

Preprocesamiento de Imágenes Mamográficas

Omar Trinidad Gutiérrez Méndez
Juana Canul Reich

División Académica de Informática y Sistemas
Semana de Divulgación y Video Científico

Septiembre de 2013



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

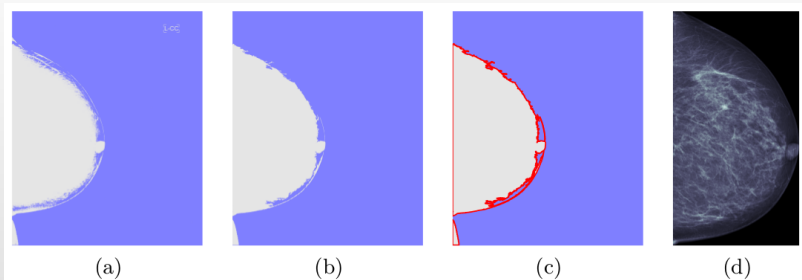
- ▶ El Hospital Juan Graham Casasús dió acceso a un banco de mamogramas *crudos*
- ▶ Se aplicó un enfoque híbrido consistente en los siguientes métodos:
 - ▶ Reducción del área de trabajo
 - ▶ Conversión de bits
 - ▶ Eliminación de ruido
 - ▶ Mejora de contraste
- ▶ La implementación se realizó con el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

Materiales y métodos

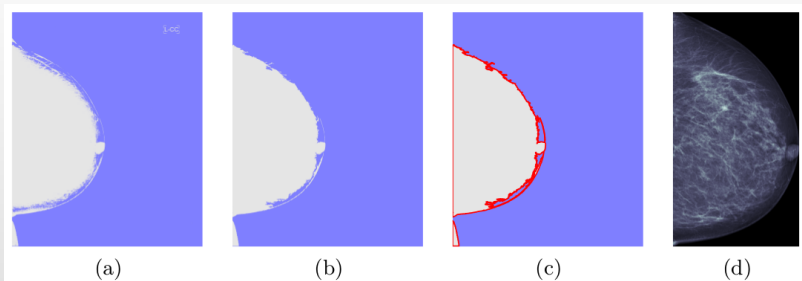
- ▶ El Hospital Juan Graham Casasús dió acceso a un banco de mamogramas *crudos*
- ▶ Se aplicó un enfoque híbrido consistente en los siguientes métodos:
 - ▶ Reducción del área de trabajo
 - ▶ Conversión de bits
 - ▶ Eliminación de ruido
 - ▶ Mejora de contraste
- ▶ La implementación se realizó con el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

Reducción del área de trabajo

Reducción del área de trabajo

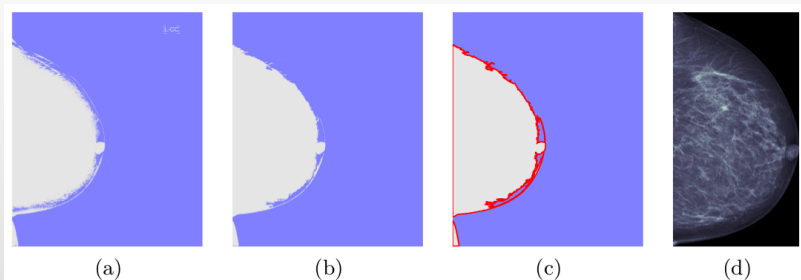


Reducción del área de trabajo



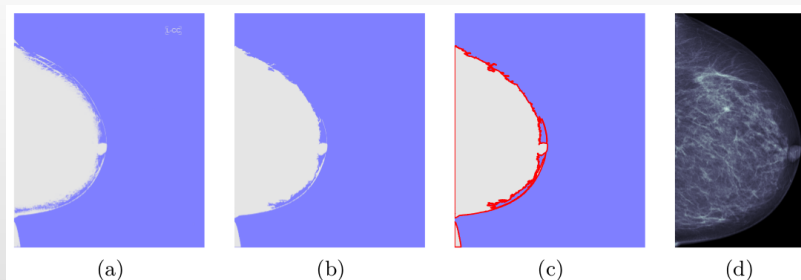
- Las mamografías son imágenes de *gran* resolución

