

中華民國第 61 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 生活與應用科學(一)科

082804

虎媽保護你—智慧型 AI 導護桿

學校名稱：高雄市私立明誠高級中學

作者：	指導老師：
小六 潘品全	蘇吉信
小六 李愈禾	黃威宇
小六 鄭宇恩	
小六 林峻民	
小四 陳 鑫	
小四 邱秉程	

關鍵詞：AI 導護桿、人臉辨識、即時救援

壹、摘要

偶見一則【學校導護發生意外】新聞，看完後在我們內心衝擊非常巨大，於是想要解決這問題。又從日常觀察校門口發現不論有無紅綠燈、斑馬線等，導護的生命安全一直存在危險之中。於是利用 micro:bit 藍芽功能設計中控台，配合**超音波**、**紅外線**來測量是否有來車的訊號與行人端**人臉辨識鏡頭**、**PIR** 偵測是否有行人的訊息，決定何時控制導護桿的收放、紅綠燈閃爍。也導入**自動語音播放功能**來協助視障人士，可以知曉所剩餘的通行時間。導護桿上裝置超音波感測元件，可於發生車禍時透過 **IFTTT** 傳簡訊通知導護和警察局，達到即時救援。最後再加強行人穿越道上裝置**地面紅綠燈**，警示低頭族注意狀況。希望這項作品能夠讓導護降低發生車禍的機率，減少遭受危險。

貳、研究動機

在電腦課學到超音波避障系統具有不受到光線、粉塵、煙霧干擾的優點，另紅外線測距的優點更是具有便宜、容易使用、及安全的優勢。再加上學校社團曾學過 micro:bit 課程，內容是可以相互通訊，所以我們想利用 micro:bit 課程來連結超音波、紅外線結合人臉辨識等器材來提升安全的設計，也貼心的規畫視障者輔助系統，最後終於我們發明出**智慧型 AI 導護桿**，希望對學校導護老師盡一份心力進而能夠減少生命發生危險[1][2][3]。

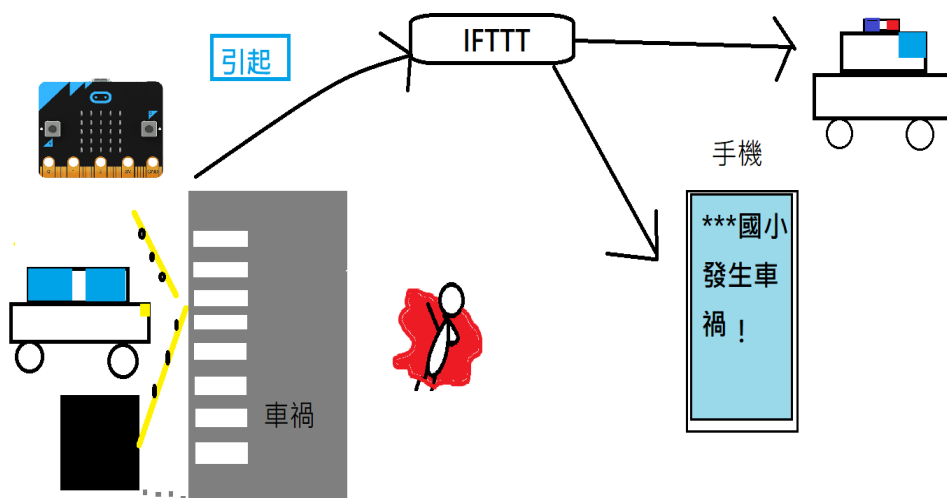
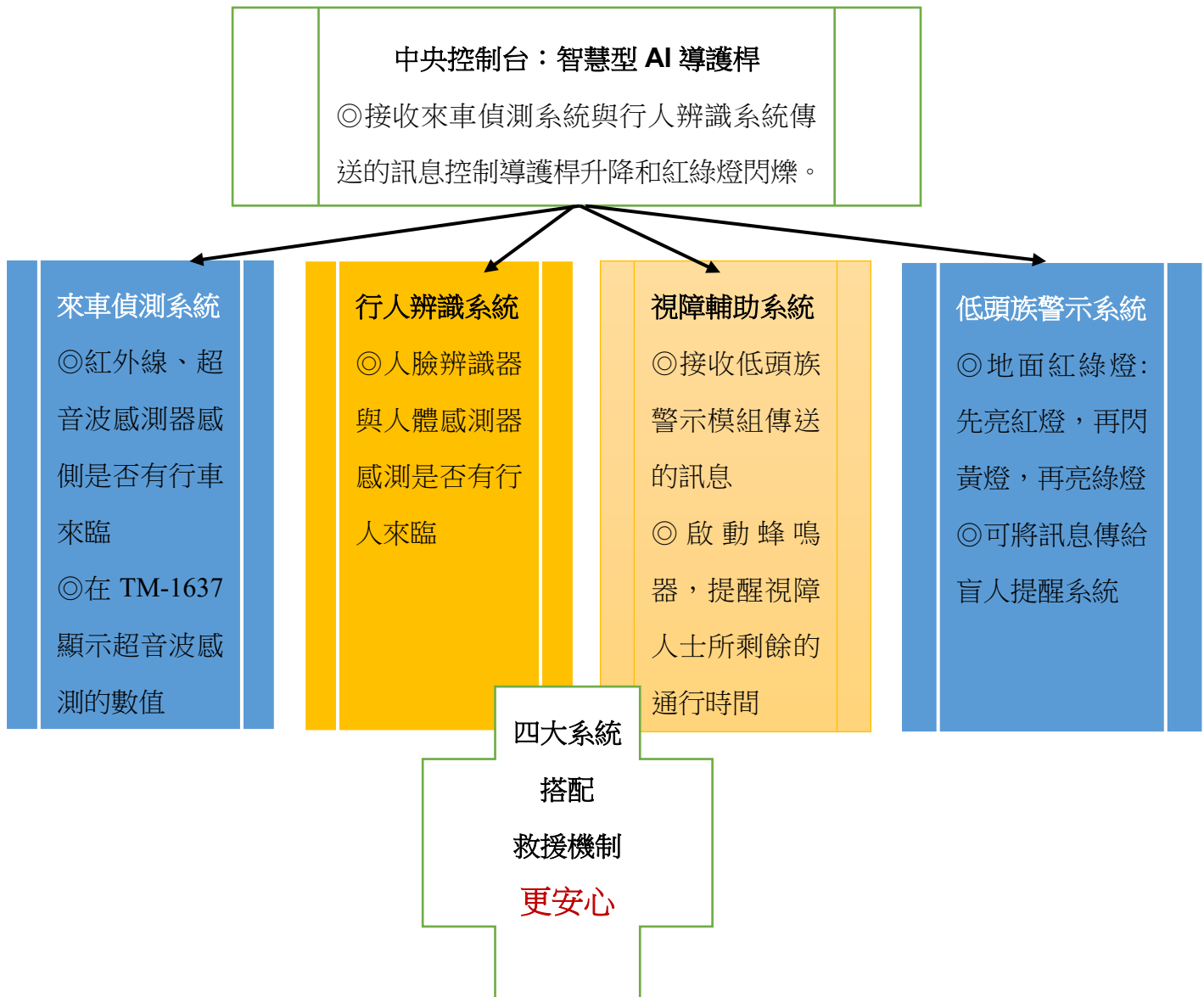
為了因應不同的環境，當前**智慧型 AI 導護桿**的避障事實上還有許多問題待克服，為了實現完美的避障功能，從軟體應用到硬體設計的難題都須要克服，目前針對我們實做部分確有些為困難的難度。但從長遠來看，**智慧型 AI 導護桿**若能普及，則能強化保護學生、導護及志工爸媽們，因此更智慧化的避障技術肯定是必要之路。相信透過我們這次設計的方案應用於**智慧型 AI 導護桿**，加上操作既簡便也安全，「馬路如虎口」的危險將會離我們越來越遠。

參、研究問題或目的

- 一、改良導護桿載重能力，改採 TT 直流減速馬達，來轉動導護桿。
- 二、AI 鏡頭辨識效果測試，更精確辨識來記錄欲通行的行人人次，進而動態調整導護桿升降時間。
- 三、建置行人穿越道上地面紅綠燈，並提醒低頭族注意狀況。
- 四、探究超音波感測器、PIR 人體感測器、紅外線感測模組對於材質(模擬行人或來車)反應的影響。
- 五、實測 micro bit 廣播通訊效果。
- 六、視障輔助系統-加入自動語音播放功能，負責提醒行人，尤其是**視障人士**，所剩餘的通





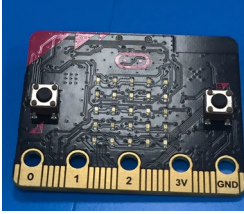
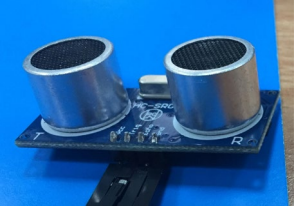
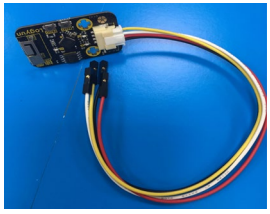

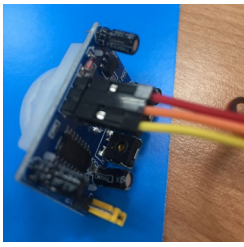
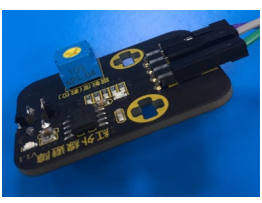

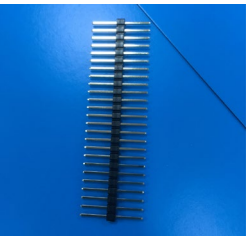
行時間。

七、 利用 IFTTT 設計及時救援功能。



圖一：作品構想、系統說明圖與學生車禍即時救援示意圖

肆、研究設備器材

			
<p style="text-align: center;">TM-1637</p>	<p style="text-align: center;">Mbitbot Lite 電池</p>	<p style="text-align: center;">蜂鳴器</p>	<p style="text-align: center;">RGB LED 燈</p>
<p>顯示 HC-SR04 回傳的數字(cm)。</p>	<p>連接各種感測器。</p>	<p>應用於模擬 AI 導護場景中警示功能。</p>	<p>模擬 AI 導護場景中紅綠燈。</p>
			
<p style="text-align: center;">Micro: bit</p>	<p style="text-align: center;">HC-SR04</p>	<p style="text-align: center;">Logyun 連雲</p>	<p style="text-align: center;">TT 馬達</p>
<p>大小 4×5cm，有處理器，加速度和磁力感測器，藍牙通信及 USB 連接編程能力，25 個 LED 組成的顯示器，2 個按鈕。</p>	<p>發送超音波，藉由超音波碰到物體後反射回來的時間差，就可計算之間的距離。</p>	<p>用於物聯網的 Wi-Fi 模組、支援基礎的 IoT、資料存取與 MQTT 功能。</p>	<p>模擬 AI 導護模型中的導護桿。</p>
			
<p style="text-align: center;">PIR 人體感測器</p>	<p style="text-align: center;">紅外線感測模組</p>	<p style="text-align: center;">杜邦線</p>	<p style="text-align: center;">排針</p>
<p>偵測附近是否有人。</p>	<p>偵測是否有物體接近。</p>	<p>用於引腳擴展。可牢靠地和插針連接，無需焊接。</p>	<p>用於將母的杜邦線轉換成公性。</p>

二、機構材料：熱熔膠、模型紙、PP 板、導光條。

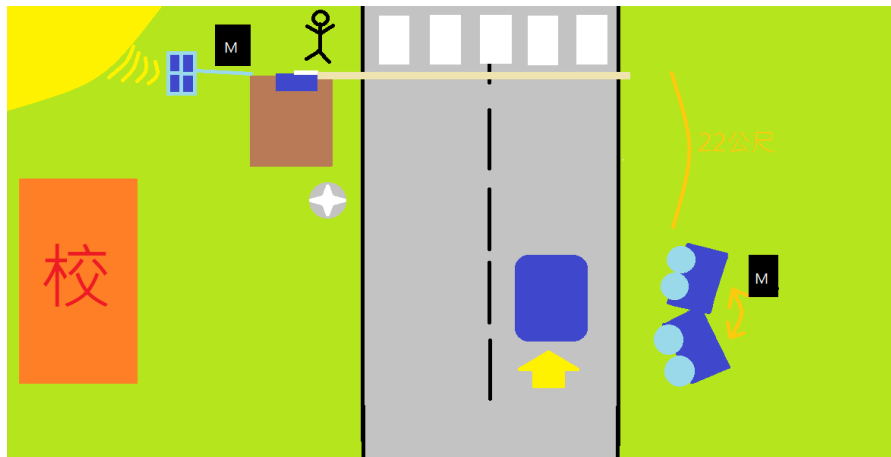
三、軟體平台：1.Makecode：編輯 micro bit 程式。

2.TinkerCad：3D 建模、電路模擬。

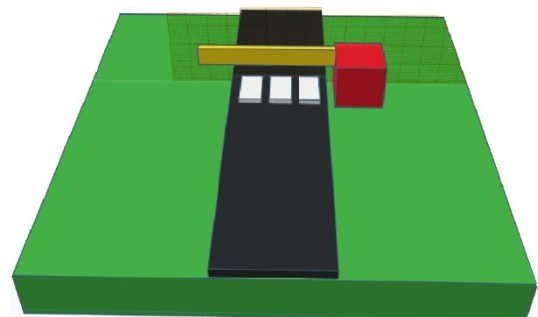
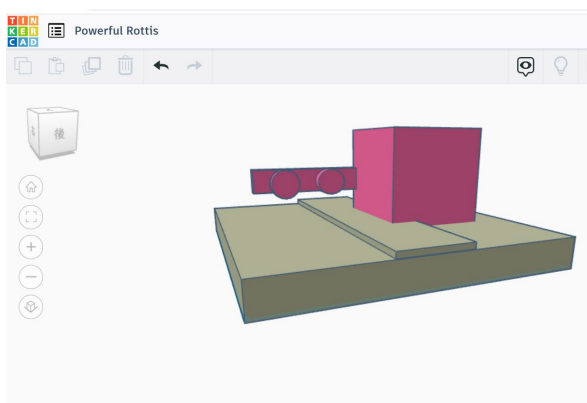
伍、研究方式與結果

