

避障礙及防掉落自走車

洪士程 李正中 游東霖 許喻智
朝陽科技大學 朝陽科技大學 朝陽科技大學 朝陽科技大學
資訊工程系 資訊工程系 資訊工程系 資訊工程系
schong@cyut.edu.tw s10127019@cyut.edu.tw s10127049@cyut.edu.tw s10127117@cyut.edu.tw

摘要

本篇論文製作一台 Arduino 遙控避障礙及防掉落自走車，硬體方面，核心控制端選擇了 Arduino UNO 控制板為基礎，搭配 L298N 馬達驅動版驅動兩顆 DC 馬達，循跡方面使用紅外線陣列感測器偵測黑線，手機與 Arduino 溝通是使用藍芽的方式，將整體製作成類似戰車的外觀，在造型方面也與許多自走車有所不同；搭配自主開發的手機 APP，控制自走車的行動。

關鍵詞：Arduino、藍牙、自走車、行動裝置
關鍵詞：Arduino、藍牙、自走車、行動裝置。

Abstract

In this work, we design and implement a bluetooth remote controlled and monitored of a caterpillar track vehicle with Arduino. With the bluetooth communication capabilities, we can remote control the caterpillar track vehicle with Arduino under the dangerous environments. The caterpillar track vehicle with Arduino cannot only remote control wirelessly but also can monitor and catch target objects. The control mechanism of the caterpillar track vehicle with Arduino consists of one Arduino UNO and two DC motors with L298N driver. The bluetooth interface is controlled by the smartphone. Arduino UNO can master the electronic signal transmission in physical layer. We use the APP as a main program to control the Arduino UNO. The caterpillar track vehicle with Arduino not only can be controlled through bluetooth, but also can monitor environment in long distance and catch target objects.

Keywords: Arduino, bluetooth, caterpillar track vehicle, smartphone.

1. 前言

1.1 研究目的

如何使用 arduino 程式與感測器做連接埠控制週邊設備，達成目的。

自走車遇到障礙點時，是否能當下即時反應。
如何利用無線技術，控制車體行走達成目的。

1.2 研究目標

瞭解 arduino 如何控制馬達組成一台車體。
瞭解無線通訊控制與傳輸。
瞭解 arduino 週邊感測器原理與應用。
透過無線遙控的介面來遙控自走車。

1.3 準備工作

了解 Arduino 和 Android 程式相關書籍。
了解 Arduino 和 Android 程式的運行及指令。
了解各式模組的差異及用途使用方式。
各式零件的架構。
一台擁有 Android 系統的智慧手機。
紅外線、光敏模組研究及製作。

1.4 研究方法

先測試所有零件、控制板、模組是否為常。
撰寫 Arduino 和 Android 程式，測試電路板是否沒問題。
開始撰寫程式。
組裝基本自走車移動零件。
燒入程式，測試自走車移動及程式運行。
燒入手機程式測試及檢查問題。
手機與自走車連接藍芽模組，測試檢查。
裝上紅外線模組與光敏模組，檢查是否為正常啟用。
實際操作校正問題。
最後校正。

1.5 系統架構

自走車主要由 2 顆步進馬達來推動車子的走向，並由在自走車前方的一組紅外線感測器及超音波來偵測前方障礙。至於遙控方面由紅外線遙控與 java 語言編寫出來的手機架設控制介面後，利用藍芽無線技術配對後，使手機 APP 程式用發射訊號藉由手機藍芽傳送至 arduino 板連接藍芽模組，使車子上的接收到訊號以達遙控功能。

