

# Índice de Figuras

2.1	Ejemplo de transición abrupta: (a)Último fotograma de un plano. (b)Primer fotograma del plano siguiente. . . . .	5
2.2	Ejemplo de transición gradual (fundido con dos fotogramas intermedios): (a)Último fotograma de un plano. (b)Fotograma intermedio del fundido. (c)Fotograma intermedio del fundido. (d)Primer fotograma del plano siguiente. . . . .	6
2.3	Esquema con los pasos llevados a cabo en la indexación de vídeo. . . . .	7
2.4	Utilidad de la segmentación temporal en el proceso de restauración. . . . .	9
2.5	Imagen “entera” dividida en bloques frente a la imagen <i>dc</i> . . . . .	13
2.6	Imagen de <i>Lena</i> : (a)Imagen “entera” de $512 \times 512$ pixels. (b)Imagen <i>DC</i> de tamaño $64 \times 64$ pixels. . . . .	14
2.7	Bloque de referencia $P_{ref}$ , vectores de movimiento y bloques originales, del anterior fotograma $I$ , y Bloque actual del fotograma $P$ . . . . .	15
2.8	Ejemplo de Filtrado Paso-Bajo y Diezmado por 8 en tres pasos: (a)Imagen original. (b)Imagen filtrada y diezmada por 2. (c)Imagen filtrada y diezmada por 4. (d)Imagen definitiva, filtrada y diezmada por 8. . . . .	18
2.9	Entrada de menú que realiza el filtrado-diezmado por 8 de una imagen o una secuencia. . . . .	19
2.10	Entradas de menú que realizan el filtrado-diezmado por 2, 4 y 8 de una imagen o una secuencia, dentro del PDIWIN32 “general”. . . . .	20
2.11	Diagrama con las distintas etapas del método de segmentación desarrollado en este proyecto. . . . .	23
3.1	Secuencia de la película “Sangre y Arena” (a) <i>Frame i</i> , que contiene una mancha oscura. (b) <i>Frame i+1</i> , sin ninguna mancha grande. . . . .	27
3.2	Secuencia de la película “Sangre y Arena” (a) <i>Frame j</i> , que contiene una raya blanca. (b) <i>Frame j+1</i> , sin ningún “artefacto” destacable. . . . .	28
3.3	Ventana del PDIWIN32 con el histograma de una imagen. . . . .	29
3.4	Entradas de menú que realizan el cálculo de la media y varianza de una secuencia. . . . .	30
3.5	Media y Varianza de una subsecuencia de <i>chaplin_8.val</i> . . . . .	32

