



腦波心境模式判讀與應用

國立勤益科技大學 資訊工程系
林灶生 教授
張蓓英 助理教授



大綱

1. 大腦與腦電波
2. 腦波儀及其應用
3. 人腦與電腦介面
4. 禪定儀之設計
5. 軌道玩具汽車之設計
6. 醫療輔具之設計
7. 運動員專心度訓練
8. 多通道腦波擷取系統
9. 結論

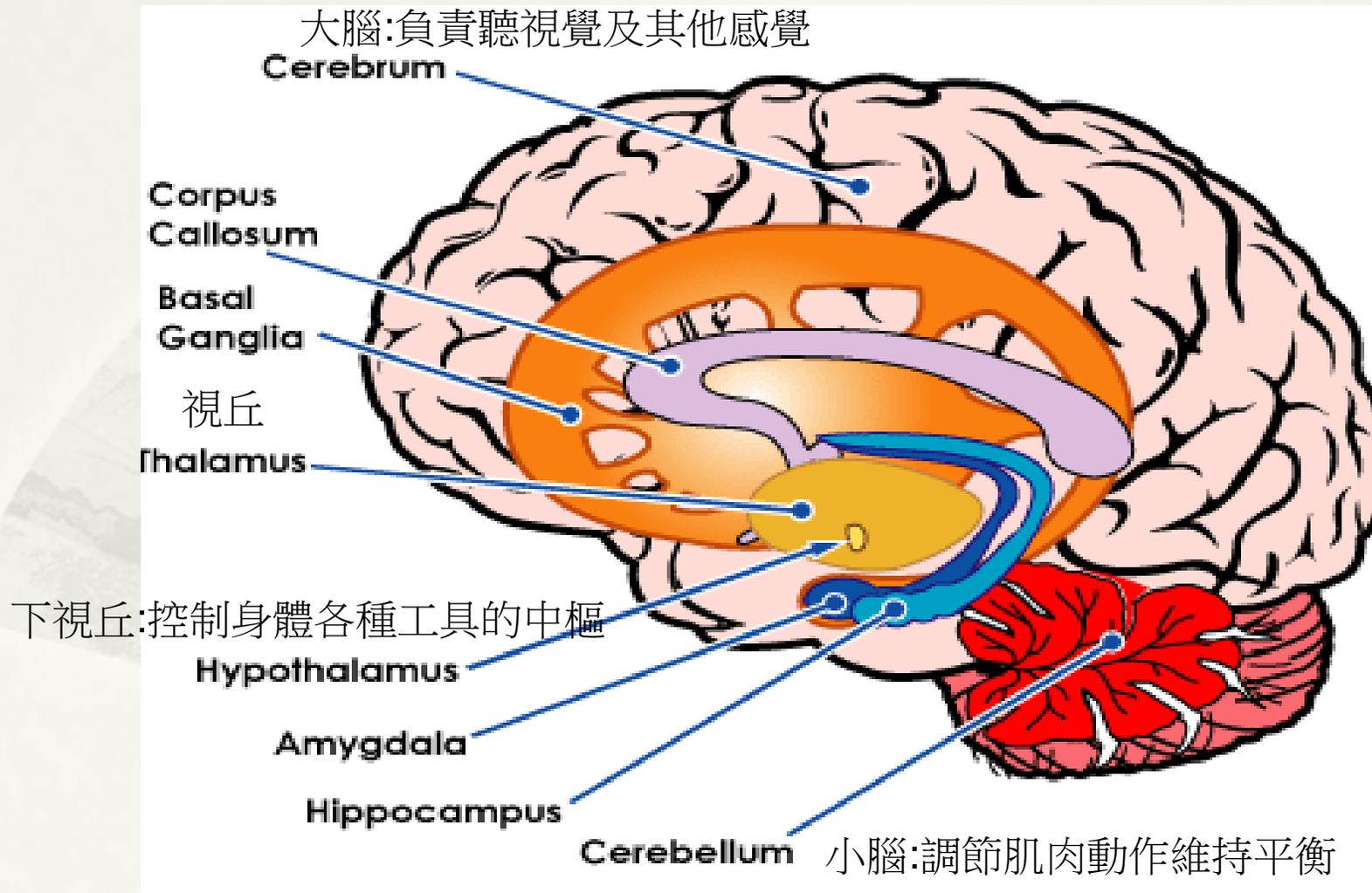


意識形態、哲學、宗教教義、世界模式、價值系統等等的興衰，最後將會根據腦科學研究提供答案。這一切都在腦內匯集。

----美國加州理工學院史培利博士(Roger Sperry, 1913-1994)



大腦結構—各部位相互控制呈現人類行為特徵





何謂腦電波

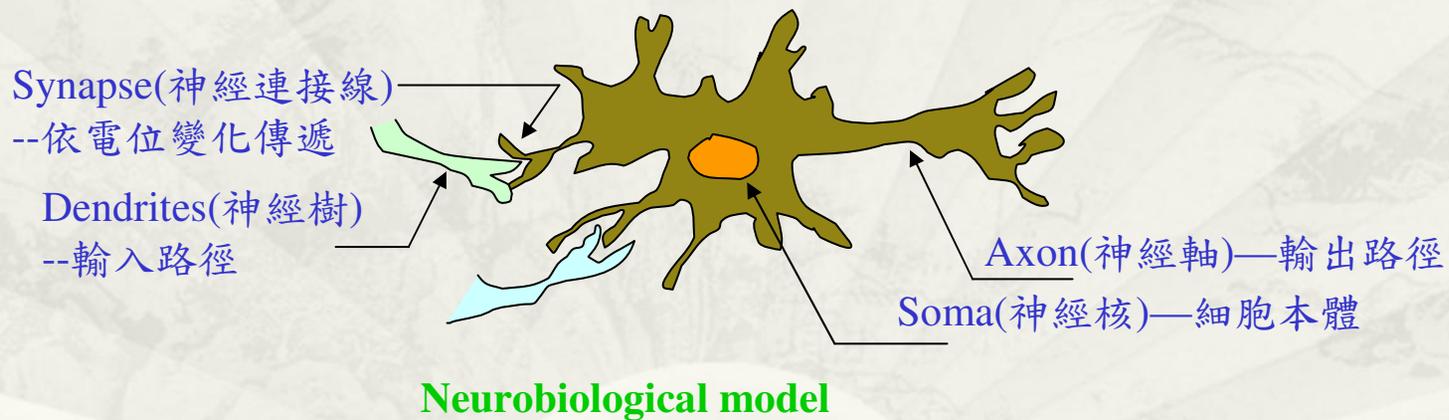
腦電波(Electroencephalogram, EEG)，最早於1929年德國人Hans Berger所發現，主要在於擷取頭皮上電位之變化，以觀察腦部意念之活動行為。主要應用在於：

