

# 致理技術學院

## 商務科技管理系 實務專題報告

### 以色階分佈之技術實作模型檢索系統

學生：簡婉青(19833118)  
李佩潔(19833158)

本成果報告書經審查及口試合格特此證明。  
指導老師：彭建文

中華民國 101 年 12 月

# CTM 實務專題研究授權書

本授權書所授權之實務專題研究為簡婉青、李佩潔共兩人，在致理技術學院商務科技管理系一零一學年度第一學期完成商管實務專題。

商管實務專題名稱：以色列分佈之技術實作模型檢索系統

☐同意      ☒不同意

本組同學共兩人，皆同意著作財產權之論文全文資料，授予教育部指定送繳之圖書館及本人畢業學校圖書館，為學術研究之目的以各種方法重製，或為上述目的再授權他人以各種方法重製，不限地域與時間，惟每人以一份為限。

上述授權內容均無須訂立讓與及授權契約書。依本授權之發行權為非專屬性發行權利。依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。上述同意與不同意之欄位若未鉤選，該組同學皆同意視同授權。

指導教授姓名：彭建文

專題生簽名：簡婉青

學號：19833118

專題生簽名：李佩潔

學號：19833158

(親筆正楷)

(務必填寫)

中華民國      101 年 12 月 18 日

# 誌 謝

在此份專題報告中，首先要感謝的是我們的指導老師－彭建文博士，因為有老師的幫助才可以順利完成專題，老師除了要忙自己職務上的工作，也爲了專題時常要在兩邊辛苦的奔波，儘管疲累，還是非常有耐心的聆聽我們每次的報告內容與遇到的困難，並給予我們意見及協助，因專題所需更專業的技能，所以老師還特別抽空開課輔導我們，擬定我們新的進度外，也讓專題進度方向更加明確外，也讓我們考慮到使用者使用上可能發生的情況。一直以來都是不斷的支援我們，確定我們的目標，也幫助我們朝下一個進度邁進，更在此過程中培養我們處理事情的能力，所以真誠的感謝老師的教誨。

再來要感謝的是協助我們模型樣本拍攝的許志恆大哥及提供拍攝樣本環境與實際測試的秋葉原模型手作坊，除了無條件免費提供拍攝環境與器材外，也給予我們拍攝樣本上的建議及樣本拍攝上可能遇到的問題，同時也在分析模型特徵分類時給予協助，讓我們對模型的判斷更加精準。

# 中文摘要

隨著科技日益進步，利用圖像尋找想要之資料也越來普及，也隨著休閒意識的抬頭，組裝模型也成為了一種休閒，但相關的資訊卻跟不上時代潮流，消費者與店家溝通不良是家常便飯，這是因為彼此都存在著資訊落差，而現今的圖像搜尋也只是找出相似之圖像，並不會即時地找出相關資訊，若有一種透過圖像搜尋並顯示相關資訊之系統，即使是對模型都不懂的使用者，只要上傳模型圖像，就能找出相關資訊，並與店家溝通，而店家也能透過此系統，來增加自身的模型相關知識，並介紹給客人。因此，本專題所提出之以色階分佈之技術實作模型檢索系統，讓使用者自行上傳照片，並分析使用者的圖像為主要之訴求，並利用本系統建立的圖像資料庫比對系統來進行判斷，並且提供比對後之結果，而結果圖像有範例塗裝與市價、模型比例、簡介等相關資訊

關鍵詞：圖像檢索、色階分布

# 目 錄

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 誌謝.....               | 3  |
| 中文摘要.....             | 4  |
| 目錄.....               | 5  |
| 圖目錄.....              | 7  |
| 表目錄.....              | 8  |
| 第壹章 緒論.....           | 9  |
| 第一節 前言.....           | 9  |
| 第二節 相關技術.....         | 10 |
| 第三節 研究動機.....         | 11 |
| 第四節 研究限制與範圍.....      | 12 |
| 第五節 研究方法.....         | 13 |
| 第六節 論文架構.....         | 14 |
| 第貳章 文獻探討.....         | 15 |
| 第一節 RGB 色彩模型.....     | 15 |
| 第二節 HSI 色彩模型.....     | 16 |
| 第三節 色階分布圖.....        | 18 |
| 第四節 影像索引系統.....       | 19 |
| 4.1 以階層式特徵為基礎之檢索..... | 19 |
| 4.2 以影像特徵為基礎之檢索.....  | 20 |
| 第五節 雙線性內插法.....       | 21 |
| 第參章 系統設計與架構.....      | 22 |
| 第一節 系統概述與流程圖.....     | 22 |
| 第二節 樣本分析及蒐集.....      | 23 |
| 2.1 拍攝環境及設備.....      | 23 |
| 2.2 鋼彈樣本分析.....       | 25 |
| 2.3 問題.....           | 26 |
| 2.4 解決方式.....         | 26 |
| 2.5 洛伊德樣本分析.....      | 26 |
| 2.6 洛伊德樣本蒐集.....      | 27 |

|       |                    |    |
|-------|--------------------|----|
| 2.7   | 取樣方式.....          | 29 |
| 2.8   | 編碼原則.....          | 30 |
| 第三節   | 局部擷取.....          | 31 |
| 3.1   | 自動擷取之問題.....       | 31 |
| 3.2   | 手動擷取.....          | 32 |
| 第四節   | 縮放圖像.....          | 33 |
| 4.1   | 縮放樣本之問題.....       | 33 |
| 4.2   | 解決方式.....          | 33 |
| 第五節   | 色階判斷.....          | 34 |
| 5.1   | 問題.....            | 35 |
| 5.2   | 解決方式.....          | 36 |
| 第六節   | 比對系統.....          | 37 |
| 6.1   | 比對評分.....          | 37 |
| 第肆章   | 實驗結果.....          | 38 |
| 第一節   | 系統環境.....          | 38 |
| 第二節   | 系統測試畫面.....        | 39 |
| 第伍章   | 結論.....            | 43 |
| 第一節   | 結論.....            | 43 |
| 第二節   | 未來研究議題.....        | 44 |
| 參考文獻  | .....              | 45 |
| 附錄(一) | 頭部水平角樣本圖像.....     | 46 |
| 附錄(二) | 頭部俯角 30 度樣本圖像..... | 50 |
| 附錄(三) | 背部水平角樣本圖像.....     | 54 |
| 附錄(四) | 背部俯角 30 度樣本圖像..... | 58 |

# 圖 目 錄

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 圖 1-1 Google 尋找家具搜尋結果.....  | 10 |
| 圖 1-2 論文架構圖.....            | 14 |
| 圖 2-1 色彩系統座標係.....          | 15 |
| 圖2-2亮度對R、G、B的影響圖.....       | 15 |
| 圖 2-3 色相環.....              | 17 |
| 圖 2-4HSI 色彩系統座標係.....       | 17 |
| 圖 2-5 測試圖像.....             | 18 |
| 圖 2-6 系統色相色階分布圖.....        | 18 |
| 圖 2-7 系統結果圖.....            | 19 |
| 圖 2-8 四種角度之貝殼影像.....        | 20 |
| 圖 2-9 四種角度紋理特徵直方圖.....      | 20 |
| 圖 2-10 雙線性內插法說明圖.....       | 21 |
| 圖 3-1 系統流程圖.....            | 22 |
| 圖 3-2 角度圓板和用對其用角度方形板.....   | 23 |
| 圖 3-3 環境實際圖.....            | 24 |
| 圖 3-4 同隻不同色鋼彈模型.....        | 25 |
| 圖 3-5 同隻不同裝鋼彈模型.....        | 25 |
| 圖 3-6 頭部相同但顏色裝備不同.....      | 27 |
| 圖 3-7 實際模型店擺設.....          | 28 |
| 圖 3-8 頭部樣本圖，往右旋轉依序拍攝.....   | 29 |
| 圖 3-9 背部裝備樣本圖，往右旋轉依序拍攝..... | 29 |
| 圖 3-10 頭部樣本圖，俯角 30 度.....   | 29 |

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 圖 3-11 背部裝備樣本圖,俯角 30 度.....     | 29 |
| 圖 3-12 第一段編碼.....               | 30 |
| 圖 3-13 第二段編碼.....               | 30 |
| 圖 3-14 第三段編碼.....               | 30 |
| 圖 3-15 第四段編碼.....               | 30 |
| 圖 3-16 一般模型店的擺放方式.....          | 31 |
| 圖 3-17 系統擷取圖.....               | 32 |
| 圖 3-18 縮小後圖像結果.....             | 33 |
| 圖 3-19 使用公式後的結果圖.....           | 34 |
| 圖 3-20 因 H 值相近所造成的錯誤判斷.....     | 35 |
| 圖 3-21 使用公式後的結果圖.....           | 36 |
| 圖 4-1 頭部水平角度旋轉圖.....            | 38 |
| 圖 4-2 按下中間六角形圖像即進入系統.....       | 39 |
| 圖 4-3 擷取頭部範圍.....               | 40 |
| 圖 4-4 比對完畢後之結果圖與簡介.....         | 40 |
| 圖 4-5 按下上傳背部按鈕便會回到剛進入系統之畫面..... | 41 |
| 圖 4-6 載入背部.....                 | 41 |
| 圖 4-7 擷取背部並進行比對.....            | 42 |
| 圖 4-8 比對完畢後之結果圖與簡介.....         | 42 |

## 表 目 錄

|                  |    |
|------------------|----|
| 表 3-1 旋轉角度表..... | 30 |
|------------------|----|



# 第壹章 緒論

## 第一節 前言

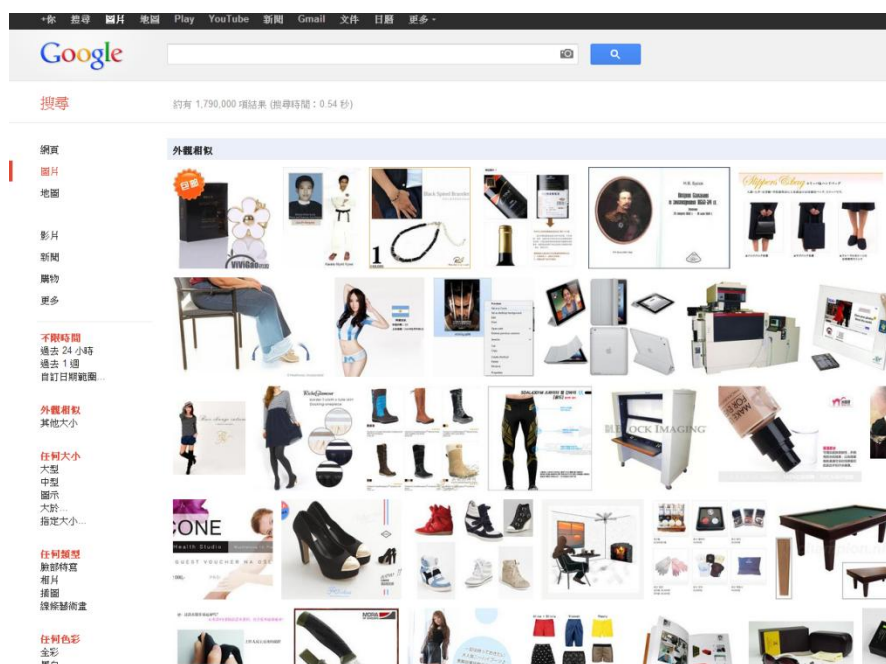
隨著科技越來越發達的現代，人手一機隨時拍照、上傳圖片影像已是常見的現象了，也因此發展出圖像化搜尋技術，一張圖像包含了非常多的資訊，包括：紋理、色彩、甚至是檔名等等，都是一張圖像的資訊內容，而網路巨擘 **Google** 也開發出以圖找圖的功能，其他網站也有相似之功能，但大部分都會找出不相關的圖像，而非使用者想要的相關資訊。

