
會議室情境偵測：使用毫米波雷達感測

會議室清潔與維護智能看板

R12921053 周昱宏
R13921093 李彥璋

大綱

- 專案動機
- 專案目標
- 系統架構
- UI介面
- Demo
 - 會議室人數偵測
 - 環境弄亂偵測
 - 電器未關偵測
 - 垃圾滿溢偵測
- 結論
- 參考資料

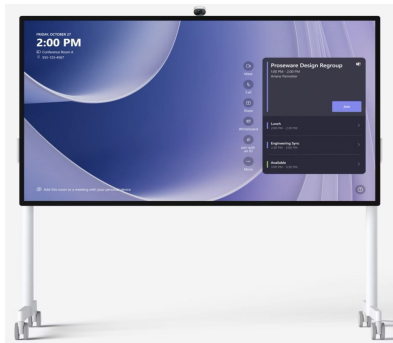
專案動機

- 在現代企業中，會議室不僅是員工交流與合作的重要場所，也是公司專業形象的體現。然而，**隨著公司規模的擴大和會議需求的增加，維護多間會議室的整潔與高效運作變得越來越具挑戰性。**
- **清潔人員**和**場地管理團隊(Place Team)**承擔著確保每一間會議室都能保持最佳狀態的責任，但在實際情況，他們常常需要奔赴那些實際上並不需要整理的會議室，或是到達時發現會議室正在進行會議而無法進入打掃，導致時間和資源的浪費，讓會議室的管理變得更加困難。



專案動機

- 此外，**目前的會議設備多著重於提升開會效率**，如先進的投影系統、視訊會議設備和智能白板等，這些科技進步極大地改善了會議的進行方式和效果。
- 然而，在追求會議效率的同時，會議室空間的高效維護有時可能未能得到同等的關注。這種情況可能在一定程度上**影響了清潔人員的工作效率**，也**讓員工在使用會議室時對環境的整潔度有所顧慮**。