1. 臨床疾病之檢測
2. 睡眠程度之判定
3. 精神狀態之判定
4. 心理狀態之檢定
5. 催眠程度之檢測



腦電波的產生

- ◆ 腦神經細胞溝通媒介
- ◆ 以電訊號傳遞訊息





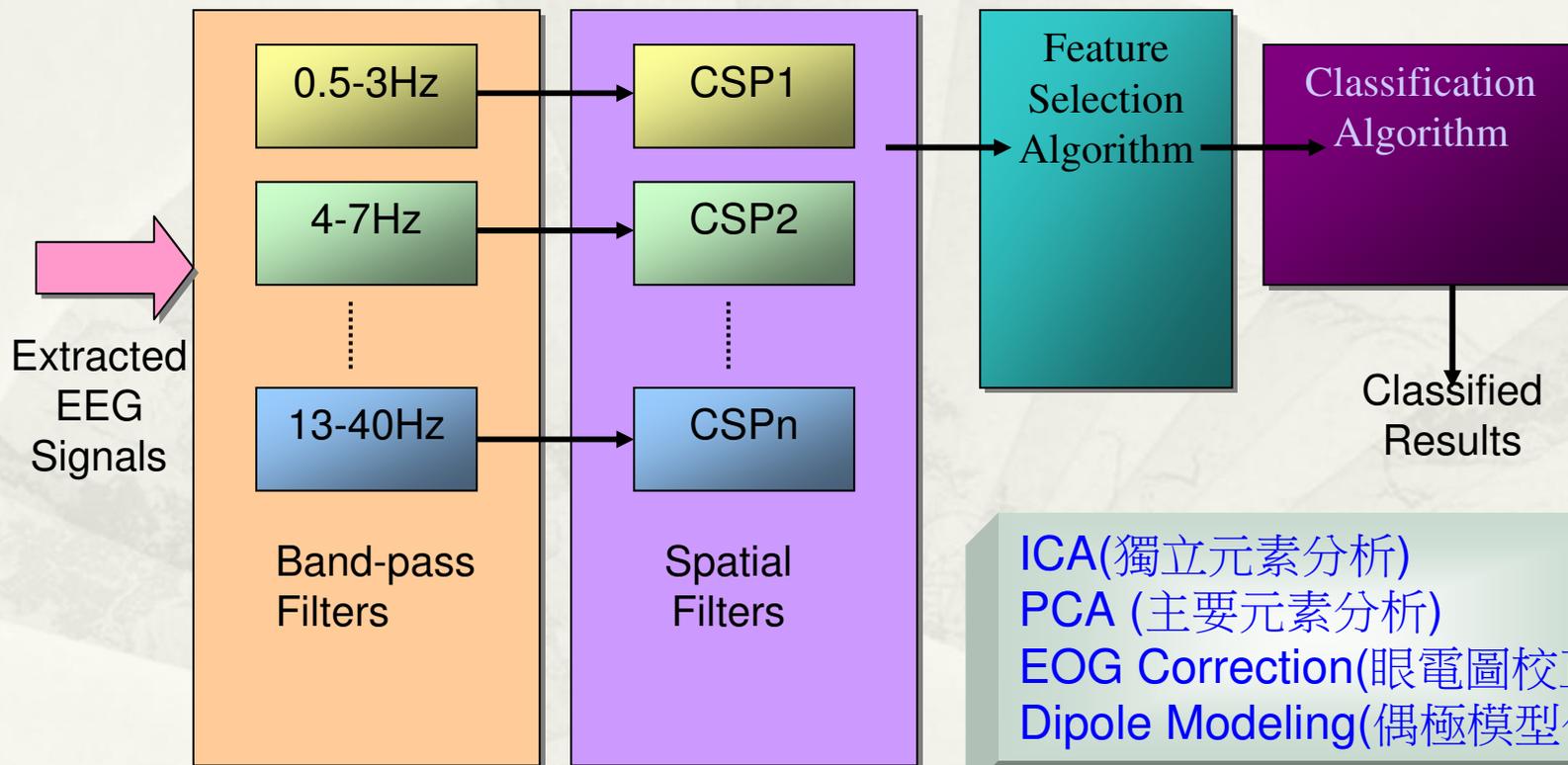
腦電波的量測

腦電波之量測主要是利用腦波儀檢測頭皮電位之變化，腦電波之強度通常低於 $100\mu\text{V}$ ，頻率則介於 $0.1\text{Hz} \sim 40\text{Hz}$ 。量測時需考慮之問題有：

1. 量測之準確度
2. 干擾源之阻隔
3. 電極擺設方式
4. 雜訊之濾除
5. 受測者身體差異

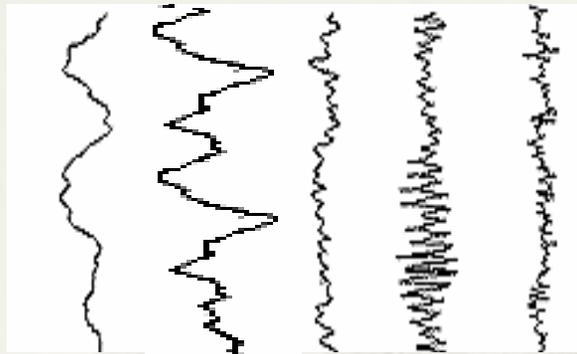


腦電波的重建與分類





分析腦電波的方法



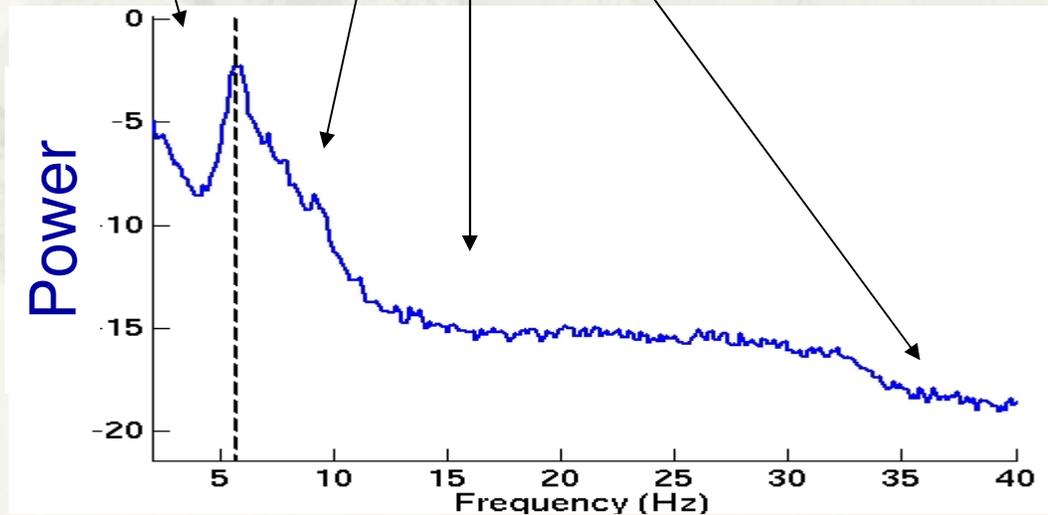
2) 頻帶
平均功率

13-40 Hz Beta

8-12 Hz Alpha

4-7 Hz Theta

0.5-3 Hz Delta



1) 電波平均功率



腦電波的分類

- (1) α 波：人在安靜、身體放鬆，大腦休息之狀態可出現這種腦波。
- (2) β 波：在神經系統活動〔清醒思考與警覺〕時，可出現這種腦波。
- (3) θ 波：在深睡作夢、深度冥想時出現。
- (4) δ 波：在沉睡時，即非快眼睡眠〔NREM〕第三和第四時期時出現。

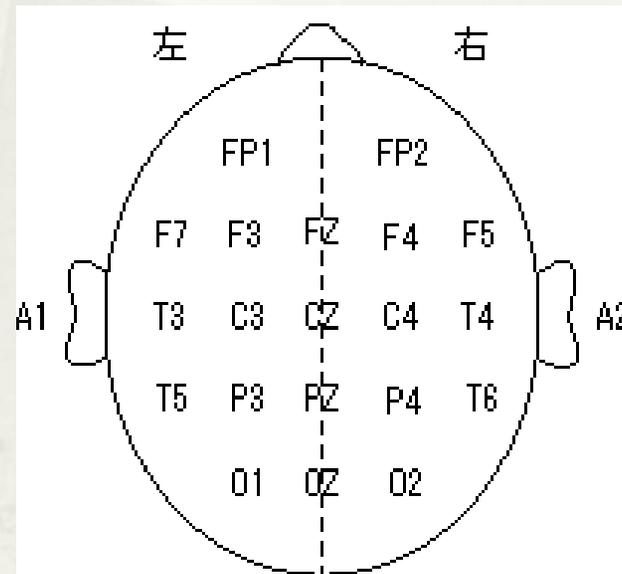


腦電波的特性

- (1) α 波又分為三種，慢速 α 波(8-9Hz)：臨睡前頭腦茫茫然的狀態。意識逐漸走向模糊；中間 α 波(9-12Hz)：靈感、直覺或點子發揮威力的狀態。身心輕鬆而注意力集中；快速 α 波(12-14Hz)：高度警覺，無暇他顧的狀態。
- (2) 隨著 β 波的增加，身體逐漸呈緊張狀態，準備隨時因應外在環境作反應，因而減低了體內免疫系統能力，在此狀態下人的身心能量耗費較劇，快速疲倦，若沒有充份休息，非常容易累積壓力。
- (3) θ 波為優勢腦波時，人的意識中斷，身體深沉放鬆，這是一種高層次的精神狀態，亦即所謂的「入定態」。在這樣的狀態下，由於意識中斷使得我們平常清醒時所具有批判性或道德性的過濾機制被埋藏起來，因而大開心靈之門。
- (4) δ 波為優勢腦波時，為深度熟睡，無意識狀態。人的睡眠品質好壞與 δ 波有非常直接的關聯； δ 睡眠是一種無夢且很深沉的睡眠狀態，通常一夜正常的睡眠周期會出現四至五次，而發生在睡眠初期第一個出現周期是無夢的 δ 波 (Non-REM)。



