

小型水陸兩用遙控船之設計與製作

廖梨君

朝陽科技大學
-助理教授

e-mail :
lcliao@cyut.edu.tw

李仲傑

朝陽科技大學
-大學部

e-mail :
s10227086@gm.cyut.edu.tw

陳螢漢

朝陽科技大學
-大學部

e-mail :
s10227038@gm.cyut.edu.tw

謝惟仁

朝陽科技大學
-大學部

e-mail :
s10227070@gm.cyut.edu.tw

摘要

此研究結合Arduino模組與直流馬達的應用，設計與製作一小型水陸兩用遙控船。此水陸兩用遙控船系統包含Arduino模組、藍芽模組、馬達驅動電路、直流馬達、船體與水陸兩用輪。使用者可透過手機與藍芽模組通訊，進一步遙控水陸兩用船在水面及陸上移動。由實驗結果可知，船體在陸上之移動速度約30m/min，在水面上之移動速度約17m/min，遙控距離最遠可達20公尺。

關鍵詞：水陸兩用船、Arduino、藍芽模組、直流馬達。

Abstract

The design and implementation of an amphibious ship were proposed in this study. The Arduino Uno module was used to drive two DC motors to control the movement of the ship. Users can communicate with the ship from mobile phones based on Bluetooth module. As shown in experimental results, the amphibious ship can work both on water and land. The maximum speeds of the proposed ship were about 30m/min and 17m/min on land and water, respectively.

Keywords: Amphibious ship, Arduino, Bluetooth module, and DC motors.

1. 導論

本論文設計並製作一小型水陸兩用遙控

船，此水陸兩用船可由陸地直接移動至水面，亦可直接由水面移動至陸地。使用者透過手機應用程式及藍芽模組，將控制訊號送至水陸兩用船系統，驅動其直流馬達，並控制船體的移動方向。此小型且低成本之水陸兩用船，兼具實用及娛樂功能，可應用於水陸探勘，或遙控玩具的開發。

此水陸兩用船系統使用 Arduino 模組為控制核心，透過程式的撰寫，判斷使用者所傳送之控制命令，進而送出直流馬達之驅動訊號。而船體之機械結構設計，必須考量可乘載相關電路模組與電池的重量，同時亦需有足夠浮力，於水面移動。而兩用輪之選擇，則需考量於陸上移動時之摩擦力，及於水面移動時，船輪之撥水力。

以下章節將分別就此系統之軟硬體、船體結構及實驗結果做介紹。

2. 小型水陸兩用遙控船之軟硬體架構

水陸兩用遙控船的系統中軟體架構的部分包含：以 Arduino IDE [1-2] 應用程式來撰寫馬達正反轉控制之驅動訊號，而通訊連接則用 APP Inventor 2 [3-4] 來設計使用者介面；硬體架構則主要包含：Arduino UNO 控制模組、馬達驅動電路、藍芽通訊模組、電池與 Android 手機，其硬體系統架構圖如圖1所示。

A. 使用者介面設計：

本水陸兩用遙控船使用 Android 手機發送控制訊號至硬體端，硬體端則透過 HC-05 藍芽模組 [5] 接收使用者之控制訊號，並將訊號傳送至 Arduino 模組。其使用者介面如圖2

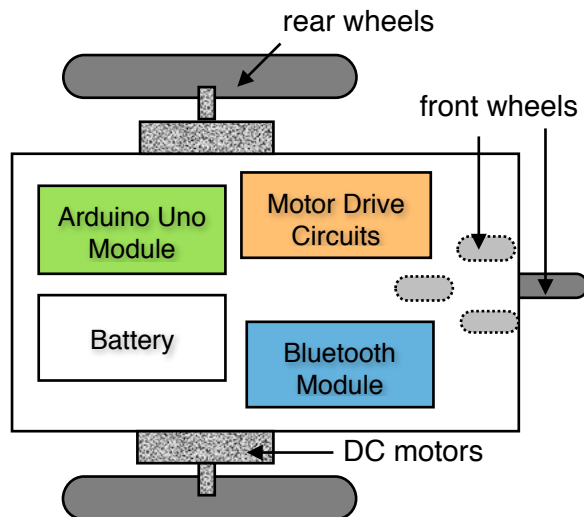


圖1 小型水陸兩用遙控船之硬體架構

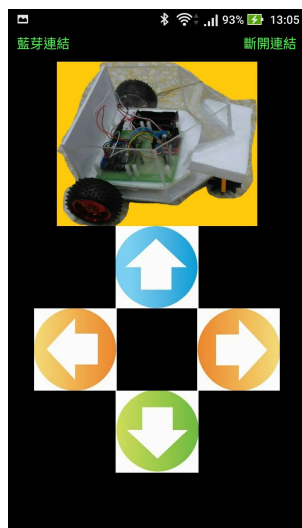


圖2 小型水陸兩用遙控船之使用者介面

所示，使用者可直接於介面上之箭頭畫面，控制水陸兩用船之前進、後退、左轉及右轉。

B. 硬體架構設計

本小型水陸兩用遙控船所需之硬體元件包含：

- (i) 鋰電池：分別供給 Arduino 模組及馬達驅動電路使用。
- (ii) 馬達驅動電路：使用 L298N [8] 來驅動 2 顆 DC 馬達 [6-7]。
- (iii) 微處理機：使用 Arduino Uno 模組來控制馬達及處理使用者控制訊號。

