

# 陀螺儀感測式無線頭控滑鼠

## Wireless Head-Controlled Mouse Based on Gyro Sensors

趙春棠

張勳杰

Chun-Tang Chao

Sun-Jay Chang

tang@mail.stut.edu.tw

m9020227@webmail.stut.edu.tw

私立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

### 一. 中文摘要

本研究主要是為身心障礙者設計無線頭控滑鼠。在考慮低電壓操作、簡單電路、省電和容易操作等需求下，我們決定採用兩顆一維 Gyro(陀螺儀)角速度感測器以偵測頭部移動，並結合微處理器、無線模組等電路，加上使用 USB 隨插即用的介面，讓本研究更能符合時代潮流與便利性。這樣的設計方式，將能符合經濟、實用的目的，並為身心障礙者所廣用，並應用電腦強大的功能與網際網路的豐富資源，提升其職業重建的能力與生活品質。

關鍵詞：滑鼠、陀螺儀、無線、頭控、USB

### Abstract

### 二. 緣由與目的

身心障礙者由於先天或後天的因素，造成了身體某些部份功能喪失，失去了最基本與外界溝通的能力。隨著現代人對醫療越來越重視，相關應用的輔具也紛紛出籠，到達日趨成熟的階段。

近年來，有關電腦輔具—滑鼠的設計相繼被提出，依據身心障礙者喪失功能部位的差異，針對特定身心障礙者所研發的一般滑鼠替代性輔具亦有所不同，而目前頭控滑鼠主要是針對脊椎受傷或四肢麻痺無法正常使用手來控制一般滑鼠的身心障礙者，以下為幾種不同控制方式之相關研究：

#### (1) 眼球活動控制法：

擷取眼球活動的訊號變化，作為模擬滑鼠移動之控制方式。

#### (2) 紅外線控制法：

紅外線由固定角度以數個光點打在眼球虹膜上，利用眼球的偏轉作為模擬滑鼠移動之控制方法。

#### (3) 超音波控制法：

當頭部移動時，偵測超音波之相位變化，作為滑鼠移動之控制方法。

#### (4) 雷射指向控制法：

發射紅光雷射並指向上、下、左、右四個方向的光接收器，作為模擬滑鼠移動之控制方法。

#### (5) 感測器法：

本研究相似於利用動力角度感測器(Tilt)感測器製作的頭控滑鼠。在利用 Tilt 感測器的方法中，它需要兩顆感測器，透過單

一微處理器運算。

在綜合上面各個方式的優缺點後，為了讓使用者可以更簡單輕易的使用頭控滑鼠，我們將採取(5)的方法，利用 Gyro 感測器取代 Tilt 感測器，可以讓操作方式非常近似於一般滑鼠，讓本研究更適用於所有身心障礙者。

### 三. 研究方法

本系統利用兩顆一維角度感測器、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，且透過滑鼠控制 IC-HT82M98A 使用 USB 介面，所以能為身心障礙者提供一個體積小、線路簡單、隨插即用、省電且操作容易的電腦輸入裝置。

以下依(1)系統架構(2)微機電感測器(3)吹氣感測(4)無線系統與界面規格(5)系統效能驗證，說明。

#### (1)系統架構

圖 1 是本系統設計架構圖，滑鼠按鍵功能方面，我們是利用麥克風吹氣的次數來決定是按左鍵、按右鍵、雙擊或拖曳中哪一項功能，偵測頭部角度變化及方向上，本系統是採用兩顆 Gyro 一維角速度感測器，當頭部有後仰(上)、前傾(下)、左傾(左)、右傾(右)等動作發生時，Gyro 能夠立即的產生訊號上變化，並藉由 PIC16F877 單晶片作訊號處理後，透過無線發射、接收電路，再由 HT82M98A 滑鼠控制 IC 傳送資料給電腦，轉換成滑鼠之通訊協定後，便能模擬滑鼠控制游標的移動。

