

智慧型腦波偵測暨情緒舒緩系統

李峻豪

德明財經科技大學
資訊科技系

E-mail:

d22918744@gmail.com

林偉川

德明財經科技大學
資訊科技系

E-mail:

wayne@takming.edu.tw

張秋蘋

德明財經科技大學
資訊科技系

黃思穎

德明財經科技大學
資訊科技系

柯景祥

德明財經科技大學
資訊科技系

摘要

隨著醫學的進步科技的發達，現代人因工作的壓力日趨嚴重，情緒緊張導致疾病的產生是普遍的煩惱。因此本論文智慧型腦波偵測暨情緒舒緩系統是使用腦波感測器偵測情緒緊張與正常者的腦波有何不同，並利用藍牙將偵測的腦波透過自行開發的C#客製化程式，過濾雜訊後的腦波值加以運算後，再將此感測到的數據與預設正常範圍值比較，把這些生理資訊透過智慧型Android手機畫出腦波形圖以方便並顯示精神狀況，得知情緒緊張的人有什麼不正常的狀況，再結合智慧型眼鏡搭配耳機，播放視覺及聽覺上不同層面的舒緩圖形及音樂，使身心皆得到舒適及放鬆感。而這些相關生理感測值及計算判斷最後都將傳至雲端資料庫，腦波圖結果也將顯示於智慧型Android手機APP中，並以NodeMcu上的LED呈現緊張及放鬆的顏色。本論文目標為針對情緒緊張者給予舒緩，讓有因情緒緊張者能舒緩其症狀。

關鍵字：腦波感測器、智慧型Android手機、雲端資料庫、智慧型眼鏡

1. 簡介

情緒緊張是現代多數人普遍的煩惱，以往多數為年長的族群，但其實現代不只老年人，許多年輕人也有很多因情緒緊張引發疾病的問題，原因都來自於生活中許多事的負面壓力，再加上現代人格外注重身體健康，去諮詢情緒緊張門診的人越來越多，在智慧型手機APP的開發中也出現很多相關舒緩形式的APP，但多數使用方式都侷限在單一設備。而本研究為了讓使用者不分年齡達到改善而提出以頭戴式腦波儀量測使用者腦波資料，並透過智慧型Android手機APP結合智慧型眼鏡搭配使用，根據腦波緊張情形來播放相對舒緩的圖片及音樂[9-16]，以達到紓壓效果讓使用者情緒緊張的問題逐漸達到緩和。本研究將使用頭戴式腦波儀[3]利用內部藍牙搭配C#程式，並透過腦波偵測子系統偵測腦波情形並傳輸腦波資料至雲端資料庫。診斷暨繪圖子系統從雲端資

料庫讀取使用者腦波資料，將此資料顯示於智慧型Android手機APP中，經過診斷後啟動智慧型眼鏡[4]播放舒緩的圖片及音樂，並以NodeMcu讀取診斷結果顯示紅/綠燈，藉此改善使用者因情緒緊張引發疾病[8]問題。

Emotiv Insight 腦波感測器[7]頭盔中，內置了5個EEG（腦電波）感測器以及2個參考感測器，覆蓋了大腦皮層的關鍵區域，可以監測人所做出的不同行為和表情。並可以讀取到頭腦中的腦電波數據，並通過系統內部的編譯系統翻譯成語音。本論文為了讓使用者能理解自我的腦波值狀況，因此結合了腦波偵測子系統、診斷暨繪圖子系統。期望藉由長期觀察是否有效改善情緒緊張引發不舒服的狀況。本論文第二節介紹相關研究，第三節為系統架構設計；第四節為系統實作；第五節為結論以及未來發展。

2. 相關研究

2.1 頭戴式腦波儀

頭戴式腦波儀[3](又稱 BrainLink Lite)，是一款可配戴簡易方便的頭戴式腦波儀，藉由額前的兩個傳感貼片以及耳垂處的耳夾所形成的迴路來偵測腦電波的頻率以及強度，透過藍牙無線連接到智慧型Android手機、平板電腦、筆記型電腦或智慧型電視等終端設備，配合相對應的應用程式可了解大腦狀態，如圖1