而本系統以模型為例，希望透過圖像化的搜尋，來找出使用者想得知的資訊內容，同時也是作為日後擴充系統之基礎。

## 第二節 相關技術

在圖像化搜尋這一領域的研究已有非常多的研究方式和文獻，但至今爲，皆尚未研究出最適的方式搜尋圖像，因爲一張圖像所包含的資訊非常的複雜，如色彩、紋理等等，都是可當作搜尋的依據。

在研究過 Google 的圖像搜尋後，發現 Google 的搜尋基礎是建立在尋找相似顏色上，而非形狀。但 Google 的搜尋也只是找出相似圖像，並沒有太多圖像的相關資訊，如圖 1-1。而新推出的手畫功能，也著重於顏色，再加上形狀的搜尋，可想而知，在顏色優先的條件下，一定是先找出許多符合顏色的圖像，再來才是作形狀的搜尋，這樣的方式依舊會找出許多不相關的圖像。而本系統旨在研究如何運用基本的色彩比對，簡化搜尋的流程，找出最精準的圖像及相關資訊。



圖片 1-1 Google 尋找家具搜尋結果

### 第三節 研究動機

隨著日本模型產品越來越隨處可見的現在，模型相關產品的曝光度也越來越大，因此有許多家長或有興趣的人們會前去模型店等店面購買模型，但看見櫥窗中精美的模型作品卻不知道名字，只得詢問店內工讀生，而部分模型店的工讀生，卻不具備相關知識，而老闆也可能不具備相關知識。

在模型這方面一直缺乏相關知識，過去只能從動畫或者漫畫來辨識機體，這對剛入門或者是家長來說很不方便，如果店內工讀生也不懂相關知識的話，那將造成極大的不便(可能消費者必須自己去尋找圖片，拿給店家看)。因此是否使用圖像檢索相關技術，來作模型搜尋，並能將模型分門別類。

我們發現不同的模型外觀有些許差異，即使擁有相同外觀，顏色（塑膠成型色）也不一樣，為此，是否可做出像 Google 相似的以圖找圖的系統，來找出使用者所拍下的影像相關的詳細資料（包括價錢、設定等）。

再者，隨著網路日益發達，開放式資料庫也隨著大眾撰寫、修改，而變得豐富，如現今的維基百科，那是否可將圖像檢索和類似資料庫作結合，創造出讓使用者覺得方便的搜尋系統。

## 第四節 研究限制與範圍

由於圖像的檢索技術已有數十年的時間了，但目前尚無所謂的最佳化檢索技術，而各大圖像搜尋引擎所用的技術各不相同，其中，使用色彩模型的色階分布作為圖像特徵並比對搜尋的較為少見，其相關的參考文獻也較少。再者，就算搜尋到想要之圖像，也無法立刻獲取其相關資訊，對使用者而言多少有些不便。

現在，隨著人們的休閒意識的抬頭，組裝模型也從小眾市場逐漸轉變為大眾市場，但相關的知識卻跟不上市場潮流，而且模型店家也不一定具備相關知識。本組對於選擇模型的部分是依照冷門程度、身體裝備部位是否分布規律做選擇，最後選擇對消費者而言較為冷門的洛伊德模型，並歸納出可供辨識之頭部範圍、背部裝備範圍兩種以供系統辨識。而系統圖像資料庫中的樣本也依照此原則分為頭部與背部兩大類。

由於人力與時間的限制，以致於本組的研究範圍，無法將所有模型種類全都歸納進去，目前只針對本組歸納出來的部份，僅提供基本的模型檢索作為選擇，其他更大範圍與其他範圍的研究，礙於時間和人力上的限制，目前無法將其納入本系統之中。

## 第五節 研究方法

本組從網路、雜誌、書籍、實體店面等獲取或詢問各式模型的參考資料，藉由相關資料分析整理後，並考量到此類型對消費者和店家而言是否屬於不熟悉範圍，歸納出洛伊德辨識原則，並應用在本組系統上，由使用者上傳自己所拍到的模型，並使用系統所提供的擷取功能，擷取出特定範圍讓系統比對搜尋，並顯示其相關資料。讓使用者了解其模型相關資訊，也方便店家協助尋找消費者想要之模型。將其模型檢索技術探討作成程式撰寫的基本考量，程式概念以決策樹為基礎架構，並以 Borland C++ Builder 6 為開發環境。

資料庫則具有擴充性，可以隨著模型樣本數及種類的增加，增加模型的判斷數據，使資料的研究範圍擴大，此擴充性以便往後增加資料庫內容的便利性。

## 第六節 論文架構

本章描述以色階分佈之技術實作模型檢索系統的論文架構，分成五章。第一章緒論；第二章為相關文獻探討；第三章針對系統之設計，作架構介紹和各項功能的詳細說明；第四章為系統結果，包含各個執行畫面和結果；第五章為研究結論。論文架構如圖 1-2 所示：

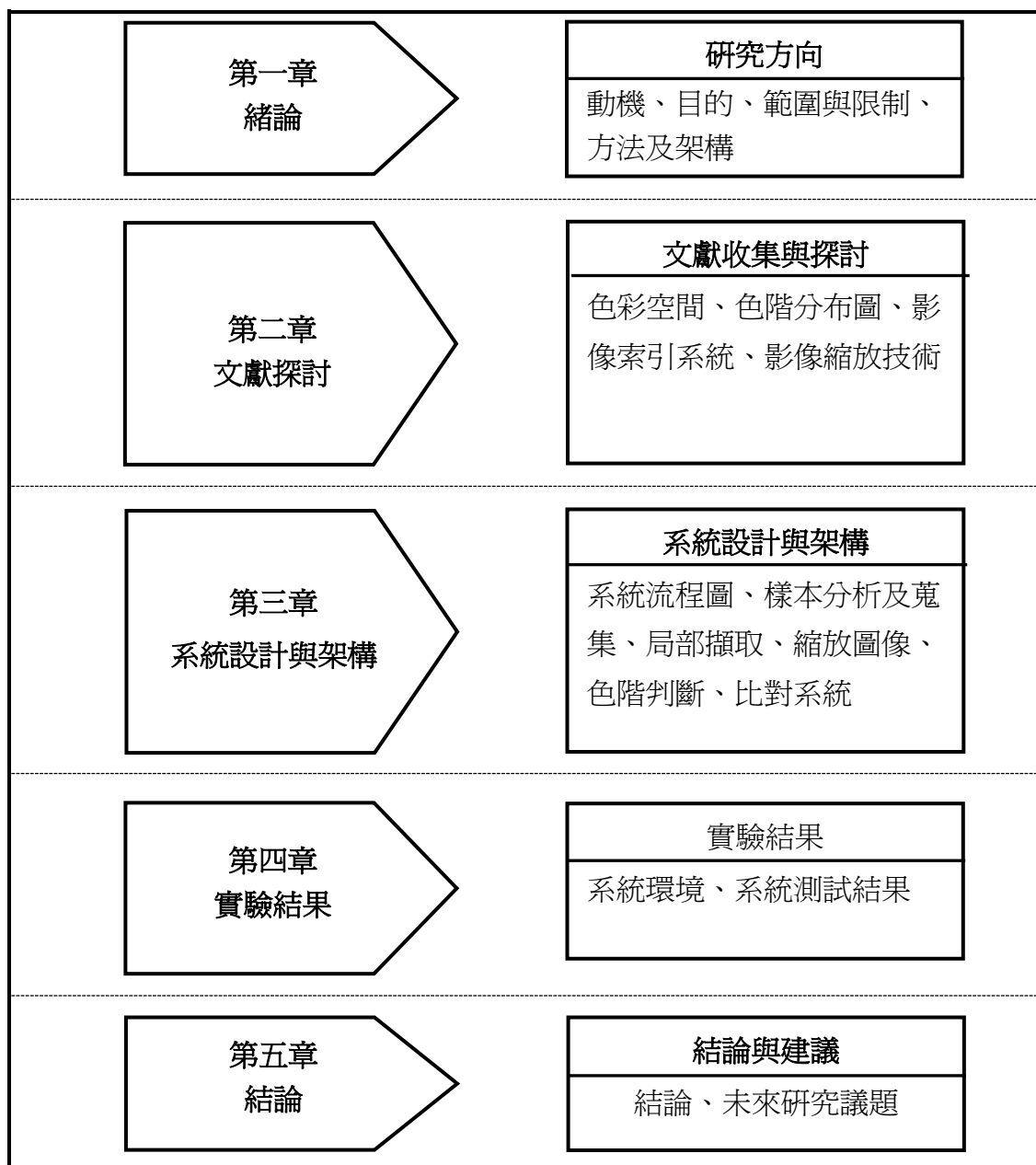


圖 1-2 論文架構圖

## 第貳章 文獻探討

### 第一節 RGB 色彩模型

RGB 彩色模式<sup>1</sup>是屬於一個三維的直角座標系，可以視為立方體座標系，如圖 2-1。其 R 相當於 X 軸；G 相當於 Y 軸；B 相當於 Z 軸。因此，若用座標表示，(1,0,0) 代表紅色；(0,1,0) 代表綠色；(0,0,1) 代表藍色。黑色在原點 (0,0,0) 的位置，白色則在立方體的另一端，座標為 (1,1,1)。

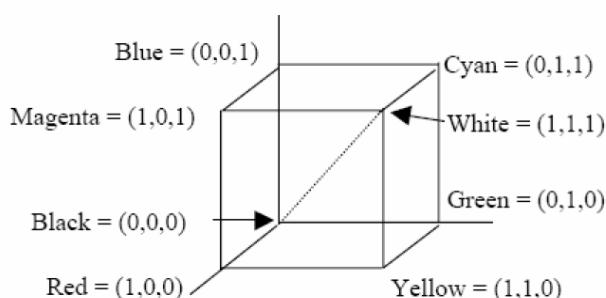


圖 2-1 色彩系統座標係（摘自謝明娟、連珍慧<sup>1</sup>）

一般影像皆使用 RGB 色彩空間，然而 RGB 色彩空間對亮度的變化過於敏感。以紅色為例，R 為 255、G 及 B 分別為 0，此時亮度為 120，但是當亮度為 240 時，R、G、B 卻為 255 呈現白色，亮度為 0 時，R、G、B 則為 0 呈現黑色，如圖 2-2。

