

投稿類別：工程技術類

篇 名：

用電腦舊光碟機製作繪圖機

作者：

李仲崑。國立台南高工。電機科二年乙班

指導老師：

李俊郎 老師





壹、前言

機器人時代來臨，工廠自動化的設備，甚至到精密的晶圓廠，裡面生產的功臣就是馬達，藉著控制馬達而達成自動化。為了了解馬達的控制，於是嘗試運用舊的光碟機中的步進馬達，加上透過 Arduino 互動環境開發技術及一些 open-source 軟體，參考網路資料，發揮創客精神，來驅動小型繪圖機的 X、Y、Z 軸，製作出一台小型的繪圖機器人！藉著接觸問題來擴展思考力，進而提升學習自動控制的原理和方法，增強知識建構與認知的能力。

貳、正文

在 X 軸和 Y 軸上，使用兩個步進馬達和 DVD 光碟機上的滑軌。在 Z 軸上，則用到一個小型的伺服馬達，來驅動繪圖筆上下移動。

一、材料表：

品 名	數 量	圖 片
廢棄的 DVD drivers	2 個	
電機擴充板 L293D模組	1 個	
伺服馬達 HXT900	1 個	
Arduino 的 UNO	1 個	

二、控制板的介紹：

（一）Arduino 的 UNO 板：

Arduino 是一種開發板，他可以控制非常多的電子元件如：馬達、開關、LED、LCD、溫濕度感測等。也可以外接多種模組如：wifi、藍芽、GPS 等多種驅動板。

(二) 電機擴充板 L293D模組：

電機擴充板 L293D模組，是使用 2 個 L293D 晶片,加上 74HC595N 移位暫存器,直接插上 UNO 板，可控制 4 個直流馬達或 2 個 5 線步進馬達，同時控制 2 個伺服舵機，並可透過 PWM 控制直流馬達轉速，馬達電力超過 0.5A，務必搭配外部電源使用。

三、所需的軟體介紹：

(一) Arduino IDE (版本 1.6.3) (下載點 <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>)

Arduino 基本上是作為數控機床的大腦工作，一個數控代碼被上傳到 arduino 來驅動馬達。



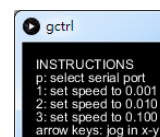
(二) Processing IDE (版本 3.0.2) (下載點 <https://processing.org/download/?processing>)

Processing IDE 用於將 G-CODE 連接到 arduino，是讀取來自指定序列埠的 Arduino 所送來的資料，接著根據這些數值來決定 XY 位移。



(三) gctrl.pde (下載點 <http://www.mediafire.com/file/z4wtj3rzlxhu3i/GCTRL.pde>)

它可以將 gcode 檔開啟，驅動數控繪圖機。



(四) Inkscape (0.48.5 版) (下載點 <https://inkscape.org/en/download/>)

