

DISCIPLINA: BIOENGENHARIA.

Renata Coelho Borges
`renatacoelho@utfpr.edu.br`

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

- **Carga horária:**
 - 04 aulas semanais.
 - Quarta-feira: 08:20 - 12:00.
- **Horário de Atendimento (PAIuno):**
 - Terça-feira: 10:20 - 12:00.
- **Material:**
 - Disponível no Moodle.
 - bio20192
 - Referências bibliográficas no Plano de Ensino.

- **Metodologia de Avaliação:**

- Atividades Práticas de Laboratório.
- Projeto Final
- Seminário.

- **Datas previstas para as Avaliações:**

- Atividades Práticas: Todas as aulas.
- Projeto Final: 27/11/2019.
- Seminário: 04/12/2019.

- **Cálculo da média:**

$$M = 0,3 \frac{(PL1+PL2+...+PLx)}{x} + 0,3(S) + 0,4(PF) \text{ se } M \geq 6, \text{ caso contrário:}$$

$$MF = 0,5(M) + 0,5(PR).$$

- 1 SINAIS ANALÓGICOS, DISCRETOS E DIGITAIS
- 2 PROCESSAMENTO DE TRANSFORMAÇÃO DE SINAIS
- 3 PROCESSAMENTO DE SINAL PARA EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS
- 4 HISTOGRAMA
- 5 TRANSFORMADA DE FOURIER
- 6 TEOREMA DE NYQUIST

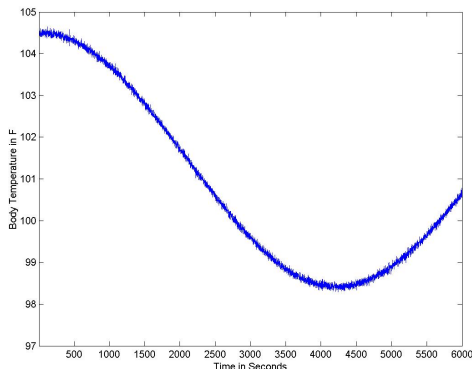


FIGURA: Sinal analógico que descreve a temperatura corporal medida com um termômetro analógico (100min).

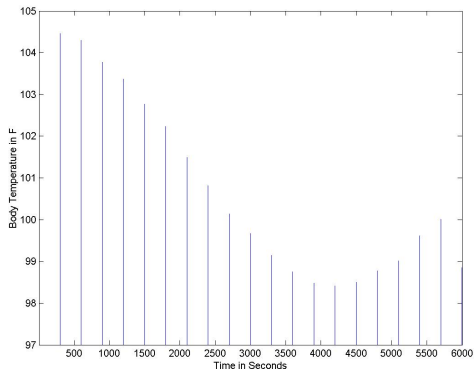


FIGURA: Sinal discreto que descreve a temperatura corporal medida a cada 300s (5min).

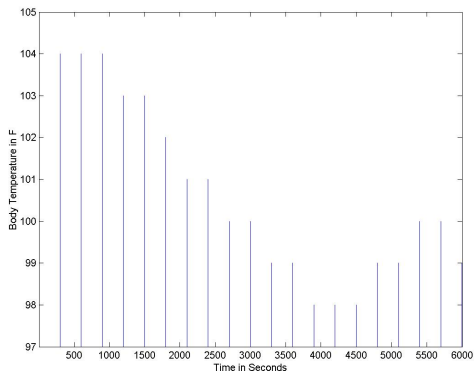


FIGURA: Sinal digital que descreve a temperatura corporal quatzizada para o inteiro mais próximo.

- 1 SINAIS ANALÓGICOS, DISCRETOS E DIGITAIS
- 2 PROCESSAMENTO DE TRANSFORMAÇÃO DE SINAIS
- 3 PROCESSAMENTO DE SINAL PARA EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS
- 4 HISTOGRAMA
- 5 TRANSFORMADA DE FOURIER
- 6 TEOREMA DE NYQUIST

- Extração, realce, ênfase.
 - *Thresholding*.
- Avaliações domínio do tempo ou transformadas (Fourier, Wavelet).
- A informação contida em um sinal é exatamente a mesma em todos os domínios.

- Extração, realce, ênfase.
 - *Thresholding*.
- Avaliações domínio do tempo ou transformadas (Fourier, Wavelet).
- A informação contida em um sinal é exatamente a mesma em todos os domínios.

Assuma que você tem um sinal no domínio do tempo e da frequência.
Qual domínio fornece mais informações sobre o sinal?

