

# GUI de Apoyo para el Preprocesamiento de Imágenes Mamográficas

Omar Trinidad Gutiérrez Méndez  
Juana Canul Reich

División Académica de Informática y Sistemas  
Congreso Nacional de Informática y Sistemas

Septiembre de 2013



# Contenido

Introducción

Cáncer de mama

Preprocesamiento

Mamogramas

# Contenido

## Introducción

- Cáncer de mama
- Preprocesamiento
- Mamogramas

## Desarrollo

- Materiales y métodos
- Reducción del área de trabajo
- Conversión de la profundidad de bits
- Eliminación de ruido
- Mejora de contraste
- Interfaz gráfica

# Contenido

## Introducción

- Cáncer de mama
- Preprocesamiento
- Mamogramas

## Desarrollo

- Materiales y métodos
- Reducción del área de trabajo
- Conversión de la profundidad de bits
- Eliminación de ruido
- Mejora de contraste
- Interfaz gráfica

## Conclusiones

# Cáncer de mama

# Cáncer de mama

- ▶ El cáncer de mama es un grave problema de salud pública
- ▶ El estudio de mamografías es la mejor forma de detectar oportunamente este padecimiento
- ▶ Existe un margen de error en la opinión de los radiólogos
- ▶ Es posible incrementar los diagnósticos exitosos al mejorar la calidad de la imagen

# Cáncer de mama

- ▶ El cáncer de mama es un grave problema de salud pública
- ▶ El estudio de mamografías es la mejor forma de detectar oportunamente este padecimiento
- ▶ Existe un margen de error en la opinión de los radiólogos
- ▶ Es posible incrementar los diagnósticos exitosos al mejorar la calidad de la imagen

# Cáncer de mama

- ▶ El cáncer de mama es un grave problema de salud pública
- ▶ El estudio de mamografías es la mejor forma de detectar oportunamente este padecimiento
- ▶ Existe un margen de error en la opinión de los radiólogos
- ▶ Es posible incrementar los diagnósticos exitosos al mejorar la calidad de la imagen



# Cáncer de mama

- ▶ El cáncer de mama es un grave problema de salud pública
- ▶ El estudio de mamografías es la mejor forma de detectar oportunamente este padecimiento
- ▶ Existe un margen de error en la opinión de los radiólogos
- ▶ Es posible incrementar los diagnósticos exitosos al mejorar la calidad de la imagen

# Preprocesamiento

# Preprocesamiento

- ▶ El preprocesamiento es la fase previa al procesamiento de imágenes *per se*
- ▶ El preprocesamiento es útil para:
  - ▶ Mejorar la calidad de la imagen al ojo humano
  - ▶ Preparar la imagen para ser usada en etapas posteriores

# Preprocesamiento

- ▶ El preprocesamiento es la fase previa al procesamiento de imágenes *per se*
- ▶ El preprocesamiento es útil para:
  - ▶ Mejorar la calidad de la imagen al ojo humano
  - ▶ Preparar la imagen para ser usada en etapas posteriores

# Preprocesamiento

- ▶ El preprocesamiento es la fase previa al procesamiento de imágenes *per se*
- ▶ El preprocesamiento es útil para:
  - ▶ Mejorar la calidad de la imagen al ojo humano
  - ▶ Preparar la imagen para ser usada en etapas posteriores

# Preprocesamiento

- ▶ El preprocesamiento es la fase previa al procesamiento de imágenes *per se*
- ▶ El preprocesamiento es útil para:
  - ▶ Mejorar la calidad de la imagen al ojo humano
  - ▶ Preparar la imagen para ser usada en etapas posteriores

# Mamogramas

# Mamogramas

- ▶ Los mamogramas o mamografías son radiografías de baja intensidad
- ▶ No son imágenes convencionales
- ▶ DICOM (Digital Imaging and COmmunications in Medicine) es el estándar de las imágenes médicas



# Mamogramas

- ▶ Los mamogramas o mamografías son radiografías de baja intensidad
- ▶ No son imágenes convencionales
- ▶ DICOM (Digital Imaging and COmmunications in Medicine) es el estándar de las imágenes médicas

# Mamogramas

- ▶ Los mamogramas o mamografías son radiografías de baja intensidad
- ▶ No son imágenes convencionales
- ▶ DICOM (Digital Imaging and COmmunications in Medicine) es el estándar de las imágenes médicas

