

ÍNDICE

PRÓLOGO	19
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	25
1.1 SISTEMA DE VISIÓN Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES	25
1.2 PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES	26
1.3 RELACIONES BÁSICAS ENTRE PÍXELES	27
1.3.1 Vecinos de un píxel	27
1.3.2 Conectividad.....	28
1.4 MEDIDAS DE DISTANCIA	29
CAPÍTULO 2. MATLAB Y SIMULINK	31
2.1 CONSIDERACIONES INICIALES.....	32
2.2 LECTURA, DESPLIEGUE Y ESCRITURA DE IMÁGENES.....	33
2.3 TIPOS DE DATOS	34
2.4 TIPOS DE IMÁGENES EN MATLAB.....	35
2.4.1 Imágenes a escala de grises.....	35
2.4.2 Imágenes binarias.....	35
2.5 CONVERSIÓN ENTRE DIFERENTES TIPOS DE DATOS Y DE IMÁGENES.....	35
2.5.1 Conversión entre tipos de datos	35
2.5.2 Conversión entre diferentes tipos de imágenes.....	36
2.6 INDEXADO DE VECTORES Y MATRICES	37
2.6.1 Indexado de vectores.....	37
2.6.2 Indexado de matrices.....	39

2.7 OPERACIONES SOBRE MATRICES COMPLETAS	41
2.8 PROGRAMACIÓN EN MATLAB	42
2.9 ESTRUCTURAS DE CONTROL PARA LA PROGRAMACIÓN	44
2.9.1 Estructura if y else if	46
2.9.2 Estructura for	47
2.9.3 Estructura while	47
2.9.4 Break y continue	48
2.9.5 Estructura switch	49
CAPÍTULO 3. HISTOGRAMAS	49
3.1 ¿QUÉ ES UN HISTOGRAMA?	49
3.2 CARACTERÍSTICAS DE TOMA DE UNA IMAGEN	51
3.2.1 Iluminación	52
3.2.2 Contraste	52
3.2.3 Dinámica	53
3.3 CÁLCULO DEL HISTOGRAMA DE UNA IMAGEN CON MATLAB	54
3.3.1 Función de MatLAB para línea de comandos	54
3.3.2 Librerías de bloques para el procesamiento de imagen y vídeo de Simulink	55
3.4 HISTOGRAMAS DE IMÁGENES A COLOR	64
3.4.1 Histogramas de luminosidad	64
3.4.2 Histogramas de los componentes de color	65
3.5 HISTOGRAMA ACUMULATIVO	65
3.5.1 Herramientas de MatLAB para el cálculo del histograma acumulativo	66
CAPÍTULO 4. OPERACIONES DE PÍXEL	71
4.1 CAMBIO DEL VALOR DE LA INTENSIDAD DEL PÍXEL	72
4.1.1 Contraste e Iluminación o brillo	72
4.1.2 Delimitación de los resultados por operaciones de píxel	74
4.1.3 Complemento de la imagen	75
4.1.4 Segmentación por umbral	76
4.2 HISTOGRAMA Y OPERACIONES DE PÍXEL	77
4.3 ADAPTACIÓN AUTOMÁTICA DEL CONTRASTE	78
4.4 ECUALIZACIÓN LINEAL DEL HISTOGRAMA	83
4.5 ADAPTACIÓN DEL HISTOGRAMA POR ESPECIFICACIÓN	86
4.5.1 Probabilidades e histogramas de frecuencias	87
4.5.2 Principio del ajuste del histograma por especificación	89
4.5.3 Distribuciones de referencia lineal por partes	90
4.5.4 Ajuste a un histograma en concreto	92

