

Camada Física da Computação

Fourier - DTMF

2018 – Engenharia da computação

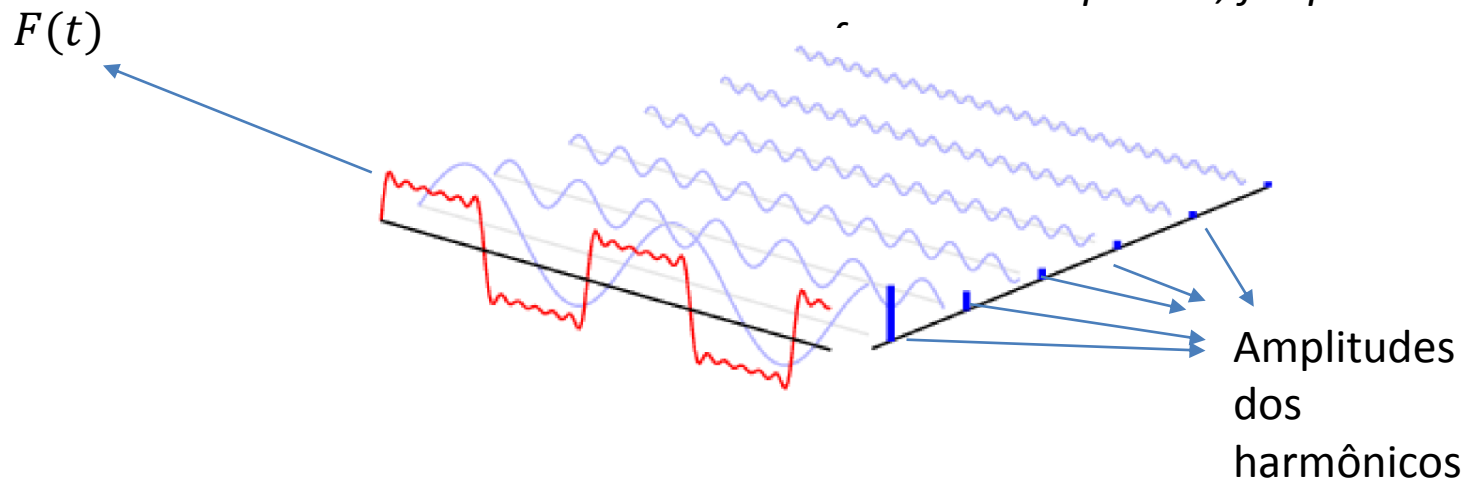
Rodrigo Carareto

A transformada de Fourier

$F(t)$ – domínio do tempo:
Para cada instante, um valor real
associado.

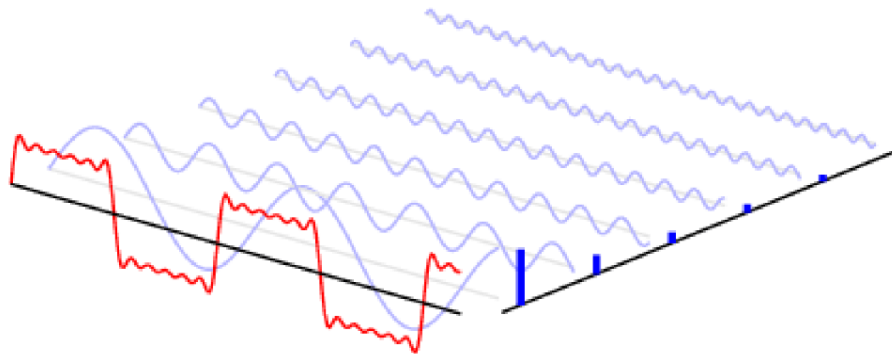


*Jean Baptiste Joseph Fourier:
Uma função no domínio do
tempo pode ser representada
como um somatório de infinitas
senoides (harmônicos). Cada uma
com uma amplitude, frequência e*



A transformada de Fourier

Jean Baptiste Joseph Fourier:
Uma função no domínio do tempo pode ser representada como um somatório de infinitas senoides. Cada uma com uma amplitude, frequência e fase...



Mas quais são as amplitudes e fase de cada frequência?

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t)e^{-j\omega t} dt$$

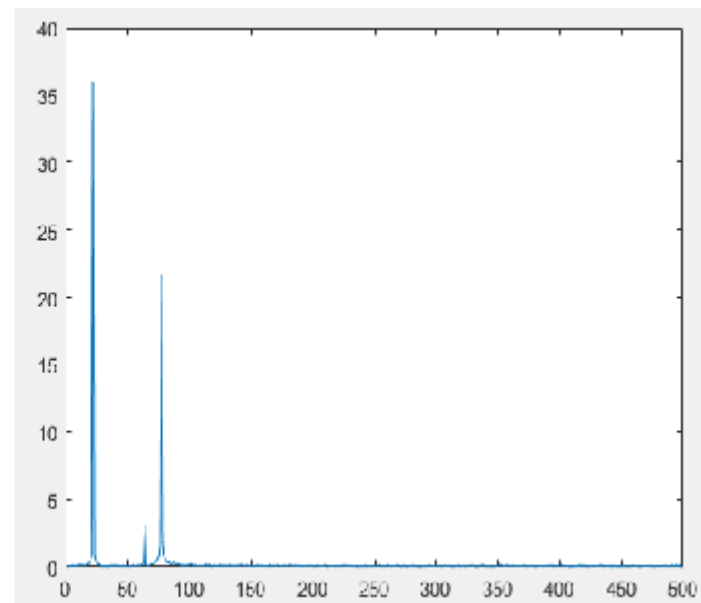
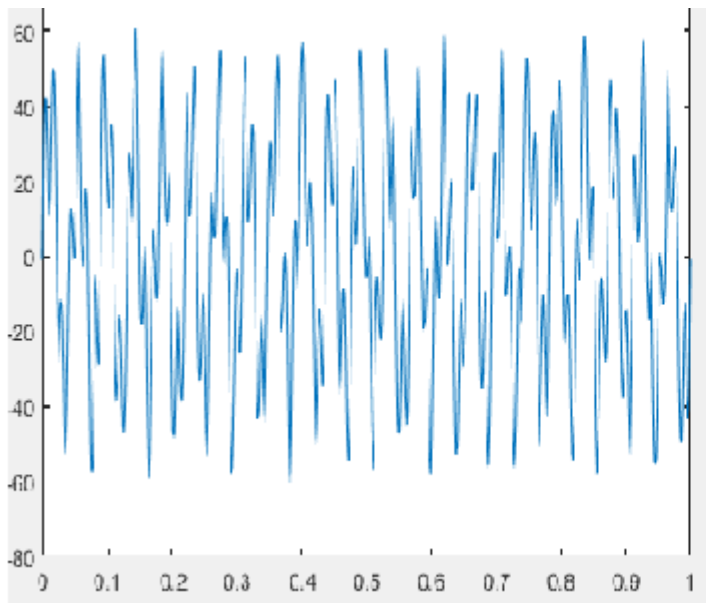


