

即時大腦震盪活動之擷取暨顯示系統

Real-time Monitoring of Brain Electrical Activities

指導教授：曾乙立 博士

學生：李信皇

輔仁大學 電機工程學系 大學部專題生

Introduction

近年來，許多研究證實**即時腦波訊號擷取系統**可廣泛應用於**醫療復健器材**與**醫療照護系統**。對於肌萎縮性脊髓側索硬化症 (Amyotrophic Lateral Sclerosis)、腦中風(Cerebral Vascular Accident)等**喪失語言與行動能力之病人**是一大福音，若將腦波應用於腦中風的醫療復健上，得以控制復健器材，**加強與重建病患神經與肌肉的連結**。除此之外，即時腦波系統亦可應用於探討人類在不同行為活動下之大腦電訊號反應狀態。

腦電波震盪活動影像之即時擷取與處理將會是未來的一項趨勢，相較於傳統運算系統需要長時間記錄腦電訊號，而**只能夠應用於離線分析系統**上。即時腦波運算系統具有**便利性**且達到**即時回饋**的功能。

本研究之系統架構為記錄腦電波之訊號反應，利用**無線傳輸**腦波訊號轉換為**即時 2D 腦電分布影像圖**，**同步觀察**受試者之視覺、聽覺、記憶、運動等大腦區塊的震盪活動，根據其活動參數，協助醫療復健與照護控制系統進行回饋。

