

通訊網路實驗

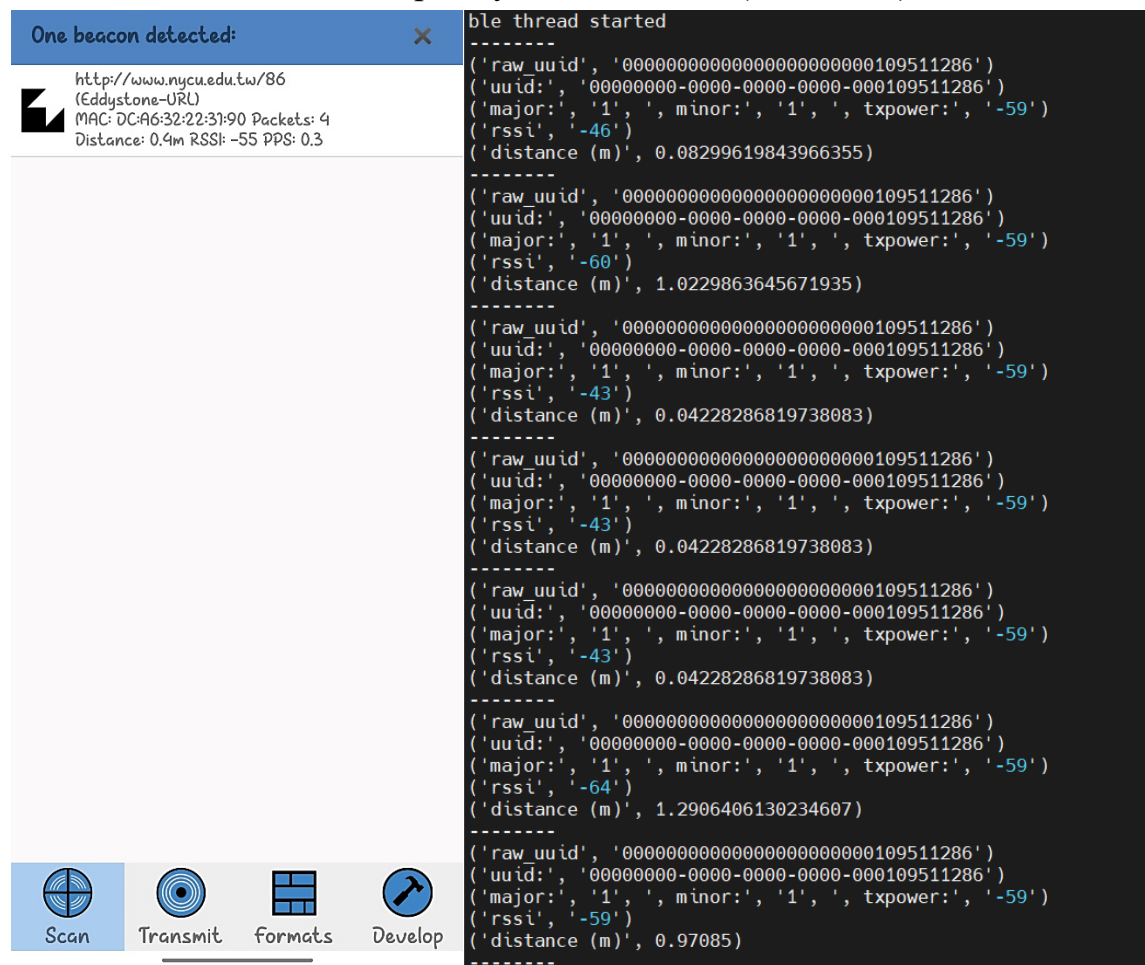
Topic 2 Bluetooth 結報

1. 請比對 Q1 和 Q2 所量測(接收)到距離的準確度(請附上兩題截圖對照)，Q1 的方式較準確還是 Q2？或者是沒有差別呢？為什麼？

手機和 Raspberry Pi 距離大約 40 cm (0.4 m)

Q1：手機為 receiver；Raspberry Pi 為 beacon (手機截圖)

Q2：手機為 beacon；Raspberry Pi 為 receiver (電腦截圖)



從得出的截圖來看，Q1 的方式比 Q2 準確。我認為其中可能造成影響的因素為距離的算法、環境干擾和接收設備的能力。手機 app 的算法會比實驗裡用的 python 算法複雜從而提高距離計算的準確率。另外，此實驗是在室內（有許多障礙物的環境）進行，信號可能會受到反射和干擾，進而影響距離的準確度。Raspberry Pi 的硬件和天線質量可能會比手機差因此會其接收 Beacon 的能力會比手機弱。

