

杭州学军中学信友队

趣味网络邀请赛

2019年末，新型冠状病毒疫情爆发
数以千计的生命溘然长往
但是我们同舟共济
“钟”声激越，决胜千“李”
事不避难，舍我其谁
在抗疫英雄们的带领下
在伟大人民的奋斗中
建起了坚实的壁垒，扼住了疫情的咽喉
清明之际，向
投身于新冠病毒抗争中的战士和烈士们
致敬

试题概况

	A	B	C	D	E
题目名称	核酸检测	齐心抗疫	病毒研究	抗疫斗争	名垂青史
时间限制 (s)	0.1	0.3	1	2	5
空间限制 (MB)	128	512	512	512	1024
子任务个数	5	4	4	6	3

编程语言与编译命令

语言	编译命令
C++14	<code>g++ program.cpp -o target -O2 -std=c++14</code>
C++11	<code>g++ program.cpp -o target -O2 -std=c++11</code>
C++	<code>g++ program.cpp -o target -O2 -std=c++98</code>
C	<code>gcc program.c -o target -O2</code>
Pascal	<code>fpc program.pas -o target -O2</code>

评测环境

Ubuntu 18.04 x64 (`g++ 7.5.0 / gcc 7.5.0 / fpc 3.0.4`), i3-2100, ddr3.

声明

本次趣味赛为线上赛，请选手诚信竞争。

题目背景为虚构，如与现实人名、地名相同，纯属巧合。

预祝各位选手比赛愉快！

A. 核酸检测

时间限制：100 ms

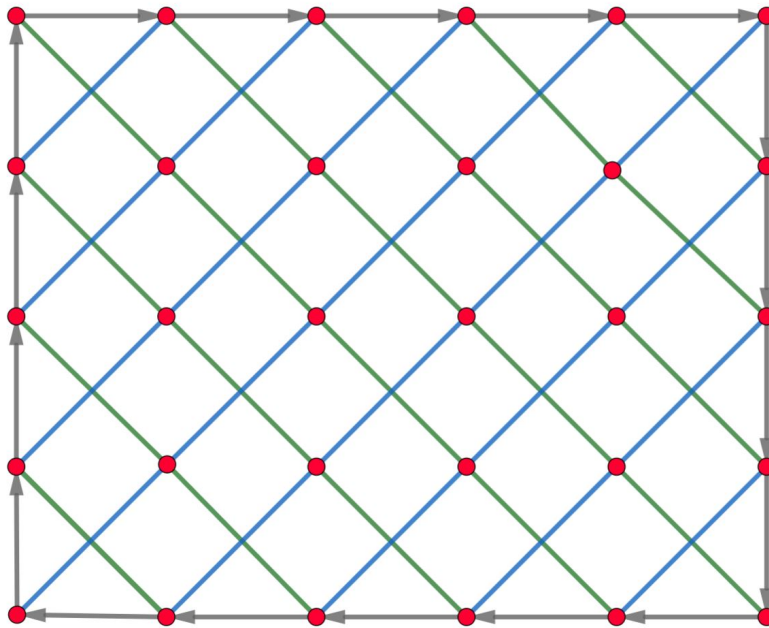
空间限制：128 MB

题目描述

新型冠状病毒疫情爆发！某城市内大量疑似患者被集中到各个隔离点，初期确诊非常困难，专家团队需要依次到这些隔离点去现场指导，为疑似患者进行核酸检测。

城市共有 $n(n+1)$ 个隔离点，它们形成了 n 行 $(n+1)$ 列的方阵。我们用 (r, c) 表示位于从上到下第 r 行、从左到右第 c 列的隔离点。例如，左上角的坐标是 $(1, 1)$ ，右下角的坐标是 $(n, n+1)$ 。

该城市的交通结构比较特殊，任意两个**对角方向**的**相邻**隔离点之间有一条**双向通路**。此外，在方阵的边界处有一条**顺时针**运行的**单向**地铁环线。下图是一个 $n = 5$ 的城市示意图：



专家可以从任意一个隔离点出发，之后你可以沿着道路或乘坐地铁前往其他隔离点。走过一条道路、乘坐一段地铁都需要 1 单位时间。在隔离点处进行核酸检测所需的时间忽略不计。

专家迫切想要知道**最少**需要多少时间才能完成所有隔离点的核酸检测。请求出最少需要的时间，以及一条路线。

输入描述

输入共一行，包含一个整数 n ($2 \leq n \leq 100$)，表示隔离点方阵的行数。

输出描述

第一行输出一个整数，表示花费的时间 T 。

接下来包含 $T + 1$ 行。这部分的第 i 行包含两个整数 x_i, y_i ，用一个空格隔开，表示你构造出的路线经过的第 i 个隔离点坐标是 (x_i, y_i) 。

如果存在多种可行的方案，请输出任意一种可行的方案。

样例输入

```
2
```

样例输出

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

限制及约定

本题采用子任务形式评测。

子任务编号	特殊限制	分值
1	$n = 2$	7
2	$n = 3$	15
3	$n \leq 5$	29
4	$n \leq 10$	21
5	$n \leq 100$	28