4.6 CORRECCIÓN GAMMA	93
4.6.1 La función gamma.....	94
4.6.2 Utilización de la corrección gamma.....	95
4.7 OPERACIONES DE PÍXEL EN MATLAB.....	97
4.7.1 Cambio de Contraste e Iluminación en MatLAB.....	97
4.7.2 Complemento de una imagen utilizando los bloques de procesamiento de imagen y vídeo de Simulink.....	98
4.7.3 Segmentación de una Imagen por Umbral usando MatLAB y Simulink	99
4.7.4 Ajuste de contraste con MatLAB	103
4.7.5 Ecuilización del Histograma usando MatLAB.....	106
4.7.6 Corrección Gamma usando MatLAB.....	112
4.8 OPERACIONES DE PÍXEL DE MÚLTIPLES FUENTES	114
4.8.1 Operaciones lógicas y aritméticas	115
4.8.2 Operación de Mezclado Alfa	118
4.8.3 Mezclado Alfa y otras operaciones de imagen múltiple en Simulink.....	119
4.9 EJEMPLO INTEGRADOR DE OPERACIONES DE PÍXEL EN SIMULINK.....	122
CAPÍTULO 5. FILTROS ESPACIALES.....	125
5.1 ¿QUE ES UN FILTRO?.....	126
5.2 FILTROS LINEALES ESPACIALES.....	128
5.2.1 La matriz del filtro.....	128
5.2.2 Operación de los filtros	129
5.3 CÁLCULO DE LAS OPERACIONES DE FILTRO EN MATLAB.....	131
5.4 TIPOS DE FILTROS LINEALES	135
5.4.1 Filtros de suavizado.....	136
5.4.2 Filtros de diferencia.....	138
5.5 CARACTERÍSTICAS FORMALES DE LOS FILTROS LINEALES	139
5.5.1 Convolución lineal y correlación	140
5.5.2 Propiedades de la convolución lineal.....	142
5.5.3 Separabilidad de los filtros.....	144
5.5.4 Respuesta al impulso de un filtro	146
5.6 AÑADIR RUIDO A IMÁGENES CON MATLAB	148
5.7 FILTROS NO LINEALES ESPACIALES	153
5.7.1 Filtros máximos y mínimos.....	154
5.7.2 El filtro de la mediana	156
5.7.3 El filtro de la mediana con ventana de multiplicidad.....	160
5.7.4 Otros filtros no lineales	162

5.8 FILTROS ESPACIALES LINEALES EN MATLAB.....	163
5.8.1 Tamaño de la correlación y convolución	163
5.8.2 Manejo de las fronteras de la imagen.....	169
5.8.3 Funciones de MatLAB para la implementación de los filtros lineales espaciales.....	172
5.8.4 Funciones de MatLAB para el filtraje espacial no lineal.....	175
5.9 BLOQUES PARA EL FILTRADO LINEAL ESPACIAL DE LA LIBRERÍA DE PROCESAMIENTO DE IMÁGENES Y VÍDEO DE SIMULINK.....	180
5.9.1 Ejemplos de filtrado lineal en Simulink.....	185
5.10 BLOQUES PARA EL FILTRADO NO LINEAL ESPACIAL DE LA LIBRERÍA DE PROCESAMIENTO DE IMÁGENES Y VÍDEO DE SIMULINK.....	193
5.10.1 Ejemplo de filtrado no lineal en Simulink	194
5.11 FILTRO BINARIO	197
5.11.1 Implementación del filtro binario en MatLAB	200
CAPÍTULO 6. BORDES Y CONTORNOS	207
6.1 ¿CÓMO SE PRODUCEN LOS CONTORNOS?	207
6.2 DETECCIÓN DE BORDES UTILIZANDO TÉCNICAS BASADAS EN EL GRADIENTE	208
6.2.1 Derivada parcial y gradiente	209
6.2.2 El filtro derivada.....	211
6.3 FILTROS PARA LA DETECCIÓN DE BORDES	211
6.3.1 Los operadores Prewitt y Sobel.....	213
6.3.2 El operador Roberts.....	216
6.3.3 Operadores de Compás	218
6.4 DETECCIÓN DE BORDES CON MATLAB	219
6.4.1 Utilización de MatLAB como lenguaje de programación para encontrar bordes	220
6.4.2 Funciones de MatLAB para la detección de bordes.....	222
6.4.3 Utilización de los bloques de procesamiento de imagen y vídeo de Simulink	225
6.5 OPERADORES BASADOS EN LA SEGUNDA DERIVADA.....	240
6.5.1 Detección de bordes mediante la técnica de la segunda derivada.....	241
6.6 MEJORA DE NITIDEZ EN LAS IMÁGENES.....	243
6.6.1 Utilización de las herramientas de MatLAB para la implementación del filtro laplaciano y mejora de la nitidez de imagen	245
6.7 EL FILTRO CANNY	249
6.7.1 Herramientas de MatLAB que implementan el filtro de Canny.	250

