

腦波訊號分析與研究

The Electroencephalogram Signal Analysis and Study

謝維宸

德明財經科技大學
學生

葉明輝

德明財經科技大學
學生

鄭安廷

德明財經科技大學
學生

曾奕豪

德明財經科技大學
學生

林廷翰

德明財經科技大學
學生

顏嘉良

德明財經科技大學
助理教授

Wei-Chen Hsieh
Takming University
of Science and
Technology

Ming-Huei Ye
Takming University
of Science and
Technology

ZHENG,An-Ting
Takming University
of Science and
Technology

Yi - Hao Tseng
Takming University
of Science and
Technology

Ting-hang Lin
Takming University
of Science and
Technology

Jia-Liang Yen

Takming University of Science and Technology
Assistant Professor

摘要

人的大腦在傳遞訊息時，可以用儀器來讀取到腦波訊號，並且轉換成波型，在現今的科技中，如何將此技術運用到醫療電子儀器中已經是很多人在研究的部分，靠著腦波訊號來判斷無法言語、腦部受損者，使他們可以用自己的意識來驅動機器，或是可以跟親人溝通，都可以從腦部的方式來進行研究及探索。對於一些罪犯也可以來偵測他們腦中的變化，判斷是否說謊，使他們承認自己的罪行，在探索著蛛絲馬跡來進行推理、調查時，能使案情發展更為順利。

Abstract

When human brain at the time of passing messages, the instrument can be used to read the EEG signals and convert wave. Many studies have revealed the technology can be used into medical electronic instrument in recent years. EEG signals can help brain injured or aphasia patients to drive the machine or to communicate with their loved ones by their own consciousness. For some criminals the technology can also be used to detect changes in their brains, determining whether they lied. It is helpful in investigations, making cases can develop more smoothly.

研究腦波的目的

醫療、科學飛快的進步延長了人類的壽命，讓人們能有更多的時間陪伴彼此，但隨著時間高齡人口的增加，下個世代的人照顧上的困難一天一天增加，尤其是腦部症狀相關的疾病已經失去行動力以及自理能力的人，照顧起來更是不便。

謊言往往比實話更讓人相信，造成了許多來不及挽回或者隱藏在背後的犯罪，而我們希望，能使每一件事有更正確的方向發展，目的是避免更大的傷害以及失去該有的真相。

使用 visual studio C++ 來進行與腦波感測器的基本開發，再利用 eclipse 開發 Java 以及 Android 的設計。

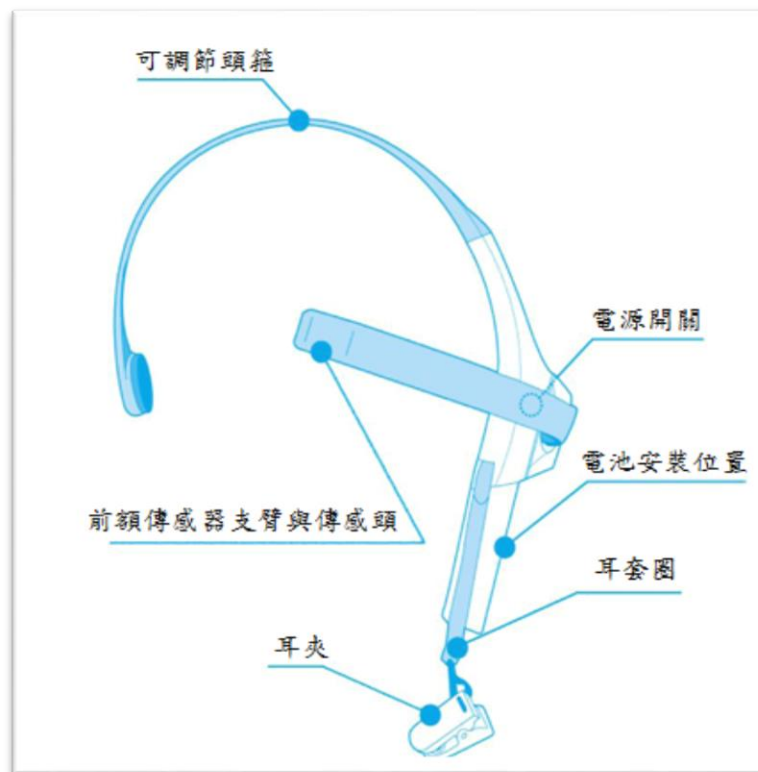
利用讀取腦波感測器中的數值透過程式所顯示出來的畫面，進行運用、解析數值所代表的意義。進一步的進行測謊的功能，將人類說謊言與實話中的腦波數值差異性抓取出來，並進行解析。

