

國家科學及技術委員會

114年度大專學生研究計畫申請書

一、綜合資料：

申請條碼：114CFA2500027



| | | | | |
|----------------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------|
| 申請人 【學生】 | 姓 名 | 吳亮穎 | 身分證號碼 | N12700**** |
| | 就 讀 學 校、 科 系 及 年 級 | 國立臺灣科技大學電機工程系 3 年級 | 電 話 | 0968629339 |
| | 學 生 研 究 計 畫 名 稱 | 自駕車巡邏與影像辨識技術於智慧校園管理之應用 | | |
| | 研 究 期 間 | 自114年7月1日至115年2月底止，計8個月 | | |
| | 計 畫 歸 屬 司 別 | 工程處 | | |
| | 研究學門代碼及名稱 | E4103 -- 電腦視覺與圖形辨識 | | |
| | 上年度曾執行本會大專學生研究計畫 | 否 | | |
| 指導教授 | 姓 名 | 謝易錚 | 身分證號碼 | T12315**** |
| | 服 務 機 構 及 科 系(所) | 國立臺灣科技大學電機工程系 | | |
| | 職 稱 | 教授 | 電 話 | 02-2737-6685 |
| 補助經費 | 項 目 | 金 額 | 說 明 | |
| | 研 究 助 學 金 | 48,000元 | 每月補助研究助學金新臺幣6,000元，8個月計新臺幣48,000元。 | |
| | 耗材、物品、圖書及雜項費用 | 20,000元 | 依研究計畫實際需求擇優補助，每一計畫最高以補助新臺幣20,000元為限。 | |
| | 合 計 | 68,000元 | | |
| 本人瞭解並同意遵照學術倫理規範；本計畫無違反學術倫理 | | | | |

表C801

二、研究計畫內容：

(一) 摘要

校園安全一直是很多人關注的重要議題，各大校園雖早已配備監視系統與警衛巡邏，而單以監控系統與人力巡邏的方式難以完全解決校安問題，因此本研究提出「自駕車巡檢系統」，結合影像辨識技術與自駕車，提升校園安全的即時性和應變能力。本研究將採用 YOLO 物件偵測技術進行可疑人物與異常行為辨識，並結合 GPS 定位與超音波模組操控自駕車，使自駕車能夠自動避障並依照路線巡邏校園。當巡檢系統檢測到須幫助或可疑的人物，將即時回傳影像，並發送警報，協助校方快速應變。

本研究的成果將可以提升校園巡邏的覆蓋率與頻率，減少安全死角，並增強夜間校園安全的監控能力，解決夜間人力不足的問題。

(二) 研究動機與研究問題

1. 研究動機：

近年來，校園安全事件層出不窮[1]，儘管各大學校皆有配置警衛等校安人力做出應對，並提出許多解決方案，例如進行不定時的巡邏[2]。然而警衛無法 24 小時巡邏校園，以防範隨時可能發生的校安問題，尤其是入夜後的校園安全更面臨諸多挑戰，夜間的光線昏暗、視線不佳伴隨著人力不足等問題，帶來許多校園安全的議題，使夜間的校園安全備受考驗。

為應對入夜後所產生的各項問題，有多種解決方案，例如增設監視器、增加巡邏頻率等。然而這些方案仍然有諸多限制，監視器多為固定設備，其安裝位置多為校園大門、走廊、樓梯口等區域，雖能記錄畫面，但位置無法移動，且無法涵蓋所有校園範圍，容易產生視線死角。巡邏的頻率則受限於人力資源的多寡，校園範圍廣闊，因此巡邏耗時長，難以頻繁巡視校園，若以增加更多的人力以確保巡邏頻率，則又產生了人力成本和管理負擔，且視光線、天氣等因素，巡邏人員的效率將會進一步降低。

