

應用深度學習與手機熱像儀於住宅配電盤安全檢測與能源監控系統

Applying Deep Learning and Smartphone Thermal Imaging to a Residential Electrical Panel Safety Inspection and Energy Monitoring System

指導教授：徐士賢 教授

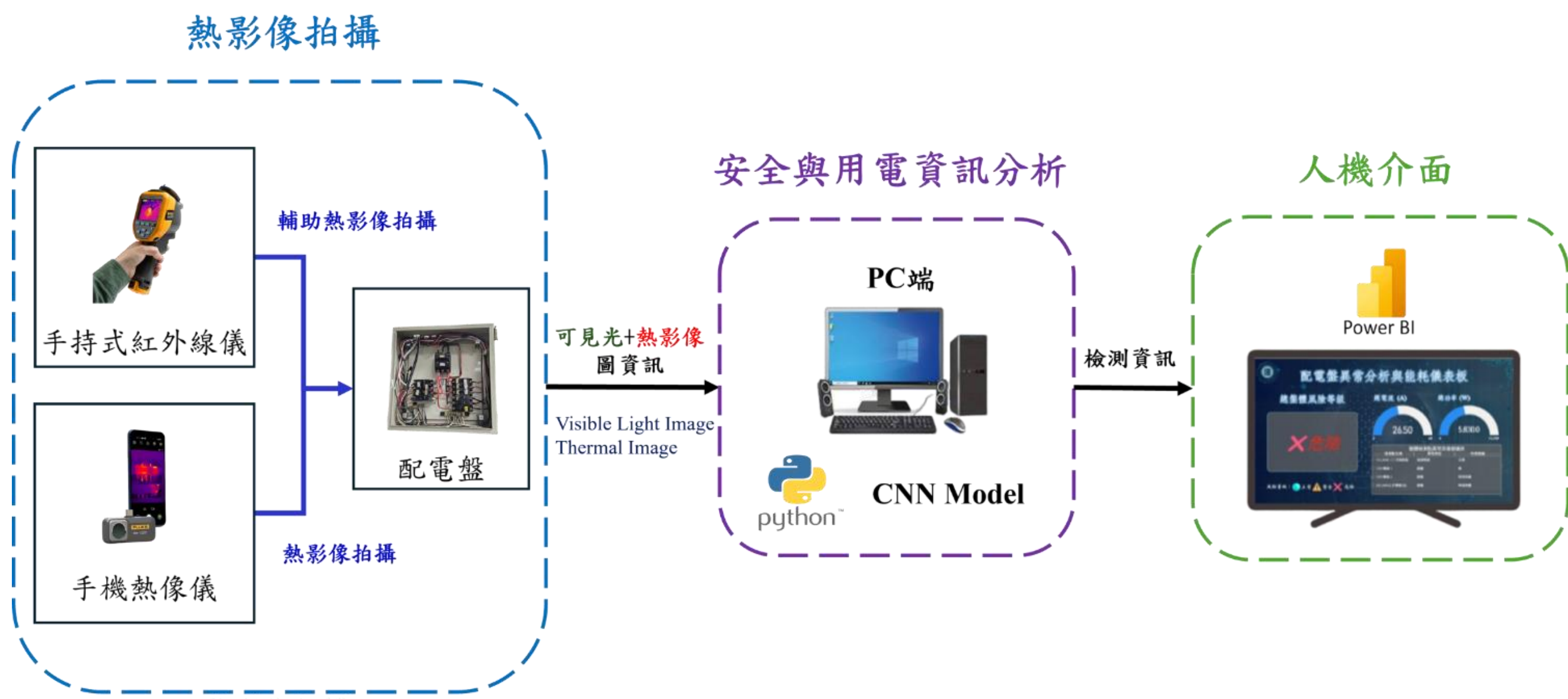
學生：徐俞涵 吳昀靜 林家仔 蔡文喆



一、摘要

本團隊研製一系統搭配手機熱像儀檢測住宅配電盤，使民眾可快速獲悉家中配電盤安全和設備用電的情形。將手機熱像儀拍攝之熱影像圖傳送至電腦，透過深度學習(Deep Learning, DL)的影像辨識模型，進行圖資轉換、分析與紀錄等，並將資訊整合於儀表板上，讓使用者得知安全與用電資訊，藉此減少家庭電氣火災事故，並促進節能減碳的推動。

