

# 济南历城二中信息学奥林匹克联赛校内模拟赛

(yLOI2020)

## 提高组 day1

(请选手务必仔细阅读本页内容)

### 一. 题目概况

中文题目名称	不离	牵丝戏	可不可以
英文题目与子目录名	forever	opera	love
可执行文件名	forever.exe	opera.exe	love.exe
输入文件名	forever.in	opera.in	love.in
输出文件名	forever.out	opera.out	love.out
每个测试点时限	2s	1s	1s
附加样例文件	有	有	有
捆绑测试	是	是	否
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	传统	传统
运行内存上限	512MB	512MB	512MB

### 二. 提交源程序文件名

对于C++语言	forever.cpp	opera.cpp	love.cpp
---------	-------------	-----------	----------

### 三. 编译开关(栈空间与运行内存上限相同, 不开启任何优化开关)

对于C++语言	-lm -Wl,--stack=512000000
---------	---------------------------

### 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++ 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. 统一评测时的机器配置为: Intel(R) Core(TM) i7-8750H CPU @ 2.20GHz, 内存 16GB。上述时限以此配置为准。
4. 特别提醒: 评测在 Windows10 环境下进行。有关具体评测环境和编译开关的解释以及源代码提交方法, 我们在选手文件夹下提供了《选手须知》, 请仔细阅读以了解评测细节。
5. 在评测时, 数据均以在 Windows 系统下以「输出为二进制文件」形式生成, 也即换行符均为 `\n` (ASCII 值为 10)。选手文件夹下所提供的附加样例文件也是以该形式生成的。如果你不知道本条的含义, 你可以理解为: 你可以将输入数据当作在 Linux 下正常生成的而无需对换行符进行任何特殊处理。
6. 源代码大小限制为 50kb, 超出此大小的代码视为无效。
7. 请仔细阅读《选手须知》中有关源代码存放位置的规定, 并仔细检查源代码名、输入输出文件名是否正确。对于以本条中所述错误为理由进行的申诉不予受理。
8. 竞赛时长 3 小时 30 分钟, 请合理安排时间。

# 1. 不离

(`forever.cpp`)

## 【题目背景】

乱玄黄时序，探风林实虚。

我要你共我奇谈怪趣。

任日月斑斓，待春秋兴残。

我要我们有聚无散。

——银临《不离》

## 【问题描述】

这道题目来自 zxy 哔哔，咕咕让哔哔选一首歌作为题目名，但是哔哔说没有想好，于是咕咕就帮他选了这首歌。

哔哔在玩一款叫做《暗黑破坏神》的游戏，某天哔哔灵光乍现，以游戏为背景出了一道神仙题并告诉了咕咕。咕咕并不会做，于是对题目进行了一定的简化。因此，经过简化后，这道题已经和《暗黑破坏神》没什么关系了。

游戏中人物有两个属性，我们分别称之为「力量」和「精神」，同时哔哔有  $n$  件装备，穿戴第  $i$  件装备需要人物在穿戴前的力量值不低于  $a_i$ ，精神值不低于  $b_i$ 。在穿戴第  $i$  件装备后，人物的力量值会增加  $c_i$ ，精神值会增加  $d_i$ 。

哔哔可以自由选择穿装备的顺序，只要满足力量和精神不低于对应值，就可以穿戴该装备。

现在，咕咕想知道，如果想让哔哔穿戴上所有的装备，那么人物的初始力量值（即没有穿任何装备之前的力量值）最小应该是多少？在初始力量值最小的前提下，初始精神值（即没有穿任何装备之前的精神值）最小应该是多少？

## 【输入格式】

输入文件名为 `forever.in`。

第一行有一个整数，表示该测试点所在的子任务编号  $T$ 。

第二行有一个整数，表示哔哔的装备件数  $n$ 。

第 3 到第  $(n+2)$  行，每行四个整数，第  $(i+2)$  行的整数依次表示  $a_i, b_i, c_i, d_i$ 。

## 【输出格式】

输出文件名为 `forever.out`。

输出一行两个用空格隔开的整数，分别表示最小的初始力量值以及在初始力量值最小的前提下最小的初始精神值。

## 【输入输出样例 1】

<code>forever.in</code>	<code>forever.out</code>
0	1 2
2	
1 5 0 2	
1 2 3 4	

见选手文件夹下的 `forever/forever1.in` 和 `forever/forever1.ans`。

**【输入输出样例 1 解释】**

当初始力量值为 1，精神值为 2 时，可以穿戴第 2 件装备。在穿戴该装备后，增加 3 点力量和 4 点精神，人物的属性变为 4 点力量和 6 点精神，此时可以穿戴第 1 件装备。