由於上述原因，本研究提出「自駕車巡檢系統」，結合物件偵測技術與自駕車，建構一套自動運行的校園巡邏系統。此系統可以自動巡邏校園，即時偵測可疑行為與需要幫助的對象並發出警報，提升校園安全的監控能力，彌補傳統巡邏方式的不足。

2. 研究問題：

本研究將聚焦於以下幾個核心問題：

1. 如何結合自駕車技術與 AI 影像辨識，建立自動化夜間校園巡檢系統？
2. 如何設計自駕車的巡邏路線與避障機制，使其能夠靈活適應校園環境？

(三) 文獻回顧與探討

1. YOLO 物件偵測

在物件偵測領域中，YOLO(You Only Look Once)是目前十分具影響力的即時物體偵測模型之一。Joseph Redmon 等人在論文《You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection》[3]中，提出了一種基於深度學習的單階物體偵測技術，能夠在單次前向傳播中同時預測物件邊界框與類別機率，達成高效的即時物體偵測能力。與其他需要多次處理影像的偵測架構相比，YOLO 的計算方式更為簡單，且在推論時間上具有顯著優勢的同時達到較高的辨識準確度，使其特別適用於即時性要求高的場景。

2. YOLO 用於行人監測

Yanhua Shao 等人在《Using YOLO-based pedestrian detection for monitoring UAV》[4]中設計了一個基於 YOLOv3 的 UAV 監測系統，透過高解析度攝影機進行影像蒐集，並結合中值濾波等處理技術以提升偵測精確度。該方法在處理小型行人目標與遮擋問題時展現了良好性能，驗證了 YOLO 偵測行人目標的實用性。

3. YOLO 用於偵測人類行為

除了行人監測，YOLO 也被應用於更為複雜的人類行為識別中，Shubham Shinde 等人在《YOLO based Human Action Recognition and Localization》[5]中使用 YOLO 進行人類行為識別，透過分析影像中的單幀或短時間片段，即可進行動作辨識與定位。該方法在 LIRIS Human Activities 資料集中測試，結果顯示 YOLO 能夠高效識別特定行為，如兩人或多人之間的討論、將物品交給另一個人、握手等。Malik Ali Gul 等人在論文《Patient Monitoring by Abnormal Human Activity Recognition Based on CNN Architecture》[6]中提出了一種基於 YOLO 模型的異常人體活動識別系統，用於偵測病患的各種行為，包括跌倒、胸痛、昏厥等。以上兩篇論文皆利用 YOLO 進行人類行為辨識，對於將人類行為辨識應用在巡檢系統有很大的幫助。

4. YOLO 用於自駕車

Phat Nguyen Huu 等人在《Proposing Lane and Obstacle Detection Algorithm Using YOLO to Control Self-Driving Cars on Advanced Networks》[7]中結合 YOLO 物件偵測與傳統影像處理方法提升自駕車的感知能力，利用 YOLO 進行障礙物偵測，例如車輛、行人、交通標誌、紅綠燈等，並輔助車道偵測。

林冠穎在論文《影像深度辨識結合巡邏機器人之應用》[8]中研究開發了一種基於 Xilinx kv260 Vision AI Starter Kit 的門開關辨識系統，並將其與 Robot Operating System (ROS) 結合，透過 YOLOv3-tiny 進行即時影像分析。實驗結果顯示，該系統能使巡邏機器人能夠依照規劃路徑巡邏並執行安全檢查。

