

...

Processamento do Sinal Sísmico

ProSeisSN

Jandyr Travassos
LAMEMO/COPPE/UFRJ
2º Semestre de 2024

• **Módulo 3** •

A transformada de Fourier

A transformada de Fourier

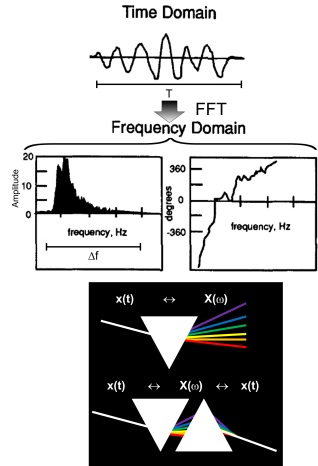
A transformada de Fourier

$$x_k(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \mathcal{X}(\omega) \exp(i\omega t) d\omega$$

é aplicavel porque a energia

$$\mathcal{E}(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x_k^2(t) dt = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} |\mathcal{X}(\omega)|^2 d\omega = \mathcal{E}(\omega)$$

e a amostra são finitos. $\mathcal{E}(\omega)$ é a densidade de energia espectral.

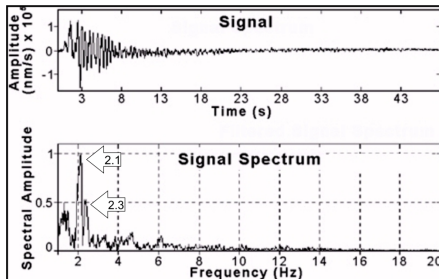


Um terremoto

A transformada de Fourier de um terremoto mostra as frequências dominantes da energia:

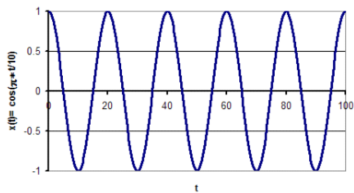
$$f_1 = 2.1\text{Hz} \text{ e } f_2 = 2.3\text{Hz}.$$

Há outras frequências dominantes no espectro.



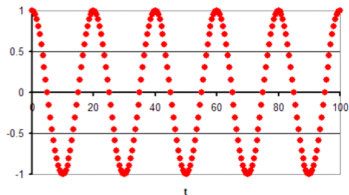
A Discretização de um Sinal

Seja o sinal $x(t) = \cos\left(\frac{\pi t}{10}\right)$ s.



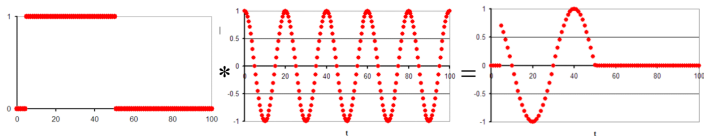
A Discretização de um Sinal

Discretize-o a $\delta t = 0.5\text{s}$.



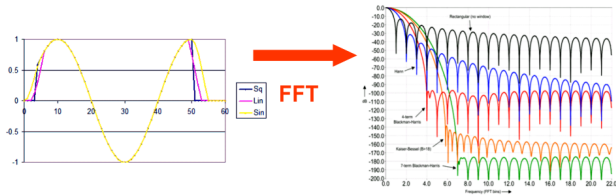
A Discretização de um Sinal

Uma realização do sinal é obtida por uma multiplicação por um box-car.



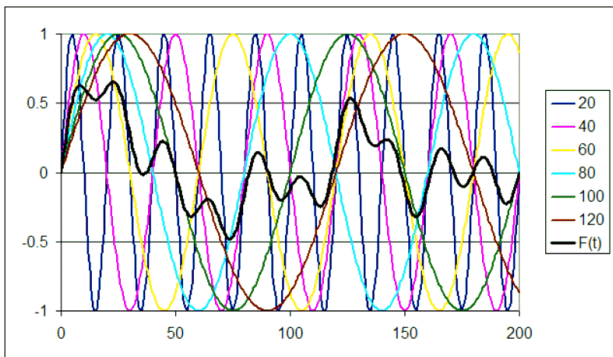
Fenômeno de Gibbs

As descontinuidades do box-car causam o fenômeno de Gibbs no domínio das frequências.