System Configuration

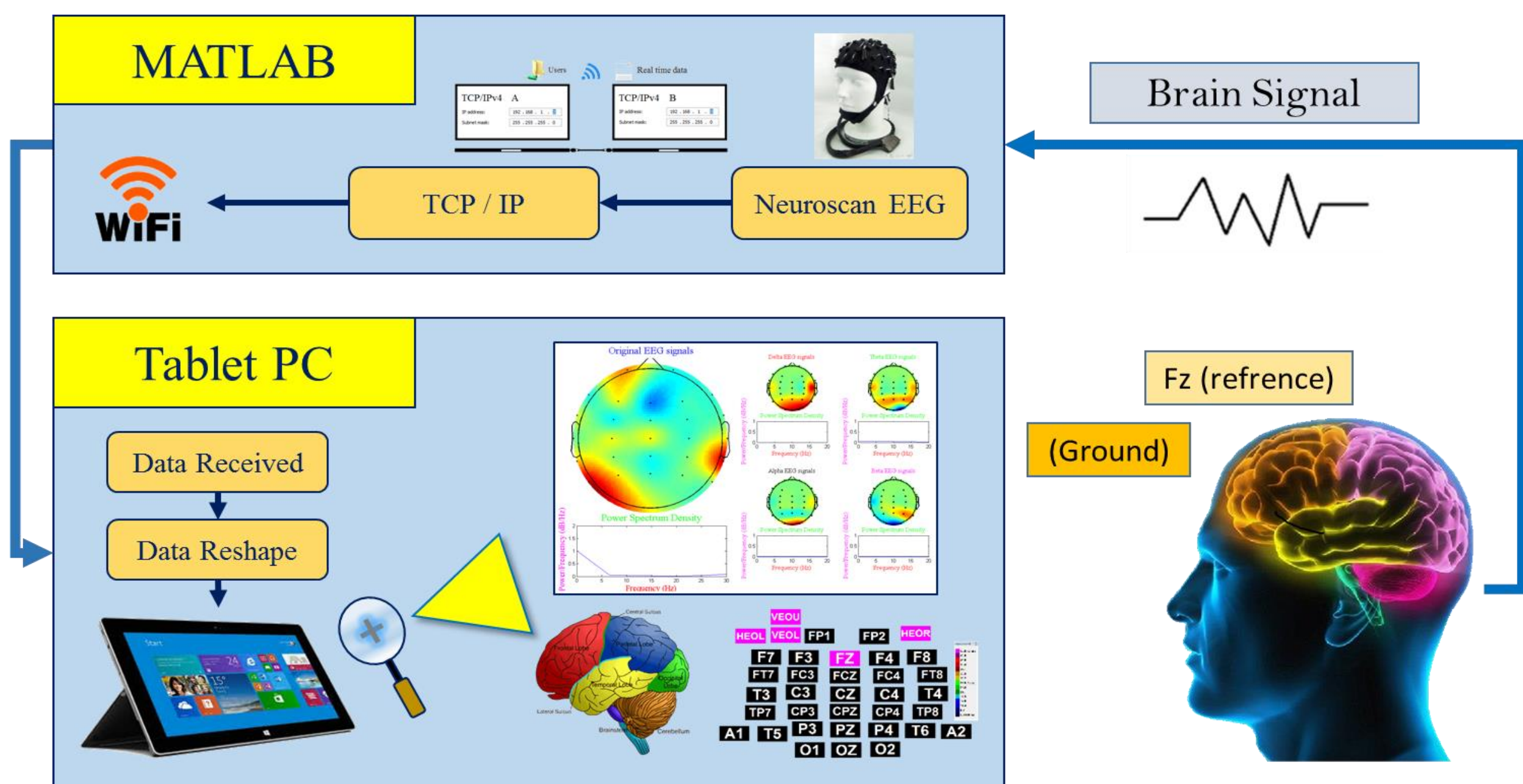


Figure 1 System Configuration

Development Environment

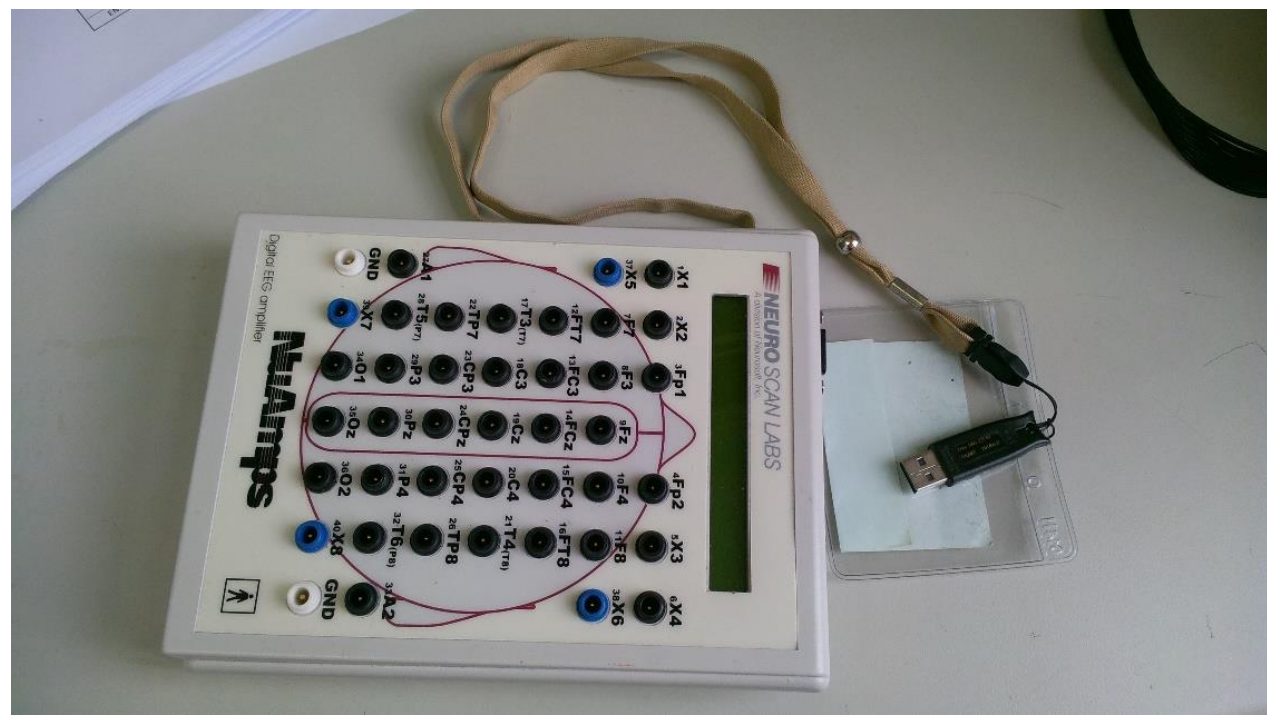


Figure 2 Neuroscan Amplifier



Figure 3 EEG Headset

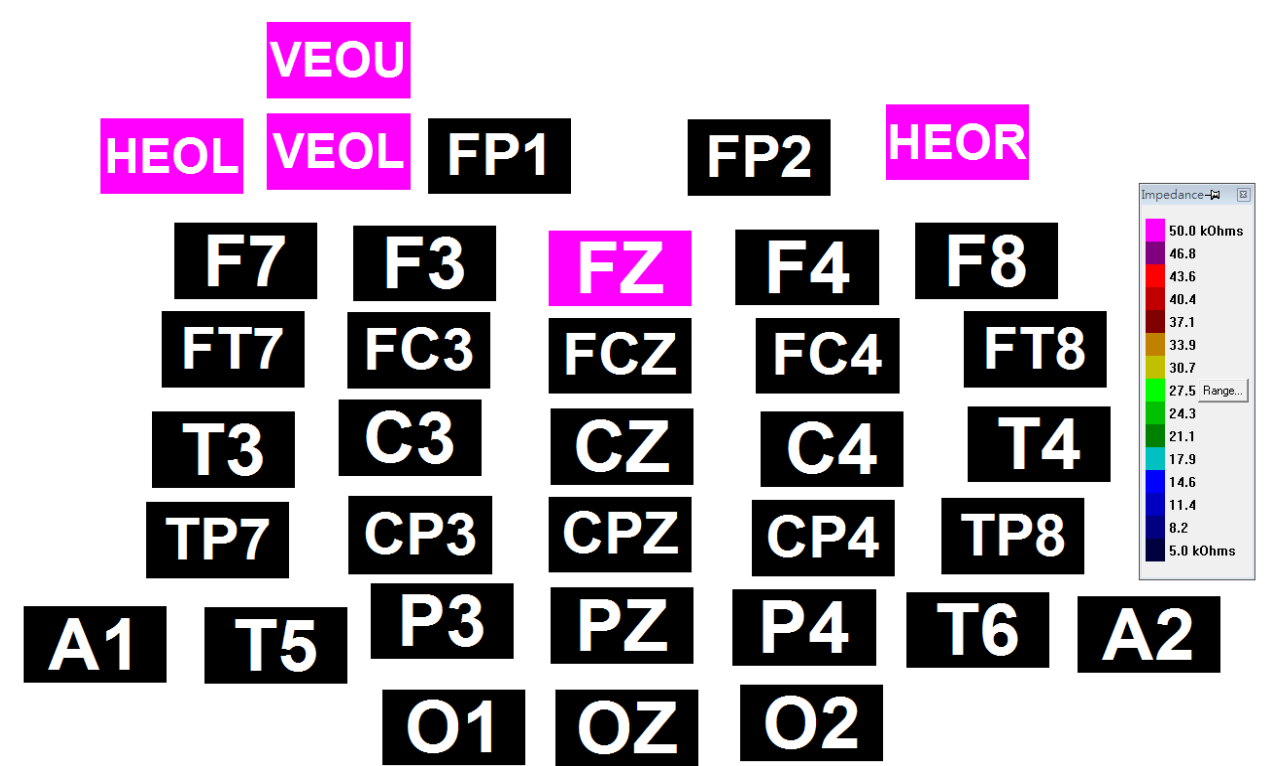


