

國立台北大學資訊工程學系專題報告

服飾分析

專題組員:曾虹維、張右澄、張婷瑀

專題編號:PRJ-NTPUCSIE-106-07

執行期間:106 年 09 月 至 107 年 05 月

1. 摘要

本專題的主要工作是針對影像作膚色偵測，找出人體的位置並框出人身，之後再分割上下半身，分別對其做去背景、去膚色，留下衣服後進行分析衣服的款式、顏色及花素程度。

2. 簡介

現今網路日益發達，網路購物也隨之蓬勃發展，無論男女都喜歡網購服飾。然而，因為無法有實際的體驗造成收到貨品後與期望不符，亦或者是衣服不適合自己。因此，若能設計出一套完善的服飾分析軟體，幫助使用者在未能接觸到實物也能大略了解該衣服的搭配方式及穿起來可能的樣子，便能大大改善買不到喜歡的衣服的困擾。

因此本次專題的目標是將影像中的衣服從人身上分離出來進而去判斷樣式，得到正確的分析結果。

其中分析的項目又細分為：

- (1) 款式
 - 上半身：長袖、短袖
 - 下半身：短褲（裙）、長褲、長裙
- (2) 花色
 - 主色調
 - 素色／花色

3. 專題進行方式



Figure 1 實驗流程圖

以下針對各作法進行說明。

- (1) 對原圖分析背景判斷為花、素背景

其主要目的是為了之後判斷衣服的分類及去背景做準備。

首先，對原圖做 Canny edge detection 得到一 Edged Map，此

為一種能有效降噪並精準找到邊緣位置的方法。一開始先透過高斯濾波器將圖片去雜訊，再記錄像素梯度方向及強度以利之後找邊緣。第二步，設置兩個閾值，由閾值判斷此像素是否為邊緣：當此像素梯度強度大於上閾值則視為邊緣；小於下閾值則不為邊緣；若界於上下閾值間，如果此像素周圍有像素的梯度強度大於上閾值則亦為邊緣，否則不為邊緣。

偵測完的 Edged Map 上有人及背景的數條輪廓，再透過 Find contours 分別將邊緣線記錄下來，統計出輪廓數。此外，將影像對 X 軸做投影，計算有 Edge 反應的最大寬度(edge_w)。當①輪廓數<205 或者②輪廓數>=205 且 edge_w 佔整個影像寬不到 0.85 倍，則辨別為素背景；其餘則歸類為花背景。



Figure 2 素背景之範例



Figure 3 花背景之範例

(2) 做膚色偵測找出人體在影像中可能的位置

作法是將原圖從 RGB 格式轉成 YCbCr 格式，再依各分量 Y（光的濃度）、Cb（藍色色度）、Cr（紅色色度）設定 threshold：

- $Y > 80$
- $90 < Cb < 125$
- $135 < Cr < 175$

界在此範圍內的像素點標示為白色，其餘則為黑色，故而得到一二值化的圖。

在此 RGB 轉成 YCbCr 的公式：

$$\begin{aligned}
 \bullet \quad Y &= 16 + \frac{(65.738 \cdot R)}{256} + \frac{(129.057 \cdot G)}{256} + \frac{(25.064 \cdot B)}{256} \\
 \bullet \quad Cb &= 128 - \frac{(37.945 \cdot R)}{256} - \frac{(44.337 \cdot G)}{256} + \frac{(97.486 \cdot B)}{256}
 \end{aligned}$$

$$\frac{(74.494 * G)}{256} + \frac{(112.439 * B)}{256}$$

$$\cdot Cr = 128 + \frac{(112.439 * R)}{256} -$$

$$\frac{(94.154 * G)}{256} - \frac{(18.285 * B)}{256}$$

之後，利用形態演算中的 Open 方法，以先侵蝕再膨脹的方式將多餘的小白點去除，留下真正可用的區域。之後，使用 Component Labeling 將各個有連通的白色的區塊作編號並淘汰掉面積過小的區塊或者是位置在照片外圍的區塊。