3.6	Resultado de las C.P. utilizando la Media y la Varianza, para la subsecuencia de <i>chaplin_8.val</i> . . . . .	34
3.7	Estimación del fdp bidimensional de la características Media y Varianza. . . . .	36
3.8	Ejemplo del proceso de segmentación sin la H - Reconstrucción: (a)Filtrado Paso-Bajo de la fdp. (b)Resultado de segmentar con el Watersheds, utilizando el PDIWIN32. . . . .	37
3.9	Ejemplo del proceso de segmentación utilizando la H - Reconstrucción:(a)fdp estimada de la media y la varianza. (b)Filtrado Paso-Bajo de la fdp. (c)H-Reconstrucción, utilizando un contraste, $H = 100$ . (d)Resultado de segmentar por Watersheds, utilizando el PDIWIN32. . . . .	38
3.10	Resultado de la segmentación utilizando la H-Reconstrucción, para la subsecuencia de <i>chaplin_8.val</i> . . . . .	39
3.11	Tres fotogramas claves de la secuencia <i>chaplin_8.val</i> . . . . .	40
3.12	Media y Varianza de secuencia <i>chaplin_8.val</i> . . . . .	41
3.13	Ejemplo de variación de los histogramas para pequeñas variaciones de luminancia: (a)Imagen original. (b)Tomar la imagen original y dividirla por 2, multiplicarla por 2, sumarle 1. (c)Histograma de (a). (d)Histograma de (b). . . . .	45
3.14	Diferencia de dos fotogramas consecutivos en la secuencia <i>drama_8.val</i> : (a)Imagen diferencia de los fotogramas 363 y 364, pertenecientes al mismo plano. (b)Imagen diferencia de los fotogramas 364 y 365, que constituyen una transición abrupta. . . . .	46
3.15	Módulo de la diferencia calculado para la secuencia <i>drama_8.val</i> . . . . .	48
3.16	Fotogramas de la secuencia <i>chaplin_8.val</i> : (a)fotograma 1498. (b)fotograma 1499. (c)fotograma 1500. . . . .	50
3.17	Módulo de la diferencia para una subsecuencia de <i>chaplin_8.val</i> . La falsa transición aparece marcada con un “*”. . . . .	51
3.18	Resultado de $d_\rho(X, Y)$ para una subsecuencia de <i>chaplin_8.val</i> . La falsa transición aparece marcada con un “*”. . . . .	53
3.19	Resultados para una subsecuencia de <i>chaplin_8.val</i> . Los fotogramas de transición aparecen marcados con “x”: (a) $d_c(X, Y)$ . (b) $d_\rho(X, Y)$ . . . . .	55
3.20	Resultados para la subsecuencia <i>drama_8.val</i> . Los fotogramas de transición aparecen marcados con “x”: (a) $d_c(X, Y)$ . (b) $d_\rho(X, Y)$ . . . . .	56
3.21	Entradas de menú que realizan el cálculo de $d_c(X, Y)$ y $d_\rho(X, Y)$ para una secuencia. . . . .	58
3.22	Resultados de la apertura y el cierre sobre funciones unidimensionales: (a)Apertura con EE de tamaño 5. (b)Cierre con EE de tamaño 5. (c)Comparación del efecto de la apertura con dos EE diferentes. (d)Comparación del efecto del cierre con dos EE diferentes. . . . .	61

3.23	Aplicación de la apertura para la localización de los cortes en <i>newsb_8.val</i> : (a)En rojo, aparece $d_c(X, Y)$ y en azul el resultado de su apertura con $EE = 2$ . (b)Diferencia entre $d_c(X, Y)$ y la apertura. . . . .	63
3.24	Ejemplo de transición abrupta utilizando un fotograma intermedio. . .	64
3.25	Ejemplo de transición utilizando dos fotogramas, (b) y (c), intermedios: (a)Fotograma 355. (b)Fotograma 356. (c)Fotograma 357. (d)Fotograma 358 de la secuencia <i>alcoi_8.val</i> . . . . .	65
3.26	Aplicación de la apertura para la localización de los cortes en <i>alcoi_8.val</i> : (a)Señal $d_c(X, Y)$ . (b)Residuo entre $d_c(X, Y)$ y la apertura con $EE = 2$ . (c)Residuo entre la apertura con $EE = 2$ y la apertura con $EE = 3$ . (c)Residuo entre la apertura con $EE = 3$ y la apertura con $EE = 4$ . . .	66
3.27	Resultado del cierre sobre la secuencia <i>alcoi_8.val</i> : (a) $d_c(X, Y)$ . (b)Cierre de $d_c(X, Y)$ con un $EE = 9$ . . . . .	67
3.28	Resultado de la apertura sobre la secuencia <i>alcoi_8.val</i> : (a) $d_\rho(X, Y)$ . (b)Apertura de $d_\rho(X, Y)$ con un $EE = 9$ . . . . .	69
3.29	Aplicación del cierre para la localización de los cortes en <i>alcoi_8.val</i> (los cierres se aplican sobre la apertura de $d_\rho(X, Y)$ con $EE = 9$ ): (a)Señal $d_\rho(X, Y)$ . (b)Residuo entre el cierre con $EE = 2$ y la apertura con $EE = 9$ . (c)Residuo entre el cierre con $EE = 3$ y el cierre con $EE = 2$ . (c)Residuo entre el cierre con $EE = 4$ y el cierre con $EE = 3$ . . . . .	70
3.30	Entrada de menú para detectar los cortes de una secuencia. . . . .	71
3.31	Ventana para configurar los parámetros del proceso de detección de cortes. . . . .	72
3.32	Equivalencia entre fotogramas y transiciones para el PDIWIN32. . . . .	72
3.33	Entrada de menú para compensar la media-varianza de una secuencia. . . . .	74
3.34	Ventana para configurar el tamaño del filtro de compensación. . . . .	74
3.35	Fotogramas de la secuencia <i>chaplin_8.val</i> : (a)fotograma 1498. (b)fotograma 1499. (c)fotograma 1498 <i>compensado</i> en brillo y varianza. (d)fotograma 1499 <i>compensado</i> en brillo y varianza. . . . .	77
3.36	Módulo de la diferencia para una subsecuencia de <i>chaplin_8.val</i> : (a)Sin compensar. La falsa transición aparece marcada con un “*”. (b)Después de compensar. La posición que ocupaba antes la falsa transición, también aparece marcada con un “*”. . . . .	78
3.37	Modelo de elección del umbral en un sistema radar. . . . .	81
3.38	(a)Transiciones: fdp <i>normal</i> . (b)No transiciones: fdp <i>exponencial</i> . . . . .	82
3.39	Estudio estadístico para la elección del $u_{dc}$ óptimo: (a)fdp para las transiciones y las no transiciones. (b) $P_T$ frente a $P_{NT}$ . (c) $P_T$ frente a $u_{dc}$ . (d) $P_{NT}$ frente a $u_{dc}$ . . . . .	83
3.40	Ejemplo de Falso Positivo en la secuencia “NEWSA_8.VAL”: (a)Fotograma 188. (b)Fotograma 189. . . . .	86
3.41	(Ejemplo de Falso Positivo en la secuencia “BASKET_8.VAL”: (a)Fotograma 668. (b)Fotograma 669. . . . .	86

