

Trabajo 1: Efectos

Visión por computador

Ingeniería Informática Unizar

Curso 2020/2021

Miguel Gómez	741302
--------------	--------

Alejandro Omist	737791
-----------------	--------

Introducción

En este primer trabajo de la asignatura de Visión por Computador se ha desarrollado una aplicación con OpenCV en c++ que permite capturar imágenes en vivo a través de una webcam y aplicarles diferentes efectos.

Efectos

A continuación, se explica cómo se ha implementado y se muestran ejemplos de cada uno de los efectos que se han realizado.

- **Contraste y ecualización del histograma**

En un principio se implementó una versión sencilla de mejora del contraste que modifica de la misma manera cada uno de los píxeles de la matriz mediante la siguiente fórmula:

$$g(x) = \alpha * f(x) + \beta, \quad \alpha > 0, \beta > 0$$

- α : ganancia

- β : sesgo

Después se probó aplicando esta fórmula a los tres canales de la imagen RGB por separado.

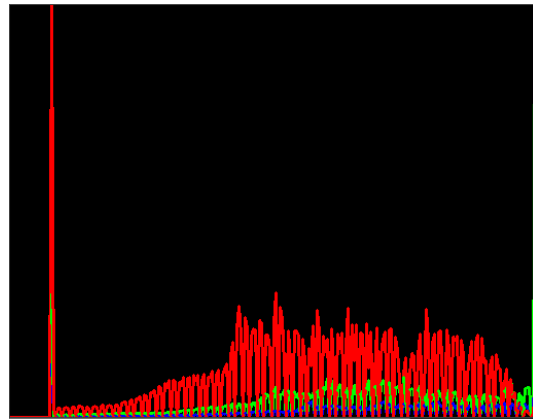
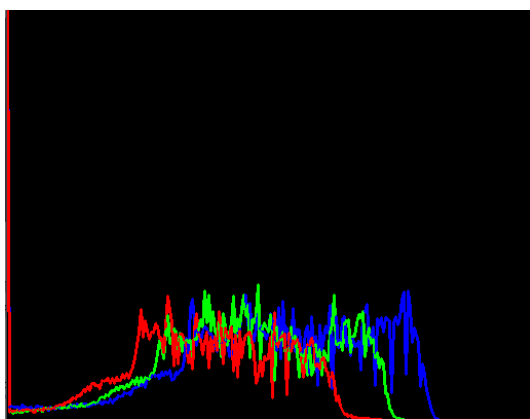


Imagen 1, 2, 3 y 4: imagen original capturada por la webcam(arriba-izquierda) junto con su histograma (abajo-izquierda) y la imagen después de aplicarle el efecto de contraste sobre RGB (arriba-derecha) junto con su histograma (abajo-derecha).

También se probó aplicando la fórmula anterior al canal V (value) de la imagen transformada a formato HSV.

