



**UNIVERSIDAD DEL MAR
CAMPUS PUERTO ESCONDIDO**

**DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO LINEAL DE OBJETOS NO
FLEXIBLES INVARIANTES EN COLOR EN UNA SECUENCIA
DE IMÁGENES**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN INFORMÁTICA**

**PRESENTA
JASIEL HASSÁN TOSCANO MARTÍNEZ**

**DIRECTOR DE TESIS
M. EN C. JORGE OCHOA SOMUANO**

Dedicatoria

Dedico este trabajo de tesis a las siguientes personas por ser parte importante en el desarrollo de este trabajo de tesis:

Luz María Martínez Antonio

Mi mamá

Daniel Miguel Rentería Martínez

Mi hermano

M. en C. Manuel Alejandro Valdés Marrero

Jefe de Carrera de Informática

M. en C. Jorge Ochoa Somuano

Profesor Investigador y Director de Tesis

M. en C. Isidro Moctezuma Cantorán

Profesor Investigador y Revisor de Tesis

M. en I. María de Jesús Estudillo Ayala

Profesor Investigador y Revisor de Tesis

Agradecimientos

Como autor de este trabajo de tesis agradezco a mi alma mater, Universidad del Mar Campus Puerto Escondido, por haberme brindado una formación profesional de calidad, de igual forma agradezco a cada uno de mis maestros su entrega y desempeño académico en bien de mi formación profesional. Y me siento especialmente afortunado de haber conocido y haber contado con el apoyo inmenso y el consejo sabio de dos de ellos, mis maestros el M. en C. Jorge Ochoa Somuano y M. en C. Manuel Alejandro Valdés Marrero, mi asesor de tesis y jefe de carrera respectivamente, a quienes les quiero manifestar mi sincero reconocimiento y agradecimiento por haber confiado en mí, procurando siempre tener para mí la orientación y la palabra justa de aliento para alcanzar mis metas.

Para todo lo que soy ahora, la base fuerte que me sostiene, la que me levanta si alguna vez siento que caigo, la que sólo escucha, pero aconseja con el infinito amor y paciencia esa es mi familia, lo más importante que tengo en la vida a mi madre Luz María Martínez Antonio, por siempre le viviré agradecido no sólo por darme la vida, sino por su lucha constante por hacer de mi una persona de provecho. A mi hermano Daniel Miguel Rentaría Martínez por su tolerancia y paciencia para su hermano menor.

Vaya un pensamiento de amor para mi padre que no tuvo tiempo de verme convertido en hombre. José Nicandro Toscano Santiago.

Resumen

El objetivo de este trabajo de tesis denominado “Detección y seguimiento lineal de objetos no flexibles invariantes en color en una secuencia de imágenes”, consistió en desarrollar un software que permite, a partir de una secuencia de imágenes, la detección de objetos en movimiento y como consecuencia realizar un seguimiento del objeto durante una trayectoria lineal de grado 1. En el desarrollo de este trabajo de tesis se han aplicado diferentes técnicas de procesamiento de imágenes entre las cuales se pueden mencionar las siguientes: aplicación de la escala de grises, filtro de la mediana, binarización, operadores de Sobel y resta de imágenes.

A raíz de la aplicación de estas técnicas, se puede determinar que el sistema desarrollado tiene una efectividad del 99.7%, siempre y cuando la secuencia de imágenes se obtenga bajo un ambiente controlado, esto quiere decir, que los colores de los objetos deben tener un contraste notable respecto al fondo en cada una de las imágenes de la secuencia.

Abstract

The purpose of this research project -- called "Detection and linear monitoring of non - flexible color objects into an image sequence"-- refers to the development of a software program that allows the detection and follow-up of mobile objects in a sequence of images following a linear trajectory. For this investigation project I have applied different techniques to the image process, as follows: application of gray scale, median filter, binarization, operators Sobel and Reduction of images.

As a result, it can be determined that the developed system has a 99.7 percent effectiveness, but only if the image sequence is obtained in a controlled environment. In other words, the colors of the objects must have a quantifiable contrast against the background of each image in the sequence.

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES.....	5
2.1. Estado del Arte y Trabajos Relacionados.....	5
2.2. Justificación.....	25
2.3. Planteamiento del Problema.....	26
2.4. Objetivos	29
2.5. Alcances y Límites	31
CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO.....	35
3.1. Percepción Visual.....	36
3.2. Escala de Grises.....	38
3.3. Filtro de la Mediana	39
3.4. Binarización.....	40
3.5. Operadores de Sobel.....	41
3.6. Resta de Imágenes.....	43
CAPÍTULO 4. DESARROLLO DEL TEMA	45
4.1. Análisis.....	45

