

四軸飛行器UAV(Unmanned Aerial Vehicle):自穩機制之研製

指導教授：莊岳儒 博士

學生：廖元誠、盧正大、石培言

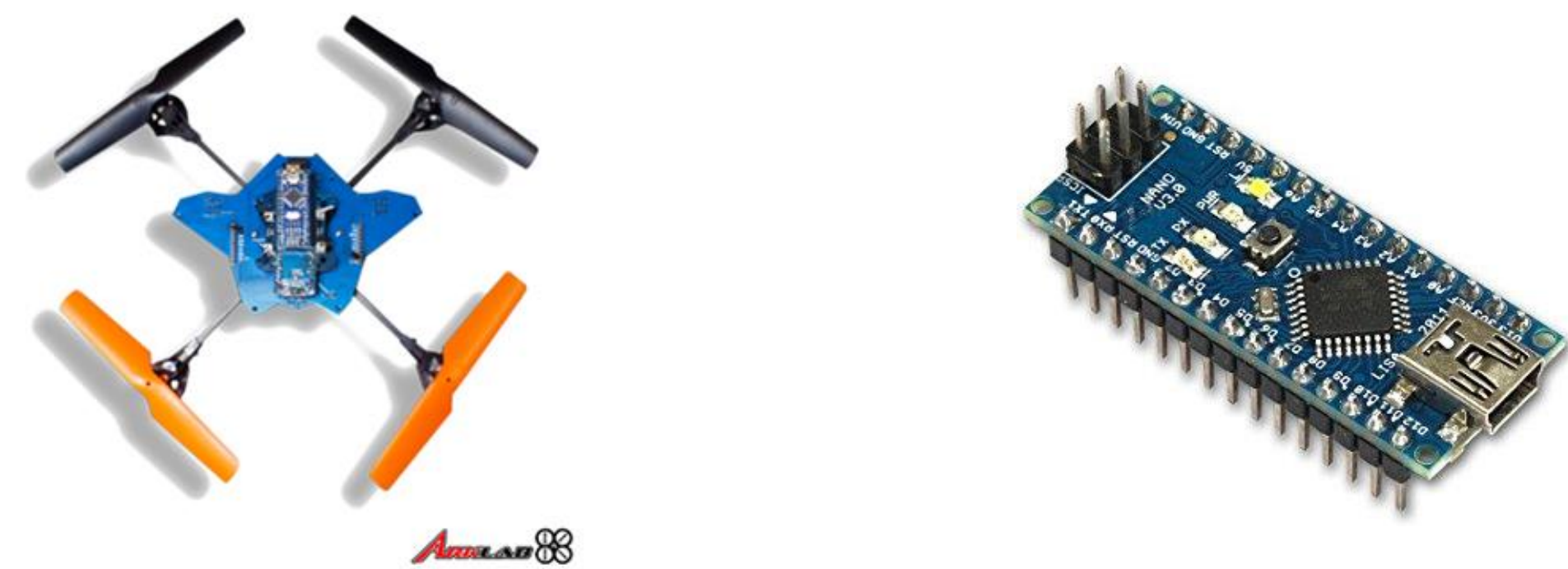
輔仁大學 電機工程學系 大學部專題生

摘要

隨著智慧型手機的發展，促進電子陀螺儀、GPS、電傳飛行控制系統的進步，並以及油門響應速度迅速的電動機作為穩定系統，克服了四軸飛行器不穩定的主要缺點。因此目的是希望能在一架小型的四軸無人機上實現以手機操控時的較穩定的自穩表現。目前市場上的低價的小型無人飛機都是屬於對於入門者比較不友善的操作介面，往往使得入門者在最一開始的美國手或日本手的操作介面就感到很生疏，通常都需要好幾次的飛行才能完全適應。在入門者能夠適應的時候無人機本生都已經有一定程不的損耗或是機構上已經對最原本的自穩產生誤差。我們的目的是在於簡化操作介面，並藉由手機的加速度感測器讓行氣的操控更直觀，讓入門者更能夠快速地上手。