腦電波儀感應電極位置



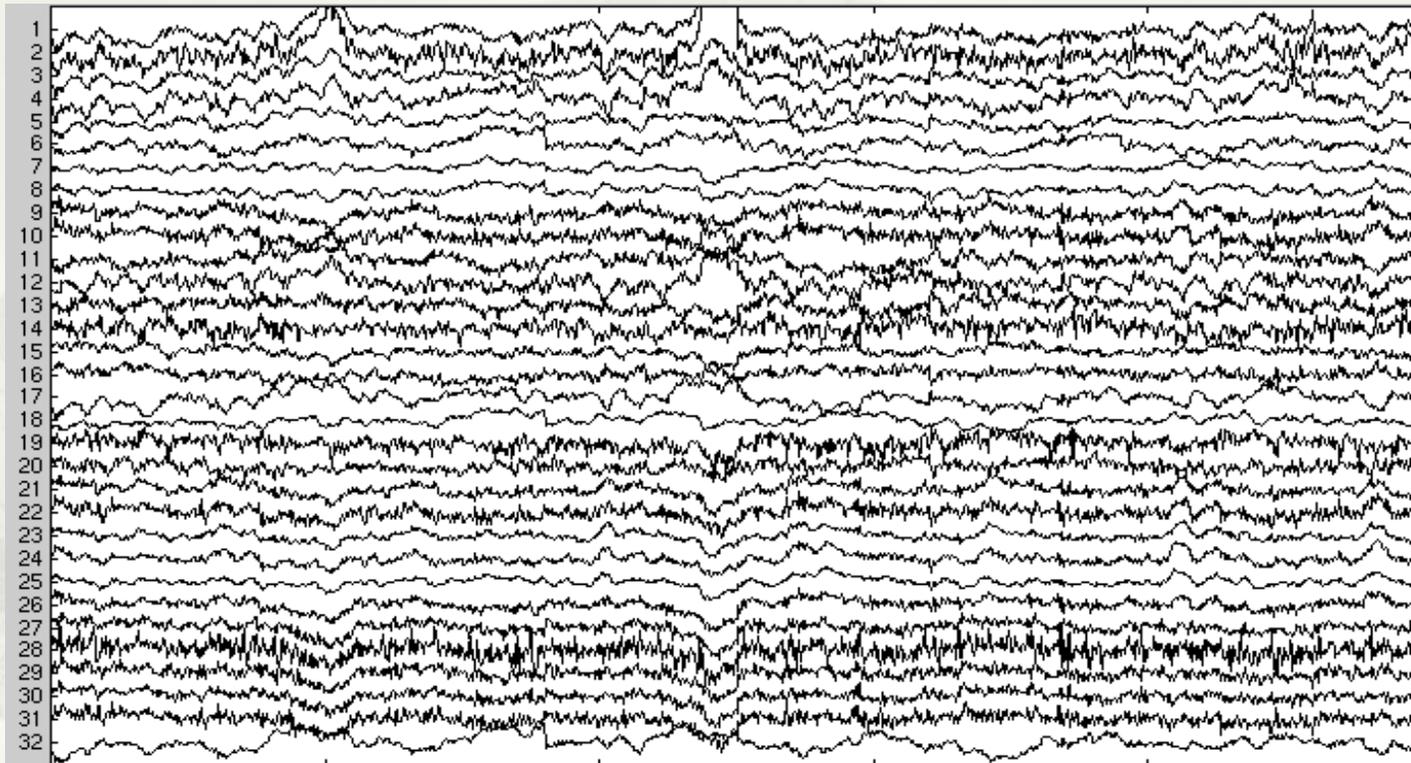
國際化10-20法之極點的位置

醫院臨床應用：

腦局部貧血(ischemia)、癲癇(epileptic)，以及帕金森(Parkinson)