一、機構初步雛形與設計發想

(一)作品平面圖

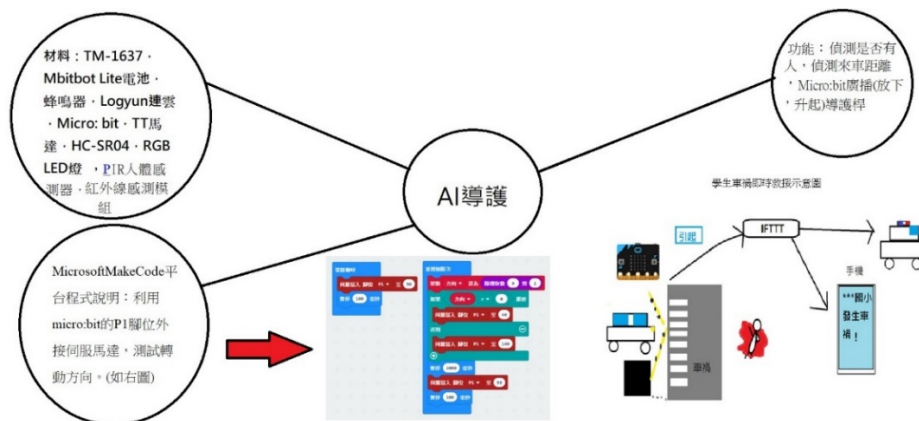


圖二：俯視圖



圖三：使用 TinkerCad 3D 建模

(二)設計心智圖



圖四：心智圖

二、改良導護桿載重能力

(一)理論探究：TT 直流減速馬達原理

1. 工作電壓: 3V~12V DC(建議工作電壓在 6 到 8V 左右)
2. 減速馬達：減低馬達的轉速提高扭力，轉速愈快扭力越小；反之，轉速愈慢扭力愈大。即轉速與扭力成反比。
3. 空載轉速：1:48(3V 時)，如表一。

表一：不同電壓與空載電流相對應空載轉速

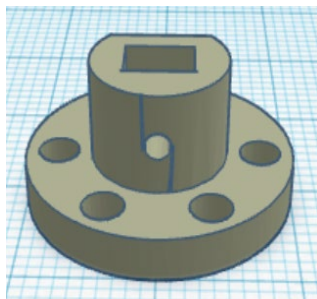
電壓	空載電流	空載轉速
6V	$\leq 200\text{mA}$	$200 \pm 10\% \text{ rpm}$
3V	$\leq 150\text{mA}$	$90 \pm 10\% \text{ rpm}$

(二)Microsoft MakeCode 平台程式



程式說明：利用 micro:bit 的 P1、P0 腳位外接 TT 馬達，測試轉動方向。

(三)電腦模擬圖與實作成品圖



圖五：利用 3D 列印製作連接埠



圖六：測試圖與測試材料

(四)實驗說明：

克服 SG90 伺服馬達載重能力不佳的問題。

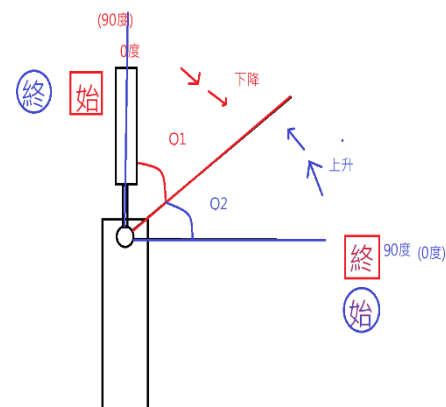
分別測試 5 種尺寸轉動情況，提供程式設定降下或回升的時間。

定義：1.降下後離中心線的偏離角度 θ_1 (橘色)，如圖七。

θ_1 角度定義：直立狀(0 度)到水平狀(90 度)。

2.回升後離中心線的偏離角度 θ_2 (藍色)，如圖七。

θ_2 角度定義：水平狀(0 度)到直立狀(90 度)



圖七：導護桿偏離角度降下回升角度說明

(五)實驗數據：

1. 實驗(1)：採用齒數比 1：48 的 TT 馬達。

因為 1：48 的 TT 馬達是高轉速小扭力，在實驗長寬為 20 x 5 尺寸搭載超音波感測器(重量約 210 公克)時，時間的調教非常不容易，且在維持水平狀態時容易垂下。最終決定以 1：120 的 TT 馬達來實現。

2. 實驗(2)：採用齒數比 1：120 的 TT 馬達，低轉速高扭力的特性，且在水平狀態時能穩定支持。實驗結果如表二。

表二：比較不同載重導護桿直立狀降下到水平的時間和水平回升到鉛直的時間

尺寸：寬 x 長 (公分 x 公分)	導護桿直立狀($\theta_1 = 0$ 度) 降下到 水平狀(90 度)的時間(毫秒)	θ_1 (度)	導護桿水平狀($\theta_2 = 0$ 度) 回升到 直立狀(90 度)的時間(毫秒)	θ_2 (度)
5 x 20	30	65	30	20
	50(最佳值)	90	50(最佳值)	90
	100	200	100	125
5 x 30	68	90	68	40
	68(最佳值)	90	84(最佳值)	89
7 x 20	55	92	55	40
	60	100	60	55
	68	110	68	75
	54(最佳值)	91	75(最佳值)	91
7 x 25	55	80	55	50
	60	120	60	60
	57(最佳值)	89	80(最佳值)	90
7 x 30	50	40	50	30
	65	80	70	65
	70(最佳值)	92	105(最佳值)	88

(六)問題討論與結果

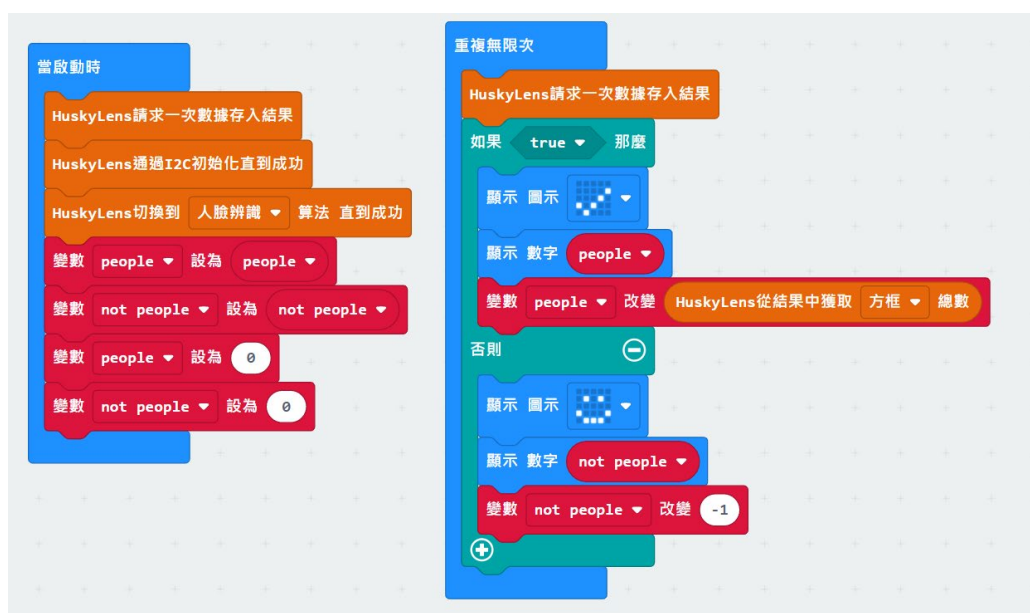
- 發現問題：1.TT 直流減速馬達無法直接使用 micro bit 控制。因為電流不夠大。
2.TT 直流減速馬達無法如同伺服馬達直接定位角度。
3.因為馬達不易安裝固定於支架上。

- 解決問題：1.加裝 L9110S 雙通道馬達驅動板來驅動。
2.藉由調整降下和回升的時間來控制 θ_1 、 θ_2 。
3.利用 3D 列印製作固定座，如圖五、圖六，使得旋轉時不易脫落。

結論：為了增加安全性，於是導護桿上的感測元件勢必增加，所需的載種能力必須大幅提升。嘗試 TT 馬達後，發現實驗中調控角度可以比擬伺服馬達的功用。

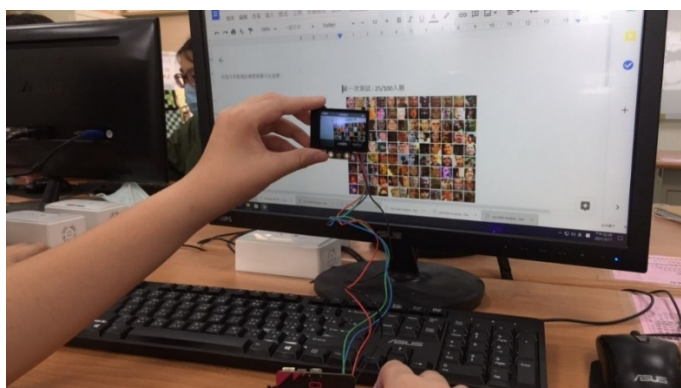
三、 AI 鏡頭辨識效果測試

(一)Microsoft MakeCode 平台程式



圖八：利用 HuskyLens 鏡頭測試辨識率

(二)電腦模擬圖與實作成品圖



圖九：利用 AI 辨識鏡頭實測人臉(網路隨機抓取)

(三)實驗說明：1.在網路上隨機搜尋各人種的 100 張”人臉”與 126 張各式圖樣的”非人臉 (英文字母和數字)”之圖片。

2.將 AI 鏡頭置放於人臉與非人臉前配合程式執行辨識，以✓、✕表示辨識結果。

(四)實驗數據：定義：1.人臉辨識成功率：測試 100 張”真實人臉”，如果辨識結果顯示”✓”表示系統判定為”是人”，即辨識成功。

2.非人臉辨識成功率：測試 100 張”非真實人臉”，如果辨識結果顯示”✕”表示系統判定為”不是人”，即辨識成功。

實驗結果如表三、表四。

表三：AI 鏡頭辨識效果測試實驗樣本

100 張人臉圖片	100 張：非真人臉圖片
	

表四：人臉辨識與非人臉辨識成功率統計

	第一次測試	第二次測試	第三次測試	平均辨識成功率
人臉辨識(總數 100 張) ✓理想次數：100 次	89/100 (✓次數：89)	90/100 (✓次數：90)	90/100 (✓次數：90)	約 90%
非人臉辨識(總數 126 張) ✕理想次數：126 次	123/126 (✕次數：123)	124/126 (✕次數：124)	123/126 (✕次數：123)	約 97%
混合辨識(總數 226 張) ✓理想次數：100 次 ✕理想次數：126 次	87%	88%	88%	約 88%

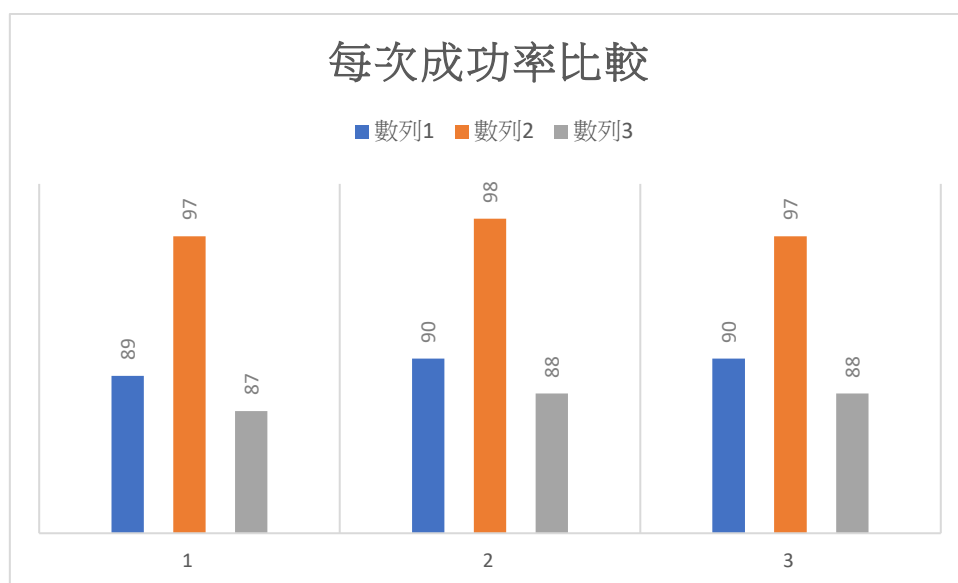
(五)問題討論與結果

發現問題：1.影響辨識率的原因：(1)側臉、膚色[4]：不易辨識成人臉。

(2)英文字母 O、Q 或數字 0：易辨識成人臉。

解決問題：搭配 PIR 感測器或者手動按鈕來確認。

結 論：混合辨識後容易產生英文字母 O、Q 等誤認回人臉等情況，在實驗過程要特別留意。由圖十也可看出混合辨識率略低人臉辨識率。所以實際操作時必須搭配人體感測器才能更安全判別是否為行人。



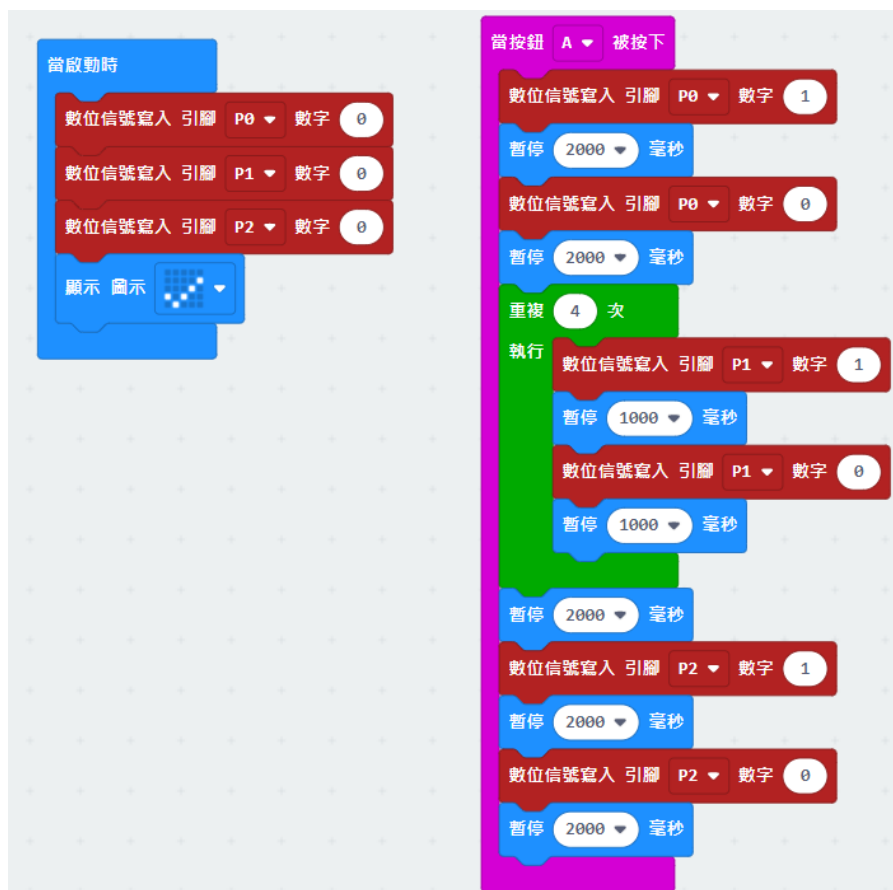
圖十：數列一：人臉辨識率，數列二：非人臉辨識率，數列三：混合辨識率

四、 建置地面紅綠燈

(一)理論探究：

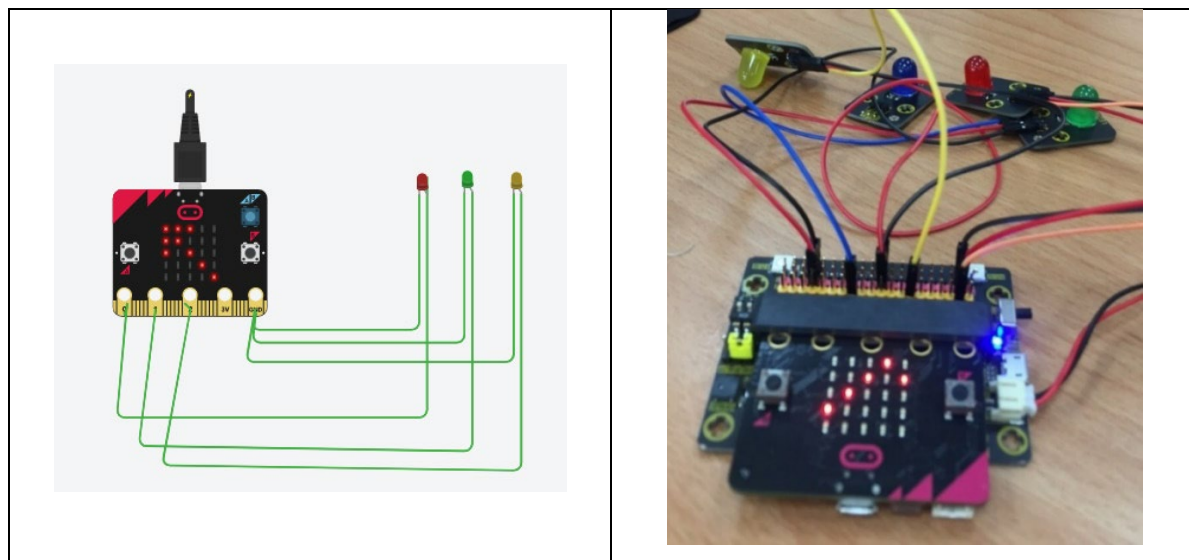
發光二極體只能夠往一個方向導通（通電），叫作順向偏壓，每種顏色的耐壓也不盡相同，以長腳為正極、短腳為負極。且具有效率高、壽命長、不易破損、反應速度快、可靠性高等傳統光源不及的優點。

