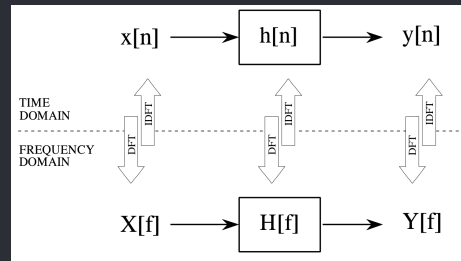


Procesamiento de señales, fundamentos

Maestría en sistemas embebidos
Universidad de Buenos Aires
MSE 5Co2020

Clase 5 - Aplicaciones de DFT

Ing. Pablo Slavkin
slavkin.pablo@gmail.com
wapp:011-62433453



Repaso Convolución

Multiplicacion?!

Algoritmo de Multiplicacion de 2do grado

	1	2
	3	4
<hr/>		
	4	8
3	6	0
<hr/>		
3	10	8

2020-05-31

Repaso Convolución

- no hay que lanzar nada
- explicar 3 manera de multiplicar un numero
- darle forma de respuesta al impulso y senial

Repaso Convolución

Multiplicacion?!

Algoritmo de Multiplicacion de 2do grado

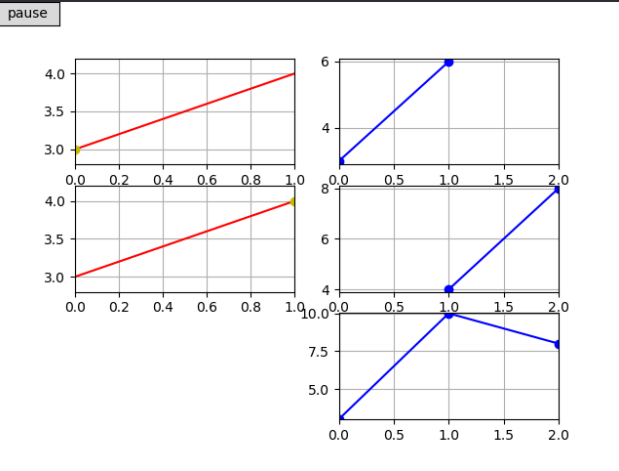
	1	2
	3	4
<hr/>		
	4	8
3	6	0
<hr/>		
3	10	8

Repaso Convolución

Descomposición delta

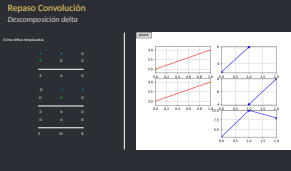
SUma deltas desplazadas

1	2	0
3	0	0
<hr/>		
3	6	0
<hr/>		
0	1	2
0	4	0
<hr/>		
3	6	0
0	4	8
<hr/>		
3	10	8



Repaso Convolución

- lanzar conv_as_multiply1
- muestro la misma cuenta con señales



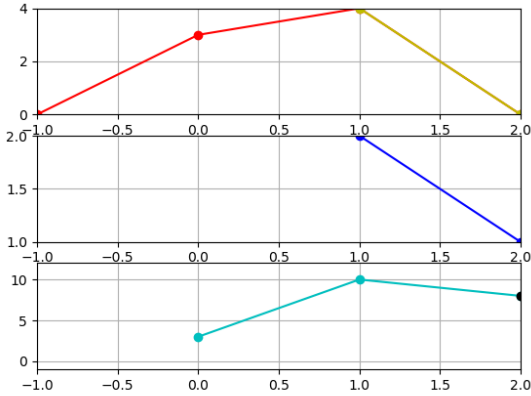
Repaso Convolución

Convolucion formal

Convolucion

2	1	0	0
0	3	4	0
<hr/>			
	3	0	0
<hr/>			
0	2	1	0
0	3	4	0
<hr/>			
	3	10	0
<hr/>			
0	0	2	1
0	3	4	0
<hr/>			
	3	10	8

pause

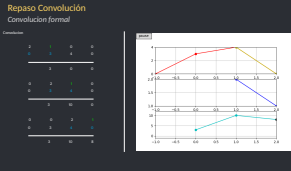


2020-05-31

Procesamiento de señales, fundamentos

Repaso Convolución

- lanzar conv_as_multiply2
- muestro la misma cuenta con señales



Repaso Convolución

Multiplicación?!