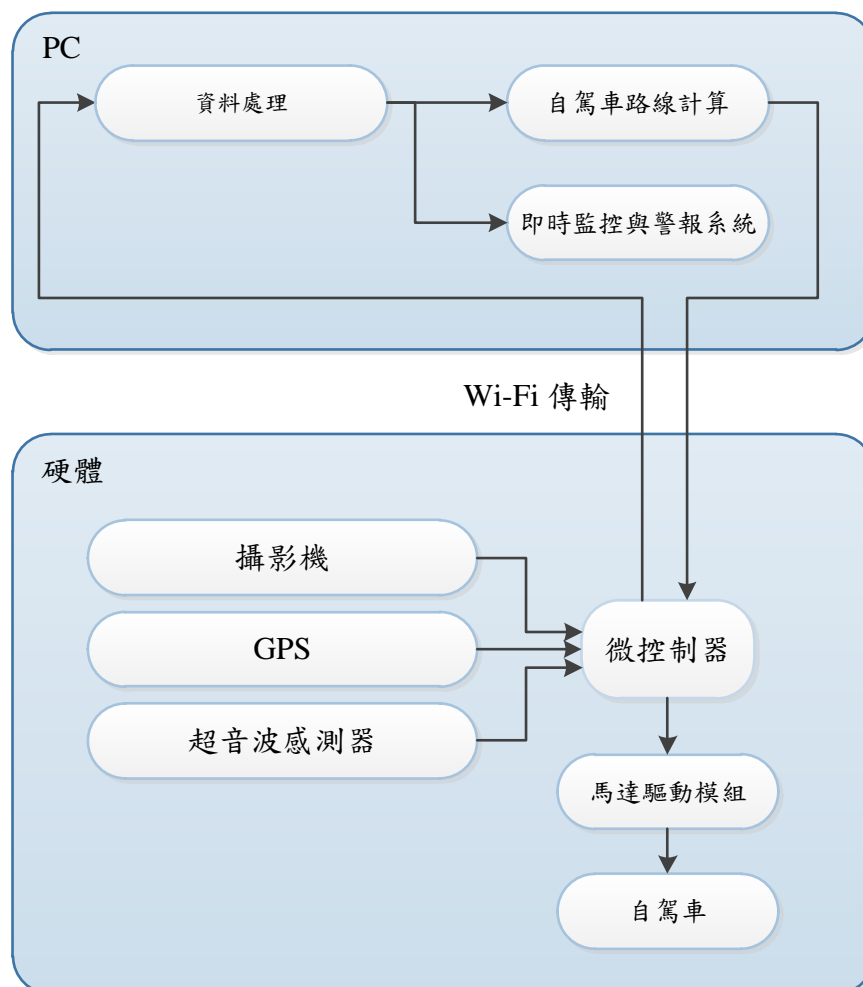
(四) 研究方法及步驟

1. 研究方法

本研究旨在建構一套基於自駕車的智慧巡檢系統，透過物件偵測技術自動監控校園安全。以下為此研究方法之貢獻：

- (1) 本系統計畫以嵌入式平台進行實作，採用 YOLOv7 作為物件偵測方法，以確保巡檢系統的即時性。
- (2) 結合攝影機、GPS、超音波感測器與無線通訊模組 (Wi-Fi)，讓自駕車能夠根據環境資訊自動避障並調整巡邏路線，提高自動巡邏的靈活性與安全性。
- (3) 因校園是全無線網路環境，校園巡檢車不會因為網路的死角，造成網路連線的不穩定，確保通訊正常。
- (4) 透過無線通訊模組 (Wi-Fi)，人員可進行遠端操控，使自駕車巡邏更具彈性，提升安全監控的靈活性與應變能力。
- (5) 本研究不僅能用於校園巡邏，未來也可應用於社區巡邏、停車場監控、工廠巡檢等場域，進一步擴展應用範圍。

本研究架構如下圖所示，由感測模組(攝影機、GPS、超音波感測器等)蒐集資料，微控制器 (Raspberry Pi 或 Jetson Nano) 利用 YOLO 模型偵測物件並用無線通訊模組 (Wi-Fi) 傳輸資料給電腦端，電腦端則進行資料處理，根據物件偵測結果控制即時監控與警報系統，結合各項感測模組所測得之數據計算自駕車之行進路線，通過微控制器藉由馬達驅動模組控制自駕車。



