Procesamiento Digital de Imágenes
Parcial 2

Darién Julián Ramírez
Franco Matzkin
Gianfranco Fagioli

Índice

1. Anexo

Modelo de degradación (frecuencial):

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

$F(u,v)$: Transformada de Fourier de la imagen sin degradación.
$H(u,v)$: Función de degredación.
$G(u,v)$: Transformada de Fourier de la imagen degradada.

Filtro de media geométrica (frecuencial):

$$\widehat{F}(u,v) = \left[\frac{H^*(u,v)}{|H(u,v)|^2}\right]^{\alpha} \left[\frac{H^*(u,v)}{|H(u,v)|^2 + \beta\frac{S_\eta(u,v)}{S_f(u,v)}}\right]^{1-\alpha} G(u,v) \qquad \textit{Con } |H(u,v)|^2 = H^*(u,v)H(u,v)$$

Espectro de potencia del ruido: $S_\eta(u,v) = |N(u,v)|^2$
Espectro de potencia de la imagen original: $S_f(u,v) = |F(u,v)|^2$

Si $\alpha = 1$ entonces,

$$\begin{aligned}
\widehat{F}(u,v) &= \frac{H^*(u,v)}{|H(u,v)|^2}G(u,v) && \textit{Remplazando } |H(u,v)|^2 = H^*(u,v)H(u,v) \\
&= \frac{H^*(u,v)}{H^*(u,v)H(u,v)}G(u,v) && \textit{Simplificando.} \\
&= \frac{G(u,v)}{H(u,v)} && \textbf{\textit{Filtro inverso.}}
\end{aligned}$$

Si $\alpha = 0$ entonces,

$$\begin{aligned}
\widehat{F}(u,v) &= \left[\frac{H^*(u,v)}{|H(u,v)|^2 + \beta\frac{S_\eta(u,v)}{S_f(u,v)}}\right] G(u,v) && \textit{Reemplazando } H^*(u,v) = \frac{|H(u,v)|^2}{H(u,v)} \\
&= \left[\frac{1}{H(u,v)}\frac{|H(u,v)|^2}{|H(u,v)|^2 + \beta\frac{S_\eta(u,v)}{S_f(u,v)}}\right] G(u,v) && \textbf{\textit{Filtro paramétrico de Wiener.}} \quad 0 < \beta < 1
\end{aligned}$$

Valores pequeños de β restauran mejor la degradación pero no eliminan correctamente el ruido.
Valores altos de β restauran pobremente la degradación pero eliminan mejor el ruido.

$$\textit{Si } \beta = 0 \implies \widehat{F}(u,v) = \frac{G(u,v)}{H(u,v)} \qquad \textbf{\textit{Filtro inverso.}}$$

$$\textit{Si } \beta = 1 \implies \widehat{F}(u,v) = \left[\frac{1}{H(u,v)} \frac{|H(u,v)|^2}{|H(u,v)|^2 + \frac{S_\eta(u,v)}{S_f(u,v)}}\right] G(u,v) \qquad \textbf{\textit{Filtro de Wiener.}}$$

$$\widehat{F}(u,v) = \left[\frac{1}{H(u,v)} \frac{|H(u,v)|^2}{|H(u,v)|^2 + \frac{\beta}{\rho}}\right] G(u,v) \qquad \rho = \frac{S_f(u,v)}{S_\eta(u,v)} \qquad \textit{Relación señal/ruido.}$$

Cuando no se conocen o no se pueden estimar los espectros de potencia se usa una aproximación:

$$\widehat{F}(u,v) = \left[\frac{1}{H(u,v)} \frac{|H(u,v)|^2}{|H(u,v)|^2 + K}\right] G(u,v)$$

Si $\alpha = \frac{1}{2}$ entonces,

$$\begin{aligned}
\widehat{F}(u,v) &= \left[\frac{H^*(u,v)}{|H(u,v)|^2}\right]^{\frac{1}{2}} \left[\frac{H^*(u,v)}{|H(u,v)|^2 + \beta\frac{S_\eta(u,v)}{S_f(u,v)}}\right]^{\frac{1}{2}} \\
&= \left[\frac{G(u,v)}{H(u,v)}\right]^{\frac{1}{2}} \left[\frac{1}{H(u,v)} \frac{|H(u,v)|^2}{|H(u,v)|^2 + \beta\frac{S_\eta(u,v)}{S_f(u,v)}}\right]^{\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

Media geométrica entre el filtro inverso y el filtro paramétrico de Wiener.

Si $\alpha = \frac{1}{2}$ y $\beta = 1$ entonces se tiene un filtro de ecualización del espectro de potencia.