這用於製作任何圖像的 G-CODE 文件，讓繪圖機理解和工作。



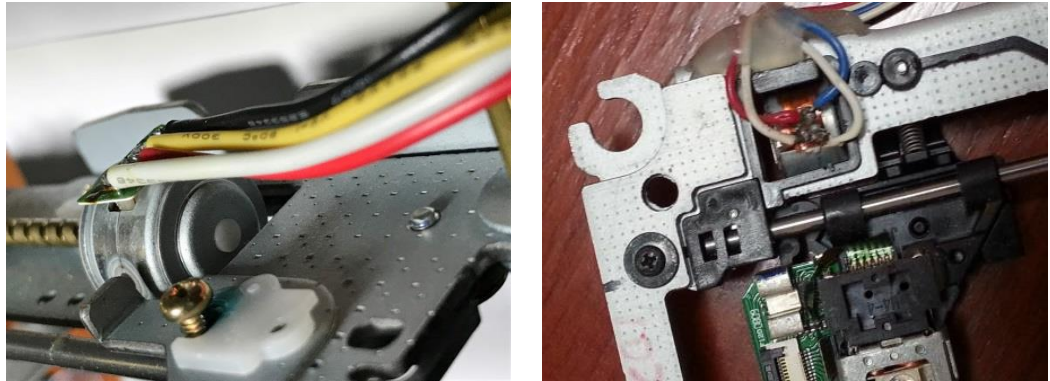
四、機器組裝及操作說明：

(一) 首先，我們要拆掉 DVD 光碟機，將上面的步進馬達取下來。再固定這兩個外殼做為基座，並鑽孔。



(圖片來源：研究者自行拍攝)

- (二) 將步進馬達的延長排線剪斷，上面有 4 個接點，將 4 條電線分別焊接到這 4 個點。



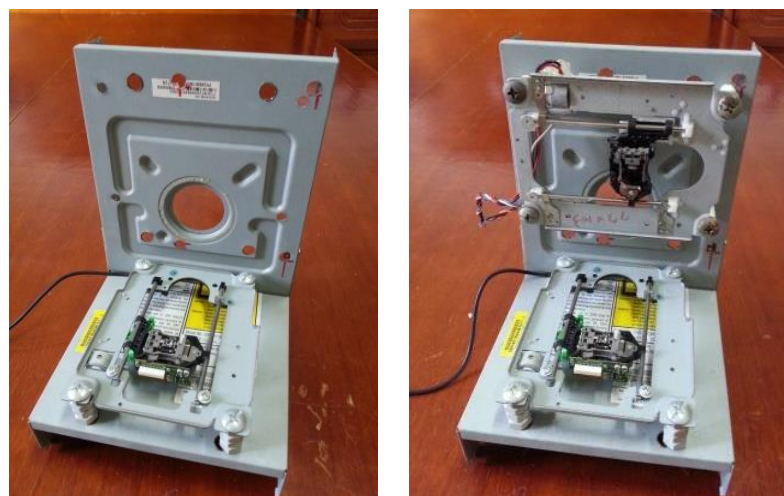
(圖片來源：研究者自行拍攝)

使用三用電表將其放在「短路」功能上。一般來說第一跟第二條線都會使電路閉合，此時 LED 會亮起，同時警報聲也會響起，但這也意味着我們找到了第一項電機，而第三和第四根線則會引出第二項電機。



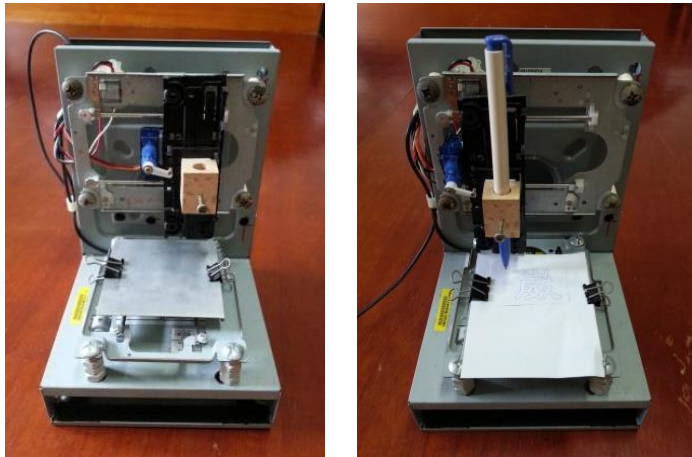
(圖片來源：研究者自行拍攝)

- (三) 安裝 x、y 軸。



(圖片來源：研究者自行拍攝)

