



Detección de Regiones de Interés en Mamografías

*Indira Castañeda Suárez
Angela León Mecías*



istemas de Diagnóstico Asistido por Computadora
(CAD).

Objetivos:

- Mejorar el rendimiento del experto responsable de interpretar la imagen llamando su atención hacia las zonas más sospechosas
- Aportar una segunda opinión respecto al diagnóstico.
- Proporcionar sistemas de autoevaluación y reciclaje para radiólogos con diversos grados de experiencia y de aprendizaje para residentes en periodo de formación.

WaveCluster



G. Sheikholeslami, S. C. (2000). WaveCluster: a wavelet-based clustering approach for spatial data. *The VLDB Journal*, 289–304.

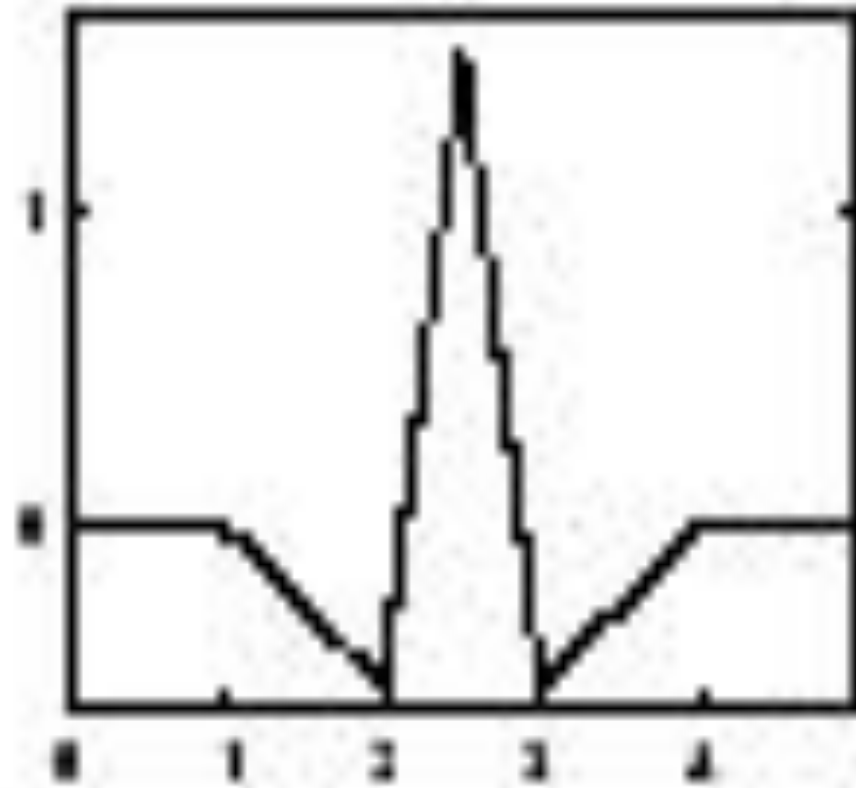
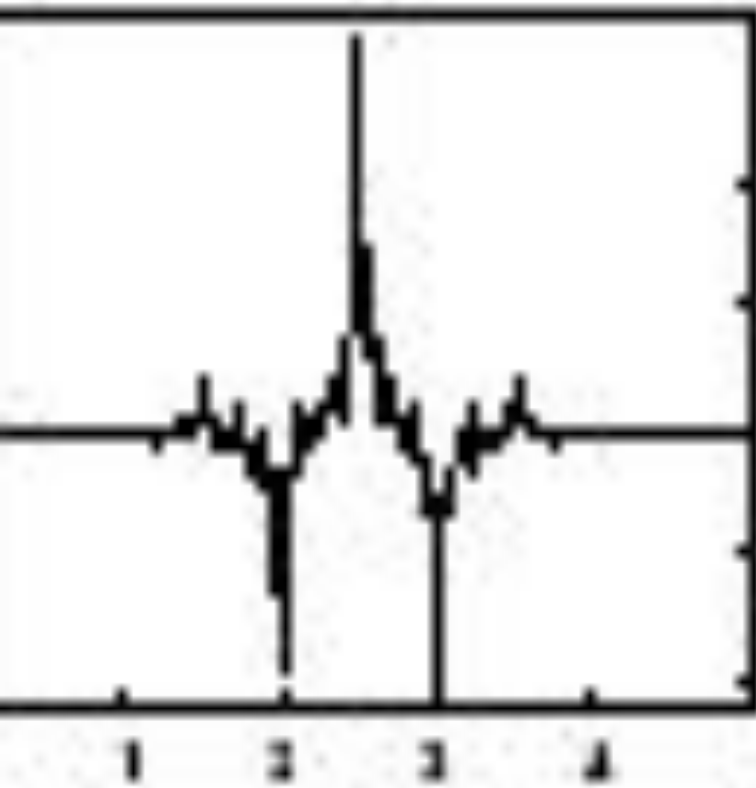
Algorithm 1

Input: Multidimensional data objects' feature vectors

Output: clustered objects

1. Quantize feature space, then assign objects to the cells.
2. Apply wavelet transform on the quantized feature space.
3. Find the connected components (clusters) in the sub-bands of transformed feature space, at different levels.
4. Assign labels to the cells.
5. Make the lookup table.
6. Map the objects to the clusters.