系統架構

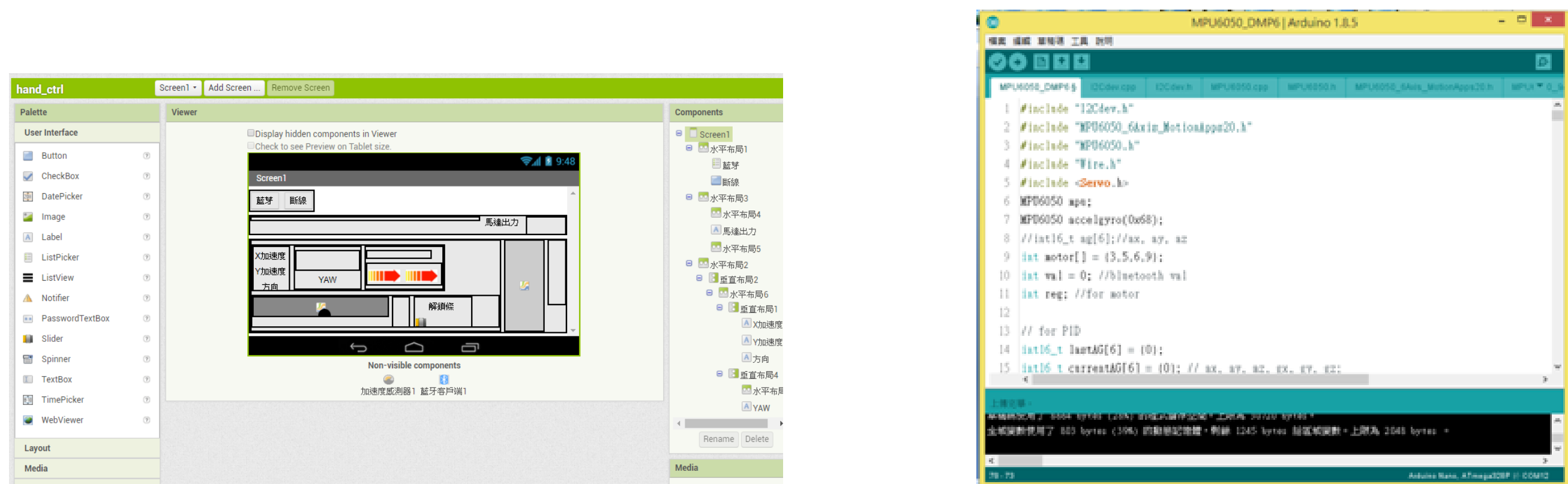
本專題的系統架構(圖一)是在Arduino的基本架構下對於現成的無人飛機做編碼，首先瞭解核心晶片（ATMega328），以及自穩的核心加速度感測器（MPU6050）的基本規格。在以上的條件下取出感測器的六軸向數值，將計算出來的六軸向數值導入PID的自穩運算，找到其中的運算回饋參數，編寫手機app並使用藍牙與手機建立連線，進一步操控飛機飛行。



圖一、Arklab飛龍在天及Arduino nano

開發環境

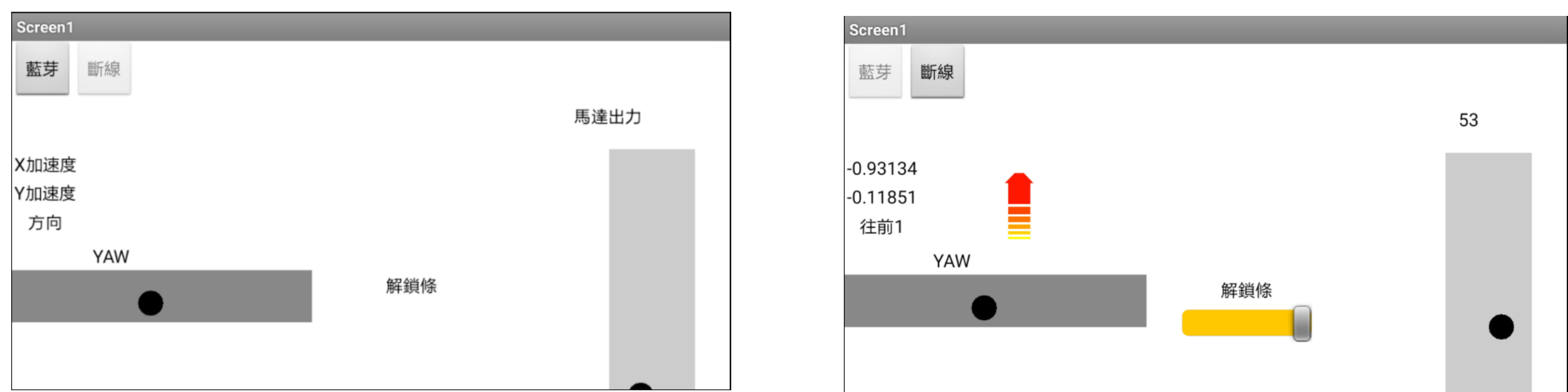
Arduino是一個開放原始碼的單晶片微控制器，它使用了Atmel AVR單晶片，採用了開放原始碼的軟硬體平台，建構於簡易輸出/輸入（simple I/O）介面板，並且具有使用類似Java、C語言的Processing/Wiring開發環境。Arduino的特色 開放源碼（open-source）。不僅軟體是開放源碼，硬體也是開放的。軟體的開發環境可在網上免費下載，而Arduino 的電路設計圖也可從官方網站自行下載，依據自身之需求進行修，但須要符合創用CC授權條款。



