

臺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



群別：電機與電子群

作品名稱：自動槍塔

關鍵詞：槍塔、人臉辨識、自動瞄準

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、硬體製作	1
二、程式撰寫	1
肆、研究方法	2
一、研究流程	2
(一)、研究步驟.....	2
(二)、操作步驟.....	2
二、使用材料及工具	2
(一)、零件介紹.....	2
(二)、軟體介紹.....	4
(三)、機構原理.....	5
伍、研究結果	5
一、硬體結構	5
二、成果展示	5
陸、討論.....	6
一、材質選用	6
二、馬達控制	6
柒、結論.....	6
捌、參考資料及其他	7

圖目錄

圖 1、槍塔側面(未安裝槍械).....	1
圖 2、槍塔正面(未安裝槍械).....	1
圖 3、57 型步進馬達.....	2
圖 4、HuskyLens 人臉辨識晶片.....	3
圖 5、Arduino Uno 板.....	3
圖 6、A4988 步進馬達驅動模組.....	4
圖 7、Arduino 應用程式圖樣.....	5
圖 8、槍塔成品.....	5
圖 9、人臉辨識晶片實際運作.....	6

表目錄

表 1、主題與課程之相關性.....	1
表 2、時間分配表.....	2
表 3、57 型步進馬達規格.....	3

【自動槍塔】

壹、摘要

在科技快速發展的今日，凡事都講求自動化，以穩定的自動化設備代替人力在工業生產上已成趨勢。然而在軍事上，如何快速掃蕩敵人並將人員犧牲降到最低，便是軍事上的大挑戰。因此本專題希望能做出一個能自動瞄準的槍塔，目的在於減少人員在戰場上的犧牲以及提升防衛能力。

我們在槍塔上裝置人臉辨識晶片辨識前方是否有敵人，槍塔會自動旋轉，若發現敵人時則將其視為目標，自動瞄準後並扣動板機射擊，達到殲滅敵人的目的。

本專題可分成四大部份來介紹，槍塔的主結構採用木材製造，因木材具重量輕、易加工且安裝機械結構穩固的特性；扣板機的動作則是以伺服馬達拉動釣魚線的方式進行；槍塔的旋轉則是以安裝於底座的步進馬達來驅動；人臉辨識則是用 Arduino 配合人臉辨識晶片的方式達成。

貳、研究動機

因現在凡事皆講求科技化，而在傳統的軍事上的進攻或防守大多皆由人力進行，往往造成大量的人員傷亡，因此我們希望能將軍事武器科技化，以減少人員傷亡和提升保家衛國的能力。



圖 1. 槍塔側面(未安裝槍械)



圖 2. 槍塔正面(未安裝槍械)

參、主題與課程之相關性或教學單元之說明

表 1. 主題與課程之相關性

課程名稱	專題應用內容
電工機械	步進馬達應用
專題製作	3D列印、雷射切割、製作PPT
數位邏輯實習	Arduino應用

肆、研究方法

一、研究流程

(一)、研究步驟

本組在六月底定下專題題目後，便開始我們的製作流程。我們首先從整體的機械結構設計開始著手，因為機械結構設計會影響整個成品的平衡。

接著我們開始動手設計電路，來達到控制槍塔的移動以及自動瞄準的功能。最後整合完整功能的程式與硬體結構，並在外觀上修飾加工，終於大功告成完成本專題。專題製作的時間分配如表 2：

表 2.時間分配表

	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月
1.結構設計							
2.購買材料							
3.蒐集資料							
4.程式設計							
5.電路設計							
6.槍塔製作							
7.成品測試							

(二)、操作步驟

自動槍塔在開機後，槍塔會自動旋轉並判斷前方範圍是否有人存在，若偵測到目標時，則進行扣板機射擊；若沒偵測到目標時，則槍塔自動旋轉並持續搜尋目標。

二、使用材料及工具

(一)、零件介紹

1、57 型步進馬達

57 型步進馬達具備強大的輸出扭力，能夠帶動整個槍塔結構旋轉以及控制槍口的仰角。其規格如下：

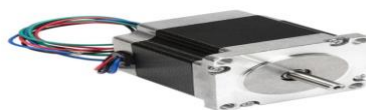


圖 3.57 型步進馬達

表 3.57 型步進馬達規格

靜力矩	120N-cm
引線數	4 線
長度	56mm
相電壓	3.2V
相電流	2.0A
相電阻	$1.6\Omega \pm 10\%$
靜力矩	120N- cm
軸徑	6.35mm
傳動慣量	380g-cm^2

2、HuskyLens 人臉辨識晶片

人臉辨識晶片主要用於辨識前方是否有人，進而讓程式做出判斷，進行下一步動作。



圖 4. HuskyLens 人臉辨識晶片

3、Arduino Uno 板

Arduino Uno 板用於載入 Arduino 程式，為本專題的控制中樞，控制所有外接模組的運作。因 Arduino 為開放源碼的單晶片微控制器，具有廣大充足的軟硬體資源，在程式編寫也較容易，網路上也有許多範例程式可參考，是友善且好入門的程式軟體。