(二)Microsoft MakeCode 平台程式



圖十一：程式說明：腳位 P0、P1、P2 分別控制紅、黃、綠單色 LED 燈

(三)電腦模擬圖與實作成品圖



圖十二：左圖：Tinkercad 模擬；右圖：紅、黃、綠單色 LED 燈

(四)實驗說明：想到五年級酸鹼溶液時，利用 LED 來發光測試導電和一些基本知識與特性。所以決定用 LED 來設計紅綠燈。又查詢許多新聞，標題”低頭族、車禍”等字眼，收集相關訊息後最終決定建置地板紅綠燈系統。

(五)實驗數據：關鍵字”低頭族、車禍”，顯示有 47800 篇。表示地板紅綠燈的重要性。



圖十三：新聞標題低頭族、車禍等相關訊息

(六)問題討論與結果

安裝地面 LED 燈是為了減少行人因過度依賴手機而發生事故，人們可以透過腳下的燈號，知道何時停下來或行走。在清晨或天色較為朦朧能使行人多一份警惕，而夜晚能見度更高，更可以提昇行人的注意，而這套設施不僅可以有效警示，也能改善浪費電能問題，所以實驗後感測器搭配 LED 結合導光條的方式是安全可行的。

五、 超音波感測器、PIR 人體感測器、紅外線模組測距穩定度實驗

(一)理論探究：超音波原理

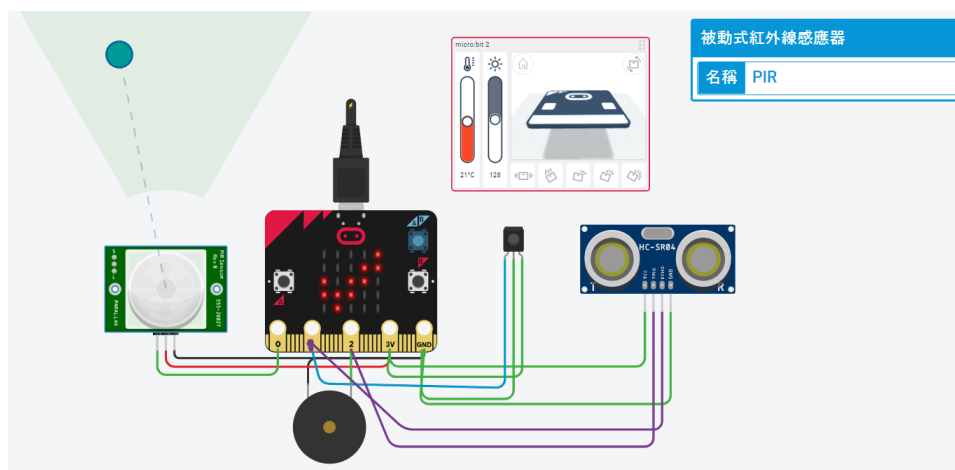
1. 超音波原理：由超音波發射器、接收器和控制電路所組成。當它被觸發的時候，會發射一連串 40 kHz 的聲波並且從離它最近的物體接收回音。超音波是人類耳朵無法聽見的聲音，因為它的頻率很高。
2. PIR 原理：屬於一種紅外線裝置為「熱釋電傳感器」和「菲涅耳透鏡，用來集中收到的紅外線到傳感器」所組成。因為人或動物都會發出熱能，當目標物進入傳感器範圍，所發出的熱能會以紅外線的形式散發出來，傳感器檢測到熱能與環境的溫度差，便開始輸出電位訊號，檢測目標物是否有運動的事件發生。
3. 紅外線模組：具有一對紅外線發射與接收管，發射管發射出一定頻率的紅外線，當檢測方向遇到障礙物（反射面）時，紅外線反射回來被接收管接收。

(二)Microsoft MakeCode 平台程式(以超音波感測器為例)

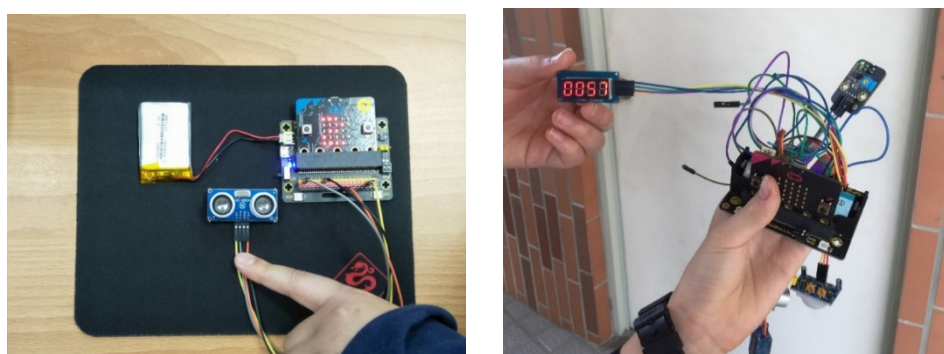


圖十四：設定兩個腳位接收和發射超音波來實測對於金屬和衣服顏色材質的實際接收狀況。根據理論說明的接收時間所以我們設定 2000 毫秒來避免接收誤差。

(三)電腦模擬圖與實作成品圖



圖十五：Tinkercad 電路模擬減少接線錯誤而造成元件的損傷



圖十六：超音波感測器、PIR 人體感測器、紅外線模組測距穩定度實驗

(四)實驗說明：

1. 實驗(1)：感測器對於材質的反應情況時實驗。

根據產品官方資料[8][9]「感測器探測的距離為 2cm-400cm(小巷車道寬度約 400 公分)，精度為 0.3 cm」，由於這是攸關生命安全，所以我們以學校中易見的材質來實測，以便測設定程式的感測距離。其中我們定義一個最

大可靠距離且值設定每 2000 毫秒回傳數值。

定義：量測時，以 micro:bit LED 面板或 TM-1637 呈現的”穩定(不會亂跳動)”數值

2.實驗(2)：藉由調整超音波面向車道之角度，以達到最快偵測發現有來車之時間。

(五)實驗數據：

1.實驗(1)：①表五是選定的材質是想模擬感測元件對於金屬汽車的效果。

②表六是探究感測元件對於行人穿著的材質與顏色是否有影響。

③表七是預設偵測到貨車的物品種類。

表五：模擬汽車偵測(金屬類或汽車有的類似材質)

材質	顏色	超音波感測器 最大可靠距離	紅外線感測器 最大可靠距離	人體感測器 最大可靠距離
汽車板金(金屬)	鐵灰色	65	108	0
電梯門(金屬)	銀色	190	105	0
消防栓(金屬)	紅色	202	154	0

表六：模擬行人偵測

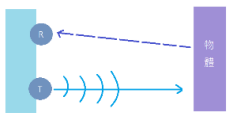
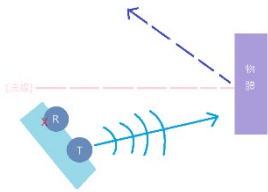
衣服	顏色	超音波感測器 最大可靠距離	紅外線感測器最 大可靠距離	人體感測器 最大可靠距離
棉質	黃色	66	16	93
	紅色	85	30	88
	白色	97	28	97
	灰色	77	25	85
絲質領巾	藍白	×	×	90

表七：其他材質

材質	顏色	超音波感測器 最大可靠距離	紅外線感測器 最大可靠距離	人體感測器 最大可靠距離
牆(水泥土)	白色	262	198	0
窗戶(玻璃)	透明	231	212	0
門(美耐板)	白色	223	162	0
布告欄(塑膠)	綠色	177	106	0

2.實驗(2)：探究超音波感測器面向物體不同角度之影響。

表八：超音波偵測來車角度與導護桿升降時間

面對來車 時間	< 10 度 (正面對來車)	15 度	20 度
導護桿 升降時間	幾乎同步 (不考慮程式及硬體延遲時間)	時好時壞	完全無法收到升降 訊息
圖示			

(六)問題討論與結果

1.發現問題：一開始看書本[7]是用麵包板，單純使用 micro:bit 外接 3.3V 電池供電，發現超音波感測器無法運作。

2.解決方法：後來上網查詢作法和詢問建議【Arduino 社群】，才改用鋰電池供電 (3.7V~5V)所以改採擴展板來取代麵包板比較方便。

3.結 論：

(1)HC-SR04 這種常見的感測器，發現對於**金屬類偵測大概就是 150 公分左右比較可靠**。至於金屬類和衣服顏色可視為無影響。但也發現如果是絲質領巾會感應不良。最後程式設定測距時間也建議**至少 2000 毫秒以上**，避免反彈波影響，進而造成誤差。

(2)在自然課本裡面有提到超音波是模仿蝙蝠，在實驗(2)我們想說學習蝙蝠可以一邊飛行一邊偵測，於是設定超音波不斷轉向去偵測物體。但由表八得到：基於安全考量，超音波擺放角度還是正向面對來車。

(3)紅外線感測器對於無法有效反射的物體效果不彰，建議搭配超音波感測器相互輔助。

(4)人體感測器對於無法提供”熱源”的目標物反應非常靈敏。適合裝置在導護桿偵測是否還有行人移動。

六、 探討有無障礙物對於 micro:bit 廣播實測時接收訊號之影響

(一)理論探究：micro:bit 廣播與廣播位址[6]

在網路中，廣播通訊意指單一發送者的訊息傳送至所有網路中的接收者。例如，在有廣播位址是指一個特殊的位址，讓所有在網路中的裝置應可接收到訊息。在 micro:bit 中，廣播位址可以藉由設定 micro:bit 的無線廣播功能的群組 ID(0~255) 達成配置。所有的 micro:bit 需要有同樣的群組 ID，以利廣播運作。micro:bit 控制無線電訊號的強度為 0~7 的數值表示。其中 0 最弱而 7 最強。訊號強度約-128dBm，而 7 相當於-42dBm。如果 micro:bit 的廣播強度是 7，在空曠且附近沒有太多電腦的地區，廣播的區域範圍可達 70 公尺。

(二)Microsoft MakeCode 平台程式



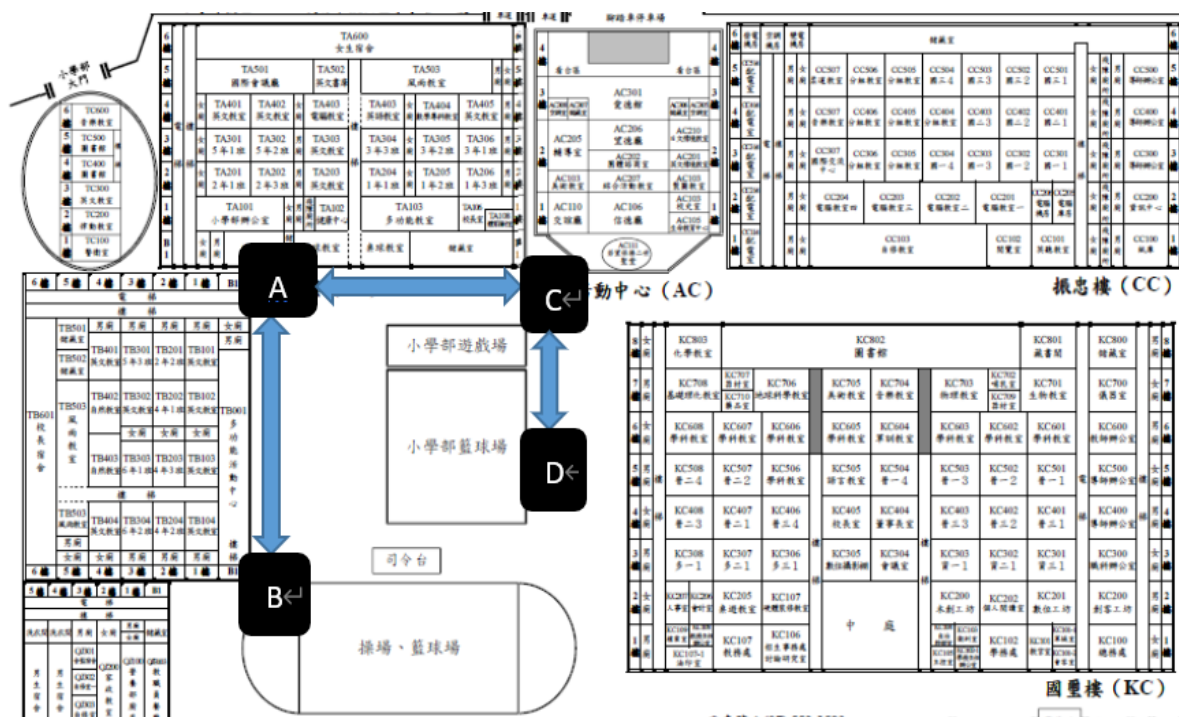
圖十七：設定廣播強度來測試不同距離(有無障礙物)接收到的訊號強度、接收時間。

(三)實驗說明：

- 1.以廣播強度設為 7 為例，在校園以平面測量、立體測量區分，在同樣地點相隔 10 分鐘實際測量三次並且記錄接收時間與強度。
- 2.於學校地圖遴選平面實測之四個地點。標示為 A、B、C、D、E、F。