对于所有数据，满足 $2 \leq n \leq 100$ 。

B. 齐心抗疫

时间限制：300 ms

空间限制：512 MB

题目描述

某市有 n 个县，并有 $n - 1$ 条双向高速公路连通这 n 个县，每条高速公路的长度为 1。

受疫情影响，第 i 个县里有 a_i 个患者。为了让疫情较轻的县帮助疫情严重的县，政府决定选择两个县 x, y ， x 的疫情较为不严重， y 的疫情较为严重（即 $a_x \leq a_y$ ），并让县 x 帮助县 y 。县 x 将为县 y 的每一个患者送一份医疗物资，以最短路径从 x 到 y 运输，运送一份医疗物资通过长度为 1 的高速公路需要花费 1 元，由政府掏钱报销。

请问如果任意选择两个县实施帮扶计划，政府最多要花多少钱？

输入描述

第一行，一个正整数 n 。

第二行， n 个正整数，第 i 个表示 a_i 。

接下来 $n - 1$ 行，每行两个数 u, v ，表示县 u 和县 v 之间有一条高速公路。

输出描述

一个数表示答案。

样例输入

```
8
3 1 4 1 5 9 2 6
1 2
2 3
2 4
1 5
5 6
4 8
3 7
```

样例输出

```
45
```

限制及约定

本题采用子任务形式评测。

子任务编号	$n \leq$	分值
1	2	18
2	100	30
3	2000	19
4	50000	33

对于所有数据, 满足 $2 \leq n \leq 50000$, $1 \leq a_i \leq 1000$ 。

C. 病毒研究

时间限制：1000 ms

空间限制：512 MB

题目描述

病毒科学家陈博士正在带领着她的团队在研究病毒，她要研究如何降低病毒的活性。病毒的活性可以用一个整数来表示，但她不知道具体的活性是多少。

她可以执行 $m + 1$ 种操作，对于前 m 种操作，第 i 种操作为花费 v_i 的代价使得病毒的活性减少 w_i ；第 $m + 1$ 种操作为查看当前病毒所处的状态，不需要花费任何代价。

病毒一共有 n 种状态。有 $n + 1$ 个递增的数 $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ ，其中 $a_0 = 0$ ；若病毒的活性 x 满足 $a_{i-1} < x \leq a_i$ ，那么这个病毒就处于状态 i 。同时，保证病毒的活性不会大于 a_n 。

她可以使用每种操作任意多次，但是她不希望病毒完全丧失活性。但是如果在使用了一个操作后，病毒的活性 ≤ 0 了，那研究就失败了。而病毒的活性太高时也不适合研究，只有病毒处于状态 1 时才最适合研究。

现在，她只知道病毒的活性是 $[1, a_n]$ 中的一个等概率随机的整数。她想知道，在保证病毒不会完全丧失活性的情况下，她使病毒变为状态 1 的过程中，花费代价的期望最少是多少。

可以发现答案乘 a_n 一定是个整数，输出答案乘 a_n 的值即可。

如果不能保证病毒不会完全丧失活性，输出 -1 。

输入描述

一开始一个整数 T ，表示有 T 组数据。以下是每组数据的描述。

第一行两个整数 n, m 。

接下来一行 n 个整数 a_1, a_2, \dots, a_n 。

接下来 m 行，第 i 行两个整数 v_i, w_i 。

输出描述

对于每组数据，输出一个整数，表示答案。

样例输入

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

样例输出

```
3
```

样例解释

若一开始，病毒活性为 1，则无需任何代价便可直接达成目标。

否则病毒的活性可能为 2 或 3。先使用一次 1 操作。若此时病毒处于状态 1，则说明初始时病毒活性为 2，已达成目标；否则病毒初始时活性为 3，再使用一次 1 操作即可达成目标。

期望代价为 $\frac{0+1+2}{3} = 1$ ，答案乘上 a_n 为 3。

限制及约定

本题采用子任务形式评测。

子任务编号	$a_n \leq$	分值
1	10	17
2	50	33
3	200	12
4	2000	38

对于所有数据，满足 $1 \leq T \leq 10$, $1 \leq a_1 < a_2 < \dots < a_n \leq 2000$, $1 \leq m \leq a_n$, $1 \leq v_i \leq 10^6$, $1 \leq w_i \leq a_n$ 。

D. 抗疫斗争

时间限制：2000 ms

空间限制：512 MB

题目描述

新冠疫情爆发以来，病毒不断地扩散传播，而人类也在不断采取各种措施遏制病毒传播。于是我们可以为这场抗疫斗争建立一个数学模型，将病毒的不断传播和人类的不断采取措施抽象为一场双方轮流行动的博弈。我们认为人类与病毒的每轮行动都可以选择一个正整数作为行动值来评估。然而，出于各方面限制，双方的所有行动值总和必须等于一个数 m ，且每次的行动值不能超过对方上轮的行动值。对人类来说，要遏制疫情，就应成为最后行动的一方，也就是说，在本方的某次行动后，行动值总和 m 恰好被消耗完。

