

Ruido en Imágenes - Grupo 24

Vicente Arriagada
Waldo González
Moisés Saavedra
Joaquín Terreros

Pontificia Universidad Católica de Chile

Noviembre 19, 2018

Presentación

- 1 Introducción
- 2 Método para abordar el problema
- 3 Procedimiento para eliminar ruido de imágenes
- 4 Proyecciones

- Interés de poder obtener la mejor calidad en una fotografía.
- Definir una forma de poder "limpiar" las imágenes obtenidas.
- Suponer la tenencia de un DICCIONARIO que permita descifrar el significado de la imagen perturbada y que éste pueda irse mejorando en base a la obtención de mejores soluciones.

Método para abordar el tema

Método de FISTA

Método conocido por su simplicidad computacional y tasa de convergencia mejor que método de ISTA

Útil para resolver sistemas lineales discretos de la forma:

$$Ax = b + w$$

Donde $A \in \mathbb{R}^{m \times n}$, $b \in \mathbb{R}^m$, w un vector ruido en las imágenes y x es la imagen verdadera desconocida.

Generación del modelo

Se introduce el concepto de diccionario $D \in \mathbb{R}^{m \times k}$ que corresponde a una matriz formada por el vector $x \in \mathbb{R}^m$ como combinación lineal de pesos de un vector $\alpha \in \mathbb{R}^k$

Método para abordar el problema

Generación del modelo

Una vez explicado el problema de optimización generamos el siguiente modelo:

$$\min_s \frac{1}{n_s} \|S_i - Wb_i - D_s \alpha^*(b_i, D_b)\|_2^2$$

Explicación de variables

El vector b corresponde a los componentes borrosos de la imagen, s como el vector de componentes nítidos, W como la matriz de coeficientes que ponderan los pixeles borrosos y n_s el tamaño del vector s .

Procedimiento para eliminar ruido de imágenes

- 1 A la imagen con ruido se le aplica el método Dictionary Learning generando instancia de diccionarios a partir de una cantidad n de patches ($n = 100$ este caso) definidos por uno de dimensiones $k \times k$ (7,7 este caso).
- 2 Una vez obtenidos los diccionarios, se aplican a los 4 tipos de métodos descritos a continuación. En cada caso se tiene el filtrado de ruido de la imagen por analizar algunas dejando una capa de desenfoque.
- 3 Luego simplemente se debe aplicar otro problema de Dictionary Learning para generar un Deblurring y así aproximar la operación de convolución $S = B * k$ (S : imagen original, B : imagen desenfocada, k : kernel)

Imagen y su respectivo ruido

Imagen



Diferencia



Filters learned desde los patches de la imagen
Tiempo calculos 4.9s en 23433 patches



Orthogonal Matching Pursuit 1 atom (Tiempo: 2.2s)

Imagen



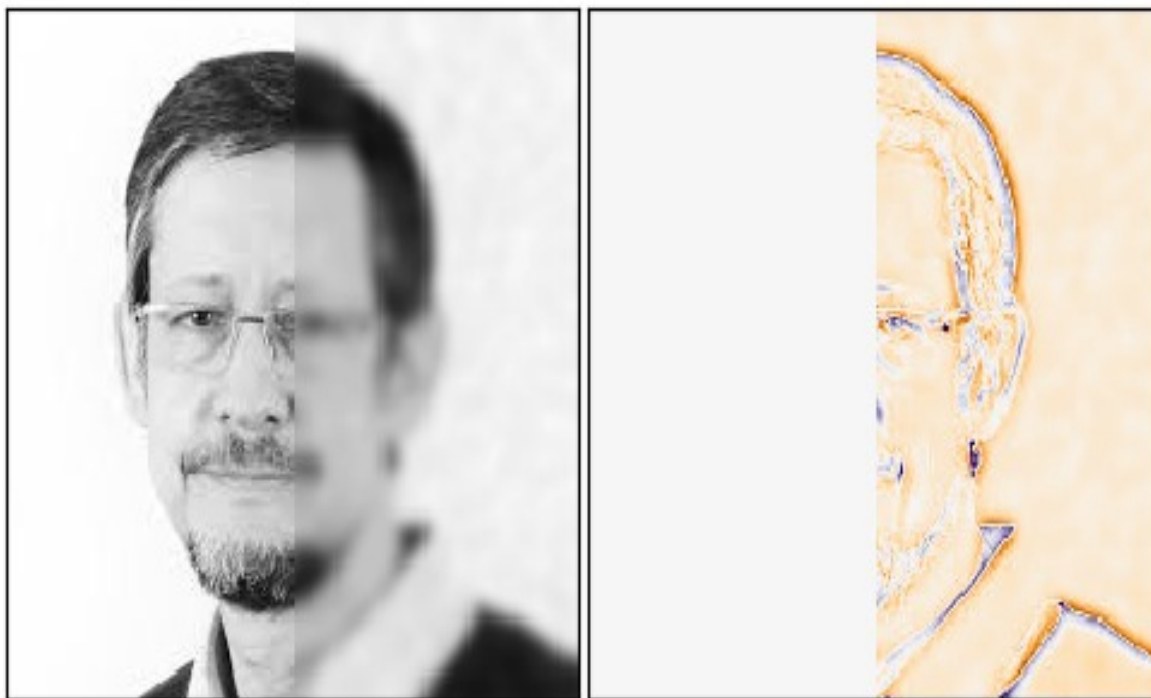
Diferencia



Thresholding
 $\alpha=0.1$ (Tiempo: 0.3s)

Imagen

Diferencia



Orthogonal Matching Pursuit 2 atoms (Tiempo: 3.7s)

Imagen



Diferencia



Least-angle regression
5 atoms (Tiempo: 22.0s)

Imagen



Diferencia



- Relevancia de una metodología simple y poco exigente matemáticamente.
- Modelo válido para técnica de desenfoque No digital y No ciego.
- Se espera que exista un desarrollo computacional y matemático más avanzado para otras áreas.
- Buscar ampliar las facultades del diccionario y lograr modificar fotografías según el contexto
- Generar mayor eficiencia en imágenes complejas de áreas como la biología y la astronomía

Conclusiones

- El método de Thresholding es el más efectivo en tiempo y eliminación de ruido, pero nos deriva a un segundo problema de desenfoque.
- El método de Least-angle regresion, es el mejor en eliminación de ruido, pero el que más tiempo tarda en operar.
- Dependiendo del problema que estemos resolviendo, puede ser más adecuado el uso de algún método. Por ejemplo: Resonancia Magnética - Thresholding, Animación digital - Least-angle regresion