



Tratamiento de Señales

Version 2021-2

Teorema del Muestreo 2D

[Capítulo 4]

Transparencias Originales de Marcelo Guarini

Dr. José Ramón Iglesias

DSP-ASIC BUILDER GROUP

Director Semillero TRIAC

Ingeniería Electronica

Universidad Popular del Cesar

Extensión a Funciones de Dos Variables

- Muestreo 2-D y el Teorema de Muestreo 2-D
- En forma similar al caso 1-D, el muestreo en dos dimensiones puede modelarse utilizando la función de muestreo (tren de impulsos 2-D) Espectro de la señal 2-D

$$s_{\Delta T \Delta Z}(t, z) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - m\Delta T, z - n\Delta Z) \quad (54)$$

- Como en el caso 1-D, multiplicando $f(t, z)$ por $s_{\Delta T \Delta Z}(t, z)$ da la función muestreada

Extensión a Funciones de Dos Variables

- Muestreo 2-D y el Teorema de Muestreo 2-D
- Se dice que la función $f(t, z)$ está limitada en la banda si su transformada de Fourier es cero fuera del rectángulo establecido por el intervalo $[-\omega_{max}, \omega_{max}]$ y $[-\nu_{max}, \nu_{max}]$.
- El *teorema de muestreo 2-D* establece que una función continua limitada en la banda puede recuperarse sin error de un conjunto de muestras si los intervalos de muestreos son

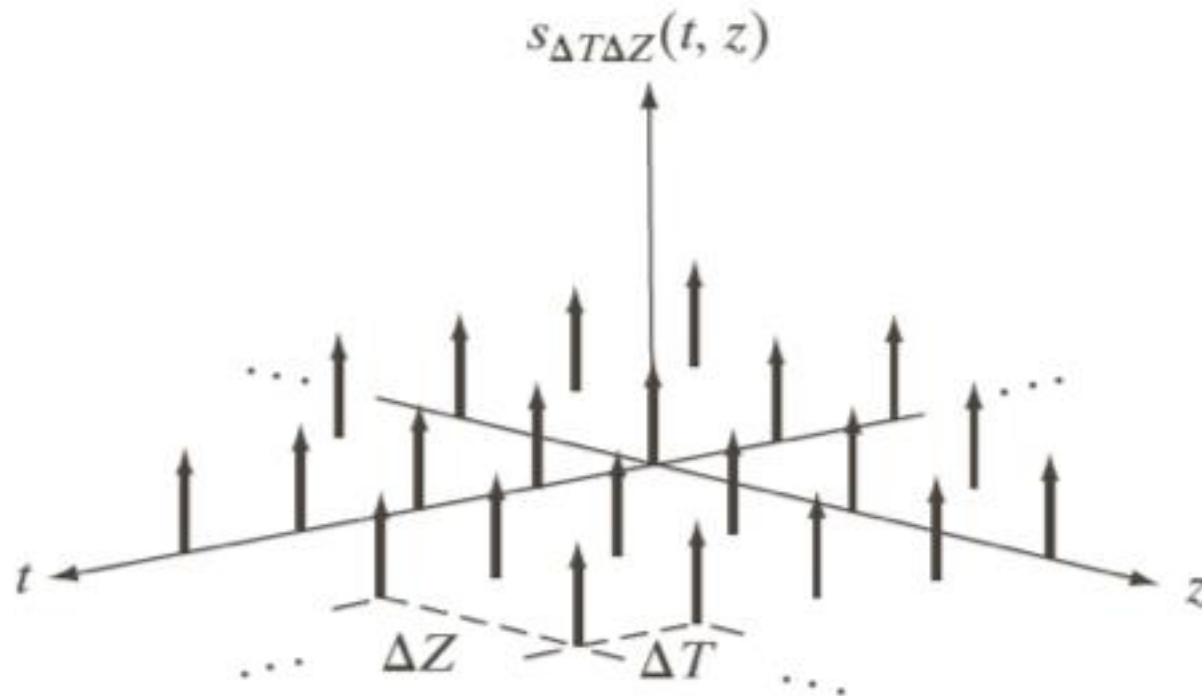
$$\Delta T < \frac{1}{2\omega_{max}} \quad \text{o} \quad \frac{1}{\Delta T} > 2\omega_{max} \quad (55)$$

y

$$\Delta Z < \frac{1}{2\nu_{max}} \quad \text{o} \quad \frac{1}{\Delta Z} > 2\nu_{max} \quad (56)$$

