

第四章 膚色區域分割與嘴唇和眼睛之定位

由於自然界中有許多的顏色與人類的膚色很相似，因此單單只利用膚色的資訊，來判斷影像中的像素為膚色或是非膚色(背景)其條件是不足夠的，因此，為了要避免錯誤的檢測，後續的處理是相當重要的工作。

膚色區域分割演算法主要是將影像經膚色模型檢測處理之後的二元影像（膚色或非膚色），再經由濾除雜訊與膚色連通處理，而得到人臉候選區域。

其膚色區域分割演算法流程如下圖4.1所示：

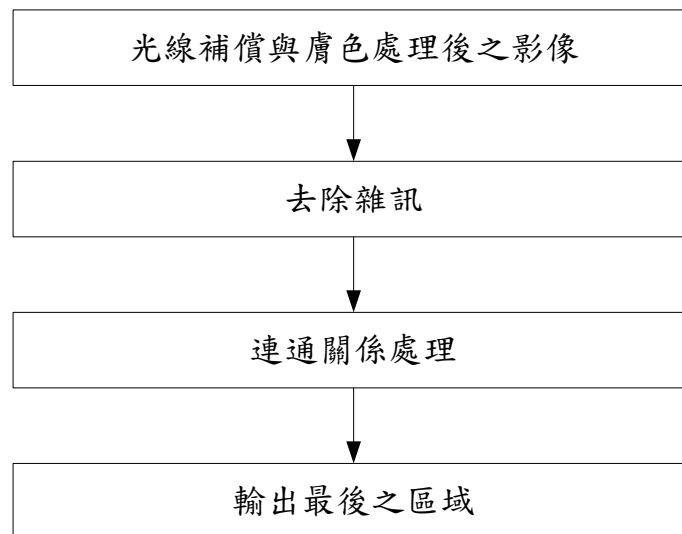


圖4.1 膚色區域分割演算法流程圖

4-1 雜訊處理

由於輸入影像經過光線補償與膚色相似模型處理之後，會有許多的雜訊存在於影像，例如小雜點或小的區域。因此，在進行膚色區域分割之前必須做濾除雜訊的處理。我們將雜訊分為兩類：小雜點與小區域，其處理方式分別為：

移除小雜點的方式，本文是使用3x3的遮罩(如圖4.2所示)，與輸入影像做比對，其法則是將每一個膚色像素為中心配合3x3的遮罩，判斷其鄰域內一半以上是否為膚色像素，若是則視為非雜點，反之視為雜點將其移除。

1	1	1
1	1	1
1	1	1

圖4.2 3x3遮罩

移除小區域，由於若膚色的區域太小，其特徵並不明顯無法判斷是否為人臉？因此將其移除，其移除的法則為若矩形區域小於32x32像素（人臉可辨識之最小尺寸[35]），則移除之或不做後續的處理。

4-2 連通處理

得到了膚色之二值化的影像之後，即可以找出每一個膚色區域的邊界，由於每一個膚色區塊為封閉的區域，因此我們可以藉由膚色的連通關係找出其邊界，進而找出外接矩形，即為所有膚色聚集的區域，如圖4.3所示，為處理後所得到之人臉候選矩形區域。由檢測的結果，影像在均勻光線或偏暗的狀況下，均可有效的過濾出人的膚色，並且框出人臉候選區域，在人臉候選區域中發現，有一些候選區域中由於不同人臉的膚色相連在一起，造成一候選區域中包含兩個人臉以上，因此必須作後續處理，將其相連之人臉分別切割出來。

