



## 經濟部工業局

### AI 產業實戰應用人才淬煉計畫

#### 111年度解題構想申請文件

解題團隊：[Friday&Jarvis](#)  
題目名稱：[透過影像辨識技術偵測跨越鐵路平交道之障礙物示警](#)  
出題企業：[行政院農業委員會林務局 阿里山林業鐵路及文化資產管理處](#)  
題目類別：☒ 電腦視覺  
☐ 自然語言  
☐ 數據分析

中華民國 111 年 5 月 15 日

※申請團隊保證申請文件所列資料及附件均屬實※

※若有偽造不實者或侵權行為，申請團隊須負完全之法律責任※

## 一、解題團隊基本資料

(團隊成員須與官網上隊伍相同，請於繳件時於系統確認，不符者計畫辦公室有權取消其領獎資格)

團隊名稱		Friday&Jarvis			
團隊簡介		我們是一群來自崑山科大師生所組成的新興團隊，我們的專長有人工智慧、機器學習、影像辨識、資電整合、物聯網等。 我們團隊的 slogan 是用行動帶來希望，我們不喜歡僅僅是用言論證明自己，而是透過實際行動讓更多人可以認識我們團隊的專業。			
團隊成員介紹					
N	角色	姓名	人才類型	任職(教學)單位	經歷與專長
1	隊長	吳紀彥	產業相關人員	崑山科技大學 資訊工程系 大四學生	經歷: 臺南海事機器人 團隊教練 專長: 智慧物聯網、人工智慧、影像辨識
2	隊員	蘇宇祥	產業相關人員	崑山科技大學 資訊工程系 大四學生	經歷: 崑山科技大學教學助理 專長: 影像辨識、程式設計
3	隊員	李勝安	產業相關人員	崑山科技大學 資訊工程系 大四學生	經歷: 佳擎工作室實習(校外實習) 專長: 影像辨識、物聯網、程式設計
4	隊員	沈明楷	產業相關人員	崑山科技大學 資訊工程系 大四學生	經歷: 工研院沙崙產服中心、翔超科技(校外實習) 專長: 影像辨識、網頁程式設計

5	隊員	李宗儒	產業相關人員	崑山科技大學 資訊工程系 助理教授	經歷: 崑山科技大學國際事務處-國際組組長 (2009~2010) 專長: 機器學習、人工智慧 AI、深度學習、雲端運算、物聯網 IoT、大數據分析
6	隊員	任才俊	產業相關人員	崑山科技大學 資訊工程系 副教授	經歷: 崑山科技大學資訊工程系主任 106/8~109/7 崑山科技大學產學合作組組長 104/8~105/7 專長: 模糊理論、類神經網路、機器學習、物聯網、微處理機與介面設計

## 二、解題構想說明（頁數建議3～7頁）

### (一) 解題計畫宗旨及目的

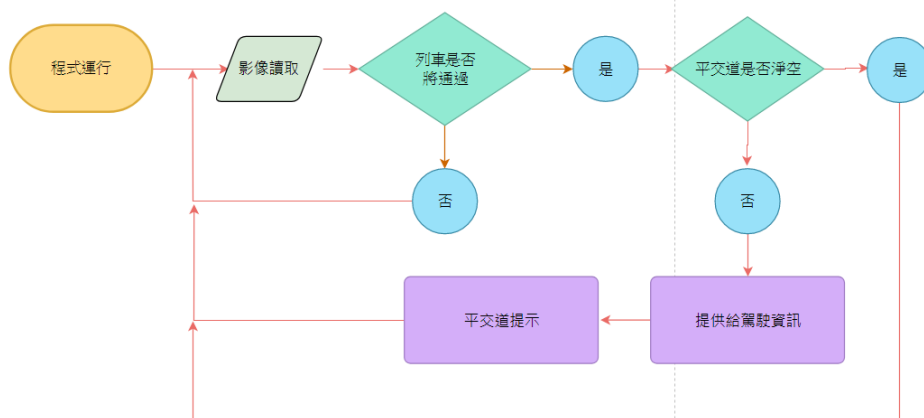
**條列重點。**闡明：1.出題單位遇到的痛點；2.解題構想的摘要；3.解題構想對產業環境的幫助；4.技術面的突破與創新。