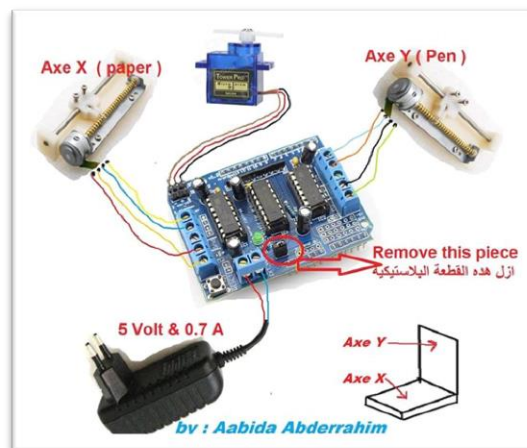
(四) 安裝 z 軸及筆架。



(圖片來源：研究者自行拍攝)

安裝畫筆的筆架，筆架的穩固跟畫出來圖的品質有很大的關係。

(五) 安裝電路，依照下圖連接線路。



(圖片資料來源：instructables 網，取自
<http://www.instructables.com/id/Mini-CNC-Machine-Arduino-Based-Adafruit-Driver-Mot/>)



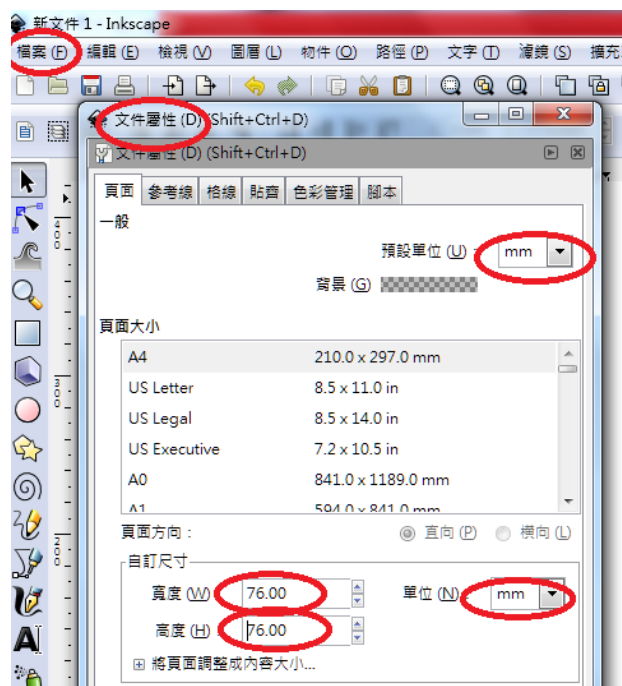
(圖片來源：研究者自行拍攝)

(七) 製作 Gcode 檔案：

我們利用 Inkscape 製作自己的 Gcode 檔。什麼是 Gcode？Gcode 是一個具有 X，Y 和 Z 座標的文件，可以讓我們的繪圖機理解和工作的文件格式。