**【输入输出样例 2】**

见选手文件夹下的 forever/forever2.in 和 forever/forever2.ans。

**【输入输出样例 3】**

这个样例满足  $b_i=0$ 。

见选手文件夹下的 forever/forever3.in 和 forever/forever3.ans。

**【输入输出样例 4】**

见选手文件夹下的 forever/forever4.in 和 forever/forever4.ans。

**【数据规模与约定】**

**本题采用多测试点捆绑测试。**

- 子任务 1 (5 分)：保证  $n=0$ 。
- 子任务 2 (5 分)：保证  $n=1$ 。
- 子任务 3 (20 分)：保证  $a_i, b_i \leq 100$ ； $n \leq 6$ 。
- 子任务 4 (10 分)：保证  $a_i, b_i \leq 10^5$ ； $n \leq 6$ 。
- 子任务 5 (10 分)：保证  $a_i, b_i \leq 10$ 。
- 子任务 6 (10 分)：保证  $a_i, b_i \leq 100$ 。
- 子任务 7 (10 分)：保证  $b_i=0$ ； $n \leq 6$ 。
- 子任务 8 (10 分)：保证  $b_i=0$ 。
- 子任务 9 (10 分)：保证  $n \leq 6$ 。
- 子任务 10 (10 分)：无特殊约定。

对于全部的测试点，保证  $0 \leq n \leq 10^5$ ； $0 \leq a_i, b_i, c_i, d_i \leq 10^9$ 。

## 2. 牵丝戏

(opera.cpp)

### 【题目背景】

风雪依稀秋白发尾，  
灯火葳蕤，揉皱你眼眉。  
假如你舍一滴泪，假如老去我能陪。  
烟波里成灰，也去得完美。

——银临 & Aki阿杰《牵丝戏》

### 【问题描述】

扶苏思来想去也没有找到一首能匹配这个题目内容的古风歌曲，因此就选择了扶苏的古风入坑曲《牵丝戏》，以此作为这道题目的题目背景。

扶苏和扶咕咕最近在玩一款叫做「ddt」的游戏，为了简化问题，我们认为这是一款一对一回合制游戏。双方玩家各有一个属性，被称为 delay 值，简称 d 值。d 值会根据回合中玩家使用的道具类型和数量来进行相应的增加。我们定义玩家 x 的回合为玩家 x 从发动攻击到结束的整个过程。在玩家 x 的回合中，只有玩家 x 可以使用道具和发动攻击，并且玩家 x 一定会发动攻击。当一个玩家的回合结束以后，下一回合将是两个玩家中 d 值较小的玩家的回合。当两个玩家的 d 值相同时，因为扶苏氪金很多，下一回合一定是扶苏的回合。

这款游戏共有 m 种道具，第 i 种道具会将本回合的伤害增加不计算其他道具的原始伤害的  $\frac{k_i}{10^5}$  倍，同时会增加  $p_i$  点 d 值。每回合每种道具只能使用一次，本回合的道具不会对下回合产生伤害增益效果。同时，每回合结束以后，发动攻击的玩家一定会增加 w 点 d 值。

而使用道具是受到双方 d 值差限制的。具体的，任何回合所使用的道具应该满足本回合结束以后双方 d 值（包括发动攻击的玩家一定增加的 w 点 d 值）之差的绝对值不超过 100。一个显然的事实是，只要保证了  $w \leq 100$ ，玩家就一定存在一种选择道具的方法（包括不选择），来满足这个限制。

