靜宜大學資訊工程學系成果報告書

自駕車交通號誌偵測

指導教授：戴自強

實驗室名稱：計算機硬體嵌入式系統實驗室

專題學生：

資工四A　411150854　陳瑞皇

資工四A　411147657　林彥璟

資工四A　411147673　葉家豪

中 華 民 國　114　年　11　月　17　日

目錄

前言..... 1

系統功能..... 2

系統特色..... 2

使用對象..... 3

使用環境..... 4

開發工具..... 4

系統畫面..... 5~7

結論及未來發展..... 8

前言

隨著自駕車技術的快速發展，電腦視覺在智慧交通系統中扮演關鍵角色。為了提升自駕車在都市環境中的安全性與判斷能力，能夠即時地偵測交通號誌（如停止、限速、轉彎指示等）。交通號誌的正確辨識不僅關係到自駕車的法規遵循，也直接影響行車安全

本研究運用深度學習技術，結合物件偵測架 YOLOv8，開發一套可即時辨識交通號誌的系統。在第二階段的改良中，我們進一步優化模型的效能與辨識穩定性，並加入手機鏡頭即時擷取功能，可針對電腦螢幕上模擬的道路場景進行交通號誌與路況辨識。此項強化使系統更貼近實際應用環境，我們期望本系統能兼顧即時性與準確度，提供自駕車物件偵測與智慧交通應用的可行性基礎。

系統功能

本系統旨在實現一套能應用於自駕車的交通號誌物件偵測

1. **交通號誌偵測**

利用 YOLOv8 模型進行物件偵測，辨識影像中出現的各類交通號誌（如停止、限速、分道、禁止左轉等）。

2. **交通號誌分類與標記**

對偵測到的交通號誌進行分類，並以邊框與標籤方式標註於畫面上。

3. **即時結果顯示與標註**

偵測結果會即時顯示於畫面上，包含標註框、類別名稱與信心度(Confidence Score)，方便觀察辨識效果。

系統特色

1. **模組化架構**

系統設計採模組化，包含影像擷取、前處理、偵測、標註與回饋各階段，方便日後功能擴充與維護。

2. **適用多種場景**

可應用於都市道路、郊區等不同場景，具備良好的通用性與實用性。

3. **高即時性與即時標註回饋**

偵測結果能即時顯示於畫面上，並標註物件類別與信心度，讓使用者清楚了解模型的判斷依據。

使用對象

1. **智慧交通研究單位**

可用於學術機構或研究單位進行智慧交通與電腦視覺相關應用之開發與實驗。

2. **駕駛輔助系統（ADAS）廠商**

用於提升傳統駕駛輔助系統的交通號誌辨識能力，提供視覺提示與警示功能，輔助駕駛人注意路況。

3. **交通號誌辨識學習平台**

可作為教育用途，協助學生或初學者學習影像辨識與深度學習在交通領域的應用。

使用環境

1. 都市與郊區道路環境

適用於各類道路場景，包括市區道路、學區與交通密集區等，具備適應不同交通號誌樣式與環境條件的能力。

2. 支援無網路離線運作

模型已部署於本地設備中，無須連接網路即可完成交通號誌偵測，適合應用於實際車載系統或遠端區域。

開發工具

Yolo v8 、CUDA、pytorch、RoboFlow，iVCam

系統畫面

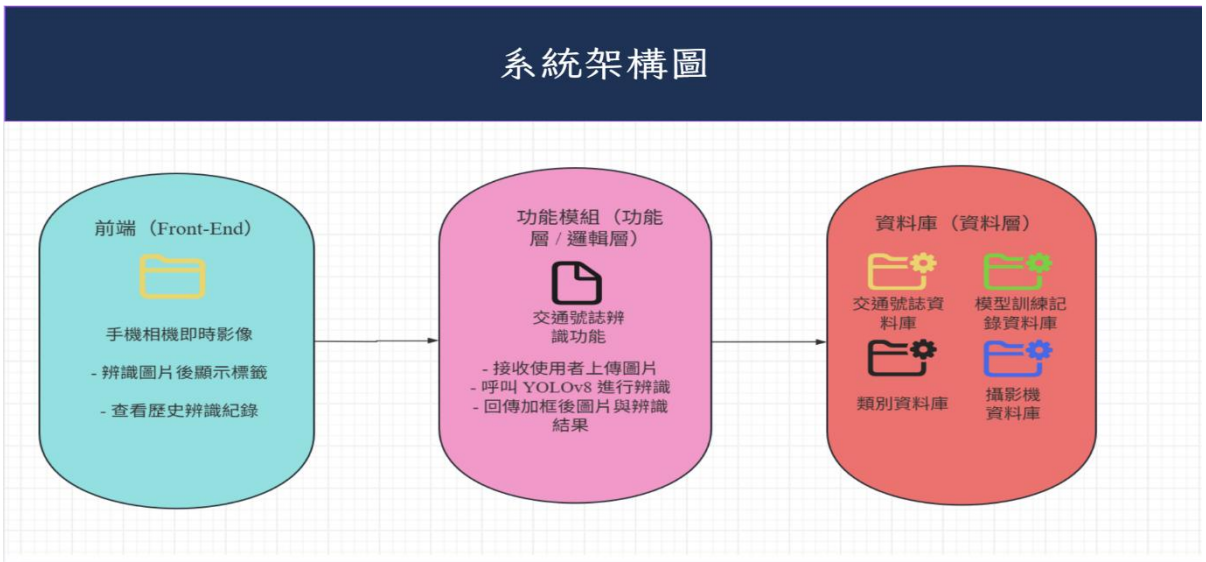
nfig.py M | train.py M | Train.py 3 | data.yaml C:\...\Taiwan Traffic Sign.v7i.yolov8 (1)v1 | data.yaml C:\...\Taiwan Traffic Sign.v7i.yolov8 (1) | find_image.py 5 | args.yaml U | dataset.yaml U