# Materiales y métodos

# Materiales y métodos

- ▶ El Hospital Juan Graham Casasús dió acceso a un banco de mamogramas *crudos*

# Materiales y métodos

- ▶ El Hospital Juan Graham Casasús dió acceso a un banco de mamogramas *crudos*
- ▶ Se aplicó un enfoque híbrido consistente en los siguientes métodos:

# Materiales y métodos

- ▶ El Hospital Juan Graham Casasús dió acceso a un banco de mamogramas *crudos*
- ▶ Se aplicó un enfoque híbrido consistente en los siguientes métodos:
  - ▶ Reducción del área de trabajo

# Materiales y métodos

- ▶ El Hospital Juan Graham Casasús dió acceso a un banco de mamogramas *crudos*
- ▶ Se aplicó un enfoque híbrido consistente en los siguientes métodos:
  - ▶ Reducción del área de trabajo
  - ▶ Conversión de bits

# Materiales y métodos

- ▶ El Hospital Juan Graham Casasús dió acceso a un banco de mamogramas *crudos*
- ▶ Se aplicó un enfoque híbrido consistente en los siguientes métodos:
  - ▶ Reducción del área de trabajo
  - ▶ Conversión de bits
  - ▶ Eliminación de ruido



# Materiales y métodos

- ▶ El Hospital Juan Graham Casasús dió acceso a un banco de mamogramas *crudos*
- ▶ Se aplicó un enfoque híbrido consistente en los siguientes métodos:
  - ▶ Reducción del área de trabajo
  - ▶ Conversión de bits
  - ▶ Eliminación de ruido
  - ▶ Mejora de contraste

# Materiales y métodos

- ▶ El Hospital Juan Graham Casasús dió acceso a un banco de mamogramas *crudos*
- ▶ Se aplicó un enfoque híbrido consistente en los siguientes métodos:
  - ▶ Reducción del área de trabajo
  - ▶ Conversión de bits
  - ▶ Eliminación de ruido
  - ▶ Mejora de contraste
- ▶ La implementación se realizó con el lenguaje de programación Matlab

# Materiales y métodos

- ▶ El Hospital Juan Graham Casasús dió acceso a un banco de mamogramas *crudos*
- ▶ Se aplicó un enfoque híbrido consistente en los siguientes métodos:
  - ▶ Reducción del área de trabajo
  - ▶ Conversión de bits
  - ▶ Eliminación de ruido
  - ▶ Mejora de contraste
- ▶ La implementación se realizó con el lenguaje de programación Matlab
- ▶ También se utilizó Python para ejecutar tareas de *scripting*

# THE 2397<sup>TH</sup> ACADEMIC AWARDS

THIS YEAR'S HONOREES FOR OUTSTANDING  
ACHIEVEMENTS IN THE ACADEMIC ARTS



## BEST SUPPORTING AUTHOR

Charles Willard for most  
contribution by a third  
author.

## BEST SPECIAL EFFECTS IN A GRAPH POWERPOINT SLIDE

Kristen Mechoso for her use  
of a 3D plot for 2D data.

## BEST ANIMATED POWERPOINT SLIDE

Sanjay Rajagopalan for  
his innovative use of  
exploding clip art.

## BEST ADAPTED RESEARCH

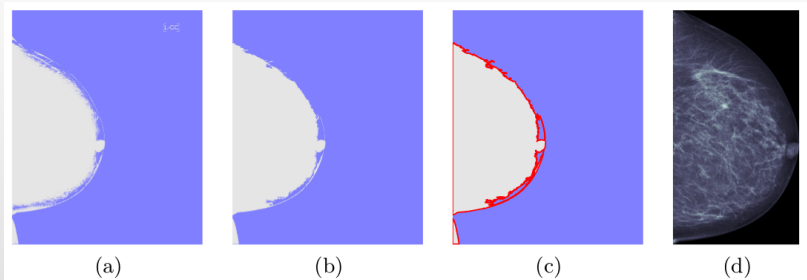
Jennifer Lee for applying  
someone else's method to  
somebody else's problem.



