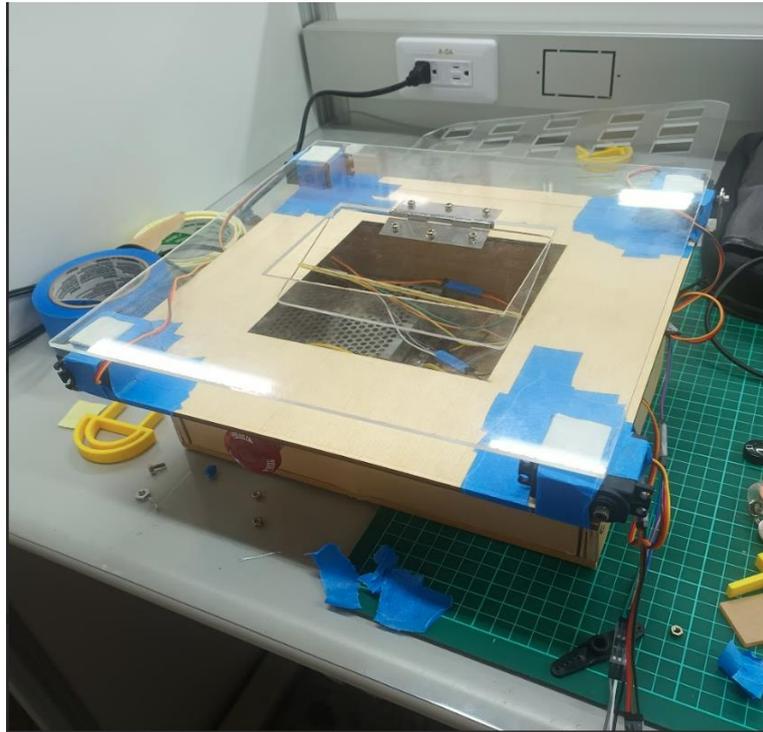


台北市立大安高級工業職業學校

專題製作競賽

「專題組」作品說明書



衣波三摺

綜高第二組

徐廣雋1015219 江秉澄1015111

張哲睿1015122

# 關鍵詞: 摺衣服、時間節省、Arduino

## 目錄

壹、摘要	1
貳、研究動機	1
參、主題與課程之相關性或教學單元之說明	1
一、雷射雕刻	1
二、硬體電路接線	1
三、程式設計	2
肆、研究方法	4
一、研究流程	4
(一)、研究步驟	4
(二)、動作流程	4
二、使用材料	4
(一)、零件材料	5
(二)、結構材料	5
三、使用輔助網路服務	11
(一)、Arduino	12
二、使用設備	12
(一)、雷射切割機	12
(二)、線鋸機	13
(三)、3D列印機	13
伍、研究結果	14
一、主體結構	14
二、內部結構	14
陸、討論	16
一、MG995角度選用	16
二、外部材質選用	16
三、美觀問題	16
柒、結論	17
捌、參考資料及其他	18
一、書籍資料	18
二、網路資料	18

## 圖目錄

圖一 雷切構圖	2
圖二 雷切模式切換	2
圖三 3D列印	3
圖四 3D列印滑軌	3
圖五 Arduino UNO Rev 3	6
圖六 MG995 伺服馬達	7
圖七 膠帶固定MG995伺服馬達	7
圖八 紅外線避障感測器	8
圖九 9V 電池	9
圖十 麵包版	10
圖十一 緊急停止開關	10
圖十二 壓克力板	11
圖十三 硬體	11
圖十四 Arduino LOGO	12
圖十五 雷射切割機	13
圖十六 線鋸機	14
圖十七 3D列印機	14
圖十八 內部構造	16

## 表目錄

表一 Arduino UNO REV 3規格	6
表二 MFG995 伺服馬達規格	7
表三 紅外線避障感測器規格	8
表四 9V 電池規格	9

### 壹、摘要

本專題用九宮格的概念，加上紙板延伸面積來完成**摺衣服**，將 **Arduino**軟體和實體電路設計，結合木工完成專題。我們總共使用了四個 MG995馬達和三個紅外線感應器讓壓克力板動作，同時把壓克力板切成網狀，可以減少空氣阻力和接觸面積，並找出最好的摺衣角度(180度)。

