

國立交通大學

資訊科學與工程研究所

碩 士 論 文

按圖網購系統

Image based Web e-shopping Systems

研 究 生：廖祐楷

指 導 教 授：傅心家 教授

中 華 民 國 九 十 九 年 七 月

按圖網購系統

Image based Web e-shopping Systems

研究生：廖祐楷

Student：Yo-Kai Liao

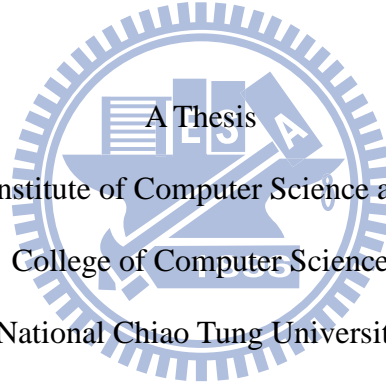
指導教授：傅心家

Advisor：Hsin-Chia Fu

國立交通大學

資訊科學與工程研究所

碩士論文



Submitted to Institute of Computer Science and Engineering

College of Computer Science

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

in

Computer Science

July 2010

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十九年七月

按圖網購系統

研究生：廖祐楷

指導教授：傅心家 教授

國立交通大學資料科學與工程研究所

摘要

現在有多個拍賣網站，買家要比價要每個網站都去，很麻煩。所以我用程式將多個拍賣網站的資料下載到我的電腦，並架設了一個網站，使用者只要在我的網站搜尋就可以找到多個拍賣網站的物品。

本篇論文實作了實驗室研發的搜尋圖片的方法「色彩集群」，使用主色彩產生的點圖計算兩張圖片之間的相似度。將這個圖片搜尋方法結合拍賣網站下載的資料，使用者可以用圖片找到多個拍賣網站中的相似物品。

Image based Web e-shopping Systems

Student : Yo-Kai Liao

Advisor : Prof. Hsin-Chia Fu

Institute of Computer Science and Engineering
National Chiao Tung University

Abstract

There are many auction sites, buyer has to price relations to each site, it's very troublesome. I download data of each auction site with program, and set up my website. User can simply search in my site, and he can search items of each auction site.

In this paper, I implemented "Color Clustering" which is a method of search images researched by my lab. The method is to compute similarity with bitmaps generated by dominant color. The method combine with the data downloaded in each auction sites, user can find similar items by image.

誌謝

感謝傅老師在我兩年研究所的生活給予我指導和照顧，並幫助我找到論文的方向，學習到研究的方法與態度，才得以完成此篇論文。同時我也要感謝實驗室的學長們，永煜學長、柏伸學長、威人學長、坤隆學長。特別感謝永煜學長及柏伸學長在論文上給了我極大的幫助，讓我對圖片搜尋的方法有了長足的進步。感謝大學同學給我的鼓勵。最後感謝我的父母在背後支持我，讓我沒有經濟方面的負擔，可以專心做研究，才得以順利完成學業。



目錄

中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
誌謝.....	iii
目錄.....	iv
表目錄.....	vi
圖目錄.....	vii
第 1 章 緒論.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究動機.....	1
1.3.研究目的.....	2
第 2 章 圖片搜尋現況.....	3
2.1 圖片搜尋之技術簡介.....	3
2.1.1 以內容為基礎的圖片檢索(CBIR).....	3
2.1.2 類神經網路圖片檢索系統(NNIRS).....	6
2.1.3 色彩集群(Color Clustering).....	8
第 3 章按圖網購設計概念.....	14
3.1 圖片上傳.....	14
3.2 圖片搜尋.....	15
3.2.1 裁剪.....	15
3.2.2 轉灰階與調整大小.....	17
3.2.3 計算相似度矩陣.....	18
3.2.4 找最佳配對與加總.....	18
3.3 拍賣網站資料蒐集.....	18
3.4 資料更新機制.....	21
3.4.1 現在出價更新機制.....	21
3.4.2 過期交易更新機制.....	23
3.5 展示搜尋結果.....	23
第 4 章 實驗.....	26
4.1 實際操作.....	26
4.1.1 用關鍵字搜尋.....	26
4.1.2 用上傳圖片搜尋.....	26
4.2 資料來源與評比方式.....	28
4.3 實驗結果與分析.....	29
4.3.1 色彩集群取 4 種主色彩.....	29
4.3.2 改良色彩集群取 4 種主色彩.....	31

4.3.3 改良色彩集群取 8 種主色彩.....	32
4.3.4 色彩集群取 3 種主色彩.....	34
4.3.5 色彩集群取 3 種主色彩且不找最佳配對.....	35
4.4 色彩集群之探討.....	38
第 5 章 結論與未來展望.....	42
5.1 結論.....	42
5.2 未來展望.....	42
參考文獻.....	43



表目錄

表 1 色彩集群取 4 種主色彩的實驗結果.....	29
表 2 改良色彩集群取 4 種主色彩的實驗結果.....	32
表 3 改良色彩集群取 8 種主色彩的實驗結果.....	33
表 4 色彩集群取 3 種主色彩的實驗結果.....	35
表 5 色彩集群取 3 種主色彩且不找最佳配對的實驗結果.....	38



圖目錄

圖 1 CBIR 步驟總覽.....	4
圖 2 局部化特徵示意圖.....	5
圖 3 局部化之後再測量紋理.....	5
圖 4 特徵區塊選取.....	7
圖 5 NNIRS 的搜尋結果.....	7
圖 6 原圖及其產生的點圖 s.....	9
圖 7 交集圖示.....	10
圖 8 點圖配對示意圖.....	10
圖 9 Optimize Swap 的方法的流程圖.....	12
圖 10 上傳功能.....	14
圖 11 裁剪方法示意圖.....	16
圖 12 欲裁剪的圖.....	16
圖 13 裁剪後的圖.....	16
圖 14 第一張圖及其灰階圖.....	17
圖 15 第二張圖及其灰階圖.....	17
圖 16 拍賣物品清單-全.....	19
圖 17 物品拍賣網頁網址.....	19
圖 18 物品拍賣網頁.....	20
圖 19 按圖網購系統的現在出價.....	21
圖 20 拍賣網頁真正的現在出價.....	22
圖 21 資料庫中的 EndTime 欄位.....	23
圖 22 搜尋結果的排版示意圖.....	24
圖 23 搜尋結果範例.....	25
圖 24 按圖網購系統的關鍵字搜尋.....	26
圖 25 按圖網購系統的上傳圖片.....	26
圖 26 上傳圖片-手機.....	27
圖 27 比對結果.....	27
圖 28 拍賣物品清單-手錶.....	28
圖 29 圖片調整後顏色被合併.....	30
圖 30 顏色數不相等時比對的結果.....	30
圖 31 第 4 個主色彩影響不大.....	34
圖 32 最佳配對剛好在對角線上.....	36
圖 33 只計算相似度矩陣對角線.....	36
圖 34 色彩集群取 3 種主色彩且不找最佳配對的配對方式示意圖.....	37
圖 35 燒錄機的圖片及其點圖.....	40

圖 36 機車行的圖片及其點圖.....40



第1章 緒論

1.1 研究背景

隨著網路技術的進步與發展，使用網路進行交易變得越來越方便，網購已經成為一種相當普遍的購物手段，尤其是這個世代的年輕人很喜歡使用這個方便的管道來購買想要的物品。在網路商店如雨後春筍一般冒出的同時，又有一種新興的網站誕生，就是拍賣網站。

網路商店就如同一般的商店，而拍賣網站在我來看如同跳蚤市場，在網站裡有相當多的賣家，買家和賣家擁有比網路商店還要高的互動性。在拍賣網站買東西就像在尋寶，有時可以相當便宜的價格買到想要的物品。不過因為賣家眾多，所賣物品良莠不齊，物品與賣家所貼圖片有很大差距的而造成糾紛的情況時有耳聞，最好選擇信譽較好的賣家，品質比較有保障。

在拍賣網站通常同一樣物品會有好幾家賣家都有賣，買家可以在多個賣家之間進行比價，但是拍賣網站有好幾個，每個網站都要去會很麻煩，我就在想應該要有一個統合所有拍賣網站資料的網站，讓買家更方便比價。

現在拍賣網站要找到想要的物品可以有多種方式，可以用關鍵字去搜尋標題，也可以從網站既有的分類去找。但是現在還沒有出現用圖片去找物品的方式，而圖片搜尋的技術也越來越受重視，現在圖片搜尋有不少網站都有在做，不過並沒有和拍賣網站的資料做結合，我認為這兩者結合可以讓買家更便利。

1.2 研究動機

當我在上拍賣網站上找到想買的物品時，我突然想要看看其他的拍賣網站有沒有賣一樣的物品，讓我可以進行比價之類。可是這樣我必須到其他幾個拍賣網站用關鍵字搜尋去找，這是很麻煩的事情。所以我就在想如果能在一個網站就能搜尋到所有拍賣網站的物品的話那就方便多了。

更進一步我想到了能不能用圖片來進行搜尋呢？拍賣網站的賣家通常都會

放上物品的圖片，如果能用一張圖片就搜尋到各個拍賣網站的物品，這樣會比用關鍵字搜尋更方便，而且有更多的拓展性。

比如說當我出門在外有時候會看到令我感興趣的物品，而我並不知道那個物品確切的名稱為何，想要去拍賣網站搜尋又不知從何找起，這個時候我就可以將物品拍下來，上傳到我的網站去，用圖片搜尋的技術去找出所有拍賣網站相似的物品。現在雖然已經有一些圖片搜尋的網站(如：TinEye)可以供使用者上傳圖片找出相似的圖片，但是那些網站存放的圖片並不是專門針對拍賣網站的，所以我想試著架設一個專門找台灣拍賣網站(如：Yahoo!奇摩拍賣、露天拍賣)物品的搜尋網站。

1.3.研究目的

以拍賣網站的圖片及相關資料做基礎，架設一個網站，讓使用者可以用關鍵字搜尋各個拍賣網站的物品。而且這個網站要實作圖片搜尋的技術，讓使用者只要上傳圖片就可以在各個拍賣網站找到相似的物品。



第 2 章 圖片搜尋現況

本章將會介紹現在常用的圖片搜尋技術及本實驗室研發的新方法。

2.1 圖片搜尋之技術簡介

2.1.1 以內容為基礎的圖片檢索(CBIR)