Algoritmo de Multiplicacion

	1	2
	3	4
<hr/>		
	4	8
3	6	0
<hr/>		
3	10	8

SUma deltas desplazadas

1	2	0
3	0	0
<hr/>		
3	6	0
0	1	2
0	4	0
<hr/>		
3	6	0
0	4	8
<hr/>		
3	10	8

Convolucion

2	1	0	0
0	3	4	0
<hr/>			
	3	0	0
0	2	1	0
0	3	4	0
<hr/>			
	3	10	0
0	0	2	1
0	3	4	0
<hr/>			
	3	10	8

2020-05-31

Repaso Convolución

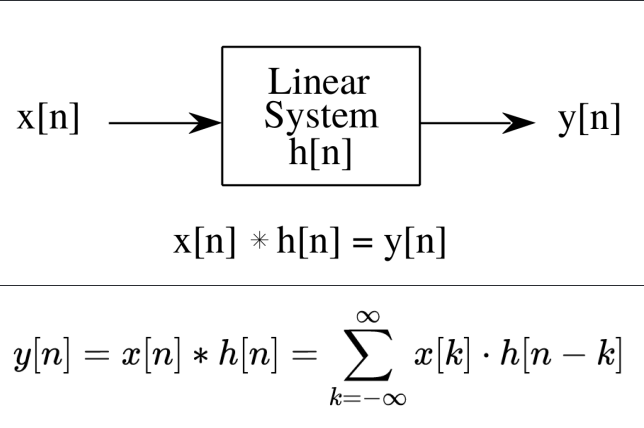
- no hay que lanzar nada
- explicar 3 manera de multiplicar un numero
- darle forma de respuesta al impulso y senial



Repaso Convolucion

Propiedades

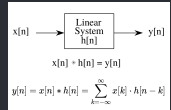
- Conmutativa
- Distributiva
- Asociativa



2020-05-31

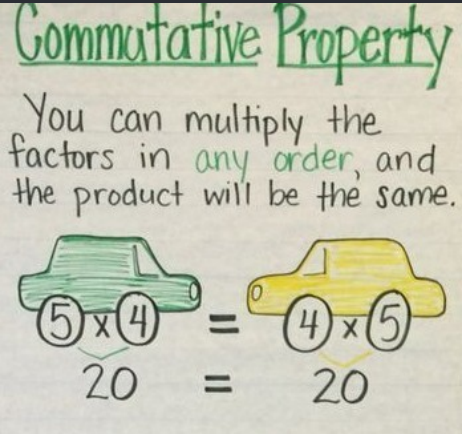
Repaso Convolucion

- Conmutativa
- Distributiva
- Asociativa

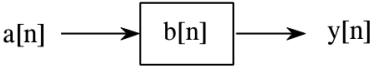


Repaso Multiplicacion

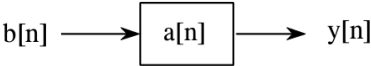
Propiedad conmutativa



IF



THEN

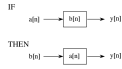
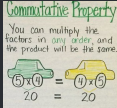


2020-05-31

Procesamiento de señales, fundamentos

Repaso Multiplicacion

Repaso Multiplicacion
Propiedad conmutativa



Repaso Multiplicacion

Propiedad asociativa

Associative Property

You can group the factors in different ways, and the product will be the same.

$(3 \times 4) \times 2 = 24$

$3 \times (4 \times 2) = 24$

2020-05-31

Repaso Multiplicacion

IF

$x[n] \longrightarrow h_1[n] \longrightarrow h_2[n] \longrightarrow y[n]$

THEN

$x[n] \longrightarrow h_2[n] \longrightarrow h_1[n] \longrightarrow y[n]$

ALSO

$x[n] \longrightarrow h_1[n] * h_2[n] \longrightarrow y[n]$

Repaso Multiplicacion

Propiedad asociativa

Associative Property

You can group the factors in different ways, and the product will be the same.

