

救災智能車

工程與系統科學系 陳廷倫 112011215

一、前言

人工智慧是現在科技發展中最受矚目的領域之一，從自動駕駛、語音助理，到醫療診斷、智慧製造，AI 的應用已經深刻改變我們的生活方式與社會結構。人工智慧已悄然改變了我們的生活與工作方式，尤其在突發事件應變與公共安全領域的潛力令人矚目。第一次聽聞 AI 一詞是在高中資訊課，當時只覺得這是一種很酷的技術，能讓電腦模仿人類的思考。隨著課業與興趣的推進，我開始接觸更多關於 AI 的知識，也逐漸意識到它在醫療、教育、產業等方面帶來的巨大變革與潛在風險。

透過這次製作「救災智能車」的專案¹，我深刻體會到科技不僅是冷冰冰的演算法，更能在緊急關頭成為拯救生命的工具。這次的報告將結合專案實作經驗，從人工智慧的技術基礎、應用實例，到我在專案中所面對的挑戰與學習心得，探討 AI 技術的真實樣貌與社會責任，進一步理解其在未來世界中的角色與我們應具備的應對態度。



圖一、2022 參與東海大學國際菁英組 AI 創客營(圖片來源)²

¹ 2022 管理學院國際菁英組 AI 創客營，
<https://mana.thu.edu.tw/web/news/detail.php?cid=1&id=54>

² 東海大學國際菁英組 AI 創客營頒發的獎狀

二、 正文

（一）從構想出發：救災智能車的誕生

我們的專案起點，來自新聞中多次看到因為災害地形複雜、道路中斷而延誤黃金救援時間的案例。於是，我們構思出一款能在災難現場靈活穿梭的「救災智能車」，希望透過遠端操控、影像回傳與自動導航等功能，協助第一線人員掌握災情、加速搜救。

在設計過程中，我們採用了模組化車體結構與感測器搭載平台。智能車內部整合了超音波感測器、紅外線模組與簡易攝影鏡頭，搭配 Arduino 與樹莓派雙重運算核心，讓其同時具備基本自動避障與即時影像傳輸能力。遠端操控部分，我們使用無線 RF 通訊與手機 WiFi 模組配對，控制者可透過手機 App 介面遠端操作並獲取即時畫面。

雖然技術不如軍用無人機精密，但我們努力以有限資源模擬實戰場景，例如：車輛必須穿越崎嶇地形、自主偵測障礙物與規劃路徑。這其中牽涉到的 AI 原理雖然簡化，但依舊涵蓋了基本的路徑規劃與感測器資料判讀邏輯，並且初步結合了電腦視覺中輪廓辨識的概念，用以提升影像傳回時的辨識度。

（二）從技術挑戰到問題解決：實作中的真實考驗

專案進行過程中，我們遭遇了不少挫折。例如早期裝配車體時，因為輪胎裝反而導致車輛原地打轉，必須回頭重新測量驅動軸心與輪距比。更棘手的是在測試避障功能時，發現超音波感測器有回傳延遲，導致車體在移動時無法即時反應障礙物，後來我們改用多點校準並加入簡單的閾值濾波，才讓誤差降到了可接受範圍。

此外，影像模組在夜間環境下辨識度下降，我們參考了影像增強處理的基本邏輯，並且嘗試透過提高畫面對比與應用亮度補償演算法改善效果。即便這些技術並不高深，但每一次故障與修復的過程，都讓我們更深刻地理解 AI 與機械整合背後的複雜與嚴謹。

我們也學會了在資源有限的情況下做出最佳選擇。例如為了節省處理器負載，我們將部分運算轉由硬體預處理模組完成，並針對常見場景進行樣本資料儲存，加速模型判斷。整個過程中，我體會到人工智慧雖然看似高端，但最終仍必須回歸到「實用」與「可靠」這兩個核心原則。正德防火總經理翁林決表示：

我們相信，科技不應只是進步的象徵，更應是守護人民生命安全的實踐工具。這次的捐贈，不只是設備交接，更是一場理念的傳遞，從技術創新出發，回應社會責任，實踐我們長年堅持的『消防是良心事業』信念。³

