

Capítulo 4: Banco de filtros

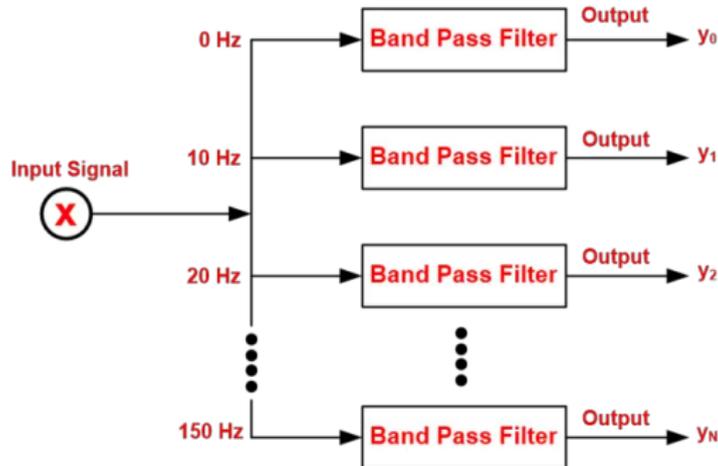
Consiste en combinar múltiples filtros para procesar señales. Un banco de filtros permite descomponer una señal compleja en varias componentes de frecuencia, facilitando el análisis y la manipulación de estas.

Aplicaciones

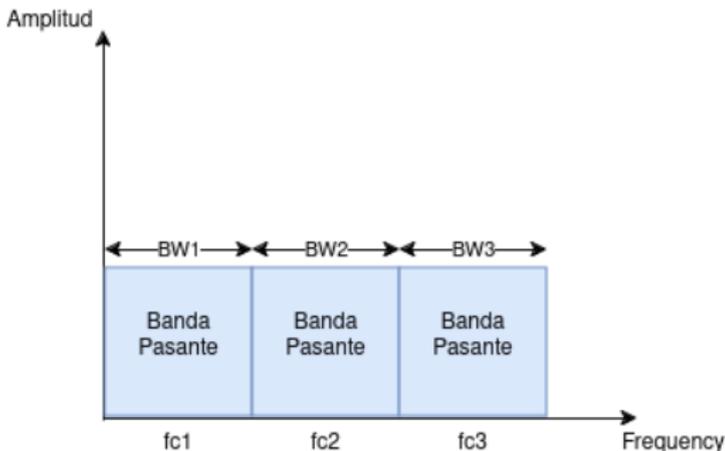
- Procesamiento de señales: compresión de audio y video
- Telecomunicaciones: ayudan en la demodulación de señales y en la separación de diferentes canales de comunicación.
- Sistemas de Sonido: se pueden ajustar diferentes rangos de frecuencia para mejorar la calidad del sonido (ecualizadores de audio).
- Análisis de imagen: permiten la extracción de características específicas (CNNs)
- Extraer información de un rango de frecuencias específico

Banco de filtros

Un banco de filtros se define como una disposición de filtros paso banda que dividen la señal de entrada en un conjunto de señales de análisis, cada una de las cuales transporta una única subbanda de frecuencia de la señal original



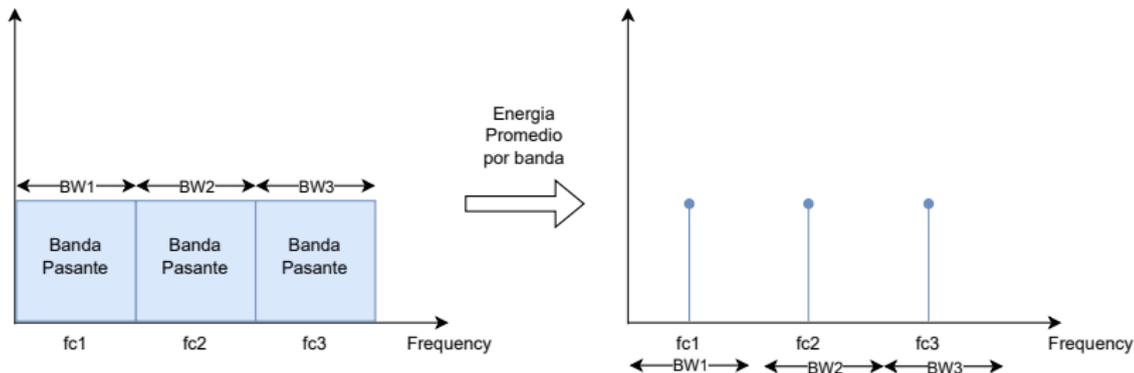
Banco de filtros



- Se pueden ajustar diferentes rangos de frecuencia para mejorar la calidad del sonido (modificando la ganancia)
- Extraer información de un rango de frecuencias específico
- **Compresión de audio**