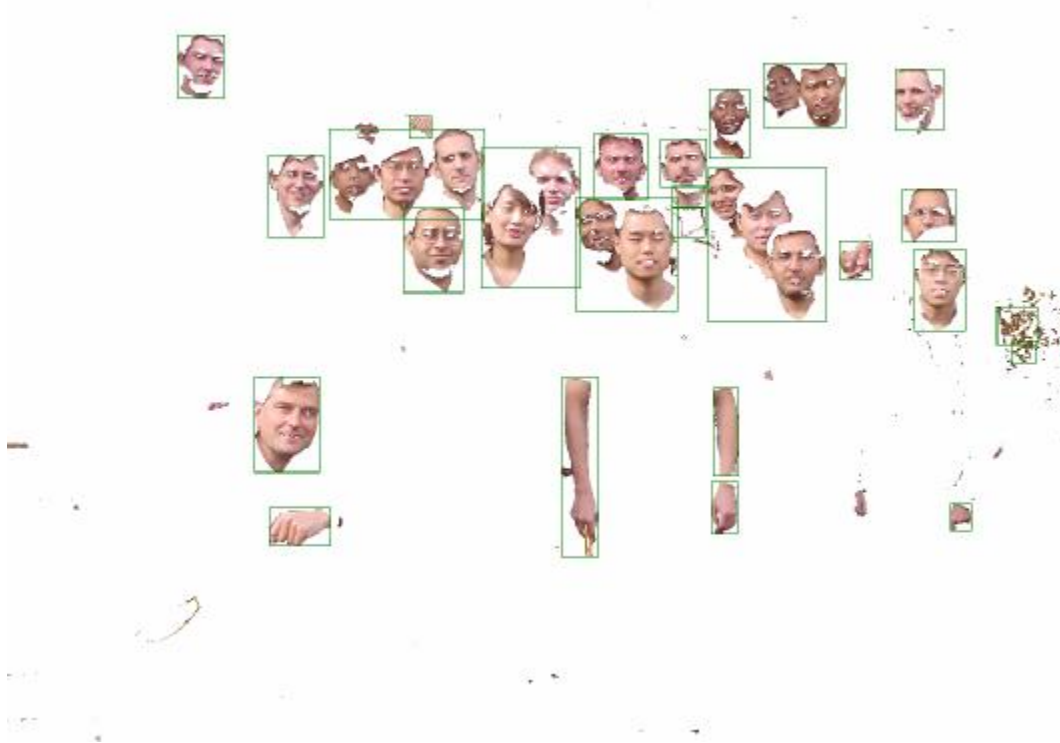


圖4.3 (a)在二元影像框出膚色區域



圖4.3 (b)在原影像框出膚色區域

4-3 嘴唇定位檢測

定出人臉候選區域之後，再分別由個別候選區域中尋找嘴唇(本文只考慮嘴唇未塗口紅)的位置，本文是利用嘴唇的顏色特徵，因為嘴唇的顏色不同於人臉的膚色，經由實驗發現，嘴唇的顏色較偏紅色，因此利用嘴唇的顏色做為嘴唇檢測的特徵過濾器。

經由實驗，其過濾之法則可設為

$$\text{Rule1 : } (R-G)/(R-B) > T \text{ (Threshold)}$$

$$\text{Rule2 : } R-G \geq 25 \quad (4.1)$$

其中R為像素之紅色分量，G為像素之綠色分量，B為像素之藍色分量，T為門檻值。

我們假設人臉之五官佔整個人臉區域面積的比例為 $\alpha\%$ ，因此我們取 $\alpha\%$ 的點為器官可能的位置，其餘為非器官的部位，來決定門檻值(T)，我們經由實驗發現(如圖4.4)：若比例小於5%可明顯過濾出五官，因此本文假設 $\alpha=5$ 。






門檻值	原圖	T=1	T=1.3	T=1.5	T=1.7
圖形					
比例	100%	94.97%	52.93%	11.38%	4.76%

圖4.4 人臉五官比率

本文提出一適應性的嘴唇切割演算法，其流程如圖4.5所示，

1. 首先輸入檢測原始影像。

2. 先假設初始門檻值 $T=1$ 。
3. 計算影像所有的像素之 $(R-G)/(R-B)$ 值與大於 T 的像素數。
4. 判斷大於 T 的像素數，是否小於原始影像之5%的像素數？
5. 大於原始影像之5%，則將 T 累加0.01，再重複步驟3。
6. 小於原始影像之5%，則唇色過濾之門檻值為 T 值，
7. 利用唇色像素的連通關係，繪出嘴唇候選區域。