2. -59 dBm 是多少瓦特 (W)? 請列出計算過程。

$$\begin{aligned} P(W) &= 1 \text{ mW} \times 10^{\frac{P(\text{dBm})}{10}} \\ &= 10^{\frac{-59-30}{10}} \\ &= 1.259 \times 10^{-9} \text{ W} \end{aligned}$$

3. 試想 BLE 如 Eddystone 等可以應用在哪些領域? (愈詳細且創新分數越高)

- 城市旅遊與藝術展覽：BLE 信標可以在城市中的旅遊景點、博物館和歷史遺址上提供互動性，以增強遊客體驗。博物館和藝術畫廊可以使用 BLE 技術提供有關藝術品的互動信息，以增強參觀者的文化體驗。例如，當參觀者靠近一幅畫作或一個展品時，他們可以收到有關該物件的詳細信息、故事背後的背景，甚至是相關的多媒體內容（如視頻或音頻）。
- 室內導覽和場地管理：學校、大學、博物館和圖書館可以使用 BLE 技術提供室內導覽服務。學生和參觀者可以使用他們的智能手機來尋找特定的教室、設施或展品，簡化校園內的尋找過程（適合新生）。
- 學生出勤和安全：學校可以使用 BLE 技術來追蹤學生的出勤情況。當學生進入或離開特定區域時，他們的智能手機可以自動登記出勤，這有助於提高校園安全並簡化教師的出勤記錄。
- 學習跟蹤和個性化學習：學生可以使用 BLE 設備來跟蹤他們的學習進度。這些設備可以記錄學生在課堂上的參與程度、閱讀的時間和測試成績等數據，以幫助學生和教師了解學習需求，提供個性化的學習建議。
- 資源管理：學校可以使用 BLE 技術來追蹤和管理教學資源，如圖書、設備和實驗室用具。這有助於確保資源的有效使用和維護。
- 遠程學習和虛擬導覽：對於遠程學習和虛擬導覽，BLE 技術可以提供虛擬的導覽體驗，使學生能夠遠程參觀博物館、實驗室或歷史遺址，同時獲取相關的學習資訊。

4. 請提出 Q1 和 Q2 實驗過程中，可降低周圍裝置干擾的可行方法。(愈詳細且創新分數越高)

- 頻道選擇：BLE 使用 40 個不同的頻道來進行通信。選擇較少使用的頻道可能有助於減少干擾。您可以使用 BLE 掃描工具來檢測哪些頻道上存在較少的干擾，然後調整您的 BLE 設備以使用這些頻道。
- 信號強度控制：調整 BLE 設備的發射功率，以減少干擾。通常，降低發射功率可以減小 BLE 信號的範圍，從而減少干擾其他設備的可能性。
- 頻道跳躍：BLE 使用頻道跳躍技術，可以在多個頻道之間切換，以減少干擾的影響。這種技術允許 BLE 設備在通信過程中自動切換到不同的頻道。
- 干擾檢測和適應性調整：實現干擾檢測機制，以便 BLE 設備能夠檢測到干擾並根據情況調整通信參數，以最小化干擾的影響。
- 時隙管理：使用 BLE 的時間時隙管理來確保不同 BLE 設備之間的通信時機不重疊，從而減少碰撞和干擾。
- 適當的物理位置：安置 BLE 設備的物理位置可以影響其受到的干擾程度。避免將 BLE 設備放在可能受到大量無線信號干擾的區域。
- 軟體過濾：使用軟體過濾技術來過濾掉不需要的 BLE 設備或信號。這可以幫助降低干擾的影響。

5. 本次實驗心得，你學到了什麼東西？

通過這次的實驗，我學到了更多關於藍芽低功耗（BLE）的運作方法，以及它在其他領域的相關應用。雖然我們平常最熟悉的 BLE 應用是用於連接檯燈、音響等家居設備，但深入研究後，我發現 BLE 技術在各個領域都有廣泛的應用。例如，它在智慧城市的公共交通和停車管理中，可以實現實時的交通信息和智能停車位導引；在醫療領域，BLE 可用於實時監測病人的生命跡象，提高醫療照護質量；在室內導覽方面，BLE 技術為博物館、商場和大學校園提供了更好的導覽體驗；在教育領域，它能夠實現室內學習體驗和個性化教學。這次學習讓我更加認識到 BLE 技術的多樣性和應用潛力，這使得它成為一個極具潛力和多樣性的通信技術，為未來的科技創新和生活方式提供了豐富的可能性。