

106 年全國高職學生實務專題製作成果展報告書

群別:電機與電子群

科別:電機科

作品名稱:自動發牌機

指導老師:李維哲

參與人員:曾理、施正修、鄔承佑、鄭鈺勳、姜雨宸

臺北市立大安高工 電機科

專題報告：



中華民國 106 年 5 月

目錄

壹、 致謝	2
貳、 摘要	3
參、 研究動機與目的	4
肆、 文獻探討	5
伍、 研究流程	7
陸、 研究成果	8
柒、 結論	11
捌、 工作分配	12
玖、 參考文獻	12
拾、 學生心得	13

壹、致謝

從專題開始起步規劃到完成，一路上受到接受了許多老師、同學的幫助，不管是實體的建議還是程式的修改，都是我們完成報告的助力。由衷感謝電機科全體老師們的幫助，我們才能成功的做出這次的專題報告，不管是松裕老師、志昌老師、益華老師，還有提供我們未來改進意見的維哲老師。每個老師提供的建議、方法都好比一把鑰匙，為我們解開一扇扇未知的大門，在我們遇到挫折時鼓勵我們、幫助我們，讓我們看到成功的曙光。特別是維哲老師除了給予程式上的修改、建議之外，還給我們很多能更進一步的想法，除此之外班上的同學們也給了我們很多的幫助，像步進馬達的操作，就是憑藉著同學的幫忙，才得以克服這個一開始我們完全沒有頭緒的難題。真的非常感謝你們，要是沒有你們的幫忙，我們可能要更久的時間才能完成，最後再次感謝我們這組的所有組員們，因為你們的努力、團隊分工，這次專題我們才能如期完成，謝謝你們。

貳、摘要

發牌是紙牌遊戲的始端，幾乎每項遊戲都需要這個動作，然而發牌這個人為的動作，卻成了每項遊戲舞弊的根源，有人作弊是在牌上動手腳，有人則是在發牌時刻意換牌，這些不利於遊戲公平競爭的動作，都造成了紙牌遊戲的不公平泛濫。

而在日常生活中，發牌這個動作大多是遊戲中的輸家來執行，原因是發牌通常是無趣又惱人的，相對也拖慢了遊戲的進行，如果能將遊戲中最麻煩的一環以機器取代，自然能使遊戲的趣味和速度做到一定程度的提升。

發牌機的公平性和便利性不言而喻，透過 Arduino 和馬達的搭配，可以大幅的降低發牌時作弊的情況發生，另一方面，則可以解決遊戲中最擾人的一環。

參、研究動機與目的

隨著工業革命的時代進步，現今的社會講求快速、低成本。許許多多的人力工作將被機器取代，像是高速公路的停車站收費員、工廠加工的員工……等。機器隨著不同的目的發展出各種不同的用途，有的省力、有的省時、有的做精準的校整。機器帶給我們更加精確的精準度、更快速、效率更高的動作、以及超越人類疲乏感的持久。

撲克牌是大家最常見也最熟悉的卡牌遊戲，其變化多端的玩法、簡單易懂的遊戲規則深受大家的喜愛。每個玩法在遊戲開始前免不了有發牌的動作，但是卻常常因為人為因素發生錯誤，延誤遊戲時間，嚴重則引發口角。於是我們突發奇想如果用機器發牌呢？會不會較節省時間，也比較精確？在好奇心的驅使下，我們稍微上網搜尋了一些相關資訊，發現市面上已經很多自動發牌機了，稍微了解一下發現製作過程其實沒有想像中的難，可以嘗試用我們高中三年實習學到的知識來實現，透過高二電工機械的特殊電機章節中所學到的伺服馬達及步進馬達，以及高三剛學到的Arduino程式，將簡易自動發牌機實現，於是我們經過幾番討論後，決定把它當作我們專題主題。