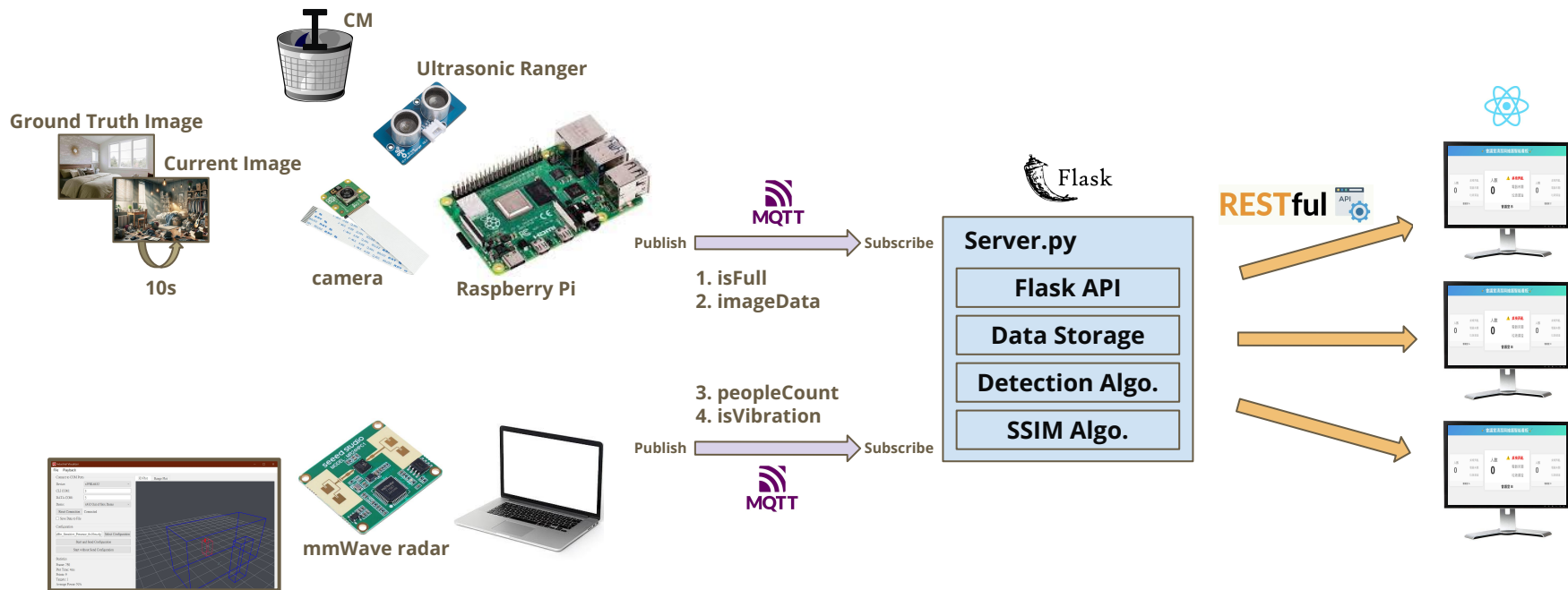


專案目標

- 為了解決上述問題，我們推出了「**會議室清潔與維護智能看板**」專案。這一智慧化管理工具能實時監控會議室的使用狀況，幫助清潔人員準確掌握每間會議室的當前人數及設備狀態，**避免在會議進行時打擾使用者**，**同時確保在空閒時段進行高效清潔**。
- 看板功能：
 - 會議室人數偵測
 - 環境弄亂偵測
 - 電器未關偵測
 - 垃圾滿溢偵測



系統架構



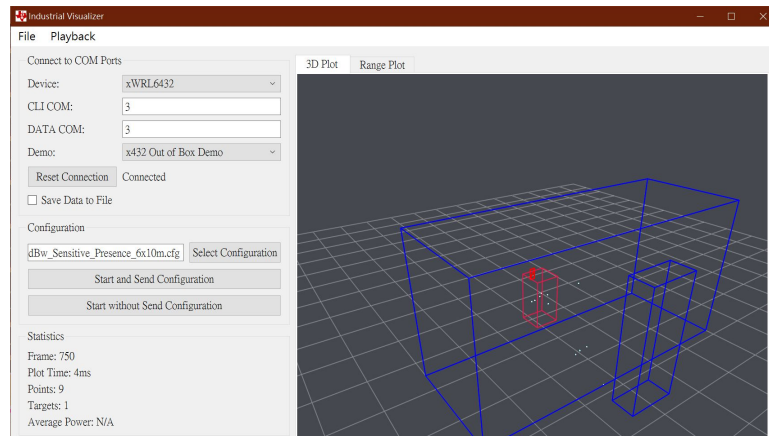
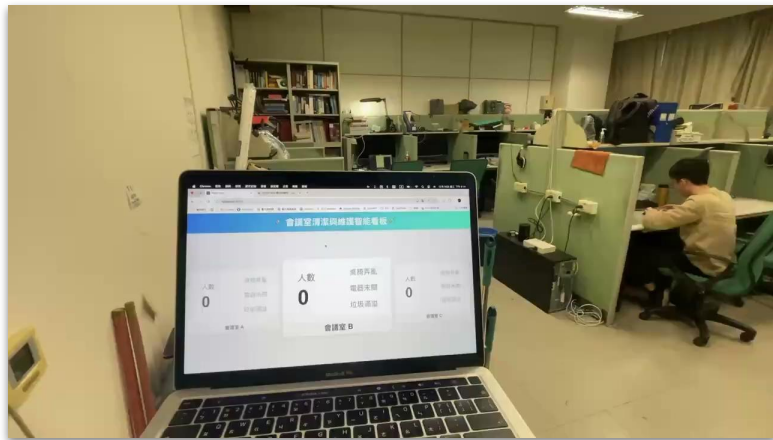
UI界面