$(3 \times 4) \times 2 = 24$

$3 \times (4 \times 2) = 24$

IF

$x[n] \longrightarrow h_1[n] \longrightarrow h_2[n] \longrightarrow y[n]$

THEN

$x[n] \longrightarrow h_2[n] \longrightarrow h_1[n] \longrightarrow y[n]$

ALSO

$x[n] \longrightarrow h_1[n] * h_2[n] \longrightarrow y[n]$

Repaso Multiplicacion

Propiedad distributiva

Distributive Property

A multiplication fact can be broken up into the sum of two other multiplication facts.

$23 \times 2 = ?$

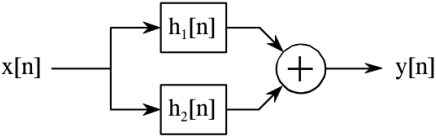
$(20 + 3) \times 2 =$

$(20 \times 2) + (3 \times 2) =$

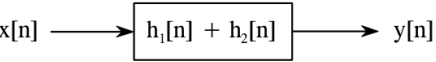
$40 + 6 = 46$

Break it into numbers that are easier to multiply with mental math.

IF



THEN



2020-05-31

Repaso Multiplicacion

Repaso Multiplicacion

Propiedad distributiva

Distributive Property

A multiplication fact can be broken up into the sum of two other multiplication facts.

$23 \times 2 = ?$

$(20 + 3) \times 2 =$

$(20 \times 2) + (3 \times 2) =$

$40 + 6 = 46$

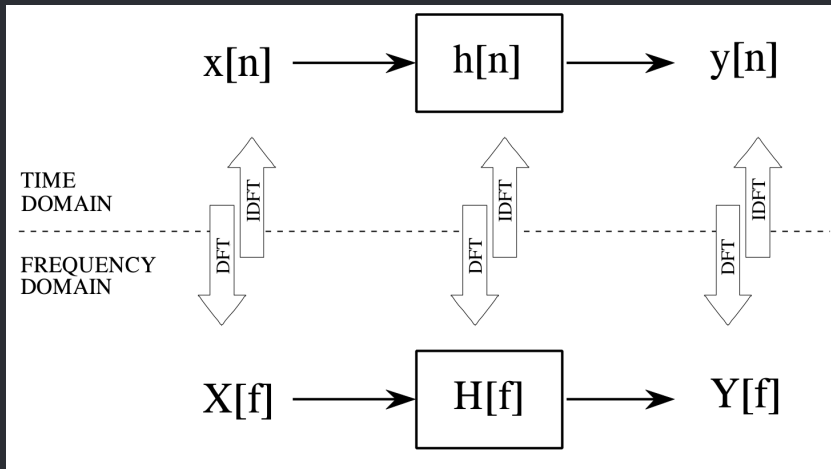
Break it into numbers that are easier to multiply with mental math.

