

CONESCAPANHONDURAS2025paper78.pdf

 Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)

Document Details

Submission ID

trn:oid:::14348:477750661

Submission Date

Jul 31, 2025, 11:06 PM CST

Download Date

Aug 12, 2025, 2:47 PM CST

File Name

CONESCAPANHONDURAS2025paper78.pdf

File Size

512.7 KB

4 Pages




2,924 Words

15,638 Characters

32% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 31%  Internet sources
- 11%  Publications
- 0%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags




0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

31%  Internet sources
11%  Publications
0%  Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	thedefender.cancer.org	4%
2	Internet	hdl.handle.net	3%
3	Internet	oldri.ues.edu.sv	3%
4	Internet	www.cancer.org	3%
5	Internet	mriuc.bc.uc.edu.ve	3%
6	Internet	www.chubb.com	2%
7	Internet	assets.researchsquare.com	1%
8	Internet	www.unoentrerios.com.ar	1%
9	Internet	repositorio.unach.edu.pe	<1%
10	Internet	irijournals.ir	<1%
11	Internet	www.paho.org	<1%

12	Internet	laccei.org	<1%
13	Internet	core.ac.uk	<1%
14	Internet	csepup.ac.in	<1%
15	Internet	dspace.unach.edu.ec	<1%
16	Internet	buscadorinfo.unan.edu.ni	<1%
17	Internet	dspace.esepoch.edu.ec	<1%
18	Internet	es.scribd.com	<1%
19	Internet	plenilunia.com	<1%
20	Internet	rabida.uhu.es	<1%
21	Internet	repositorio.urp.edu.pe	<1%
22	Internet	www.bbc.com	<1%
23	Internet	1library.co	<1%
24	Internet	dspace-uh-tmp.igniteonline.la	<1%
25	Internet	issuu.com	<1%

26	Internet	www.asociacioncolegiosdefensaiberoamericanos.org	<1%
27	Publication	"Emerging Research in Electronics, Computer Science and Technology", Springer ...	<1%
28	Internet	repositorioacademico.upc.edu.pe	<1%
29	Internet	www.glifos.biblioteca.cunoc.edu.gt	<1%
30	Internet	www.scribd.com	<1%
31	Publication	Víctor Manuel Vargas-Hernández, Víctor Manuel Vargas-Aguilar, José María Tovar...	<1%
32	Internet	historianaturaldelaenfermedadsp.blogspot.com	<1%
33	Internet	prezi.com	<1%
34	Internet	www.fredhutch.org	<1%
35	Publication	Pari Mamani, Margot. "Eficacia del ultrasonido mamario en el estadiaje de cáncer...	<1%

Comparative of Python and Matlab image processing methods for mammography tumor detection

Abstract—As part of literature review research conducted for educational purposes, this document presents the results of a comparative analysis of mammography image processing and segmentation techniques using Otsu's method in two different programming languages: Python and MATLAB, that are commonly adopted in educational and academic research-oriented applications. The introduction of this article establishes a description of the state of the art in medical imaging and relevant data on the global incidence of breast cancer. Additionally, it provides a brief overview of the examinations and studies required for diagnosing this condition. Through this paper, we aim to lay the groundwork for future research expansion, enabling more comprehensive study of segmentation methods used in academic courses related to medical image processing. This will foster better understanding of the importance of effective segmentation and thresholding techniques for medical imaging.

Keywords—breast, carcinoma, cancer, Matlab, Otsu, Python, Processing, Segmentation, Umbraization.

I. INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama consiste en la proliferación acelerada e incontrolada de células del epitelio glandular, son células que han aumentado enormemente su capacidad reproductiva. Las células del cáncer de mama pueden diseminarse a través de la sangre o de los vasos linfáticos y llegar a otras partes del cuerpo.

Allí pueden adherirse a los tejidos y crecer formando metástasis. El cáncer de mama puede aparecer en mujeres y hombre, pero más del 99% de los casos ocurre en mujeres [1, 2].

El cáncer de seno puede originarse en diferentes partes del seno y se puede propagar cuando las células cancerosas alcanzan la sangre o el sistema linfático, llegando posteriormente a otras partes del cuerpo.

