

Filtrado en el dominio de la frecuencia

Lección 07.1

Dr. Pablo Alvarado Moya

MP6123 Procesamiento Digital de Imágenes
Programa de Maestría en Electrónica
Énfasis en Procesamiento Digital de Señales
Escuela de Ingeniería Electrónica
Tecnológico de Costa Rica

II Cuatrimestre 2012

Contenido

- 1 Filtros pasa-bajos
 - Filtro ideal
 - Filtro gaussiano
 - Filtro Butterworth
- 2 Filtros pasa-altos
 - Filtro ideal
 - Filtro gaussiano
 - Filtro Butterworth
- 3 Filtrado selectivo

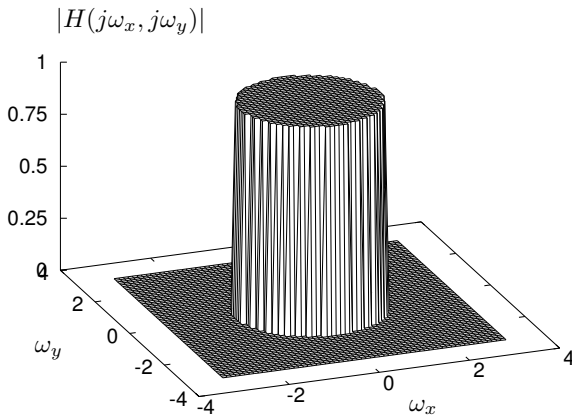
Isotropía

- Isotropía: filtros en la frecuencia con simetría rotacional.
- Sea ρ la distancia al origen:

$$\rho(\omega_x, \omega_y) = \sqrt{\omega_x^2 + \omega_y^2}$$

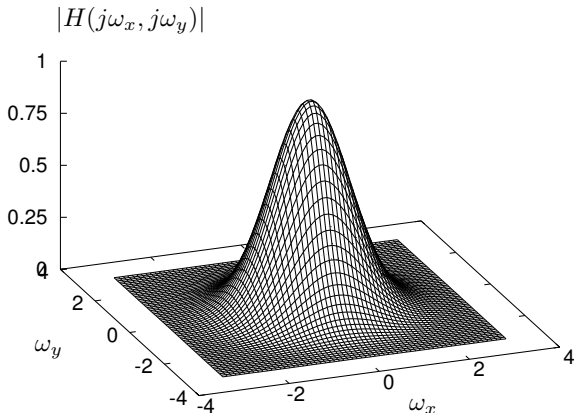
Filtro pasa-bajos ideal

$$H(j\omega_x, j\omega_y) = \begin{cases} 1 & \text{si } \rho(\omega_x, \omega_y) \leq R \\ 0 & \text{si } \rho(\omega_x, \omega_y) > R \end{cases}$$



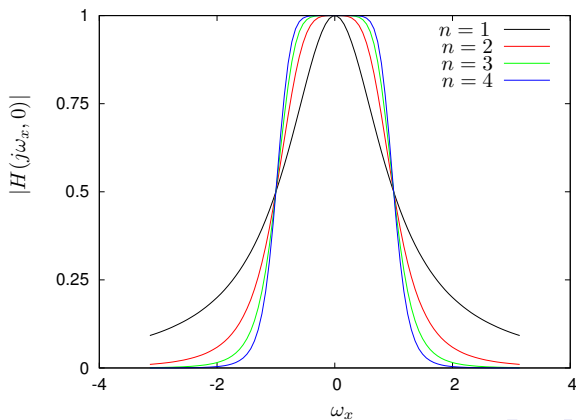
Filtro pasa-bajos gaussiano

$$H(j\omega_x, j\omega_y) = e^{-\frac{1}{2} \frac{\rho^2(\omega_x, \omega_y)}{R}}$$



Filtro pasa-bajos Butterworth

- Filtro Butterworth: banda pasante plana
- Orden define caída a banda de rechazo
- Ejemplo con $R = 1$

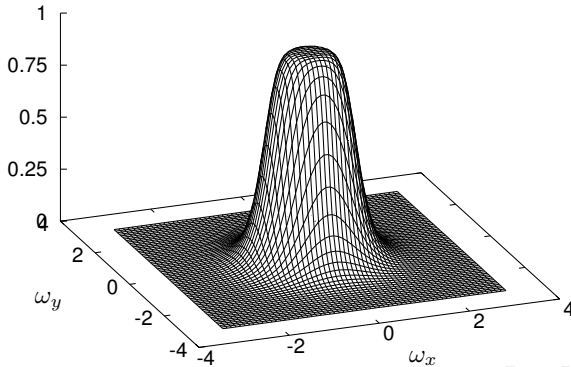


Filtro pasa-bajos Butterworth

Orden n

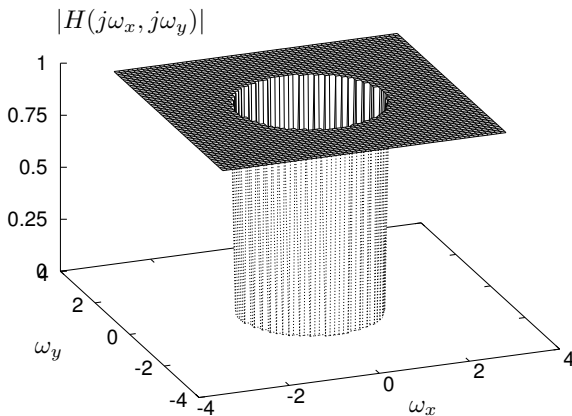
$$H(j\omega_x, j\omega_y) = \frac{1}{1 + [\rho(\omega_x, \omega_y)/R]^{2n}}$$

