組別：202602

專題名稱：基於 Wi-Fi 訊號的浴室隱私防跌倒預警系統

一、指導老師：林傳筆老師

二、組　　員：李翊愷（11230024）、蘇柏安（11230026）

三、系統環境：

(一) 軟體：Python、PySide6 (GUI 介面)、pyqtgraph (即時資料繪圖)、NumPy (演算法運算)、Requests、C++ (Arduino IDE)

(二) 硬體：ESP32 開發板三臺 (TX 發射端、RX 接收端、Door 門磁端)、MC-38 磁簧開關、LED 警報燈、有源蜂鳴器、中控分析電腦 (PC)

(三) 通訊設備/協定：ESP-NOW (微秒級無連接通訊)、Serial USB 通訊 (UART)、HTTPS、LINE Messaging API、Wi-Fi

四、系統功能與特色：

(一) **功能:**

1. 系統透過實體門磁開關，自動切換「環境自適應學習」與「防跌監控」模式，無需人工介入。
2. 電腦端提供實時的 Wi-Fi RSSI 波動圖表與監控介面，可即時查看環境電波狀態。
3. 判定跌倒後，RX 端硬體會直接觸發「階梯式聲光警報」(前 10 秒常規閃爍，後續切換為高頻急促模式)。
4. 系統自動透過 LINE API 發送跌倒緊急求救推播至家屬手機，並內建冷卻機制防止訊息洗版。

(二) **特色:**

本系統以三臺 ESP32 構建分散式感測網路，透過 ESP-NOW 協定進行微秒級點對點廣播通訊，確保高濕度浴室環境中「零實體佈線」的高安全性與穩定傳輸。系統後端採用 Python 進行邊緣運算，針對門窗開啟狀態執行「權重式滾動學習」以過濾環境雜訊；在關門監控狀態下，則首創結合「RSSI 絕對值大面積衰減」與「動態標準差平緩死線」之雙重驗證演算法來精準捕捉跌倒特徵。本方案徹底摒棄傳統攝影鏡頭與穿戴式裝置，達成兼顧絕對隱私保護與無感式偵測的新一代智慧長照安全體驗。