La mayoría de los cánceres de seno son carcinomas al tratarse de tumores que se originan de las células epiteliales que revisten los órganos y los tejidos que se encuentran en todo el cuerpo [3, 4].

Cuando los carcinomas se forman en el seno, por lo general son de un tipo más específico llamado adenocarcinoma, que comienza en las células de los conductos (los conductos de la leche) o los lobulillos (en el seno que produce leche) [5].

Por otra parte, el DCIS también se denomina carcinoma intraductal o cáncer de seno en etapa 0. Es un cáncer de seno no invasivo o pre-invasivo. Esto significa que las células que revisten los conductos son ahora células cancerosas, pero no se han propagado por las paredes de los conductos hasta el tejido mamario adyacente [6].

El cáncer de seno triple negativo difiere de otros tipos de cáncer de seno invasivo en que tiende a crecer y propagarse más

rápido, resultando en menos opciones de tratamiento, así como una peor prognosis (pronóstico para la enfermedad). El cáncer de seno triple negativo (TNBC) representa alrededor del 10% al 15% de todos los cánceres de seno [7].

Se puede mencionar también el cáncer de seno inflamatorio (IBC, siglas en inglés) es poco frecuente y representa alrededor del 1% a 5% de todos los cánceres de seno. Este tipo de cáncer de seno genera síntomas como hinchazón y enrojecimiento, causados por células cancerosas que bloquean los vasos linfáticos en la piel, lo que provoca que el seno se vea "inflamado" [8].

La detección precoz y el acceso a tratamiento efectivo siguen siendo un reto para países con recursos limitados, a pesar de que existen intervenciones probadas y rentables.

Para el 2004 se calculaba una tasa de decesos por cáncer de mama de 221 por cada 10 000 mujeres en Latinoamérica y El Caribe, esta tasa es superada por Estados Unidos y Canadá por una tasa de 410 por 10 000 mujeres. La incidencia de cáncer de mama va en aumento en todos los países del mundo, apareciendo un riesgo de que se desarrolle este padecimiento en países con mayor y menor incidencia [9, 10].

Casi 20 años después, para el 2022, según la OMS se calcularon 670 000 fallecimientos a causa del cáncer de mama en los 185 países que fueron seleccionados para su estudio, y se registraron alrededor de 2 296 840 pacientes que actualmente lo padecen. En El Salvador el cáncer de mama es el primer cáncer que afecta a la población femenina con un porcentaje del 28.8% de pacientes afectadas, así como se muestra en Fig. 1.

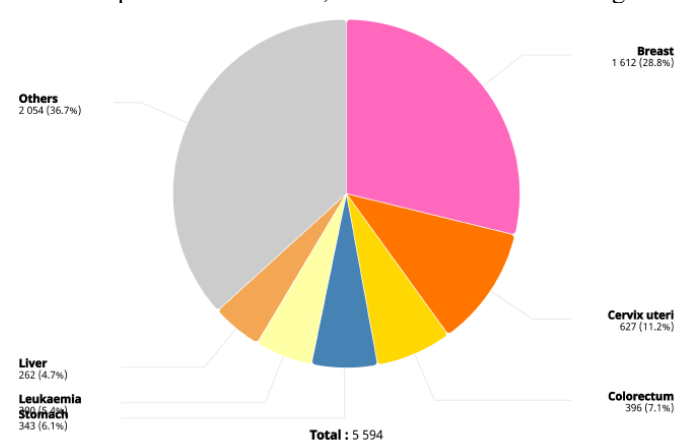


Fig. 1. Datos de pacientes con cáncer de mama en El Salvador, se evidencia que el tipo de cáncer con mayor presencia en las pacientes mujeres es el cáncer de mama.

En base a la iniciativa de la OMS en su programa de lucha contra el cáncer de mama se espera reducir en un 2.5% anual la

mortalidad mundial por esta enfermedad, evitando así un aproximado de 2,5 millones de muertes en el periodo de 2020 a 2030. Al lograr este objetivo se podrá evitar hasta el 25% de las muertes en mujeres menores de 70 años y se desea poder aumentar el porcentaje de hasta el 40% para el 2040 [11, 12, 13].

