

CSP-J 国庆强化营 · 全真模拟赛

Day 3

2026 年 10 月 3 日上午 9:00-12:00

题目名称	程老师的加密器	程老师的洗牌机	程老师的值日表	程老师的回文招牌
文件名	cipher.cpp	shuffle.cpp	duty.cpp	sign.cpp
输入文件	cipher.in	shuffle.in	duty.in	sign.in
输出文件	cipher.out	shuffle.out	duty.out	sign.out
时间限制	1000ms	1000ms	1000ms	1000ms
空间限制	512MB	512MB	512MB	512MB

注意事项

- 每道题提交一个源文件，文件名见上表（全小写，如 cipher.cpp）。
- 程序一律使用文件读写：从 *.in 读入，向 *.out 输出，不使用标准输入输出。
- 编译命令：g++ -O2 -std=c++14；评测环境为 NoiLinux 2.0。
- 时间限制与空间限制见上表，程序运行耗时与内存以评测机为准。

程老师的加密器

文件读写

- 输入文件 cipher.in
- 输出文件 cipher.out

限制

- 1000ms
- 512MB

题目描述

程老师上课要用一台“数字加密器”处理成绩册上的学号。加密规则只有两道，按顺序执行：

1. **变换**：把学号里的每一位数字 d 替换成 $9 - d$ ——0 变 9，1 变 8，……，9 变 0；
2. **整理**：把变换后得到的串中**所有的 0 全部删掉**，剩下的字符保持原来的先后顺序。

如果删完以后一个字符都不剩，加密器输出 0。

程老师把每个学号依次输进加密器。请你帮他把关：**给定一个学号，加密器会输出什么？**

学号是一个仅由数字组成的字符串，可能以 0 开头。

输入格式

一行一个字符串 s ，表示学号。

输出格式

一行一个字符串，表示加密器的输出。

数据范围

测试点编号	$ s \leq$	特殊性质
1 ~ 2	10	无
3 ~ 6	10^3	无
7 ~ 8	10^3	A
9 ~ 10	10^3	B
11 ~ 14	10^5	无
15 ~ 20	10^5	无

特殊性质 A：学号中不含数字 9。

特殊性质 B：学号中只含数字 0 和 9。
对于 100% 的数据，保证 $1 \leq |s| \leq 10^5$ ， s 仅含数字 0~9。

样例输入 1

123

样例输出 1

876

样例输入 2

909

样例输出 2

9

样例输入 3

999

样例输出 3

0

样例解释

样例 2： $9 \rightarrow 0$ 、 $0 \rightarrow 9$ 、 $9 \rightarrow 0$ ，得到 090，删去两个 0 剩 9，输出 9。
样例 3：全部变为 0，删除后一个字符都不剩，按规则输出 0。

程老师的洗牌机

文件读写

- 输入文件 shuffle.in
- 输出文件 shuffle.out

限制

- 1000ms
- 512MB

题目描述

程老师从魔术社借来一台**洗牌机**，据说不管多乱的一叠牌，丢进去就能”完美”地洗一遍。程老师来劲了，想看看这机器到底是怎么洗的。

一叠牌共 n 张，从上到下依次编号 $1 \sim n$ 。洗牌机每次工作分成两步：

- 第一步：均分。**把当前这叠牌从中间分成上半叠和下半叠。如果 n 是奇数，上半叠比下半叠多一张，即上半叠有 $\lceil n/2 \rceil$ 张，下半叠有 $\lfloor n/2 \rfloor$ 张。
- 第二步：交错。**把两叠牌交错合成新的一叠。具体来说：**先放上半叠的第 1 张，再放下半叠的第 1 张，然后上半叠的第 2 张、下半叠的第 2 张……**直到某一叠放完。因为上半叠至少不比下半叠少，所以最后一张一定是上半叠的。

程老师把一副全新的牌（从上到下 $1 \sim n$ ）放进去，让洗牌机连续工作 k 次。现在他想知道，最终这叠牌从上到下的编号顺序是什么？请你写个程序帮他算出来。

输入格式

一行两个整数 n, k ，用空格隔开。

输出格式

一行 n 个整数，用空格隔开，表示洗 k 次后从上到下的牌编号顺序。

数据范围

测试点编号	$n \leq$	$k \leq$	特殊性质
1 ~ 2	4	5	无
3 ~ 6	10	5	无
7 ~ 8	100	50	A
9 ~ 10	100	10^3	B
11 ~ 14	500	500	无

测试点编号	$n \leq$	$k \leq$	特殊性质
15 ~ 20	10^3	10^3	无

特殊性质 A: n 为奇数 (上半叠比下半叠多一张)。

特殊性质 B: k 恰好是洗牌周期的倍数。换句话说, 洗 k 次后牌序和最初完全一样, 答案就是 $1, 2, \dots, n$ 。

对于 100% 的数据, $1 \leq n \leq 10^3, 1 \leq k \leq 10^3$ 。

样例输入 1

```
6 1
```

样例输出 1

```
1 4 2 5 3 6
```

样例输入 2

```
6 2
```

样例输出 2

```
1 5 4 3 2 6
```

样例输入 3

```
5 1
```

样例输出 3

```
1 4 2 5 3
```

样例解释

样例 2: $n = 6, k = 2$ 。第一次洗牌结果同样例 1, 得到 $1, 4, 2, 5, 3, 6$ 。第二次洗牌时, 上半叠为 $1, 4, 2$, 下半叠为 $5, 3, 6$ 。交错: 上半叠的 $1 \rightarrow$ 下半叠的 $5 \rightarrow$ 上半叠的 $4 \rightarrow$ 下半叠的 $3 \rightarrow$ 上半叠的 $2 \rightarrow$ 下半叠的 6 , 得到 $1, 5, 4, 3, 2, 6$ 。