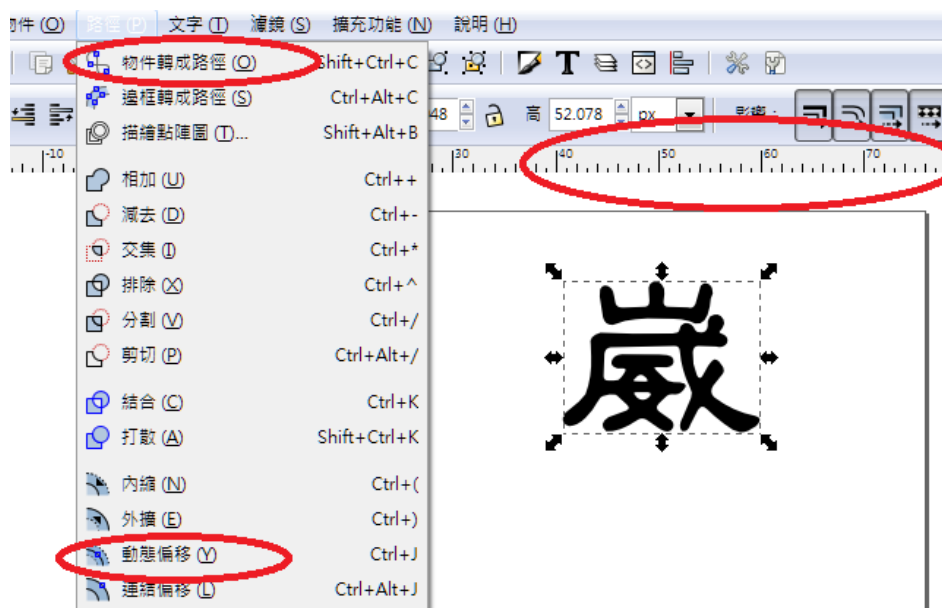
其步驟如下：

- 1、開啟 Inkscape，在「檔案」中「文件屬性」，將其預設單位改為「mm」，自訂尺寸中單位改為「mm」，寬度及高度都改為「76」。



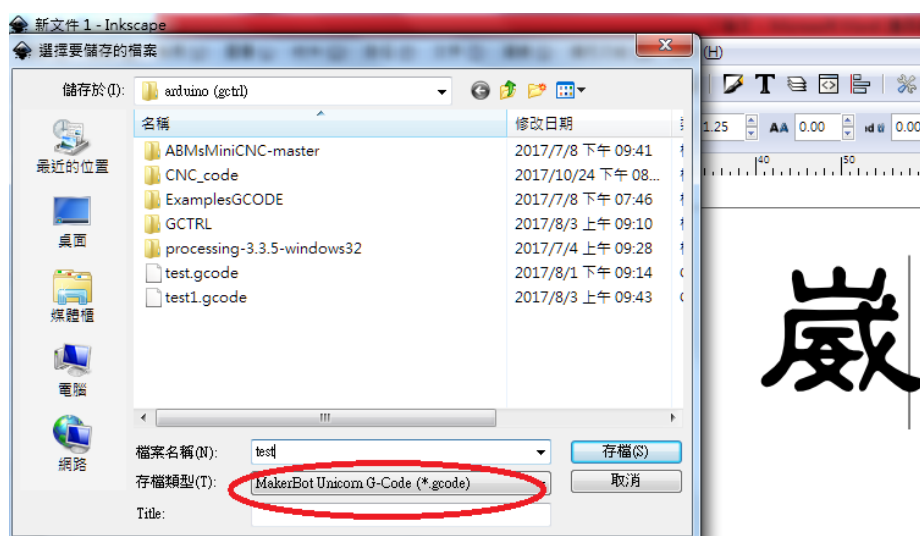
(圖片來源：研究者擷取電腦畫面)

- 2、輸入好你要的圖案之後（只能繪製在 38~76 之間），在「路徑」中點選「物件轉成路徑」，再點選「動態偏移」。



(圖片來源：研究者擷取電腦畫面)

3、最後將檔案儲存為 gcode 檔。

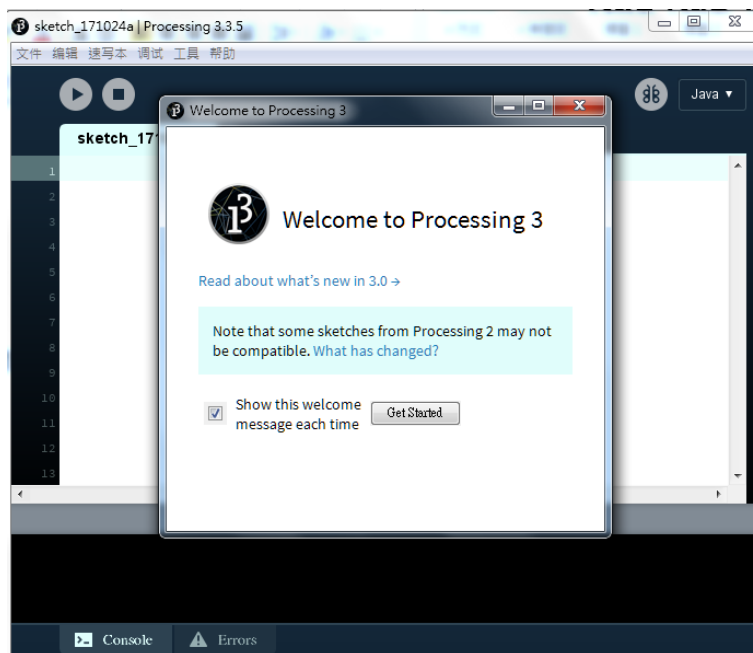


(圖片來源：研究者擷取電腦畫面)

