

附件 1-1：系統概述文件

編號：（主辦單位填寫）

專題名稱：一起去淡海斜槓

校名與科系：元智大學資訊工程學系、元智大學資訊學院英語學士專班

指導教師：陳彥安

團員成員：曾雅詩、林璟翔、陳正穎、王藝喬、林品凡、鍾崑光

一、前言

「馬路如虎口」，不管大小路口轉彎處，行人在路上總是最容易受到傷害。由臺北市 109 年交通事故分析報告[1]，我們發現行人未依標誌、標線、號誌或手勢指揮穿越道路及穿越道路未注意左右來車的事故率高達 36.3%，而小客車右轉彎未依規定則達 10.8%。然而現有的交通號誌對行人及駕駛者的警示作用有限，因此我們結合了深度學習模型、影像辨識及物聯網，開發了一套 IoT 路口警示樁——「天眼」，望提供全新的警告系統以避免偵測死角所造成的交通憾事。天眼能夠透過網路與車用軟體聯絡，讓車輛可以先進一步得知前方路口動向，以提早判斷、預防事故發生。

二、創意描述

我們提出一套具有即時性通知使用者遠方路口動向之系統「天眼」，我們使用攝影機觀測是否有障礙物（如：行人、電動代步車、緊急車輛等等……）正在通過路口斑馬線，並劃分為兩種狀態的危險警示，將結果上傳至後端資料庫。車體搭配專用軟體除了能夠預先知道無法偵測的道路狀況一如：圍牆後是否有障礙物，並且隨時知悉行經路線上所有路口之動向——行人或是行動緩慢的電動代步車。

三、系統功能簡介

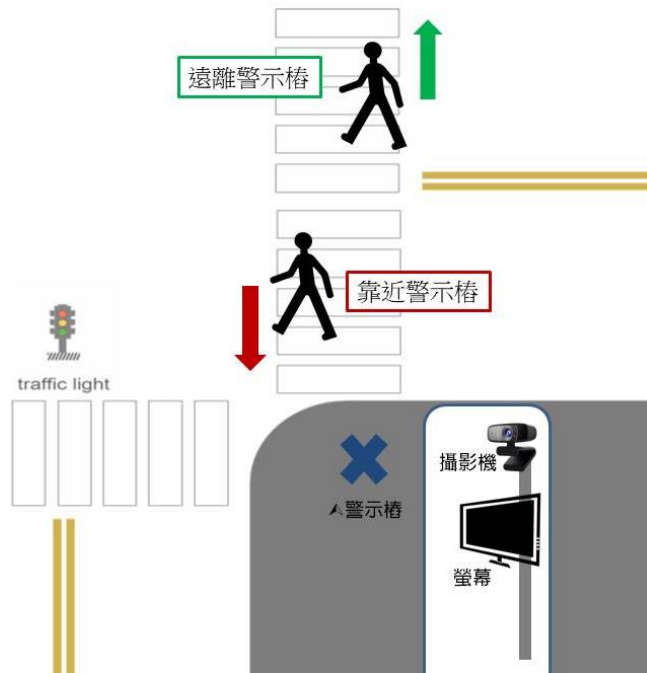
我們在車輛內安裝所設計的軟體，並在警示樁上架設攝影機及螢幕，因此能夠在車輛轉彎前，利用原路口及警示樁的攝影機偵測是否有障礙物正在遠離或靠近警示樁，並透過警示樁即時發出警示訊息和音效。透過此項設計，減少行人在通過時，遭未注意車前狀況之車輛擦撞所造成的事故，保障行人安全。

我們的系統主要分為兩個使用面向，分別為下面兩點：

1. 車輛：

車輛和我們所設計之軟體結合，依據車種樣式，計算出汽車軸距的內輪差，持續接收 GPS 訊號。根據車輛移動路徑，得知即將轉彎路口，並將車輛位置訊息、內輪差範圍等……資訊寫入資料庫，提供天眼規劃警示範圍。