DEMO

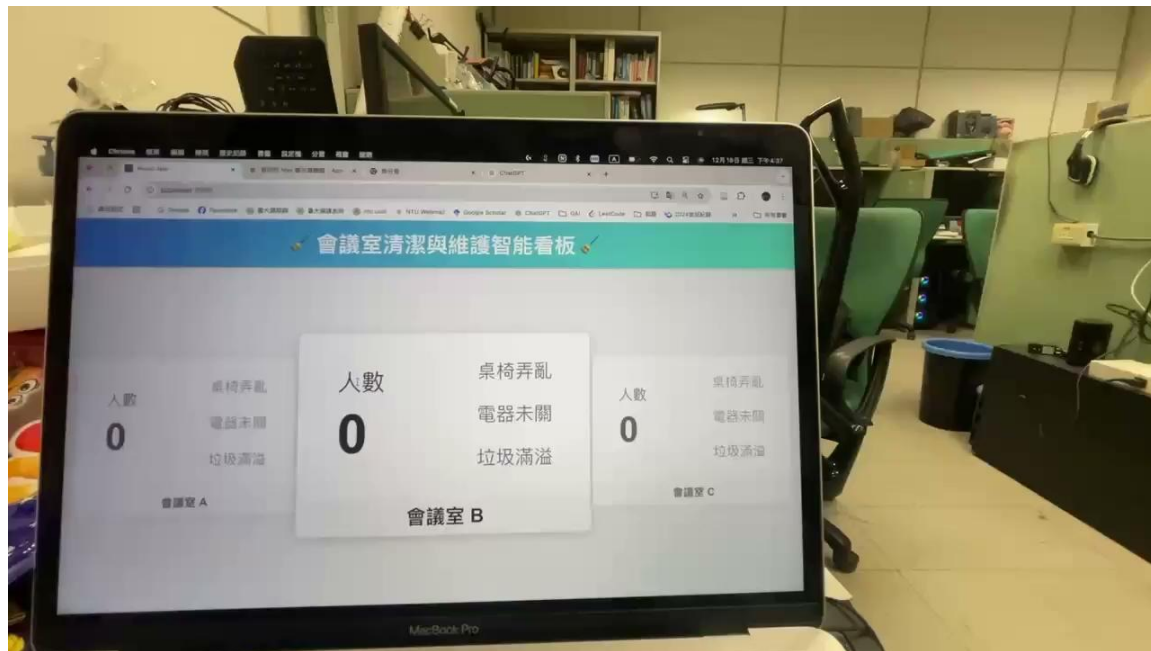
功能1：會議室人數偵測

- 利用**毫米波雷達**產生的**3D點雲數據**感測會議室內人數，並實時呈現在使用者介面上。



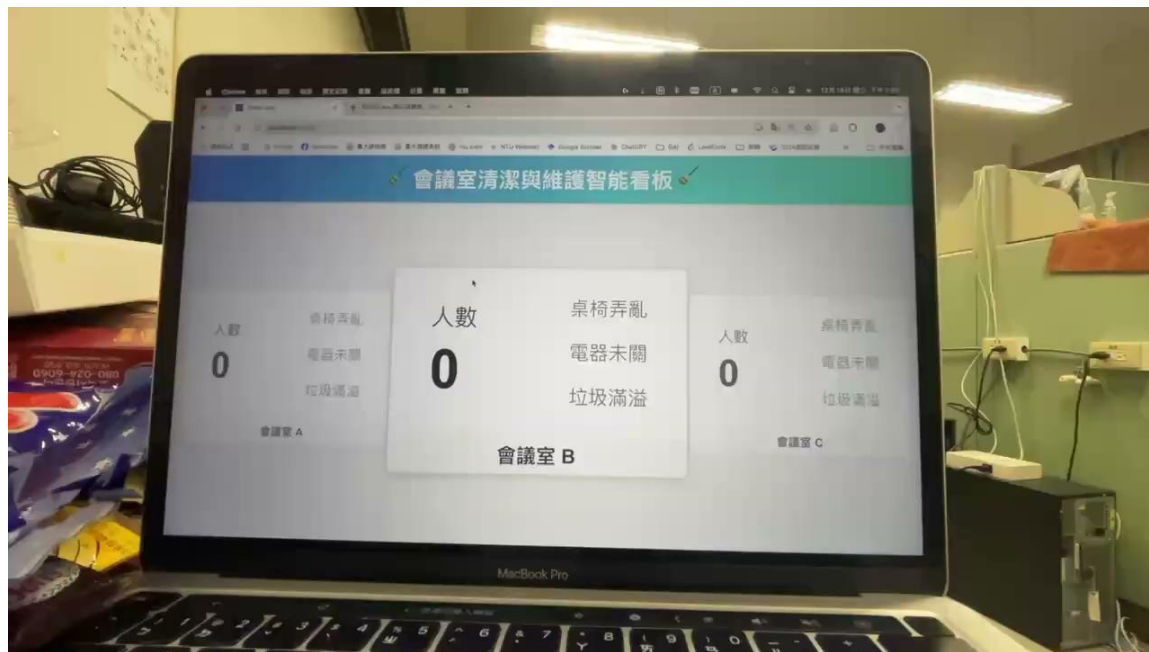
功能2：環境弄亂偵測

- 利用樹莓派**相機模組**搭配**ssim指標**評估兩張圖像(弄亂前、弄亂後)的相似性。



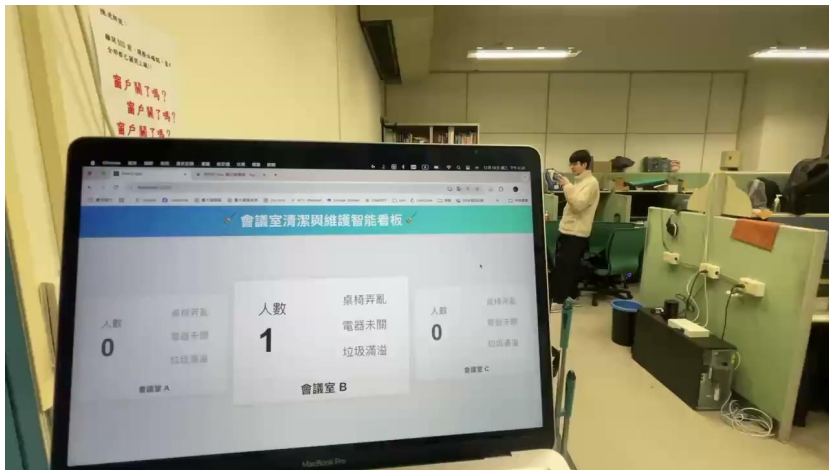
功能3：電器未關偵測

- 利用**毫米波雷達**感測電風扇區域的**3D點雲震動**，判斷電風扇是否關閉。



功能4：垃圾滿溢偵測

- 利用樹莓派**超聲波測距模組**發射超聲波並接收反射信號，計算聲波傳輸時間來測定物體距離。



結論

- **專案成效**：成功利用**毫米波雷達**、**超聲波模組**和**相機模組**，實現會議室多項情境監測功能，包括**人數偵測**、**環境弄亂偵測**、**電器狀態判定**及**垃圾滿溢偵測**，並整合至**智慧看板**，提供清潔與管理團隊實時訊息。
- **實用價值**：本系統能**顯著減少清潔人員的無效巡查**，提升會議室的清理效率，對企業環境管理具有即時性和經濟性優勢。
- **未來展望**：
 - **污染指數監測**：利用**空氣品質感測模組**監測PM2.5或異味濃度，評估會議室是否需要清潔。
 - **燈光使用監測**：利用**光感測模組**監測燈光使用情況，判斷是否會議室無人時未關燈。

參考資料

1. Surface Hub 3 <https://www.microsoft.com/zh-tw/surface/business/surface-hub-3>
2. 電子白板如何應用在商務場域？電子白板優缺點、選購重點及實例探析