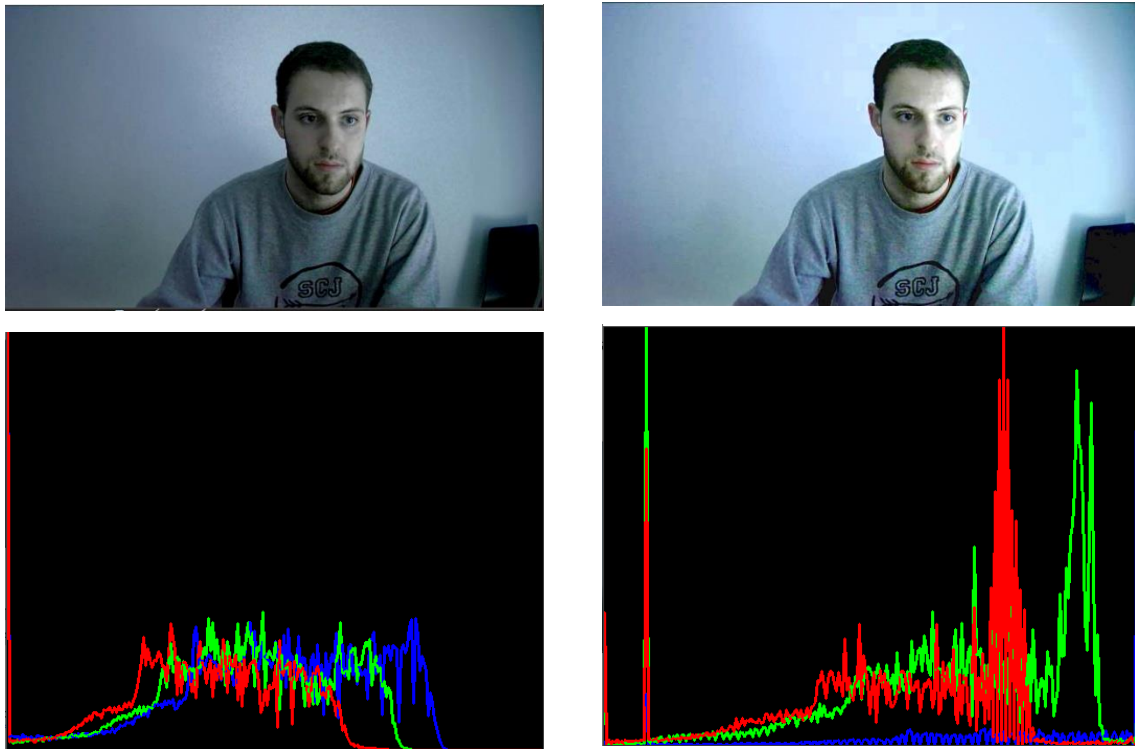


Imagen 5, 6, 7 y 8: imagen original capturada por la webcam(arriba-izquierda) junto con su histograma (abajo-izquierda) y la imagen después de aplicarle el efecto de contraste sobre HSV (arriba-derecha) junto con su histograma (abajo-derecha).

Finalmente se aplicó una ecualización del histograma sobre el canal V de la imagen en formato HSV.

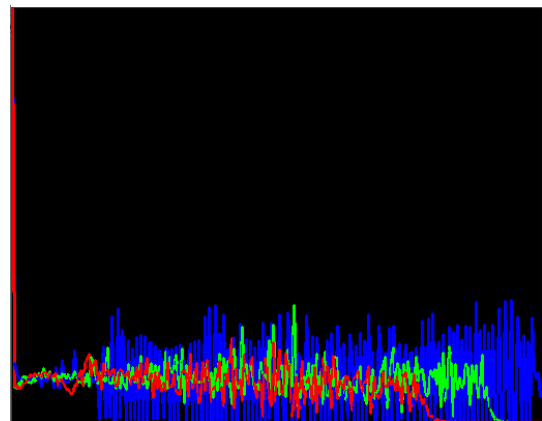
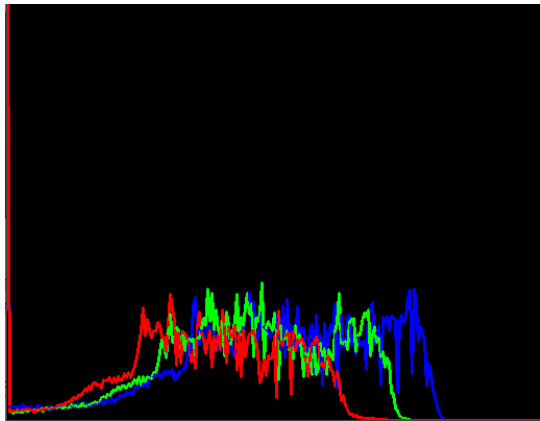


Imagen 9, 10, 11 y 12: imagen original capturada por la webcam(arriba-izquierda) junto con su histograma (abajo-izquierda) y la imagen después de ecualizar el histograma sobre HSV (arriba-derecha) junto con su histograma (abajo-derecha).