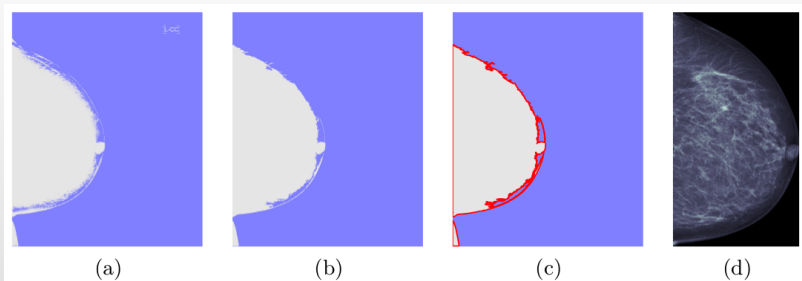
JORGE CHAM © 2010

# Reducción del área de trabajo

# Reducción del área de trabajo

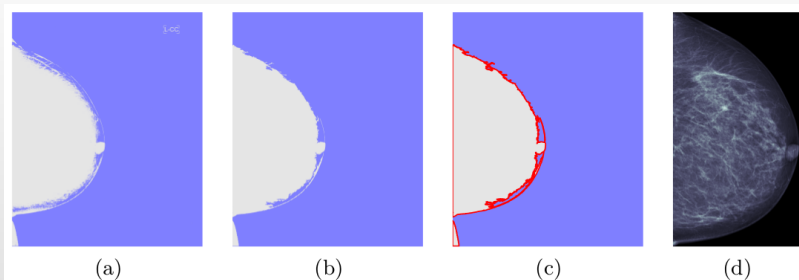


# Reducción del área de trabajo



- Las mamografías son imágenes de *gran* resolución

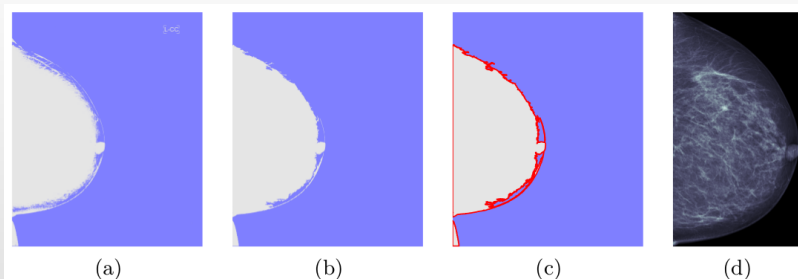
# Reducción del área de trabajo



- ▶ Las mamografías son imágenes de *gran* resolución
- ▶ En esta etapa se elimina la región oscura de la imagen

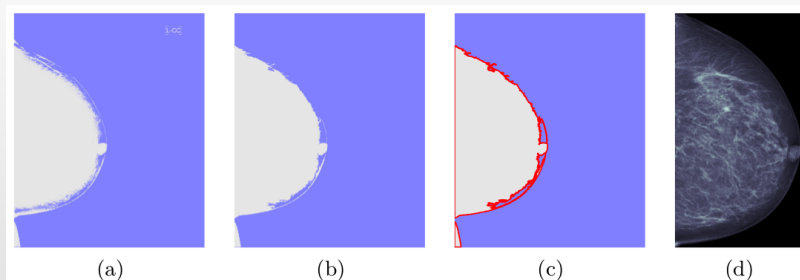


# Reducción del área de trabajo



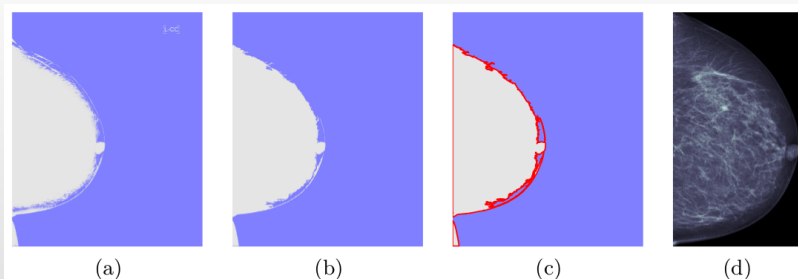
- ▶ Las mamografías son imágenes de *gran* resolución
- ▶ En esta etapa se elimina la región oscura de la imagen
- ▶ Los pasos para reducir el área de trabajo son:

# Reducción del área de trabajo



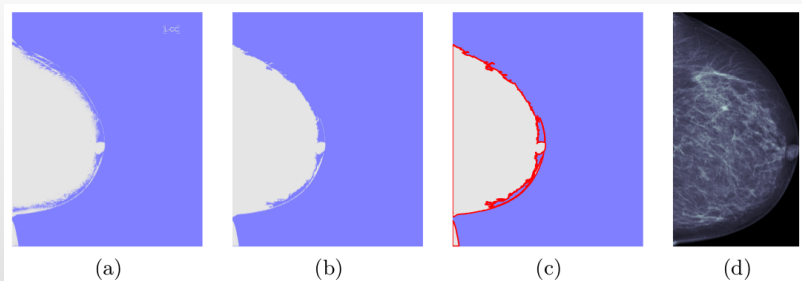
- ▶ Las mamografías son imágenes de *gran* resolución
- ▶ En esta etapa se elimina la región oscura de la imagen
- ▶ Los pasos para reducir el área de trabajo son:
  - ▶ Binarización

# Reducción del área de trabajo



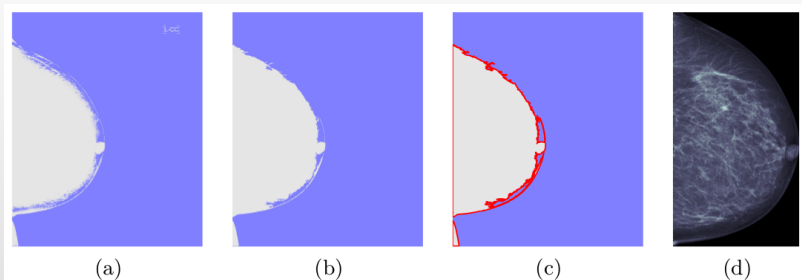
- ▶ Las mamografías son imágenes de *gran* resolución
- ▶ En esta etapa se elimina la región oscura de la imagen
- ▶ Los pasos para reducir el área de trabajo son:
  - ▶ Binarización
  - ▶ Eliminación de etiquetas

# Reducción del área de trabajo



- ▶ Las mamografías son imágenes de *gran* resolución
- ▶ En esta etapa se elimina la región oscura de la imagen
- ▶ Los pasos para reducir el área de trabajo son:
  - ▶ Binarización
  - ▶ Eliminación de etiquetas
  - ▶ Dibujar los bordes

# Reducción del área de trabajo



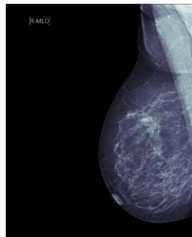
- ▶ Las mamografías son imágenes de *gran* resolución
- ▶ En esta etapa se elimina la región oscura de la imagen
- ▶ Los pasos para reducir el área de trabajo son:
  - ▶ Binarización
  - ▶ Eliminación de etiquetas
  - ▶ Dibujar los bordes
  - ▶ Corte

# Conversión de la profundidad de bits

# Conversión de la profundidad de bits



(a) 12 bits

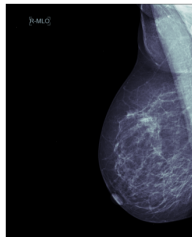


(b) 16 bits

# Conversión de la profundidad de bits



(a) 12 bits



(b) 16 bits

- La profundidad de una mamografía es por lo general 12 bits

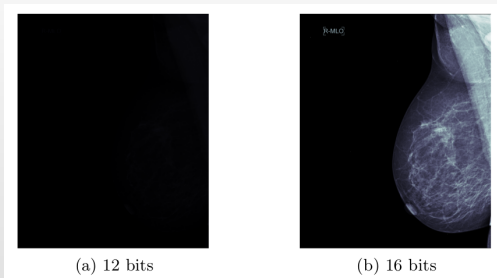


# Conversión de la profundidad de bits



- ▶ La profundidad de una mamografía es por lo general 12 bits
- ▶ Matlab está configurado para visualizar las imágenes a 8 ó 16 bits

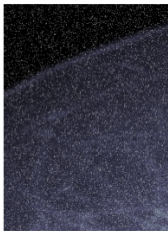
# Conversión de la profundidad de bits



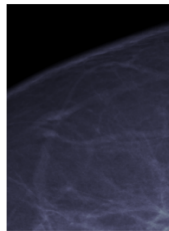
- ▶ La profundidad de una mamografía es por lo general 12 bits
- ▶ Matlab está configurado para visualizar las imágenes a 8 ó 16 bits
- ▶ Al visualizar una mamografía de 12 bits como una imagen de 16 bits, esta luce oscura

