

Procesamiento Digital de Imágenes

Pablo Roncagliolo B.
Nº 11



Proceso Degradación / Restauración

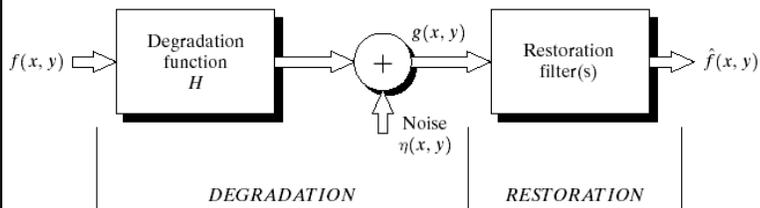


FIGURE 5.1 A model of the image degradation/restoration process.

Filtro Inverso



Modelo:

$$G(u, v) = H(u, v)F(u, v) + N(u, v)$$

La imagen degradada corresponde a la imagen original multiplicada por un "filtro" de degradación más un ruido aleatorio.

Filtro Inverso:

$$\hat{F}(u, v) = \frac{G(u, v)}{H(u, v)}$$

Si sólo conocemos H , la imagen restaurada mejorará pero no será ideal, pues:

$$\hat{F}(u, v) = \frac{\overbrace{H(u, v)F(u, v) + N(u, v)}^G}{H(u, v)} = F(u, v) + \frac{N(u, v)}{H(u, v)}$$

prb@2007

Imágenes: Gonzalez&Wood

3

Filtro Inverso



Filtro Inverso:
$$\hat{F}(u, v) = \frac{G(u, v)}{H(u, v)}$$

¿Cómo estimar la función de degradación H ?

- 1) Estimación por observación de la imagen
- 2) Estimación por experimentación
- 3) Estimación por modelamiento

prb@2007

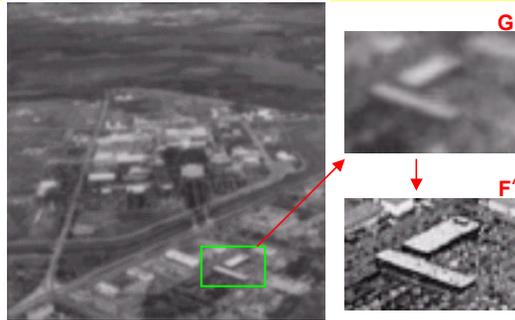
Imágenes: Gonzalez&Wood

4

Filtro Inverso

Filtro Inverso:
$$\hat{F}(u, v) = \frac{G(u, v)}{H(u, v)}$$

1) Estimación por observación de la imagen



Se puede determinar una zona de la imagen de características claras, que se pueda restaurar manualmente.

Así se puede “despejar” la función H.

prb@2007

Imágenes: Gonzalez&Wood

5

Filtro Inverso

Filtro Inverso:
$$G(u, v) = H(u, v)F(u, v) + N(u, v)$$

2) Estimación por experimentación

Si se tiene acceso al mismo sistema de adquisición de la imagen degradada. Se puede realizar el siguiente experimento:

Se requiere un fondo absolutamente “negro” un pulso de luz absolutamente intenso y pequeño... → difícil

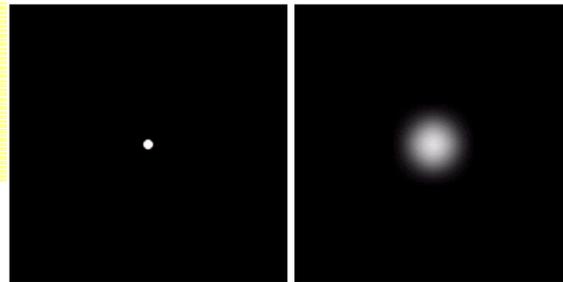


FIGURE 5.24 Degradation estimation by impulse characterization. (a) An impulse of light (shown magnified). (b) Imaged (degraded) impulse.

La transformada de Fourier de la “respuesta a impulso” es constante A. Por lo tanto:

$$H(u, v) = \frac{G(u, v)}{A}$$

prb@2007

Imágenes: Gonzalez&Wood

6

Filtro Inverso

Filtro Inverso:
$$\hat{F}(u, v) = \frac{G(u, v)}{H(u, v)}$$



3) Estimación por modelamiento

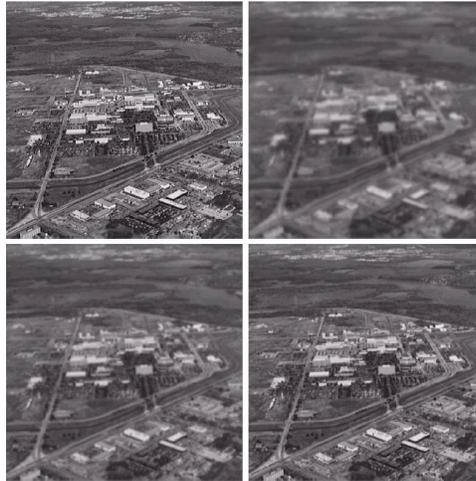
Si se tiene conocimiento de la función de degradación. Por ejemplo, un modelo de la degradación por turbulencias es:

$$H(u, v) = e^{-k(u^2 + v^2)^{5/6}}$$

a b

c d

FIGURE 5.25 Illustration of the atmospheric turbulence model. (a) Negligible turbulence. (b) Severe turbulence, $k = 0.0025$. (c) Mild turbulence, $k = 0.001$. (d) Low turbulence, $k = 0.00025$. (Original image courtesy of NASA.)



prb@2007

Filtro Inverso

3) Estimación por modelamiento

Modelo para imágenes capturadas en movimiento:

$$H(u, v) = \frac{T}{\pi(ua + vb)} \sin[\pi(ua + vb)e^{-j\pi(ua + vb)}]$$



a b

FIGURE 5.26 (a) Original image. (b) Result of blurring using the function in Eq. (5.6-11) with $a = b = 0.1$ and $T = 1$.

prb@2007

8