Figure 4 Event-Related Potential Intensity

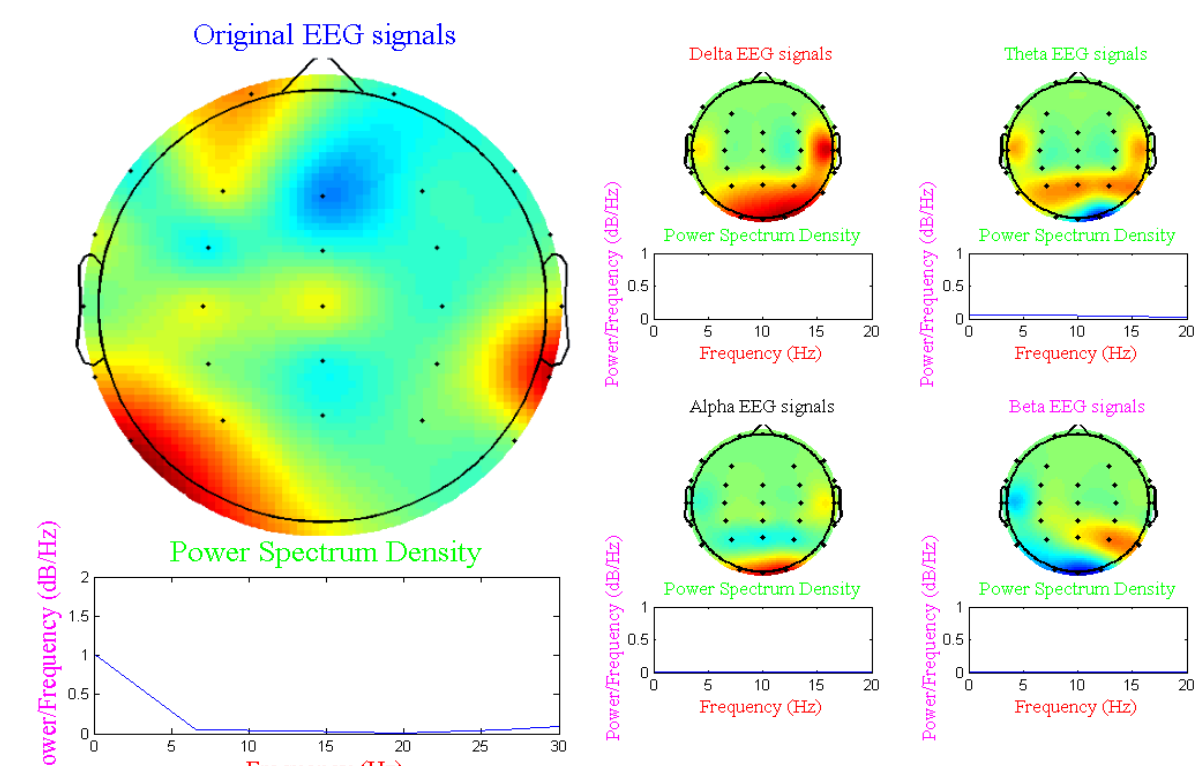


Figure 5 Brain Electrical Activities

Method

利用 MATLAB 內建應用軟體 **Topoplot by EEGLAB function** 作為本實驗之繪圖工具。首先，MATLAB 軟體連接我們系統上的腦電波接收裝置 Neuroscan EEG，透過 Server 端及 Client 端間的資料傳遞方式，將最原始的訊號經由 TCP/IP **同步無線傳輸**至平板電腦。