(四)實驗數據：

1.實驗(1)：平面實測(以學校走廊或空曠處當作無障礙物情況)

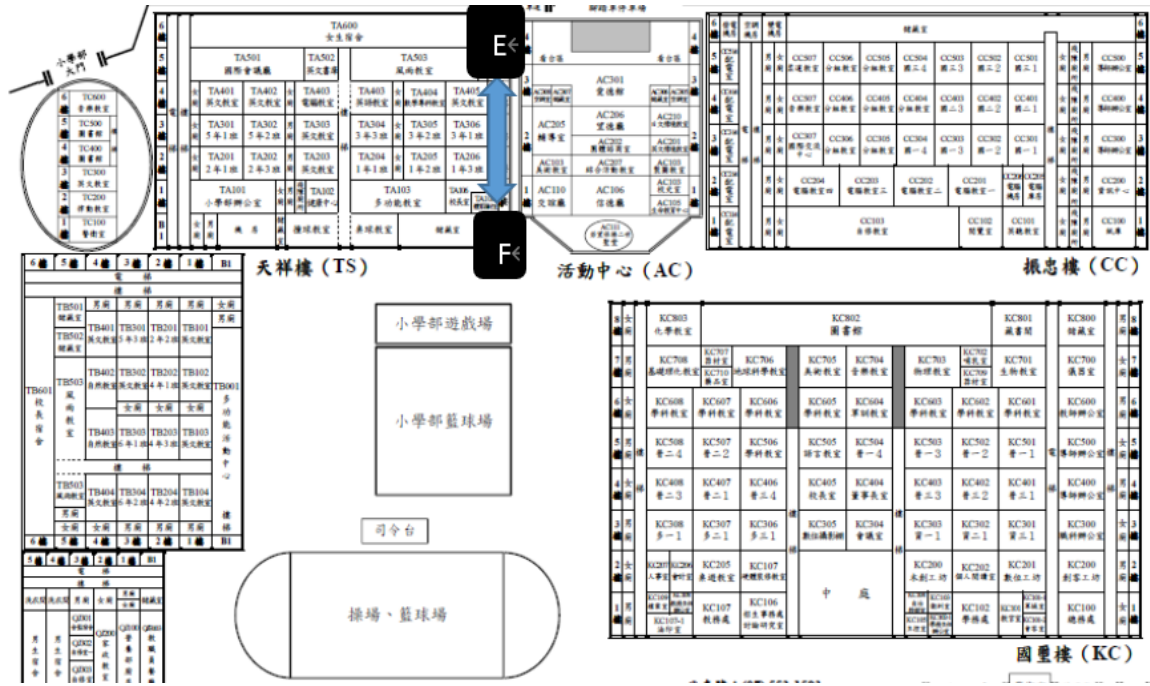


圖十八：校園平面實測位置圖

表九：學校無障礙走廊不同距離接收時間強度實驗

接收 情況	第一次實測		第二次實測		第三次實測	
	接收 時間 (微秒)	強度 (dBm)	接收 時間 (微秒)	強度 (dBm)	接收 時間 (微秒)	強度 (dBm)
50m(A 到 B)	36.18	-91	34.12	-88	32.53	-87
30m(A 到 C)	25.67	-81	23.57	-80	28.96	-82
10m(C 到 D)	16.36	-74	14.16	-71	15.84	-73

2.實驗(2)：立體實測(有障礙物：以樓層間隔當作障礙物)



圖十九：校園立體實測位置圖

表十：學校有障礙物走廊不同距離接收時間強度實驗

接收情況 距離(m)	第一次實測		第二次實測		第三次實測	
	接收時間 (微秒)	強度 (dBm)	接收時間 (微秒)	強度 (dBm)	接收時間 (微秒)	強度 (dBm)
16m(五層樓)	×	×	×	×	×	×
13m(四層樓)	×	×	×	×	×	×
10m(E到F) (三層樓)	38.43	-94	35.50	-86	36.54	-89

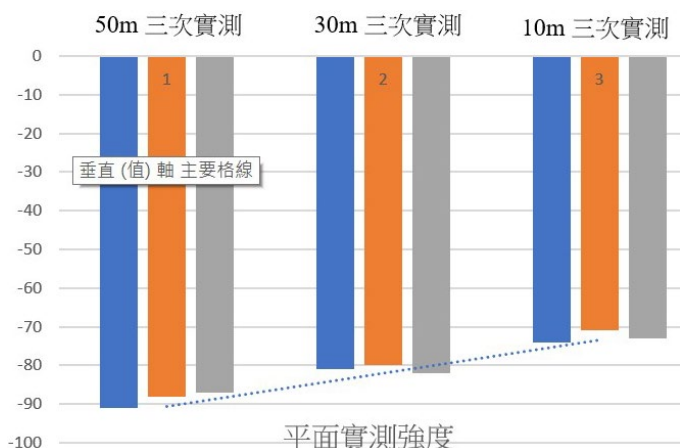
(五)問題討論與結果

- 1.發現問題：在電腦教室附近時，廣播的強度數值比較不穩定，同樣距離數值容易跳動。
- 2.解決方法：程式端設定多傳送幾次，在求平均值。
- 3.結論：

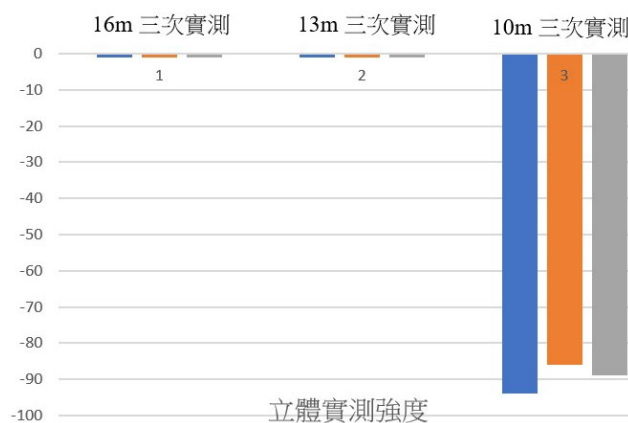
(1)圖二十實驗結果得知，平面實測距離愈近接收到的強度愈強與理論符合。也觀察出接收強度與接收時間成正比關係，即強度數值愈大，接收時間愈短。

(2)表十中的×表示無法接收到對方的廣播。觀察圖二十一有障礙物的情況下，觀察到基本上二層樓或隔一個教室以後完全沒有訊號。

(3)兩板子離越遠，負值越大 (相距 1 公尺，測得-60)，最後我們調整廣播強度 0~7 在主板很靠近時所量測到的信號值大約-60~-44(算是非常強)。所以如果想要省電且主板不須離太遠的情況下，可以把廣播強度設定為 1。效果也是不錯的。



圖二十：平面實測無障礙物不同距離強度比較

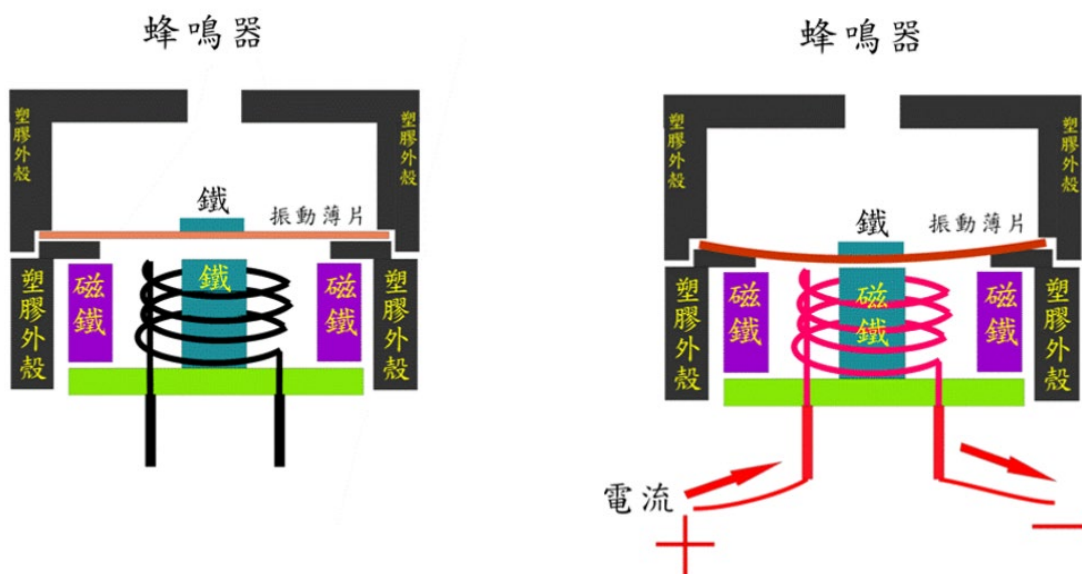


圖二十一：立體實測有障礙物(樓層間隔)不同距離強度比較

七、 探討視障輔助系統-蜂鳴器聲量

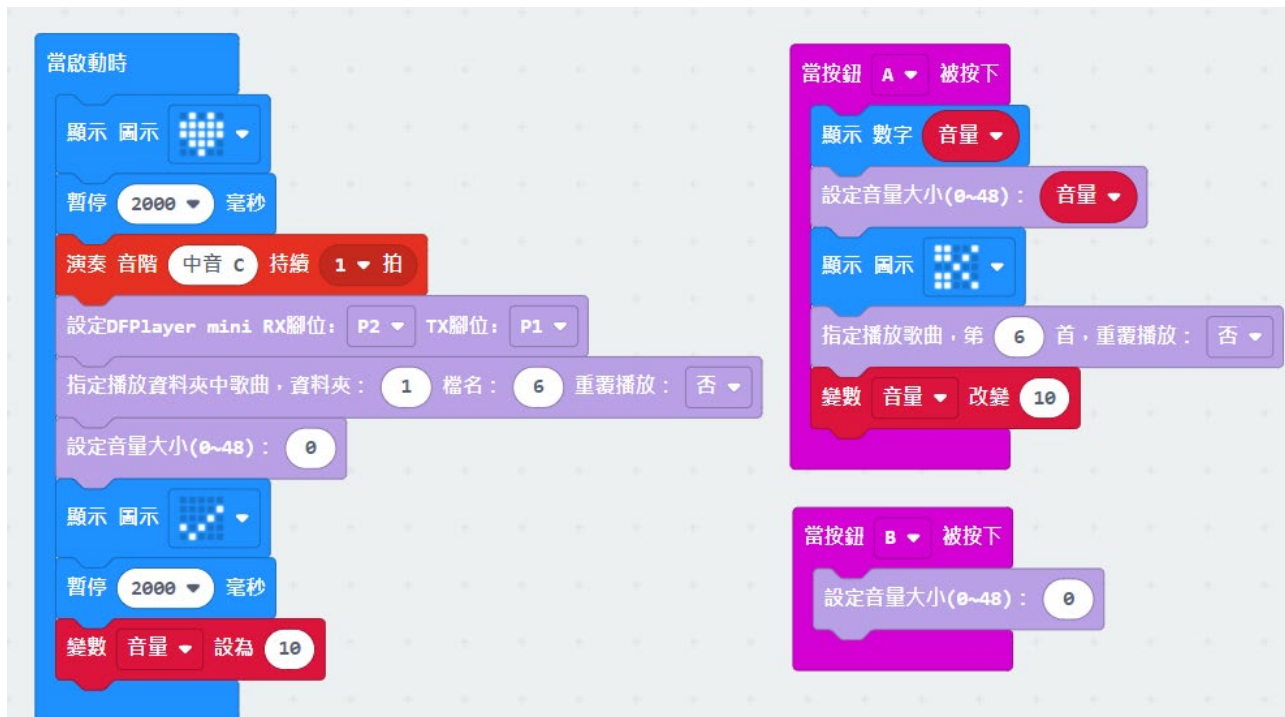
(一)理論探究：

電磁式蜂鳴器由振盪器、電磁線圈、磁鐵、振動薄片及外殼等組成。接通電源後，振盪器產生的音頻信號電流通過電磁線圈，使電磁線圈產生磁場。振動薄片在電磁線圈和磁鐵的相互作用下，週期性地振動發聲。



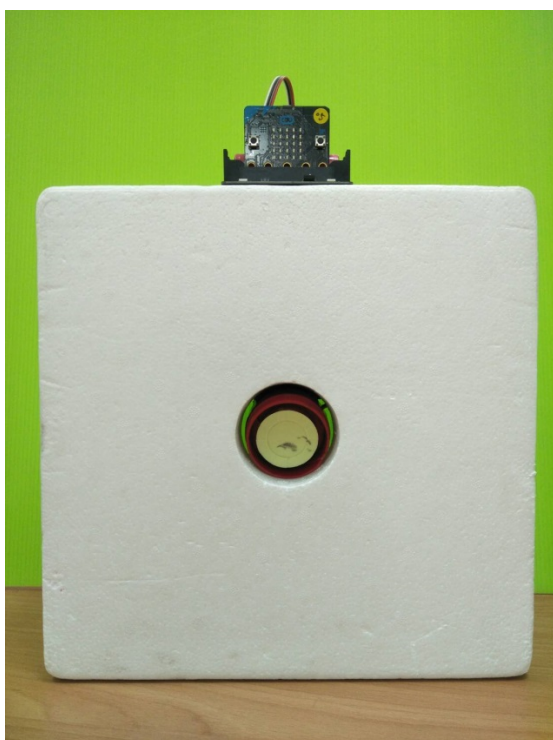
圖二十二：電磁式蜂鳴器運作說明圖

(二)Microsoft MakeCode 平台程式

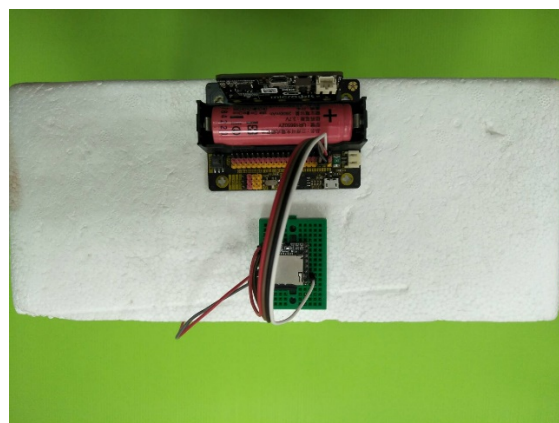


圖二十三：按鍵 A 控制聲量變化

(三)電腦模擬圖與實作成品圖



前視圖



俯視圖

圖二十四：紅綠燈提醒廣播器

(四)實驗說明：

- 1.實驗地點必須盡可能安靜、無吵雜的環境。
例如：學校地下室 1 樓。
- 2.以手機聲量 APP 量測分貝值，程式可調整音量值為 0~48。
- 3.利用 <https://soundoftext.com/> 建立語音內容，文本內容：5 號請喝水，過馬路請小心。
- 4.以某班級 25 位學生實際測試，對於播放的聲音的清晰度