如何讓使用者從眾多圖片中找到需要的圖片？用索引是一種方法。早期是靠人工索引的方式將圖片分門別類，給予每一張圖片多個標籤(tag)，並藉由資料庫的建立，可以方便的使用關鍵字檢索。然而此種方式效能與做標籤的人提供的資訊有關，但不同的人對同一張圖片常會有不同的解讀，因此這個方法並不客觀。所以就有了以內容為基礎的圖片檢索(Content-based image retrieval, CBIR)方式，可以利用圖片本身所提供的資料，如色彩、紋理、輪廓等來做判斷，找出某處有特定的物件(object)，來達到圖片檢索的目的。

首先先介紹一些進行圖片比對常用的特徵：

1. 色彩分布圖：

色彩分布圖(Color histogram)是把一張圖每個像素的 RGB 值儲存在一個三維的陣列中，之後色彩分布圖會被正規化(normalized)，正規化之後可以有效去除因圖片大小所帶來的影響。兩張圖片的色彩分布圖取交集就可以判斷他們的色彩相似度如何。

用色彩檢驗圖片是很常見的方法，因為它不受圖片大小和方向的影響。

2. 色彩輪廓：

色彩輪廓(Color layout)簡單的輪廓，如藍天、日落等。

3. 紋理：

紋理(Texture)有很多描述方法，大都基於邊緣(edge)。

用邊緣方向性(edge orientation)和邊緣間隔(edge separation)做紋理統計圖

(Texture histogram)。要得到這兩個資料可以使用 Sobel edge detector 將如下的 3x3 的權重矩陣在這個圖片的水平及垂直移動。

$$d_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad d_y = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

紋理比對是根據其紋理之方向性與密度(間隔)來對紋理分類，並且評估使用者所選擇的區塊的紋理分佈的相似程度。

CBIR 是藉由物件模式(object modeling)進行搜尋，使用者先挑選一張範例圖片，然後選擇一個區域來進行物件搜尋。物件模式是由一些局部化的特徵所組成的集合，在後續的比對中，它們提供了一個豐富的統計測量上的集合。

物件比對步驟：(a)使用者選擇一個區域，將這個區域進行特徵局部化
(b)以色彩為基礎的篩選(c)姿勢估測(d)支援紋理(e)形狀驗證，如圖 1。

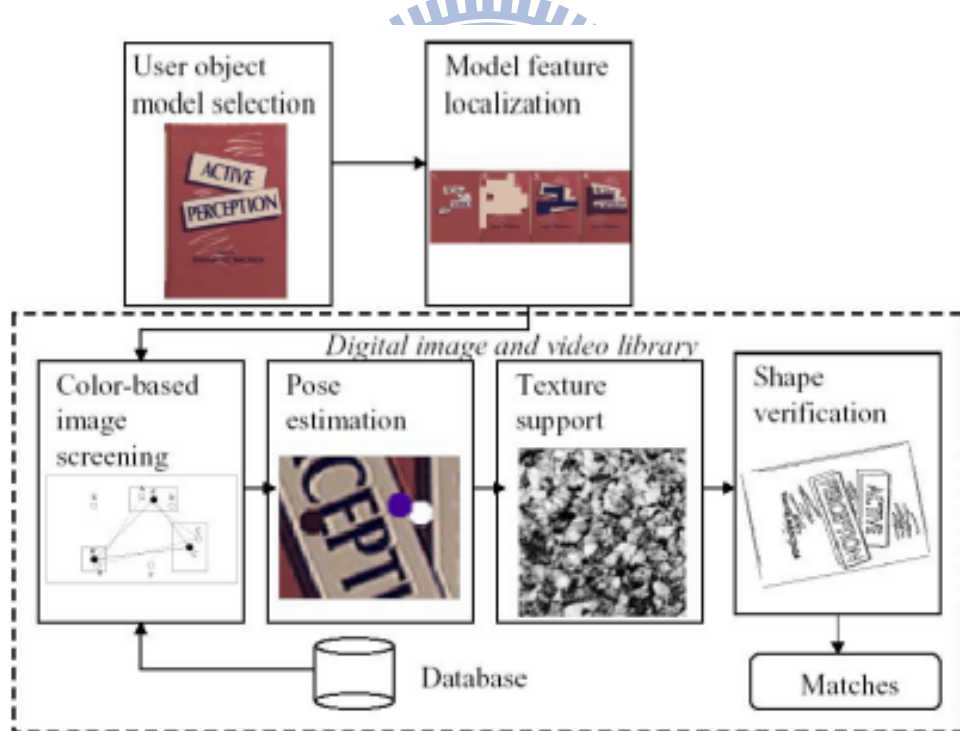


圖 1 CBIR 步驟總覽

(a)局部化特徵(Feature Localization)

由於以物件為基礎的搜尋考慮的是在一張圖片內之物件，我們應該採用某種程度的切割的排序去檢視含有物件的區域。而有人發現使用一個以相鄰性 (proximity)和緊密性(compactness)為基礎的粗略局部化的圖片特徵，會比使用圖

片切割更加有效，所以就有了局部化特徵的方法。

局部化特徵將一些相鄰並且有共同特徵的像素(pixel)定義為磚瓦(tiles)，而有共同特徵的磚瓦又被封套(envelope)所連結，如圖 2。

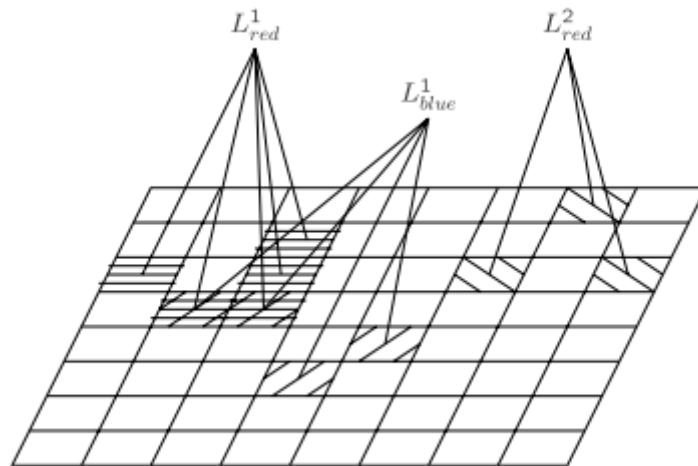


圖 2 局部化特徵示意圖

(b)以色彩為基礎的篩選(Color-based image screening)

使用色彩分布圖做色彩相似度的比較。

(c)姿勢估測(Pose estimation)

圖片物件形狀之估計。

(d)支援紋理(Texture support)

使用紋理統計圖做比較，不過跟測量整張圖的紋理比起來，局部化之後再測量紋理，在測量上會更有效力，如圖 3。

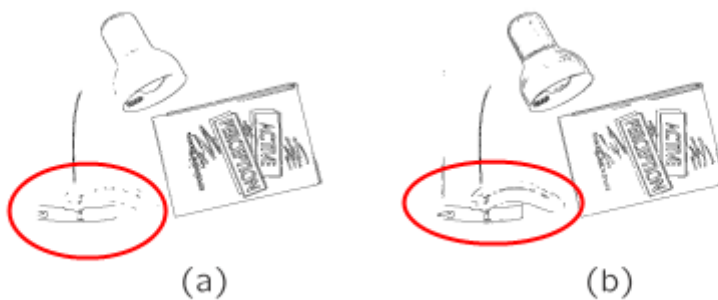


圖 3 局部化之後再測量紋理

(e)形狀驗證(Shape verification)

用 Hough transform 可以得到物件的輪廓來進行驗證。

這些內容在”Fundamentals of Multimedia”的 Ch18 有詳細說明

2.1.2 類神經網路圖片檢索系統(NNIRS)

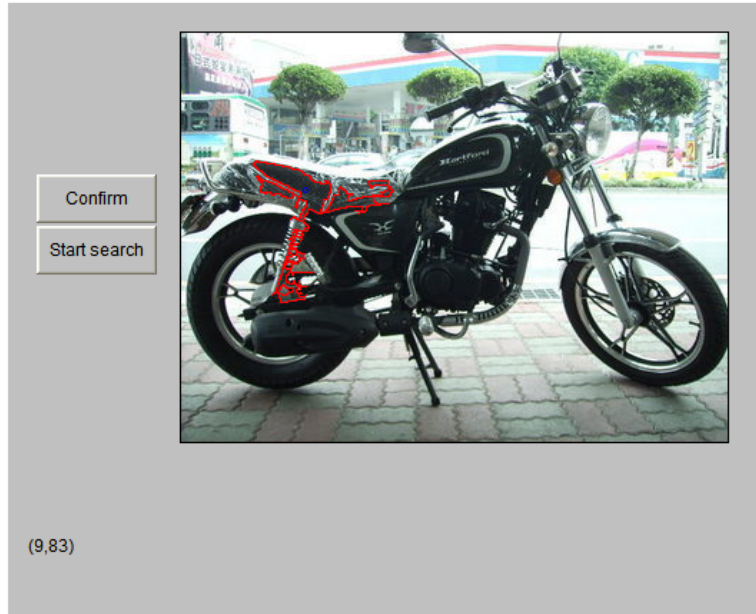
類神經網路圖片檢索系統，NNIRS(Neural Network based Image Retrieval System)，這個方法是我們實驗室研發出來的，是屬於 CBIR 的方法。

簡單來說，就是將圖片用 watersheds 的方法切割成數個區塊，每一個區塊都有不同的特徵(顏色、紋理)，這些特徵被稱為視覺關鍵字(VisualKeyword)，簡稱 VK，可以用來代表圖片，比對的時候就用這些 VK 做比對。

所有的在圖庫的圖片都抽取出 VK 存入資料庫。圖片上傳之後，用同樣的方法取出 VK，拿去和資料庫中的 VK 做比對，哪張圖片有較多的 VK 和上傳圖片的 VK 相同，就表示和上傳圖片越相似。

這個方法本實驗室有實做出來，優點在於可以讓使用者選擇上傳圖片中的一個區塊作為特徵去尋找，比較有針對性，如圖 4，紅色線條選取的部份就是使用者選取的特徵區塊，比對結果如圖 5。不過因為圖片上傳後要抽取 VK，之後又要和資料庫裡大量的 VK 進行比對，耗費的時間過久所以決定不採用此方法。

實作網站網址：<http://140.113.216.19/WebImageSearch2/index.php>



Region based image query procedure:

1. 用滑鼠點擊圖片可選取一個區塊，此區塊將用來做圖片搜尋
2. 決定區塊後按「Confirm」做確認
3. 按「Start search」開始搜尋

圖 4 特徵區塊選取



二手機車/中古機車 * SYM三陽R1Z100(2005年) * 三陽新高手100(2002年) 可分期
 現在出價：25800
 結束時間：2010-03-22 12:20:00
 PageLink：[Yahoo!奇摩拍賣](#)
 (1.029149)



