

基於 AI 影像辨識的假車牌辨識系統 設計與實現

指導教授:黃協弘

學生:

11112105廖翊哲

11112114陳彥碩

11112124林庭億

11112127林圻珀

11112134楊濱鴻

目錄

1.	2.	3.	4.	5.
專題背景與動機	研究目標	文獻與技術	系統架構與設計	系統介面展示
			流程圖	資料儲存
			活動圖	車色分析
			結構圖	車型分析
			關聯表	
			現有的車輛模型	
6.	7.	8.	9.	10.
測試成果	正確率提升過程	成果討論	挑戰與解決方案	結論與評估
結果頁顯示項目	車型		車牌多樣性	
混合判斷法	車色		車型多樣性	
	車牌		光線與環境	

專題背景與動機

地球黃金線

今年假車牌違規暴增464%！警政署說明「氾濫原因」立委與交通部長提改進措施

近年來，假車牌問題在台灣逐漸惡化，警政署統計顯示，2024年相較2023年，假車牌案件數已經暴增464%。這一驚人的數字背後，不僅反映了交通違規行為的增加，...

2024年10月24日



奇摩新聞

假車牌問題氾濫 警政署：年增464%原因是...

假車牌問題日益嚴重，警政府統計，跟去年相比，案件數暴增464%。立委指出，修法將嚴重超速標準從超過速限60公里下調至40公里，導致吊扣車牌案件激增，...

2024年10月23日

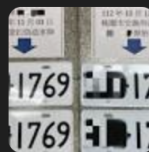


地球黃金線

交通部修法打擊假車牌氾濫！增訂「車輛沒入銷毀」及「車主與駕駛重罰3.6萬」

近期假車牌案件激增，對道路交通安全及社會治安造成嚴重威脅。交通部為強化管理與打擊違法使用偽造車牌的行為，邀集內政部警政署、法務部、公路局及各...

2024年11月15日

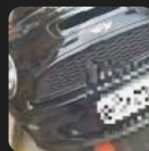


奇摩新聞

假車牌案例激增 新北警使用AI輔助巡查

[周刊王CTWANT] 新北市交通裁決處長李忠台表示，自去年起，新北市的超速違規案件數雖有明顯下降，但吊扣牌照的案件大幅增加，今年1月至6月，違規總吊扣件數...

2024年9月29日



交通違規難追蹤、事故責任模糊



AI影像辨識結合監控系統，精準打擊假車牌



研究目標

1. 捕捉車牌號碼、車色、車型。
2. 使用 YOLOv8 進行辨識。
3. 與資料庫比對，判斷車輛合法性。
4. 異常車牌即時通知相關單位。

車輛資料夾：car_13

車輛顏色: 灰色 (51.35%)

顏色統計 (共 74 筆資料):

- 灰色: 51.35% (38 筆)

- 白色: 37.84% (28 筆)

- 黑色: 9.46% (7 筆)

- 綠色: 1.35% (1 筆)

模型預測: Mitsubishi Veryca 2002

車輛圖片



資料夾名稱	最常見車牌號碼	計數	比例	前3高平均信率	混合分數
car_10	5808PG	22	100.00%	0.94	20.75
car_13	AVN9753	34	82.93%	0.95	32.46
car_13	AYN9753	5	12.20%	0.71	3.57
car_13	AYM9753	1	2.44%	0.20	0.20
car_13	AVM9753	1	2.44%	0.54	0.54

