

冲刺 NOIP2023 模拟试题

时间：8:00–12:00

(请选手务必仔细阅读本页内容)

一. 题目概况

中文题目名称	隐藏指令	物语	图形变换	消息传递
英文题目与子目录名	shiwase	monogatari	transform	news
可执行文件名	shiwase	monogatari	transform	news
输入文件名	shiwase.in	monogatari.in	transform.in	news.in
输出文件名	shiwase.out	monogatari.out	transform.out	news.out
每个测试点时限	1.0 秒	1.0 秒	1.0 秒	1.0 秒
测试点数目	20	25	10	20
测试点是否等分	是	是	是	是
附加样例文件	有	有	有	有
结果比较方式	全文比较（过滤行末空格及文末回车）			
题目类型	传统型	传统型	传统型	传统型
运行内存上限	128MB	256MB	128MB	256MB

二. 提交源程序文件名

对于 C++ 语言	shiwase.cpp	monogatari.cpp	transform.cpp	news.cpp
-----------	-------------	----------------	---------------	----------

三. 编译选项

对于 C++ 语言	-lm -std=c++14 -O2
-----------	--------------------

四. 注意事项：

- 1、文件名（程序名和输入输出文件名）必须使用英文小写。
- 2、C/C++ 中函数 `main()` 的返回值类型必须是 `int`，程序正常结束时的返回值必须是 `0`。
- 3、全国统一评测时采用的机器配置为：Intel(R) Core(TM) i7-8700K CPU @ 3.70GHz，内存 8GB。上述时限以此配置为准。
- 4、只提供 Linux 格式附加样例文件。
- 5、特别提醒：评测在当前最新公布的 NOI Linux 下进行，各语言的编译器版本以其为准。

1. 隐藏指令

(shiwase.pas/c/cpp)

【问题描述】

在 d 维欧几里得空间中，指令是一个长度为 $2N$ 的串。串的每一个元素为 d 个正交基的方向及反方向之一。例如， $d = 1$ 时（数轴），串的每一个元素为左或右； $d = 2$ 时（平面），串的元素为上下左右之一； $d = 3$ 时（空间），串的元素为上下左右前后之一； $d \geq 4$ 时同理。

从起点出发，结月缘按照顺序一个元素的执行指令 S 中的元素，对于每个元素，结月往该方向行走 1 步。图 2 是一个例子， $d = 2, S = \rightarrow \downarrow \uparrow \rightarrow \rightarrow \downarrow \rightarrow \rightarrow$ ， $|S| = 2N = 8$ 。

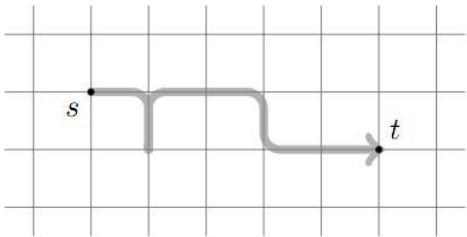


图 2: 结月缘可能的轨迹

我们认为，指令 S 是能够变得幸福的，当且仅当结月执行完该指令 S 后能够回到出发点。

请计算有多少种不同的指令 S 是能够变得幸福的，并输出其 $\text{mod } 1\,000\,000\,007$ 的值。两个指令被认为不同当且仅当存在一个位置，两个串在该处的元素不同。

【输入】

输入仅一行，两个用空格分开的非负整数 d, N 。

【输出】

输出仅一行，仅一个整数表示能够变得幸福的指令数 $\text{mod } 1\,000\,000\,007$ 。

【输入输出样例1】

shiwase.in	shiwase.out
2 0	1

【样例 1 说明】

空指令是能够变得幸福的。

【输入输出样例2】

shiwase.in	shiwase.out
2 1	4

【样例 2 说明】

$S_1 = \leftarrow \rightarrow, S_2 = \rightarrow \leftarrow, S_3 = \uparrow \downarrow, S_4 = \downarrow \uparrow$

【输入输出样例3】

shiwase.in	shiwase.out
2 2	36

【样例 3 说明】

如果结月缘只在一个维度上运动，也就是指令中横与纵的方向不同时出现，那么可能的情况有 $2 * \binom{4}{2} = 12$ 种。如果结月缘在两个维度上都有运动，也就是指令中左右上下同时出现，那么有 $4! = 24$ 种情况。相加后除以 $1\,000\,000\,007$ 取余数即可得到答案 36。