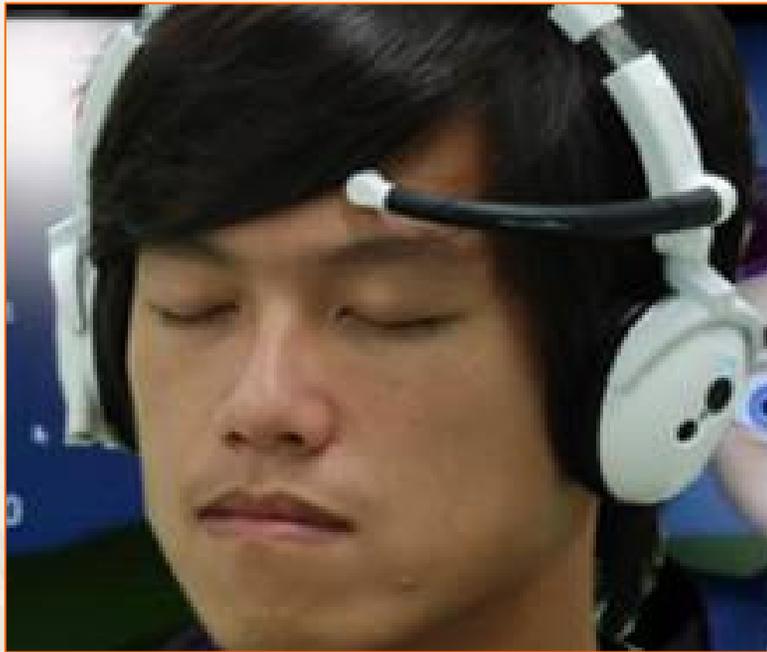
腦電波圖



包括32個感應點的腦電波圖



無線單點感應電極腦電波儀 — 意念耳機



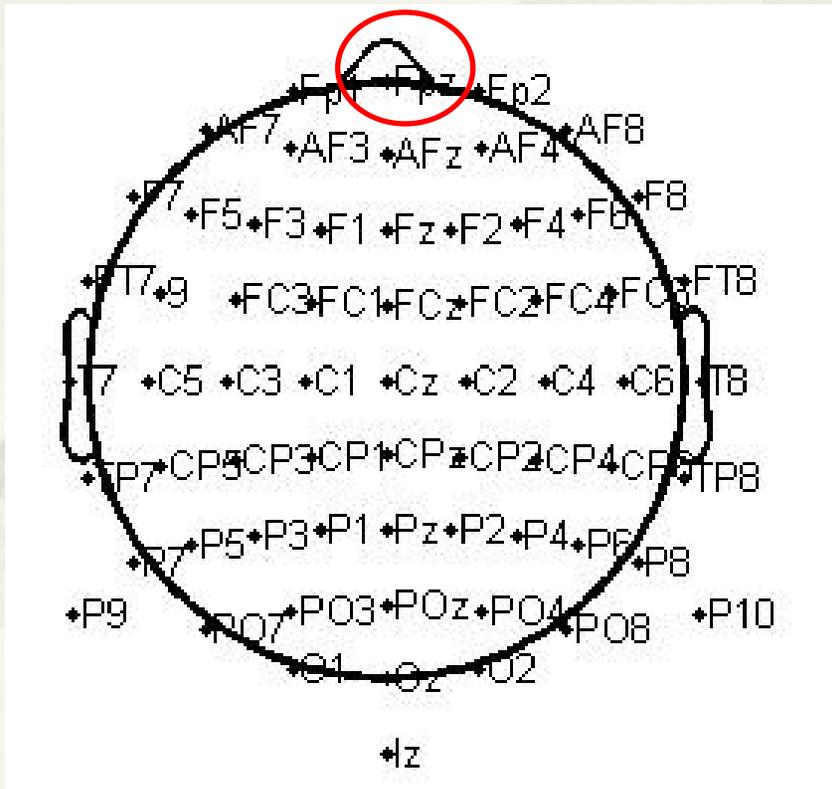
前額單點腦電波檢測

戴得輕鬆

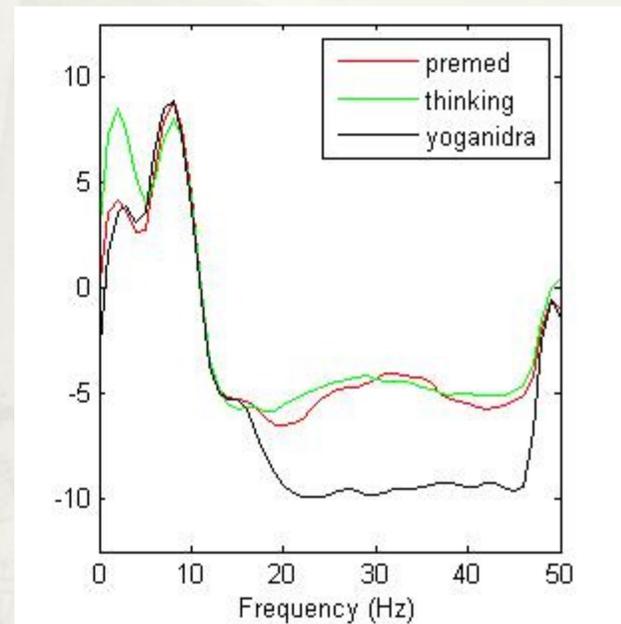
檢測容易



前額單點電極檢測禪定



FPz 前額單點探測



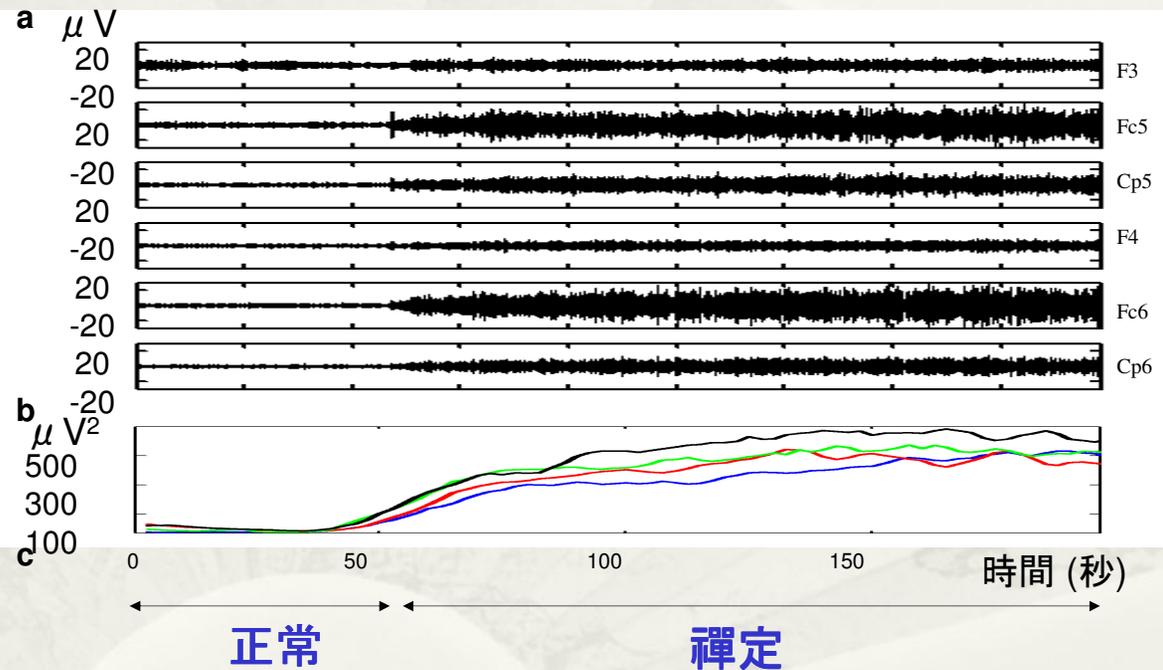
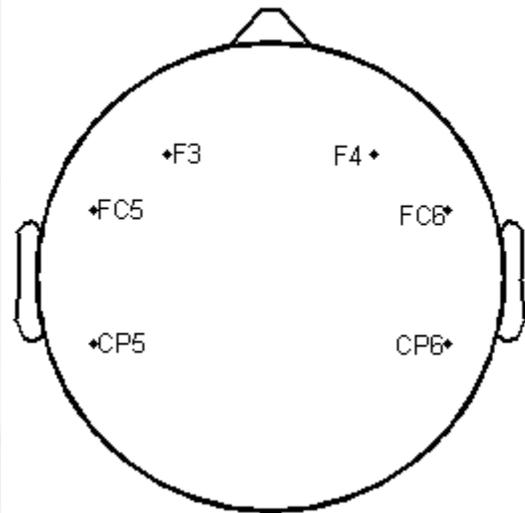
FPz 前額單點探測
正常與禪定狀態的比較



禪定對腦電波的影響

F3 , F4 , FC5 , FC6
CP5 , CP6 六點探測

正常狀態與禪定狀態腦電波圖的比較





人腦與電腦介面

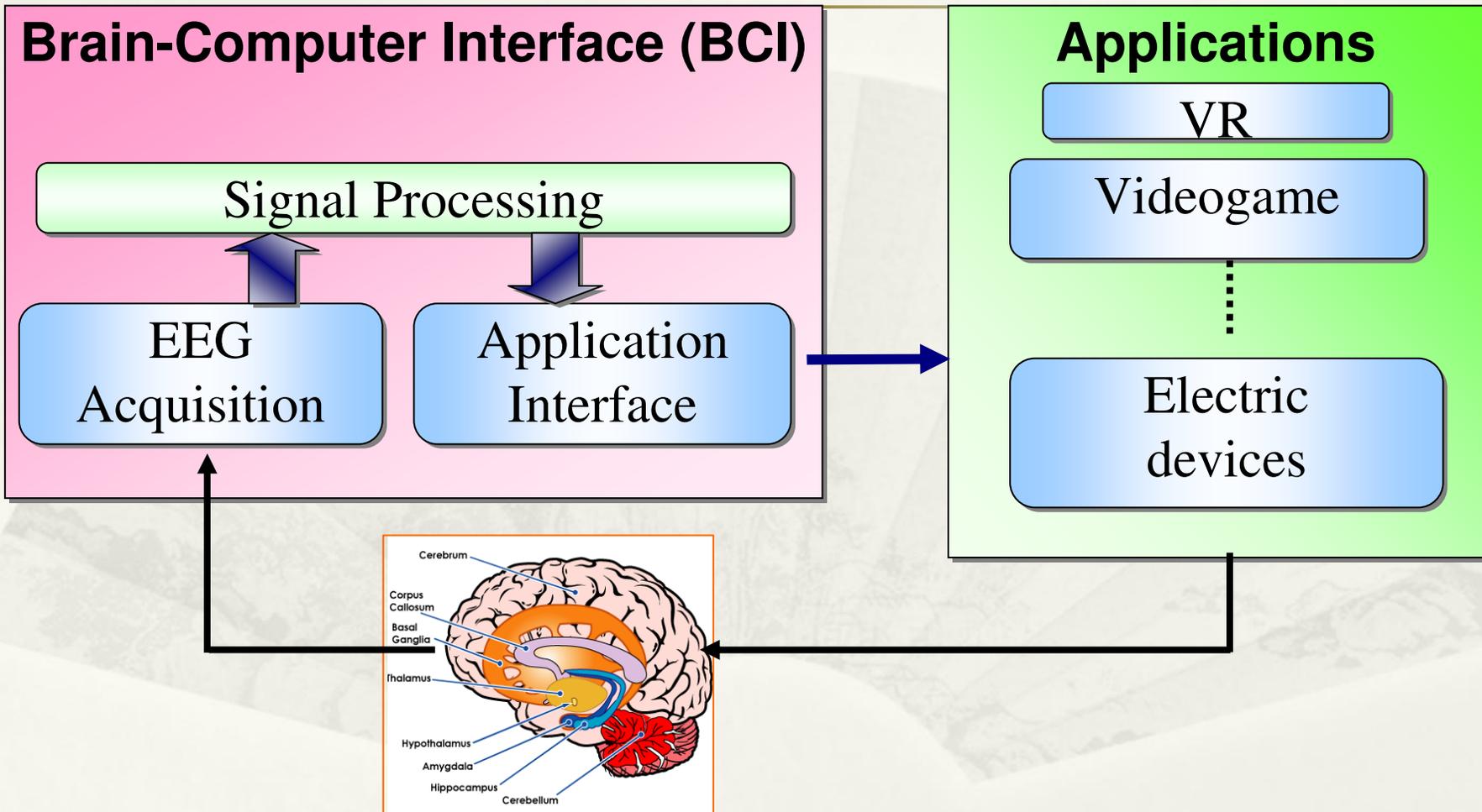
BCI : Brain-Computer Interface

BCI provides a communication channel not based on nerves and muscles that allows users to communicate without movement with the external world.

A BCI system is just to translate EEG signals from a reflection of brain activity into user action through system's hardware and software.



人腦與電腦介面 (BCI)