Figure 4 第二階段結果（素）



Figure 5 第二階段結果（花）

(3) 找出頭的大小與位置，框出正確的人身分段

在此階段我們框出人身的位置以便切割出上、下半身並初步判斷衣服款式。

首先，為了框出正確的人身位置，我們比較先前標記過的各區塊其邊界(boundary)，找出上下左右的極值及頭的位置，在此對人寬我們稍微放大一點，因為手腳位置不能確定一定是垂放。人高的部分，若為素背景，則直接以 Sobel 後的影像對 Y 方向做投影找出人框的高度。Sobel 為一常用的邊緣偵測方法，會分別對影像進行水平與垂直的運算，得到像素的梯度。花背景則是比較找到的邊界高與投影高判斷剛剛找到的頭是否正確，若不適當則另外決定頭的位置與大小，並以八

個頭高來推算身高。

其次，依人框作分段：

- 素背景

肩線：頭頂 + $\frac{1}{8}$ 身高

胸線：頭頂 + $\frac{1}{3}$ 身高

半身：頭頂 + $\frac{4}{9}$ 身高

膝線：頭頂 + $\frac{13}{18}$ 身高

- 花背景

肩線：頭頂 + 頭高

胸線：頭頂 + $\frac{5}{2}$ 頭高

半身：頭頂 + $\frac{4}{9}$ 身高

膝線：頭頂 + $\frac{11}{2}$ 頭高

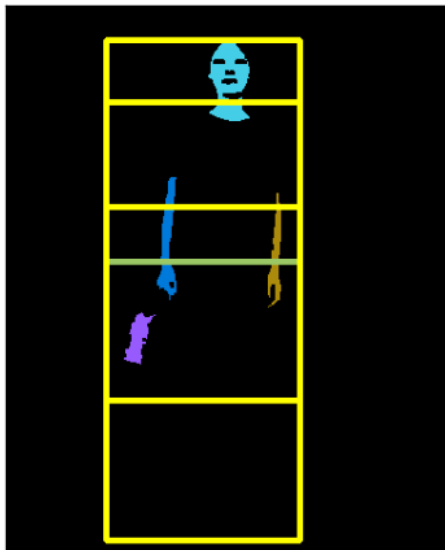


Figure 6 框出人身之結果（素）

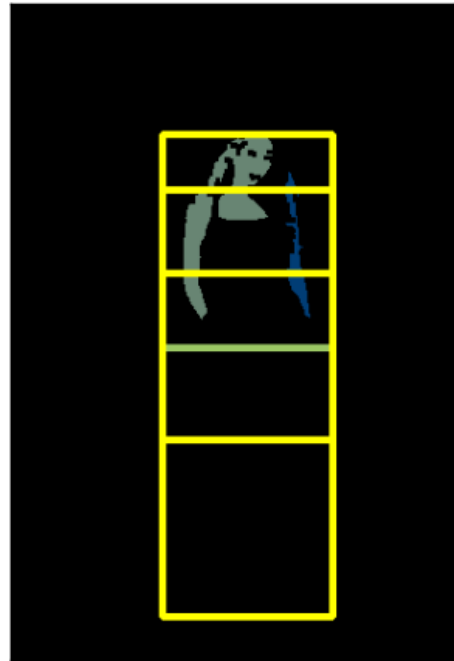


Figure 7 框出人身之結果（花）

最後，藉由下手臂是否露出以及膝蓋是否露出決定服飾長短。若膚色區塊不為扁形($\frac{高}{寬} \geq 0.7$)且跨胸線則為短袖，否則為長袖；若膚色區塊為長形($\frac{高}{寬} > 1$)且跨膝線則為短褲(裙)，否則為長褲(裙)。

(4) 對原圖去除背景及膚色留下衣服

在此去背景我們用到的方法是 Region Growing，它是藉由種子點與周邊像素點的相似程度來決定是否擴張。

在此我們以兩點間的 R、G、B 分量的差平方相加起來是否超過自訂的 threshold(素背景：90；花背景：150)，如若未超過則留下比對的像素點，並將該點視為一

新的種子點繼續擴張，否則留下該像素點，繼續試周圍其他的像素點。當各種子點皆試完周邊所有點，影像狀態不再改變後則為結果。

而背景的種類不同我們也就產生不同的應對方式。當為素背景時是以人框外圍為種子點擴張；花背景則是在上下半身框內各找一些種子點往外擴張，找出衣服。再將之前偵測出的膚色區域去除，最後剩下衣服。



Figure 8 Region Growing 結果 (素)



Figure 9 Region Growing 結果 (花)