Cohen-Daubechies-Feauveau (2.2)



bior2.2

WaveCluster aplicado a Mamografías



arnathan, M. (2012). Mammographic Segmentation Using WaveCluster. *Algorithms*, 18-329.

Quantize data to a grid, using the cell counts in place of the original data.

Apply a wavelet transformation using a hat-shaped wavelet (such as the 2.2 or 4.2 biorthogonal wavelets), retaining the approximation coefficients. These wavelets have the effect of emphasizing dense regions and suppressing sparse ones.

Threshold cells in the transformed space. Cells with values above a user-specified density threshold are “significant”, while other cells are dropped.

Apply a connected component algorithm to the significant cells to discover and label clusters. Map the cells back to the data using a lookup table built during quantization.

WaveCluster: Efectos de los parámetros



Incrementar el número de células, incrementa la resolución del análisis.

Incrementar el umbral de densidad reduce el número de células «significativas» resultando en menor número y más aislados grupos. (85%).

La función wavelet es usada como kernel de convolución aplicada a cada pixel de la imagen. Las wavelets con forma de sombrero son útiles porque enfatizan regiones densas y suprimen las dispersas.

Consideraciones en la Solución



1

Eliminar la discretización en células planteada en las 2 propuestas anteriores.

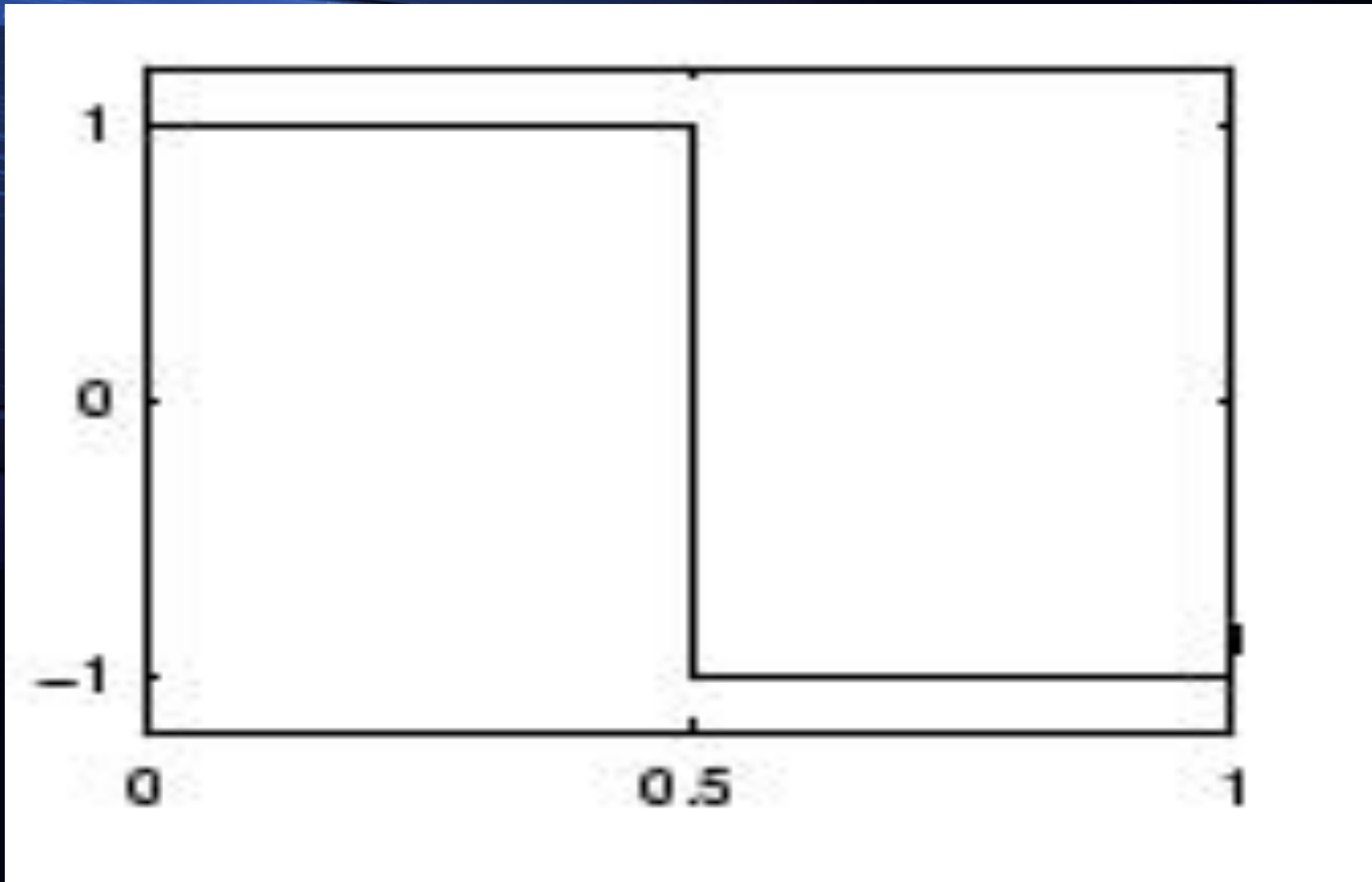
2

Introducción de la Energía para reducir el número de regiones de interés.