例如，在扶咕咕的回合中，若她的原始伤害  $t=10^5$ ，初始时 d 值  $d_0=3$ ，规定  $w=2$ ，她使用了两个道具， $k_1=114$ ， $k_2=514$ ， $p_1=19$ ， $p_2=81$ ，那么本回合她造成的伤害为

$$t + t \times k_1 + t \times k_2 = 10^5 + 114 + 514 = 100628。$$

她回合结束后的 d 值为

$$d_0 + w + p_1 + p_2 = 3 + 2 + 19 + 81 = 105。$$

而假如下回合还是她的回合，并且她没有使用道具，那么她下回合造成的伤害为

$$t = 100000。$$

她下回合结束后的 d 值为

$$105 + w = 105 + 2 = 107。$$

现在扶苏和扶咕咕正在对战。给定游戏的道具列表，和他们的原始伤害、d 值。游戏一共会进行 n 回合，不妨认为无论造成多大的伤害，双方都不会死亡。请你最大化「扶苏对扶咕咕造成的伤害 - 扶咕咕对扶苏造成的伤害」这个差的值。

当然，扶咕咕也会尽可能最大化「她对扶苏造成伤害 - 扶苏对她造成伤害」的值。不妨认为扶苏是 yLOI 世界上最聪明的男孩子，扶咕咕是 yLOI 世界上最聪明的女孩子，也就

是他们都会选择最优的策略来使用道具而不会出错，题目所求即为在这种情况下伤害差的最大值。

### 【输入格式】

输入文件名为 `opera.in`。

第一行有一个整数，表示该测试点所在的子任务编号  $T$ 。

第二行有三个整数，分别表示游戏的回合数  $n$ ，游戏的装备数  $m$  以及每回合固定增加的  $d$  值  $w$ 。

第三行有  $m$  个整数，第  $i$  个整数表示  $k_i$ 。

第四行有  $m$  个整数，第  $i$  个整数表示  $p_i$ 。

第五行有四个整数，依次表示扶苏的初始伤害  $x_a$ ，扶咕咕的初始伤害  $x_b$ ，扶苏的初始  $d$  值  $d_a$ ，扶咕咕的初始  $d$  值  $d_b$ 。

### 【输出格式】

输出文件名为 `opera.out`。

输出一行一个整数表示答案。

### 【输入输出样例 1】

<code>opera.in</code>	<code>opera.out</code>
0	-52
3 2 1	
50 1	
20 100	
100000 200000 2 3	

见选手文件夹下的 `opera/operal.in` 和 `opera/operal.ans`。

### 【输入输出样例 1 解释】

• 第一回合开始前，扶苏  $d$  值为 2，扶咕咕  $d$  值为 3，第一回合由扶苏出手。扶苏不使用道具，伤害为 100000， $d$  值增加 1，总伤害差为 100000。

• 第一回合结束后，双方  $d$  值均为 3，第二回合由扶苏出手。扶苏使用第一个道具，伤害为 1000050， $d$  值增加 21，总伤害差为 2000050。

• 第二回合结束后，扶苏  $d$  值为 24，扶咕咕  $d$  值为 3，第三回合由扶咕咕出手。扶咕咕使用 1、2 两个道具，伤害为 200102， $d$  值增加 121，总伤害差为 -52。这回合结束后，双方  $d$  值差恰好为 100，符合要求。

### 【输入输出样例 2】

这个样例满足  $m=0$ 。

见选手文件夹下的 `opera/opera2.in` 和 `opera/opera2.ans`。

### 【输入输出样例 3】

这个样例满足  $n \leq 3$ 。

见选手文件夹下的 `opera/opera3.in` 和 `opera/opera3.ans`。

### 【输入输出样例 4】

见选手文件夹下的 `opera/opera4.in` 和 `opera/opera4.ans`。

**【数据规模与约定】**

**本题采用多测试点捆绑测试。**

- 子任务 1 (5 分) : 保证  $n=0$ 。
- 子任务 2 (10 分) : 保证  $m=0$ 。
- 子任务 3 (15 分) : 保证  $n, m \leq 5$ 。
- 子任务 4 (20 分) : 保证  $n \leq 3$ 。
- 子任务 5 (20 分) : 保证  $m \leq 10$ 。
- 子任务 6 (30 分) : 无特殊约定。

对于全部的测试点, 保证  $0 \leq n \leq 10^3$ ;  $0 \leq m \leq 10^5$ ;  $1 \leq p_i, w \leq 100$ ;  $1 \leq x_a, x_b, k_a, d_a, d_b \leq 10^9$ ;  
 $x_a$  与  $x_b$  是  $10^5$  的倍数;  $1 \leq |d_a - d_b| \leq 100$ 。