【输入输出样例4】

shiwase.in	shiwase.out
------------	-------------

3 1	6
-----	---

【样例 4 说明】

结月只能在三个维度之中一个运动，每个维度对应两种可能的能够变得幸福的隐藏指令。故总计 $3 \times 2 = 6$ 。

【输入输出样例5】

shiwase.in	shiwase.out
3 2	90

【数据规模与约定】

测试点编号	d	N	测试点编号	d	N
1	$0 < d \leq 10$	$N = 0$	11	$d = 2$	$N \leq 100$
2	$d = 1$	$N \leq 5$	12	$d = 2$	$N \leq 200$
3	$d = 1$	$N \leq 10$	13	$d = 3$	$N \leq 10$
4	$d = 1$	$N \leq 50$	14	$d = 3$	$N \leq 100$
5	$d = 1$	$N \leq 100$	15	$d = 3$	$N \leq 200$
6	$d = 1$	$N \leq 200$	16	$0 < d \leq 10$	$N \leq 10$
7	$d = 2$	$N \leq 5$	17	$0 < d \leq 50$	$N \leq 50$
8	$d = 2$	$N \leq 7$	18	$0 < d \leq 100$	$N \leq 100$
9	$d = 2$	$N \leq 9$	19	$0 < d \leq 200$	$N \leq 200$
10	$d = 2$	$N \leq 10$	20	$0 < d \leq 200$	$N \leq 200$

2. 物语

(monogatari.pas/c/cpp)

【问题描述】

某一天，少年邂逅了同病相连的 IA。见面后，IA 一把牵起少年的手，决定和他一起逃离部落，离开这个无法容身的是非之地。

要逃离部落，少年和 IA 就需要先选择一条耗时最少的路线，从而避免被部落的大人们抓到。部落可以大致分为 N 个区域，少年和 IA 在区域 1，部落的出口设在区域 N 。此外部落还有 M 条连接两个区域道路。道路是无向的，没有一条道路的两端连接相同的区域，也没有两条道路所连接的两个区域完全相同。对于其中前 $(M-1)$ 条道路，其通过时间是确定的，但最后一条道路，由于地理因素，通过其的时间会不断变化。

现在，少年和 IA 得知了在 K 个不同的时段里，通过第 M 条道路的时间，请您分别计算出在这 K 个时段中逃离部落的最少时间，以帮助他们确定行动的时刻。

【输入】

第一行三个整数 N,M,K ，分别表示区域数，道路数，询问数。

接下来 $M-1$ 行每行三个整数 $u_i,v_i,w_i(1 \leq u_i,v_i \leq N, 0 < w_i \leq 10^9)$ ，表示这条道路连接的区域和通过时间。

紧接着是两个整数 $u_i,v_i(1 \leq u_i,v_i \leq N)$ ，表示第 M 条道路连接的区域。

最后 K 行，每行一个正整数 $x_i(0 < x_i \leq 10^9)$ ，表示目前第 M 条道路的通过时间。

【输出】

输出共计 K 行，每行一个整数，表示对应时段逃离部落的最短时间。如果在该时段内无法逃离，输出“+Inf”。

【输入输出样例1】

monogatari.in	monogatari.out
4 5 4	8
1 2 7	9
1 3 4	10
2 4 3	10
3 4 6	
2 3	
1	
2	
4	
6	

【样例 1 说明】

如图1，红色的圆圈表示少年和 IA 的出发地，绿色的圆圈表示目的地，连线表示道路，旁边的数字表示通过该道路的时间。最后一条道路时间未知用 x 表示。

图中不重复经过同一区域的路径有4条，分别为 $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4$ ， $1 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ ， $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ ， $1 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 4$ ，其所需时间随 x 的关系如下表所示

x	$1 \rightarrow 2 \rightarrow 4$	$1 \rightarrow 3 \rightarrow 4$	$1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$	$1 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 4$
1	$7 + 3 = 10$	$4 + 6 = 10$	$7 + x + 6 = 14$	$4 + x + 3 = 8$
2	$7 + 3 = 10$	$4 + 6 = 10$	$7 + x + 6 = 15$	$4 + x + 3 = 9$
4	$7 + 3 = 10$	$4 + 6 = 10$	$7 + x + 6 = 17$	$4 + x + 3 = 11$
6	$7 + 3 = 10$	$4 + 6 = 10$	$7 + x + 6 = 19$	$4 + x + 3 = 13$

