

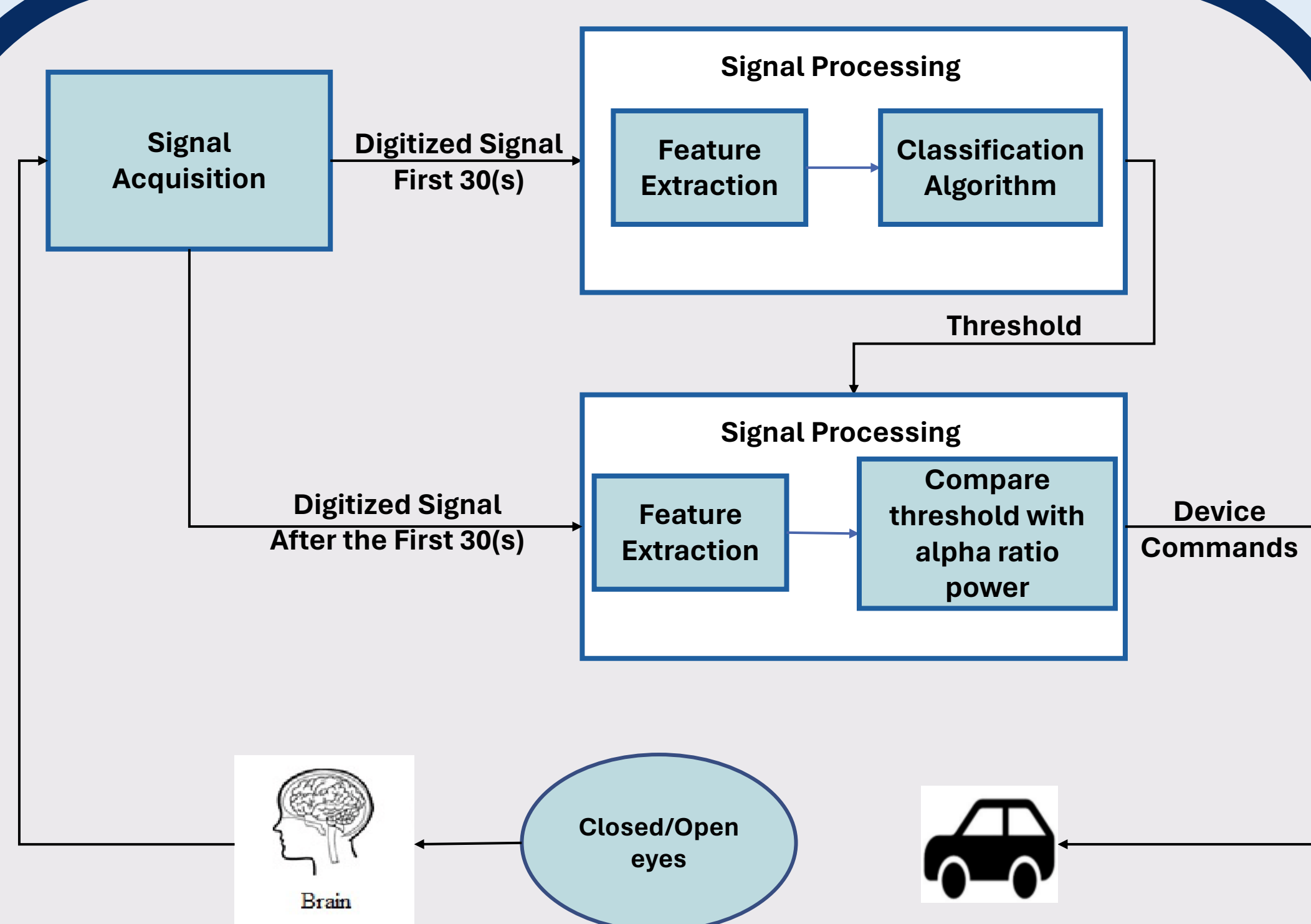
動機

腦機介面是近幾年在資訊領域快速發展的新領域、不需要經由周邊神經和肌肉就能夠讓大腦與外界溝通的系統。其中，透過分析大腦活動放電的訊號(EEG)，能夠進一步去解析人類的生理特徵，是目前腦機介面中具有潛力的應用與研究目標，因此我們選擇腦波與相關生醫資訊的結合作為這次專題研究方向。