腦波儀之應用 - 禪定儀



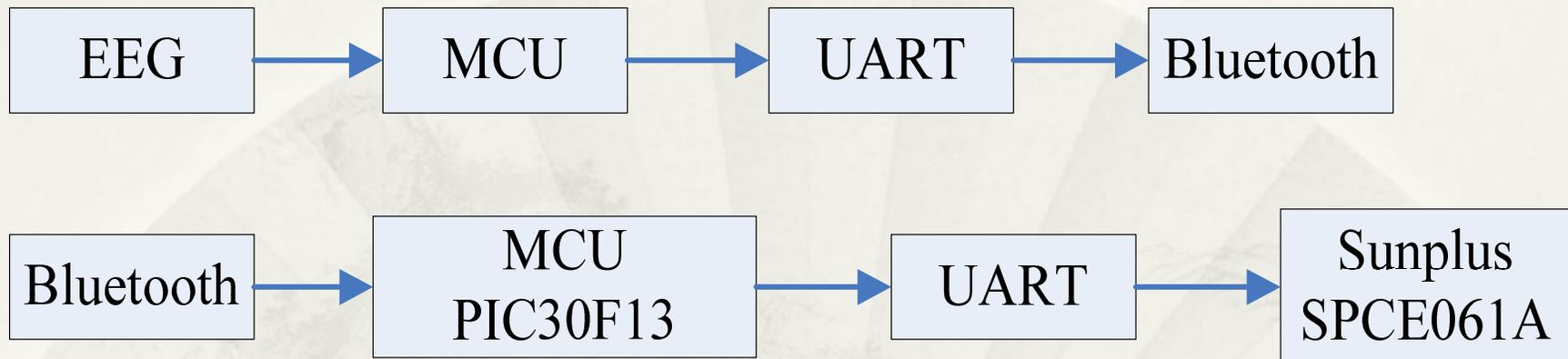


腦波儀之應用 - 玩具汽車控制



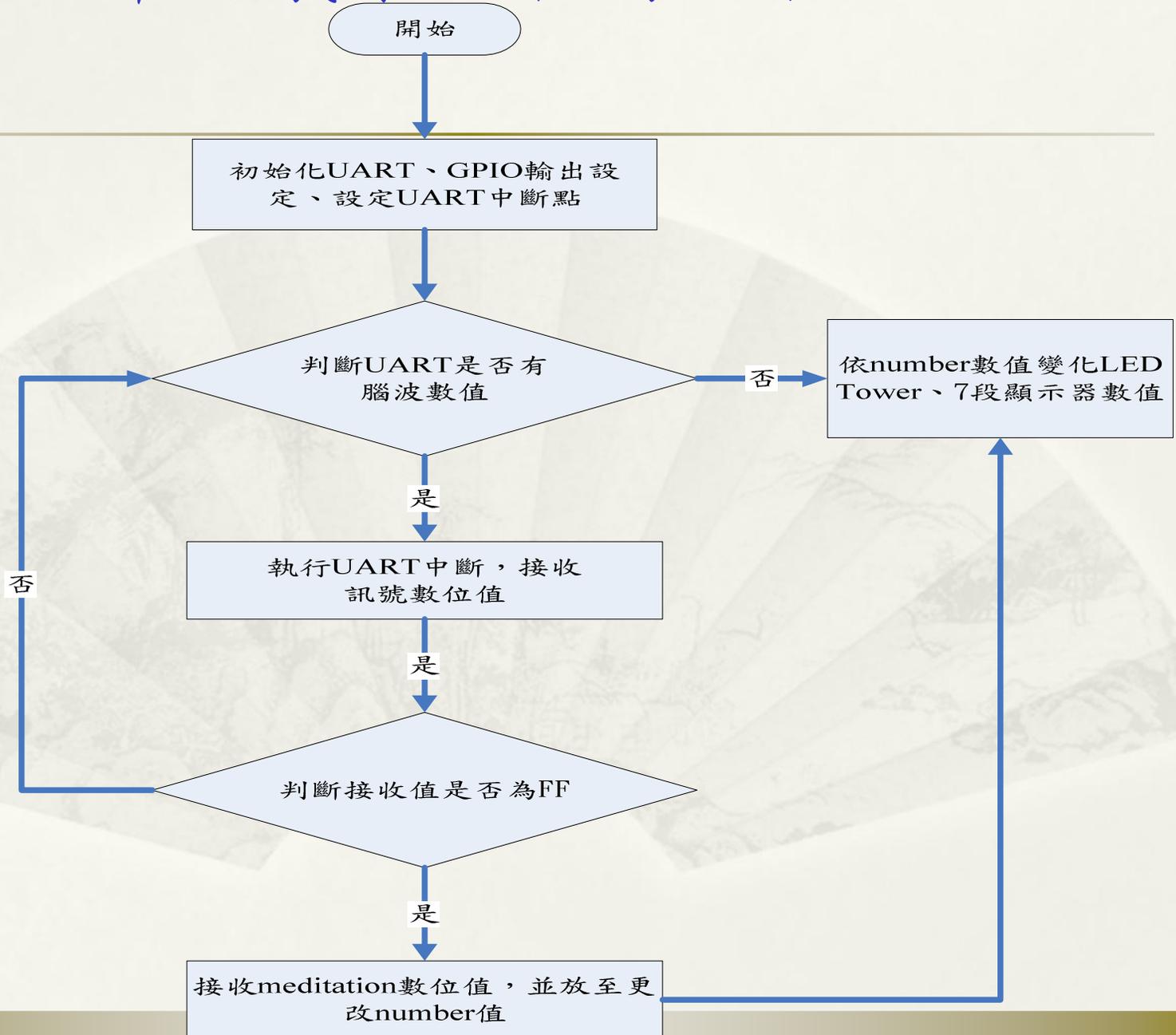


禪定儀與玩具汽車控制—系統結構



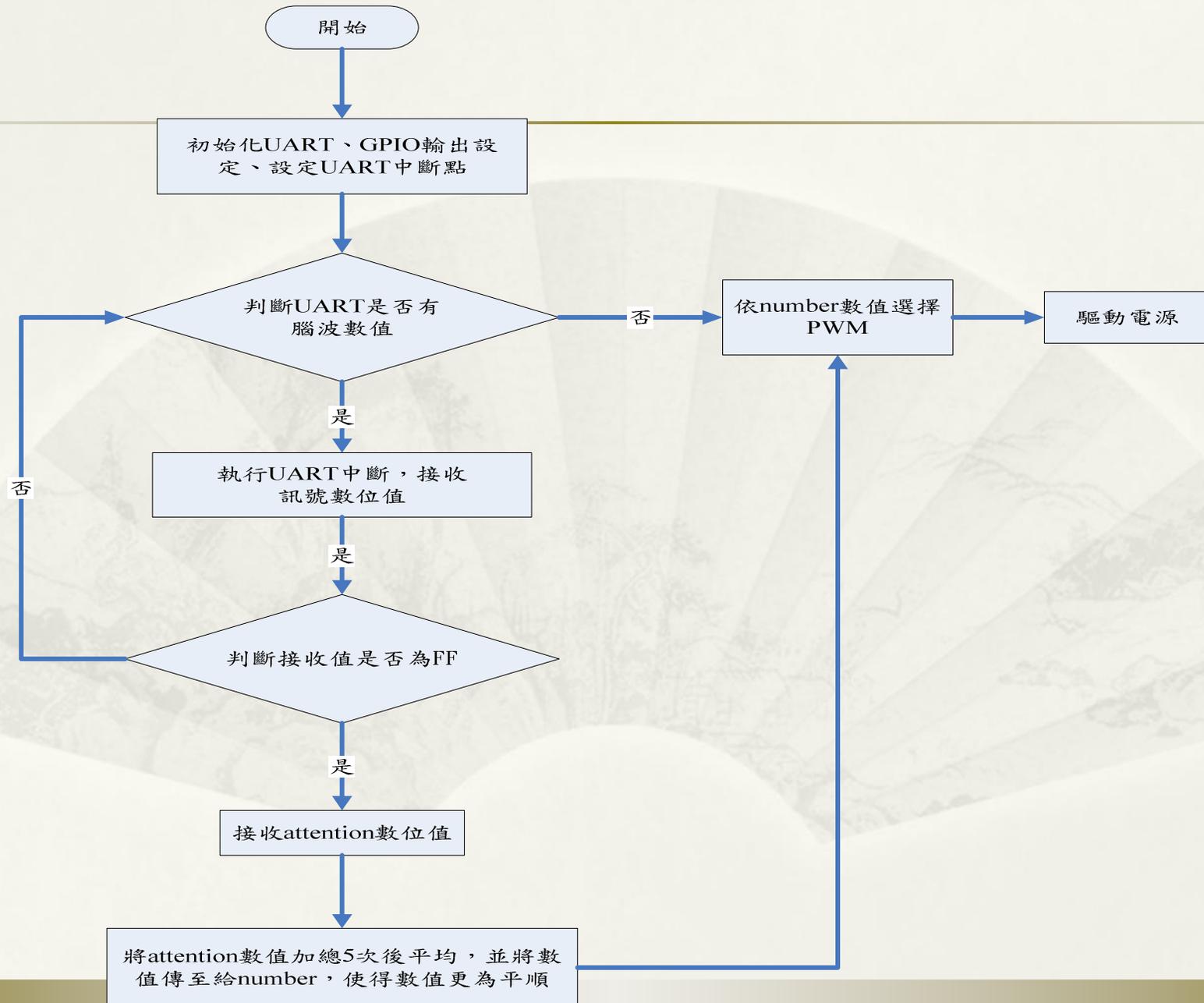


禪定儀系統執行流程





玩具汽車控制系統執行流程





腦波儀之應用 - 醫療輔具控制(一)

日本：崔奎完 博士
波蘭：安塞契豪斯基 博士

將通過帽子上的5個電極的腦波信號特徵，傳送至裝載在輪椅的電腦當中，而電腦掌握的移動方向，即會傳至輪椅的驅動裝置。

右移：冥想移動左手。
左移：冥想移動右手。
前進：想像用雙腳步行。
(大腦運動褶皺的腦波震動幅度會減少)



攝於Eco-City

勤益科大 資工系

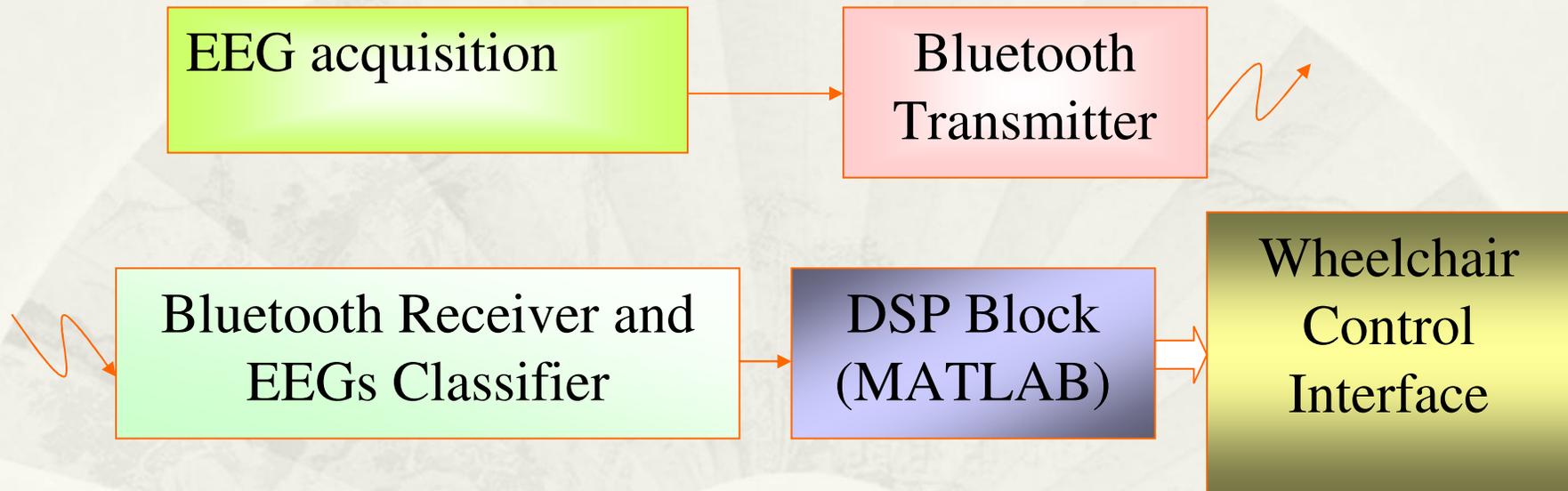
擷取無線意念耳機上電極的腦波信號特徵，傳送至裝載在輪椅的接收系統當中，而接收系統掌握的移動方向，即會傳至輪椅的驅動裝置。

