

## 基於外形特徵之澎湖可食用魚類資料庫檢索系統的研究

胡武誌\*、俞弘杰、謝淑盈、鄭慶邦

\*國立澎湖科技大學資訊工程系

wchu@npu.edu.tw

### 摘要

魚類是一個海島型國家的重要經濟來源，也是供應人們動物性蛋白質的另一主要來源。由於澎湖地區的魚類很多，但大部分的人們都不太了解那些魚類是否可食用，因此容易發生誤食中毒。為了讓捕捉到魚的人們或是去潛水遊玩的愛好者都能辨識那些是可食用的魚類，所以我們將澎湖地區的可食用魚類資料，彙整成一資料庫，並以魚類的外形特徵作為標的物，以進行相關的魚類資料檢索之用是本研究的主要目的。

**關鍵詞：**澎湖、資料庫、外形特徵。

### Abstract

The fish is an island country's important source of income, and also another main source which provides people with the animalistic protein. There are many kinds of fish in Penghu region, but most people don't understand whether those fish can edible or not, therefore eating poisonous fish by mistake is easy to occur. The main purpose of this research is to let fish catching people or some diving fanciers can recognize those some edible fish. Hence, the database of the edible fish in Penghu is proposed and information of fish is retrieved by using the shape feature.

**Keywords:** Penghu, database, shape feature.

澎湖群島周圍的海域終年在各種冷暖海流的交匯下，產生了大量的浮游生物，因此也使得大量的魚類得以生存。根據中央研究院動物研究所的調查，澎湖海域的魚種至少有 145 科、713 種[2]。由於澎湖地區的魚類很多，除了專業漁夫或釣客外，大部分的人們還是不很了解那些魚類是可食用的，那些魚類是不可食用的；因此很容易發生誤食而中毒。為了讓捕捉到魚的人們能很容易辨識出那些是可食用或不可食用的魚，所以本研究將澎湖地區的可食用魚類資料，彙整成一資料庫，以幫助至澎湖地區的觀光客及一般民眾，對澎湖地區魚類有所認識，並進而避免發生誤食中毒的情況。



圖 1. 蝴蝶資料庫之外形查詢介面。

### 1. 緒論

台灣為海島型環境的國家，人口密度比日、韓高出很多，對海洋漁業的需求要比日、韓更為強烈。全世界大概有六十幾億人口都需要大量的動物性蛋白質，且根據英國醫學期刊 British Medical Journal 於 1998.10.24 的報導中提出長期規律地吃魚對於心臟病人的好處，遠比吃心臟病藥還要好。魚為蛋白質最主要的來源，魚類的蛋白質含有人體所需之九種必需胺基酸，這些蛋白質到我們身體後，約有 87%~98% [1]皆可被人體所利用，所以魚是非常好的蛋白質來源。

台灣位於在大陸東南方外海，200 公尺等深線沿台灣東岸向南北延伸，此線以西之海域均為 200 公尺以內之淺海。受大陸沿岸之南向寒流、北向之黑潮暖流及季風漂流等作用，為魚類的良好繁殖及棲息場所，形成了最佳養殖的漁場。澎湖地處台灣海峽海隅，且澎湖環島保有臺灣少見的天然優良條件，海水清澈，環境污染不像台灣本島嚴重，內灣天然而成處處可見，海域生物資源相當豐富。

