



Pontificia Universidad Católica de Chile
Departamento de Ingeniería Eléctrica
IEE2714 - Fundamentos de Procesamiento de Imágenes
2019-2

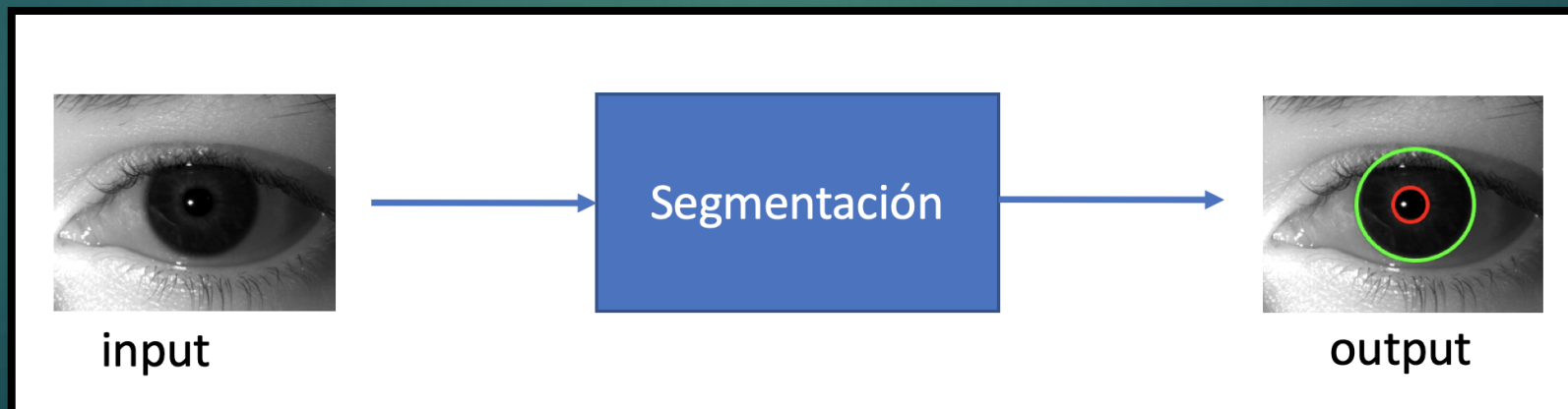
Proyecto: Segmentación del Iris

ALUMNO: VICENTE DÍAZ F.

PROFESOR: DOMINGO MERY

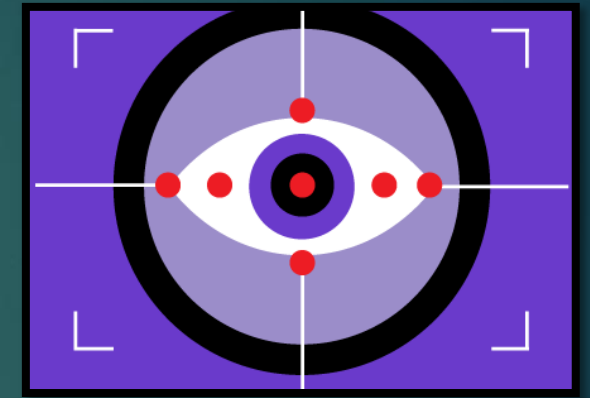
¿En qué consiste el proyecto?

- ▶ El objetivo de este proyecto es poder reconocer y segmentar el iris y la pupila, a partir de imágenes de ojos reales.
- ▶ El algoritmo debe retornar ocho parámetros que consisten en la posición y dimensión de la pupila y el iris.
- ▶ Se comprueba el rendimiento del programa comparando los parámetros obtenidos con los de la segmentación manual (ideal).



Importancia del proyecto

- ▶ La segmentación es una parte fundamental del procesamiento de imágenes, ya que permite separar objetos o categorías dentro de una imagen.
- ▶ Con la segmentación, se puede obtener información relevante de la imagen, para así poder llevar a cabo una tarea.
- ▶ El **reconocimiento de iris** es un método de identificación biométrica que se utiliza mundialmente para servicios de identificación de personas, para dar protección a la información.