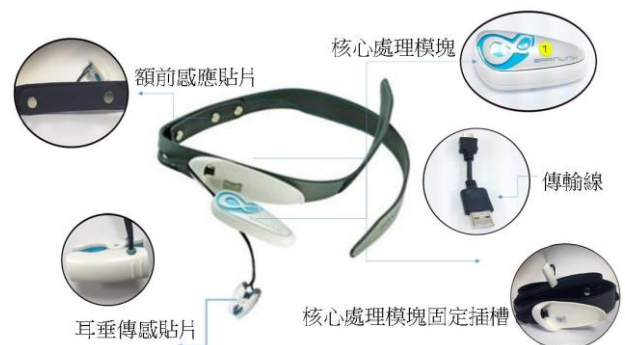


圖 1 頭戴式腦波儀

2.2 NodeMcu

NodeMcu [6]是以 ESP8266(ESP12) 這顆 WiFi SoC 晶片為基礎，集成 WiFi，GPIO，PWM，ADC，I2C，1-Wire 等功能的主控板，採用簡潔的 Lua 語言，Lua 標榜可以很容易內嵌到其它語言中由於內核非常小所以執行效率高，非常適合物聯網應用開發，因內建WiFi 功能如圖2

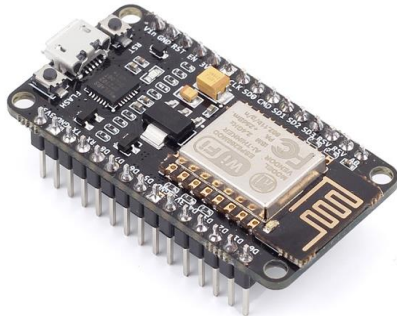


圖2 NodeMcu

2.3 ESP8266模組

ESP8266[5] 是一款超低功耗的 UART-WiFi 透傳模組，擁有業內極富競爭力的 封裝大小和超低能耗技術，專為移動裝置和物聯網應用設計，可將用戶的物理裝置 連線到 WiFi 無線網路上，進行互聯網或區域網路通訊，實現聯網功能，如圖3。



圖3 ESP8266模組

2.4 BT-200智慧型眼鏡

Moverio BT-200[4]可投影出16:9寬高比與23度視角範圍的立體虛擬畫面，並且還能透過其他程式軟體，利用眼鏡裡所具備的頭部動態追蹤功能，感受360度全景視野。同時為了保障最佳觀賞隱私，此智慧型眼鏡的投影系統具有獨特的導光視角，可防止他人從旁窺視觀賞內容，如圖4。



圖4 BT-200智慧型眼鏡

2.5 Arduino Uno 控制板

Arduino 控制板秉持著具多樣性、簡易使用的精神，設計出結合了軟硬體且開放式原始碼的電控平台。Arduino除了在傳統嵌入式系統上的運用外，可以快速的結合各式感測器，來作偵測或辨識，並可透過控制光、馬達等各式 I/O 裝置及各式驅動器來控制周遭環境或達成想要的目的。Arduino利用類似Java、C語言的可以快速與Macromedia Flash、Processing、Max/MSP、Pure Data、 SuperCollider&hellip等軟體作出互動作品，延伸使用到創意設計、藝術家等任何有趣的開發互動式物件及環境。Arduino開發IDE介面基於開放原始碼，可以免費下載使用。電路參考設計(CAD files)在開放原始碼許可下可自由改造成所需要的目的，如圖5。



圖5 Arduino裝置(左)及開發環境(右)

3. 系統架構

本研究將使用頭戴式腦波儀[3]搭配藍牙模組[6]，透過腦波偵測子系統偵測腦波情形並傳輸腦波資料至雲端資料庫。診斷暨繪圖子系統從雲端資料庫讀取使用者腦波資料，將此資料顯示於智慧型 Android 手機 APP 中，並經過診斷後啟動智慧型眼鏡[4]播放舒緩的圖片及音樂，來改善使用者因情緒緊張引發的情緒緊張等問題，整體架構圖如圖 6 其說明如表 1。