本專題希望能擴大使用者範圍，能廣泛應用於一般家庭、科技業、工業等環境，同時減低勞力負擔和**節省時間**，讓上班族回家不會再被家事打擾。

### 貳、研究動機

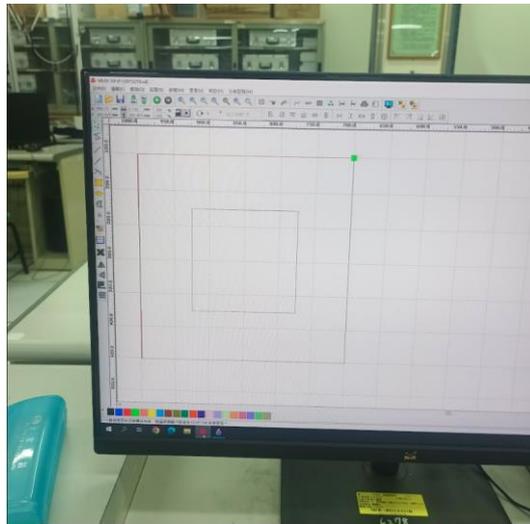
摺衣服費時費力，是一個惱人的工作，因應現代人工作繁忙早出晚歸，上班回家後常因為處理家事而耽誤休憩娛樂的時間。雖然一般家用的摺衣板可以減去時間成本，但仍然無法節省人力，所以我們想利用專題來解決大家的困擾。這個摺衣機是全自動的，只要按下按鈕，機器就會依指令開始動作，完成使用者的需求——我們的目標就是同時節省時

間和人力。

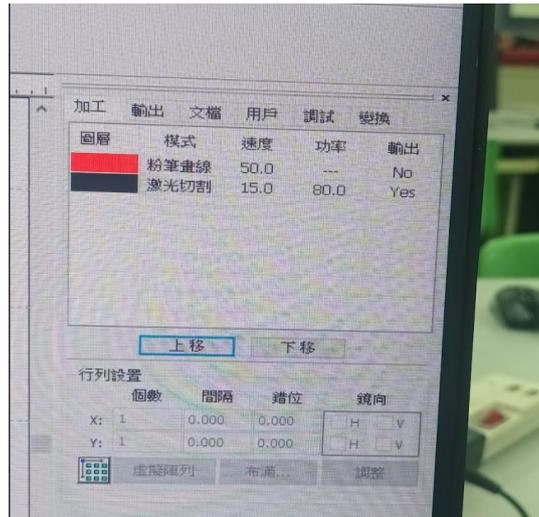
## 參、主題與課程之相關性或教學單元

### 1.雷射切刻

我們高二可程式控制實習有學到怎麼使用雷射機，雷射前需要在RDworks軟體上先構圖，(如圖一 圖二)設定至合適的尺寸再輸出，我們利用雷射機在木板上切了幾個洞來放置EMS按鈕和開關，再把木板組裝起來，外部結構的木盒就完成了。



圖一 雷射構圖



圖二 雷切模式切換

## 2.硬體電路接線

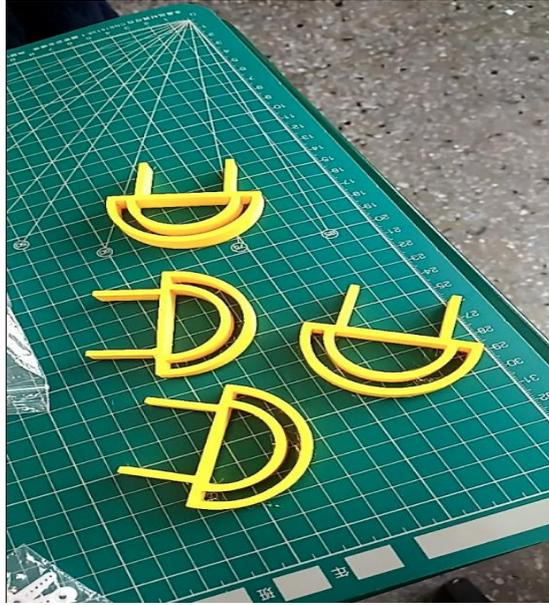
我們高二上考了一張執照「工業電子」，其中題目音樂盒就是考電子線路的焊接裝配，我們把此技術同樣延伸到專題報告上，利用Arduino和杜邦線，配合電源供應器，來維持整個機器的電力供應。