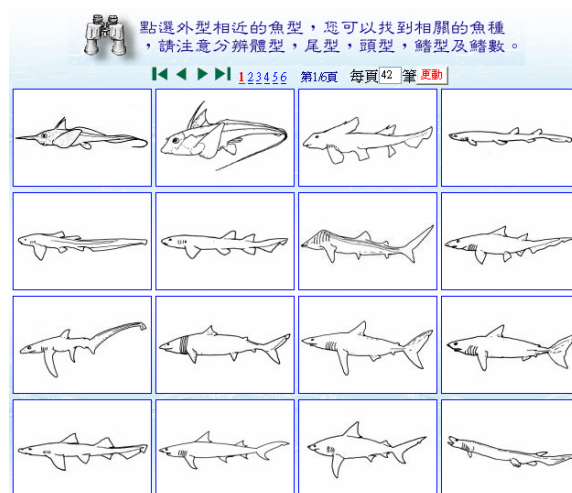


圖 2. 台灣魚類資料庫之外形查詢介面。

相較於文字的記憶，影像能在人類腦中記憶殘留較久；因此本研究便是採用魚類外形特徵來建構出所需的資料庫。在一般的影像檢索系統中最常被使用的為基於影像內容的檢索系統(content-based image retrieval (CBIR) system) [3-5]，為獲得檢索的

影像前必須先就影像定義出其內容,也就是低階的影像特徵(feature),如顏色(color)、紋理(texture)、外形(shape)··等等。其中,透過外形特徵來建構資料庫及搜尋資料,可提高一般使用者查詢資料時的效率及利用率,如國科會補助建構的數位博物館之蝴蝶資料庫[6]除了關鍵字的查詢外,另一個查詢介面便是外形查詢,如圖 1 所示。另外,在台灣魚類資料庫[7]中共提供了魚類名稱查詢、基本資料查詢、分科查詢、外形查詢··等查詢介面,其中的外形查詢介面則是把資料庫中收錄的魚類外形以圖示的方式提供給使用者點選查詢之用,如圖 2 所示。但是以圖 2 的魚類外形來進行檢索,對於魚類認知不多的使用者而言,仍是一大挑戰與難題。

因此,本研究參考了有關魚類圖鑑等相關書籍[8~13]及台灣魚類資料庫[7],歸納出所需的魚類外形特徵計有魚的體型、鰭的形狀、眼的位置...等九種類別(attribute),接著再分別針對每個類別分析出合適的特徵,並經由 query-by-features (QBF)的檢索方式來計算檢索影像的相似度(similarity)來完成影像檢索的程序。藉由上述外形特徵,就使用者所能記憶的魚類特徵來提供最相似的檢索結果;此外另提供使用者有關澎湖可食用魚類的詳細基本資料解說,如魚類標本照、中文名稱、俗名、分類、型態特徵、棲息生態、其它分布地區、建議烹調及食用方式等詳細基本資料,提供給使用者參考。

## 2. 研究方法

本研究的主要目的是在建立一個基於魚類外型特徵的搜尋方式,來尋找澎湖可食用魚類的資料庫系統,以改善傳統魚類資料庫搜尋方式產生的問題。因此,本研究主要便是著眼在魚類外型特徵搜尋系統,以及澎湖可食用魚類的資料庫建立。本研究乃是採用 MySQL 來建立資料庫,並以 PHP 作為網頁與資料庫的溝通橋樑,以達到透過網頁來使用及管理資料庫;因為 MySQL 是一個多使用者、多執行緒、結構化查詢語言(SQL),且它是針對執行速度、高穩定性以及易於使用的理念所設計,所以非常適合本研究使用,至於 PHP 它具有跨平台的特色,不只可以在 Unix 系列的作業系統上執行,也可以在 Windows 系列的作業系統下執行,由於它是嵌入在 HTML 語法中的原始碼中執行,所以 PHP 也具有高度的隱密性,此點亦是本研究所考量的要件之一。在檢索系統方面,則需將魚類身上,以最容易辨識的外型特徵部分,將其外型特徵做分類,作為檢索方式的基準。

相較於國科會的數位博物館之蝴蝶資料庫[6]系統中所採用的外形查詢介面(如圖 1 所示),魚類的外形特徵無法如蝴蝶外形一樣,具有如翅膀一般的通用外形;魚類的外形則是更具多樣化(如圖 2 及圖 3 所示),無法如蝴蝶資料庫採用單一通用外形模組來進行檢索之用。另外,以台灣魚類資料庫[7]中的外形查詢介面而言(如圖 2 所示),它是把資料庫中所收錄的全部魚類的外形以圖示的方式提