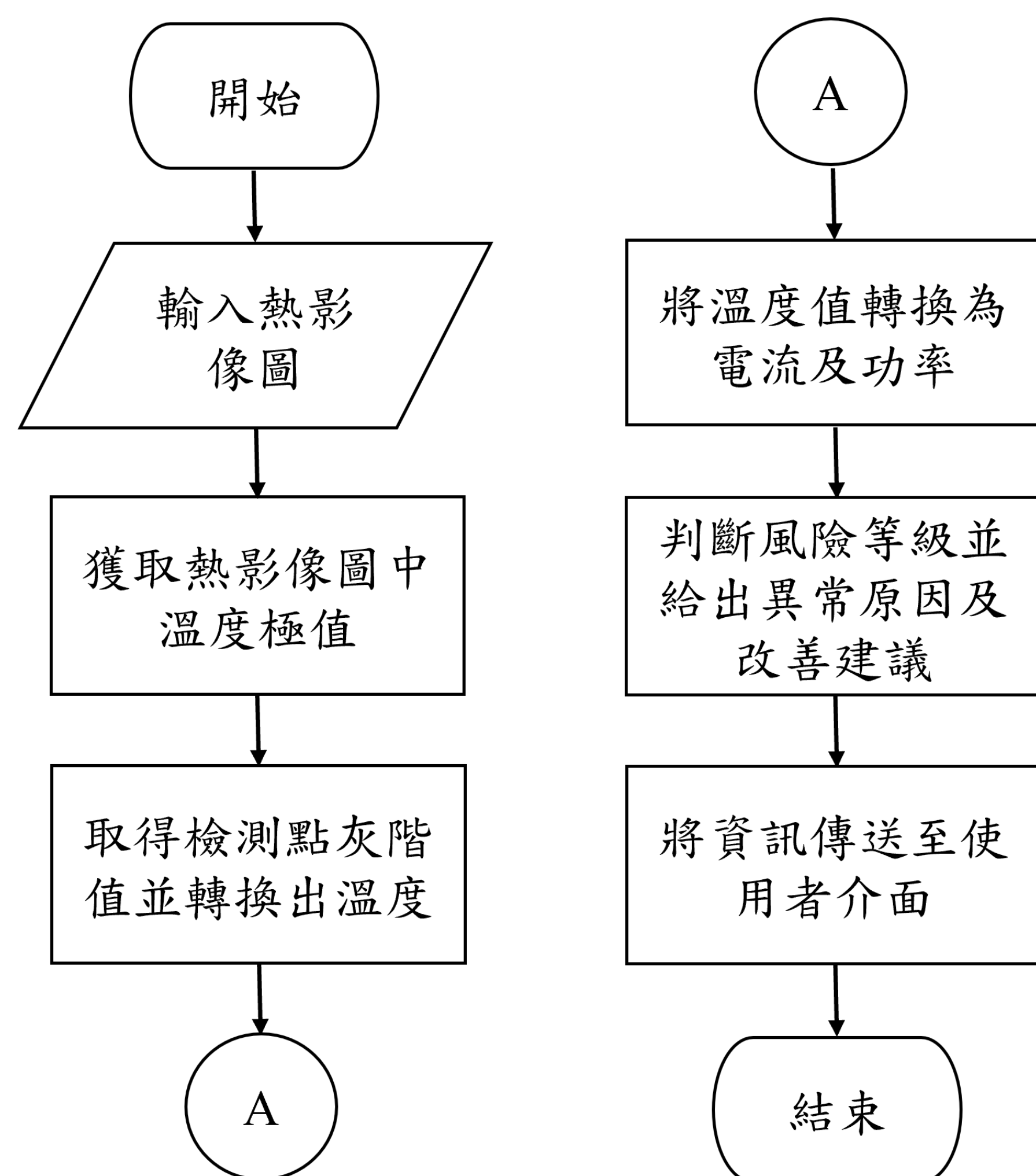
二、系統架構圖



圖一、系統架構圖

三、研究目的與方法

本專題為了讓使用者了解家中配電盤情況，達到減少火災與節能減碳之目的，因此製作一智慧檢測系統。專題製作可分為三個部分，第一部分為實驗數據收集與分析，建立配電盤內元件正常與異常之情境，依據電流熱效應，量測各檢測點溫度與電流，並擬合出溫度轉電流公式。第二部分為CNN模型與溫度轉換，運用CNN建立數字辨識模型，取得熱影像圖中的溫度極值，再藉由檢測點的灰階值，透過實驗數據擬合的曲面公式轉換出溫度，並判斷風險等級、可能的異常原因及改善建議。第三部分為人機介面製作，建置圖像上傳平台，並利用Power BI設計資訊儀表板，整合後端分析的所有資訊並呈現於儀表板供使用者檢視。