右移：臉部肌肉。
左移：臉部肌肉。
前進：專注想像前進。



腦波儀之應用 - 醫療輔具控制(一)

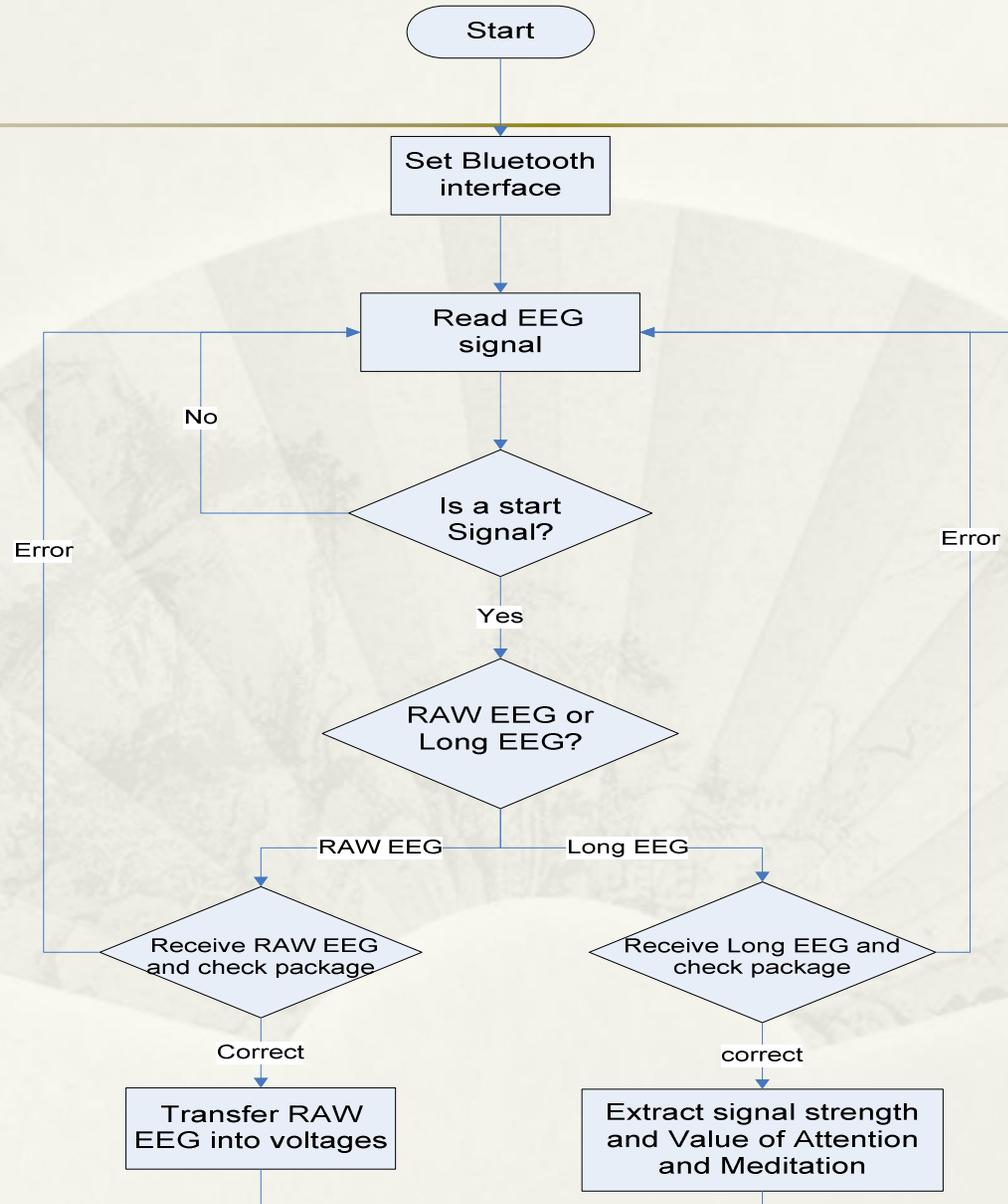
- ◆ The framework for the signal processing of EEG signals with Bluetooth interface





腦波儀之應用 - 醫療輔具控制(一)

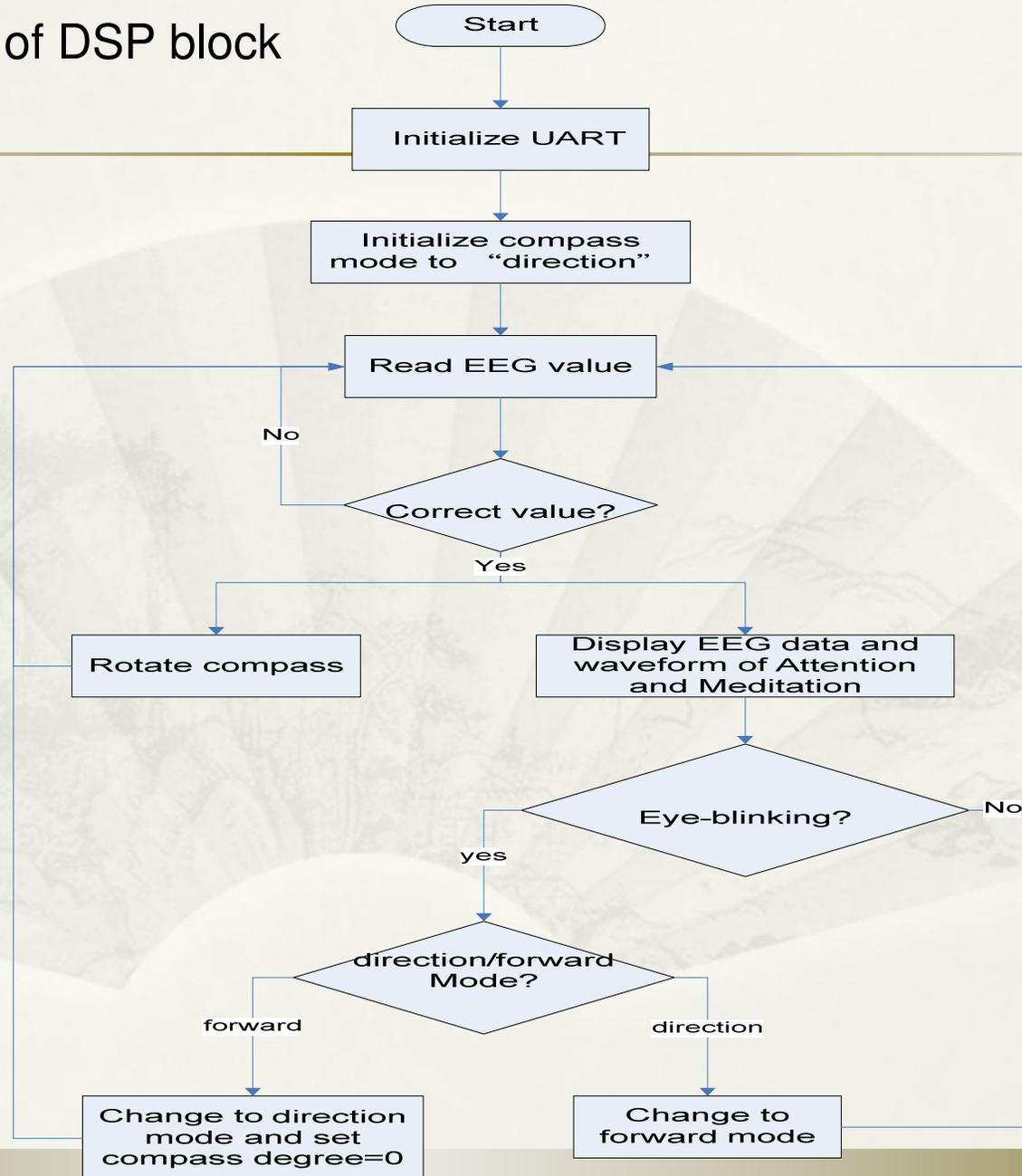
◆ The flowchart for Bluetooth receiver and EEGs classifier.