1. 問題情境與痛點(Pain point) 目前列車快到達平交道前，會觸動平交道路口提醒警報，警報啟動後到列車真正到達平交道時間，可能發生平交道警報響一段時間，列車還沒到，讓駕駛人不耐久候而闖越平交道情形。
2. 將出題方提供之平交道柵欄放下無人影像進行模型訓練，訓練完成後可將通過鐵軌之物件（例如：人、汽車、機車、動物……等）進行同時標記選取，來管理柵欄放下
3. 技術完成後的使用對象 偵測到闖越平交道的人車或障礙物，透過相關通訊方式或開發之系統反饋給司機員提早因應，減少司機員行車時之精神壓力狀態，以降低事故發生率。
4. 透過即時物件偵測平交道未清空情況，以讓駕駛可以更即時反應以減少傷亡和駕駛的疲勞狀況。

### (二) 解題技術架構及進行步驟

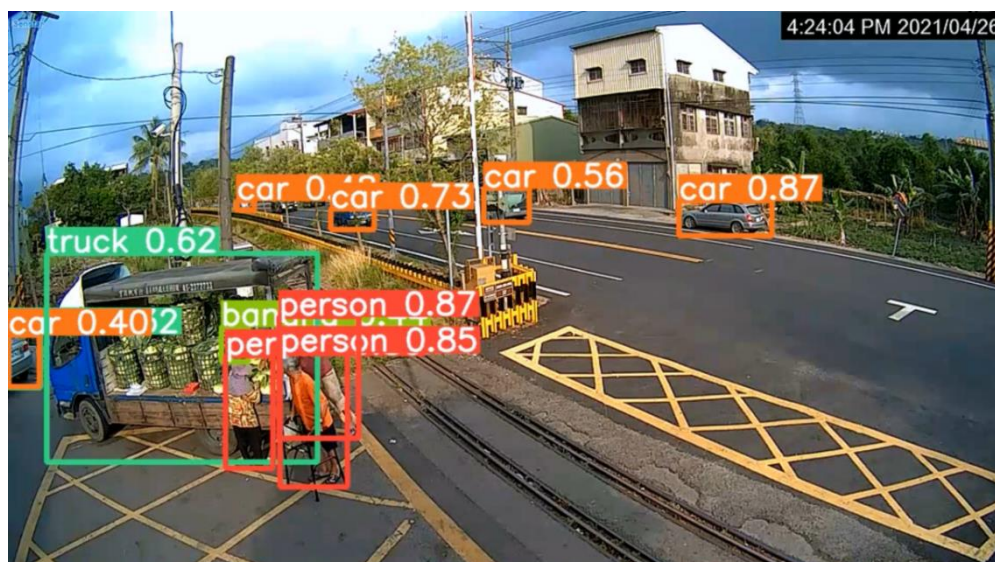
**解題技術架構與步驟說明，其中技術方法請詳細說明1.採用之方法；2.採用本方法之原因；3.技術流程；4.預計可能遭遇之困難及解決途徑...等相關說明**

1. 此次解題預計採用 Python 結合以 PyTorch 為框架所更新的 YOLOv5 影像辨識模型為主的影像辨識技術，並結合相當成熟的 OpenCV 影像辨識技術，實現本次解題之主要核心技術框架。
2. YOLOv5 是 one stage 的物件偵測方法，也就是只需要對圖片作一次 CNN 架構便能夠判斷圖形內的物體位置與類別，因此提升辨識速度。而 YOLOv5 相對於前四代 YOLO 模型來說變得更加輕巧，運行的速度也相對變快，更適合使用在邊緣裝置(如 Raspberry Pi、NVIDIA Jetson Nano)的運算上；此外加入了自適應描框設計以及自適應灰度填充。
3. 硬體架構選用 NVIDIA Jetson Nano，因為大部分的團隊都選用樹梅派，但根據我們之前影像辨識實作的結果，發現會讓樹梅派一直處於高負荷狀態，擔心沒辦法長久使用，所以選用效能相對更強的 JETSON 系列，讓系統不會一直處於高負荷延長系統的使用壽命。
4. 本偵測技術完成後的使用對象為司機員，可以提供司機員及時的偵測與提醒，當影像辨識裝置偵測到違規闖越平交道的人車或障礙物，將透過開發系統之內建警告聲響，及時警告給司機員提早因應，減少司機員行車時之精神壓力狀態，以降低事故發生率。