圖4.6為影像嘴唇檢測之結果：由實驗結果發現每一個人臉中皆可檢測出嘴唇的位置，因此嘴唇檢測演算法可有效檢測出嘴唇區域。

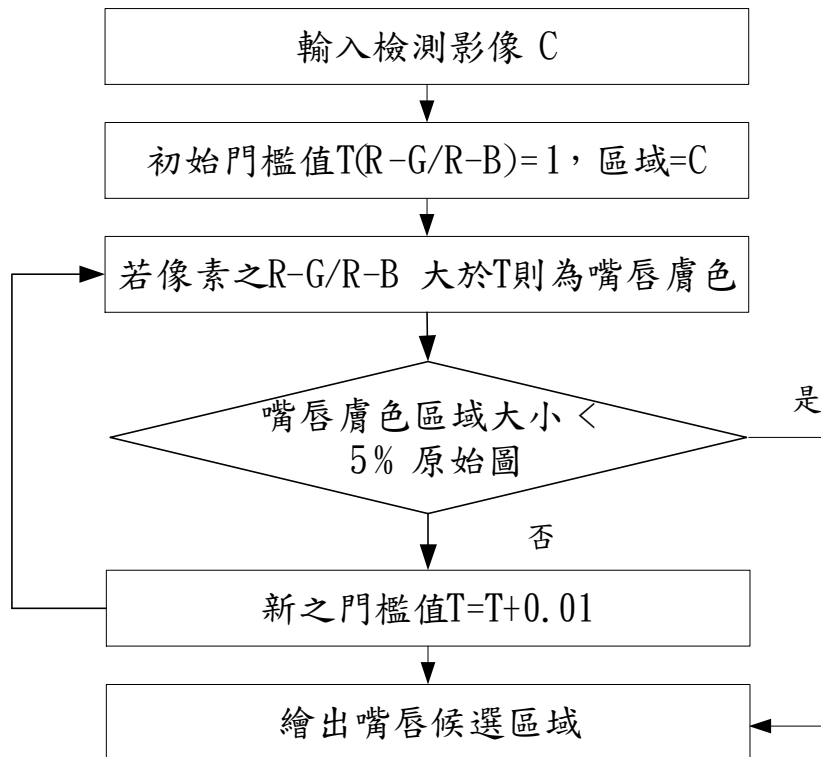


圖4.5 適應性嘴唇切割演算法



圖4.6 嘴唇檢測結果

4-4 眼睛定位檢測[53]

嘴唇定位之後，可利用人臉的五官幾何關係，定義眼睛檢測的區域，再利用人的眼球灰度值較低之特徵，做為眼睛檢測的依據。

眼睛檢測演算法如下：

1. 利用檢測的區域大小，估測眼睛可能的大小，設計一比對矩形大小為 h ， w 。
2. 計算比對矩形在檢測區域每一位置的平均灰度值。

$$A_0 = \sum_{\substack{x_0 \leq x < x_0 + w \\ y_0 \leq y < y_0 + h}} I(x, y) \quad (4.2)$$

$$I_{mean_0} = \frac{A_0}{w * h} \quad (4.3)$$

3. 尋找比對矩形其平均灰度值最小的位置，此為眼睛的位置。

以下為嘴唇與眼睛定位之實驗結果(圖4.7)，由實驗可知，本文所提出之嘴唇與眼睛檢測演算法可有效檢測出嘴唇與眼睛的位置。

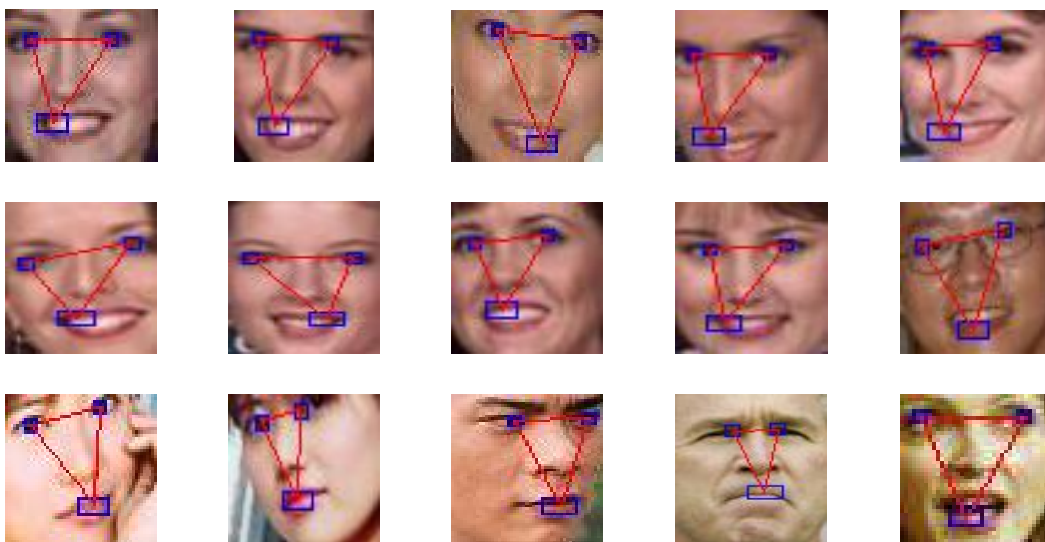


圖4.7 嘴唇與眼睛檢測