

G. 尋找最經濟的產品升級方式

時間限制：2000ms

題目描述

在資料庫的領域中，**k-dominant skyline query** 常被使用來找尋資料庫中具“競爭力”的產品。給定一個產品 p ，若我們說 p 可以 **k-dominant** 另一個產品 q ，那表示 p 至少有 k 個維度 ($k \leq d$) 比 q 來得好，或一樣好，但 p 在這 k 個維度中，至少有一個維度， p 比 q 還要好。若一個產品它都沒被其他的產品 **k-dominant** 的話，那我們說這個產品是一個 **k-dominant skyline** 產品。

舉例而言，有一位使用者想要買一隻手機，他/她以底下的三個特性做為篩選的條件：重量，待機時間，以及像素。在 Table 2 中，Phone C 被 Phone B 2-dominant 了，因為 C 的第 1 及第 2 個維度的屬性值比 B 的第 1 及第 2 個維度的屬性值來得差。因為 Phone C 不是 2-dominant skyline 產品。Phone A 也不是一個 2-dominant skyline 產品，因為它至少有 2 個維度的屬性值，比 Phone B 來得差。注意在 Table 2 中，因為 Phone B 及 Phone D 無法被別的產品給 2-dominant，所以它們是 2-dominant skyline 產品。

Table 1 市場中現有的產品。

	1st dimension	2nd dimension	3rd dimension
Phone	重量 (對於這個屬性，使用者偏好較小的值)	待機時間 (對於這個屬性，使用者偏好較大的值)	像素 (對於這個屬性，使用者偏好較大的值)
A	150	120 hours	2.0
B	140	200 hours	2.0
C	180	120 hours	3.0
D	190	200 hours	3.0

對一個製造商而言，他一定想要提供有競爭力的產品(即 **k-dominant skyline** 產品)，而非沒有競爭力的產品。所以，給你一個 **uncompetitive product** (也就是會被市場上其他商品給 **k-dominant** 的產品)，請找出一個方法，讓這個產品可以用「最經濟」(也就是最便宜)的方式，升級為 **k-dominant skyline** 產品。

在底下，我們用 $p = \{p[1], p[2], \dots, p[d]\}$ 來表示一個產品 p ，其中 $p[i]$ 為 p 的第 i 個屬性值。每個屬性值都正規化到 $[1, 1000]$ 之間。我們假設使用者偏好屬性值較小的資料。舉例而言， $p_1 = \{6, 3, 7\}$ and $p_2 = \{4, 3, 4\}$ 是兩個 3 維度的產品（亦即 $d=3$ ）。因為 $p_2[1] < p_1[1]$ and $p_2[3] < p_1[3]$ （較小的屬性值，較佳），所以 p_2 可以 2-dominate p_1 。

為了簡化問題，我們假設升級的成本為兩個產品間的 L1 distance。在前例中，將 p_1 升級為 p_2 成本如下：

$$\text{cost}(p_1, p_2) = \sum_{i=1}^3 |p_1[i] - p_2[i]| = |6 - 4| + |3 - 3| + |7 - 4| = 5$$

我們也假設一個合法的升級產品 p' ，應該符合底下的規範：

$$p'[i] \leq p[i] \quad \forall i$$

所以，對於 $p_1 = \{6, 3, 7\}$ 而言， $p_3 = \{4, 5, 4\}$ 並不是一個合法的升級產品，因為 $p_3[2] > p_1[2]$ 。

給你一個產品 $p = \{p[1], p[2], \dots, p[d]\}$ ，一個 k 值，還有一群市場上已經存在的產品 D 。請你寫一個程式，找出一個最經濟的方式，其可以將 p 升級為 k -dominant 產品（即 p 不會被 D 中的產品給 k -dominate）。請注意，由於使用者不喜歡「模仿者」，所以你不可以將產品升級為現有市場中的任何一個產品。舉例而言 $D = \{p_1, p_2\}$ 為市場上現有的產品，其中 $p_1 = \{5, 7, 8\}$ ，且 $p_2 = \{4, 8, 9\}$ 。令你的產品為 $q = \{6, 7, 8\}$ ，且 $k=2$ 。你不可以將 q 升級為 $q' = \{5, 7, 8\}$ ，因為 $q' = \{5, 7, 8\} = p_1$ 。

技術規範

1. 資料維度為 5
2. 產品的每個屬性值（即 $p[i]$ ）介於 1 到 1000 之間
3. 每個產品的屬性值都是整數
4. k 的值介於 1 到 $d-2$ 間
5. 現有市場的產品個數（即 D 中所包含的產品數）介於 1 到 40000 個

6.測資的個數介於 1 到 10 之間測資的個數介於 1 到 10 之間

輸入資料格式

測資包含了兩個部分，第一部分是一個資料庫，其中包含了 $|D|$ 筆現有市場的產品。第二部分則包含了數個 **test case** 的資訊。

第一部分的第一行是一個整數 $|D|$ ，其代表了現有市場上產品的個數。其後的 $|D|$ 行每一行都是一個現有市場的產品。每個產品包含了 d 個整數，每個整數用空白隔開。第 i 個整數代表了這個產品的第 i 個屬性值。

第 2 部分的第 1 行是一個整數 t ，其代表了共有幾個 **test case**。

每個 **test case** 的第一行是一個整數，其代表了 k 值。

Test case 的第二行代表了一個沒有競爭力的產品。產品包含了 d 個整數，每個整數用空白隔開。

輸出資料格式

針對每一筆測試資料，請輸出一個最少的成本，廠商可以利用這個成本將產品升級為 **k-dominant skyline** 商品。

範例輸入

```
2
5 20 20 20 20
20 5 20 20 20
1
1
20 20 20 20 20
```

範例輸出

```
30
```