



# HPC<sup>3</sup> 2024

## Problema F, español

### Paz Galáctica

#### Puntos máximos: 50

---

Eres un comerciante intergaláctico que viaja de un sistema solar a otro. Un sistema solar es un prisma rectangular en un sistema de coordenadas cartesianas tridimensional con uno de sus vértices en  $(0, 0, 0)$  y ancho  $W$ , alto  $H$ , y largo  $L$  ( $1 \leq W \leq 10^3$ ,  $1 \leq H \leq 10^3$ ,  $1 \leq L \leq 10^3$ ). Entrás al sistema solar en una coordenada dentro del rectángulo  $(x_A, y_A, z_A)$  y debes moverte hasta el punto de salida en otra coordenada dentro del rectángulo  $(x_E, y_E, z_E)$ . Tu nave está equipada con un motor de curvatura para atravesar las vastas distancias del espacio. El motor te permite teletransportarte desde tu punto actual a cualquier punto dado dentro del rectángulo.

Sin embargo, hay un número de planetas dados por una matriz de coordenadas  $B$  de longitud  $3l$  ( $0 \leq l \leq 50$ ) donde cada uno  $(B_{i_x}, B_{i_y}, B_{i_z})$  es la posición de un planeta. El campo gravitacional de cada planeta interfiere con el impulso. Cada campo es una esfera perfecta con un centro en la ubicación de cada planeta y el radio de cada campo está dado por una matriz de números enteros.  $R$  ( $1 \leq R_i \leq 100$ ) de longitud  $l$ . Si utilizas el motor para teletransportarte a través del campo gravitatorio del planeta, quedarás atrapado en el vacío para siempre. Formalmente, si trazas la línea más corta entre los puntos entre los que te deformas y existe un punto en esa línea tal que la distancia entre ese punto y cualquier planeta es menor que el radio del campo de ese planeta, fallas.

Quiere atravesar el sistema rápidamente, así que busque una matriz de puntos de coordenadas  $P$  del tamaño arbitrario más pequeño  $v$  dentro del rectángulo de modo que comenzar en el punto de entrada, deformarse secuencialmente a cada punto y  $P$ , luego deformarse al punto de salida no resulte en cruzar los campos gravitacionales de ningún planeta.

## Subproblema 1

El problema tal como se describe, encontrar un conjunto de puntos  $P$  tales que las líneas dibujadas entre cada punto no intersequen esferas  $B$  de radios  $R$ .

Dado  $W, H, L, l, x_A, y_A, z_A, x_E, y_E, z_E, B$ , y  $R$ , devuelva  $P$ .

### Formato de entrada

La primera línea de cada entrada contiene 10 números enteros  $l, W, H, L, x_A, y_A, z_A, x_E, y_E$ , and  $z_E$ .

La segunda línea contiene  $3l$  números enteros: el contenido de la matriz  $B$ .

La tercera línea contiene  $l$  números enteros: el contenido de la matriz  $R$ .

```
l W H L x_A y_A z_A x_E y_E z_E
B[0][0] B[0][1] B[0][2] ... B[l-1][0] B[l-1][1] B[l-1][2]
R[0] R[1] R[2] ... R[l-1]
```

### Formato de salida

La primera línea de cada entrada contiene 1 entero  $v$ .

La segunda línea contiene  $3v$  enteros: El contenido de la matriz  $P$ .

```
v
P[0][0] P[0][1] P[0][2] ... P[v-1][0] P[v-1][1] P[v-1][2]
```

## Ejemplos de casos de prueba

### Entrada 1

```
3 14 26 50 4 14 7 48 14 7
15 13 7 36 16 7 46 18 7
7 6 3
```

### Salida 1

```
1
7 2 7
```

Una línea entre la entrada y  $(7, 2, 7)$  no cruza ningún campo, una línea entre  $(7, 2, 7)$  y la salida no cruza ningún campo y 1 es la longitud más pequeña de  $P$ . Por lo tanto, el programa podría generar esto. Tenga en cuenta que hay muchos posibles válidos  $P$ s.

## Subproblema 2

Acabas de adquirir una gran mejora para tu nave que te permitirá atravesar sistemas solares con mayor precisión: un motor de punta fina. Funciona exactamente igual que tu antiguo motor, pero puede procesar puntos de números reales. El problema sigue siendo el mismo que el descrito: encontrar un conjunto de puntos  $P$  de manera que las líneas dibujadas secuencialmente entre cada punto no intersequen esferas  $B$  de radios  $R$ . Sin embargo, todos los valores pueden ser números reales en lugar de números enteros.

Dado  $W, H, L, l, x_A, y_A, z_A, x_E, y_E, z_E, B$ , and  $R$ , devuelva  $P$ .

### Notas

- Como las respuestas deben poder calificarse razonablemente, se redondearán a 5 decimales. Por lo tanto, este problema se puede resolver utilizando números con 5 decimales.

### Formato de entrada

La primera línea de cada entrada contiene 1 entero  $l$  y 9 valores reales  $W, H, L, x_A, y_A, z_A, x_E, y_E$ , y  $z_E$ .

La segunda línea contiene  $3l$  valores reales: El contenido de la matriz  $B$ .

La tercera línea contiene  $l$  valores reales: El contenido de la matriz  $R$ .

```
l W H L x_A y_A z_A x_E y_E z_E
B[0][0] B[0][1] B[0][2] ... B[l-1][0] B[l-1][1] B[l-1][2]
R[0] R[1] R[2] ... R[l-1]
```

### Formato de salida

La primera línea de cada entrada contiene 1 entero  $v$ .

La segunda línea contiene  $3v$  valores reales: el contenido de la matriz  $P$ .

```
v
P[0][0] P[0][1] P[0][2] ... P[v-1][0] P[v-1][1] P[v-1][2]
```

## Ejemplos de casos de prueba

### Entrada 1

4	20.5	30.5	40.5	3.85	9.75	12.25	18.35	25.15	30.65		
5.3	15.3	35.4	15.6	15.8	30.3	14.98	16.7	20.8	5.25	15.8	30.88
4.75	6.25	5.09	5.555								

### Salida 1

2
10.25 5.25 20.25 10.25 25.25 20.25

Una línea entre la entrada y (10.25, 5.25, 20.25) no cruza ningún campo, una línea entre (10.25, 5.25, 20.25) y (10.25, 25.25, 20.25) no cruza ningún campo, una línea entre (10.25, 25.25, 20.25) y la salida no cruza ningún campo, y 2 es la longitud más pequeña de  $P$ . Por lo tanto, el programa podría generar esto.