



Bài 4 (5000 điểm) — Cô Q phong thủy

Thời gian: 5.0 giây Bộ nhớ: 512 MB

Cô Q dự định đào M cái giếng và trồng N cây mai nhân dịp năm mới để thu hút nhiều tài lộc. Mỗi cây mai thứ i có tọa độ $T_i = (x_i, y_i)$ và một **trọng số** w_i . Mỗi giếng thứ j có tọa độ $W_j = (X_j, Y_j)$ và một **hệ số phong thủy** c_j .

Gọi

$$\|(a, b)\|^2 = (a_x - b_x)^2 + (a_y - b_y)^2, \quad \text{với } a = (a_x, a_y), \quad b = (b_x, b_y)$$

là bình phương khoảng cách Euclid trong mặt phẳng.

Cô Q định nghĩa **tổng độ đẹp phong thủy** của toàn bộ hệ thống giếng và cây như sau:

$$F = \underbrace{\sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N c_j w_i \|W_j - T_i\|^2}_{\text{Giếng - Cây}} + \underbrace{\sum_{1 \leq j < k \leq M} c_j c_k \|W_j - W_k\|^2}_{\text{Giếng - Giếng}} + \underbrace{\sum_{1 \leq i < k \leq N} w_i w_k \|T_i - T_k\|^2}_{\text{Cây - Cây}}.$$

Nhiệm vụ của bạn là hãy giúp cô Q tính giá trị F theo modulo $10^9 + 7$.

Để thuận tiện cho việc định nghĩa hàm phong thủy được sử dụng trong các subtask, ta định nghĩa biến *TYPE* có ý nghĩa như sau:

- Với $TYPE = 1$, ta có hàm F :

$$F = \underbrace{\sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N c_j w_i \|W_j - T_i\|^2}_{\text{Giếng - Cây}} + \underbrace{\sum_{1 \leq j < k \leq M} c_j c_k \|W_j - W_k\|^2}_{\text{Giếng - Giếng}} + \underbrace{\sum_{1 \leq i < k \leq N} w_i w_k \|T_i - T_k\|^2}_{\text{Cây - Cây}}.$$

- Với $TYPE = 2$, ta có hàm F :

$$F = \underbrace{\sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N c_j w_i \|W_j - T_i\|^2}_{\text{Giếng - Cây}}$$

- Với $TYPE = 3$, ta có hàm F :

$$F = \underbrace{\sum_{1 \leq j < k \leq M} c_j c_k \|W_j - W_k\|^2}_{\text{Giếng - Giếng}} + \underbrace{\sum_{1 \leq i < k \leq N} w_i w_k \|T_i - T_k\|^2}_{\text{Cây - Cây}}.$$



Dữ liệu vào:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên T — số lượng bộ test.
- Với mỗi test:
 - Dòng đầu tiên chứa số nguyên $TYPE$ - với $TYPE$ là dạng hàm phong thủy được sử dụng trong các subtask.
 - Dòng thứ hai chứa 6 số nguyên N, TK, TA, TB, TC, TD — với N là số cây mai và $TYPE$ là dạng hàm loss được sử dụng trong các subtask. Các số nguyên TK, TA, TB, TC, TD được sử dụng như sau:
 - * Thay vì cung cấp N tọa độ, vì lý do độ lớn của file input, bạn được cung cấp trước TK tọa độ.
 - * TK dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 3 số nguyên x_i, y_i, w_i .
 - * Các tọa độ tiếp theo được sinh ra như sau:
 - $x_i = (TA \cdot x_{i-2} + TB \cdot x_{i-1} + TC) \bmod TD + 1$
 - $y_i = (TA \cdot y_{i-2} + TB \cdot y_{i-1} + TC) \bmod TD + 1$
 - $w_i = (TA \cdot w_{i-2} + TB \cdot w_{i-1} + TC) \bmod TD + 1$
 - Dòng tiếp theo chứa 6 số nguyên M, WK, WA, WB, WC, WD — với M là số lượng giếng. Các số nguyên WK, WA, WB, WC, WD được sử dụng như sau:
 - * Thay vì cung cấp M tọa độ, vì lý do độ lớn của file input, bạn được cung cấp trước WK tọa độ.
 - * WK dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 3 số nguyên x_i, y_i, c_i .
 - * Các tọa độ tiếp theo được sinh ra như sau:
 - $X_i = (WA \cdot X_{i-2} + WB \cdot X_{i-1} + WC) \bmod WD + 1$
 - $Y_i = (WA \cdot Y_{i-2} + WB \cdot Y_{i-1} + WC) \bmod WD + 1$
 - $c_i = (WA \cdot c_{i-2} + WB \cdot c_{i-1} + WC) \bmod WD + 1$

