

frequencia aleatoria

July 12, 2022

1 Senóides com frequência aleatória

Considere o processo estocástico

$$X(t) = \cos(2\pi Ft)$$

em que F é uma v.a. uniformemente distribuída entre $(0, f_0)$

```
[4]: """  
    @author: albert  
    IQuanta - DEE - UFCG  
    Data: julho 2022  
    Versão: 1.0  
    """  
  
import random  
import matplotlib.pyplot as plt  
import numpy as np  
from numpy import random, cos, sinc  
import math
```

1.1 Funções amostra

Algumas funções amostra de $X(t)$

1.2 Calculo da função esperança

A função esperança $m_X(t)$ pode ser determinada analiticamente por

$$m_X(t) = EX(t) = \int_{-\infty}^{\infty} \cos(2\pi ft) f_F(f) df = \frac{1}{f_0} \int_0^{f_0} \cos(2\pi ft) df = \frac{\sin(2\pi f_0 t)}{2\pi f_0 t} = \text{sinc}(2f_0 t)$$

```
[16]: f0 = 2  
N_fa = 5          # número de funções amostras  
  
t = np.arange(-4, 4, 0.05)    # eixo dos tempos  
pi = np.pi  
  
F = np.random.uniform(0,2,N_fa) # gera N_fa v.a uniformes entre 0 e f0  
  
X1 = cos(2*pi*F[0]*t)
```

```

X2 = cos(2*pi*F[1]*t)
X3 = cos(2*pi*F[2]*t)
X4 = cos(2*pi*F[3]*t)
X5 = cos(2*pi*F[4]*t)

plt.figure(figsize=(16,6))
plt.title("Senóides com frequência aleatória")
#plt.figure()
plt.plot(t, X1, 'b')
plt.plot(t, X2, 'r')
plt.plot(t, X3, 'g')
plt.plot(t, X4, 'm')
plt.plot(t, X5, 'c')

#plt.ylim(quad.min(0)-0.1, quad.max(0)+0.1)
#plt.xlim(0, t.max(0))
plt.xlabel('tempo (s)')
plt.ylabel('amplitude')
plt.grid(color='k', linestyle='-', linewidth=0.5)

# função esperança
mX = np.sinc(2*f0*t)

plt.figure(figsize=(16,6))
plt.title("Função esperança de X(t)")
#plt.figure()
plt.plot(t, mX, 'b')
#plt.ylim(quad.min(0)-0.1, quad.max(0)+0.1)
#plt.xlim(0, t.max(0))
plt.xlabel('tempo (s)')
plt.ylabel('amplitude')
plt.grid(color='k', linestyle='-', linewidth=0.5)

```



