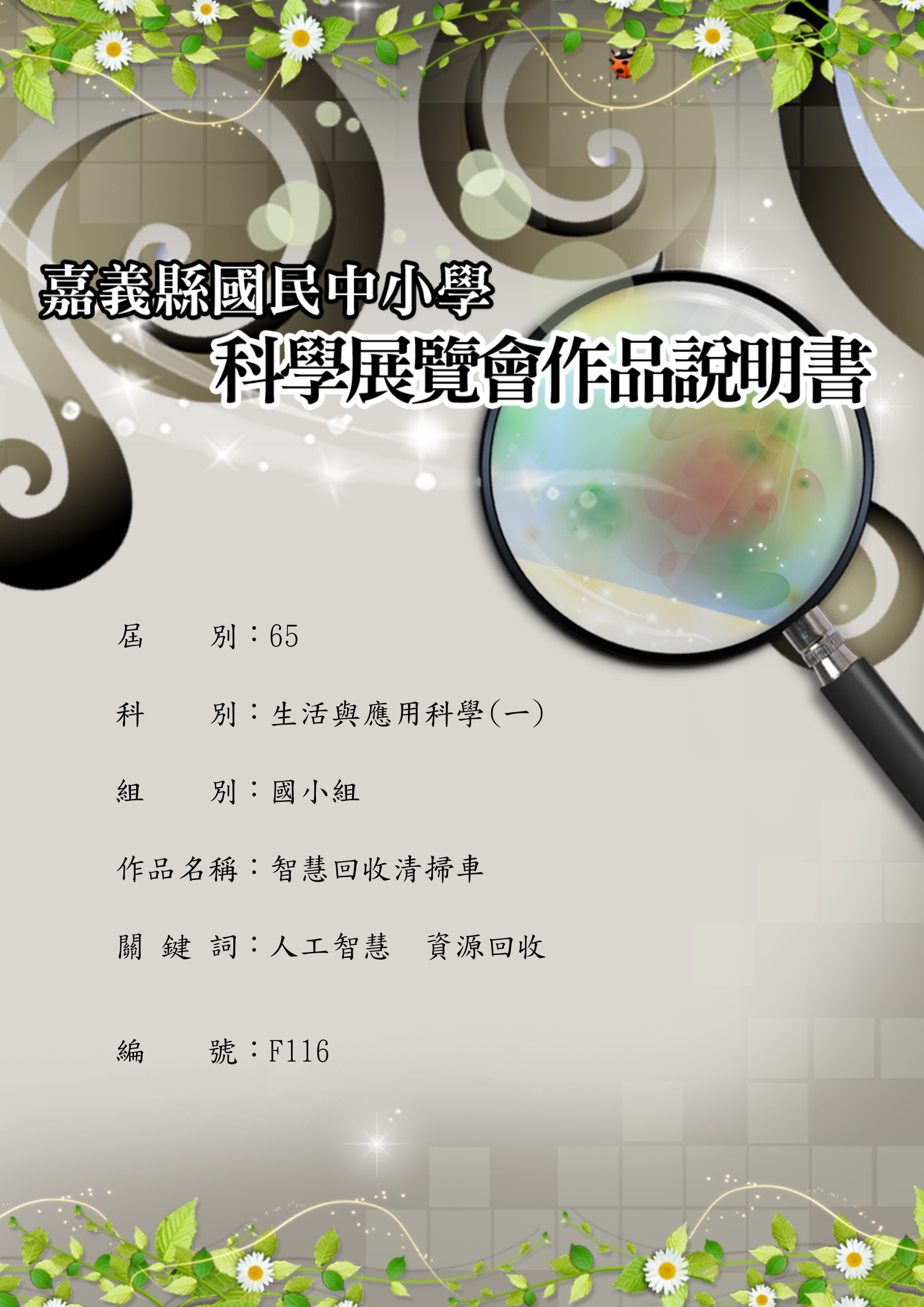




嘉義縣國民中小學 科學展覽會作品說明書

屆 別：65

科 別：生活與應用科學(一)