- 1 SINAIS ANALÓGICOS, DISCRETOS E DIGITAIS
- 2 PROCESSAMENTO DE TRANSFORMAÇÃO DE SINAIS
- 3 PROCESSAMENTO DE SINAL PARA EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS**
- 4 HISTOGRAMA
- 5 TRANSFORMADA DE FOURIER
- 6 TEOREMA DE NYQUIST

ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DE IMAGENS DIGITAIS (2D)

- Captura de Imagens

- Câmeras digitais - captam intensidade de luz e/ou cor dos objetos.
- MRI - absorção magnética dos tecidos.
- CT - interação entre os feixes de raios-X e os tecidos biológicos.
-

- Representação de Imagens

- Escala de cinza ou RGB.
 - Escala de cinza: intensidade da luz e brilho (x, y) .
 - Escala de cinza: 0-255, 0-511, 0-1023.

ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DE IMAGENS DIGITAIS (2D)



- 1 SINAIS ANALÓGICOS, DISCRETOS E DIGITAIS
- 2 PROCESSAMENTO DE TRANSFORMAÇÃO DE SINAIS
- 3 PROCESSAMENTO DE SINAL PARA EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS
- 4 HISTOGRAMA
- 5 TRANSFORMADA DE FOURIER
- 6 TEOREMA DE NYQUIST

- Representação gráfica em colunas ou em barras (retângulos) de um conjunto de dados previamente tabulado e dividido em classes uniformes ou não uniformes.
- Probabilidade de ocorrência em um determinado conjunto de dados.

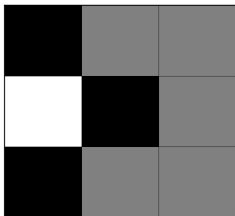


FIGURA: Imagem com 3 níveis de cinza.

HISTOGRAMA

- Representação gráfica em colunas ou em barras (retângulos) de um conjunto de dados previamente tabulado e dividido em classes uniformes ou não uniformes.
- Probabilidade de ocorrência em um determinado conjunto de dados.

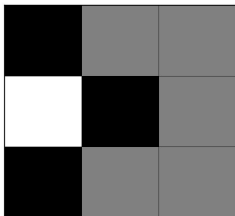


FIGURA: Imagem com 3 níveis de cinza.

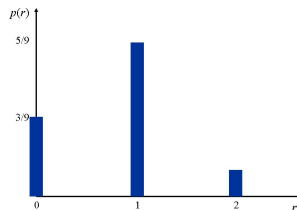


FIGURA: Histograma.

- 1 SINAIS ANALÓGICOS, DISCRETOS E DIGITAIS
- 2 PROCESSAMENTO DE TRANSFORMAÇÃO DE SINAIS
- 3 PROCESSAMENTO DE SINAL PARA EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS
- 4 HISTOGRAMA
- 5 TRANSFORMADA DE FOURIER
- 6 TEOREMA DE NYQUIST

TRANSFORMADA DE FOURIER

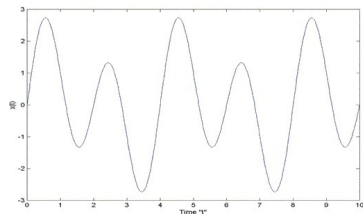


FIGURA: Sinal no tempo.

TRANSFORMADA DE FOURIER

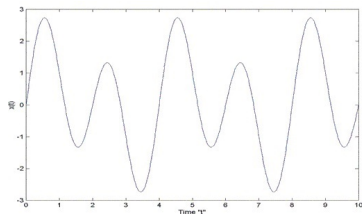


FIGURA: Sinal no tempo.

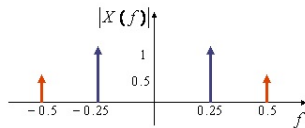


FIGURA: FFT do sinal apresentado.

TRANSFORMADA DE FOURIER

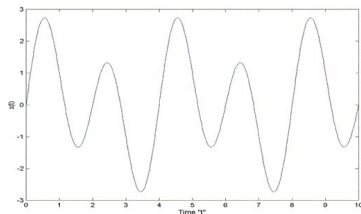


FIGURA: Sinal no tempo.

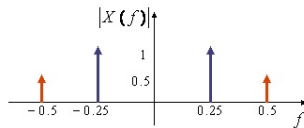


FIGURA: FFT do sinal apresentado.