- **Alien**

El efecto llamado “alien” consiste en un cambio de color de la piel de la persona captada por la cámara. El tono de piel puede cambiarse entre verde, azul y rojo. Cabe destacar que no se modifica el color de la imagen completa, sino que se buscan aquellos píxeles cuyo color se encuentra dentro de un rango, el cual, corresponde a nuestro tono de piel de forma aproximada. Con este método no se consigue un cambio de la piel a otro color de forma perfecta, pero sí con unos resultados que simulan el efecto de “alien” que se quiere conseguir.

Para este efecto ha sido necesario convertir la imagen captada por la cámara, que estaba en formato BGR, transformarla al formato HSV (Hue, Saturation, Value). De esta forma observando el valor de H se puede aproximar con bastante exactitud el rango del color de la piel. Tras haber buscado información en diferentes artículos, foros y haber realizado pruebas, teniendo en cuenta que el valor de H en OpenCV comprende entre $[0,180]$, el rango que se ha usado se encuentra en $[0,20]$ y $[170,180]$.

Cambiando únicamente el valor de H por 0, 60 o 120 (rojo, verde y azul respectivamente) se consigue el efecto deseado. Finalmente se vuelve a convertir la imagen al formato BGR.

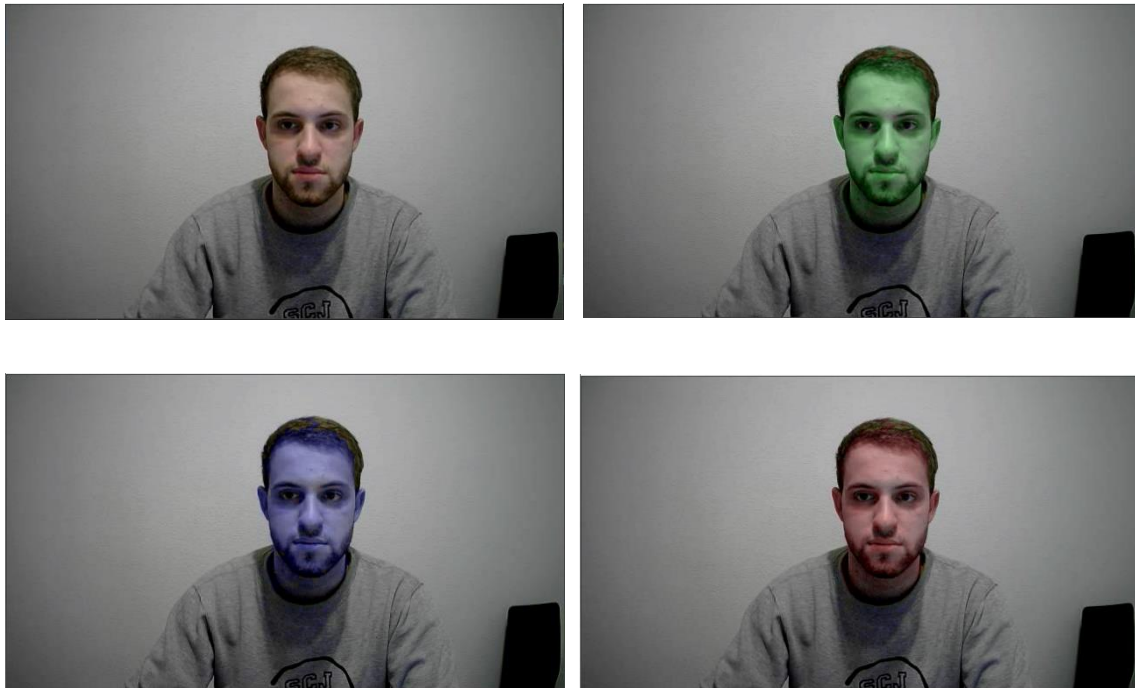


Imagen 13, 14, 15 y 16: imagen original capturada por la webcam y después de aplicarles el efecto de alien con verde, azul y rojo.

- **Póster**

El efecto de poster (posterize en inglés) consiste en una reducción en el número de colores que contiene la imagen. El número de colores a los que se reduce los colores de la imagen es introducido por el usuario.