圖二十五：分貝值測量

(五)實驗數據：

表十一：蜂鳴器聲量偵測實驗

程式音量設定值	室內安靜環境 APP 量測分貝值	學生感受程度(25 位學生投票)		
		清楚	尚可	模糊
10	43		1	24
20	50		12	13
30	59	5	13	7
40	72	22	3	
48	78	25		



介紹實驗儀器與實驗步驟



統計實測學生感受程度

圖二十六：分貝值實測情況

(六)問題討論與結果

- 1.由實驗結果表十一可得知程式設定值介於 40~48 之間，處於安靜的環境視每位學生都能聽得清楚。

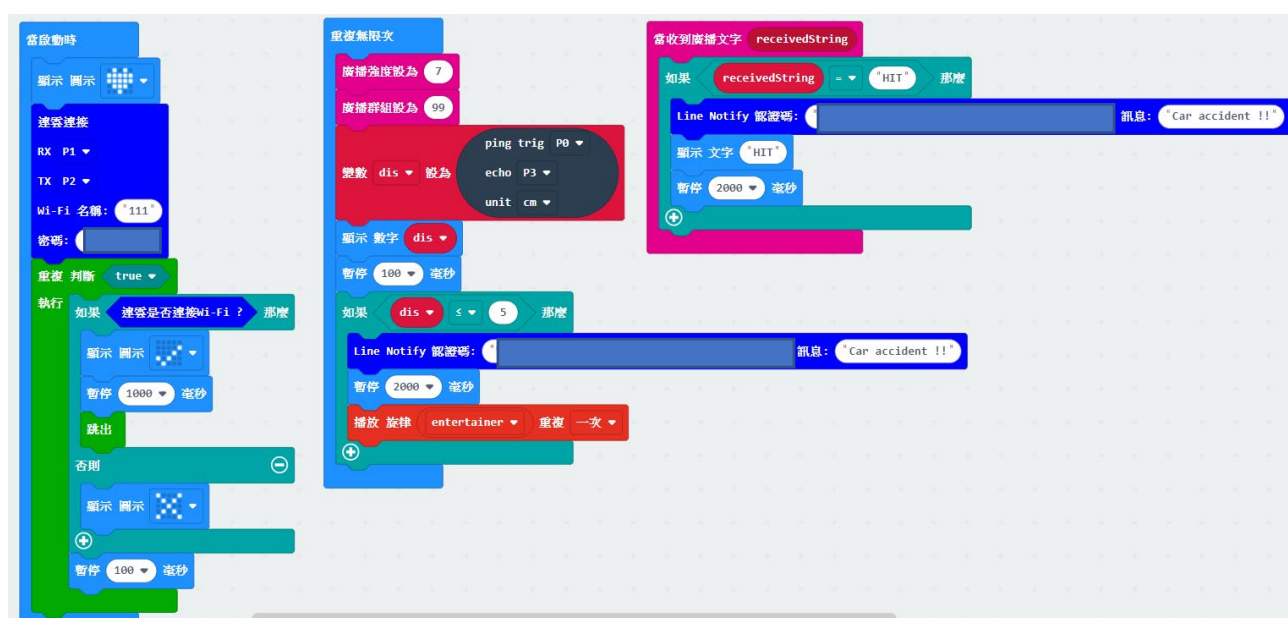
- 2.實際應用於智慧型 AI 導護桿，因處於室外環境所以必須安裝 3~5 顆效果才會彰顯。
- 3.廣播裝置為了建置在模型平台上，造型更改如影片連結。

八、 IFTTT 及時救援系統

(一)理論探究：

IFTTT[6]是個網路服務平台，縮寫的意思是 IF (if) T (this) T (then) T (that) ，顧名思義就是「若做了什麼 (this) 則 (then) 就執行什麼 (that)」，而在 IFTTT 的服務裡，串接了許多知名平台的服務，例如 Gmail、Line、Facebook...等，也因為如此，可以透過 IFTTT，用很簡單的方式串接許多社群網站所提供的服務。

(二)Microsoft MakeCode 平台程式

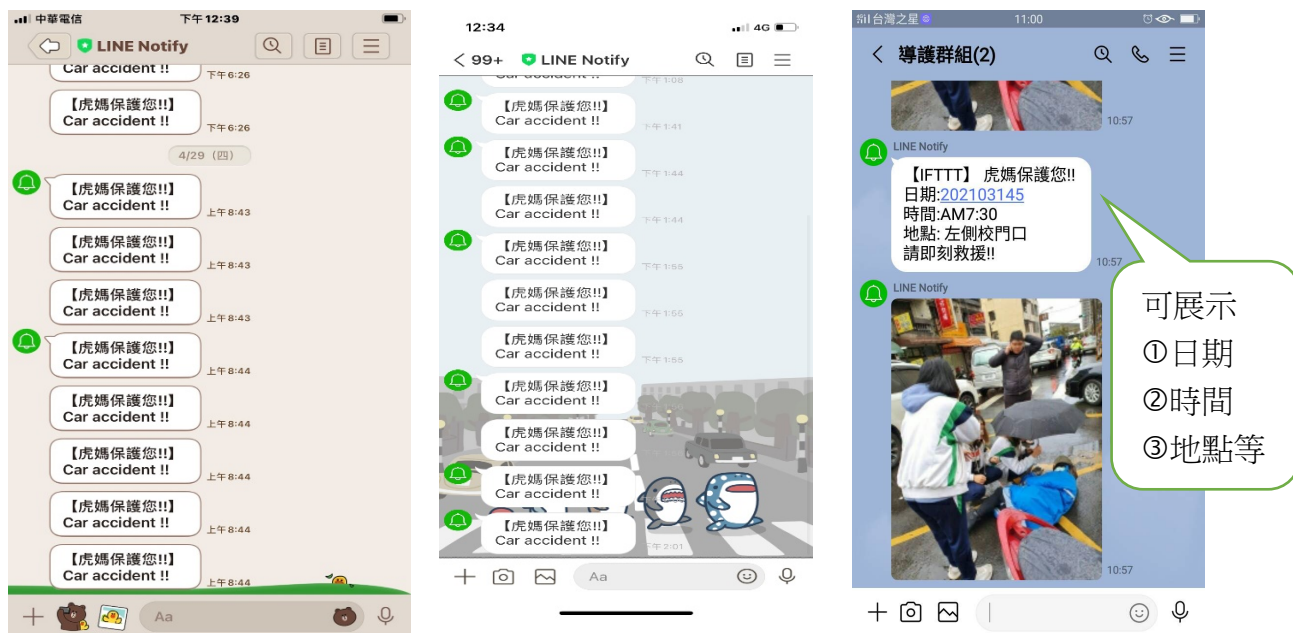


圖二十七：事故發生，可透過 IFTTT 傳送車禍資訊到導護的 Line

(三)實驗說明：

1. IFTTT 設定：<https://ifttt.com/applets/>，參考[5][9]。
2. 設定”連雲”硬體的格式(圖 27)，與 micro:bit 透過無線 wifi 連結傳送資訊。
3. 設定傳送單人或群組。

(四)實驗數據：



圖二十八：三大電信公司實測接收狀況

(五)問題討論與結果

1. 發現問題：即時救援系統完全依賴於無線網路訊號，和系統本身是否負載太多，會造成傳輸的時間造成落差。
2. 解決問題：改用 micro:bit 藍芽傳訊，但此方式無法與 Line 連結，至少可連絡到中控台。或者選用 webbit 自架 Line 機器人，這樣子就可以不用透過第三方傳輸。
3. 結論：基於安全的考量下，即刻救援系統是有必要的。

九、 模擬情境問題與改善

(一)模擬說明：因為我們無法在真實的馬路上測試，但又怕設計的裝置有疏失，所以我們盡可能的想一些問題來模擬，希望能讓智慧型 AI 導護桿盡善盡美。

(二)情境模擬與解決方案

表十二：各種情境模擬與對應的解決方案

	情境模擬 (發現問題)	完全 解決	改善 部分	無法 解決	提出的方案 (解決問題)
1	部分機器故障	✓			啟動備用機器或改至人為操作。
2	紅綠燈壞掉	✓			啟動蜂鳴器裝置，提醒行人及來車。

3	行人忽然摔倒	✓			設計緊急按鈕及時延長紅綠燈時間。
4	行人一直在辨識鏡頭逗留	✓			(1)由於鏡頭會一直偵測有“行人”，也必須配合 PIR 偵測是否由移動才決定是否放下導護桿。 (2)或者設置按鈕等行人欲通過時可強行放下導護桿。
5	車速過快(超過時速 40 公里)		✓		如下。
6	IFTTT 無法及時	✓			建置 MQTT 多一層資訊傳輸，多重保護。

情境 5 解決方案：根據：安全(剎車)距離 = 反應距離 + 制動距離[11]。如果考量車速 40(km/hr) (巷道的速限)剎車之安全距離為 22 公尺，所以來車偵測系統架設於離導護桿 22 公尺遠。以確保導護桿降下時間不會造成來車因為緊急剎車而造成衝撞。所以整體系統動作時間約 2 秒內完成。若車速過快，例如：表十三，時速超過 50 公里下，安全距離已經不夠長，只能建置按鈕強迫控制紅綠燈和導護桿的升降，才能保護行人的安全。

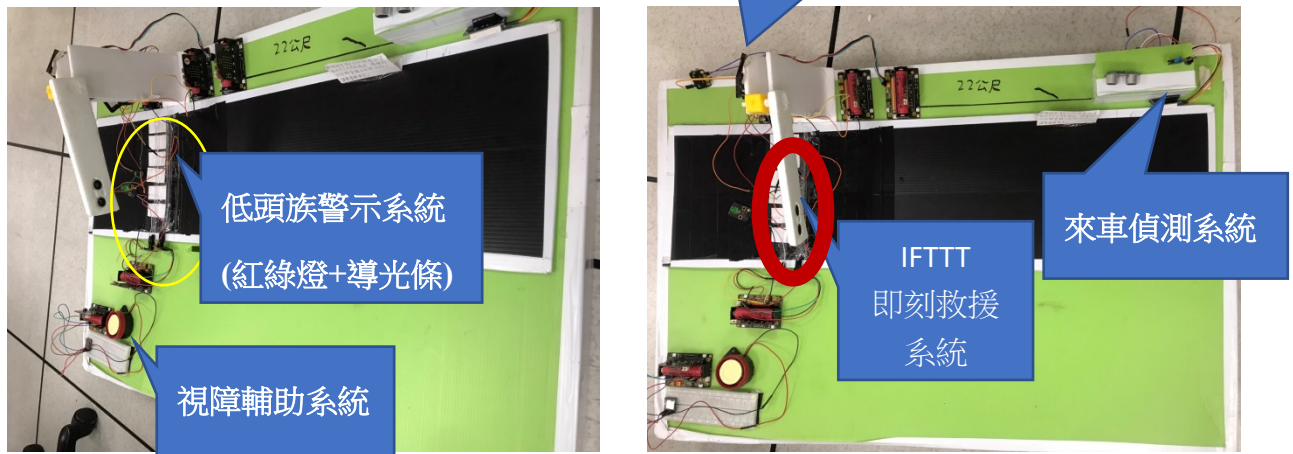
表十三：不同車速的停車距離分析

車速(公里/時)	40	50	60	70	80
反應距離(公尺)	8.33	10.41	12.5	14.58	16.66
煞車距離(公尺)	8.38	13.09	18.86	25.68	33.55
停車距離(公尺)	16.71	23.5	31.36	40.26	50.21

(三)結論：雖然問題可以一一被解決，但會提高裝置成本。因為成本過高就會無法普及應用，會在「安全」與「效益」之間衡量。所以如何取得平衡是可以繼續改善的問題。

十、 成品圖與主程式

1. 成品圖。

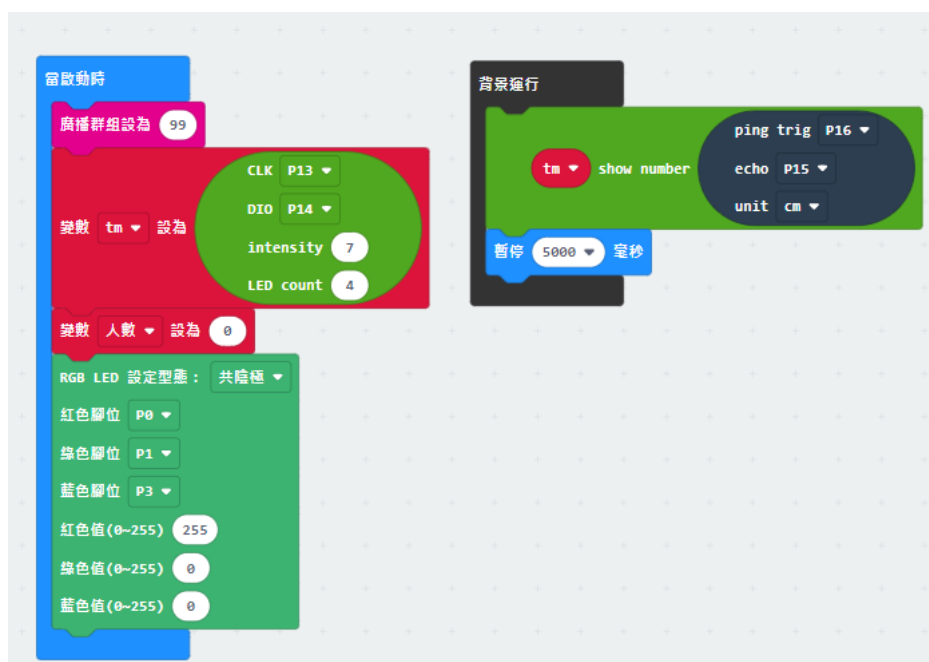


圖二十九：成品圖

2. 智慧型 AI 導護桿系統執行流程及主程式

- (1)當有行人時，在行人通行端可按下 micro:bit 的 A 鍵以計算人數，傳送給導護桿升降端。
- (2)當車子經過超音波、紅外線感測器會偵測有無來車。
- (3)智慧導護桿的 AI 鏡頭結合人體感測器辨是否有行人。
- (4)若有來車就及時廣播通訊給導護桿，降下導護桿使行人安全通過。並且通知號誌燈先黃燈閃爍再變成綠燈。
- (5)接收端會依照行人人數自動計算通行時間，設定導護桿的升降。
- (6)等通行時間過後，升起導護桿使來車通行且告知行人通行端號誌變成紅燈。
- (7)若不幸的發生車禍，智慧導護桿會利用 IOT 功能即時傳送救援資訊。