2. IoT 路口警示樁：



圖一、情境示意圖

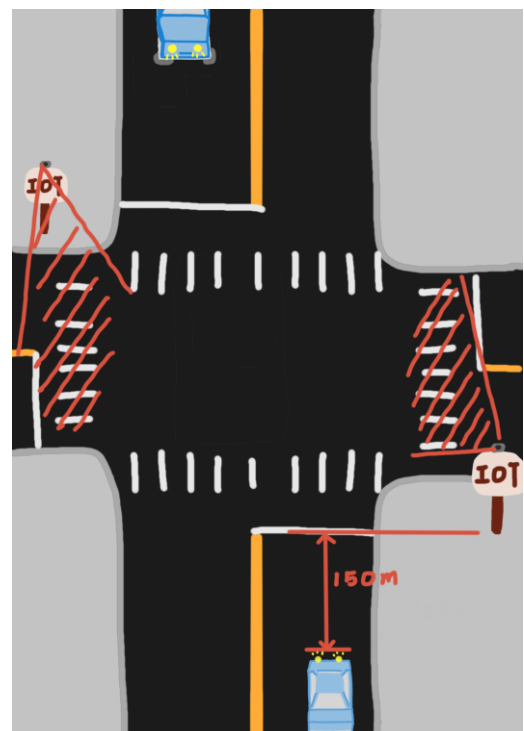
➤ 遠離警示樁：

當障礙物（如：行人、行動緩慢者、電動代步車等……）正在遠離靠近警示樁(如圖一所示)之車道—表示正脫離警示範圍，且有車輛欲轉入此車道時，警示樁便會發出警示訊息及音效，以告知行人將有車輛經過，請加速通行，避免遭受擦撞，同時透過網路發送訊息通知車輛多加注意車前狀況並判斷是否減速慢行。

➤ 靠近警示樁：

當障礙物接近警示樁，且有車輛欲轉入此車道時，警示樁會即時發送訊息通知附近欲轉彎車輛，同時警告行人轉彎車輛來臨之剩餘時間，以利行人判斷，斟酌是否要通行此路口。

車輛與行進路線上的任一 IoT 路口警示樁距離 150 公尺(如圖二)時，會透過網路告知警示樁：「正在靠近中」，同時確認警示樁是否有偵測到行人進入危險區域，若有，則及早判斷是否減速慢行，若無則正常通過並於 IoT 路口警示樁告知行人：「將有車輛通過，請多加留意！」

