

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA



PROYECTO DE GRADO

**“Aprendizaje fin a fin para la conducción autónoma de vehículos domésticos
usando visión artificial y redes neuronales convolucionales”**

POSTULANTE: JOSE EDUARDO LARUTA ESPEJO

TUTOR: JAVIER SANABRIA GARCIA

D.A.M.: GONZALO SAMUEL CABA MORALES

LA PAZ, AGOSTO 2018

*Dedicado a
mi familia*

Agradecimientos

¡Muchas gracias a todos!

Resumen

Una bonita historia

Índice general

Agradecimientos	III
Resumen	V
Lista de figuras	IX
Lista de tablas	XI
1. Introducción	1
2. Marco Teórico	3
2.1. Sistemas de Conducción Autónoma	3
2.1.1. Niveles de Autonomía	3
2.1.2. Arquitectura de un sistema de conducción autónoma	3
2.2. Visión por computador	3
2.2.1. Aprendizaje Profundo	3
2.2.2. Procesamiento de imágenes	3
2.3. Redes Neuronales Artificiales	3
2.3.1. Aprendizaje Profundo	3
2.3.2. Redes Neuronales Convolucionales	3
2.3.3. Sistemas de Aprendizaje Fin a Fin	3
2.4. Modelo cinemático del vehículo	3
2.4.1. Ecuaciones de movimiento	3
3. Marco Práctico	5
3.1. Arquitectura del sistema	5
3.1.1.	5
3.2. Subsistema de Adquisición de Datos y Entrenamiento	5
3.2.1. Descripción general del subsistema	5
3.2.2. Módulo de adquisición de datos y operación manual	5
3.2.3. Módulo de aumentación de datos y almacenamiento	5
3.2.4. Módulo de Entrenamiento	5
3.3. Subsistema de Control y actuación	5

3.3.1. Descripción general del subsistema	5
3.3.2. Características del prototipo físico	5
3.3.3. Módulo de potencia y sensado de tiempo real	5
3.3.4. Módulo de la computadora de abordó	5
3.3.5. Interfaces de comunicación	5
3.4. Subsistema de Inferencia y control autónomo	5
4. Análisis y discusión de resultados	7
5. Conclusiones y recomendaciones	9
A. Código Fuente	11

Índice de figuras

Índice de cuadros

Capítulo 1

Introducción

La gran intro

Capítulo 2

Marco Teórico

2.1. Sistemas de Conducción Autónoma

2.1.1. Niveles de Autonomía

2.1.2. Arquitectura de un sistema de conducción autónoma

2.2. Visión por computador

2.2.1. Aprendizaje Profundo

2.2.2. Procesamiento de imágenes

2.3. Redes Neuronales Artificiales

2.3.1. Aprendizaje Profundo

2.3.2. Redes Neuronales Convolucionales

Entrenamiento de la red

Procesamiento de imágenes con redes neuronales convolucionales

2.3.3. Sistemas de Aprendizaje Fin a Fin

2.4. Modelo cinemático del vehículo

2.4.1. Ecuaciones de movimiento

Capítulo 3

Marco Práctico

3.1. Arquitectura del sistema

3.1.1.

3.2. Subsistema de Adquisición de Datos y Entrenamiento

3.2.1. Descripción general del subsistema

3.2.2. Módulo de adquisición de datos y operación manual

3.2.3. Módulo de aumentación de datos y almacenamiento

3.2.4. Módulo de Entrenamiento

3.3. Subsistema de Control y actuación

3.3.1. Descripción general del subsistema

3.3.2. Características del prototipo físico

3.3.3. Módulo de potencia y sensado de tiempo real

3.3.4. Módulo de la computadora de abordo

3.3.5. Interfaces de comunicación

3.4. Subsistema de Inferencia y control autónomo

Capítulo 4

Análisis y discusión de resultados

análisis de resultados.

Capítulo 5

Conclusiones y recomendaciones

Apéndice A

Código Fuente

Aún faltan cosas por decir.