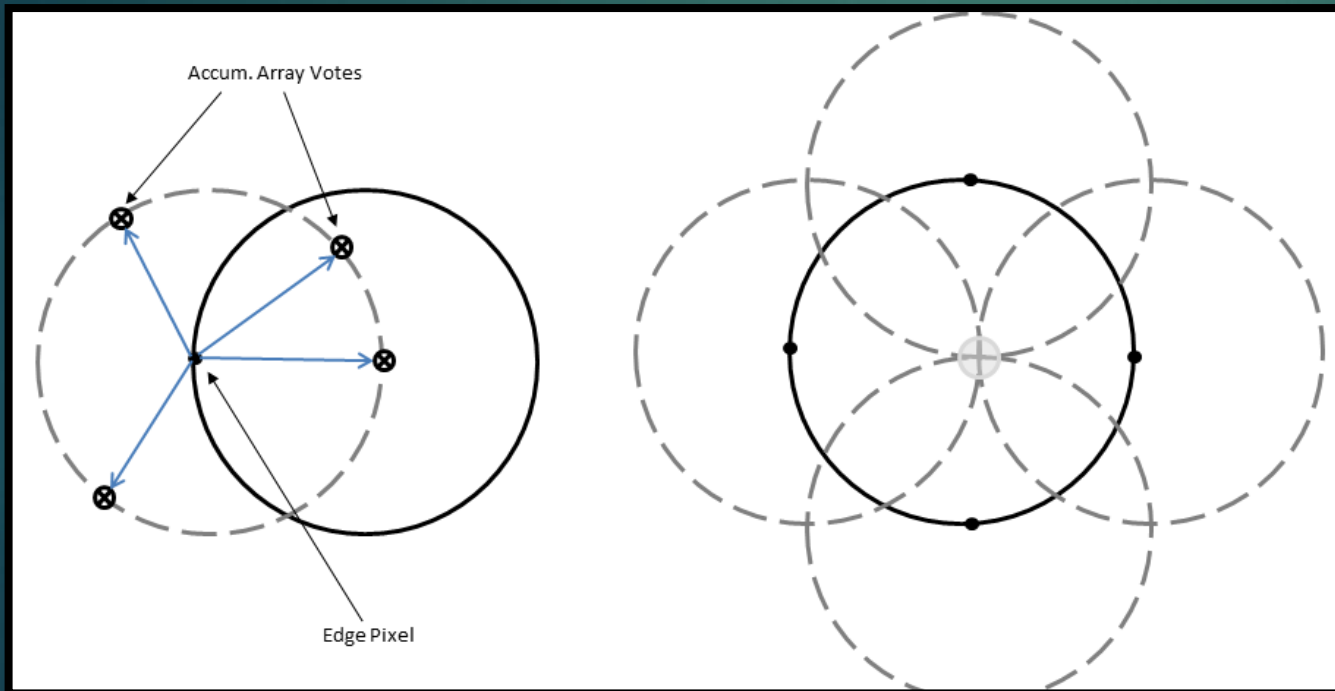


Estado del Arte

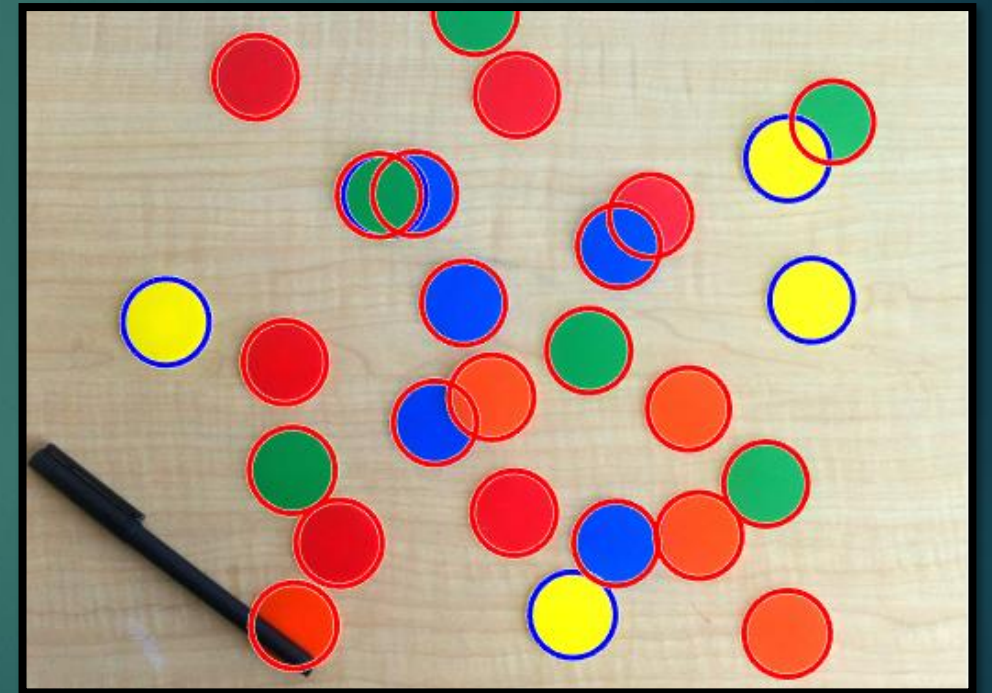
- ▶ Tipos de métodos para segmentar el iris:
 - Técnicas basadas en detección de **bordes**.
 - Método de Dougman
 - Transformada de Hough
 - *Gravity based method, 2d fourier based method*
 - Métodos basados en **histogramas** y *tresholdings*
 - Métodos basados en **clustering**
 - Métodos de evolución de **contornos** (*contour evolution*)

Estado del Arte

- **La transformada de Hough:** técnica de detección de figuras en imágenes binarias. Lleva los píxeles a otro espacio para encontrar los parámetros que describen la figura.



Explicación de la transformada de Hough circular



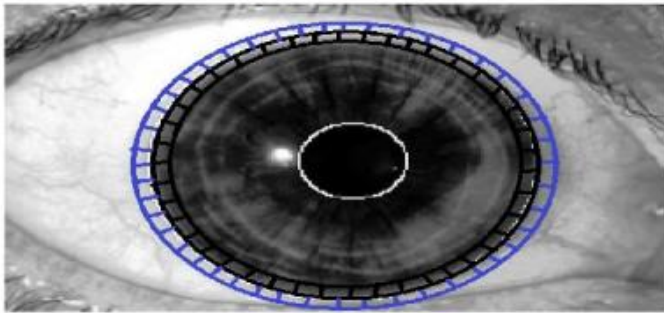
Resultado de la función `imfindcircles()` de Matlab

Estado del Arte

- **El método de Daugman:** utiliza un operador integro-differential para localizar el iris.

2.4 The Daugman's operator explained

The operator searches for the circular path where there is maximum change in pixel values, by varying the radius 'r' and the center (x, y) of the circular contour. The operator is applied iteratively with the amount of smoothing progressively reduced in order to obtain accurate localization. Assuming that the variables x, y and r belong to the ranges [0; X], [0; Y] [0; R] respectively, this method has the computational complexity of order [X × Y × R]. Thus, at every pixel, a total of R scans are necessary to compute the circle parameters using this approach.



2.1 Daugman's operator:

The task is to find the centre coordinates and the radius of the iris and the pupil and Daugman's equation is employed for this task. The centre point of Daugman's theory of border recognition is the integrodifferential equation as follows [11]

$$\max_{(r, x_0, y_0)} \left| G_{\sigma}(r) * \frac{\partial}{\partial r} \oint_{r, x_0, y_0} \frac{I(x, y)}{2\pi r} ds \right| \quad (1)$$

$I(x, y)$ is the intensity of the pixel at coordinates (x, y) in the image of an iris.

r denotes the radius of various circular regions with the center coordinates at (x_0, y_0) .

σ is the standard deviation of the Gaussian distribution.

$G_{\sigma}(r)$ denotes a Gaussian filter of scale sigma (σ).

(x_0, y_0) is the assumed centre coordinates of the iris.

s is the contour of the circle given by the parameters (r, x_0, y_0) .