En base a todo lo expuesto, las medidas más importantes que se pueden tomar contra el riesgo de morir por cáncer de seno consisten en la detección temprana y recibir el tratamiento más avanzado para combatir la enfermedad. El cáncer de seno que se detecta temprano, cuando es pequeño y no se ha extendido, es más fácil de tratar con buenos resultados.

Los tumores encontrados en las mamas pueden adoptar formas, densidades y tamaños diferentes. El propósito de realizar el procesamiento de mamografías con técnicas de umbralización y segmentación es proveer una herramienta que sea capaz de aislar los posibles carcinomas en diferentes muestras de mamografías.

El procesamiento de imágenes para el diagnóstico médico de diferentes patologías, como lo es el cáncer de mama, significa una gran responsabilidad para quienes desarrollan los distintos tipos de softwares de procesamiento y segmentación de imágenes, que son la herramienta principal para que los especialistas puedan determinar un tratamiento a las afecciones en sus etapas primarias.

Es por lo que se vuelve necesario conocer las bases que ayudan a la comprensión del procesamiento de imágenes con emuladores o módulos de código libre que poseen las características principales de los softwares de procesamiento de señales e imágenes que se encuentran en el mercado.

Tanto las librerías de Python como los toolbox de Matlab, ayudan a ejecutar códigos de procesamiento de imágenes que son utilizados en diferentes escenarios para fines de investigación académica, creación de emuladores didácticos para fines educativos, entre otros.

II. METODOLOGÍA

Para la realización de la segmentación en los dos diferentes lenguajes de programación se tomaron en cuenta diferentes estudios que compartían la línea base del procesamiento de imágenes de mamografía

A. Detection of breast Cancer with Hybrid Image Segmentation and Otsu's Treesholding

De las autoras T.L.V.N. SWETHA y Dr. CH. Hima Bindu, tiene como objetivo desarrollar un algoritmo en MATLAB que sea capaz de modificar el contraste de las mamografías y determinar el tamaño de los tumores detectados con mayor exactitud. Dependiendo principalmente de la técnica de segmentación de imágenes, utilizaron la segmentación basada en bordes con segmentación de imágenes híbrida y técnicas de umbral para tener más claridad y tamaño del tumor. Esta técnica admite la compresión de imágenes, imágenes de restauración, reconocimiento de imágenes y técnicas de detección de bordes y también técnicas de umbralización. Para detectar el tamaño del tumor se utilizó la segmentación basada en bordes.

La salida de las imágenes segmentadas se compara con la segmentación híbrida y la técnica de Otsu, obteniendo una variación visiblemente menor en el uso de las técnicas

propuestas por sus autoras y logrando una segmentación exitosa [14].

B. An Algorithm for pre-processing and segmentation for mammogram images

De los autores Ali Ibrahim, N. S., Soliman, N. F., Abdallah, M., & El-Samie, F. E. A., el objetivo de esta investigación es presentar un algoritmo para la identificación temprana de cáncer de mama en radiografías, el modelo de desarrollo para el algoritmo se divide en diferentes pasos, primero el procesamiento de las imágenes donde se eliminaran detalles, artefactos y ruidos de la mamografía inicial, como segundo paso se encuentra la mejoras de contraste en la imagen para resaltar los tumores o lesiones haciendo uso de la ecualización del histograma limitado por banda BLHE y por último se realiza una segmentación de las imágenes haciendo uso del método de Otsu para poder delimitar e identificar las zonas de interés en la mamografía.

Como resultado de la investigación, los objetivos de mejora en la imagen se cumplieron, puesto que lograron eliminar los elementos que no son de utilidad y se ha facilitado la distinción del tejido mamario en las imágenes. En el estado de segmentación se distingue de manera clara como se podría apreciar cualquier anomalía de forma inmediata para un especialista con experiencia [15].

