

MANEJO DE VEHÍCULO MEDIANTE PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES

Proyecto Universitario – 2023

Escuela de Ingeniería Electrónica

Facultad de Ciencias, Ingeniería y Tecnología

Introducción

La movilidad asistida es un área de creciente interés dentro de la ingeniería electrónica y la robótica, especialmente cuando se orienta a mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad motriz. La ausencia o limitación funcional de las extremidades superiores representa una barrera significativa para la autonomía personal, particularmente en tareas relacionadas con el desplazamiento.

Este proyecto propone una solución basada en procesamiento digital de imágenes (PDI), utilizando visión artificial como interfaz principal de control. A través de una cámara y un algoritmo de detección de color, el sistema interpreta señales visuales simples para generar comandos de conducción en un vehículo móvil.

Justificación

Las interfaces tradicionales de control vehicular requieren interacción física directa, lo cual puede ser inviable para ciertos usuarios. El uso de visión artificial permite eliminar esta dependencia, ofreciendo una alternativa accesible, flexible y de bajo costo.

Además, el proyecto integra conocimientos de programación, electrónica y control, consolidando competencias clave en el ámbito de la ingeniería aplicada.

Objetivo General

Desarrollar un sistema de control vehicular basado en procesamiento digital de imágenes que permita a personas con discapacidad motriz conducir un vehículo móvil de forma segura y funcional.

Objetivos Específicos

- Implementar un algoritmo de detección precisa de color dentro de regiones de interés.
- Dividir la imagen capturada en zonas asociadas a acciones de conducción.
- Diseñar un sistema de control con cinco comandos fundamentales.
- Establecer comunicación inalámbrica confiable entre el sistema de visión y el microcontrolador.
- Evaluar el desempeño del sistema mediante pruebas experimentales.

Marco Teórico

El procesamiento digital de imágenes permite analizar y modificar señales visuales mediante algoritmos computacionales. Técnicas como segmentación por color,

umbralización y análisis de regiones de interés son ampliamente utilizadas en aplicaciones de visión por computadora.

En este proyecto se emplea la segmentación por color como método principal, debido a su bajo costo computacional y facilidad de implementación en sistemas en tiempo real.

Metodología

La metodología utilizada fue de tipo incremental e iterativa. Inicialmente se desarrolló el algoritmo de detección de color en Python, seguido de la integración de la comunicación serial y finalmente el control del vehículo mediante Arduino.

Cada etapa fue validada de manera independiente antes de su integración completa.

Arquitectura del Sistema

El sistema se divide en tres módulos principales: captura y procesamiento de imágenes, comunicación inalámbrica y control del vehículo. La cámara captura imágenes en tiempo real, el algoritmo analiza las regiones de interés y se envían comandos al microcontrolador para accionar los motores.

Herramientas Utilizadas

Software:

- Python
- OpenCV
- NumPy
- PySerial

Hardware:

- Arduino
- Servomotores
- Módulo Bluetooth
- Cámara USB

Pruebas y Evaluación

Las pruebas se realizaron en entornos controlados para evaluar precisión, estabilidad y tiempo de respuesta. Se analizaron distintos niveles de iluminación y se ajustaron parámetros del algoritmo para mejorar la detección del color.

Resultados

El sistema respondió correctamente a las señales visuales, ejecutando las acciones de conducción definidas. La comunicación entre Python y Arduino fue estable, y el vehículo presentó un comportamiento predecible.

Conclusiones

El proyecto demuestra que el procesamiento digital de imágenes es una alternativa viable para sistemas de control asistido. A pesar de limitaciones asociadas a condiciones ambientales, los objetivos planteados fueron cumplidos satisfactoriamente.

Trabajo Futuro

Como proyección futura se propone incorporar técnicas de aprendizaje automático, mejorar la robustez frente a variaciones de iluminación y ampliar el conjunto de comandos disponibles.