# Eliminación de ruido

# Eliminación de ruido

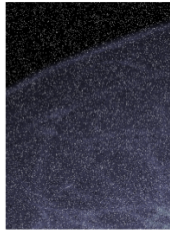


(a)

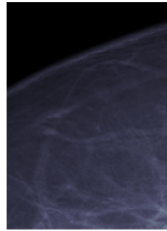


(b)

# Eliminación de ruido



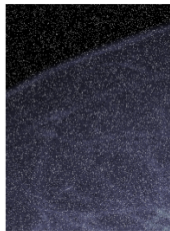
(a)



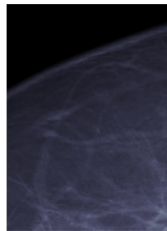
(b)

- En el proceso de adquisición de los datos es posible obtener algún tipo de contaminación, conocida como ruido

# Eliminación de ruido



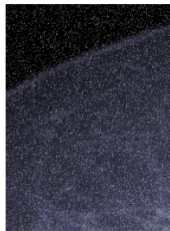
(a)



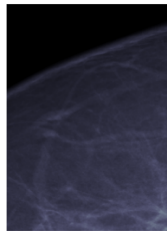
(b)

- ▶ En el proceso de adquisición de los datos es posible obtener algún tipo de contaminación, conocida como ruido
- ▶ Un ruido común en las imágenes mamográficas es conocido como ruido impulsivo, o ruido de *sal y pimienta*

# Eliminación de ruido



(a)



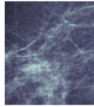
(b)

- ▶ En el proceso de adquisición de los datos es posible obtener algún tipo de contaminación, conocida como ruido
- ▶ Un ruido común en las imágenes mamográficas es conocido como ruido impulsivo, o ruido de *sal y pimienta*
- ▶ Se aplicó el Filtro Adaptativo de la Mediana para eliminar el ruido

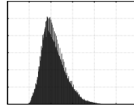
# Mejora de contraste



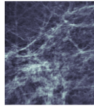
# Mejora de contraste



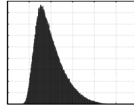
(a)



(b)

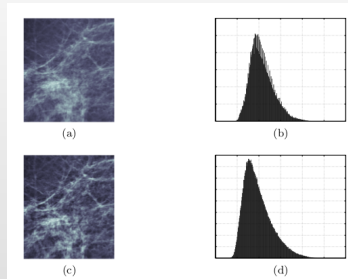


(c)



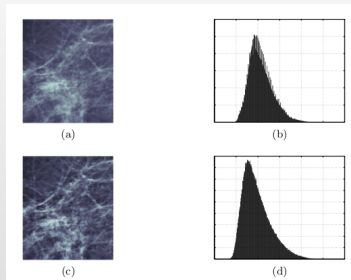
(d)

# Mejora de contraste



- Se utilizó el algoritmo CLAHE (Contrast-Limited Adaptive Histogram Equalization)