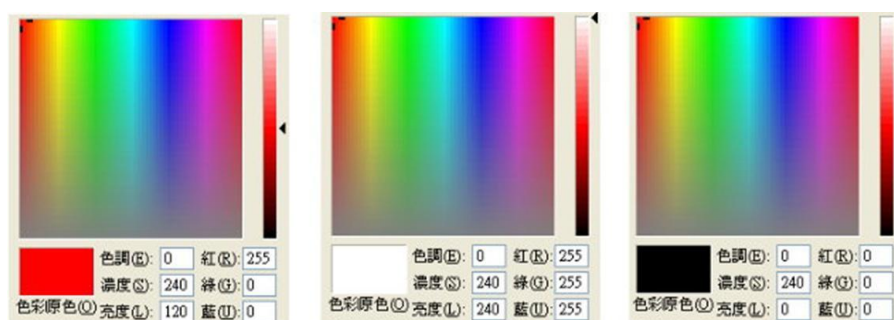


圖2-2亮度對R、G、B的影響圖

由此可見，當亮度有微小變化時，RGB 色彩空間無法顯示正確的色調，因此，需將影像色彩由 RGB 色彩空間，轉換至另一色彩空間。

<sup>1</sup>謝明娟、連珍慧(2005)。即時人臉影像偵測系統。逢甲大學資訊工程學系多媒體通訊學程。P.19。

## 第二節 HSI 色彩空間

一般而言，色彩模型可分為 RGB 和 HSI<sup>2</sup>兩種類型。而在電腦的影像呈現上，採用 RGB 色彩系統，就是我們所稱的顏色名稱，是由紅色（Red）、綠色（Green）和藍色（Blue）的色光三原色所組成的。所謂色光三原色是指無法再進行分解，也不能由其他色光混合出來。因為其混合的結果會得到越明亮的色光，稱為「加色混合」，當三原色光皆以 100% 混合時，則會呈現白光。

HSI 是由 RGB 色彩模型轉換而來的，HSI 是從人的視覺觀點出發的色彩模型，而 HSI 色彩模型可以用一個圓錐空間模型來描述，被描述在圓柱坐標系內的點，這個圓柱的中心軸取值為自底部的黑色到頂部的白色而在是灰色，繞這個軸的角度對應於色相，到這個軸的距離對應於飽和度，而沿著這個軸的高度對應於明度或色調。

由於人的視覺對亮度的敏感程度遠強於對顏色濃淡的敏感程度，也比 RGB 色彩模型更符合人視覺特性，所以延伸出 HSI 色彩模型。

HSI 色彩系統將顏色分為色度（Hue）、飽和度（Saturation）、亮度（Intensity）三個部份來分別作表示。此系統將色度定義在 0~360 的角度範圍，而飽和度與亮度的值定義為 0~1 之間，其轉換公式為（1）~（4）。

$$H = \begin{cases} \theta & \text{if } B \leq G \\ 360 - \theta & \text{if } B > G \end{cases} \quad (1)$$

$$\theta = \cos^{-1} \left\{ \frac{\frac{1}{2}[(R - G) + (R - B)]}{[(R - G)^2 + (R - B)(G - B)]^{1/2}} \right\} \quad (2)$$

$$S = 1 - \frac{3}{(R + G + B)} [\min(R, G, B)] \quad (3)$$

---

<sup>2</sup>謝明娟、連珍慧(2005)。即時人臉影像偵測系統。逢甲大學資訊工程學系多媒體通訊學程。P.22。



$$I = \frac{1}{3}(R + G + B) \quad (4)$$

### 1. 色相 (Hue)

色彩的基本屬性，如紅色、黃色等。對電腦而言，就是顏色角度，將顏色指定到特定的角度。其值在 0~360 度間不斷的循環，因此，可視為一色相環（如圖 2-3）。

### 2. 飽和度 (Saturation)

是指色彩的純度，越高色彩越純，就表示顏色越鮮豔，越低則表示顏色越混濁。

### 3. 亮度 (Intensity)

亮度又可稱為明度，指的是物體反射光的程度，也可以說是光的能量。因此一張彩色影像的亮度資訊，就相當於該影像的灰階影像。

HSI 色彩模式<sup>3</sup>可視為一個圓柱座標系，H 對應到  $\Phi$ （切線向量），S 對應到 R（半徑），I 對應到 Z（高度），如圖 2-4 所示。

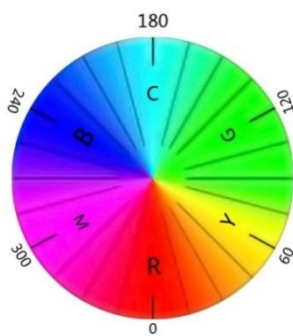


圖 2-3 色相環（摘自設計之家網）

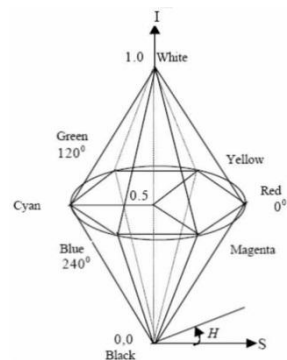


圖 2-4 HSI 色彩系統座標係

<sup>3</sup>謝明娟、連珍慧(2005)。即時人臉影像偵測系統。逢甲大學資訊工程學系多媒體通訊學程。P.23。

### 第三節 色階分布圖

色階分布圖是以圖表的方式顯示每個色彩強度階層上的像素數，呈現像素在影像中的分佈情形。市面上的各大圖像搜尋系統也幾乎是使用像素作為搜尋基礎，但大部分的色階分布圖是顯示 RGB 三種數值，共256個值。而本系統則是採用了 HSI 數值的色階分布圖，色相（Hue）共361個值；飽和度（Saturation）共256個值；明度（Value）共256個值，因為 HSI 更接近人類的視覺觀感，而本組經研究發現，其中色相(Hue)的值比較不受物品角度的影響，大部分的數值皆分布在特定區域，但不同角度還是有細微差異，將這些色階分別紀錄下來也就更能以此作為系統判斷之依據。

$$H(i) = \frac{h(i)}{\sum_i h(i)} \quad (5)$$

$H(i)$ 是正歸化的直方圖， $h(i)$ 是圖像的顏色直方圖，可以統計 RGB 或 HSI。如下圖2-5、2-6所示。



圖2-5測試圖像

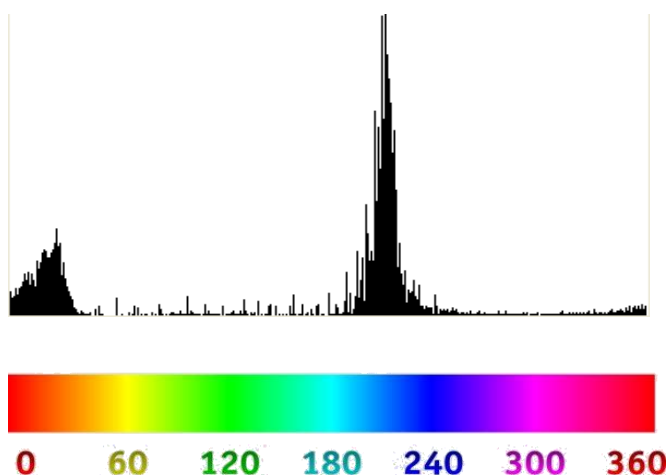


圖2-6系統色相色階分布圖

## 第四節 圖像化搜尋系統

### 4.1 以階層式特徵為基礎之檢索

胡武誌、范端芳<sup>4</sup>提出了以四種特徵層次來處理圖像。先以圖像顏色與亮度等作為判斷特徵；再以紋路、線條、轉折點、外形與顏色區域做為第二判斷；第三判斷則是圖像內物件組合與其相關位置；最後為人工賦予的圖像意義特徵。

而第一層特徵擷取以影像中 R、G、B 三原色的分佈情形為特徵值，並建立相對應的六維特徵向量，與資料庫中圖形的特徵向量進行比對。如下圖 2-7 所示。第二層特徵擷取則是採用共生矩陣的特徵值來進行檢索，建立四個方向的灰階共生矩陣  $P[i, j]$  其所代表的意義是在預先設定的位移向量上，所有灰階值  $i$  到  $j$  的總數。再用  $P[i, j]$  來求算共生矩陣特徵值。如下圖 2-7 所示。

第三層是以二維字串來表示影像的空間關係。如下圖 2-7 所示。採用這種模式的優點是可提供高抽象層次的知識輔助查詢方式，也讓使用者指定實質的查詢條件，因此資料庫需具有分析查詢條件語意的知識，才能解讀使用者所輸入的查詢；譬如在地圖上的一條路被賦予路名，路名即代表其意義，這種方法的優點是檢索結果的正確性較高，但最大的缺點則是需要建立龐大的資料庫。

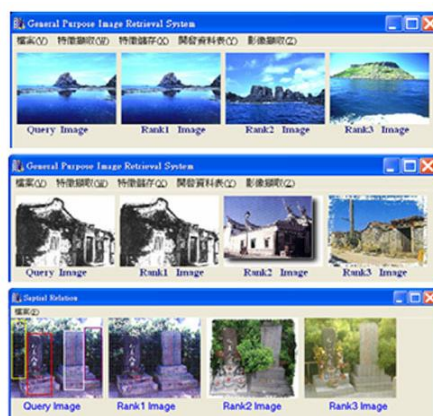


圖2-7系統結果圖(基於階層式特徵之影像資料庫檢索系統)

<sup>4</sup>胡武誌、范端芳(2003)。基於階層式特徵之影像資料庫檢索系統的研究。國立澎湖技術學院資訊工程系。P.424

## 4.2 以影像特徵為基礎之檢索

李嘉紘、蘇裕盛、許家富、田政鉉<sup>5</sup>提出使用 MPEG-7色彩結構描述子 (Color StructureDescriptor, CSD) 之 HMMD 來得到顏色直方圖，並作為影像特徵。

透過公式轉換，將圖像的顏色降階至128群，則可以得到128個特徵值，以這128個特徵值作為影像顏色特徵。將每一個像素點的 RGB 轉換至對應的 MMD 顏色分群，再將整張圖像中物件顏色分群值做累加，做比對差異的計算上比較不會有數據大小不一致的情況產生。而在形狀特徵的判斷上，則是使用計算面積的方式，來比較相似程度。

資料庫內則紀錄了貝殼九種角度的圖像，來避免因辨識角度不同所造成的錯誤，也採用模糊紋理特徵頻譜，測量影像表面平滑程度，表面平滑的範圍是從0到1之間，越平滑的表面值越接近1。具有旋轉角度不變的特性，可避免因物件辨識角度的不同所造成的錯誤。其結果如下圖2-8、2-9所示。

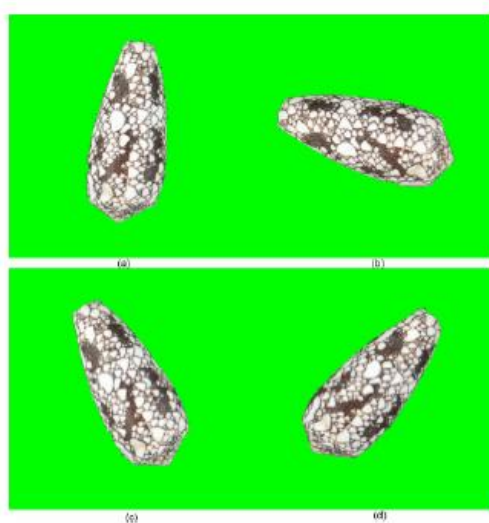


圖2-8四種角度之貝殼影像圖

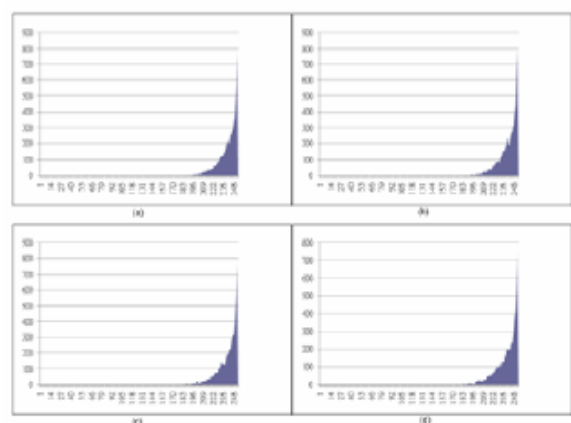


圖2-9四種角度紋理特徵直方圖

<sup>5</sup>李嘉紘、蘇裕盛、許家富、田政鉉(2008)。以影像特徵為基礎之互動式貝殼檢索系統。國立高雄第一科技大學資訊管理系。P.211-P.213

## 第五節 雙線性內插法

電腦在處理影像縮放時，有時必須推回影像的原始大小，這時就有可能產生像素在非整數位置的情況，導致影像中有些像素沒有值的情況產生，所以須要藉由四個相鄰近的像素點的值來做內插求出新的數值。而雙線性內插法，就是利用鄰近的四點來計算新的像素值，如圖 2-10 所示。

