

# 結合腦波控制之掃描式人機介面研製與應用

賴宇晨<sup>1</sup>、吳品熠<sup>2</sup>、林宸生<sup>2</sup>、廖政揚<sup>2</sup>、黃冠穎<sup>2</sup>

<sup>1</sup>逢甲大學生醫所

<sup>2</sup>逢甲大學自動控制系

mybuleocean\_091@hotmail.com

## 中文摘要

本研究主要在探討，電腦輔具程式開發，以及使用腦波監測使用者的專注程度，輔具以不破壞任何電腦原始的軟硬體設備，運用人機介面的方式，與改善外部輸入輸出裝置，輔助老年或癱瘓病患，與一般大眾一樣使用電腦，並使用電腦與人溝通，另外以腦波監控的方式開發出一套專注力監控系統，在一般人在閱讀或學習的狀況下，藉由此系統讓教育者能知道學習的狀況。目前分為兩個部分，一部分為開發輔助程式，為不同障礙者實現更加無障礙使用電腦的器具與使用介面程式，讓手不方便打字，或無法用語言表達的病友，運用鍵盤掃描選字的方式，表達出自己的想法，讓照護的人能理解他們的想法，提供更符合病有需求的照護。另一部分為腦波專注檢測系統，利用儀器擷取的腦波訊號，來監控使用者的專心程度，並利用聲音的提醒使用者必須更加專心，或結合不一樣的旋律，讓使用者可以回復專注，利用這樣的模式訓練，達到更好的學習效果。

**關鍵詞：**腦波、虛擬鍵盤、專注檢測、人機介面

## 一、緣由與目的

虛擬鍵盤的應用是為了讓行動不便之老年人或癱瘓的病患能有對外溝通的方法[1-2]，本研究開發出掃描滑鼠與掃描式鍵盤，可提供言語障礙或口齒不清之患者透過掃描滑鼠或掃描鍵盤操作電腦、打字、上網、閱讀電子書等，使病人可自主性表達自己的需求，同時考慮病患本身身體控制的狀態，難以準確操作鍵盤或滑鼠，故本研究設計只要使用一個或兩個按鍵，即可讓老年人操作滑鼠或鍵盤，並加入發音功能，讓病患操作時，有語音

的引導協助，不必一直緊盯著螢幕，讓使用上更為輕鬆。

市面上有眾多的腦波訓練音樂，而訓練的音樂，都必須花上二十至三十分鐘，並不符合我們想要即時告知的需求，在本研究的腦波檢測監控系統，目的在於即時的監控腦波中的 $\alpha$ 波，判定讀者是否專心在於目前的事物，目前的開發以音樂的方式提醒使用者，專注力下降需要改正目前的狀態，或通知教職人員，使教職人員能及時提醒該使用者，如何回復精神繼續閱讀，提高學習者的專注力並增加學習效率。

## 二、研究方法

為了能夠使用 MindSet(腦波檢測儀)來讀取腦波訊號，本團隊根據其 API (Application Programming Interface)，利用 Borland C++ Builder 6.0 編譯器來撰寫實現 MindSet 藍牙連線及讀取腦波訊號等功能之軟體程式，使用藍牙連接個人電腦，並利用自定義函數來優化讀取的腦波數據。圖 2.1 為此程式介面，圖 2.2 則為有意識眨眼時的腦波波形變化[3]。

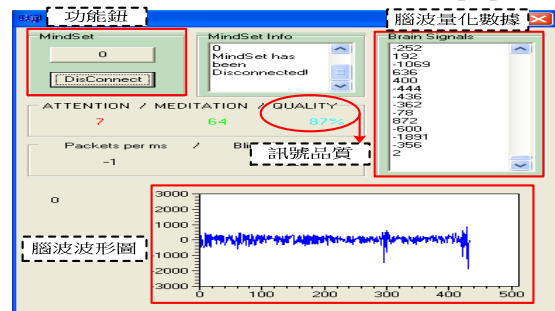


圖 2.1 自行研發讀取腦波之程式介面

2012 中區輔助電玩大賽暨研發論文成果發表會  
態注意、清醒、穩定時的狀態。

當覺醒水準降低時，心智活動的困難度將增加，此時  $\alpha$  波會下降，同時  $\theta$  波也相對會出現增加趨勢[5]，且心智負荷增加時， $\alpha$  波會有抑制的現象，此現象可能為  $\alpha$  波的抑制和人們的認知過程有關，或者也可以說注意力越集中，腦部就會出現壓抑  $\alpha$  波的現象。因此覺醒水準降低，最常見的就是腦波從快而低振幅波轉變為慢而高振幅波，所以  $\alpha$  波降低及  $\theta$  波活動增加，可能反映出大腦皮質活動減少，所以  $\alpha$  及  $\theta$  能量的大小，可提供受測者感受警覺水準之適當的指標。