目標

在這次的專題研究中，我們將嘗試使用腦波控制一台遙控車的前進和停止。腦波的選擇上，我們採用頻帶介於8~12Hz的 α 波來監測大腦對應到睜眼與閉眼的狀態。透過模型自動計算出區別睜眼與閉眼的alpha power ratio，並將此作為車子前進或停止的依據。

方法



Signal Acquisition:

Cygnus (Sample rate 1000Hz)

Channel Selection: O1, Notch filter: 50Hz

Feature Extraction:

Band-pass filter: 0~40Hz

PSD: $\frac{1}{n} \sum x^2$ (where x is signal power)

將透過裝置讀取到的訊號filter成4種頻帶訊號:

δ (1~4Hz)、 θ (4~8Hz)、 α (8~12Hz)、 β (12~40Hz)，並計算 α 在這其中的占比是多少。

Classification Algorithm:

我們將先收集受測者前30秒計算出的alpha power ratio，在這30秒鐘，我們將分成3個階段，0~10s閉眼，10~20s睜眼，20~30s閉眼，由此來收集睜眼與閉眼分別對應的alpha power ratio值。

Model Selection:

前30秒收集到的alpha power ratio是採unsupervised的方式，將收集到的資料以K-means的模型分類，由此來判別前30秒的資料，並得出該個體睜眼與閉眼的閾值。