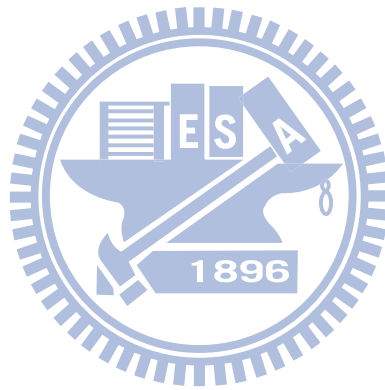
大輪車業 中古二手機車專賣店 MIO 100 * 傳奇 125 * 戰將 150 * 辦到好 *
 現在出價：25000
 結束時間：2010-04-10 20:01:00
 PageLink：[Yahoo!奇摩拍賣](#)
 (1.078793)

圖 5 NNIRS 的搜尋結果

2.1.3 色彩集群(Color Clustering)

色彩集群(Color Clustering)，這個方法是我們實驗室研發出來的，用來找出兩張圖之間的相似度。按圖網購系統的图片搜尋就是採用此方法。

首先，由圖片的色彩分布圖找出一張圖片的 4 種主色彩(dominant color)，每一種主色彩分別集群(clustering)來產生各自的點圖(bitmap) (有某色出現的點設為 1 否則為 0)，如圖 6。



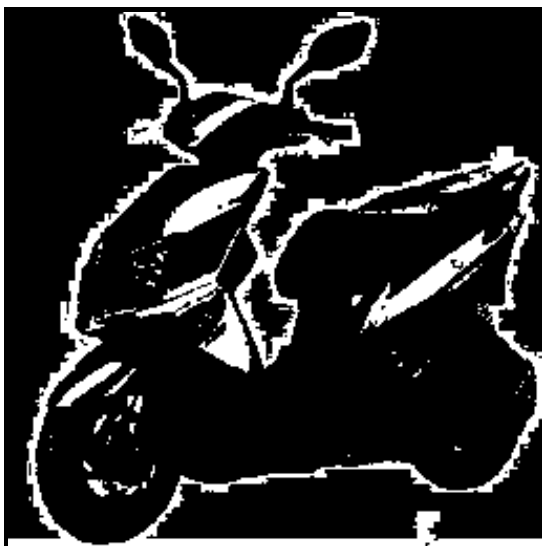


圖 6 原圖及其產生的點圖 s

這樣每張圖片都會有自己的一群點圖，要計算兩張圖的相似度就是計算兩群

點圖之間的相似度。而要計算兩張點圖之間的相似度，就是計算兩張點圖之間的交集(intersection)，如圖 7。

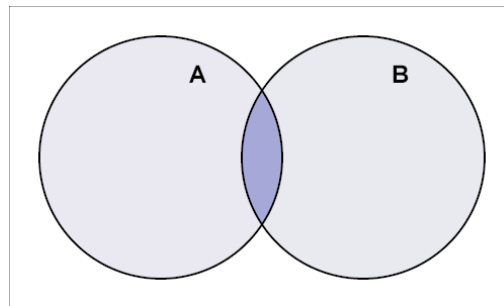


圖 7 交集圖示

定義兩張點圖之間的相似度為 $S(A, B) = \frac{\|A \cap B\|}{\|A \cup B\|}$ 。

以影像處理來說，分子的部份就是把兩張點圖重疊之後取 AND 所剩的像素數，分母的部份則是重疊之後取 OR 所剩的像素數。

定義兩群點圖之間的相似度為 $S_g = \sum_i \frac{\|A_i\| + \|B_i\|}{\sum_j (\|A_j\| + \|B_j\|)} \times S(A_i, B_i)$ 。

要計算兩群點圖之間的相似度要讓兩群點圖進行配對，兩群點圖的配對是 1 對 1 且 onto 的，會形成 4 對(pair)，一共有 $4 \times 4 = 16$ 種配對組合。如圖 8，其中 A 是原圖，A.1~A.4 是它的點圖，B 以此類推。

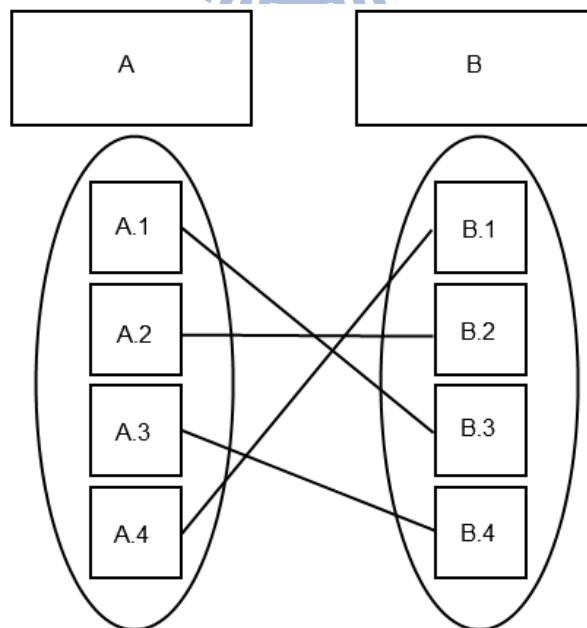


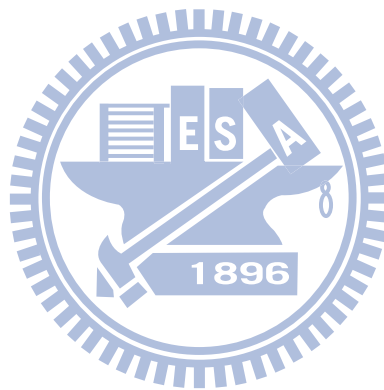
圖 8 點圖配對示意圖

把每種可能的配對產生的值都算出來會產生一個相似度矩陣

$$M = \begin{bmatrix} m_{11} & \cdots & m_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ m_{N1} & \cdots & m_{NN} \end{bmatrix}, \text{ where } m_{ij} = S(A_i, B_j)$$

$S(A_i, B_j)$ 也就是 A 圖第 i 種主色彩產生的點圖和 B 圖第 j 種主色彩產生的點圖去比較所得到的相似度值。

要找出最佳配對(best match)使得 4 對相似度總和會產生最大值，可以用實驗室研發的 Optimize Swap 的方法，簡單來說，就是先用 greedy method 挑最大的元素來加總，再檢查有沒有別種配對會使相似度總和更大，有的話就進行列交換，流程如圖 9。



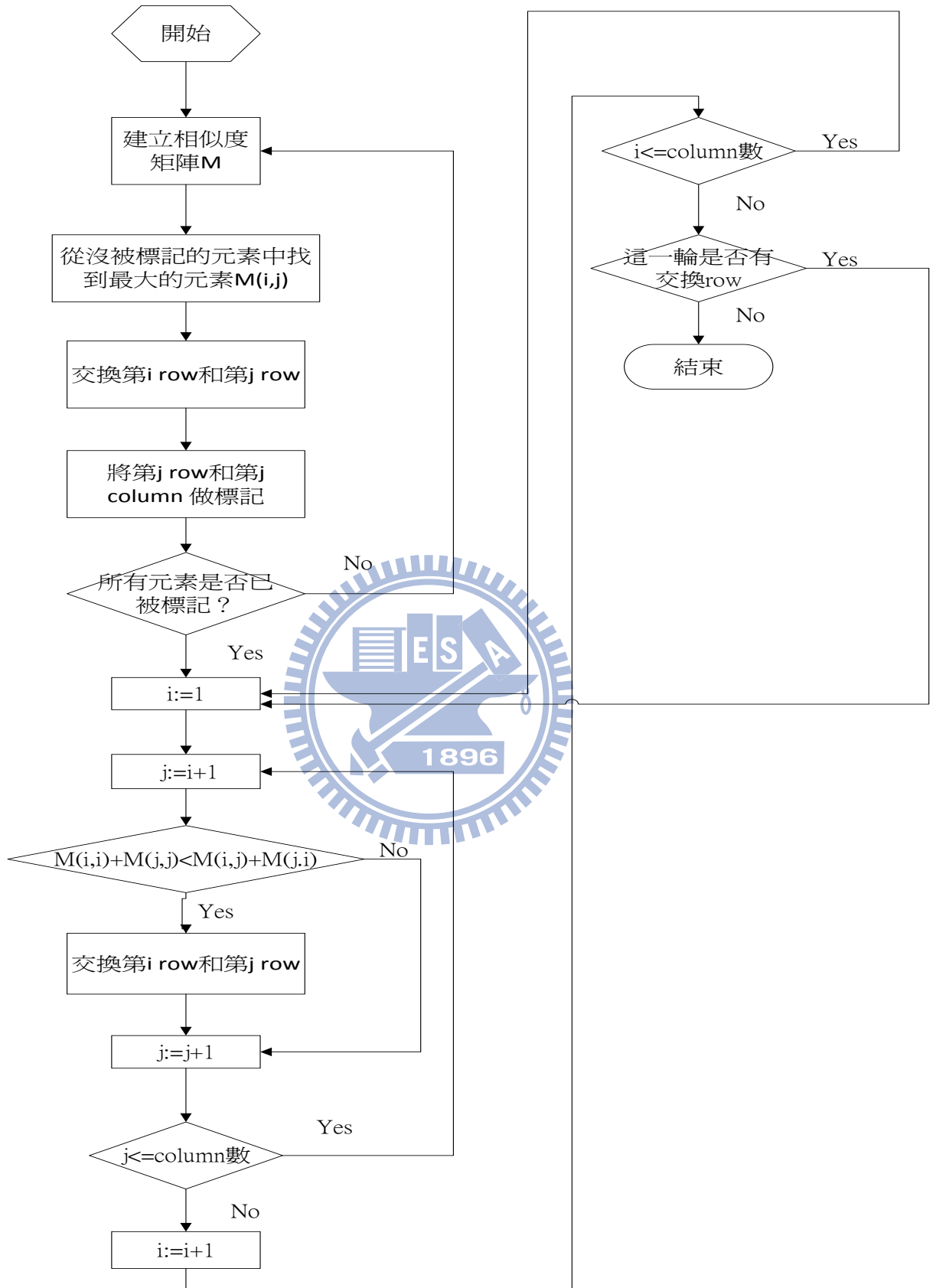


圖 9 Optimize Swap 的方法的流程圖

example:

$$\begin{aligned}
 M &= \begin{bmatrix} 178 & 48 & 171 & 67 \\ 176 & 50 & 169 & 69 \\ 166 & 60 & 159 & 80 \\ 83 & 143 & 76 & 162 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 178 & 48 & 171 & 67 \\ 176 & 50 & 169 & 69 \\ 166 & 60 & 159 & 80 \\ 83 & 143 & 76 & 162 \end{bmatrix} \text{ swap 2,3 row} \\
 &\rightarrow \begin{bmatrix} 178 & 48 & 171 & 67 \\ 166 & 60 & 159 & 80 \\ 176 & 50 & 169 & 69 \\ 83 & 143 & 76 & 162 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 178 & 48 & 171 & 67 \\ 166 & 60 & 159 & 80 \\ 176 & 50 & 169 & 69 \\ 83 & 143 & 76 & 162 \end{bmatrix} \\
 &\rightarrow \begin{bmatrix} 178 & 48 & 171 & 67 \\ 166 & 60 & 159 & 80 \\ 176 & 50 & 169 & 69 \\ 83 & 143 & 76 & 162 \end{bmatrix} \text{ check another match} \\
 &\rightarrow \begin{bmatrix} 178 & 48 & 171 & 67 \\ 166 & 60 & 159 & 80 \\ 176 & 50 & 169 & 69 \\ 83 & 143 & 76 & 162 \end{bmatrix} M(2,2) + M(4,4) < M(2,4) + M(4,2), \\
 \text{swap 2,4 row} &\rightarrow \begin{bmatrix} 178 & 48 & 171 & 67 \\ 83 & 143 & 76 & 162 \\ 176 & 50 & 169 & 69 \\ 166 & 60 & 159 & 80 \end{bmatrix} \\
 \rightarrow \text{final result} &\begin{bmatrix} 178 & 48 & 171 & 67 \\ 83 & 143 & 76 & 162 \\ 176 & 50 & 169 & 69 \\ 166 & 60 & 159 & 80 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

最大相似度為：178 + 143 + 169 + 80 = 570。

第 3 章按圖網購設計概念

假如某人有想要購買的物品，但是不想要去各個拍賣網站搜尋，覺得太麻煩，那他可以到我的網頁，在搜尋欄輸入關鍵字，就可以搜尋出各個拍賣網站標題有符合關鍵字的拍賣，供這個人比較或比價，不用到其他拍賣網站搜尋，更加便利。

假如某人在一個拍賣網站找到喜歡的物品，而他想要到別的拍賣網站找相似的物品，那麼他可以將物品的圖片下載下來，再上傳到我的網站，就可以找出各個拍賣網站的相似物品，會比用關鍵字搜尋更方便。

要做到這些功能我們需要哪些技術：

- 3.1 圖片上傳
 - 3.2 圖片搜尋
 - 3.3 拍賣網站資料蒐集
 - 3.4 資料更新機制
 - 3.5 展示搜尋結果
- 茲分述如後



3.1 圖片上傳

要把圖片上傳到我的主機，用來作圖片搜尋。

如圖 10 所示：



圖 10 上傳功能

用瀏覽器連到首頁有一個用來上傳圖片的功能，而我有一個 upload_file.php 裡面有「\$_FILES」是專門用來處理檔案上傳的變數，用\$_FILES 去接首頁傳來的圖片，再把圖片存到指定位置即可。

3.2 圖片搜尋

現在的拍賣網站只能用文字來搜尋物品，所以我想將圖片搜尋的技術應用在拍賣網站上。

加入圖片搜尋的技術後，可以不只是用關鍵字來找物品，還可以用圖片找到相似的物品，甚至就算使用者不知道正確的物品名稱仍然可以找到想要的物品。有四個步驟：

3.2.1 裁剪

3.2.2 轉灰階與調整大小

3.2.3 計算相似度矩陣

3.2.4 找最佳配對與加總

3.2.1 裁剪

首先要注意，因為大多數圖片並非正方形，當圖片調整大小之後，物品輪廓會扭曲變形，嚴重影響比對的結果，所以圖片要先裁剪(crop)成正方形。

而拍賣物品通常會擺在正中央，所以以原圖中心點產生一最大的正方形，此即為我想要的裁剪結果。圖片裁剪後還有一個好處，就是可以去除背景的干擾，使得比對結果更準確。

用 NConvert(NConvert 為簡易的圖形批次處理工具)裁剪需要給予起始點座標(crop initial point)和裁剪之後所剩寬度(width)、高度(height)。

當 $width < height$ 時，起始點座標設為 $(0, height/2 - width/2)$ ，所剩寬高設為 $width$ 。

當 $width \geq height$ 時，起始點座標設為 $(width/2 - height/2, 0)$ ，所剩寬高設為 $height$ 。如圖 11。

$$\text{起始點座標} = \begin{cases} (0, height/2 - width/2), & width < height \\ (width/2 - height/2, 0), & width \geq height \end{cases}$$

$$\text{所剩寬高} = \begin{cases} \text{width}, & \text{width} < \text{height} \\ \text{height}, & \text{width} \geq \text{height} \end{cases}$$

width \geq height

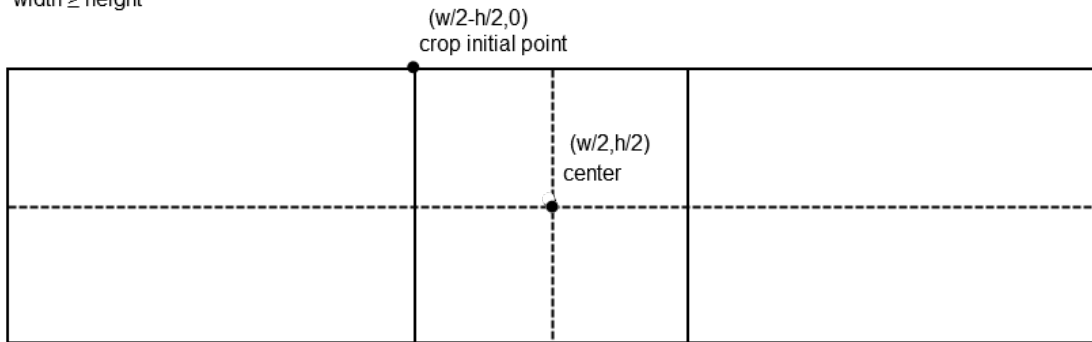


圖 11 裁剪方法示意圖

範例如圖 12，圖 13：將紅框的區域裁剪下來，由 600x450 裁剪為 450x450



圖 12 欲裁剪的圖



圖 13 裁剪後的圖

3.2.2 轉灰階與調整大小

裁剪完之後開始進行比對，所使用的方法就是 [2.1.3](#) 所提到的色彩集群，不過在實做的時候我並不是由圖片的色彩分布圖找出圖片的 4 種主色彩，而是用 NConvert 將圖片轉(convert)為用 4 種顏色所表示的灰階圖。

轉為灰階圖後，第一主色彩是亮度(intensity)最低的颜色，第二主色彩是第二低的颜色以此類推。

同時圖片大小調整(resize)為 256x256。如圖 14，圖 15。

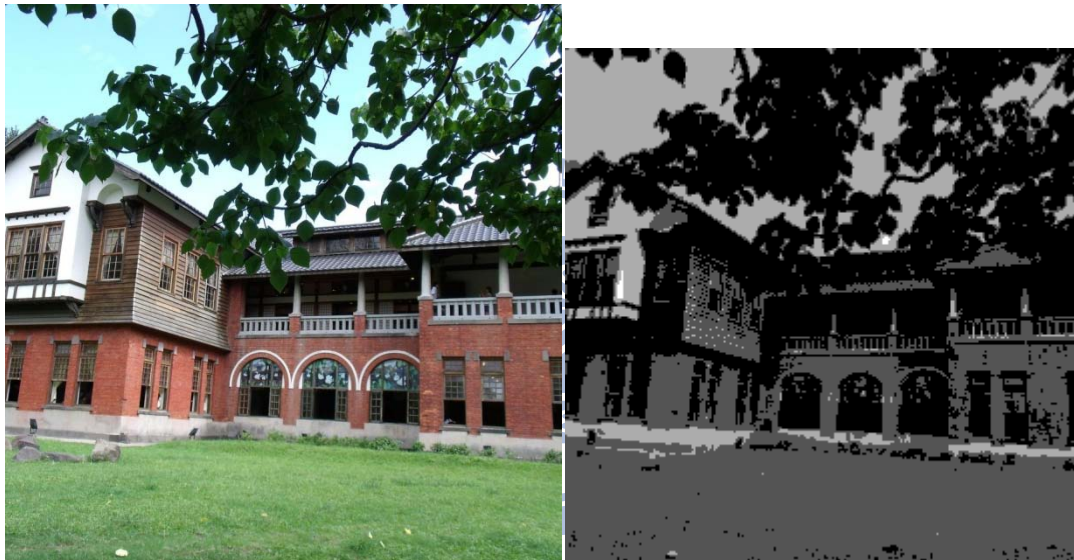


圖 14 第一張圖及其灰階圖

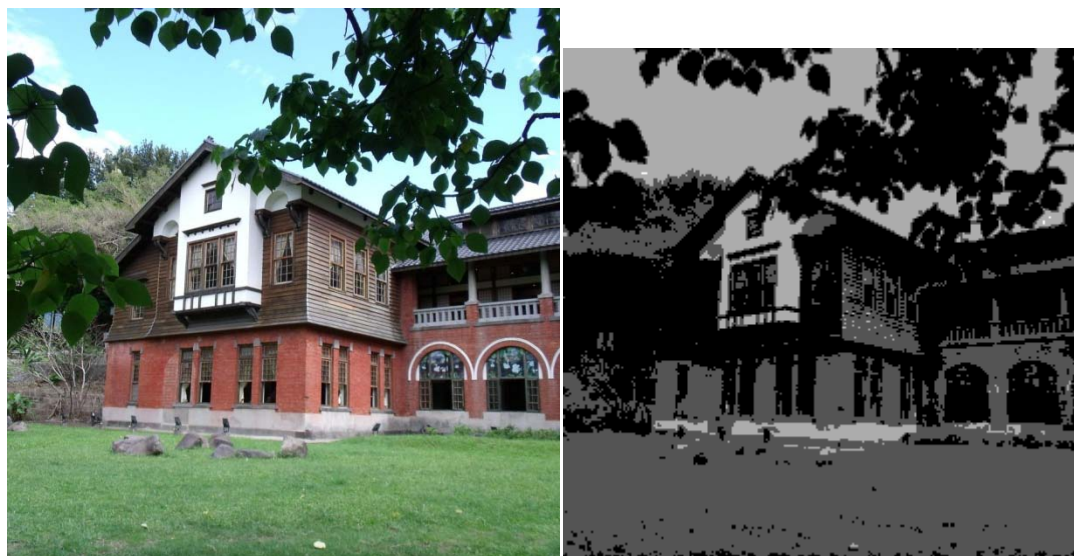


圖 15 第二張圖及其灰階圖

3.2.3 計算相似度矩陣

當圖片大小都被調整成 256x256 之後，如圖 14，圖 15 右邊的灰階圖，就可以各挑選一種主色彩來比對，就視為兩張點圖在比對。

$$S(A, B) = \frac{\|A \cap B\|}{\|A \cup B\|}, \text{ 也就是兩張點圖交集後所剩的 pixel 數除以聯集後所剩的}$$

pixel 數，可以算出兩張 bitmap 之間的相似度。

這兩張圖產生的相似度矩陣

$$M = \begin{bmatrix} 0.038379 & 0.013868 & 0.052760 & 0.000038 \\ 0.044450 & 0.063599 & 0.134578 & 0.000398 \\ 0.020116 & 0.234560 & 0.050932 & 0.000023 \\ 0.000092 & 0.000076 & 0.000076 & 0.000000 \end{bmatrix}$$