文獻與技術

深度學習



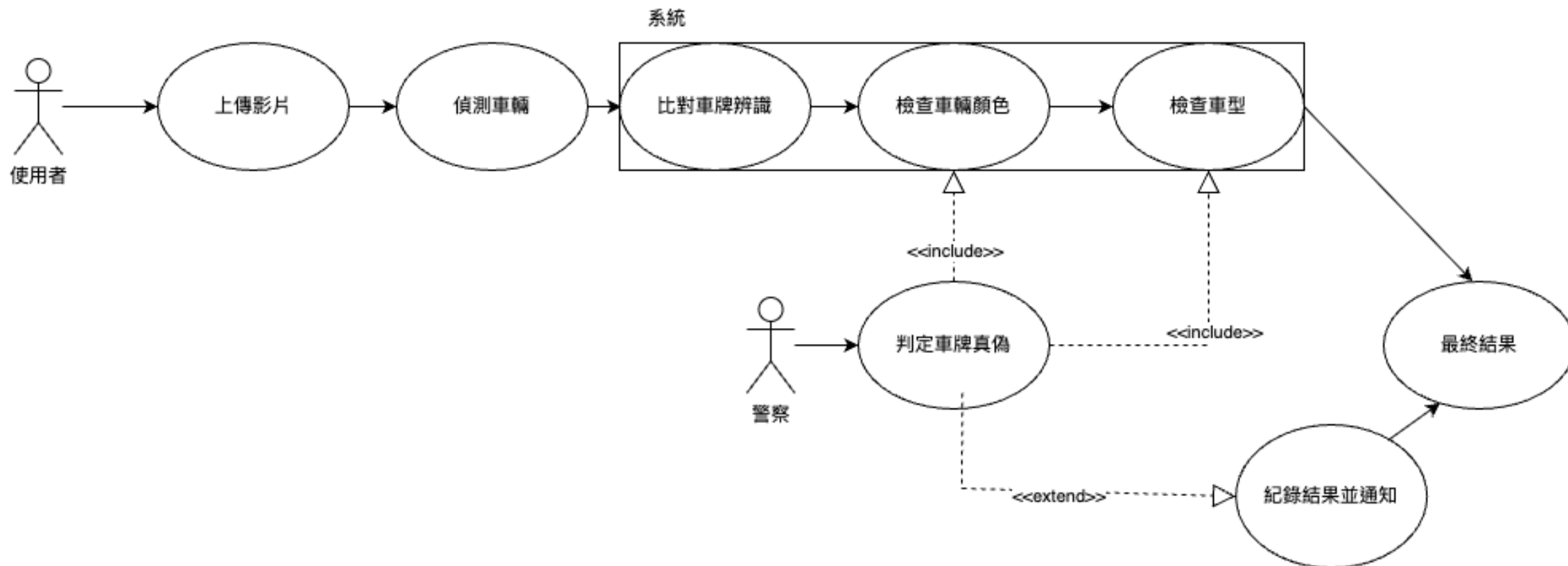
Teachable
Machine

各類辨識

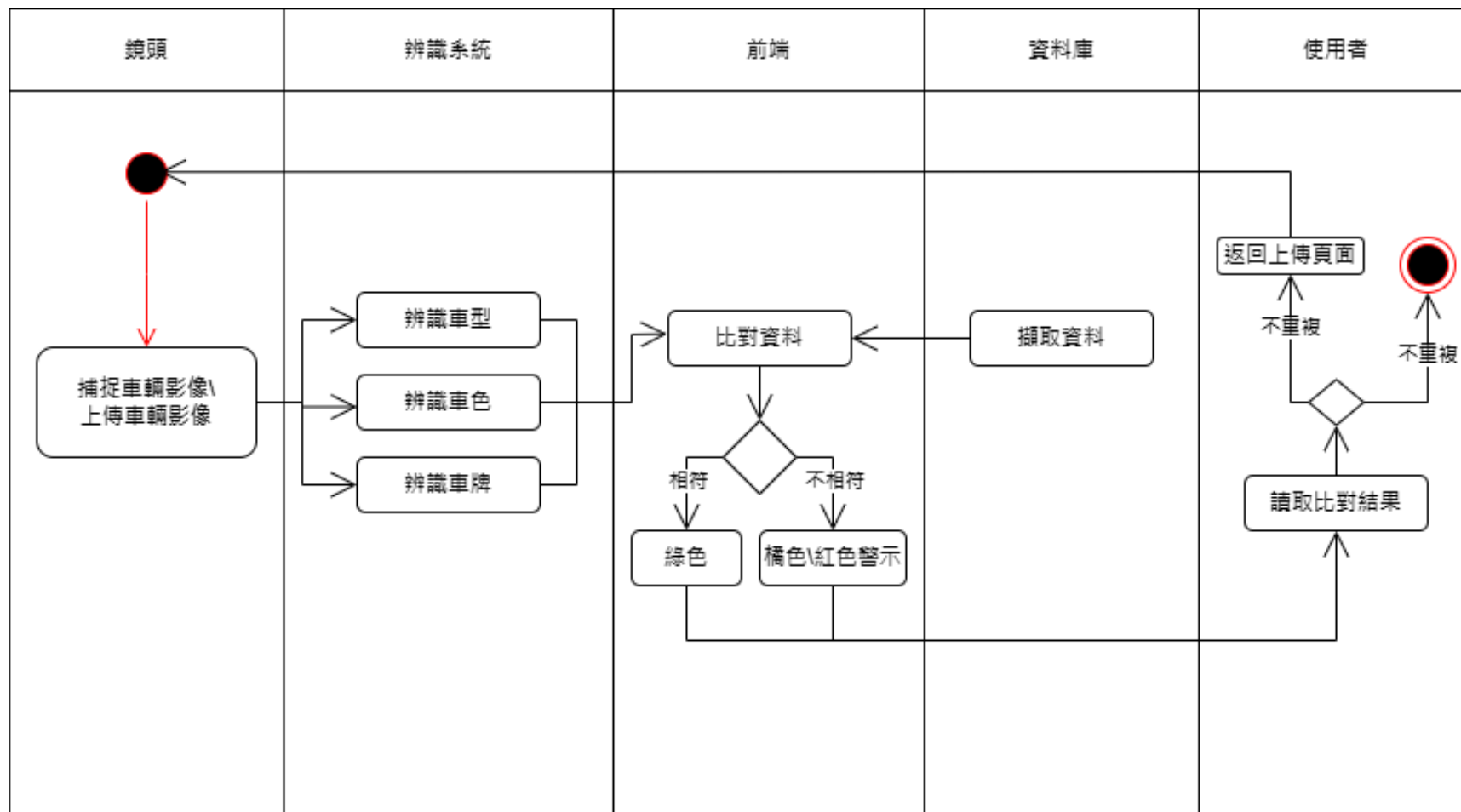


系統架構與設計

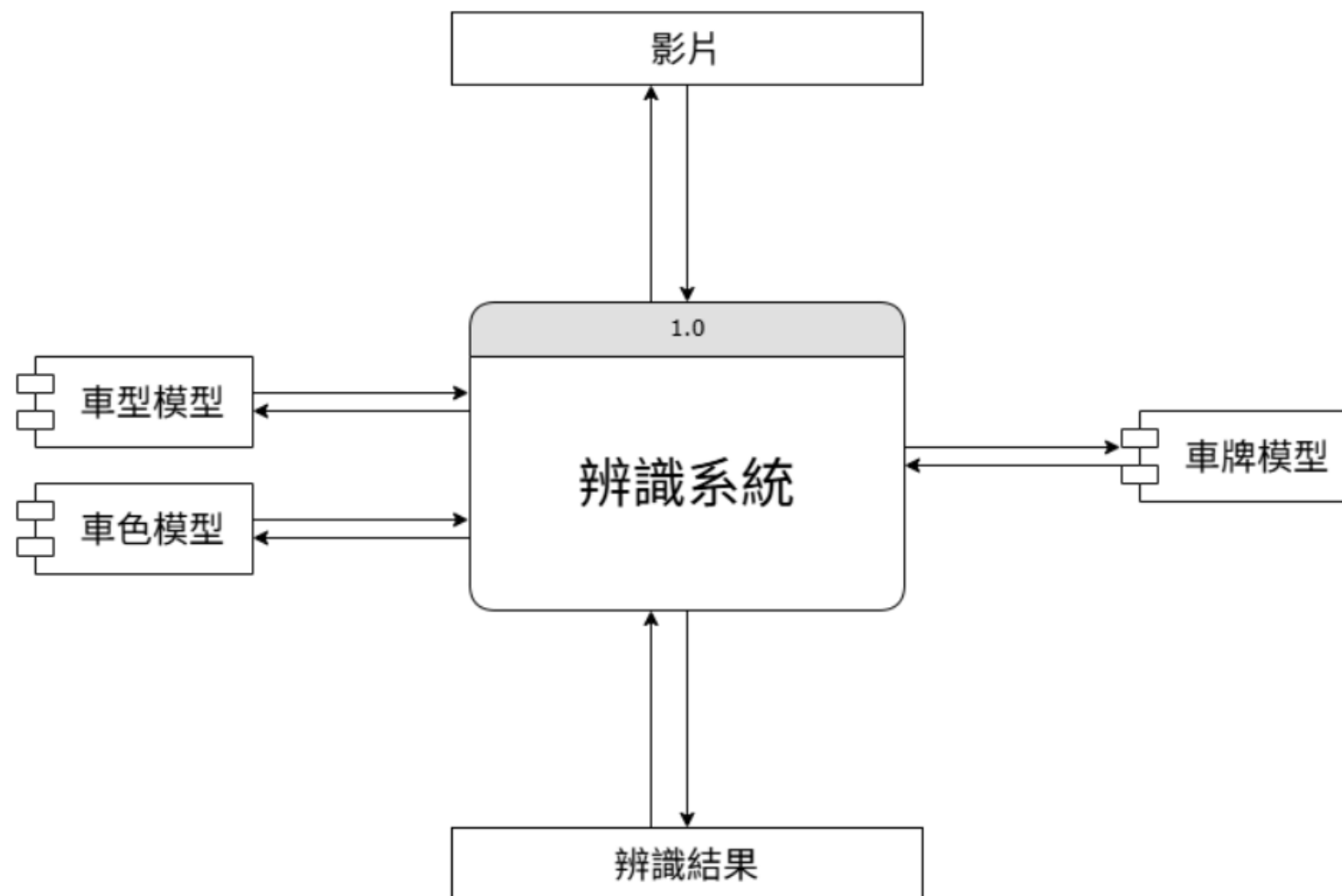
偵測、車牌辨識和車色辨識流程圖



系統架構與設計活動圖

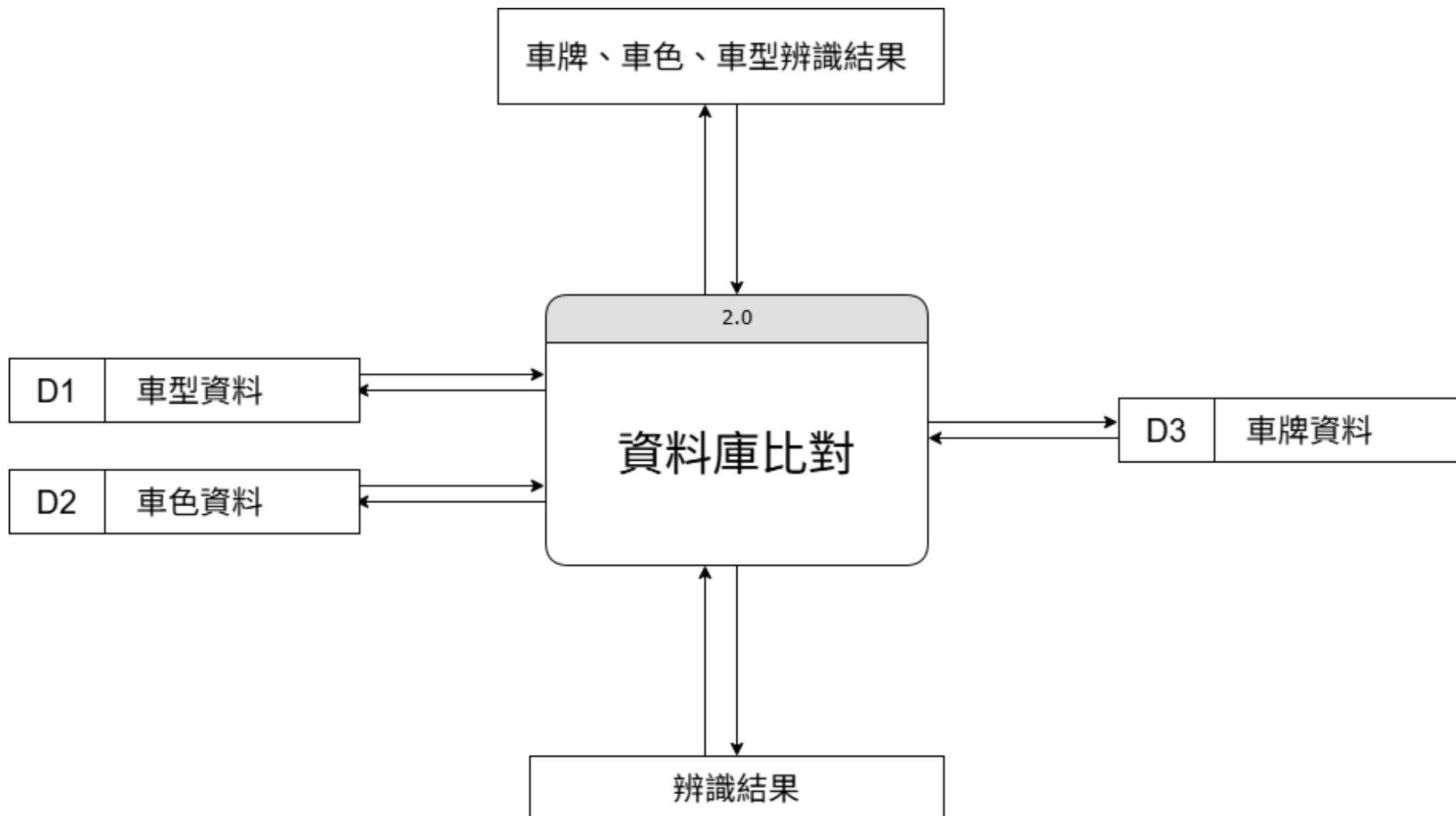


系統架構與設計使用個案圖



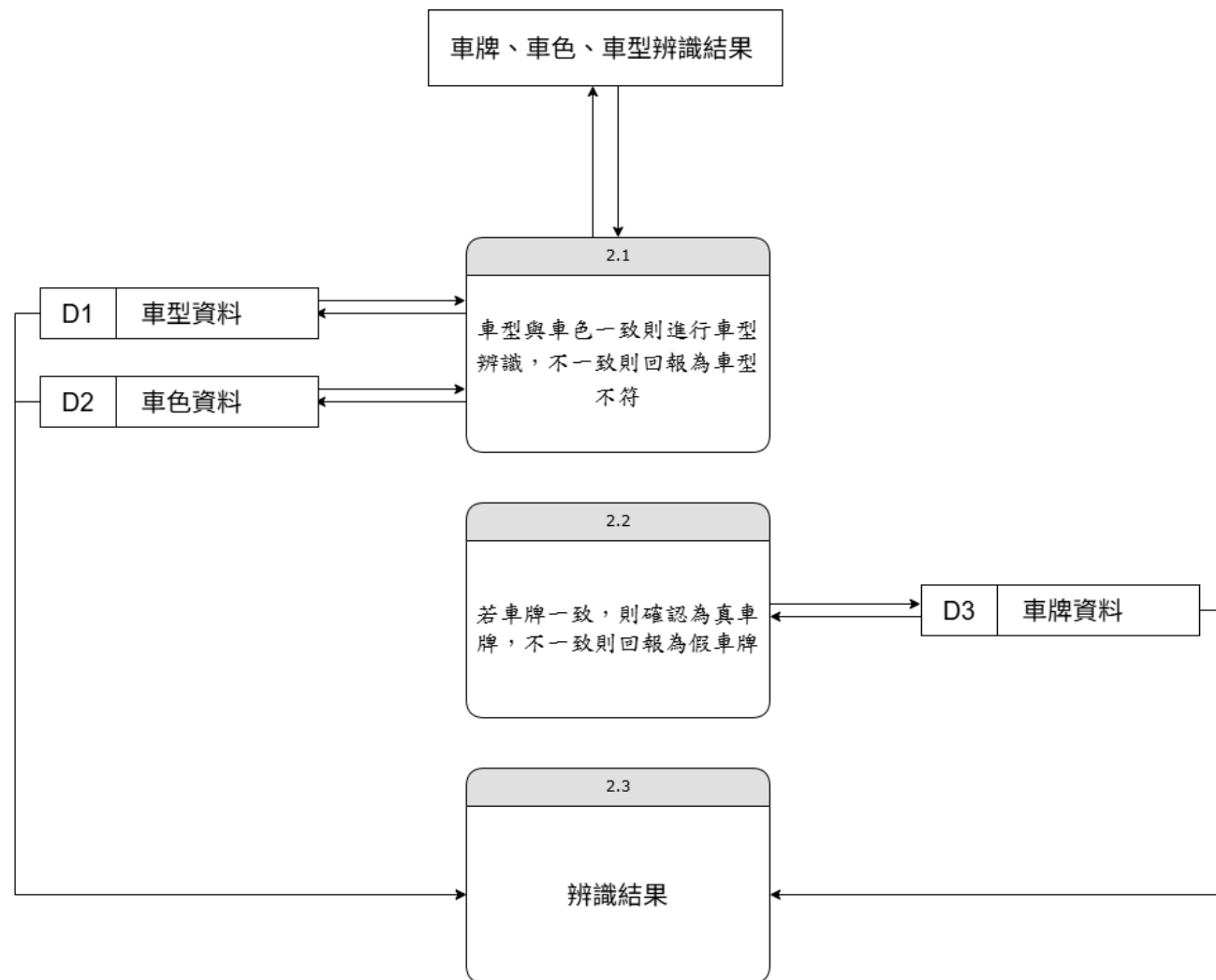
系統架構與設計

比對資料流程圖（第一層）



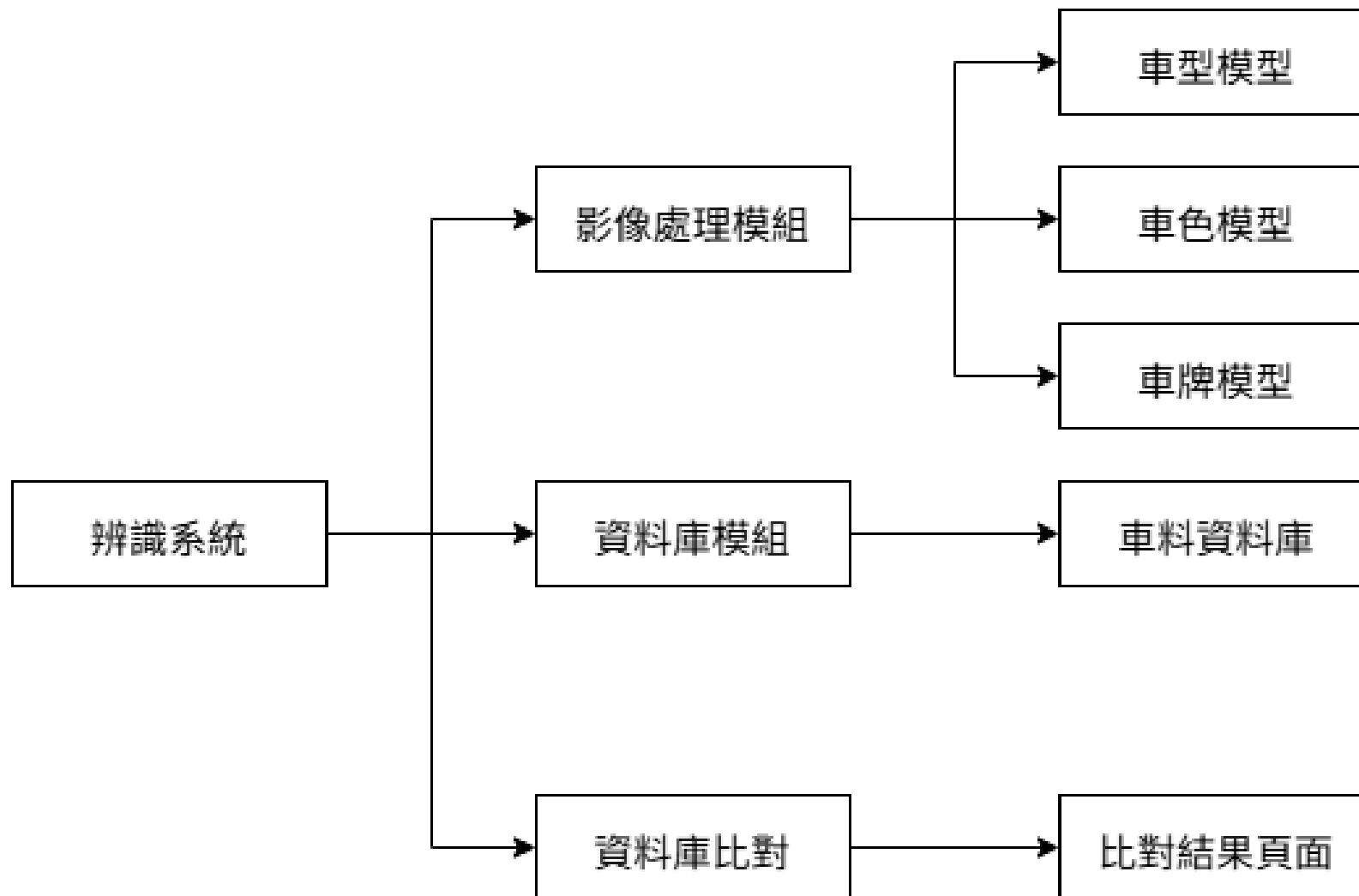
系統架構與設計

對比資料流程圖（第二層）