<https://www.systexdc.com/2024/01/11/smart-meeting-room/>
3. chatgpt <https://chatgpt.com/>
4. Grove – Ultrasonic Ranger 超音波測距模組 距離探測傳感器 seed原廠
<https://www.taiwaniot.com.tw/product/grove-ultrasonic-ranger-%E8%B6%85%E9%9F%B3%E6%B3%A2%E6%B8%AC%E8%B7%9D%E6%A8%A1%E7%B5%84-%E8%B7%9D%E9%9B%A2%E6%8E%A2%E6%B8%AC%E5%82%B3%E6%84%9F%E5%99%A8-5v/>
5. 樹莓派使用 MQTT 與 Windows, Ubuntu 進行通訊
<https://medium.com/ching-i/%E6%A8%B9%E8%8E%93%E6%B4%BE%E4%BD%BF%E7%94%A8-mqtt-%E8%88%87-window-s-ubuntu-%E9%80%B2%E8%A1%8C%E9%80%9A%E8%A8%8A-84f4fa10dd4b>
6. 【Edge】於 Raspberry Pi 安裝與設定 Mosquitto MQTT Message Broker 並進行 Publish 與 Subscription 測試
<https://learningsky.io/install-mosquitto-mqtt-message-broker-on-raspberry-pi-and-python-publish-subscription/>
7. Motion_Presence_Detection_Demo_Tuning_Guide
https://drive.google.com/file/d/1GxftvZT6akj2m2HVwaW4mQJBNk_f8wb5/view?usp=sharing