(5) 設定條件判斷衣服款式、圖案密集程度及主色調

此階段我們將只剩衣服的影像依先前找到的人框作分割，留下上下半身再分別從 RGB 轉成 HSV。HSV 是將顏色分成 H、S、V 三種分量，其中 H 為色調(Hue)；S 為飽和度(Saturation)；V 為亮度(Value)。在此我們只參考 H 值。我們統計 H 值從 0~180 中各出現的次數，以最常出現的 H 值決定主色調。再依 variance 的大小來決定色調的多寡，大於 150 則視為素色，其餘為花色。若為素色則再判斷 Sobel 過後的 Edged map 的線條密集程度，若愈密集則辨別為花色。這裡我們訂的規則是衣服的色調為一到兩個且圖案不太大視為素色，其餘為花色。

此外，若下身在先前步驟上判定為長，則另外辨別裙子與否。利用影像的每條橫向切線來收集背景的背景的次數，並以眾數為主，次數 = 0 or 2 則初步判定為裙子，之後再從影像中找垂直線，若有垂直線則確定為裙，否則為褲。

4. 主要成果與評估

(1) 實驗結果

• 素背景

上身：素短袖(H：26)

下身：素長褲(H：108)



Figure 10 素背景上身

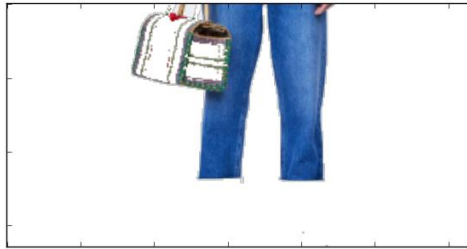


Figure 11 素背景下身

• 花背景

上身：素短袖(H：125)

下身：素長褲(H：120)



Figure 12 花背景上身



Figure 13 花背景下身

(2) 成功率

由於此次實驗我們主要是針對素

背景的照片作探討，因此花背景的照片相較之下比較少。

實驗的數據：照片總共 855 張，其中素背景有 809 張，花背景有 46 張。

		素背景	花背景
上半身	正確率	77%	63%
	顏色	89%	74%
	款式	84%	83%
下半身	正確率	78%	78%
	顏色	93%	93%
	款式	83%	80%

Figure 14 成功率

(3) 發現問題

- 若衣服顏色與膚色太過相近有可能使衣服誤判為膚色區域的一部份。
- 當衣服顏色與背景太過相似，Region Growing 會一併吃掉衣服。
- 花背景的衣服除非是素色不然很難成功找到整件衣服。
- 長短著的問題若判斷錯誤，可能是因為姿勢問題，拍照有多種姿勢，難以保證每張人像都站得很直，雙手垂放。
- 在判斷長裙或長褲時可能會因為腳的擺放姿勢導致中間沒有洞或是中間的洞沒辦法被判斷是背景而出錯。

5. 結語與展望

雖然此次研究的作法有一定的成功率，但仍然有許多可改善的地方以

利提升。像在判斷頭的地方若能加上人臉辨識的功能，也就能更準確地找到頭的位置及大小，在框人體的時候也就更精準，對於提升成功率有多少幫助。而在短褲及短裙的部分，在本次專題中我們並未探討這個問題有很大的原因是因為除非人是以腿大開的方式站立，否則很難判斷出是裙是褲。

本次專題的內容若能更精準分析出衣物款式便可透過有效的結果給使用者穿搭建議，也能進一步作為一開始動機中所提到的軟體的依據。

6. 銘謝

本次專題製作中，我們非常感謝指導教授的支持與幫助，一開始我們認為此題目的難度甚高而覺得無法完成，但多虧教授的支持使我們更有動力完成這個題目。此外，當在判斷的某個環節中遇到瓶頸時也適時的給予建議，引領我們去思考問題的出發點，再一步步的解開，使我們在一年來的專題課程上學習到了不只是影像處理的應用，也包含了對問題的剖析。也感謝組員的相互合作，才能使專題在每周都能有進度，順利的完成。

7. 參考文獻

[1] S. Kolkur, D. Kalbande, P. Shimpi, C. Bapat, and J. Jatakia, 2017, "Human Skin Detection Using RGB, HSV and YCbCr Color Models"

[2] JORGE ALBERTO MARCIAL BASILIO, GUALBERTO AGUILAR TORRES, GABRIEL SÁNCHEZ PÉREZ, L. KARINA TOSCANO MEDINA, HÉCTOR M. PÉREZ MEANA,

2011, "Explicit Image Detection using YCbCr Space Color Model as Skin Detection"

