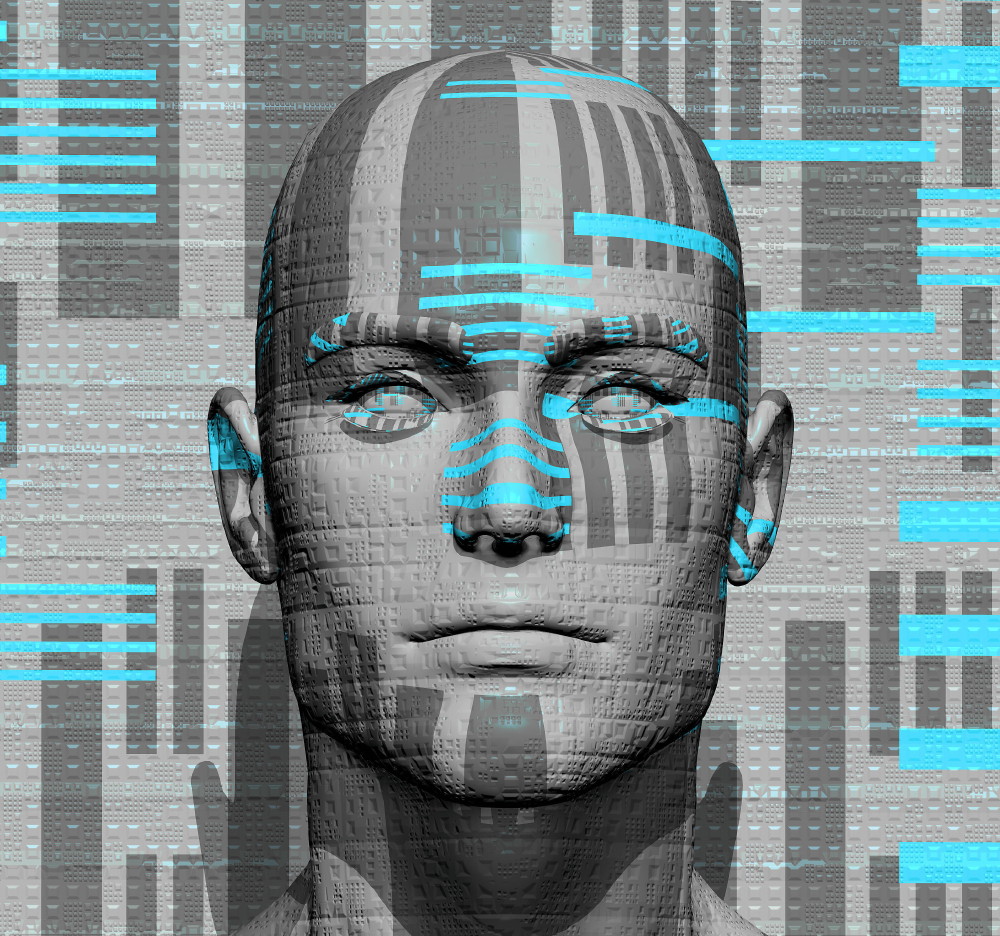
**Visión Por Computador**

**Reconocimiento de Caras**



**Realizado por:**

Francisco Pérez Hernández

Cristina Zuheros Montes

1 Introducción

El objetivo de nuestro trabajo es realizar una técnica con la que podamos reconocer caras en una fotografía.

Para realizar esta tarea lo primero que hemos conseguido es una base de datos de rostros [1]. Estos rostros tienen una limitación, cada fotografía es de un solo rostro en distintas condiciones de iluminación.

Algunos problemas que presuponemos de inicio son:

* Nuestro algoritmo tendrá distintos resultados en función de la iluminación.
* Los rostros no deberían salir en otra posición que no sea vertical.

Por lo tanto, y viendo estos inconvenientes, vamos a proponer una serie de técnicas como son:

* Pasar imágenes en RGB, de color carne a blanco-negro.
* Pasar imágenes en RGB a YCrCb, con lo que obtenemos la piel en las imágenes.

