

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR



Máster en ...

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**TÍTULO DEL TFM**

Autor: Nombre Apellido1 Apellido2

Tutor: Nombre Apellido1 Apellido2

Ponente: Nombre Apellido1 Apellido2

MES 20xx



# TÍTULO DEL TFM

Autor: Nombre Apellido1 Apellido2  
Tutor: Nombre Apellido1 Apellido2  
Ponente: Nombre Apellido1 Apellido2

Grupo de la EPS (opcional)  
Dpto. de XXXXX  
Escuela Politécnica Superior  
Universidad Autónoma de Madrid  
MES 20xx



Resumen

Resumen

Palabras Clave

**Abstract**

**Key words**

## Agradecimientos





# Índice general

<b>Índice de Figuras</b>	<b>x</b>
<b>Índice de Tablas</b>	<b>xii</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Motivación del proyecto . . . . .	1
1.2. Objetivos y enfoque . . . . .	2
1.3. Metodología y plan de trabajo . . . . .	2
1.3.1. Metodología . . . . .	2
1.3.2. Plan de Trabajo . . . . .	2
<b>2. Reconocimiento de iris. Estado del arte</b>	<b>3</b>
2.1. Introducción . . . . .	3
2.2. Historia, nacimiento y evolución. . . . .	3
2.3. La anatomía del ojo . . . . .	3
2.3.1. Aspectos diferenciadores del iris . . . . .	3
2.4. Adquisición del Iris . . . . .	3
2.4.1. Introducción . . . . .	3
2.4.2. Esquemas de adquisición tradicionales . . . . .	3
2.4.3. Consideraciones sobre la iluminación . . . . .	3
2.4.4. Posicionamiento del Iris . . . . .	3
2.4.5. Sistemas comerciales de adquisición . . . . .	3
2.5. Localización y segmentación del Iris . . . . .	3
2.5.1. Introducción . . . . .	4
2.5.2. Metodología de J. Daugman y derivadas . . . . .	4
2.5.3. Metodología de R. Wildes y derivadas . . . . .	4
2.5.4. Otras metodologías . . . . .	4
2.5.5. Comparativa de metodologías . . . . .	4
2.5.6. Detección de pestañas y ruido . . . . .	4
2.6. Normalización del tamaño . . . . .	4
2.6.1. Daugman's Rubber Sheet Model . . . . .	4

2.6.2. Image Registration . . . . .	4
2.6.3. Normalización en ángulo . . . . .	4
2.6.4. Mejora del contraste y eliminación de ruido . . . . .	4
2.7. Algoritmos de Codificación . . . . .	4
2.7.1. Metodología de Daugman: Filtros de Gabor . . . . .	4
2.7.2. Metodologías alternativas a la de Daugman . . . . .	4
2.7.3. Metodologías de Wildes. Vectores de características reales (no binarios) . . . . .	4
2.8. Algoritmos de Matching . . . . .	4
2.8.1. Introducción . . . . .	4
2.8.2. Distancia de Hamming . . . . .	4
2.8.3. Distancia euclídea ponderada . . . . .	4
2.8.4. Correlación normalizada . . . . .	4
2.9. Problemática y retos futuros . . . . .	4
2.9.1. Segmentación . . . . .	5
2.9.2. Captura ideal no invasiva . . . . .	5
2.10. Competiciones o Evaluaciones de Iris . . . . .	5
2.10.1. The Iris Challenge Evaluation (ICE) . . . . .	5
2.10.2. The Noisy Iris Challenge Evaluation (NICE) . . . . .	5
2.11. Bases de datos . . . . .	5
2.11.1. CASIA . . . . .	5
2.11.2. BioSec Baseline y BioSecurID . . . . .	5
<b>3. Sistema, diseño y desarrollo</b>	<b>7</b>
3.1. Segmentación . . . . .	7
3.2. Normalización . . . . .	7
3.3. Codificación . . . . .	7
3.4. Matching . . . . .	7
<b>4. Experimentos Realizados y Resultados</b>	<b>9</b>
4.1. Bases de datos y protocolo . . . . .	9
4.2. Sistemas de referencia . . . . .	9
4.3. Escenarios de pruebas . . . . .	9
4.4. Experimentos del sistema completo . . . . .	9
<b>5. Conclusiones y trabajo futuro</b>	<b>11</b>
<b>Glosario de acrónimos</b>	<b>13</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>14</b>

<b>A. Manual de utilización</b>	<b>17</b>
<b>B. Manual del programador</b>	<b>19</b>



## Índice de Figuras

1.1. Ejemplo pie de figura 1 . . . . .	1
--	---



## Índice de Tablas





# 1

## Introducción

### 1.1. Motivación del proyecto

---

Ejemplo de referencia a la bibliografía [1].

Ejemplo de imagen:



Figura 1.1: Ejemplo pie de figura 1

## 1.2. Objetivos y enfoque

## 1.3. Metodología y plan de trabajo

### 1.3.1. Metodología

### 1.3.2. Plan de Trabajo

#### **Sprint 1 (18/9/2018 - 3/10/2018)**

El primer sprint ha estado centrado tanto en definir con más exactitud la dirección del proyecto como en un primer acercamiento a las principales herramientas con las que va a desarrollarse.

Tras unos primeros pasos con Galaxy [2] y Docker [3], se ha tomado como referencia el trabajo Bioinfworkflow de Sergio Chico [4] como base para la imagen Docker del proyecto. Dado que el proyecto de Github daba algunos problemas en la instalación, se ha desarrollado un script propio que produce los mismos resultados.