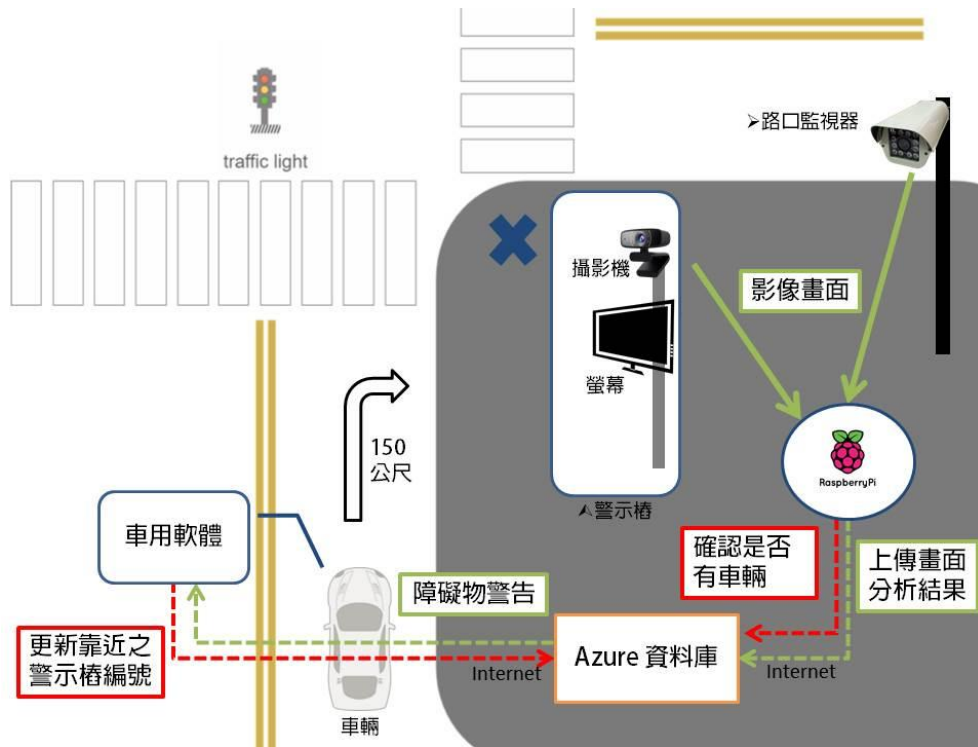


圖二、系統情境圖

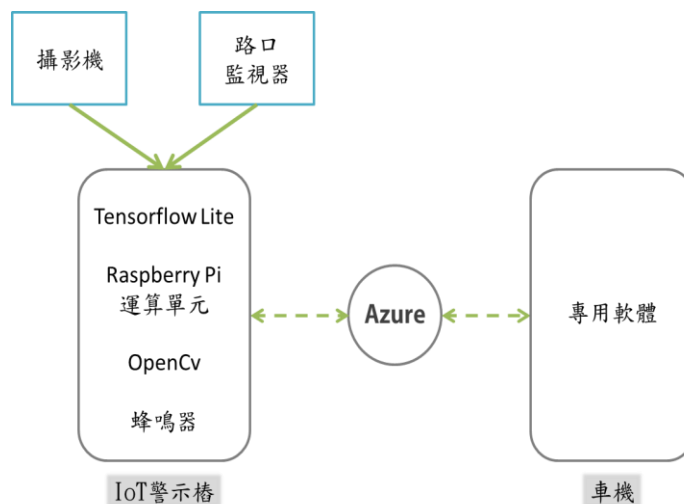
四、系統特色

1. 以「圖示」和「聲音」並用增加警示效果。
2. 行動應用讓車輛與警示樁聯絡彼此以形成車聯網。
3. 即時記錄行人的軌跡路線，並適度給予提醒。
4. 系統體積小、運算速度快。

五、系統開發工具與技術



圖二、系統示意圖



圖三、系統架構圖

我們系統主要分為兩個部分：車機專用軟體、IoT 警示樁。

車機專用軟體

軟體內使用 GPS 定位和 Google API 以即時獲得汽車位置並呈現在畫面上，同時依據駕駛車種之軸距計算出內輪差[2]後，傳至 Azure 雲端資料庫。當車輛距離任一警示樁 150 公尺時，軟體會確認正在接近之警示樁編號後更新至資料庫。

IoT 警示樁

硬體說明

IoT 警示樁包含的硬體設備為：(1) Raspberry Pi4 (2) 攝影機 (3) 螢幕。Raspberry Pi4 作為主機，負責分析攝影機與路口監視器畫面，並將辨識結果上傳至資料庫以及警示訊息投影至螢幕上。