圖 5. Arduino Uno 板

4、A4988 步進馬達驅動模組

A4988 步進馬達驅動模組是一個完整的步進馬達驅動器內建轉換器，使其便於操作，同時其也包括一個固定開關時間之電流穩壓器，穩壓器在慢或混合衰減模式只要在“步進”輸入一個脈衝信號，即可驅動步進馬達產生動作，無需進行複雜之相位順序控制。



圖 6. A4988 步進馬達驅動模組

5、MG996R 伺服馬達

MG996 伺服馬達用於拉動釣魚線進而扣動板機，它具備較大的力矩能執行這項動作，其規格如下：

- (1)角度：180 度（對應的角度是-90 度~+90 度）
- (2)扭力：11kg 大扭力舵機/金屬齒輪伺服器
- (3)產品淨重：55g
- (4)產品拉力：9.4kg/cm(4.8V)、11kg/cm(6V)
- (5)反應速度：0.17sec/60degree(4.8V)
0.14sec/60degree(6V)
- (6)工作電壓：4.8-7.2V
- (7)齒輪形式：金屬齒輪

(二)、軟體介紹

1、Arduino

Arduino 電路板設計使用各種微處理器和控制器。電路板配有一組數字和類比 I/O 接腳，可以連接各種擴充板或麵包板（封鎖板）和其他電路。

Arduino 是一個開放源碼的開發環境，擁有許多函式庫及模組套件供開發者應用，也使軟體設計及電子裝置的應用更為便捷。撰寫的語法與 C 及 C++相似，但又更為容易理解，因此在進入門檻低使用又極為廣泛的特性下，我們選用 Arduino 作為我們程式設計的軟體。



圖.7 Arduino 應用程式圖樣

(三)、機構原理

本專題使用 15mm 厚的木質夾板來確保機構的強度，在進行女口土口加強或改造時也有較大的操作空間，在左右的架子與底座連結的部分則是使用木釘來加強結構，控制槍上下左右的兩顆 57 型步進馬達則是用螺絲以及預留好的凹洞來固定，且為避免在轉動時馬達與木板鬆脫，所以將馬達的旋轉軸用螺絲固定在木板上。

槍塔本體在製作後有轉動不順暢的問題，我們則是使用砂紙打磨旋轉板與固定板接觸面來盡量減少摩擦力作用來改善。

伍、研究結果

一、硬體結構

槍架的本體部分是由木材製作，木材擁有夠強的機械結構，能夠支撐槍的重量以及承受槍的後座力時整體結構不會倒下。而底部圓盤的轉動以及槍的仰角控制原先的構想為使用液壓控制，但液壓的製作難度高，因此改為較易製作的 57 型步進馬達控制，57 型步進馬達擁有比其他馬達更大的轉矩，適合用於此種需要較大機械轉矩的結構。

二、成果展示



圖 8. 槍塔成品



圖 9.人臉辨識晶片實際運作

陸、討論

一、材質選用

在專題上材質的選用，我們選擇了木板，它能夠承受較大的力量，且製作較為容易。

二、馬達控制

為了使馬達能夠固定在圓盤底部，我們於圓盤內製作了一個能放入步進馬達的底座，使步進馬達不會因為整個機構的晃動而改變位置而造成整體出現異常。

柒、結論

自動槍塔在我們經過不斷的嘗試及改進後，我們成功將槍塔能自動瞄準的功能實現，但其仍有不少問題需解決，如延長瞄準距離、更迅速精準瞄準目標、辨識敵方人員等問題，也期許未來能加入遠處手動模式，使其能在不同的情況下，能切換不同的模式使用。

一個專題是由各個不同領域的專業知識相互結合而成的，在製作專題的過程中，我們遇到許多當初設計時未曾想到的問題及未學過的知識，例如程式及機械架構等問題，但在我們不斷上網搜尋資料參考及詢問專業人士後解決之，最終才得以將成品設計出來。

從本次專題製作過程中，我們增強了每個人的自學能力，學會動腦思考求得迅速解決問題之方法，有時也可尋求他人協助的道理，更培養我們做事的正確態度，對我們日後的發展影響甚大。

捌、參考資料及其他

HuskyLens 產品介紹與操作

<http://magiccar.let-do.com/forum.php?mod=viewthread&tid=673&extra=>

HuskyLens 入門 03 智能的追光

<https://mc.dfrobot.com.cn/thread-305095-1-1.html>

人體自動化實驗室(HAL):用 A4988 控制步進馬達

<http://wukcsoft.blogspot.com/2014/08/a4988-stepper-motor.html>

How to control a stepper motor with A4988 driver and Arduino

<https://www.makerguides.com/a4988-stepper-motor-driver-arduino-tutorial/>