- (iv) 通訊模組：本系統使用 HC-05 藍芽通訊模組，用以接收使用者遙控訊息。其系統電路連接如圖3所示。

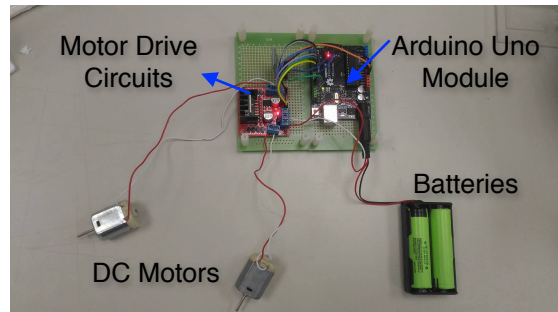


圖3 小型水陸兩用遙控船之電路連接圖

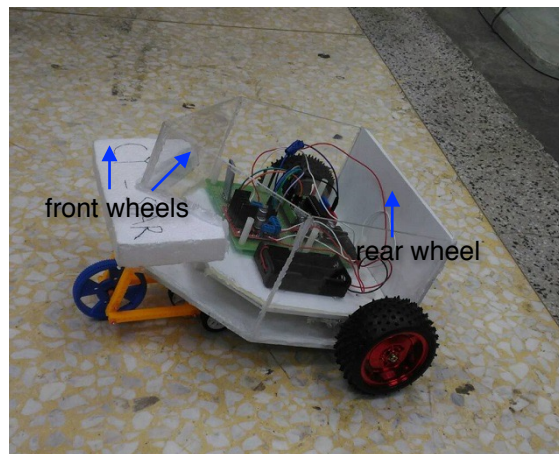


圖4 小型水陸兩用遙控船之船體外觀

C. 船體設計：

本水陸兩用船之船體設計，需考量船體於陸地及水面移動時之狀況，同時，在水陸轉換連接時，船體的移動方式。如圖4所示，船體本身以雪弗板和壓克力板為主，使其足以承受硬體電路及電池的重量，同時在水面上亦可有足夠的浮力供其移動。在後輪的選擇上，其外圈之塑膠輪圈可於陸面移動時提供足夠之抓地力，而其內圈，則有葉片之設計，使船體在水面時，可撥水移動。而裝置於船體前方之四個小型輔助輪，則是用於當船體由水面移動至陸地時，或由陸地移動至水面時，可順利在水陸交接處爬坡移動。

3. 實驗

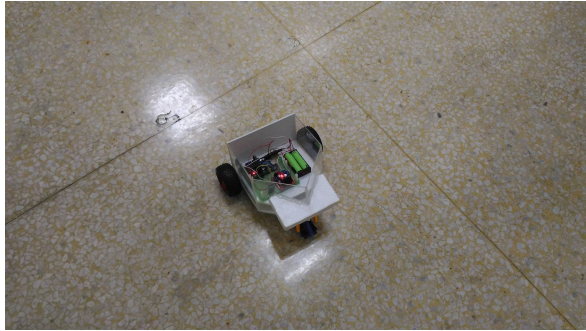


圖5 水陸兩用船之陸上移動測試

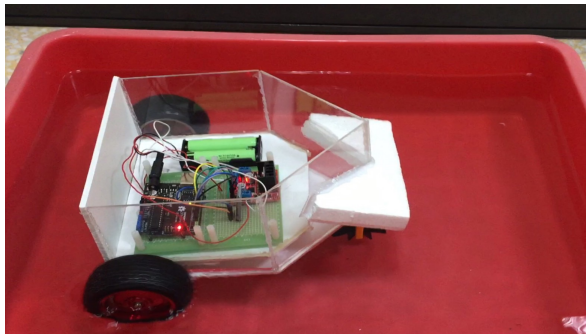


圖6 水陸兩用船之水面移動測試



圖7 陸地至水面之爬坡地形移動



圖8 水面至陸上地爬坡地形移動

A. 陸地上移動

本論文所使用之藍芽模組可傳輸之最遠距離約為20m，於平坦陸地上之移動速度約30m/min，可直行、後退、左右轉及原地自轉，其移動狀況測試如圖5所示。

B. 水面上移動

於水面上移動時其阻力大於於平坦陸地上的行走阻力，故於水面上移動的速度會小於陸地上之移動速度，速度約17m/min，其測試情況如圖6所示。

C. 水陸連結移動測試

本實驗在水陸交界處，建置兩斜坡，克服當水陸兩用船移動時，陸地與水面的落差高度。如圖7及圖8所示，水陸兩用船可成功的在水陸交界處移動，其可移動的最大坡度為30°。

4. 結論

本論文提出一低成本之小型遙控水陸兩用船之設計與製作，此兩用船可於陸地上及水面上移動；同時，使用Android手機之App程式設計一使用者介面，使用者可透過下載應用程式，遙控兩用船前進、後退及左右轉。未來可於此水陸兩用遙控船，加入攝影影像回傳或環境感測之功能，將之擴充應用於水陸環境之探勘。

參考文獻

- [1] 趙英傑，超圖解Arduino互動設計入門，旗標出版股份有限公司。
- [2] Arduino Uno 簡介
<http://openhome.cc/Gossip/Books/mBlock/mBlockArduino1-3and1-4.html>
- [3] 蔡宜坦，超圖解 APP Inventor 2 手機程式設計教本，旗標出版股份有限公司。
- [4] APP Inventor TW 中文學習網
<http://www.appinventor.tw/whatis/>
- [5] HC-05與HC-06藍芽補充說明
<http://swf.com.tw/?p=693>

[6] 維基百科：直流馬達理論

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%9B%B4%E6%B5%81%E7%94%B5%E5%8A%A8%E6%9C%BA>

[7] 直流馬達與交流馬達之介紹與應用

<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2008/03/2008033111160722.pdf>

[8] 使用L298N控制值直流馬達

<http://coopermaa2nd.blogspot.tw/2012/09/l298n.html>