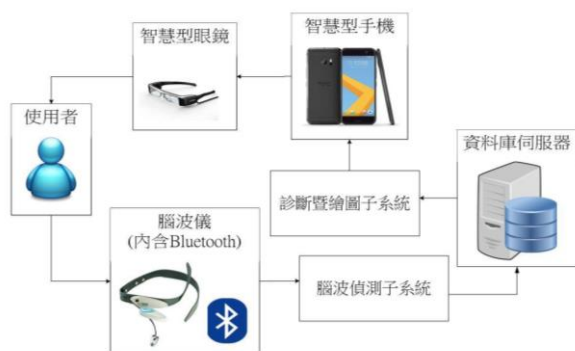


圖 6 系統架構圖

表 1 智慧型腦波偵測暨情緒舒緩系統子功能說明

系統	概要說明
腦波偵測子系統	藉由頭戴式腦波儀內的晶片，透過 C# 程式整理收集的資訊藉由藍牙無線傳到智慧型 Android 手機 APP 進行運算，再以 Wi-Fi 無線傳輸到雲端資料庫儲存。
診斷暨繪圖子系統	使用者透過腦波偵測子系統搭配智慧型 Android 手機 APP 完成量測腦波後，藉由讀取雲端資料庫的資料後加以計算，並利用自行設計的 JavaScript 並轉成 JSON[2]再經由 AJAX[1]繪製出使用者量測試之腦波圖呈現於智慧型 Android 手機 App 中，經診斷後再啟動智慧型眼鏡播放舒緩的圖片及音樂，由視覺及聽覺上的幫助改善使用者因情緒緊張引起的情緒緊張。當量測值為放鬆度時則 NodeMcu[6]上的 LED 呈現綠色光，若為專注時則 LED 呈現紅色光。

3.1 腦波偵測子系統

藉由頭戴式腦波儀內的晶片透過 C#程式整理收集的資訊藉由藍牙無線傳到智慧型 Android 手機 APP 進行運算，再以 Wi-Fi 無線傳輸到雲端資料庫儲存。其運作流程如圖 7。

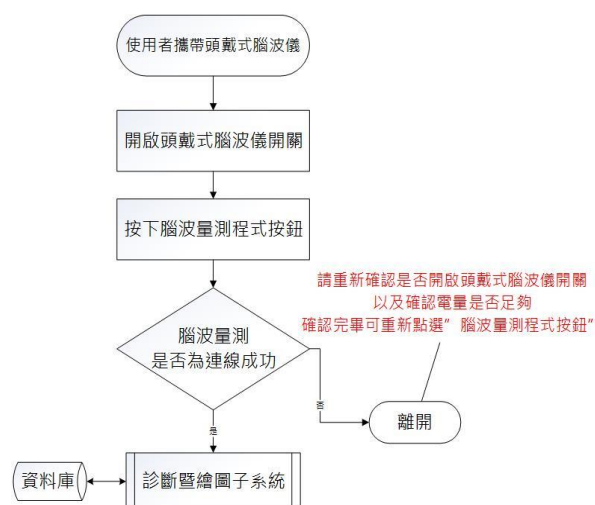


圖 7 腦波偵測子系統運作流程

3.2 診斷暨繪圖子系統

使用者透過腦波偵測子系統搭配智慧型 Android 手機 APP 完成量測腦波後，藉由讀取雲端資料庫的資料後加以計算，並利用自行設計的 JavaScript 並轉成 JSON[2]再經由 AJAX[1]繪製出使用者量測試之腦波圖呈現於智慧型 Android 手機 App 中，經診斷後再啟動智慧型眼鏡播放舒緩的圖片及音樂，由視覺及聽覺上的幫助改善使用者因情緒緊張引起的疾病。當量測值為放鬆度時則 NodeMcu[6]上的 LED 呈現綠色光，若為專注時則 LED 呈現紅色光。其運作流程，如圖 8。