3.2.4 找最佳配對與加總

用 Optimize Swap 的方法找最佳配對可以得到

$$\text{final result} \begin{bmatrix} 0.038379 & 0.013868 & 0.052760 & 0.000038 \\ 0.020116 & 0.234560 & 0.050932 & 0.000023 \\ 0.044450 & 0.063599 & 0.134578 & 0.000398 \\ 0.000092 & 0.000076 & 0.000076 & 0.000000 \end{bmatrix}$$

相似度總和是 $0.038379 + 0.234560 + 0.134578 + 0.000000 = 0.407607 \cong 41\%$

將圖庫裡所有的圖片都以同樣的步驟比對過，再由相似度大排到小展示出來即完成圖片搜尋。

3.3 拍賣網站資料蒐集

要想用圖片搜尋或是關鍵字搜尋拍賣物品，前提就是那些拍賣物品的資料包含圖片等都要先下載到我的主機才行，這節我要詳述那些資料是如何下載到我的主機。

我以「Yahoo!奇摩拍賣網站」做個例子，我有找到一個列出所有物品的拍賣物品清單，如圖 16。

[http://tw.bid.yahoo.com/tw/1-category-leaf.html?cat=1&cc=tw&store=1¬querystore=1&fp_ad_hits=5&s=-endtime&p=\)](http://tw.bid.yahoo.com/tw/1-category-leaf.html?cat=1&cc=tw&store=1¬querystore=1&fp_ad_hits=5&s=-endtime&p=))

優先注目商品
詳細說明

 Copper系列單寧牛王 特價清倉-20款Levi's/ Levi's 潮流主打礦工銅男 Copper系列... 548 元 / 0 出價次數	 勻伶流行館【貨號 29207】韓國製 LOVE亮 鑽水玉點點蕾絲包... 350 元 / 0 出價次數	 *~ WaShiDa【 UNIQLO 短袖 T恤 UT × JP ANIME × ONE PI... 590 元 / 3 出價次數	 ☆韓式作風☆ 【R0H203】原價980元 下殺490 · HITO布面車 590 元 / 39 出價次數	 Trinity Store 夏之祭 艾 諾 V6000HDT 4.8吋 8G 觸控 1080... 4,380 元 / 0 出價次數
---	--	--	---	---

▶ 更多商品

顯示方式: 圖片 | 圖文並列 | 文字
 排序方式: 目前出價 | 直購價 | 出價次數 | 剩餘時間 | 刊登時間

商品名稱	目前出價	直購價	運費	出價次數	促銷標籤	剩餘時間
【嗑鞋朵拉】浪漫夏氛全麻花編織皮革交錯楔形涼鞋(32~43大小尺碼)-分五色發售						
	賣方: mipiaceafu	980 元	980 元	80 元	2	60 天 11 小時
	評價: 16823					
	商品所在: 台北縣					
						
【嗑鞋朵拉】辛甜話題羅馬風皮革編織後☆拉鍊高跟鞋(34~42大小尺碼)-分四色發售						
	賣方: mipiaceafu	1,180 元	1,180 元	80 元	-	60 天 11 小時
	評價: 16823					
	商品所在: 台北縣					
						

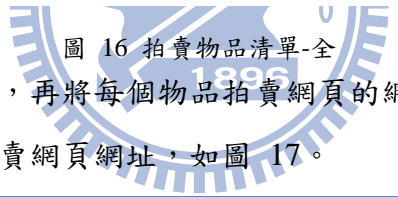


圖 16 拍賣物品清單-全

將拍賣物品下載下來，再將每個物品拍賣網頁的網址濾(extract)出來輸出到一個檔案，內容是物品拍賣網頁網址，如圖 17。



圖 17 物品拍賣網頁網址

透過這些網址我可以下載到物品拍賣網頁，物品拍賣網頁如圖 18 所示：

拍賣物品網頁網址

http://tw.page.bid.yahoo.com/tw/auction/40060182

台中 TOWA AX-50 單聯式收據機

拍賣 > 旅遊、服務、工商 > 工商設備 > 收銀機/收據機

台中 TOWA AX-50 單聯式收據機(電腦收銀機系統,中古收銀機,POS買賣維修)

檢舉拍買品 傳訊給朋友 寄給朋友 加入行事曆 加入...

賣方資料	拍賣檔案	目前出價
賣方: hinse20047788	目前出價: 5,000 元	目前出價
評價: 87 ☆☆☆ (正面評價百分比: 100.00 %)	剩餘時間: 59 天 4 小時 (倒數計時器)	
賣方的所有拍賣商品 (55)	最高出價者: 無	
賣方「關於我」/評價與意見	商品數量: 1	
拍賣問與答 (30)	出價次數: 0 (出價紀錄)	
	起標價格: 5,000 元	
	出價增額: 100 元	
	商品新舊: 全新	
	所在地區: 台中市	
	開始時間: 2010-02-03 15:55	
	結束時間: 2010-04-04 20:55	
	拍賣編號: d40060182	
	備註事項:	
	• 賣方可提前結束拍賣。	
	• 拍賣時間會自動延長。	

結帳及付款方式

- 面交/自取付現金
- 銀行或郵局轉帳

運費及交貨方式

- 賣方不願意將貨品運送到其他國家。
- 買方付運費

聰明防詐, 付款用輕鬆付最高可享5萬元保障!
更多私下交易風險

拍賣商品資訊 | 出價紀錄 | 問與答 (30)

拍賣物品圖片



圖 18 物品拍賣網頁

取得一個物品拍賣網頁就濾出我想要的資料, 有「標題(Title)」、「現在出價(Cost)」、「圖片網址(ImageURL)」、「圖片檔名(ImageName)」、「結束時間(EndTime)」,

「網頁網址(PageURL)」。以圖 18 物品拍賣網頁的資料分別舉例說明如下：

(1) 圖片網址(ImageURL)：

<http://tw.bid.yimg.com/ac/85/ed/d40060182-ac-8745xf2x0200x0174-s.jpg>

(2) 網頁網址(PageURL)：

<http://tw.page.bid.yahoo.com/tw/auction/d40060182>

(3) 圖片檔名(ImageName)：

d40060182-ac-8745xf2x0200x0174-s.jpg

(4) 標題(Title)：

台中 TOWA AX-50 單聯式收據機(電腦收銀機系統.中古收銀機.POS 買賣維修)

(5) 現在出價(Cost)：

300

(6) 結束時間(EndTime)：

2010-04-04 20:55:00。

將這些資料排成特定格式輸出到一個檔案就完成這筆資料的處理，可以再抓下一個物品拍賣網頁進來處理。

全部物品拍賣網頁都處理完後，再把存有拍賣網頁資料的檔案一筆一筆讀出來寫入資料庫裡。還有經由圖片網址可以將圖片下載到我的主機裡。

3.4 資料更新機制

3.4.1 現在出價更新機制

在顯示搜尋結果的時候那些物品資料並不是拍賣網站最新的資料，而是從資料庫中取出來的，所以「現在出價」那一欄的資料並不一定準確。

如圖 19，圖 20：



ID = 2708

『阿得勿毆兜邁』小上海的車YMT山葉"頂級迅光125"前碟/車身大穩/置物箱大可放兩頂安全帽

現在出價：14200

結束時間：2010-07-25 02:08:00

PageLink：[Yahoo!奇摩拍賣](#)

相似度：25.4961%

圖 19 按圖網購系統的現在出價

拍賣 > 汽車與機車 > 機車 > 重型機車 > 其他廠牌



『阿得ㄉ毆兜邁』芒果多多的車YMT山葉"風光125"2004年/造型好看/老中青都愛/零件普遍

檢舉拍賣品 寄給朋友 加入行事曆 加入

賣方資料

賣方: kuai_1208 安心賣家

評價: 841 (正面評價百分比: 100.00%)

拍賣檔案

目前出價: 25,200 元

剩餘時間: 12 天 6 小時 (倒數計時器)

圖 20 拍賣網頁真正的現在出價

雖然可以由「網頁連結」連到物品拍賣網頁去看現在出價，不過這樣在比價時就還要一一確認，很麻煩。

解決方法我有想到兩種：

- (1) 每隔一段時間就把資料庫中的所有物品所對應的拍賣網頁再抓一次，就可以取得最新資料來更新資料庫。

優點是這樣在比價的時候會很方便，可以輕鬆比較各個拍賣網站物品的價錢，不用進入拍賣網頁就可以得知現在出價。

缺點則是因為拍賣網站都有流量管制，檢查資料庫每一筆資料所需時間都很長，而且隨著資料庫資料越來越多筆，更新一遍資料庫所花的時間會越來越長。

- (2) 在顯示結果的時候將搜尋到的物品所對應的拍賣網頁抓取下來，就可以從中得到最新的資料，並展示出來。

優點是跟(1)比起來可以得到更即時的資料，而且不用將整個資料庫都更新一遍，所花的時間很短。

缺點是理論上這個方法很不錯，但是測試的結果是不可行，同一時間抓取多個拍賣網頁很容易因為流量過大被拍賣網站所禁止，並且暫時封鎖 IP，連搜尋結果都無法顯示。像被 Yahoo!奇摩拍賣封鎖 IP 後搜尋結果就會出現「Sorry, Unable to process request at this time-- error 999.」的訊息。