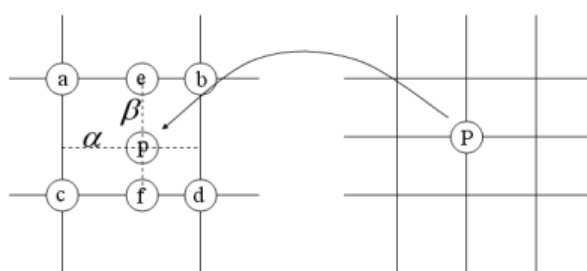


圖2-10雙線性內插法說明圖。(a) 原始影像；(b) 目的影像

若求P點的像素值，先假設為p點，其位置介於a、b、c、d 四點之間，由其座標可以得知p點與a、b、c、d 四點的距離，這些點接近p點則對P的貢獻度就越大，反之越遠影響越小，雙線性內插法<sup>6</sup>的原理就是鄰近像素點對P點的影響與其之間的距離成反比。亦即是a、b 兩點對P 點的影響，再c、d 兩點對P點的影響，最後針對e、f 兩點再做第三次內插。求得P點的像素值， $\alpha$ 、 $\beta$  分別是p點對應鄰近四個像素點的相對水平與垂直距離，並假設點與點間的距離為1，即是 $0 < \alpha, \beta < 1$ 。

$$e = (1 - \alpha)a + \alpha b \quad (6)$$

$$f = (1 - \alpha)c + \alpha d \quad (7)$$

$$P = (1 - \beta)e + \beta f \quad (8)$$

<sup>6</sup>蔡孟達(2005)。色彩影像初階校正與縮放技術研究。中原大學資訊工程學系碩士學位論文。

## 第參章 系統設計與架構

### 第一節 系統概述與流程圖

本系統採用 HSI 模型為基礎，並以使用者觀點出發，構想整個系統，盡量簡化整體流程，製作出讓使用者覺得便利的系統。

在過程中，本組發現圖像的背景的複雜度和搜尋的成功與否有相當程度的關聯，背景越單純，搜尋的結果越接近原圖；背景複雜則反之。所以，為了解決背景複雜問題，在系統中加入手動去除背景，除了可以增加使用者的參與感，更可以解決圖像背景的影響。

在比對部份上，適用 HSI 作為本組的色彩模型，因為 HIS 能以人的視覺型態把 HSI 三種向量分開獨立處理。當使用者載入圖像並裁減後，系統便會自行比對所有樣本的 HSI 值，相減後找出最接近值，即可得到最接近樣本，並調出系統資料庫內所有相關資料。本系統大致流程圖如圖3-1所示：

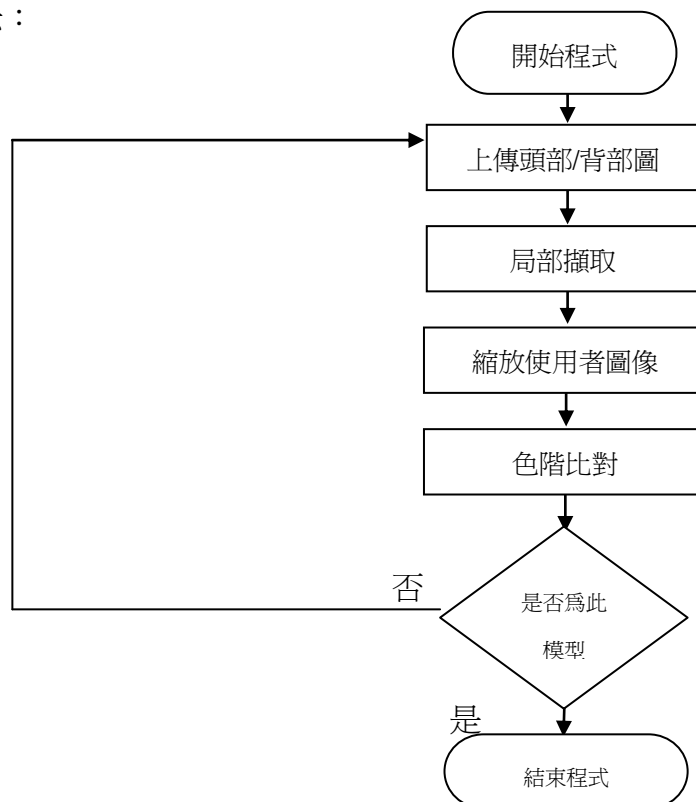


圖 3-1 系統流程圖

## 第二節 樣本分析及蒐集

### 2.1 拍攝環境及設備

設備：

大型自製平台

大型三節腳架三支

50公分反射傘二支

閃光燈二支

單眼相機 Nikon D80一只

旋轉用培林一個

角度圓板一塊

對齊用角度方型板一塊

其中，角度原版與對其用角度方形版為自製工具，主要使用一塊珍珠板所製成，上方再黏貼一張畫有角度線的紙，最中間以圓規畫正圓，沿著圓規正圓裁下，即角度圓板，下方再黏貼固定用之環保黏膠以方便固定在旋轉用培林上，裁剩下之方板即對齊用角度方型板，如下圖3-2所示。

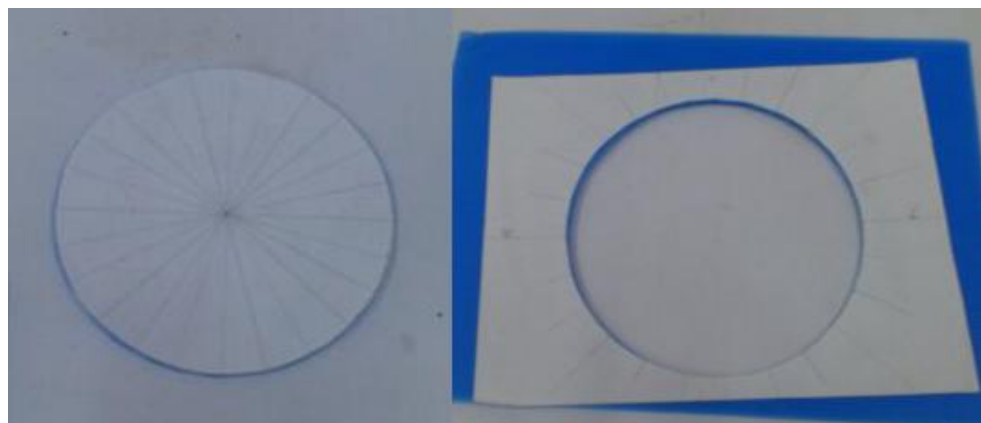


圖 3-2 角度圓板和用對其用角度方形板

環境：

一般室內白日光燈，其燈光不變，以架設反射傘和閃光燈的方式來改變燈光和降低室內燈光的影響，如圖3-3所示。自製平台上以直立方式黏貼單色雲彩紙當作背景，樣本擺放方式為在培林上放置角度圓板，培林下方則放置對齊用角度方型板供對齊之用，之後以向左旋轉方式，每15度角拍攝樣本，其詳細拍攝方式在本章的3.7會提到，在此不作詳細說明。



圖3-3環境實際圖



## 2.2鋼彈樣本分析

決定樣本之初，最初是選擇大眾所較熟悉的鋼彈模型，但在分析了135隻同比例的模型後，發現部分鋼彈模型頭部並不能當作分類依據，因為可能出現同隻不同色外，還會出現同系列機體頭部相似甚至一模一樣的問題，如吉姆系列。再者，鋼彈模型除了同隻不同色之外，其他可供辨識的地方並無一定規律，這意味著可能出現兩至三隻同樣頭部、同色，但可能分別在肩膀、腰部、甚至是背部加裝不同零件以此作為區別，這樣不但會增加系統負擔，資料庫的建置和蒐集也是相當費時。如下圖3-4、圖3-5所示。



圖 3-4 同隻不同色鋼彈模型(來源：大龍網)



圖 3-5 同隻不同裝鋼彈模型(來源：大龍網)

## 2.3問題

在考慮到資金和樣本數目後，就現況而言，要蒐齊目前所有1/44比例的模型，實在是非常困難，而且也需要龐大的財力，現今也沒有店家擁有全部的模型，最終我們只能放棄鋼彈模型。

## 2.4 解決方式

在無法解決鋼彈模型特徵分布不均和蒐集的問題上，最終選定壽屋的洛伊德模型，洛伊德模型在台灣市場上屬於較為冷門的範圍，店家與消費者也較無法辨認。

## 2.5洛伊德樣本分析

在洛伊德模型分析上，發現除了頭部可當作第一辨識外，其餘可供辨識的部份皆集中在背部，少數尚有尾巴可辨識。在洛伊德模型上，發現到一樣會有頭部一樣，或是同隻但裝備部同的問題，但與鋼彈模型相比，同隻不同色的模型皆有不同背部裝備。而在頭部相同的問題上，必定有顏色或裝備上的差距。

所以在判別上，就能以頭部當作第一判斷基準，剩下不同之處皆集中在背部裝備，所以當頭部顏色相似時，只需在以背部裝備顏色當作第二判斷基準，如此就能判斷使用者拍攝之機體。

在資料的建置上，只需建立頭部和背部相關資料庫，少數尚有尾巴不同的部份，因數量過少，且有部分機體並無尾巴，此部分就不再考慮範圍。如下圖3-6所示。



圖 3-6 頭部相同但顏色裝備不同(來源：壽屋官網)

## 2.6 洛伊德樣本蒐集

在樣本的蒐集上，最初構想是由網路上蒐集相關圖片以建立資料庫，但因壽屋的洛伊德模型較為冷門，增加蒐集樣本的難度，而且，網路上的圖片階只有拍攝特定角度，並無全面性的拍攝，再者，拍攝環境對所拍攝的圖像影響甚大，若只從網路上獲取圖像的話會有光源不一、角度不期等問題，因此，最後本組只能自行組裝模型，拍攝所需樣本；幸好本小組組員有涉及此方面之領域，同時也是玩家，因此，在系統架構之初，就已確定有樣本可供拍攝。