4.1	Ejemplo de fundido con cuatro fotogramas intermedios: (a)Fotograma inicial, $A$ . (b)Fotograma intermedio, $C_1 = \frac{4}{5} \times A + \frac{1}{5} \times B$ . (c)Fotograma intermedio, $C_2 = \frac{3}{5} \times A + \frac{2}{5} \times B$ . (d)Fotograma intermedio, $C_3 = \frac{2}{5} \times A + \frac{3}{5} \times B$ . (e)Fotograma intermedio, $C_4 = \frac{1}{5} \times A + \frac{4}{5} \times B$ . (f)Fotograma final. . . . .	89
4.2	Proceso de obtención del fundido de dos fuentes vídeo 1 y 2. . . . .	90
4.3	Curva de la varianza en un fundido. . . . .	91
4.4	Varianza de la secuencia <i>newsb_8.val</i> : (a)Varianza para todos los fotogramas. El fundido esta localizado entre las líneas verticales. (b)Varianza en la región del fundido. . . . .	92
4.5	Cortes ortogonales de una secuencia, para el pixel $(i, j)$ : (a)Corte Horizontal: fila $i$ - tiempo. (b)Corte Vertical: tiempo - columna $j$ . . . . .	93
4.6	Corte vertical (para la componente R) de la imagen corte horizontal de una secuencia. . . . .	94
4.7	Resultado de calcular $d_{\rho}^{fundidos}(X_n)$ para la secuencia <i>newsb_8.val</i> . . . . .	96
4.8	Entrada de menú que realiza el cálculo de $d_{\rho}^{fundidos}$ para una secuencia. . . . .	97
4.9	Entrada de menú para detectar los fundidos de una secuencia. . . . .	98
4.10	Ventana para configurar los parámetros del proceso de detección de fundidos. . . . .	98
4.11	Ejemplo de cortinilla vertical (desplazandose hacia la derecha), con cuatro fotogramas intermedios. . . . .	102
4.12	Ejemplo de cortinilla horizontal (desplazandose hacia abajo), con cuatro fotogramas intermedios. . . . .	103
4.13	Proceso de realización de una cortinilla con dos fuentes vídeo 1 y 2. . . . .	104
4.14	Dos fotogramas de la cortinilla vertical de <i>newsa_8.val</i> : (a)Fotograma 1645. (b)Fotograma 1646. (c)Imagen diferencia de los fotogramas 1645 y 1646. (d)Imagen anterior convertida a grises. . . . .	105
4.15	Proyección por columnas de la imagen diferencia entre dos fotogramas de una cortinilla vertical. . . . .	106
4.16	Reconstrucción geodésica: (a)Proyección por columnas de la imagen diferencia entre dos fotogramas de una cortinilla vertical. Es la señal de referencia. (b)Señal marcador. (c)Resultado de la reconstrucción. . . . .	108
4.17	Proyecciones por columnas de tres imágenes diferencia entre fotogramas de una cortinilla vertical. . . . .	109
4.18	Resultado de búsqueda de cortinillas verticales para una subsecuencia de <i>newsa_8.val</i> : (a)Imagen "tira" para proyecciones por columnas. (b)Resultado de realizar una apertura horizontal de tamaño 20. . . . .	112
4.19	Localización de cortinillas verticales en la subsecuencia de <i>newsa_8.val</i> : (a)Imagen "tira" después de procesado. (b)Segmentación mediante umbral de la imagen de (a). . . . .	113

