



第一組 iBeacon室內定位

組員:柳雅萍、呂權祐、張書銘

iBeacon簡介

- 基於Bluetooth Low Energy (BLE) 標準
- 允許行動裝置與附近的Beacon裝置進行訊號交換，以實現位置感知、推播通知或室內導航等功能。
- 根據接收訊號強度(RSSI)，可估算裝置與iBeacon之間的大致距離



室內定位簡介

- 訊號干擾
 - 因為室內空間的環境複雜，所以就算beacon與device的位置都固定，收到的訊號強度也還是會浮動
 - 好的定位演算法可以解決訊號被干擾的問題



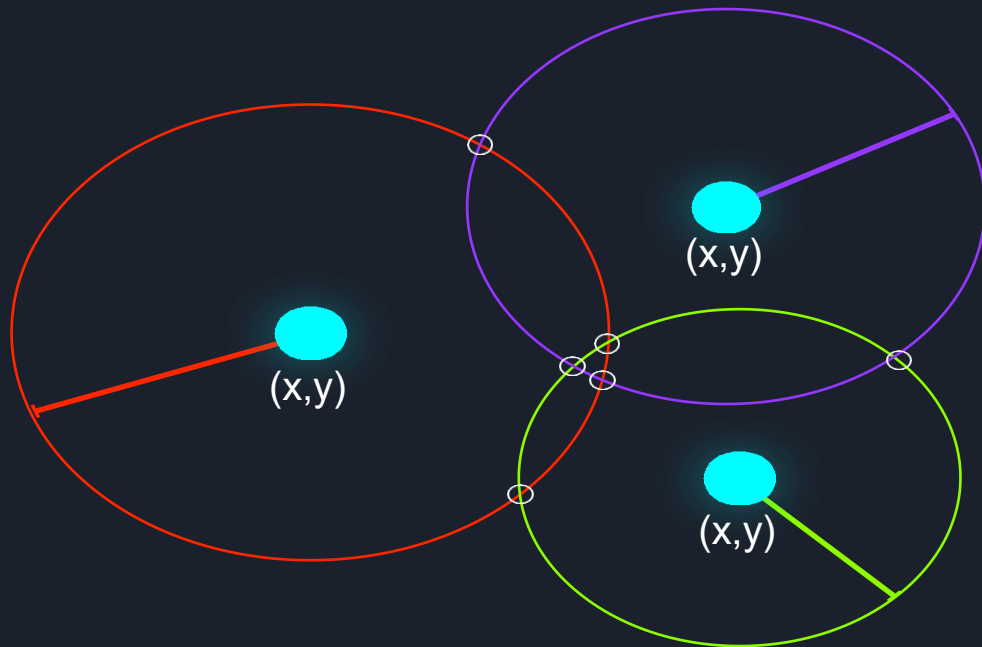
室內定位簡介

- 三角定位
- AOA、TDOA
- Fingerprinting-based