在拍攝樣本前，實際走訪各大模型店後，發現店家擺放位置全都集中在展示櫃中的中下層，這樣的趨勢讓本組考慮到使用者拍攝角度之問題。如下圖3-7所示。

因此，我們拍攝的樣本必須考慮到使用者的拍攝方式、拍攝角度，如此，資料庫內的樣本才會齊全、完整。



圖 3-7 實際模型店擺設



## 2.7取樣方式

在取樣上，以每15度角為一單位取樣，往右旋轉，共360度，如圖3-N所示。分為水平與俯角2大類，之後又可將部位分為頭部與背部裝備兩種，一樣皆向右旋轉拍攝樣本，一樣以15度為一單位做取樣動作，每部分皆有48張圖像可供比對，單隻樣本共96張樣本圖像供比對，共計5隻樣本，總計480張樣本圖像供系統資料庫使用。如下圖3-8至圖3-11所示。

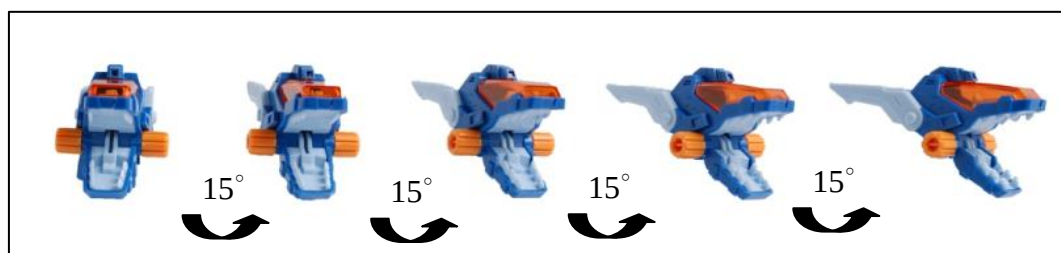


圖3-8頭部樣本圖，往右旋轉依序拍攝

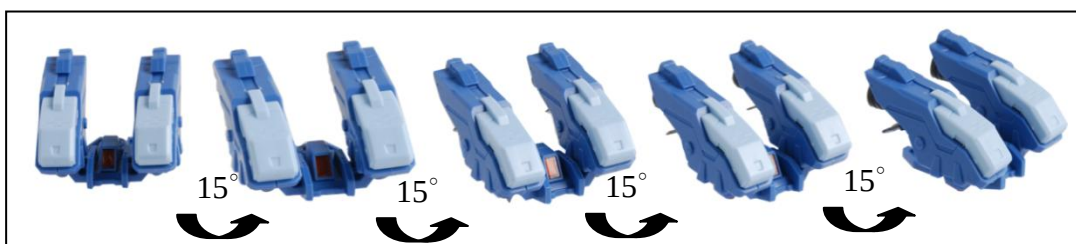


圖 3-9 背部裝備樣本圖，往右旋轉依序拍攝

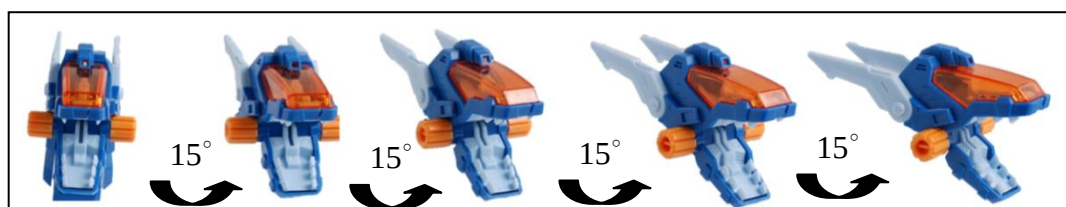


圖3-10頭部樣本圖，俯角30度

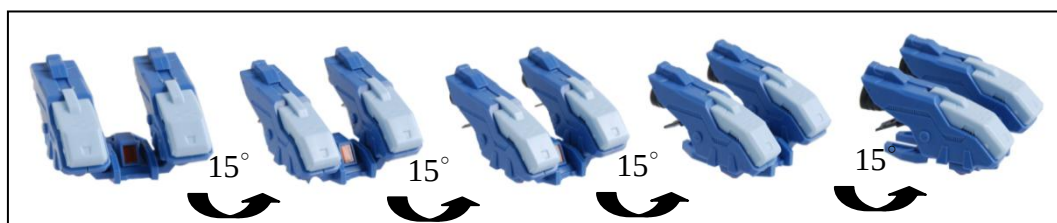


圖 3-11 背部裝備樣本圖，俯角 30 度

## 2.8編碼原則

因樣本數量眾多，為方便快捷尋找到所需樣本，也為了讓系統快速載入和找到樣本，本組制定了樣本檔案編碼原則，副檔名一律為.bmp，檔案名稱共編9碼，共4小段，第一段為機種，第二段為部位，第三段角度，最後一段為旋轉角度，以下以範例010101000做實際說明。

1. 第一段01為機種如圖3-12，資料庫內共有：

01狙擊猛龍

**010101000**

02機動奔狼(阿帕因式樣)

圖 3-12 第一段編碼

03飛行迅龍

04閃電豹

**010101000**

05狂暴戰龍

圖 3-13 第二段編碼

2. 第二段01為模型部位，如圖3-13：

01代表頭部

**010101000**

02代表背部裝備

圖 3-14 第三段編碼

3. 第三段01為拍攝角度，如圖3-14

01代表水平拍攝角度

02代表俯角30度拍攝角度

**010101000**

圖 3-15 第四段編碼

4. 第四段000旋轉角度，如圖3-15

以0度(正面)為出發點，每15度取樣，最大值為345度，詳細角度如表3-1所示。

表3-1旋轉角度表

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0   | 15  | 30  | 60  | 75  | 90  | 105 | 120 | 135 |
| 150 | 165 | 180 | 195 | 210 | 225 | 240 | 255 | 270 |
| 285 | 300 | 330 | 345 |     |     |     |     |     |

### 第三節 局部擷取

因為使用者可能在背景複雜的環境中拍攝圖片，再者，各類模型的形狀極為複雜，無法以自動的方式擷取出較精細的部分。

#### 3.1 自動擷取之問題

如讓系統以自動擷取去擷取要做比對的部份的話，可能會因顏色、模型輪廓等等因素影響。以顏色擷取，可能會顏色相近但不相關的背景或其他模型也擷取進去；以輪廓擷取，會受背景複雜程度左右，背景越複雜，則被截取進去的部分也越多、背景越單純，則越能取到想擷取的部分。

自動擷取的影響因素非常多，如前述的顏色、輪廓、店家的擺放方式、到使用者拍攝的角度等等皆必須列入考慮，如圖3-16。在影響因素眾多之下，本組先以手動擷取的方式，來進行系統的建置及測試。



圖3-16一般模型店的擺放方式

### 3.2 手動擷取

在局部擷取部分，需先按下滑鼠左鍵紀錄第一點(X，Y)座標，之後則是不斷記錄滑鼠右鍵的座標。當選取一定範圍後，便將所記錄的範圍內塗黑，做出遮罩並清除背景。如圖3-17所示。

在背部擷取之前，需先清除放置圖像的記憶體空間與記錄座標的陣列，之後也是照先前的步驟，先記錄左鍵座標，再記錄右鍵座標。



圖 3-17 系統擷取圖



## 第四節 縮放圖像

### 4.1縮放樣本之問題

一開始本專題以縮小樣本圖像，再載入樣本圖像進入系統同時將樣本圖像縮小到與使用者的圖像一樣大，但發現如果將樣本圖像縮小的話，會造成系統的執行速度過慢的問題，因為縮小方式是不斷地將載入的樣本圖像縮小，而且速度是隨著樣本數的多寡變動。

### 4.2解決方式

之後我們改以縮小使用者圖像，如此，我們只須在使用者擷取完範圍後，在縮小使用者圖像與樣本一樣大小。對系統來說，也不需不斷縮小圖像，最後造成執行速度過慢，只須縮小使用者圖像，大幅提高系統的執行速度。其結果如下圖3-18所示。



圖 3-18 縮小後圖像結果

## 第五節 色階判斷

載入樣本圖前，需先將 RGB 色彩模型轉成 HSI 色彩模型，因為一班電腦儲存的圖像，不論是 JPG、BMP 等等副檔名都是以 RGB 色彩為主，所以進行判斷前都先需轉為 HSI 色彩模型再進行判斷。

在系統載入完樣本圖後，就進行色階統計，其公式與使用公式後之結果圖如下。

$$H(i) = \frac{h(i)}{\sum_i h(i)} \quad (9)$$

$H(i)$ 是正歸化的直方圖， $h(i)$ 是圖像的顏色直方圖，可以統計RGB或HSI，其結果如下圖3-19所示，右方直方圖中，Y軸為加總值，最大為361；X軸為H值數值，範圍為0~360度。這裡使用HSI色彩模型，RGB色彩模型轉HSI色彩模型之公式，請參見第貳章色彩模型之部分內容，在此不提及。



圖 3-19 使用公式後的結果圖

色階比對，一一比對資料庫內所有樣本，並分別記錄與使用者圖像相減的值，其值越接近0，就表示越接近使用者所拍攝圖像，以此為依據，最後找出最接近值，找出最接近角度的樣本圖，並抓出資料庫內的相關資料。其樣本角度分為兩種，一為水平角，二為俯角30度，皆平面旋轉360度，共48張樣本一一比對、並記錄相減的數值，並找出最相近值的樣本角度圖，以此為依據便能找出相關資料。其公式如下。

$$Deg(i) = \sum_{i=1}^{48} |Sample(i) - User(i)| \quad (10)$$

$Deg(i)$ 是兩者相減後的值， $Sample(i)$ 是樣本之圖像的顏色直方圖， $User(i)$ 是使用者所拍之圖像的顏色直方圖，其相減值為資料庫內相關的48張樣本圖像，利用其值越接近0就越相似，找出最接近使用者之圖像。其公式所得之值，是用於尋找及判斷最符合使用者所拍之圖像之模型。

### 5.1問題

但本組發現如果只針對HIS的H值的去做比對的話，會產生黑灰白等無彩度的顏色辨識結果重複的問題，因為H值只有考慮到所謂的色相，也就是其顏色會在0~360度之間循環，所以當深灰、偏黑色的物體進入系統比對時，其H值會集中在180~240度之間，也就是H值中藍色區域，原因是因為這些無彩度的顏色在H值中會集中在顏色度數較深或淺的部分，造成記錄值重複，所出現結果並不正確的問題如圖3-20所示。

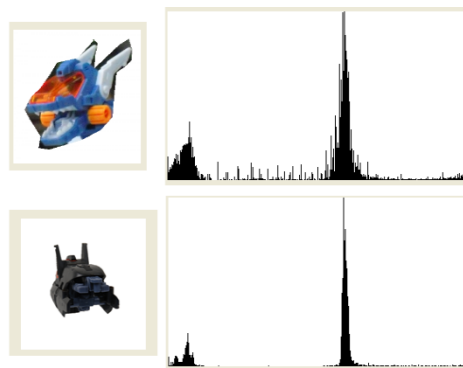


圖 3-20 因 H 值相近所造成的錯誤判斷

## 5.2 解決方式

發現只比對 H 值會有上述問題後，本組便加入 S 值的比對方式當作第二判斷的標準，因為就算 H 值相似，其飽和度必定有所不同，飽和度越高，顏色越鮮豔，越低就越混濁，也就是越接近黑色，利用此種特性，並設定門檻值當作判斷依據，這樣的二次判斷能避免因無彩度隻顏色判別不出來的問題。

$$S(i) = \frac{s(i)}{\sum_i s(i)} \quad (11)$$

$S(i)$ 是正歸化的直方圖， $s(i)$ 是圖像的顏色直方圖，可以統計HSI中的S值，其結果如下圖3-21所示。這裡使用HSI色彩模型，RGB色彩模型轉HSI色彩模型之公式，請參見第貳章第二節色彩模型之部分內容。

