



universidad
de león

Departamento de Ingenierías
Mecánica, Informática y Aeroespacial

MÁSTER UNIVERSITARIO EN ROBÓTICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Trabajo de Fin de Máster

Detección de células defectuosas sobre un conjunto
de imágenes médicas

Detection of Defective Cells in a Set of Medical
Images

Autor: Aitor García Blanco

Tutor: Laura Fernández Robles

<div>UNIVERSIDAD DE LEÓN</div> <div>Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial</div> <div>MÁSTER UNIVERSITARIO EN ROBÓTICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL</div> <div>Trabajo de Fin de Máster</div>	
ALUMNO: Aitor García Blanco	
TUTOR: Laura Fernández Robles	
TÍTULO: Detección de células defectuosas sobre un conjunto de imágenes médicas	
TITLE: Detection of Defective Cells in a Set of Medical Images	
CONVOCATORIA: Septiembre, 2025	
RESUMEN:	
ABSTRACT:	
Palabras clave:	
Firma del alumno:	VºBº Tutor:

Índice general

Índice de figuras	III
Índice de tablas	IV
Glosario de términos	V
Introducción	1
1. Estudio del problema	2
1.1. El contexto del problema	2
1.2. El estado de la cuestión	2
1.3. La definición del problema	2
2. Gestión de proyecto software	3
2.1. Alcance del proyecto	4
2.1.1. Definición del proyecto	4
2.1.2. Estimación de tareas y recursos	4
2.1.3. Presupuesto	4
2.2. Plan de trabajo	4
2.2.1. Identificación de tareas	4
2.2.2. Estimación de tareas	4
2.3. Gestión de recursos	4
2.3.1. Asignación de recursos	4
2.4. Gestión de riesgos	4
2.4.1. Identificación de riesgos	4
2.5. Legislación y normativa	4
3. Solución	7
3.1. Descripción de la solución	7
3.2. El proceso de desarrollo	7

3.2.1. Análisis	7
3.2.2. Diseño	7
3.2.3. Implementación	7
3.2.4. Pruebas	7
3.3. El producto del desarrollo	7
4. Evaluación	8
4.1. Proceso de evaluación	8
4.2. Análisis de resultados	8
Conclusión	9
Lista de referencias	10
A. Control de versiones	11
B. Seguimiento de proyecto fin de máster	12
B.1. Forma de seguimiento	12
B.2. Planificación inicial	12
B.3. Planificación final	12

Índice de figuras

Índice de tablas

Glosario de términos

ciberseguridad : Protección de los sistemas informáticos y de sus redes de comunicaciones, con el objetivo de mantener segura la información que procesan.

Introducción

Planteamiento del problema

Objetivos

En este Trabajo de Fin de Máster, se plantean una serie de objetivos interconectados que tienen como finalidad principal:

Objetivo principal

De este modo, se pretenden abordar los siguientes objetivos:

O_1

O_2

O_3

Metodología

Tecnologías utilizadas

Estructura del trabajo

Capítulo 1

Estudio del problema

En este capítulo, se establece el contexto del estudio explorando las tecnologías, plataformas, herramientas y trabajos previos relacionados que sirven como base para la investigación.

1.1. El contexto del problema

1.2. El estado de la cuestión

1.3. La definición del problema

Capítulo 2

Gestión de proyecto software

2.1. Alcance del proyecto

2.1.1. Definición del proyecto

2.1.2. Estimación de tareas y recursos

2.1.3. Presupuesto

Coste de personal

Coste del hardware

Coste total

2.2. Plan de trabajo

2.2.1. Identificación de tareas

2.2.2. Estimación de tareas

2.3. Gestión de recursos

2.3.1. Asignación de recursos

2.4. Gestión de riesgos

2.4.1. Identificación de riesgos

2.5. Legislación y normativa

En el marco de ejecución de este proyecto, se ha llevado a cabo un riguroso cumplimiento de la legislación y normativa vigente. A continuación, se detalla cómo el proyecto se ajusta y adhiere a las leyes pertinentes:

- **Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales [3]**

Este proyecto respeta plenamente la Ley Orgánica 3/2018, la cual reconoce el derecho fundamental a la protección de datos personales. La creación del dataset se ha desarrollado de acuerdo con las disposiciones de la ley, asegurando la legalidad en el tratamiento de datos. Los permisos explícitos obtenidos para el uso de imágenes garantizan la privacidad de los individuos. Además, las pruebas y el desarrollo se realizaron en un entorno controlado para evitar perjuicios en materia de datos a terceros. Aunque las imágenes capturadas por la cámara del robot no se almacenan, se garantiza que el procesamiento cumple con los principios de protección de datos establecidos en la ley.

- **Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos (RGPD) [2]**

La creación del dataset en este proyecto se ajusta a los principios del RGPD, asegurando la legalidad y transparencia en el tratamiento de datos personales. Se han implementado medidas técnicas y organizativas para garantizar la seguridad y privacidad de los datos presentes en el dataset, cumpliendo así con las normativas del RGPD.

- **Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo sobre Inteligencia Artificial (PRLIA) [4]**

El proyecto ha sido diseñado y ejecutado considerando de manera integral las disposiciones y requisitos establecidos por la PRLIA. Un documento legislativo propuesto por la Unión Europea para regular el uso de la inteligencia artificial en diversos ámbitos. Esta propuesta tiene como objetivo establecer normas armonizadas en materia de inteligencia artificial para garantizar la seguridad, ética y transparencia en su desarrollo y aplicación. Aunque el proyecto no involucra una IA de alto riesgo, se han tenido en cuenta las recomendaciones éticas reflejadas en el marco ético del proyecto. No se ha incumplido ninguna disposición de la PRLIA, ya que no se han violado derechos fundamentales ni se han utilizado técnicas subliminales o vulnerabilidades de grupos específicos.

- **Real Decreto Legislativo 1/1996 sobre Propiedad Intelectual [1]**

En conformidad con el Real Decreto Legislativo 1/1996, el proyecto respeta la normativa sobre propiedad intelectual. Se ha optado por utilizar únicamente código y herramientas de software libre y de código abierto para garantizar el cumplimiento de la normativa en materia de propiedad intelectual.

Capítulo 3

Solución

3.1. Descripción de la solución

3.2. El proceso de desarrollo

3.2.1. Análisis

Definición de requisitos

- Requisitos funcionales (RF)

RF1:

- Requisitos no funcionales

RNF1:

Especificación de requisitos

3.2.2. Diseño

Descripción Detallada

3.2.3. Implementación

3.2.4. Pruebas

3.3. El producto del desarrollo

Capítulo 4

Evaluación

4.1. Proceso de evaluación

4.2. Análisis de resultados

Conclusión

Aportaciones realizadas

Problemas encontrados

Opiniones personales

Trabajos futuros

Agradecimientos

Lista de referencias

- [1] Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual. Boletín Oficial del Estado, núm. 97, Abril 1996. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1996-8930>.
- [2] Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos. Diario Oficial de la Unión Europea, Abril 2016. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679>.
- [3] Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. Boletín Oficial del Estado, núm. 294, Diciembre 2018. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/lo/2018/12/05/3/con>.
- [4] Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de Inteligencia Artificial. Comisión Europea, Abril 2021. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52021PC0206>.

Anexo A

Control de versiones

En el marco del desarrollo de este Trabajo de Fin de Máster (TFM), se ha empleado GitHub como servicio de control de versiones para gestionar eficientemente el código generado. GitHub ha proporcionado una plataforma robusta que facilita la colaboración, el seguimiento de cambios y la gestión de versiones de manera integral.

Anexo B

Seguimiento de proyecto fin de máster

B.1. Forma de seguimiento

B.2. Planificación inicial

B.3. Planificación final