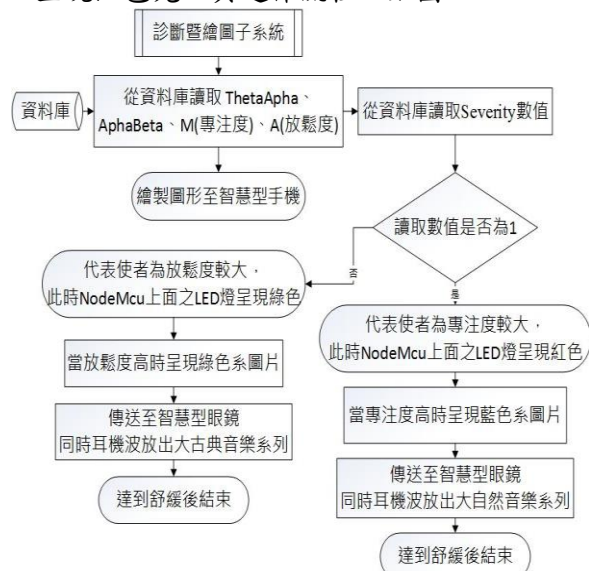


圖 8 診斷暨繪圖子系統運作流程

4. 系統實作

4.1 系統硬體

本研究硬體部分主要以下幾項：Arduino 微控制板、智慧型眼鏡BT-200、頭戴式腦波儀、智慧型安卓手機、筆記型電腦、以及 Arduino 藍牙模組，硬體規格如表2。

表2 硬體規格

名稱	規格
NodeMcu	NodeMcu v2
智慧型眼鏡BT-200	Epson Moverio BT-200
頭戴式腦波儀	Emotiv Insight 頭戴式腦波感測器
智慧型安卓手機	一般規格
筆記型電腦	一般規格
Arduino微控制板	Arduino Uno
Arduino藍牙模組	HC-06模組

4.2 腦波偵測子系統

腦波偵測子系統使用者須先戴上如圖9頭戴式腦波儀、並開啟圖10的自行開發的C#程式連結腦波儀的執行視窗畫面，並戴上圖11 BT-200智慧型眼鏡，而收集到的腦波資料結果則儲存至後端如圖12 的雲端資料庫，使用者配戴完畢，如圖13。穿戴完畢後使用者請記得開啟頭戴式腦波儀及智慧型眼鏡之開關，接著回到圖11懸浮視窗。使用者點選” Start” 按鈕如圖14表示連線成功。



圖9 頭戴式腦波儀



圖10 自行開發的C#程式連結腦波儀執行畫面



圖11 BT-200 智慧型眼鏡



圖12 雲端資料庫資料庫



圖13 使用者配戴完畢

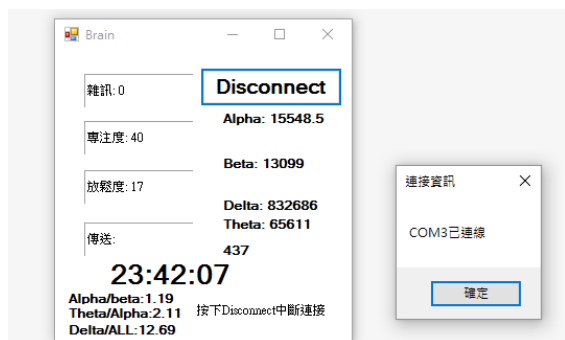


圖14 連線成功

連線成功後介面的數值就會開始顯示出來，同時可以看到雲端資料庫的數值也在更新如圖15

Time	Delta	Theta	Alpha	Beta
10:30:28	235642	42549	72452.5	17922.5
10:30:29	211869	8929	2809	3594.5
10:30:30	65253	89117	5780.5	3893.5
10:30:31	731692	202283	23834	19579.5
10:30:32	554878	23251	8850.5	1413
10:30:33	475495	17523	4261.5	3720
10:30:34	506357	20371	14471.5	7965.5

圖15 資料庫數值更新

4.3 診斷暨繪圖子系統

診斷暨繪圖子系統，使用者須先具備本專題設計之APP，如圖16。此APP將從資料庫讀取圖17欄位讀取腦波值呈現腦波圖形在智慧型Android手機上，如圖18~20。