Banco de filtros

Compresión de audio:



Banco de filtros

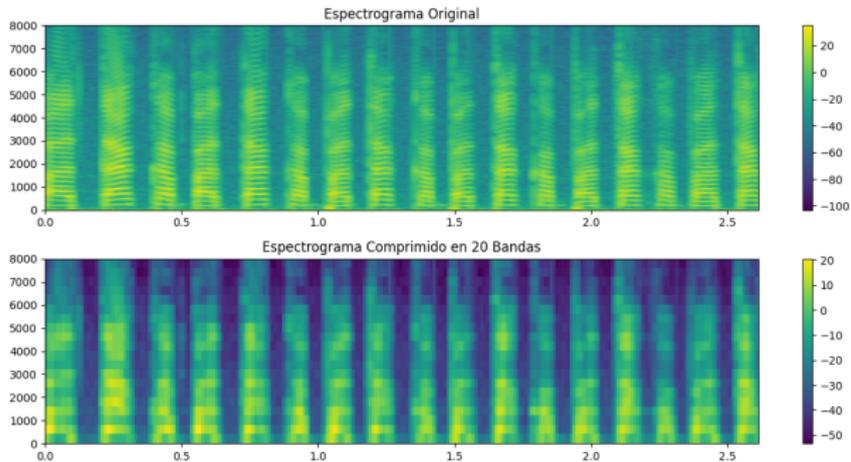
Compresión de audio:

- Window: Hamming
- Window size = 800 (64 ms)
- Paso = 160 (10 ms)
- NFFT = 1024
- Número de bandas: 20 (sin solapamiento y con el mismo Bw en cada banda)

$$\begin{bmatrix} \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{bmatrix}$$
$$513 \times 256 \Rightarrow 20 \times 256$$

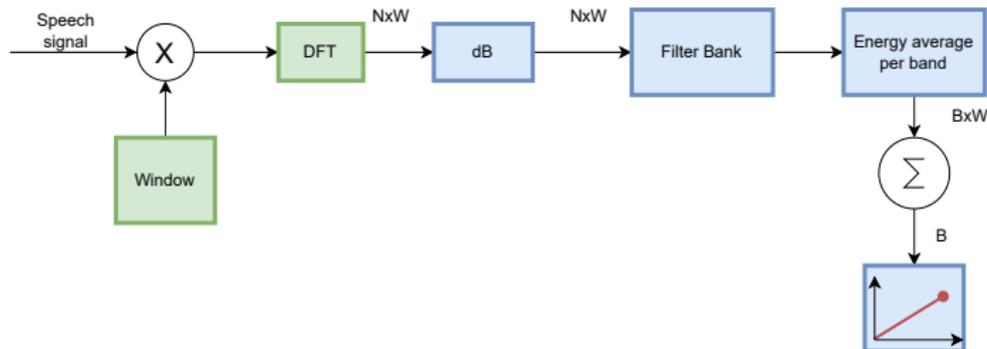
Banco de filtros

Compresión de audio:



Banco de filtros

Representación de la señal basada en energía por banda



Banco de filtros

¿Podemos comprimir mas está información?.

Discrete Cosine Transform (DCT)

Se basa en la transformada discreta de Fourier, pero utilizando únicamente números reales

- Tiende a concentrar la mayor parte de la energía de la señal en unos pocos coeficientes de menor orden
- Reduce significativamente la correlación entre las componentes de la señal (decorrelación).
- Es menos sensible a cambios de fase en comparación con la FFT.

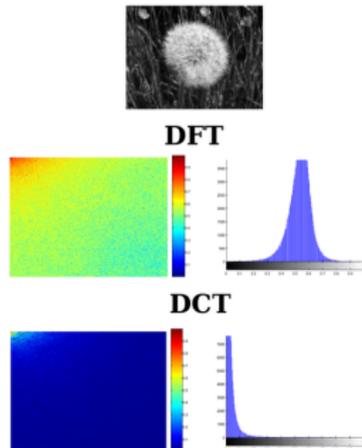
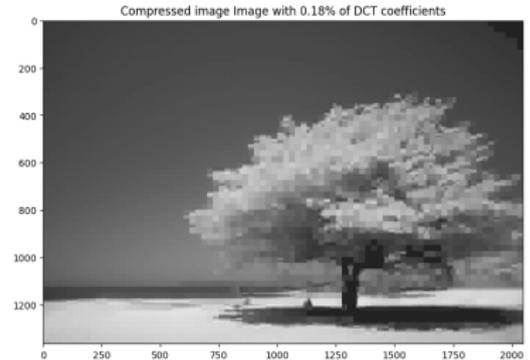
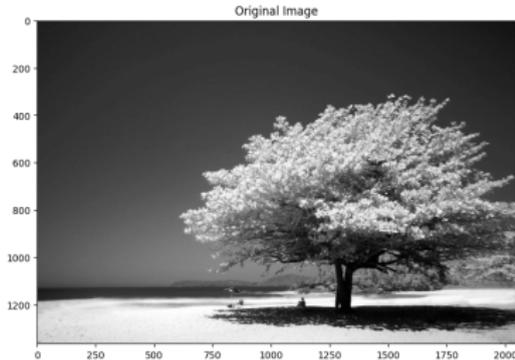


