跨領域實驗室

國立勤益科技大學 工程館 E627

負責人：顏孟華 教授

CONTENTS

1 實驗室介绍
Laboratory Introduction

2 成果與展示
Achievements and Presentations

1

PART 01

實驗室介紹

Laboratory Introduction

顏孟華 教授



職稱	副教授
學歷	國立台灣大學醫學工程博士
信箱	emh1989@ncut.edu.tw
研究室	工程館 E620
專長	人工智慧相關應用、工業機器人、光電(雷射)系統及平台智慧化、雷射引發背面溼蝕刻技術（玻璃基材精密加工技術）、生醫光機電系統、微機電製程

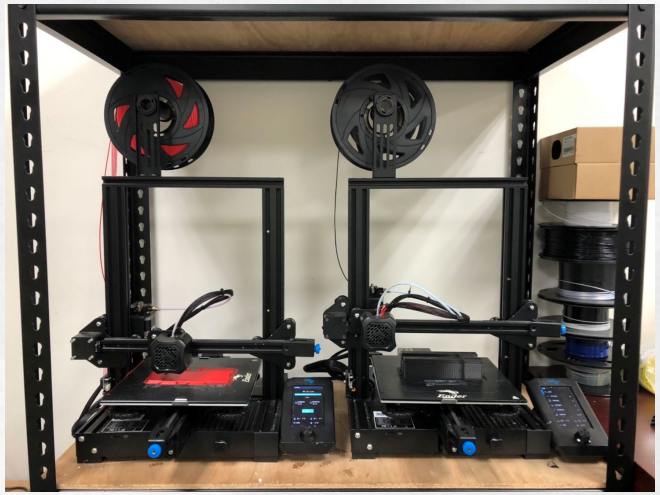
實驗室環境





實作區(627實驗室, 714 專案實驗區)

3D列印區



雷射加工區



PART 02

2

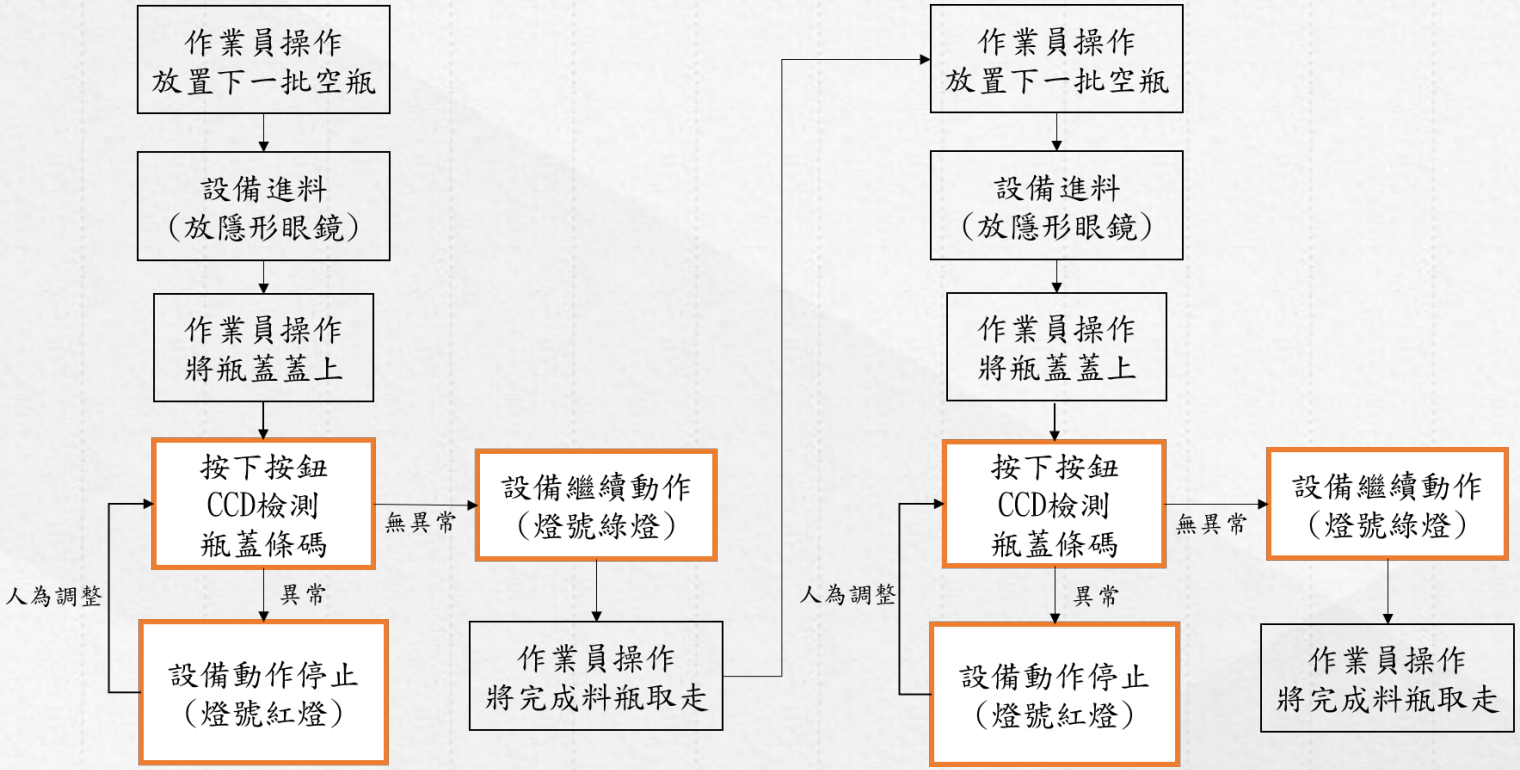
成果與展示

Achievements and Presentations

視覺化品質監測系統

視覺化品質監測系統

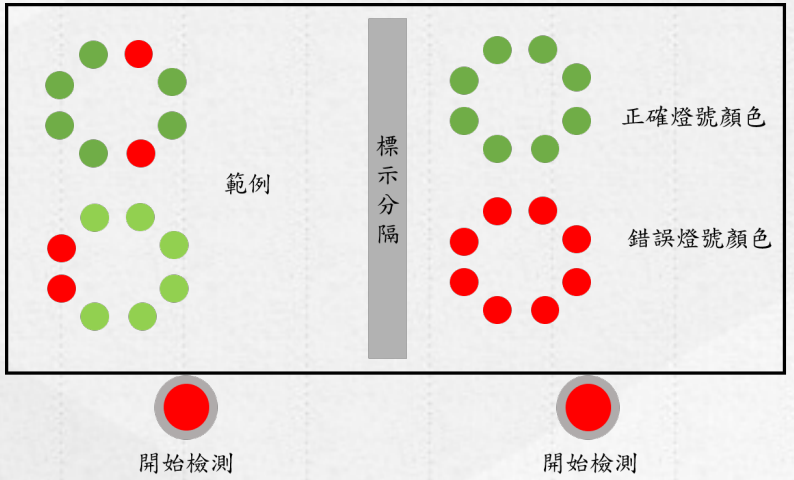
動作流程圖



辨識物(瓶蓋上方二維碼)



