

# NOI2025 联合省选模拟赛

GDFZ

时间：2025 年 2 月 11 日

题目名称	乌龟	路灯	野火
题目类型	传统题	传统题	传统题
目录	<code>turtle</code>	<code>light</code>	<code>fire</code>
可执行文件名	<code>turtle</code>	<code>light</code>	<code>fire</code>
输入文件名	<code>turtle.in</code>	<code>light.in</code>	<code>fire.in</code>
输出文件名	<code>turtle.out</code>	<code>light.out</code>	<code>fire.out</code>
每个测试点时限	2 秒	2 秒	2 秒
内存限制	512 MB	512 MB	512 MB
子任务数目	4	5	5
测试点是否等分	否	否	否

提交源程序文件名

对于 C++ 语言	<code>turtle.cpp</code>	<code>light.cpp</code>	<code>fire.cpp</code>
-----------	-------------------------	------------------------	-----------------------

编译选项

对于 C++ 语言	<code>-O2 -std=c++14</code>
-----------	-----------------------------

注意事项（请仔细阅读）

1. 测试机器：CPU(AMD Ryzen 5 3600 6-Core Processor \*12), RAM 8.0G。
2. 系统环境：NOI Linux 2.0(基于 Ubuntu 20.04.1)。
3. 文件名（程序名和输入输出文件名）必须使用英文小写。
4. C/C++ 中函数 `main()` 返回类型必须是 `int`，程序正常结束返回值必须是 0。
5. 若无特殊说明，结果的比较方式为全文比较（过滤行末空格及文末回车）。
6. 选手提交的程序源文件必须不大于 100KB。
7. 程序可使用的栈空间内存限制与题目的内存限制一致。

## 乌龟 (turtle)

### 【题目描述】

有一个  $n$  个节点,  $m$  条边的无向图, 第  $i$  条边形如, 从  $u_i$  走到  $v_i$  需要花费  $w_i$  的单位时间。图上面有 2 个乌龟和  $k$  只小猪, 小猪会魔法可以在图上面瞬移, 乌龟的目标则是在限定时间内消灭小猪。只有明确知道某只小猪会在某个时刻出现在某个节点, 且一个乌龟在该时刻出现在该节点, 乌龟才能消灭该小猪。

乌龟现在掌握了  $e$  个线索, 第  $i$  条线索形如, 第  $p_i$  只小猪会在  $t_i$  时刻出现在节点  $x_i$ 。

现在, 这两名乌龟找上了你, 让你帮它们算一算, 它们消灭所有小猪最少需要花费多少时间, 或者它们无法在限定时间内消灭所有小猪。

### 【输入格式】

从文件 `turtle.in` 中读入数据。

第一行三个整数  $n, m, k$ , 表示共有  $n$  个节点,  $m$  条边, 以及共有  $k$  只小猪。

接下来  $m$  行, 每行三个数  $u, v, w$ , 表示一条链接  $u$  和  $v$  的双向边, 乌龟们通过这条边需要花费  $w$  单位时间。

接下来一行两个数  $e, t_{max}$ , 表示乌龟们掌握了  $e$  条线索, 限定乌龟们在  $t_{max}$  时刻及其前消灭所有小猪。

接下来  $e$  行, 每行三个数  $p, x, t$ , 表示乌龟们知道第  $p$  只小猪会在  $t$  时刻出现在节点  $x$ 。

最后一行两个数  $x, y$ , 表示两个乌龟初始位于  $x$  和  $y$  两个节点。

### 【输出格式】

输出到文件 `turtle.out` 中。

若乌龟们能在限定时间内消灭所有小猪, 则输出它们消灭所有小猪最少要花的时间, 否则输出  $-1$ 。

### 【样例 1 输入】

```
1 3 1 2
2 1 2 1
3 2 1
4 1 2 1
```

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

【样例 1 输出】

```
1 1
```

【样例 2 输入】

```
1 5 7 3
2 1 2 1
3 2 3 2
4 2 4 1
5 3 4 5
6 4 5 1
7 5 2 5
8 5 1 5
9 3 8
10 1 5 3
11 3 4 2
12 2 2 4
13 3 1
```

【样例 2 输出】

```
1 4
```

【样例 3】

见选手目录下的 *turtle/turtle3.in* 与 *turtle/turtle3.ans*。

【数据范围】

对于所有数据， $1 \leq n \leq 10^4, 0 \leq m \leq 2 \times 10^4, 0 \leq k \leq 8, 0 \leq e \leq 2 \times 10^5, 1 \leq t_{max} \leq 10^8, 1 \leq u, v, x \leq n, 1 \leq p \leq k, 1 \leq w, t \leq t_{max}$ 。

子任务编号	子任务分值	特殊限制
1	20	$n \leq 50, m \leq 110, t_{max} \leq 1000$
2	25	$n \leq 70, m \leq 150$
3	25	$k = 2$
4	30	无特殊限制

# 路灯 (light)

【题目描述】

飞鸟和 charlie 在研究路灯。

一盏路灯可以视为一个高为  $a$ ，底边长为  $b$ ，斜边长为  $c$  的直角三角形，定义一盏路灯的亮度为其斜边长  $c$ 。定义两盏路灯本质相同当且仅当它们所对应的直角三角形相似。