(八) GCTRL 程序：

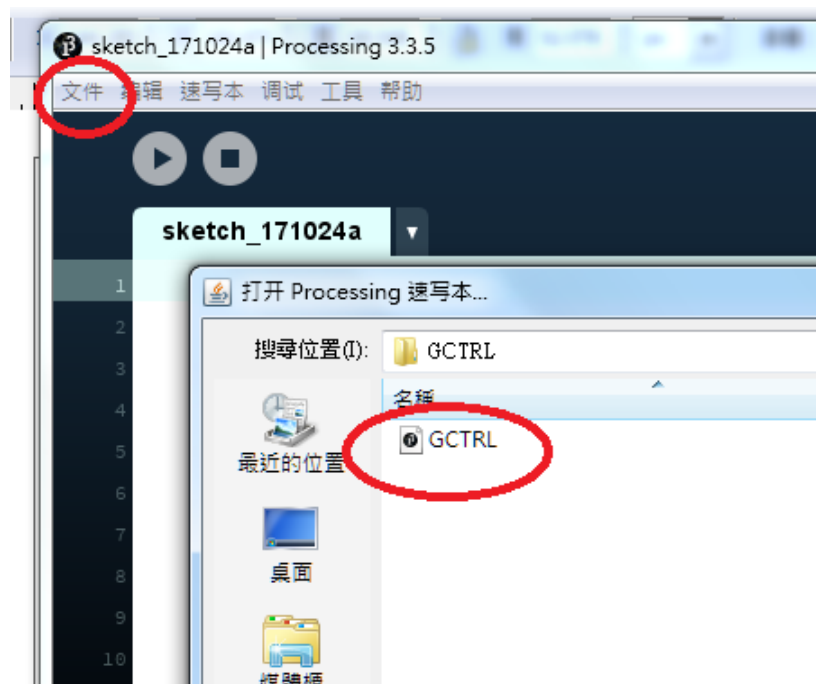
我們的 arduino 準備好，我們的機器準備好了，我們的圖檔 G-CODE 檔也準備好，我們需要一些可以將圖檔傳輸到 Arduino 的東西，所以在這裡我們用 Processing GCTRL 程序。該程序將 G-CODE 圖檔發送到 cnc 繪圖機。其步驟如下：

