

腦機介面與其應用—腦波遙控相機應用程式 A Brain-Machine Interface System And Its Application - A Brain Control Camera App

楊舒雯,黃柏蓉
指導老師: 鄭桂忠 教授

ABSTRACT

透過電極偵測腦皮層的電壓訊號後,利用系統內建的轉換演算法得出各個頻率的腦波強度,藉以判斷使用者之身心狀況;將使用者之身心狀況反映至所連結的軟硬體。此專題嘗試以腦波訊號結合手機藍芽功能,開發一套能操作相機功能的應用程式。

專題採用 NeuroSky 的 Mindwave headset 腦波耳機,透過乾式單電極偵測前額葉腦波訊號,使用藍芽傳輸與手機結合,啟動相機功能。專題實作的目標為:善用 Mindwave headset 提供的腦波訊號(以前額葉掌管的視覺專注度為主),開發一款能將手機和腦波訊號結合,透過藍芽傳輸控制相機拍攝的應用程式。

生活中常有想要紀錄的瞬間卻因為稍縱即逝而無法及時捕捉畫面,不論是令你感動、專注,甚至是驚嚇的時刻。而這些情況下我們的大腦都會有不同的腦波反應,因此,作者群希望透過控制腦波訊號對外界刺激所造成的不同反應,結合手機相機功能,開發出一款能捕捉重要時刻的相機應用程式。

首先利用 Mindwave headset 提供的 ThinkGear(Java Library)為基底,設計一個 Android 系統的應用程式接收腦波訊號,可取得的訊號種類為 poor signal、專注度(與視覺相關)、放鬆度、各頻段腦波強度與 raw data。

透過受試者因受到外界刺激的變化腦波訊號會有差異的特性,利用參數數值的高低變化將取得的訊號差異做為控制手機內部相機啟動的機制,捕捉受試者當下的所見情況。

INTRODUCTION

此專題大致可分為三大研究階段:腦波耳機原理分析及探討系統應用、受試者對外界反應的腦波訊號觀察研究、Android 應用程式開發。

(一)腦波耳機原理分析及探討系統應用

我們讀取腦波訊號的硬體採用 NeuroSky(神念科技)的 Mindwave 耳機,其耳機的技術概念為對大腦思維過程中產生的腦電波信號的探測及分析。透過乾式單極傳感器採集受試者大腦的生物電信號,並將這些讀取到的信號送入 ThinkGear™晶片。

ThinkGear™將混雜在訊號中的噪音和運動產生的擾動進行濾除,並將有用信號放大。然而因僅包含一個參考電極和電路接地系統,所以主要接收到的是以前額葉掌管的視覺專注度為主的訊號,再通過 NeuroSky eSense™專利算法讀取出受試者目前精神狀態的 eSense™參數(專注度、放鬆度)及其他常見腦波訊號(如: α 波、 β 波、 δ 波等特殊頻段波型訊號),最後開發者可透過這些量化的參數和智能設備結合,實現腦波控制。

(二)受試者對外界反應的腦波訊號觀察研究

ThinkGear™晶片內部包含了訊號的校準及採集、濾波、放大、A/D 轉換、數據處理分析及最後輸出 NeuroSky eSense™參數，在第三部分 Android 應用程式開發時，作者群們也是使用 NeuroSky 提供的 ThinkGear™封包，直接獲得處理與分析過後的參數。獲得的訊號有 Delta、Theta、Alpha、Beta Low、Beta High、poor signal 及 NeuroSky eSense™參數 Attention level、Meditation level。

NeuroSky eSense™參數用於描述被試者進入專注狀態(類似於注意力集中程度)或者沉思狀態(類似於精神放鬆程度)的程度。以下稍微細說此兩參數的意涵：

專注度 (ATTENTION eSense)：

反映了使用者當前的注意力集中程度。若旁有外物干擾、心存雜念、注意力不集中以及焦慮等精神狀態都將會在數據上表現出來。

放鬆度 (MEDITATION eSense)：

反映的是使用者的精神狀態，而不是其身體狀態，所以，這是測試使用者冷靜程度。雖然並非針對身體的狀態做反應，一般而言，身體自然放鬆也會有助於精神狀態的放鬆。長期觀察結果表明：閉上眼睛可以使得大腦無需處理通過眼睛看到的景像從而降低大腦精神活動水平。所以，閉上眼睛通常是提高放鬆度值的有效方法。