2 Pasar de color carne a blanco-negro

La primera idea que puede saltar cuando piensas como debería actuar el algoritmo, sería sacar el color carne de una persona y a partir de ahí obtendríamos el cuerpo de esta. Esto supone una limitación, y es que las personas con un tono de piel que no sea color carne (dentro de unos rangos), no serán localizadas, como personas con un tono más amarillo, o marrón.

Sacada esta idea, se ha buscado cual podría ser el tono color carne medio, para poder tener un algoritmo que tenga buenos resultados. Para ello también tendremos una tolerancia, para que el rango de colores pueda ser más amplio.

Por lo tanto, nuestro algoritmo será:

Vector<Mat> DetectarRosa(vector<Mat> imágenes\_caras, int tolerancia);

Por lo tanto, nuestro algoritmo recibirá un vector con imágenes y una tolerancia determinada. Este nos devolverá un vector con las imágenes pasadas a blanco-negro.

Tras diferentes pruebas se ha visto que los valores de RGB, que mejor función, junto con la tolerancia, son los siguientes:

R=253, G=221, B=201, tolerancia=70

Para estos valores, algunos de los resultados obtenidos son:









Como se puede ver en las imágenes, los resultados de este algoritmo son muy malos ya que en función de la iluminación, podría reconocer color carne en zonas donde no las hay.

En conclusión, este algoritmo no es lo suficiente bueno para poder trabajar sobre el. Por lo tanto, en el siguiente apartado vamos a implementar otra técnica, con la cual vamos a convertir la imagen RGB a YCrCb para poder quitar iluminación de las imágenes.

3 Sacar piel de las imágenes

Como se ha visto en el apartado anterior, sacar el color carne en una imagen obtiene muy malos resultados. Por lo tanto, vamos a pasar a detectar la piel de una imagen.

Para ello nos hemos basado en este paper [2], en el cual usa esta idea y vamos a llevarla a cabo.

3.1 Sacar piel

Primeramente, creamos la función:

Mat TransformarDeRGBAYCrCbYPasoABlancoNegro(Mat, valY, minCr, maxCr, minCb, maxCb);

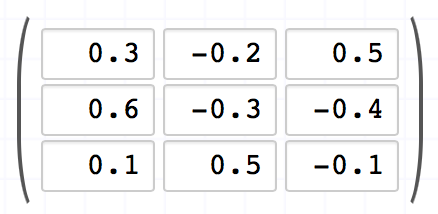
Con esta función, vamos a aplicar un filtro a la imagen en RGB para quitar la iluminación. Como pensamos que podríamos modificar algo de la transformación que hacia OpenCV, la hemos implementado nosotros para poder controlarla en caso de no tener resultados del todo positivos.

Lo primero que hacemos es transformar la imagen de RGB a YCrCb con un método auxiliar que llamamos “RGBtoYCrCb” (lo explicaremos a continuación). Una vez que tenemos la imagen en YCrCb vamos a buscar la piel de acuerdo a los valores Y, Cr, Cb. Establecemos las cotas según hemos ido viendo que los resultados eran mejores o peores. Aquellos pixeles que tengan unos valores de Y, Cr y Cb dentro del umbral que imponemos (tonos de piel) vamos a pasarlos a color blanco y los que estén fuera los pasaremos a color negro. De este modo tendremos la imagen en tonos blancos y negros donde el blanco representa la piel de la imagen.

Veamos el método

Mat RGBtoYCrCb(Mat im\_original);

Creamos la matriz de transformación :



Para pasar de RGB a YcrCb, multiplicamos el vector RGB por la matriz de transformación. Hemos comparamos los resultados con el método que ofrece OpenCV “ConverTo(RGBtoYCrCb)” y hemos visto que son exactamente iguales a los que obtenemos.

Ahora vamos a ver algunos resultados de este proceso:







Como podemos observar, el segundo ejemplo no reconoceremos la cara debido a que las condiciones de iluminación no nos permiten hacer nada para poder obtener la piel. En el resto de ejemplos que se muestran aquí, se puede observar como se reconoce bastante bien la piel y vamos a partir de estas imágenes para intentar recortar la piel, que será nuestro paso siguiente.