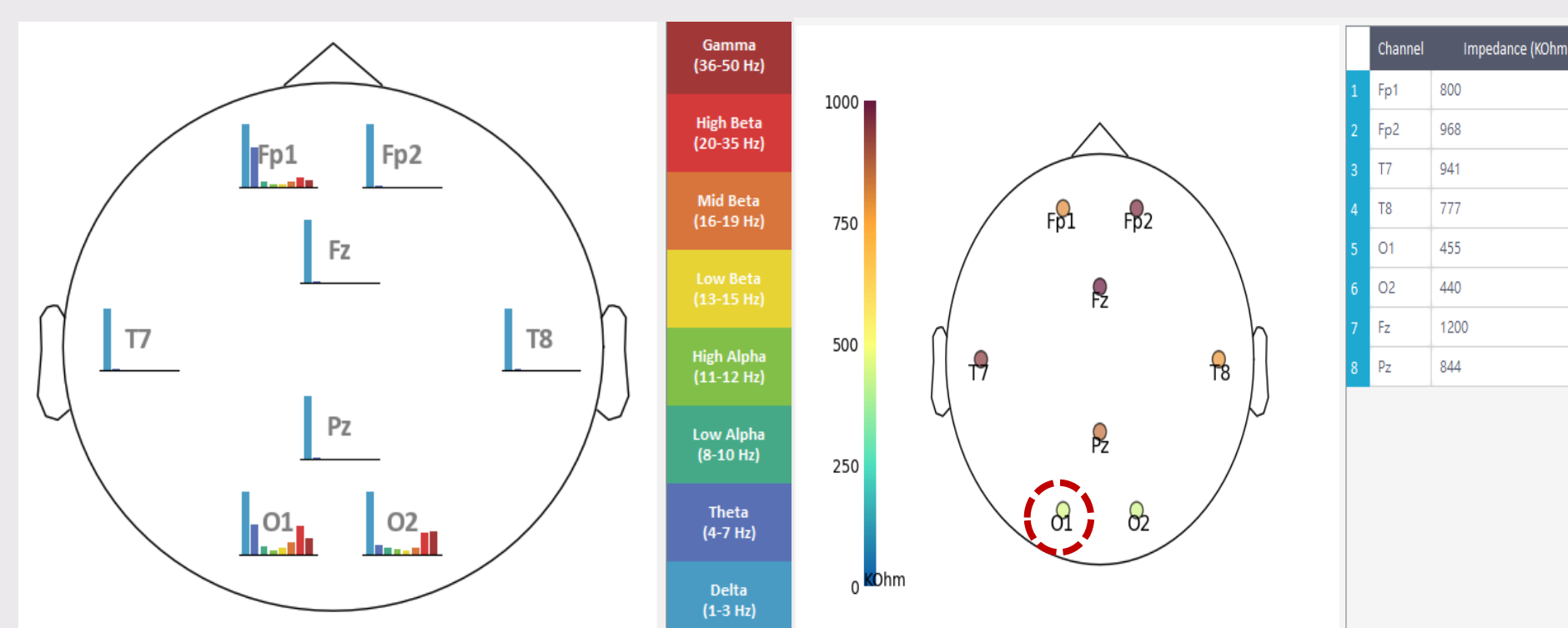
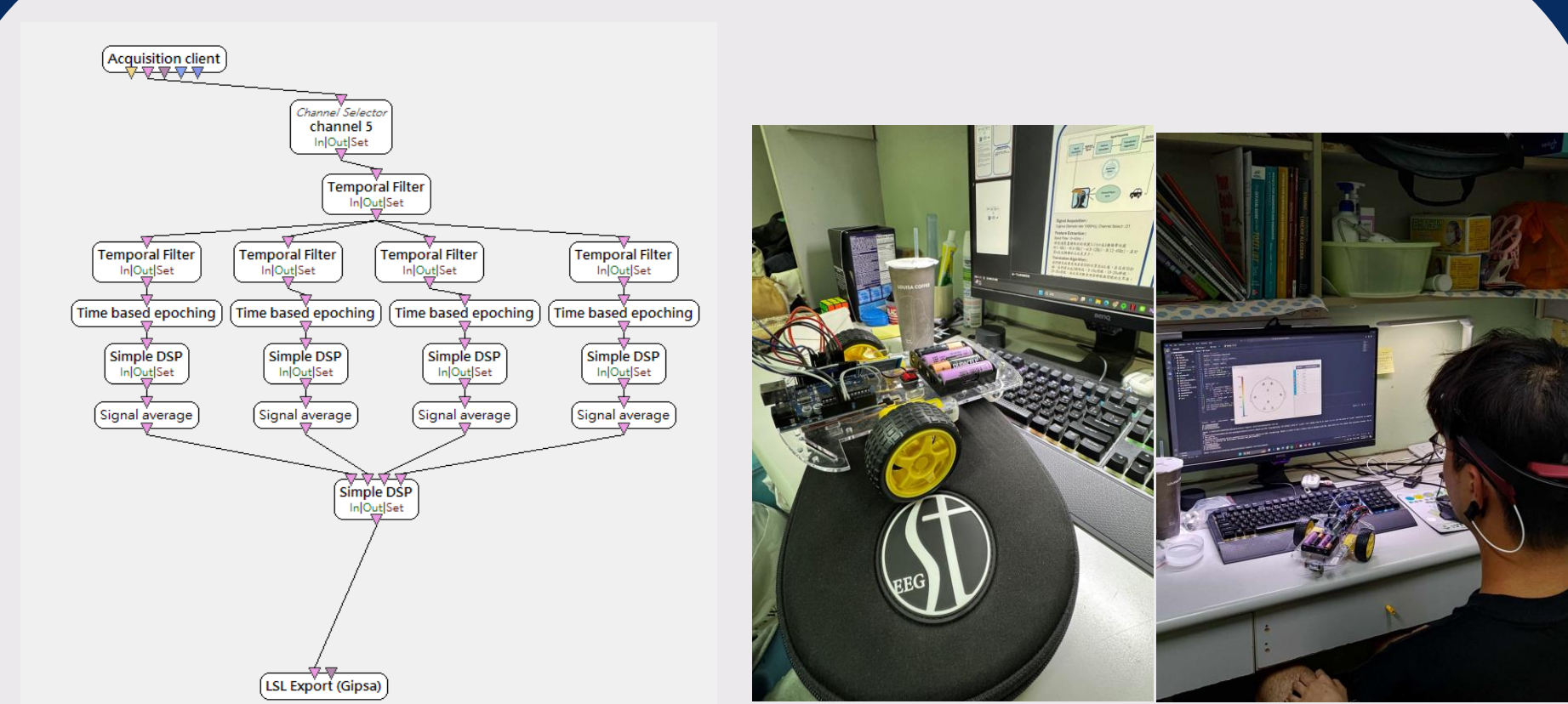
Device Commands:

在real-time得出閾值的同時，要求受測者操控遙控車。

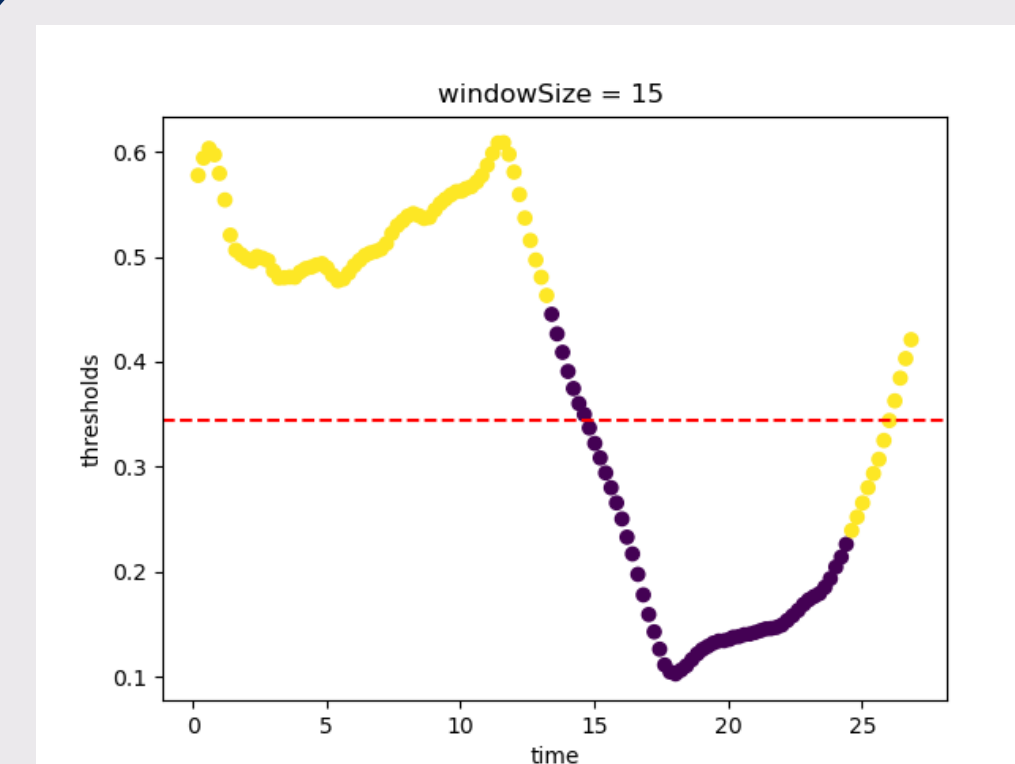
閉眼->alpha power ratio上升，當大於閾值時，停止

睜眼->alpha power ratio下降，當小於閾值時，前進

實作demo



目前/預期達到結果



目前:

上圖的紅線表示判斷出的閾值，黃色區段為模型標籤出為閉眼的狀態、紫色為睜眼的狀態，由圖表的狀態變化可知，存在3~4秒的延遲時間。此外，我們發現模型對於睜眼到閉眼的狀態變化比較不敏感。

預期:

1. 將延遲的時間縮短至2秒內，以此來符合real-time的需求
2. 增加遙控車的轉向功能