全國高級中等學校專業群科 109 年專題及創意製作競賽「專題組」作品說明書封面

群 别:電機與電子群

作品名稱:無扇葉無人機

關 鍵 詞:ESP32、無人機、3D列印

目錄

全	國	高級中等學校專業群科 109 年專題及創意製作競賽	. 1
壹	`	摘要	. 1
貮	`	研究動機	. 1
參	`	主題與課程之相關性或教學單元之說明	. 1
肆	`	研究方法	. 2
		一、研究流程	. 2
		二、理論探討	. 2
		三、設備與利用材料	. 2
		(一)、ARDIUNO	. 2
		(二)、Altium Designer	. 3
		(三)、RHINO 3D	. 3
		(四)、APP INVENTOR	. 4
		(五)、3D 列印	. 4
		(六)、直流無刷馬達	. 5
		(七)、電變器	. 5
		(八)、藍芽模組 ESP32	. 6
		(九)、三軸陀螺儀 MPU6050	. 6
		四、程式概要錯誤!尚未定義書籤	0
伍	`	研究結果	. 7
陸	`	討論	. 7
		一、3D 模型設計軟體	. 7
		二、馬達挑選	. 8
		三、黏著劑使用	. 8
		四、氣流倍增氣使用	. 9
柒	`	結論	. 9
捌	`	參考資料及其他	10

壹、摘要

無人機的種類琳瑯滿目,不少人家中都至少有一台無人機當做消遣, 在這樣的趨勢下,安全的問題不容小覷。

本專題將針對無人機的螺旋槳做改善,如何避免螺旋槳因為本身失控或是操作者操作不當而傷及無辜,我們決定將無人機螺旋槳改為扇葉以及對馬達進行內置,利用管狀空心90度彎管將風導出,即可大幅度甚至完全避免螺旋槳對人造成的傷害。使用 esp32 本身具有開發版以及藍芽模組的特色,透過手機程式對機體本身進行簡單操作控制。

貳、研究動機

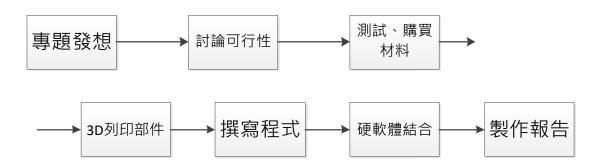
在網路上瀏覽資料時,無意間看中了有關空拍機的文章,稍微上網深入了解,發現現在大人小孩能在河堤玩的無人機開始於 1990 年,但是在這三十年來,不管如何更新,無人機一直是靠那四支轉速十分高、十分可怕的扇葉來飛行,試想無人機如果失控闖入人群中,捲到路人的頭髮、隨身物品,甚至嚴重傷害導致送往醫院,由此為起點,我們想做出外觀看不到扇葉但是能照舊飛行的無人機。

參、主題與課程之相關性或教學單元之說明

對應課程	使用技術、材料
微處理機控制實習	arduino
專題製作	3D 列印
電工機械	直流無刷馬達

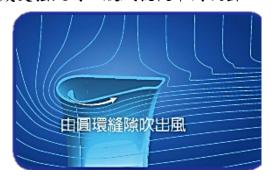
肆、研究方法

一、研究流程



二、理論探討

一開始靈感來自於戴森的吹風機,表面上看不到馬達的存在,實際上 是靠著藏在內部的馬達透過環形氣流倍增器達到吹風的效果,研究其原理, 由馬達所帶動的風經由氣流倍增氣從縫隙吹出,該風速明顯大於周圍風速, 根據白努力定理,可流動物體的流動速度越快,該流體的壓力會越小,我 們都知道,風從高氣壓往低氣壓流動,如此一來,周遭就會被縫隙所吹出 來的風所帶動,形成更強大的一股風就從中間吹出



三、設備與利用材料

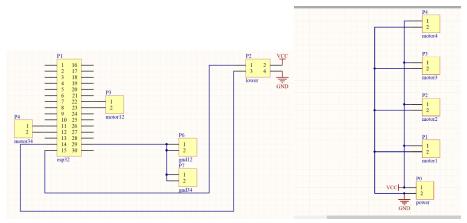
(一)、ARDIUNO

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/輸入介面板,並且具有使用類似 Java、C 語言的 Processing/Wiring 開發環境,容易使用,而且擴充性強,可簡單地與感測器,各式各樣的電子元件連接,如本次專題所需之藍芽模組及直流無刷馬達