4.20	Ejemplo de secuencia que produce un falso positivo al detectar cortinillas verticales. . . . .	115
4.21	Localización de cortinillas verticales: (a)Imagen “tira” inicial. (b)Imagen “tira ” después de todo el procesado. . . . .	116
4.22	Entradas de menú para el procesado de las cortinillas. . . . .	117
5.1	Entrada de menú para determinar los planos de una secuencia. . . . .	126
5.2	Ventana para configurar los parámetros del proceso de detección de fundidos. . . . .	127
5.3	Entrada de menú para extraer los fotogramas clave de una secuencia. . . . .	132
5.4	Ventana para elegir el método de extracción de los fotogramas clave. . . . .	133
5.5	Entrada de menú para visualizar los fotogramas clave de una secuencia. . . . .	136
5.6	Entrada de menú para visualizar los fotogramas clave de una secuencia. . . . .	137
5.7	Ejemplo de visualización de los fotogramas clave en el PDIWIN32. . . . .	137
5.8	Entrada de menú para visualizar las transiciones graduales de una secuencia. . . . .	138
5.9	Ejemplo de visualización de los transiciones graduales en el PDIWIN32. . . . .	139
5.10	Entrada de menú para visualizar fotogramas clave y transiciones graduales de una secuencia. . . . .	140
5.11	Entrada de menú para la descripción textual de la secuencia. . . . .	142
5.12	Cuadro de diálogo mostrando información general de la secuencia. . . . .	143
5.13	Cuadro de diálogo para describir el contenido de cada plano de la secuencia. . . . .	144
6.1	Esquema con los pasos llevados a cabo en la indexación de vídeo. . . . .	156
B.1	Formato del fichero <i>VAL</i> . . . . .	164
B.2	Proceso de digitalización de una secuencia de video. . . . .	167
B.3	Proceso de generar una secuencia <i>VAL</i> a partir de una lista de ficheros. . . . .	168
B.4	Contenido del fichero <i>chaplin.lst</i> . . . . .	169
B.5	Cuadro de diálogo para seleccionar el fichero <i>LST</i> a abrir . . . . .	170
B.6	Ventana para seleccionar cómo se han de incluir las imágenes . . . . .	171
B.7	Cuadro de diálogo para seleccionar el fichero <i>VAL</i> a crear . . . . .	172
B.8	Ventana para indicar que el fotograma actual es “clave” . . . . .	172
C.1	Esquema del algoritmo rápido de erosión de grises. . . . .	180
C.2	Efecto de la Dilatación sobre una imagen binaria: (a)Imagen original. (b)Dilatación con EE circular de tamaño 3. (c)Dilatación con EE circular de tamaño 5. (d)Dilatación con EE circular de tamaño 7. . . . .	182
C.3	Efecto de la Erosión sobre una imagen binaria: (a)Imagen original. (b)Erosión con EE circular de tamaño 3. (c)Erosión con EE circular de tamaño 5. (d)Erosión con EE circular de tamaño 7. . . . .	183