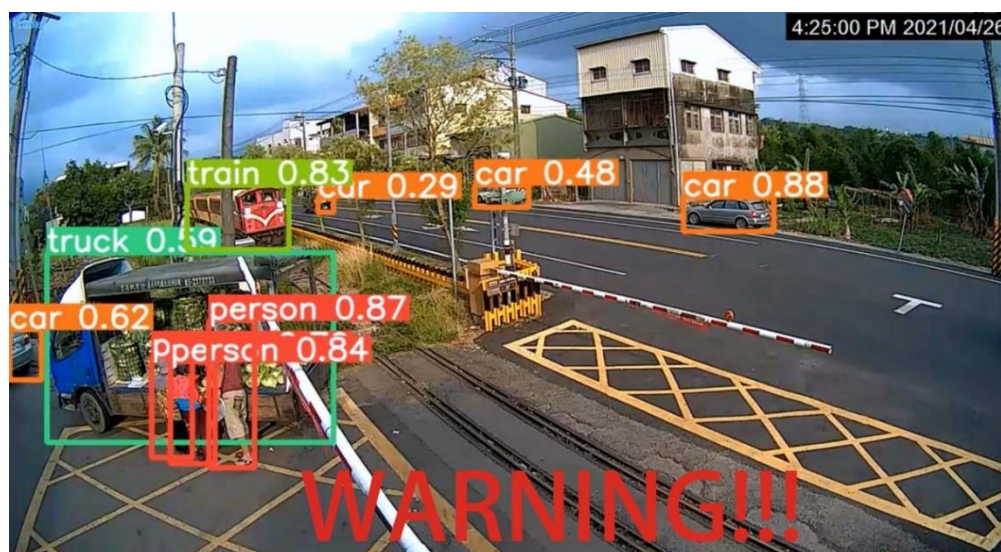


圖一、系統流程圖

## 5. 初步實作結果



圖二、即時偵測人車



圖三、當警報響起，軌道為淨空，跳出警告





圖四、夜間辨識測試

#### 6. 將會遇到的問題

1. 雨滴或髒汙留在鏡頭-鏡頭安裝檔板或者安裝鏡頭擦拭的機器
2. 若柵欄故障或沒有放下-將火車是否有通過的資訊取下來做判斷、將上一站的資訊上傳更新，提供下一站使用
3. IR 灰階影像-我們想採用白天影像資料也轉成灰階，統一資料
4. 停電-將會新增備用電力，最少提供1個小時的備用電力
5. 效能不足、長期處於高負荷狀態-我們首先會在程式設計完成確定可以執行之後，優化程式運行速度，假如算麗真的不夠將會採用在更高一階的 Nvidia Jetson Xavier。

### (三) 預期完成之工作目標(KPI)

請列述在執行期限內預期完成之工作項目。解題目標內容應完整、明確，並須列出量化指標。

考核指標	指標定義/公式	權重	指標說明
系統完成率	$\frac{\text{子項目完成數}}{\text{程式規劃項目}} * 100\%$	40%	完成規劃的三個子系統
資料採集準確率	$\frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN} * 100\%$	30%	資料收集以及驗證資料 (N 為資料樣本總數)
專案進度	$\frac{\text{已完成天數} + \text{未完工估計天數}}{\text{項目可用執行天數}} * 100\%$	30%	管理專案進度，確保不會超過預估日期

### (四) 預期工作摘要及進度表 (請依解題構想安排自行增減欄位)

月份	預定工作及階段目標
----	-----------

5	1. 流程規劃、完成構想書 2. 硬體裝置預備及安裝作業系統及相關軟體和套件 3. 根據實地探訪採集影像資料進行影像分析與使用情況分析 4. 利用範例影像及訓練資料進行資料前處理 3. YOLOv5 影像辨識模型建置
6	1. 完成辨識系統-子系統 1-平交道柵欄啟動偵測 2. 完成辨識系統-子系統 2-平交道區域車輛及行人、動物偵測 3. 完成辨識系統-子系統 3-誤闖平交道區域之及時警示系統
7	1. 完成辨識系統準確度測試與模型參數調整 2. 完成硬體裝置與辨識軟體之整合與測試
8	1. 完成範例影像資料之測試 2. 完成主機實地測試和實測問題蒐集
9	1. 改善系統錯誤率，提高到80%以上準確度 2. 模型細部改善與實地測試之問題改善 3. 軟硬體問題除錯
10	1. 整體系統與裝置完成 2. 客戶驗收與使用教學 3. 成果發表會

