

Volumen 1: Memoria

Índice de Imágenes	7
Resumen	9
Resum	9
Abstract.....	9
CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN	11
1.1.- Objetivos	12
1.2.- Motivación y justificación.....	12
1.3.- Antecedentes	13
CAPITULO 2: Arquitectura del sistema	17
2.1.- Introducción.	18
2.2.- Arquitectura general.....	18
2.3.- Arquitectura del Control de tráfico.	19
2.4.- Arquitectura del conteo de vehículos.....	20
2.4.1.- HAL.....	21
2.4.2.- Presentation.....	22
2.4.3.- Application.....	22
CAPITULO 3: Control de Tráfico.....	25
3.1.- Introducción	26
3.2.- Especificaciones.....	26
3.2.1.- Especificaciones generales.....	27
3.2.2.- Control principal	27
3.2.3.- Intersecciones	28
3.2.4.- Comunicaciones	28
3.3.- Main control (control principal).....	29
3.4.- Intersecciones.....	30
3.4.1.- Intersección tipo 1	30
3.4.2.- Intersección tipo 2	31
3.4.3.- Intersección tipo 3	31
3.4.4.- Intersección tipo 4	32

3.5.- Comunicaciones	33
3.6.- GUI.....	34
3.6.1.- Simulación.....	35
3.6.1.1.- Cargar el mapa de intersecciones	35
3.6.1.2.- Iniciar la simulación	36
3.6.1.3.- Selección de Modo	36
3.6.1.4.- Zoom	38
3.6.1.5.- Modo de regulación.....	38
3.6.1.6.- Ayuda	39
3.6.2.- Logfile	40
3.7.- Algoritmo de control	41
3.7.1.- Algoritmo para control de semáforos. Regulación de modo.....	42
3.7.2.- Algoritmo control semáforo de peatones.	44
3.7.3.- Algoritmo de simulación.....	45
CAPITULO 4: Detección de vehículos mediante procesado de imágenes.	47
4.1.- Introducción	48
4.2.- Adquisición de imágenes.	49
4.2.1.- Introducción.	49
4.2.1.1.- Diagrama de flujo.....	49
4.2.2.- Adquisición con webcam.	50
4.2.2.1.- Configuración de la cámara.	50
4.2.2.2.- Capturar y almacenar una imagen.....	52
4.2.3.- Extracción de imágenes a partir de un video AVI.	53
4.2.4.-HAL - Application	55
4.3.- Adaptación de la imagen.	56
4.3.1.- Introducción.	56
4.3.1.1.- Diagrama de flujo.....	56
4.3.2.- Conversión de RGB a escala de grises.....	56
4.3.3.- Binarización.	59
4.3.4.- Definición de la región de interés.	59
4.3.5.- Filtraje a partir de la mediana.....	62
4.4.- Procesado de imágenes.....	64
4.4.1.- Introducción	64

4.4.1.1.- Diagrama de flujo.....	65
4.4.2.- Accumulative Differential Image (ADI).....	65
4.4.3.- Car Tracking Generator (CTG).....	71
4.4.4.- Edge Detector.....	75
4.4.4.1.- Definición de la ROI.....	76
4.4.4.2.- Detector de flanco.....	77
4.4.5.- Condiciones de detección.....	78
CAPITULO 5: Validación del sistema	79
5.1.- Introducción.....	80
5.2.- Validación del sistema de control de tráfico.....	81
5.3.- Validación del sensor de conteo de vehículos.....	81
5.3.1.- Videos sintéticos.....	81
5.3.2.- Validación real.....	82
CAPITULO 6: Futuras implementaciones	85
6.1.- Introducción.....	86
6.2.- Control de Tráfico.....	86
6.3.- Procesamiento de imágenes.....	87
6.4.- Sistema de validación automática.....	88
CAPITULO 7: Conclusión y Bibliografía	89
7.1.- Conclusión.....	90
7.2.-Bibliografía.....	91
7.2.1.- Referencias bibliográficas.....	91
7.2.2.- Bibliografía de consulta.....	92

Volumen 2: Memoria Económica.