Dữ liệu ra:

- Với mỗi test, in ra một số nguyên duy nhất là

$$F \bmod (10^9 + 7).$$

Ràng buộc:

$$1 \leq T \leq 50, \quad 1 \leq N, M \leq 5 \cdot 10^5,$$
$$0 \leq x_i, y_i, X_j, Y_j \leq 10^9, \quad 1 \leq w_i, c_j \leq 10^9.$$



Ví dụ:

Input	Output
1	1199828
1	
5 2 7 4 9 20	
0 2 3	
1 4 2	
6 3 8 4 2 30	
3 1 3	
4 5 4	
2 6 5	

Giải thích ví dụ:

Trong ví dụ trên:

- Có $N = 5$ cây mai. Do kích thước dữ liệu lớn, chỉ có $TK = 2$ cây mai đầu tiên được cung cấp trực tiếp trong input:

$$\begin{aligned}
 - T_1 &= (x_1, y_1) = (0, 2), w_1 = 3; \\
 - T_2 &= (x_2, y_2) = (1, 4), w_2 = 2.
 \end{aligned}$$

- Các cây mai tiếp theo ($i \geq 3$) được sinh ra dựa trên hai cây trước đó theo các công thức:

$$\begin{aligned}
 x_i &= (TA \cdot x_{i-2} + TB \cdot x_{i-1} + TC) \bmod TD + 1, \\
 y_i &= (TA \cdot y_{i-2} + TB \cdot y_{i-1} + TC) \bmod TD + 1, \\
 w_i &= (TA \cdot w_{i-2} + TB \cdot w_{i-1} + TC) \bmod TD + 1.
 \end{aligned}$$

- Với các tham số $TA = 7, TB = 4, TC = 9, TD = 20$, ta tính cụ thể như sau:

– Cây T_3 :

$$\begin{aligned}
 x_3 &= (7 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 9) \bmod 20 + 1 = (7 \cdot 0 + 4 \cdot 1 + 9) \bmod 20 + 1 = 14, \\
 y_3 &= (7 \cdot y_1 + 4 \cdot y_2 + 9) \bmod 20 + 1 = (7 \cdot 2 + 4 \cdot 4 + 9) \bmod 20 + 1 = 20, \\
 w_3 &= (7 \cdot w_1 + 4 \cdot w_2 + 9) \bmod 20 + 1 = (7 \cdot 3 + 4 \cdot 2 + 9) \bmod 20 + 1 = 19.
 \end{aligned}$$

Do đó $T_3 = (14, 20), w_3 = 19$.

– Cây T_4 :

$$\begin{aligned}
 x_4 &= (7 \cdot x_2 + 4 \cdot x_3 + 9) \bmod 20 + 1 = (7 \cdot 1 + 4 \cdot 14 + 9) \bmod 20 + 1 = 13, \\
 y_4 &= (7 \cdot y_2 + 4 \cdot y_3 + 9) \bmod 20 + 1 = (7 \cdot 4 + 4 \cdot 20 + 9) \bmod 20 + 1 = 18, \\
 w_4 &= (7 \cdot w_2 + 4 \cdot w_3 + 9) \bmod 20 + 1 = (7 \cdot 2 + 4 \cdot 19 + 9) \bmod 20 + 1 = 20.
 \end{aligned}$$

Do đó $T_4 = (13, 18), w_4 = 20$.

– Cây T_5 :

$$\begin{aligned}
 x_5 &= (7 \cdot x_3 + 4 \cdot x_4 + 9) \bmod 20 + 1 = (7 \cdot 14 + 4 \cdot 13 + 9) \bmod 20 + 1 = 20, \\
 y_5 &= (7 \cdot y_3 + 4 \cdot y_4 + 9) \bmod 20 + 1 = (7 \cdot 20 + 4 \cdot 18 + 9) \bmod 20 + 1 = 2, \\
 w_5 &= (7 \cdot w_3 + 4 \cdot w_4 + 9) \bmod 20 + 1 = (7 \cdot 19 + 4 \cdot 20 + 9) \bmod 20 + 1 = 3.
 \end{aligned}$$

Do đó $T_5 = (20, 2), w_5 = 3$.