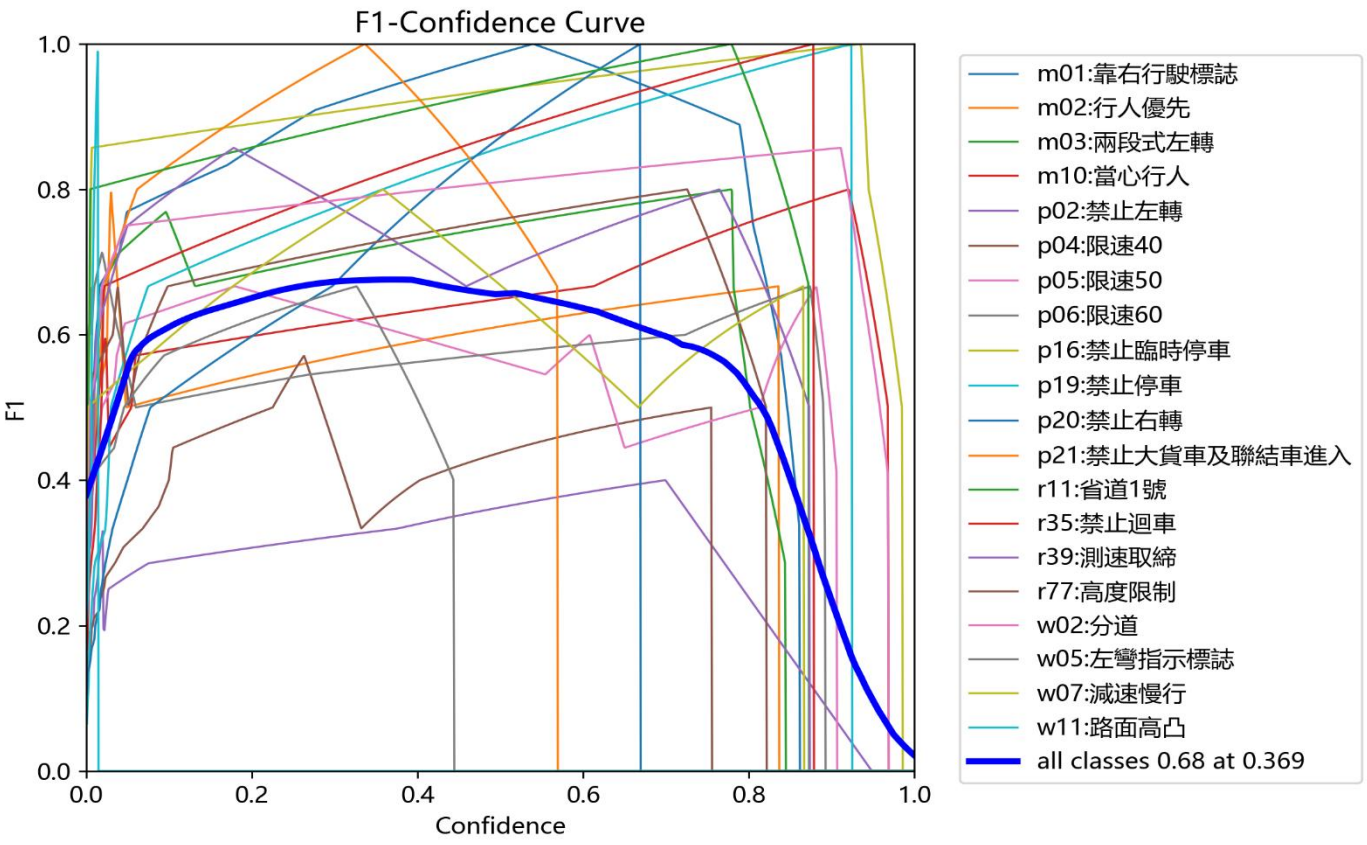
C: > Users > hnm > Desktop > Taiwan Traffic Sign.v7i.yolov8 (1)v1 > data.yaml

