

Filtrado en el Dominio de la Frecuencia

Dr. Marcelo Risk

Data Mining de Series Temporales, Maestría en Explotación de Datos y
Descubrimiento de Conocimientos, FCEyN UBA

2020

Filtrado en el dominio de la frecuencia

El filtrado en el DF se realiza en tres pasos:

- ▶ Transformar la serie temporal del DT al DF, FFT directa
- ▶ Multiplicar (componente a componente) la ST en el DF por el espectro del filtro, operación equivalente a un producto de convolución de ST en el DT
- ▶ Transformar inversa para volver al DT, y verificar el resultado del filtrado

Filtrado en el dominio de la frecuencia

Características del filtrado en el DF:

- ▶ Ventaja: Filtrados muy selectivos, imposibles de realizar en el DT
- ▶ Limitación: es necesario tener en memoria toda la ST (no sirve la procesamiento online)

Filtrado en el dominio de la frecuencia

Los tipos básicos de filtros en el DF son:

- ▶ Filtro pasa-bajos
- ▶ Filtro pasa-altos
- ▶ Filtro pasa-banda
- ▶ Filtro elimina-banda

Generación de una línea de tiempo y series temporales

$N = 256$

$\text{tiempo} = 0:(N-1)$

$\text{ciclos} = 2$

$\text{amplitud} = 1$

$\text{seno2} = \text{amplitud} * \sin(\text{ciclos} * 2 * \pi * \text{tiempo} / N)$

$\text{ciclos} = 10$

$\text{amplitud} = 1$

$\text{seno10} = \text{amplitud} * \sin(\text{ciclos} * 2 * \pi * \text{tiempo} / N)$

$\text{ciclos} = 20$

$\text{amplitud} = 2$

$\text{seno20} = \text{amplitud} * \sin(\text{ciclos} * 2 * \pi * \text{tiempo} / N)$

$\text{nivel_dc} = \text{rep}(1, N)$

$\text{nivel_ruido} = \text{rnorm}(N, \text{mean}=0, \text{sd}=0.5)$

Generación de una línea de tiempo y series temporales

```
plot (tiempo,seno20,type='l' )
```

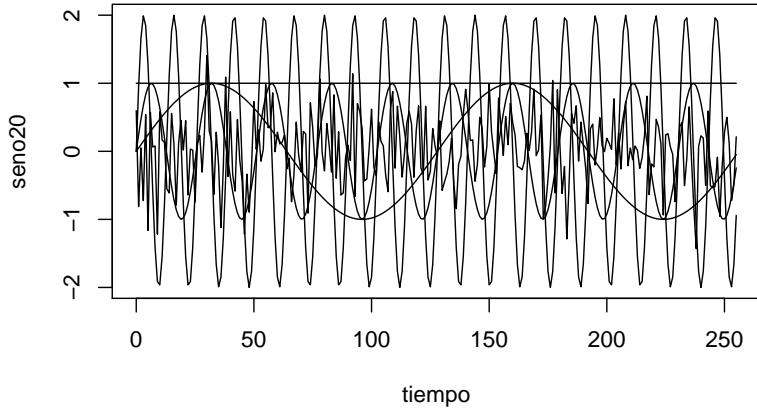
```
lines (tiempo,seno2)
```

```
lines (tiempo,seno10)
```

```
lines (tiempo, niveldc )
```

```
lines (tiempo, nivelruido )
```

Generación de una línea de tiempo y series temporales



Generación de una serie temporal combinada

```
seno21020dcruído = seno2 + seno10 + seno20 + nivelDC +  
    nivelruido
```