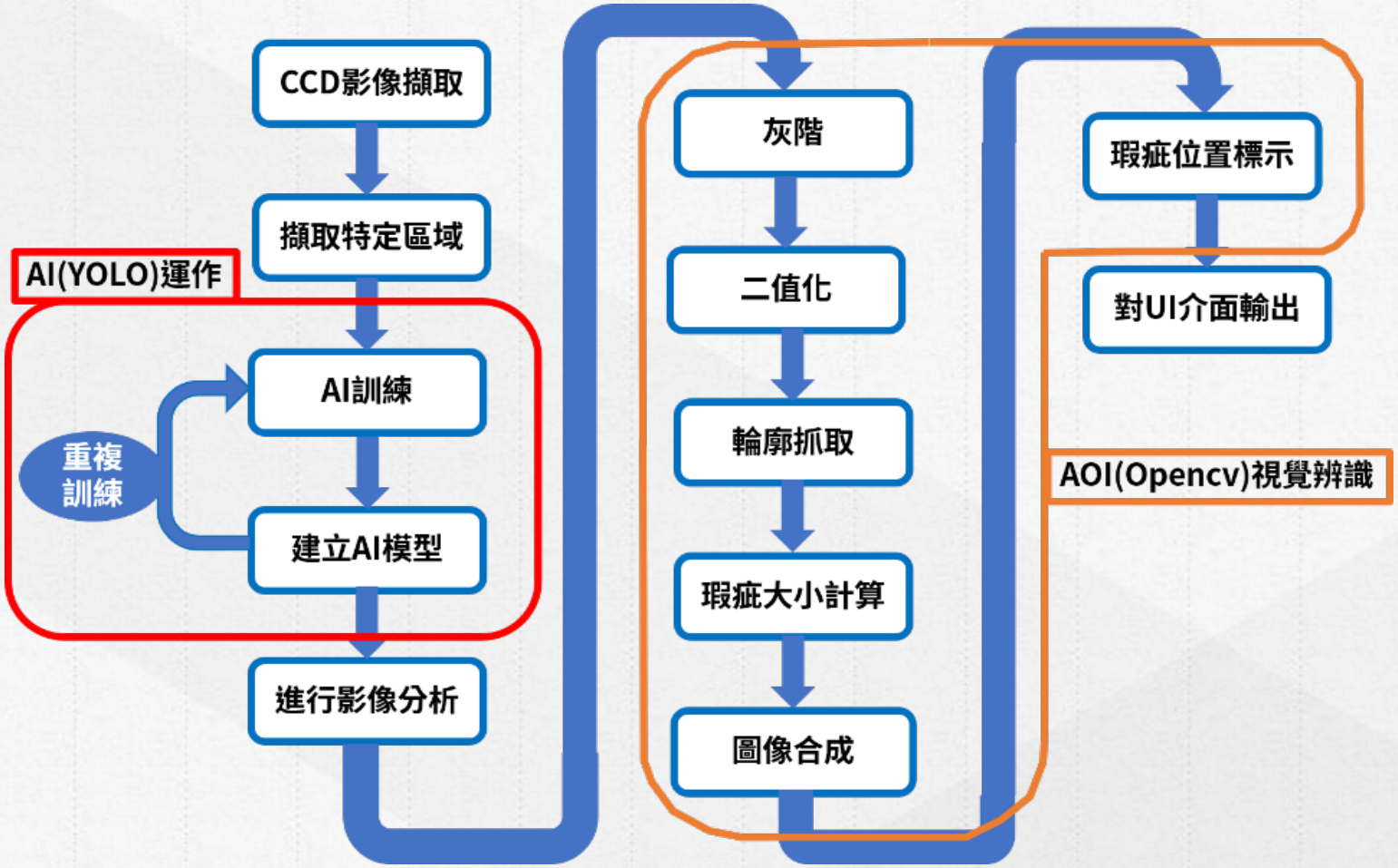
燈號設置



智慧焊道檢測系統開發

智慧焊道檢測系統開發

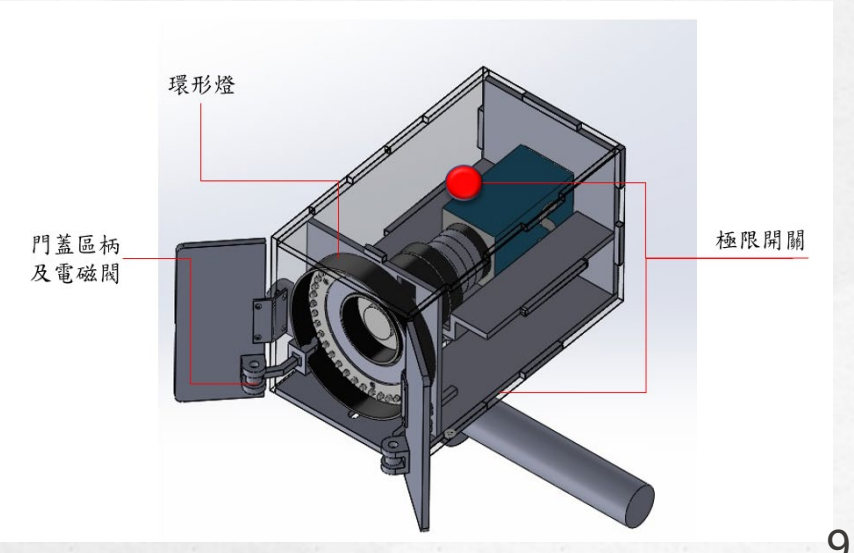
瑕疵辨識流程圖



架構圖



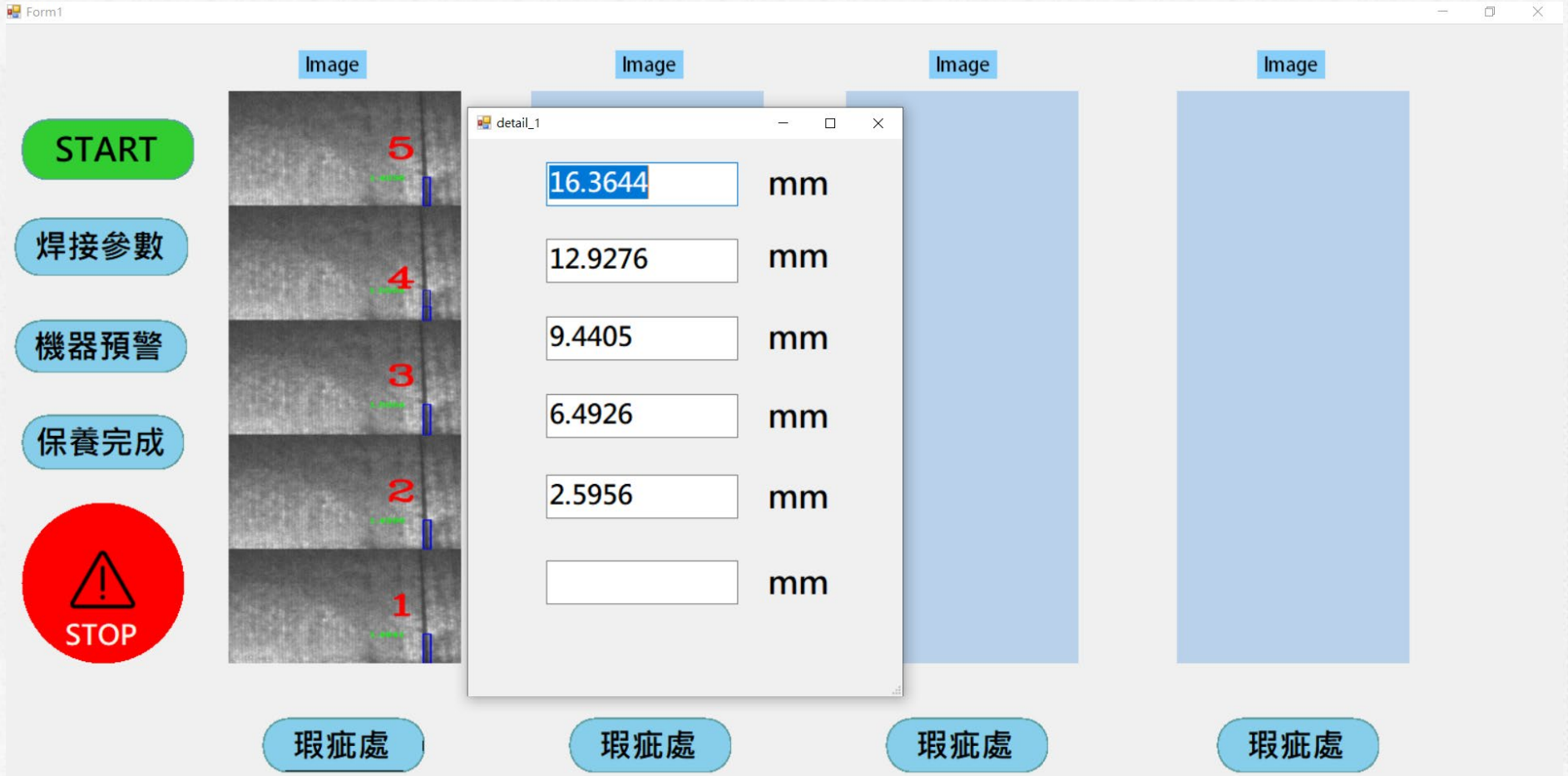
相機保護裝置



智慧焊道檢測系統開發

整合結果

將C#與Python進行整合並以UI介面呈現成果



雷射相關應用 & 光電系統架設

- 玻璃雷射加工
- 智慧化視覺雷射切割專家系統

玻璃雷射加工

- 此項目主要是將兩塊玻璃相疊後，調整雷射的焦距、功率，配合加熱的底板使玻璃的溫度提高，並以不損壞到玻璃的前提將兩塊玻璃融接起來。

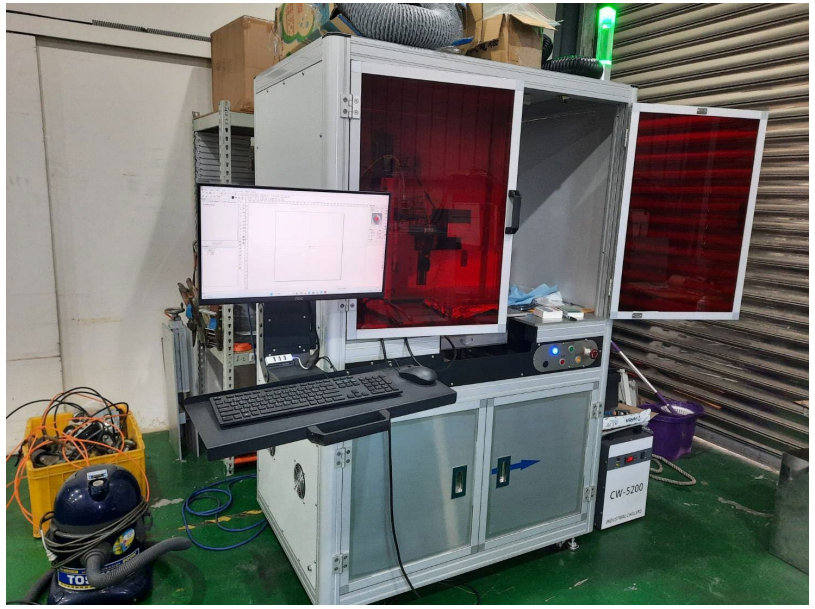


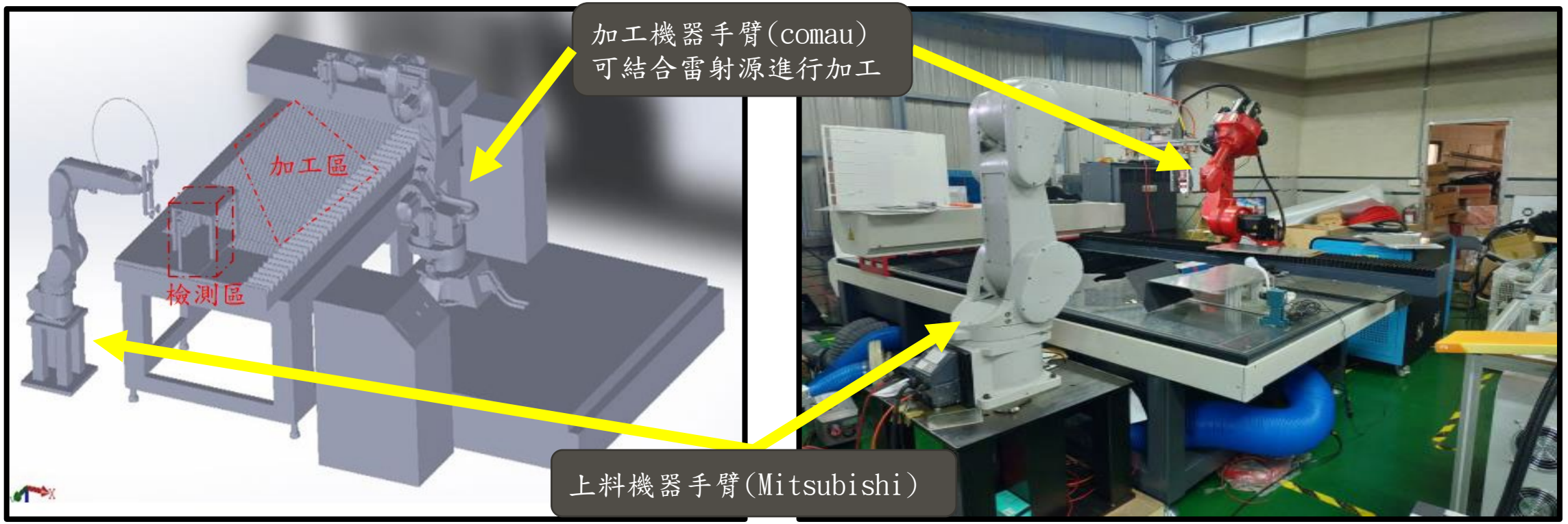
Fig.實驗機台



Fig.實驗玻璃

智慧化視覺雷射切割專家系統

- 機器手臂系統與雷射系統整合



3D模擬規劃圖

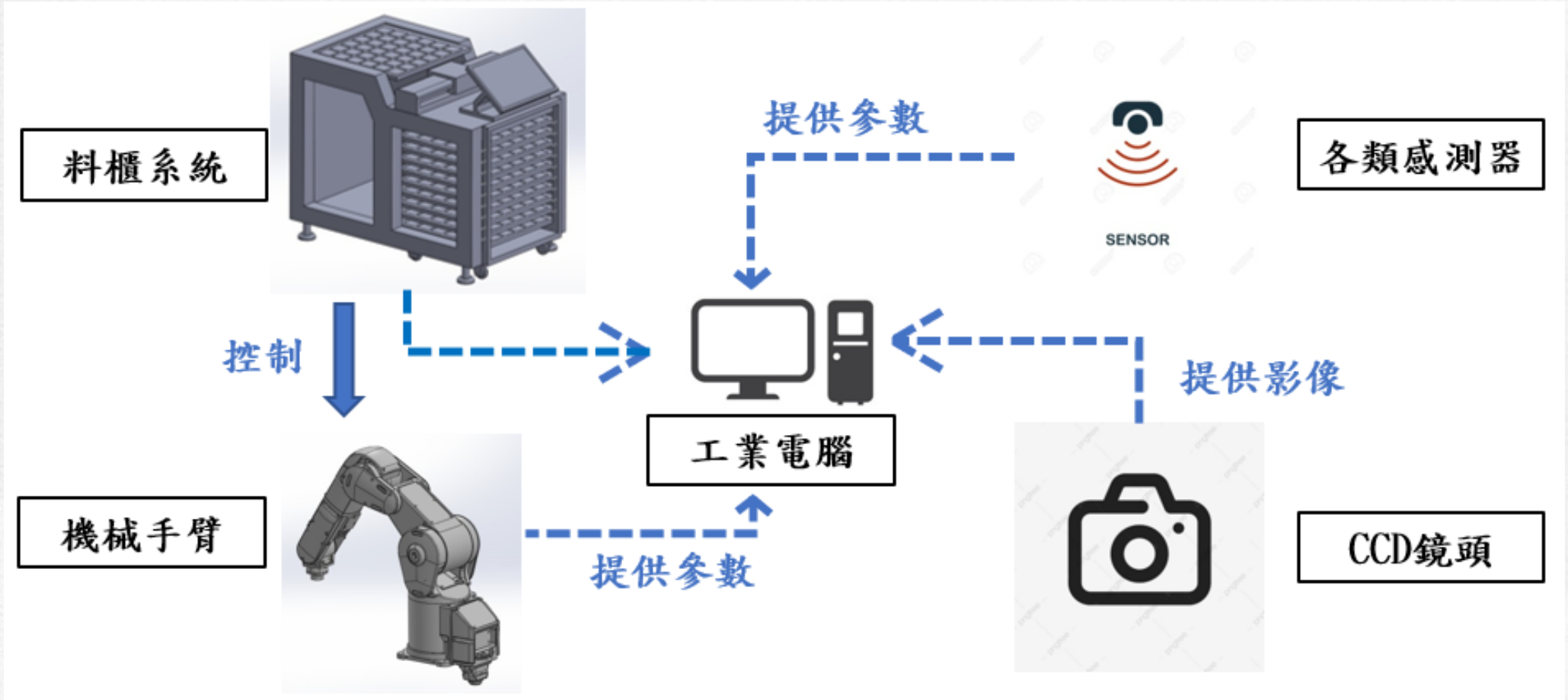
實體圖

自動上料機之系統軟體開發

自動上料機之系統軟體開發

開發適用於威貿企業公司自動上料機之系統設備控制軟體，具備手臂夾取、上下料、料盤排序等各項功能之整合應用(包含攝影鏡頭、軟體、硬體整合及測試)。