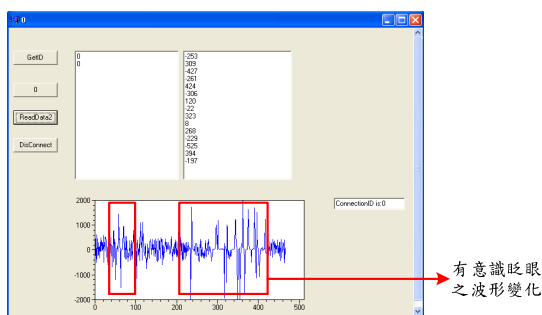


圖 2.2 有意識眨眼時的腦波波形變化

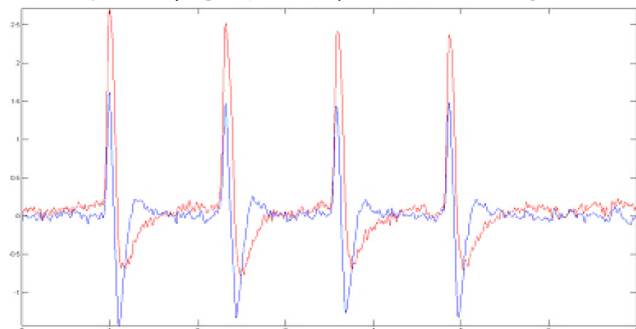


圖 2.3 眨眼訊號圖

由圖 2.3 可觀察出進行「有意識眨眼」時，腦波訊號波形振幅會產生劇烈變化，較平常放鬆狀態（包含無意識眨眼時）為放大或縮小很多。故可設定一標準值  $T$ ，當腦波波形振幅大於  $T$  或小於  $T$  時，便觸發目標功能，經由人為刻意眨眼實現眨眼（腦波）控制之目的。

表 2.1 腦波頻率與精神狀態對照表

波形	頻率(Hz)	振幅( $\mu V$ )	精神狀態
$\beta$ 波	14 ~ 30	5~20	$\beta$ 波增加，身體逐漸呈緊張狀態，準備隨時因應外在環境作反應，此時注意力較佳。
$\alpha$ 波	8~13	20~80	放鬆時或閉眼時最明顯。
$\theta$ 波	4 ~ 8	<15	通常出現在想睡覺或極度疲勞時。
$\delta$ 波	0.5~ 4		一種無意識狀態，通常在睡眠時呈現出來。

精神狀態是一個人生理活動與心理活動的綜合狀態[4]，也是所謂的覺醒程度，它與人在某特定時刻下動機的「強度」有關，強度最低為沈睡時，最高時則呈現瘋狂狀態。另外覺醒與腦神經機制的也有關聯性，研究發現有三種腦波頻率與覺醒狀態有密切關係，分別為  $\theta$  波、 $\alpha$  波、 $\beta$  波，另外還指出  $\alpha$  波的去同步化代表覺醒提高，所以  $\alpha$  波可代表的是精神狀

### 眨眼式掃描鍵盤

讓言語障礙者或肢體障礙者，能夠與外界交流及擁有溝通的自主能力。利用掃描式鍵盤，透過眨眼系統控制的方式來選取特殊按鈕作為輸入信號，以此方式的人機界面來操作此系統，在電腦螢幕上鍵入中文字。

為了免去繁瑣吃力的打字過程，讓身障者「僅用」眨眼控制就能打字。本團隊將所設計虛擬鍵盤上的注音符號及功能鍵分成五大區塊，每個大區塊包含中區塊，中區塊又包含小區塊，如圖 2.4 所示。透過自動掃描大區塊，待使用者眨眼控制選定的區塊後，再繼續掃描中區塊，選定後接著掃描小區塊，以產生欲打出的注音，反覆以上過程，直到打出完整的詞句。

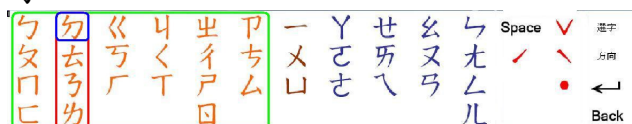


圖 2.4 掃描區塊示意圖，綠色是大區塊，紅色是中區塊，藍色是小區塊。

### 結合眨眼掃描鍵盤閱讀器專注檢測系統

為了讓更多病友使用閱讀器，閱讀器中我們加上了眨眼控制的系統，利用 NeuroSky 公司的腦波檢測系統中檢測眨眼的控制選擇上下翻頁，利用 NeuroSky 公司的腦波檢測系統中檢測腦波專注力的訊號，將所有功能整合至人機介面圖 2.5 中，使用者在使用系統時，系統能即時偵測使用者的專心程度，運用這樣的方式也可告知教導人員使用者是否專心。