IF

THEN

Convolución vs Multiplicación

Teorema de la convolucion



2020-05-31

Procesamiento de señales, fundamentos

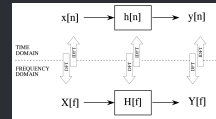
Convolution vs Multiplication

Convolución vs Multiplicación

- explicar la conclusion y el teorema de la convolucion

Convolución vs Multiplicación

Teorema de la convolucion



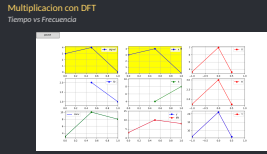
Multiplicacion con DFT

Tiempo vs Frecuencia

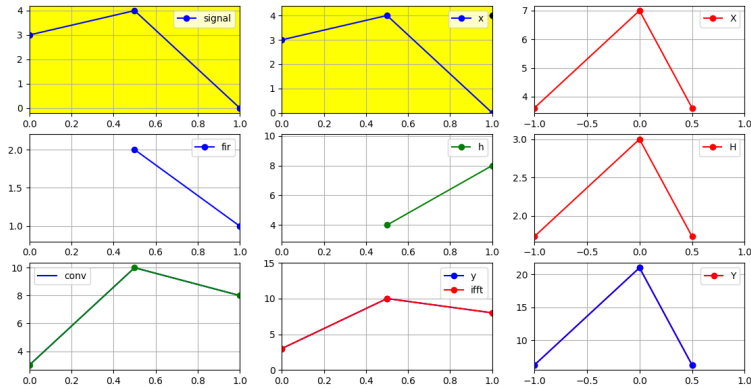
2020-05-31

Procesamiento de señales, fundamentos

- Convolucion vs Multiplicacion
 - Multiplicacion con DFT



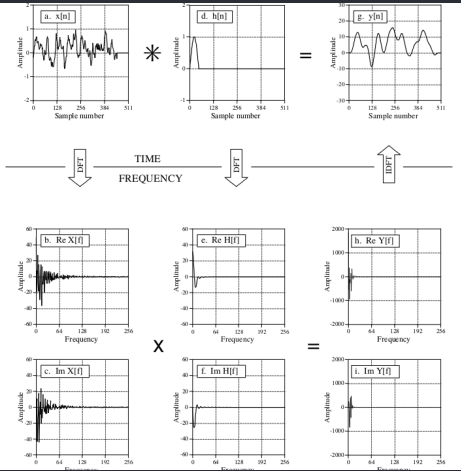
pause



- explicar multiplicacion usando DFT

Convolución vs Multiplicacion

Teorema de la convolucion

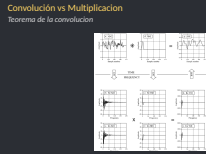


2020-05-31

Procesamiento de señales, fundamentos

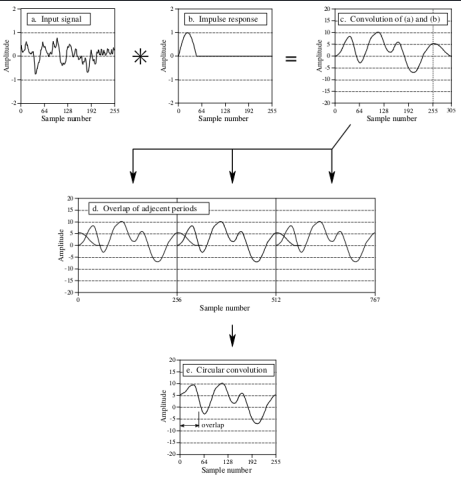
- Convolution vs Multiplicacion
- Convolución vs Multiplicacion

- explicar la conclusion y el teorema de la convolucion
- explicar que dado h r y(t) podemos dividir en frec y obtener x()



Convolución vs Multiplicacion

Convolucion circular



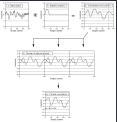
2020-05-31

Procesamiento de señales, fundamentos

Convolucion vs Multiplicacion

Convolución vs Multiplicacion

Convolución vs Multiplicacion
Convolucion circular



- explicar el efecto de la convolucion circular

Filtrado

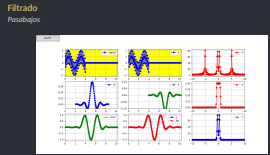
Pasabajos

2020-05-31

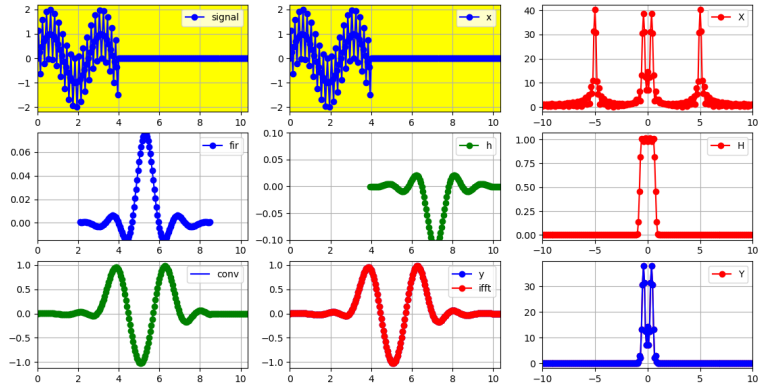
Procesamiento de señales, fundamentos

└─ Convolucion vs Multiplicacion

└─ Filtrado



- explicar ahora el uso de la convolucion en el filtrado
- a partir de 64 puntos de fir conviene FFT, por menos conviene convolucion en tiempo