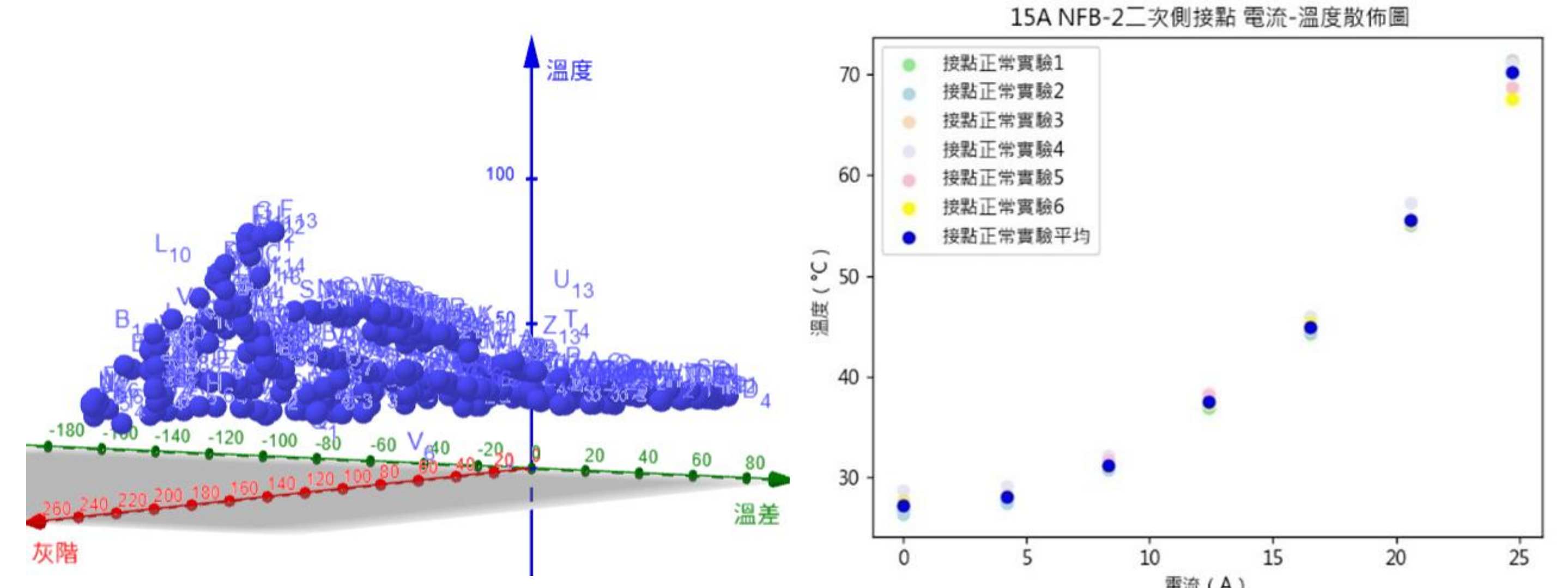


圖二、系統流程圖



斷路器達額定電流時溫度 導線60.0°C

圖三、風險等級示意圖

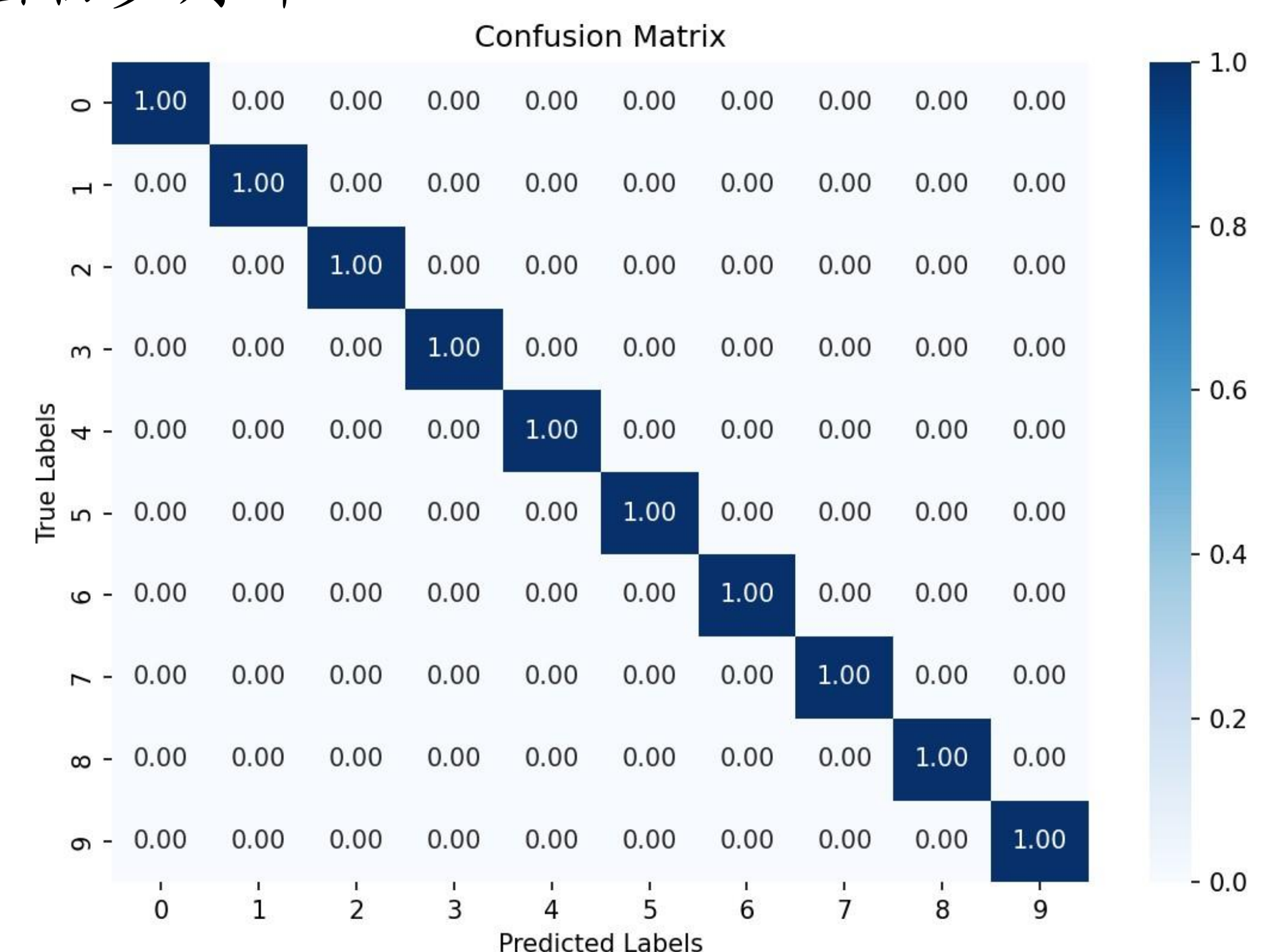


圖四、實驗數據立體圖

圖五、接點正常量測實驗

四、研究結果

1. CNN辨識數字模型準確率99%以上
2. 推算的接點溫度誤差範圍在5°C以內，但導線溫度較不準確
3. 在功率較小時溫昇不明顯，加上轉換出之溫度含有誤差，因此由溫度得出之電流誤差較大
4. 風險等級的準確率極高，因此本系統很適合為一般民眾做出初步判斷



圖六、混淆矩陣圖

五、結論

本專題所研製之系統能根據熱影像圖轉換出配電盤中檢測點的溫度，並透過實驗建立的「溫度轉電流公式」，計算出電流及用電功率，再依據《用戶用電設備裝置規則》搭配斷路器額定值，進行風險等級分類(安全、警告、危險)，並將所有資訊傳送至資訊儀表板供使用者了解情況，實現異常預警及用電管理。

六、成本評估

專題名稱	應用深度學習與手機熱像儀於住宅配電盤安全檢測與能源監控系統	
	時間	成本
製作前預估	270天	19000元
實際完成後	300天	10000元