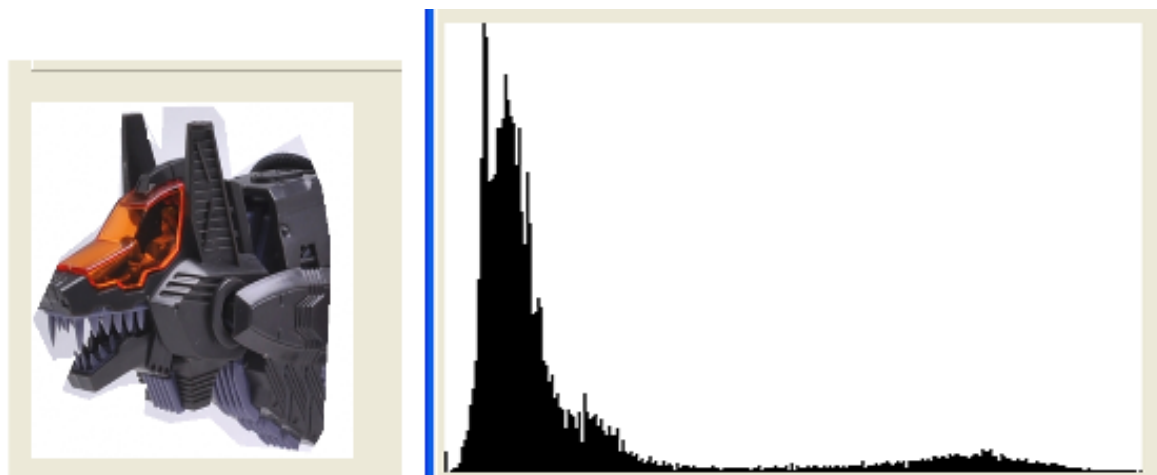


圖 3-21 使用公式後的結果圖

## 第六節 比對系統

在比對的部分上分爲兩部分，一爲頭部比對，使用者先上傳一張頭部圖片後，系統會以色階作爲判斷基準，從資料庫中找出最相似的機體頭部樣本圖並一一比對，進而找出最接近角度之圖片，最後調出該隻資料供使用者閱覽；如果不是使用者想尋找的機體，這時，便再請使用者上傳背部裝備，一樣以色階作爲判斷基準，找出最相似背部樣本圖比對，並找出最接近角度之背部圖片，再次調出最接近機體之資料。

兩次比對可避免只依靠頭部顏色作判別的失誤，因爲頭部顏色相似者，必定背部顏色有不同，所以，兩次比對就足以判別出使用者想尋找之機體。

### 6.1 比對評分

$$Thred(i) = \sum_{i=1}^{48} Deg(i) \quad (12)$$

$$Max = \begin{cases} 0 & , \text{ if } Thred(i) \leq 0 \\ Thred(i) & , \text{ if } Thred(i) > 0 \\ Thred(i + n) & , \text{ if } Thred(i) > Thred(i + n) \end{cases} \quad (13)$$

$Thred(i)$  是  $Deg(i)$  的加總值，也就是系統樣本圖與使用者圖像相減後的值。再根據  $Max$  判斷，找出最接近與使用者圖像相符的樣本圖。 $Deg(i)$  相關之公式請參照第參章第五節之內容。

## 第肆章 實驗結果

### 第一節 系統環境

本系統的測試環境為適用於 WINDOWS XP 作業系統，本組所使用的硬體設備包含數位相機一台、智慧型手機一台，並尋找願意提供實際拍攝環境之模型店家，系統所使用的演算法都是以 Borland C++ Builder 6 為開發環境，來完成介面。

圖像大小限制為 400×400 像素，模型資料庫總共有 480 張樣本，如範例圖 4-1 所示。比對部份，以使用者自行上傳圖像，再經系統中的演算法自行找出符合的結果圖，如不符合其結果，在上傳背部裝備之圖像再進行比對，再找出相符的結果。

在系統的判斷上，還會受到圖像的背景複雜程度影響，所以，本組也將由使用者自行決定擷取的範圍，擷取後的範圍再經由系統去一一比對資料庫內的所有樣本圖像，再抓出數值最接近的樣本圖像與角度，由這些樣本再找出最後的結果圖。

經過本組實際測試後，發現因是採用 HSI 色彩模型，所以部分圖像可能會因光線等因素影響，進而影響系統的判斷，但在大部分的圖像判斷上是可行的。

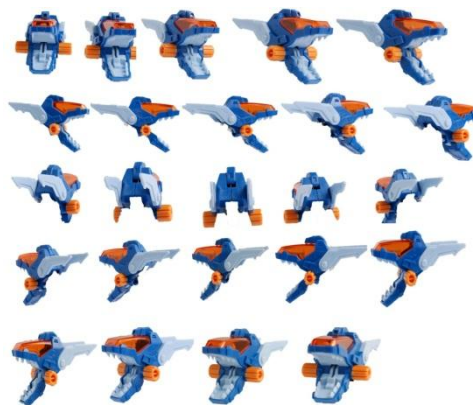


圖 4-1 頭部水平角度旋轉圖

## 第二節 系統測試畫面

本系統開始畫面如圖4-2，按下中間六角型方塊進入，進入後會看到本系統之主畫面，初始時，左方方框畫面內為空白圖像，須點選右方選單來選擇想上傳之圖像，選擇之圖像會顯示在右側下方的小圖像內，按下小圖像即可進行圖片上傳動作。當使用者上傳完畢後，便會在左側畫面上顯示使用者上傳之圖片，左側畫面同時也是擷取部位之位置，當按下擷取完成後，便進行比對並顯示結果。



圖 4-2 按下中間六角形圖像即進入系統

在擷取的部分上，因考慮到使用者拍攝圖像地點之背景可能會過於複雜，所以，由使用者自行決定擷取之範圍。

因為背景會影響到系統的判斷，所以需要擷取部分範圍進行比對。在擷取的部分，先按下左鍵作為起點；接著再按右鍵同時也是當作終點，在擷取範圍時，畫出的框線可以大一點，起點與終點一定要連接起來，否則系統會將線段自行連接，造成錯誤範圍，不利系統進行比對。擷取範例如圖4-3所示。



圖 4-3 擷取頭部範圍

待系統比對完畢後便會跳出比對結果圖與其機體簡介，其結果如下圖4-4。系統比對的過程並不會讓使用者看見，讓使用者感受到只需按下一鍵就能進行快速比對出結果的速度感。系統結果圖如下圖4-4所示。



圖4-4比對完畢後之結果圖與簡介



若不是使用者想要之結果圖，那就按下系統右下按鈕進行上傳背部的動作，其流程與頭部相同，一樣會先看見剛進入系統之畫面如圖4-5所示。

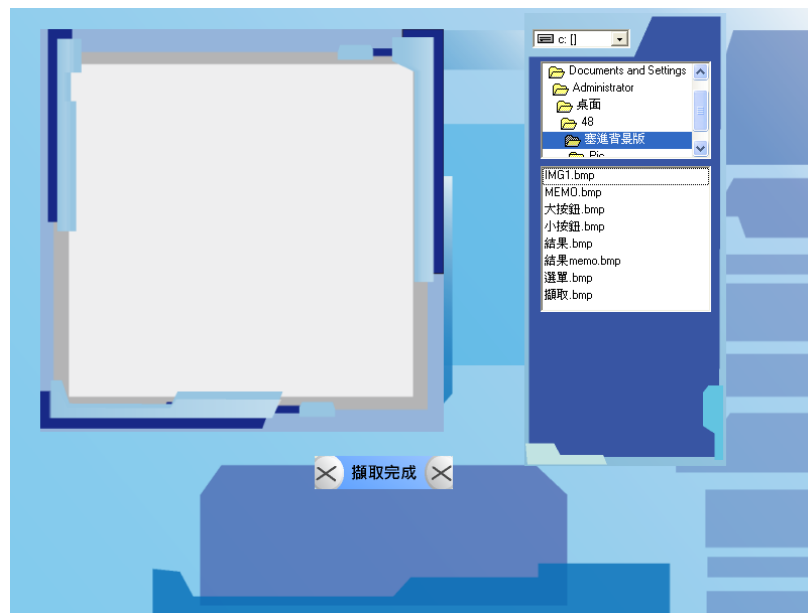


圖 4-5 按下上傳背部按鈕便會回到剛進入系統之畫面

由右方選單，選取所需圖像，按下右側下方小圖像進行上傳圖像之動作，圖像載入系統內後，一樣會顯示在左側方框畫面中，與頭部一樣，需要截取所需範圍，擷取完範圍後按下擷取完成之按鈕史系統進行比對，待數秒後便會出現其結果圖與機體簡介，如下圖4-6所示。

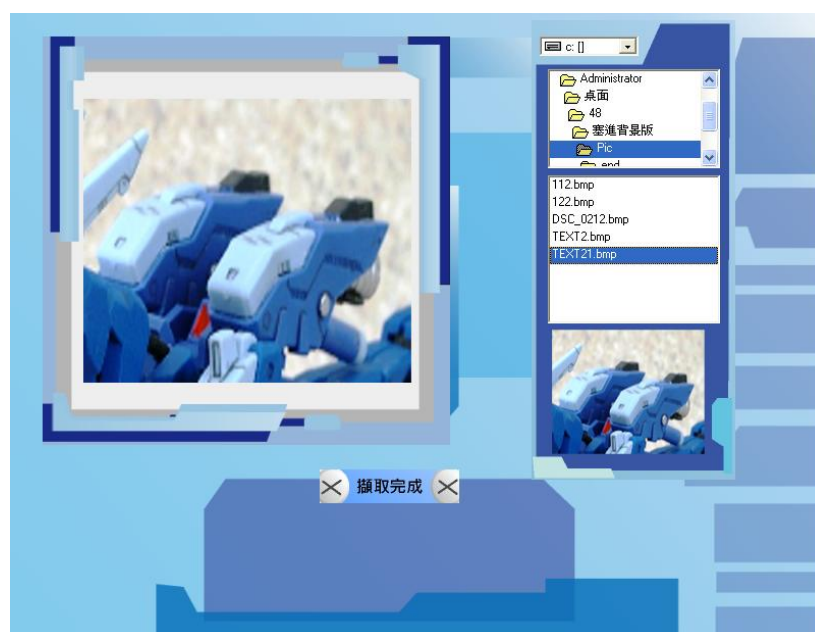


圖 4-6 載入背部

因為背景會影響到系統的判斷，所以需要擷取部分範圍進行比對。在擷取的部分，先按下左鍵作為起點；接著再按右鍵同時也是當作終點，在擷取範圍時，畫出的框線可以大一點，起點與終點一定要連接起來，否則系統會將線段自行連接，造成錯誤範圍，不利系統進行比對。擷取範圍例如圖4-7所示。