供給使用者點選查詢之用,但是此種方式對於魚類認知不多的使用者或是無法詳記魚類外形的使用者而言,仍是一大挑戰與難題。

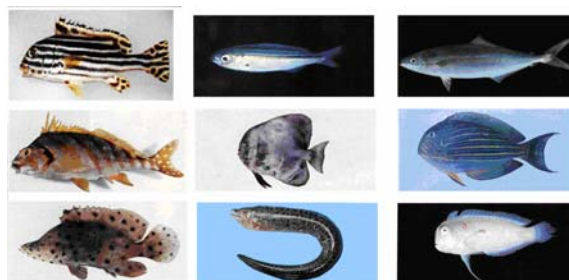


圖 3. 各種不同外形的魚類。

因此,在本研究中便是採用蝴蝶資料庫的概念,將魚類外形的重要特徵加以分類,並作為檢索的標的物,藉此提供對於魚類認知不多的使用者或是無法詳記魚類外形的使用者,仍然可以透過部份的魚類外形特徵來進行魚類的檢索。

首先參考了有關魚類圖鑑等相關書籍[8~13]及台灣魚類資料庫[7],歸納出所需的魚類外形特徵主要有魚的體型、嘴型、眼睛位置、鬚位置及鰭的形狀等,其中因為鰭的形狀是最難分辨的部份,故進一步細分為背鰭、尾鰭、胸鰭、腹鰭、臀鰭等共九大類別(如圖 4 所示)。接著再針對上述九大類的外形進一步分析其合適的特徵以建構出表 1 的外形判別表。

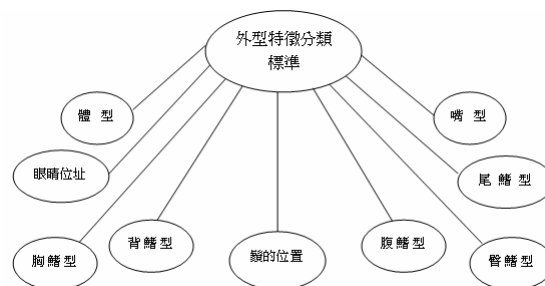


圖 4. 魚類外形特徵分類。

我們把魚的特徵與基本資料在 Access 下完成分類,並透過 ODBC (Open Database Connectivity) 與 MySQL 作為轉換的介面,如圖 5 所示。魚的特徵判別分完後,再把 Access 透過 ODBC 匯入到 MySQL 裡,在 MySQL 下設定 check 資料表結構跟 fishdata 資料表結構,如圖 6 與圖 7 所示,其中 ODBC 是連結資料庫的共通介面,它是由微軟主導的資料庫連結標準,實作環境也以微軟的系統最成熟;ODBC 和資料庫的查詢採用 SQL 語言,這和大部份的資料庫查詢方式一樣,這使得系統可以很容易和各種資料庫溝通。

表 1. 外形特徵判別表。

	背 鰭 型	尾 鰭 型	胸 鰭 型	腹 鰭 型	臀 鰭 型	眼 位 置	嘴 型	鬚 位 置	體 型
1	不 規 格 型	叉 型	圓 型	圓 型	長 型	不 同 側	一 般	無	一 般
2	水 平 長 型	內 凹 型	尖 型	尖 型	圓 型	同 側	尖 刺	有	細 長 1
3	短 小 型	尖 型	截 型	截 型	尖 型		吻 管		細 長 2
4	雙 背 鰭 型	圓 型	其 他	其 他	截 型				扁 平
5	其 他	截 型			其 他				
6		其 他							

	欄位	型態	屬性	Null	預設值	附加
編號 ->	picnum	varchar(10)		否		
中文名->	cname	varchar(50)		否		
學名 ->	ename	varchar(50)		否		
俗名 ->	oname	varchar(50)		否		
分類 ->	clas	varchar(20)		否		
體長 ->	length	varchar(10)		否		
棲息深度 ->	depth	varchar(10)		否		
其他分布 ->	zone	text		否		
型態特徵 ->	trait	text		否		
棲息生態 ->	ecology	text		否		
食用方法 ->	cooking	text		否		