圖二、arduino及appinventor使用介面

實作方法與成果

Arduino nano的晶片機來作為無人飛機的飛控系統，並夠使用Arduino的相關模組化的組件如HC-05的藍芽模組來與手機做連線。先撰寫出一個藍芽遙控器的部分，使手機可以發送出字串做為飛行指令，再由無人機上的藍芽通訊模組來接收訊號並解讀字串，並依據此指令進行前進、後退、轉彎、改變出力等功能。



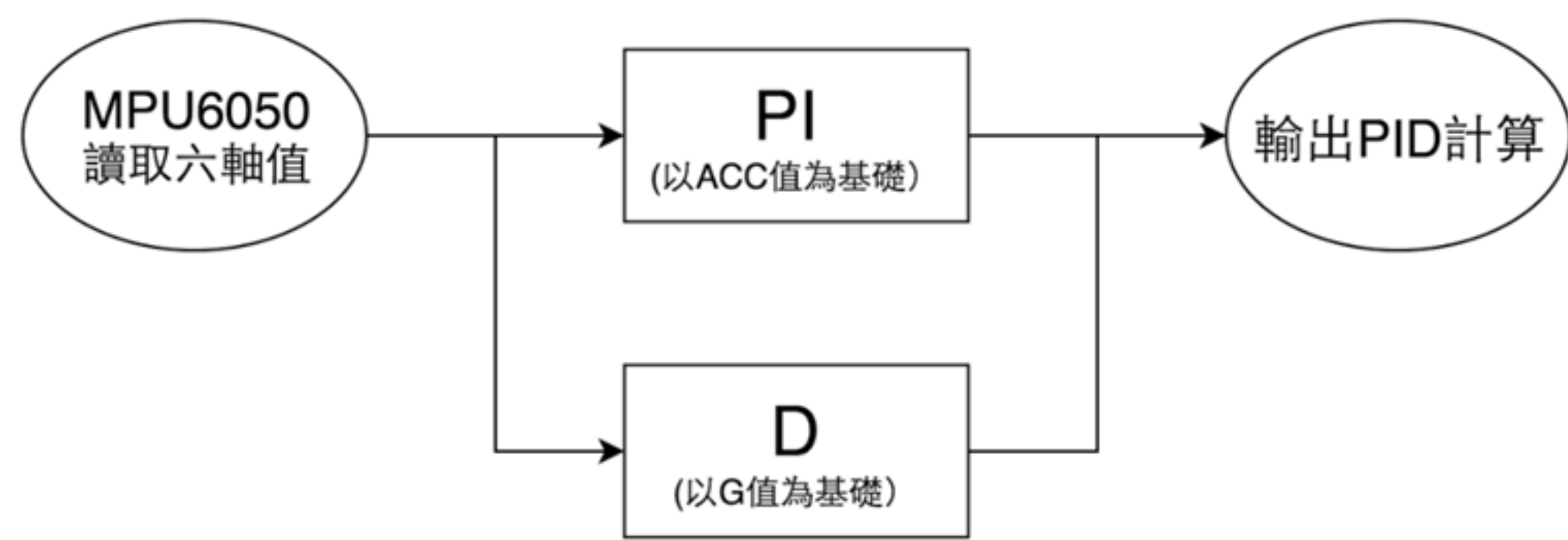
圖三、手機程式連線前、後

PID控制原理 受控變數是三種算法（比例、積分、微分）相加後的結果，即為其輸出，其輸入為誤差值（設定值減去測量值後的結果）或是由誤差值衍生的信號。若定義u(t)為控制輸出，PID演算法可以用下式表示：