系統架構圖



自動上料機之系統軟體開發

GUI介面



按鈕美化

將原先方正的按鈕改為圓角按鈕，並比照工業常用之顏色涵義區別按鈕，同時調整按鈕大小，以便使用者操作。

功能區塊

整理功能區塊，同樣放大按鈕大小，以便使用者點選。

自動上料機之系統軟體開發



01 Ethernet通訊功能

將工業電腦架設為主控端，並以Socket作為通訊之主要模式。



02 原點明細功能

羅列出各設備I/O並監控其狀態以及變動。

自動上料機之系統軟體開發



03 異常訊息功能

紀錄系統異常訊息，以表格呈現具體內容。

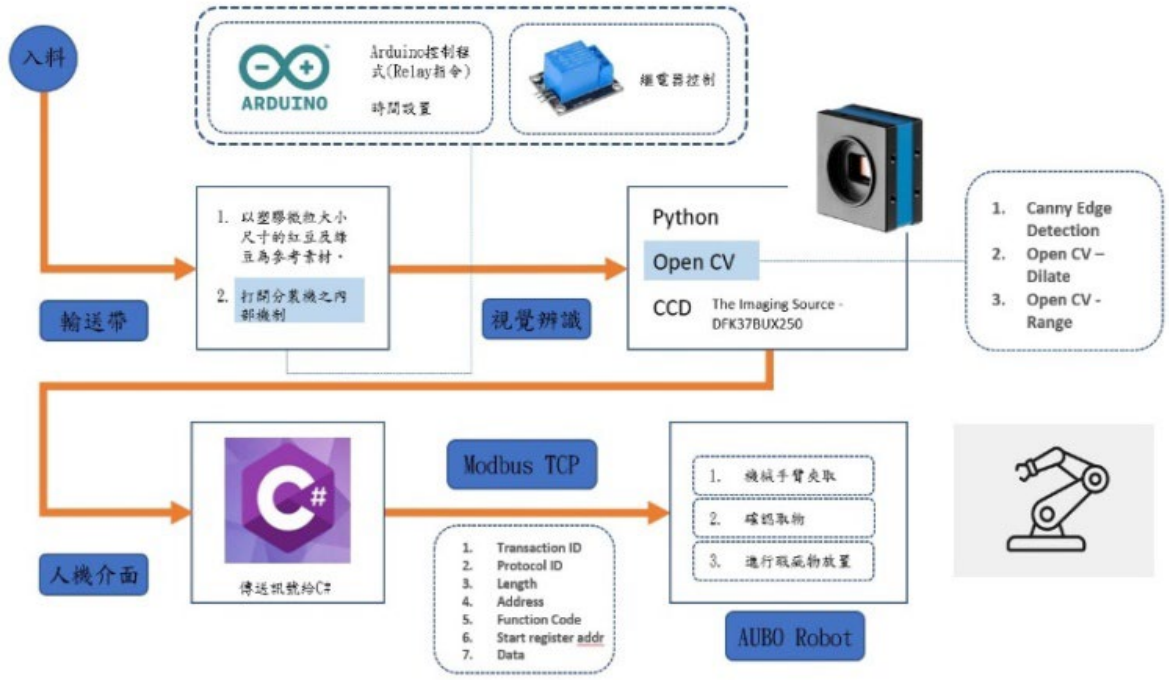


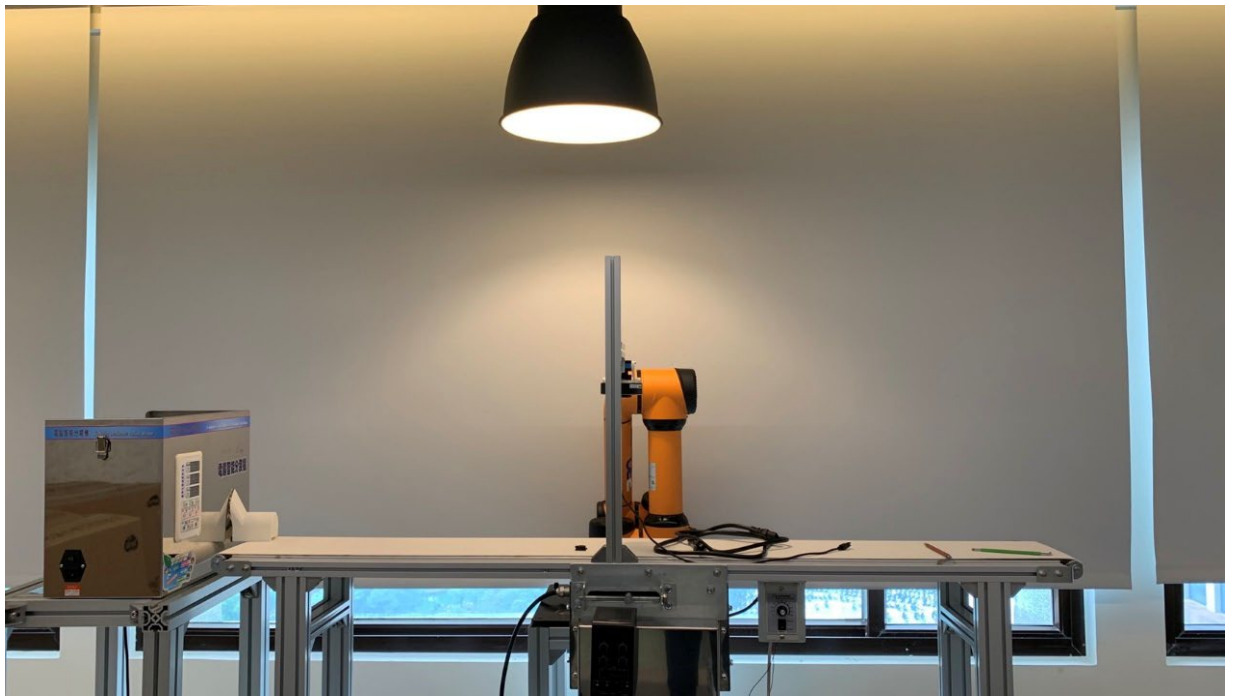
04 生產排程管理功能

加入自訂義排程，依照使用者需求可調整加工順序，以達到簡化生管排程的效果。

智慧產線瑕疵檢測系統

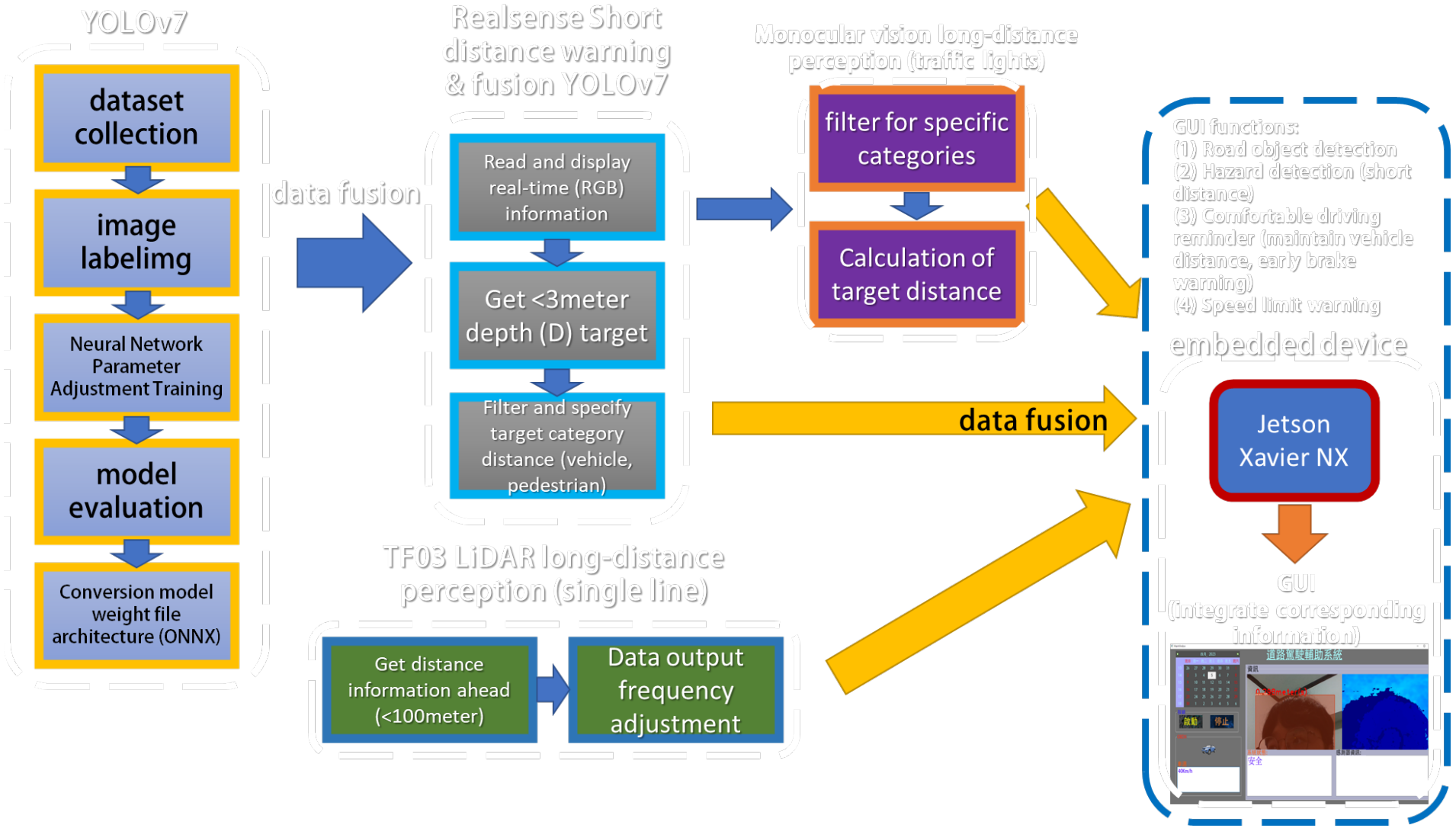
- 系統架構與成果圖



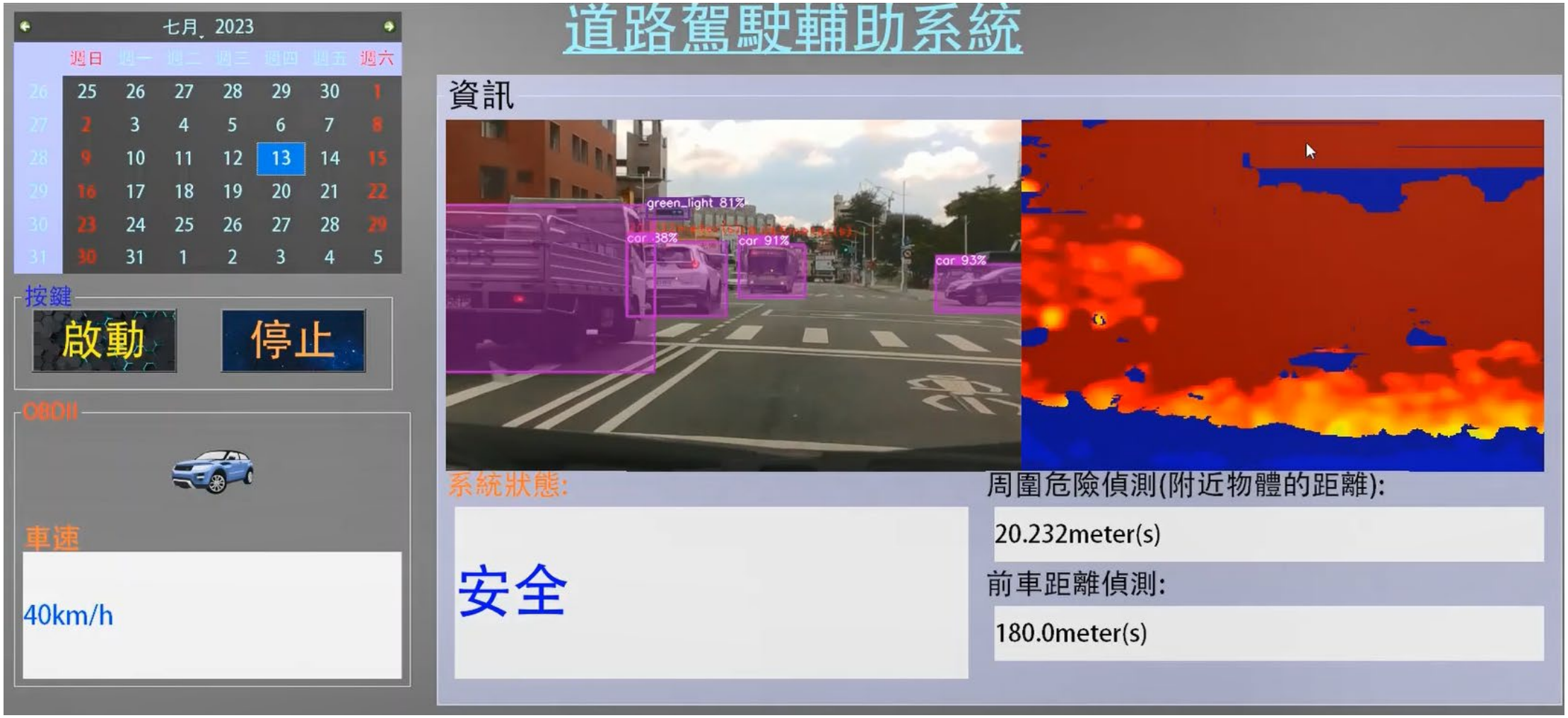


道路駕駛輔助系統

系統架構 (**道路駕駛輔助系統**)



成果圖


七月 2023
週日 週一 週二 週三 週四 週五 週六