圖 7. fishdata 資料表結構。

在程式撰寫方面，介面主要功能分別為查詢、新增、修改、刪除四個基本介面。(1)查詢時依照九種外型分類，以人們對於魚的第一印象去搜尋魚類資料，再從資料中找出所想要的魚。(2)新增時有輸入欄位的資料與九個下拉式特徵選項來選擇，依照欄位的資料與外型特徵去完成新增資料的功能，在欄位裡一定要輸入新增編號，如欄位裡有相同編號重複則會進入已有相同編號，請重新輸入的頁面。在上傳圖片時圖片檔名要跟輸入的編號一樣，才可完成上傳動作。(3)修改方面依照魚類編號去修改，同時會出現你想要修改的欄位選單與特徵選項去修改。如輸入的編號沒有在資料庫裡，會出現查無此資料頁面。(4)刪除方面依圖片的編號刪除，如輸入的編號沒有在資料庫中，會出現查無此資料頁面。



圖 5. 特徵分類圖。

	欄位	型態	屬性	Null	預設值	附加
編號 ->	picnum	char(10)		否		
中文名->	cname	char(50)		否		
學名 ->	ename	char(50)		否		
俗名 ->	oname	char(50)		否		
體型 ->	phy	char(2)		否		
背鰭 ->	back	char(2)		否		
尾鰭 ->	tail	char(2)		否		
胸鰭 ->	breast	char(2)		否		
腹鰭 ->	abdomen	char(2)		否		
臀鰭 ->	buttock	char(2)		否		
眼睛 ->	eye	char(2)		否		
嘴巴 ->	mouth	char(2)		否		
鬚 ->	feeler	char(2)		否		

圖 6. check 資料表結構。

### 3. 資料庫設計

首先，參考台灣魚類資料庫[7]的資料建立方式，建立基本資料表單的結構，再依據所制定的特徵分類表，建立特徵分類資料表結構；先用 Access 建立資料表結構，並將所收集到的資料做整理，放入表單中。在整個設計上共分為使用者介面及管理者介面，以下將分別敘述之。

在使用者介面中，著重於資料搜尋，其資料的搜尋方式是依據外型特徵分類表，輸入一至九種搜尋條件，將使用者輸入的搜尋條件對資料庫的特徵分類表單做資料的比對，取其交集，若資料有 50% (此數值可調整，在本研究中乃採用上述數值)以上的特徵符合使用者所輸入的搜尋條件，便將該筆資料輸出至網頁供使用者瀏覽，並依據相似度的高低做排列，相似度較高者，優先輸出(如圖 8 所示)；顯示時，先計算要輸出的總資料數，產生自動分頁，每頁顯示 15 筆資料(如圖 9 所示)。

圖片編號	中文名	學名	俗名	相似度	詳細資料
	印度海綠鱸	Parupeneus indicus	秋姑、鱸哥	100%	按此連結
	無齒鱸	Gnathanodon speciosus	虎斑瓜	83%	按此連結
	大鱗鯨			83%	按此連結
	雙斑笛鯛	Lutjanus bohar	海鯨哥	66%	按此連結
	台灣馬加鰺	Scomberomorus guttatus	白北	66%	按此連結
	藍鰭鱸	Caranx melampygus	甘仔魚	66%	按此連結
	真鱸	Trachurus japonicus	巴攏、竹夾魚、瓜仔魚	66%	按此連結
	藍圓鯧	Decapterus maruadsi	硬尾、廣仔、甘薯、四破、巴攏	66%	按此連結