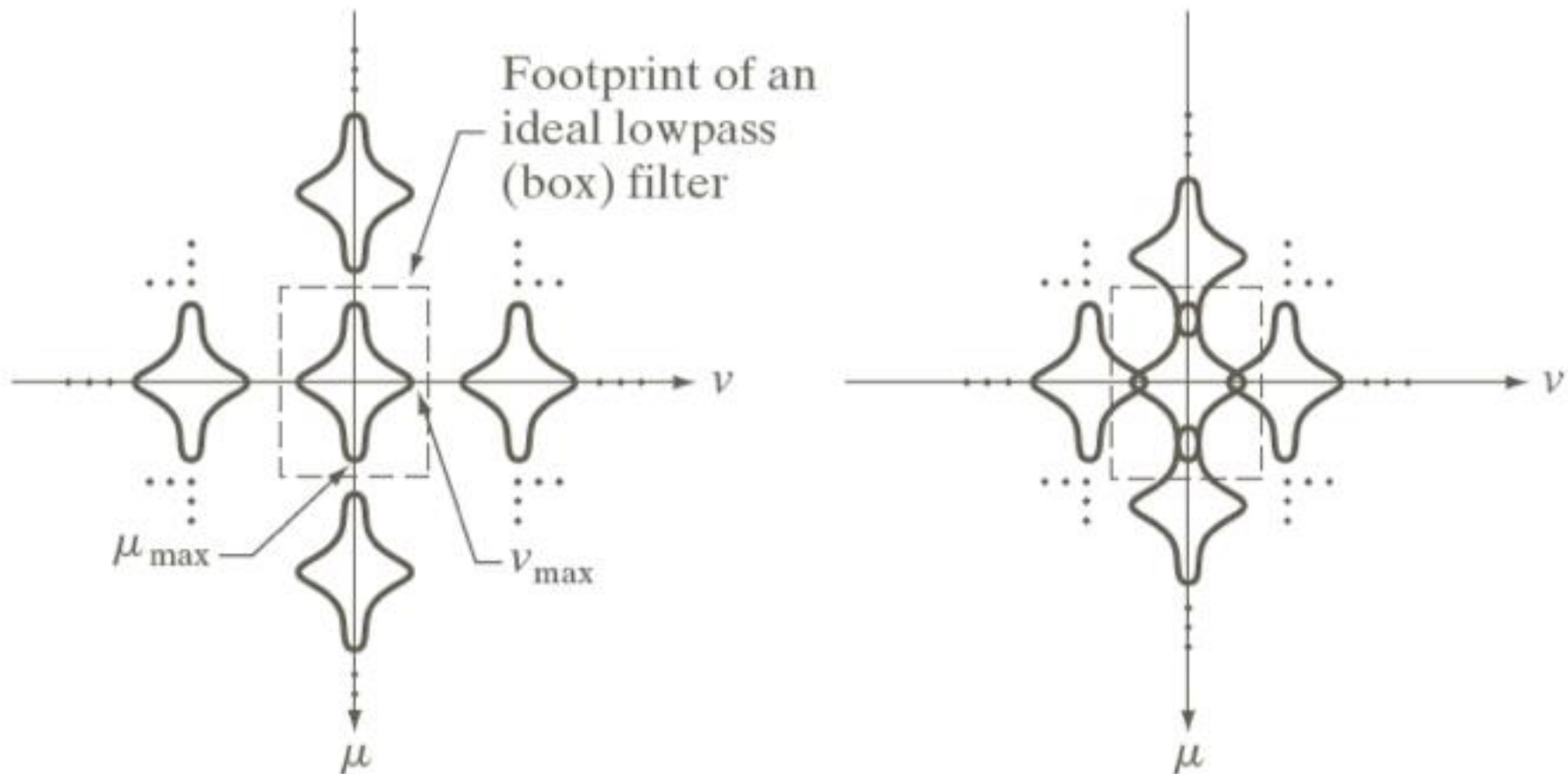
Extensión a Funciones de Dos Variables

- Muestreo 2-D y el Teorema de Muestreo 2-D



Extensión a Funciones de Dos Variables

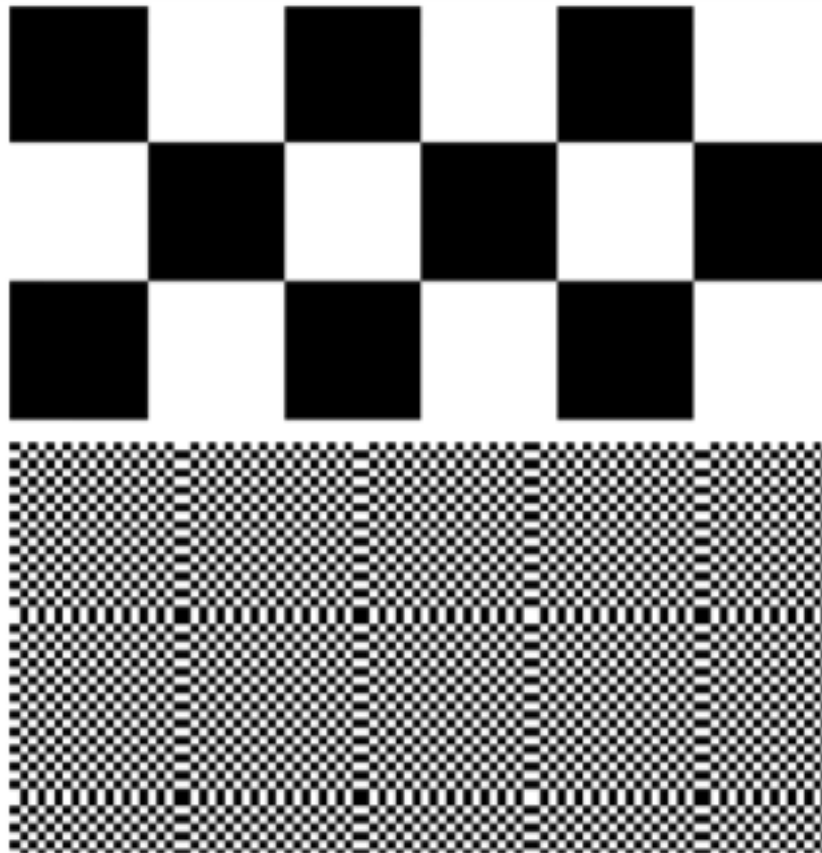
- Aliasing (aliasión) en imágenes



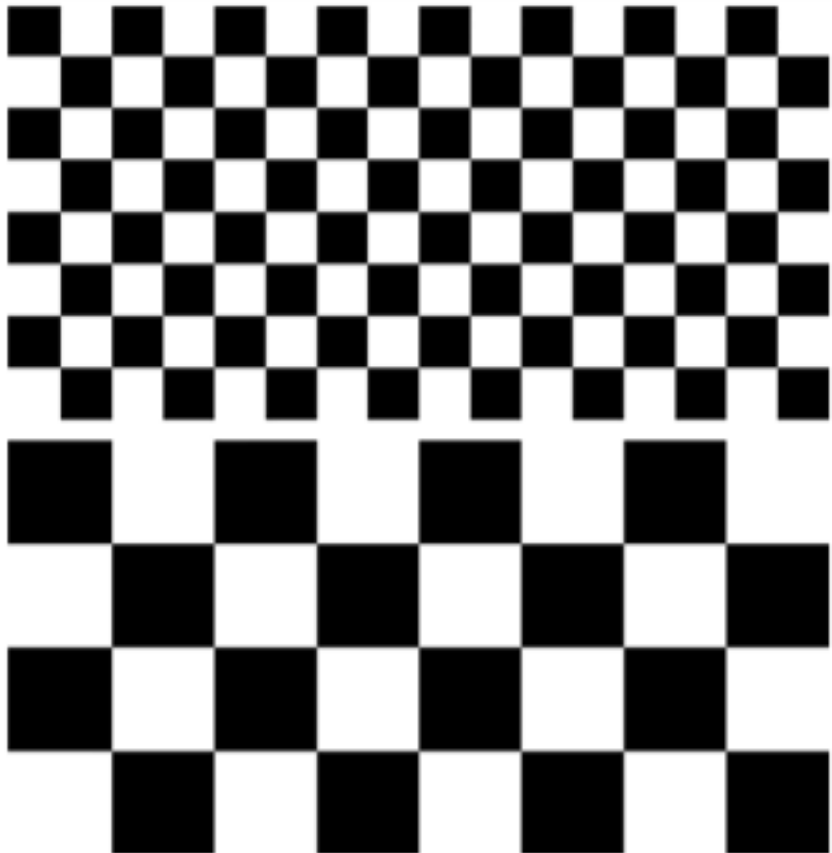
Extensión a Funciones de Dos Variables

- Aliasing (aliasión) en imágenes

16 x 16 pixeles



6 x 6 pixeles



0.9174 x 0.9174 pixeles

0.4798 x 0.4798 pixeles

Extensión a Funciones de Dos Variables

- Aliasing (aliasión) en imágenes (Interpolación y remuestreo)