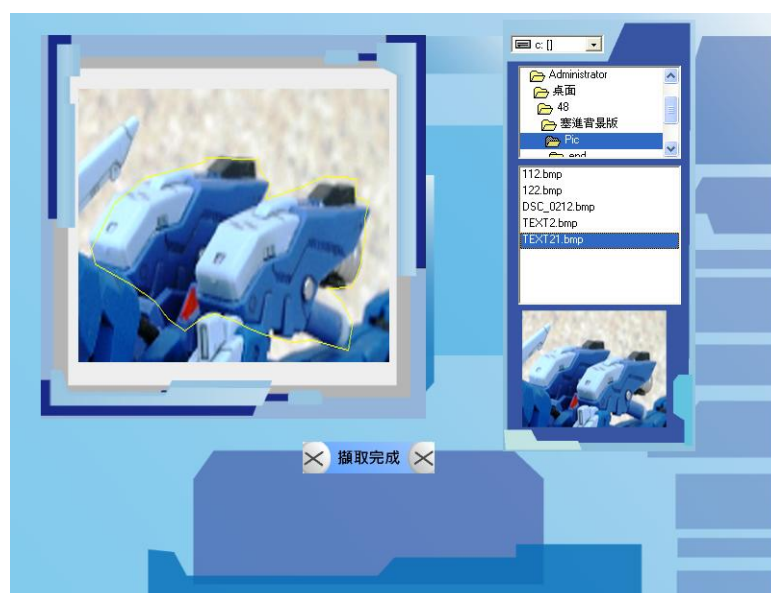


圖 4-7 擷取背部並進行比對

待系統比對完畢後便會跳出比對結果圖與其機體簡介，其結果如下圖4-8。系統比對的過程並不會讓使用者看見。系統結果圖如下圖4-8所示。



圖 4-8 比對完畢後之結果圖與簡介

## 第伍章 結論

### 第一節 結論

在研究並實際測試後，了解到圖像的檢索並不能只依靠及少量的數值供系統辨識，需要透過多種的色彩特徵提供給系統已做到最佳辨識率。

本系統為以色階分布之技術實作模型檢索系統，應用了圖像檢索之技術，讓消費者及店家能更快速、方便查詢想要之資訊，不必再用可能的關鍵字、廠商名稱做多次搜尋。

本系統的宗旨是讓使用者快速查詢到該範圍內的特定模型之相關資訊，包含市場大約價格、模型比例，讓消費者不被黑心店家所欺，也讓店家更清楚了解該模型之簡介，以提供給消費者資訊。

藉由使用者主動提供圖像供系統辨識，由系統找出最符合比對結果之塗裝範例圖像與相關資訊，範例圖像為模型廠商經過更精細的後續處理，如噴塗色漆等所呈現之結果，也鼓勵對此方面有興趣或想將模型做得更精緻的使用者朝此方向發展。或是以此張範例圖像向店家詢問，讓店家更清楚瞭解消費者心中想尋找或想詢問之模型，消費者與店家不必再比手畫腳、省去了資訊不對稱之問題，達成雙方雙贏的局面。

## 第二節 未來研究議題

本章節的未來研究議題有以下幾點：

1. 與智慧型手機做結合，現今的智慧型手機都有小型攝像鏡頭，可以達到隨拍隨用，讓使用者隨時都可以使用。
2. 尚無法自動去除複雜的背景圖像，只能採用人工去除背景，希望未來可以研究到自動去除複雜的背景圖像。
3. 歸納出其他種類模型判斷之依據，並將此技術應用到其他範圍上。
4. 增加其他種類之模型與其相關知識，讓系統判斷數據範圍擴大，不只是依靠頭部與背部做判斷，更可包含腰部裝備、腳部細節以及整體的判斷，讓影響因素降到最低，使判斷更為精確。
5. 將系統設置於網路上，發展成網際網路的頁面，讓使用者可以隨時登入網站使用，讓本系統在使用上更加普遍化。

# 參考文獻

## 中文文獻

李嘉紘、蘇裕盛、許家富、田政鉉(2008)。以影像特徵為基礎之互動式貝殼檢索系統。國立高雄第一科技大學資訊管理系。

胡武誌、范端芳(2003)。基於階層式特徵之影像資料庫檢索系統的研究。國立澎湖技術學院資訊工程系。

秦壽崙、杜維昌(2007)。以骨架為基礎的三維特徵與模型檢索。義守大學資訊工程研究所。

簡儒浩、張傳育(2009)。結合獨立成分分析與二階段模糊自適共振理論類神經網路於影像語意分析。國立雲林科技大學資訊工程研究所。

劉鴻明、蔡孟達、張元翔(2005)。應用於影像縮放技術之內插法評估研究。中原大學資訊工程學系。

謝明娟、連珍慧(2005)。即時人臉影像偵測系統。逢甲大學資訊工程學系多媒體通訊學程。

蔡孟達(2005)。色彩影像初階校正與縮放技術研究。中原大學資訊工程學系碩士學位論文。

謝東成、白宏達、王乃堅(2006)。保留邊緣特性之影像放大方法。國立台灣科技大學電機工程系。

顏睿余、陳遵立(2002)。高性能 DSP Based 影像擷取辨識系統。國立中山大學電機工程學系。

機動戰士鋼彈 MS 機動兵器設定大全集 2009(2009)。ASCII。

ZOIDS 設定畫冊1(2010)。HobbyJAPAN 株式會社。

ZOIDS 設定畫冊2(2011)。HobbyJAPAN 株式會社。

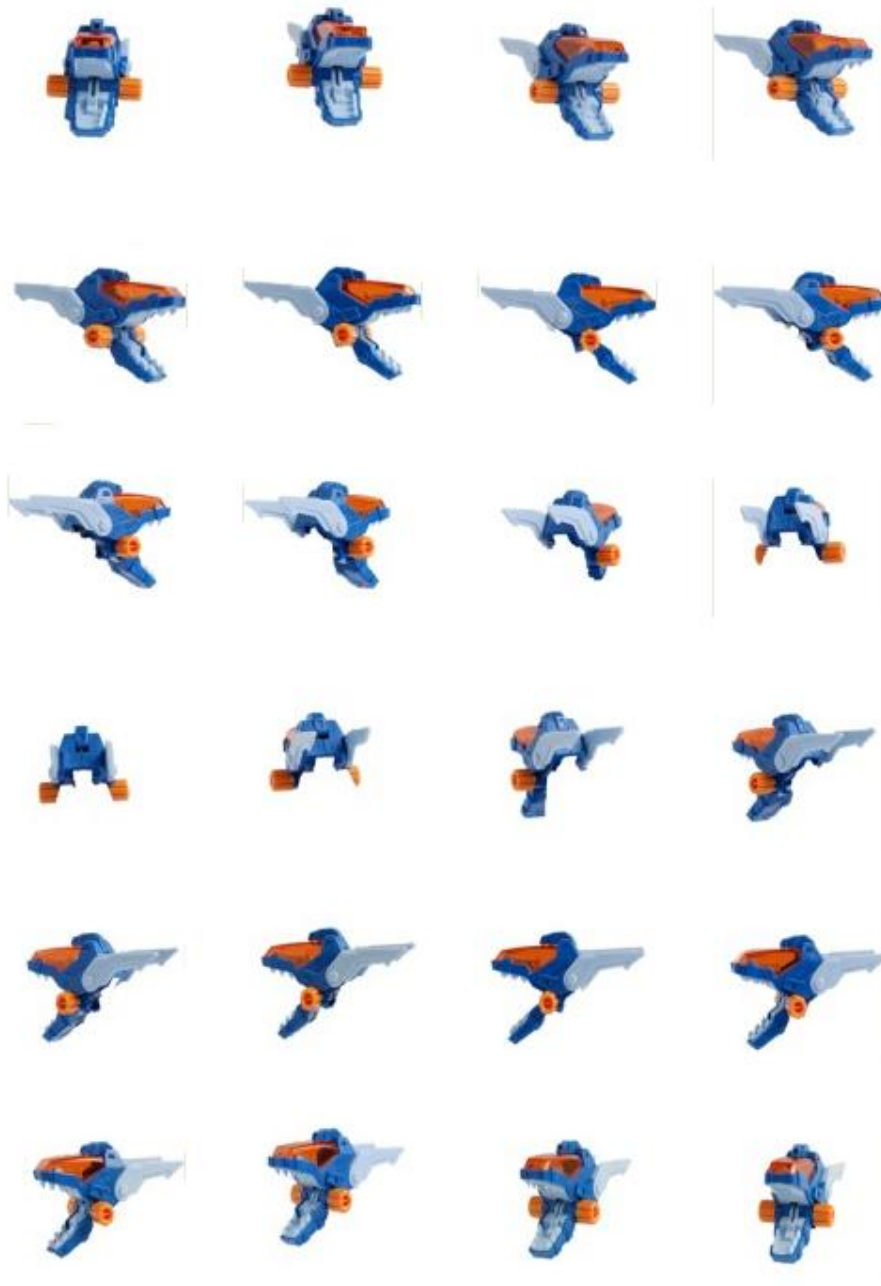
色彩模型 <http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/cc295135.aspx>

設計之家 <http://fezhu.com/uploads/allimg/c100327/12E623QE0-441H9.jpg>

大龍網 <http://www.dalong.net/>

壽屋株式會社 [http://main.kotobukiya.co.jp/hmm\\_zoids\\_c/](http://main.kotobukiya.co.jp/hmm_zoids_c/)

