

自行車聲控燈光系統

李後燦¹，羅寓耀²，徐嘉鴻¹，胡鐘元¹，林俊賢¹，
呂長霖¹，朱志偉¹，周哲儒¹，陳柏翰¹，

1. 德明財經科技大學資訊科技系

2. 德明財經科技大學資訊科技與管理研究所

摘要

這次研究主要希望將目前擁有多樣功能的自行車，藉由聲控達到更舒適方便的訴求，其志在於將自行車方向燈、聲音控制、16 位元單晶片整合，製造出能結合科技以及環保概念議題的聲控燈光系統自行車。目的是提供安全更高的自行車供民眾使用，讓廣大民眾藉由聲控方向燈系統的幫助，為自己的生命安全加入一層保障。

一、簡介

能源危機恐慌人們的心靈，預期心理導致石油價格極速飆漲，政府提倡節能減碳的效應持續發燒，四周揚起綠色主義反攻的號角。但是現代便利的交通工具，如汽車、機車……等等。諸如此類不需施力的交通工具，早已成為現今市場的主流，這些交通工具對環境的破壞更是與日俱增、倍數成長。為了保護地球生態，在環保人士與政府的大力提倡，自行車變成實現節能減碳的一環。

但是隨著自行車數量的急速增加、過度氾濫，併發的問題也開始發人省思。例如：自行車專用道的普及化程度、自行車使用者的安全教育不夠完善、人類劣根性的浮現，短視近利、貪圖縮短些許時間。大大小小問題，不勝枚舉。其中因為自行車的安全性不足所造成的事故更是我們所關注的重點。

目前國內的事故傷害死亡率在 98 年的最新統計中已經排名第 6 位，也是唯一比前一年十大死因中唯一成長的標準死亡率。(行政院衛生署，2010) 也是青少年死亡原因之首，再根據交通部統計處

A1 類(有死亡之交通事故)交通事故概況分析報告指出 98 年 1-10 月統計的事故為 147640 件較前一年同期增加 6.6%，其中自行車事故部分更是增加了 20.9%(交通部統計處，2009)以 97 全年的資料指出，自行車全年死亡 141 人，這是很重大的傷亡數字，根據這份統計資料也指出，死亡事故發生的時段以【晚間時段(18-24)】之間所佔的比例 29.5%最高，這些因素都直接促使我們往自行車的燈光設計作努力，期能在視線不佳的情況下，增加自行車的安全性及騎士在操作時還能不影響自行車的穩定。這次研究主要希望將目前擁有多樣功能的自行車，藉由聲控達到更安全的訴求，將自行車前燈、後燈、方向燈、聲音控制、藉由 16 位元單晶片整合成具有聲控燈光示警的自行車。為自行車騎士的生命安全增加一層保障。

