基於機器學習之多類別色彩分類技術

A Machine Vision Based Method for Multi-Class Color Classification

蘇耘德
工研院機械所
智慧系統工程技術組
機器視覺系統部

林毓庭
工研院機械所
智慧系統工程技術組
機器視覺系統部

林彥昌
工研院機械所
智慧系統工程技術組
機器視覺系統部

關鍵詞

- 色彩 Color
- 分類 Classification
- 機器視覺 Machine Vision

摘要

為了簡化校正攝影機色彩的不便利性，本研究提出一種基於機械視覺機器學習之多類別色彩分類技術，讓使用者可以使用半自動的方式對拍攝到的影像進行分類，輔助後續影像處理的進行。

In order to simplify the inconvenience of camera color calibration, this research provide a machine vision based method for multi-class color classification. Users of this method is able to classify the pixels on their images into different class of colors in a semi-supervised way, and the classified image would help the rest of the image processing works.

緣起

機械視覺機器視覺已經發展了二、三十年以上，其潛力不論是在學界或是產業界收深受肯定，相關的研究與應用也從來沒有少過非常多。尤其處理器、CCD 與 CMOS 的普及化與低價化，更是機械視覺機器視覺發展上不可忽略的重要推手之一。設備的低價化，間接增加了可以投入研發的人力，且直接降低產品化與研發的成本，也讓我們的生活更加便利。從最生活化的數位相機自動對焦、視訊鏡頭的人臉追蹤、自動光學檢測設備(AOI, Automated Optical Inspection)機台的量檢測功能，到前幾年廣告流行的『電腦選的』花生，這些都是機械視覺機器視覺所提供的好處。除了前面所提及的這些應用外，近年來機械視覺機器視覺流行的應用還有「立

體視覺定位」、「車用辨識」、「視覺定位」、「空間量測」等議題，雖然現在還沒有真正進入日常生活中時用，但相信假以時日也是會成爲便利生活的好幫手。

但不論使用的是小型的 CMOS 鏡頭，抑或是工業用攝影機，所觀測的環境或是目標常常會有所變化，例如：AOI 機台中，觀測的目標物體外型、顏色不固定，或是每一批待檢工件都是不同的產品。應用在機器人空間量測時，即使在室內，也會遭遇到環境裝潢不同、燈光亮度不同的問題。應用在車用辨識時，戶外環境甚至會遇到被動光源(反射光，也就是大多數的招牌、樹木等自然景觀)與主動光源(自發光，即霓虹燈、路燈與紅綠燈一類)之特性不同所造成的辨識誤差，如圖一所示。

圖一　同為紅色的主動光與被動光，所造成的差異

如果站在使用者或是紀錄的角度，攝影機能夠做自動白平衡(Auto White Balance)、自動快門控制，以提供『最能夠讓裸眼直接辨識』的影像，那是最好的；但若改由開發者的角度來看，事情就不見得這麼單純。當要進行物件辨識，或是影像中物件的偵測時，我們常常會希望我們的目標物是定性的：尺寸固定，角度固定，沒有變形，表面材質不會反光，色彩 RGB 值(或是 YCrCb、LAB 等可以用來描述顏色的數值)最好也都不變。不過待測場景千變萬化，即使在 AOI 機台這麼人工受控制的環境中，也只能透過送料方式與打光來讓這些屬性維持在一定的範圍內，好以減輕辨識時的負擔。

本文便是想要探討其中關於『色彩分類』，即『讓電腦自動判斷此像素應該稱做什麼顏色』這項議題。

困難點

如圖二的色偏，以戶外環境舉例爲例，如果行經一個滿是紅磚大樓的街道，攝影機所拍攝到的影像，在統計上會得到『偏紅』的結論，所以當自動白平衡機制啓動時，就會嘗試降低影像中紅色的量，而使得最後的結果反而看起來偏藍或是偏綠；如果經過一片樹林，那就變成判斷爲『偏綠』，所以最後反而是修成成有點桃紅色的感覺。當然，實際上的結果不會每一台攝影機都如我所說明的這麼明顯，可是當我們用白平衡後的數值進行判斷時，就容易因爲這種色偏而誤判了。

圖二　黃昏時背光夕陽造成的整體色偏

此外，另外一個問題發生在被動光源與主動光源上。舉例來說，我們看到紅燈與『禁止進入』的號誌時，以人類的眼睛與大腦，都會判斷其屬於紅色。紅燈爲主動光源，發出的能量基本上都是差不多的，但是號誌的紅色是靠環境中的光源反射到攝影機內的能量產生的，換言之，環境光源的亮度與

更完整的內容
請參考【機械工業雜誌】328 期・99 年 7 月號
每期 220 元・一年 12 期 2200 元
劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所
訂書專線：03-591-9342
傳真訂購：03-582-2011