在專注力的檢測中，訊號會有雜訊的產

生，所已將專注訊號利用閾值得設定來定立使用者是否專注，閾值定為六十，為了避免雜訊的擾，我們運用累計的方式來計算專注力，如專注力低於六十超過十次，系統將提出警告，發出聲音來提醒使用者，該更加專注。

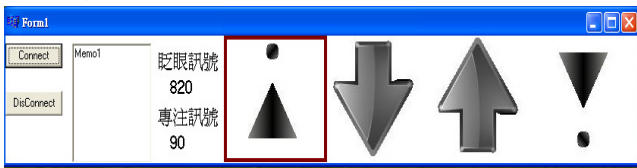


圖 2.5 閱讀器加上專注檢測

表 2.2 閱讀器加上專注檢測系統介面

項目	功能
Connect	腦波系統連線。
Dis Conned	腦波系統斷線線。
Memo1	顯示腦波連線狀況。
眨眼訊號、專注訊號	顯示系統監控數值。

### 三、實驗結果

結果如圖 3.1 可明顯看到，在使用者專注力降低至閾值六十系統會自動累計次數，累計次數達五次，系統會發出音效進行提醒，提醒使用者需要更加專注，結果曲線圖來看，專注力有明顯提升。

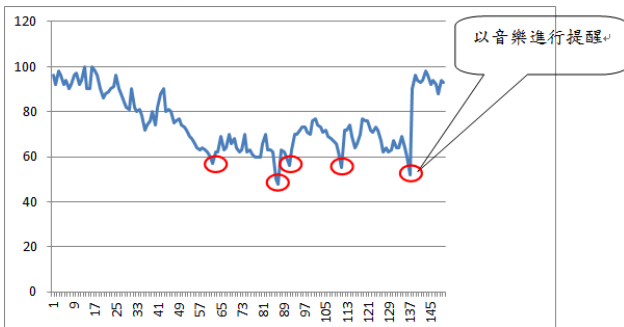


圖 3.1 受試者專注腦波圖曲線圖

### 四、結論

在拜訪不同的病患，每一次我們都會將拜訪過程記錄下來圖 4.1，拜訪資料都會存放在網路上都存放至學思園札記中，透過與病友的互動，對讓我們對研究有更多的成就感，也能體會照護人員的辛勞，也因這樣的拜訪，讓我更加的惜福，看到病友們對於自己的努力不

2012 中區輔助電玩大賽暨研發論文成果發表會棄，而我們能為他們做的卻少之又少，看著病友們的努力，反思自己的行為，這也是我們最大的收穫。

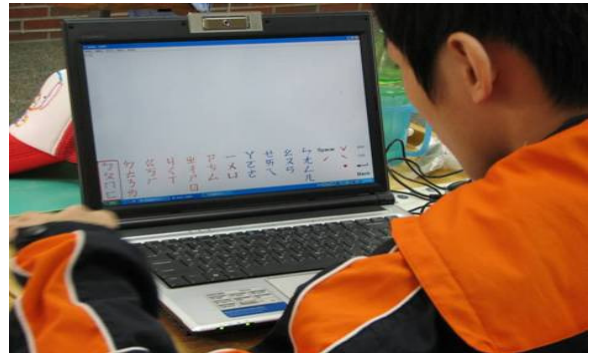


圖 4.1 小融(病友)自行操作掃描鍵盤

### 致謝

本論文經費來源為國科會計畫 99-2221-E-035 -088 -MY3 所提供，將此感謝。

### 參考文獻

1. Lin, C.S.; Lu, A.T.; Hsu, Y.C.; Tien, C.L.; Chen, D.C. A Large Panel Two-CCD Camera Coordinate System with an Alternate-Eight-Matrix Look-Up Table Algorithm, International Conference on Optics in Precision Engineering and Nanotechnology, Singapore, 2011
2. 林宸生、呂安琮、許原彰、田春林、陳德請，交互式八矩陣查表法應用於大螢幕雙 CCD 定位系統、第六屆智慧生活科技研討會，台中，勤益科技大學，100 年 6 月
3. 楊士緯、葉柏廷、羅國豪、鄭智聰、林宸生、許原彰、呂安琮，腦波結合科技輔具、電腦遊戲與環境控制之人機介面設計，2010 年生物醫學工程科技研討會，高雄，義守大學 2010 年 12 月
4. Ray, W. J. The electrocortical system. In J. Caciopoo & L. Tassinari(Eds.), Principles of psychophysiology. (pp.385-412). Cambridge, NewYork:Cambridge University press. 1990.
5. Oken. B. S. and Salinsky. M "Alertness andattention: basic science and electrophysiologic correlates," J. Clin. Neurophysiol., 9: 480-494, 1992.