4.2. Diseño.....	46
4.3 Implementación.....	49
4.4. Pruebas y Resultados.....	49
4.5. Resultados de los Casos de Prueba.....	58
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	65
ANEXO A. IMÁGENES DE ENTRADA ORIGINALES	71
A.1. Caso 1. Auto de un solo color (negro) y fondo liso (blanco)	71
A.2. Caso 2. Auto de un solo color (negro) y fondo liso (gris).....	72
A.3. Caso 3. Auto de color azul con fondo amarillo y gris	73
A.4. Caso 4. Persona vestida de color negro con fondo amarillo y gris.....	74
A.5. Caso 5. Perro de color café y como fondo una calle	75
A.6. Caso 6. Camioneta de color rojo y como fondo una calle.....	76
A.7. Caso 7. Camioneta de color gris y como fondo una calle	77
A.8. Caso 8. Automóvil de color blanco y como fondo una calle.....	78
ANEXO B. IMÁGENES DE SALIDA EN ESCALA DE GRISES	79
B.1. Caso 1. Auto de un solo color (negro) y fondo liso (blanco)	79
B.2. Caso 2. Auto de un solo color (negro) y fondo liso (gris).....	80
B.3. Caso 3. Auto de color azul con fondo amarillo y gris	81
B.4. Caso 4. Persona vestida de color negro con fondo amarillo y gris.....	82
B.5. Caso 5. Perro de color café y como fondo una calle.....	83

B.6. Caso 6. Camioneta de color rojo y como fondo una calle	84
B.7. Caso 7. Camioneta de color gris y como fondo una calle.....	85
B.8. Caso 8. Automóvil de color blanco y como fondo una calle.....	86
ANEXO C. IMÁGENES DE SALIDA CON ELIMINACIÓN DE RUIDO	87
C.1. Caso 1. Auto de un solo color (negro) y fondo liso (blanco)	87
C.2. Caso 2. Auto de un solo color (negro) y fondo liso (gris)	88
C.3. Caso 3. Auto de color azul con fondo amarillo y gris	89
C.4. Caso 4. Persona vestida de color negro con fondo amarillo y gris.....	90
C.5. Caso 5. Perro de color café y como fondo una calle.....	91
C.6. Caso 6. Camioneta de color rojo y como fondo una calle	92
C.7. Caso 7. Camioneta de color gris y como fondo la calle	93
C.8. Caso 8. Automóvil de color blanco y como fondo una calle.....	94
ANEXO D. IMÁGENES DE SALIDA BINARIZADAS	95
D.1. Caso 1. Auto de un solo color (negro) y fondo liso (blanco)	95
D.2. Caso 2. Auto de un solo color (negro) y fondo liso (gris).....	96
D.3. Caso 3. Auto de color azul con fondo amarillo y gris	97
D.4. Caso 4. Persona vestida de color negro con fondo amarillo y gris.....	98
D.5. Caso 5. Perro de color café y como fondo una calle	99
D.6. Caso 6. Camioneta de color rojo y como fondo una calle.....	100
D.7. Caso 7. Camioneta de color gris y como fondo una calle	101
D.8. Caso 8. Automóvil de color blanco y como fondo una calle.....	102

ANEXO E. IMÁGENES DE SALIDA CON DETECCIÓN DE BORDES 103

E.1. Caso 1. Auto de un solo color (negro) y fondo liso (blanco)..... 103

E.2. Caso 2. Auto de un solo color (negro) y fondo liso (gris) 104

E.3. Caso 3. Auto de color azul con fondo amarillo y gris 105

E.4. Caso 4. Persona vestida de color negro con fondo amarillo y gris 106

E.5. Caso 5. Perro de color café y como fondo una calle..... 107

E.6. Caso 6. Camioneta de color rojo y como fondo una calle 108

E.7. Caso 7. Camioneta de color gris y como fondo una calle..... 109

E.8. Caso 8. Automóvil de color blanco y como fondo una calle 110

ANEXO F. IMÁGENES DE SALIDA CON DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO 111

F.1. Caso 1. Auto de un solo color (negro) y fondo liso (blanco)..... 111

F.2. Caso 2. Auto de un solo color (negro) y fondo liso (gris)..... 112

F.3. Caso 3. Auto de color azul con fondo amarillo y gris..... 113

F.4. Caso 4. Persona vestida de color negro con fondo amarillo y gris 114

F.5. Caso 5. Perro de color café y como fondo una calle..... 115

F.6. Caso 6. Camioneta de color rojo y como fondo una calle..... 116

F.7. Caso 7. Camioneta de color gris y como fondo una calle 117

F.8. Caso 8. Automóvil de color blanco y como fondo una calle 118

ANEXO G. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA 119

G.1. Sección de bienvenida 120

G.2. Pantalla principal de sistema desarrollado.....	120
G.3. Sección de procesos aplicados a la secuencia de imágenes.....	121
G.4. Sección de árbol de ubicación de secuencia de imágenes.....	122
G.5. Sección de secuencia de imágenes.....	123
G.6. Sección de menú de herramientas.....	124
G.7. Realizar transportación de secuencia de imágenes de la carpeta origen al sistema	128
G.8. Aplicación del método de la escala de grises a la secuencia de imágenes.....	130
G.9. Aplicación del método de la mediana a la secuencia de imágenes.....	131
G.10. Aplicación del método de la binarización a la secuencia de imágenes.....	132
G.11. Aplicación del método de Sobel a la secuencia de imágenes.....	133
G.12. Aplicación de la detección y seguimiento de los objetos en la secuencia de imágenes.....	134
G.13. Solicitar ayuda acerca del sistema.....	136
G.14. Método de guardado de cada una de las imágenes de la secuencia.....	136
G.15. Método para salir del sistema.....	138
ANEXO H. CONTENIDO DEL CD.....	139
Referencias.....	145