## 附錄(一)頭部水平角樣本圖像



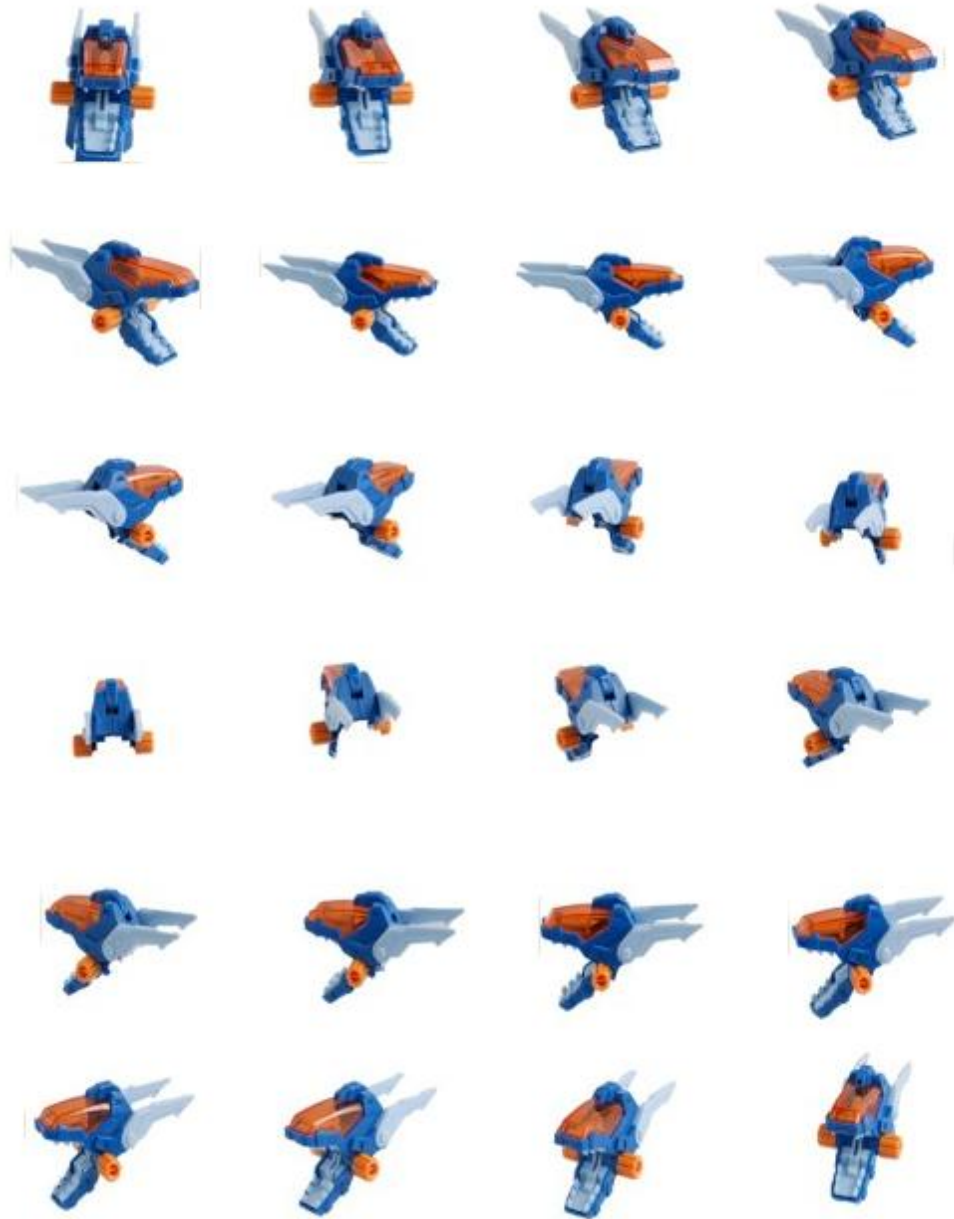




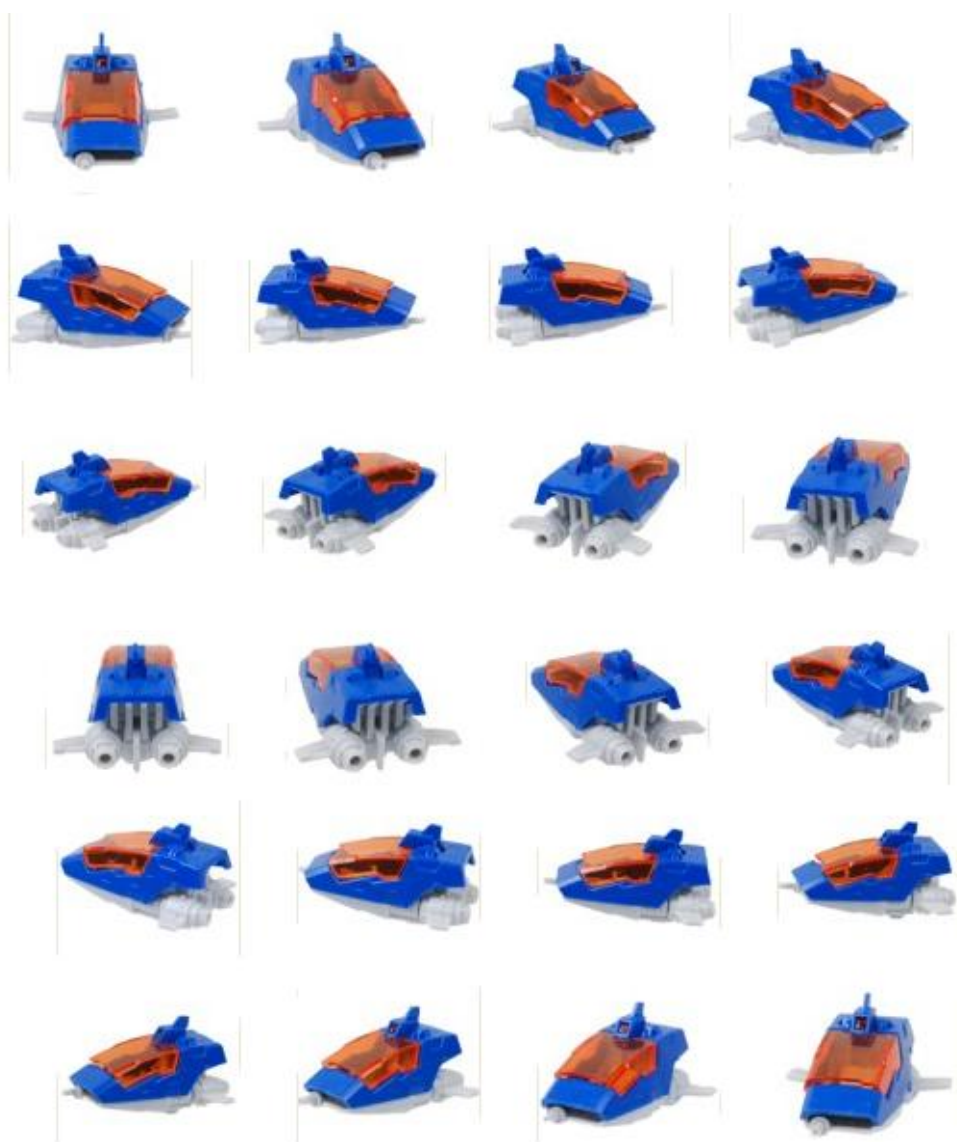




## 附錄(二)頭部俯角30度樣本圖像

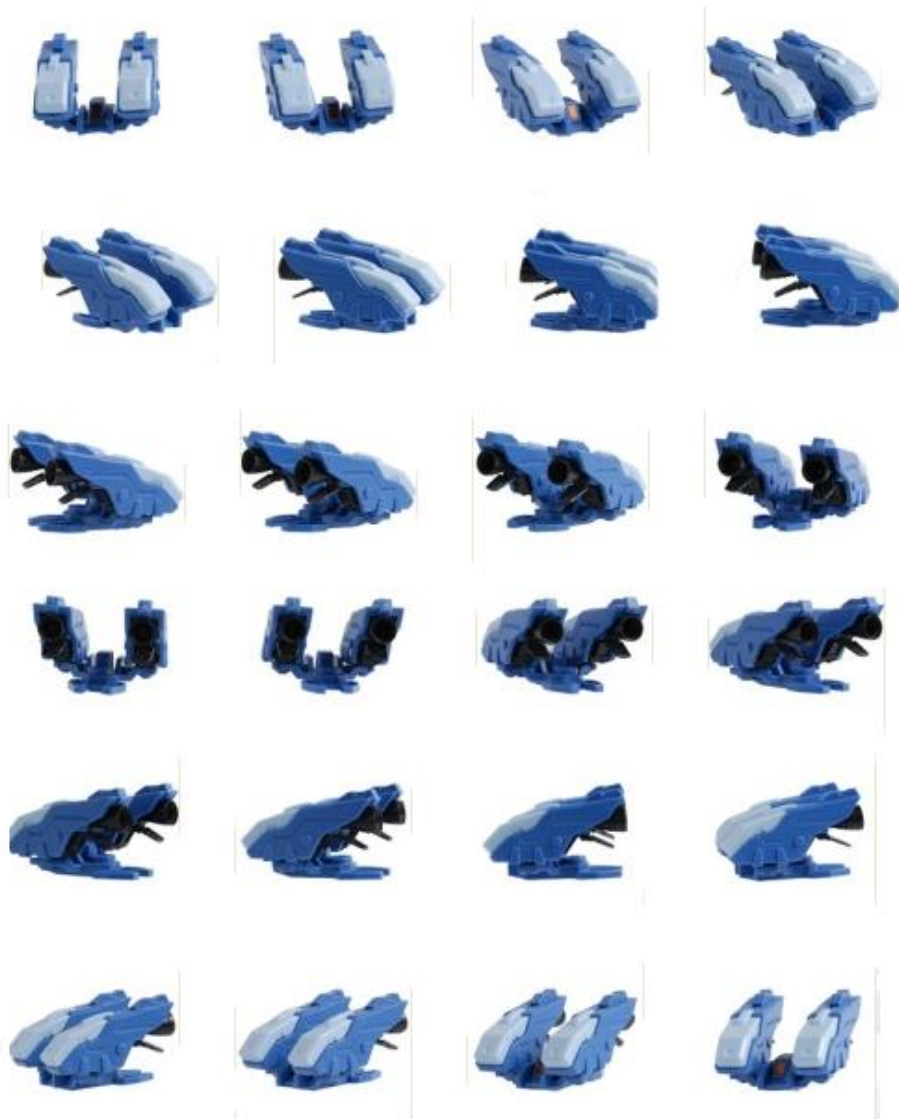








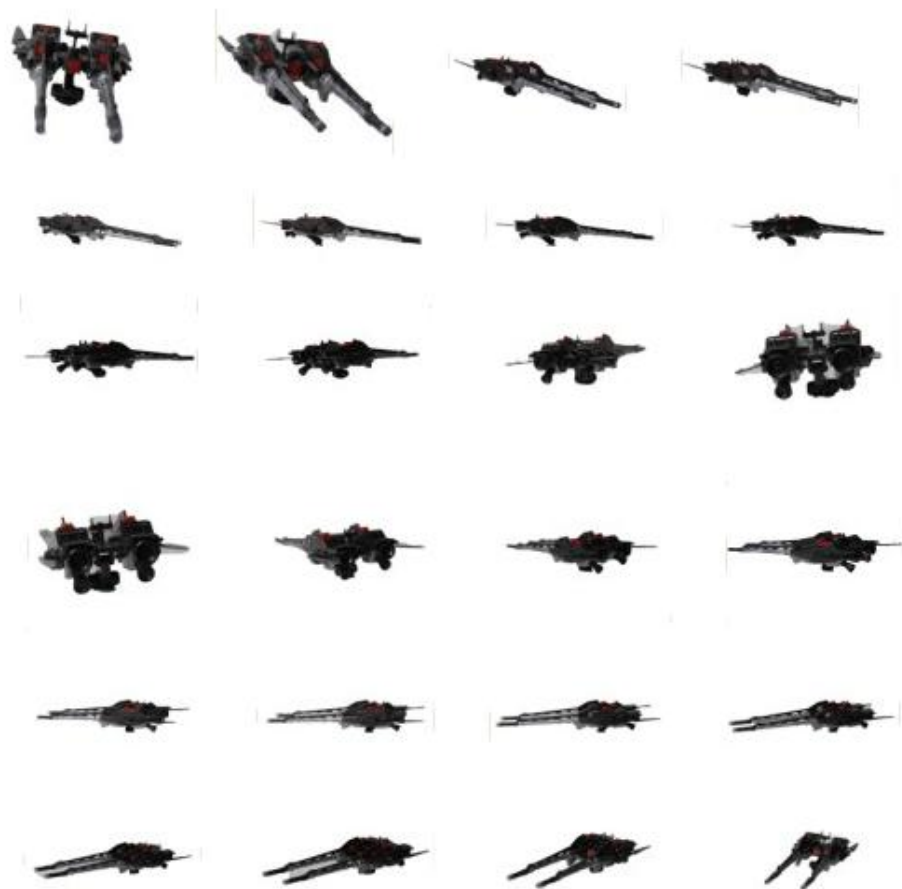
### 附錄(三)背部水平角樣本圖像











## 附錄(四)背部俯角30度樣本圖像

