

## 第五週作業：基地臺位址選擇

測驗, 5 個問題

1  
分數

### 1. 基地臺位址選擇

#### 題目敘述

有一家電信公司正在研擬一個新服務區域的無線基地臺設置計畫。在這個區域裡，一共有  $n$  個城鎮，編號為 1、2 直到  $n$ ，而城鎮  $i$  的人口數是  $P_i$ 。公司將此區域以一公里為單位，畫出了一個二維座標系，並且以  $(x_i, y_i)$  表示城鎮  $i$  的位置。換句話說，城鎮  $i_1$  跟城鎮  $i_2$  之間的距離是

$$\sqrt{(x_{i_1} - x_{i_2})^2 + (y_{i_1} - y_{i_2})^2}$$

公里。如果一個基地臺跟一個城鎮的距離在  $d$  公里以內，我們就說這個基地臺可以「覆蓋」這個城鎮，也就是這個城鎮的人可以收得到強度足夠的從該基地臺發出的訊號。公司預計在此區域的  $n$  個城鎮中挑選  $p$  個城鎮設置基地臺，以求能覆蓋最多的人口數。

你在這家電信公司工作，負責挑出這  $p$  個城鎮。為此，你設計了一個貪婪演算法。首先在所有城鎮中，你找出「如果蓋在這裡，將可以覆蓋最多人」的城鎮，然後設一個基地臺在那裡。現在你還能再設置  $p - 1$  個基地臺，所以如法泡製，在所有還沒有基地臺的城鎮中，找出「如果蓋在這裡，將可以覆蓋最多還沒被覆蓋的人」的城鎮，設一個基地臺在那裡，然後繼續如此直到挑出  $p$  個城鎮去設置基地臺為止。如果在任一時刻遇到有兩個以上的城鎮可以被選，就選編號較小的那個。

舉例來說，假設有八個城鎮的分佈如圖 1 所示，而他們的人口數  $P_i$  由城鎮 1 至城鎮 8 分別是 10、15、10、20、20、25、15 和 10。假設覆蓋半徑  $d = 3$ ，要如何用你的演算法找出  $p = 3$  個城鎮來設置基地臺呢？首先，我們要對每個城鎮都計算「如果蓋在這裡，將可以覆蓋多少人」，例如若是蓋在城鎮 1，可以覆蓋城鎮 1 和 7 的共 25 人，蓋在城鎮 2 則可以覆蓋城鎮 2、3 和 8 的共 35 人，依此類推。我們很快可以發現蓋在城鎮 8 可以覆蓋共 55 人是最多的（城鎮 4 與 8 的距離恰好是 3，剛剛好可以被覆蓋），所以我們會將第一個基地臺設置在城鎮 8，如圖 2 所示。

