和删除。
- 插入的话，就要求插入位置后面所有数字向后移动一步，数组长度增加，从后往前实现 $a[i+1]=a[i]$ 的操作；
- 而删除则需要当前位置后面所有的数字向前移动一步，实现 $a[i]=a[i+1]$ 。这里需要注意移动的方向。

参考代码

```
#include<iostream>
using namespace std;
int a[1001];
int main(){
    int n,m,p,q,v;
    cin>>n;
    for(int i=1;i<=n;i++)cin>>a[i];
    cin>>m;
    for(int i=0;i<m;i++){
        cin>>p;
        if(p==1){
            cin>>q;
            cout<<a[q]<<endl;
        }
    }
```

```
else if(p==2){
    cin>>q>>v;
    for(int j=n;j>=q;j--)//挨个向后移动
        a[j+1]=a[j];
    a[q]=v;//单独把插入的数字放入位置
    n++; //数组长度加1
}
else{//p==3
    cin>>q;
    for(int j=q;j<n;j++)//挨个向前移动
        a[j]=a[j+1];
    n--;//数组长度减1
}
return 0;
}
```

数组折叠

【描述】李雷和韩梅梅在玩数组折叠游戏，游戏规则是，给出n个整数，按照从左到右的顺序排列，现在需要将这列整数从中间折叠m次，右边的叠加到左边，每次折叠后，重合的两个数字会相加变成一个新的数字。请你输出折叠m次后的s数组。

【输入】第1行是整数n和m；第2行是数组中的n个整数

【输出】1行。折叠m次后的数组元素

【样例输入】

3 1

1 2 3

【样例输出】

4 2

思路引导

- 数组对折，需要把后半部分移动到前半部分对应位置进行数组相加，所以移动次数为 $n/2$ （即循环次数），然后需要进行的就数组加法，最后要对数组长度也做 $n/2$ 的操作，但是这里需要注意的是，如果长度是奇数不能只是简单的 $n/2$ 哦。
- 对称位置怎么找？如果数组下标从1开始，那么第 i 个元素的对称元素位置是谁？
找找规律：1对 n ；2对 $n-1$ ；3对 $n-2$ ； i 对什么？

参考代码

```
#include<iostream>
using namespace std;
int a[10010];
int main()
{
    int n,m;
    cin>>n>>m;
    for(int i=1;i<=n;i++)
        cin>>a[i];
    for(int i=1;i<=m;i++)
    {
        for(int j=1;j<=n/2;j++)
            //第一个到中间会变化
```

```
        a[j]+=a[n-j+1];
        //当前位置元素加上中线对称的元素

        if(n%2!=0)
            //长度为奇数的数组特殊处理
            n++;
            n/=2; //数组长度对折
    }
    for(int i=1;i<=n;i++)
        cout<<a[i]<<' ';
    return 0;
}
```

数字消除

【描述】 李雷喜欢玩游戏，有一天他在电脑上发现了一个叫“数字消消消”的游戏，其规则如下：
给定一个长度为 n 的整型数组，指定一个数 a ，如果该数组中有3个及3个以上的 a 连续出现，则该数字将会从数组中消除。

【输入】 第1行是整数 n 和 a ；第2行是数组中的 n 个整数

【输出】 1行。输出消除后的数组

【样例输入】

```
6 1  
1 1 1 2 2 3
```

【样例输出】

```
2 2 3
```

参考代码

```
#include<iostream>
using namespace std;
int s[1110];
int main(){
    int n,a,num;
    cin>>n>>a;
    for(int i=1;i<=n;i++) cin>>s[i];
```

```
    for(int i=1;i<=n;i++){
        for(int j=i;j<=n;j++){
            //从i出发寻找和a相同的
            if(s[j]==a) num++;
            else break;
        }
        if(num>=3)//如果连续相同的超过3个
            i=i+num-1;//将下标跳过
        else cout<<s[i]<<" ";//否则正常输出
        num=0;//计数器归零
    }
    return 0;
}
```

小结



1. 模拟是什么意思？
2. 数组中整体元素移动的方法
3. 数组中整体元素删除的方法





作业

- 1、开关灯 <http://noi.openjudge.cn/ch0105/31/>
- 2、角谷猜想 <http://noi.openjudge.cn/ch0105/21/>
- 3、校门外的树 <http://noi.openjudge.cn/ch0106/06/>
- 4、乒乓球 <https://www.luogu.com.cn/problem/P1042>