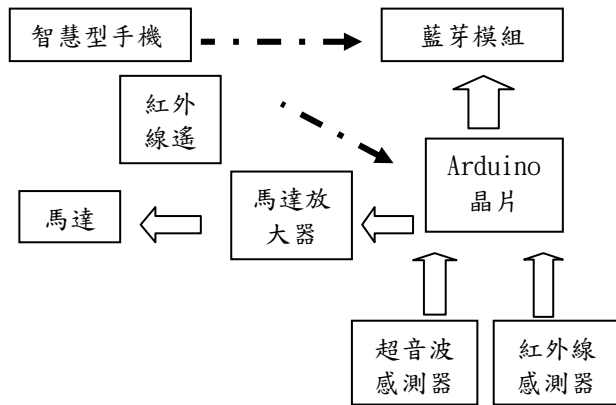


圖 1. 整體流程圖

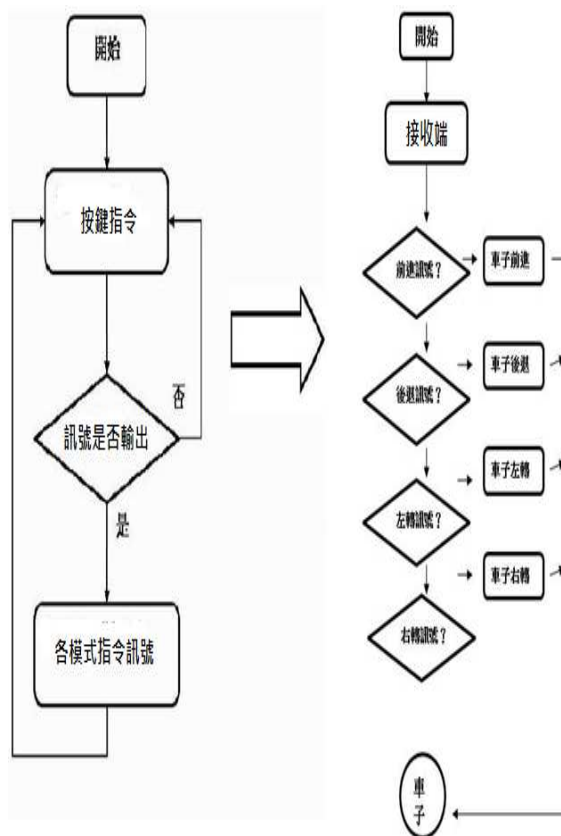


圖 2. 紅外線控制端

2 操作及使用

2.1 Arduino UNO 控制板

Arduino 是一種開放授權的互動環境開發技術，互動裝置其實無所不在，像是冷氣的恆溫裝置，便是使用感測器偵測環境溫度，進行室內溫度的自動調節；還有汽車使用的倒車雷達，過於靠近物體便會發出聲音警告駕駛者。這些裝置為生活增加不少安全及便利，互動能帶給使用者驚喜，有時會以藝術品的方式呈現在生活當中。

以往要處理相關的電子設備時，需要透過工程師。大多數的設計工具都是為了工程師設計，除了電路外還需要廣泛的知識，才有辦法完成電路。還好微處理器有了長足的進步，除了在使用上變得更加容易，價格上的減少更降低了學習的門檻。

Arduino 是一塊 Open source 的 Simple i/o 介面板，並且具有使用類似 java, C 語言的開發環境。可以快速使用 Arduino 語言(基於 wiring)與 Flash 或 Processing... 等軟體，作出互動作品。Arduino 可以很容易搭配電子元件，例如 LED、步進馬達... 等，進行各類功能設計。Arduino 微處理機控制板採用 Atmel Atmega8-16PI/PU 單晶片作為系統核心，可透過 USB 接頭與個人電腦連接，作為程式傳輸以及供電之用，透過 DC IN 接頭可外接 5V~12V DC 輸入來供電，提供 Arduino 獨立運作所需之電源，而透過電源輸出接孔則可提供 5V 的電源輸出，用以驅動週邊電子元件。在控制訊號輸出入方面，Arduino 微處理機控制板提供了數位訊號及類比訊號的輸出入接腳，作為與週邊電子元件傳輸及接收訊號的管道。

Arduino uno 特色：

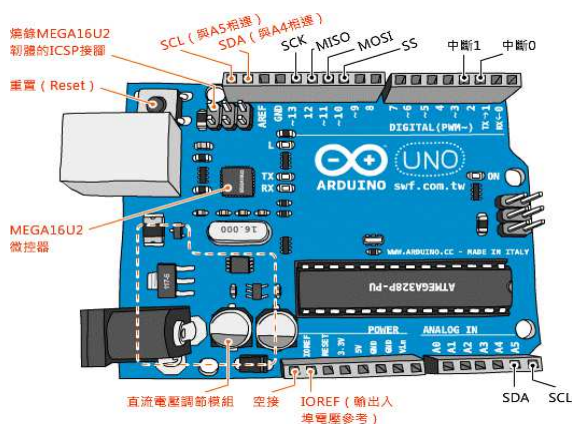


圖 3. Arduino uno 接腳圖

開發簡單，參考資料多。在以往的硬體環境中，要開發微控制器的程式，開發者需要具

備電子、電機及相關科系的背景，一般人需花費大量時間能有機會進入這個開發環境中。Arduino 學習門檻較為簡單，不需要電子電機相關科系的背景，也可以很容易學會 Arduino 相關互動裝置的開發。由於 Arduino 以公開共享為基礎，多數人都樂於分享自己的創作品，網路上能找的創作案子非常豐富。以此會基礎，有時只需要參考分享者的作品，依據自身的需求行調整，就可以在短時間內完成自己的創作。

