

身心障礙者之無線眼控輸入系統的研製

Implementation of Wireless Eye Controlled Input System for the Persons with Disabilities

趙春棠

李政益

Chun-Tang Chao

Cheng-Yi Li

tang@mail.stut.edu.tw

n9020023@webmail.stut.edu.tw

南台科技大學電機系

710 台南縣永康市南台街一號

TEL : (06)253-3131 ext.3332

中文摘要

本文提出一無線眼控輸入系統，以提供身心障礙者與外界溝通之有效管道。此系統是將反射型光岔斷器裝置在眼睛鏡架之兩側，於眨眼時，以眨眼時間的長短，造成紅外線反射量之不同，然後轉換為'did'和'da'摩斯碼之長短音。此眼控系統之優點為體積小、重量輕、穿戴容易，且辨識率高。另外在未來會將此偵測系統併入由成功大學電機系身心障礙研究團隊所研發之摩斯碼字元辨識系統，簡稱McTin，以轉換為完整意義的字元傳送至電腦，增加其實用性。

關鍵詞：眼控、無線、摩斯碼、紅外線

Abstract

The paper presents a wireless eye controlled input system for the persons with disabilities to have a computer unhindered environment. The proposed system uses infrared transmitting and receiving modules that are fastened to the eyeglasses. When the users blink, the receiving module will have a different

infrared beam. By analyzing the reflected infrared signal, we can transfer the eye blink motion to 'did' and 'da' Morse code. The features of the proposed system are small volume, light weight, and high recognition rate. Since single-switch communication with the Morse code is alternatively proposed as an efficient auxiliary method, the presented system will combine with McTin system to provide a more efficient eye-controlled input system.

Keywords : Eye-Controlled、Wireless、Morse - code、infrared

緣由與目的

殘障人士由於先天或後天的限制，使其對外界的溝通不能夠很順利，為使其對外界溝通更容易，就需借用輔助工具來完成。

近年來，有關電腦輔具的設計相繼被提出，針對身心障礙者喪失功能部位的差異所研發的一般替代性輔具亦有所不同，諸如頭控、嘴控及腳控等方式，而目前頭控輔具之相關研究主要透過下列幾種控制方式：計時按

鍵法、臉頰鼓動按鍵法、雷射指向法、眨眼按鍵法等，每一種控制方式各有其適用範圍與使用上的優缺點。

本研究旨在發展一輕便替代性鍵盤，採用偵測眼皮眨動的紅外線偵測法搭配摩斯碼字元辨識系統 (McTin)，以達成輸入的功能，提供一個簡單且方便操作的介面來做文字的輸入，希望有利於身心障礙人士，能協助他們與外界溝通。

研究方法

本論文的目的，是設計一套電腦科技輔具系統來取代傳統的電腦輸入設備：鍵盤，為身心障礙人士提供一個無障礙的電腦使用環境。我們以眨眼訊號來控制鍵盤的輸入功能，讓身心障礙者能夠方便的透過這套介面系統來操控電腦。

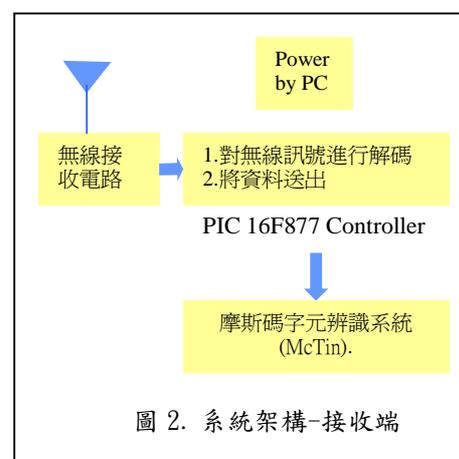
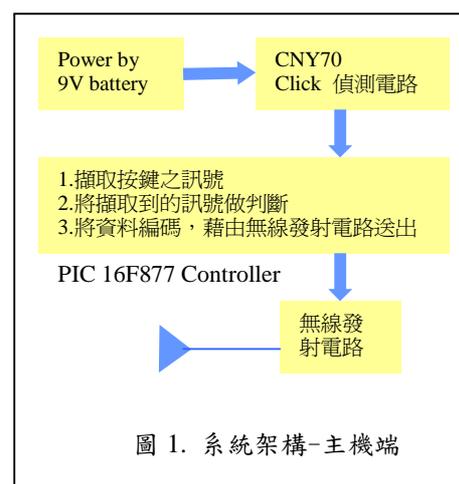
目前頭控按鍵之相關研究主要透過下列幾種控制方式：