藉由平板電腦的 MATLAB 軟體做資料處理及繪製**即時 2D 腦電分布影像圖**，並且呈現大腦皮質 **32 個電極位置**之腦電震盪活動，資料封裝格式如 Figure 6 & 7 所示，驗證方式如 Figure 8 由 Wireshark 以 **16 位元**回傳資料型態，比照 MATLAB 接收資料的 **16 位元轉換成 8 位元資料格式**。

編碼方法以 **Unsigned short** 轉換為十進位整數型態，解碼方式則將 **Integer** 轉換成 **IEEE 754** 的資料轉換結果。數值分析將資料轉換成 **Double** 進行訊號強度對比分析，資料接收的封裝格式為**每次接收五筆資料**，每筆資料的末端會有一個**斷點數值 FF**，作為訊號接收的間隔，DATA 指令格式為 **44 41 54 41**。

Operation

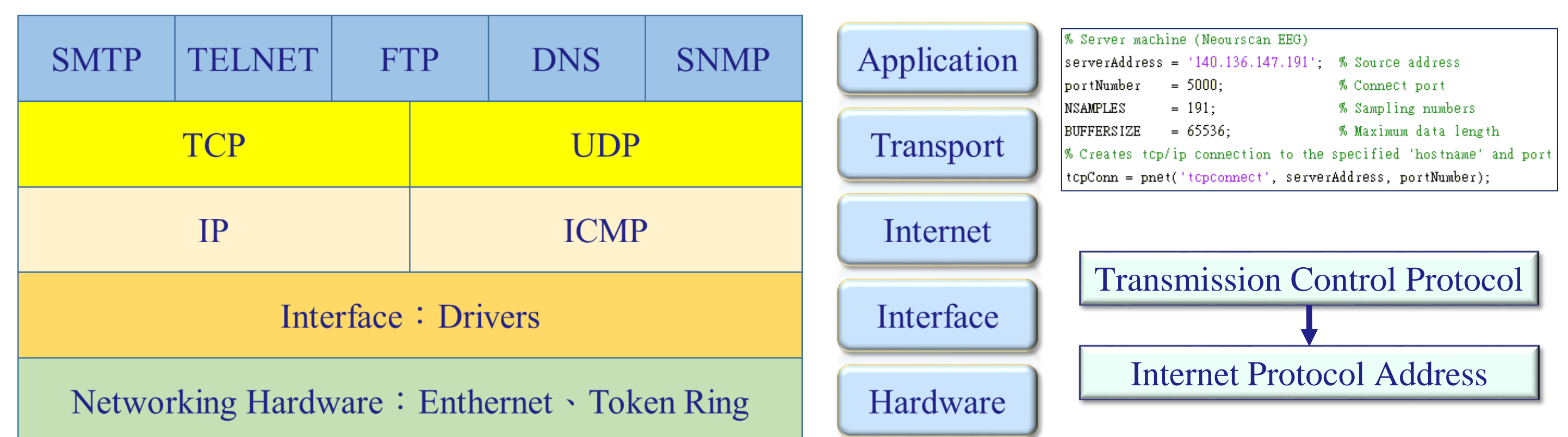


Figure 6 Transmission-interface

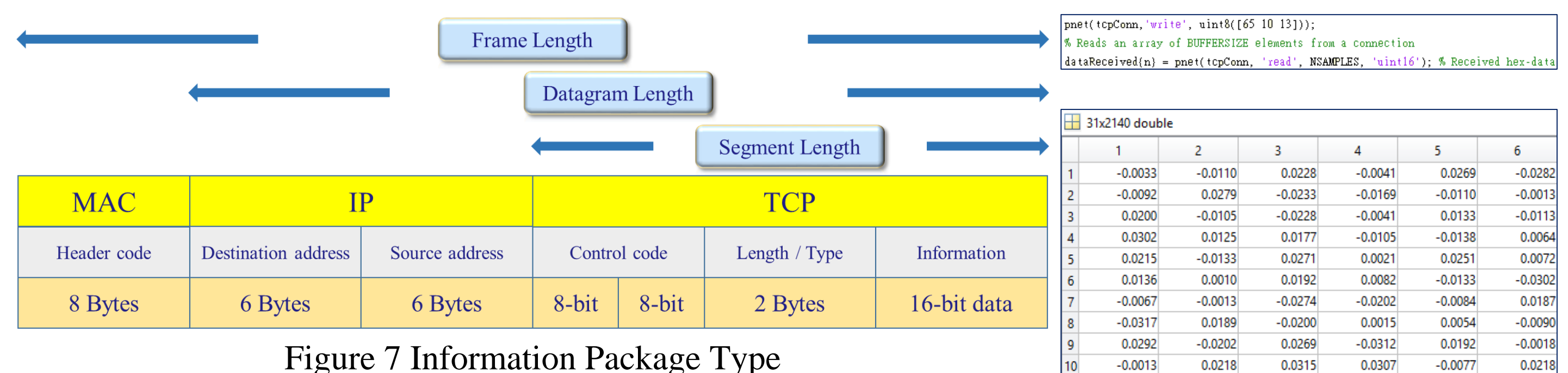


Figure 7 Information Package Type

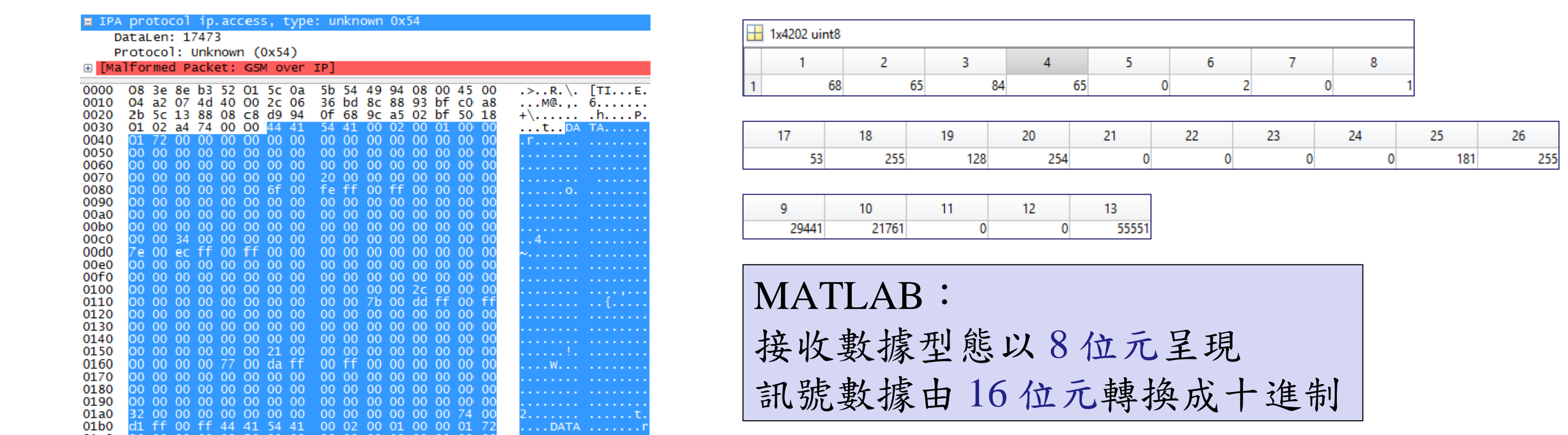
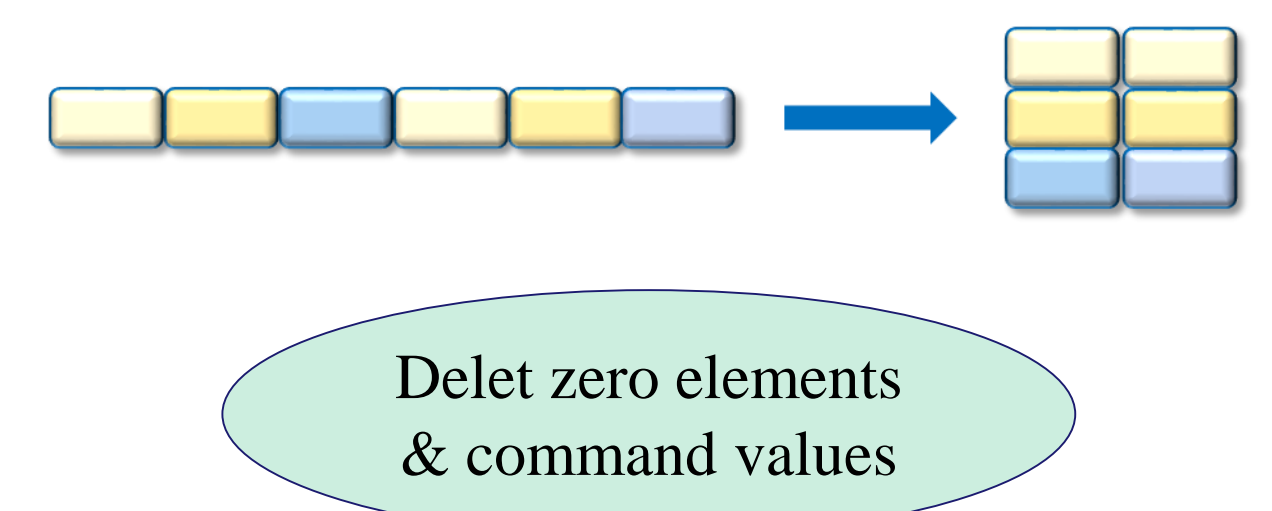


