

Mejorando el Proceso de Ayres para la Detección de la Distorsión Arquitectural en Mamogramas

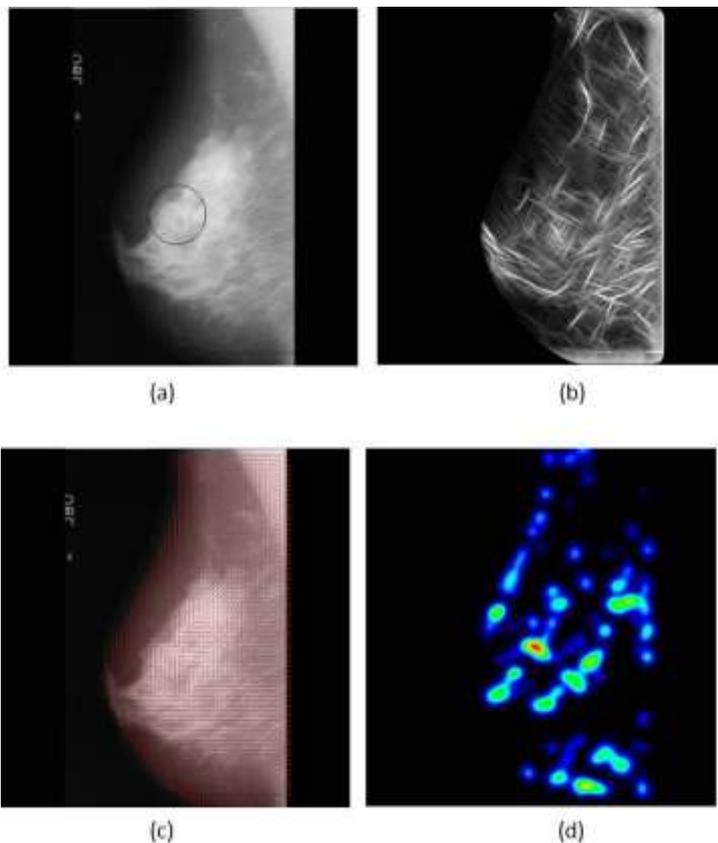


Figura 1. Detección de la distorsión arquitectural. (a) Imagen original, (b) Imagen de Magnitud obtenida a partir de un banco de 180 filtros de Gabor, (c) Campo de orientación sobrepuesta en la imagen original, (d) Mapa de nodos.

Número de característica	Nombre de la característica
1	Energía
2	Contraste
3	Correlación
4	Suma de cuadrados
5	Momento de diferencia inverso
6	Suma de promedio
7	Suma de varianza
8	Suma de entropía
9	Entropía
10	Diferencia de la varianza
11	Diferencia de entropía
12	Homogeneidad
13 y 14	Información de las medidas de correlación

Tabla 1. Listado de medidas estadísticas propuestas por Haralick las cuales son generalmente utilizadas como descriptores de textura.

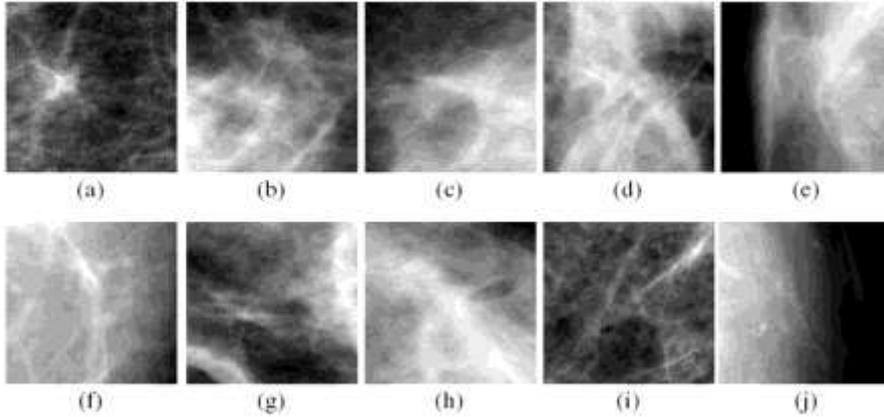


Figura 2. Ejemplos de ROI's utilizadas en la fase de entrenamiento. Las imágenes a-e muestran ROI's conteniendo verdaderos positivos. Las imágenes f-j muestran ROI's conteniendo falsos positivos. Cada ROI tiene un tamaño de 128 x 128 pixeles.

