



# 智控衛生管理系統

## Smart Hygiene Management System

## 《 環保小尖兵 》

**指導老師：**

國立成功大學 建築系

鄭泰昇 教授

國立成功大學 工程科學系

賴槿峰 教授

**團隊成員：**

成大建築所環境控制組

蔡沛淇

成大建築所數位組、資工所

謝慈芯

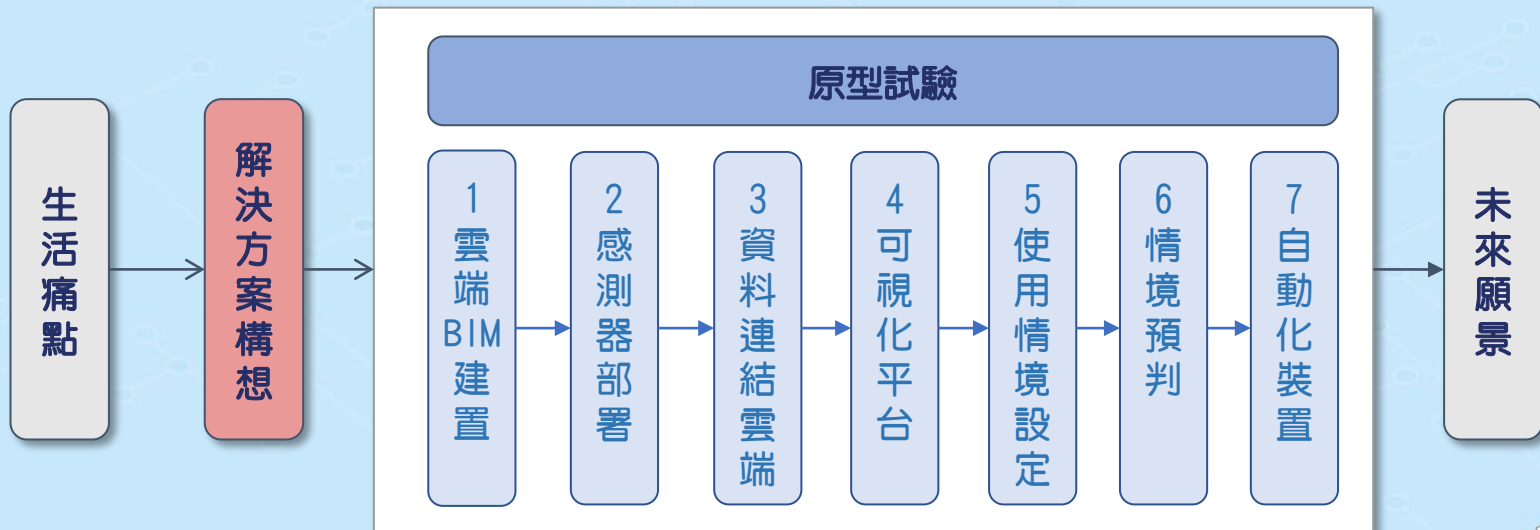
成大建築系

郭建愷

成大工程科學系

張晏清、廖聲享





## 生活痛點：從環境防止病毒擴散

分流上班

什麼時候可以回辦公室上班？

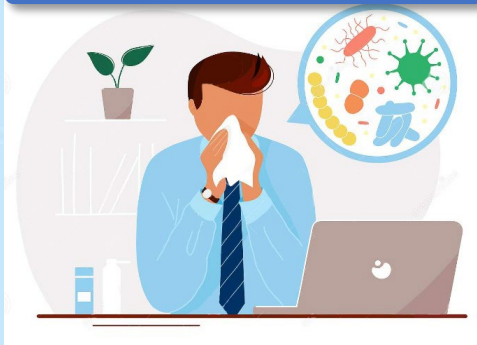
WFH  
在家工作



辦公室  
實體上班



梅花座要多遠？



Peder Wolkoff 等人 (2021)實驗研究：

室內空氣溫、濕度、CO<sub>2</sub>含量會影響人的工作效率與感染風險

溫度



推薦值：室溫 22° C 至 24° C

低溫：增加心血管和呼吸系統疾病的風險

高溫：急性症狀，例如眼睛乾澀、呼吸系統症狀。

濕度



推薦值：相對濕度40% 到 60% 之間