(二)、Altium Designer

Altium Designer 是完全一體化電子產品開發系統的一個新版本,也是業界第一款也是唯一一種完整的板級設計解決方案。 Altium Designer 是業界首例將設計流程、整合化 PCB 設計、可程式設計器件(如 FPGA)設計和基於處理器設計的嵌入式軟體開發功能整合在一起的產品。使用Altium Designer 設計電路板然後雕刻,雕刻後的電路板就可以有效減少接線得麻煩以及空間的整潔。



(三)、RHINO 3D

Rhinoceros 3D 是一套專業的 3D 立體模型製作軟體,簡稱 Rhino3D。 Rhino3D 所提供的曲面工具可以精確地製作所有用來作為彩現、動畫、工程圖、分析評估以及生產用的模型。由於我們所做部件之需求複雜且難度高,選擇此套軟體。



(四)、APP INVENTOR

Google 公司在西元 2010 年,為了讓更多人在沒有程式基礎的狀況下,能夠開發 Android 裝置應用程式,推出 Google App Inventor for Android 工具軟

體,讓使用者可以運用拼圖模式來組合程式語法,進而發展 Android 裝置的應用程式。

簡易的操作擁有強大的功能,而我們利用 app inventor 來寫操縱無人機的軟體,主要操控連接藍芽、起飛上升下降、右偏左偏



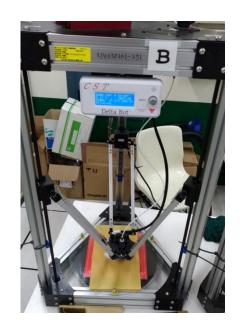
(五)、3D 列印

將本來印出來的紙張層層堆疊,就會有個立體三維形狀跑出來,從原本引表機的2維移動(噴墨頭左右移動視為X軸、紙張饋紙視為Y軸), 改為3維移動(加入噴墨頭高度的Z軸),即是目前3D印表機的基礎原理。

模型可以使用電腦輔助設計或三維掃描器生成。手動搜集製作 3D 圖像所需的幾何資料過程同雕塑等造型藝術類似。通過 3D 掃描,可以生成關於真實物體的形狀、外表等的電子資料並進行分析。以 3D 掃描得到的資料為基礎,就可以生成被掃描物體的三維電腦模型。

利用最普遍的 FDM 技術,讓在捲軸上輸送的熱塑性聚合物,透過加熱的噴頭擠出在平面的架子上後迅速回復成固態。如此反覆進行堆疊作業,即可印出立體物件。

由於製作無人機配件要求輕巧堅固,並且可以隨時調整,3D列印是 我們目前找到既方便又符合要求的技術。



(六)、直流無刷馬達

直流無刷電動機是沒有電刷和換向器的直流電動機。雖然是稱直流電機,但因為沒有電刷,結構上變成是交流同步電機的樣子,是利用電力電子技術(變頻器)輸入交流訊號到馬達,以控制直流電的方向和通過的線圈組,而得到力矩使定子轉動。一台無人機除了結構要嚴謹設計,馬達更是需要經過篩選,除了要能輸出足夠的風,還需要輕巧的重量。



(七)、電變器

在本專題裡主要功能是控制馬達正、逆轉,設定轉換頻率、自動馬達 斷電與重設功能,當控制訊號消失或訊號變化過大時,電變器將自動停止 作用並讓馬達停止轉動。我們所使用的電變 30A 有以下功能特色:

- 超低 0.0035 歐姆內阻
- 可調式轉換頻率功能
- 最高可負荷 30 安培流續電流及 40 安培的瞬間電流
- 轉換頻率設定

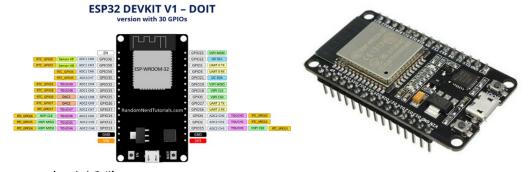
- 油門控制設定
- 煞車功能設定
- 安全電源啟動功能,可確保馬達不會意外地開始轉動



(八)、藍芽模組 ESP32

ESP32 是相較 ESP8266 的新品,擁有 40nm 工藝、雙核 32 位 MCU、2.4GHz 雙模 Wi-Fi 和藍牙晶片、主頻高達 230MHz,計算能力可達 600DMIPS,相較前一款晶片 ESP8266, ESP32 有更多的記憶體空間供使用者使用,且有更多的 I/O 口可供開發,ARDUINO 需搭配額外建置環境操作。