圖16 本專題設計之APP

AlphaBeta	ThetaAlpha	DeltaAll	A	M
0.7	2.36	0.99	100	38
1.21	0.52	13.68	88	35
0.98	0.28	15.22	84	54
0.86	2.23	3.39	67	56
0.43	0.45	5.8	90	60
0.59	6.29	3.57	80	37
0.8	0.51	1.03	70	30
1.46	0.73	1.08	57	43

圖17 APP讀取資料庫欄位



圖18 Delta波形呈現

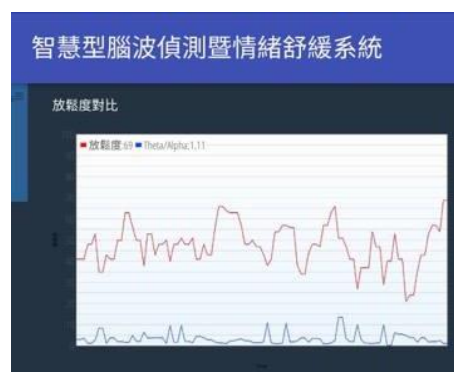


圖19 ThetaAlpha及M波形呈現

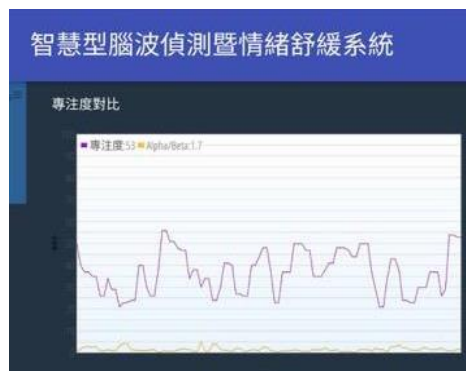


圖20 AphaBeta及A波形呈現

同時APP也將讀取資料庫欄位Severity如圖21欄位中數值，連線於智慧型眼鏡給予情緒舒緩之療效如圖22~23，同時也搭配NodeMcu以LED亮燈，如圖24~25呈現使用者現在為專注或放鬆。當圖22欄位中數值”Severity”數值呈現於”1”時表示專注度較高，數值呈現於”2”時表示放鬆度較高。