圖 8. 顯示檢索結果。

	台灣馬加鰺	Scomberomorus guttatus	白北	60%	按此連結
	藍鰭鱸	Caranx melampygus	甘仔魚	60%	按此連結
	真鱸	Trachurus japonicus	巴攏、竹夾魚、瓜仔魚	60%	按此連結
	長身圓鯧	Decapterus macrosoma	長鱸、四破	60%	按此連結
	藍圓鯧	Decapterus maruadsi	硬尾、廣仔、甘薯、四破、巴攏	60%	按此連結
	大甲鯧	Megalaspis cordyla	鐵甲、扁甲	60%	按此連結
	斑馬帶鰐	Cheilodactylus zebra	咬破布、三康、金花、萬年慶	60%	按此連結
	果小砂	Sardinella fimbriata	青鱈仔、鱈仔、沙丁魚	60%	按此連結
	庫氏天竺鯛	Apogon cookii	大面倒仔	60%	按此連結
	高體若鱸	Carangoides equula	平鱸	60%	按此連結

圖 9. 自動分页。

在管理者介面中，著重於資料庫的管理，即新增、修改、刪除資料方面等。首先，在新增資料方面是依據網頁上的表格輸入要新增的資料，外型特徵分類資料的輸入方式，是以九個特徵類別的下拉式選單來輸入資料(如圖 10 所示)，再選擇要上傳到 Server 的圖片檔案，確定新增資料後，先判斷是否已有相同的資料編號，若有相同編號的資料，則終止新增動作，若無相同編號，則把資料新增至資料庫中；上傳的檔案名稱，會自動更改為資料的編號。

圖 10. 新增資料介面。

在修改資料方面，先輸入所要修改的資料編號，再勾選要修改的項目(如圖 11 所示)，若資料庫內有該筆資料，則將該筆資料顯示至網頁上，並在其後列出要修改的項目(如圖 12 所示)；修改資料時，因資料庫以編號為主鍵，所以限制不能修改資料的編號，以確保資料編號的唯一(不可重複)性，及圖片檔名與資料編號的一致性。

圖 11. 修改資料介面。

圖 12. 顯示欲修改資料介面。

最後，在刪除資料方面上是以資料編號來指定所要刪除的資料，按確定之後，尋找資料庫中是否有該筆資料的存在，若資料不存在，則要求重新輸入，找到該筆資料後，顯示出資料內容，並再次要求管理者是否確定要刪除該筆資料(如圖 13 所示)，確定刪除，則將該筆資料從資料庫內刪除，包括圖片檔一併從 Server 刪除。

圖 13. 刪除資料介面。

#### 4. 實驗結果

本節將進行實驗模擬以驗證本研究所提方法的效能。在本研究中所採用的軟硬體為個人電腦 Pentium 4 2.4GHz CPU, 512MB RAM, 資料庫則採用 MySQL 來建立(先以 Access 建立所需的資料表再透過 ODBC 把 Access 所建立的資料表匯出至 MySQL 資料庫), 並以 PHP 作為網頁與資料庫的溝通橋樑, 以達到使用及管理資料庫的目的。此外, 在本研究中因為是以魚類外型特徵為檢索方式, 所以圖片必須清晰, 尺寸不宜過小, 故本研究大多採用 300\*200 尺寸大小, 檔案格式則是採用 JPG 檔。目前本研究所建構的資料庫中共收錄了澎湖可食用魚類有 318 筆。

圖 14 為澎湖可食用魚類資料庫首頁, 點選進入選項便可進入資料庫檢索系統頁面, 如圖 15 所示。在資料庫檢索系統頁面的左側中有搜尋說明, 點選「搜尋說明」便會出現有關本研究所分類的魚類外形特徵的圖示, 以方便使用者操作, 如圖 16 所示。至於點選「管理員」則是進入資料庫的管理介面, 可以對資料庫進行如圖 10~圖 13 所示的新增、修改、刪除資料等功能。