## 3.程式設計

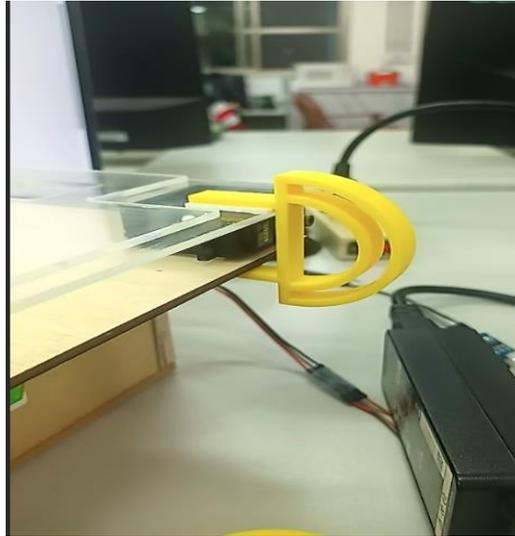
在可程式控制實習時，我們學習到如何用Arduino編輯程式，高三時也有做App Inventor來製作網頁，原本我們的專題要結合手機頁面使用，但由於其他因素，我們改用按鈕和感測器執行。

## 4.3D列印

3D列印機，讓我們輕鬆許多，像是用來控制壓克力板上下移動的滑軌(如圖三 圖四)，它的形狀很特殊，一般商場買不到，所以我們利用學校的軟體，完成後把檔案輸出到3D列印機上，就大功告成了。



圖三 3D列印



圖四 3D列印滑軌

## 肆、研究方法

### 一、研究流程

#### (一)研究步驟

決定專題題目後，便開始進行資料蒐集，和指導老師討論需要什麼元件後，開始討論整個九宮格的架構，先畫在筆記本上慢慢修改加強，把雛形設計出來，經過期中一次一次的報告後，我們聽取同學和評審老師的意見，

#### (二)動作流程

手動把衣服放到板子上，紅外線感測器以衣服遮到的部分，來判斷是何種衣物，再以各種衣物的各自的動作進行折疊。

##### <1>一般上衣:

- (1) 將衣服放置板子中央
- (2) 右邊方塊向左摺後復原
- (3) 左邊方塊向右摺後復原
- (4) 上方方塊向下摺後復原
- (5) 下方方塊向摺後復原

(6) 完成動作

<2>一般長褲:

- (1) 放置板子左方3×2處
- (2) 左方方塊向右摺後復原
- (3) 上方方塊向下摺後復原
- (4) 下方方塊向上摺後復原
- (5) 完成動作

<3>一般短褲及小孩子上衣:

- (1) 放置板子右上方2×2處
- (2) 右方板子向左摺後復原
- (3) 上方板子向下摺後復原
- (4) 完成動作

二、使用材料:

(一)零件材料

<1>Arduino UNO Rev 3

Arduino(圖五)是一個開放原始碼的開發平台，包含硬體與軟體都是以開放原始碼的方式釋出的，使用者可以使用它來開發各式各樣的應用。

它有14個數位輸入/輸出引腳（其中6個可用作PWM輸出）、6個模擬輸入、1個16 MHz陶瓷震盪器、1個USB連接、1個電源插座、1個ICSP頭和1個重置按鈕。



圖五 Arduino UNO Rev 3

表一-Arduino UNO Rev 3 規格

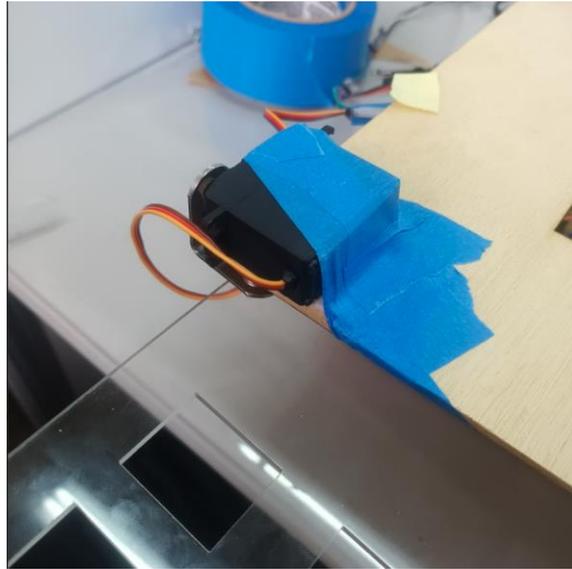
工作電壓	5V
供電電壓	7-12V
最大電壓	20V
Clock Speed	16 MHz

## <2>MG995 伺服馬達

伺服馬達(圖六)泛指一切可依據指示命令改變動作行為的馬達。主要由感測器、放大器及控制器所組成。它可以精準的控制速度，且控制範圍廣，輸出功率大且效率高，多用於需要高精密度控制的環境。



圖六 MG995伺服馬達



圖七 膠帶固定MG995伺服馬達

我們利用伺服馬達來讓整個機器動作，總共四個(如圖七)，(兩個 1.5KG/cm 兩個 13KG/cm )

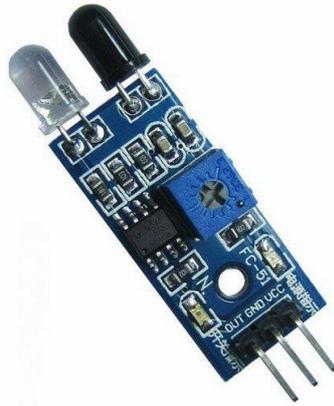
表二 MG995伺服馬達規格

產品尺寸	40.7*19.7*42.9mm
工作扭矩	13KG/cm
工作電流	100mA
轉動角度	最大 180 度

### <3>紅外線避障感測器

紅外線避障模組(如 圖八)對環境光線適應能力強，其具有一對紅外線發射與接收管，該傳感器的探測距離可以通過電位器調節、具有乾擾小、便於裝配、使用方便等特點。

※在本專題我們用此元件來區分衣服和褲子



圖八 紅外線避障感測器

表三 紅外線避障感測器規格

有效距離範圍	20-30 公分
工作電壓	3.3V-5V
電量	625mAh

#### <4>9V電池

9V電池(如 圖九), 又稱PPP3電池, 是一種圓角長方體的積層電池, 內部由6個微型的片狀電池堆疊, 而用途也比一般的小電壓電池還要廣, 比如電工儀器、醫用儀器、無線對講機、無線麥克風、收音機、遙控

