

資料來源：

<http://madebyfrutos.wordpress.com/2013/05/02/vertibot/>

其他相似計畫：

[ArduRoller](#)

[PiddyBot](#)

[B-robot](#)

<http://www.youtube.com/watch?v=w6VqASRawgg#t=62>

Welcome to Gboard clipboard, any text you copy will be saved here. Welcome to Gboard clipboard Tap on a clip to paste it in the text box. Touch and hold a clip to pin it. Unpinned clips will be deleted after 1 hour., any text you copy will be saved Touch and hold a clip to pin it. Unpinned clips will be deleted after 1 hour. here. facebook [上的討論串](#)

簡介：

VertiBOT 是一個教育計畫，研究並且了解融合使用卡爾曼感應器和互補濾波演算法和PID 控制系統不穩定。

VertiBOT 是由兩個微小的馬達，設在底部的結構形式的裝置保持平衡的倒立擺的平台，該平台。已連接的電池本體的頂部，而位於旋轉軸附近的電子板。

IMU6DOF 是由一個加速度感應器和陀螺儀感測器的反饋信號被提供。ATMEGA328 單片機執行主循環每10毫秒。用於調整通過藍牙無線通信在圖形用戶界面軟件，並檢查信號響應。

程式碼：<https://github.com/astromaf/VertiBOT>

Thingiverse 的 3D 檔案：<http://www.thingiverse.com/thing:83091>

(*) *This entrTouch and hold a clip to pin it. Unpinned clips will be deleted after 1 hour.y, not pretend be a tutorial: it is only a project review. You can make this projects using any other items. Feel free to try with new components, different codes or algorithms.*

可能的“零件清單”：22Touch and hold a clip to pin it. Unpinned clips will be deleted after 1 hour.22222 CE

- 16MHz Microcontroller A2Tmega328 (Arduino Nano or similar) **(x1)** .
- 6DOF IMU: 加速度感應器與陀螺儀Welcome to Gboard clipboard, any text you copy will be saved here.rometer and3 3ec3e exec ed 3ecdgyroscope.ADXL345 / ITG3 ce200 (or any other IMU) **(x1)**
- Bluetooth modem foQik2sv1 Pololu Motor Driver (or similar) **(x1)** .

- r wireless communication. (選用). **(x1)**.
- Potentiometer for PID tuning parameters. (選用). **(x3)**
- Buttons for different tasks: algorithm change, calibration offsets ... (選用) **(x3)**
- Voltage regulator(電壓調節器) (MCP1700)(或者相似) **(x1)** .
- Logic level converter and hold a clip to
- F
- pin it. Unpinned clips will be deleted after 1 hour. and hold a clip to pin it. Unpinned clips will be deleted after 1 hour. **(x1)** .
- MicroMetal Pololu Motors (50:1) (或者相似) **(f)**.



- Pololu Wheels 90x10mm (或者相似). **(x1)**
- Main body (wood fr ed cc ed 2 EE ded23eee we c3 3ame or 3D parts or pcb board ...)

在台灣的零件購買：

[motoduino](#) 1080 元 (露天)

[6DOF IMU](#) 500 元 (露天)

[Logic level converter](#) 100 元 (露天) [datasheet](#)

[微型金屬減速馬達](#) 479元 (露天)

[藍芽串口模組 BC04B](#) 185元(露天)

[輪胎 90 x 28 mm](#) 110元(露天)

[AM1210 新款類比全金屬伺服機9g](#) 100元(露天)取代微型金屬減速馬達

[加速度感應器取值範例](#)

[Multiwii](#) 整合 arduino + 6DOF IMU 500元(露天)把這計畫摸熟後可以用這硬體代替。

硬體改造：

改造 servo 成減速馬達組教學：

[影片](#) [文章](#)

修改理由：

1. 價格便宜
2. 動手修改, 了解構造
3. RC Servo 的 Motor Gear Box 算是 5V 系統中規格較齊, 發展較為完整的產業產品, 動力齒輪組直接可用, 上頭的控制电路板有分 類比 跟 數位兩款, 主要差別是類比的控制與供電均同步於 PWM refresh rate (20ms 約為 50hz), 數位的控制訊號與輸出