圖 14. 澎湖可食用魚類資料庫首頁。



圖 15. 資料庫檢索系統頁面。



圖 16. 搜尋說明頁面。

若點選特徵搜尋則進入檢索介面, 如圖 17 所示; 在檢索介面中, 使用者可依魚類的九種外形特徵以下拉式選單來加以選擇, 其中使用者若有外形特徵不清楚或是忘記的情況, 則只要在該外形特徵選項不予選擇即可, 系統最後還是會就使用者所選取的外形特徵來加以檢索相似的魚類。圖 18 為以圖 17 所選定的魚類外形特徵的檢索結果, 其中每筆資料計有魚類圖片、中文名稱、學名、俗名、相似度及詳細資料的超連結等。點選詳細資料的超連結可進一步顯示出該魚類的中文名稱、學名、俗名、分類、體長、棲息深度、分布區域、型態特徵、棲息生態、食用方式等詳細資料, 以圖 18 中的第二筆資料「雙斑笛鯛」為例, 其詳細資料如圖 19 所示。



圖 17. 檢索介面。

圖片編號	中文名	學名	俗名	相似度	詳細資料
	點睛刺鰍魚	Saigocentron rubrum	金輪甲	100%	<a href="#">詳細資料</a>
	雙斑笛鯛	Lutjanus bohar	海壽哥	83%	<a href="#">詳細資料</a>
	正笛鯛	Lutjanus lutjanus	赤筆仔	83%	<a href="#">詳細資料</a>
	花身鯛	Terapon jarbua	花身仔、斑善、蓮仔魚	83%	<a href="#">詳細資料</a>
	白面鼠甲鯧	Utapia helvola	瓜仔、沖鯧	83%	<a href="#">詳細資料</a>
	日本鰾喉魚	Ostees japonicus	鰾米仔	83%	<a href="#">詳細資料</a>
	斑馬帶鰐	Cheilodactylus zebra	咬破布、三康、金花、萬年鰐	83%	<a href="#">詳細資料</a>
	花斑帶鰐	Cheilodactylus zonatus	咬破布、三康、金花、萬年鰐	83%	<a href="#">詳細資料</a>
	厚唇石鱸	Flectodinus chasetodonoides	燕子花旦	83%	<a href="#">詳細資料</a>
	棘鱗	Acanthocybium solandri	石齧、竹節鱗	83%	<a href="#">詳細資料</a>
	曲鱗	Sarda orientalis	擱仔虎、凹曲(成功)、掉齒鱗	83%	<a href="#">詳細資料</a>

圖 18. 檢索結果。

詳細資料	
編號	a005
中文名稱	雙斑笛鯛
學名	Lutjanus bohar
俗名	海野哥
分類	笛鯛科
體長	90公分
棲息深度	1-180公尺
其他分布	東部、南部、澎湖、蘭嶼、綠島、南沙
型態特徵	體長橢圓形，背線呈弧形彎曲。兩眼間扁平。鼻孔下方有一溝通至眼前。前鰓蓋缺刻不顯著，大而缺如。鰓耙數23。上下頰兩側具尖齒，外列齒較大；上頰前部具大齒數顆；下頰前部具高排列疏鬆之圓錐狀齒；鰓骨帶三角形，其後方沒有突出部；舌面無齒。體被中大鱗鱗，鰭部及尾鰭具多列鱗；背鰭、臀鰭和尾鰭基部大部分亦被硬鱗；背鰭上方之鱗片斜向後背鰭排列，下方之鱗片則與體軸平行。背鰭軟硬鰭基部間無明顯深裂；背鰭基底短而與背鰭軟基部相對；背鰭硬棘14，軟棘3-4；臀鰭硬棘11，軟棘3；胸鰭長，末端達背鰭起點；尾鰭叉形。體一致為赤褐色，但鰓室顏色較深且含有綠帶二道白斑。背鰭及尾鰭外緣呈綠色亦較深。
棲息生態	棲息於珊瑚礁區，包括潟湖區或外礁，水深10-70公尺處。通常深層迴游於礁區四周尋找獵物，以他種魚為主食，偶爾捕食甲殼類、海鞘等。
食用方式	一般以煎食或蒸工為主要。