濕度低：眼睛和氣管因乾燥而變得脆弱，進而產生疲倦感。

CO<sub>2</sub>



推薦值：低於1000ppm

大於1000ppm時可能覺得空氣混濁有點想睡，嚴重時甚至出現頭痛、噁心等症狀。

# 提案概述：建築資訊模型(BIM)數位雙生

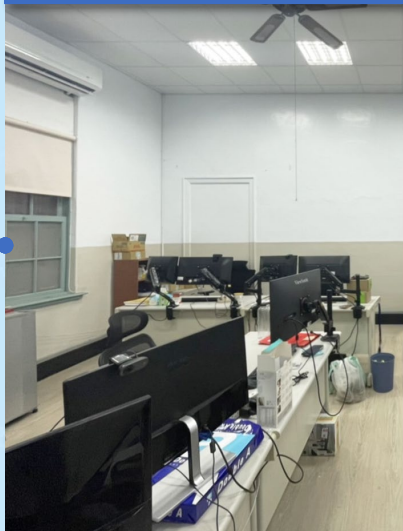
空氣健康指標



室內人流指標



真實環境

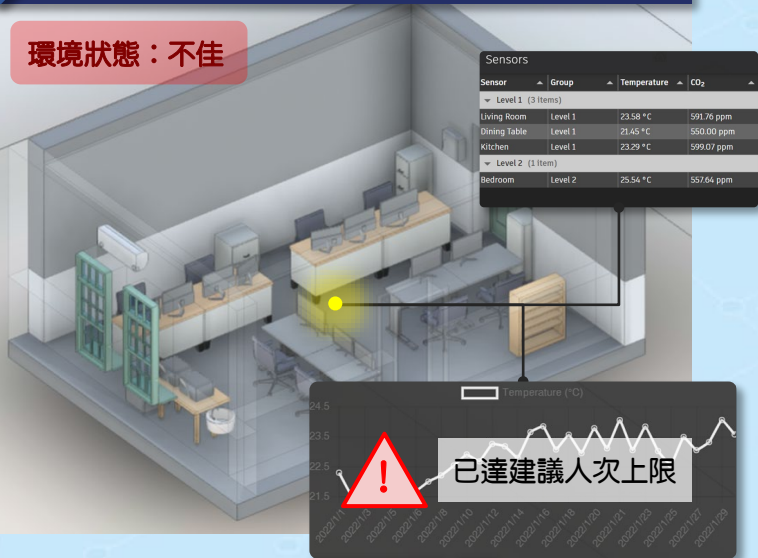


建築資訊模型



數位雙生

環境狀態：不佳



歷史數據 > 環境評估 > 機器學習 > 行為預判 > 自動化控制 > 行為建議



# 原型試驗：成大工程科學系研究辦公室

## 1、雲端BIM建置

## 2、感測器部署

## 3、資料連結雲端

## 4、可視化平台

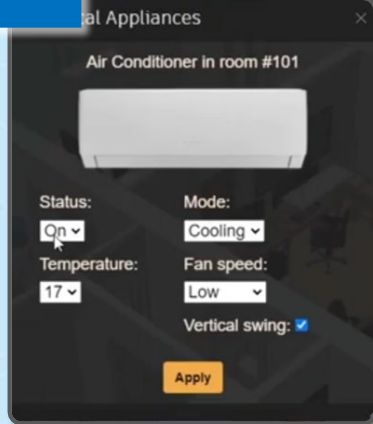
## 5、使用情境設定

## 6、情境預判

## 7、自動化裝置

空間大小：36.7平方公尺 (5.1公尺x7.2公尺)  
基礎人流量：0~10人不等  
使用情形：平日8~19點不定時有人員出入，  
通常尖峰為13~17時。