Figure 8 Wireshark Packet

$$\text{For } n \in N \\ X_n = [X_1 \ X_2 \ \dots \ X_n] \quad X_n \neq 0 \\ \text{Let } Y \text{ is a } 31 \times p \text{ matrix} \\ Y_p = \begin{bmatrix} X_1 & \dots & X_{n-30} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{31} & \dots & X_n \end{bmatrix}_{31 \times p} \quad \text{that } p = \frac{N}{31}$$



Demo & Result

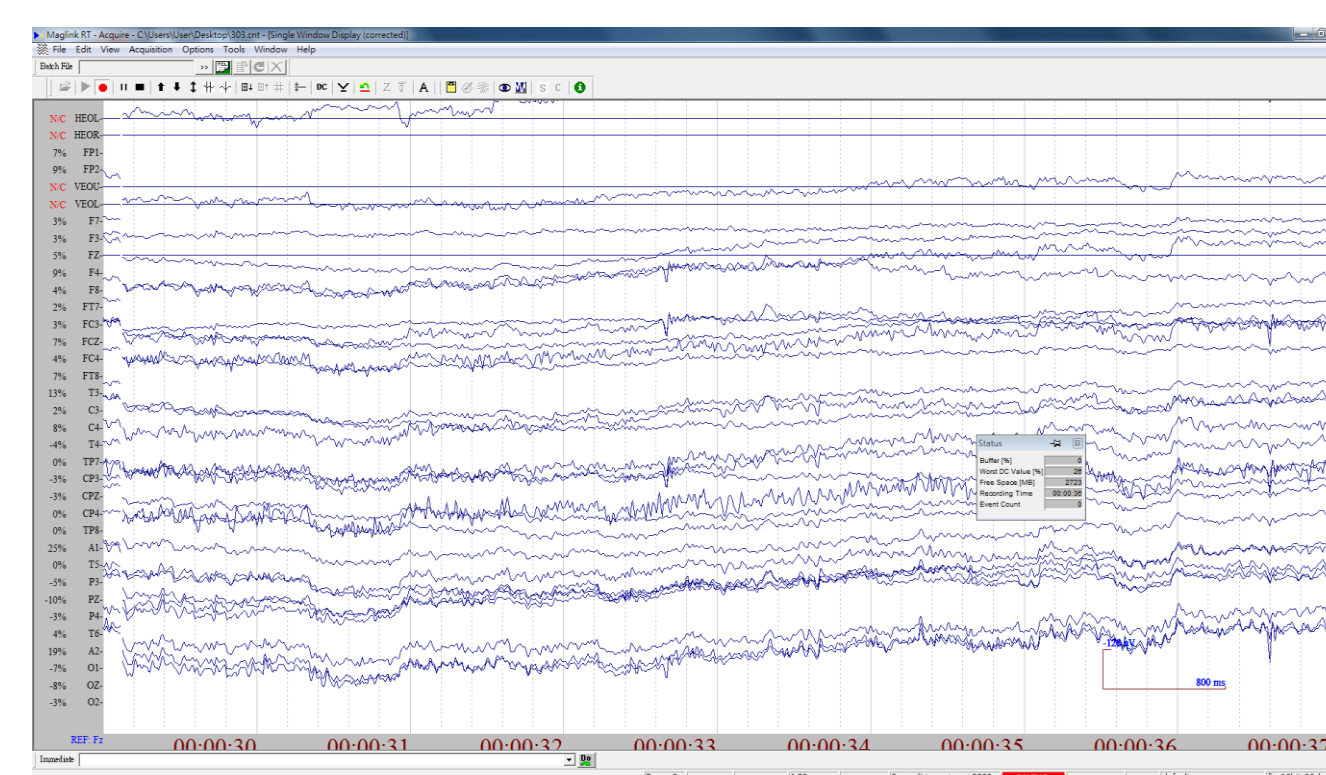


Figure 9 Brain electrical signal

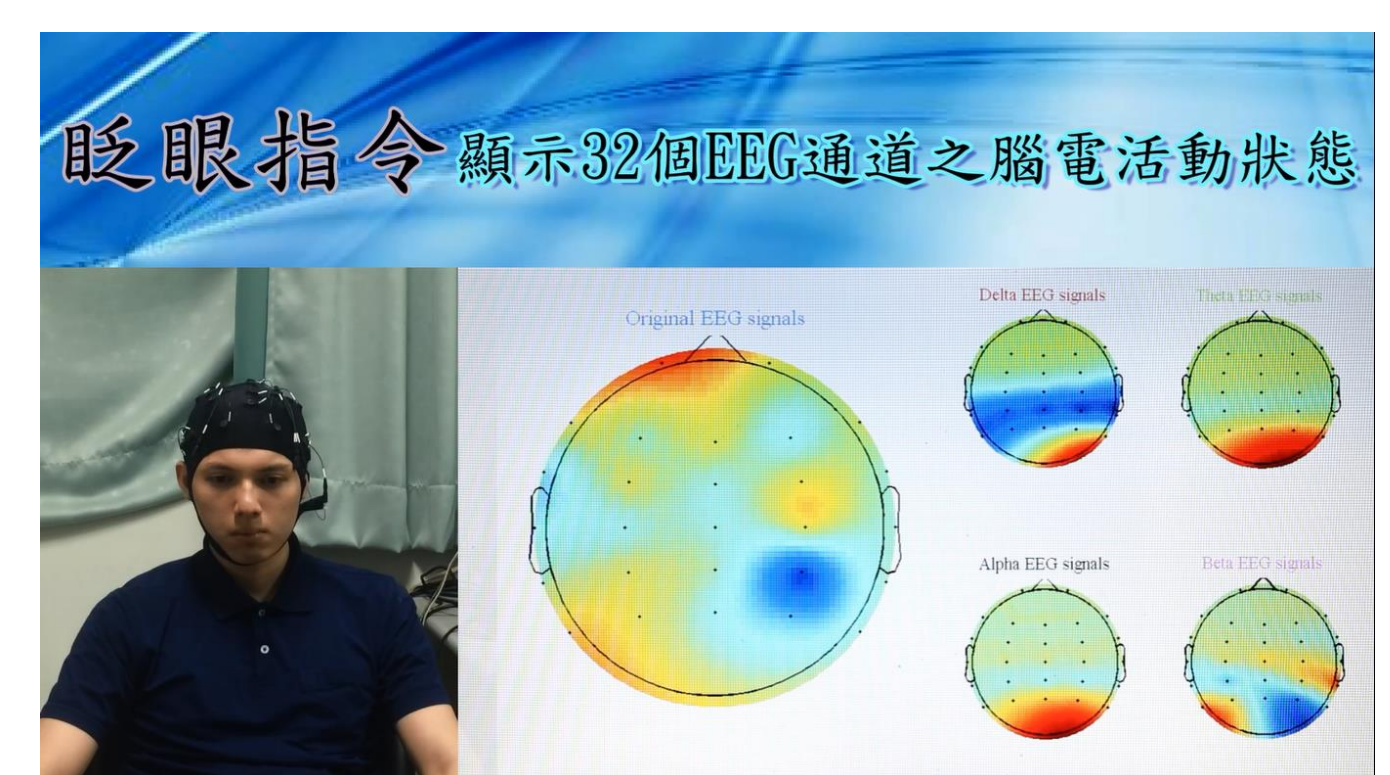


Figure 10 Eyes twinkled