3

Uso de la wavelet de Haar para la transformación de la imagen, entre otras 25 implementadas en Matlab.

Wavelet de Haar



Paciente 112 de la base de datos Mini MIAS

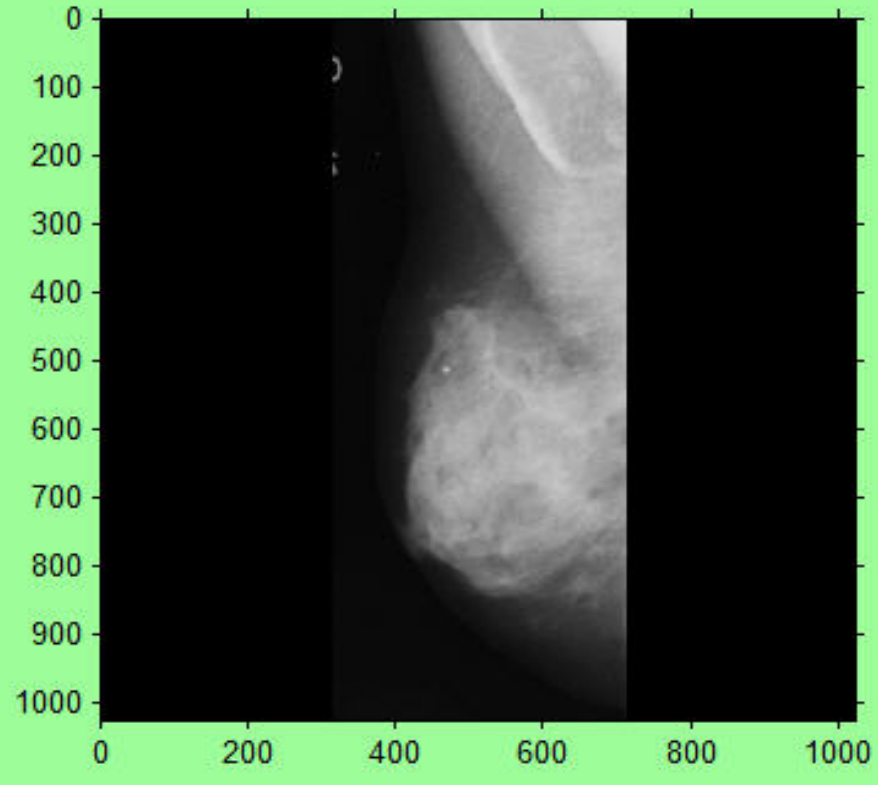
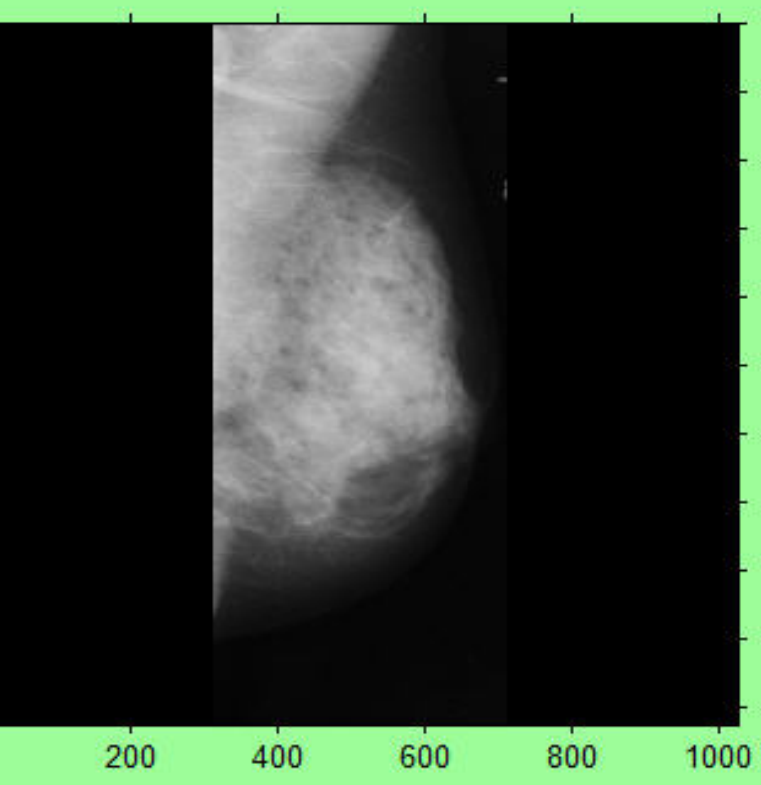


ter_Casta
View Help

Patient #112

Left Mammogram

Right Mammogram



Parameters

Wavelet: bior2.2
Level: 1

75%

Clustering

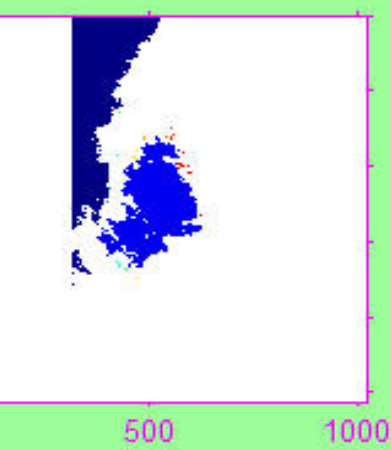
Right: mdb223.pgm
Left: mdb224.pgm
Size: 1024 x 1024