III. RESULTADOS

A. Procesamiento en Matlab

Para lograr los resultados la imagen pasa por diferentes etapas, como primer etapa se encuentra la lectura de la imagen, las imágenes médicas usualmente presentan ruido por lo que luego de ser introducidas pasan a la siguiente etapa que es el pre procesamiento en el cual se aplica un filtro de mediana, se ha optado por este tipo de filtro ya que ofrece el mejor resultado con relación a la calidad de la imagen, ya que este elimina el ruido impulsivo que es común en este tipo de imágenes y que puede ser confundido con tejido o bien con masas, además conserva de mejor manera los bordes que son sumamente importantes para el análisis de la estructura de la imagen.

También se aplica un suavizado ya que se aplica el valor de la mediana de la imagen a cada píxel de la imagen. Luego de que la imagen ha sido filtrada la etapa posterior consiste en la segmentación por el método de Otsu, que automáticamente busca un umbral que aumente al máximo la varianza entre el objeto y el fondo, (mama y fondo de la radiografía), esto con el fin de que la diferencia entre los píxeles entre estos dos elementos grande asegurando una buena segmentación y así poder aislar los elementos de interés.

Se ha utilizado la función adaptativa que está dentro de la misma función para la binarización, con esto ya se consigue un resultado en el cual la masa se puede apreciar de forma clara, también se ha utilizado este método ya que el cálculo del umbral se realiza de manera automatizada y se puede aplicar a cualquier imagen.

Cómo último paso se ha realizado un mapeo de color con una función jet tanto en la imagen filtrada como en la imagen binarizada para tener una ayuda visual extra.

En Fig. 2, 3 y 4 se muestra una secuencia de lo logrado con lo que se ha realizado.

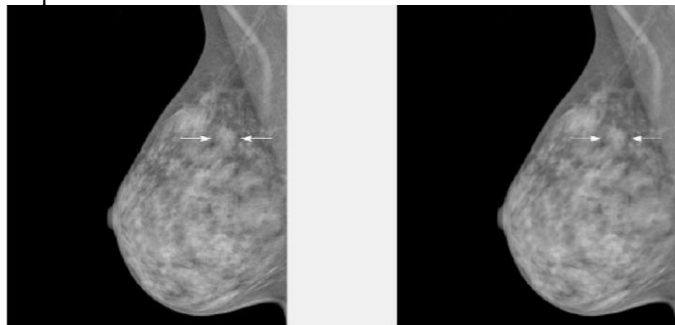


Fig. 2. Se muestra la imagen inicial de la mamografía (izquierda) mientras que al lado se observa la imagen en su etapa de preprocesamiento (derecha).

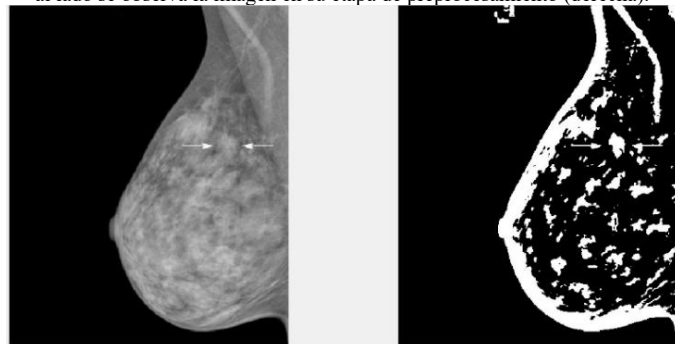


Fig. 3. En esta imagen se muestra como se ha aplicado la segmentación y umbralización de Otsu para lograr visualizar el tumor y otras masas que coinciden con las características de posibles carcinomas (derecha) en comparación a la imagen original (izquierda).

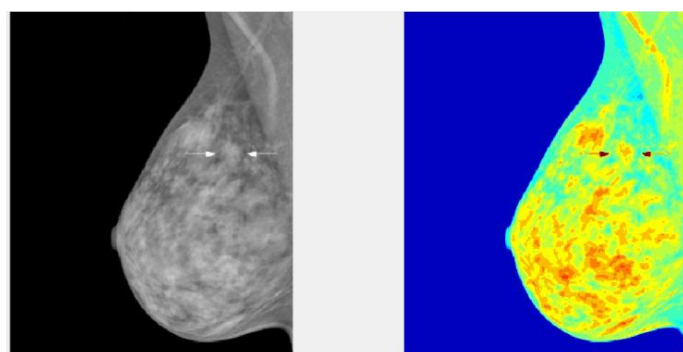


Fig. 4. Muestra de un mapa de colores que ayuda a una mejor visualización de los carcinomas y pueda generar una mejor caracterización de los carcinomas (derecha) en comparación a la imagen filtrada original (izquierda).

