

即時疲勞駕駛偵測系統

Real-Time Fatigue Driving Detection System

王泓文、莊心誌、高振育

國立聯合大學 資訊工程學系

苗栗市南勢里聯大 2 號

nschou@nuu.edu.tw

{U0924024,U0923012}@o365.nuu.edu.tw

摘要

為了避免疲勞駕駛導致車禍意外的發生，本專題開發一套可即時偵測疲勞駕駛的系統，此系統共有三個部分，閉眼偵測、打哈欠偵測，以及頭部姿態偵測。使用機器學習讓系統偵測人臉並標示出特徵點，用於疲勞狀態偵測。本系統若判斷為疲勞狀態則會提醒駕駛保持清醒；若臉部偏離中心點時則會提醒駕駛者把臉擺正，提高行車安全。

關鍵詞:機器學習、影像處理、疲勞偵測

Abstract

To prevent accidents caused by fatigue driving, this project has developed a real-time fatigue detection system, which consists of three major modules: eye closure detection, yawning detection, and head posture detection. Machine learning has been used to enable the system to detect faces and also identify facial landmarks. When the driver exhibits continuous eye closure and/or yawning due to fatigue, this system can detect it as a state of fatigue, and will alert the driver to stay vigilant. In addition, if the driver's face deviates significantly from the center point, the system will notify the driver to reposition his/her face.

Keywords: machine learning, image processing, fatigue detection

一、緒論前言

1.1 研究背景

常常會在新聞看到駕駛疲勞釀成車禍，疲勞駕駛是造成交通事故主要原因之一[1]，根據交通部的統計，分心與疲勞駕駛占交通事故原因達兩成，更值得注意的是有 51% 的成年人，承認在一年內曾經有過疲勞駕駛的經驗。

因此，即時偵測駕駛人是否顯出疲勞駕駛的徵兆，進而採取行動來避免因疲勞駕駛所造成的交通事故，是我們認為值得開發的研究課題。

1.2 研究目的

對於一般民眾而言，車禍的發生在所難免，但如果能避免因疲勞駕駛所造成的車禍，將會減少意外傷亡的產生，所以我們設計出一套針對駕駛疲勞程度做偵測，若達到一定的疲勞程度，將會提醒駕駛保持清醒。

二、專題內容與說明

2.1 專題內容

本專題的系統流程圖如圖 1 所示，由 WebCamera 接收影像資料，再來使用模型偵測人臉區域，在本系統中針對疲勞駕駛的部分會分為三個階段，第一個階段是判定駕駛是否有長時間偏離中心點，也就是沒有直視前方，第二個階段會判斷眼睛是否閉合太久，若是太久則會發出警告為疲勞駕駛，第三個階段則是判斷駕駛是否有打哈欠情形，如果偵測到有打哈欠情形，同

樣會發出為疲勞駕駛的警告。

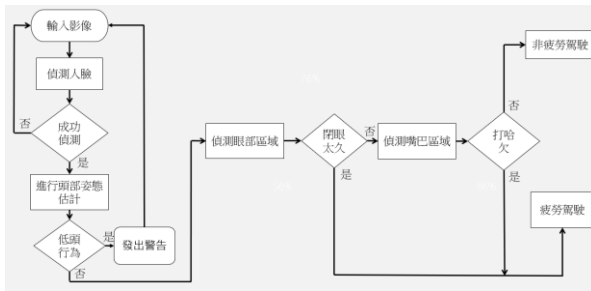


圖 1. 即時疲勞駕駛偵測系統流程圖

2.2 開發環境

2.2.1 Python 3.9.1.

Python 是一種高階、直譯式的程式語言，被廣泛用於軟體開發、科學計算、資料分析、人工智慧、機器學習等領域，Python 廣泛應用於軟體開發領域，包括網頁開發、後端服務、桌面應用程式等。其多樣的使用場景使得開發者能夠選擇最適合他們項目的開發方式，同時也促進了程式碼的可重用性。