Por lo tanto, y como acabamos de comentar, vamos a pasar a recortar la cara en las imágenes en blanco y negro, y a eliminar las posibles imágenes que no se hayan podido reconocer la piel.

Hemos creado un método con el cual si no se ha conseguido un determinado número de píxeles blancos en toda la imagen, no se ha reconocido una cara. Por lo tanto en nuestra base de datos de 452 imágenes, no se han reconocido suficiente piel en 196 de ellas, lo que sería un 43,36% de las imágenes totales.

Algunas de las imágenes que no se han reconocido cara es como la mostrada en el segundo ejemplo en la que se ve todo absolutamente negro. Ahora pasaremos a trabajar sobre las que si se ha reconocido cara.

3.2 Recortar piel

Una vez que tenemos la imagen en blanco y negro, vamos a pasar a recortar la cara sobre las 256 imágenes que se ha reconocido suficiente piel.

Para recortar la cara vamos a buscar que haya suficientes blancos concentrados en una zona y nos quedaremos con esa zona. Para ello vamos a recortar primero las zonas laterales, eliminando grandes cantidades de negro, y seguidamente pasaremos a las zonas horizontales.

Como resultado de este recorte obtenemos:







Como podemos observar, se han recortado los rostros con un gran volumen de blanco. Tenemos como inconveniente que de algunas imágenes solo se queda con partes que son los ojos, pero no nos supone demasiado problema ya que en el paso siguiente vamos a pasar a detectar los ojos en estos recortes en blanco y negro.

Si echamos un vistazo sobre todas las imágenes recortadas para ver cuantas imágenes son incorrectas podemos ver que de 256 imágenes, se han recortado mal un total de 16 imágenes, lo que sería un 6,25%.

Por lo tanto, una vez obtenido esto, vamos a pasar a buscar los ojos en estos recortes de imágenes.

3.3 Verificar si hay ojos en la cara

Una vez que tenemos el rostro recortado vamos a pasar a buscar los ojos. Para ello, le primer método que hemos realizado es buscar zonas negras en cada fila. De esta forma recorrerá fila a fila, y buscara franjas en las que haya dos zonas negras seguidas consecutivas. En caso de que no haya dos zonas exactamente, esa fila se desestimará.

Una vez que se tiene un conjunto de filas, pinto un rectángulo donde se presupone que está el ojo. Como resultados podemos ver los siguientes:

Por lo tanto se ve como en la primera, se hace perfectamente. En la segunda coge una zona demasiado amplia empezando en el pelo, y en la tercer solo coge una fila, y esta serían las cejas.

Como resultado del algoritmo, se han producido como salidas incorrectas en las que no se detectan ojos o zonas que podrían ser ojos, 82 imágenes de las 256 que estábamos tratando, es decir, un 32,03%.

Al ver que este método es bastante malo se ha intentado realizar otra búsqueda de ojos con la siguiente idea. Empezar cada fila desde el principio, haciendo una relación de distancia entre dos ojos. De esta forma comprobaremos el pixel x de cada fila con el x+distancia\_entre\_ojos, para comprobar que ambos son negros y esto nos diría que son exactamente los ojos.

El resultado de este nuevo algoritmo no ha mejorado casi en nada al anterior descrito, por lo que se ha desestimado y se ha trabajado en otro que se explicará más adelante (Punto 5).

4 Aplicar filtro gaussiano

Como idea para reconocer rostros, hemos pensado en sacar la baja frecuencia de una imagen y restarla a la imagen original, obtendríamos una imagen con el rostro en alta frecuencia.

Para ello hemos hecho uso de funciones implementadas en el trabajo uno, realizadas por Cristina. Estas funciones las hemos añadido en el fichero “Header.h” que también se adjunta en la carpeta de entrega.

Como resultado hemos obtenido:

A la vista de los resultados obtenidos, hemos pensado que seguir trabajando sobre estas imágenes no nos iba a proporcionar mejores resultados. Por lo tanto hemos desechado la idea y vuelto a las imágenes que ya teníamos recortadas para hacer un buscador de ojos que funcionase mejor.

5 Segundo buscador de ojos

X Referencias

[1] – Base de datos de caras:

[2] – Paper sobre sacar piel:

[3] -