Filtrado

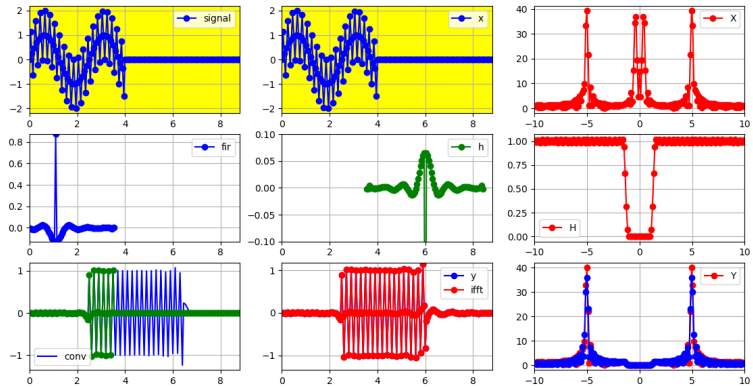
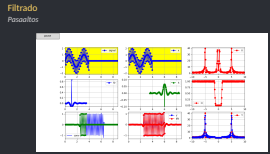
Pasaaltos

2020-05-31

Procesamiento de señales, fundamentos

└─ Convolucion vs Multiplicacion

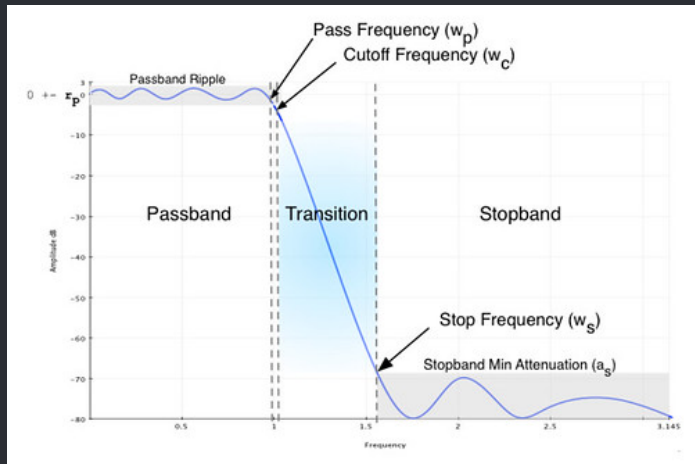
└─ Filtrado



- explicar ahora el uso de la convolucion en el filtrado
- a partir de 64 puntos de fir conviene FFT, por menos conviene convolucion en tiempo

Filtrado

Definicion



Procesamiento de señales, fundamentos

2020-05-31

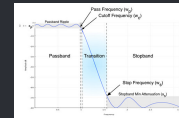
Convolucion vs Multiplicacion

Filtrado

- explicar las zonas de los filtros, tipos de filtro
- relacion de compromiso entre ripple y bandas, etc