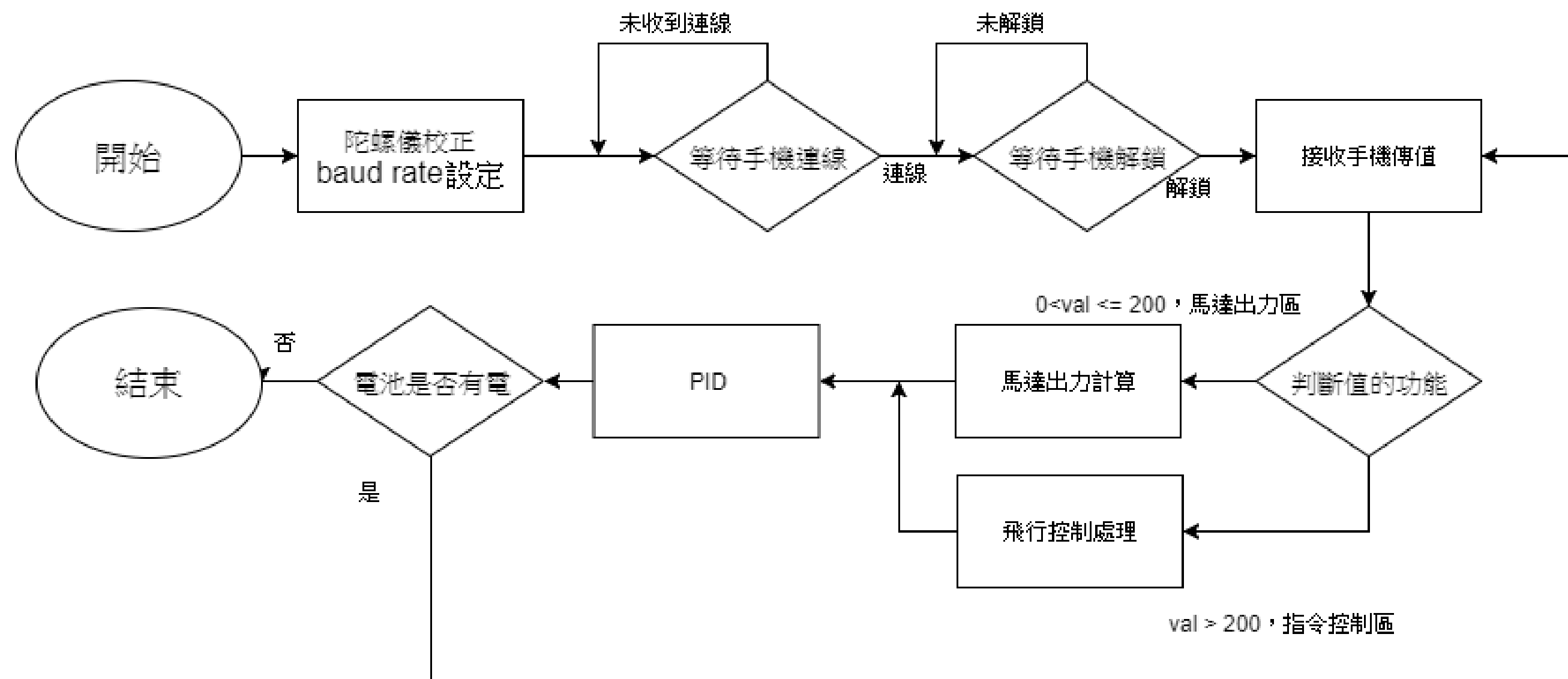
K_p ：比例增益，比例控制考慮當前誤差，誤差值 and 一個正值的常數 K_p （表示比例）相乘。

K_i ：積分增益，積分控制考慮過去誤差，將誤差值過去一段時間和（誤差和）乘以一個正值的常數 K_i 。 K_i 從過去的平均誤差值來找到系統的輸出結果和預定值的平均誤差。

