



## MASTER UNIVERSITARIO EN VISIÓN ARTIFICIAL

Curso Académico 2019/2020

Trabajo Fin de Máster

## TÍTULO DEL TRABAJO EN MAYÚSCULAS

Autor : Francisco Javier Palacios Fernández

Tutor : Eduardo Perdices y José María Cañas Plaza



# Trabajo Fin de Grado/Máster

Título del Trabajo con Letras Capitales para Sustantivos y Adjetivos

**Autor :** Nombre del Alumno/a

**Tutor :** Dr. Gregorio Robles Martínez

La defensa del presente Proyecto Fin de Carrera se realizó el día                      de  
de 20XX, siendo calificada por el siguiente tribunal:

**Presidente:**

**Secretario:**

**Vocal:**

y habiendo obtenido la siguiente calificación:

**Calificación:**

Fuenlabrada, a                      de                      de 20XX



*Dedicado a  
mi familia / mi abuelo / mi abuela*



# Agradecimientos





# Resumen

Hola hola



# Summary



# Índice general

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Visión Artificial . . . . .	1
1.2. Autocalización Visual . . . . .	3
1.2.1. Visual SLAM . . . . .	3
1.3. Realidad Aumentada . . . . .	3
1.3.1. Tecnologías Software . . . . .	3
1.3.2. Tecnologías Hardware . . . . .	3
1.3.3. Aplicaciones . . . . .	3
<b>2. Objetivos</b>	<b>5</b>
2.1. Descripción del problema . . . . .	5
2.2. Requisitos . . . . .	5
2.3. Metodología de trabajo . . . . .	5
<b>3. Estado del arte</b>	<b>7</b>
<b>4. Infraestructura</b>	<b>9</b>
4.1. Elementos hardware . . . . .	9
4.2. SD-SLAM . . . . .	9
4.3. OpenCV . . . . .	9
4.4. OpenGL . . . . .	9
4.5. Android . . . . .	9
4.5.1. Android Studio . . . . .	9

<b>5. Desarrollo</b>	<b>11</b>
5.1. SD-SLAM en Android . . . . .	11
5.1.1. Incorporación de SD-SLAM a proyecto en Android . . . . .	11
5.1.2. Uniendo SD-SLAM y OpenGL . . . . .	11
5.1.3. Optimizado de SD-SLAM en móvil . . . . .	11
5.2. Aplicaciones de Realidad Aumentada . . . . .	11
5.2.1. Localización indoor . . . . .	11
<b>6. Conclusiones</b>	<b>13</b>

# Índice de figuras

1.1. Ejemplo de detector de bordes. Wikipedia-edgedetection . . . . .	2
1.2. Ejemplos de aplicaciones de visión artificial. Google . . . . .	2





# Capítulo 1

## Introducción

En este trabajo hacemos funcionar el algoritmo de SLAM, SD-SLAM, en dispositivos Android haciendo que todo el procesamiento de datos sea realizado por el dispositivo y en tiempo real. Además implementamos una base de Realidad Aumentada para comprobar su funcionamiento y dar pie a poder desarrollar aplicaciones con usos en la realidad. En este capítulo, hablaremos de en que bases se encuentra fundamentado este trabajo.

### 1.1. Visión Artificial

La visión artificial es una rama de la inteligencia artificial que intenta conseguir información de alto nivel a partir de imágenes o videos, que luego pueda ser interpretada para realizar acciones dependiendo de las características de la información hallada, de forma automática y a través de ordenadores. Por ejemplo, para automatizar un proceso de acceso a unas instalaciones, se podría disponer de una cámara que captara la cara de las personas que quisieran entrar, contrastarla con las imágenes guardadas anteriormente de las personas que pueden acceder y decidir si la persona en cuestión tiene permiso para entrar o no.

Las investigaciones en visión artificial empezaron en la década de los 60, con la idea de conseguir la capacidad de los humanos usando su sistema visual. En 1966, se creía, que bastaría con conectar una cámara a un ordenador y preguntarle "¿Que es lo que ves?". En los 70 se formó una etapa temprana de muchos de los algoritmos de bajo nivel que utilizamos hoy en día, como pueden ser el reconocimiento de bordes en una imagen, flujo óptico o estimación del movimiento.



Figura 1.1: Ejemplo de detector de bordes. Wikipedia-edgedetection

Gracias a estos primeros acercamientos y al hecho de que las cámaras y ordenadores son mucho más baratos, más eficientes y más pequeños, la visión artificial ha avanzado mucho desde entonces. Hoy es fácil encontrar aplicaciones que hagan uso de una manera u otra de la visión artificial para simplificar ciertos trabajos, como puede ser OCR para digitalizar textos, detección de señales de tráfico, sistemas biométricos para reconocer la cara de una persona o realidad aumentada para medición del entorno.



Figura 1.2: Ejemplos de aplicaciones de visión artificial. Google

## **1.2. Autocalización Visual**

### **1.2.1. Visual SLAM**

## **1.3. Realidad Aumentada**

### **1.3.1. Tecnologías Software**

### **1.3.2. Tecnologías Hardware**

### **1.3.3. Aplicaciones**



# **Capítulo 2**

## **Objetivos**

**2.1. Descripción del problema**

**2.2. Requisitos**

**2.3. Metodología de trabajo**



## **Capítulo 3**

### **Estado del arte**





# **Capítulo 4**

## **Infraestructura**

### **4.1. Elementos hardware**

### **4.2. SD-SLAM**

### **4.3. OpenCV**

### **4.4. OpenGL**

### **4.5. Android**

#### **4.5.1. Android Studio**



# **Capítulo 5**

## **Desarrollo**

### **5.1. SD-SLAM en Android**

#### **5.1.1. Incorporación de SD-SLAM a proyecto en Android**

#### **5.1.2. Uniendo SD-SLAM y OpenGL**

#### **5.1.3. Optimizado de SD-SLAM en móvil**

IMU

Inicialización

### **5.2. Aplicaciones de Realidad Aumentada**

#### **5.2.1. Localización indoor**



## **Capítulo 6**

### **Conclusiones**