軟體說明

當警示樁確認有汽車正在靠近時，會執行下列動作：

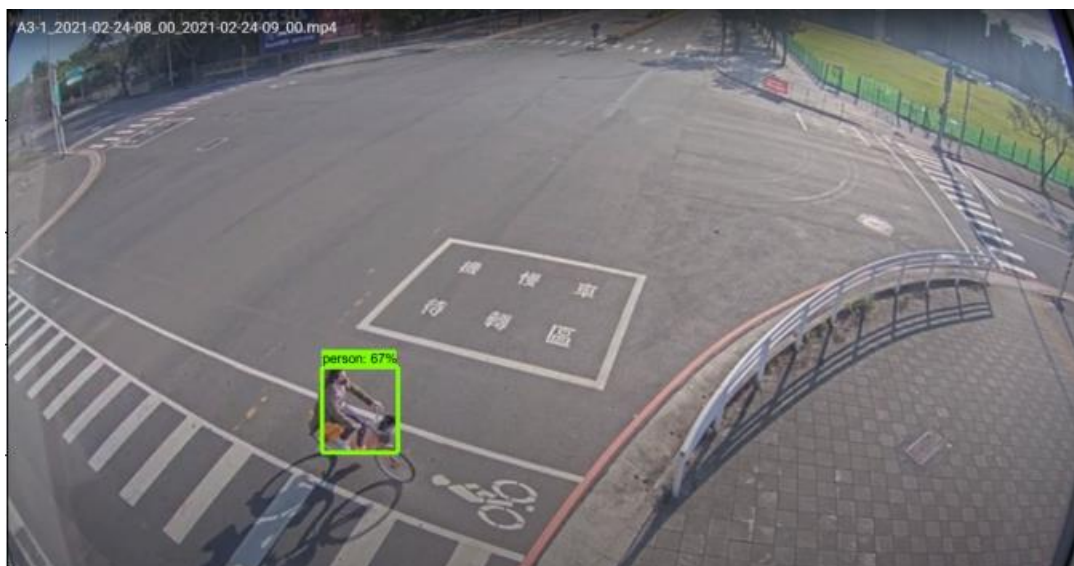
※障礙物辨識

由於終端裝置容量有限制，而機器學習模型通常需要較大的記憶體，若模型複雜，需要更多耗電量和運算能力。

Google 開發的 TensorFlow Lite 模型[3]，具低延遲、Run time Library 極小等特性，影像能夠直接在樹莓派上做處理，同時不須連網就能直接使用模型的優點，因此我們最後選擇使用 TensorFlow Lite 作為影像辨識主要架構。

※障礙物狀態分析方法

利用 OpenCV 擷取攝影機畫面後，串流給 TensorFlow Lite 進行辨識，透過分析結果取得障礙物之方框大小及邊界，比較不同幀數之間的差異，計算方框大小的變化，判斷障礙物狀態，若方框變小則為遠離警示樁，反之則為靠近。



六、系統使用對象

行人以及自用、商用大小車輛。

七、系統使用環境

開發環境：樹莓派 4、Logitech C270HD WebCam、Azure、Android Studio

使用環境：轉彎路口人行道、行進的汽車

八、結語

結合淡海新市鎮的儀器，搭配自駕車以及 5G 低延遲的特性，以提供自駕車在轉彎路口時，除了「事先」通知在此路口等待或正在過馬路的行人外，自駕車也能提早接收到「路口有行人」這一訊息，以提早做出判斷。更甚至可以藉由資料庫內資料多寡以及車種，建立自駕車虛擬網路，更早的判斷周遭是否有緊急車輛（如：警車、消防車、救護車）以利閃避。

參考資料：

[1] 臺北市 109 年交通事故分析報告

<https://www-ws.gov.taipei/Download.ashx?u=LzAwMS9VcGxvYWQvNjExL3JlbGZpbGUvMjgxOTQvODQwODEwNy9hOTI4YjJhNC1mZjMxLTRhNDMtYTNkMS0yYmIyOWJmMDcyZTUucGRm&n=6Ie65YyX5biCMTA55bm05Lqk6YCa5LqL5pWF5YiG5p6Q5aCx5ZGKLnBkZg%3D%3D&icon=..pdf>

[2] 死亡內輪差計算公式

<http://www.mathland.idv.tw/life/innerwheels.htm>

[3] TensorFlow Lite 介紹

<https://www.tensorflow.org/lite/guide?hl=zh-tw>