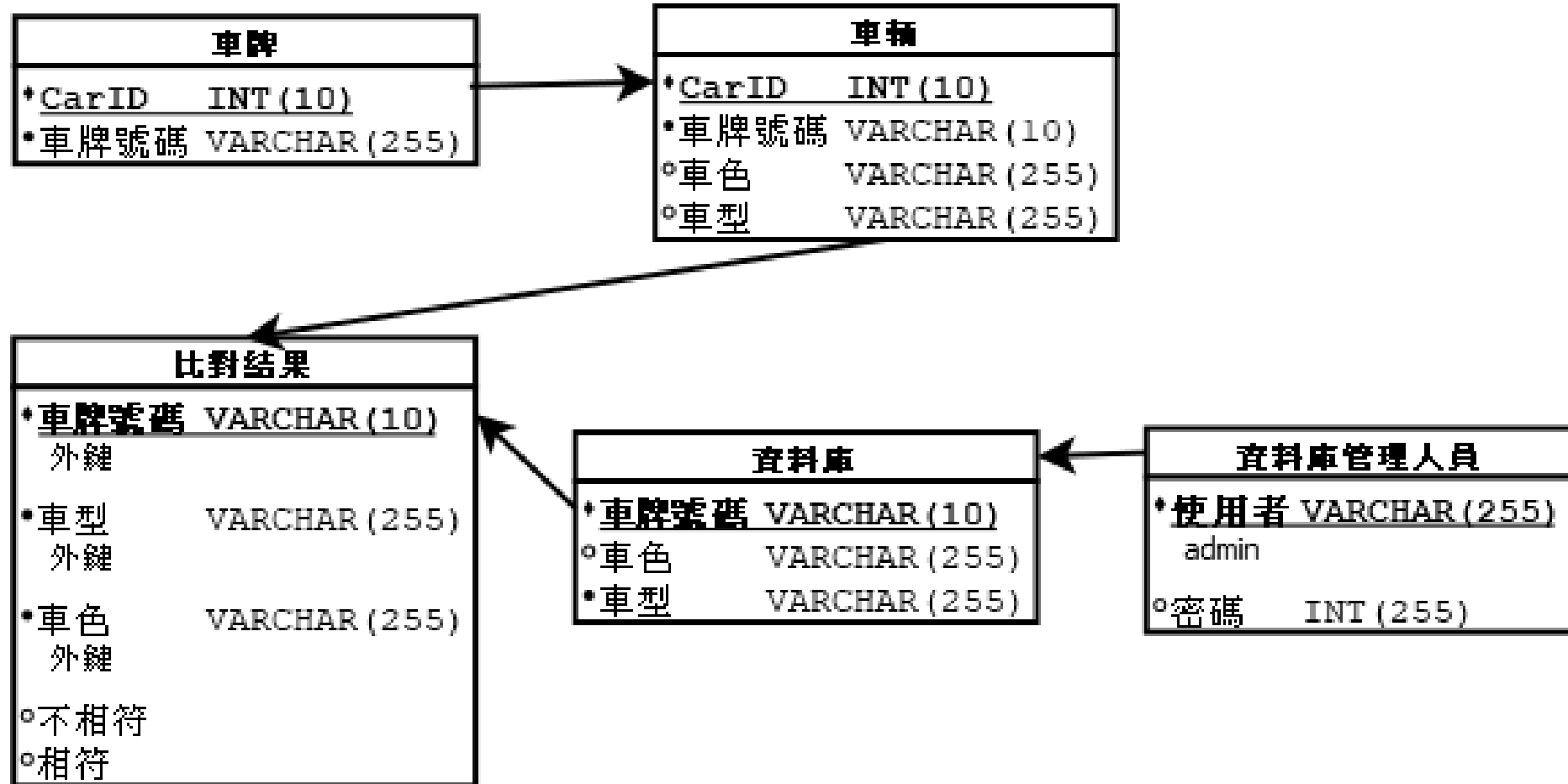


系統架構與設計

結構圖



系統架構與設計關聯表



系統架構與設計

現有的車輛模型



Mitsubishi Veryca 2002



Toyota COROLLA ALTIS 2015



Mazda CX-9 2021



Toyota RAV4 2020



Mitsubishi Delica 2021



Toyota Wish 2015

系統介面展示

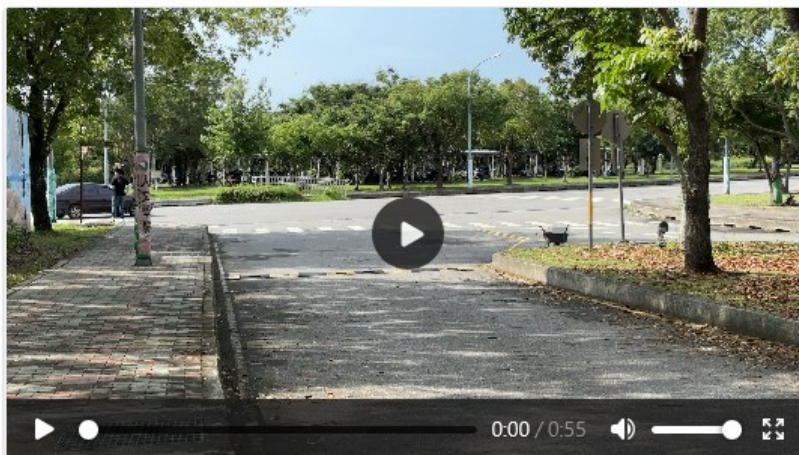
上傳影片進行分析

選擇影片檔案：

瀏覽...

GOOD_8772-24fps.mp4

支援格式：mp4, avi, mov, mkv。最大檔案大小：1000 MB。

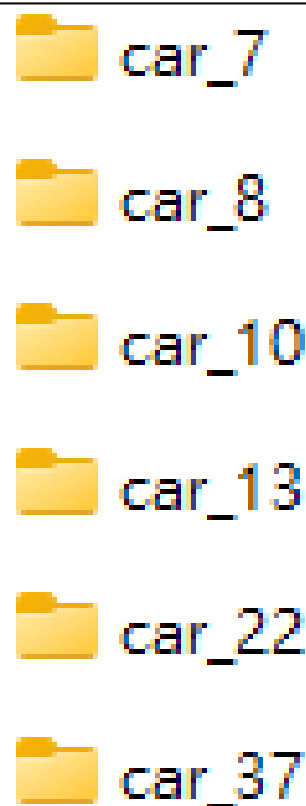