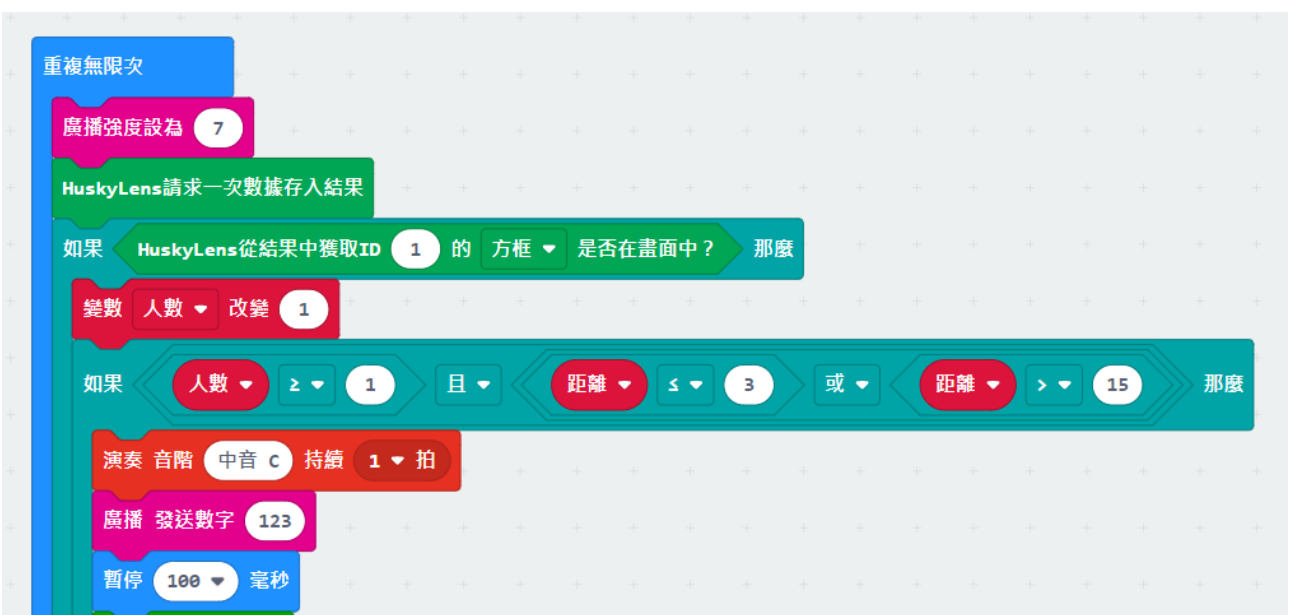
步驟一：設定 TM1637、超音波、紅外線及紅綠燈腳位。



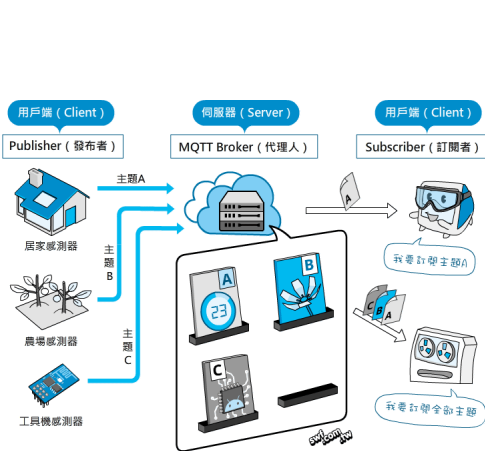
步驟二：設置廣播通訊及人數計數



步驟三：AI 人臉辨識鏡頭程式



步驟四：IOT 功能：透過 MQTT 當作”代理人” 將車禍資訊傳給教師(訂閱者)
或者 IFTTT(程式在圖二十七)傳送訊息給 LINE



步驟五：導護桿動態調整

```
當收到廣播 receivedNumber  
數位信號寫入 引腳 P4 數字 0  
變數 i 設為 0  
計次 index 從 0 到 10  
執行  
  變數 i 改變 1  
  如果 receivedNumber = i 那麼  
    顯示 數字 i  
    暫停 100 毫秒  
  如果 距離 ≤ 30 那麼  
    重複 4 次  
      執行  
        數位信號寫入 引腳 P5 數字 1  
        暫停 200 毫秒  
        數位信號寫入 引腳 P5 數字 0  
        暫停 200 毫秒  
      數位信號寫入 引腳 P6 數字 1  
      伺服寫入 腳位 P2 至 180  
      暫停 1 * 10 毫秒  
      伺服寫入 腳位 P2 至 90  
      數位信號寫入 引腳 P6 數字 0  
      數位信號寫入 引腳 P4 數字 1  
    廣播 發送文字 'zeroing'  
    暫停 100 毫秒
```

計算行人人數來
控制導護桿升降
時間(預設每人通
行須 10 秒)

計算行人人數來
控制導護桿升降
時間(預設每人通
行須 10 秒)

陸、 結論

- 1.改良導護桿載重能力：**為了增加安全性，於是導護桿上的感測元件勢必增加，所需的載種能力必須大幅提升。嘗試 TT 馬達後，發現實驗中調控角度可以比擬伺服馬達的功用。
- 2.AI 鏡頭辨識效果測試：**辨識成功率無法達到 100%只有約 90%，查詢官方網站得知人臉的膚色如果比較深色會影響辨視率，反而與畫質太差無關聯，因為人臉辨識鏡頭會自動調整畫質，另英文字母 O、Q 或數字 0 容易辨識成人臉。
- 3.地面紅綠燈：**安裝地面 LED 與導光條燈是為了減少行人因過度依賴手機而發生事故，人們可以透過腳下的燈號，知道何時停下來或行走。在清晨或天色較為朦朧能使行人多一份警惕，而夜晚能見度更高，更可以提昇行人的注意，而這套設施不僅可以有效警示，也能改善浪費電能問題，所以實驗後感測器搭配 LED 和導光條的方式是安全可行的。
- 4.超音波感測器、PIR 人體感測器、紅外線模組測距穩定度實驗：**
 - (1)HC-SR04 這種常見的感測器，發現對於金屬類偵測大概就是 150 公分左右比較可靠。至於金屬類和衣服顏色可視為無影響。但也發現如果是絲質領巾會感應不良。最後程式設定測距時間也建議至少 2000 毫秒以上，避免反彈波影響，進而造成誤差。
 - (2)基於安全考量，超音波擺放角度還是正向面對來車。
 - (3)紅外線感測器對於無法有效反射的物體效果不彰，建議搭配超音波感測器相互輔助。
 - (4)人體感測器對於無法提供”熱源”的目標物反應非常靈敏。適合裝置在導護桿偵測是否還有行人移動。
- 5.探討有無障礙物對於 micro:bit 廣播實測時接收訊號**

由實驗得知，兩板子離越遠，負值越大 (相距 1 公尺，測得-60)，又在立體實測圖表中的×表示無法接收到對方的廣播。觀察到基本上二層樓或隔一個教室以後完全沒有訊號。最後我們調整廣播強度 0~7 在主板很靠近時所量測到的信號值大約-60~-44(算是非常強)。所以如果想要省電且主板不須離太遠的情況下，可以把廣播強度設定為 1。效果是不錯的。
- 6.視障輔助系統-蜂鳴器：**由實驗結果可得知程式設定值介於 40~48 之間，處於安靜的環境視每位學生都能聽得清楚。實際應用於智慧型 AI 導護桿，因處於室外環境所以必須安裝 3~5 顆效果才會彰顯。

為了因應不同的環境，當前智慧型 AI 導護桿的避障事實上還有許多問題待克服，為了實現完美的避障功能，從軟體應用到硬體設計的難題都須要克服。

先前研究智慧型 AI 導護桿只利用超音波測距功能，本次針對安全性我們加 PIR 人體感測器、紅外線感測模組、視障輔助系統加入自動語音撥放功能，除了實測 micro bit 廣播通訊效果外，還利用 micro:bit 搭載 AI 辨識鏡頭，記錄通行的行人人次，進而動態調整導護桿升降時間，除保護行人安全通行外也不至於造成塞車。

我們還改良導護桿載重能力，也改採 TT 馬達來轉動導護桿。建置行人穿越道上地面紅綠燈，可以提醒低頭族注意。自動語音撥放功能提醒行人，尤其是視障人士，所剩餘的通行時間。我們利用 IOT 功能，利用 Line 即時通訊軟體查閱該路口或雲端即時傳送資訊告知是否有小朋友通行或即時知道是否有意外事件立即處理。

希望「智慧型 AI 導護桿」，能讓小朋友安全通過馬路，也可以節省人力和降低導護老師或志工家長等風險。

柒、參考資料

一、新聞類(網路資源)

[1]學生過馬路出意外是老師的錯？：<https://buzzorange.com/2016/03/11/about-teacher/>。

[2]再論導護事件：<https://opinion.cw.com.tw/blog/profile/215/article/3979>。

[3]相關法律：https://www.lawbank.com.tw/news/NewsContent_print.aspx?NID=146360.00。

[4]膚色歧視！研究指出：臉部辨識黑人成功率低：

<https://www.ettoday.net/news/20180213/1112923.htm>。

[5]IFTTT 教學：<https://www.oxxostudio.tw/articles/201803/ifttt-line.html>。

[6]IFTTT 網站：<https://ifttt.com/>。

二、書籍類

[7]陳致中(2018)•用 micro:bit 學運算思維與程式設計•台科大圖書。

[8]王文忠(2018)•Micro:bit 初體驗•校園文化。

[9]趙英傑(2020)•超圖解 Arduino 互動設計入門第四版•碁峯。

三、論文、報告類

[10]陳高村、郭毓琇 (2014)•反應時間與交通事故過失責任關係初探•103 年道路交通安全與執法研討會。

[11]嘉義區監理所行車安全簡報。

【評語】 082804

1. 運用各種現代科技產品與輔助軟體，契合現代社會科技進化的脈動。
2. 整合各種感測器與軟體，收集各個部件的實驗數據，具備科學探究之精神。
3. 整合後的實驗數據，可再強化。例如，針對人臉辨識與導護桿的整合實驗數據。若能進一步，以數據說明整體作品效益，則可更具實用性。

作品簡報

虎媽保護你—智慧型AI導護桿

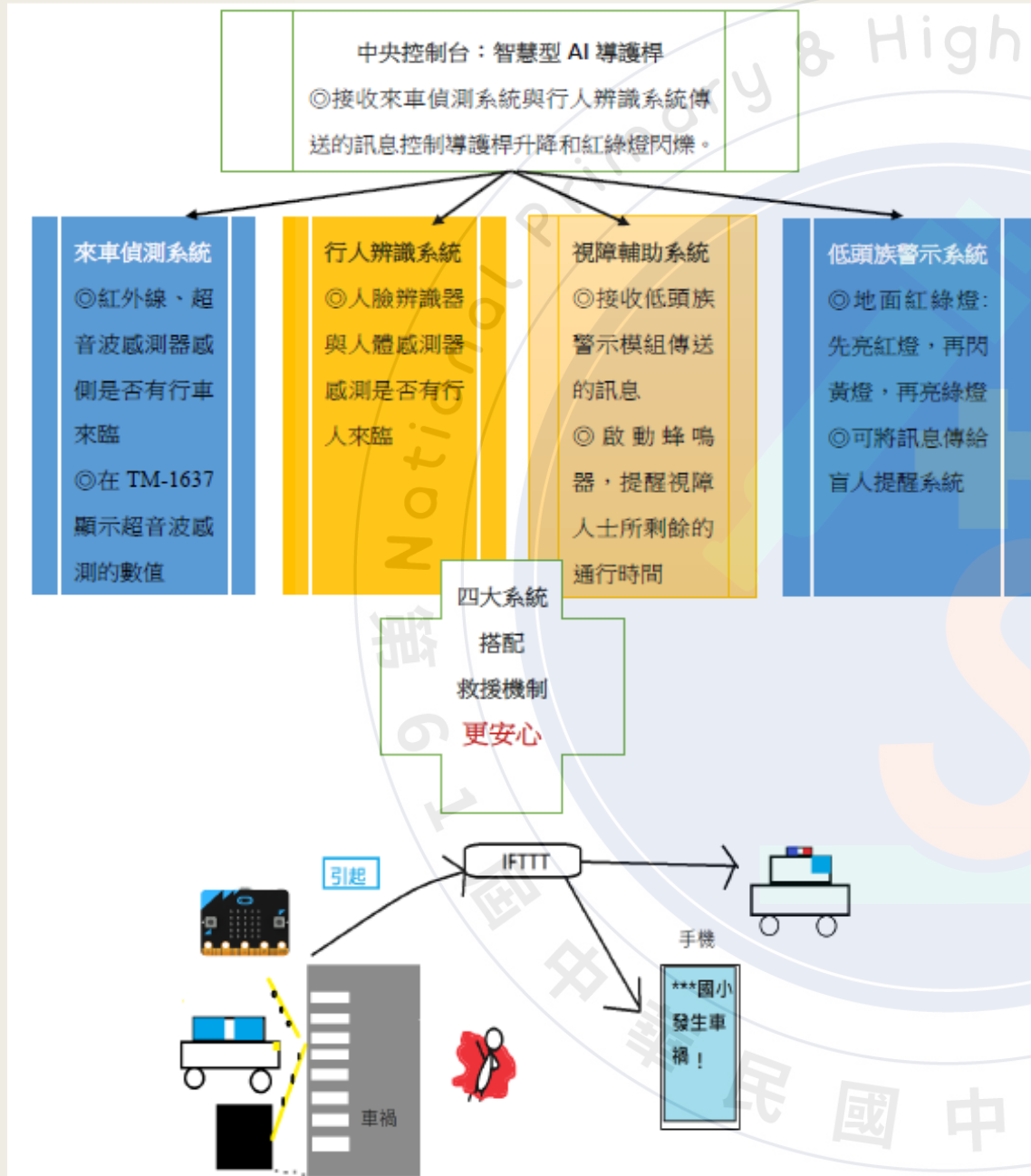
科 別：生活與應用科學(一)科

組 別：國小組

一、摘要

- 偶見一則【學校導護發生意外】新聞，看完後在我們內心衝擊非常巨大，於是想要解決這問題。又從日常觀察校門口發現不論有無紅綠燈、斑馬線等，導護的生命安全一直存在危險之中。於是利用micro:bit藍芽功能設計中控台，配合超音波、紅外線來測量是否有來車的訊號與行人端人臉辨識鏡頭、PIR偵測是否有行人的訊息，決定何時控制導護桿的收放、紅綠燈閃爍。也導入自動語音播放功能來協助視障人士，可以知曉所剩餘的通行時間。導護桿上裝置超音波感測元件，可於發生車禍時透過IFTTT傳簡訊通知導護和警察局，達到即時救援。最後再加強行人穿越道上裝置地面紅綠燈，警示低頭族注意狀況。希望這項作品能夠讓導護降低發生車禍的機率，減少遭受危險。

二、系統架構



作品構想、系統說明圖與學生車禍即時救援示意圖



成品圖

三、中央控制台系統

探究問題：改良導護桿載重能力，改採TT直流減速馬達，來轉動導護桿。

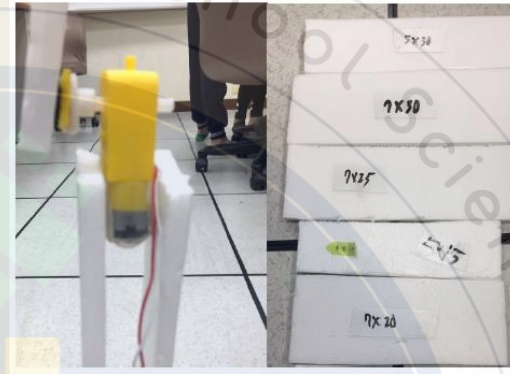
1.發現問題：

- (1)TT直流減速馬達無法直接使用micro bit控制。因為電流不夠大。
- (2)TT直流減速馬達無法如同伺服馬達直接定位角度。
- (3)因為馬達不易安裝固定於支架上。