CAPÍTULO 7. DETERMINACIÓN DE ESQUINAS	253
7.1 ESQUINAS EN UNA IMAGEN	253
7.2 ALGORITMO DE HARRIS	254
7.2.1 Matriz de estructuras	254
7.2.2 El filtrado de la matriz de estructuras	255
7.2.3 Cálculo de los valores y vectores propios	255
7.2.4 Función del valor de la esquina (V)	257
7.2.5 Determinación de los puntos de esquina	258
7.2.6 Implementación del algoritmo	259
7.3 DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS ESQUINAS USANDO MATLAB	262
7.4 DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS ESQUINAS USANDO LOS BLOQUES DE SIMULINK.....	267
7.5 ALGUNOS OTROS DETECTORES DE ESQUINAS	275
7.5.1 Detector Beaudet.....	276
7.5.2 Operador Kitchen & Rosenfeld.....	279
7.5.3 Detector de Wang & Brady	281
CAPÍTULO 8. DETECCIÓN DE LÍNEAS Y CURVAS	285
8.1 ESTRUCTURAS EN UNA IMAGEN.....	285
8.2 LA TRASFORMADA DE HOUGH.....	286
8.2.1 El espacio de parámetros.....	288
8.2.2 Matriz de registros de acumulación	290
8.2.3 El cambio de modelo paramétrico.....	291
8.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA TRANSFORMADA DE HOUGH.....	293
8.4 LA TRASFORMADA DE HOUGH IMPLEMENTADA EN MATLAB	297
8.5 FUNCIONES DE MATLAB PARA LA DETECCIÓN DE LÍNEAS	302
8.5.1 Ejemplo de detección de líneas usando las funciones de MatLAB	305
8.6 BLOQUES DE SIMULINK PARA LA DETECCIÓN DE LÍNEAS	309
8.6.1 Ejemplo de detección de líneas usando los bloques de Simulink	317
8.7 TRANSFORMADA DE HOUGH PARA LA DETECCIÓN DE CÍRCULOS	319
8.8 LA TRANSFORMADA DE HOUGH IMPLEMENTADA EN MATLAB PARA LA DETECCIÓN DE CIRCULOS.....	323
CAPÍTULO 9. OPERACIONES MORFOLÓGICAS	325
9.1 CONTRACCIÓN Y CRECIMIENTO DE ESTRUCTURAS	326
9.1.1 Tipos de vecindad entre píxeles	327
9.2 OPERACIONES MORFOLÓGICAS FUNDAMENTALES	329
9.2.1 La estructura de referencia	329

9.2.2 Conjunto de puntos.....	330
9.2.3 Dilatación	331
9.2.4 Erosión	331
9.2.5 Propiedades de la dilatación y erosión	332
9.2.6 Diseño de filtros morfológicos.....	334
9.3 DETECCIÓN DE BORDES EN IMÁGENES BINARIAS.....	337
9.4 COMBINACIÓN DE OPERACIONES MORFOLÓGICAS	337
9.4.1 Apertura.....	339
9.4.2 Cierre	339
9.4.3 Propiedades de las operaciones Apertura y Cierre.....	339
9.4.4 La transformación de éxito o fracaso (“Hit-or-miss”)	340
9.5 FILTROS MORFOLÓGICOS PARA IMÁGENES A ESCALA DE GRISES	342
9.5.1 Estructura de referencia.....	342
9.5.2 Dilatación y erosión para imágenes de intensidad	343
9.5.3 Operaciones de apertura y cierre con imágenes de escala de grises	345
9.5.4 Transformación top-hat y bottom-hat	349
9.6 FUNCIONES DE MATLAB PARA OPERACIONES MORFOLÓGICAS.....	350
9.6.1 Función strel.....	350
9.6.2 Funciones de MatLAB para la dilatación y erosión.....	354
9.6.3 Funciones de MatLAB que involucran las operaciones de apertura y cierre....	355
9.6.4 La funcion bwmorph	356
9.6.5 Etiquetado de componentes convexos	359
9.7 BLOQUES DE SIMULINK PARA OPERACIONES MORFOLÓGICAS	362
9.7.1 Bloques de las principales operaciones morfológicas.....	363
9.7.2 Ejemplos de la utilización de los bloques de Simulink de las principales operaciones morfológicas.....	365
9.7.3 Bloques de las operaciones auxiliares morfológicas.....	369
9.7.4 Ejemplos de la utilización de los bloques de Simulink de las operaciones morfológicas auxiliares	371
CAPÍTULO 10. PROCESAMIENTO DE IMÁGENES BINARIAS.....	375
10.1 ETIQUETADO DE OBJETOS	376
10.1.1 Paso 1. Etiquetado temporal de objetos	376
10.1.2 Paso 2. Resolución de colisiones	382
10.1.3 Implementación del algoritmo de etiquetado de objetos usando MatLAB.....	383
10.2 CONTORNOS DE OBJETOS	387
10.2.1 Contornos externos e internos	387
10.2.2 Combinación de identificación de contornos y etiquetado de objetos.....	389