2.2.2 Anaconda

Anaconda 是一個廣泛應用於科學計算、資料科學和機器學習領域的開源軟體發行版。它的主要功能包括套件管理、跨平台支援、環境管理和 Jupyter Notebooks。Anaconda 提供了一個方便的方式來安裝、更新和管理數千個開源套件和工具，使得用戶能夠輕鬆地構建和維護他們的開發環境。

2.2.3 Jupyter

Jupyter Notebooks 是一個強大的互動式計算環境，經常被用於數據科學、機器學習、教學和研究等領域。Jupyter Notebooks 的使用者界面以瀏覽器為基礎，讓用戶能夠通過網頁進行互動式計算。每個筆記本由一系列的單元格構成，這些單元格可以包含文字、程式碼或是可視化輸出。

2.3 相關技術

2.3.1 OpenCv

OpenCV 是一個開源的計算機視覺和圖像處理庫。它由一組用 C 和 C++ 編寫的函式庫組成，同時支援 Python、Java 等多種編程語言。OpenCV 的功能範圍包括圖像處理、計算機視覺、機器學習和模式識別等。它提供了許多預先實現的算法和工具，方便開發者進行圖像分析、特徵擷取、物體檢測、臉部識別、影像處理等任務。

2.3.2 MTCNN

MTCNN (Multi-task Cascaded Convolutional Networks) 是一種用於人臉檢測的深度學習模型[2]，它可以同時檢測人臉的位置、進行人臉的關鍵點檢測以及進行人臉的性別和年齡的估計。這種多任務聯合學習的方法使得 MTCNN 在一次前向傳播中完成多個任務，從而實現了高效的人臉檢測。

2.3.3 MediaPipe

MediaPipe 是由 Google 開發的一個開源的多媒體處理框架，旨在提供一套用於機器學習和計算機視覺應用的工具和組件。MediaPipe 的主要目標是簡化和加速多媒體數據處理的開發過程，使開發者能夠更容易地構建視頻和圖像處理的應用。

三、 專題實作部分

3.1 閉眼偵測系統

本系統使用 CNN 深度學習模型訓練資料來判斷使用者閉合情況，根據下列流程圖來執行，如圖 2 所示。

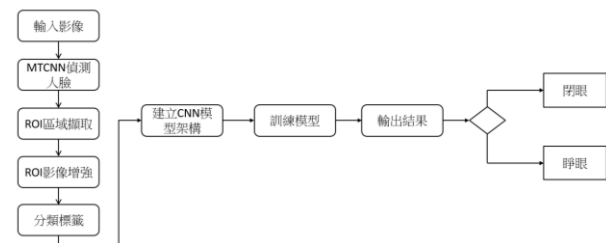


圖 2. 閉眼偵測流程圖

如圖 3 以及圖 4 所示，當閉眼時會顯示 close eye，睜眼時顯示 open，當偵測到閉眼時間超過 2 秒則顯示疲勞狀態並發出警報聲提醒駕駛，如圖 5 所示。

