

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15	
			VERSIÓN	02	
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			FECHA	03/04/2017
				PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): JAVIER APELLIDOS: PORTILLA MOLINA

FACULTAD: DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): SERGIO ALEXANDER APELLIDOS: CASTRO CASADIEGO

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): VISIÓN ARTIFICIAL CON SISTEMA EMBEBIDO Y

SUPERVISIÓN MÓVIL PARA DETECTAR FATIGA Y DISTRACCIONES EN

CONDUCTORES DE AUTOMÓVILES.

La somnolencia es una de las causas de accidentes de automóviles más comunes alrededor del mundo en la actualidad, por lo que se propone un sistema electrónico para detectar somnolencia utilizando técnicas de visión por computador mediante una monitorización de los párpados de un conductor de automóvil. El sistema electrónico realiza la detección y seguimiento de párpados mediante la técnica de radio de aspecto del ojo, en la que se asignan seis coordenadas a cada ojo humano representado en un fotograma, con ello se estima la distancia vertical y horizontal del contorno de los párpados y se obtiene una media de apertura para determinar el grado de somnolencia que presenta un conductor de automóvil. Lo anterior, se realizó con una tarjeta Raspberri Py y el lenguaje de programación Python mediante técnicas de umbralización y conversión en escala de grises y la determinación de marcas faciales preestablecidas, se utilizó un cámara de 8 Megapíxeles con visión diurna en ambientes con luminosidad favorables. Se obtuvieron tiempos de respuesta en tiempo real entre 0.37 segundos y 0.38 segundos y una precisión según los fotogramas analizados para las marcas faciales entre 99.2% y 99.35% para la detección y seguimiento de párpados.

PALABRAS CLAVES: Visión por ordenador, Marcas faciales, Rasperry pi, Tiempo de respuesta, Python.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 87 PLANOS: ILUSTRACIONES: CD ROOM:

Copia No Controlada

VISIÓN ARTIFICIAL CON SISTEMA EMBEBIDO Y SUPERVISIÓN MÓVIL PARA
DETECTAR FATIGA Y DISTRACCIONES EN CONDUCTORES DE AUTOMÓVILES

JAVIER PORTILLA MOLINA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIO INGENIERÍA ELECTRÓNICA
CÚCUTA
2020

VISIÓN ARTIFICIAL CON SISTEMA EMBEBIDO Y SUPERVISIÓN MÓVIL PARA
DETECTAR FATIGA Y DISTRACCIONES EN CONDUCTORES DE AUTOMÓVILES

JAVIER PORTILLA MOLINA

Trabajo de grado modalidad proyecto de investigación presentado para obtener el título de
Ingeniero Electrónico

Director (a)

SERGIO ALEXANDER CASTRO CASADIEGO

Ingeniero Electrónico

Codirector

BYRON MEDINA DELGADO

Ingeniero Electrónico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIO INGENIERÍA ELECTRÓNICA

CÚCUTA

2020

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

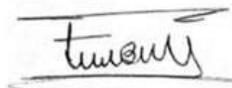
Fecha: CÚCUTA, 26 DE JUNIO DE 2020
Hora: 16:00
Lugar: MODALIDAD REMOTA SINCRÓNICO
Plan de Estudios: INGENIERÍA ELECTRÓNICA
Título de la Tesis: "VISIÓN ARTIFICIAL CON SISTEMA EMBEBIDO Y SUPERVISIÓN MÓVIL PARA DETECTAR FATIGA Y DISTRACCIONES EN CONDUCTORES DE AUTOMÓVILES"
Jurados: KARLA CECILIA PUERTO LÓPEZ, IE, MSc.
LUIS FERNANDO BUSTOS MARQUEZ, IE, Esp.
Director: IE, MSc SERGIO ALEXANDER CASTRO CASADIEGO
Codirector: IE, PhD BYRON MEDINA DELGADO

Nombre del Estudiante	Código	Calificación
JAVIER PORTILLA MOLINA	1161185	Cuatro, Siete (4,7)

MERITORIA



KARLA CECILIA PUERTO LÓPEZ



LUIS FERNANDO BUSTOS MÁRQUEZ



DINAEL GUEVARA IBARRA
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Electrónica

Dedicatoria

A Dios, porque sé que existe algo sobrenatural que es inexplicable a este mundo, sin esa esencia y fe nada de esto sería posible, a mis padres, por sus enseñanzas, su cariño, su amor, su comprensión y paciencia, porque los amo y todo lo que hago ha sido y es por ellos, Nelly Molina de Portilla y José Antonio Portilla.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	15
1. Problema	17
1.1 Título	17
1.2 Descripción del problema	17
1.3 Objetivos	18
1.3.1 Objetivo general	18
1.3.2 Objetivos específicos	18
1.4 Formulación del problema	18
1.5 Justificación	19
1.6 Delimitaciones	19
1.6.1 Espacial	19
1.6.2 Temporal	19
1.6.3 Conceptual	20
2. Referentes teóricos	21
2.1 Antecedentes	21
2.2 Marco Teórico	23
2.3 Marco legal	26
3. Metodología	28

3.1 Consultar fuentes	28
3.2 Análisis psicológico de la fatiga	28
3.3 Metodología para la obtención y procesamiento de los datos	29
3.4 Diseño del sistema embebido	29
3.5 Selección del hardware para el sistema embebido	29
3.6 Selección del software para el sistema y aplicación móvil	29
3.7 Diseño del algoritmo en el lenguaje seleccionado para el sistema	30
3.8 Desarrollo de la aplicación móvil	30
3.9 Pruebas de funcionamiento	30
3.10 Divulgación de resultados	30
4. Resultados	31
4.1 Consulta de fuentes para el análisis físico-psicológico de la fátiga	31
4.2 Definición de fatiga y efectos psicofisiológicos en el ser humano	33
4.3 Detección de síntomas de fatiga por el mismo conductor del vehículo	36
4.4 Diseño del sistema de visión artificial	36
4.4.1 Detección del rostro y marcas faciales	37
4.4.2 Diseño del sistema embebido	41
4.4.3 Selección de hardware y software	43
4.5 Algoritmo para la detección de fatiga	47
4.5.1 Detección de marcas faciales	47

4.5.2 Detección y seguimiento de ojos	52
4.5.3 Distracciones y/o cabeceos	55
4.5.4 Detección de bostezos	58
4.5.5 Aplicación móvil	60
4.6 Pruebas de funcionamiento y evaluación del sistema	63
4.6.1 Tiempo de respuesta y precisión del algoritmo	67
4.7 Productos	68
5. Conclusiones	70
6. Recomendaciones	71
Referencias Bibliográficas	72
Anexos	79