Bior2.2 , 1 nivel de descomposición, 75%

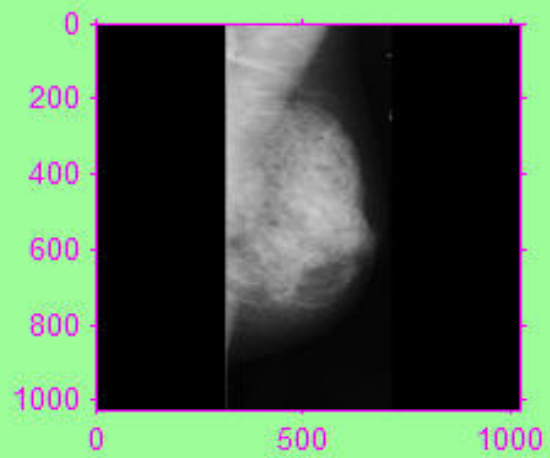
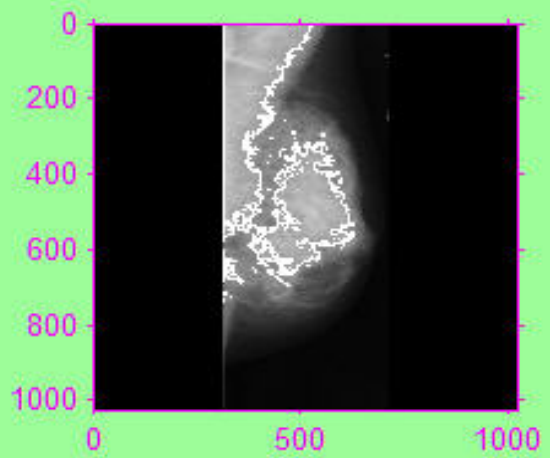


ter_Casta
View Help

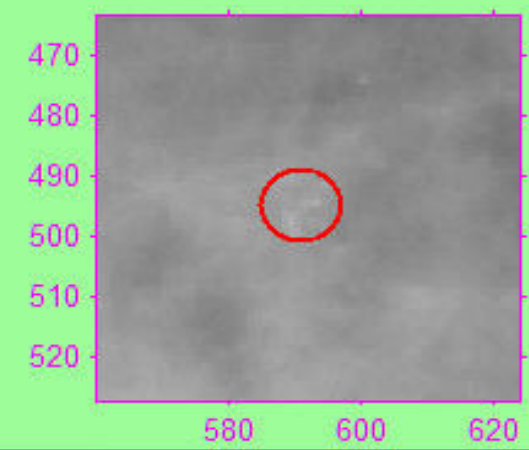
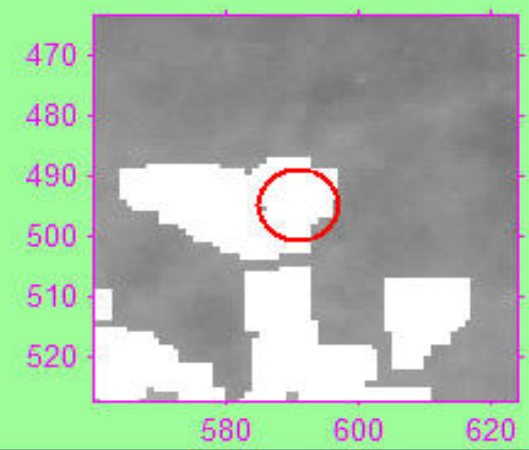
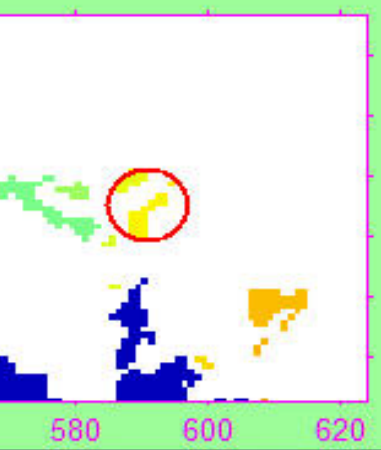
Left Mammogram



Patient #112



Right Mammogram



Parameters

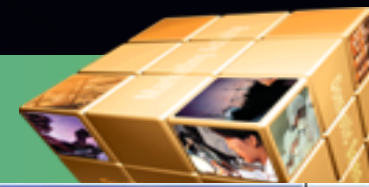
Wavelet: bior2.2
Level: 1
75%

Clustering

Left: mdb224.pgm
Right: mdb223.pgm
Size: 1024 x 1024
Discovered in Left Mammogram: 103 clusters.
Discovered in Right Mammogram: 103 clusters.
Used bior2.2 as wavelet with automatic density threshold.