- (1) 計時按鍵法：當游標移動到螢幕欲按鍵之處，其靜止時間超過系統預設時間，就視為行使按鍵按下之動作。
- (2) 臉頰鼓動按鍵法：為類似耳機之機構，在左右臉頰旁各安裝一顆按壓開關，利用臉頰鼓氣時，立即改變按壓開關之狀態。
- (3) 雷射指向法：利用指向器所發射紅光雷射，對準設定的光接受器，作為模擬鍵盤之控制方法。
- (4) 眨眼按鍵法：以偵測眨眼動作，作為滑鼠按鍵與否之依據。

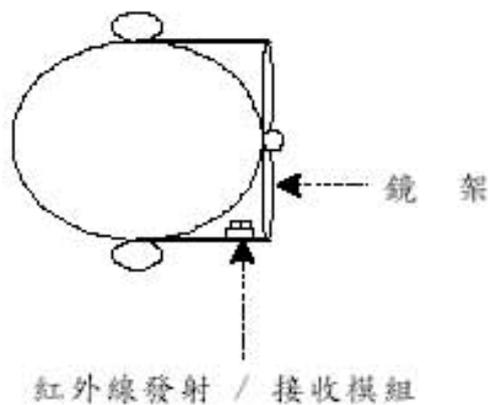
結果與討論

本系統利用兩顆 CNY70 反射型光

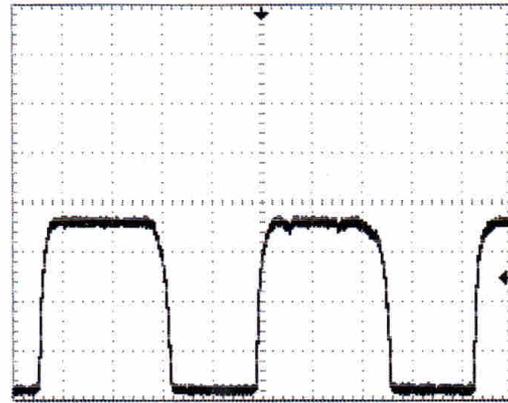
岔斷器，一對無線電發射及接收模組，並使用具有省電等優點之 PIC16F877 單晶片做訊號處理，所以能為身心障礙者提供一個體積小、線路簡單、省電且操作容易的電腦輸入裝置。以下依 (1) 系統架構 (2) 眨眼感測 (3) 無線系統與介面規格，說明：
 (1) 系統架構：下圖是本系統設計架構圖，按鍵功能方面，我們是利用眼睛開、閉時間的長短，來決定為 'did' 和 'da' 摩斯碼長短音的變化，並藉由 PIC16F877 單晶片做訊號處理後，透過無線發射、接受電路，再由 RS-232 傳送資料給電腦。



(2) 眨眼感測：本研究利用 CNY70 反射型光岔斷器，製作的眨控系统。當使用者故意眨眼時，臉頰上的皮膚會上升，此時由臉頰反射所接收到的紅外線強度，會因為距離變短而上升，利用此法即可偵測眨眼動作，其優點為一般的眨眼並不會被誤判，且紅外線眨眼偵測裝置對皮膚及眼睛不會造成傷害。