(三)Android 應用程式開發

作者群使用 Java 語言透過 Eclipse 開發工具可直接將應用程式連結至手機，將實際狀況透過手機操作測試。由於作者群尚未有 android 系統開發經驗，所以在正式開發前對使用 Eclipse 工具開發新專案作些許研究。

我們也因功能差異細分三部分執行：

(1)開起手機藍芽權限並和腦波耳機連結專案

(2)Mindwave headset 連結手機並且用簡單小遊戲形式顯示腦波數值

(3)利用腦波數值變化操控手機相機的應用程式

(四)Android 應用程式開發結果

- 1.成功開發出簡易小遊戲證實可用腦波數值做為控制變因及腦波耳機連線穩定性高
- 2.成功開發出可以利用腦波數值變化操控手機相機並拍照的應用程式
- 3.成功開發出可以利用腦波數值變化操控手機錄影並錄製小短片的應用程式



FIG. 1

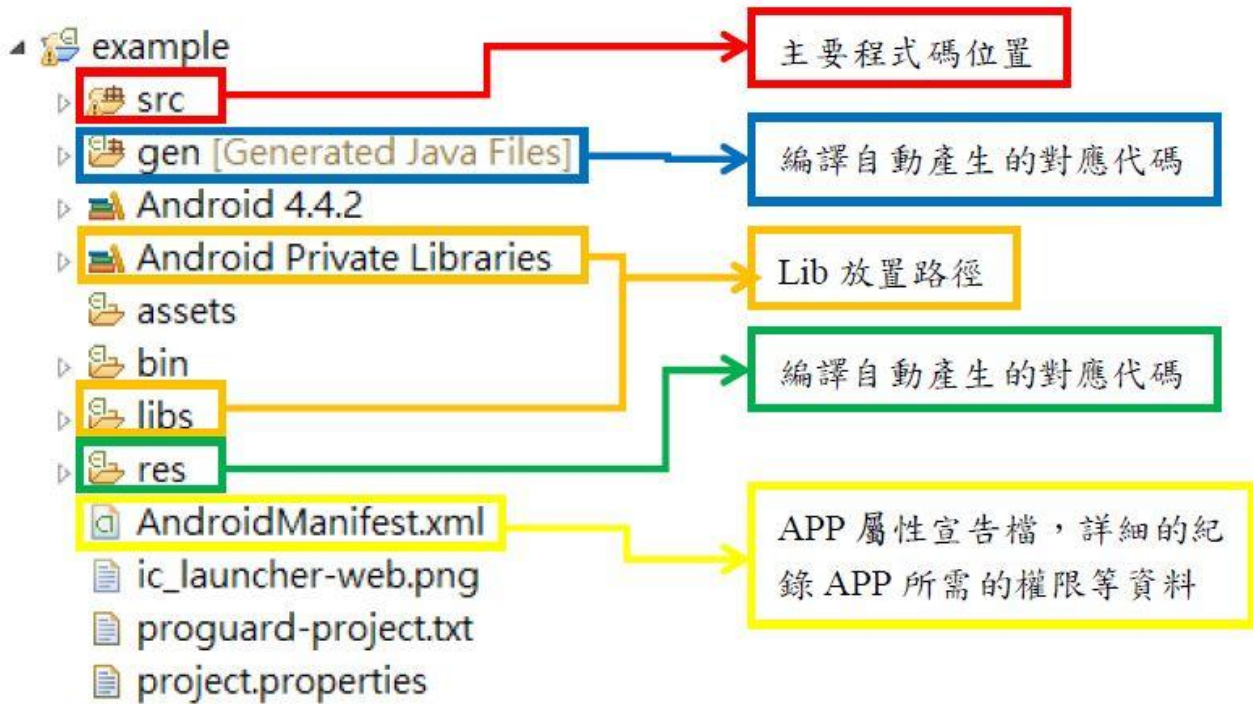
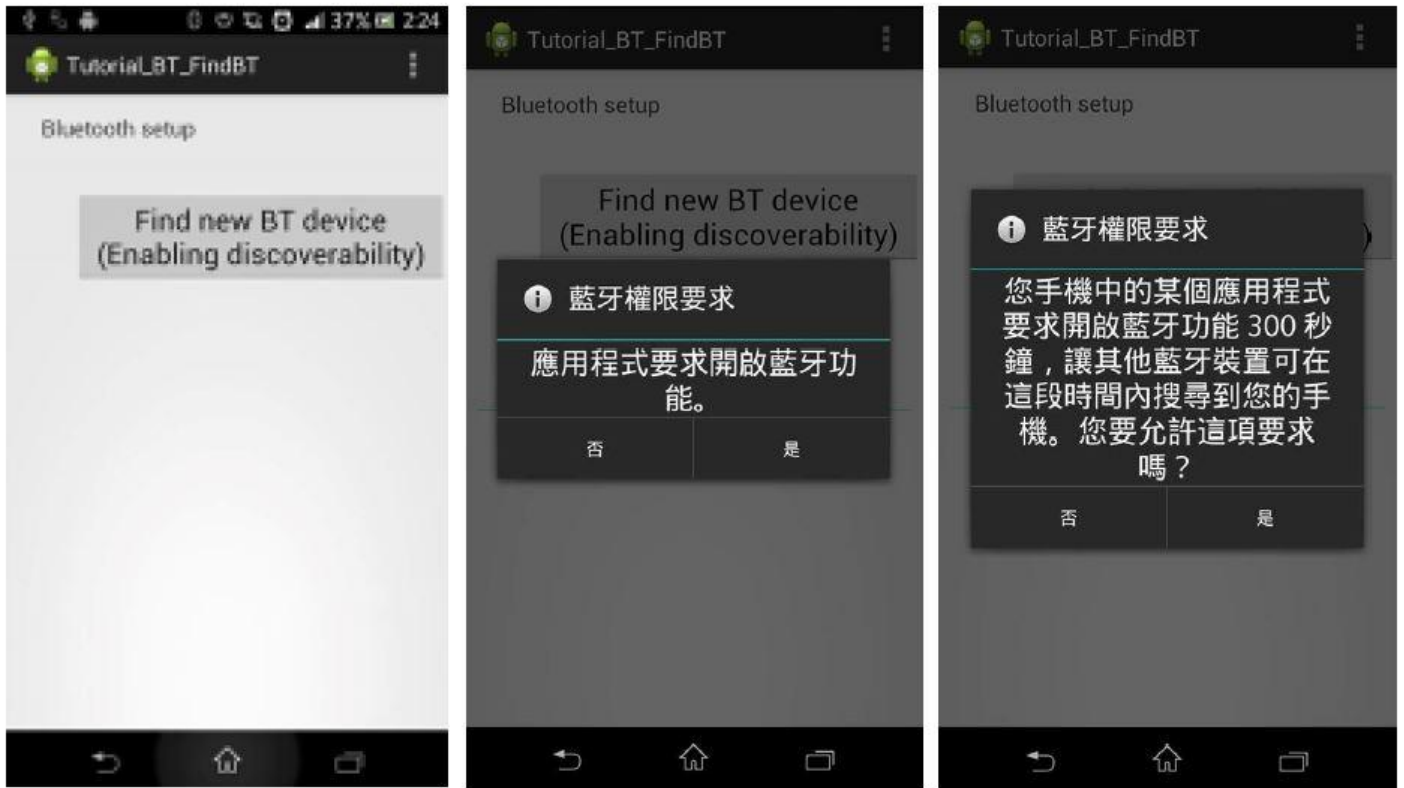
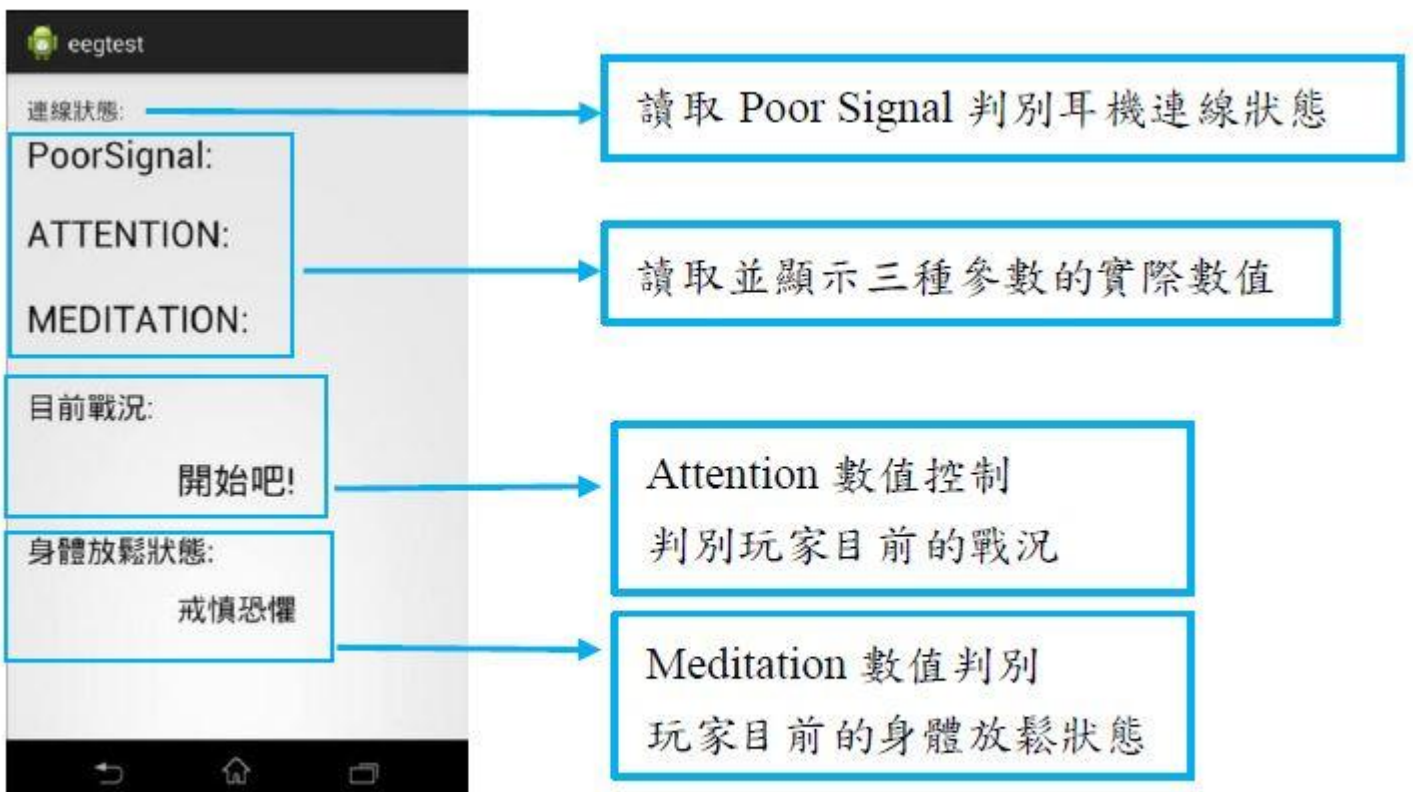