Imagen digital con aliasión despreciable



Resultado de reducir el tamaño de la imagen a 50% eliminando un pixel por medio

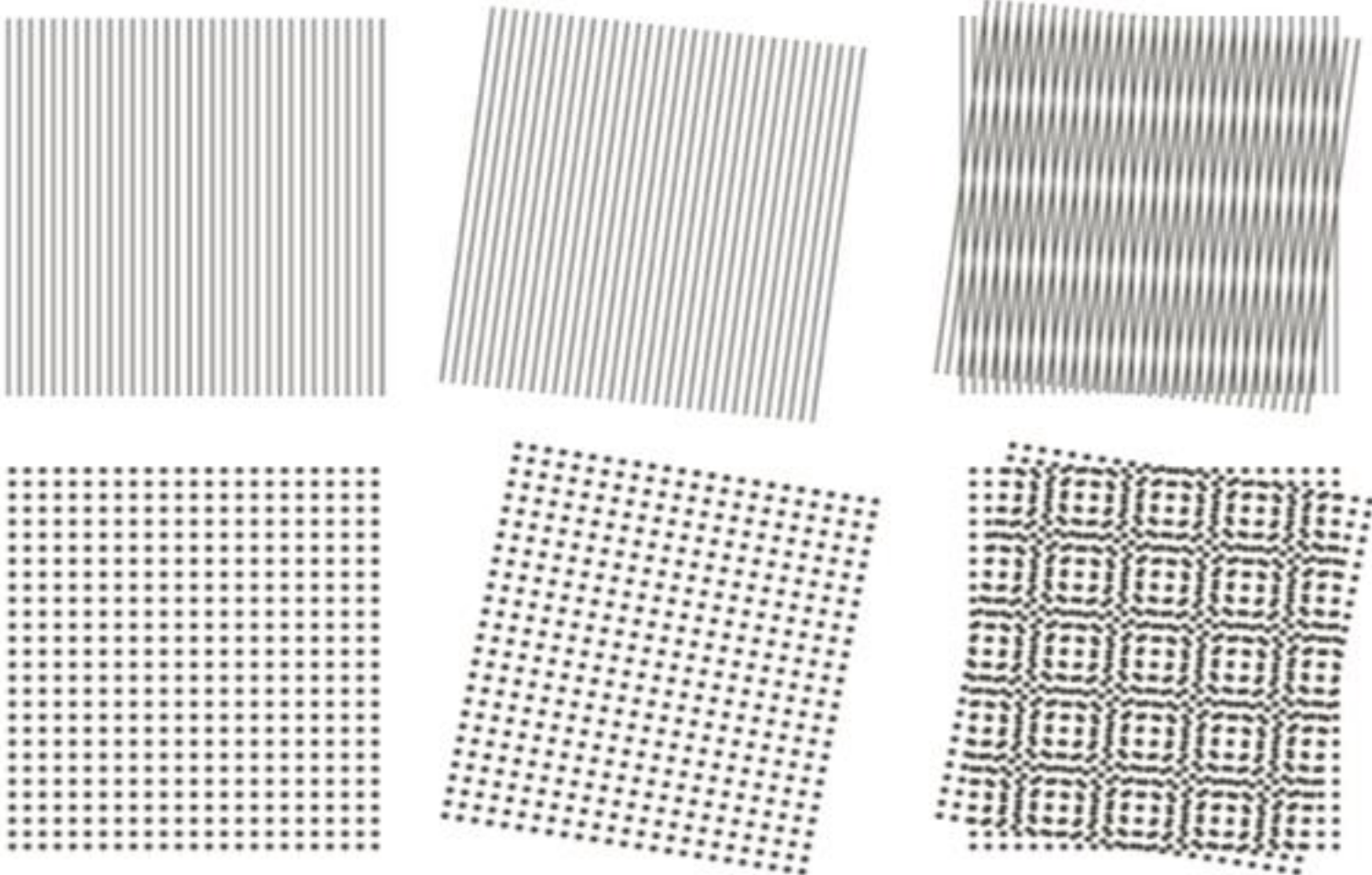


Resultado de utilizar un promediador de 3 x 3 antes de reducir el tamaño.



Extensión a Funciones de Dos Variables

- Patrones de moiré



Extensión a Funciones de Dos Variables

- Patrones de moiré



Ver video en youtube:

<https://www.youtube.com/watch?v=VNftf5qLpiA>