腦波儀之應用 - 醫療輔具控制(一)

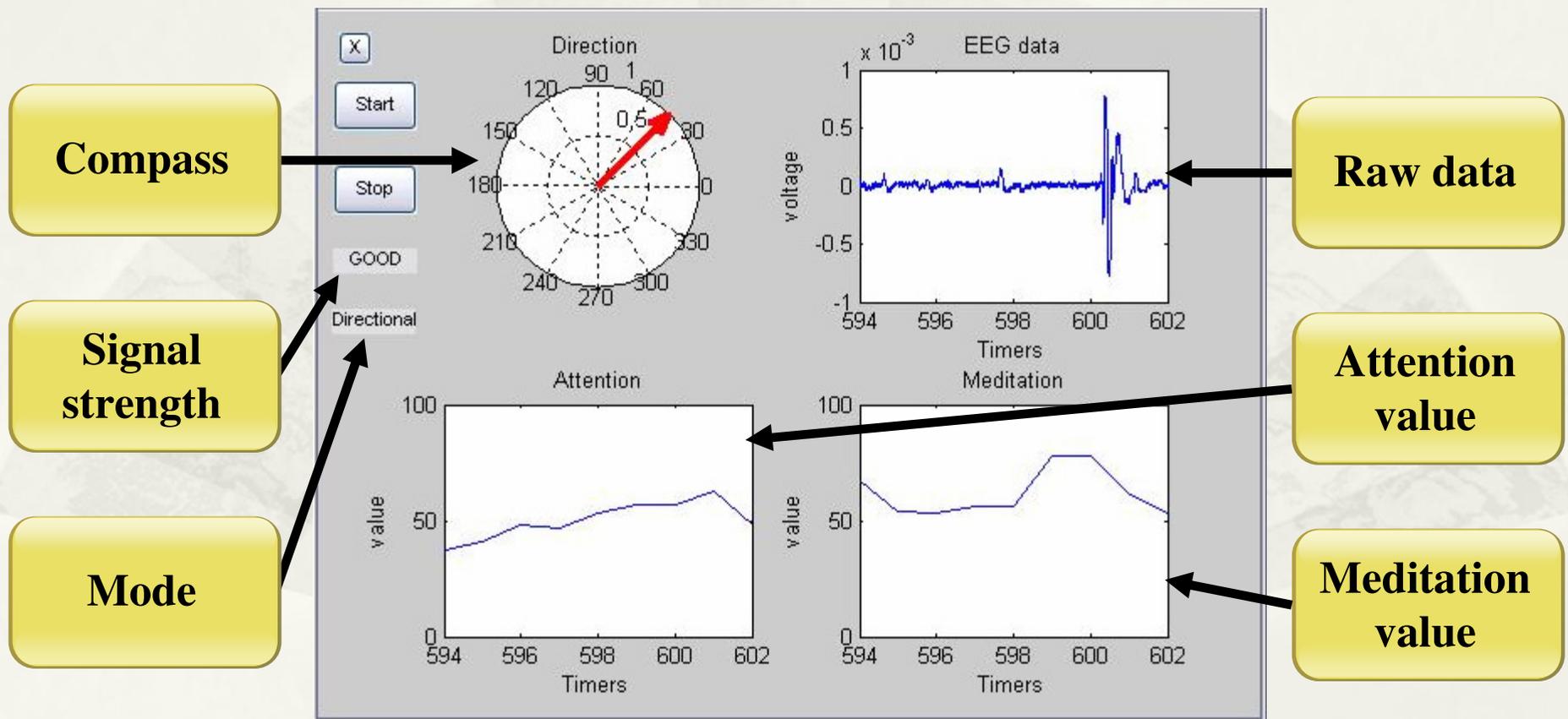
◆ The flowchart of DSP block





腦波儀之應用 - 醫療輔具控制(一)

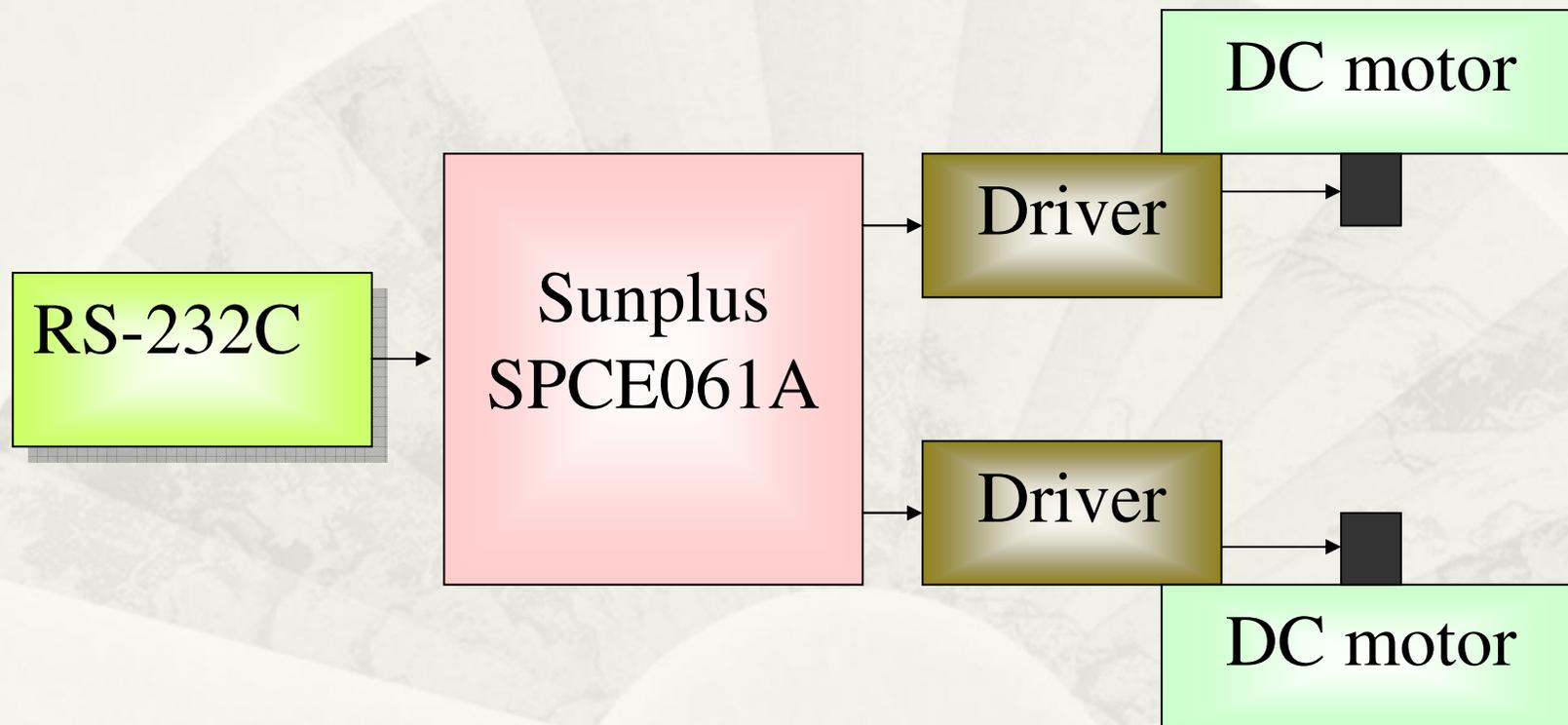
- ◆ The GUI for the direction selection, EEG raw data, Attention, and Meditation signals





腦波儀之應用 - 醫療輔具控制(一)

◆ The architecture of the wheelchair system





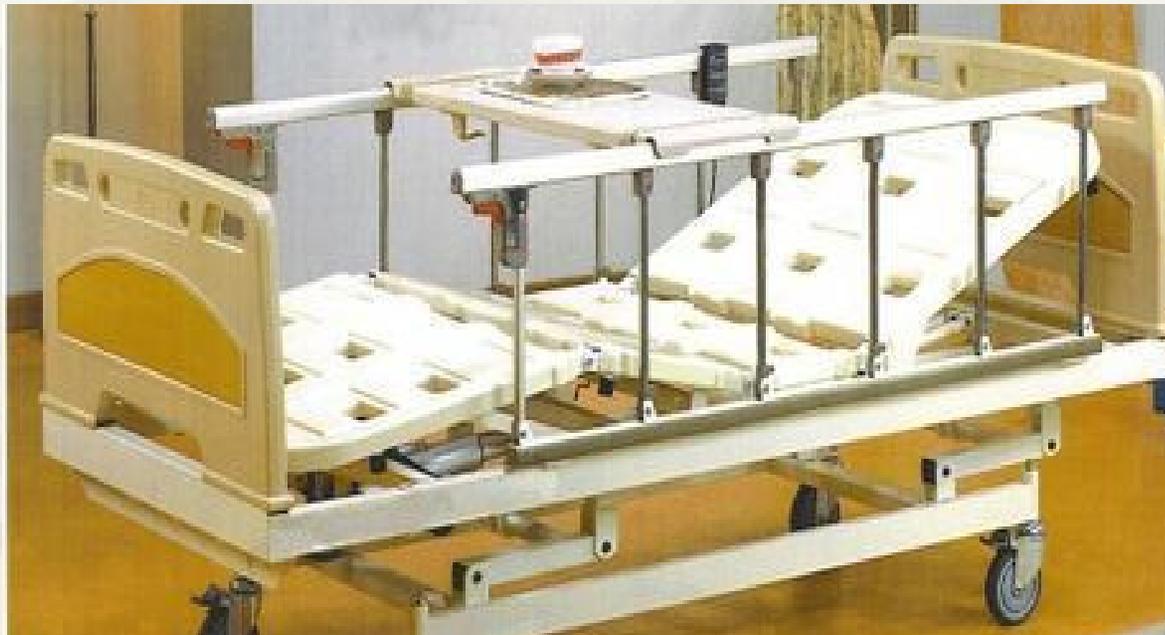
腦波儀之應用 - 醫療輔具控制(一)