- Dois termos senoidais: $\sin(2\pi t \times 0,5)$ e $\sin(2\pi t \times 0,25)$

TRANSFORMADA DE FOURIER

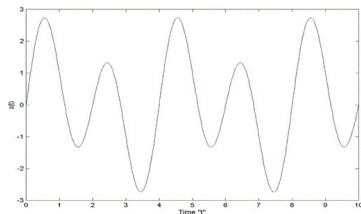


FIGURA: Sinal no tempo.

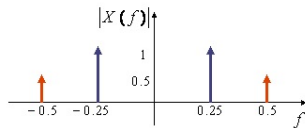


FIGURA: FFT do sinal apresentado.

- Dois termos senoidais: $\sin(2\pi t \times 0,5)$ e $\sin(2\pi t \times 0,25)$
- Amplitude: 2 e 1.

TRANSFORMADA DE FOURIER

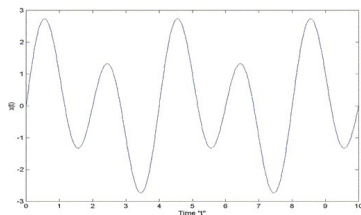


FIGURA: Sinal no tempo.



FIGURA: FFT do sinal apresentado.

- Dois termos senoidais: $\sin(2\pi t \times 0,5)$ e $\sin(2\pi t \times 0,25)$
- Amplitude: 2 e 1.
- Equação: $\sin(\pi t) + 2\sin(0,5\pi t)$

TRANSFORMADA DE FOURIER

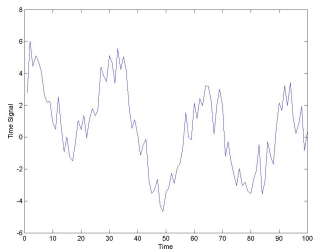


FIGURA: Sinal no tempo.

TRANSFORMADA DE FOURIER

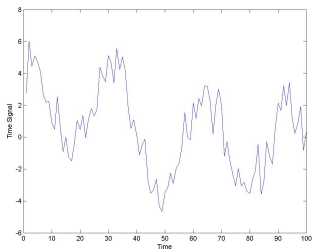


FIGURA: Sinal no tempo.

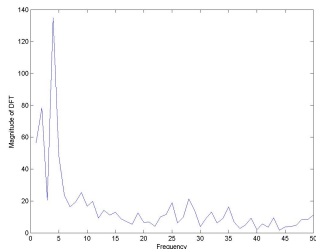


FIGURA: FFT do sinal apresentado.

```
y = fft(x);  
y_magnitude = abs(y);  
n = length(y_magnitude);  
plot(y_magnitude(1:n/2-1));  
xlabel('Frequency');  
ylabel('Magnitude of DFT');
```




FIGURA: Imagem tomográfica das veias pulmonares em fibrilação atrial

TRANSFORMADA DE FOURIER



FIGURA: Imagem tomográfica das veias pulmonares em fibrilação atrial

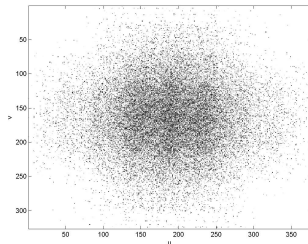


FIGURA: FFT da imagem apresentada.

- 1 SINAIS ANALÓGICOS, DISCRETOS E DIGITAIS
- 2 PROCESSAMENTO DE TRANSFORMAÇÃO DE SINAIS
- 3 PROCESSAMENTO DE SINAL PARA EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS
- 4 HISTOGRAMA
- 5 TRANSFORMADA DE FOURIER
- 6 TEOREMA DE NYQUIST

TEOREMA DE NYQUIST

O teorema afirma que, se a taxa de amostragem for maior que a taxa de Nyquist, o sinal contínuo pode ser reconstruído a partir do sinal discreto e, portanto, o sinal discreto resultante conterá todos os detalhes do sinal contínuo.

- Etapa 1: Calcular o FT do sinal contínuo.
- Etapa 2: Encontrar a frequência máxima do sinal, ou seja, a frequência máxima na qual o FT do sinal é diferente de zero. Chamar essa frequência f_M .
- Etapa 3: Amostrar o sinal contínuo com uma frequência de amostragem f_S , que é pelo menos duas vezes f_M , isto é, $f_S \geq 2f_M$.
- A taxa de $2f_M$ que marca a taxa de amostragem mais lenta permitida é chamada de “taxa de Nyquist”.