上傳並處理影片

系統介面展示

車輛影片範圍分析與資料儲存

系統會自動將原始監視影片切割為單輛車輛的獨立影片範圍。對於每段車輛影片，系統以每秒 1 幀的頻率擷取影像並儲存，所有影像資料會以 car_XX 的命名規則進行歸檔儲存（例如：car_13 代表模型所認為的第 13 輛車輛的影像資料）。這些資料將作為後續車色與車型識別的輸入基礎。



系統介面展示車色分析法

1. 分析方式

系統搭載的車色識別模型會針對每一幀（**frame**）影像進行顏色分類判斷，並輸出對應的名目型分類結果（如：黑、白、銀、藍、紅等），每幀對應一個顏色標籤。

2. 單幀準確率

針對單一影像的顏色識別準確率為約 **68.4%**。此數值反映模型在面對不同光照條件、角度與遮擋情況下的單幀識別表現。

3. 整車判斷機制

把所有幀的顏色標籤彙整後，取出出現次數最多的顏色作為該車輛的最終代表顏色。

4. 顏色統計資訊

為提供更多分析依據，系統亦會輸出該車輛在所有幀影像中，各顏色標籤出現的次數與比例，作為額外參考資料。

系統介面展示

車型分析方法

1. 分析方式

系統透過車型辨識模型對每一幀影像進行推論，並輸出對應的車型名目資料（如：Toyota Altis、Honda CR-V 等）。

2. 失真處理與幀數門檻

為避免辨識誤差，系統設定如下條件：

若某輛車的錄影僅含少於 **16** 幀可用影像（如因車速過快、畫面遮擋等），則系統視為資料不足，不執行車型分析。若錄影中包含 **16** 幀或以上的有效畫面，系統將直接採用第 **16** 幀的車型判斷結果，作為該車輛的最終車型預測。該判定邏輯經過實測驗證，在標準情境下能達到約 **100%** 的車型判斷正確率。

測試流程結果頁顯示項目

- **車輛顏色**：系統分析所得的主色調結果（依據多幀眾數）。
- **顏色統計**：所有幀影像中各顏色的出現次數與百分比，提供色彩變異資訊。
- **模型預測車型**：第 16 幀影像所對應的車型識別結果。
- **車輛圖片參考**：第 16 幀的車輛畫面截圖，作為視覺化參考依據。

車輛資料夾：car_13

車輛顏色: 灰色 (51.35%)
顏色統計 (共 74 筆資料):
- 灰色: 51.35% (38 筆)
- 白色: 37.84% (28 筆)
- 黑色: 9.46% (7 筆)
- 綠色: 1.35% (1 筆)
模型預測: Mitsubishi Veryca 2002

車輛圖片



車輛資料夾：car_22

車輛顏色: 白色 (88.89%)
顏色統計 (共 45 筆資料):
- 白色: 88.89% (40 筆)
- 灰色: 11.11% (5 筆)
模型預測: Toyota Corolla Altis 2015