## 2 自動化空調



## 1 監看平台



## 3 前往建議

環境狀態：不佳



已達建議人次上限  
建議勿前往



## 原型試驗：感測器部署

1 雲端BIM建置

2 感測器部署

3 資料連結雲端

4 可視化平台

5 使用情境設定

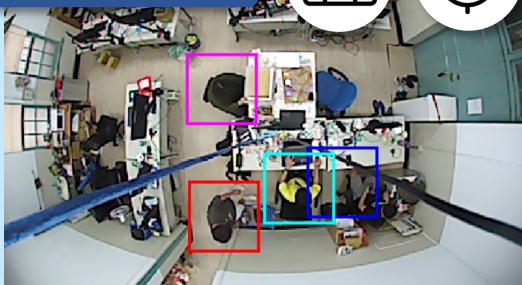
6 情境預判

7 自動化裝置

### Eagle Eye



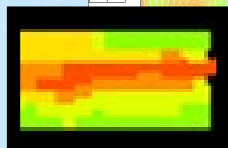
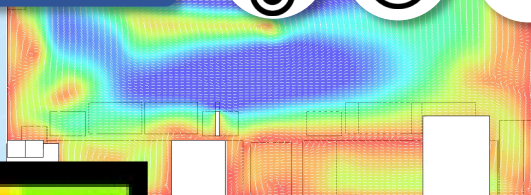
室內人流指標