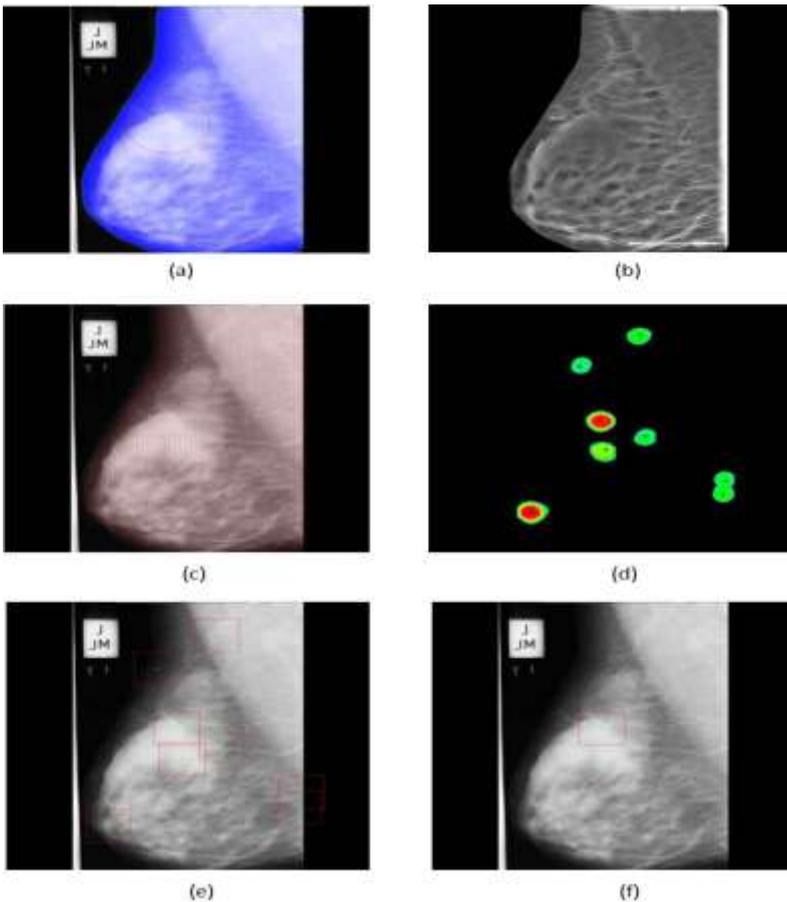


Figura 3. Detección de distorsión arquitectural. (a) Imagen original mostrando distorsión arquitectural, (b) imagen de Magnitud obtenida a partir de un banco de 180 filtros de Gabor, (c) Campo de orientación sobrepuesta en la imagen original, (d) Mapa de nodos, (e) Detección de sitios potenciales (incluyendo falsos positivos), (f) Detección de distorsión arquitectural, eliminación de falsos positivos mediante la aplicación del clasificador basado en MVS.

Tipo de imagen	Imágenes utilizadas	Clasificadas correctamente	Clasificadas incorrectamente
Con distorsión arquitectural	17	14	3
Sin lesión alguna	26	16	10
Total	43	30	13

Tabla 2. Resultados del proceso de detección de sitios potenciales en contener la lesión de distorsión arquitectural.

Tarea	Tarea 1	Tarea 2
Tiempo de procesamiento (en minutos)	57.4	2.5

Tabla 3. Tiempo de ejecución en realizar tareas relacionadas con la detección de sitios de interés en un mamograma.

