

# Retoque fotográfico mediante reconstrucciones geométricas heurísticas

Ariel Nowik, Joaquin Mestanza, Rocio Parra, Martina Máspero, Marcelo Regueira  
22.05 - Análisis de Señales y Sistemas Digitales

ITBA: Instituto tecnológico de Buenos Aires  
Ciudad de Buenos Aires, Argentina

**Resumen**—En este trabajo se estudiaron diversos métodos de retoque de imágenes para eliminar elementos no deseados presentes en diversas fuentes. Finalmente se procedió a realizar una implementación en función de las técnicas analizadas seguida de un análisis de sus ventajas y desventajas.

## I. INTRODUCCIÓN

El problema elemental a resolver consiste en la eliminación de un objeto no deseado en una imagen. Naturalmente no es posible “divinar” lo que se encuentre por detrás, ya que requiere información adicional, la cual en principio no es accesible, solo se dispone de la imagen. Por lo tanto la idea es, de algún modo asimilar la zona de la imagen a reemplazar con el resto de la misma. En lo que continúa de este trabajo describiremos con un mayor detalle diversos métodos para llevar a cabo este proceso.

### I-A. Descripción general del algoritmo

El algoritmo trabaja en varias etapas. En cada iteración del algoritmo se ejecuta cada paso una vez.

- Cálculo del borde
- Selección del punto del borde a eliminar
- Selección de rectángulo correspondiente para el reemplazo

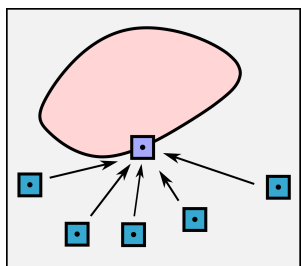


Figura 1. Descripción gráfica de una iteración del algoritmo

A medida que avanza el algoritmo se va disminuyendo el tamaño de la región a eliminar ya que se la asimila a los píxeles que están por fuera. Cuando dicha región ya no existe se termina de correr el programa.

### I-B. Descripción de la zona a eliminar

Es muy importante que el usuario que necesite retocar la imagen indique qué región sea necesaria eliminar. En nuestro

algoritmo decidimos que se ingrese como entrada una imagen de dos colores “blanco” y “negro” donde la zona negra sea aquella que se necesite borrar. En el desarrollo de el método muchas veces es necesario trabajar con el borde de esta región; se estudió entonces como utilizar la librería opencv que es muy conocida en el ámbito de procesamiento de imágenes, la cual ofreció métodos optimizados para la detección de bordes de tanto regiones conexas, como regiones “multiplemente conexas”

### I-C. Cálculo de gradientes de imagen

Para el funcionamiento del algoritmo fue necesario el cálculo de los gradientes de la imagen. Para ello se calculó primero la imagen en una escala de grises y luego se aplicó el operador Sobel, el cual combinó tanto derivada como suavización gaussiana.

### I-D. Determinación de prioridades

En cada iteración se necesita calcular de todos los píxeles del borde aquellos con una mayor prioridad para ser asimilados. En los papers citados se muestran fundamentos por los cuales es más apropiado poderar por un lado el gradiente de la imagen y por el otro la confianza. La fórmula que determina

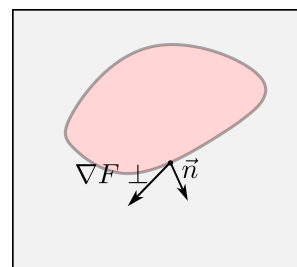


Figura 2. Gradiente y normal

la prioridad está dada por

$$P_i = C_i \nabla F_i \perp \vec{n}_i \quad (1)$$

Donde  $\nabla F_i \perp$  es la perpendicular al gradiente de la imagen en el píxel  $i$ . Es el punto donde ocurre el cambio más suave en la intensidad del color de la imagen. El algoritmo realiza el producto escalar entre  $\nabla F_i \perp \vec{n}_i$  lo cual consigue la componente normal de la perpendicular al gradiente, que nos

indica que tan suave cambia la intensidad de la imagen en la dirección normal al borde de la región

#### *I-E. Determinación del rectángulo a reemplazar*

Para mejorar la eficiencia del algoritmo se decidió elegir rectángulos eficientes al rededor del pixel para asimilar el pixel de la imagen a la textura. Se comparó entre todos los candidatos utilizando la norma 2 comparando el cuadrado de la región a reemplazar y el candidato. A continuación se muestra la fórmula utilizada para el cálculo de de norma 2

$$\sum (R_{1i} - R_{2i})^2 + (G_{1i} - G_{2i})^2 + (B_{1i} - B_{2i})^2 \quad (2)$$

Se utilizó una distribución normal para elegir al azar los candidatos

#### *I-F. Parámetros, ventajas y desventajas*

##### REFERENCIAS

- [1] A. Criminisi, P. Perez, and K. Toyama, "Region filling and object removal by exemplar-based image inpainting," IEEE T. Image Process., vol. 13, no. 9, pp. 1200–1212, Sep. 2004.
- [2] Pierre Buysens, Maxime Daisy, David Tschumperlé, Olivier Lézoray. Exemplar-based Inpainting: Technical Review and new Heuristics for better Geometric Reconstructions. IEEE Transactions on Image Processing, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2015, 24 (6), pp.1809 - 1824. [ff10.1109/TIP.2015.2411437ff](#). [ffhal-01147620f](#)