飞鸟定义  $f(n)$  为本质不同的亮度不超过  $n$  的路灯数量，相应的，charlie 定义  $g(n) = \frac{n}{2f(n)}$  (当  $f(n) = 0$  时认为  $g(n) = +\infty$ )。

在接下来的  $T$  个晚上，飞鸟和 charlie 共走过了  $T$  条街道，第  $i$  条街道的路灯亮度都属于整数区间  $[l_i, r_i]$ 。为了数学之美，对于每条街道  $i$ ，他们想知道  $g(l_i), g(l_i + 1), \dots, g(r_i)$  中与  $\pi$  之差的绝对值最小的  $g(x)$ 。

【输入格式】

从文件 *light.in* 中读入数据。

第一行一个整数  $T$ ，代表有  $T$  条街道。

接下来  $T$  行，每行两个整数为  $l_i, r_i$ 。

【输出格式】

输出到文件 *light.out* 中。

输出  $T$  行，第  $i$  行两个互质的正整数  $p, q$ ，以 “/” 三个字符分割，代表第  $i$  条街道的答案为  $p/q$ 。特别的，若答案为  $\infty$ ，则认为  $p = 1, q = 0$ 。

【样例 1 输入】

```
1 4
2 5 6
3 5 13
4 14 17
5 91 100
```

**【样例 1 输出】**

```
1 3 / 1
2 13 / 4
3 17 / 6
4 47 / 15
```

**【样例 2】**

见选手目录下的 *light/light2.in* 与 *light/light2.ans*。

样例约束满足子任务 2 的约束。

**【样例 3】**

见选手目录下的 *light/light3.in* 与 *light/light3.ans*。

样例约束满足子任务 3 的约束。

**【样例 4】**

见选手目录下的 *light/light4.in* 与 *light/light4.ans*。

样例约束满足子任务 4 的约束。

**【样例 5】**

见选手目录下的 *light/light5.in* 与 *light/light5.ans*。

样例约束满足子任务 5 的约束。

**【数据范围】**

保证  $1 \leq T \leq 100, 1 \leq l \leq r \leq 10^9, r - l \leq 10^5$ 。

- 子任务 1 (15 分):  $r \leq 100$ 。
- 子任务 2 (15 分):  $r \leq 10^5$ 。
- 子任务 3 (30 分):  $r \leq 10^8, r - l \leq 100$ 。
- 子任务 4 (20 分):  $l = r$ 。
- 子任务 5 (20 分): 无特殊限制。

## 野火 (fire)

### 【题目描述】

草原上的野火，是精灵，还是魔鬼？

在 charlie 所生活的草原上，燃烧着  $n$  团野火，第  $i$  团野火的大小为  $a_i$ ，满足  $a_i \geq 2$ 。charlie 对此有些担忧，因此向飞鸟求助这些野火会如何发展。经过考察，飞鸟发现每天这些野火将会出现如下变化：

1. 设  $p_i$  为  $a_i$  的最小素因子
2. 令  $a_i \leftarrow a_i/p_i$
3. 产生一团新的野火，大小为  $\prod p_i$
4. 所有大小为 1 的野火消失

charlie 想知道， $m$  天以后草原上的野火大小所形成的可重集  $S$ ， $S$  中每个元素对  $10^9 + 7$  取模。

### 【输入格式】

从文件 **fire.in** 中读入数据。

第一行两个整数  $n, m$ 。

第二行  $n$  个整数  $a_1, a_2, \dots, a_n$ 。

### 【输出格式】

输出到文件 **fire.out** 中。

第一行一个整数  $k$ ，表示  $m$  天以后可重集的大小。

第二行  $k$  个整数  $b_1, b_2, \dots, b_k$ ，表示每个可重集的元素对  $10^9 + 7$  取模后的值。元素可按任意顺序输出。

### 【样例 1 输入】

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

【样例 1 输出】

```
1 3
2 2 15 4
```

【样例 1 解释】

$\{2, 3, 4, 5\} \rightarrow \{2, 60\} \rightarrow \{4, 30\} \rightarrow \{2, 4, 15\}$

【样例 2 输入】

```
1 10 100
2 3 5 6 7 10 12 19 23 27 36
```

【样例 2 输出】

```
1 6
2 3 23 45 120 126 684
```

【样例 3】

见选手目录下的 *fire/fire3.in* 与 *fire/fire3.ans*。

【样例 4】

见选手目录下的 *fire/fire4.in* 与 *fire/fire4.ans*。

【数据范围】

对于所有数据，满足  $1 \leq n \leq 10^4, 2 \leq a_i \leq 10^9, 1 \leq m \leq 10^{18}$ 。

- 子任务 1 (10 分)：  $n \times m \leq 10^5$ 。
- 子任务 2 (20 分)：  $n = 1$ 。
- 子任务 3 (20 分)：  $n \leq 100$ 。
- 子任务 4 (25 分)：  $n \leq 2000$ 。
- 子任务 5 (25 分)： 无特殊限制。