Originals

Haar , 1 nivel de descomposición, 75%

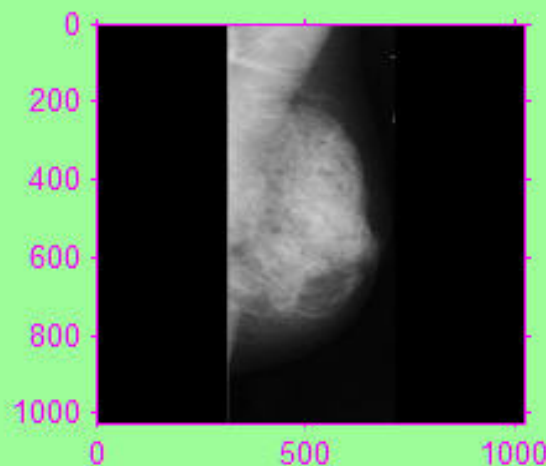
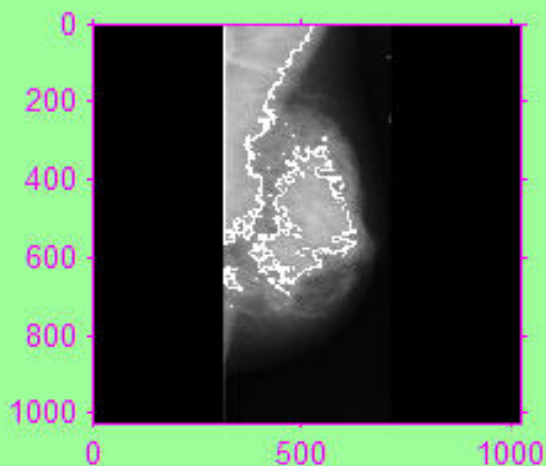


er_Casta

View Help

Mammogram

Patient #112



Parameters

Wavelet

haar

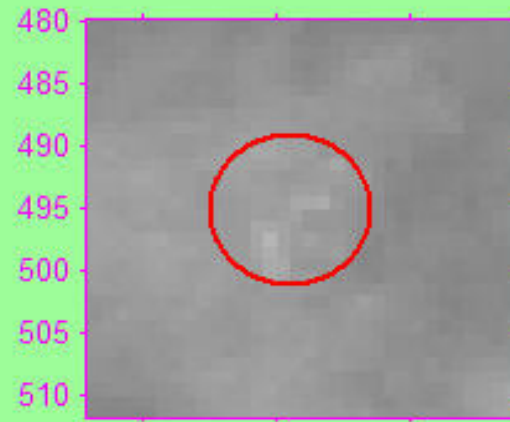
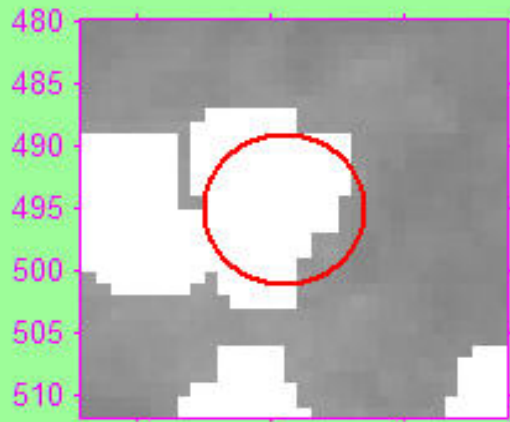
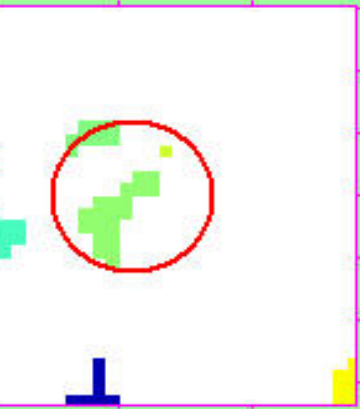
Le

1

75%

Clustering

Left Mammogram



Left: mdb224.pgm
Right: mdb223.pgm
Size: 1024 x 1024

Discovered in Left Mammogram clusters.

Discovered in Right Mammogram clusters.