Una vez se ha tenido disponible la imagen de Docker, el sprint se ha centrado en algunos aspectos importantes para partes futuras del desarrollo. Entre ellos destaca la investigación acerca del formato de los workflows de Galaxy (.ga) ya que en un futuro será necesario generar este tipo de ficheros para introducirlos en Galaxy. También resulta relevante la investigación acerca de las posibilidades que ofrece la API de Galaxy [4] y su utilidad en Bioblend [5], que nos facilitan la opción de utilizar Galaxy sin necesidad de hacerlo a través de su interfaz.

#### **Sprint 2 (4/10/2018 - 17/10/2018)**

La primera semana de este sprint ha estado dirigida a lograr una imagen Docker de Galaxy que contenga un set de herramientas básicas para formar un primer workflow. Se han valorado varias opciones de instalación en las que se han utilizado tanto la imagen básica de Galaxy [6] como la imagen de Bioinfworkflow [4]. Finalmente se ha optado por utilizar Bioinfworkflow ya que parte de las herramientas necesarias ya estaban incluidas. Para realizar esta tarea se ha creado un nuevo fichero Dockerfile así como el listado de herramientas necesarias para su instalación.

Durante la segunda semana se ha realizado una comparativa entre las diferentes librerías que permiten desarrollar interfaces visuales en Python, priorizando aquellas que permitiesen un soporte multiplataforma. Finalmente se ha optado por utilizar QtPy5 [7], dada su sencillez y su soporte multiplataforma.

En el tiempo restante de la segunda semana se han realizado diferentes pruebas con las herramientas de galaxy con las que se formará el próximo workflow.

# 2

## Reconocimiento de iris. Estado del arte

### 2.1. Introducción

---

### 2.2. Historia, nacimiento y evolución.

---

### 2.3. La anatomía del ojo

---

#### 2.3.1. Aspectos diferenciadores del iris

### 2.4. Adquisición del Iris

---

#### 2.4.1. Introducción

#### 2.4.2. Esquemas de adquisición tradicionales

#### 2.4.3. Consideraciones sobre la iluminación

#### 2.4.4. Posicionamiento del Iris

#### 2.4.5. Sistemas comerciales de adquisición

### 2.5. Localización y segmentación del Iris

---

2.5.1. Introducción

2.5.2. Metodología de J. Daugman y derivadas

2.5.3. Metodología de R. Wildes y derivadas

2.5.4. Otras metodologías

2.5.5. Comparativa de metodologías

2.5.6. Detección de pestañas y ruido

2.6. Normalización del tamaño

---

2.6.1. Daugman's Rubber Sheet Model

2.6.2. Image Registration

2.6.3. Normalización en ángulo

2.6.4. Mejora del contraste y eliminación de ruido

2.7. Algoritmos de Codificación

---

2.7.1. Metodología de Daugman: Filtros de Gabor

2.7.2. Metodologías alternativas a la de Daugman

Filtros Log-Gabor

Wavelets

Haar Wavelet

Transformada Discreta del Coseno (DCT)

2.7.3. Metodologías de Wildes. Vectores de características reales (no binarios)

2.8. Algoritmos de Matching

---

2.8.1. Introducción

2.8.2. Distancia de Hamming

2.8.3. Distancia euclídea ponderada

2.8.4. Correlación normalizada

2.9. Problemática y retos futuros

---

**2.9.1. Segmentación**

**2.9.2. Captura ideal no invasiva**

**2.10. Competiciones o Evaluaciones de Iris**

---

**2.10.1. The Iris Challenge Evaluation (ICE)**

**2.10.2. The Noisy Iris Challenge Evaluation (NICE)**

**2.11. Bases de datos**

---

**2.11.1. CASIA**

**2.11.2. BioSec Baseline y BioSecurID**



# 3

## Sistema, diseño y desarrollo

### 3.1. Segmentación

---

### 3.2. Normalización

---

### 3.3. Codificación

---

### 3.4. Matching

---





# 4

## Experimentos Realizados y Resultados

**4.1. Bases de datos y protocolo**

---

**4.2. Sistemas de referencia**

---

**4.3. Escenarios de pruebas**

---

**4.4. Experimentos del sistema completo**

---



# 5

## Conclusiones y trabajo futuro



## Glosario de acrónimos

- **IS**: Iris Subject
- **DCT**: Discrete Cosine Transform
- **WED**: Weighted Euclidean Distance



## Bibliografía

- [1] Autor Apellidos. Título del artículo. *Revista de publicación*, pages 65–73, 2008.
- [2] Galaxy. <https://usegalaxy.org/>.
- [3] Docker - Build, Ship, and Run Any App, Anywhere. <https://www.docker.com/>.
- [4] Sergio Chico. :whale: Docker with Galaxy for Bioinformatic Bacterial Sequencing Workflows: Serux/docker-galaxy-BioInfWorkflow. <https://github.com/Serux/docker-galaxy-BioInfWorkflow>, June 2018. original-date: 2018-05-17T01:10:05Z.
- [5] Galaxy API. <https://galaxyproject.org/develop/api/>.
- [6] Björn Gruening. :whale::bar\_chart::books: Docker Images tracking the stable Galaxy releases.: bgruening/docker-galaxy-stable. <https://github.com/bgruening/docker-galaxy-stable>, October 2018. original-date: 2014-08-12T13:26:14Z.
- [7] PyQt5 5.11.1. <http://pyqt.sourceforge.net/Docs/PyQt5/index.html>.







# Manual de utilización





# Manual del programador