

# 第一章

## 導論

### 1.1 研究動機與目的

資料探勘(data mining)技術的研究，隨著資料庫系統的普遍建置而顯得日益重要。資料探勘的主要目的在從大量資料中整理出有價值的資訊，進而擷取出知識，特別是未曾發現的知識。有關資料探勘的研究，根據所尋找出的資訊可概分為 association rule、sequential pattern、characterization and summarization、classification、outlier analysis、clustering、time series analysis 等[18]。但是現今資料探勘的研究，所處理的資料多是諸如客戶、交易、文件、網頁等文數字資料，針對多媒體資料的資料探勘的研究並不多。

目前多媒體資料探勘的研究，主要包括音樂資料及影像資料的探勘[23, 41, 42]。音樂資料的探勘包括單首樂曲中重複音調的探勘及多首樂曲中共同循序特徵的探勘[11, 25]。至於現有影像資料探勘的研究，目前多集中在室內/室外或城市/風景等特定主題的影像自動分類[39, 40]。其主要的資料探勘技術利用 Bayesian classification，或 neural network。但就我們所知，目前尚沒有研究針對美術繪畫影像的風格探勘。

每個畫家，無論有意無意，都有其繪畫的風格，也就是說，畫家大部分的畫作都有些共同的風格。風格，可能牽涉到語意或詮釋，例如精於仕女的描繪、表達唐詩中田園的意境。風格也可能是畫作給我們的感覺，例如淡雅清新、明亮活潑。對於牽涉

意境或詮釋的風格，以目前的技術，仍有其瓶頸與限制。但是，對於牽涉感覺的風格，尤其是西洋繪畫，卻是可行研究的方向。

西洋繪畫的發展，可以概括分為古典、近代、現代三個時期。

古典時期從文藝復興時期到浪漫時期。此時的畫作乃為宗教、文學、君王而畫，因此大部分的作品風格以逼真為主。

近代包括寫實畫派、象徵主義、印象畫派、新印象、後印象等。尤其印象畫派試圖突破傳統，開始研究大自然的光線與顏料之間的色彩差異，運用原始的色塊和條紋，不經過混色而直接在布料上著色，讓這些純色由觀賞者的眼睛加以重組和融合，表達出光線的千萬種變化，特別是透明度和明亮度。這也就是為何欣賞印象畫派的作品時，站在一定距離之外，就會發覺到圖案反射的光線形成特殊的輪廓和形體，而因此意會到作者要表達的「印象」。

至於現代的畫風不為宗教、文學、君王，也不為大自然而畫，包括分離派、立體派、未來派、達達派、普普、大地藝術等各式各樣擺脫古典繪畫束縛，崇尚個性發揮的現代繪畫風格。

因此，我們主要的研究目標以近代（尤其是印象畫派）與現代畫派為主。

從一般藝術評論者對畫家風格（尤其是印象畫派）的描述中，我們常可以得到兩類描述。一類是直接描述畫家常用的顏色。例如多彩而晴美（布丹，Eugene Boudin）；黑白厚實的色彩（畢費，Bernard Buffet）；用色淡雅（歐吉芙，Georgia O'Keeffe）；大膽強烈的色彩（馬諦斯 Henri Matisse）；早期的作品，傾向於藍色色系，後來則傾向於玫瑰色（畢卡索，Pablo Picasso）。

另一類畫風的描述則是感覺的形容，例如畫風充滿生命力，用色無拘無束，充滿強烈的個性特徵（梵谷，Vincent Van Gogh）；飽滿神彩亮麗，顯著快樂和寧謐（莫內 Claude Monet）；畫風冷靜莊嚴（馬內 Edouard Manet）；注重強烈的情緒表現（畢卡索）；靜物畫中有特有的悲愴意味，畫面凝重沈著（畢費，Bernard Buffet）。

第二類風格都是感覺的形容。是否可能從繪畫中探勘出感覺？在認知心理、工業設計的領域，已有相關的研究探討人類對顏色的感覺。甚至，遠從達文西、歌德就已經開始研究顏色調和的理論。例如，顏色在西方文化中，橘紅色代表溫暖、藍綠色代表冰冷、紅色代表快樂、魄力、力量。橘色代表榮耀。綠色代表平靜、放鬆。藍色代表友善、美德、明亮。紫色是憂鬱的顏色、透露出恐懼的訊息。顏色的組合也會影響人類的感覺。例如，淡黃色與紫色的組合會帶給人類不安焦慮的感覺。顏色面積對於色彩的調和也有重要的影響。此外，線條的粗細、斜率也會牽動人類不同的情緒。