Índice de tablas	2
1.- Descripción del presupuesto.....	3
1.1.- Costos de ingeniería.....	3
1.2.- Coste de implementación	4
1.3.- Costos generales.....	4
1.4.- Costos de licencia.....	5
1.5.- Beneficio industrial.....	5
2.- Evaluación de los costos.....	6
2.1.- Desglose de tiempos.....	6
2.2.- Coste neto.....	6
2.3.- Costos indirectos	7
2.4.- Coste de materiales y licencias	7
2.5.- Coste total.....	7
2.6.- Presupuesto	8
2.7.- Computo del importe unitario	8

Volumen 3: Anexos

ANEXO 1: CÓDIGO DEL SIMULADOR PARA CONTROL DE TRÁFICO.....	2
1.1.- Main Control	3
1.2.- Intersection 1	53
1.3.- Intersection 2	86
1.4.- Intersection 3	116
1.5.- Intersection 4	160
1.6.- Play Control	189
ANEXO 2: CÓDIGO DEL DETECTOR DE VEHÍCULOS.....	199
ANEXO 3: Test Plan	206
3.1.- Intersection type 1, 2, 3, &4.....	211
3.2.- Log File	209
3.3.- Main controller.....	207

Índice de Imágenes

Ilustración 1: Arquitectura general del sistema	18
Ilustración 2: Arquitectura del Control de Tráfico	19
Ilustración 3: Esquema de la aplicación del control de tráfico.....	20
Ilustración 4: Arquitectura del bloque de cuantificación.....	21
Ilustración 5: HAL adquisición de imágenes	21
Ilustración 6: Visualización de imágenes almacenadas.....	22
Ilustración 7: Estructura de la aplicación	22
Ilustración 8: Diagrama adaptación y procesado.....	23
Ilustración 9: Intersección 1	30
Ilustración 10: Intersección tipo 2	31
Ilustración 11: Intersección tipo 3	32
Ilustración 12: Intersección tipo 4	32
Ilustración 13: Protocolo de comunicaciones.....	33
Ilustración 14: Almacenamiento y reproducción del Logfile.....	34
Ilustración 15: Barra de menús	34
Ilustración 16: Selección de intersecciones	35
Ilustración 17: Cargar un archivo	36
Ilustración 18: Iniciar la simulación	37
Ilustración 19: Selección de modo.....	37
Ilustración 20: Zoom in	38
Ilustración 21: Selección modo regulación	39
Ilustración 22: Menú ayuda	40
Ilustración 23: Logfile	40
Ilustración 24: Reproductor logfile.....	41
Ilustración 25: Estructura algoritmo de control.....	41
Ilustración 26: Diagrama de flujo para la regulación de tráfico	43
Ilustración 27: Diagrama de flujo regulación peatones	44
Ilustración 28: Diagrama Adquisición de imágenes.....	49
Ilustración 29: Configuración del adaptador.	50
Ilustración 30: Selección de la cámara	51

Ilustración 31: Información sobre la cámara	51
Ilustración 32: Información sobre los formatos soportados por la cámara.....	51
Ilustración 33: Selección del formato de grabación	52
Ilustración 34: Captura y almacenamiento de una imagen.....	53
Ilustración 35: Información video avi	54
Ilustración 36: HAL - Application	55
Ilustración 37: Estructura imagen RGB	57
Ilustración 38: Conversión de RGB a escala de grises.....	58
Ilustración 39: Conversión de una imagen real RGB a escala de grises	59
Ilustración 40: Binarización	60
Ilustración 41: Imagen real binarizada	60
Ilustración 42: Definición de ROI	62
Ilustración 43: Filtraje a partir de la mediana.....	63
Ilustración 44: Diagrama de flujo adaptación y procesado de imágenes	65
Ilustración 45: Algoritmo de creación de una ADI	67
Ilustración 46: Frames a utilizar para la creación de ADIs	68
Ilustración 47: ADI positiva	69
Ilustración 48: ADI negativa	69
Ilustración 49: Suma de ADI positiva y negativa.....	70
Ilustración 50: ADI sin mediana y ADI con mediana	71
Ilustración 51: Etapas de creación de un CTG	72
Ilustración 52: Algoritmo CTG	73
Ilustración 53: Creación de una imagen CTG	74
Ilustración 54: Imagen CTG.....	75
Ilustración 55: Detector de flancos.....	75
Ilustración 56: Definición de las dimensiones de la ROI.....	76
Ilustración 57: Detector de flanco	77
Ilustración 58: Tabla de la verdad	78
Ilustración 59: Casos particulares.....	78
Ilustración 60: Imagen sintética.....	82
Ilustración 61: HAL-Application-Presentation	87