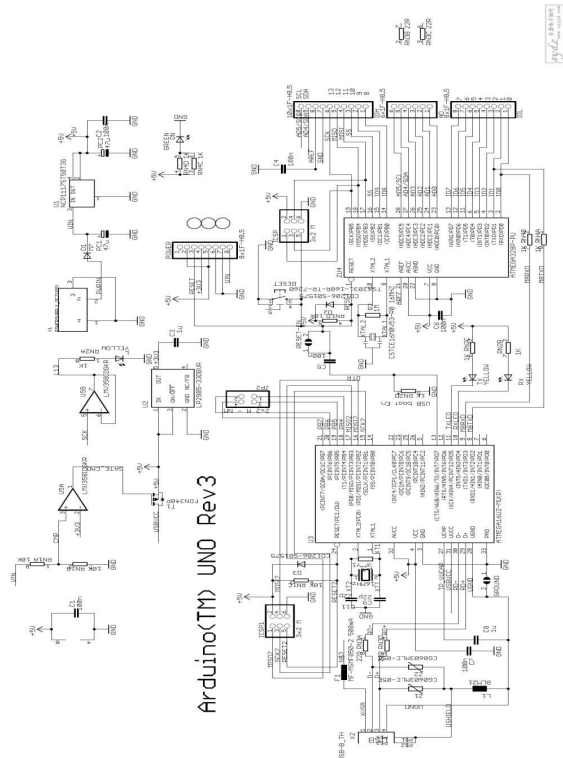


圖 4. Arduino uno 電路圖

2.2 藍芽模組 HC-05

HC-05 特性：

採用 CSR 主流藍牙芯片，藍牙 V2.0 協議標準串口模塊工作電壓 3.3V，距離一般有 10 米
波特率默認出廠 9600，用戶可設置。

支持軟件設置主從模式

工作狀態指示，連接與非連接狀態信號輸出，便於 MCU 對模塊進行狀態跟蹤

核心模塊尺寸大小為：28mm x 15mm x 2.35mm

工作電流：配對中：30~40mA 配對完畢未通信：2~8mA 通信中：8mA

休眠電流：不休眠

可以與藍牙筆記本電腦、電腦加藍牙適配器、PDA 等設備進行無縫連接

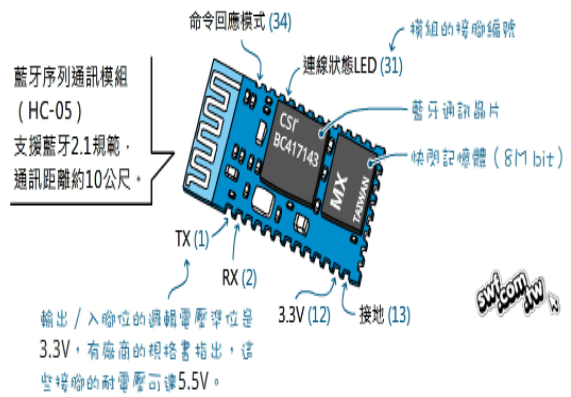


圖 5. HC-05 藍牙模組外觀與接腳圖

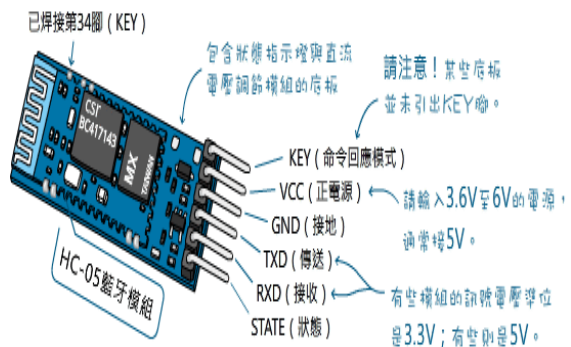


圖 6. 帶底板的 HC-05 藍牙模組外觀與接腳圖

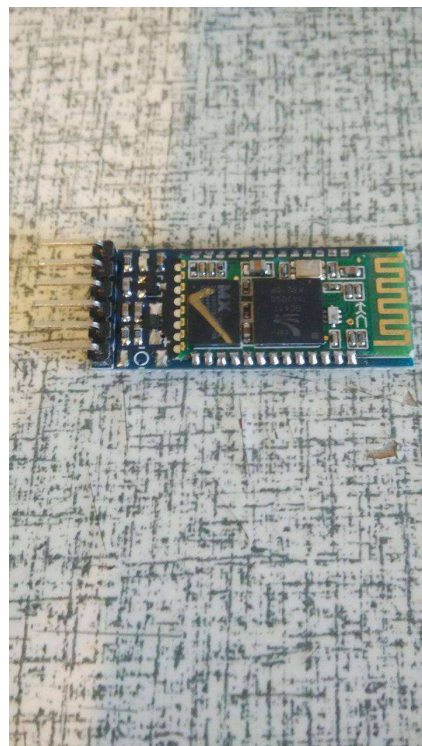


圖 7. HC-05 藍牙模組實體圖

2.3 紅外線循跡感測模組

簡介：

利用紅外線探測，抗干擾能力強，感測器採用 TCRT5000，工作電壓 5V，黑線輸出低電位，白線輸出高電位。

特性及應用：

感測模組上面有三個燈，利用這三個燈來判斷是否感測到黑線，當感測到黑線時燈會熄滅，這時候就能利用燈的亮、滅來判斷車子要進行左、右轉或直走。

接腳如下：

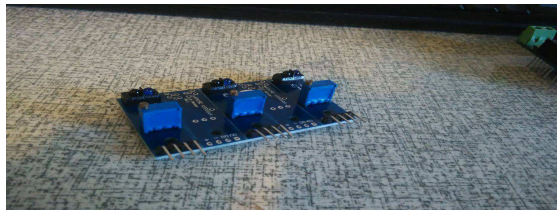
VCC：電源正極輸入，輸入電壓為 5V

GND：接地端輸入，接入電源負極

L：左燈感測器輸出（感測到黑線時輸出為低電位，感測到白線時輸出則為高電位）