B. Procesamiento en Python

De la misma manera que se ha explicado en la metodología de procesamiento de la imagen en Matlab, para realizar el procesamiento en Python se realizó la carga de la misma imagen mostrado en Fig. 2 para indicar una mejor comparativa en los resultados y que la comparación resulte ser más pertinente.

Se realizó la lectura de la imagen en Python con una de las bibliotecas integradas especificadas para el procesamiento de imágenes "scikit-image". Posteriormente se hizo una conversión a escala de grises donde se normalizaron los valores de los píxeles a rangos de 0-255 para que la imagen pueda estar en el formato de 8 bits.

Además con el uso del algoritmo para mejora del contraste de imágenes CLAHE, se logró obtener una mejora en las regiones más pequeñas que necesitaban resaltar las partes más sutiles en la imagen de referencia de mamografía utilizada.

Para poder visualizar de mejor manera la segmentación de los tumores en la imagen de mamografía se aplicó la umbralización adaptativa para poder corregir la iluminación de la imagen original. En Fig. 5 y 6 se muestra el resultado de los procesos realizados para la obtención de una segmentación de carcinomas.

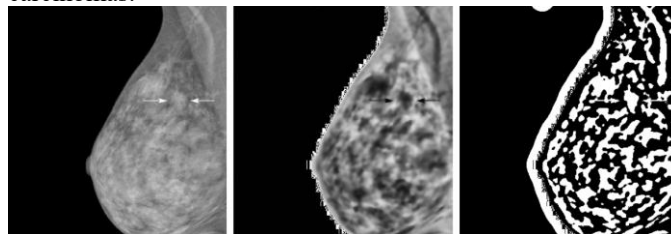


Fig. 5. De izquierda a derecha se observa la imagen original antes de ser procesada, en la imagen del centro se han aplicado las primeras técnicas descritas donde se realizó la binarización y las correcciones de contraste y de iluminación. En la imagen de la derecha, se muestra la segmentación de los carcinomas.



Fig. 6. Imagen final de mamografía con la segmentación adaptativa (izquierda) además de mostrar como los carcinomas con mayor densidad (derecha) persisten tras la segmentación final con Otsu.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al tratarse de una comparativa de procesos de procesamiento de imágenes con propósitos meramente académicos, es necesario aclarar que el uso de diferentes lenguajes de programación pueden ser más efectivos que otros dependiendo de la aplicación a la que será destinada.

Para este análisis de comparativa entre el uso de umbralización y segmentación de Otsu se puede concluir que el procesamiento de imágenes realizado en Matlab tiende a tener un acabado más pulcro en la obtención de la imagen segmentada con los carcinomas encontrados en la mamografía, a diferencia de Python, donde el barrido tiende a ser más exclusivo con aquellos carcinomas que presentan una calcificación más densa respecto al resto del tejido mamario.

Se desea seguir ampliando este análisis de comparativa experimental para determinar si es más eficiente el uso de un lenguaje de programación específico en la enseñanza de procesamiento de imágenes médicas, y abordar las diferentes clases de imagenología existentes, ya sea Rayos X, angiografía, resonancias magnéticas, imágenes de fondo de ojo, etc.

CONCLUSIONES

El cáncer de mama representa una de las principales afecciones que perjudican a un gran porcentaje de la población femenina a nivel global. Es importante lograr establecer medidas de mitigación para bajar la tasa de mortalidad de esta grave enfermedad; el diagnóstico temprano ha logrado salvar la vida de cientos de pacientes, y para asegurar un diagnóstico correcto es necesario un adecuado procesamiento de imágenes

que permita observar todas las características de tamaño, densidad y posición de los nódulos mamarios cancerígenos.