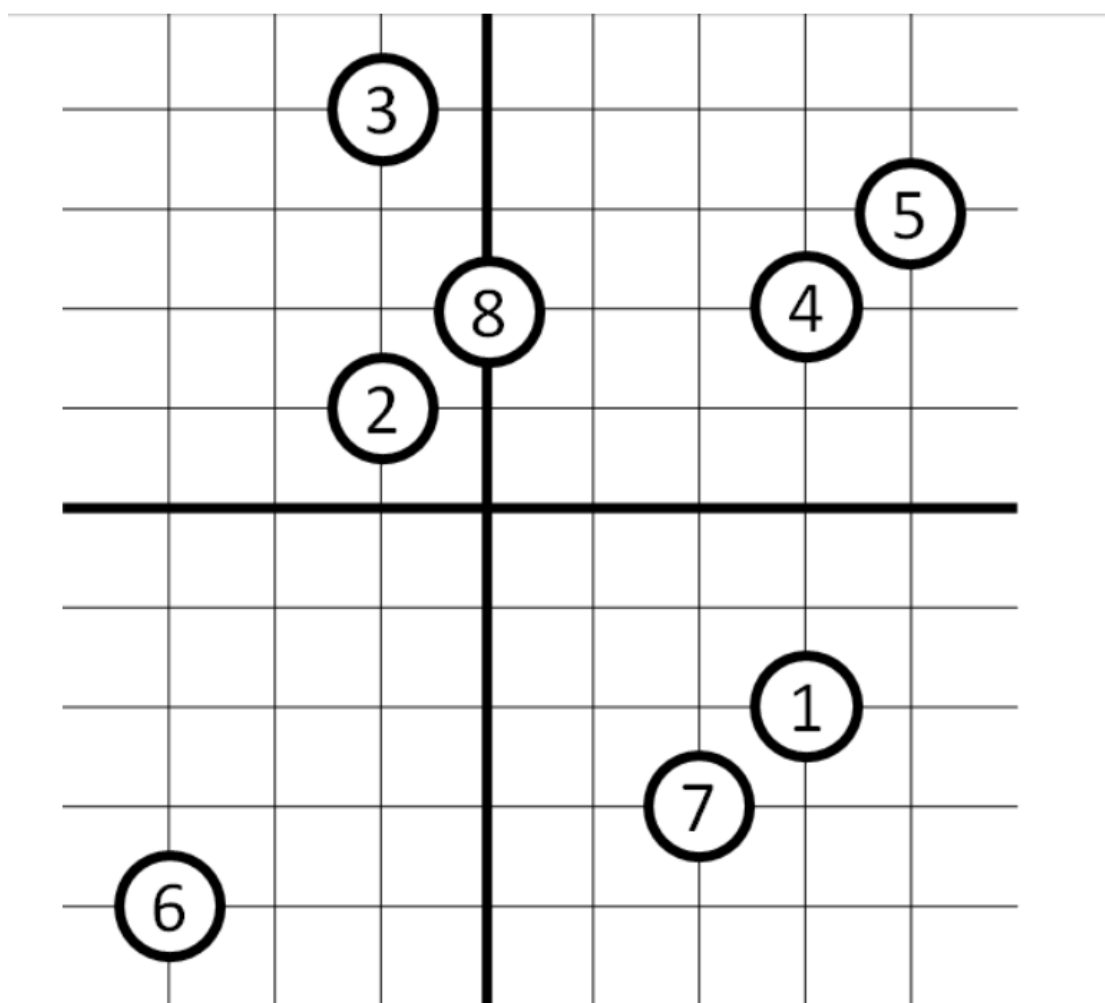


圖1：八個城鎮

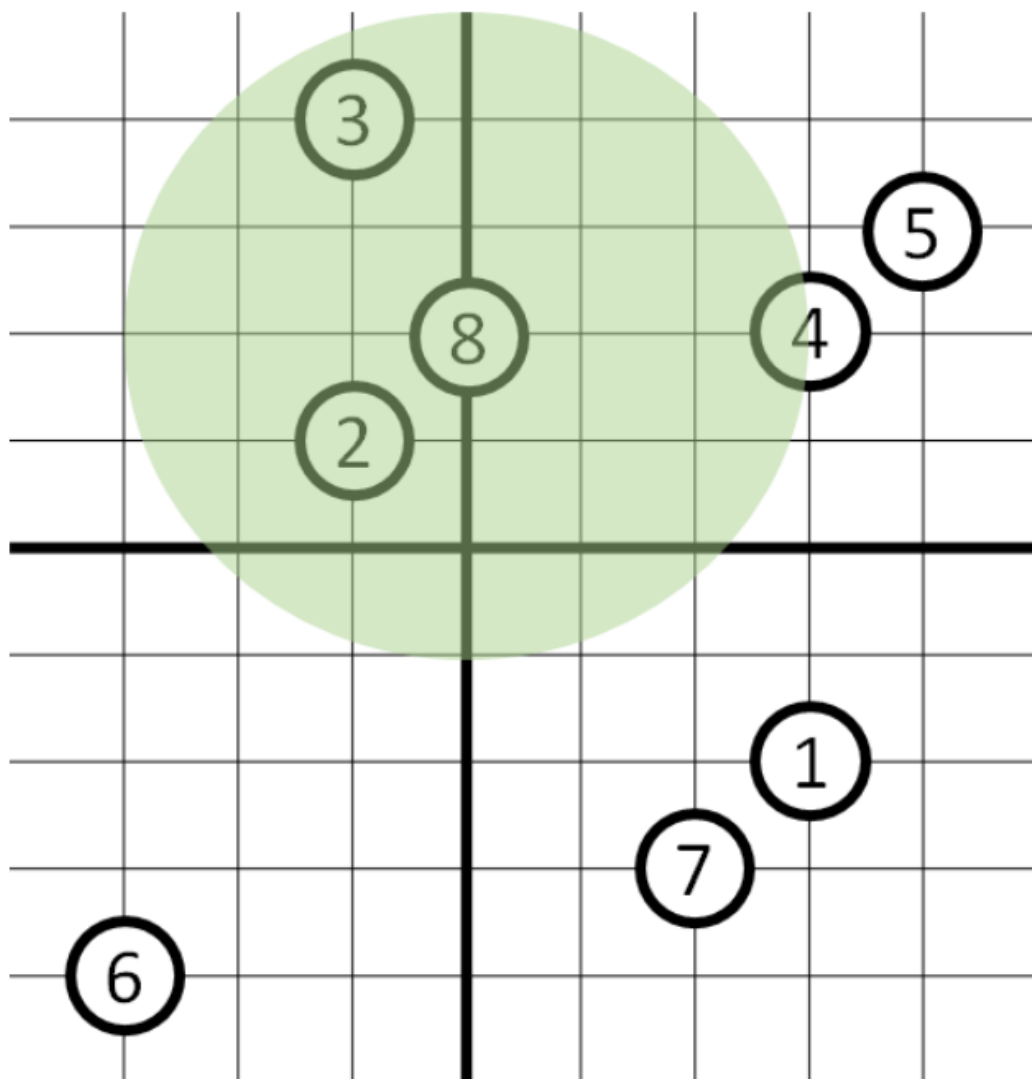


圖 2：第一次選取

接著我們對城鎮 1 到 7 再計算「如果蓋在這裡，可以覆蓋多少還沒被覆蓋的人」。舉例來說，城鎮 2 跟 3 此時能再多覆蓋的人數是 0 了，因為這兩個城鎮都已經被城鎮 8 的基地臺覆蓋了；城鎮 4 跟 5 則都還能再多覆蓋城鎮 5 的 20 人。我們很快可以發現，城鎮 1、6 跟 7 都各可以再多覆蓋 25 人，因此我們選擇在城鎮 1（編號最小）設置一個基地臺，如圖 3 所示。請注意雖然城鎮 4 可以覆蓋 50 人，但我們不會選它，因為它能「再多覆蓋」的人只有 20 人。