$$|H(j\omega_x, j\omega_y)|$$



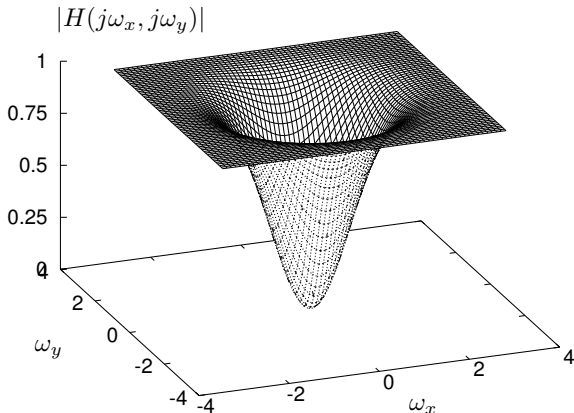
Filtro pasa-altos ideal

$$H(j\omega_x, j\omega_y) = \begin{cases} 0 & \text{si } \rho(\omega_x, \omega_y) \leq R \\ 1 & \text{si } \rho(\omega_x, \omega_y) > R \end{cases}$$



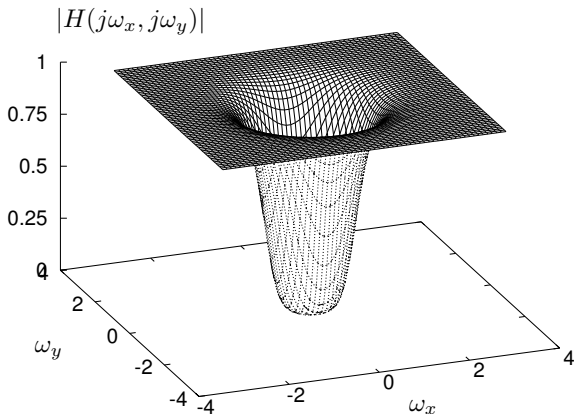
Filtro pasa-altos gaussiano

$$H(j\omega_x, j\omega_y) = 1 - e^{-\frac{1}{2} \frac{\rho^2(\omega_x, \omega_y)}{R}}$$



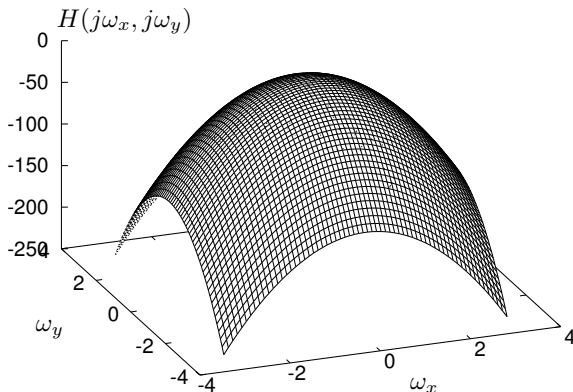
Filtro pasa-altos Butterworth

$$H(j\omega_x, j\omega_y) = \frac{1}{1 + [R/\rho(\omega_x, \omega_y)]^{2n}}$$



Laplaciano

$$H(j\omega_x, j\omega_y) = -4\pi^2(\omega_x^2 + \omega_y^2)$$

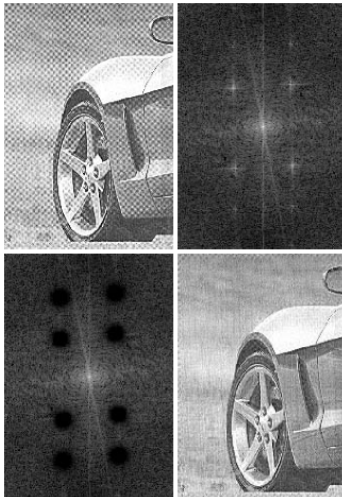


Filtrado selectivo

- Filtros compuestos
- Filtros paso-banda y supresores de banda
- Filtros ranura
- Filtros heurísticos

Filtrado selectivo

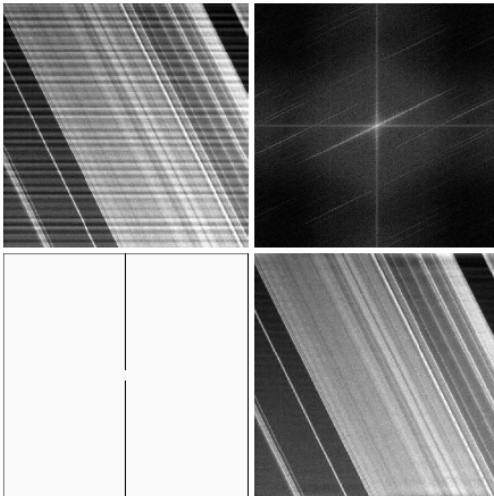
Eliminación de patrones moirè



Tomado de Gonzalez y Woods, 2008

Filtrado selectivo

Eliminación de ruido sistémico



Tomado de Gonzalez y Woods, 2008

Resumen

- 1 Filtros pasa-bajos
 - Filtro ideal
 - Filtro gaussiano
 - Filtro Butterworth
- 2 Filtros pasa-altos
 - Filtro ideal
 - Filtro gaussiano
 - Filtro Butterworth
- 3 Filtrado selectivo

Este documento ha sido elaborado con software libre incluyendo \LaTeX , Beamer, GNUPlot, GNU/Octave, XFig, Inkscape, LTI-Lib-2, GNU-Make y Subversion en GNU/Linux



Este trabajo se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-LicenciarIgual 3.0 Unported. Para ver una copia de esta Licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/> o envíe una carta a Creative Commons, 444 Castro Street, Suite 900, Mountain View, California, 94041, USA.

© 2005-2012 Pablo Alvarado-Moya Escuela de Ingeniería Electrónica Instituto Tecnológico de Costa Rica