³智慧救災科技再進化，風傳媒，<https://www.storm.mg/article/11043321>



圖二、在組裝智能車的零件(圖片來源)⁴

(三) 人工智慧的技術本質與倫理課題

人工智慧的核心技術之一，是機器學習，它透過大量資料訓練模型以進行分類、預測與決策。而深度學習則是模仿人腦神經網絡，讓 AI 可從影像、語音或文字中自我學習，這便是自駕車能「看見」紅綠燈、道路線條與行人位置的關鍵技術。然而，技術之下，也潛藏不少值得警惕的倫理問題。AI 決策可能因資料偏見而產生誤判，這在災難現場可能造成延誤或錯誤辨識，甚至影響生命救援的成敗。而且在蒐集與傳輸資訊的過程中，也面臨個人隱私與資訊安全的風險。如何設計一套機制，同時兼顧即時性與資訊保障，是我們這個時代無法逃避的課題。

在我們的智能車實驗中，雖然未涉及個資問題，但我們開始思考若未來要實際應用於城市環境，是否需要加入臉部模糊處理、資料加密傳輸、甚至決策透明化的紀錄機制？我們討論是否可參考醫療系統中「資料最小揭露」與「匿名化處理」等原則，用以設計符合人權保障的 AI 應用模式。這些問題雖超出本專案範疇，卻為我們種下了「為人而用」的技術思維種子，也成為我們未來學習與創作的重要方向。

(圖三)是「車輛管理 RFID 標籤資訊中介系統」⁵的示意圖，清楚地展示了 RFID 技術在整個資訊流通過程中的角色。從右邊可以看到，車輛上裝有 RFID 標籤，而感測站則設有讀取器。當車輛經過感測區域時，系統會馬上讀取像是車輛編號、移動狀態等資訊，並透過無線方式傳送到後端伺服器進行分析。

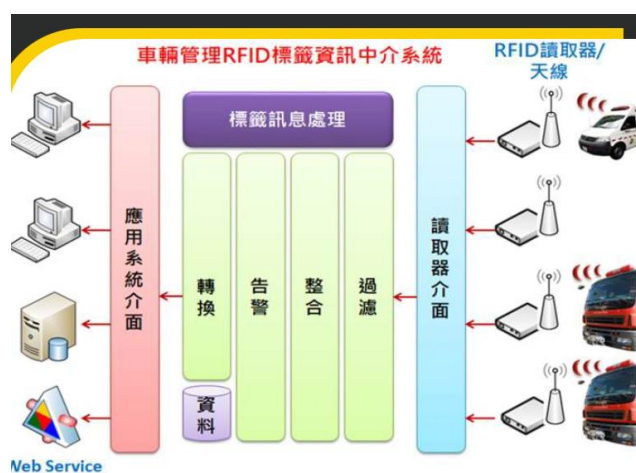
圖中央是整個系統的資料處理核心，它會負責轉換格式、發出警示、整合

⁴ 2022 管理學院國際菁英組 AI 創客營，
<https://mana.thu.edu.tw/web/news/detail.php?cid=1&id=54>

⁵ Application of RFID in Auto Assembly Process，鍾暖貴，
<https://www.airitilibrary.com/Article/Detail/U0016-0210200715255310>

不同來源的資料，甚至過濾不必要的資訊，最後再把整理好的內容回傳到應用端。這樣一來，後端人員就能根據這些即時資料，進行車輛調度，或在災難現場快速掌握救災車輛的分布和運作狀況。

我覺得這張圖在我們的報告裡是一個很重要的輔助工具，因為它不只讓我們看到 AI 和感測技術實際應用在裝置上，更清楚展現了整個智慧應變系統是怎麼運作的。尤其在緊急救援的情況下，能不能即時掌握車輛位置和資源流動，真的會影響到應變的效率，甚至關係到救災人員的安全。這張圖也提醒我們，AI 要真正發揮效果，不只是演算法本身厲害而已，整個系統的整合能力和資料怎麼流動，其實也非常關鍵。