假设人类先行动，那么我们只需一鼓作气消耗完所有 m 点行动值，就能战胜病毒。然而在最开始的阶段出于认识不到疫情的严重性，往往最难开展大规模行动。出于这个原因，我们令 h_m 表示在行动值总和为 m 的情况下，人类（即先行动方）的第一次行动最少要多少行动值，才能保证自己必胜。

出于统计需要，某科学家记 $f_i = \sum_{m|i} h_m$ ，并想知道 $\sum_{i=1}^n f_i$ 。方便起见，对 998244353 取模。你能帮个忙吗？

输入格式

第一行输入一个数 n 。

输出格式

一行一个数，表示答案。

样例输入

3

样例输出

6

限制及约定

本题采用子任务形式评测。

子任务编号	$n \leq$	分值
1	3	1
2	1000	9
3	10^5	31
4	10^{11}	28
5	5×10^{13}	26
6	10^{15}	5

对于所有数据, 满足 $1 \leq n \leq 10^{15}$ 。

E. 名垂青史

时间限制：5000 ms

空间限制：1024 MB

题目描述

在另一个二维（只有长和高）的平行世界中，一场突如其来的疫情爆发了。

医疗物资捉襟见肘，渐渐地医院也容纳不下所有的病人。

芦苇建筑队临危受命，决定在一片山地上，化高山为低谷，建造新医院。

山的长度为 n 个单位，第 i 个单位现在高度为 h_i ，受建筑队石锤影响每天降低 d_i 。

正当新医院在如火如荼地建设之时，疫情已经被凤翥鹏翔的官员和同舟共济的百姓控制住了。

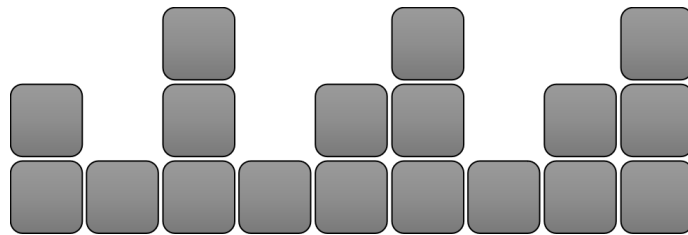
芦苇建筑队不甘自己的努力白费，决定保留一段区间的山，将其改造为水库，继续造福社会。现在工头想知道，如果在第 t 天，只保留 $[l, r]$ 的山，能储水多少个单位。请回答这样的询问共 m 次。

至此，该水库已经造福了方圆八百里的大家小户。每天，水库前游人如织，不少文人墨客前来赏景，凭吊那一段峥嵘岁月。

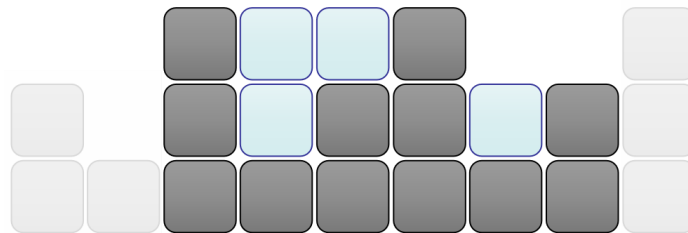
当年的一把饱经风霜石锤，被完好地保存在纪念馆里，千沟万壑的皱纹仿佛在诉说着曾经沧海。我们不知道未来还会有多少灾难降临到这个民族上，但我们确信，这个民族必将团结一心，风雨同舟。

关于储水，不需要考虑水的表面张力，每个单位的水能被储存当且仅当其左右都有不低于自己的山。

例如 $\{2, 1, 3, 1, 2, 3, 1, 2, 3\}$ 的山如图所示：



区间 $[3, 8]$ 能储存的水共 4 个单位。



输入描述

第一行两个正整数 n, m 。表示山的长度和询问次数。

第二行 n 个数表示每个单位的山的初始高度。

第三行 n 个数表示每个单位的山被锤的速度。

接下来 m 行每行三个数 t_i, l_i, r_i 描述一组询问。

输出描述

m 行，每行一个数回答询问。

样例输入

```
9 1
2 1 3 1 2 3 1 2 3
1 1 1 2 1 1 1 1 1
23333 3 8
```

样例输出

```
23337
```

限制及约定

本题采用子任务形式评测。

子任务编号	$n \leq$	$m \leq$	特殊性质	分值
1	5×10^4	5×10^4		33
2	2.3×10^5	2.3×10^5	只有至多 50 个 i 满足 $d_i \neq 5 \times 10^5$	28
3	2.3×10^5	2.3×10^5		39

对于所有数据，满足 $1 \leq h_i \leq 10^{12}$ ， $1 \leq d_i \leq 10^6$ ， $1 \leq t_i \leq 10^6$ 。