**(五) 運算資源與經費預算概述**（經費預算規劃表請自行增減欄位）

簡要說明解題所需的運算資源、硬體設備等，並估算經費預算。請充分考慮經濟、技術等方面之可行性。

**經費預算規劃表**

自中華民國111年07月至111年10月

【請以入圍獎金與補助獎金合計30萬元規模編列】

【敬請自行留意團隊獎金領受身分之設定】

會計科目	內容細項與計算方式說明	金額(含稅)
人事費	人員1-人事費用(\$300/hr) x 120小時	\$36,000
	人員2-人事費用(\$300/hr) x 120小時	\$36,000
	人員3-人事費用(\$300/hr) x 120小時	\$36,000
	人員4-人事費用(\$300/hr) x 120小時	\$36,000
	人員5-人事費用(\$800/hr) x 60小時	\$48,000
	人員6-人事費用(\$800/hr) x 60小時	\$48,000
運算資源	Nvidia Jetson 開發套件(\$8000/組) x2	\$16,000
	網路攝影機 (\$1500/台) x2	\$3,000

差旅費	往返交通費用(\$300/人) x 6人 x 10次	\$18,000
	住宿費用(\$2000/人) x 6人 x 1次	\$12,000
雜支	3D 列印耗材及其他硬體耗材	\$11,000
總計(含稅)		300,000

#### (六) 預期成果與效益

預期成果形式如專利、論文、專著、設備、軟體等，須注意產出之智慧財產權歸屬由出題單位與解題團隊共同議定。

- 1.改善平交道必須要有人力駐守才可以維護火車行駛安全、減少駕駛疲勞程度。
- 2.利用快速的影像辨識演算法加上 NVIDIA 運算晶片的效能，使系統穩定不會處於高負荷。
- 3.快速調教參數，不用每一個站別都須設定許久，造成施工人員負擔。

#### (七) 其他有利審查項目（選填，無則免填）

如相關產業實績、競賽得獎證明、隊員學經歷、學術、技術證明等，請重點摘要條列。

1. 109年度(2020年)經濟工業局 AI 智慧應用新世代人才培育計畫-  
崑山科大資工系李宗儒老師率領資工系學生團隊(隊名: 只會 AI)，以題目: 智慧化供應鏈管理，在197案(隊次)中獲得入圍實證(15萬獎金)，第二階段實證階段獲得實證補助(15萬元)，最後第三階段實證成果發表獲人才解題實證成果優等獎(獎金30萬)。
2. 台灣創新技術博覽會，2019台灣創新技術博覽會發明競賽 銅牌獎(專利名稱：協力車模擬系統)-指導老師: 崑山科大資工系 任才俊
3. 2019 臺灣國際創新發明暨設計競賽組別：發明類社會組名次：TIKI 金牌-指導老師: 崑山科大資工系 任才俊
4. 台灣創新技術博覽會,2018台灣創新技術博覽會發明競賽 銀牌獎(專利名稱：自動調整阻抗之健身器)-指導老師: 崑山科大資工系 任才俊
5. 2017創新創業競賽組別：工程科技組名次：現場最佳人氣獎 -指導老師: 崑山科大資工系 任才俊
6. 任才俊副教授  
學歷：成功大學工程科學系博士、成功大學工程科學系碩士、成功大學工程科學系學士  
專長領域：模糊理論、類神經網路、機器學習、阻抗控制、太陽能發電系統、馬達控制、物聯網、微處理機與介面設計
7. 李宗儒 助理教授  
學歷：國立成功大學資訊工程系博士、美國佛羅里達大學 資訊工程系碩士、美國愛荷華大學資訊工程系學士  
專長領域：機器學習、人工智慧 AI、深度學習、雲端運算、物聯網 IoT、大數據分析、工業4.0、智慧製造、CPS 技術、生物資訊、醫學文獻探勘、醫學影像辨識、系統生物學