圖三、車輛管理 RFID 標籤資訊中介系統⁶

(四) 專案經驗如何改變我對 AI 的看法

這次從零開始打造一台智能車，對我來說是一個非常特別的經驗。除了實際運用了在課堂上學過的程式設計和硬體知識，我也更進一步認識到，人工智慧其實不只是課本上的理論或冰冷的工具，它是一種結合判斷力、責任感，甚至社會觀察力的技術。

還記得當我看到車子第一次順利避開障礙物，並成功傳回即時畫面的那一刻，真的非常震撼也非常激動。它的反應很快、判斷很精準，讓我第一次這麼真實地感受到 AI 的強大。不過，也正因為這種強大，我開始思考一個問題：如果這樣的技術未來要用在公共空間裡，比如自動駕駛或城市管理，那我們是否有想清楚背後的设计邏輯？這些決策真的公平、合理嗎？我們是不是有責任去確保它被正確、安全地使用？

這次的科學營不只是讓我練習技術，更讓我意識到，當一個開發者不能只追求功能上的完成，還要有思考和判斷的能力。因為科技越進步，使用它的責任也越大。我希望自己未來不只是懂技術的人，也是一個能對社會有所貢獻、對科技發展有所反思的人。

⁶智慧派遣，智慧桃園 Smart City，<https://www.smart-taoyuan.tw/citycase11>

（五）各縣市配備智能救災或運用智能救災的情形

為了進一步了解人工智慧在實際公共應變中的具體角色與發展潛力，我們進行了對台灣部分縣市在智能救災技術部署情形的調查與觀察。調查結果顯示，儘管各地資源與地理條件不同，地方政府在推動災害應變智能化方面皆展現出積極的行動，反映出台灣整體對於科技輔助防災的高度重視與實務探索。

例如，台北市消防局目前已導入一套結合物聯網（IoT）與人工智慧（AI）分析技術的智慧火災警示系統⁷。這個系統能夠即時監測與回傳現場的溫度變化、濃煙濃度與人員位置等關鍵資訊，並藉由 AI 演算法進行風險評估與即時判讀，大幅提升災害初期的反應速度與人員調度效率。此項技術的導入，不僅減少救災人員面對高風險環境的危險，也提升了整體火災應變的精準度與安全性。

新北市則推出「災防即時通」App⁸，整合了氣象預警、交通路況與災情通報等多項資訊，並加入聊天機器人功能，提升民眾與系統之間的互動性與即時回饋能力。這樣的設計不僅讓資訊傳遞更為迅速透明，也鼓勵市民主動回報災情，形成雙向資訊流通，有助於政府即時掌握災區狀況並做出快速反應。

在南部地區，高雄市也開始試行智慧監控路燈系統⁹，運用內建的感測器與 AI 辨識技術，自動偵測災後道路是否中斷或是否有積水情形，並即時通報至災害應變中心，協助指揮調度與資源配置。這類基礎設施的智能升級，有助於在第一時間掌握整體城市災後環境，降低交通癱瘓風險，並且加速災後復原。

此外，雲林縣則針對其地形多變、農村分散的特性，嘗試將無人機技術與 AI 分析結合¹⁰，應用於山區或水災後的地形偵察與失聯人員搜尋。無人機所回傳的即時空拍影像，經由 AI 模型判讀後，可提供現場指揮人員更明確的決策依據，加快救援行動的部署與執行。

上述的各個例子，我們可以清楚看見各地政府正積極思考並實踐人工智慧與數位科技在災害應變上的多元可能性。即使在資源分配不盡相同的條件下，各縣市仍根據自身需求與在地特色，發展出不同的科技應用模式。這些努力不僅反映出台灣在面對極端氣候與突發災害時的韌性思維，也讓我深刻體會到，我們專案中所嘗試開發的技術並不是空泛理論，而是已逐步在真實場域中落地實行，並可能在未來成為更廣泛應用的技術基礎，進一步強化社會整體的災害韌性與應變能力。

⁷ 防災及救災資訊專區，臺北市消防局，

https://dpr.gov.taipei/News_Content.aspx?n=C514B1E22498ED3B&sms=DAD93C3C71996A94&s=1F401BF1E1057C24

