



Proyecto Final de Estudios

Cosechador de Lechugas Autónomo con Unidad de
Detección por Inteligencia Artificial

Brenda Gudiño
Alan Vignolo

Fecha de presentación
XX/XX/2025

Índice general

Resumen	3
1. Introducción	4
1.1. Contexto y Motivación	4
1.2. Objetivos del Proyecto	4
1.3. Alcance y Limitaciones	4
1.4. Estructura del Documento	4
2. Marco Teórico	5
2.1. Sistemas de Control Jerárquico	5
2.2. Fundamentos de Visión Artificial y Aprendizaje Profundo	5
2.3. Cinemática de Robots Cartesianos	5
2.4. Sistemas de Transmisión Mecánica	5
2.5. Control de Motores Paso a Paso	5
3. Desarrollo del Sistema	6
3.1. Arquitectura General del Sistema	7
3.2. Modelado y Diseño Mecánico	7
3.2.1. Especificaciones de Diseño y Restricciones	7
3.2.2. Análisis Cinemático del Sistema	7
3.2.3. Diseño Estructural	7
3.2.4. Sistema de Movimiento Horizontal	7
3.2.5. Sistema de Movimiento Vertical	7
3.2.6. Brazo Robótico	7
3.2.7. Modelado CAD y Fabricación	7
3.3. Sistema de Control de Bajo Nivel (Nivel Regulatorio)	7
3.3.1. Arquitectura del Nivel Regulatorio	7
3.3.2. Hardware de Control - Arduino Mega 2560	7
3.3.3. Selección y Dimensionamiento de Actuadores	7
3.3.4. Sensores de Seguridad	7
3.3.5. Control de Movimiento	7
3.3.6. Protocolo de Comunicación UART	7
3.4. Sistema de Supervisión y Alta Gestión (Nivel Supervisor)	7
3.4.1. Arquitectura del Nivel Supervisor	7
3.4.2. Hardware Supervisor - Raspberry Pi 4	7
3.4.3. Máquina de Estados Supervisora	7
3.4.4. Coordinación con Nivel Regulatorio	7
3.5. Inteligencia Artificial y Visión por Computadora	7
3.5.1. Arquitectura General del Sistema de IA	7
3.5.2. Sistema de Visión Artificial	7
3.5.3. Calibración Espacial del Sistema	7
3.5.4. Red Neuronal Convolucional para Clasificación	7
3.5.5. Mapeo Inteligente del Entorno	7
3.5.6. Optimización de Trayectorias	7
3.5.7. Algoritmos de Corrección de Posición	7
3.5.8. Integración de Módulos de IA	7

Proyecto Final de Estudios: Robot cosechador automático

3.6. Interfaz de Usuario y Supervisión	7
3.7. Montaje e Integración	7
4. Pruebas y Resultados	8
4.1. Metodología de Pruebas	8
4.2. Pruebas del Sistema Mecánico	8
4.3. Pruebas del Sistema de Control	8
4.4. Pruebas del Sistema de IA	8
4.5. Pruebas de Integración	8
4.6. Análisis de Resultados	8
5. Conclusiones y Trabajo Futuro	9
5.1. Conclusiones Generales	9
5.2. Aportes del Proyecto	9
5.3. Trabajo Futuro	9
A. Diagramas Eléctricos Completos	10
B. Código Fuente Relevante	11
C. Especificaciones Técnicas de Componentes	12
D. Manual de Usuario	13
E. Hojas de Datos	14
Referencias	15

Resumen

1. Introducción

1.1. Contexto y Motivación

1.2. Objetivos del Proyecto

1.3. Alcance y Limitaciones

1.4. Estructura del Documento

2. Marco Teórico

- 2.1. Sistemas de Control Jerárquico**
- 2.2. Fundamentos de Visión Artificial y Aprendizaje Profundo**
- 2.3. Cinemática de Robots Cartesianos**
- 2.4. Sistemas de Transmisión Mecánica**
- 2.5. Control de Motores Paso a Paso**

3. Desarrollo del Sistema

3.1. Arquitectura General del Sistema

3.2. Modelado y Diseño Mecánico

3.2.1. Especificaciones de Diseño y Restricciones

3.2.2. Análisis Cinemático del Sistema

3.2.3. Diseño Estructural

3.2.4. Sistema de Movimiento Horizontal

3.2.5. Sistema de Movimiento Vertical

3.2.6. Brazo Robótico

3.2.7. Modelado CAD y Fabricación

3.3. Sistema de Control de Bajo Nivel (Nivel Regulatorio)

3.3.1. Arquitectura del Nivel Regulatorio

3.3.2. Hardware de Control - Arduino Mega 2560

3.3.3. Selección y Dimensionamiento de Actuadores

3.3.4. Sensores de Seguridad

3.3.5. Control de Movimiento

3.3.6. Protocolo de Comunicación UART

3.4. Sistema de Supervisión y Alta Gestión (Nivel Supervisor)

3.4.1. Arquitectura del Nivel Supervisor

3.4.2. Hardware Supervisor - Raspberry Pi 4

3.4.3. Máquina de Estados Supervisora

3.4.4. Coordinación con Nivel Regulatorio

3.5. Inteligencia Artificial y Visión por Computadora

3.5.1. Arquitectura General del Sistema de IA

3.5.2. Sistema de Visión Artificial

3.5.3. Calibración Espacial del Sistema

4. Pruebas y Resultados

4.1. Metodología de Pruebas

4.2. Pruebas del Sistema Mecánico

4.3. Pruebas del Sistema de Control

4.4. Pruebas del Sistema de IA

4.5. Pruebas de Integración

4.6. Análisis de Resultados

5. Conclusiones y Trabajo Futuro

5.1. Conclusiones Generales

5.2. Aportes del Proyecto

5.3. Trabajo Futuro

A. Diagramas Eléctricos Completos

B. Código Fuente Relevante

C. Especificaciones Técnicas de Componentes

D. Manual de Usuario

E. Hojas de Datos

Referencias