Severity
2
2
2
2
2
2
2
1
1
1
1
1

圖21 資料庫欄位

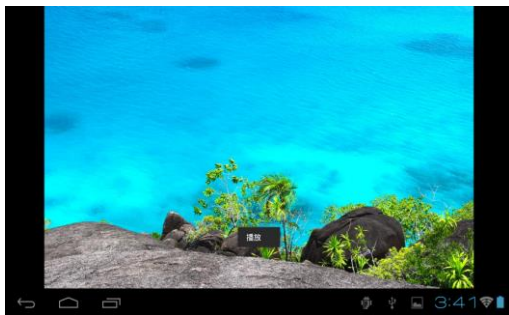


圖22 智慧型眼鏡顯示專注度較高的圖式呈現

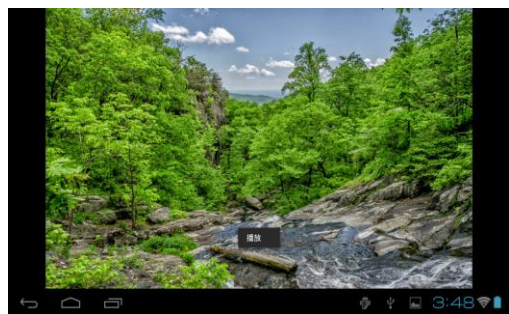


圖23 智慧型眼鏡顯示放鬆度較高的圖式呈現

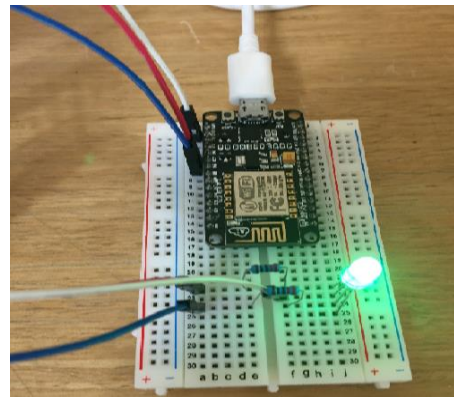


圖24 NodeMCU上的LED顯示綠色表示放鬆度較高

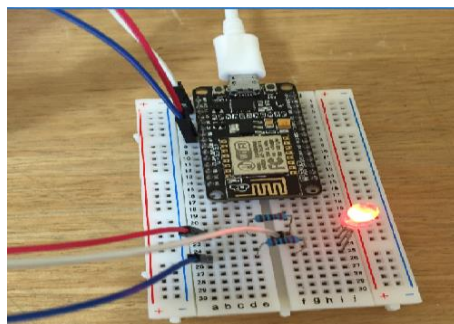


圖25 NodeMCU上的LED顯示紅色表示專注度較高

5. 結論及未來發展

使用者透過腦波偵測子系統搭配智慧型Android 手機 APP 完成量測腦波後，藉由讀取雲端資料庫的資料後加以計算，並用自行設計的JavaScript 程式轉成JSON再經由AJAX 繪製出使用者量測之腦波圖。呈現於智慧型Android 手機App 之腦波數據分析圖，經診斷後再啟動智慧型眼鏡來播放相對的舒緩圖片及音樂，由視覺及聽覺上的幫助去舒緩使用者情緒。當量測值為放鬆度時則NodeMcu 上的LED 呈現綠色光，若為專注時則LED 呈現紅色光。

未來我們希望能夠藉由參考更多專業醫療論文來區分專注度和放鬆度的圖片及音樂，我們也將蒐集更多腦波值數據，以增加量測準確度、並加強E-Sense 值與傳統腦波值之對比以找出其關聯性。

參考文獻

- [1] AJAX 繪製圖，
<http://www.jqueryflottutorial.com/tw/how-to-make-jquery-flot-ajax-update-chart.html>
- [2] JSON，
<http://blog-old.ccnrz.info/2014/03/jquery-jquery.html>

- [3] 頭戴式腦波儀，
<http://support.neurosky.com/kb/science/how-to-convert-raw-values-to-voltage>
- [4] BT-200智慧型眼鏡，<https://moverio.epson.com/>
- [5] Esp8266模組，
<http://www.icshopping.com.tw/368030500646/ESP8266%20ESP-01%20%E4%B8%B2%E5%8F%A3WIFI%20%E7%84%A1%E7%B7%9A%E6%A8%A1%E7%B5%84.pdf>
- [6] NodeMcu模組，
http://www.nodemcu.com/index_cn.html
- [7] Emotiv Insight頭戴式腦波感測器，
<http://www.playrobot.com/eeg/1495-emotiv-insight-eeg-email.html>
- [8] 簡芝妍，"消除壓力吃出好眠，" 214，人類智庫，2008
- [9] 賴姿吟，羅有隆，"α波音樂之分類研究，" 1~6，朝陽科技大學資訊管理系碩士論文，2015
- [10] 洪佳君，張俊彥，"高山、水體、森林、公園、都市景觀之生心理效益，" 79~86，國立中興大學園藝學系與大園藝，2001
- [11] 嚴婉甄，張俊彥，"虛擬及現地自然情境之注意力恢復力、臨場感及心理生理反應，" 國立臺灣大學生物資源暨農學院園藝學研究所，2007年
- [12] Fiona Macrae，"Feeling blue? Good news - it's the colour of happiness，" The Daily Mail，2009
- [13] Deepthi B Tech Times，"Feeling Too Stressed Out? Living Near The Beach May Boost Your Mental State，" Tech Times，2016
- [14] 彭淑芳，張俊彥，"自然景觀對人之心理生理反應之偏好與注意力恢復、反省能力之研究，" 國立臺灣大學生物資源暨農學院園藝學研究所，2007
- [15] 林映汝，張俊彥，"不同景觀對心理及腦區反應之影響，" 國立臺灣大學生物資源暨農學院園藝暨景觀學系，2012
- [16] 黃崑，賴茂生，"圖像情感特徵的分類與提取，" 北京師範大學計算機應用第28卷第三期，2008，pp. 659~661