◆ The experimental system





腦波儀之應用 - 醫療輔具控制(二)



拷貝自 <http://www.gohome.org.tw/>

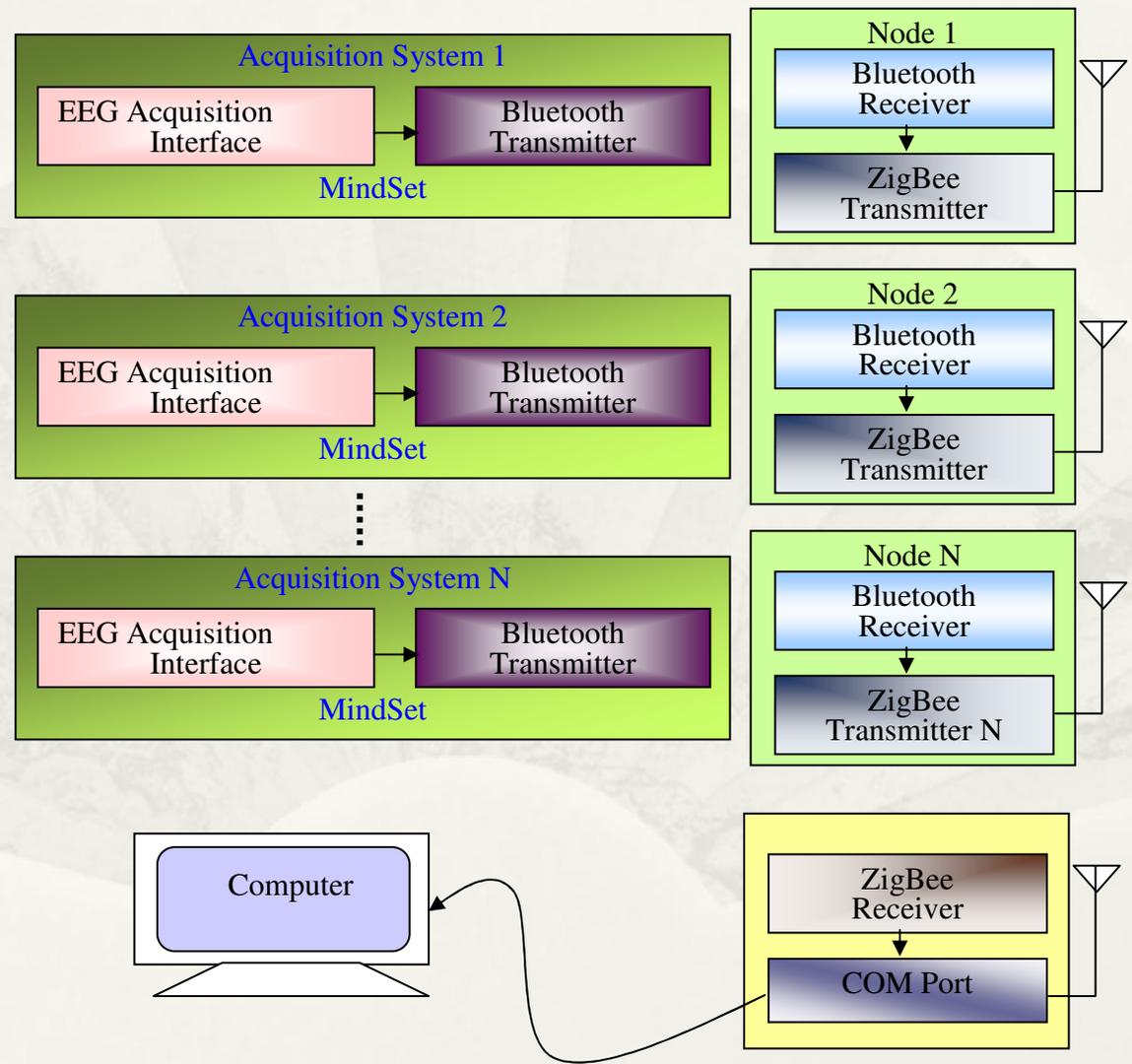


腦波儀之應用 - 運動員專心度訓練



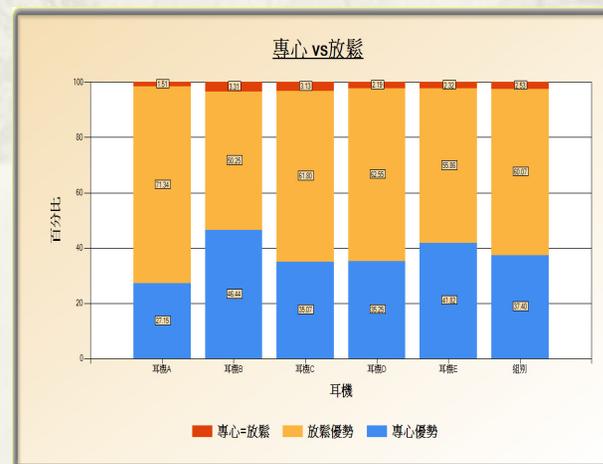
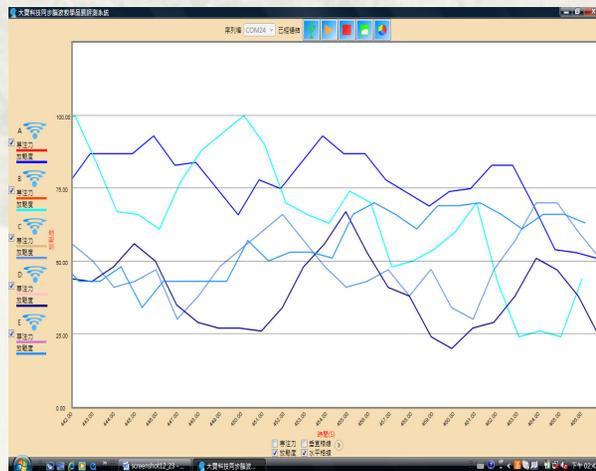
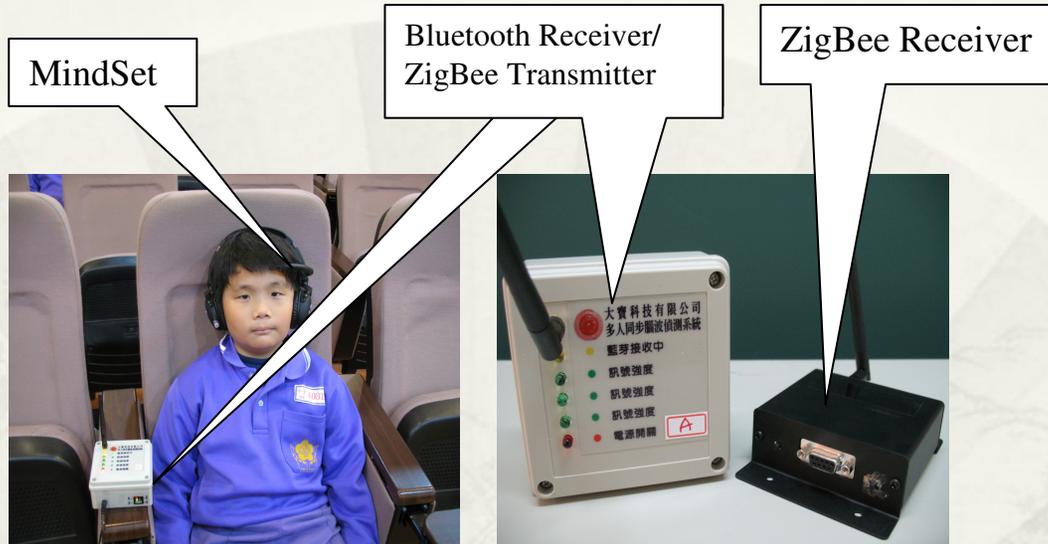


多通道腦波擷取系統





多通道腦波擷取系統





結 論

1. 認知腦科學以及腦成像技術的進步，帶給我們直接與大腦活動之介面，有著空前的研究績效。
2. 未來可預測大腦訊號之研究將應用至各科學領域中。
3. 在人腦-電腦介面(BCI)系統中，研究者可以直接處理受測者之腦細胞活動訊號，以產生電訊號去控制電腦或者其他電子設備。
4. 在我們的研究中，利用BCI系統，已經發展出禪定儀、軌道玩具車、電動輪椅、電動床、運動員專心度訓練以及電腦遊戲虛擬實境控制等系統。
5. BCI系統之穩定度、準確性以及快速反應將是未來改進的重點。



感謝聆聽，

敬請指教！