Para cada frequência escolhida, essa transformada nos dá um complexo, cujo módulo é a amplitude e o ângulo é a fase da senoide (constituente da função) com a frequência escolhida.

A transformada de Fourier discreta (caso digital)

$$X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n] e^{-i2\pi kn/N}$$

[a] = plotaFourier([23 65 78],[36 3 22], [1], 1000,1)



DTMF

DTMF

O *dual tone multi frequency* (DTMF) é um sinal de áudio utilizado pelas empresas de telefonia para detectar o sinal apertado pelo usuário, muito utilizada em menus de telemarketing para guiar o usuário pelas opções. A partir da definição de 8 frequências bases, obtém-se 16 diferentes símbolos, conforme a tabela a seguir :

	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	X	0	#	D

Nessa de codificação, define-se uma maneira de codificar os sinais 0,1,2,...9,*,#,A,B,C,D em símbolos 16 (2^4), onde cada símbolo é composto por duas frequências dominantes, o sinal resultante dessa composição é chamado de tom.

FFT - número 3

```
Inicializando encoder
```

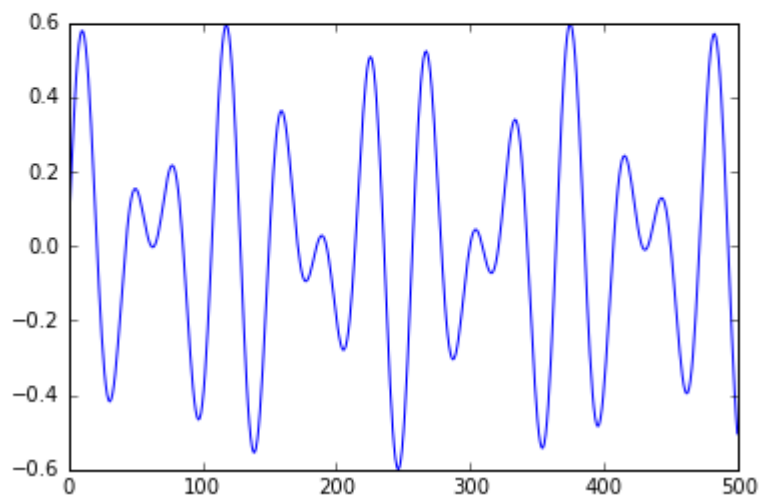
```
Gerando Tons base
```

```
Enter a number: 3
```

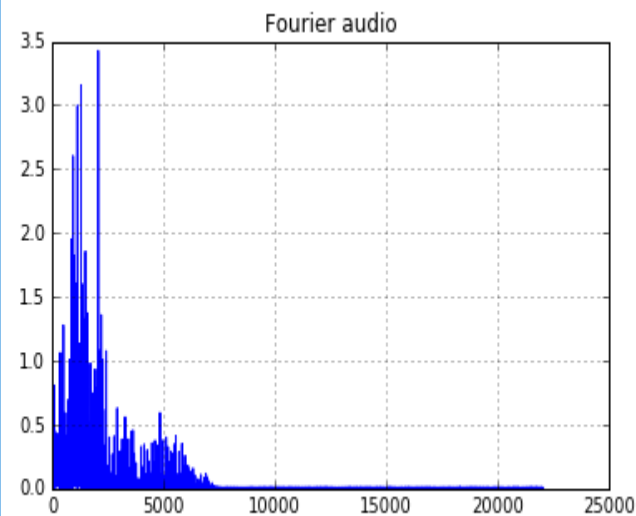
```
Gerando Tom referente ao símbolo : 3
```

```
Frequências : 1209 + 852
```

```
Plotando
```



```
freq de pico sao 852.0257604160367  
freq de pico sao 932.6948660579307  
freq de pico sao 990.0299328777892  
freq de pico sao 1046.6983128741608  
freq de pico sao 1128.0341053395416  
freq de pico sao 1208.7032109814354
```



```
Traceback (most recent call last):
```

Packages

Encodes

```
from signalTeste import *  
import numpy as np  
import sounddevice as sd  
import matplotlib.pyplot as plt  
import sys
```

Decode

```
from signalTeste import *  
import numpy as np  
import sounddevice as sd  
import matplotlib.pyplot as plt  
import time  
import pickle  
import peakutils
```

bb

Insper

www.insper.edu.br