

# 2020 RDCSS: Python & 基础算法结业考核

施想  
詹有丘

2020 年 8 月 6 日

题号	题目名	程序名	时间限制	内存限制	语言限制
1	罗马数字	roman	1 s	256 MB	Python
2	牢房	jail	1 s	256 MB	Python
3	全排列	perm	1 s	256 MB	Python

环境: 64 位 Windows 下的 Python 3.8.4.

## 1 罗马数字 (roman)

施想喜欢研究数学史. 这天, 他正在研究罗马数字.

罗马数字包含以下七种字符: I, V, X, L, C, D, M.

字符	数值
I	1
V	5
X	10
L	50
C	100
D	500
M	1000

例如, 罗马数字 2 写做 II, 即为两个并列的 1. 12 写做 XII, 即为 X + II. 27 写做 XXVII, 即为 XX + V + II.

通常情况下, 罗马数字中小的数字在大的数字的右边. 但也存在特例, 例如 4 不写做 IIII, 而是 IV. 数字 1 在数字 5 的左边, 所表示的数等于大数 5 减小数 1 得到的数值 4.

同样地, 数字 9 表示为 IX. 这个特殊的规则只适用于以下六种情况:

- I 可以放在 V (5) 和 X (10) 的左边, 来表示 4 和 9.
- X 可以放在 L (50) 和 C (100) 的左边, 来表示 40 和 90.
- C 可以放在 D (500) 和 M (1000) 的左边, 来表示 400 和 900.

施想觉得罗马数字非常有趣, 但是罗马数字实在是太难读了! 于是他想要写一个程序来计算出给定的罗马数字代表的数值.

**程序名:**

`roman`

**输入 (`roman.in`):**

输入共一行, 一个字符串. 保证是一个合法的罗马数字, 且其相应的整数数值不超过 3999.

**样例输入 1:**

III

**样例输入 2:**

MCMXCIV

**输出 (`roman.out`):**

输出共一行, 即转换成的整数结果.

**样例输出 1:**

3

### 样例输出 2:

1994

### 样例输出 2 解释:

$M = 1000$ ,  $CM = 900$ ,  $XC = 90$ ,  $IV = 4$ .

## 2 牢房 (jail)

詹有丘开了一家监狱, 专门接待那些不好好上课的犯人. 为了惩罚犯人, 他每天都会指挥犯人离开自己的房间或者进入自己的房间.

监狱中总共有 8 间牢房, 排成一行, 每间牢房不是有人住就是空着.

詹有丘的想法非常奇怪, 他制定了一个指挥牢房内犯人进出的规则:

**如果一间牢房的两个相邻的房间都被占用或都是空的, 那么第二天该牢房就会被占用. 否则, 它就会被空置.**

请注意, 由于监狱中的牢房排成一行, 所以行中的第一个和最后一个房间无法有两个相邻的房间.

詹有丘制定了规则之后, 对于  $N$  天后监狱的状况非常好奇, 于是他想要写一个程序来预测这一点. 请你来帮帮他.

### 程序名:

jail

### 输入 (jail.in):

输入共两行.

第一行是 8 个用空格隔开的整数  $c_j$ , 用于表示首日监狱的状况. 其中  $c_j = 0, 1$  描述了第  $j$  个牢房的状况, 用 0 表示空牢房, 用 1 表示被占用的牢房.

第二行是一个整数  $N$ , 满足  $1 \leq N \leq 10^9$ .

### 样例输入 1:

0 1 0 1 1 0 0 1

7

### 样例输入 2:

```
1 0 0 1 0 0 1 0
1000000000
```

### 输出 (jail.out):

输出共一行, 包含 8 个用空格隔开的整数  $c'_j$ , 用于表示  $N$  天后监狱的状况. 其中  $c'_j = 0, 1$  描述了第  $j$  个牢房的状况, 用 0 表示空牢房, 用 1 表示被占用的牢房.

### 样例输出 1:

```
0 0 1 1 0 0 0 0
```

### 样例输出 1 解释:

下表概述了监狱每天的状况:

0	0	1	0	1	1	0	0	1
1	0	1	1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	1	1	1	0
3	0	1	1	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0	0
5	0	1	1	1	0	1	0	0
6	0	0	1	0	1	1	0	0
7	0	0	1	1	0	0	0	0

### 样例输出 2:

```
0 0 1 1 1 1 1 0
```

### 来源:

LeetCode 957.

### 3 全排列 (perm)

胡妹婧是一个喜欢有秩序的事物的同学. 她有一个爱好, 就是喜欢摆弄她的  $N$  个乐高小人.

因为她喜欢秩序, 所以她总是会把她的乐高小人排成从左到右的一行, 还给小人标记了编号. 她每天都会改变乐高小人的队伍, 发现她时常能排出一种她以前从来没排过的顺序. 于是她想要计算一下这  $N$  个乐高小人到底有哪几种可能的**不重复**的排队方式.

请你帮助胡妹婧写出程序. 直觉告诉她, **这可能要用到最近学习过的递归**. 另外, 因为胡妹婧热爱秩序, 请将所有的排列方式**按字典序升序**输出.

**程序名:**

perm

**输入 (perm.in):**

输入共一行. 包含一个整数  $N$ , 满足  $1 \leq N \leq 10$ .

**样例输入:**

3

**输出 (perm.out):**

输出共  $N!$  行, 其中第  $j$  行是  $N$  个用空格隔开的整数, 表示第  $j$  种可能的排列.

**样例输出:**

```
0 1 2
0 2 1
1 0 2
1 2 0
2 0 1
2 1 0
```