實驗目的是完成一台全自動的發牌機。可以做四個方位的旋轉，並且在轉動到定位時，自動實行發牌的動作，將最底層的牌從出牌孔射出。更希望透過這次的專題可以更加精進我們的實作能力，讓所有組員都可以對馬達以及程式更加了解、精熟。

肆、文獻探討

馬達是一種將電能轉化成機械能，並可再使用機械能產生動能，用來驅動其他裝置的電氣設備。大部分的電動馬達通過磁場和繞組電流，在馬達內產生能量。

1. 步進馬達 (Stepper motor; Step motor)，如圖一：

步進馬達是直流無刷馬達的一種，為具有如齒輪狀突起相契合的定子和轉子，可藉由切換流向定子線圈中的電流，以一定角度逐步轉動的馬達

步進馬達的特徵是因採用開迴路控制處理，不需要運轉量檢知器或編碼器，且因切換電流觸發器的是脈波信號，不需要位置檢出和速度檢出的回授裝置，所以步進馬達可正確地依比例追隨脈波信號而轉動，因此就能達成精確的位置和速度控制，且穩定性佳。



(圖一)

2. 伺服馬達 (Servomotor)，如圖二：

是依照指示命令動作所構成的控制裝置，應用於馬達的伺服控制，將感測器裝在馬達與控制對象機器上，偵測結果會返回伺服放大器與指令值做比較。由此可知，因為伺服馬達是以回饋訊號控制，與藉由輸入脈波訊號控制的步進馬達有所區別。



(圖二)

3. UNO 發牌機，如圖三、四：

最早出現發牌功能的機器，內部有一顆伺服馬達，用來控制出牌的數量。每次按下按鈕隨著每次馬達轉動的圈數不同，發射出的牌數都不太一樣，趣味性十足的一台發牌機。



(圖三)



(圖四)