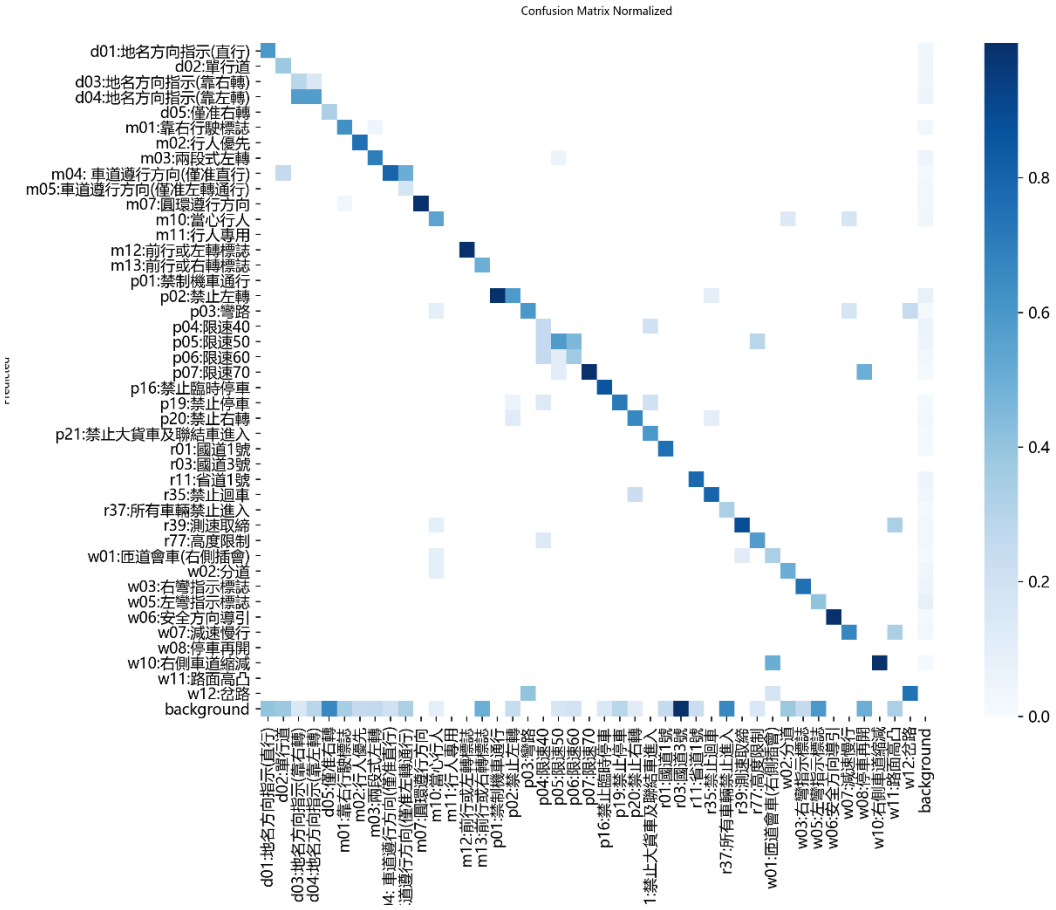
```yaml
train: ../train/images
val: ../valid/images
test: ../test/images

nc: 43
names: ['d01', 'd02', 'd03', 'd04', 'd05', 'm01', 'm02', 'm03', 'm04', 'm05', 'm07', 'm10', 'm11', 'm12', 'm13', 'p01', 'p02', 'p03', 'p04', 'p05', 'p06', 'p07', 'p16', 'p19', '

roboflow:
  workspace: nptu
  project: taiwan-traffic-sign
  version: 7
  license: CC BY 4.0
  url: https://universe.roboflow.com/nptu/taiwan-traffic-sign/dataset/7
```