1、開啟 Processing IDE

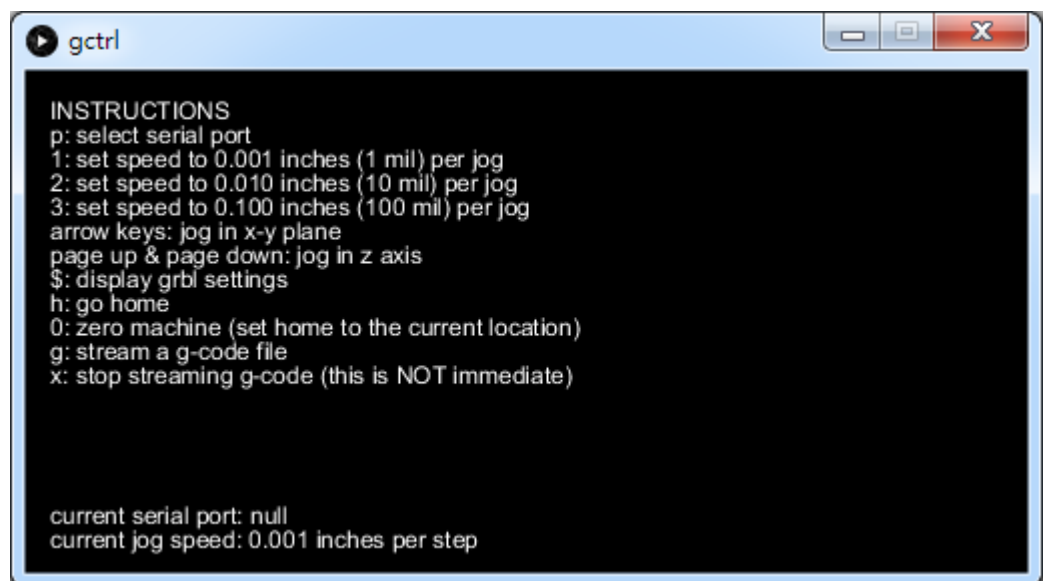


(圖片來源：研究者擷取電腦畫面)

2、在「文件」點選「打開」，開啟「gctrl 檔」



(圖片來源：研究者擷取電腦畫面)



(圖片來源：研究者擷取電腦畫面)

3、按「P」，選擇連接埠

4、再按「h」，讓筆的位置當作起點

5、再按「g」，選擇 gcode 檔案，按下確定後，就會開始列印
(如果出現問題，請按「x」停止繪圖機)

參、結論

一、在製作的過程當中，我們有遇到一些困難：

- (一) 像步進馬達的四個接點排線製作好卻無法動作，這些小細節雖然看起來沒什麼，但卻是大家常常會犯錯的地方。後來我們利用實習課中老師教授的三用電錶測量，如果兩條線之間斷路一定是不同相，如果兩線之間有電阻，同時警報聲也會響起，則此兩線是同相的，那兩點是同一個電機。
- (二) 因為我們使用電機擴充板 L293D 模組，所以必須添加 (AFMOTOR LIBRARY) 到 arduino IDE 的草稿碼的程式庫中，才能成功編譯上傳 cnc code 到 arduino 開發板。
- (三) 下載 Inkscape 軟體，只能下載 0.48.5 版。
- (四) 使用 Inkscape 軟體繪圖時，雖然在文件屬性中自訂尺寸的寬、高度都設為 76mm，但實際只能繪製在 38mm~76mm 範圍中，也就是輸出的圖形大小只能 38mm×38mm。
- (五) 在使用 Inkscape 軟體時，沒有辦法儲存成 G-CODE 檔，因此需要在 Inkscape library Extension 中，必須添加 Makerboat g-code unicorn extension。

二、透過這次的小論文寫作，發現開源(open source)軟體與程式碼的很多好處，也藉此更深入的研究了整個運作方式。除了學習動手做，也學習到觀察、發現需求或問題、分析與確認問題，進而解決問題。讓我不是只有在上課時聽老師講解，還能另外了解了很多的原理及能運用的地方，並在收集資料的過程中，學到更多的課外常識，一舉數得！

肆、引註資料

- 1、楊豐明 (2014)。ARDUINO 最佳入門與應用：打造互動設計輕鬆學。 碁峰資訊。
- 2、艾迪諾。ARDUINO 全能微處理機實習。全華圖書。
- 3、學習 ING 網 (2016)，2016 年 4 月 26 日，取自
<http://ee543.blogspot.tw/2016/04/arduino-uno452l293d.html>
- 4、香港矽谷網 (2015)，2015 年 12 月 15 日，取自 <https://www.hksilicon.com/articles/963970>
- 5、instructables 網，取自
<http://www.instructables.com/id/Mini-CNC-Machine-Arduino-Based-Adafruit-Driver-Mot/>
- 6、Arduino 官網，取自
<https://create.arduino.cc/projecthub/Yogeshmodi/sketch-it-cnc-plotter-95019d>