組 別：國小組

作品名稱：智慧回收清掃車

關 鍵 詞：人工智慧 資源回收

編 號：F116

智慧回收清掃車

摘要

壹、研究動機

當我們深入觀察家鄉的街道環境時，發現街道上存在著大量且種類繁多的垃圾，這些垃圾的堆積不僅影響鄉道，也會讓清掃人員帶來不少困擾。由於垃圾種類以寶特瓶居多，清掃的難度也大大增加，並且在清掃過程中，清掃人員需要耗費大量的時間與人力來處理這些寶特瓶。此外，一般的清掃車車型太大，無法進入一些狹窄的街道，這樣就造成了部分地區的垃圾無法有效清理，進一步增加了清潔工作的難度。

因此，我們思考，是否能夠設計一種既能有效清理街道，又不需要過多的人力的創新清掃工具。經過多次討論和研究，我們決定著手設計這一台街道小型清掃車。這台街道小型清掃車的最大優勢在於車身設計偏小，可以靈活的穿梭於狹窄的街道裡，輕鬆到達那些傳統清掃車無法進入的地方。此外，它的設計不僅考慮到了清掃車的體積問題，還針對寶特瓶丟棄數量過多的情況進行了優化，增設了寶特瓶收集夾裝置，使得這台清掃車能夠高效處理寶特瓶。

這台街道小型清掃車的操作相當簡單，但卻能大大提高清掃效率。它配備了鏡頭和超音波感測器，此外，這款街道小型清掃車還具備環保的特性，運行時能有效降低能源消耗，對於資源的利用也更加高效。

通過這台街道小型清掃車，我們希望能夠改善家鄉街道的整潔狀況，減少清掃工作的困難，並且在節省資源的同時提升市民的生活品質。這樣的創新設計既能解決當前街道清掃中的問題，又能夠為未來的城市環境管理提供一個可行的解決方案。希望未來能夠將這項技術推廣到更多地方，讓更多城市受益於這種更加靈活、環保的街道清潔方式。

貳、研究目的

基於前述研究動機，本研究企圖透過實作與實驗，了解哪些因素會影響 街道小型清掃車 的效果:

一.組裝 街道小型清掃車

二.背景不同有無影響辨識

三.訓練圖片遠近是否影響辨識率

四.訓練圖片數量是否影響辨識正確率

參、研究設備及器具

鏡頭、樂高積木、馬達、寶特瓶、白紙 超音波感測器。

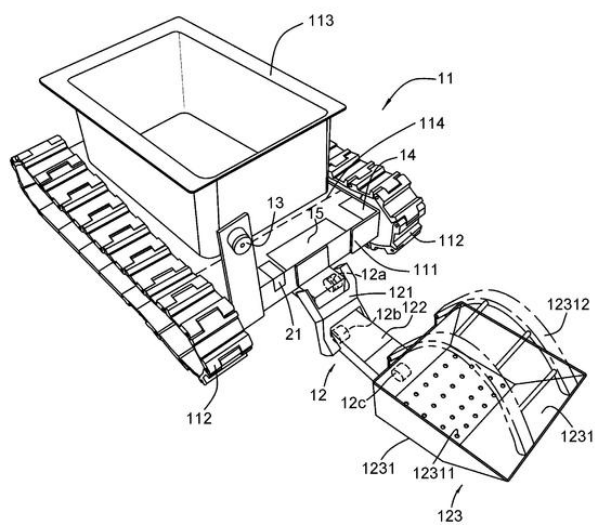
肆、研究過程或方法

一、研究流程

資料蒐集 :查詢專利

資料來源:<https://tiponet.tipo.gov.tw/twpat2/twpatc/twpatkm?.31ccD25B0010000003000100050^0000000000002200000010200B200429e>

名稱:自走式沙灘清掃車



【圖 1】

分析:

優點:配有夾子和鏟子，可以清除多樣化的垃圾，並且履帶輪子可以適用各種地面，讓行動更加方便。

缺點:不會定時回原點把垃圾回收、偵測不到被沙子埋住的垃圾

作品增進分析:使用模組化，讓車體能清理多種垃圾。

使用 lego mindstorm應用程式訓練模型

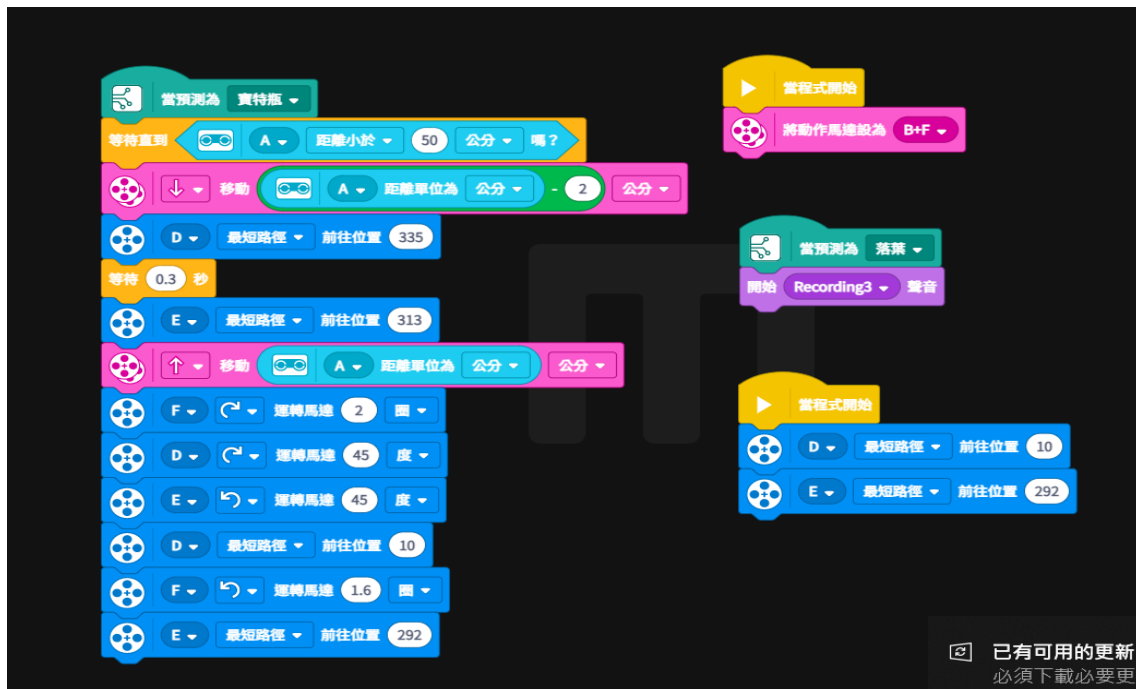
機器學習
影像模型 3



桌子		0%
寶特瓶		96%
落葉		2%
背景		1%

資料庫

撰寫程式

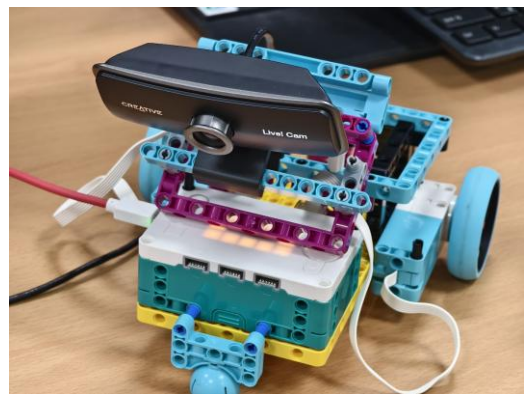


測試辨識的準確度

二、研究歷程

1.使用積木組裝街道小型清掃車

街道小型清掃車上有鏡頭，如果有寶特瓶在前方，鏡頭便會發訊給寶特瓶收集夾，靠近並夾取，有效的把寶特瓶回收



這是寶特瓶收集夾，
他可以運用圖像辨識
偵測寶特瓶，再用超音波
定位寶特瓶的位置，
並使車體往前，夾起寶特
瓶，回到回收點。



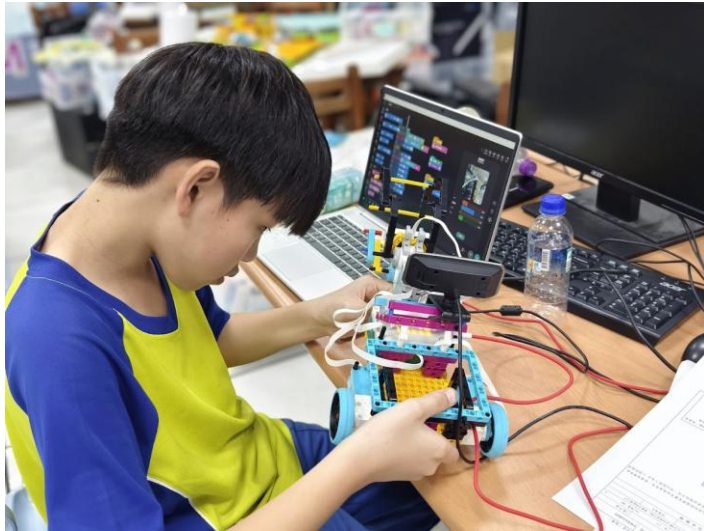
2.從實地拍攝，蒐集寶特瓶的照片。



4. 撰寫程式



鏡頭如果辨識到寶特瓶，就會啟動馬達並往前夾取寶特瓶



6.進行實驗

使用不同的訓練方式，來記錄各種不同的結果，對辨識功能產生的影響。而我們實驗的操作變因有圖片有無去背、圖片訓練方式是否分為 2 類訓練、.....。而控制變因為同一個教育平台、程式、智慧鏡頭、辨識敏感度.....等。

(一)物件追蹤和影像分類兩種辨識模型何者較佳

操作變因:影像辨識模型

控制變因:圖片有去背、訓練圖片數(50 張)

測試次數:10 次

(1)影像分類辨識模型

實驗次數	實驗成功次數	成功率
10 次	9 次	90%