事實上，拍賣網站的流量管制在(1)(2)都是很大的瓶頸。

3.4.2 過期交易更新機制

為了避免搜尋結果裡有過期的資料，我寫了一個程式用來檢查資料庫裡有沒有過期(expired)的交易。這個程式會去比較每一筆資料的 EndTime 欄位的值，如圖 21。

EndTime
2010-07-10 22:28:00
2010-07-10 22:28:00
2010-07-10 22:28:00

圖 21 資料庫中的 EndTime 欄位

如果 EndTime 的值小於現在的時間就表示這筆交易已經過期了，就會把這筆資料以及對應的圖片(每一筆資料都對應一張圖片)刪除。

註：這個機制是利用物品拍賣網頁裡的「結束時間」那一欄資料，如圖 18。有的拍賣網站(如：露天拍賣)沒有提供這個資料，就無法使用這個機制更新資料庫。還是得用 [3.4.1](#) 的方法(1)去做更新。

3.5 展示搜尋結果

搜尋結果的排版如圖 22 所示：

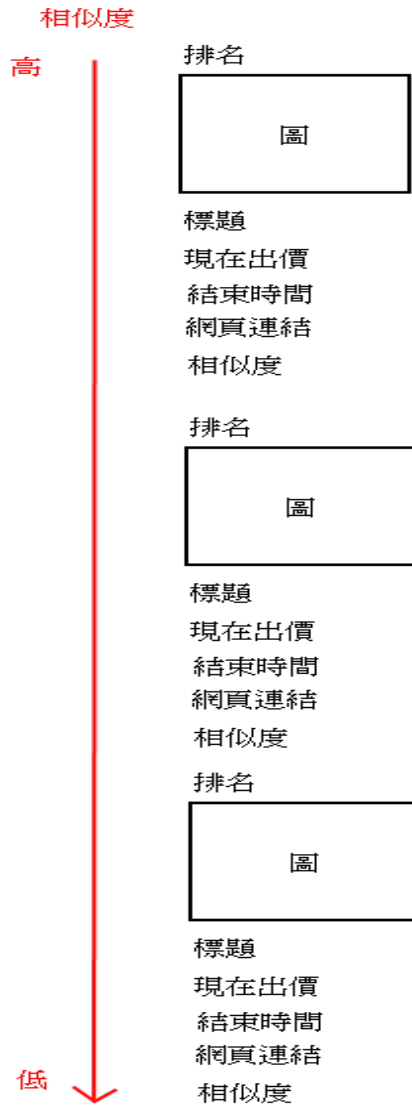


圖 22 搜尋結果的排版示意圖

每一張圖片的上方會顯示此拍賣物品的相似度排名，而在下方會顯示此拍賣物品的標題、現在出價、結束時間、網頁連結以及相似度。

結束時間可以讓使用者知道這個物品的交易什麼時候會結束，而網頁連結會顯示拍賣網站的名稱，可以讓使用者輕鬆得知這個物品是屬於哪個拍賣網站的。點擊網頁連結會連結到此物品拍賣網頁。實際範例如圖 23。

[回首頁](#)

Upload Image:



Comparison Result:

排名：1



高評價+專業收購=雷霆125,雷霆150或酷龍KTR,G4,G5,GP.GTR.RS.RSZ.CUXI,RX,各式機車

現在出價：60000

結束時間：2010-09-01 00:00:00

PageLink：[露天拍賣](#)

相似度：99.9893%

排名：2



高雄市三民區 野狼125

現在出價：21000

結束時間：2010-08-10 16:25:00

PageLink：[Yahoo!奇摩拍賣](#)

相似度：45.0948%

排名：3



RV250 2008年 RV 250 HID噴射版 非刺激 馬車 MAJESTY(願貼錢換T-MAX)

現在出價：128000

結束時間：2010-08-12 21:26:00

PageLink：[Yahoo!奇摩拍賣](#)

相似度：44.1729%

圖 23 搜尋結果範例

第 4 章 實驗

本章會示範我的網站要如何使用，以及對新的圖片搜尋方法做實驗。

4.1 實際操作

實作出的網站網址：<http://140.113.216.19/IBWES/index.php>

此網站可以讓使用者用關鍵字搜尋各個拍賣網站的物品，也可以上傳圖片來搜尋相似的物品。

4.1.1 用關鍵字搜尋

在搜尋欄輸入關鍵字之後按「Search」即可，如圖 24。



The screenshot shows a web interface with a search bar. The search bar contains the text '手錶' (Watch). To the right of the search bar is a 'Search' button. Above the search bar, there are two buttons: '瀏覽...' (Browse...) and 'Upload'. To the right of these buttons is the text 'Only accept JPEG format'. The search bar and 'Search' button are highlighted with a red border.

圖 24 按圖網購系統的關鍵字搜尋

4.1.2 用上傳圖片搜尋

按「瀏覽」選擇想要搜尋的圖片，如圖 25。欲上傳之圖片會顯示預覽圖，如圖 26。之後按「Upload」把圖片上傳到主機上會開始進行比對。比對結束後比對結果會呈現於網頁上，目前是取前二十名相似的圖片展示出來。如圖 27。



The screenshot shows a web interface with a file selection area. The file selection area contains a '瀏覽...' (Browse...) button and an 'Upload' button. To the right of these buttons is the text 'Only accept JPEG format'. Below the file selection area is a search bar with a 'Search' button. The file selection area and 'Upload' button are highlighted with a red border.

圖 25 按圖網購系統的上傳圖片

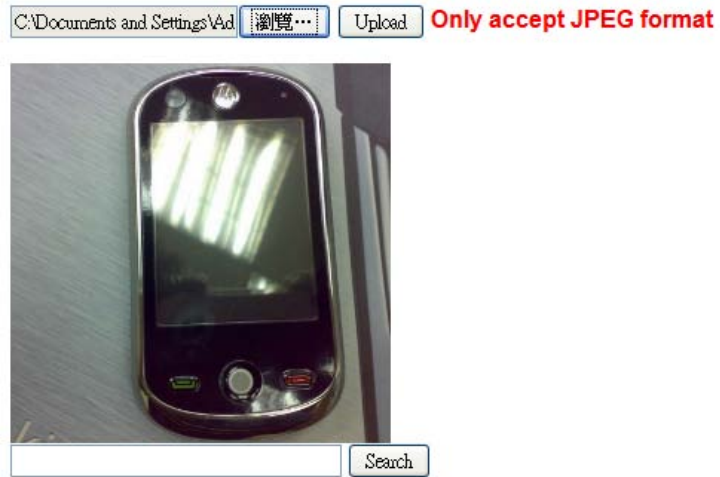


圖 26 上傳圖片-手機

[回首頁](#)

Upload Image:



Comparison Result:

排名：1



ID = 3100

【N99++旗艦版】《500萬雙攝影頭》雙膜雙卡雙待/2.6吋觸控震動/電池皮套/另賣N98

現在出價：2500

結束時間：2010-09-01 00:00:00

PageLink：[露天拍賣](#)

相似度：51.7022%

排名：2



ID = 3137

※便宜手機批發廣場※ Nokia 6500 Classic 空機全新原廠公司貨未拆封~搭配門號可攜/新辦/續約更優惠

現在出價：5400

結束時間：2010-09-01 00:00:00

PageLink：[露天拍賣](#)

相似度：50.8297%

圖 27 比對結果

4.2 資料來源與評比方式

我的資料庫並沒有拍賣網站所有的物品資料，我只打算挑選某幾類物品來下載。

我打算用拍賣網站提供的關鍵字搜尋，去蒐集我想要的物品種類。我用的關鍵字有：電腦、鍵盤、手機、機車、衣服、手錶等

搜尋之後就會出現此類拍賣物品清單，如圖 28。

顯示方式: <input type="checkbox"/> 圖片 <input type="checkbox"/> 圖文並列 <input type="checkbox"/> 文字		排序方式: <input type="checkbox"/> 目前出價 <input type="checkbox"/> 直購價 <input type="checkbox"/> 出價次數 <input type="checkbox"/> 剩餘時間 ▲ <input type="checkbox"/> 刊登時間				
商品名稱	目前出價	直購價	運費	出價次數	促銷標籤	剩餘時間
人氣手錶米老鼠レリーフ 男錶						
	賣方: kuomeling 評價: 910 商品所在: 日本	1,390 元	免運費	-		8 小時 8 分
超希少 限定品米老鼠誕生80週年手錶×施華洛世奇 男女適用全新 免運						
	賣方: kuomeling 評價: 910 商品所在: 日本	950 元	免運費	-		8 小時 8 分
世界第一的技術『N夜光』手錶 錶盤光彩照 全新 附專用BOX、保證書 免運						
	賣方: kuomeling 評價: 910 商品所在: 日本	1,590 元	免運費	-		8 小時 8 分
日本 表(數字)時報、筆記、講話 新潮watch手錶 真貨新品 免運						
	賣方: kuomeling 評價: 910 商品所在: 日本	550 元	免運費	-		8 小時 8 分

圖 28 拍賣物品清單-手錶

將拍賣物品清單下載下來就可以照 3.3 的方法進行處理將物品資料和圖片存入我的電腦。

評量的標準是用比對結果的正確率來評估，正確率的算法如下：

$$\text{正確率} = \frac{\text{前 20 名比對結果有出現該類物品的數目}}{20}$$

如上傳的圖片是機車，比對結果的前 20 名有 10 個都屬於機車，正確率 = $\frac{10}{20} = 0.5$

4.3 實驗結果與分析

4.3.1 色彩集群取 4 種主色彩

依照 3.2 圖片搜尋的方法對 20 張圖片做的實驗，實驗結果如表 1。

表 1 色彩集群取 4 種主色彩的實驗結果

圖片編號 (Image ID)	此類物品圖片 數目	比對結果前 20 名正確圖 片數目	正確率	所花時間
1	366	14	0.7	73
2	366	11	0.55	47
3	366	13	0.65	73
4	366	16	0.8	47
5	366	19	0.95	73
6	366	17	0.85	47
7	30	12	0.6	47
8	35	3	0.15	73
9	35	5	0.25	73
10	39	2	0.1	73
11	39	3	0.15	73
12	39	3	0.15	73
13	55	5	0.25	73
14	197	6	0.3	73
15	197	4	0.2	73
16	197	6	0.3	73
17	197	11	0.55	73
18	197	6	0.4	73
19	197	8	0.4	73
20	197	4	0.2	73
平均			0.42	67.8

