

VA

(Localización de ojos y caracterización de mirada)

Yeray Méndez Romero

yeray.mendez@udc.es

Primera aproximación:

- Empiezo la práctica usando clasificadores en cascada (Haar Cascades) para detectar el rostro y los ojos.
- Antes de detectar el rostro, convierto la imagen a escala de grises.
- Una vez detectada la cara, selecciono la región de interés en escala de grises para detectar los ojos.
- Detectados los ojos, calculo la coordenada que representa la mitad de la región y calculo el porcentaje de píxeles blancos en cada porción para determinar la dirección de la mirada.

Esta decisión no resulta útil puesto que se equivoca en la mayor parte de los casos. Uno de los motivos es que la zona de piel que recubre el área cercana al ojo tiene valores muy altos de grises lo que conduce al error este método. Otro motivo es que al aplicar el clasificador de los ojos en algunas imágenes este detecta áreas que no se corresponden con el ojo.

Antes de continuar, es necesario decir que mantengo el uso del clasificador en cascada para detectar los rostros durante el resto de la práctica. En clasificador para detectar ojos lo utilizo una última vez en la segunda aproximación.

Segunda aproximación:

- Para mejorar la detección de la cara y los ojos utilizo un equalización del histograma de la imagen. A pesar de ello, hay determinadas imágenes en las que sigue sin ser posible detectar el rostro y continúa habiendo regiones que no pertenecen a los ojos.
- Una vez encontrados los ojos, aplico el algoritmo Kmeans para dividir las distintas regiones con la intención de que el blanco del ojo, el iris y la piel permanezcan lo más diferenciados posibles.
- Convierto la imagen asociada a los ojos a escala de grises y aplico un filtro gaussiano para suavizar el área. Tras ello utilizo el algoritmo kMeans con 3 clústers, uno para cada color:
 - Blanco de los ojos.
 - Piel.
 - Iris.
- Divido área del ojo en tres porciones y calculo el porcentaje de los píxeles más claros:
 - Si la suma de los píxeles claros en la parte central e izquierda de la imagen es mayor que la suma de los píxeles claros del centro y de la parte derecha el ojo, entonces la persona está mirando hacia la derecha, en caso contrario, la dirección es la izquierda.
- Se comprueba esto para cada ojo y si en ambos devuelve el mismo resultado se determina la dirección, en caso contrario no se puede determinar la orientación de la mirada.

A pesar de que los resultados mejoran aplicando el algoritmo de segmentación de regiones, produce resultados erróneos en imágenes con el ojo centrado ya que puede haber pequeñas zonas de la piel que debido a que tienen una mayor incidencia de la luz las identifica con el tono del blanco del ojo. Además en algunas imágenes el clasificador de los ojos devuelve resultados erróneos, debido a este motivo intento detectar los ojos de forma manual en las sucesivas aproximaciones.

Tercera aproximación:

- La cara es detectada de igual forma que en el método anterior. Para encontrar los ojos, divido la región del rostro en distintas porciones hasta obtener zona que los contiene.

- Obtenidos ambos ojos, utilizo como plantilla una matriz de zeros con una agrupación de píxeles blancos organizados de forma circular intentando encontrar el centro de la pupila.
- Detectado el centro, calculo las coordenadas que representan la mitad de la región y determino en cual de las mitades están situadas las coordenadas del centro.

En esta aproximación, la plantilla funciona bastante bien para detectar el centro del ojo, sin embargo, el aproximar la región de los ojos de forma manual provoca que la piel que hai cada lado no sea lo más equitativa posible produciendo en algunos casos que la coordenada del centro se corresponda con la zona errónea.

Aunque no se incluye en la parte de arriba, también se probó el algoritmo Kmeans, con resultados semejantes a la anterior iteracción.

Cuarta aproximación:

- La cara es detectada de igual forma que en el método anterior. Para encontrar los ojos, divido la región del rostro en distintas porciones hasta obtener zona que los contiene.
- Detectados cada ojo, aumento el contraste en la región de cada ojo, redimensiono el área y la convierto a escala de grises.
- Aplico un filtro gaussiano para suavizar la imagen y utilizo el detector de bordes de Canny para obtener los bordes del área de los ojos.
- Posteriormente, utilizo los círculos de Hough para intentar determinar de nuevo el centro y el radio del iris del ojo.
- Si lo anterior devuelve varios resultados, selecciono aquel cuyas coordenadas se correspondan con el valor más oscuro en la imagen. Si hai varios, realizo una media de las coordenadas y de los radios.
- Empleo el mismo método que en la aproximación anterior para determinar donde está el centro del ojo, pero en este caso como tengo el radio del ojo, calculo la cantidad de píxeles blancos que hai a cada lado del iris en una extensión igual al radio y utilizo los valores devueltos:
 - Si hay más píxeles blancos en el lado derecho de los dos ojos se determina que la orientación es hacia la izquierda, en caso contrario, hacia la derecha.
- Este resultado se utiliza junto con el valor del lado en dónde está el centro para determinar la caracterización de la mirada:
 - Si hay más valores devueltos con la dirección derecha se determina que la persona está mirando hacia la derecha. Lo mismo ocurriría para el caso de la izquierda.

Esta última aproximación proporciona los mejores resultados hasta el momento. Al usar el algoritmo de Hough para círculos, la caracterización de la mirada está determinada por la detección del círculo que detecta el ojo. Además es necesario que

la imagen estea lo suficientemente suavizada y que parámetros del detector de bordes sean los más adecuados posibles sino puede producir resultados erróneos.