C：中燈感測器輸出（感測到黑線時輸出為低電位，感測到白線時輸出則為高電位）

R：右燈感測器輸出（感測到黑線時輸出為低電位，感測到白線時輸出則為高電位）



8. TCRT 紅外線感測器實體圖

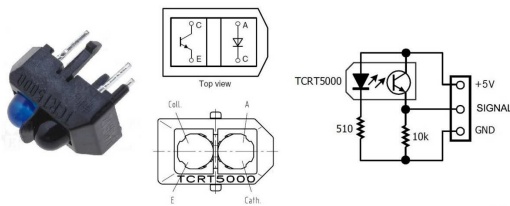


圖 9. TCRT 紅外線感測器電路圖

反射式紅外線感測器

光電晶體：為一個對紅外線波長具敏感反應的光偵測元件，當光電晶體受紅外線光照射時為低阻抗，而未受光時呈現高阻抗。

紅外線發光二極體：類似發光二極體(LED)的功能，當PN二端加上順向偏壓時可發出波長為800nm的紅外線不可見光。

光濾波器：為一僅讓波長為紅外線附近光譜通過的濾光透鏡，可用來加強光電晶體的抗雜訊能力(紅外線以外不可見與可見光的干擾)。

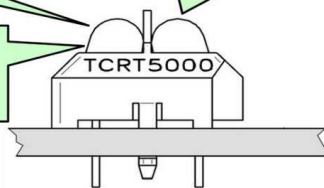


圖 10. TCRT 紅外線感測器原理

2.4 紅外線遙控控制說明：

自走車控制兩項模式：

一、紅外線遙控控制：

紅外線遙控則可以利用數字鍵控制車體前、後、左、右四方行走方向，還可開啟以上敘述的三項自動化模式(防掉落模式、避障礙模式、循跡模式)。

二、藍芽模組連結藍芽手機：

利用 Arduino UNO 板透過藍芽模組連結與收機 APP 做配對成功後，開始控制前、後、左、右個方向。

2.5 系統特色：

自走避障模式與防掉落模式及巡軌模式。在自走避障模式主要表達的是超音波的接收與發射，我們將超音波感測器裝載在自走車上用來偵測是否有障礙物，並使用 Arduino UNO 晶片作為控制自走車的 CPU，當超音波感測器偵測到有障礙物阻擋時，會傳訊號給 Arduino 晶片在適當的距離讓車體停止行走，尋找另一方向道路繼續行走，避免受到碰撞，以便提高車子安全性。

