



Coolley

-

Tukey

_____ **■**

Transformacion basica de Fourier FFT

ARMANDO ROSAS | A01704132

DIEGO PERDOMO | A01709150

RAMONA NAJERA | A01423596

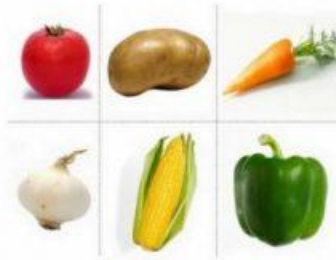
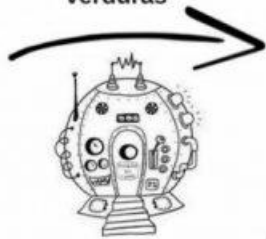


¿Qué es?

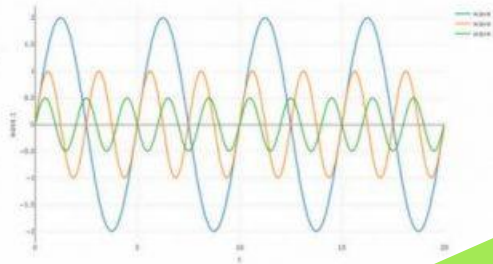
La transformada de Fourier es el proceso matematico que consiste en transformar un sistema de ondas complejo en un sistema de ondas simples.



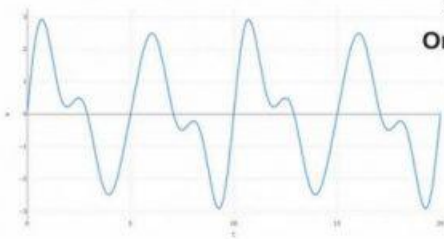
Separador de
verduras



Separador de
Ondas de Fourier



Ondas Simples (sinusoidales)

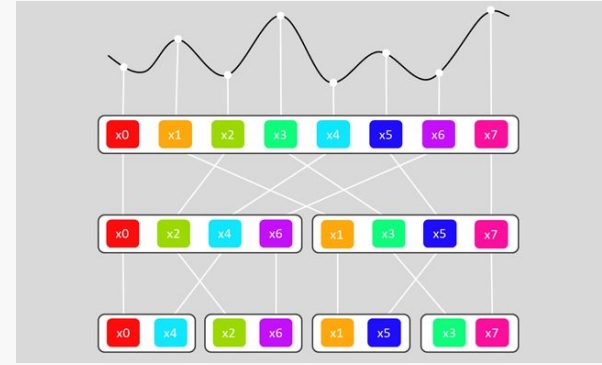


Serie temporal compleja

01

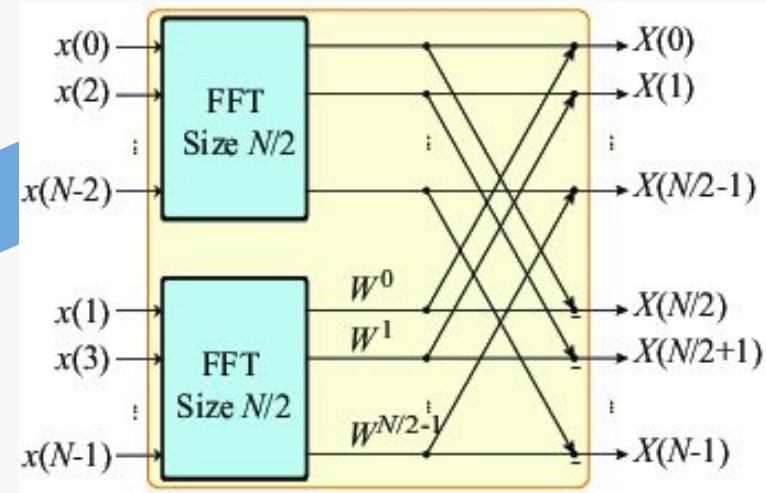
Algoritmo

El algoritmo divide la onda a analizar en sub-ondas con la mitad de tamaño, esta division se realiza hasta tener un solo punto de la onda para posteriormente aplicar el proceso de transformacion.



Algoritmo

Complejidad $O(n^2) \rightarrow O(n \log(n))$



```

 $X_0, \dots, N-1 \leftarrow \text{ditfft2}(x, N, s):$ 
  if  $N = 1$  then
     $X_0 \leftarrow x_0$ 
  else
     $X_0, \dots, N/2-1 \leftarrow \text{ditfft2}(x, N/2, 2s)$ 
     $X_{N/2}, \dots, N-1 \leftarrow \text{ditfft2}(x+s, N/2, 2s)$ 
    for  $k = 0$  to  $N/2-1$  do
       $p \leftarrow X_k$ 
       $q \leftarrow \exp(-2\pi i / N \cdot k) X_{k+N/2}$ 
       $X_k \leftarrow p + q$ 
       $X_{k+N/2} \leftarrow p - q$ 
    end for
  end if

```

DFT of $(x_0, x_s, x_{2s}, \dots, x_{(N-1)s})$:

trivial size-1 DFT base case

DFT of $(x_0, x_{2s}, x_{4s}, \dots, x_{(N-2)s})$

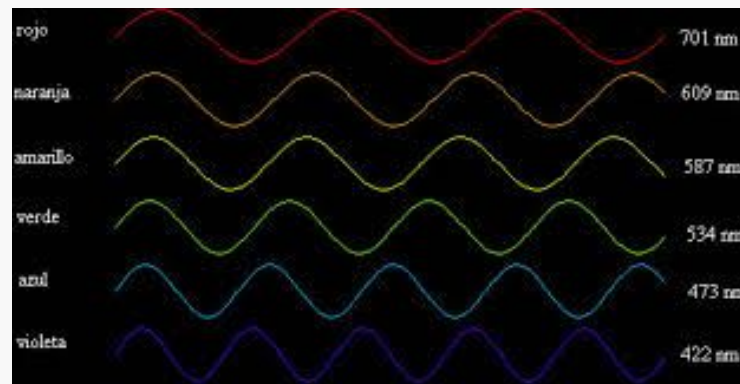
DFT of $(x_s, x_{s+2s}, x_{s+4s}, \dots, x_{(N-1)s})$

combine DFTs of two halves into full DFT:

Este algoritmo regresa una lista de puntos correspondientes a las ondas simples que conforman a la compleja

Aplicaciones

Radar y Sonar	Convertir las señales recibidas del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia, facilitando la detección de objetos y su velocidad.
Procesamiento de imágenes	(Matriz de píxeles) Frecuencias de colores e iluminación
Temperatura	Temperatura de la tierra a una profundidad x, conociendo la temperatura exterior
Audio	Efectos de ecualización, filtrado y otros procesos basados en la frecuencia de un audio.



Referencias

01

<https://conceptosclaros.com/transformada-de-fourier/>

02

https://handwiki.org/wiki/Cooley-Tukey_FFT_algorithm

03

<https://www.educative.io/answers/what-is-fft-cooley-tukey-algorithm>