La técnica de Otsu presenta una metodología de desarrollo que permite matemáticamente el procesamiento de imágenes digitales, esto amplía la gama de aplicaciones en la que se ve involucrada, dado que ofrece un umbral de dos como de tres niveles, recopilando información de interés que se obtiene dependiendo del umbral aplicado, la segmentación de imágenes logra un análisis bastante importante de las imágenes digitales ya que estas técnicas son aplicadas mediante software para encontrar información relevante dependiendo de la aplicación que contenga, para llevar a cabo el procesamiento de imágenes se debe de seguir una secuencia de pasos para obtener lo solicitado.

REFERENCIAS

- [1] H. Lindner, *Anatomía clínica*, México D.F., El Manual Moderno, S.A. de C.V., 1990, pp. 199-205.
- [2] A. S. Bertrán, Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM), "Cáncer de mama," *SEOM*. [Online]. Available: <https://seom.org/125-Informaci%C3%B3n%20al%20P%C3%BAblico%20-%20Patolog%C3%ADas/cancer-de-mama>
- [3] American Cancer Society, Inc., American Cancer Society, 19 Noviembre 2021. [En línea]. Available: <https://www.cancer.org/es/cancer/tipos/cancer-de-seno/acerca/que-es-el-cancer-de-seno.html>.
- [4] E. N. Marieb, *Anatomía y Fisiología Humana*, 9º ed., Madrid: PEARSON EDUCACIÓN S.A., 2008.
- [5] American Cancer Society, American Cancer Society, 15 febrero 2024. [En línea]. Available: <https://www.cancer.org/es/cancer/tipos/cancer-de-seno/acerca/tipos-de-cancer-de-seno.html>.
- [6] F. Tejerina González de la Rivera, *Cirugía del cáncer de mama*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2007. [En Línea] Disponible en: <https://elibro-net.udb.idm.oclc.org/es/lc/bibliotecaudb/titulos/52856>
- [7] American Cancer Society, Inc. American Cancer Society, 1 Marzo 2023. [En línea]. Available: <https://www.cancer.org/es/cancer/tipos/cancer-de-seno/acerca/tipos-de-cancer-de-seno/triple-negativo.html>.
- [8] American Cancer Society, Inc. American Cancer Society, 1 Marzo 2023. [En línea]. Available: <https://www.cancer.org/es/cancer/tipos/cancer-de-seno/acerca/tipos-de-cancer-de-seno/cancer-de-seno-inflamatorio.html>.
- [9] V. M. Vargas Hernández, *Cáncer en la mujer*. Volumen 1. México D.F: Editorial Alfíl, S. A. de C. V. 2011. [En Línea] Disponible en: <https://elibro-net.udb.idm.oclc.org/es/lc/bibliotecaudb/titulos/40768>
- [10] Organización Panamericana de la Salud. Oficina Regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud, [En línea]. Available: <https://www.paho.org/es/temas/cancer-mama#:~:text=Otros%20s%C3%ADntomas%20del%20c%C3%A1ncer%20de,o%20secreci%C3%B3n%20anormal%20del%20pez%C3%B3n.>
- [11] R. Lozano Ascencio, et al. "Tendencias del cáncer de mama en América Latina y El Caribe", *Salud Pública de México*, vol. 51, n° 2, pp. 147-156, 2009

- [12] Organización Mundial de la Salud. (13 de marzo de 2024). "Cáncer de Mama. Datos y Cifras" [En Línea]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer#:~:text=El%20c%C3%A1ncer%20de%20mama%20fue,de%20mama%20afectan%20a%20varones.>
- [13] Organización Mundial de la Salud. (13 de marzo de 2024). "Cáncer de Mama. Datos y Cifras" [En Línea]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer#:~:text=El%20c%C3%A1ncer%20de%20mama%20fue,de%20mama%20afectan%20a%20varones.>
- [14] Swetha, T. L. V. N., & Bindu, C. H. (2015). Detection of Breast cancer with Hybrid image segmentation and Otsu's thresholding. 2015 International Conference on Computing and Network Communications (CoCoNet)
- [15] Ali Ibrahim, N. S., Soliman, N. F., Abdallah, M., & El-Samie, F. E. A.: An algorithm for Pre-processing and Segmentation fo Mammogram Images. 2016 11th Conference on Computer Engineering and Systems (ICCES)