Para realizar este efecto se ha empleado el método de agrupamiento (o clustering) de k-medias (o k-means). Este tiene como objetivo la partición de un conjunto de n observaciones en k grupos en el que cada observación pertenece al grupo cuyo valor medio es más cercano. En este caso las n observaciones serían los colores de la imagen original y los k grupos a los que se quiere reducir. OpenCV incorpora una función que aplica el método de k-medias y el cual se ha empleado para etiquetar a cada color de la imagen para que pertenezca a un conjunto que tendrá a su vez un color (centroide) que representará a todo el conjunto. El algoritmo elige los centroides de forma aleatoria y calcula la distancia de los demás con respecto a cada centroide haciendo que pertenezcan al conjunto cuyo valor de la distancia sea menor.

Previamente para emplear la función proporcionada por OpenCV ha sido necesario formatear los datos, ya que solo acepta los valores de entrada como una matriz columna en la que cada fila es una muestra. Una vez se ha aplicado el algoritmo de k-medias se modifican los valores de los píxeles de la imagen por los valores de los centroides con los que se han etiquetado.

A continuación, se muestran algunos ejemplos:



Imagen 17, 18, 19 y 20: imagen original capturada por la webcam y después de aplicarles el efecto de poster reduciendo a 50, 25 y 10 colores.

- **Distorsión**

Los efectos de distorsión de barril y cojín son distorsiones de lente que depende de la distancia focal pueden producir una deformación u otra. Se han implementado estos dos mediante el mismo algoritmo y dependiendo de si el coeficiente de distorsión es positivo o negativo produce un efecto u otro.

Para implementar estos efectos se ha empleado las siguientes fórmulas.

$$x_{coord} = \frac{y - cY}{1 + k * r^2} + cY$$
$$y_{coord} = \frac{x - cX}{1 + k * r^2} + cX$$

Este efecto depende del centro de la imagen cuya representación viene dada por los valores cX y cY . Los valores x e y son los diferentes píxeles a lo largo de la matriz de la imagen que se va a distorsionar. r es la distancia entre el píxel y el centro de la imagen.

A continuación, se muestran algunos ejemplos:



Imagen 21: imagen a la que se le ha aplicado una distorsión de cojín con un coeficiente de 10.

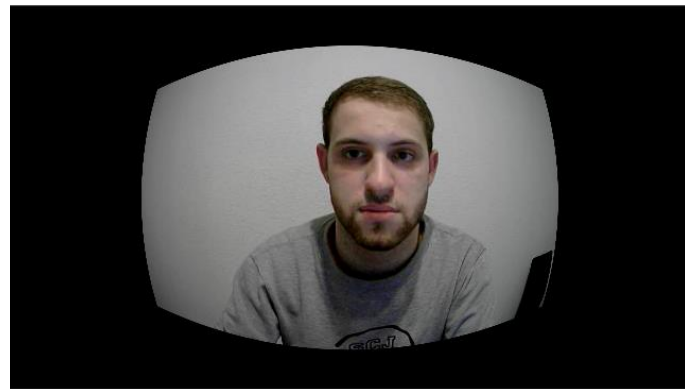


Imagen 22: imagen a la que se le ha aplicado una distorsión de barril con un coeficiente de 10.

- **Otros**

De forma adicional se han implementado dos efectos sencillos que se pueden considerar útiles en el tratamiento de imágenes y efectos.

- Espejo

El efecto de espejo consiste en invertir las posiciones de los píxeles de la imagen consiguiendo un efecto parecido al del reflejo en un espejo. Para este efecto se ha empleado la función “flip” de OpenCV y se han obtenido resultados como el mostrado a continuación:



Imagen :23 imagen a la que se le ha aplicado un efecto de espejo.

- Blanco y negro

Por último, se ha implementado un filtro de blanco y negro (o escala de grises). Para este se ha empleado la función de “cvtColor” junto con la etiqueta COLOR_RGB2GRAY, ambas de OpenCV, obteniendo resultados como el mostrado a continuación:



Imagen 24: imagen a la que se le ha aplicado un filtro de blanco y negro.