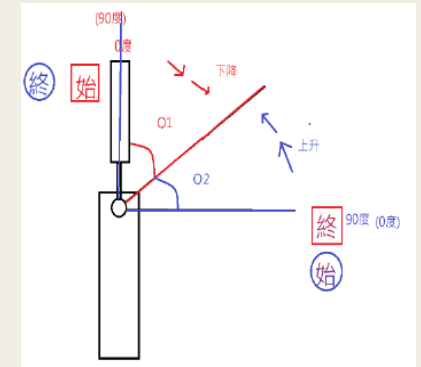
2.解決問題：

- (1)加裝L9110S雙通道馬達驅動板來驅動。
- (2)藉由調整降下和回升的時間來控制 θ_1 、 θ_2 。
- (3)利用3D列印製作固定阜，使得旋轉時不易脫落。

3.結 論：為了增加安全性，於是導護桿上的感測元件勢必增加，所需的載種能力必須大幅提升。嘗試TT馬達後，發現實驗中調控角度可以比擬伺服馬達的功用。



測試圖與測試材料



導護桿偏離角度降下回升角度說明
比較不同載重導護桿直立狀降下到水平的時間和水平回升到鉛直的時間

尺寸：寬 x 長 (公分 x 公分)	導護桿直立狀($\theta_1 = 0$ 度) 降下到 水平狀(90度)的時間(毫秒)	θ_1 (度)	導護桿水平狀($\theta_2 = 0$ 度) 回升到 直立狀(90度)的時間(毫秒)	θ_2 (度)
5 x 20	30	65	30	20
	50(最佳值)	90	50(最佳值)	90
	100	200	100	125
5 x 30	68	90	68	40
	68(最佳值)	90	84(最佳值)	89
7 x 20	55	92	55	40
	60	100	60	55
	68	110	68	75
	54(最佳值)	91	75(最佳值)	91
7 x 25	55	80	55	50
	60	120	60	60
	57(最佳值)	89	80(最佳值)	90
7 x 30	50	40	50	30
	65	80	70	65
	70(最佳值)	92	105(最佳值)	88

三、中央控制台系統

探究問題：實測micro bit廣播通訊效果。

1.發現問題：在電腦教室附近時，廣播的強度數值比較不穩定，同樣距離數值容易跳動。

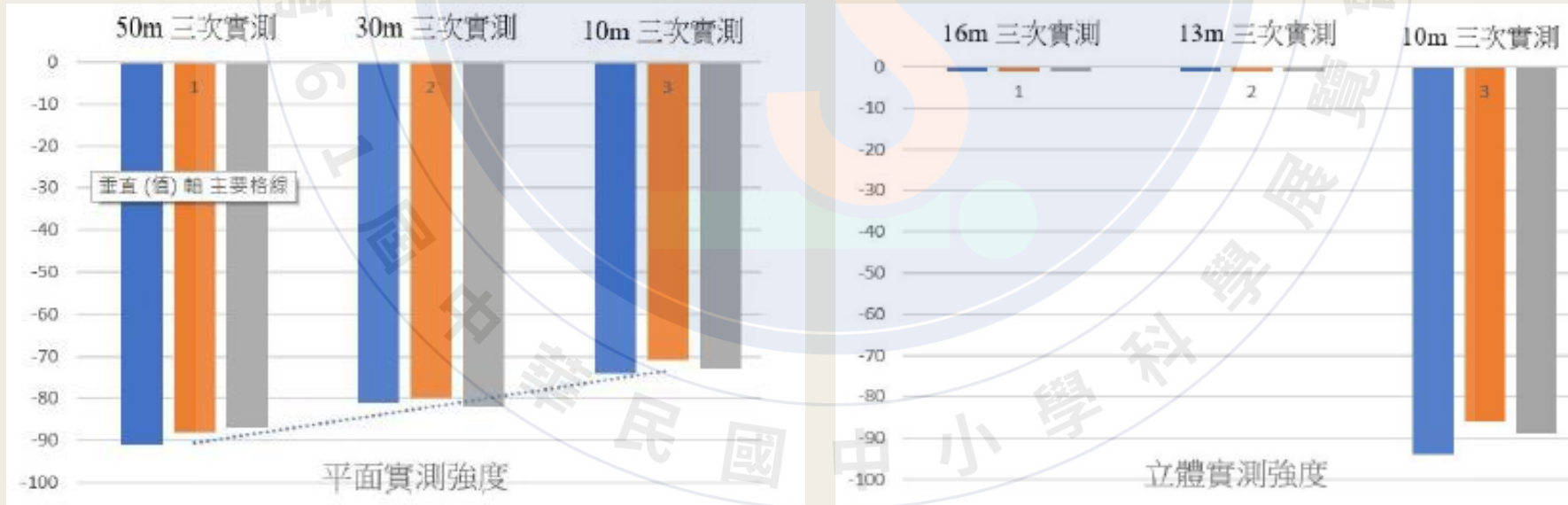
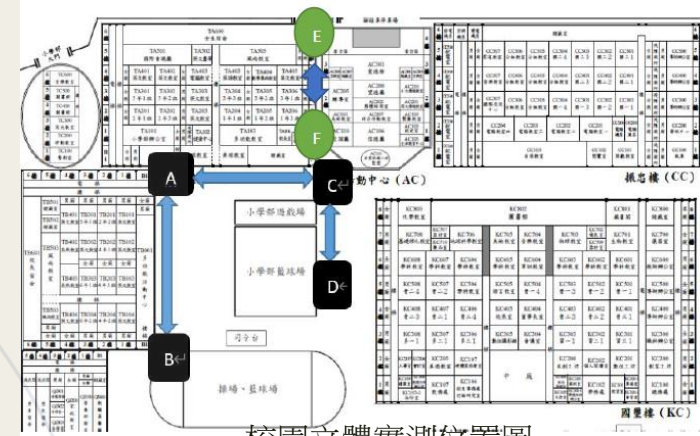
2.解決方法：程式端設定多傳送幾次，在求平均值。

3.結 論：

(1)實驗結果得知，平面實測距離愈近接收到的強度愈強與理論符合。也觀察出接收強度與接收時間成正比關係，即強度數值愈大，接收時間愈短。

(2)右上圖有障礙物的情況下，觀察到基本上二層樓或隔一個教室以後完全沒有訊號。

(3)兩板子離越遠，負值越大 (相距1公尺，測得-60)，最後我們調整廣播強度0~7在主板很靠近時所量測到的信號值大約-60~-44(算是非常強)。所以如果想要省電且主板不須離太遠的情況下，可以把廣播強度設定為1。效果也是不錯的。



平面(ABCD四點)實測無障礙物不同距離強度比較

立體實測有障礙物(EF樓層間隔)不同距離強度比較

四、來車偵測系統

探究問題： 探究超音波感測器、PIR人體感測器、紅外線感測模組對於材質(模擬行人或來車)反應的影響。

1.發現問題：一開始看書本是用麵包板，單純使用micro:bit外接3.3V電池供電，發現超音波感測器無法運作。

2.解決方法：後來上網查詢作法和詢問建議【Arduino社群】，才改用鋰電池供電(3.7V~5V)所以改採擴展板來取代麵包板比較方便。

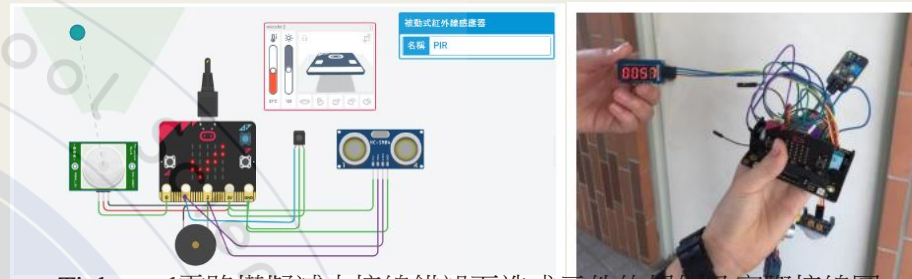
3.結 論：

(1)HC-SR04這種常見的感測器，發現對於金屬類偵測大概就是150公分左右比較可靠。至於金屬類和衣服顏色可視為無影響。但也發現如果是絲質領巾會感應不良。最後程式設定測距時間也建議至少2000毫秒以上，避免反彈波影響，進而造成誤差。

(2)在自然課本裡面有提到超音波是模仿蝙蝠，我們想說學習蝙蝠可以一邊飛行一邊偵測，於是設定超音波不斷轉向去偵測物體。但實驗結果中得到：基於安全考量，超音波擺放角度還是正向面對來車。

(3)紅外線感測器對於無法有效反射的物體效果不彰，建議搭配超音波感測器相互輔助。

(4)人體感測器對於無法提供”熱源”的目標物反應非常靈敏。適合裝置在導護桿偵測是否還有行人移動。



Tinkercad 電路模擬減少接線錯誤而造成元件的損傷及實際接線圖
實驗數據

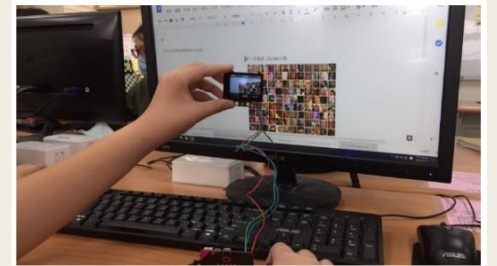
材質	顏色	超音波感測器 最大可靠距離	紅外線感測器 最大可靠距離	人體感測器 最大可靠距離
汽車板金(金屬)	鐵灰色	65	108	0
電梯門(金屬)	銀色	190	105	0
消防栓(金屬)	紅色	202	154	0
衣服	顏色	超音波感測器 最大可靠距離	紅外線感測器最 大可靠距離	人體感測器 最大可靠距離
棉質	黃色	66	16	93
	紅色	85	30	88
	白色	97	28	97
	灰色	77	25	85
絲質領巾	藍白	×	×	90
材質	顏色	超音波感測器 最大可靠距離	紅外線感測器 最大可靠距離	人體感測器 最大可靠距離
牆(水泥土)	白色	262	198	0
窗戶(玻璃)	透明	231	212	0
門(美耐板)	白色	223	162	0
布告欄(塑膠)	綠色	177	106	0

五、行人辨識系統

探究問題： AI鏡頭辨識效果測試，更精確辨識來記錄欲通行的行人人次，進而動態調整導護桿升降時間。

定義：

- 1.人臉辨識成功率：測試100張”真實人臉”，如果辨識結果顯示”✓”表示系統判定為”是人”，即辨識成功。
- 2.非人臉辨識成功率：測試126張”非真實人臉”，如果辨識結果顯示”x”表示系統判定為”不是人”，即辨識成功。



利用AI辨識鏡頭實測人臉(網路隨機抓取)

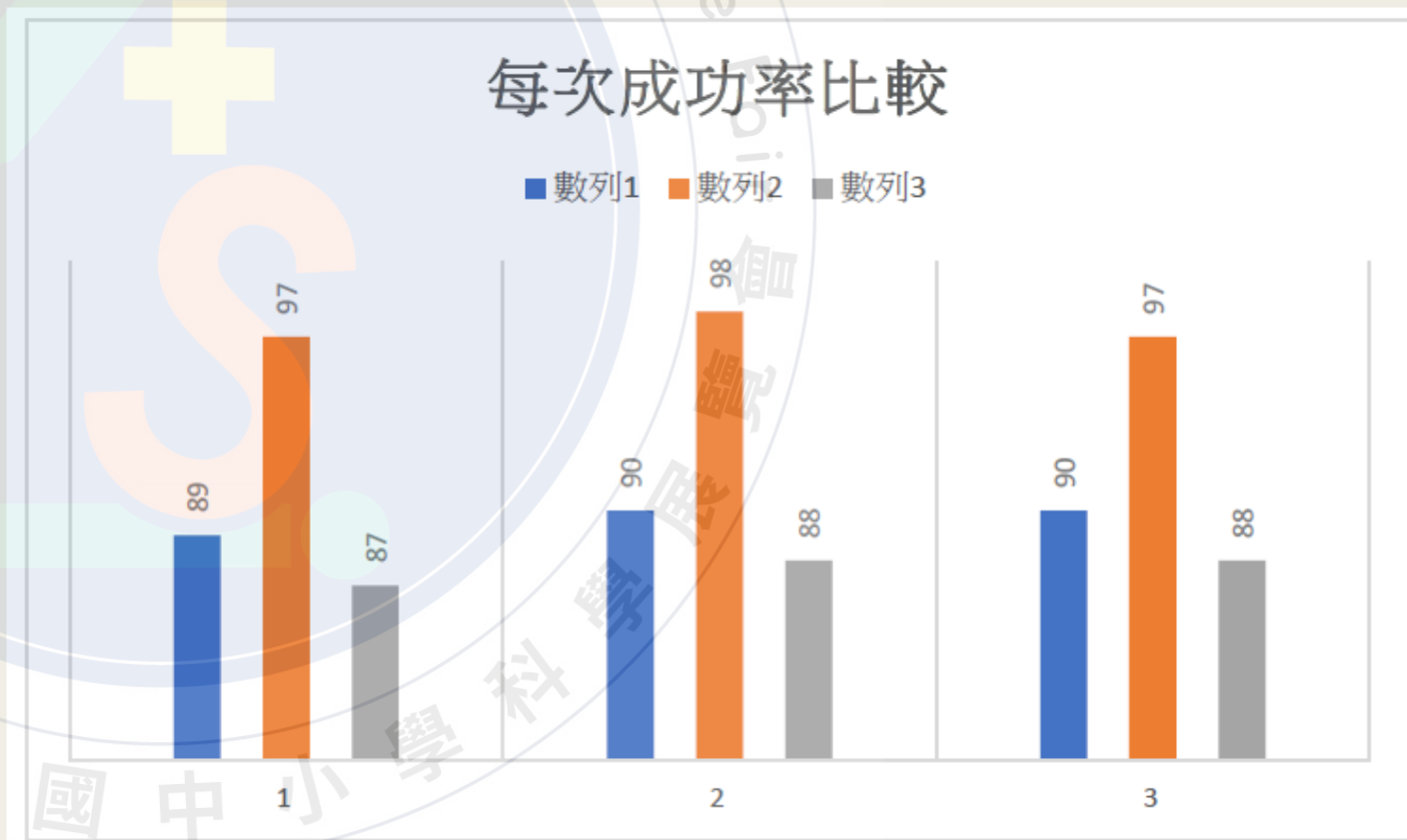
1.發現問題：

影響辨識率的原因：

- (1)側臉、膚色：不易辨識成人臉。
- (2)英文字母O、Q或數字0：易辨識成人臉。

2.解決問題： 搭配PIR感測器或者手動按鈕來確認。

3.結論： 混合辨識後容易產生英文字母O、Q等誤認回人臉等情況，在實驗過程要特別留意。也可看出混合辨識率略低人臉辨識率。所以實際操作時 必須搭配人體感測器才能更安全判別是否為行人。



數列一：人臉辨識率，數列二：非人臉辨識率，數列三：混合辨識率

六、視障輔助系統

探究問題：視障輔助系統-加入自動語音播放功能，負責提醒行人，尤其是視障人士，所剩餘的通行時間。

1.實驗方法：

(1)以手機聲量APP量測分貝值，程式可調整音量值為0~48。

(2)利用<https://soundoftext.com/> 建立語音內容，

文本內容：5號請喝水，過馬路請小心。

(3)以某班級25位學生實際測試，對於播放的聲音的清晰度。

The image shows a Scratch script for controlling a speaker's volume. It starts with a 'When green flag clicked' event. The script includes: a 'Show icon' block with a speaker icon; a 'Pause' block for 2000 milliseconds; an 'Audio' block set to 'Middle C' for 1 beat; a 'Set DFPlayer mini RX pin' block with RX pin P2 and TX pin P1; a 'Specify song to play' block with folder 1, song 6, and no repeat; a 'Set volume' block set to 0; another 'Show icon' block with the speaker icon; another 'Pause' block for 2000 milliseconds; a 'Change volume' block by 10; a 'When button A is pressed' event; a 'Show number' block showing 'Volume'; a 'Set volume' block; another 'Show icon' block with the speaker icon; a 'Specify song to play' block with folder 6, song 6, and no repeat; a 'Change volume' block by 10; another 'When button B is pressed' event; and a 'Set volume' block set to 0.