25 26 27 28 29 30 1
2 3 4 5 6 7 8
9 10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21 22
23 24 25 26 27 28 29
30 31 1 2 3 4 5
按鍵
啟動
停止
OBDII
車速
40km/h
道路駕駛輔助系統
資訊
green_light 81%
car 38%
car 91%
car 93%
系統狀態:
安全
周圍危險偵測(附近物體的距離):
20.232meter(s)
前車距離偵測:
180.0meter(s)

生成式AI運行

```
>>> code python about video image detection
```python
import cv2
import numpy as np

# Load the image
image = cv2.imread("tower.jpg")

# Convert the image to grayscale
gray_image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

# Apply edge detection
edges = cv2.Canny(gray_image, 50, 150)

# Perform template matching
template = cv2.imread("template.jpg")
template = cv2.matchTemplate(template, edges, cv2.TM_CCOEFF_NORMED)

# Match the template to the image
matches = cv2.findHomography(template, edges)

# Get the transformation matrix
transform = matches[0][0]

# Warp the image to the template's perspective
warped_image = cv2.warpPerspective(image, transform, (template.shape[1],
template.shape[0]))
# Get the transformation matrix
transform = matches[0][0]

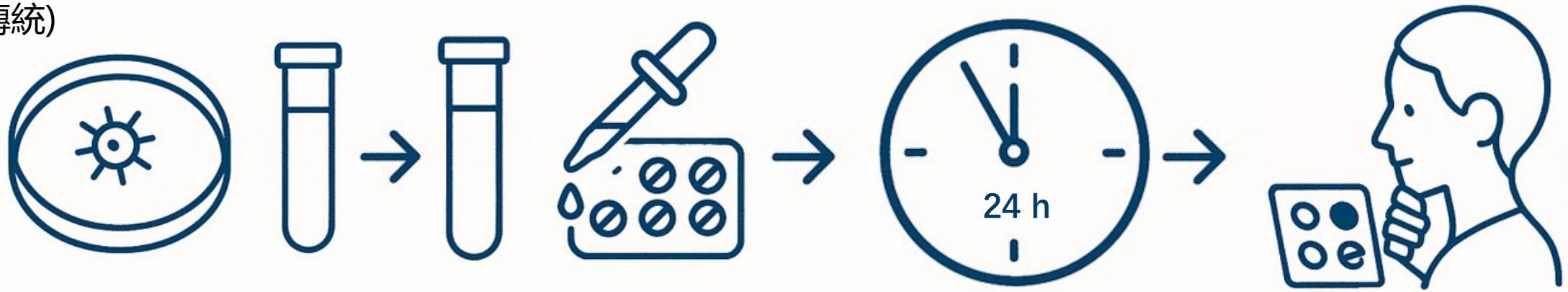
# Warp the image to the template's perspective
warped_image = cv2.warpPerspective(image, transform, (template.shape[1],
template.shape[0]))