這不僅是我們的開發版,同時也是無人機與手機訊號的重要橋梁。



(九)、三軸陀螺儀 MPU6050

MPU-60X0 由三個獨立的振動 MEMS 速率陀螺儀組成,可檢測旋轉角度 X 軸, Y 軸和 Z 軸。 當陀螺儀圍繞任何感應軸旋轉時, 科里奧利效應就會產生電容式感測器檢測到的振動。 所得到的訊號被放大,解調和濾波產生與角速度成比例的電壓。 該電壓使用單獨的片內數字化 16 位模數轉換器 (ADC) 對每個軸進行取樣。 陀螺儀感測器可以全面範圍的被數字程式設計為每秒±250,±500,±1000或±2000度 (dps)。 ADC 樣本速率可以從每秒 8,000 個取樣點程式設計到每秒 3.9 個取樣點,並且可由使用者選擇低通濾波器可實現廣泛的截止頻率。

由此可以達到穩定無人機, 偵測是否平衡, 且利用傳送出的訊號來調整無人機輸出風力



伍、研究結果

一、成品圖

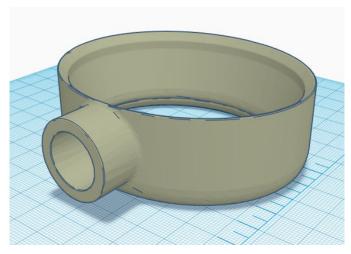
製作出來的三軸無人機,首先用手機連結藍芽,再來出力由小至大,最後到斷電或段開藍芽連接前都持續飛行。

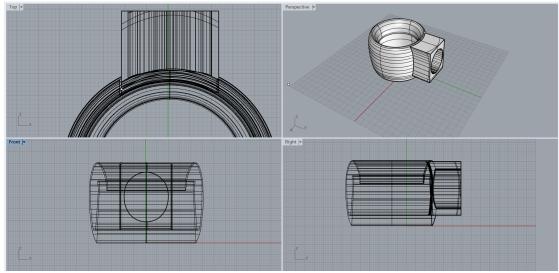


陸、討論

一、3D 模型設計軟體

我們使用 3D 列印印製氣流倍增器,使用軟體為 TINKERCAD,但印製出的成品跟實際想像並不相同,在功能不齊全、網路素材量少的缺點下,更改 3D 模型設計軟體為 RHINO,學習一段時間後就可印製出所想要的成品。





二、馬達挑選

為了取代螺旋槳的功能,選用的馬達所產生出來的風力一定要達到能起飛的量,在經過多次挑選後,得到兩個選用關鍵:轉速要高、馬達扇葉要大。但是為了要把馬達內藏於氣流倍增器之中,馬達的大小就受到限制,所以扇葉就不能多作手腳。為了追求轉速而且重量輕,因此我們就得到無刷馬達這個選項。

三、黏著劑使用

一開始使用瞬間黏著劑黏接馬達以及氣流倍增器,可是使用後發生腐蝕現象,侵蝕馬達外環導致變形,無刷馬達是一種轉速極高且精密的物品,一些變化就會造成危險,所以在高速運轉的情況下就會導致風扇斷裂。最後只好更換馬達以及使用膠帶固定。



四、氣流倍增氣使用

利用氣流倍增器搭配馬達使用時,發現產生出的風力遠遠不足起飛,除去馬達的問題,思考氣流倍增器使用上是否有誤。馬達在輸出風力時會被氣流倍增器內部結構所干擾而散失,為了避免散失,所以製作出能直接輸出風力而不受干擾的 90 度空心彎管。最後實驗結果不同於使用氣流倍增器,使用彎管的無人機是可以成功起飛並且成功飛行。



柒、結論

雖然辦不到用氣流倍增器來飛行這件事,但是一開始不靠螺旋槳來飛行這個目的已經達成。而且最後因為黏著劑的關係報廢一顆無刷馬達,所以不得已只好由一開始四軸轉變為三軸無人機,原本寫好的平衡軟體也因此沒有用到,所以希望未來可以將無人機改回四軸並且可以用手機操控方向、可以負擔電源的重量飛行。

捌、參考資料及其他

ESP32 功能參考:

https://kknews.cc/zh-tw/digital/z8nmrqg.html

ESP32 建置環境參考

https://blog.scottchayaa.com/post/2019/08/24/eps32-devkit-v1-initial/?fbclid=IwAR1fSZhvXFNSK8VkwqOnAj5LMYDhNQ_NnOebIvGvW50h7XkIdBAU9izbF5I

電變

http://ae.hc.cust.edu.tw/airplane/avr/plane/new page 11.htm

氣流倍增器

https://yuki0616.pixnet.net/blog/post/37730747

Arduino

https://www.taiwansensor.com.tw/product-tag/arduino/

altium designer

https://codertw.com/%E7%A8%8B%E5%BC%8F%E8%AA%9E%E8%A8%8 0/463817/

3D 列印

https://zh.wikipedia.org/wiki/3D%E6%89%93%E5%8D%B0

MPU6050

https://www.itread01.com/content/1549586915.html