經由觀察，我發現有一些圖片比對所花的時間特別少，在我寫的程式裡不應

該有這種情形。

經過仔細檢查後，發現是因為有些圖片在調整成 256x256 之後，本來是 4 種顏色的灰階圖會變成 3 種顏色的灰階圖，也就是說這張圖的主色彩變成只有 3 種，原因應該是圖片過小使得有些顏色會被合併，如圖 29。

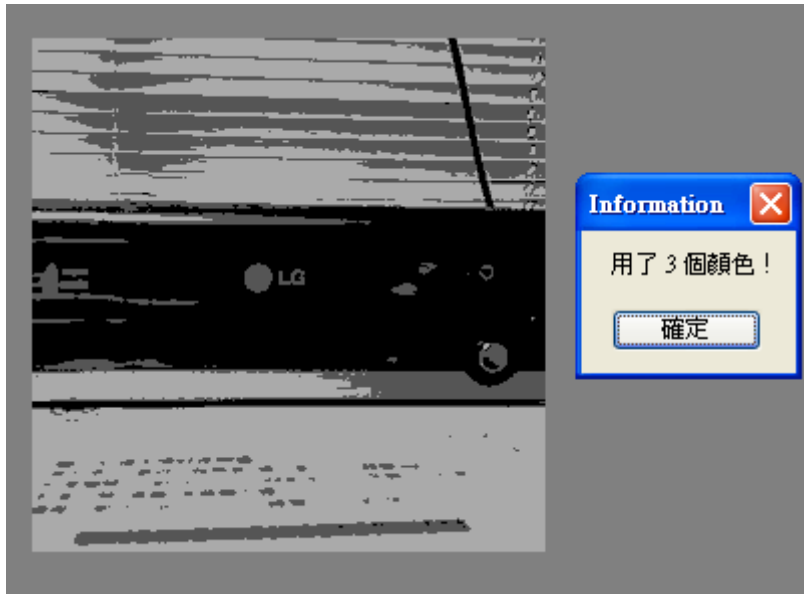


圖 29 圖片調整後顏色被合併

這樣會導致如果上傳的圖片被轉換之後只有 3 種顏色，那麼比較的時候就只會和那些轉換後也只有 3 種顏色的圖去比較，而不會和轉換後有 4 種顏色的圖比，因為當兩張圖顏色數不相等時程式無法比較。如圖 30：

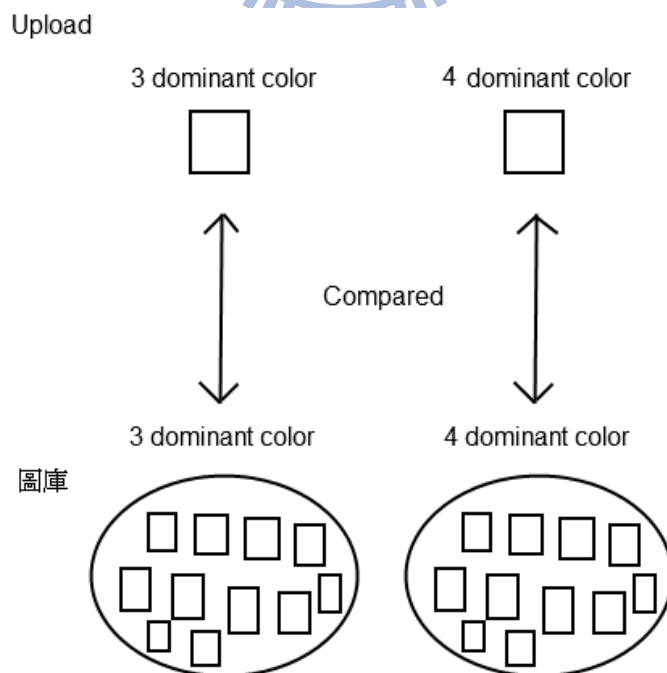


圖 30 顏色數不相等時比對的結果

而圖庫裡轉換後是 4 種顏色的圖比轉換後是 3 種顏色的圖的數目多很多，所以比對時間前者比後者多很多。

4.3.2 改良色彩集群取 4 種主色彩

要解決 [4.3.1](#) 的問題，我想到的解決方法是：兩張圖在比對的時候只要其中一方是轉換後只有 3 種顏色的圖，那就雙方都改成只取前三種主色彩來比對，其餘的圖片繼續照原本的方法比對。實驗結果如表 2。

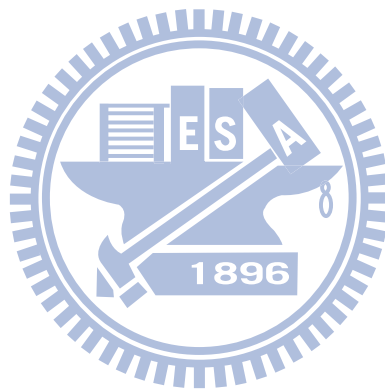


表 2 改良色彩集群取 4 種主色彩的實驗結果

圖片編號 (Image ID)	此類物品圖片 數目	比對結果前 20 名正確圖 片數目	正確率	所花時間
1	366	17	0.85	87
2	366	11	0.55	67
3	366	17	0.85	87
4	366	16	0.8	67
5	366	19	0.95	87
6	366	17	0.85	67
7	30	12	0.6	67
8	35	4	0.2	87
9	35	3	0.15	87
10	39	6	0.3	87
11	39	2	0.1	87
12	39	3	0.15	87
13	55	6	0.3	87
14	197	6	0.3	87
15	197	4	0.2	87
16	197	6	0.3	87
17	197	11	0.55	87
18	197	6	0.3	87
19	197	5	0.25	87
20	197	4	0.2	87
平均			0.4375	83

比較表 1 和表 2，發現正確率比 [4.3.1](#) 的方法提高了 0.0175，時間少了 15.2 秒。有幾張圖的比較時間較短是因為上傳的圖片被轉換之後顏色只有 3 種，雙方都只取前三種主色彩來比對，花的時間就比較短。

4.3.3 改良色彩集群取 8 種主色彩

在 [3.2.2](#) 有提到用 Nconvert 可以將圖片轉成 4 種顏色的灰階圖，而現在將圖

片轉成 8 種顏色的灰階圖，就可以取 8 種主色彩，再使用 [4.3.2](#) 的方法來做實驗。實驗結果如表 3。

表 3 改良色彩集群取 8 種主色彩的實驗結果

圖片編號 (Image ID)	此類物品圖片 數目	比對結果前 20 名正確圖 片數目	正確率	所花時間
1	366	16	0.8	179
2	366	11	0.55	136
3	366	15	0.75	179
4	366	16	0.8	136
5	366	16	0.8	179
6	366	17	0.85	136
7	30	12	0.6	136
8	35	4	0.2	179
9	35	3	0.15	179
10	39	3	0.15	179
11	39	2	0.1	179
12	39	3	0.15	179
13	55	5	0.25	179
14	197	6	0.3	179
15	197	4	0.2	179
16	197	6	0.3	179
17	197	11	0.55	179
18	197	6	0.3	179
19	197	8	0.4	179
20	197	5	0.25	179
平均			0.4225	170.4

比較表 2 和表 3，正確率比 [4.3.2](#) 的方法降低了 0.015，時間多了 87.4 秒。理論上取越多主色彩比對的結果會越精準，但在實際測試的結果並沒有比較好，時間卻變得極長。

很可能是因為比對太嚴格所以兩張圖片只要有一點點不同相似度就會很低，導致圖庫裡每張圖片和上傳圖片的相似度都很低，找不出正確的圖。

4.3.4 色彩集群取 3 種主色彩

增加取主色彩的數目的結果並沒有比較好，所以我想減少取主色彩的數目試。

經由觀察發現第 4 個主色彩比出來的值都很小，表示第 4 個主色彩在產生相似度中影響不大，所以我認為可以只取前三種主色彩來比對，如圖 31。



ID = 2249

大輪車業 中古二手機車專賣店 戰將 150 雙碟版 * RV 180 * 全部辦到好 *

現在出價：39000

結束時間：2010-08-11 18:01:00

PageLink：[Yahoo!奇摩拍賣](#)

相似度：41.9031%

M Ori:	B2	B3	B4	
A1	0.202460	0.072038	0.034417	0.000031
A2	0.041661	0.193469	0.066746	0.000000
A3	0.012443	0.011476	0.023101	0.000000
A4	0.000651	0.000053	0.000000	0.000000

圖 31 第 4 個主色彩影響不大

A1 是 A 圖取第一種主色彩，B1 是 B 圖取第一種主色彩，以此類推。

實驗結果如表 4。

表 4 色彩集群取 3 種主色彩的實驗結果

圖片編號 (Image ID)	此類物品圖片 數目	比對結果前 20 名正確圖 片數目	正確率	所花時間
1	366	17	0.85	66
2	366	11	0.55	66
3	366	17	0.85	66
4	366	16	0.8	66
5	366	13	0.65	66
6	366	17	0.85	66
7	30	12	0.6	66
8	35	4	0.2	66
9	35	1	0.05	66
10	39	6	0.3	66
11	39	2	0.1	66
12	39	3	0.15	66
13	55	6	0.3	66
14	197	6	0.3	66
15	197	1	0.2	66
16	197	6	0.3	66
17	197	11	0.55	66
18	197	6	0.3	66
19	197	8	0.4	66
20	197	4	0.2	66
平均			0.425	66

比較表 2 和表 4，只取前三種主色彩正確率降低了 0.0125，時間少了 17 秒。而且這個方法所花的比對時間都是相同的，不像之前的方法會因為不同上傳圖片影響時間長短。

4.3.5 色彩集群取 3 種主色彩且不找最佳配對

在 2.1.3 有找出最佳配對的方法，經由觀察比對結果前 20 名的相似度矩陣發

現，那些正確的物品最大相似度，很多都恰好是還沒 Optimize Swap 之前的相似度矩陣對角線總和，如圖 32，也就是說最佳配對常常是不用找的。

我嘗試只計算相似度矩陣對角線那幾欄的值，其他欄位不計算，如圖 33，這樣不僅不用找最佳配對且計算相似度矩陣的時間複雜度會從 $O(n^2)$ 降到 $O(n)$ ，更加節省時間。

這樣的比對方式就是 A 圖取第一種主色彩產生的點圖會和 B 圖取第一種主色彩產生的點圖比較，以此類推，如圖 34。實驗結果如表 5。



ID = 46
 大輪車業 中古二手機車專賣店 大眼悍將 125 * 野狼R 125 * RV 180 * 辦到好 *
 現在出價：30000
 結束時間：2010-07-03 18:53:00
 PageLink：[Yahoo!奇摩拍賣](#)
 相似度：45.0373%
 M ori:
 0.241563 0.066294 0.014703
 0.026374 0.198192 0.108449
 0.010033 0.011990 0.010617