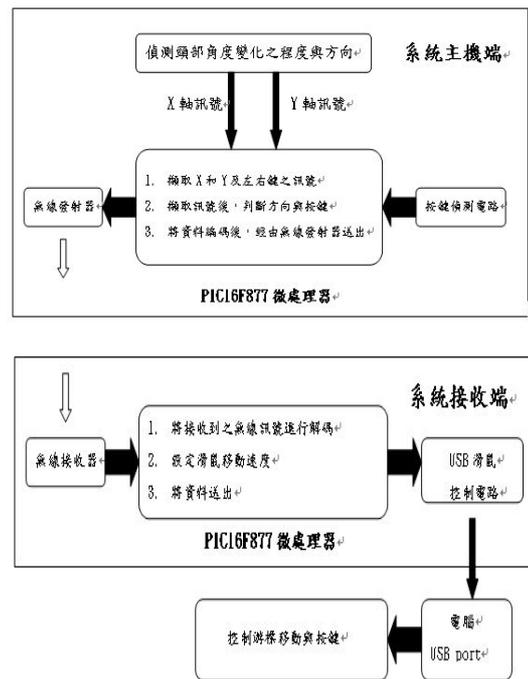


圖 1. 系統設計架構圖

#### (2)微機電感測器

陀螺儀內部有一只振動體，當該只振動體感受到一個角速度存在時，就會產生 Coriolis Force(柯力歐里斯作用力)，使得壓電元件產生一正比於該角速度之直流電壓，我們可以利用 PIC 16F877 單晶片內建之 A/D 轉換，將此訊號轉成數位訊號，再交由微控制器進行處理。

Gyro 角速度感測器體積小，擁有高度的靈敏度，它的輸出是一維的角速度變化。當靜止時，輸出 2.5V，而當朝某一方向旋轉時，輸出電壓高於 2.5V，若朝另一方向旋轉，則輸出電壓低於 2.5V，輸出電壓的變化量與旋轉之速度成正比，使用上非常方便。

我們所使用的 Gyro 角速度感測器約拇指般大小，擁有很不錯的靈敏度 (1.3 mV/deg/sec)，它最大的偵測率可達到 60(deg/sec)。它的輸出藉由運

算放大器 20 次的放大後進而作 A/D 轉換。

### (3)吹氣感測

嘴控吹氣按鍵部份，我們利用市面上常看到的一種普通型式麥克風當做吹氣感測器，以使用者在規定時間內吹氣的次數來決定按鍵執行的動作，一至四次分別代表左鍵、右鍵、雙擊、拖曳等四種功能。利用非常簡易之麥克風擷取電路擷取使用者吹氣時所產生的訊號，再透過 LM1458 差動放大器將所擷取訊號放大後，送入 PIC 16F877 單晶片做 A/D 轉換，將其訊號轉換為數位訊號，並加以處理應用。為避免誤差，本實驗吹氣控制程式中有個零反應區，目的是為了怕使用者只是作普通的呼吸，卻被誤認為是做吹氣動作，所以當電壓值小於特定值時，滑鼠將不做任何的反應，視為誤差值。

### (4)無線系統與界面規格

對於身心障礙者而言，無線輸入的方式，實在是一大福音。本研究所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。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。

### (5)系統效能驗證

圖 4 與圖 5 分別為此系統驗證程式之初始與結束畫面，利用 LabVIEW 6i 撰寫一個頭控滑鼠的系統效能驗證程式，其主要目的為：

1. 透過系統效能驗證程式，可讓初次使用的使用者習慣此頭控滑鼠的操作模式。
2. 此系統驗證程式亦可以知道使用者使用手持式滑鼠與使用此頭控滑鼠操作上的時間差異。
3. 透過此系統驗證程式，使用者可自行調整適合自己的靈敏度。