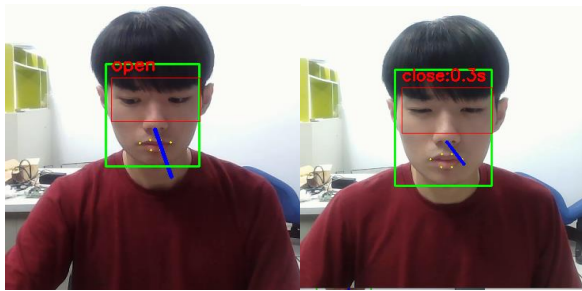


圖 3.睜眼

圖 4.閉眼



圖 5:閉眼太久顯示疲勞狀態

3.2 打哈欠偵測

使用人臉關鍵點去計算嘴巴長寬比 [3]，圖 6 以及圖 7 分別顯示閉嘴以及張嘴 MAR 數值變化。

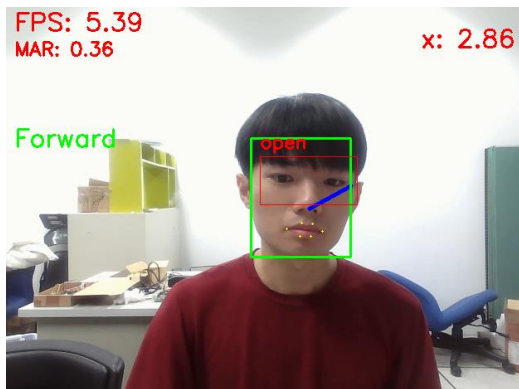


圖 6.嘴巴閉合 MAR 值

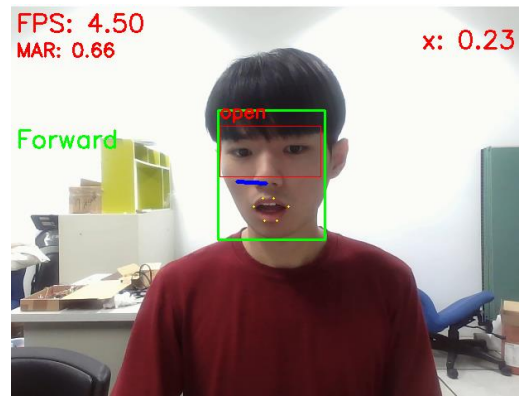


圖 7.嘴巴張開 MAR 值

根據實驗結果，我們發現打哈欠時 MAR 大多超過 0.8 且時間通常超過兩秒，若有此情形則顯示疲勞狀態並發出警報聲提醒駕駛，如圖 8 所示。



圖 8:打哈欠

3.3 頭部姿態估計偵測

透過歐拉角 [4] 來判斷眼睛看向哪個方向，當臉特別偏向哪方時偵測並提醒駕駛把臉擺正如圖 9 以及圖 10 分別為向上看以及向下看示意圖，圖 11 以及圖 12 分別為向左看以及向右看示意圖。