(2)物件追蹤辨識模型

實驗次數	實驗成功次數	成功率
15 次	12 次	80%

(二)訓練圖片有無去背是否影響辨識正確率

操作變因:圖片有無去背

控制變因:影像辨識模型(物件追蹤)、訓練圖片數(30 張)

操作次數:15 次

(1) 無去背

實驗次數	實驗成功次數	成功率
10 次	0	0%

(2)有去背

實驗次數	實驗成功次數	成功率
10 次	9 次	90%

四.訓練圖片數量是否影響辨識正確率

操作變因:訓練圖片張數

控制變因:影像辨識模型(物件追蹤)、圖片有去背

操作次數:15 次

(1) 訓練張數 30 張

實驗次數	實驗成功次數	成功率
10 次	6	60%

(2) 訓練張數 60 張

實驗次數	實驗成功次數	成功率
10 次	9 次	90%

伍、研究結果

根據實驗結果，我們做出了下方的表格：

方式	圖片無去背	圖片有去背	影像分類	物件追蹤	圖片較少	圖片較多

實驗次數	10 次	10 次	15 次	15 次	10 次	10 次
實驗成功 次數	0 次	9 次	0 次	12 次	6 次	9 次
成功率	0%	90%	0%	80%	60%	90%

實驗過後我們發現，能使清掃車更好分辨出寶特瓶的變因有:圖片有去背、使用物、圖片較多(60 張)。

陸、討論

影響 AI 清掃車辨識的因素除了影像辨識模型、圖片有無去背、訓練張數以外，真實環境中的其他因素也可能會影響辨識準確度，例如環境中影響的複雜程度、攝影機的解析度、有無面對光源，這些都是以後可以研究的問題。

柒、結論

我們製作出了 AI 清掃車，經實驗證明，使用去背圖片進行訓練，訓練的圖片數越多，可以使清掃車更能正確捕捉到寶特瓶的位置，並打開夾子夾取。

捌、參考文獻資料及其他

專利查詢系統、網路圖片。