二、功能與系統說明

2.1 系統架構

下圖 1 為本系統之主要架構圖，應用相對應之聲音特徵值比對作為動作執行之依據，當比對精度提高時，也具有辨識使用者的功能。

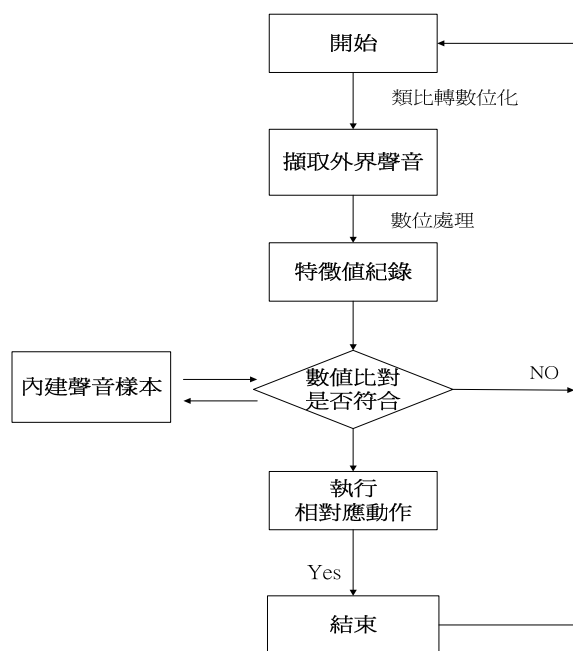


圖 1、系統架構圖

2.2 聲音控制

聲音辨識方面，如聲納探測、旋律辨識、語句辨識等技術應用皆屬聲音辨識的範疇，聲音為波的一種，可以被分解為不同頻率不同強度正弦波的重疊結果，聲音辨識是憑藉擷取波形的特徵值，將其與參考樣本作匹配與比對後進行辨識，行動裝置、聲控玩具與電腦週邊設備等亦是語音辨識技術的應用領域，且聲音比對原理一直是研究語音辨識的專家學者們專注的地方，截至目前為止，已經有相當多的論文在尋求這方面的最佳解。在下述的控制架構流程圖中，數值比對後的解（solution）之應用，屬於自動化控制工程，自動化控制工程師藉由比對後的結果進行各種機器控制的行為，完成語音命令的目的。而如何求得數值比對的解之過程則是屬資訊工程的範疇，我們必須知道處理器為數位單元，比對過程使用數位化的語音取樣資料，然而即使同一人在同一環境使用同樣的麥克風連續發出兩次同樣的語音，語音取樣資料也亦無法完全相同，更何況是辨識不相同的人所發出的聲音，聲帶特徵、說話方式、連音耦合效應、情緒、感冒，存在各種影響因素，因此如何把語音做正確的歸類，異中求同是整個求解過程的核心。一般常見的作法

是蒐集足夠的語音樣本，經過抽取適當的語音特徵之後，透過訓練建立參考聲學模型（Acoustic Model）所需的參數，在建立聲學模型過程中又必須探討時序校準（Time Alignment）才能分辨單詞、音節、次音節，否則系統無法曉得判斷的起點與終點在何處，因此建立這些數學模型相當不易。圖 2 即為聲音辨識之控制流程圖。

語音辨識技術應用範圍極廣，由個人電腦語音辨識介面、旋律辨識、語音控制晶片皆為其範疇，如電腦上的輔助寫作軟體、手機的語音通訊錄收尋功能、導航系統上的語音地圖收尋功能、娛樂型機器人的語音命令功能都是語音辨識應用的產品。

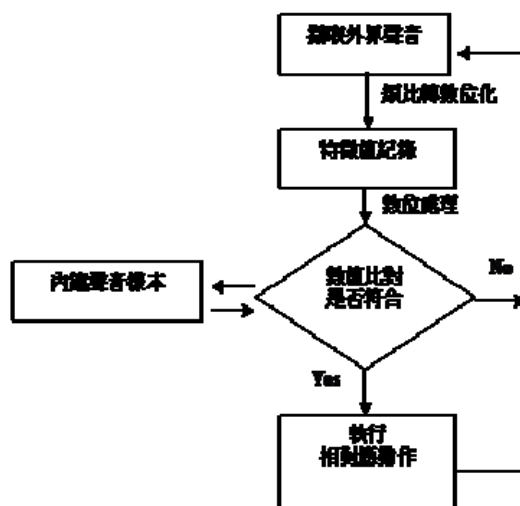


圖 2、聲音辨識控制流程圖

在此先對語音辨識處理原理與應用作介紹，聲音訊號在進入微處理器前是一種連續性的類比訊號，經由接收端（麥克風）將聲音傳到處理器內，這處理的過程稱為 ADC（類比轉數位）。經過 ADC 的處理過程後，原先的連續性類比訊號，將轉化成非連續性的數位訊號，這些轉成數位化後訊號的特性，其中以解析度與取樣頻率與聲音品質關聯最常被探討，所謂的解析度是指用多少個位元來表示聲波樣本的振幅，訊號的解析度會影響音階的細膩程度，通常使用 8 位元或 16 位元來表示聲波振幅的範圍，位元數為 8 時，可以得到 256 個音階，而取樣位元數為 16 時，則擁有 65536 個音階，圖 3 為聲音解析度的示意圖。另一個影響因素是聲音取樣

頻率，取樣頻率是指每秒鐘所採集聲波樣本的次數，取樣頻率越大，表示對聲波的分割程度越細緻，這樣的數位聲訊就更逼近於原始聲音，圖 4 則為聲音取樣率的示意圖。解析度高、取樣頻率高的處理，雖然最貼近原始的聲音，但相對地，其所付出的代價是大容量的儲存空間，因此衍伸許多聲音壓縮法，將數位化後的聲音檔案再處理，以特定的演算法將檔案縮小，如 MP3 檔案，由於此類型的檔案以破壞性壓縮技術處理，其檔案大小約是未經壓縮的原始數位聲音檔 WAV 的 1/10 大小。