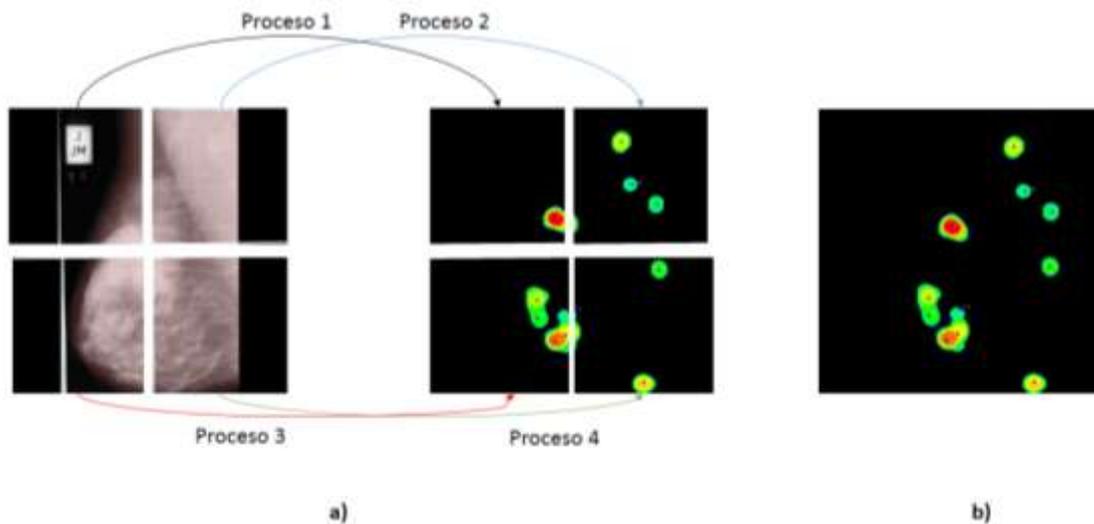


Figura 4. Cálculo del mapa de fase empleando programación paralela. (a) La imagen se divide en el mismo número de núcleos (procesadores) que cuenta la computadora, por cada proceso se calcula el mapa de fase en la sub-imagen. (b) Se obtiene el mapa de fase de toda la imagen al unir las sub-imágenes.

	Procesador	Núcleos	Memoria RAM	Memoria Caché	Velocidad (GHz)	Tiempo de ejecución (minutos)
Ayres y Rangayyan	Pentium 4	1	2 GB	2 MB	1.50	70
Autores	Core i7	4	8 GB	8 MB	4.1	3.1

Tabla 4. Características de los equipos utilizados por Ayres y rangayyan, y los autores, donde se muestran los tiempos de ejecución alcanzados en el procesamiento y análisis de mamogramas digitales.



Revista Electrónica de PortalesMedicos.com – ISSN nº 1886-8924

www.portalesmedicos.com

<http://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/>

Fórmulas:

$$g(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x^2}{\sigma_x^2} + \frac{y^2}{\sigma_y^2}\right)\right] \cos(2\pi f_0 x) \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\alpha & \sin\alpha \\ -\sin\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\theta(x, y) = \alpha k_{\max}, k_{\max} = \arg\left\{\frac{\max}{k} [W_k(x, y)]\right\} \quad (3)$$

$$\theta_f(x, y) = \frac{1}{2} \arctan\left(\frac{(h*s)(x, y)}{(h*c)(x, y)}\right) \quad (4)$$

$$\theta_d = \theta_f(4x, 4y) \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \dot{p}(t) &= F[p(t), q(t)] \\ \dot{q}(t) &= G[p(t), q(t)] \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{pmatrix} \dot{p}(t) \\ \dot{q}(t) \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} p(t) \\ q(t) \end{pmatrix} + b \quad (7)$$

$$\begin{pmatrix} \dot{p}(t) \\ \dot{q}(t) \end{pmatrix} = 0 \Rightarrow \begin{pmatrix} p_0 \\ q_0 \end{pmatrix} = -A^{-1}b \quad (8)$$

$$\vec{v} = \begin{pmatrix} v_x \\ v_y \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + b \quad (9)$$

$$A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}, b = \begin{bmatrix} e \\ f \end{bmatrix} \quad (10)$$

$$\varphi(x, y|A, b) = \arctan\left(\frac{v_y}{v_x}\right) \quad (11)$$

$$\text{Contraste} = \sum_{i,j} |i - j|^2 p(i, j) \quad (12)$$

$$Q(\alpha) = \sum_{i=1}^N \alpha_i - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \alpha_i \alpha_j d_i d_j K(x_i, x_j) \quad (13)$$

Sujeto a las restricciones:

$$\sum_{i=1}^N \alpha_i d_i = 0$$

Con $\alpha_i \geq \alpha_j$ para $i = 1, 2, 3, \dots, N$

Revista Electrónica de PortalesMedicos.com – ISSN nº 1886-8924

www.portalesmedicos.com

<http://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/>