- Other Method



方法一：三角定位

一開始先利用path loss model計算每顆beacon到使用者的距離
三顆beacon與使用者的距離被確定後，利用幾何特性，即可大略
定出實際位置



方法二：Fingerprinting

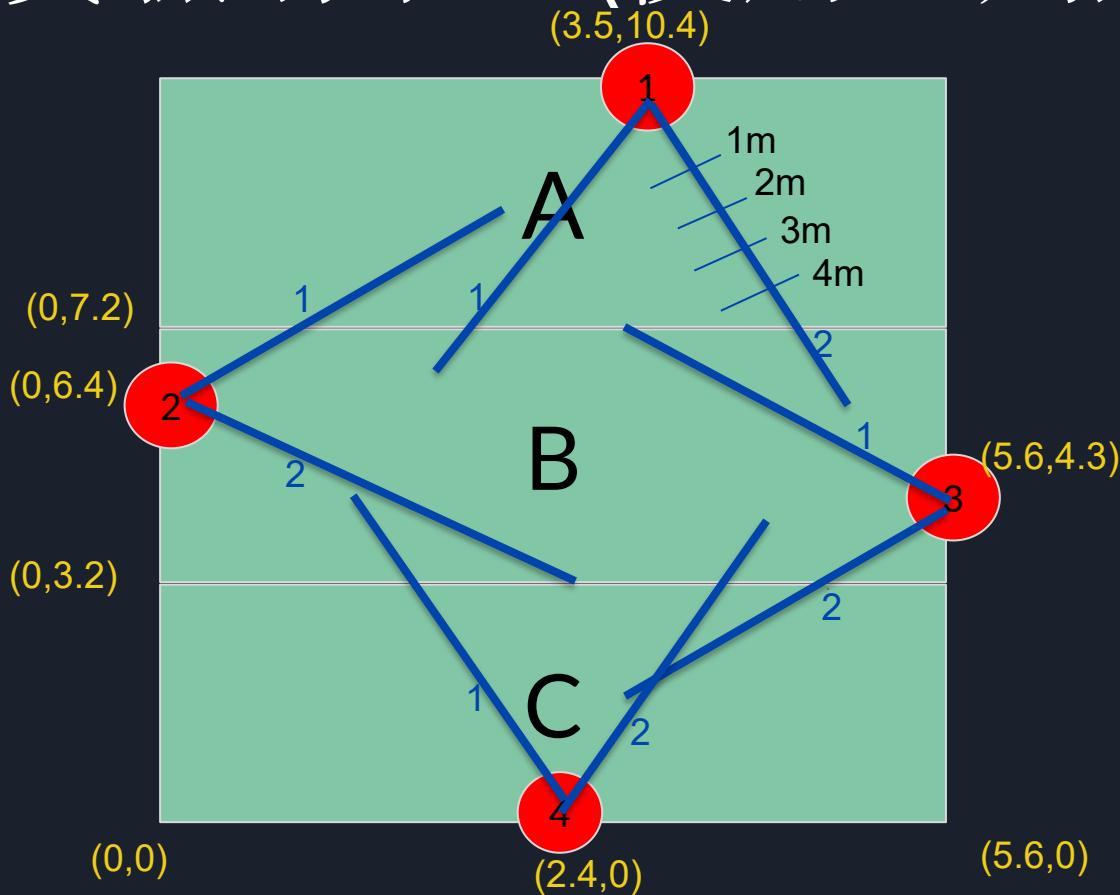
利用裝置在不同位置接收不同beacon的訊號時造成的大小變化的特性來定位

- 在不同位置 (📍 Reference Point, RP) 事先搜集此位置的訊號特徵(通常用RSSI做特徵)，建立特徵地圖，再利用地圖比對來定位



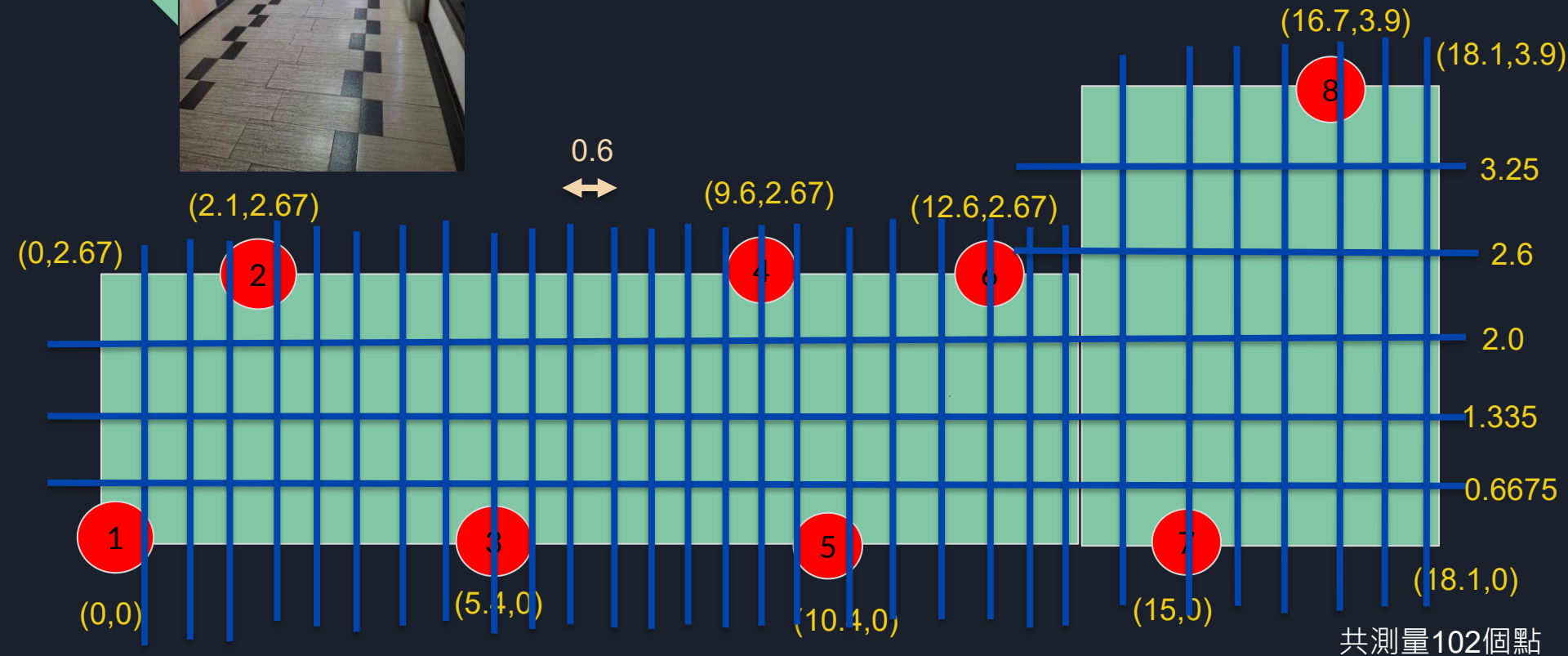
Which 📍 ?