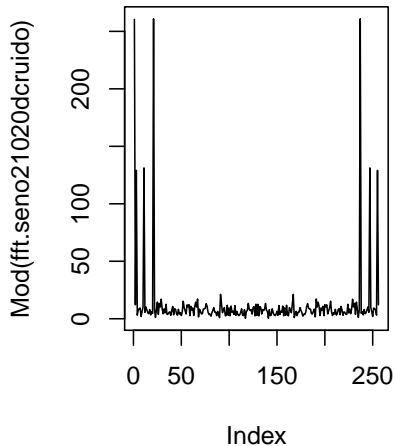
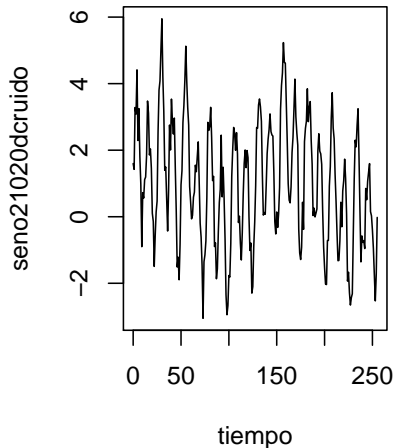
```
fft.seno21020dcruído = fft(seno21020dcruído)
```

```
op <- par(mfrow = c(1, 2))
```

```
plot(tiempo, seno21020dcruído, type='l')
```

```
plot(Mod(fft.seno21020dcruído), type='l')
```

Generación de una serie temporal combinada

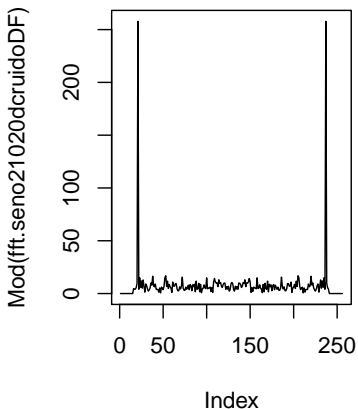
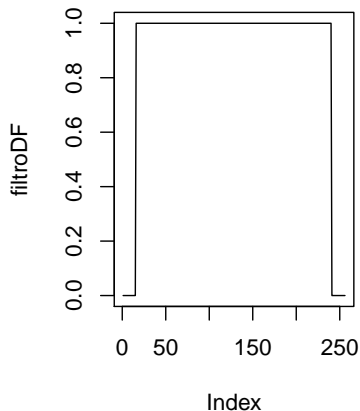


Filtrado en el dominio de la frecuencia de la serie temporal combinada

```
filtroDF = rep(1,N)
filtroDF [1:15] = 0
filtroDF [(N-15):N] = 0
fft .seno21020dcruídoDF = filtroDF*fft.seno21020dcruído

op <- par(mfrow = c(1, 2))
plot(tiempo, filtroDF ,type='l')
plot(Mod(fft.seno21020dcruídoDF),type='l')
```

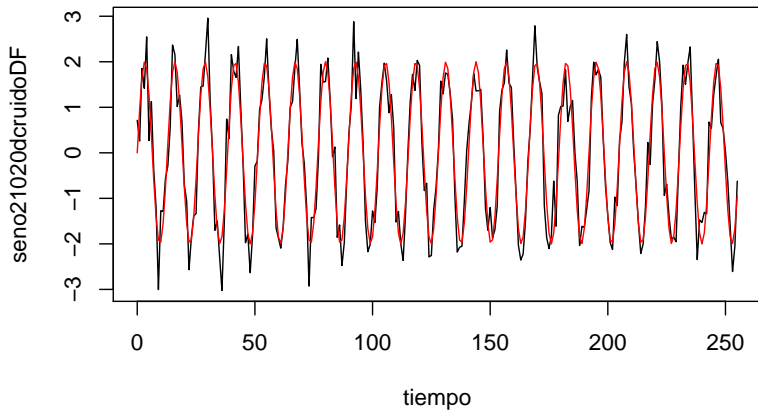
Filtrado en el dominio de la frecuencia de la serie temporal combinada



Transformada inversa para volver al dominio del tiempo

```
seno21020dcruídoDF =  
    Re(fft(fft.seno21020dcruídoDF,inverse=TRUE)/N)  
plot(tiempo,seno21020dcruídoDF,type='l')  
lines (tiempo,seno20,col='red')
```

Transformada inversa para volver al dominio del tiempo



Filtrado en el dominio de la frecuencia

Ejercicios: implemente a partir de la ST combinada, ejemplos de filtros para cada tipo básico:

- ▶ Filtro pasa-bajos
- ▶ Filtro pasa-altos
- ▶ Filtro pasa-banda
- ▶ Filtro elimina-banda