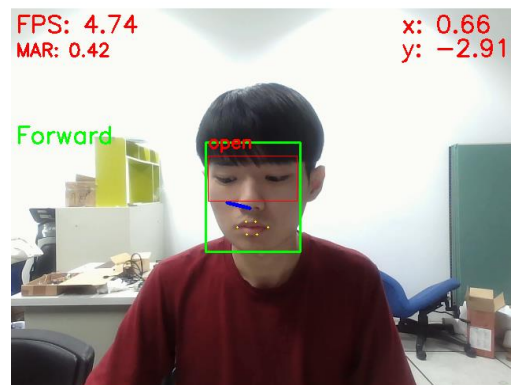


圖 9:向前看

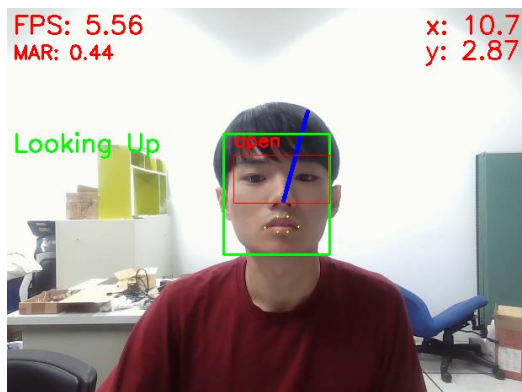


圖 10:向上看

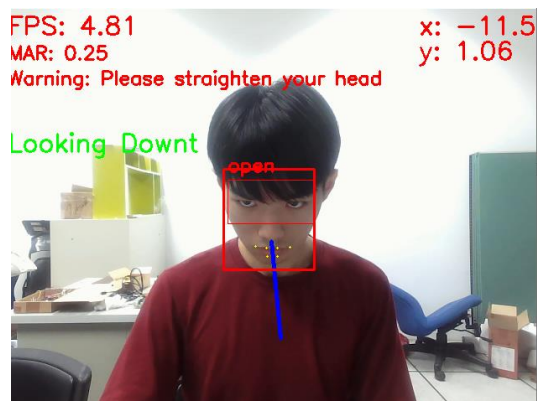


圖 13:頭已偏離中心點

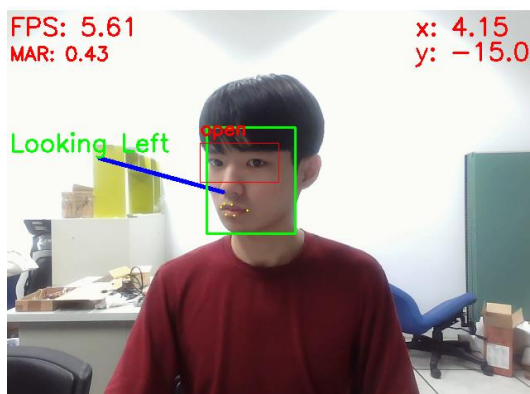


圖 11:向左看

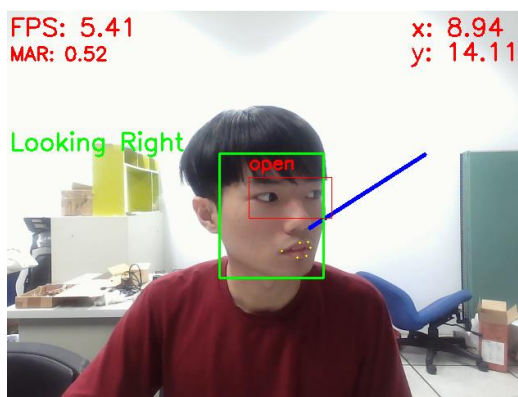


圖 12:向右看

當頭部偏離中心點太久系統會發出警告，如圖 13 所示。

四、結論與未來展望

4.1 結論

本專題實作模擬疲勞駕駛偵測系統，經過此次實作下來的結果，我們認為可以在以下幾點再做更進一步的改善，首先是偵測眼睛閉眼以及張開的部分，由於資料處理時並未考慮到戴眼鏡反光的問題導致眼睛部份難以偵測，由於我們使用的資料集在戴眼鏡的部分較沒有反光的問題，所以在測試時的某些角度，如果有戴眼鏡且有反光情況出現，模型判斷會較不準確，再來如果是夜晚的情況，經實驗測試，在光線不足的情況下也會造成模型判斷失誤的情形發生，以上這些部分，需要再進行相關的研究進行系統改良以及加強。

4.2 未來展望

我們的未來展望是我們將更進一步改良我們的研究技術，提升疲勞駕駛偵測系統的效能。我們也計劃擴充資料集，包括更多樣性的駕駛者，以增強模型的泛化能力。這包括考慮年齡、膚色、有無戴眼鏡等因素，以更全面地應對真實世界中的多樣情境。

五、參考文獻

- [1] 拒絕疲勞駕駛(106 年) | 懶人包
<https://168.motc.gov.tw/theme/package/post/1906121100758>
- [2] Kaipeng Zhang, Zhanpeng Zhang, Zhifeng Li, Yu Qiao, (2016), Joint Face Detection and Alignment using Multi-task Cascaded Convolutional Networks
<https://arxiv.org/abs/1604.02878>
- [3] T. V. N. S. R. Sri Mounika, P. H. Phanindra, N. V. V. N. Sai Charan, Y. Kranthi Kumar Reddy & S. Govindu,(2022), Driver Drowsiness Detection Using Eye Aspect Ratio (EAR), Mouth Aspect Ratio (MAR), and Driver Distraction Using Head Pose Estimation.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-16-5987-4_63
- [4] https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-16-5987-4_63 三維旋轉表示法 - 歐拉角、旋轉矩陣、旋轉向量、四元數
<https://silverwind1982.pixnet.net/blog/post/258069682>