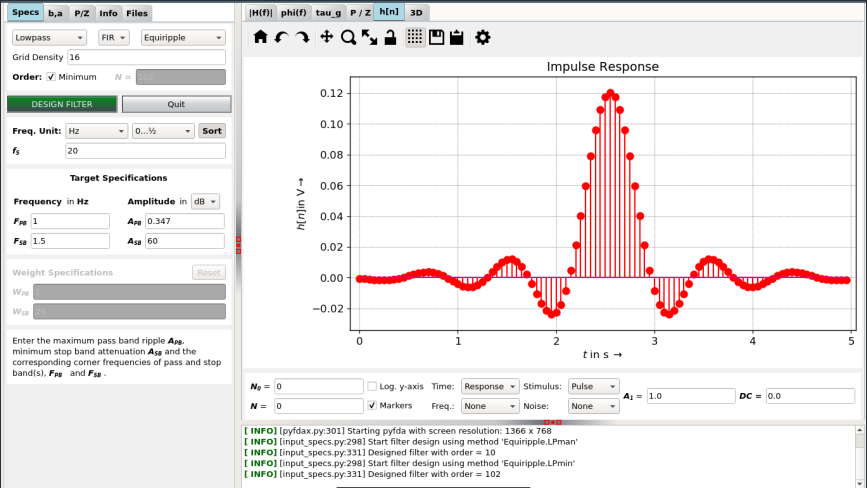
Filtrado

Definicion



Filtrado

Pyfda /opt/anaconda3/bin/pyfdax



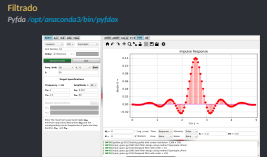
2020-05-31

Procesamiento de señales, fundamentos

Convolucion vs Multiplicacion

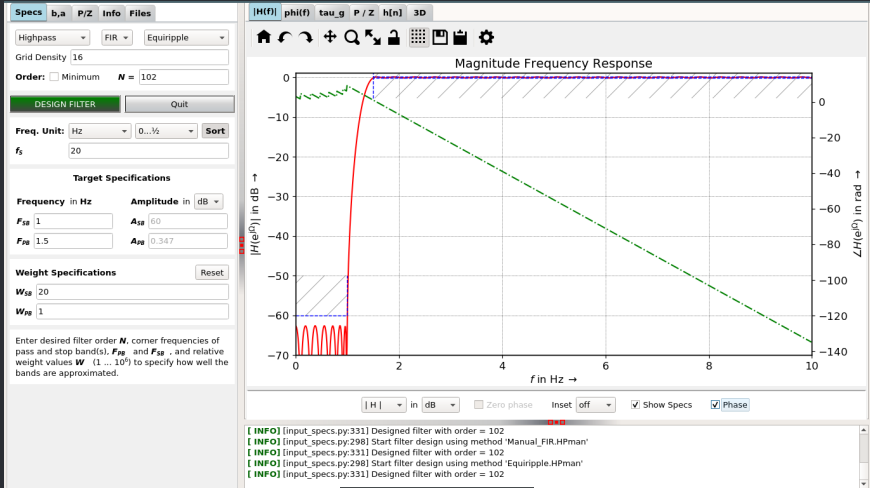
Filtrado

- explicar ahora el uso de la convolucion en el filtrado
- a partir de 64 puntos de fir conviene FFT, por menos conviene convolucion en tiempo