當車體切換成防掉落模式時，會使紅外線感測器功能開啟，當紅外線感測器訊號打下去時，在地面上還是平坦的地面下，紅外線感測器發出去的光線訊號都可回傳，一旦遇到前面的行走環境是會造成車體掉落時，則同時也是循號無法回傳至紅外線感測器，因此車體會有倒退動作，繼續尋找另道路繼續偵測。

循跡模式功能則是與防掉落功能相反，使用感測器都一樣是紅外線感測器，此模式必須讓感測器訊號在無法回傳情況下讓自走車繼續前進，當訊號有辦法回傳時，車體會在原地停止。因此我們透過黑色膠帶做出曲彎的軌道，讓車體一接觸到黑現時，會一直前進，當跑到軌道尾端時則停止前進動作。

2.6 自走車功能：

一、紅外線遙控方向模式：

利用紅外線遙控，控制車體前、後、左、右方向。

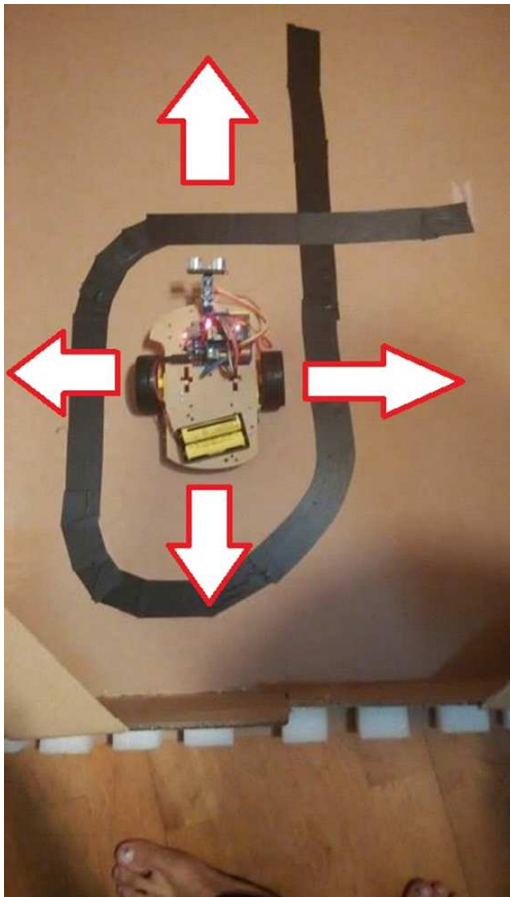


圖 11. 紅外線遙控模式

二、自動化多功能模式：

1、循跡模式：

可透過紅外線感測器感應，順著自製的黑線軌道行走。

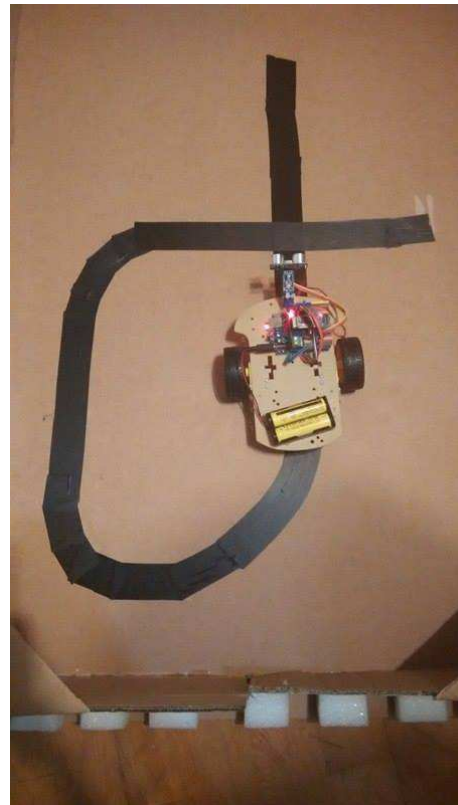


圖 12. 循跡模式

2、避障礙模式：

可透過超音波感測器感應，遇到前面路線有障礙物時會自尋無障礙路段，繼續偵測行走。

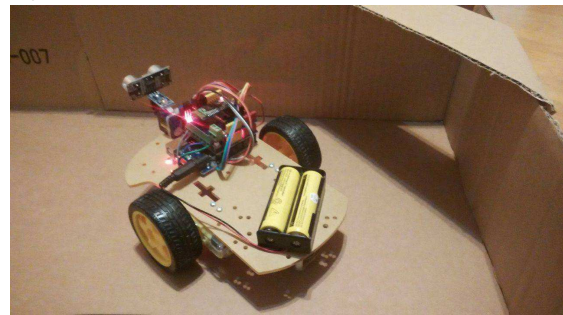


圖 13. 避障礙模式

3、防掉落模式：

可透過紅外線感測器感應前方路段無法繼續行走時，會自動後退以免車體掉落之功能。

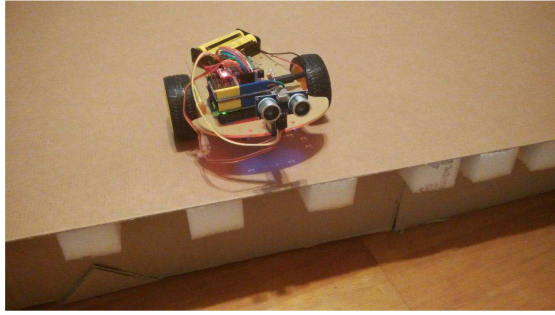


圖 14. 防掉落模式

4、手機遙控模式：

手機操控模式則是利用手機上的箭號圖形，點按控制前後左右。在手機上的操作都是利用到藍芽模組的接收與傳送指令所達成的。



圖 15. 手機遙控模式

3、結論

本論文使用 arduino 晶片板來製作，透過紅外線、超音波、藍芽模組做為避障目的。這次的論文我們學到如何利用 arduino 晶片、周邊感測器結合後，做出一台車體，在我們做論文前，都不曾接觸過這門學問，不論是程式、電子元件或在自走車研究這方面，都讓我們產生了很大的興趣，透過不同的元件，產生很多不同的效果，理論的實用性也是非常的大，論文讓我初步了解可以從哪個方向做研究並知道自己的問題點在哪，得知問題就能夠更進一步的改進。從第一次新接觸，指導老師給我們方向後，也花了很多時間在硬體研究上，了解電路圖與感測器確定接法後，在寫程式部份，我們選擇分工合作去了解每樣功能的所需要完成的方法，經過這次的論文我們學到了很多，不僅僅是軟體方面，硬體方面也有所收穫。