4. 智慧型樂高發牌機，如圖五、六：

透過樂高科技零件，2顆PF馬達(8883)，HMC58831電子羅盤，做出快速以及準確的發牌，可以利用程式控制轉速，更進階控制發牌的張數、發牌的家數。

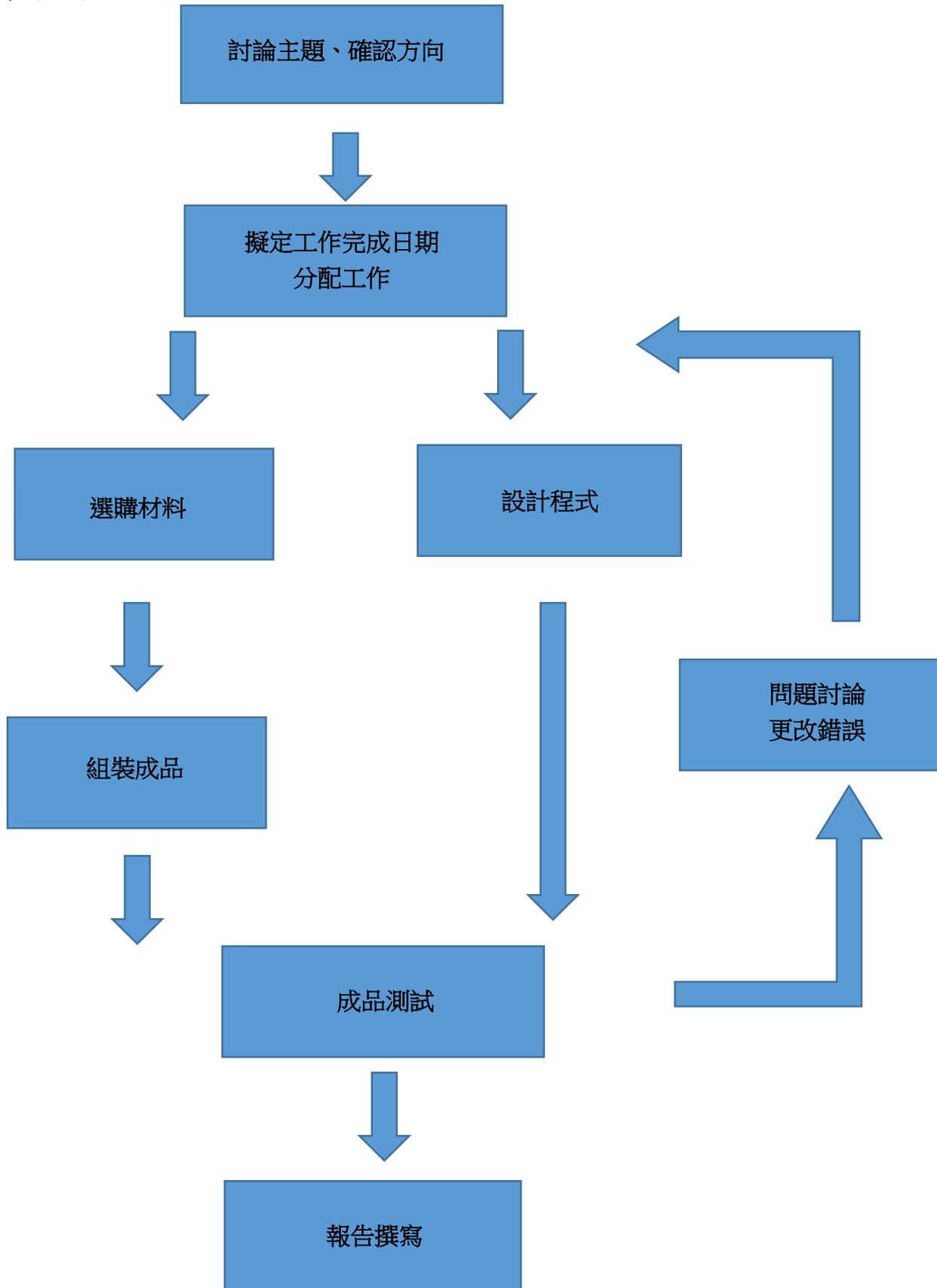


(圖五)



(圖六)

伍、研究流程



陸、研究成果

此次專題分為兩個項目進行：

a. 實體製作

I. 下層板製作

II. 上層版製作

b. 程式撰寫

Arduino 軟體程式

準備的器材：

1. 步進馬達 X1，如圖十
2. 伺服馬達 X1，如圖八
3. Arduino 板 X2，如圖九
4. 橡膠輪胎 X1，如圖七
5. 鋸子、熱熔膠、電工膠帶、各式鉗子，如圖十一
6. 鍍邦線
7. 紙板、木板、冰棒棍、木棍
8. Arduino 電池板 X2



(圖七)



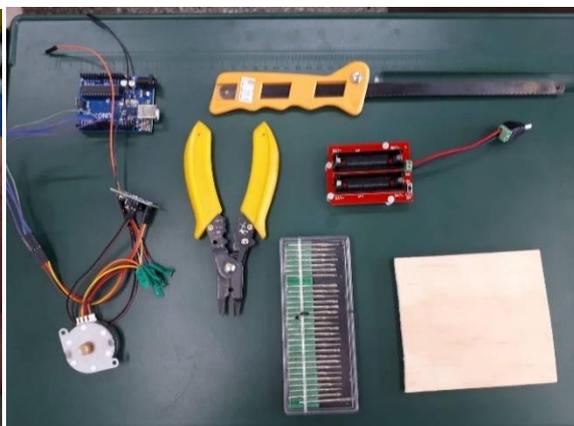
(圖八)



(圖九)



(圖十)



(圖十一)