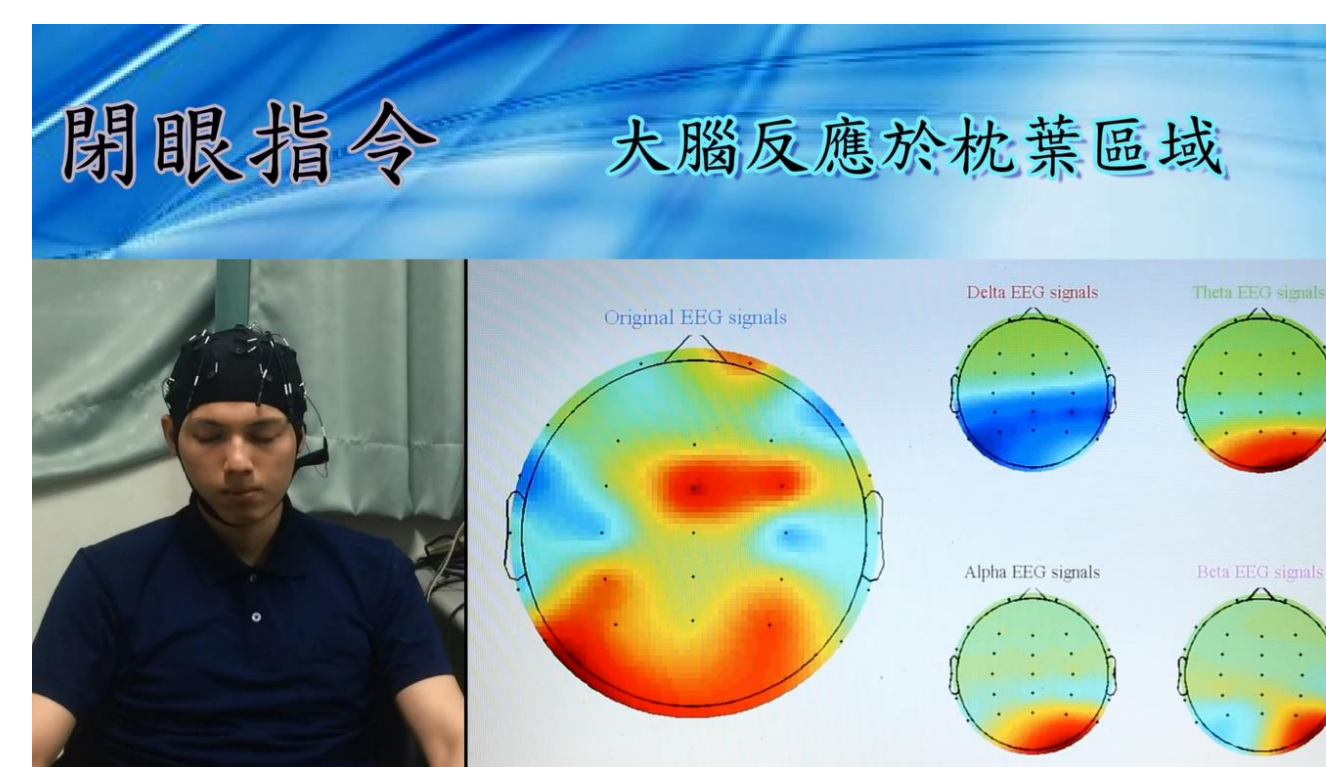


Figure 11 Eyes closed

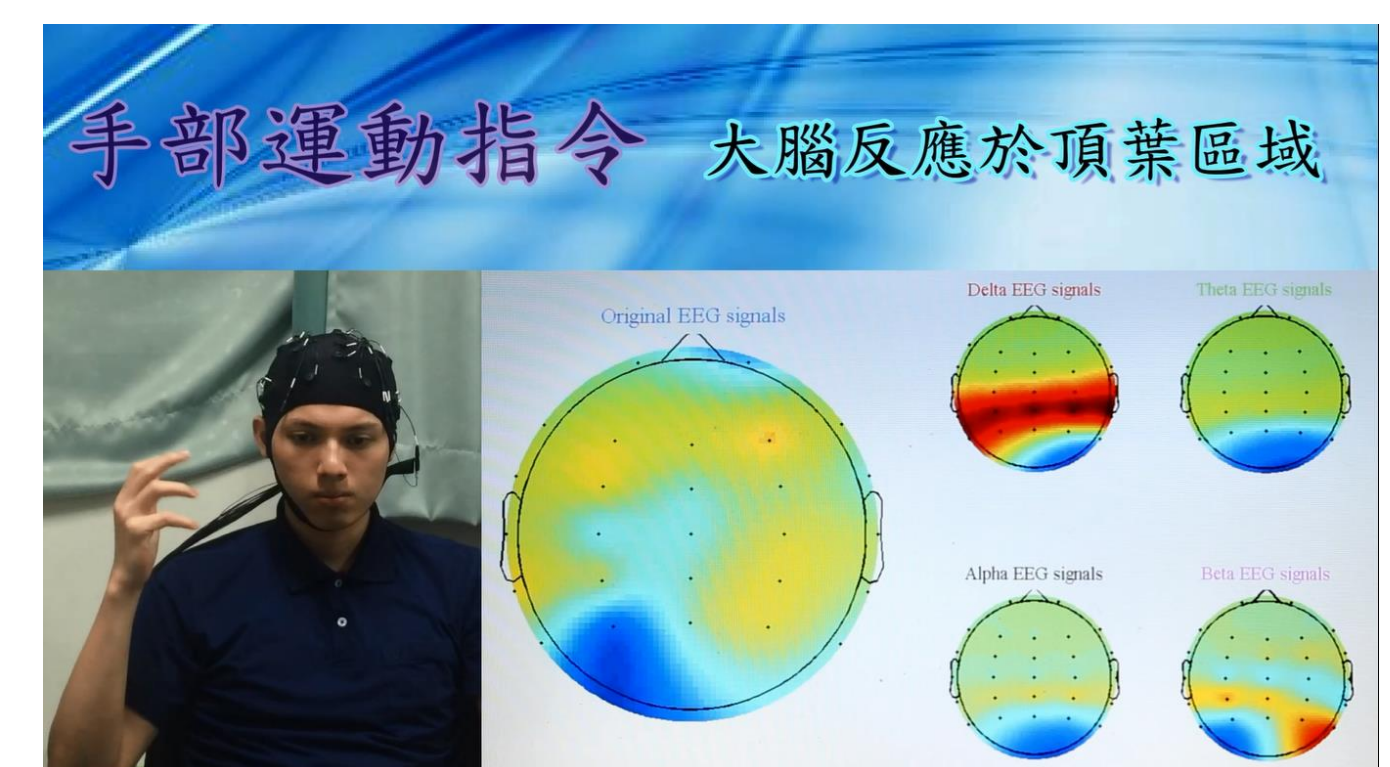


Figure 12 Hand exercised

Conclusion

本研究探討即時大腦震盪活動之擷取暨顯示系統，未來展望為透過增加更多電極通道以提升此腦機介面系統的準確性，加入即時分析與回饋功能，應用於**醫療復健與照護系統**。



2015 輔仁大學電機工程學系
大學部專題成果展