反射型光岔斷器是負電阻性的元件，所以其接收端的波形與一般正常的類比訊號波形是相反的，在接收到發射端訊號後電壓值就會因電阻值下降而下降，因此不需要的部分的電壓值會比我們所需要的部分還要來的高，除了要將不需要的波形切除，另外還要把我們所設的位準值一併切除，畢竟位準值並不是我們所要轉換的東西，因此當我們確實有輸入類比訊號時，當位準一切下去後，系統就會發現有眨眼的動作發生。



(3) 無線系統與介面規格：對於身心障礙者而言，無線輸入的方式，實在是一大福音。本研究使用之無線訊號規格，為使用 AM 調變，頻率在 313MHz~400MHz 頻率範圍的訊號規格。過去我們採用文星公司所產生的無線發射與接收模組，然而對於無線的訊號，除了考量頻率等因素外，基於安全性的考量，避免訊號造成受控體之誤動作，實在有必要對控制訊號進行編碼（加密）、解碼（解密）的動作。

有關訊號編碼、解碼之動作，可利用 HT-12E 及 HD-12D 等編碼、解碼 IC 來完成，而為了節省成本，本研究將採用軟體的方式解決。因此在無線傳送端及接收端皆配有一辨識碼，送出辨識碼的功能在於使接收端用來判斷是否為其資料，若辨識碼符合，表示此時所收到的資料是送到本系統的接收端，則繼續對後面的資料進行解碼；若不符合，代表此時所收到的資料是要傳送給其他系統的接收端，則後面的資料不加以讀取，以此完成控制訊號編碼以及解碼之動作。

綜合之前所有的研究設計與討論，本研究基於體積小、線路簡單、

省電且操作更容易的考量，選擇「眨眼」偵測方式做為本系統的輸入訊號。在未來研究發展上，尚有幾個目標可以努力：

- (1) 未來本系統功能共擁有三個模式：
(a) Mode1：是目前利用雙眼眨動來做偵測，左眼和右眼分別為'did'和'da'摩斯碼長短音的輸入訊號。
(b) Mode2 & Mode3：未來我們針對只能使用“單眼”的殘障人士，製作成 Mode2 左眼 & Mode3 右眼，僅只單眼操作的特殊設計。
- (2) 本系統未來將結合摩斯碼字元辨識系統 (McTin)，將可整合成一套完整的眼控輸入系統。

結論

溝通是人與人之間群體關係基本的建立要素。身心障礙者由於先天或後天的限制，使其對外界的溝通無法很順暢，更可能伴隨其他方面的障礙，讓它們無法參與正常的社會生活或工作，所以一直以來都是社會上弱勢的一群。為了方便他們與外界互動，輔助工具的研發與應用，就顯得更加重要。

最後要感謝在成功大學電機系羅錦興教授的帶領下，致力於殘障溝通輔助科技的研究，不但與殘障機構合作，更在技術上全力支援，不遺餘力。以期能應用科技，改善他們的生活品質，使能參與社會，貢獻所長。

參考文獻

[1] Ching-Hsing Luo, Ching-Hsing Shih, “Adaptive Morse-coded single-switch communication

system for the disable” proceeding, International Journal of Biomedical computing, 41(1996) p99-106.

- [2] 謝文元, “殘障者人機介面系統：紅外線眼控電腦滑鼠系統之研製”, 台大碩論, 1999.
- [3] 蔡金源, “以眼球控制之殘障者人機介面：紅外線視動滑鼠”, 台大碩論, 1998.
- [4] 周英玟, “微機電重力角度感測式無線頭控滑鼠”, 成大碩論, 2000
- [5] 施清祥, 羅錦興, “殘障用無線頭控滑鼠系統”, 中華醫學工程期刊
- [6] 趙春棠, “PIC 單晶片學習秘笈”, 全威出版社, 2002
- [7] 羅錦興, 施清祥, 施清添, “殘障用中文摩斯碼溝通輔助系統” 中華醫學工程學刊, 16(1996), 214-230