實驗場景一(使用三角定位)





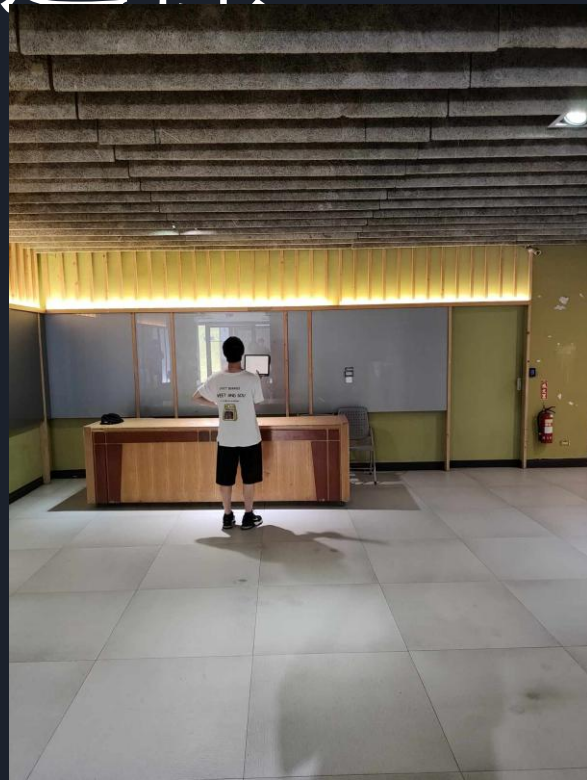
實驗場景二(使用KNN)



iBeacon擺放



測量過程



三角定位-訓練模式

將數據按照minor順序
排列(1、2、3、4...)

抓取RSSI資料
(如果該資料為0，設
為-90dbm)