圖 4 為此系統驗證程式之初始畫面

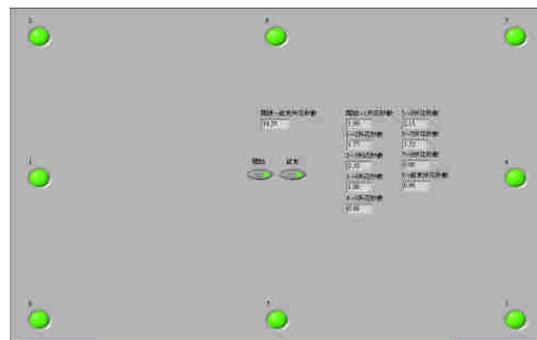


圖 5 為此系統驗證程式之結束畫面

## 四、結論與成果

### (1)與別系統之比較

此研究所使用的 Gyro 感測器利用轉動時所產生之角速度變化控制滑鼠移動，比 MEMS 微機電重力感測式頭控

滑鼠利用感測重力變化控制滑鼠移動，更貼近普通手持式滑鼠的操作模式，使用上更容易被使用者所接受。而利用麥克風吹氣來控制滑鼠的按鍵功能，亦非常的省力，僅需適度的吹氣即可執行滑鼠左鍵、右鍵、雙擊、拖曳四種功能，克服了臉頰鼓動式長時間使用可能會疲累的缺點。

### (2)效能分析

經過實驗，前幾次使用此頭控滑鼠執行 LabVIEW 測試程式，所花費的時間大約是使用普通手持式滑鼠所花費時間的 5-10 倍，因為初次使用定位不易，容易有超過或不及的現象，需移動多次才會到達定點。

使用多次之後，使用此頭控滑鼠所花費的時間與普通手持式滑鼠所花費的時間較前幾次使用大約會縮短為 2-3 倍。

### (3)結論

因為利用頭控制不若利用手控制般習慣，所以剛開始使用可能有定位不準的問題，必須多移動幾次才能準確到達位置，只要多練習幾次，這問題便可以解決。

本系統在無線雜訊的干擾上，雖有相當程度改善，但可更臻完善，未來將可嘗試使用其他無線通訊元件並採用更佳防止雜訊干擾對策，讓系統更趨穩定。

本系統未來若能結合鍵盤輸入的功能，將可整合成一套完整的頭部輸入系統，對身心障礙者助益更大。

綜合之前所有的研究設計與討論，本系統所採用之設計架構具有下列

優點：

1. 機構簡單，穿戴容易。
2. 系統電路體積微型化，線路簡單，維護容易。
3. 系統相當省電，也無須額外提供電源，電源由電腦端提供。
4. 操作簡單，不須要特別訓練，可在短時間內操作自如。
5. 系統便於操作與攜帶。
6. 使用 USB 介面，隨插即用，不需額外的安裝設定，符合潮流且非常方便。
7. Gyro 陀螺儀感測器感測方式與手持式滑鼠感測方式相同，使用者無適應的問題。

為了身心障礙者方便與外界互動，輔助工具的研發與應用就顯得更加重要。

## 五. 參考文獻

1. 周英文 (2000)，“微機電重力角度感測式無線頭空滑鼠”，國立成功大學電機工程研究所碩士論文
2. 劉怡汝 [2001]， “改良型微機電無線頭控滑鼠”，國立成功大學電機工程研究所碩士論文
3. 盧正興 (2002)， “無線頭控喉控滑鼠輸入系統” 南台科技大學，生物醫學工程科技研討會
3. 趙春棠 (2001)， “PIC 單晶片學習秘笈”，全威圖書有限公司
4. 松井邦彥 (1992)， “感測器應用電路的設計與製作”，全華科技圖書股份有限公司
5. Yu-Luen Chen (2001)， ”Application of tilt sensors in human-computer mouse interface for people with

- disabilities ” , IEEE
6. Ching-Hsing Luo, Ching-Hsiang Shih (1995) , ” Adaptive mouse -coded single-switch communication system for the disabled “ , International Journal of Bio-Medical Computing
  7. Operation Manual of Gyrostar : Piezoelectric Vibrating Gyroscope, Murata Electronics.
  8. Ching-Hsing Luo, Chun-Tang Chao (2002) , ” An assistive wireless head -control mouse based on MEMS angle measurement ” , IEEE
  9. Hsu George and James John, “Sourceless,low cost head tracker for virtual reality head mounted displays,” in Proc. of the 1995 *Wescon* Conference San Francisco, USA, Nov. 1995, pp. 706-708.
  10. Shiwa Shin-ini, Kobayashi Minoru, Kitagawa aiko, and Ichikawa Tadashi, “Immersive InterSpace System,” NTT R&D, vol. 47, no. 4, 1998, pp. 495-500.