Reducción del área de trabajo



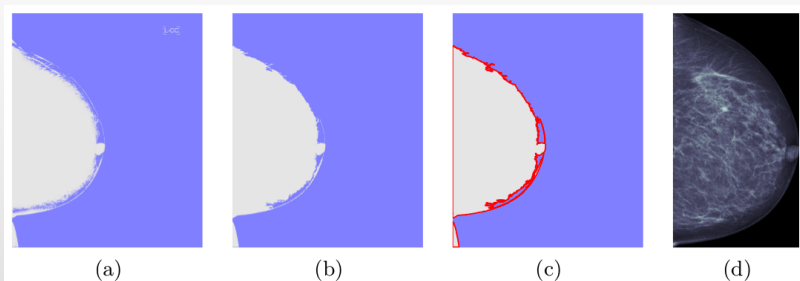
- ▶ Las mamografías son imágenes de *gran* resolución
- ▶ En esta etapa se elimina la región oscura de la imagen

Reducción del área de trabajo



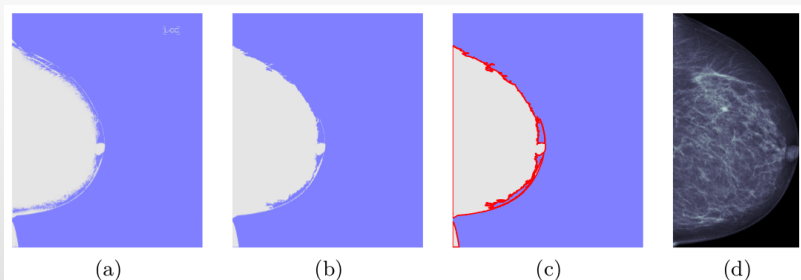
- ▶ Las mamografías son imágenes de *gran* resolución
- ▶ En esta etapa se elimina la región oscura de la imagen
- ▶ Los pasos para reducir el área de trabajo son:

Reducción del área de trabajo



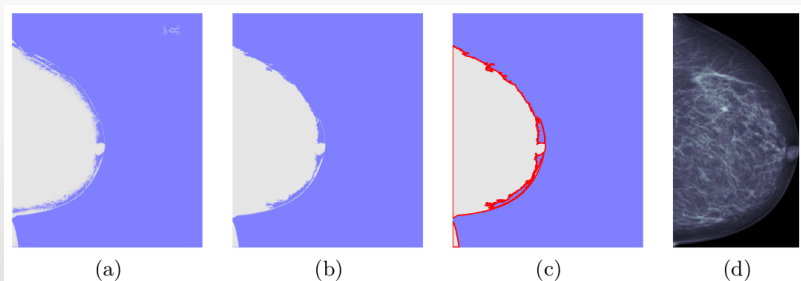
- ▶ Las mamografías son imágenes de *gran* resolución
- ▶ En esta etapa se elimina la región oscura de la imagen
- ▶ Los pasos para reducir el área de trabajo son:
 - ▶ Binarización

Reducción del área de trabajo



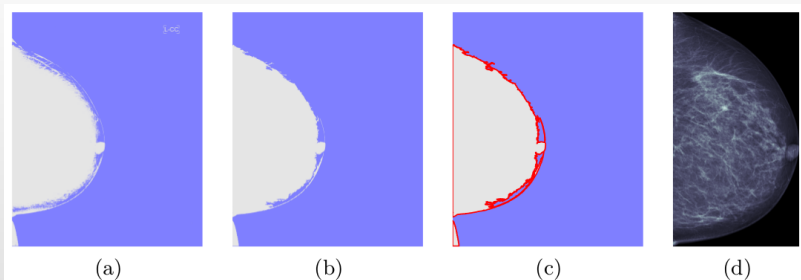
- ▶ Las mamografías son imágenes de *gran* resolución
- ▶ En esta etapa se elimina la región oscura de la imagen
- ▶ Los pasos para reducir el área de trabajo son:
 - ▶ Binarización
 - ▶ Eliminación de etiquetas