Data trimming

Linear regress

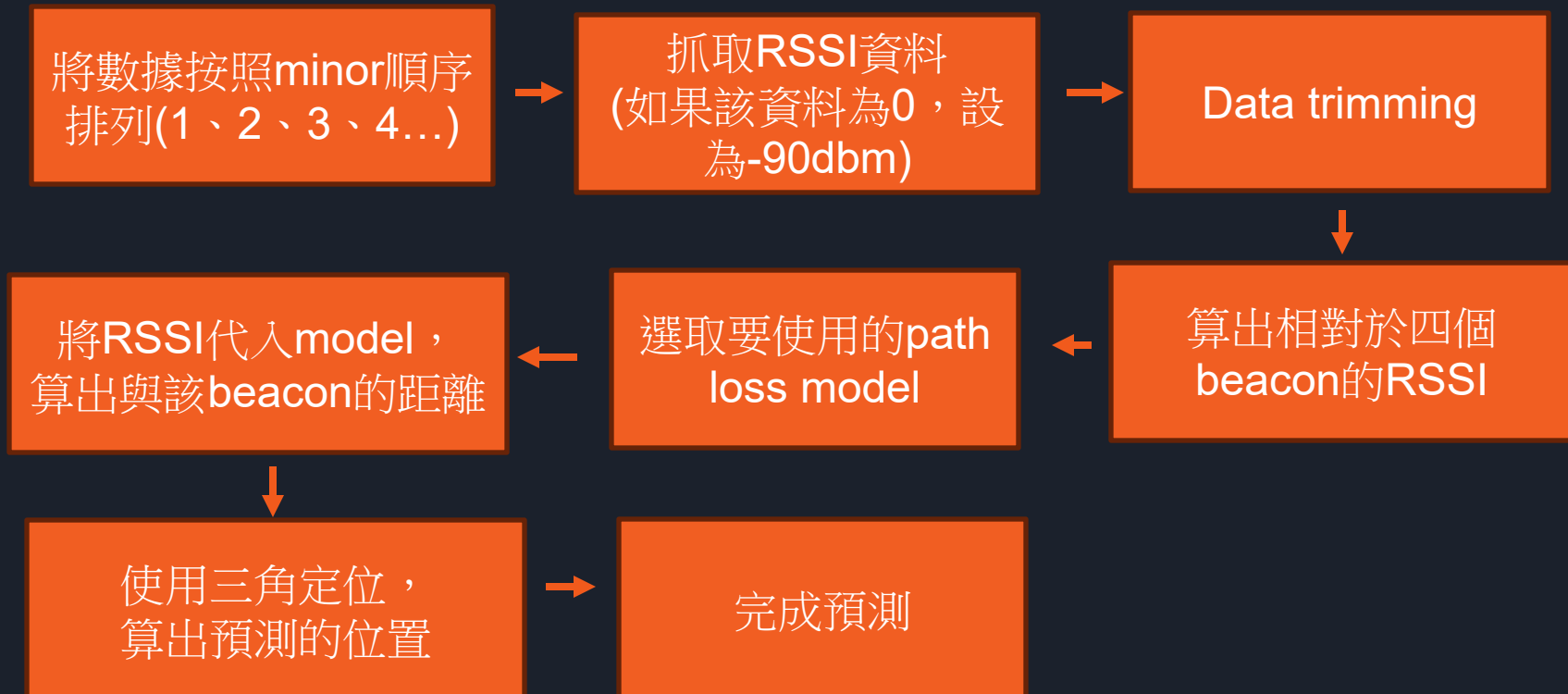
Get dB0、
path loss coeff

完成訓練

$$P_{dB}(d) = P_{dB}(1m) + \alpha * 10 * \log\left(\frac{1m}{d}\right)$$

$$y = b + ax$$

三角定位-計算位置模式



Fingerprinting-訓練模式

將數據按照minor順序
排列(1、2、3、4...)

抓取RSSI資料
(如果該資料為0，設
為-90dbm)

Data trimming

對每一個beacon
的RSSI取平均

一組數據會有8個
beacon的RSSI

完成訓練

$[-55.29, -60.2, -60.18, -64.47, -68.33, -69.11, -75.55, -66.67]$,

Fingerprinting with KNN-計算位置模式

將數據按照minor順序
排列(1、2、3、4...)

抓取RSSI資料
(如果該資料為0，設
為-90dbm)

Data trimming

使用歐式距離，
找跟test point最近
的三個點

一組數據會有8個
beacon的RSSI

對每一個beacon
的RSSI取平均

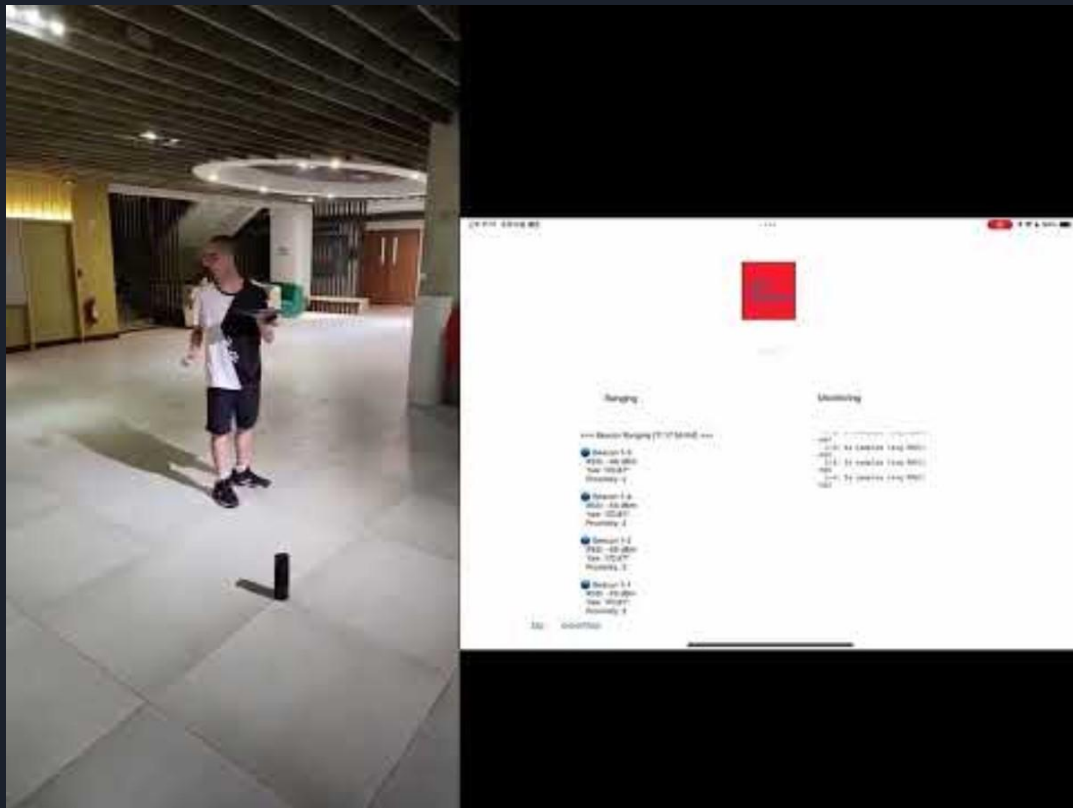
[-55.29, -60.2, -60.18, -64.47, -68.33, -69.11, -75.55, -66.67],