⁸ 新北災訊 E 點通，<https://e.ntpc.gov.tw/news-info>

⁹ 高雄市政府全球資訊網，高雄市政府新聞局，

https://www.kcg.gov.tw/CityNews_Detail1.aspx?n=3A379BB94CA5F12D&ss=CA354CDAC23985D9

¹⁰ 雲林縣長張麗善 AI 賦能，打造樂活城，經濟日報，

<https://money.udn.com/money/story/122331/8542241>



圖四、用手機藍芽來操控智能車¹¹

三、 結語與心得

這次把人工智慧應用在救災智能車的專案裡，讓我學到很多東西。不只是強化了我在程式設計和硬體操作方面的能力，更重要的是，我更清楚了解 AI 到底可以做到什麼、又有哪些做不到的地方。在整個設計和測試的過程中，遇到很多突發狀況，我學會了怎麼冷靜分析問題，慢慢找出解決方法，也更懂得技術不是只是為了酷炫或創新，而是應該真的對社會有幫助。

隨著專案的推進，我也開始更深入觀察現在 AI 在救災領域的實際應用。像是在國際間，美國加州就有使用 AI 模型結合衛星資料與氣象數據，來預測山火擴散的可能路徑¹²；日本也將 AI 應用於地震即時預警系統，透過感測器與歷史資料的分析，讓居民在幾秒內收到避難指示¹³。在台灣，一些縣市也開始運用 AI 搭配無人機，用來協助山區災後搜救或空拍影像分析。這些技術展現出 AI 在救災應變上的潛力，能讓資訊更即時、決策更有效。

但也因為這些應用愈來愈接近「公共現場」，我開始意識到 AI 系統的運作其實充滿挑戰。舉例來說，我們這次做的智能車在測試中就曾遇到資料偵測不準、硬體感測延遲等問題，而這些在真實災難現場如果沒處理好，可能會導致錯誤判斷，甚至影響人命。再加上很多 AI 模型需要大量資料來訓練，但在緊急場景中資料往往有限、不完整，這也讓我理解到 AI 雖然強大，但在高壓或突發環境下的可靠性，還有很大的挑戰。

我也開始思考一個問題：AI 除了幫我們完成工作，還能帶來什麼影響？我發現，它的存在其實也逼著我們重新思考，「人」的角色是什麼。機器可以很聰明、很精準地做事，但決定方向、設定目標的人，始終是我們。如果有一天，這些技術真的走進公共空間，例如救災現場或交通系統，那開發者的責任就不只是讓它動得起來，更要確保它的判斷是安全、公平、有意義的。

¹¹ 2022 管理學院國際菁英組 AI 創客營，

<https://mana.thu.edu.tw/web/news/detail.php?cid=1&id=54>

¹²加州野火烈焰之下，思索 AI 科技應用的可能，羅世宏，<https://ynews.page.link/pA7LQ>

¹³Introduction to the Special Issue on “State-of-the-Art Sensor Technology in Japan 2012”，
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4118382/>

這次科學營對我來說不只是技術上的挑戰，更像是一種提醒：我們在學習和開發科技的同時，也應該去想一想它會怎麼影響世界、影響人。未來如果我有機會繼續接觸 AI，我希望自己不只是會寫程式、懂硬體，更是一個能夠負責任地使用技術、懂得替社會思考的科技人。

四、 參考資料

1. 智慧救災指揮車，正德防火，<https://www.cheng-deh.com.tw/page/product/show.aspx?num=306&lang=TW>
2. 以科技輔助救災！彰化縣 AI 智能消防系統，掀起災防新革命，天下雜誌，2024，<https://www.cw.com.tw/article/5132285>
3. 2022 管理學院國際菁英組 AI 創客營，東海大學管理學院 2022，<https://mana.thu.edu.tw/web/news/detail.php?cid=1&id=54>
4. 智慧救災科技再進化！正德防火捐贈台灣首部「智慧救災指揮車」 助搜救總隊提，風傳媒，2025，<https://www.storm.mg/article/11043321>