# Display the warped image
cv2.imshow("Warped Image", warped_image)
cv2.waitKey(0)
cv2.destroyAllWindows()
```
```

生物自動化影像辨識平台系統

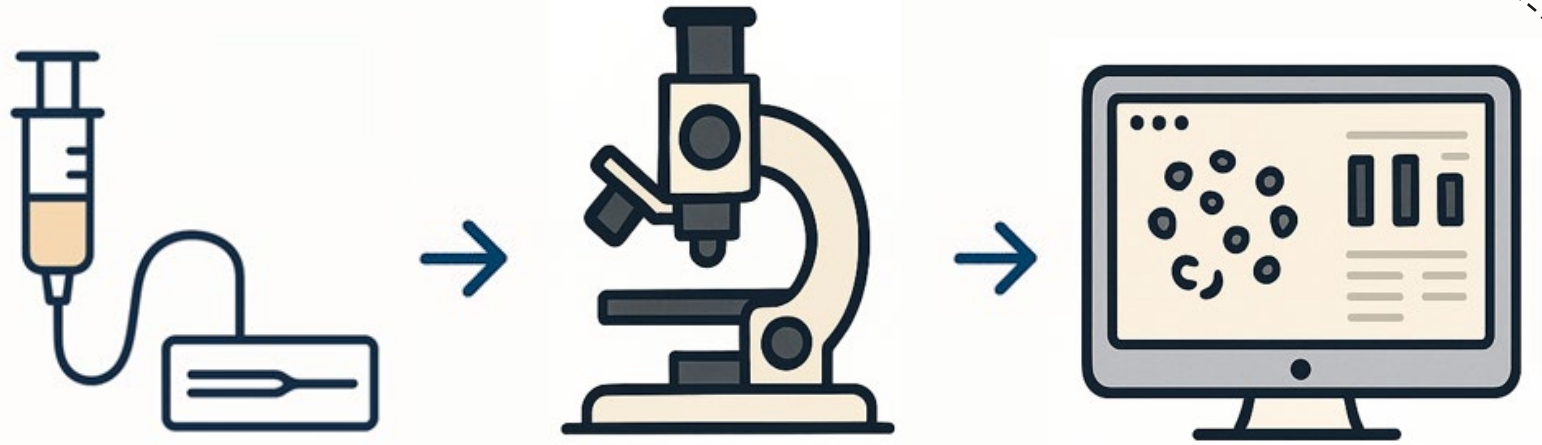
研究流程

(傳統)



樣本培養　　實驗組合分配　　等待時間培養　　人工判讀結果

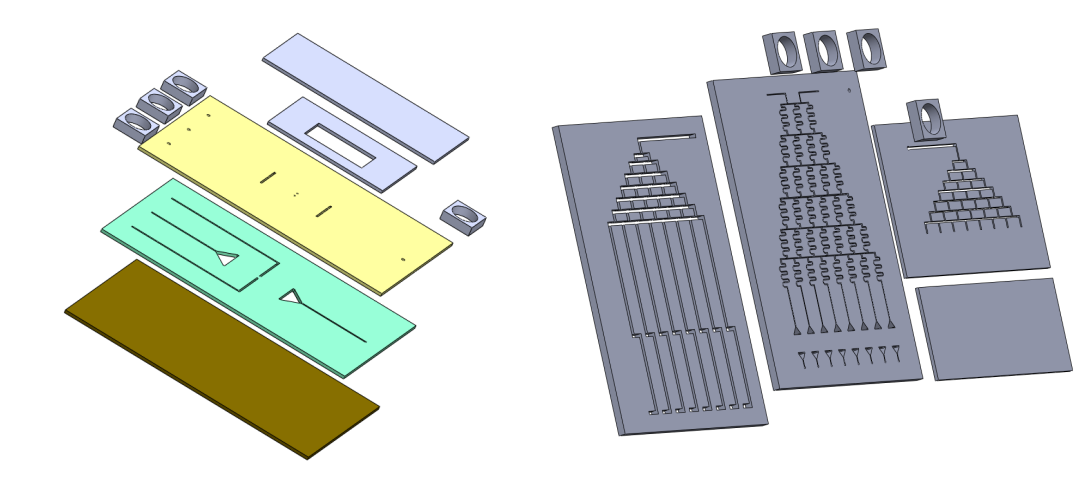
(本研究)



