

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
Dedicatoria	I
Agradecimientos	II
Tabla de Contenidos	III
Indice de Figuras	V
Resumen	VII
Abstract	VIII
1. Introducción	1
1.1. Justificación	1
1.2. Antecedentes	4
1.2.1. Contornos activos	4
1.2.2. Transformada de Hough	10
1.3. Objetivos	12
2. Metodología	14
2.1. Obtención de las imágenes	14
2.2. Preproceso	14
2.2.1. Binarización	20
2.2.2. Preproceso transformada de Hough	20
2.2.3. Preproceso contornos activos	21
2.3. Implementación de la transformada de Hough	23
2.4. Implementación de contornos activos	26
2.5. Cálculo del error y tiempo	28
2.6. Implementación los métodos	30
3. Resultados	32
3.1. Significancia resultados monedas	34
3.2. Significancia resultados cerezas	35

4. Conclusiones	48
Glosario	50
Bibliografía	52
Anexos	
A: Preprocesamiento	58
A.1. Conceptos	58
A.1.1. Imágenes digitales	58
A.1.2. Vecindad	58
A.1.3. Gradiente	59
A.1.4. Convolución	59
A.1.5. Escala de grises	60
A.1.6. Histograma	61
A.1.7. Filtros	62
B: Tablas detalladas	69
C: Código de los algoritmos	73
C.1. Contornos activos	73
C.1.1. Binarizar monedas	73
C.1.2. Binarizar cerezas	74
C.1.3. Transformada de la distancia	75
C.1.4. Marcar centroides	77
C.1.5. Contornos activos	79
C.2. Transformada de Hough	81
C.2.1. Binarizar monedas	81
C.2.2. Binarizar cerezas	82
C.2.3. Marcar bordes	83
C.2.4. Transformada para círculos	85

INDICE DE FIGURAS

	Página
1.1. 1. Círculo cien por ciento visible, 2. Círculo ocluido	2
2.1. Imágenes de cerezas, fotos 1-6	15
2.2. Imágenes de cerezas, fotos 7-12	16
2.3. Imágenes de cerezas, fotos 13 y 14	17
2.4. Imágenes de monedas, fotos 1-6	18
2.5. Imágenes de monedas, fotos 7-9	19
2.6. Imagen y su binarización	21
2.7. Imagen con el centroide encontrado utilizando la transformada de la distancia	23
2.8. Problema de la Transformada de Hough	24
2.9. Línea que siguen los puntos de control para encontrar el círculo . . .	27
2.10. Parámetros para medir el error en la medición	28
2.11. Programa que se utilizó para implementar los métodos en estudio . .	30
3.1. Resultados de transformada de Hough para cerezas, fotos 1-6	36
3.2. Resultados de transformada de Hough para cerezas, fotos 7-12	37
3.3. Resultados de transformada de Hough para cerezas, fotos 13 y 14 . .	38
3.4. Resultados de transformada de Hough para monedas, fotos 7-9	38
3.5. Resultados de transformada de Hough para monedas, fotos 1-6	39
3.6. Resultados de contornos activos para cerezas, fotos 1-6	40
3.7. Resultados de contornos activos para cerezas, fotos 7-12	41
3.8. Resultados de contornos activos para cerezas, fotos 13 y 14	42
3.9. Resultados de contornos activos para monedas, fotos 7-9	42
3.10. Resultados de contornos activos para monedas, fotos 1-6	43
3.11. Error de métodos para imágenes de monedas	44
3.12. Error de métodos para imágenes de cerezas	44
3.13. Error de métodos para imágenes de cerezas y monedas	45
3.14. Tiempo de métodos para imágenes de monedas	46
3.15. Tiempo de métodos para imágenes de cerezas	46
3.16. Tiempo del preproceso para imágenes de cerezas	47

3.17. Tiempo del preproceso para imágenes de monedas	47
A.1. Vecindad de un pixel	59
A.2. Convolución de una matriz	60
A.3. Imagen original y en escala de grises	61
A.4. Imagen y su histograma	62
A.5. Acción del filtro mediana con vecindad 3, sobre un pixel en una imagen	64
A.6. Ejemplo de creación de máscara gaussiana	65
A.7. a. Imagen con ruido, b. imagen con filtro gaussiano aplicado	66
A.8. Operadores G_x y G_y de Sobel	66
A.9. Imagen original y con el filtro Sobel	67
A.10. Máscara de Laplace	67
A.11. Filtro Laplace aplicado sobre una imagen	68
B.1. Tablas con los datos generales de método transformada de Hough . . .	70
B.2. Tablas con los datos generales de método contornos activos	71
B.3. Tablas con los valores de los controladores de la transformada de Hough	72