4. 致謝

本論文承蒙行政院科技部補助研究經費，計畫編號 MOST104-2221-E-324-014，特此致謝。

5. 參考文獻

- [1] Arduino :
<http://www.arduino.cc/>
- [2] Arduino.TW 台灣使用者社:
<http://arduino.tw/index.php>
- [3] 維基百科 Arduino :
<http://zh.wikipedia.org/wiki/Arduino>
- [4] Cooper Maa 的 Arduino 筆記:
<http://coopermaa2nd.blogspot.tw/search/label/Arduino>
- [5] Arduino uno 電路圖:
<http://www.syyyd.com/forum.php?mod=viewthread&tid=2977>
- [6] HC-05 藍牙模組外觀與接腳圖:
<http://swf.com.tw/?p=693> 網昱多媒體
- [7] HC-05 特色:
http://twarm.com/commerce/product_info.php?cPath=151_179_281&products_id=8430
- [8] L298P 板技術規格:
<http://www.89idea.com/blog/?p=141> 鑫奇智慧科技
- [9] HC-SR04 超音波感測器介紹:
<http://coopermaa2nd.blogspot.tw/2012/09/hc-sr04.html>
- [10] TCRT 紅外線感測器電路圖:
<http://www.azmeer.info/arduino-line-following-robot-part-3/>
- [11] 伺服馬達 (servo motor) 介紹:
<http://yehnan.blogspot.tw/2013/09/arduino-tower-pro-sg90.html>
- [12] TT 馬達規格圖:
<http://goods.ruten.com.tw/item/show?21203012914577>