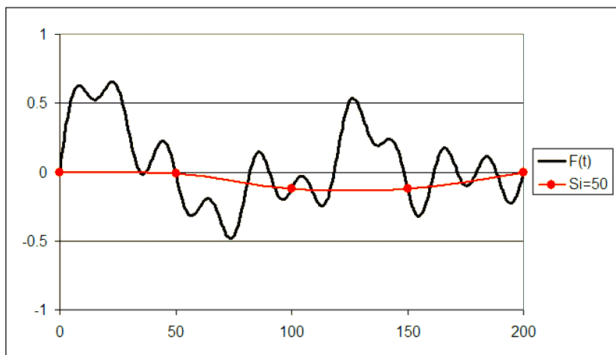
O Teorema da Amostragem

Seja o sinal $x(t) = \sum_{n=10}^{60} \sin\left(\frac{\pi t}{n}\right)$; $\delta n = 10$; $t = 20, 40, \dots, 120$



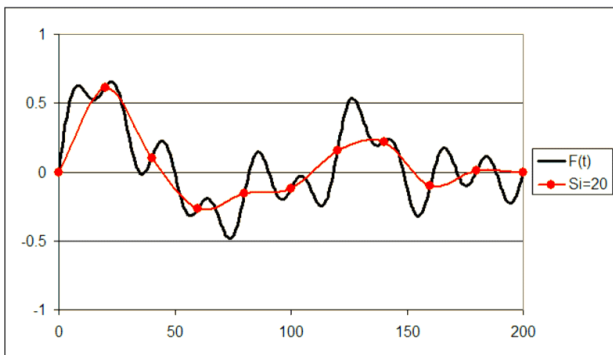
O Teorema da Amostragem

Amostragem de $x(t)$ a $\delta_i = 5$



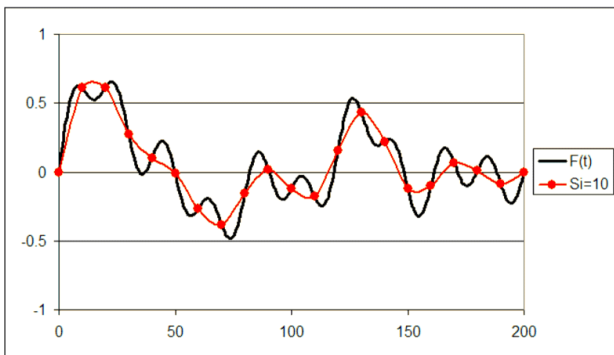
O Teorema da Amostragem

Amostragem de $x(t)$ a $\delta_i = 10$



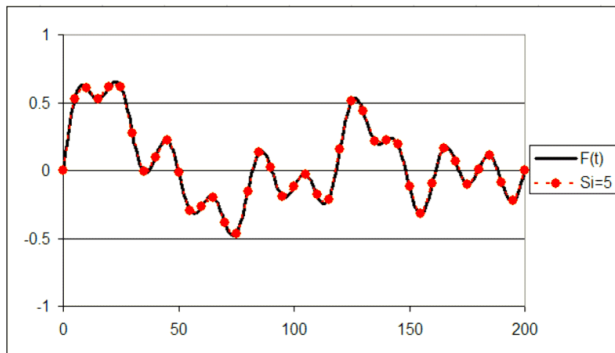
O Teorema da Amostragem

Amostragem de $x(t)$ a $\delta_i = 20$



O Teorema da Amostragem

Amostragem de $x(t)$ a $\delta_i = 50$



O Teorema da Amostragem

Seja o sinal $x(t)$

A maior frequência que pode ser amostrada é a Nyquist:

$$f_N = \frac{1}{2\delta_{min}}$$

A menor frequência que pode ser amostrada é:

$$f_0 = \frac{1}{T_{max}}$$

⇒ *Processamento Séries Temporais*

⇒

◀ FIM ▶