研究儀器

我們採用的是較為簡易操作的腦立方移動版耳機，是一款基於腦機介面（BCI）技術的意念耳機(如圖一)，這款耳機可以抓取腦波的數值，再藉由藍芽與電腦連接，電腦上可以顯示腦波數據圖，分為以下表一：

腦波類型	頻率範圍	精神狀態
Delta 波	0.1Hz ~ 3Hz	沉睡，非快速動眼睡眠，無意識狀態
Theta 波	4Hz ~ 7Hz	直覺的，創造性的，回憶，幻想，想像，淺睡
Alpha 波	8Hz ~ 12Hz	放鬆但不困倦，平靜，有意識地
低頻 Beta 波	12Hz ~ 15Hz	運動感覺節律，即輕鬆又專注，有協調性
中頻 Beta 波	16Hz ~ 20Hz	思考，對於自我和周圍環境意識清楚
高頻 Beta 波	21Hz ~ 30Hz	警覺，激動

表(一)



圖(一)腦立方移動版耳機

研究方法與驗證

我們透過這項設備能夠測出腦波中的數據藉此判斷精神狀態，與傳統的腦波感測器來說這種耳機型態的對使用者相當方便，下表(二)為傳統與現代之比較。

名稱	特色	比較
腦立方移動版 (MindWave Mobile)	1.藍芽傳輸模組，可與 PC/NB/PAD 等具藍芽連線功能之電算器使用。 2.採用 AAA 四號乾電池，可連續量測 6~8 小時。 3.腦電波取樣率每秒鐘 512 筆，滿足學術需求。 4.採用最先進的 ThinkGearAM 晶片。	配戴簡單，訊號穩定，讀取資料方便，重量 90 公克相當輕巧，戴起來沒有負擔。
藍牙無線運動腦波 監測儀	1.DV 影像/聲音/軀體活動同步記錄。 2.24 小時隨身記錄。 3.藍牙無線即時 PC 診斷監測記。	有相當好的功能，但是取向不同。
GES 300 腦波機	1.32、64、128 或 256 頻道網帽。 2.進行 2 - 12 小時的訊號記錄。	要配戴網帽相較於腦立方較麻煩。
無線 EEG 藍芽腦波 機	1.無線充電，可防水。 2.鋰電池供電，可長時間使用。 3.經市售醫療器材功能確校。	用於醫療取向，與開發軟體的取向不同。

表(二)

我們設計方法為以下兩部分：

電腦部分：

我們用 C#編寫，有圖形介面可以設計波形圖或其他應用比較方便使用。結果如預期般，C#抓值順利編寫出來，並且我們做了迷宮遊戲，控制的部分就利用腦波的專注與眨眼來操作球的座標來達到終點，藉此訓練人類的專注力，在學習方面成效會加快。

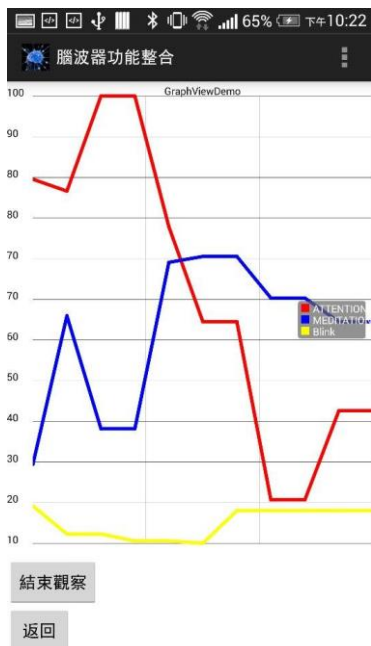
手機部分：

設計 Android 藍牙，抓取耳機偵測出來的腦波數值，由於 Android 內建無較好的畫圖工具 所以只能找額外的套件並且自行解析套件，利用 graphview 套件設計出波形圖，方便用來觀察，抓取到的數值部分的類別與 attention、meditation、blink，必須要轉換成別的類別，且數值不能超出 graphView 套件的最大數值，否則程式會當機，將數值換成圖形之後，比較好判斷一個人腦波的變化，進一步的繼續解析再加上功能上的修飾，用顏色做區別以及排版。

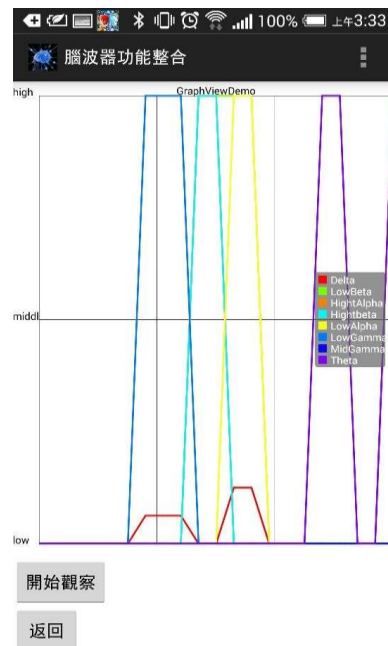
研究成果

我們目前所做出來的是關於測謊方面的應用，利用上面的抓取的數值用 Java 以及 Android 的設計，能在電腦以及手機上讀取數值以及簡易的腦波圖(圖三及圖四)。因為人在說謊的時候，腦中的創意以及緊張感數值會增加，我們藉由增加的這兩種數值來判定是否說謊。