圖一、系統架構圖

2. 研究步驟

根據系統架構圖，大致可將研究步驟分為，1.物件偵測技術開發、2.自駕車控制、3. 即時監控與警報系統開發。

(1) 物件偵測技術開發：

採用 YOLO (You Only Look Once) 進行可疑人物與異常行為偵測，收集夜間校園內的影像數據集作為模型的資料來源進行模型訓練，以提高識別準確度。

(2) 自駕車控制：

自駕車的移動方式將透過 GPS 定位技術與地圖建置，配合 YOLO 物件辨識，使其能夠依照規劃路徑行駛，並根據即時環境調整行進方向，同時採用超音波感測器輔助避障，提高自駕車在校園內運行的安全性。透過微控制器控制馬達驅動模組，使自駕車能夠依據 GPS 訊號與偵測結果調整行進路線。

(3) 即時監控與警報系統開發：

本研究將利用 Wi-Fi 模組，將巡邏過程中的影像資料即時回傳至電腦端，用於即時監控與警報系統。當偵測到可疑人物或異常行為時，系統將即時發送警報，通知校安人員前往處理。此外，建置遠端監控介面，使管理人員能夠隨時查看巡邏畫面，並根據需要控制自駕車行動。

(五) 預期結果

1. 開發一套結合即時影像傳輸與異常行為偵測的自動巡檢系統
2. 提升校園巡邏頻率與效率
3. 幫助減少校園安全的人力成本

(六) 需要指導教授指導內容

1. 自駕車巡邏系統的控制與路徑規劃
2. 影像傳輸與即時警報系統的實現
3. 系統測試與效能評估方法
4. 論文的架構、寫作方式與思考邏輯
5. 成果報告撰寫

(七) 參考文獻

- [1] 教育部. (2024). 112 年各級學校校園安全及災害事件分析報告. 教育部校安中心. 取自 <https://csrc.edu.tw/filemanage/detail/9bdcae78-83ea-4bb6-95e5-3b18b923ddc7>
- [2] 教育部. (2012). 維護校園安全實施要點. 取自 <https://edu.law.moe.gov.tw/LawContent.aspx?id=GL000492#lawmenu>
- [3] Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You only look once: Unified, real-time object detection. In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition (pp. 779-788).
- [4] Zhang Sr, D., Shao, Y., Mei, Y., Chu, H., Zhang, X., Zhan, H., & Rao, Y. (2019, May). Using YOLO-based pedestrian detection for monitoring UAV. In Tenth International Conference on Graphics and Image Processing (ICGIP 2018) (Vol. 11069, pp. 1141-1145). SPIE.
- [5] Shinde, S., Kothari, A., & Gupta, V. (2018). YOLO based human action recognition and localization. Procedia computer science, 133, 831-838.
- [6] Gul, M. A., Yousaf, M. H., Nawaz, S., Ur Rehman, Z., & Kim, H. (2020). Patient monitoring by abnormal human activity recognition based on CNN architecture. Electronics, 9(12), 1993.
- [7] Huu, P. N., Pham Thi, Q., & Tong Thi Quynh, P. (2022). Proposing Lane and Obstacle Detection Algorithm Using YOLO to Control Self-Driving Cars on Advanced Networks. Advances in Multimedia, 2022(1), 3425295.
- [8] 林冠穎. (2024). 影像深度辨識結合巡邏機器人之應用. 台灣博碩士論文知識加值系統. 取自 <https://hdl.handle.net/11296/bmb39c>