10.2.3 Implementación del algoritmo de combinación de identificación de contornos y etiquetado de objetos en MatLAB.....	393
10.2.4 Representación matricial.....	397
10.2.5 Codificación de longitud.....	398
10.2.6 Código cadena.....	399
10.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS OBJETOS BINARIOS.....	404
10.3.1 Características.....	405
10.3.2 Características Geométricas.....	405
10.3.3 Características estáticas de forma.....	408
10.3.4 Momentos de inercia centrales.....	411
10.3.5 Características topológicas.....	415
10.4 FUNCIONES PARA EL PROCESAMIENTO DE IMÁGENES BINARIAS EN MATLAB.....	416
10.4.1 Ejemplo de aplicación.....	405
10.4.2 Ejemplos de aplicación.....	405
10.5 BLOQUES PARA EL PROCESAMIENTO DE IMÁGENES BINARIAS EN SIMULINK.....	427
10.5.1 Trade Boundaries (Trazado de contornos).....	405
10.5.2 Blob análisis (Análisis de regiones).....	405
10.5.3 Ejemplos de aplicación.....	408
CAPÍTULO 11. IMÁGENES A COLOR.....	441
11.1 IMÁGENES RGB.....	441
11.1.1 Composición de las imágenes a color.....	443
11.2 HISTOGRAMA DE UNA IMAGEN RGB.....	447
11.2.1 Histograma de imágenes RGB en MatLAB.....	449
11.3 MODELOS DE COLOR Y CONVERSIONES DE ESPACIO DE COLOR.....	450
11.3.1 Conversión de una imagen RGB a escala de grises.....	451
11.3.2 Imágenes RGB sin color.....	452
11.3.3 Reducción de saturación de una imagen a color.....	453
11.3.4 Modelo de color HSV y HSL.....	454
11.3.5 Conversión de RGB a HSV.....	456
11.3.6 Conversión de HSV a RGB.....	458
11.3.7 Conversión de RGB a HLS.....	460
11.3.8 Conversión de HLS a RGB.....	460
11.3.9 Comparación de los modelos HSV y HSL.....	462
11.4 LOS MODELOS DE COLOR YUV, YIQ Y $Y_C B_C R_C$	465

11.4.1 El modelo YUV.....	466
11.4.2 El modelo YIQ	466
11.4.3 El modelo $YCbCr$	467
11.5 MODELOS DE COLOR ÚTILES PARA LA IMPRESIÓN DE IMÁGENES	468
11.5.1 Transformación de CMY a CMYK (versión 1).....	470
11.5.2 Transformación de CMY a CMYK (versión 2).....	470
11.5.3 Transformación de CMY a CMYK (versión 3).....	471
11.6 MODELOS COLORIMÉTRICOS	471
11.6.1 El espacio de color CIEXYZ.....	472
11.6.2 El diagrama de color CIE.....	474
11.6.3 Normas de iluminación	475
11.6.4 Adaptación cromática.....	476
11.6.5 El Gamut	477
11.7 VARIANTES DEL ESPACIO DE COLOR CIE	478
11.8 EL MODELO DE CIE $L^*A^*B^*$	479
11.8.1 Transformación CIEXYZ $\rightarrow L^*a^*b^*$	479
11.8.2 Transformación $L^*a^*b^* \rightarrow$ CIEXYZ	480
11.8.3 Determinación de la diferencia de color	481
11.9 EL MODELO SRGB	481
11.10 FUNCIONES DE MATLAB PARA EL PROCESAMIENTO DE IMÁGENES A COLOR	482
11.10.1 Funciones para la manipulación de imágenes RGB e indexadas.....	483
11.10.2 Funciones para la conversión de espacios de color.....	491
11.11 PROCESAMIENTO DE IMÁGENES A COLOR	494
11.12 TRANSFORMACIONES LINEALES DE COLOR	495
11.12.1 Transformación lineal de color usando MatLAB.....	496
11.13 PROCESAMIENTO ESPACIAL EN IMÁGENES DE COLOR.....	498
11.13.1 SUAVIZADO DE IMÁGENES A COLOR.....	499
11.13.2 Suavizado de imágenes a color con MatLAB	499
11.13.3 Mejora de Nitidez en las imágenes a color	502
11.13.4 Mejora de Nitidez en las imágenes a color con MatLAB	503
11.14 PROCESAMIENTO VECTORIAL DE IMÁGENES A COLOR.....	505
11.14.1 Detección de bordes en imágenes a color	505
11.14.2 Detección de bordes en imágenes a color usando MatLAB	509
11.15 PROCESAMIENTO DE IMÁGENES A COLOR UTILIZANDO SIMULINK .	512
11.15.1 Color Space Conversion (Conversión entre espacio de colores).....	512
11.15.2 Ejemplos de aplicación	514

