



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas  
Visión Artificial 2019-10

## Tarea N°3: Detector de Piel

Tarik S. Riadi

24/04/2019

## 1. Introducción

En este informe se detalla cómo aplicar un detector de piel básico implementado en Python 3.7 con la librería *opencv* y cómo medir su desempeño. Para probar el detector, se usó una base de datos de 11mil manos, llamada “11k Hands”, con diferentes colores, razas y posiciones, contrastadas por un fondo blanco prácticamente uniforme. Para evaluar el desempeño del método empleado se calculó las tasas de verdaderos positivos y falsos positivos. Finalmente se analizarán los resultados obtenidos y cómo se podría mejorar el detector.

## 2. Método de Detección

Para detectar piel se trabajó con las imágenes en el espacio de color HSV, por su facilidad para describir color más similares entre sí. Mediante prueba y error, y valores de referencia encontrados en diversos papers, se determinó un rango de valores de color de piel. Para visualizar la detección, se pintó de negro todos los pixeles que no fueran detectados como piel y se dejó con el color original los que se detectaran como piel.

El rango de valores HSV utilizados para definir los colores de piel a detectar fue el siguiente:

$$0 \leq H \leq 20$$

$$48 \leq S \leq 255$$

$$80 \leq V \leq 255$$

A continuación se muestran algunos ejemplos del detector comparados con sus imágenes originales respectivas.

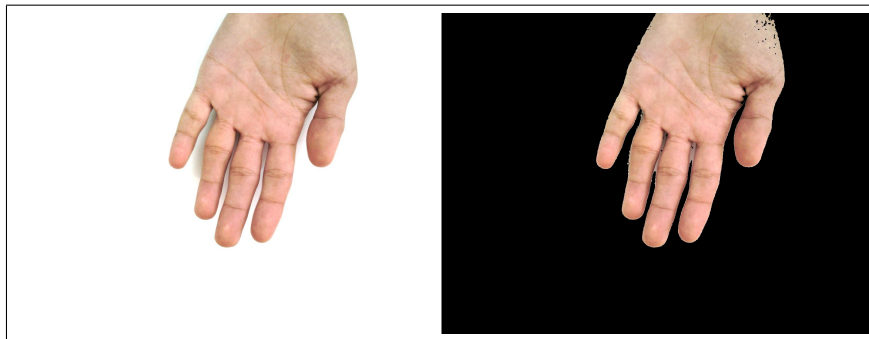


Figura 1: Comparación entre la imagen #4097 de la base de datos (izquierda) y el detector implementado (derecha).



Figura 2: Comparación entre una mano con accesorios (izquierda) (img. #2185) y el detector (derecha).

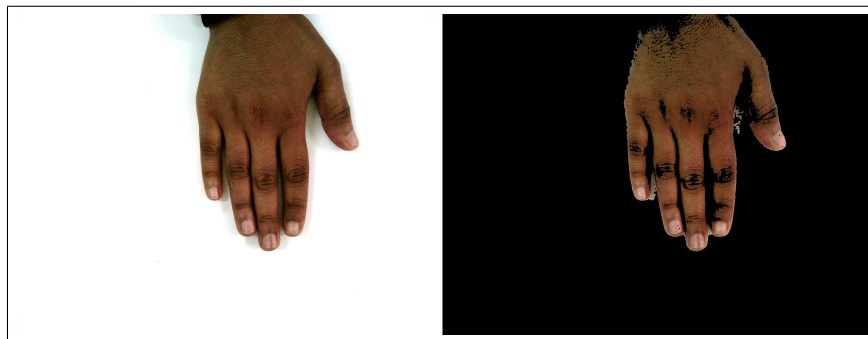


Figura 3: Comparación entre una mano de una persona de color (izquierda) (img. #10140) y el detector (derecha).



### 3. Evaluación de Desempeño

Para evaluar el desempeño del detector, se contabilizó para cada imagen de prueba los verdaderos positivos (TP) y negativos (TN) y falsos positivos (FP) y negativos (FN). Se calculó la tasa de verdaderos positivos y falsos positivos con las siguientes fórmulas, respectivamente.

$$TPR = \frac{TP}{TP + FP} \times 100 \quad (1)$$

$$FPR = \frac{FP}{TN + FN} \times 100 \quad (2)$$

Se consideró que un falso negativo es más grave que un falso positivo, puesto que, para las imágenes con las que se trabajó, es más importante que preserve la forma de la mano (aunque detecte algunos píxeles extra), a que partes de la mano no se consideren piel, haciendo perder la integridad visual de la mano detectada. El “costo” a pagar por este criterio, es que los bordes de accesorios finos, tales como anillos y relojes, se consideren como parte de la piel. Esto se debe a que el algoritmo pierde rigurosidad con este criterio, y no es capaz de distinguir un color de sombra tan tenue de un color piel.

Para contar los píxeles que eran “verdaderamente piel”, se aumentó el contraste de la imagen para eliminar (o reducir en gran parte) las sombras en la imagen y se asumió que todos los píxeles que no fueran absolutamente blancos serían color piel.



## 4. Análisis de Resultados

En la tabla a continuación, se muestran algunos resultados del evaluador de desempeño.

# Imágen	Tasa de Verdaderos Positivos	Tasa de Falsos Positivos
30	73.71 %	7.32 %
1937	79.77 %	5.88 %
2185	43.13 %	15.21 %
10140	99.74 %	0.05 %
7000	83.02 %	5.84 %

Cuadro 1: Resultados para varias imágenes de la base de datos del evaluador de desempeño implementado para el detector.

Es posible notar que los resultados varían bastante en porcentaje entre imágenes. No obstante, también es importante observar que las imágenes consideradas son bastante diferentes entre sí, variando color de piel, presencia de accesorios en la imagen, entre otros factores, por lo que una comparación directa entre estas imágenes es más bien representativa de los "extremos" del algoritmo. Una comparación equiparada del algoritmo, es ver los resultados de las imágenes 30, 1937 y 7000, las cuales muestran imágenes de manos de colores más bien claros, sin accesorios, y tomadas desde la espalda de la mano.

Por otro lado, vale la pena destacar que la tasa de verdaderos positivos se mantiene bastante alta a pesar de variar mucho el color de piel. Si el color de piel que se quisiera detectar estuviera restringido a un espectro más pequeño (por ejemplo, sólo pieles caucásicas o sólo pieles de color)



entonces el rango de colores considerado como piel podría ser más estricto, permitiendo resultados más finos en la detección, y por lo tanto, mejores tasas de desempeño.



## 5. Conclusión

En general, se puede concluir lo siguiente a partir del algoritmo y sus resultados.

- El algoritmo está apuntado a un amplio rango de colores de piel, lo que afecta directamente a la exigencia que se le puede pedir a la detección.
- La presencia de accesorios pequeños en las manos, tales como anillos y relojes, afecta de forma considerable a las tasas de desempeño; no obstante, los resultados visuales del detector son suficientemente aceptables.
- Si se reduce el espectro de colores de piel que se quiere detectar, el algoritmo puede ser más exigente y mejorar las tasas de desempeño y los resultados visuales.
- Este algoritmo podría extrapolarse a fotos más “casuales” que las de la base de datos, si se restringe el espectro de color a detectar.
- La iluminación de la piel tiene un fuerte impacto para el detector.