Filtrado

Pyfda /opt/anaconda3/bin/pyfdax



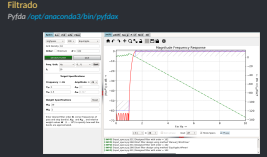
2020-05-31

Procesamiento de señales, fundamentos

Convolucion vs Multiplicacion

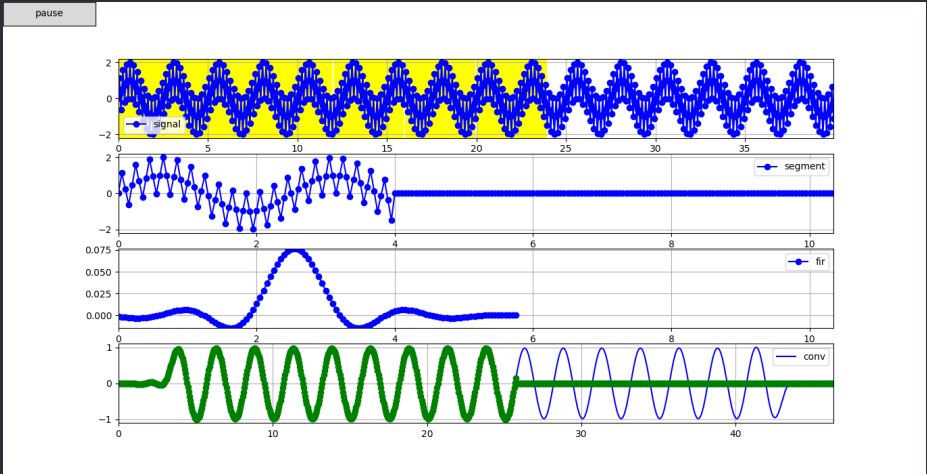
Filtrado

- explicar ahora el uso de la convolucion en el filtrado
- a partir de 64 puntos de fir conviene FFT, por menos conviene convolucion en tiempo



Convolucion

Superponer y sumar

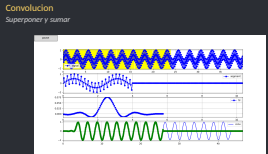


2020-05-31

Procesamiento de señales, fundamentos

- Convolucion vs Multiplicacion
- Convolucion

- explicar el detalle de overlap para sumar



Convolucion con FFT

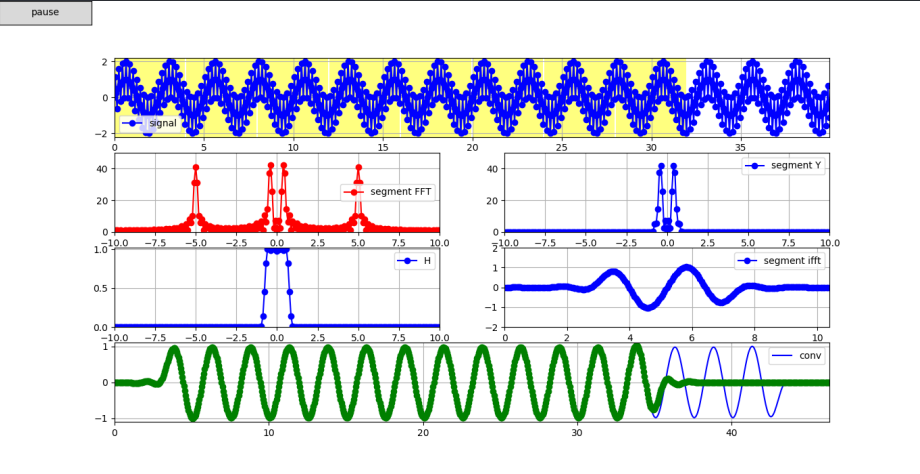
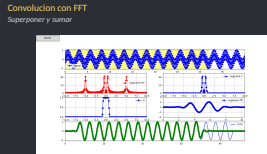
Superponer y sumar

2020-05-31

Procesamiento de señales, fundamentos

└─ Convolucion vs Multiplicacion

└─ Convolucion con FFT



- explicar el detalle de overlap para sumar

Bibliografía

Libros, links y otro material

[1] ARM CMSIS DSP.
https://arm-software.github.io/CMSIS_5/DSP/html/index.html

[2] Steven W. Smith. *The Scientist and Engineer’s Guide to Digital Signal Processing*. Second Edition, 1999.

[3] Grant Sanderson
<https://youtu.be/spUNpyF58BY>

[4] *Interactive Mathematics Site Info*.
<https://www.intmath.com/fourier-series/fourier-intro.php>

2020-05-31

- Procesamiento de señales, fundamentos
 - Convolucion vs Multiplicacion
 - Bibliografía

Bibliografía

Libros, links y otro material

[1] ARM CMSIS DSP.
https://arm-software.github.io/CMSIS_5/DSP/html/index.html

[2] Steven W. Smith. *The Scientist and Engineer’s Guide to Digital Signal Processing*. Second Edition, 1999.

[3] Grant Sanderson
<https://youtu.be/spUNpyF58BY>

[4] *Interactive Mathematics Site Info*.
<https://www.intmath.com/fourier-series/fourier-intro.php>