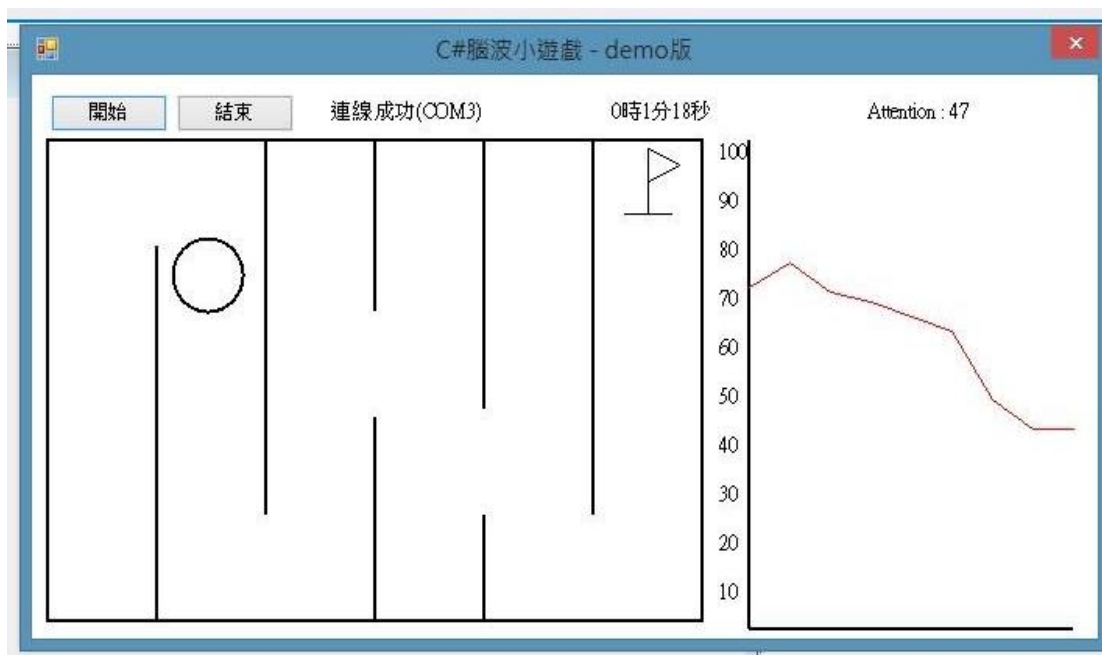
至於腦波訓練的方面，我們設計了一款迷宮的小遊戲(圖五)，利用腦波的專注與眨眼來操作球的座標來達到終點，藉此訓練人類的專注力，在學習方面成效會加快。



圖(三)專注、放鬆、眨眼心電圖



圖(四)八種波形心電圖



圖(五)腦波訓練迷宮遊戲

研究問題以及解決方法

關於腦波這項領域，藉由這次研究讓我們有更深的了解這項領域在未來有多大的潛力，而我們目前把腦波的數值抓出來時所遇到的問題是腦波數值亂跳的部分，而測謊又是要有一個讓人相信的標準，所以測出來的準確性需要再多做統計，藉由較多的樣本來增加對感測的數值的精準性。而腦波訓練的遊戲部分，除了準確度上的加強之外，我們也希望能透過不同類型腦波狀態來進行訓練，不用只是專注、放鬆、眨眼，將所有狀態完整分析後，利用不同的訓練方式達到成效，解析方式也是礙於數值的亂跳，必須濾掉許多雜訊，用乾淨的數值製作腦波訓練遊戲。

未來展望與貢獻

除了測謊，我們也希望說透過抓取腦波數值而更精進的控制電子產品，應用腦波的技术控制家電、手機，取代觸碰式讓科技更上一層，除了讓生活更便利之外，如果能藉由”腦波控制”不斷的訓練大腦，希望能在未來因為腦部疾病而無法自理的病人可以大為減少。

雖然我們現在所了解的東西並不多，對於腦波這個領域了解的尚淺，但我們知道，人類的大腦有深不可測的潛能，只要用思考就能夠控制你生活的一切絕對不是夢，所以我們會更加努力、更加地深入的研究讓未來能夠用想像就能夠掌控身邊的事物的世界到來。