### 3. 可不可以

(love.cpp)

#### 【题目背景】

人间纵然有，最辽远天地。

你却是明河外一抹星系。

温柔行游了几千万里，

只隐现，在我的逆旅。

——银临《可不可以》

#### 【问题描述】

带文豪切切给七瑾写了许多睡前故事。

初始时，切切先写了一个睡前故事，编号为 1。接下来切切会再写  $(n-1)$  篇睡前故事，在写第  $i$  篇的时候，他会从已有的故事中选一个，在该故事的基础上续写一篇故事。这  $n$  个故事互不相同。显然这  $n$  个故事构成了一个以 1 为根的树形结构。

因为切切是带文豪，所以把他写的若干个任何故事拼起来，都能独立成为一篇完整文章。对于故事  $u$  和故事  $v$ ，如果  $u$  不是  $v$  经过若干次续写得到的，且  $v$  不是  $u$  经过若干次续写得到的，那么就称  $u$  和  $v$  是平行的。七瑾想把这些文章出版成一篇名为“嘎嘎睡前故事集”的文集。七瑾并不希望有人和她分享切切写给她的完整故事链，因此她要求对于文集的每一篇文章，构成该文章的故事要相互平行。但是七瑾希望大家能看到切切写给她的所有故事，所以她要求每个故事在文集中出现且仅出现一次。

切切写的每个故事都有一个价值  $w_i$ ，对于一篇文章，其价值为构成其的故事的价值的最大值，对于一个文集，其价格为其中所有文章的价值之和。为了让更多的人看到切切写给七瑾的故事，七瑾希望文集的价格越低越好。

因为七瑾忙着和切切在群里发糖，所以她只能拜托你来计算出最低的价格。

#### 【输入格式】

输入文件名为 love.in。

第一行有一个整数，表示该测试点的编号  $T$ 。

第二行有一个整数，表示切切写的故事数  $n$ 。

第三行有  $n$  个整数，第  $i$  个整数表示第  $i$  个故事的价值  $w_i$ 。

第四行有  $(n-1)$  个整数，第  $i$  个整数  $f_i$  表示故事  $(i+1)$  是由故事  $f_i$  续写得到的。

#### 【输出格式】

输出文件名为 love.out。

输出一行一个整数表示答案。

#### 【输入输出样例 1】

love.in	love.out
0	60
5	
10 20 20 30 30	
1 1 2 2	

见选手文件夹下的 love/love1.in 和 love/love1.ans。

**【输入输出样例 1 解释】**

七瑾选择第 1 个故事独立构成一篇文章，然后第 2 个故事和第 3 个故事构成一篇文章，第 4 个故事和第 5 个故事构成一篇文章。这样的价格为  $10+20+30=60$  元。

**【输入输出样例 2】**

love.in	love.out
0 10 2 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 4 5 3 3 4 3	6

见选手文件夹下的 love/love2.in 和 love/love2.ans。

**【输入输出样例 3】**

love.in	love.out
0 15 10 1 10 10 2 6 9 6 8 6 3 4 4 5 5 1 2 2 1 5 4 4 1 2 10 1 9 6 1	31

见选手文件夹下的 love/love3.in 和 love/love3.ans。

**【数据规模与约定】**

对于全部的测试点，保证  $1 \leq n \leq 2 \times 10^5$ ； $1 \leq w_i \leq 10^9$ ； $1 \leq f_i \leq i$ 。

各测试点对应的数据信息如下表：

测试点编号	n	$w_i$	给出的树是一条链
1~2	$\leq 5$	$\leq 10$	不保证
3~4	$\leq 10$	$\leq 2$	
5~9	$\leq 16$	$\leq 10^9$	
10~12	$\leq 2 \times 10^5$		保证
13~15	$\leq 2000$		不保证
16~20	$\leq 2 \times 10^5$		

本题各测试点等分。

**【提示】**

1. 请注意常数因子对程序效率造成的影响。
2. 请注意，对于 10~12 测试点，**不保证 1 是链的一个端点**。

**【后记】**

1. 祝切瑾百年好合。
2. 感谢 zxy 哔哔 (burnside) 对题面的校对。
3. 感谢 zwy (dusker) 帮助验题。