三、耗材、物品、圖書及雜項費用：

(一) 凡執行研究計畫所需之耗材、物品、圖書及雜項費用，均可填入本表內。

(二) 說明欄請就該項目之規格、用途等相關資料詳細填寫，以利審查。

(三) 依研究計畫實際需求擇優補助，每一計畫最高以補助新臺幣 20,000 元為限。

金額單位：新臺幣元

| 項 目 名 稱 | 說明 | 單位 | 數量 | 單價 | 金額 | 備註 |
|----------------------------------|---------------------------|----|----|------|------|--|
| 無人車底盤(含驅動馬達) | 提供巡檢車移動能力，選擇四輪驅動底盤以適應校園環境 | 台 | 1 | 4500 | 4500 | 1. 移動底盤與驅動系統：巡檢車需要穩定的移動能力，採用四輪驅動底盤以應對校園內不同路面。 2. 核心控制(微控制器)：使用 Raspberry Pi 或 Jetson Nano 負責感測數據處理與導航演算法運行。 3. 影像辨識模組：用於校園巡檢，包括物件識別、人員偵測、異常情況監測等。 4. 避障感測器(超音波)：確保車輛不會撞到障礙物，提高自主巡檢的安全性。 5. GPS 定位：巡檢車需按照特定路線行駛，GPS 確保其能夠準確導航。 6. 無線通訊模組：可透過 WiFi / LoRa / 4G 回傳巡檢資訊，讓管理員即時掌握校園狀況。 7. 電源系統： |
| 微控制器(Raspberry Pi 或 Jetson Nano) | 作為車輛的核心控制單元，負責處理感測數據與導航運算 | 台 | 1 | 4000 | 4000 | |
| 影像辨識模組(Raspberry Pi Camera 或類似) | 用於校園監測、物件識別，例如偵測異常物品或人員 | 顆 | 1 | 2500 | 2500 | |
| 超音波感測器 | 用於避障與環境感知，確保巡檢車能夠安全行駛 | 顆 | 2 | 800 | 1600 | |
| GPS 模組 | 提供定位資訊，確保巡檢車能按照預定路線行駛 | 組 | 1 | 2500 | 2500 | |
| 無線通訊模組(WiFi / LoRa / 4G) | 允許巡檢車回傳影像與數據，並遠端控制 | 組 | 1 | 2500 | 2500 | |

| | | | | | | |
|---------------|--------------------|---|---|------|-------|---------------------------------------|
| 電池與電源模組 | 為巡檢車提供穩定電力，支援長時間巡邏 | 組 | 1 | 1500 | 1500 | 巡檢車需長時間運行，因此配置可充電電池與穩壓模組。 |
| 連接線材、電路板、機構零件 | 用於電子元件的連接、固定與組裝 | 組 | 1 | 900 | 900 | 8. 零件與線材：確保所有電子元件能夠穩定運作與連接，避免接觸不良或短路。 |
| 合 計 | | | | | 20000 | |