- Tương tự Có $M = 6$ giếng. Do kích thước dữ liệu lớn, chỉ có $WK = 3$ giếng đầu tiên được cung cấp trực tiếp trong input:

- $W_1 = (3, 1), c_1 = 3;$
- $W_2 = (4, 5), c_2 = 4.$
- $W_3 = (2, 6), c_3 = 5$

- Các giếng còn lại ($i \geq 4$) được sinh theo:

$$\begin{aligned} X_i &= (WA \cdot X_{i-2} + WB \cdot X_{i-1} + WC) \bmod WD + 1, \\ Y_i &= (WA \cdot Y_{i-2} + WB \cdot Y_{i-1} + WC) \bmod WD + 1, \\ c_i &= (WA \cdot c_{i-2} + WB \cdot c_{i-1} + WC) \bmod WD + 1. \end{aligned}$$

Với $WA = 8, WB = 4, WC = 2, WD = 30$, ta tính:

- **Giếng W_4 :**

$$\begin{aligned} X_4 &= (8 \cdot X_2 + 4 \cdot X_3 + 2) \bmod 30 + 1 = (8 \cdot 4 + 4 \cdot 2 + 2) \bmod 30 + 1 = 13, \\ Y_4 &= (8 \cdot Y_2 + 4 \cdot Y_3 + 2) \bmod 30 + 1 = (8 \cdot 5 + 4 \cdot 6 + 2) \bmod 30 + 1 = 7, \\ c_4 &= (8 \cdot c_2 + 4 \cdot c_3 + 2) \bmod 30 + 1 = (8 \cdot 4 + 4 \cdot 5 + 2) \bmod 30 + 1 = 25. \end{aligned}$$

Do đó $W_4 = (13, 7), c_4 = 25$.

- **Giếng W_5 :**

$$\begin{aligned} X_5 &= (8 \cdot X_3 + 4 \cdot X_4 + 2) \bmod 30 + 1 = (8 \cdot 2 + 4 \cdot 13 + 2) \bmod 30 + 1 = 11, \\ Y_5 &= (8 \cdot Y_3 + 4 \cdot Y_4 + 2) \bmod 30 + 1 = (8 \cdot 6 + 4 \cdot 7 + 2) \bmod 30 + 1 = 19, \\ c_5 &= (8 \cdot c_3 + 4 \cdot c_4 + 2) \bmod 30 + 1 = (8 \cdot 5 + 4 \cdot 25 + 2) \bmod 30 + 1 = 23. \end{aligned}$$

Do đó $W_5 = (11, 19), c_5 = 23$.

- **Giếng W_6 :**

$$\begin{aligned} X_6 &= (8 \cdot X_4 + 4 \cdot X_5 + 2) \bmod 30 + 1 = (8 \cdot 13 + 4 \cdot 11 + 2) \bmod 30 + 1 = 1, \\ Y_6 &= (8 \cdot Y_4 + 4 \cdot Y_5 + 2) \bmod 30 + 1 = (8 \cdot 7 + 4 \cdot 19 + 2) \bmod 30 + 1 = 15, \\ c_6 &= (8 \cdot c_4 + 4 \cdot c_5 + 2) \bmod 30 + 1 = (8 \cdot 25 + 4 \cdot 23 + 2) \bmod 30 + 1 = 25. \end{aligned}$$

Do đó $W_6 = (1, 15), c_6 = 25$.

Giải thích chi tiết (với $N = 5, M = 6$):

Danh sách cây mai và giếng.

- Các cây mai:

i	$T_i = (x_i, y_i)$	w_i
1	(0, 2)	3
2	(1, 4)	2
3	(14, 20)	19
4	(13, 18)	20
5	(20, 2)	3



- Các giếng:

j	$W_j = (X_j, Y_j)$	c_j
1	(3, 1)	3
2	(4, 5)	4
3	(2, 6)	5
4	(13, 7)	25
5	(11, 19)	23
6	(1, 15)	25

