

駕駛模擬情境下的腦波情緒辨識系統

EEG-Based Emotional Recognition for Driving Simulation Scenarios

指導教授：詹慧伶

專題成員：陳雅行、張梧詩

開發工具：Python、MATLAB、
HTML、CARLA

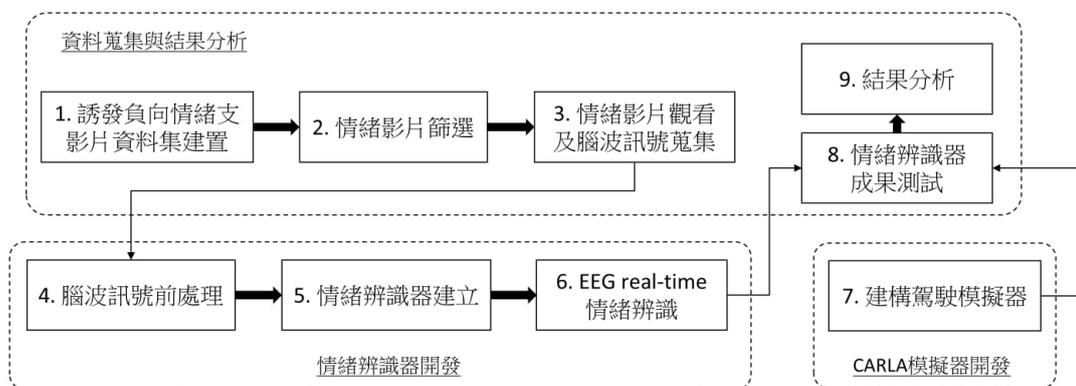
測試環境：Windows 11

一、簡介：

在交通安全領域，駕駛者的情緒狀態對行車安全影響甚大。負面情緒如憤怒與焦慮會降低駕駛者的反應速度和判斷力，增加發生交通事故的風險。現有駕駛輔助系統多關注外部環境偵測，缺乏對駕駛者內在狀態的關注。因此我們希望透過即時偵測駕駛情緒，提供更完整的安全輔助。

本計畫旨在開發一套以腦電波（EEG）為基礎的即時駕駛情緒辨識系統，並探討駕駛者情緒變化、駕駛行為之間的關係。透過計算 EEG 不同波段功率，建立情緒辨識模型，並以 CARLA 駕駛模擬器模擬真實交通情境，驗證系統的辨識成效及分析情緒對駕駛行為的影響。

研究分兩個實驗階段。第一階段目的在挑選能引發負面及平靜情緒的行車紀錄器短影片，影片多聚焦於引起情緒轉變的交通事件，例如突發車禍等，我們分析受試者給予各影片的情緒分數後，挑選出能誘發負面情緒的影片，用於下一階段實驗。第二階段目的在建立基於腦波的情緒辨識器，實驗時受試者配戴32通道腦波帽，以收集觀看情緒影片時的腦波訊號。接著利用機器學習模型訓練，建立能即時辨識駕駛情緒的系統，並進一步將該系統與 CARLA 模擬器結合，模擬負面道路事件驗證辨識效能與駕駛行為變化。



圖一：系統架構圖

二、測試結果：

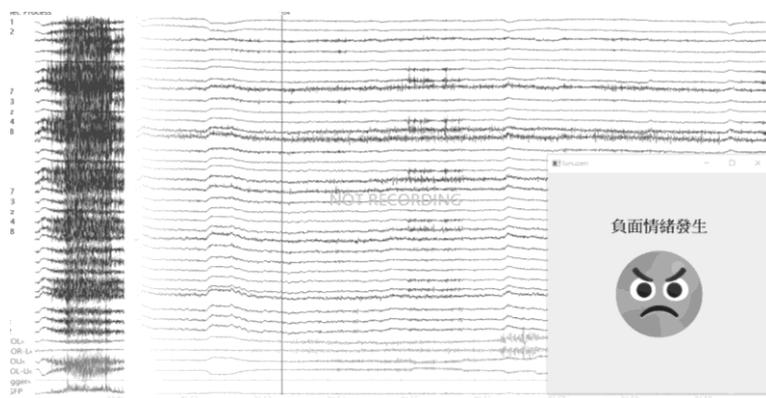
完成一套基於 EEG 的情緒辨識系統，能夠透過即時分析 EEG 來得知使用者當下的情緒是否為負面情緒，以及使用 CARLA 開發可能誘發負面情緒的駕駛模擬關卡，兩者結合後將可用來蒐集於不同道路情境時駕駛者之情緒變化和駕車行為，未來有望用於評估駕駛者行為，以及進行路怒症相關之研究。



圖二：受試者實驗畫面



圖三：駕駛模擬畫面



圖四：即時情緒分析結果