Used haar as wavelet with Automatic density threshold

Original

Haar , 1 nivel en la imagen de energía, 75%

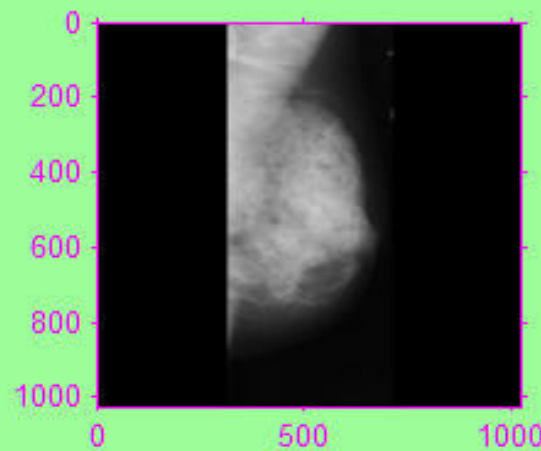
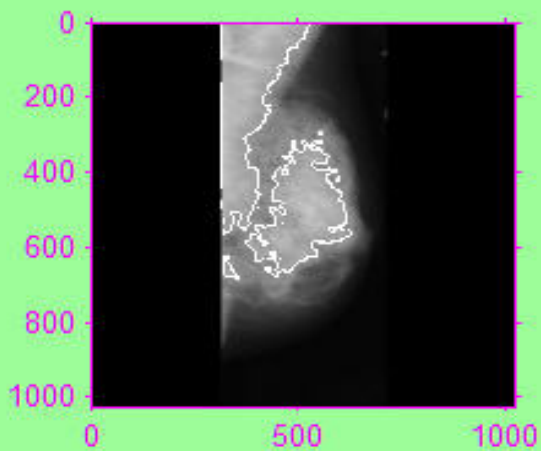
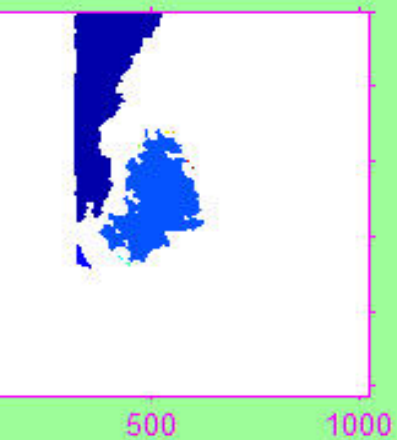


ster_Casta

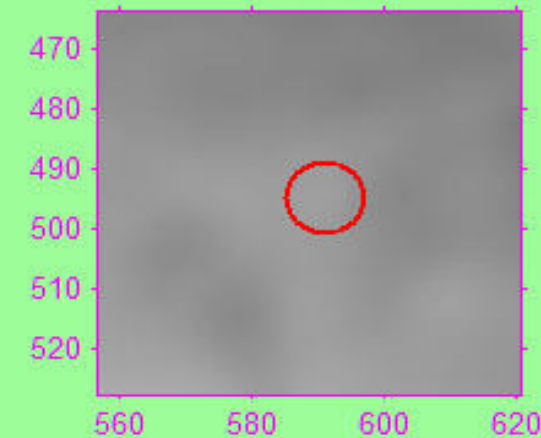
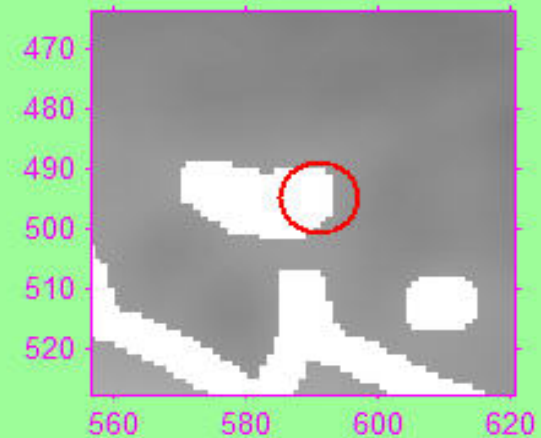
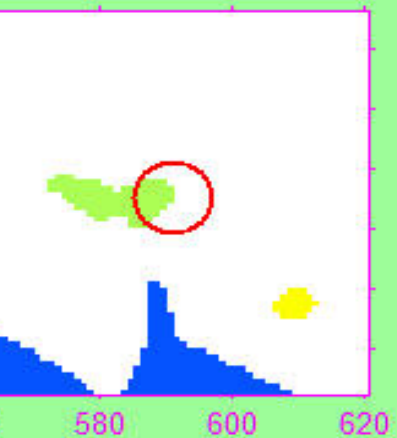
View Help

Left Mammogram

Patient #112



Right Mammogram



Parameters

Wavelet

haar

Level

1

75%

Clustering

Left:
mdb224_Energy_w
h_zeros_Pad.pgm

Right:
mdb223_Energy_w
h_zeros_Pad.pgm
Size: 1024 x 1024
Discovered in Left Mammogram
clusters.
Discovered in Right Mammogram