1) Hạng tử Giếng–Cây

Giếng W_j	Cây T_i	$\ W_j - T_i\ ^2$	$c_j w_i$	Đóng góp
W_1	T_1	10	9	90
W_1	T_2	13	6	78
W_1	T_3	482	57	27 474
W_1	T_4	389	60	23 340
W_1	T_5	290	9	2 610
Tổng W_1				53 592
W_2	T_1	25	12	300
W_2	T_2	10	8	80
W_2	T_3	325	76	24 700
W_2	T_4	250	80	20 000
W_2	T_5	265	12	3 180
Tổng W_2				48 260
W_3	T_1	20	15	300
W_3	T_2	5	10	50
W_3	T_3	340	95	32 300
W_3	T_4	265	100	26 500
W_3	T_5	340	15	5 100
Tổng W_3				64 250
W_4	T_1	194	75	14 550
W_4	T_2	153	50	7 650
W_4	T_3	170	475	80 750
W_4	T_4	121	500	60 500
W_4	T_5	74	75	5 550
Tổng W_4				169 000
W_5	T_1	410	69	28 290
W_5	T_2	325	46	14 950
W_5	T_3	10	437	4 370
W_5	T_4	5	460	2 300
W_5	T_5	370	69	25 530
Tổng W_5				75 440
W_6	T_1	170	75	12 750
W_6	T_2	121	50	6 050
W_6	T_3	194	475	92 150
W_6	T_4	153	500	76 500
W_6	T_5	530	75	39 750
Tổng W_6				227 200
Tổng Giếng–Cây				637 742

Ví dụ cách tính:

- Với $W_1 = (3, 1)$ và $T_1 = (0, 2)$:

$$\|W_1 - T_1\|^2 = (3 - 0)^2 + (1 - 2)^2 = 10,$$

đóng góp là $3 \cdot 3 \cdot 10 = 90$.

- Với $W_2 = (4, 5)$ và $T_3 = (14, 20)$:

$$\|W_2 - T_3\|^2 = (4 - 14)^2 + (5 - 20)^2 = 325,$$

đóng góp là $4 \cdot 19 \cdot 325 = 24 700$.

$$\sum_{j=1}^6 \sum_{i=1}^5 c_j w_i \|W_j - T_i\|^2 = 637 742.$$



2) Hạng tử Giếng–Giếng

Cặp (j, k)	$\ W_j - W_k\ ^2$	$c_j c_k$	Đóng góp
(1, 2)	17	12	204
(1, 3)	26	15	390
(1, 4)	136	75	10 200
(1, 5)	424	69	29 256
(1, 6)	200	75	15 000
(2, 3)	5	20	100
(2, 4)	82	100	8 200
(2, 5)	261	92	24 012
(2, 6)	125	100	12 500
(3, 4)	122	125	15 250
(3, 5)	250	115	28 750
(3, 6)	82	125	10 250
(4, 5)	148	575	85 100
(4, 6)	180	625	112 500
(5, 6)	104	575	59 800
Tổng Giếng–Giếng			430 656

Ví dụ: cặp (W_1, W_2) :

$$\|W_1 - W_2\|^2 = (3 - 4)^2 + (1 - 5)^2 = 17,$$

đóng góp là $3 \cdot 4 \cdot 17 = 204$.

$$\sum_{1 \leq j < k \leq 6} c_j c_k \|W_j - W_k\|^2 = 430\,656.$$

3) Hạng tử Cây–Cây

Cặp (i, k)	$\ T_i - T_k\ ^2$	$w_i w_k$	Đóng góp
(1, 2)	5	6	30
(1, 3)	520	57	29 640
(1, 4)	425	60	25 500
(1, 5)	400	9	3 600
(2, 3)	421	38	15 998
(2, 4)	340	40	13 600
(2, 5)	405	6	2 430
(3, 4)	5	380	1 900
(3, 5)	324	57	18 468
(4, 5)	269	60	16 140
Tổng Cây–Cây			131 430

Ví dụ: cặp (T_1, T_2) :

$$\|T_1 - T_2\|^2 = (0 - 1)^2 + (2 - 4)^2 = 5,$$

đóng góp là $3 \cdot 2 \cdot 5 = 30$.

$$\sum_{1 \leq i < k \leq 5} w_i w_k \|T_i - T_k\|^2 = 131\,430.$$

Tổng độ đẹp phong thủy:

$$F = 637\,742 + 430\,656 + 131\,430 = 1\,199\,828.$$

$$F \bmod (10^9 + 7) = 1\,199\,828.$$



Subtasks (4 phần, tổng 5000 điểm)

Subtask	Điểm	Điều kiện
1	500	$1 \leq N, M \leq 10^3$.
2	1500	Hàm tính độ phong thủy có dạng: $F = \underbrace{\sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N c_j w_i \ W_j - T_i\ ^2}_{\text{Giếng - Cây}}$
3	1500	Hàm tính độ phong thủy có dạng: $F = \underbrace{\sum_{1 \leq j < k \leq M} c_j c_k \ W_j - W_k\ ^2}_{\text{Giếng - Giếng}} + \underbrace{\sum_{1 \leq i < k \leq N} w_i w_k \ T_i - T_k\ ^2}_{\text{Cây - Cây}}.$
4	1500	Không có ràng buộc gì thêm.