玩具、煙霧探測器等。



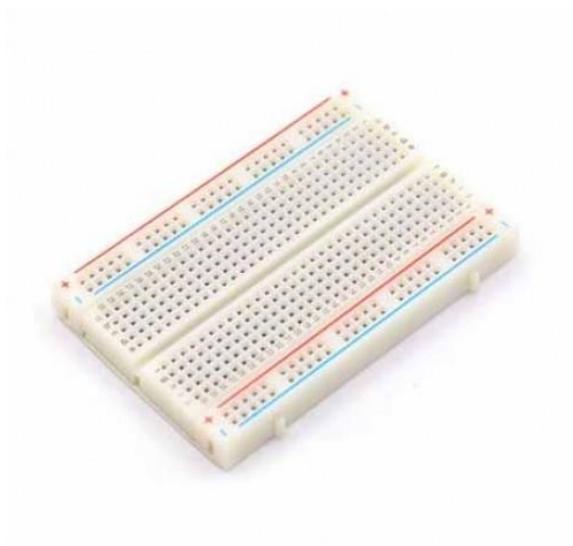
圖九 9V電池

表四 9V電池規格

尺寸規格	26.5mm*17.5mm*48.5mm
額定電壓	9V
電量	625mAh

### <5>麵包板

麵包板(如圖十)是電子電路設計中所常用的一種基底。與印刷電路板不同的是，它不採取軟釐焊，所以修改時較為方便，主要用於構造電子樣品以及學習使用。



圖十 麵包板

### <6>緊急停止開關

又稱EMS(如 圖十一)，是在緊急時機器以正常操作無法關閉或過於耗時的情況下，強制停止機器的安全機制。緊急停止開關和一般關閉的開關或是正常停機程序不同，正常停機程序會依序關閉設備，以免設備受損。



圖十一 緊急停止開關

## (二)結構材料

壓克力(如 圖十二 圖十三 )

壓克力 (Acrylic) ， 又稱有機玻璃， 學名為聚甲基丙烯酸甲脂 ( PMMA ) ， 壓克力是目前最優秀的透明材料， 無色透明的壓克力板材， 透光率高達92%， 玻璃的透光率平均約在80%左右。



圖十二 壓克力板



圖十三 硬體

### (三)使用的軟體

Arduino(如 圖十四):

Arduino是一家製作開源硬體和開源軟體的公司，同時兼有專案和用戶社群，該公司負責設計和製造單板微控制器和微控制器套件，用於構建數位裝置和互動式物件，以便在物理和數位世界中感知和控制物件

。



圖十四 Arduino LOGO

## 四、使用的設備

### <1>雷射雕刻機(如 圖十五)

雷射雕刻機是利用極高強度的雷射光，連續照射到所要雕刻的物品上，讓物體局部達到熔點，向下軟化、切割，再配合高壓的氣流將物體熔化或氣化的過程中產生的廢氣吹走，達到比刀模更精準的切割效果。相較於傳統的手工雕刻方式，雷射雕刻可以將雕刻效果做到相當細膩，絲毫不亞於手工雕刻的工藝水平。

### <2>線鋸機(如 圖十六)

木工常用的一種電動工具，主要用於在木板上開槽。電動機通過傳動系統帶動直線鋸條上下往復運動，對木板進行鋸切。這是一篇與工具或器械相關作品

### <3>3D列印機(如 圖十七)

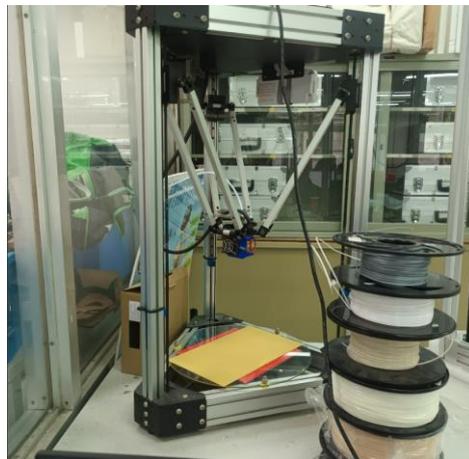
類似噴墨印表機列印原理，材料為光敏樹脂，噴頭將樹脂噴印在列印範圍，再用紫外光照射固化，反覆層層堆疊成型。優勢：多噴頭列印能實現同時列印軟、硬複合材質材料，並支援全彩列印。應用推薦：外觀驗證、表面精細或複雜的零件需求。



圖十五 雷射切割機



圖十六 線鋸機



圖十七 3D列印機

## 伍、研究結果

本專題以**Arduino**去控制紅外線感測器感測衣服の種類以及大小 使板子有不同的摺法 讓板子有著不同的動作使其完成摺衣服的動作。

### (一) 主體結構

#### < 1 > 外部結構

本專題的外部結構是由一個木盒和五塊壓克力板，加上四片厚紙板而成。我們用**RDworks**上面打草稿，搭配雷射切割機，在頂部的壓克力挖一個開口。而木盒是用零碎的木板切割而成，用來裝內部的元件（例如：電源供給器 麵包板.....）。