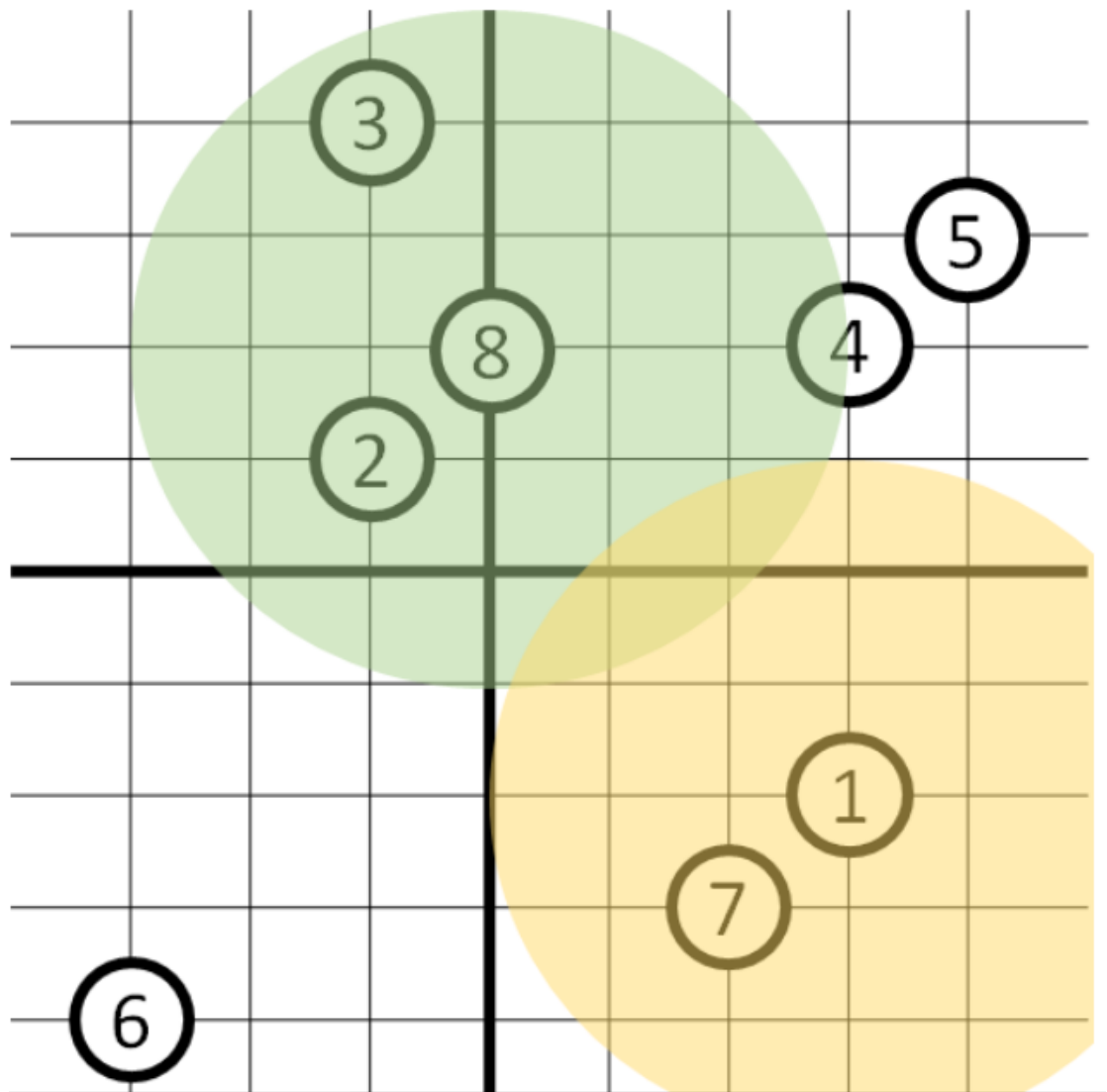


圖 3：第二次選取

最後，我們再針對城鎮 2 到 7 計算「如果蓋在這裡，可以覆蓋多少還沒被覆蓋的人」。很快地我們會發現城鎮 6 的 25 人是最大的，因此將最後一個基地臺設置在城鎮 6，如圖 4 所示。總共我們覆蓋了 105 人（只有城鎮 5 的人沒有被覆蓋到）。