車輛圖片



測試流程

混合判斷法

眾數統計法與最高信度平均法各有其優勢與限制。眾數法著重結果的一致性，但在辨識品質不佳時，可能無法提供正確答案；而信度法雖強調模型的信心，但有時也會過度依賴極端值，忽略了整體結果的一致性。

舉例而言，一組車牌號碼若只出現少數幾次，卻具有極高信心度，可能會壓過頻繁出現但信心略低的正確車牌號碼，導致誤判。缺乏穩定性補強時，信心度的權重容易被放大。

為解決上述問題，我們提出「混合判斷法」，綜合考量各組車牌號碼的出現頻率與信心度，計算一個綜合得分作為判斷依據。

混合分數計算公式如下：

$$S_i = f_i \times c_i$$

S_i ：車牌編號 i 的綜合分數

f_i ：車牌 i 在所有辨識結果中出現的次數

c_i ：車牌 i 對應前三高信心度的平均信心

(由模型對該車牌的預測信心值計算而得)

測試流程

混合判斷法

完成統計後，系統會為所有出現的車牌號碼計算綜合分數，並選出得分最高者作為最終辨識結果。此方法在保留「多次出現者優先」原則的同時，也納入了模型的信心指標，使辨識結果更具穩定性與可信度。實驗結果也顯示，與單純使用出現次數相比，混合判斷法較能保持較高的辨識準確率，展現出良好的抗干擾能力與實用性。

資料夾名稱	最常見車牌號碼	計數	比例	前3高平均信率	混合分數
car_10	5808PG	22	100.00%	0.94	20.75
car_13	AVN9753	34	82.93%	0.95	32.46
car_13	AYN9753	5	12.20%	0.71	3.57
car_13	AYM9753	1	2.44%	0.20	0.20
car_13	AVM9753	1	2.44%	0.54	0.54

測試成果

car_58	BPG0570	11	39.29%	0.92	10.11
car_58	PPG0570	7	25.00%	0.73	5.13
car_58	JPG0570	4	14.29%	0.45	1.78

會出現比例不超過50%的情況

car_71	AMS8792	29	58.00%	0.72	20.79
car_71	AKS8792	6	12.00%	0.79	4.76
car_71	ANS8792	5	10.00%	0.39	1.95

信心度最高的反而是錯的情況

測試成果

資料夾	車牌號碼	車色	模型預測	資料庫車色	資料庫模型	照片	比對結果
car_13	AVN9753	灰色	Mitsubishi Veryca 2002	灰色	Mitsubishi Veryca 2002		相符
car_22	AMS1859	白色	Toyota Corolla Altis 2015	白色	Toyota Corolla Altis 2015		相符

測試成果

car_10	5808PG	因數據不足故無法判定	因數據不足故無法判定	N/A	N/A		因數據不足故無法判定
car_7	5808PG	因數據不足故無法判定	因數據不足故無法判定	N/A	N/A		因數據不足故無法判定

正確率提升過程車型

在分析錯誤樣本時發現，大多數錯誤出現在每輛車出場時的前幾幀與離場時的最後幾幀，這些畫面通常只捕捉到車輛的部分區域（如車頭或車尾），導致辨識困難。

然而，不同車輛在影片中出現的時間長度不一，因此取樣點需斟酌調整。

為了解決此問題，後續測試中選擇第 16 幀作為該車輛的最終辨識結果。此數值雖在本地相機場景中表現良好，但在其他地點或使用不同相機時，可能需依實際情況調整取樣幀數。



正確率提升過程車色

為了改善單幀辨識結果的不穩定性所導致的誤判，系統針對同一輛車在整段錄影中取得的多幀結果進行整體分析，並採用統計眾數的方式進行決策。

具體做法為：將所有與該車輛相關幀中的顏色標籤彙整，統計各顏色出現的次數，並選取出現頻率最高的顏色作為該車輛的最終代表顏色。此方法能有效排除偶發性錯誤或極端判斷結果，在實際測試中顯示，此策略可達到**100%**的整車顏色判斷準確率。

Black	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Black	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Black	Front	saloonCar	Toyota RAV4 2020
Black	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Black	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Black	Front	saloonCar	Toyota RAV4 2020
Black	Front	saloonCar	Toyota RAV4 2020
Black	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Black	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Black	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Black	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Black	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Gray	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Gray	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Black	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Gray	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Gray	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Gray	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Gray	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Gray	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Gray	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Gray	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Gray	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Gray	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Gray	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Gray	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Black	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Gray	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Gray	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021
Gray	Front	saloonCar	Mazda CX-9 2021

正確率提升過程車牌

基於此觀察，我們將所有辨識結果為空值的資料排除，僅針對模型有實際輸出結果的樣本進行重新計算。在這樣的前處理之後，模型的有效辨識正確率提高至**69.2%**，顯示若模型能夠輸出結果，其正確性已有明顯提升。

接著，我們進一步應用了上述的加權計算法來針對模型的初步辨識結果進行後處理與修正。透過這種方式強化穩定性與準確性後，我們的整體辨識正確率進一步提升至**75%**。這顯示此加權計算法對於處理不確定性輸出與提升模型實用性具有顯著幫助。

真實	辨識結果	是否正確		
5808P9		FALSE		
5808P9		FALSE	T	215
5808P9		FALSE	F	663
5808P9		FALSE	ALL	878
5808P9		FALSE		
5808P9		FALSE	NA	568
5808P9		FALSE		
5808P9		FALSE	正確率	24%

真實	辨識結果	是否正確		
5808P9	6808PG	FALSE	T	213
5808P9	5808PG	FALSE	F	95
5808P9	5808PG	FALSE	ALL	308
5808P9	5808PG	FALSE		
5808P9	5808PG	FALSE	正確率	69.2%
5808P9	5808PG	FALSE		