Originals

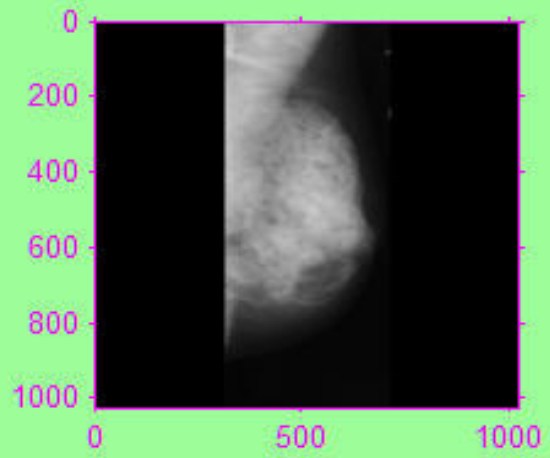
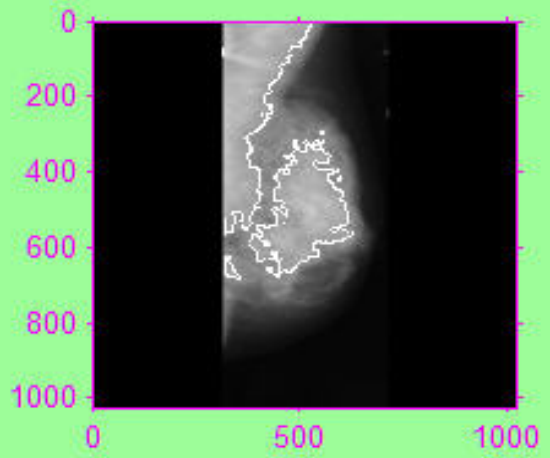
bior2.2 , 1 nivel en la imagen de energía, 75%



ter_Casta
View Help

Left Mammogram

Patient #112

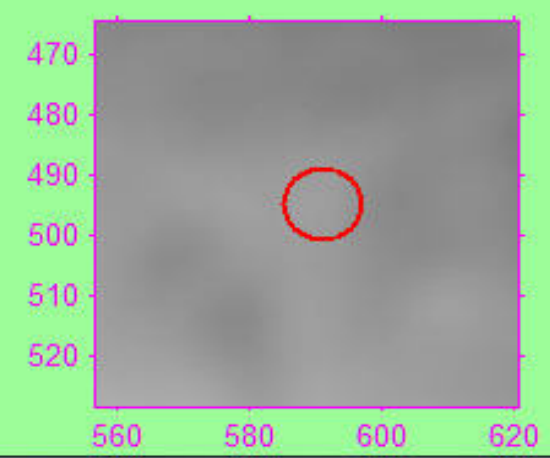
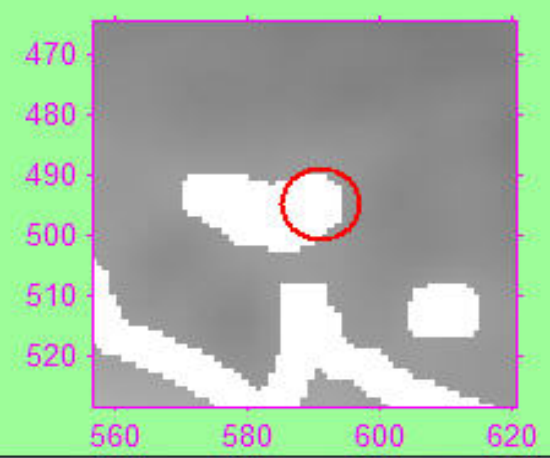
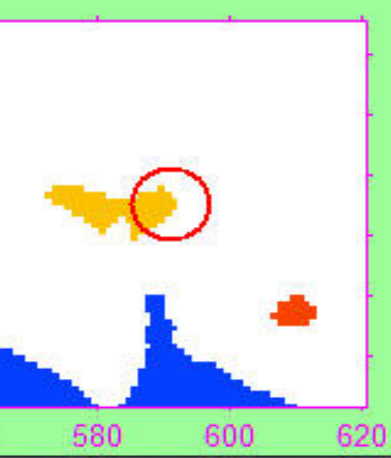


Parameters

Wavelet: bior2.2
Level: 1
75%

Clustering

Right Mammogram



Left:
mdb224_Energy_w
h_zeros_Pad.pgm
Right:
mdb223_Energy_w
h_zeros_Pad.pgm
Size: 1024 x 1024
Discovered in Left Mammogram
clusters.
Discovered in Right Mammogram