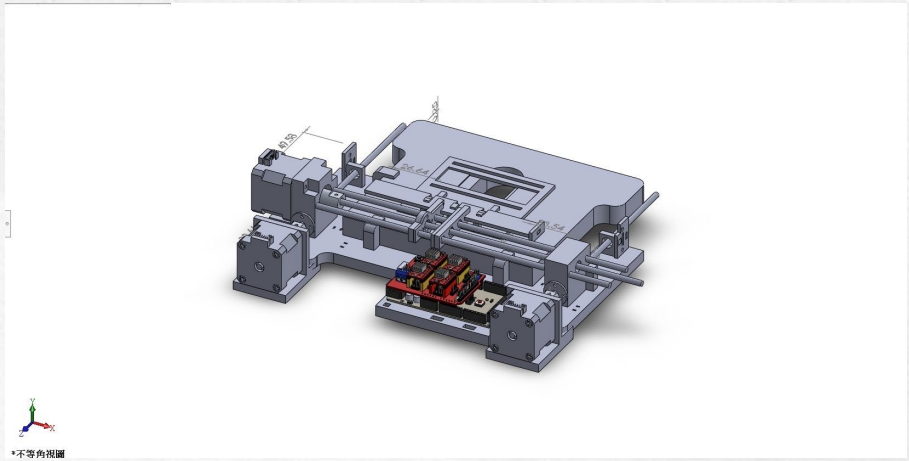
注入藥物和細菌　　微流體平台檢測　　影像數據分析

平台設備

微流體設計

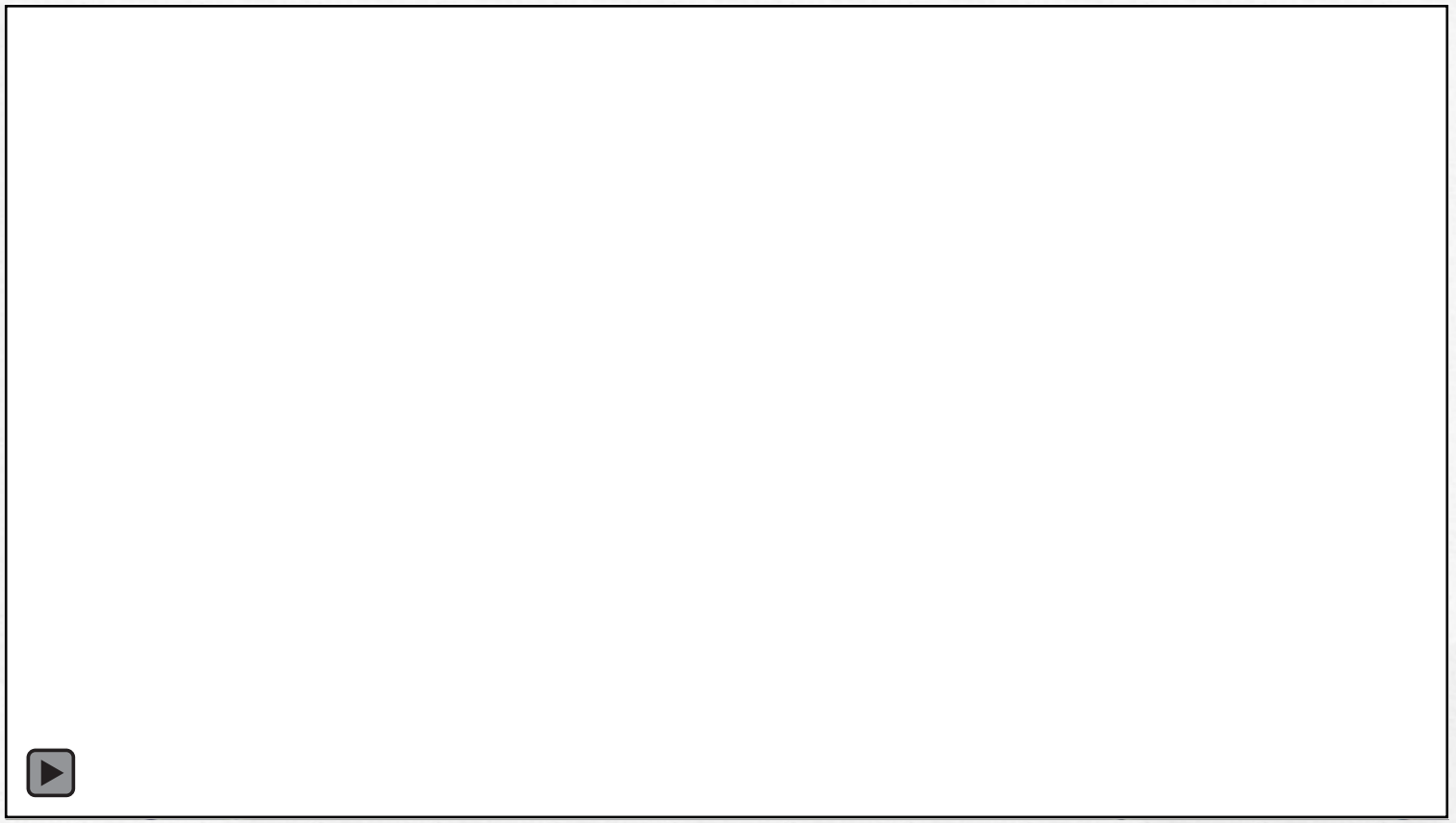


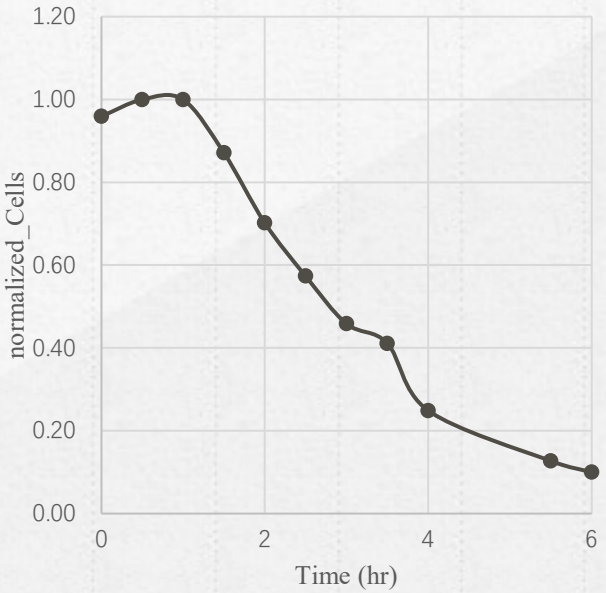
移動平台





研究結果





Max Cells: 24
Min Cells: 10

現場可程式化邏輯閘陣列(FPGA)硬體加速器與實驗

實驗室FPGA應用簡介

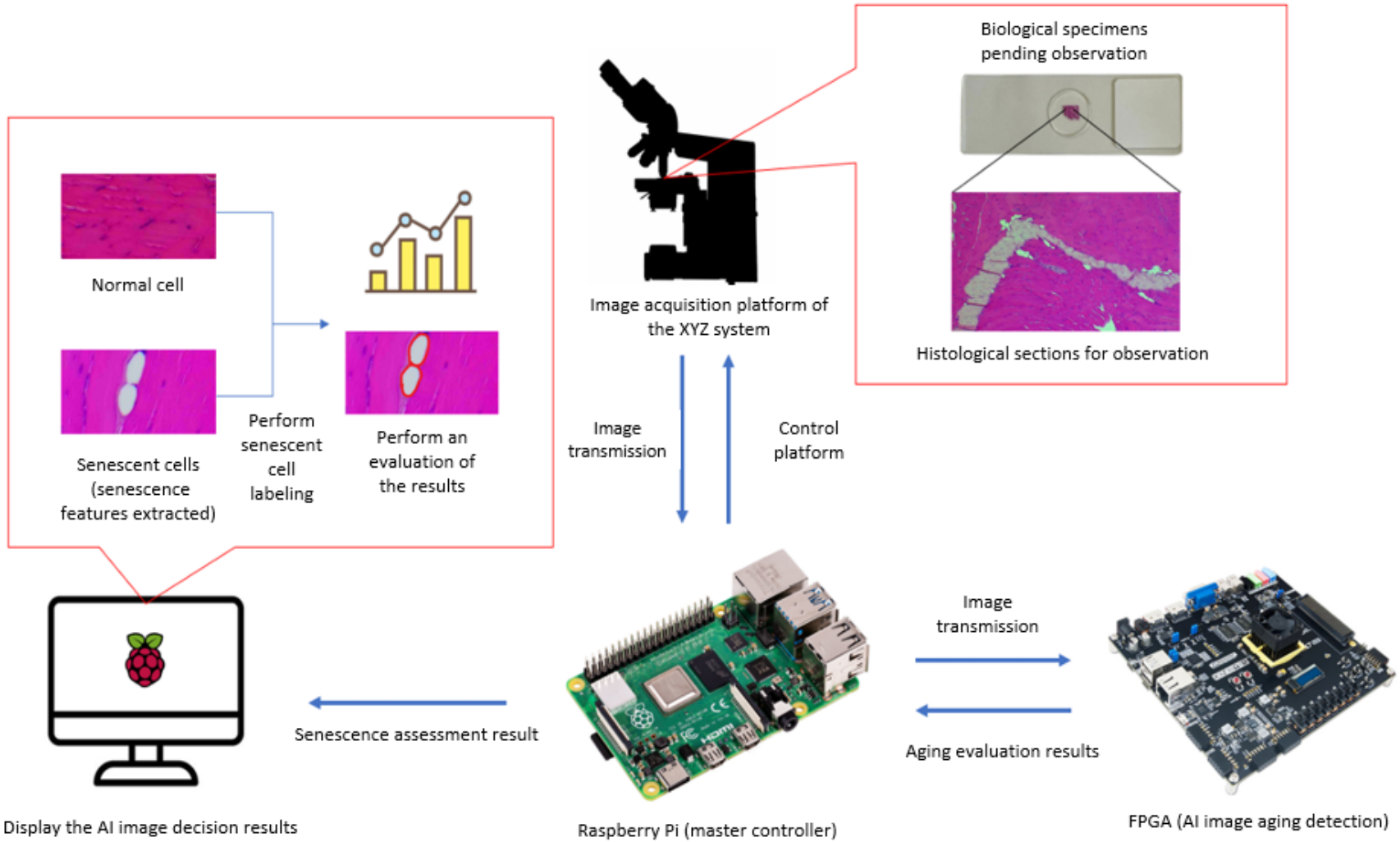
- 本實驗室致力於結合人工智慧（AI）與可程式邏輯閘陣列（FPGA）技術，開發高效能的**醫學影像處理與分析系統**。透過FPGA的平行運算能力，我們能加速影像分析過程，實現即時的生物影像辨識與細胞老化偵測。

- FPGA在本實驗室中的應用包含：

1. 影像前處理模組：以 Vivado HLS 開發高效硬體模組，實現影像濾波、二值化等功能
2. AI 推論加速：將 U-Net、DC-UNet 等深度學習模型移植至FPGA執行語意分割與特徵擷取
3. 嵌入式系統整合：結合 Raspberry Pi 主控端，完成影像擷取、傳輸與結果顯示的邊緣運算平台

透過上述技術，系統可用於醫學切片樣本的即時觀察與老化細胞評估，有助於輔助病理診斷與細胞研究分析

系統架構圖


Biological specimens pending observation
Histological sections for observation
Image acquisition platform of the XYZ system
Normal cell
Senescent cells (senescence features extracted)
Perform senescent cell labeling
Perform an evaluation of the results
Image transmission
Control platform
Image transmission
Aging evaluation results
Senescence assessment result
Display the AI image decision results
Raspberry Pi (master controller)
FPGA (AI image aging detection)

系統架構與流程說明

1. **影像取得**（Image Acquisition）：

   透過顯微鏡的XYZ平台擷取組織切片影像，並將影像資料傳送至Raspberry Pi控制平台

2. **影像傳輸與處理**（Image Transmission & Processing）：

   Raspberry Pi作為主控端，負責：接收顯微鏡拍攝影像、將影像傳輸至FPGA進行AI推論

   FPGA內部執行**AI影像老化偵測模型**（EX:U-Net3+或DC-UNet），進行細胞語意分割、老化特徵萃取與分類判定

3. **結果回傳與顯示**（Result Feedback & Display）：

   FPGA將分析結果回傳至Raspberry Pi，由其整合與視覺化顯示

   螢幕上會標示出：正常細胞與老化細胞的區域標記、老化評估統計與影像結果

- **此架構的優點在於：**

1. 利用FPGA提升影像分析效能，降低AI模型延遲
2. 結合Raspberry Pi實現完整的邊緣AI系統
3. 系統模組化設計，便於未來擴充至其他醫學影像應用（如腫瘤判定或病理切片分析）