Estado del Arte

Research Article

An Efficient and Robust Iris Segmentation Algorithm Using Deep Learning

Yung-Hui Li , **Po-Jen Huang** , and **Yun Juan** 

Department of Computer Science and Information Engineering, National Central University, Taoyuan 32001, Taiwan

Correspondence should be addressed to Yun Juan; nh60211@g.ncu.edu.tw

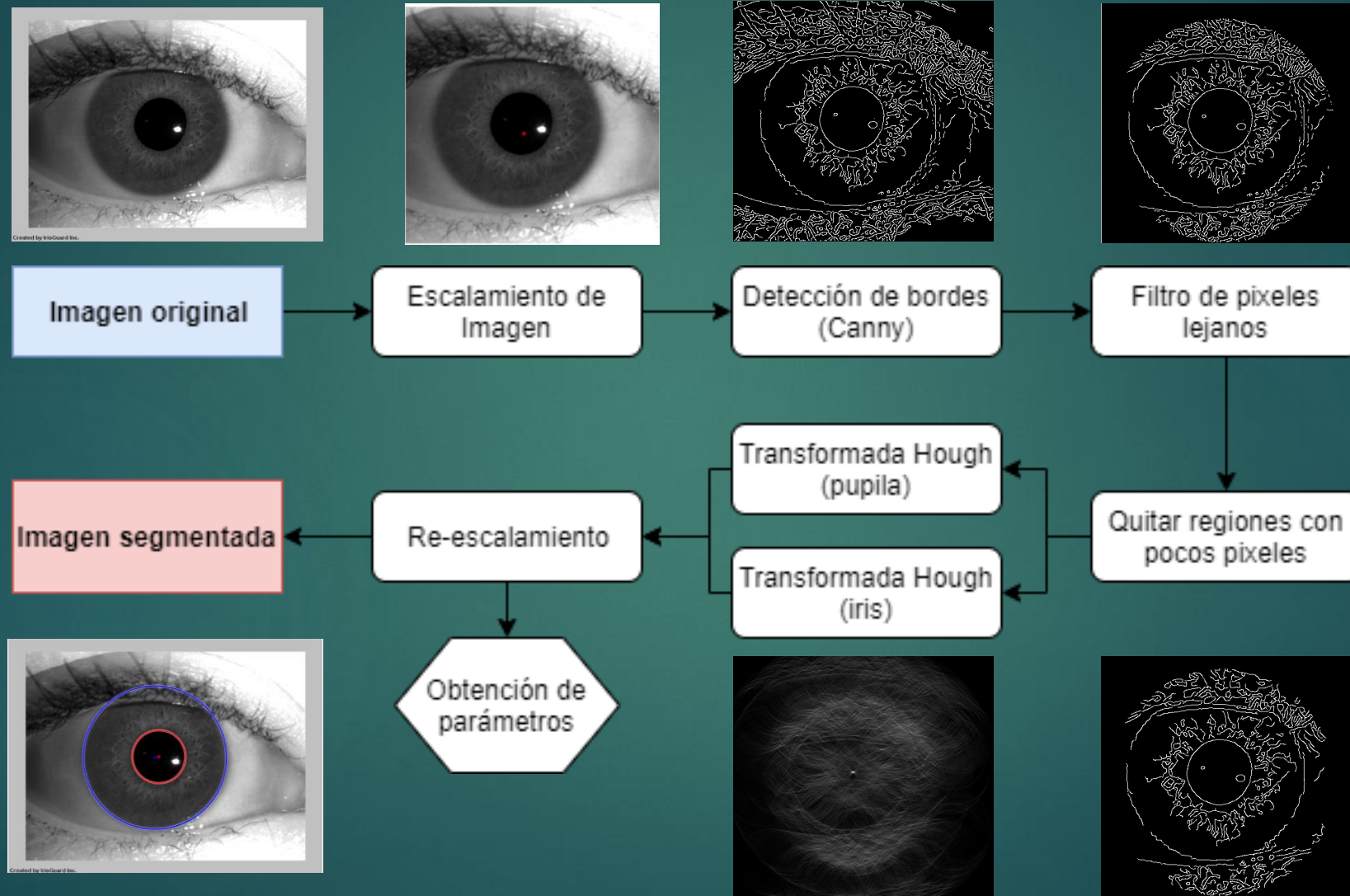
Received 28 August 2018; Revised 15 November 2018; Accepted 22 November 2018; Published 2 January 2019