因此，在西洋繪畫中無論是第一類或第二類對風格的描述，我們都可以低階影像特徵的角度來分析。

取得低階影像特徵的方法，可以借助 content-based retrieval 的研究。一般而言，content-based retrieval 可以分成三個步驟：特徵萃取(feature extraction)、內容表示(content description)及搜尋與擷取(search and retrieval)。常見的低階影像特徵有顏色 (color) [8, 10]、紋路 (texture) [36]、形狀 (shape) [21]、空間關係 (spatial relation) 等。有關特徵萃取的研究可以幫助我們取得適合的低階影像特徵；而有關搜尋與擷取的研究，可以應用在畫風探勘的過程中相似度的計算。

然而在特徵萃取與內容表示的過程中，由於多媒體資料的特性，即使是同一個多媒體特徵，表示的方法也十分多元。例如常見的低階影像特徵，顏色 (color) 為例，表示顏色的方式也有顏色數的統計 (color histogram) 顏色的空間分布 (color layout) 主要顏色 (dominant color) 等等。基於以上原因，使得在整合不同的 content-based retrieval 系統上，增加了不少困難。

有鑑於此，MPEG 組織便規劃了 MPEG-7 這個標準來統一描述多媒體資料的格式，焦點也就是在傳統 content-based retrieval 中的第二步驟，內容表示(content description)上[5]。不同於以往 MPEG-1、2、4 是主要針對多媒體資料的壓縮，MPEG-7 是一套描述性的語言，用來描述多媒體資料中可被擷取出來的特徵。特徵值可以由

MPEG-7 中的 descriptor 來定義，而幾個相關的 descriptor 可以組成 description scheme (DS)，以賦予更高階的意義。除了 MPEG-7 中先被訂定的 descriptor 及 DS 之外，使用者還可利用 description definition language (DDL)來自訂新的 descriptor 及 DS，讓使用者能在更貼近真實情況下描述多媒體內容。

由於 MPEG-7 的諸多優點，可以預期的是很多數位圖書館也會將他們的館藏品以 MPEG-7 的方式來描述，進一步的提供民眾查詢。所以，我們可以取得的影像資料將會以 MPEG-7 型式為主。因此，本研究除了直接從影像萃取出低階影像特徵以進行繪畫風格探勘外，也針對 MPEG-7 規格的低階影像特徵進行繪畫風格探勘。

而所謂畫家的畫風就是表現在大部分畫作裡的繪畫風格，因此我們應用資料探勘演算法從圖畫中所萃取出的低階影像特徵找出共同的特性，並以定量(quantitative)的方式表示繪畫風格。例如畫作中常出現高亮度且高彩度的顏色，或是畫作中常將橘黃色系與高亮度的顏色一起搭配。

從另一個角度而言，畫風是指與其他畫家的畫作相比，在畫作的共同特徵上之獨特性與差異性。因此本研究從美術畫作中萃取出低階影像特徵，並應用資料探勘技術中的 classification 演算法來探勘出每個畫家與其他畫家使用低階影像特徵不同的地方，也就是畫家的畫風。

本論文的目的在於發展資料探勘的技術，從圖畫影像中探勘出繪畫風格，並以定量(quantitative)的方式表示繪畫風格。我們發現要表示畫家的畫風，只使用單一形式的規則是不够的。因此，我們發展了新的規則與演算法，並且融合了現有資料探勘的規則，用來表示畫風。

最後，本論文實作了一個「影像風格查詢系統」。查詢系統的基本功能將是提供以風格查詢藝術影像的功能。例如，使用者可以查詢具有梵谷畫風的畫作或是查詢融合雷諾瓦與莫內畫風的畫作。

因此透過發展影像資料探勘的技術，本研究達成下列目的：

(1) 提出繪畫影像風格的資料探勘演算法。

我們結合各資料探勘演算法，並提出繪畫影像風格的資料探勘演算法，直接應用於『特徵萃取』步驟所萃取出來的低階影像特徵，以及經由 MPEG-7 描述後的低階影像特徵。

(2) 以量化的方式描述繪畫風格。

例如梵谷的畫作中，紅色與黃色同時出現在畫面上時，磚紅色也會出現。或是藍色佔畫面 20%，且紫色佔畫面 15%時，那麼綠色就會佔畫面的 10%。

(3) 實作 content-based image retrieval 系統。

(4) 提供以風格查詢藝術影像的功能。

目前影像擷取的研究提供使用者以顏色分布、紋路、形狀、空間關係等特徵查詢影像。利用藝術影像探勘的結果，我們可以在 content-based image retrieval 系統上另外提供以風格查詢藝術影像的功能。例如，查詢畫風相同的畫或充滿生命力風格的影像。

## 1.2 論文架構

本論文以下各章的內容簡介如下：在第二章中，將定義畫風與畫風探勘，及背景介紹，包括說明常見的影像特徵，以及資料探勘的方法。在第三章中提出了兩個 classification 的演算法來建立畫風規則，以及進行畫風探勘時所需的影像特徵與探勘方法。在第四章中，我們將以實驗結果來分析評估本論文所提出的影像分類方法的效果。而我們所實作的美術影像風格查詢系統則將在第五章中介紹。最後在第六章提出結論與未來研究方向。