圖 32 最佳配對剛好在對角線上



ID = 46
 大輪車業 中古二手機車專賣店 大眼悍將 125 * 野狼R 125 * RV 180 * 辦到好 *
 現在出價：30000
 結束時間：2010-07-03 18:53:00
 PageLink：[Yahoo!奇摩拍賣](#)
 相似度：45.0373%
 M ori:
 0.241563 0.000000 0.000000
 0.000000 0.198192 0.000000
 0.000000 0.000000 0.010617

圖 33 只計算相似度矩陣對角線

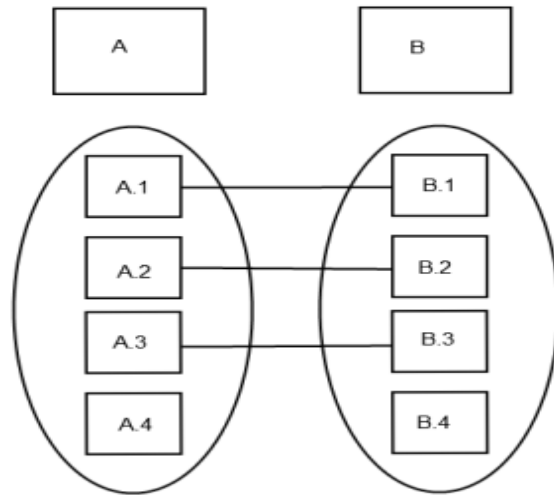


圖 34 色彩集群取 3 種主色彩且不找最佳配對的配對方式示意圖

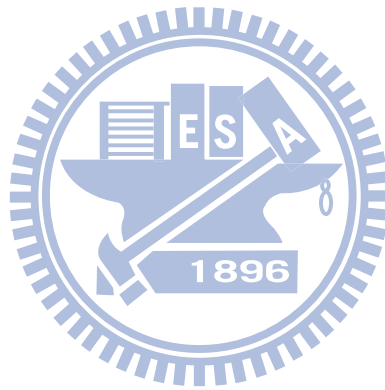


表 5 色彩集群取 3 種主色彩且不找最佳配對的實驗結果

圖片編號 (Image ID)	此類物品圖片 數目	比對結果前 20 名正確圖 片數目	正確率	所花時間
1	366	19	0.95	43
2	366	9	0.45	43
3	366	17	0.85	43
4	366	17	0.85	43
5	366	15	0.75	43
6	366	20	1	43
7	30	12	0.6	43
8	35	6	0.3	43
9	35	2	0.1	43
10	39	4	0.2	43
11	39	8	0.4	43
12	39	1	0.05	43
13	55	2	0.1	43
14	197	6	0.3	43
15	197	4	0.2	43
16	197	6	0.3	43
17	197	11	0.55	43
18	197	5	0.25	43
19	197	5	0.25	43
20	197	4	0.2	43
平均			0.4325	43

比較表 4 和表 5，可以發現只計算相似度矩陣對角線的正確率提高了 0.0075，時間少了 23 秒。但正確率比 [4.3.2](#) 的方法低了 0.005。

以上五種實驗裡正確率最高的是 [4.3.2](#) 的方法。但要在正確率與時間做取捨我會選 [4.3.5](#) 的方法。

4.4 色彩集群之探討

色彩集群計算兩張圖片之間的相似度的方法，簡單來說就是用主色彩找出圖

片明顯的輪廓來比較，就算是不同顏色，只要輪廓相近的話相似度就會比較高。比對結果很容易被其他種類的圖片干擾，當圖片種類越來越多的時候干擾就會越明顯。

如圖 35，圖 36，這兩張圖的物品並不相同但相似度卻頗高，由點圖可看出確實有相似之處。



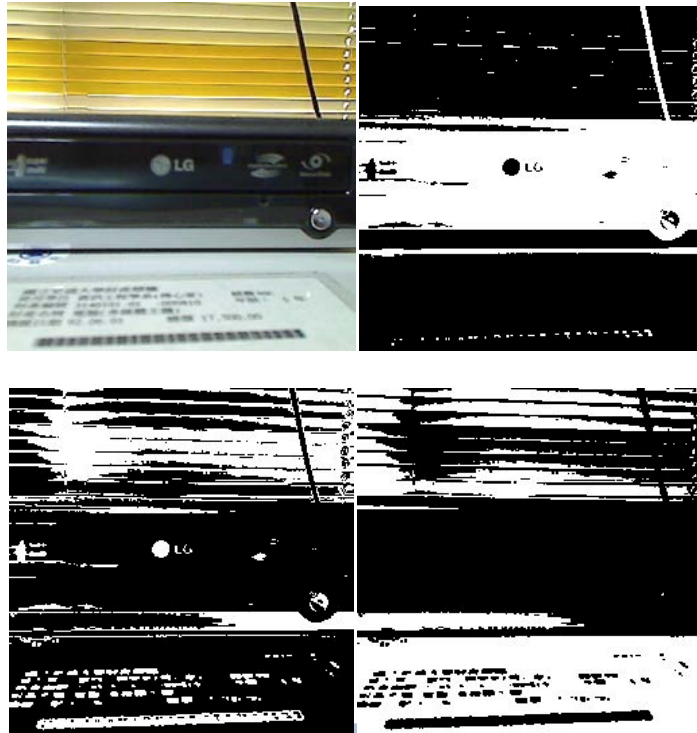


圖 35 燒錄機的圖片及其點圖

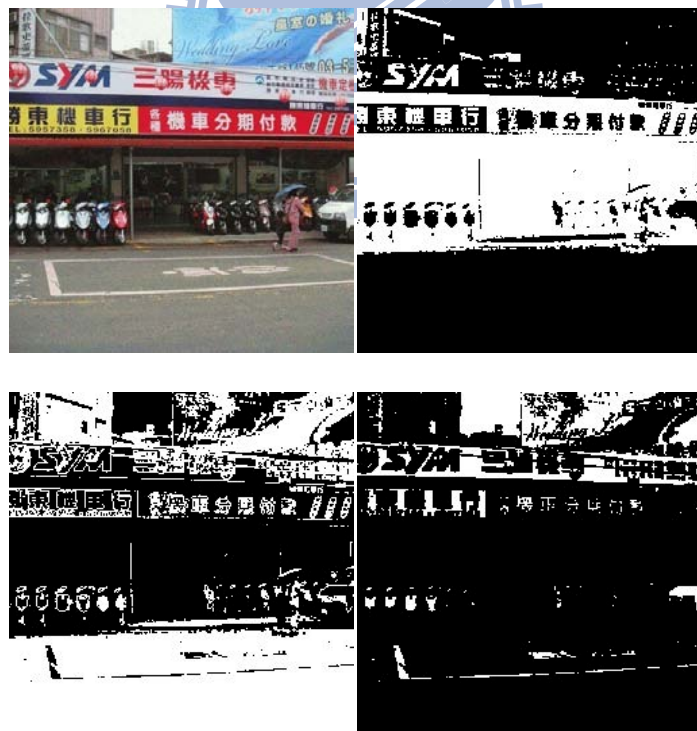


圖 36 機車行的圖片及其點圖

$$M = \begin{bmatrix} 0.035766 & 0.212679 & 0.030065 \\ 0.032741 & 0.092080 & 0.030976 \\ 0.211133 & 0.026846 & 0.007504 \end{bmatrix}$$

$$\rightarrow \text{final result} \begin{bmatrix} 0.211133 & 0.026846 & 0.007504 \\ 0.035766 & 0.212679 & 0.030065 \\ 0.032741 & 0.092080 & 0.030976 \end{bmatrix}$$

最大相似度為：0.211133 + 0.212679 + 0.030976 = 0.454788 \cong 45%。

解決方法我認為可以再增加一些比對步驟，如比較主色彩的顏色是否相同之類，可能會有所改善。



第 5 章 結論與未來展望

5.1 結論

本論文實作了一種新的圖片搜尋方式「色彩集群」，並將其與拍賣網站的資料做結合，架設出「按圖網購系統」的網站。讓使用者可以用關鍵字以及圖片搜尋各個拍賣網站的物品。

5.2 未來展望

現在手機的功能越來越強，既可以拍照又可以上網。我希望當我在外面看到想買的物品時可以用手機拍下來，用手機直接上傳到按圖網購系統，把結果展示在手機上。這樣會比用電腦上傳更方便。



參考文獻

1. 徐永煜. 2004. 複合式高斯類神經網路之研究. 博士論文. 新竹：交通大學資料工程學系.
2. 曾坤隆. 2009. 影音媒體之建築物圖像偵測. 碩士論文. 新竹：交通大學資料科學與工程研究所.
3. D.G Love. 2004. Distinctive image features from scale-invariant keypoints. *International Journal of Computer Vision*.
4. G. Nagy,. 1992. State of the art in pattern recognition. *Proceedings of the IEEE*, vol. 56, pp.336-362.
5. Hartley R, and Zisserman A. 2000. *Multiple view geometry in computer vision*. Cambridge University Press.
6. Harris, C. and Stephens, M. 1988. A combined corner and edge detector. In *Fourth Alvey Vision Conference, Manchester, UK*, pp.147-151.
7. J.A. Anderson, A. Pellionisz, and E. Rosenfeld. 1990. *Neurocomputing 2: Directions for Research*. MIT Press, Cambridge Mass.
8. Joo-Hwee Lim, Jean-Pierre Chevallet, and Sheng Gao. 2006. Scene Identification using Discriminative Patterns. In *Proceedings of ICPR 2006* pp.642-645 Aug 20-24.
9. L.N. Kanal. 1974. Patterns in pattern recognition: 1968-1974. *IEEE Trans. Information Theory*, vol. 20.
10. Luc Devroye, Laszlo Gyorfı, and Gabor Lugosi. 1996. *A Probabilistic Theory of Pattern Recognition*. Berlin: Springer-Verlag.
11. Por-Shen Lai. 2010. *Intelligent Web-Gallery Design with Variance Enhanced K-medoid Clustering*. PhD dissertation. Hsin-Chu: National Chiao-Tung University, Department of Computer Science.
12. R.O. Duda and P.E. Hart. 1973. *Pattern Classification and Scene Analysis*. New York: John Wiley and Sons.
13. S. Watanabe. 1985. *Pattern Recognition: Human and Mechanical*. Oxford University Press.
14. Ze-Nian Li, and Mark S. Drew. 2003. *Fundamentals of Multimedia*. 551-575. New York: Prentice Hall.