下層版製作：

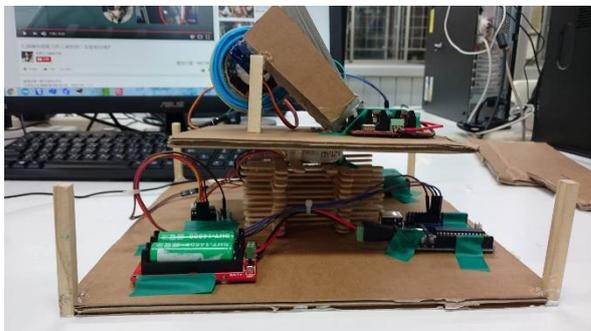
下層板由紙板當底座，冰棒棍當中心支柱，為了使支柱更加穩固我們使用層層疊再用熱溶膠固定的方法。再將步進馬達固定在支柱上，地一片 Arduino 板及 Arduino 電池板固定在底座上。使步進馬達可以 360 度的自由旋轉，如圖十二。



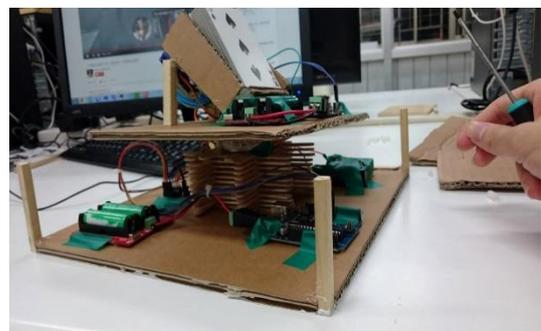
(圖十二)

上層版製作：

我們原本上層版打算用木板增加堅硬度，但是考慮到負重太重可能轉不動，所以換成紙板。我們用一般的塑膠輪胎黏接伺服馬達，讓馬達帶動輪胎，輪胎再將紙牌推出，但是後來發現輪胎直徑太小，牌推不出去所以我們找了橡皮保護套圍繞在外層，再將輪胎跟伺服馬達固定在放牌槽下方，Arduino 電池板及 Arduino 板還有放牌槽固定於上層版上。最後在將上層版與下層板黏合，實體部分即完成，如圖十三、四。



(圖十三)



(圖十四)

程式設計：

我們共串寫了兩個程式，一個控制伺服馬達、一個控制步進馬達。之中遇到比較大的困難是我們上層版的重量有點過重，我們一開始假設的轉矩帶不動它，所以我們就在城市中將轉速稍微降低，因為轉速跟轉矩成反比，所以修正也就順利轉動了，如圖十五。

步進馬達程式：



(圖十五)

用步進馬達當轉軸，因為其的運轉特性可正確的依比例追隨脈波信號如圖五，而轉動，故能達成精確的位置和速度控制，且優點是穩定性佳，如圖十六。

伺服馬達程式：



(圖十六)

用伺服馬達發牌，是因為其特性是可精確的控制運轉角度，如圖六（如本次專題操作於固定動作 0 度~180 度），有利於發牌時控制，且當馬達 180 度轉回 0 度時可以將下一張牌固定回原本位置，可使紙牌不會突然掉落。

柒、結論

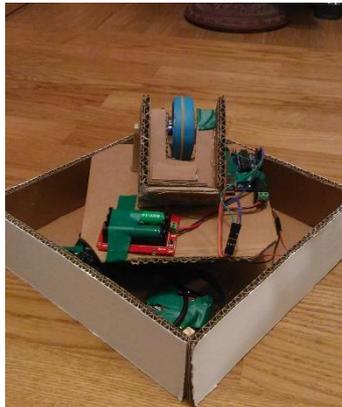
這個主題充滿了實用性，畢竟紙牌遊戲在休閒娛樂具有舉足輕重的地位，而發牌機不僅可以減少人力，更能降低人為對於遊戲公平性的破壞。因此本主題的研究是經過了實用和實現的中和才得出的結論。