Academic Editor: Marco Anisetti

Copyright © 2019 Yung-Hui Li et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Iris segmentation is a critical step in the entire iris recognition procedure. Most of the state-of-the-art iris segmentation algorithms are based on edge information. However, a large number of noisy edge points detected by a normal edge-based detector in an image with specular reflection or other obstacles will mislead the pupillary boundary and limbus boundary localization. In this paper, we present a combination method of learning-based and edge-based algorithms for iris segmentation. A well-designed Faster R-CNN with only six layers is built to locate and classify the eye. With the bounding box found by Faster R-CNN, the pupillary region is located using a Gaussian mixture model. Then, the circular boundary of the pupillary region is fit according to five key boundary points. A boundary point selection algorithm is used to find the boundary points of the limbus, and the circular boundary of the limbus is constructed using these boundary points. Experimental results showed that the proposed iris segmentation method achieved 95.49% accuracy on the challenging CASIA-Iris-Thousand database.

Método propuesto



Resultados Obtenidos

► Buenos resultados:

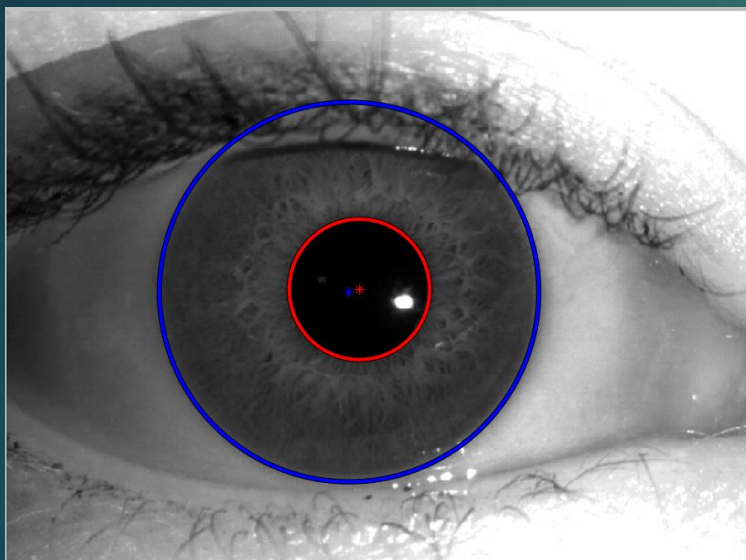


Imagen 1

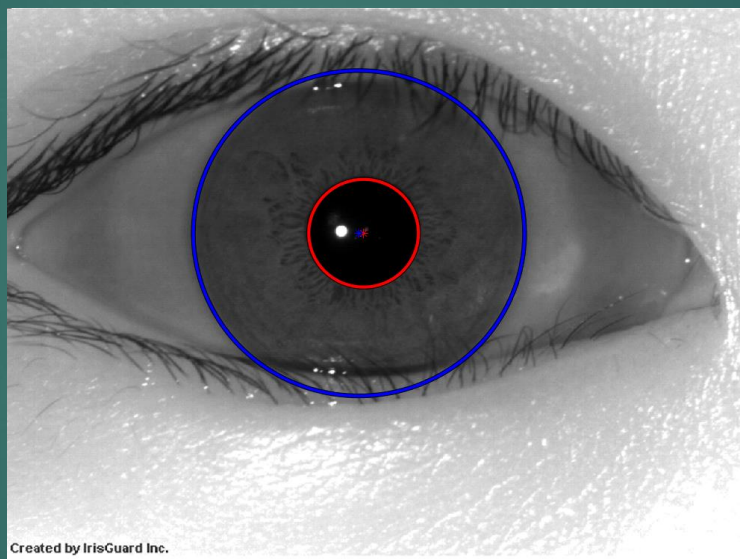


Imagen 13

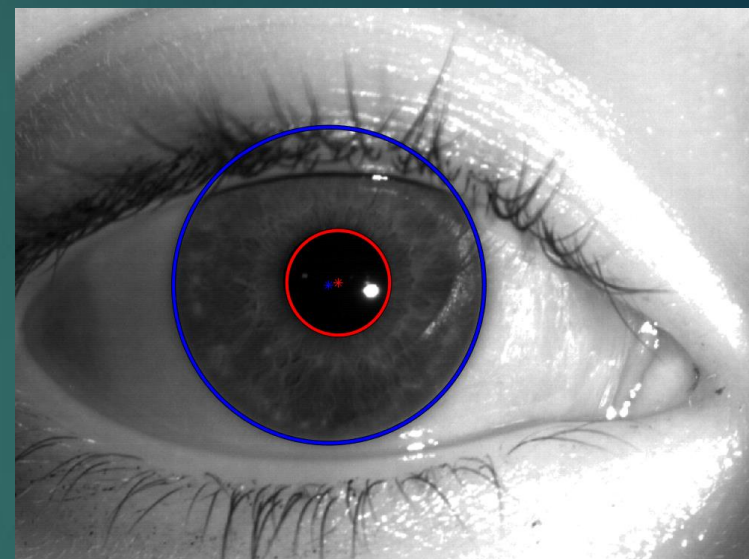


Imagen 15

Resultados Obtenidos

► No tan buenos resultados:

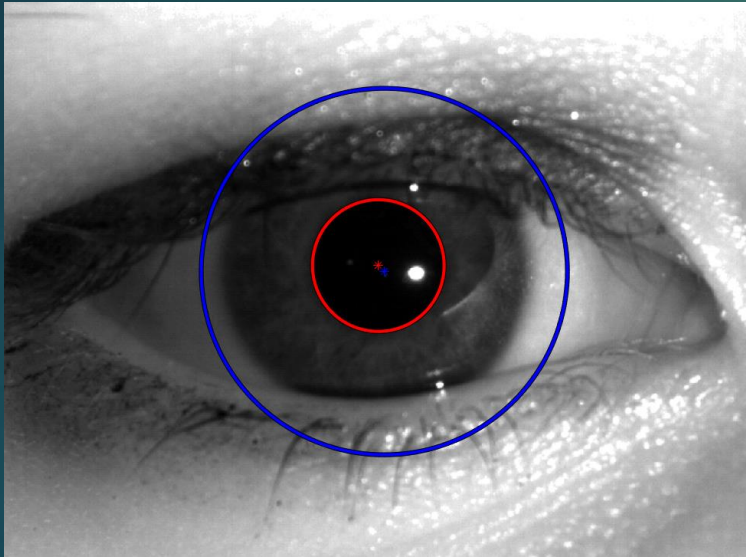


Imagen 4

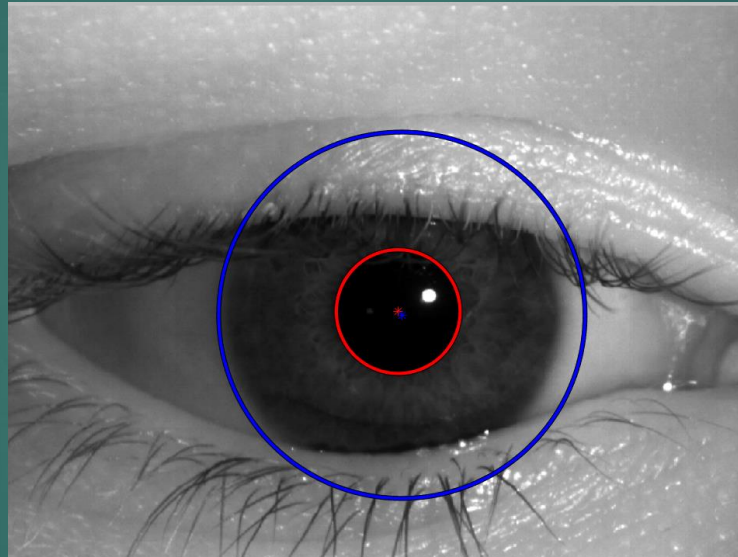


Imagen 10

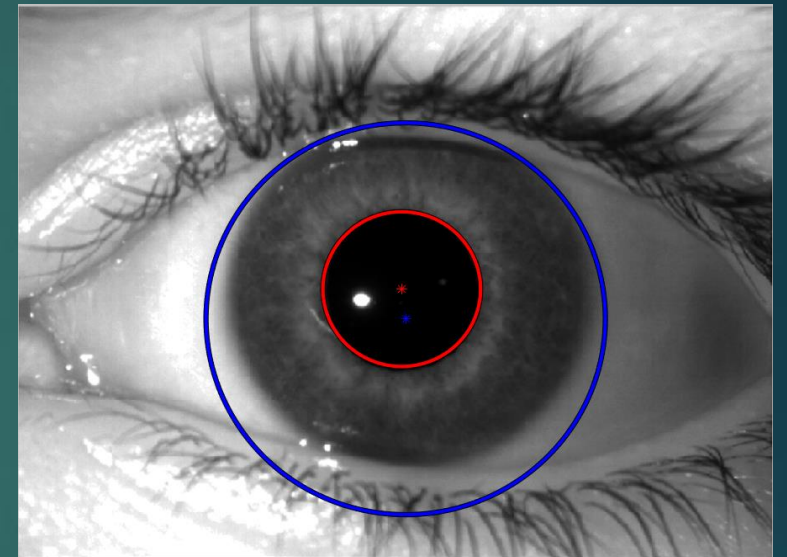


Imagen 11

Resultados Obtenidos

► Comparación con parámetros ideales:

#	a	b	x	y
1	2	5	3	1
2	4	3	1	3
3	2	1	1	5
4	0	4	4	1
5	6	2	10	1
6	8	8	4	7
7	6	5	10	7
8	11	2	3	6
9	3	6	2	1
10	8	5	1	3
11	0	2	6	1
12	0	0	2	1
13	4	0	0	3
14	4	4	4	7
15	2	2	4	7
16	2	2	2	3
17	3	3	0	3
18	4	4	1	2
19	4	4	4	3
20	4	4	2	1

Tabla 1: Errores de pupila

#	a	b	x	y
1	7	1	0	5
2	7	1	4	8
3	0	13	9	15
4	50	52	13	3
5	10	18	7	19
6	4	8	4	15
7	3	12	8	7
8	9	12	6	6
9	10	22	4	11
10	19	31	17	21
11	26	30	6	47
12	16	24	16	1
13	2	6	0	7
14	16	14	8	19
15	2	10	2	1
16	30	3	13	7
17	2	10	3	11
18	4	4	0	5
19	12	20	26	5
20	16	8	2	1

Tabla 2: Errores de iris

- Error promedio pupila: 3.4125 p.
- Error promedio iris: 11.3250 p.
- Error promedio **total: 7.3688 p.**

p: pixeles

: mal segmentadas (6)

Conclusiones

► Lo bueno:

- La segmentación de las pupilas fue lograda de muy buena forma, obteniendo una segmentación casi perfecta.

► Lo malo:

- Para segmentar el iris, existieron algunos defectos del método que generaban una segmentación más grande. Esto se debe a que la detección de bordes no detectaba el iris de buena forma.
- La segmentación tiene un tiempo de ejecución alto (~10 segundos).

► Dificultades:

- Quitar los pixeles que dificultan la segmentación.
- Poca flexibilidad del método para mejorar la segmentación.

Conclusiones

► Lo que se puede mejorar:

- Hacer que el algoritmo utilice el resultado de la transformada Hough de forma que se optimice el mejor círculo de segmentación.
- Realizar una segmentación elipsoidal y no sólo circular.
- El tiempo de ejecución del programa.

► Lo que se aprendió:

- El uso de detección de bordes y mejor manejo de imágenes binarias.
- **El funcionamiento e implementación de detección de círculos con la transformada Hough.**
- Manejo de archivos en Matlab.

► Trabajo futuro:

- Realizar un programa de segmentación más robusto y general, para poder reconocer otros tipo de objetos.
- Utilizar *machine learning* para crear algoritmos de segmentación más inteligentes.



Pontificia Universidad Católica de Chile
Departamento de Ingeniería Eléctrica
IEE2714 - Fundamentos de Procesamiento de Imágenes
2019-2

Proyecto: Segmentación del Iris

ALUMNO: VICENTE DÍAZ F.

PROFESOR: DOMINGO MERY

Demostración del programa

▶ Vamos a Matlab ...