圖 19. 詳細資料顯示頁。

## 5. 結論與討論

本研究提出的「基於外形特徵之澎湖可食用魚類資料庫檢索系統」是利用網路與資料庫做結合，透過以人們最直接的印象——魚的形體，即外型特徵為檢索條件的資料庫檢索系統，透過這種搜尋方式，讓使用者可以查詢到所需的資料，我們主要是修正台灣魚類資料庫[7]搜尋系統以名稱或圖片為主的搜尋方式所產生的問題。在本研究中是將魚的特徵分為九個類別，每個類別再分成數種類型，依據使用者所輸入的特徵類別做交集來排列，尋找出符合搜尋條件的魚種資料，進而查詢到該魚種資料的正確名稱、生活型態甚至是烹調方式等詳細資料。

本研究提出的資料庫檢索系統能夠讓使用者快速的查詢到澎湖地區可食用的魚類，為了避免使用者不清楚該魚種的資料，使得查詢困難，我們依照大多人較為方便查詢的方式做了一套依外型特徵檢索的系統；藉由上述外形特徵，系統便可提供使用者依所能記憶的魚類特徵來檢索到最相似的魚種，此外另提供使用者有關澎湖可食用魚類的基本資料解說，如魚類標本照、中文名稱、俗名、分類、型態特徵、棲息生態、其它分布地區、建議烹調及食用方式等詳細基本資料，提供給使用者參考。再者，本研究的成果可進一步透過無線通訊技術與 PDA、手機結合，達到隨時隨地查詢的應用目的。

## 參考文獻

- [1] 晏傳嫩，魚的營養價值及好處，[http://www.baby-mother.com/b/bb/bbd/bbd\\_00011001/lower.htm](http://www.baby-mother.com/b/bb/bbd/bbd_00011001/lower.htm)。
- [2] 澎湖縣漁業部門發展計畫—現況分析，<http://www.bp.ntu.edu.tw/cpis/cprpts/Ponghu/depart/fish/txt/2.htm>。
- [3] M.flickner, H. sawhney, W. Niblack, J. Ashley, Q. Huang, B. Dom, M. Gorkani, J. Hafner, D. Lee, D. Petkovic, D. Steele, and P. Yanker, “Query by image and video content: the QBIC system”, *IEEE Computer*, Vol. 28, No. 9, pp. 23-32, 1995.
- [4] A.W.M. Smeulders, M. Worring, A.Gupta, and R.

Jain, “Content-based image retrieval at the end of the early years”, *IEEE Transaction on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, Vol. 22, No. 12, 1349-1380, 2000.

- [5] Eakins, and P. John, “Towards intelligent image retrieval”, *Pattern Recognition*, Vol. 35, No. 1, pp. 3-14, 2002.
- [6] 國科會數位博物館先導計畫--蝴蝶資料庫，<http://turing.csie.ntu.edu.tw/ncnudlm/>。
- [7] 台灣魚類資料庫，<http://fishdb.sinica.edu.tw/>。
- [8] 沈世傑，台灣魚類檢索，南天書局有限公司，民國 73 年。
- [9] 邵廣昭，台灣常見魚介貝類圖說(下)--魚類，行政院農業委員會輔導處台灣省漁業局，民國 85 年。
- [10] 邵廣昭、何林泰，台灣自然觀察圖鑑--船釣的魚(二)--外海的魚，渡假出版社有限公司，民國 80 年。
- [11] 邵廣昭、陳立文，台灣自然觀察圖鑑--磯釣的魚(一)--岩岸的魚(一)，渡假出版社有限公司，民國 80 年。
- [12] 邵廣昭、林沛立，台灣自然觀察圖鑑--溪池釣的魚--淡水與河口的魚，渡假出版社有限公司，民國 80 年。
- [13] 邵廣昭、林沛立，台灣自然觀察圖鑑--灘釣的魚--砂岸的魚，渡假出版社有限公司，民國 80 年。