成果討論

測試結果

先針對各個單一模型（例如車型辨識模型、車牌辨識模型與車色辨識模型）**進行準確率的計算**，並評估其在測試集上的基礎辨識能力。這些原始模型的正確率將作為基準，提供後續改良與優化的依據。

接下來，我們將引入**加權策略**，進一步提升整體辨識系統的準確度與穩定性。針對不同類型的車輛資訊，我們採用適切且具合理性的加權方法，整合各模型的辨識結果，提升結果的可信度。

車型
車色

+

眾數統計法

成果討論

測試結果

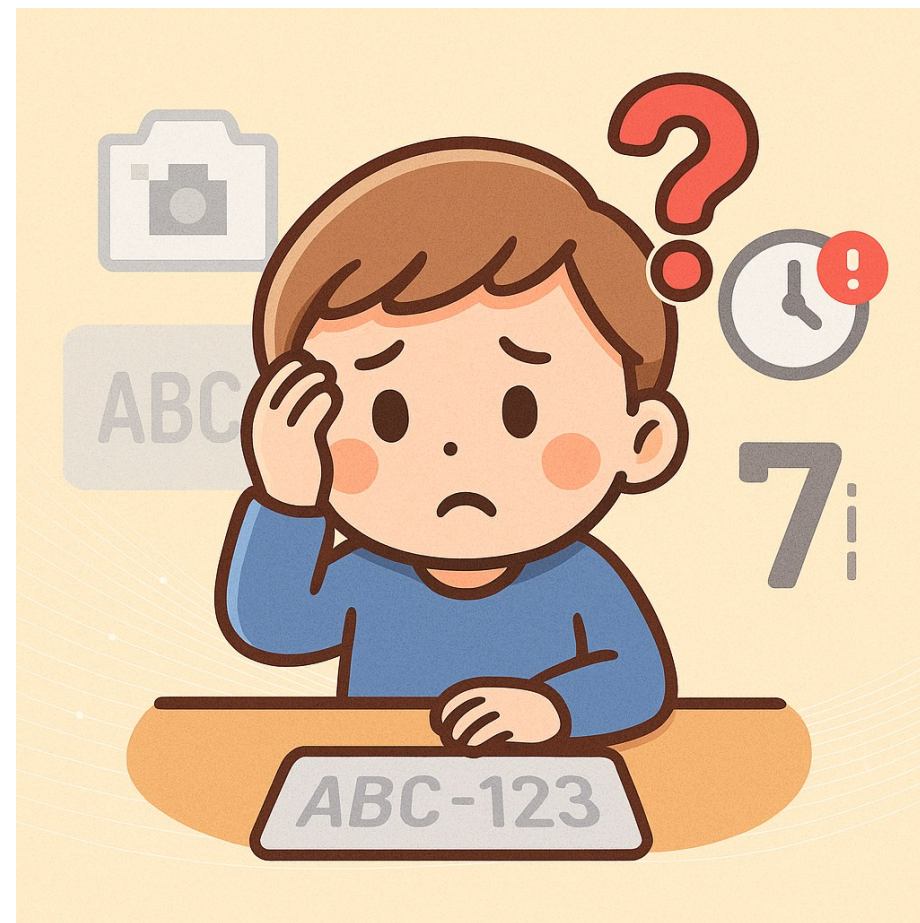
至於車牌辨識部分，由於車牌號碼屬於細節較高的資訊，單純依靠眾數可能不足以提供足夠的辨識可信度。因此，我們將採用前述的混合判斷法，結合模型輸出的置信分數與眾數的結果，綜合判斷最可能正確的車牌號碼。

測試項目	原模型正確率	加權正確率	系統正確率
車牌號碼	69.2%	75%	75%
車色	68.4%	100%	
車型	82.8%	100%	

↑ 車牌辨識測試結果

限制

- (一)影像品質問題
- (二)光線條件不佳
- (三)車型樣本不足
- (四)車色辨識誤差
- (五)特定車牌格式的誤判



挑戰與解決方案

車牌多樣性

目前臺灣在路上行走的車牌格式因新舊制不同，所以會有不同的格式車牌設計導致辨識困難，例如，老式車牌可能僅有**6碼**，而新版則有**7碼**以上，加上新增的字母設計，若僅以固定模板進行辨識，可能會導致誤判或漏判。目前我們採用車牌字數判斷機制，先辨別車牌字數與排列格式，進行車牌類型分類，再套用相對應的辨識模型或參數，提升整體辨識準確率。

目前無法辨識的車牌類型↓



圖片來源：u-car.com.tw

挑戰與解決方案

車型多樣性

部分車輛雖車牌相同或相似，但因車型外觀高度相似，易產生辨識混淆。例如，**同一品牌**的**不同年份**車型，或改裝車輛，可能在外觀上僅有細微差異，使得車型識別系統產生誤判。目前我們**針對市面上較常見的熱門車型進行訓練**。為進一步處理此問題，後續規劃**擴充深度學習模型的規模與樣本數**，藉由強化模型辨別細節能力來提升準確率輔助辨識。



Toyota Corolla Cross 2021 



2021 Toyota RAV4 

挑戰與解決方案

光線與環境條件

光線變化（如日夜、逆光、雨天）均會顯著影響車輛偵測與辨識的效果。例如，背光情況下，車色可能反光而無法被正確辨識。為降低此類干擾因素的影響，目前我們只能採取控制變數的方式，將攝影機安裝於固定位置，並選擇光線條件較穩定的時段進行資料蒐集與模型訓練。



環境因素：行人穿越

總結而言，雖然本專題受限於設備與樣本數
仍存在一些不足之處。
例如，若納入更多車輛類型，會導致加權正確率下降，
且目前的判斷演算法仍可進一步優化的空間。

但是我們相信隨著人工智慧與監控技術的發展
本系統未來在智慧停車場
與交通管理等應用領域中
將具備更高的實用價值
舉例來說，若能與警方現有的監視系統合作
也有望在提升公共安全與管理效率方面
發揮更大的效益。

結論與未來展望

THANK YOU