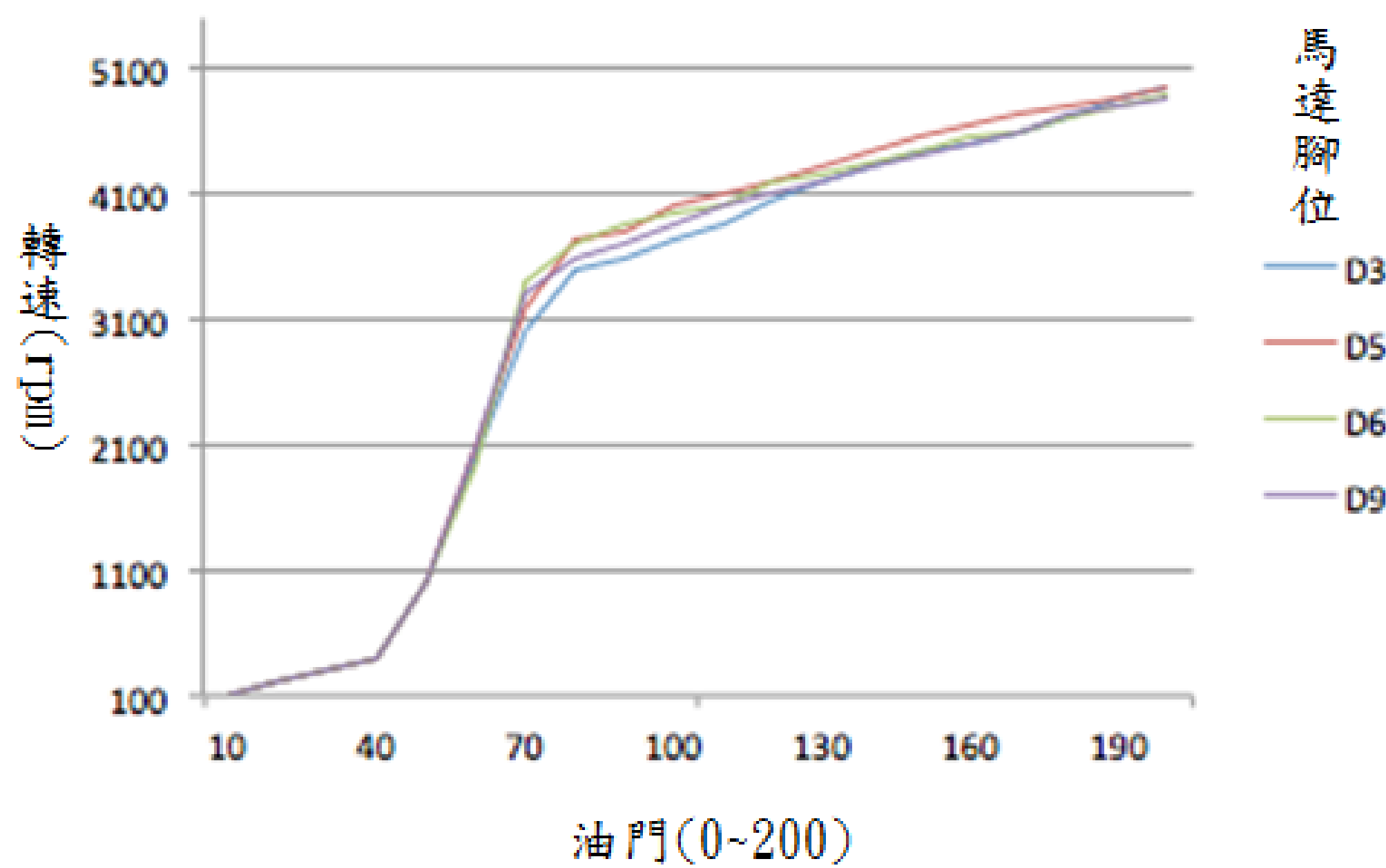
K_d ：微分增益，微分控制考慮將來誤差，計算誤差的一階導，並和一個正值的常數 K_d 相乘。這個導數的控制會對系統的改變作出反應。



圖五、PID演算法流程



圖六、程式流程



圖七、馬達轉速測量結果

結論

本專題研究並實作了一台無人飛行四軸直升機，其包括了機器和遙控器的程式與功能撰寫；同時也透過數次的實際操作驗證其投籃的可執行性穩定度。

我們使用Arduino nano的晶片機來作為無人飛機的飛控系統，並夠使用Arduino的相關模組化的組件如HC-05的藍芽模組來與手機做連線。

我們更可以進一步的將飛行控制設計得更加完善，例如更簡化程式、修改控制模式使其達到更穩定、更有效率與更便利的運作等。

未來將繼續研究更多無人飛行器，以及將我們的所學擴大到未來生涯。需要考慮到更多問題，如各個地區的環境、穩定度、功能新增等，讓此控制專題更加完整。



2017 輔仁大學電機工程學系
大學部專題成果展