C.4	Dilatación y erosión sobre una función. El elemento estructurante también esta representado. . . . .	184
C.5	Efecto de la Apertura sobre una imagen binaria: (a)Imagen original. (b)Apertura con EE circular de tamaño 3. (c)Apertura con EE circular de tamaño 5. (d)Apertura con EE circular de tamaño 7. . . . .	187
C.6	Efecto de la apertura sobre una función. . . . .	188
C.7	Efecto del Cierre sobre una imagen binaria: (a)Imagen original. (b)Cierre con EE circular de tamaño 3. (c)Cierre con EE circular de tamaño 5. (d)Cierre con EE circular de tamaño 7. . . . .	189
C.8	Efecto del Cierre sobre una función. . . . .	190
C.9	Efecto del <i>Top-Hat</i> positivo sobre una imagen binaria: (a)Imagen original. (b) <i>Top-Hat</i> positivo con EE circular de tamaño 3. . . . .	193
C.10	Efecto del <i>Top-Hat</i> negativo sobre una imagen binaria: (a)Imagen original. (b) <i>Top-Hat</i> negativo con EE circular de tamaño 3. . . . .	193
C.11	Efecto del <i>Top-Hat</i> positivo sobre una función. . . . .	194
C.12	Efecto del <i>Top-Hat</i> negativo sobre una función. . . . .	195
C.13	Efecto de la reconstrucción geodésica sobre una imagen binaria: (a)Imagen referencia. (b)Imagen marcador (resultado de la dilatación con un elemento estructurante de tamaño 30, de la imagen referencia). (c)Imagen reconstruida. . . . .	199
C.14	Efecto de la reconstrucción geodésica sobre una función. En la figura aparecen la señal <b>referencia</b> , la señal <b>marcador</b> y el resultado de la <b>reconstrucción</b> . . . . .	200
D.1	Esquema de los ficheros resultado del <b>Análisis Temporal de la Secuencia</b> . . . . .	209
D.2	Esquema de los ficheros resultado de la <b>Segmentación Temporal de la Secuencia</b> . . . . .	213
D.3	Esquema de los ficheros resultado del <b>Postprocesado de la Secuencia</b> . . . . .	216
D.4	Esquema de los ficheros resultado de generara <b>Información Textual</b> . . . . .	218

# Índice de Tablas

2.1	Matrices $S_{i1}$ y $S_{i2}$ . . . . .	16
3.1	Resultados de la detección de cortes. . . . .	84
3.2	Resultados de la detección de cortes para “CHAPL_8.VAL”. . . . .	85
4.1	Resultados de la detección de fundidos. . . . .	120
4.2	Resultados de la detección de cortinillas. . . . .	121
6.1	Resultados de la detección de cortes. . . . .	148
6.2	Resultados de la detección de fundidos. . . . .	150
6.3	Resultados de la detección de cortinillas. . . . .	150
B.1	Teclas y acciones asociadas. . . . .	166
E.1	Características de <b>DRAMA</b> . . . . .	220
E.2	Efectos de <b>DRAMA</b> . . . . .	220
E.3	Características de <b>MOVIE</b> . . . . .	220
E.4	Efectos de <b>MOVIE</b> . . . . .	221
E.5	Características de <b>NEWSB</b> . . . . .	221
E.6	Efectos de <b>NEWSB</b> . . . . .	221
E.7	Características de <b>NEWSA</b> . . . . .	221
E.8	Efectos de <b>NEWSA</b> . . . . .	222
E.9	Características de <b>BASKET</b> . . . . .	222
E.10	Efectos de <b>BASKET</b> . . . . .	223
E.11	Características de <b>CYCLING</b> . . . . .	223
E.12	Efectos de <b>CYCLING</b> . . . . .	223
E.13	Características de <b>ALCOI</b> . . . . .	223
E.14	Efectos de <b>ALCOI</b> . . . . .	224
E.15	Características de <b>MALVALOCA</b> . . . . .	224
E.16	Efectos de <b>MALVALOCA</b> . . . . .	224
E.17	Características de <b>CHAPLIN</b> . . . . .	225
E.18	Efectos de <b>CHAPLIN</b> . . . . .	226
E.19	Características de <b>TARONJA</b> . . . . .	226

E.20 Efectos de **TARONJA** . . . . . 227