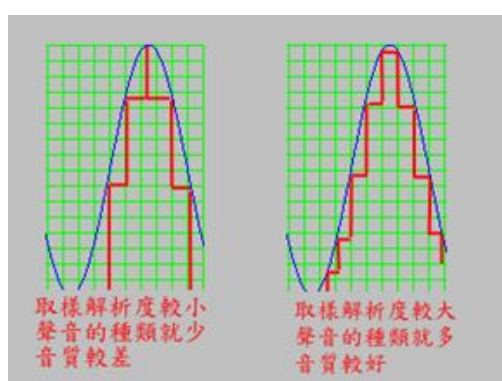


圖 3 聲音解析度示意圖

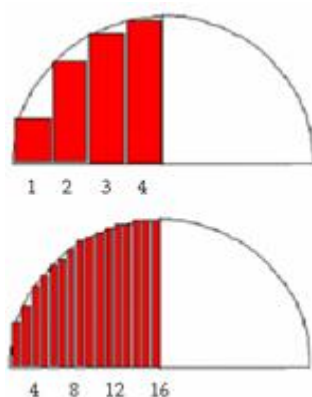
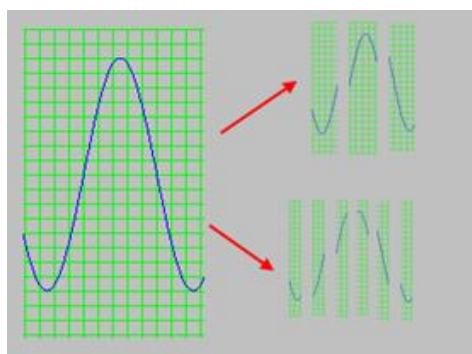


圖 4 聲音取樣率示意圖

三、實驗結果

由於此次使用的板子為凌陽 61 版內建只有 5 條聲控位址，所以使用上我們採取使用者預錄的方式以分辨使用者並提供相關不同語言應用時的參考，在使用的地點上，由於指向性麥克風市面上沒有可以直接結合耳機式的產品，所以這次使用的為非指向性麥克風，在雜音的控制上相對不足，所以在聲音吵雜的地方，控制的效果較不能達到本來的效果。圖 5 為實驗之流程圖。

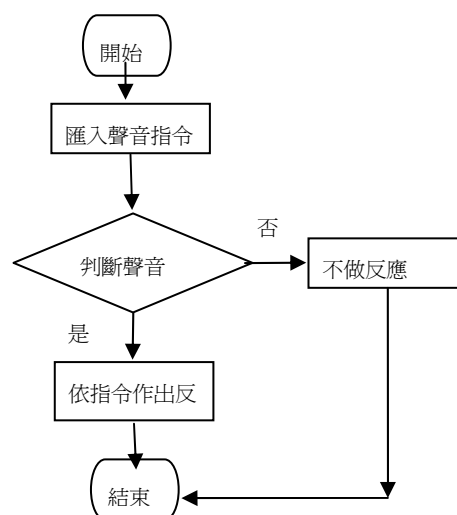


圖 5、聲控燈光系統操作流程圖

本實驗中共採用國語、台語及英語版本做實驗，在實證上皆能完全達到需求。為達到大燈控制效果，也採用了兩段式燈號控制。在發生危險時增加”危險”口令將全車燈光閃光全亮，達到警示目的。完成之全車實體如圖 6 所示。



(a)全車實體前視圖



全車實體背面圖(b)

圖 6、全車實體圖

參考資料

- [1] 行政院衛生署，98 年死因統計結果分析，2010
- [2] 交通部統計處，A1 類道路交通事故概況，2009
- [3] 盧勝利，基於凌陽 SPCE061A 設計實驗平臺的專業綜合設計教程，2007

四、結論

本論文主在於凌陽 61 板的語音功能與自行車的結合的發展使用，在有限的語音指令下，本論文呈現三種語言的聲控功能，並有實際的應用作為驗證。針對此研究，仍有以下問題點，做為總結：

1. 麥克風的抗干擾性(noise rejection)不足

此次採用的耳機式麥克風是使用抗噪性較差的非指向性麥克風，在吵雜的交通環境下，較可能會因為週遭的影響而有失其準確性。

2. 電能系統應加入發電功能

電能系統採用電池，在科技進步且可期的未來，電能系統的應該加入以自行車發電的功能，並配合儲能系統，才能增加此聲控燈光系統的實用性。