



<開發碳排追蹤與應用>

指導老師：涂崇一 老師

組員：黃正明、陳泓旻、江侑霖、蔡松翰

A.

摘要

專案旨在對室內空間通風不良而導致的空氣品質問題，結合物聯網技術與數據分析，實現即時數據監測、LSTM模型預測，開發一套智能化減碳環境控制系統。

B.

專題背景與動機

全球氣候變遷議題日益嚴峻，減少溫室氣體排放成為重要挑戰。而室內空氣品質直接影響學習與工作效率。隨著人工智能的發展，數據化環境監測已成為可能，因此減少碳排放和提升環境健康已再次被置在世界眼前。

C.

計畫目的與範圍

專案旨在結合物聯網技術與機器學習，對室內空間空氣品質問題開發智慧環境控制系統，實現二氧化碳濃度監測與預測，並通過自動化調節空調及通風設備提升空氣品質，降低碳排放，同時提供眾多場所的應用方案。

E.

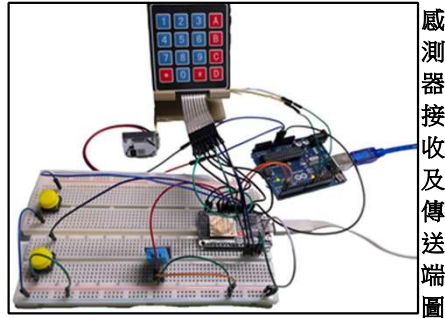
結論

開發智慧室內環境控制系統，結合物聯網技術與LSTM模型，實現即時監測與短時間CO2濃度預測，提升空氣品質與工作效率，並減少碳排放。未來能加入更多環境特徵（如PM2.5、VOC）與優化模型結構，並拓展應用至智慧建築，也能提升系統實用性。

D.

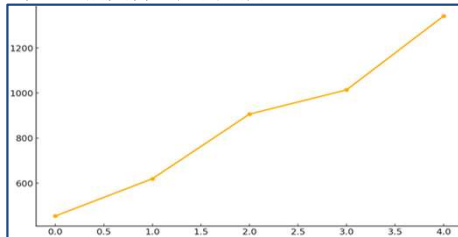
研究結果

ArduinoUNO驅動DS-CO2-20感測器，通過UART將數據傳輸至ESP32，即時環境數據，採用DHT11和DS-CO2-20的環境感測器，實時監測空氣中的CO2濃度、溫度、濕度等。再利用ESP32的Wi-Fi功能回傳數據到伺服器端存儲。按鈕與薄膜鍵盤讓使用者去輸入窗戶、冷氣的開關，並且使用薄膜鍵盤輸入人數。



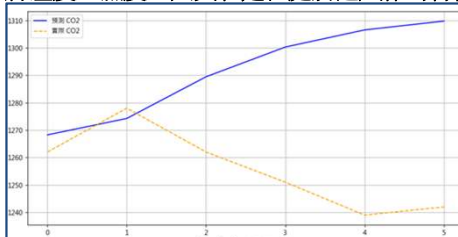
感測器接收及傳送端圖

關窗與開窗的CO2最高峰值有著明顯的差距(CO2開關窗的變化圖)，可以看到10月23日凌晨的峰值明顯遠低於22日與24日，可得知開窗後CO2會顯著的下降。空房無人時CO2濃度為400ppm，一人時為平均600ppm；兩人相較一人增加300ppm；三人相較兩人時增加100ppm；四人相較三人時增加400ppm，可以判斷室內人數越多時CO2濃度會因此而增加。

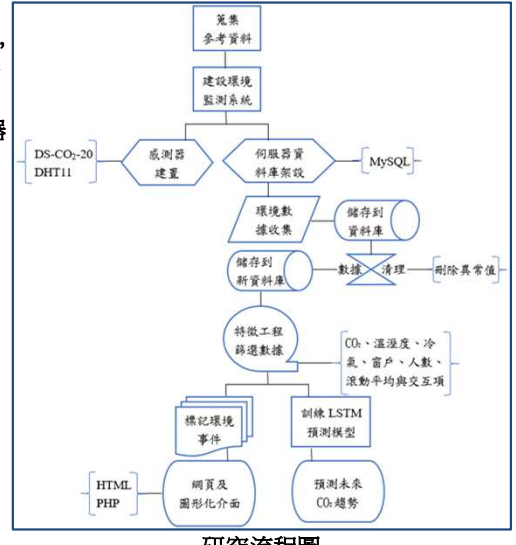


CO2平均變化與人數關係圖

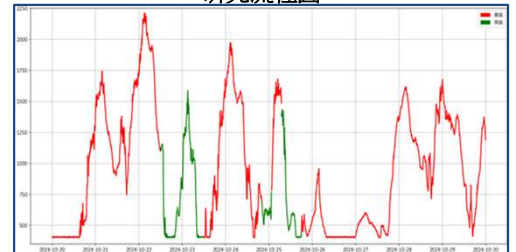
實驗中採用LSTM模型進行時間序列預測，支持在短時間(每一步五分鐘)做出準確預測。將溫度、濕度、人員和是否處於通風作為特徵的模型表現足以支持未來預測。



LSTM模型預測圖



研究流程圖



CO2開關窗的變化圖

人數	CO2 平均 ppm
0	400
1	600
2	900
3	1000
4	1400

CO2平均變化與人數關係表

步數	實際 CO2	預測 CO2
0	1263	1268
1	1278	1275
2	1263	1289
3	1252	1301
4	1248	1306
5	1243	1310

LSTM模型預測與實際比較表