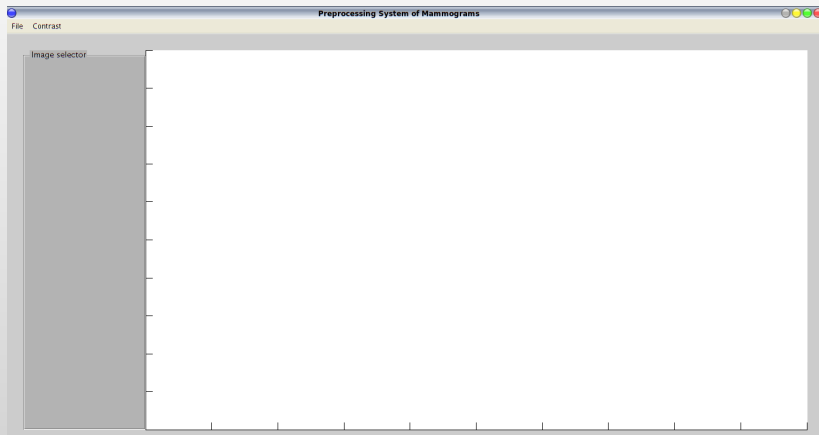
# Mejora de contraste



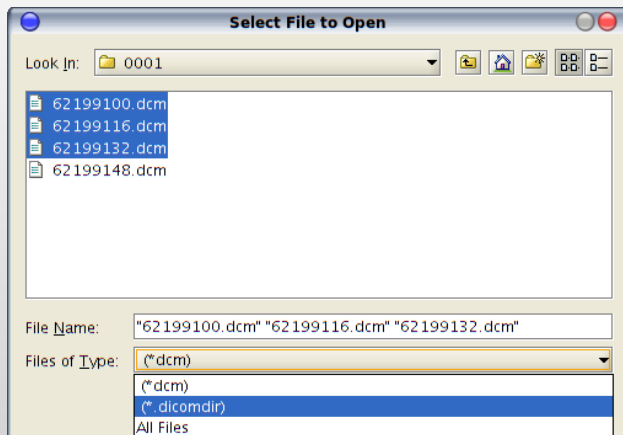
- ▶ Se utilizó el algoritmo CLAHE (Contrast-Limited Adaptive Histogram Equalization)
- ▶ Con la ecualización de histogramas se distribuyen mejor los niveles de grises en la imagen

# Interfaz gráfica

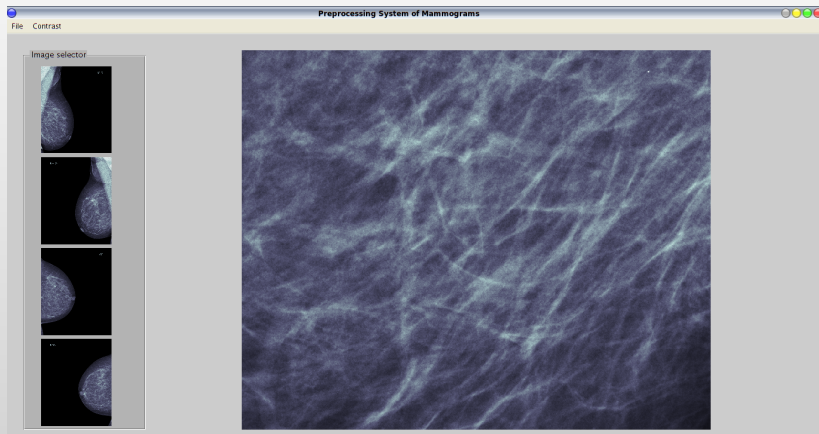
# Interfaz gráfica



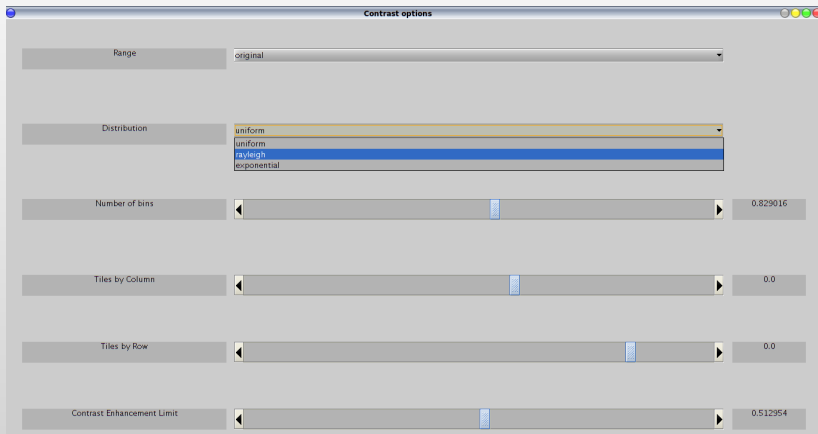
# Interfaz gráfica



# Interfaz gráfica



# Interfaz gráfica





# Conclusiones

# Conclusiones

- ▶ Se está construyendo un banco de datos de mamogramas preprocesados

# Conclusiones

- ▶ Se está construyendo un banco de datos de mamogramas preprocesados
- ▶ El material será de dominio público

# Conclusiones

- ▶ Se está construyendo un banco de datos de mamogramas preprocesados
- ▶ El material será de dominio público
- ▶ El código fuente empleado es *open source* y puede encontrarse en <https://github.com/omartrinidad/preprocessing>