可以证明，不存在更优的解，故将上表最后一列输出。

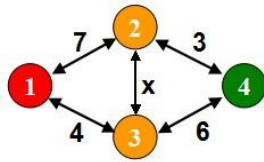


图1：样例1

【输入输出样例2】

monogatari.in	monogatari.out
4 3 1 1 2 7 1 3 4 2 3 9	+Inf

【样例 2 说明】

如图 2，起点和终点不连通，故少年和 IA 无法逃离部落。

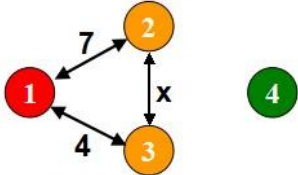


图2：样例2

【数据规模与约定】

测试点编号	N	M	K	其他
1	N = 2	M = 1	K = 1	随机生成
2	N = 5	M = 4	K = 1	随机生成
3	N = 5	M = 10	K = 5	随机生成
4	N = 50	M = 100	K = 10	随机生成
5	N = 75	M = 200	K = 10	随机生成
6	N = 100	M = 1000	K = 10	随机生成
7	N = 200	M = 2000	K = 10	随机生成
8	N = 300	M = 3000	K = 10	随机生成
9	N = 1000	M = 30 000	K = 10	随机生成
10	N = 2000	M = 50 000	K = 10	随机生成
11	N = 10 000	M = 200 000	K = 10	随机生成
12	N = 30 000	M = 300 000	K = 10	随机生成
13	N = 50 000	M = 300 000	K = 30 000	随机生成
14	N = 100 000	M = 500 000	K = 30 000	随机生成
15	N = 100 000	M = 500 000	K = 30 000	随机生成
16	N = 120 000	M = 179 998	K = 10	N/A
17	N = 180 000	M = 299 997	K = 10	N/A
18	N = 180 000	M = 269 998	K = 10	N/A
19	N = 180 000	M = 419 991	K = 30 000	N/A
20	N = 200 000	M = 399 996	K = 30 000	N/A

3. 图形变换

(transform.pas/c/cpp)

【问题描述】

翔翔最近接到一个任务，要把一个图形做大量的变换操作，翔翔实在是操作得手软，决定写个程序来执行变换操作。

翔翔目前接到的任务是，对一个由 n 个点组成的图形连续作平移、缩放、旋转变换。相关操作定义如下：

Trans(dx,dy) 表示平移图形，即把图形上所有的点的横纵坐标分别加上 dx 和 dy ；
Scale(sx,sy) 表示缩放图形，即把图形上所有点的横纵坐标分别乘以 sx 和 sy ；
Rotate(θ ,x0,y0) 表示旋转图形，即把图形上所有点的坐标绕(x0,y0)顺时针旋转 θ 角度
由于某些操作会重复运行多次，翔翔还定义了循环指令：
Loop(m)
...
End
表示把 Loop 和对应 End 之间的操作循环执行 m 次，循环可以嵌套。

【输入】

第一行一个整数 $n(n \leq 100)$ 表示图形由 n 个点组成；
接下来 n 行，每行空格隔开两个实数 x_i, y_i 表示点的坐标；
接下来一直到文件结束，每行一条操作指令。保证指令格式合法，无多余空格。

【输出】

输出有 n 行，每行两个空格隔开实数 x_i, y_i 表示对应输入的点变换后的坐标。
输出数值保留四位小数。

【输入输出样例】

transform.in	transform.out
3	10.0000 -3.0000
0.5 0	18.0000 15.0000
2.5 2	-10.0000 6.0000
-4.5 1	
Trans(1.5,-1)	
Loop(2)	
Trans(1,1)	
Loop(2)	
Rotate(90,0,0)	
End	
Scale(2,3)	
End	

【数据规模与约定】

保证操作中坐标值不会超过 `double` 范围，输出不会超过 `int` 范围；
指令总共不超过 1000 行；
对于所有的数据，所有循环指令中 $m \leq 1000000$ ；
对于 60%的数据，所有循环指令中 $m \leq 1000$ ；
对于 30%的数据不含嵌套循环。

【友情提醒】

pi 的值最好用系统的值。C++的定义为：`#define Pi M_PI`

Pascal 就是直接为：pi

不要自己定义避免因为 pi 带来的误差。

【注意】

本题采用 **Special Judge** 判断，只要你输出的数值与标准答案误差不能超过 1 即可。

4. 消息传递

(news.pas/c/cpp)

【问题描述】

H 国的社会等级森严，除了国王之外，每个人均有且只有一个直接上级，当然国王没有上级。如果 A 是 B 的上级，B 是 C 的上级，那么 A 就是 C 的上级。绝对不会出现这样的关系：A 是 B 的上级，B 也是 A 的上级。

最开始的时刻是 0，你要做的就是用 1 单位的时间把一个消息告诉某一个人，让他们自行散布消息。在任意一个时间单位中，任何一个已经接到消息的人，都可以把消息告诉他的一个直接上级或者直接下属。

现在，你想知道：

- 1.到底需要多长时间，消息才能传遍整个 H 国的所有人？
- 2.要使消息在传递过程中消耗的时间最短，可供选择的人有那些？

【输入】

输入文件的第一行为一个整数 N，表示 H 国人的总数，假如人按照 1 到 n 编上了号码，国王的编号是 1。

第 2 行到第 N 行（共 N-1 行），每一行一个整数，第 i 行的整数表示编号为 i 的人直接上级的编号。

【输出】

输出共计两行：

第一行为一个整数，表示最后一个人接到消息的最早时间。

第二行有若干个数，表示可供选择人的编号，按照编号从小到大的顺序输出，中间用一个空格隔开。

【输入输出样例1】

news.in	news.out
4	4
1	1 2 3 4
1	
1	

【输入输出样例2】

news.in	news.out
8	5
1	3 4 5 6 7
1	
3	
4	
4	
4	
3	

【数据规模与约定】

- 对于 20%的数据，满足 $N \leq 3000$ ；
- 对于 50%的数据，满足 $N \leq 20000$ ；
- 对于 100%的数据，满足 $N \leq 200000$ ；