### 智慧空氣偵測儀 (SD)



空氣健康指標

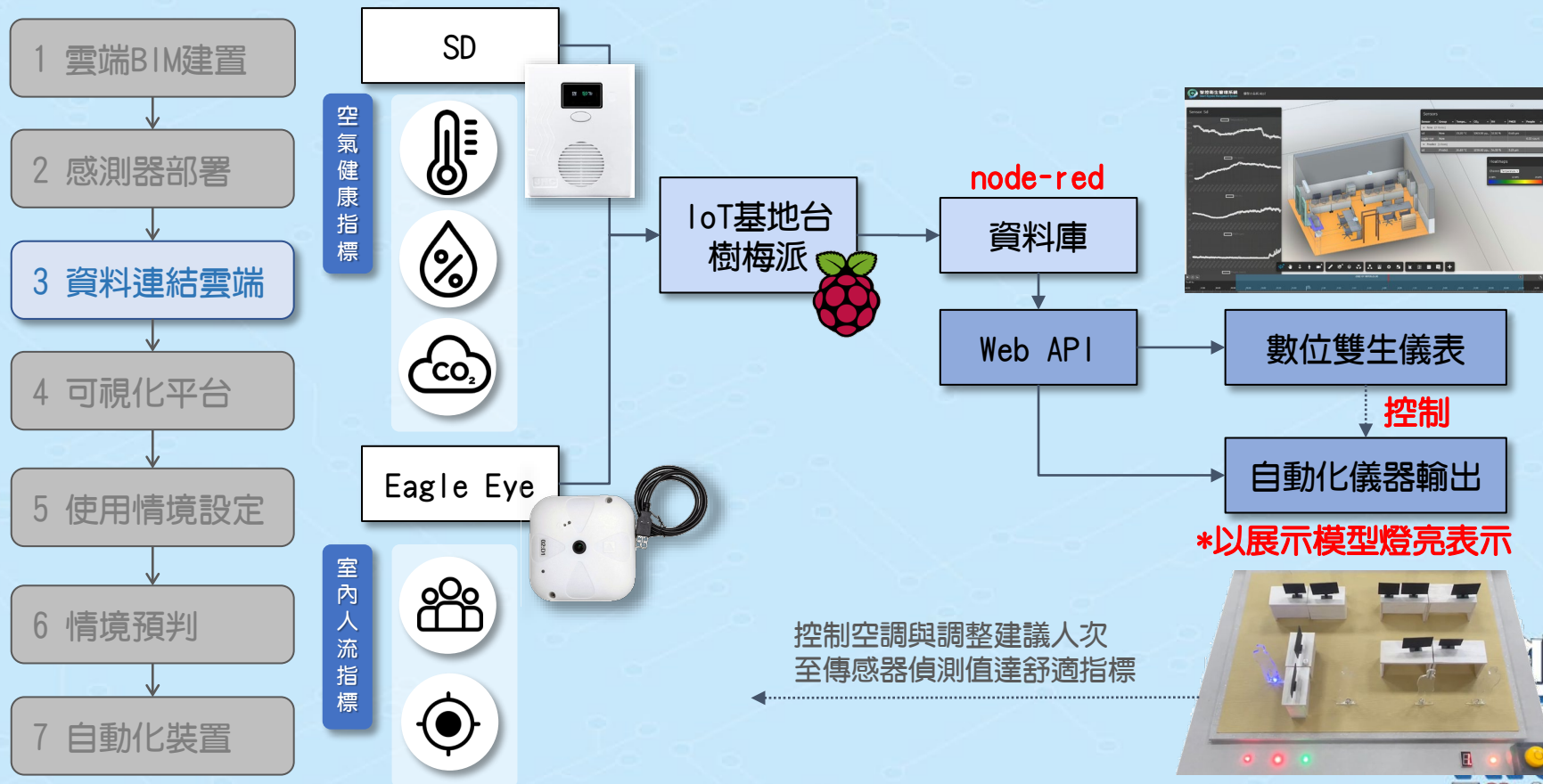


BIM輔助設點位置：

- 人經常聚集的地方 (Eagle Eye辨識)
- 交通節點
- 計算流體力學模擬通風佳處



## 原型試驗：資料連結雲端與裝置



# 原型試驗：Autodesk Forge可視化平台



原型網站入口

1 雲端BIM建置

2 感測器部署

3 資料連結雲端

4 可視化平台

5 使用情境設定

6 情境預判

7 自動化裝置



AUTODESK®  
FORGE

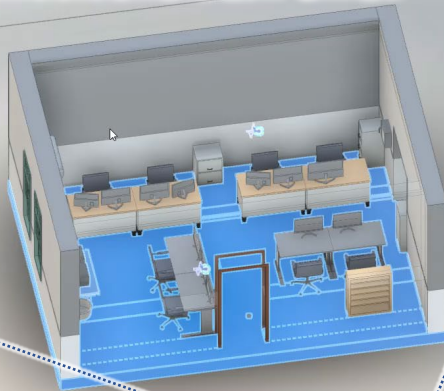
架構平台：

具備**通用性**，可針對任何類型的建築空間。

詳閱各項歷史數據



感測數值視覺化(顏色)



感測器地點查詢

Sensor	Group	Temper...	CO2	People
▼ Present (2 Items)				
sensor-sd	Persent	22.20 °C	1210.00 ppm	
sensor-eagl...	Persent	22.20 °C	1210.00 ppm	
▼ Future (1 Item)				
sensor-sd	Future			

手動設備控制

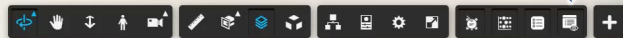
Air Conditioner in room #101

Status:  Mode:

Temperature:  Fan speed:

Vertical swing: ☒

歷史時間軸



環境狀態：不佳



已達建議人次上限  
建議勿前往



# 原型試驗：使用情境設定

1 雲端BIM建置

2 感測器部署

3 資料連結雲端

4 可視化平台

5 使用情境設定

6 情境預判

7 自動化裝置

根據偵測數值，依健康與舒適度影響緩急程度評分：

紅色2分、黃色1分、綠色0分，各指標分數加總以取得綜合評估指標，使系統執行不同程度的警示或控管。

智慧空氣偵測儀

空氣健康指標



嚴重不適

>26 °C

稍微不適

20 °C ~26 °C

舒適

<20 °C

>60%

40%~60%

40%

>1.5ppm

1k~1.5kppm

<1k

鷹眼

室內人流指標



有人

沒人

應變機制



總分>3分開啟空調



總分>4分警示燈亮



總分>5分建議勿入



總分>6分警示通知

2022 創創 AIOT 競賽  
用♥創造創新

## 原型試驗：情境預判以恆定空氣健康指數

1 雲端BIM建置

2 感測器部署

3 資料連結雲端

4 可視化平台

5 使用情境設定

6 情境預判

7 自動化裝置

歷史數據用**SVM機器學習**來預判使用者行為與空氣變化，**提前**予以建議或自動開啟空調。

### 情境1

根據空間增減人數預判CO2濃度升降，及早應變空調系統。

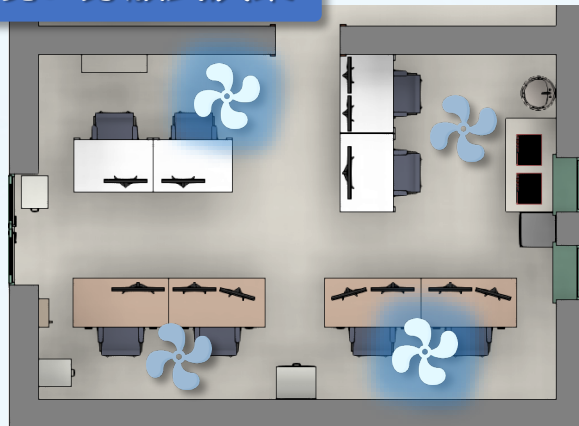


### 情境2

根據室外的溫度與歷史資料推測當日出入人次與尖峰時間，提前開啟風扇。



### 情境3-分散式決策



### 節能對策

判別經常出現人的位置，並且於人數少時進行局部控制（例如：不開啟冷氣而是開啟風扇）。

當人的分布狀態過於密集時，開啟空氣清淨機等。

## 原型試驗：自動化裝置設計

1 雲端BIM建置

2 感測器部署

3 資料連結雲端

4 可視化平台

5 使用情境設定

6 情境預判

7 自動化裝置

市售智慧家電變頻空調



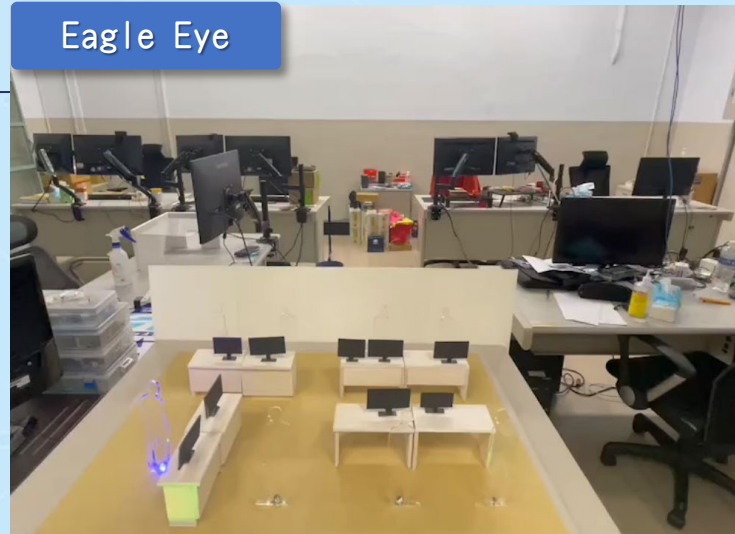
- 難以判讀室內空氣品質
- 室外空氣變舒適不易察覺(耗能)
- 不針對防疫建議合適行為



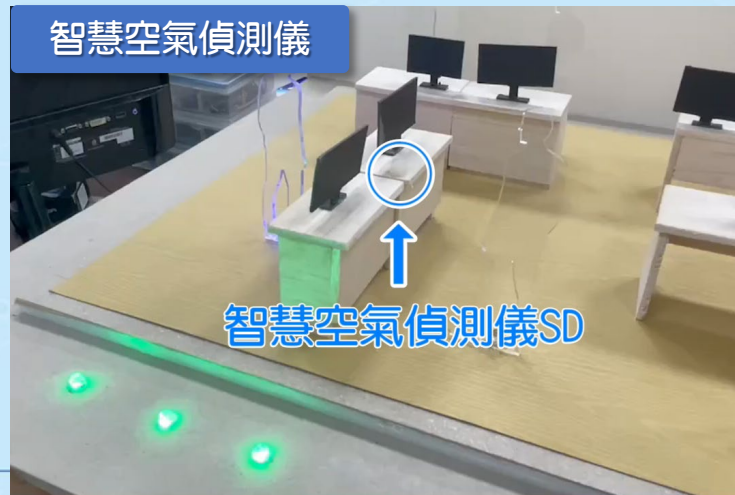
智控衛生管理系統  
Smart Hygiene Management System