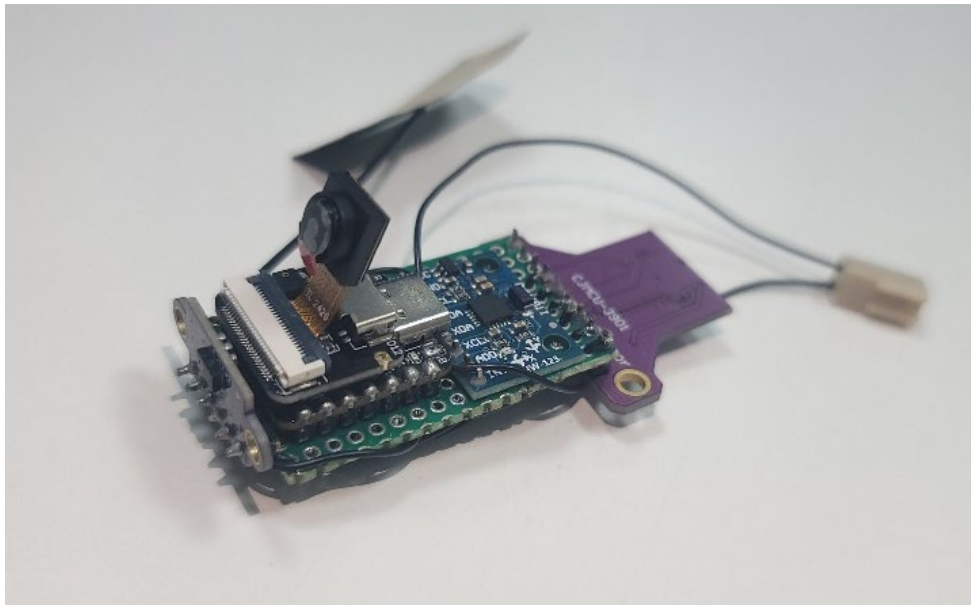
模組化半機械昆蟲群體協同搜救系統

模組化半機械昆蟲群體協同搜救系統

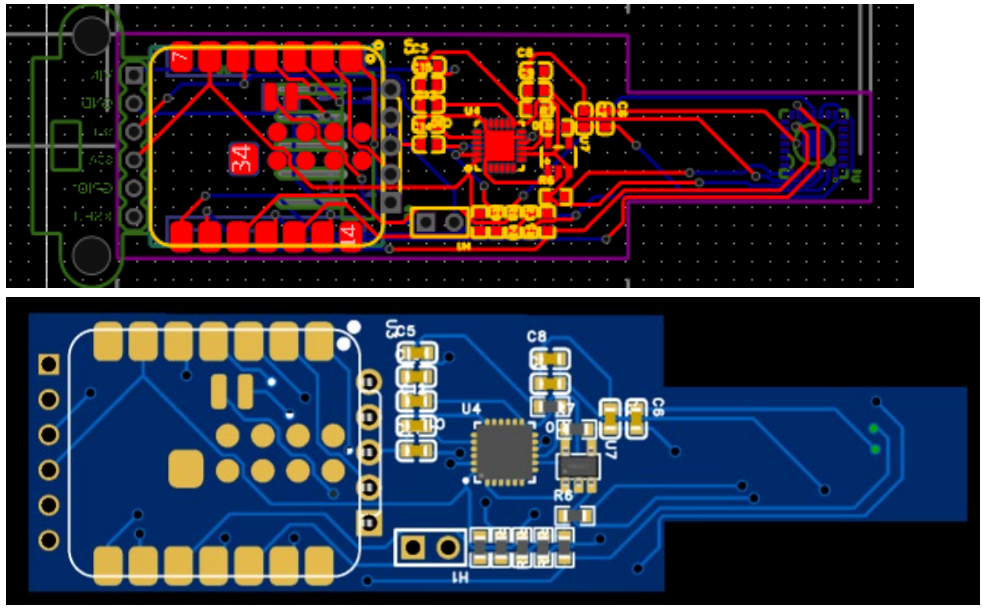
災害搜救（如地震）需進入狹窄空間，現有方法（如搜救犬、無人機）成本高或受限。國際目前有需多操控昆蟲的研究，其中馬島蟑螂（Gromphadorhina portentosa）體型適中、耐環境惡劣，適合作為低成本生物載體。本研究探討其搜救應用，結合行為訓練與生物機器人技術，旨在提升效率、降低成本，為災害管理提供創新解決方案。



微型電子背包與模組化載具設計

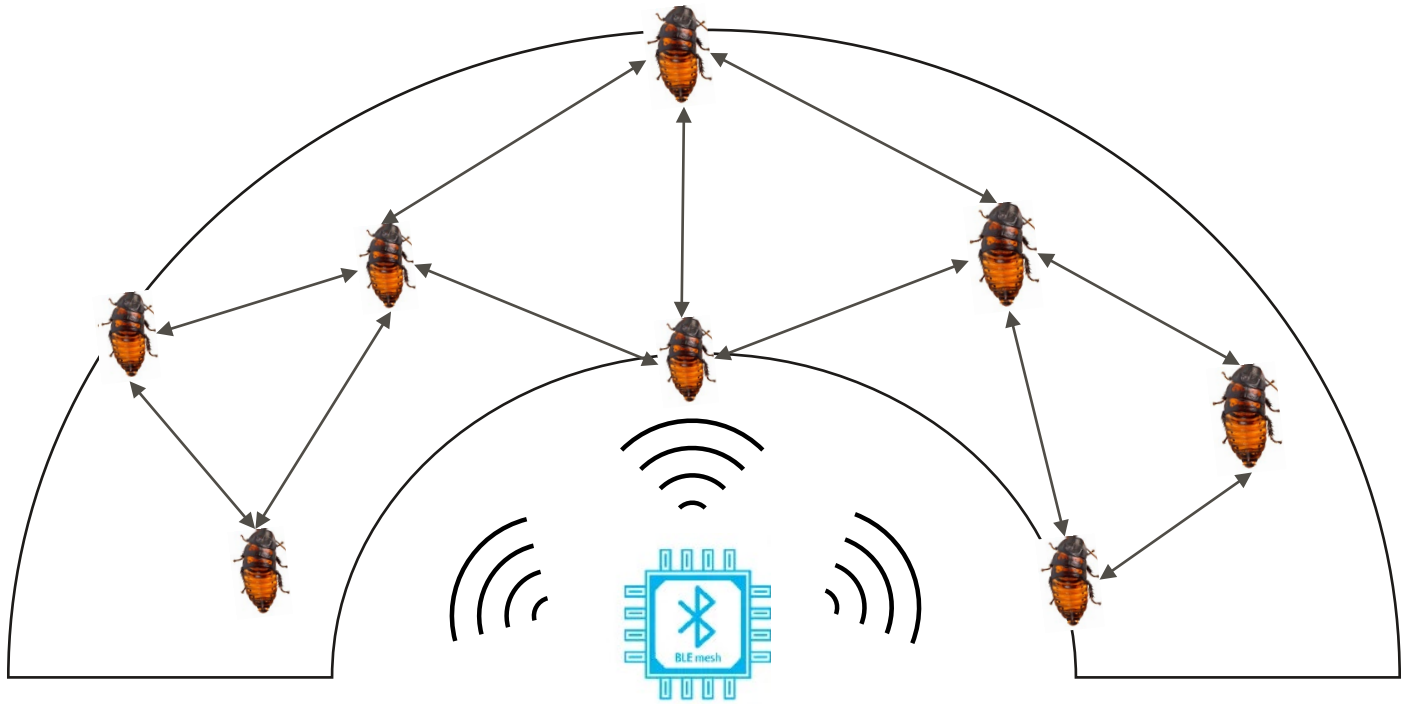


微型電子背包(初代)



模組化載具Layout設計

高韌性通訊與資料回傳機制



ESPNOW架構圖

未來願景

- 本計畫將建立國內首套以**全板端自治(Full On board Autonomy)＋群體協同**為核心的半機械昆蟲搜救平台，不僅補足國內在生物混合機器人領域的研究缺口，也可作為跨系所、跨學院合作的示範題目。
- 在國家層面，該系統結合低成本硬體與高韌性演算法，有助於**提升我國災害應變科技密度**，強化消防與防災單位的科技裝備；在國際合作上，亦可透過開源之「昆蟲電刺激反應資料庫」與部分軟硬體設計，吸引國際團隊共同驗證與擴充。長期而言，本計畫所培養的人才與技術，將有助於形塑以「智慧防災＋微型機器人＋生物混合系統」為核心的新興產業生態系。

謝謝聆聽