

藝術風格探索：利用特徵提取與機器學習進行圖像分類

高崇哲¹, 黃翊瑄², 李佳芬², 鄭家晏², 林青欣³, 陳彥竹⁴

1 Department of Statistics, National Chengchi University 2 Department of Computer Science, National Chengchi University
3 Department of Education, National Chengchi University 4 Department of Management Information Systems , National Chengchi University

資料科學Data Science

介紹 / 前言

傳統的藝術風格辨識主要依賴人類專家的經驗和直覺，不僅耗時且具主觀性。隨著計算機視覺技術的進步，提供了探索藝術風格的新視角。本研究旨在從圖像中提取出多種圖像特徵，利用機器學習技術進行分析，除了比較不同模型之間的分類表現，也比較不同特徵組合下的分類效果。借助機器學習技術，實現對藝術風格的自動化分類，從而提高辨識效率，為藝術研究提供新的工具和方法。

方法

資料集

此次研究採用kaggle上的Art Images:Drawing/Painting/Sculptures/Engravings資料集，當中含有約9000張、五種不同類型的圖片，分別為drawing(素描)、engraving(雕刻)、iconography(圖像學)、painting(繪畫)以及sculpture(雕塑)。

資料預處理

- (1) 圖片篩選：由於此資料集含有jpeg、jpg、png的圖片，為了統一格式，採用數量最多的 jpeg 格式，但 painting無jpeg格式的圖片，因此將此類別去除，取其餘四個類別之圖片
- (2) 手動刪除不合適之資料（例如：多張圖片集於一張、不屬於該類別）
- (3) 隨機將各類別之訓練集調整至500張、測試集調整至50張
- (4) 裁切圖片：將所有圖片resize至128*128



drawing



engraving



iconography



sculpture

特徵提取

由於本研究所使用之資料集為圖片資料，因此需自行對圖像做特徵提取。以下是本研究所提取之特徵：

特徵類型	特徵數	特徵名稱
顏色	9	RGB平均數(Mean)、RGB變異數(Variance)、RGB一階差分值(Diff)
結構	3	分層結構(Layers)、對稱性(Symmetry)、對齊度(Alignment)
紋理	4	對比度(Contrast)、能量(Energy)、同質性(Homogeneity)、異質性(Dissimilarity)
形狀	6	面積(Area)、重心(Centroid[X,Y])、凸包面積(Convex Hull Area)、方向(Orientation)、圓度(Circularity)

特徵選取

在紋理特徵中，從公式可以得知對比度為異質性的平方，因此將異質性欄位刪除。此外，也將所有特徵做正規化後，透過EDA觀察所有特徵的關係與分布，無發現任何異樣，因此保留其餘所有特徵。

實驗結果

	特徵數	SVM	Random Forest	GBM
RGB平均數、RGB變異數	6	0.610	0.605	0.605
顏色特徵值	9	0.705	0.685	0.68
顏色特徵值、結構特徵值	12	0.750	0.68	0.715
顏色特徵值、結構特徵值、紋理特徵值	15	0.770	0.69	0.715
顏色特徵值、結構特徵值、紋理特徵值、形狀特徵值	21	0.590	0.7	0.69

0	3	10	37	engraving
4	6	30	10	drawings
4	43	1	2	sculpture
44	2	2	2	iconography
iconography	sculpture	drawings	engraving	

Actual

結論

- 1. 本研究透過R語言實現畫作識別，並利用SVM模型在四分類畫作達到77%的準確率。
- 2. 根據實驗結果，在大多數特徵組合下，SVM皆取得較好的模型表現。
- 3. 同時考慮顏色特徵、結構特徵、紋理特徵效果更好，且只用15個關鍵變數也能有良好的分類效果。