CAPÍTULO 12. TRANSFORMADA DE FOURIER	523
12.1 INTRODUCCIÓN A LA TRANSFORMADA DE FOURIER	524
12.1.1 Funciones del Seno y Coseno	524
12.1.2 Frecuencia y amplitud	524
12.1.3 Fase.....	526
12.1.4 Ortogonalidad.....	526
12.1.5 La notación de Euler	527
12.1.6 Serie de Fourier para la representación de señales periódicas	529
12.2 LA INTEGRAL DE FOURIER	530
12.3 LA TRANSFORMADA DE FOURIER	531
12.3.1 Pares de Transformada de Fourier	533
12.4 PROPIEDADES DE LA TRANSFORMADA DE FOURIER	536
12.4.1 Simetría	536
12.4.2 Linealidad.....	537
12.4.3 Escalamiento	537
12.4.4 Traslación	537
12.4.5 Propiedad de la convolución	538
12.5 CONSIDERACIONES HACIA SEÑALES DISCRETAS.....	538
12.5.1 Muestreo.....	539
12.5.2 Muestreo mediante la función impulso	539
12.5.3 La función peine.....	541
12.5.4 Efecto del muestreo en la transformada de Fourier	542
12.5.5 El teorema de muestreo y el fenómeno del Alias.....	546
12.5.6 Funciones discretas y periódicas	546
12.6 LA TRANSFORMADA DISCRETA FOURIER DFT	548
12.6.1 Definición de la DFT	548
12.7 CÁLCULO DE LA DFT EN MATLAB	550
12.8 ESPECTRO DE POTENCIA DE FOURIER.....	552
CAPÍTULO 13. TRANSFORMADA DISCRETA DE FOURIER EN 2-D.....	555
13.1 LA DFT BIDIMENSIONAL	555
13.1.1 Funciones base	556
13.1.2 Implementación de la 2-D DFT	556
13.2 REPRESENTACIÓN DE LA 2-D DFT.....	559
13.2.1 Intervalo de valores	559
13.2.2 Representación centralizada.....	559
13.3 FRECUENCIAS Y ORIENTACIÓN EN 2 DIMENSIONES.....	563

13.3.1 Frecuencia efectiva.....	564
13.3.2 Límites de frecuencia y el efecto del alias en 2 Dimensiones.....	565
13.4 PROPIEDADES DE LA 2-D DFT.....	566
13.4.1 Translación.....	566
13.4.2 Rotación.....	568
13.4.3 Efectos de la periodicidad.....	569
13.4.4 Windowing.....	571
13.4.5 Funciones ventana.....	572
13.5 DISEÑO FILTROS DE RESPUESTA FINITA AL IMPULSO (FIR).....	576
13.5.1 Especificaciones o requerimientos de los filtros.....	577
13.5.2 Métodos para el cálculo de los coeficientes de un filtro FIR.....	578
13.5.3 Método por uso de ventanas.....	579
13.5.4 Extensión del método de ventana a 2 dimensiones.....	588
13.6 FILTRADO DE IMÁGENES EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA.....	592
13.6.1 Ejemplos de diseño de filtros en dominio de la frecuencia.....	594
13.7 ANÁLISIS FRECUENCIAL DE IMÁGENES USANDO MATLAB.....	596
13.7.1 Ejemplos de utilización de las funciones para el análisis frecuencial de MatLAB.....	604
13.8 DISEÑO DE FILTROS FIR PARA IMÁGENES USANDO MATLAB.....	609
13.8.1 Ejemplo de utilización de las funciones para el diseño de filtros FIR en MatLAB.....	611
13.9 BLOQUES PARA EL ANÁLISIS FRECUENCIAL DE LA LIBRERÍA DE PROCESAMIENTO DE IMÁGENES Y VÍDEO DE SIMULINK.....	613
13.9.1 Ejemplos de utilización de los bloques para el análisis frecuencial en Simulink.....	621
CAPÍTULO 14. TRANSFORMADA DISCRETA DEL COSENO.....	629
14.1 LA TDC EN UNA SOLA DIMENSIÓN.....	629
14.1.1 Funciones bases de la TDC.....	630
14.1.2 Implementación de la TDC en una sola dimensión.....	631
14.2 LA TRANSFORMADA DISCRETA DEL COSENO EN DOS DIMENSIONES.....	634
14.2.1 Separabilidad.....	634
14.2.2 Ejemplo.....	635
14.3 FUNCIONES PARA EL CÁLCULO DE LA TDC EN MATLAB.....	636
CAPÍTULO 15. OPERACIONES GEOMÉTRICAS EN IMÁGENES.....	639
15.1 TRANSFORMACIÓN DE COORDENADAS.....	641
15.1.1 Transformaciones sencillas.....	641