FIG. 2



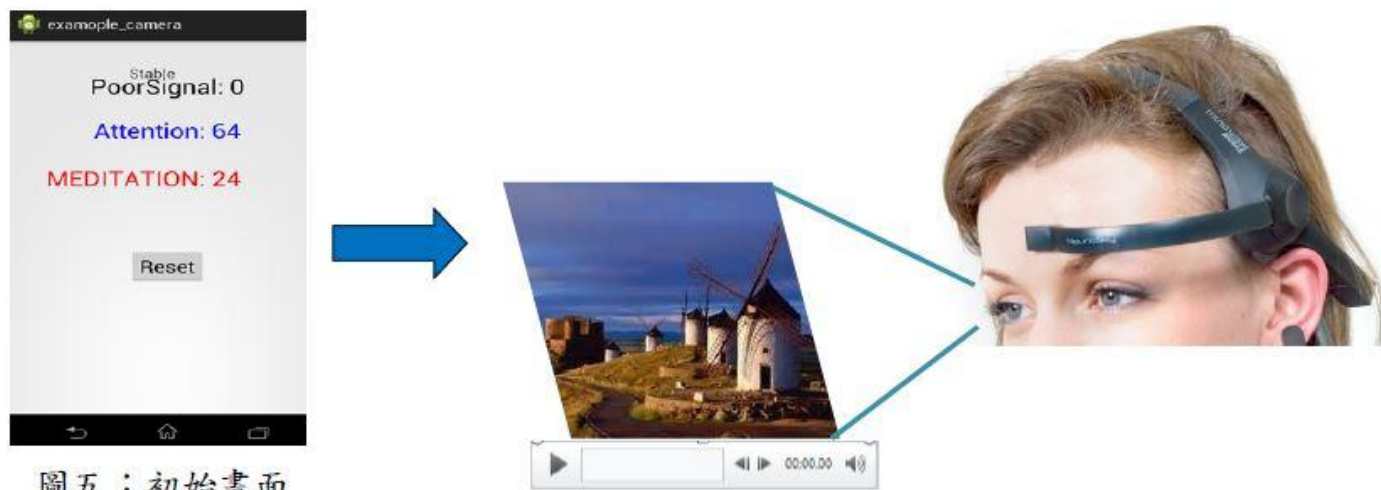
圖一：找尋裝置及配對按鈕 圖二：應用程式開啟藍芽權限 圖三：手機本身詢問是否同意應用程式開啟藍芽權限

FIG. 3



圖七：小遊戲介面

FIG. 4



圖五：初始畫面

FIG. 5

心得感想

柏蓉：

因為電子學授課老師是鄭桂忠教授，所以在課堂中有聽到老師專題的領域及方向。而老師眾多生醫領域的題材當中，就屬使用腦波耳機結合其他軟硬體操控令我感到新奇也很具挑戰，所以主動詢問老師是否能夠由他帶領我們。而一路上助教的協助也幫助我們很多，尤其在使用 Java 語言撰寫應用程式方面，助教們本身也不是這方面的專家，卻也願意和我們一起學習討論，努力朝著開發應用程式為目標前進。

雖然一開始在想呈現方式跌跌撞撞，總是有了新想法卻因實現可能性太低只好作罷，但最後一點一滴將腦波控制相機應用程式完成不僅能學到如何分析利用腦波訊號、撰寫應用程式，更訓練了我遇到無法突破困境要勇敢放手並轉個彎找尋替代方案、越挫越勇的精神。而最後書面報告的書寫訓練，讓我也學會正式的論文文件等的書寫格式，及應注意細節。雖然專題課程只有短短一學年，能學的範圍仍然有限，但能自己研究並開發出應用程式也獲得許多成就感。

舒雯：

一開始對於生醫很有興趣的我選擇找鄭桂中老師做專題，選擇腦波研究為題目。

在研究腦波的過程中，十分挫折，因為腦波真的沒有很明確的規律，也沒辦法任意控制，所以呈現腦波控制的方法我們也抉擇了很久，最後選擇用腦波控制相機錄影來呈現。因為我們所用的腦波耳機傳出來的訊號主要是受眼睛的專注度影響，所以才想說把眼前所見錄影或照相下來，或許可以分析腦波為何專注度提升。

雖然我們都沒有寫過 android 的程式介面，但有助教的幫助和在網路上跟書籍的教學，我們真的完成我們的目標了。獲得成就感之餘，也希望腦波的應用之後會越來越多。