另外，我們還在木盒外面開兩個小洞，一個是開關，另一個是緊急停止的按鈕，本專題緊急停止按鈕是採用高二時考工業配線證照的模式，結合壓接線路和端子台，連到外部。

#### < 2 > 內部結構(如 圖十八)

在木盒的裡面有一個電源供應器 **Arduino UNO**板和麵包板。內部結構就像我們摺衣機的心臟，負責電力的供應和讓機械動作。我們也先測量過木盒到頂端的距離，因此把多條杜邦線結合起來，且黏上強力膠帶確保它不會脫落，把杜邦線變得更長之後，可以大幅提升機械動作的效率。



圖十八 內部構造

## 陸、討論

### 一、MG995角度選用

在專題初期評估材料選用時，我們在想如何用最合適的角度完成動作，最後我們發現180度是最合適的，程式燒錄完成後，結合我們3D列印製作出的滑輪，讓它沿著軌道走，讓壓克力板順利轉動。

### 二、外部材質選用

我們花了很多時間思考哪一種材料最適合，最後我們選擇了壓克力，主要是因為壓克力透光率高，而且重量輕，完全符合我們專題的需求，我們最後也把壓克力切成網狀，可以降低空氣阻力和接觸面積，比起厚重的木板，壓克力是更好的選擇。

### 三、美觀問題

每個人都希望自己的專題成品乾乾淨淨，一覽無遺，但隨著專題接近尾聲，加上人手不足的狀況下，我們以機械能動作為優先，我們想把線路收的整齊，把膠帶貼的沒有縫隙...，最後我們專題的外觀雖然沒有很完美，但是如果我們一直注重在外觀上的話，反而會浪費更多時間。

### 柒、結論

一開始確立專題題目時 我們是想到平時回家已經很累了 如果說家裡還有一些衣服要折 那其實會挺麻煩的 所以想到了可以做一個幫忙折衣服的機器。

確立主題和初步計畫完成後，我們開始採買材料，比價是一個大學問，我們去各大買場實體網路找尋需要的硬體元件，光華商場 蝦皮 掏寶...，我們省了很多錢。程式設計也不容易，我們撰寫[auduino](#)程式，結果馬達一直沒有配合，這個問題我們也花了很多時間解決。

開始動手做之後 首先遇到的問題是整體的外觀構造 但是很快就解決了 再來遇到的最大問題就是馬達扭力的問題 因為我們是以馬達帶動板子旋轉要是馬達不夠力我們的東西就沒辦法動作。

後來 雖然能動 但由於板子固定在馬達上的點只有一個 造成整體穩定度不夠 我們就用另一個方法 以3D列印製造出滑軌 讓板子的另一個方向有東西支撐 克服這個困難後 我們的專題才順利的完成。

最後 我們還是以一開始的各做各的到最後是全部人分工合作 才成功做出我們的成品 雖然還有瑕疵 但是分工合作互相配合才是最有效的方式

。

## 捌、參考資料及其他

### 一、書籍資料

1.程兆龍 張義和 《Arduino微控智學創新》

### 二、網路資料

1.Arduino介紹。2023年1月12號。取自

<https://blog.gtwang.org/iot/arduino-uno-tutorial/>

2.壓克力板的優缺點。2023年1月12號。取自

<https://www.ciazhan.com/Article/Detail/75309?lang=zh-TW>

3.3D列印原理介紹與應用比較。

2023年1月12號。取自

[https://www.git.com.tw/dm\\_download.php?id=11](https://www.git.com.tw/dm_download.php?id=11)

4. 9V電池。2023年1月15號。取自

<https://www.krysify.com/blogs/knowledge/134723>

5.紅外線避障模組。2023年1月18號。取自

<https://www.taiwansensor.com.tw/product>

6.壓克力板。2023年1月24號。取自

<https://tw.images.search.yahoo.com/>

7.麵包板。2023年1月24號。取自

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E9%9D%A2%E5%8C%85%E6%9D%BF/>

8.緊急停止開關。2023年1月24號。取自

<https://cf.shopee.tw/file/65424005781c8e6f398bbae09d85f7cf/>