样例 3: $n = 5$ (奇数), $k = 1$ 。上半叠比下半叠多一张: 上半叠 $1, 2, 3$, 下半叠 $4, 5$ 。交错: 上半叠的 $1 \rightarrow$ 下半叠的 $4 \rightarrow$ 上半叠的 $2 \rightarrow$ 下半叠的 $5 \rightarrow$ 上半叠的 3 , 得到 $1, 4, 2, 5, 3$ 。

程老师的值日表

文件读写

- 输入文件 `duty.in`
- 输出文件 `duty.out`

限制

- 1000ms
- 512MB

题目描述

程老师是全校出了名的细心，什么事都要提前规划好。开学第一天，他就坐在办公室里，对着一张空白表格发愁——这张表格上要写下这个学期全班的值日安排。

一个学期一共 n 天，程老师需要从中挑选出 k 天来安排值日。就在他准备动笔的时候，校医室发来了一条硬性规定：

任意两个值日不能安排在相邻的两天。换句话说，如果第 d 天安排了值日，那么第 $d + 1$ 天必须休息，不能连续两天都值日。

程老师皱了皱眉——这条规定打乱了他原本的计划。本来可以随便挑 k 天的，现在却必须保证选出来的两天之间至少隔着一个休息日。他试着在草稿纸上列了几个方案，发现当 n 和 k 变大时，手动枚举根本列不完。

请你帮程老师算一算：在满足校医室规定的前提下，挑选 k 天值日的方案一共有多少种？

答案可能很大，输出它对 $10^9 + 7$ 取模的结果。

如果 $k = 0$ ，即一天值日都不安排，方案数为 1。

输入格式

一行两个整数 n, k ，用一个空格隔开。

输出格式

一行一个整数，表示合法方案数对 $10^9 + 7$ 取模的结果。

数据范围

测试点编号	$n \leq$	特殊性质
1 ~ 2	10	无
3 ~ 6	20	无
7 ~ 10	2000	无

测试点编号	$n \leq$	特殊性质
11 ~ 14	500	无
15 ~ 20	2000	无

对于 100% 的数据，保证 $1 \leq n \leq 2000$ ， $0 \leq k \leq n$ 。

样例输入 1

5 2

样例输出 1

6

样例输入 2

3 1

样例输出 2

3

样例输入 3

4 3

样例输出 3

0

样例解释

样例 1： $n = 5$ ， $k = 2$ 。所有合法选法为 $\{1, 3\}$ 、 $\{1, 4\}$ 、 $\{1, 5\}$ 、 $\{2, 4\}$ 、 $\{2, 5\}$ 、 $\{3, 5\}$ ，共 6 种方案。

程老师的回文招牌

文件读写

- 输入文件 sign.in
- 输出文件 sign.out

限制

- 1000ms
- 512MB

题目描述

程老师在南昌老街盘下一间文具店，准备开业。他亲手设计了一串小写英文字母，打算做成发光招牌挂在门头上。

老师傅看了一眼设计稿，摇摇头说：“小伙子，招牌上的字讲究个吉利——**正着念和反着念得一模一样**。你看人家’来来回回’，正念反念都是’来来回回’，这才叫顺。”

程老师仔细端详自己那串字母，发现正反念确实不一样。但他灵机一动，问老师傅：“如果我从这串字母里**删掉几个字母**——剩下的字母**保持原来的先后顺序**——让剩下的串正着念反着念都一样，您看行不行？”

老师傅虽然觉得这办法有点取巧，但还是同意了。程老师现在面对两个现实问题：第一，为了省料，他**最少要删掉多少个字母**？第二，如果删最少字母的方案不止一种，最后挂在门头上的字母串应该是**字典序最小的那个**——毕竟字母越靠前，看着越顺眼。

输入格式

一行一个字符串 s ，全部由小写英文字母组成，表示程老师设计的原始字母串。

输出格式

第一行一个整数，表示最少需要删掉的字母个数。

第二行一个字符串，表示删完后得到的回文字母串。如果存在多种删法能得到同样长的回文，输出字典序最小的那个。

数据范围

测试点编号	$ s \leq$	特殊性质
1 ~ 2	10	无
3 ~ 6	20	无
7 ~ 8	100	A

测试点编号	$ s \leq$	特殊性质
9 ~ 10	100	B
11 ~ 14	100	无
15 ~ 20	300	无

- 特殊性质 A：字符串中所有字母都相同。此时删掉 0 个字母，原串已是回文。
- 特殊性质 B：原串本身就是回文。此时删掉 0 个字母，直接输出原串。

对于 100% 的数据， $1 \leq |s| \leq 300$ ，字符串仅包含小写英文字母。

样例 1 输入

```
abca
```

样例 1 输出

```
1
aba
```

样例 1 解释

原始字母串 abca 正念是 abca，反念是 acba，两者不同，必须删字母。
删掉 c 保留第 1, 2, 4 个字母得到 aba，删掉 b 保留第 1, 3, 4 个字母得到 aca，两种方案都只删 1 个字母。二者第一个字母均为 a，第二个字母 b < c，故输出 aba。

样例 2 输入

```
abcba
```

样例 2 输出

```
0
abcba
```

样例 3 输入

```
ab
```

样例 3 输出

```
1
a
```