經歷了這次的專題製作，我們這組可謂竭盡心力的去完成任務，光是如何使用兩個馬達，就造成了我們很大的困難，譬如：步進馬達的相序、接線，都是我們一開始完全無法領略的，才領悟這些實作遇到的問題，都是課本上無法實質看到的，後來透過老師和同學的建議、指導我們才逐漸掌握使用的要領。實體的製作也是一大考驗，木板的裁剪、大小尺寸是否吻合，都是這個專題報告裡面，我們所面對而且必然要去克服的問題。而令我們印象最深刻的是兩個馬達的 Arduino 程式是我們在課堂上沒有接觸過的，但它的構造和我們學過的 89S51 大略相似，也因為這樣讓我們在解讀網路上的程式時，不會一無所知。

原來看似容易的發牌機，其實一點也不容易，尤其是我們這組的成員，在程式上比較遲鈍一些，需要更多的時間來解讀。但完成目標一直是我們的共同具有的理念。完成作品也是一種自我實現，帶動全組的共同進步，在長久的未來倘若遇到步進、伺服馬達的問題，不會感到措手不及。

實體雖是成功的具備了 90 度發牌的功能，但仍有許多缺點有待改善，譬如上層板因步進馬達的負載量不大，我們在程式上修改其轉速來改善，成效雖能使實體成功運轉，但也發生轉速大幅下降的問題，也影響了實體製作的流暢度。

由於我們的製作進度較慢，程式理解跟實體製作所花的時間較長，無法在報告時間內呈現更進階的作品，但我們打算在報告結束後，再做更精進的設計，譬如指導老師—李維哲提供我們定位發牌的想法。我們經過思考後，認為這是我們能力所及的範圍，可透過極限開關、光感開關等基本電學實習課本上學過的東西來完成。



捌、工作分配

鄭鈺勳（組長）：協助書寫報告內容，討論 Arduino 程式。

曾 理（組員）：參考網路資料，主要書寫報告內容。

施正修（組員）：協助書寫報告內容。

鄔承祐（組員）：發牌機主要軟、硬體製作，討論 Arduino 程式。

姜雨宸（組員）：協助書寫報告內容。

玖、參考文獻

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%94%B5%E5%8A%A8%E6%9C%BA>

馬達、伺服馬達、步進馬達解說

<http://atceiling.blogspot.tw/2013/04/arduino.html>

步進馬達程式參考

<http://atceiling.blogspot.tw/2017/03/arduino.html>

伺服馬達程式參考

拾、學生心得

鄭鈺勳：

這是我第一次覺得做一份報告是那樣的困難，不過很開心大家都如期完成了自己的工作，而我也學會了如何使用步進、伺服馬達，經過這次的專題，我真的覺得獲益良多。

姜雨宸：

這次的專題報告真的讓我學到了很多東西，這些都是在一般上課中學不到的，像團隊合作……，經由這次的專題也和組員們加深了感情，並且在這次的專題裡也應用到了很多學過的知識，像步進馬達，伺服馬達，而不是只在書中了解，讓我能更進一步地認識這些知識。

曾理：

高中三年的實習課學到很多的實作能力，高三的專題就是統整我們三年所學的一個成果展，在經過不斷的探索及摸索中，我們從構想到打程式做實體，都是自己動手做，。相信所有的組員都有所進步，也透過專題學到團隊合作跟團隊分工。我永遠不會忘記專題完成那一刻的成就感及感動。

施正修：

一開始我還覺得我們的專題非常困難，所以很沒動力，但後來看到同組的成員們各個都很努力的樣子，讓我覺得我不應該再這樣打混下去，程式方面我不內行，我只能從中提出看法，在看到成品時，我也感到與有榮焉。

鄔承祐：

透過實作讓我覺得獲益良多，也由衷的感謝一路上幫忙我的人，不管是程式還是馬達的操作，雖然過程稱不上順遂，但能順利完成這次的專題，就會感覺一切的辛苦都是值得的。組員們的大力相挺是我做下去的動力，我也謝謝他們。