15.1.2	Coordenadas homogéneas	643
15.1.3	Transformación afín (transformación del triángulo).....	644
15.1.4	Transformación proyectiva	649
15.1.5	Transformación Bilineal.....	656
15.1.6	Otras transformaciones geométricas no lineales	660
15.2	REASIGNACIÓN DE COORDENADAS	669
15.2.1	Mapeo fuente-destino	670
15.2.2	Mapeo destino-fuente	671
15.3	INTERPOLACIÓN	672
15.3.1	Métodos sencillos de interpolación.....	673
15.3.2	Interpolación ideal.....	674
15.3.3	Interpolación cúbica	676
15.3.4	Interpolación en 2 dimensiones.....	678
15.4	ALIAS.....	682
15.5	FUNCIONES PARA LA TRANSFORMACIÓN GEOMÉTRICA EN MATLAB	684
15.6	BLOQUES PARA LA TRANSFORMACIÓN GEOMÉTRICA EN SIMULINK.....	689
CAPÍTULO 16. COMPARACIÓN Y RECONOCIMIENTO DE IMÁGENES		707
16.1	COMPARACIÓN EN IMÁGENES A ESCALA DE GRISES	708
16.1.1	Distancia entre patrones	709
16.1.2	Distancia y correlación.....	715
16.1.3	La correlación cruzada normalizada	719
16.1.4	Coefficiente de correlación.....	721
16.2	RECONOCIMIENTO DE PATRONES USANDO EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	726
16.3	COMPARACIÓN DE IMÁGENES BINARIAS.....	733
16.3.1	La transformación de distancia	734
16.3.2	El algoritmo de Chamfer.....	736
16.4	ÍNDICE DE RELACIÓN DE CHAMFER	740
16.5	EJEMPLO DE RECONOCIMIENTO USANDO LOS BLOQUES DE PROCESAMIENTO DE IMAGEN DE SIMULINK	746
16.5.1	Video B/W.....	751
16.5.2	Color Space Conversion.....	752
16.5.3	Image From Workspace	753
16.5.4	Detección patrón	754
16.5.5	2-D Correlation	755

16.5.6 Maximum	756
16.5.7 Data Type Conversion.....	756
BIBLIOGRAFÍA.....	761
APÉNDICE A. LIBRERÍA DE BLOQUES PARA EL PROCESAMIENTO DE IMÁGENES Y VÍDEO DE SIMULINK.....	767
A.1 INTRODUCCIÓN	767
A.2 DESCRIPCIÓN DE LA LIBRERÍA DE BLOQUES	768
A.2.1 Análisis & Enhancement.....	769
A.2.2. Conversions	770
A.2.3 Filtering	771
A.2.4 Geometric Transformations.....	772
A.2.5 Morphological Operations.....	773
A.2.6 Sinks	774
A.2.7 Sources	775
A.2.8. Statistics.....	776
A.2.9 Text & Graphics	777
A.2.10 Transforms.....	778
A.2.11 Utilities	779
A.3 EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	780
A.4 DESARROLLO DE EJEMPLOS	780
ÍNDICE ALFABÉTICO.....	813