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



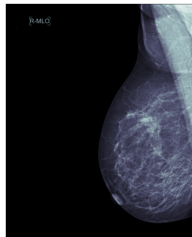
- ▶ Las mamografías son imágenes de *gran* resolución
- ▶ En esta etapa se elimina la región oscura de la imagen
- ▶ Los pasos para reducir el área de trabajo son:
 - ▶ Binarización
 - ▶ Eliminación de etiquetas
 - ▶ Dibujar los bordes
 - ▶ Corte

Conversión de la profundidad de bits

Conversión de la profundidad de bits



(a) 12 bits

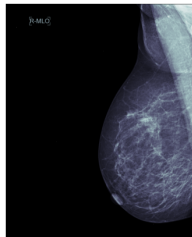


(b) 16 bits

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

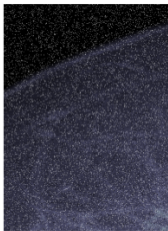
Conversión de la profundidad de bits



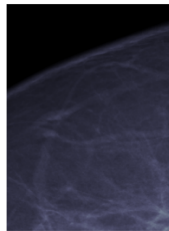
- ▶ La profundidad de una mamografía es por lo general 12 bits
- ▶ Matlab está configurado para visualizar las imágenes a 8 ó 16 bits
- ▶ Al visualizar una mamografía de 12 bits como una imagen de 16 bits, esta luce oscura

Eliminación de ruido

Eliminación de ruido

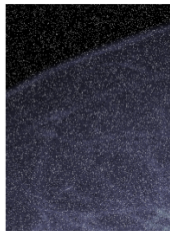


(a)

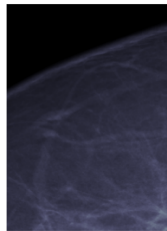


(b)

Eliminación de ruido



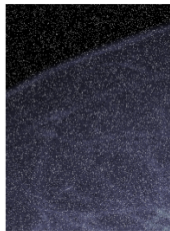
(a)



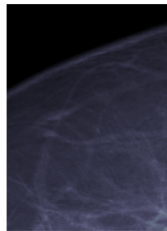
(b)

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

Eliminación de ruido



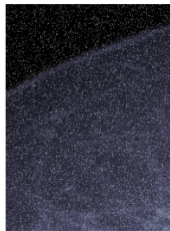
(a)



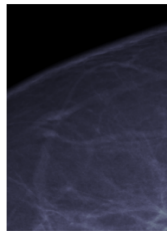
(b)

- ▶ 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)

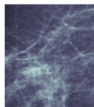


(b)

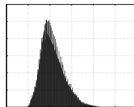
- ▶ En el proceso de adquisición de los datos es posible obtener algún tipo de contaminación, conocida como ruido
- ▶ Un ruido común en las imágenes mamográficas es conocido como ruido impulsivo, o ruido de *sal y pimienta*
- ▶ Se aplicó el Filtro Adaptativo de la Mediana para eliminar el ruido

Mejora de contraste

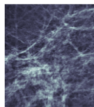
Mejora de contraste



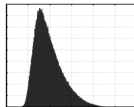
(a)



(b)

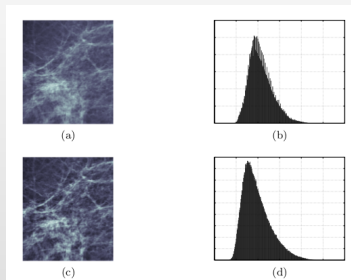


(c)



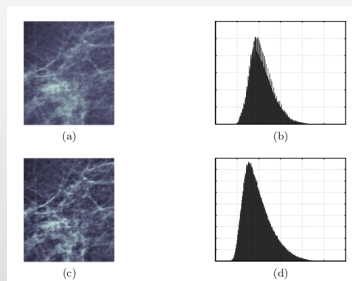
(d)

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

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>