Originals

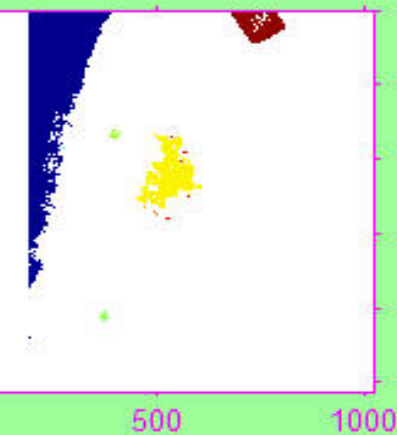
Pac.103, $r=17$, Haar, 1 nivel, 85%



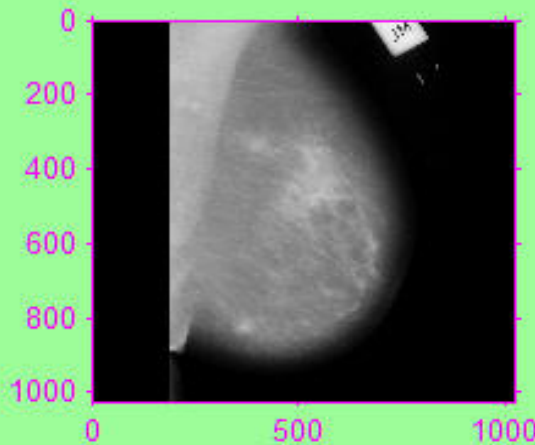
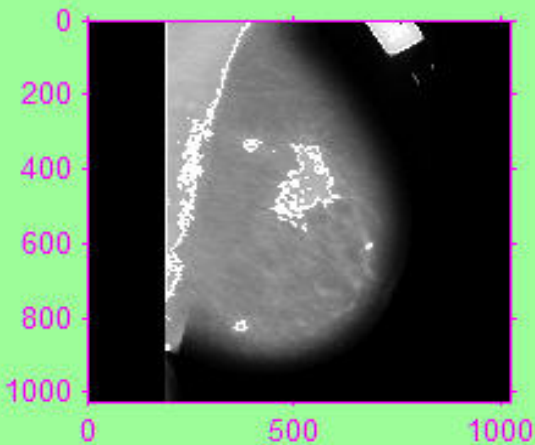
ster_Casta

View Help

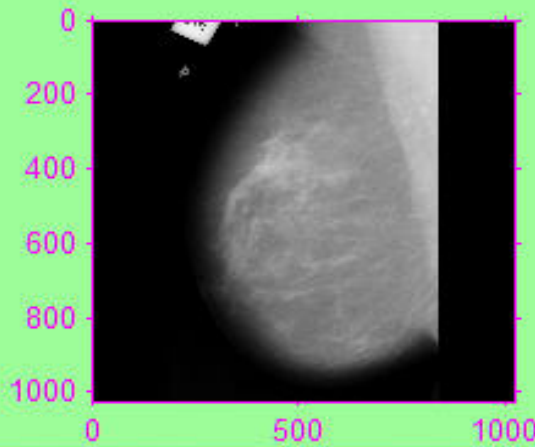
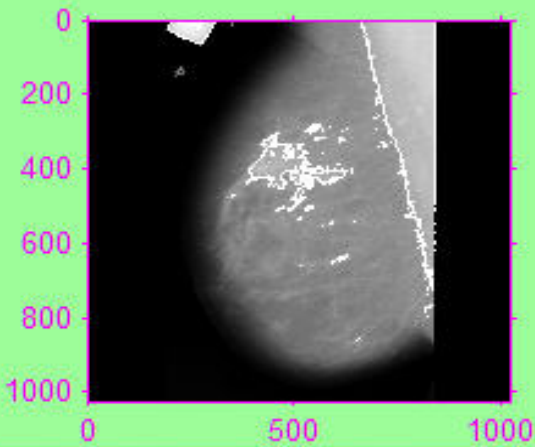
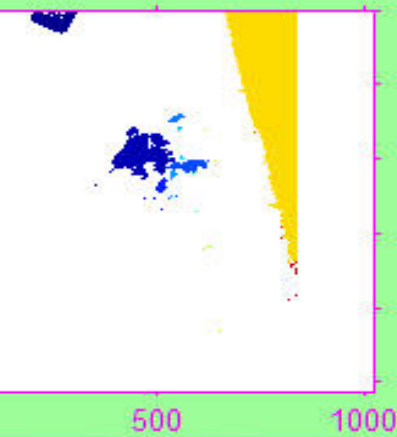
Left Mammogram



Patient #103



Right Mammogram



Parameters

Wavelet

haar

Level

1

85%

Clustering

Left: mdb206.pgm

Right: mdb205.pgm

Size: 1024 x 1024

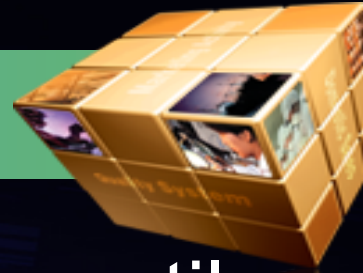
Discovered in Left Mammogram
clusters.

Discovered in Right Mammogram
105 clusters.

Used haar as wavelet with
Automatic density threshold

Originals

Resultados



Los tumores malignos se detectan usando percentiles entre 70 y 95.

Percentiles	70	75	80	85	90	92	95
Porcentaje de imágenes	6%	16%	2%	16%	35%	16%	9%

Evaluación



Los verdaderos positivos son las clases o categorías que clasifican al menos en su mitad, una región de interés de anomalía según las Ground Truth.

Cualquier región de interés no solapada por al menos una clase es considerada un falso negativo.

Ground Truth las imágenes proporcionadas por la base de datos de mamografías mini-MIAS (J. Suckling A. F. Clark, 2012).

Conclusiones

1

Se diseñó un sistema de diagnóstico asistido que detecta regiones de interés en mamografías basado en la descomposición Wavelet.

2

Durante la investigación se comprobó que la subimagen de los promedios (LL) en la descomposición es la adecuada para las sucesivas descomposiciones Wavelet.

3

El uso de la imagen de energía con la selección adecuada del umbral de densidad reduce considerablemente el número de clases con buenos resultados en la segmentación.



Gracias!

*Indira Castañeda Suárez
Angela León Mecías*