Train.py > ...

```python
from ultralytics import YOLO
from multiprocessing import freeze_support

import torch
from torchvision.ops import nms
if __name__ == '__main__':
    freeze_support()

    print(torch.cuda.is_available())  # 應該返回 True
    print(torch.version.cuda)  # 應該顯示 '12.1'
    print("CUDA is available:", torch.cuda.is_available())

    # Sample data for testing
    boxes = torch.tensor([[10, 10, 20, 20], [15, 15, 25, 25]], dtype=torch.float32)
    scores = torch.tensor([0.9, 0.8])

    # Run NMS
    keep = nms(boxes, scores, 0.5)
    print("NMS result:", keep)
    # Load a model

    model = YOLO("yolov8n.pt")

    # Train the model
    train_results = model.train(
        data=r"C:\Users\hnm\Desktop\Taiwan Traffic Sign.v7i.yolov8 (1)v1\data.yaml",  # path to dataset YAML
        epochs=200,  # number of training epochs
        imgsz=640,  # training image size
        device="0",  # device to run on, e.g., device=0 or device=0,1,2,3 or device=cpu
    )

    # Evaluate model performance on the validation set
    metrics = model.val()

    # Perform object detection on an image
    results = model(r"C:\Users\hnm\Desktop\Taiwan Traffic Sign.v7i.yolov8 (1)\test\images\IMG_9685_JPG.rf.fa5e1ebf1fc322c581871f3f192dc7cd.jpg")
    results[0].show()

    # Export the model to ONNX format
    path = model.export(format="torchscript")  # return path to exported model
```




F1-Confidence Curve
F1
Confidence
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
m01:靠右行駛標誌
m02:行人優先
m03:兩段式左轉
m10:當心行人
p02:禁止左轉
p04:限速40
p05:限速50
p06:限速60
p16:禁止臨時停車
p19:禁止停車
p20:禁止右轉
p21:禁止大貨車及聯結車進入
r11:省道1號
r35:禁止迴車
r39:測速取締
r77:高度限制
w02:分道
w05:左彎指示標誌
w07:減速慢行
w11:路面高凸
all classes 0.68 at 0.369


Confusion Matrix Normalized
d01:地名方向指示(直行)
d02:單行道
d03:地名方向指示(靠右轉)
d04:地名方向指示(靠左轉)
d05:僅准右轉
m01:靠右行駛標誌
m02:行人優先
m03:兩段式左轉
m04: 車道遵行方向(僅准直行)
m05:車道遵行方向(僅准左轉通行)
m07:圓環遵行方向
m10:當心行人
m11:行人專用
m12:前行或左轉標誌
m13:前行或右轉標誌
p01:禁制機車通行
p02:禁止左轉
p03:彎路
p04:限速40
p05:限速50
p06:限速60
p07:限速70
p16:禁止臨時停車
p19:禁止停車
p20:禁止右轉
p21:禁止大貨車及聯結車進入
r01:國道1號
r03:國道3號
r11:省道1號
r35:禁止迴車
r37:所有車輛禁止進入
r39:測速取締
r77:高度限制
w01:匝道會車(右側插會)
w02:分道
w03:右彎指示標誌
w05:左彎指示標誌
w06:安全方向導引
w07:減速慢行
w08:停車再開
w10:右側車道縮減
w11:路面高凸
w12:岔路
background
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8

m02:行人優先 0.8
p03:彎路 0.9
p20:禁止右轉 0.6
m03:兩段式左轉 0.9
d02:單行道 0.9
d05:僅准右轉 0.4
p16:禁止臨時停車 1.0
p16:禁止臨時停車 0.9
p05:限速50 0.6
m01:靠右行駛標
螢幕擷取畫面 2025-10-22 173022.png
p04:限速40 0.6
螢幕擷取畫面 2025-10-27 160031.png
p05:限速50 0.9
m01:靠右行駛標誌 0.8
0.9
螢幕擷取畫面 2025-11-11 122316.png
w07:減速慢行 0.9
222.PNG
r35:禁止迴車 0.7
螢幕擷取畫面 2025-11-05 163701.png
p06:限速60 0.9
w07:減速慢行 0.3
p01:禁制機車通行 0.4
m10:當心行人 0.9
m01:靠右行駛標誌 0.9
d01:地名方向指示(直行) 0.7
d03:地名方向指示(靠右轉) 0.3
p02:禁止左轉 0.3
r35:禁止迴車 0.9
p03:彎路 0.5
w05:左彎指示標誌 0.3
p02:禁止左轉 0.9

結論及未來發展

本本研究成功開發了一套基於 YOLOv8 的自駕車交通號誌偵測系統。相較於先前版本，我們已將系統升級，**加入手機攝影機即時影像擷取功能**，可直接辨識電腦螢幕或實際道路場景中的交通號誌與路況，進一步提升自駕車的視覺感知能力。

然而，系統在功能完善上仍面臨挑戰，例如不同國家或地區的交通號誌樣式差異大，惡劣天氣或夜間環境仍可能影響偵測準確度。未來可透過資料增強與模型優化，提升對不同場景的適應能力，本研究認為，此交通號誌偵測系統將有望成為智慧交通和自駕車安全駕駛的重要基礎，推動道路安全與出行便利性提升。

此外，為確保系統能投入實際應用，仍需進行長期測試，蒐集更多實地路況資料，持續優化性能。總結來說，本研究的交通號誌偵測系統透過手機即時辨識功能的加入，有望成為智慧交通與自駕車安全駕駛的重要基礎，提升道路安全與出行便利性。