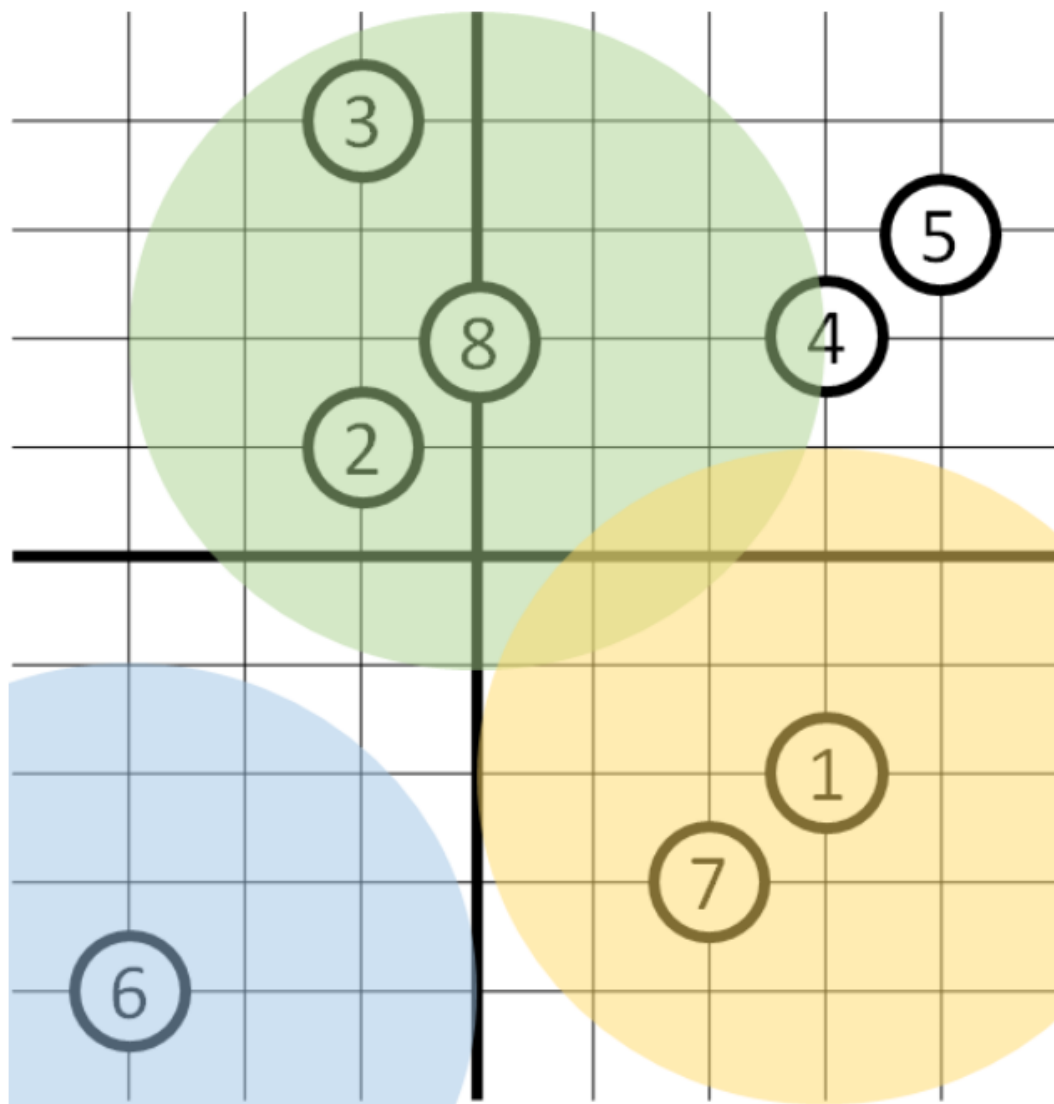


圖 4：第三次選取

在本題中，請幫你自己實做這個演算法。

### 輸入輸出格式

在每筆測試資料中，第一列存放三個整數  $n$ 、 $p$  跟  $d$ ；在第二列至第  $n + 1$  列中，第  $i$  列存放三個整數  $x_{i-1}$ 、 $y_{i-1}$  與  $P_{i-1}$ ，分別表示第  $i - 1$  個城鎮的  $x$  座標、 $y$  座標和人口數。在任意一列中，兩個數字之間都以一個空白隔開。已知  $2 \leq n \leq 1000$ 、 $2 \leq p \leq n$ 、 $-100 \leq x_i \leq 100$ 、 $-100 \leq y_i \leq 100$ 、 $1 \leq P_i \leq 100$ 。不會有兩個城鎮落在同一個地點。

讀入這些資料之後，請根據題目指定的演算法，求出應該在哪  $p$  個城鎮設置基地臺，然後依照選擇的先後順序由先而後印出這些城鎮的編號，最後輸出被覆蓋的總人數。任兩個城鎮編號間，用一個空白隔開。舉例來說，如果輸入是

1	8 3 3	
2	3 -2 10	
3	-1 1 15	
4	-1 4 10	
5	3 2 20	
6	4 3 20	
7	-3 -4 25	
8	2 -3 15	
9	0 2 10	

則輸出應該是

1	8 1 6 105	