的 delta 供電, 獨立於訊號refresh rate 常見 300Hz 以上. 所以拆下來的控制板可以有很多用途, 例如在同壓電位中, 取代 H 橋式的 L298. (Mach Ma)

[MPU-6050](#)

[arduino+gy85](#) 範例

GY-521 MPU-6050

製作筆記:

將這三個函式庫下載回來, 然後將 PID_v1、PololuQik 放到 arduino/libraries的資料夾裡面,

[http://www.dfrobot.com/wiki/index.php/10_DOF_Sensor_\(SKU:SEN0140\)](http://www.dfrobot.com/wiki/index.php/10_DOF_Sensor_(SKU:SEN0140))

把 [libraries](#) 檔案下載回來, 解壓縮, 把 10 Dof sample codes/libraries 中的 FreeSixIMU 檔案放到 arduino/libraries

為什麼這麼做? 因為原作者的說明文件所提到的Free IMU的函式庫沒辦法使用, 所以只好 google 去找出 FreeSixIMU 來用。

Mac 使用者注意, Libraris 要放在 Documents 裡的Arduino

檔案結構:

PID_VertiBOT_V3_2.ino 主程式

Kalman.ino 測試用

PID.ino 為了平衡用

Sensor.ino 使用 FreeSixIMU 的函式庫去抓感應器的數值

Serial.ino 把資料印到 serial port, 除錯用

參考資料:

http://en.wikipedia.org/wiki/Euler_angles (陀螺儀相關資訊)

http://en.wikipedia.org/wiki/PID_controller (PID)

<https://github.com/asilyihong/OpenlabTaipei.VertiBOT>

義鴻兄寫的程式碼

未來需要的修改:

目前面臨水平調整的問題, 目前討論出來的解決方法,

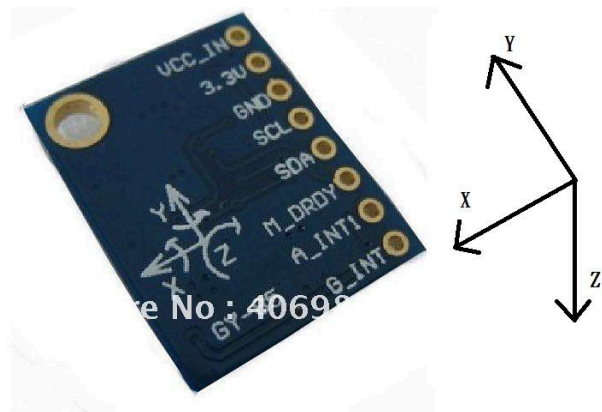
- 用藍芽模組去動態調整
- 加上可變電阻, 這樣的話就可以不用改程式, 然後為每個裝置設定不同的值

11/27新增(By 林瑋哲)

定義方向,根據尤拉角的維基
先定義感測器的座標定義

由於電路面朝下時(如右圖)

- 。板面向下為Z軸
- 。Pin角的另一邊出去為X軸
- 。與XY軸垂直的就是Y軸



本次專題的程式碼控制y軸(也就是將Y軸做為旋轉軸)

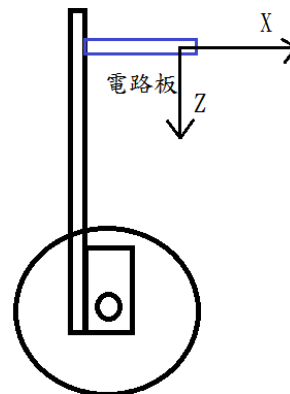
假設轉動Y軸使X軸“低頭”,則角度減少

假設轉動Y軸使X軸“抬頭”,則角度增加

(一切遵守右手定則,比"讚"的手勢,大拇指為座標箭頭出去方向,四支手指頭為旋轉軸正轉)

因此當台車站立起來時,角度為接近90度角
(右圖)

[這邊有點爭議,待我回來修正]



在程式PID_VertiBOT_V3_2.ino的63行

```
63 Setpoint = 97;
```

即是用來設定你的台車站立起來時,平衡的預設角度