國立臺灣科技大學大學部學生歷年成績表

學號：B11107110

姓名：吳亮穎

系組別：電機工程系

| 課碼 | 科目名稱 | 學分 | 成績 | 課碼 | 科目名稱 | 學分 | 成績 | 課碼 | 科目名稱 | 學分 | 成績 |
|---------------------------|---------------|----|----|---------------------------|---------------|----|----|----|------|----|----|
| 111學年度第1學期(111年9月至112年1月) | | | | EE2022 | 機率 | 3 | A+ | | | | |
| FE1142 | 基礎英文 | 2 | 抵免 | EE2202 | 電路學(二) | 3 | A+ | | | | |
| CC106A | 整合式學術英語(上) | 2 | A- | EE2218 | 電子電路 | 3 | A+ | | | | |
| CC1253 | 表達與文學閱讀 | 3 | A | EE3201 | 電磁學 | 3 | A+ | | | | |
| EC163A | 物理(上) | 3 | B- | EE3705 | 電子電路實習 | 1 | A+ | | | | |
| EE1408 | 計算機程式與應用實習 | 1 | A+ | EE4401 | 微算機應用 | 3 | B+ | | | | |
| EE161A | 微積分(上)★ | 4 | A+ | EE4801 | 微算機應用實習 | 1 | A+ | | | | |
| EE3403 | 數位邏輯★ | 3 | A+ | FE1781 | 觀光英文 | 2 | A- | | | | |
| EE3405 | 計算機程式與應用★◆ | 3 | A+ | PE113B | 體育(桌球)(下) | 0 | A | | | | |
| GE3910 | 食品與健康 | 2 | A | TCG049 | 經典與人生 | 2 | A | | | | |
| PE112A | 體育(羽球)(上) | 0 | A | 修習學分：23 實得學分：23 學期成績：4.04 | | | | | | | |
| 修習學分：21 實得學分：23 學期成績：3.94 | | | | | | | | | | | |
| 111學年度第2學期(112年2月至112年6月) | | | | 113學年度第1學期(113年9月至114年1月) | | | | | | | |
| ADG019 | 影像美學 | 2 | A- | EE2402 | 數位系統設計 | 3 | A+ | | | | |
| CC106B | 整合式學術英語(下) | 2 | B | EE3204 | 電機機械 | 3 | A+ | | | | |
| CC1257 | 新生中文說寫專題 | 3 | A- | EE3206 | 電磁波 | 3 | A+ | | | | |
| EC163B | 物理(下) | 3 | A- | EE3408 | 超大型積體電路設計導論 | 3 | A+ | | | | |
| EE161B | 微積分(下)★ | 4 | A | EE3702 | 電機機械實習 | 1 | A+ | | | | |
| EE2502 | Python程式設計 | 3 | A+ | EE4303 | 可程式控制器與應用 | 3 | A+ | | | | |
| EE4005 | 線性代數★ | 3 | A | FE1898 | 資訊通信學術英文閱讀與寫作 | 2 | A+ | | | | |
| GE3907 | 管理概論 | 2 | A | GE3606 | 民法概要 | 2 | A+ | | | | |
| PE112B | 體育(羽球)(下) | 0 | A | PE115A | 體育(排球)(上) | 0 | A+ | | | | |
| TC1010 | 社會實踐 | 1 | 通過 | TCG140 | 藝術與公共環境 | 2 | A- | | | | |
| TCG078 | 大數據與程式設計導論 | 2 | A- | 修習學分：22 實得學分：22 學期成績：4.25 | | | | | | | |
| 修習學分：25 實得學分：25 學期成績：3.83 | | | | 總實得學分數：114 | | | | | | | |
| 112學年度第1學期(112年9月至113年1月) | | | | (以下空白) | | | | | | | |
| CC1011 | 校定英文能力檢測 | 0 | 通過 | | | | | | | | |
| EE2011 | 微分方程 | 3 | B | | | | | | | | |
| EE2021 | 向量分析與複變 | 3 | A+ | | | | | | | | |
| EE2201 | 電路學(一) | 3 | A+ | | | | | | | | |
| EE2217 | 電子學★ | 3 | A- | | | | | | | | |
| EE2707 | 電子學實習 | 1 | A+ | | | | | | | | |
| EE3402 | 微算機概論 | 3 | A | | | | | | | | |
| EE3802 | 微算機概論實習 | 1 | A- | | | | | | | | |
| FE1821 | 新聞英文 | 2 | B+ | | | | | | | | |
| PE113A | 體育(桌球)(上) | 0 | A | | | | | | | | |
| TCG094 | 大數據分析概觀與實務研討 | 2 | A | | | | | | | | |
| 修習學分：21 實得學分：21 學期成績：3.83 | | | | | | | | | | | |
| 112學年度第2學期(113年2月至113年6月) | | | | | | | | | | | |
| ECG003 | 台灣電資產業論壇與工程倫理 | 2 | A- | | | | | | | | |

NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

國立臺灣科技大學

教務處

OFFICE OF ACADEMIC AFFAIRS

學分欄〔〕為教育學程課程，學分欄<>為不計入學分課程，不計入畢業資格之審核；學分欄#為不計入修習學分數及實得學分數。

★之課程為英語授課。

◆之課程為遠距授課。

印製日期：2025年2月7日 第1頁/共1頁