程式說明：按鍵A控制聲量變化

2.結論：

(1)由實驗結果表十一可得知程式設定值介於40~48之間，處於安靜的環境視每位學生都能聽得清楚。

(2)實際應用於智慧型AI導護桿，因處於室外環境所以必須安裝3~5顆效果才會彰顯。



程式音量設定值	室內安靜環境 APP 量測分貝值	學生感受程度(25 位學生投票)		
		清楚	尚可	模糊
10	43		1	24
20	50		12	13
30	59	5	13	7
40	72	22	3	
48	78	25		



統計實測學生感受程度

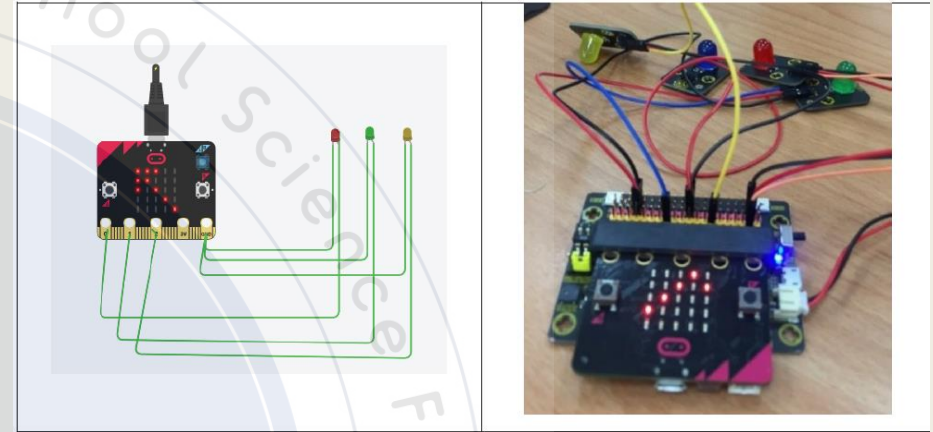
七、低頭族警示系統

探究問題：建置行人穿越道上地面紅綠燈，並提醒低頭族注意狀況。

1.實驗數據：關鍵字”低頭族、車禍”，顯示有47800篇。
表示地板紅綠燈的重要性。

2.結 論：

安裝地面LED燈是為了減少行人因過度依賴手機而發生事故，人們可以透過腳下的燈號，知道何時停下來或行走。在清晨或天色較為朦朧能使行人多一份警惕，而夜晚能見度更高，更可以提昇行人的注意，而這套設施不僅可以有效警示，也能改善浪費電能問題，所以實驗後感測器搭配LED結合導光條的方式是安全可行的。



左圖：Tinkercad模擬；右圖：紅、黃、綠單色LED燈

約有 478,000 項結果 (搜尋時間：0.35 秒)

technews.tw > texting-while-walking-will-be-fined-in-nyc

[低頭族過馬路易釀交通事故，紐約州欲立法開罰| TechNews ...](#)

2019年5月21日 — 現在美國紐約市有多議員推出一項法案，要對邊過馬路邊使用便攜式設備的行人開罰，若是累犯，罰金高達250美元。據美國高速公路安全協會（ ...

kknews.cc > 美文

[不做低頭族，過馬路玩手机不看信號燈，真的很危險- 每日頭條](#)

2019年1月2日 — 不做低頭族，過馬路玩手机不看信號燈，真的很危險。就在剛剛下班在路口等紅路燈的時候，看見一個女生很認真的玩著手機，還面帶微笑，絲毫 ...
您於 2021/3/18 造訪這個網頁。

www.cpc.com.tw > News_Content

[過馬路不要當低頭族 - 中油](#)

過馬路不要當低頭族. Art editor Img. 刊登日期：108-09-23. 回上一頁; 回最上面. 騎車切記不要玩手机·停車不亂停，荷包才安全. close. ... 關於中油·主持人介紹·總 ...

www.ftvnews.com.tw > 國際

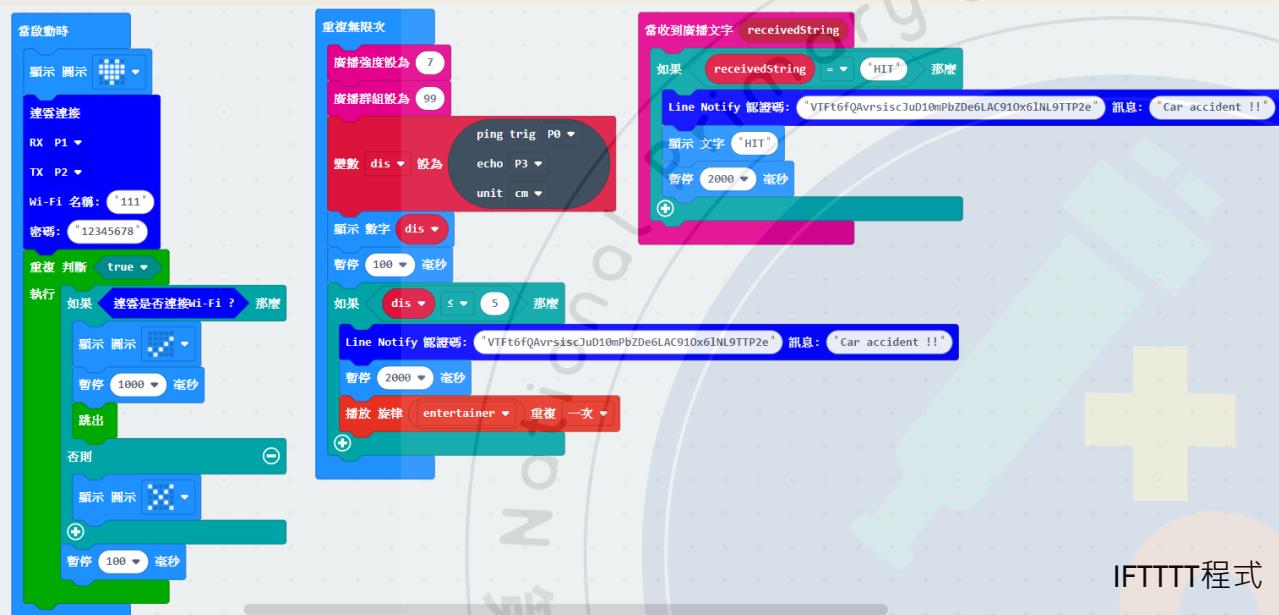
[保護低頭族！過馬路滑手機跳出警示「小心車輛」 - 民視新聞網](#)

2019年3月19日 — 過馬路滑手機跳出警示「小心車輛」. 南韓擁有全世界最高的智慧型手機普及率，這也造成路上很多低頭族，事故頻頻發生。為了改善問題，首爾 ...

新聞標題低頭族、車禍等相關訊息

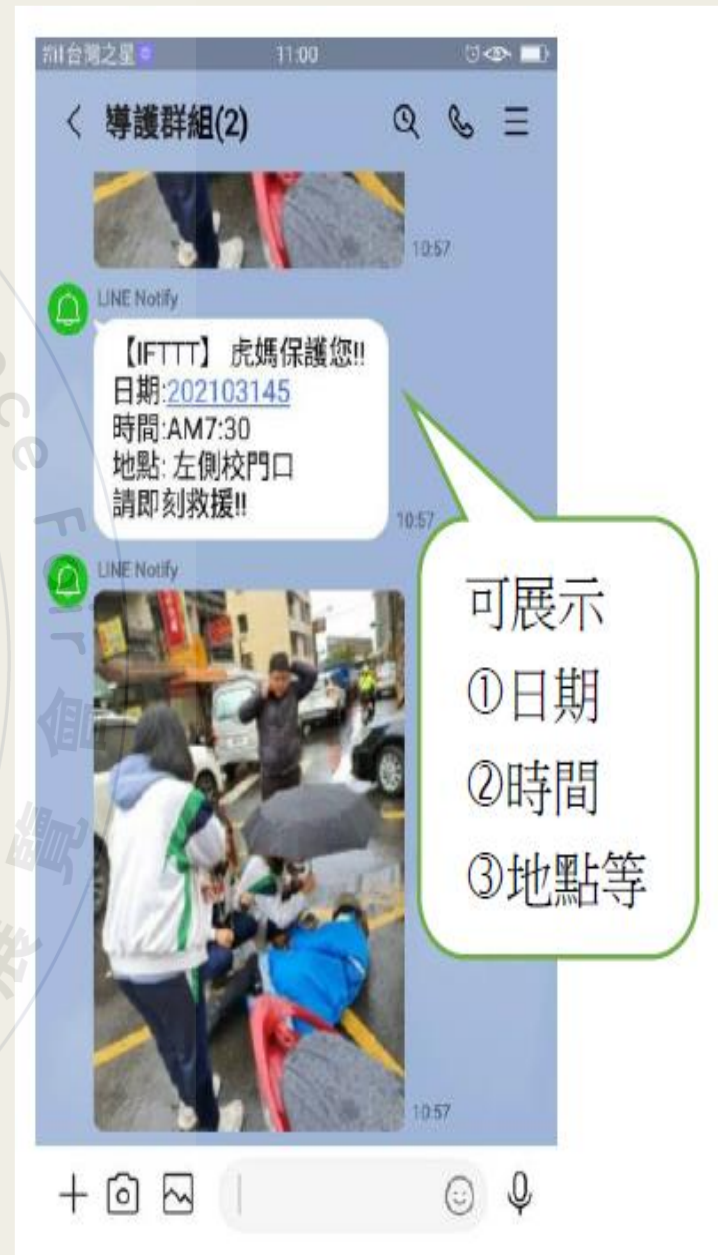
八、及時救援系統

探究問題：利用IFTTT設計及時救援功能。



IFTTT程式

- 1.發現問題：**即時救援系統完全依賴於無線網路訊號，和系統本身是否負載太多，會造成傳輸的時間造成落差。
- 2.解決問題：**改用micro:bit藍芽傳訊，但此方式無法與Line連結，至少可連絡到中控台。或者選用webbit自架Line機器人，這樣子就可以不用透過第三方傳輸。
- 3.結論：**基於安全的考量下，即刻救援系統是有必要的。



IFTTT測試

九、模擬情境問題與改善

各種情境模擬與對應的解決方案

	情境模擬 (發現問題)	完全 解決	改善 部分	無法 解決	提出的方案 (解決問題)
1	部分機器故障	✓			啟動備用機器或改至人為操作。
2	紅綠燈壞掉	✓			啟動蜂鳴器裝置，提醒行人及來車。
3	行人忽然摔倒	✓			設計緊急按鈕及時延長紅綠燈時間。
4	行人一直在辨識 鏡頭逗留	✓			(1)由於鏡頭會一直偵測有“行人”，也必須配合 PIR 偵測是否由移動才決定是否放下導護桿。 (2)或者設置按鈕等行人欲通過時可強行放下導護桿。
5	車速過快(超過時 速 40 公里)		✓		如下。
6	IFTTT 無法及時	✓			建置 MQTT 多一層資訊傳輸，多重保護。

情境5解決方案：

根據：安全(剎車)距離 = 反應距離 + 制動距離。如果考量車速 40(km/hr) (巷道的速限)剎車之安全距離為22公尺，所以來車偵測系統架設於離導護桿22公尺遠。以確保導護桿降下時間不會造成來車因為緊急剎車而造成衝撞。所以整體系統動作時間約2秒內完成。若車速過快，例如：時速超過50公里下，安全距離已經不夠長(需要約23.5公尺)，只能建置按鈕強迫控制紅綠燈和導護桿的升降，才能保護行人的安全。

結論：雖然問題可以一一被解決，但會提高裝置成本。因為成本過高就會無法普及應用，會在「安全」與「效益」之間衡量。所以如何取得平衡是可以繼續改善的問題。

十、總結與重要參考資料

1.總結

為了因應不同的環境，當前智慧型AI導護桿的避障事實上還有許多問題待克服，為了實現完美的避障功能，從軟體應用到硬體設計的難題都須要克服。先前研究智慧型AI導護桿只利用超音波測距功能，針對安全性加PIR人體感測器、紅外線感測模組、視障輔助系統加入自動語音撥放功能，除了實測micro bit廣播通訊效果外，還利用micro:bit搭載AI辨識鏡頭，記錄通行的行人人次，進而動態調整導護桿升降時間，除保護行人安全通行外也不至於造成塞車。還改良導護桿載重能力，也改採TT馬達來轉動導護桿。建置行人穿越道上地面紅綠燈，可以提醒低頭族注意。自動語音撥放功能提醒行人，尤其是視障人士，所剩餘的通行時間。利用IOT功能，利用Line即時通訊軟體查閱該路口或雲端即時傳送資訊告知是否有小朋友通行或即時知道是否有意外事件立即處理。

希望「智慧型AI導護桿」，能讓小朋友安全通過馬路，也可以節省人力和降低導護老師或志工家長等風險。

2.參考資料

(1)膚色歧視！研究指出：臉部辨識黑人成功率低：<https://www.ettoday.net/news/20180213/1112923.htm>。

(2)IFTTT教學：<https://www.oxxostudio.tw/articles/201803/ifttt-line.html>。

(3)陳高村、郭毓琇 (2014)•反應時間與交通事故過失責任關係初探•103年道路交通安全與執法研討會。

(4)嘉義區監理所行車安全簡報。

謝謝各位評審的聆聽~~