使用歐式距離，
找跟test point最近
的三個點

將三個點的x,y軸
做平均

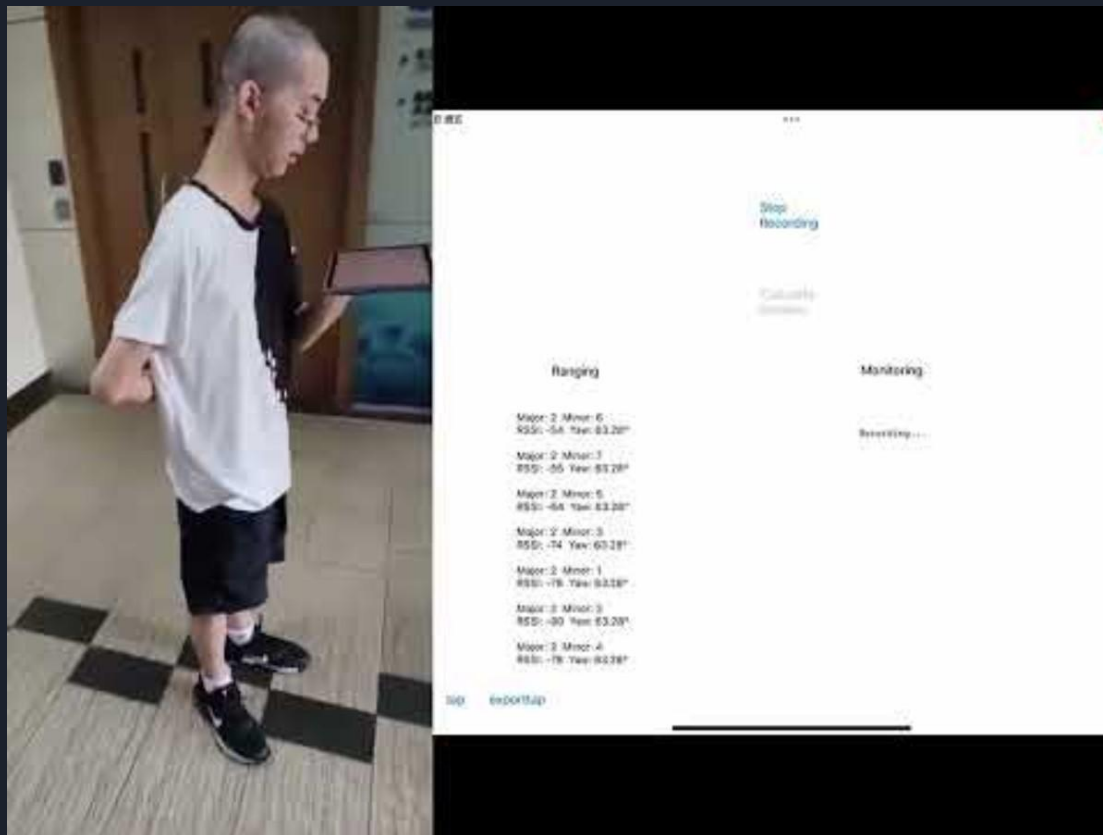
估算出位置

實驗結果-三角定位



<https://youtu.be/PXmcU8w4qyM>

實驗結果-KNN



<https://youtu.be/DC7joZ05ujM>



fingerprinting with KNN 測試結果

實際位置	預測的位置	誤差(公尺)
(15.9, 1.22)	(16.4, 1.44)	0.546
(15.3, 2.89)	(15.4, 2.57)	0.335
(12.3, 0.88)	(12.6, 1.22)	0.453
(9.3, 1.88)	(9.4, 1.66)	0.242
(7.5, 0.54)	(7.2, 0.99)	0.541
(5.1, 1.22)	(5.6, 0.99)	0.550
(2.1, 1.88)	(1.6, 1.66)	0.546