- 全室最高品質空品監控
- 全系統整合，人工智慧預判
- 最佳行為推薦

Eagle Eye

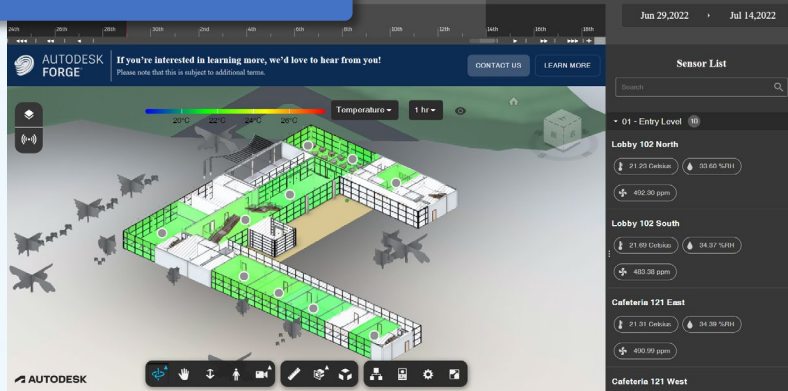


智慧空氣偵測儀



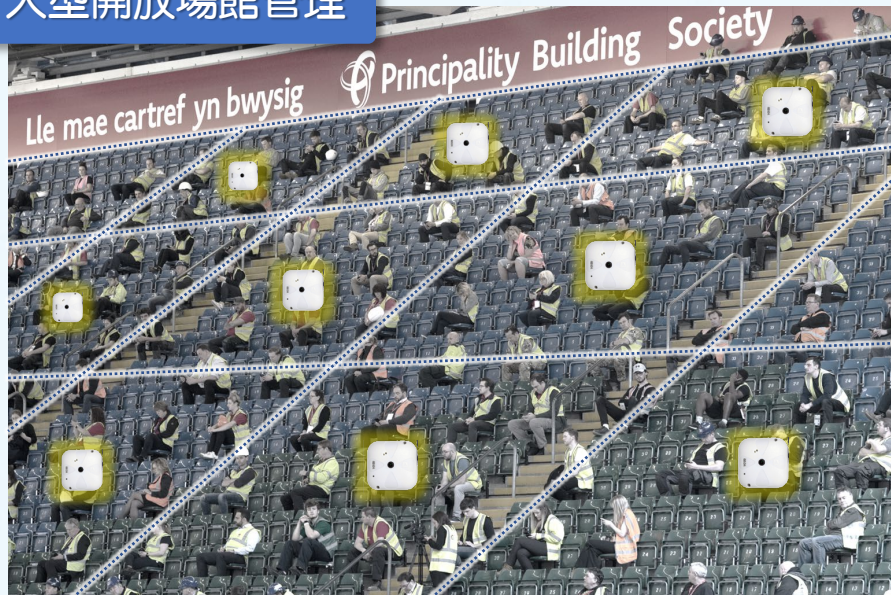


## 多廳室綜合管理



- 一鍵管理：簡化控管流程。
- 空間效率追蹤：顯示品質長期較優或較劣的空間。
- 個性化追蹤：辨識使用者身分，追蹤個人健康（強化醫療體系）

## 大型開放場館管理



- 社交距離密度建議：建議當下最適的座位密度
- 局部控管：針對特定區域進行風流調節（例如：人數密集的地方施以負壓排氣）



# THANK YOU



創創官網



創創FB粉專