Figura tomada de ¹

¹https://es.wikipedia.org/wiki/Transformada_de_coseno_discreta

Banco de filtros

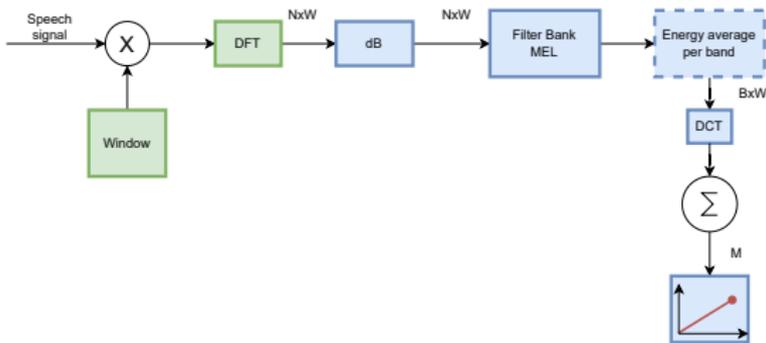
Discrete Cosine Transform (DCT)



[Colab DCT](#)

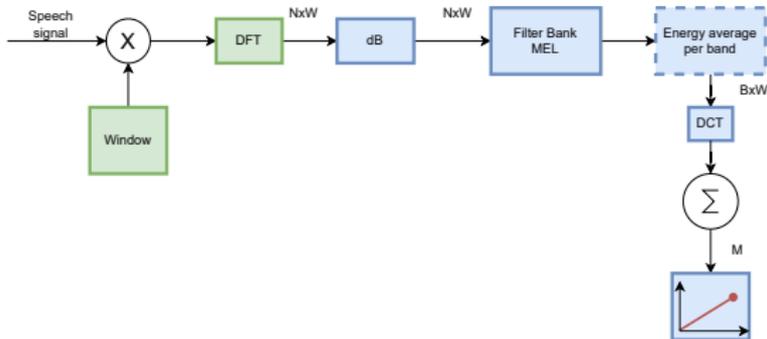
Banco de filtros

Representación de la señal usando la DCT



Banco de filtros

Representación de la señal usando la DCT



Nota: Cuando se aplica la DCT al espectro de una señal es escala logarítmica se le conoce como cepstrum

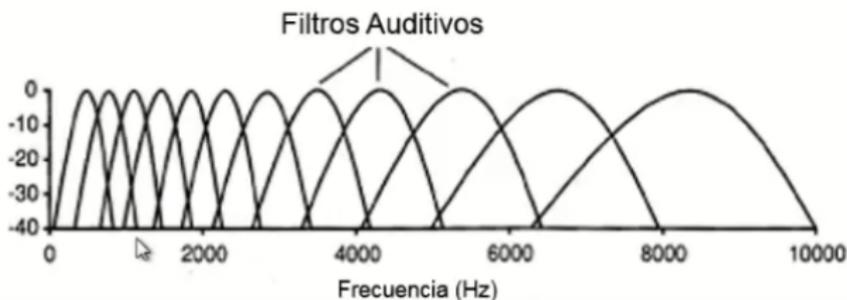
Banco de filtros

¿En el caso de modelamiento de audio, tiene sentido considerar que todas las bandas de frecuencia tienen la misma importancia?

¿Como debería ser el ancho de los filtros en las frecuencias de interés?

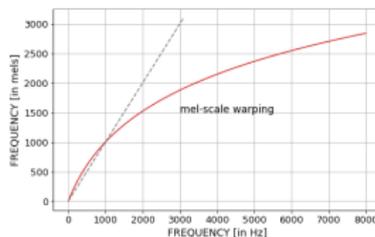
Bandas críticas del oído

Un rango de frecuencias dentro del cual los sonidos se perciben como un solo evento auditivo

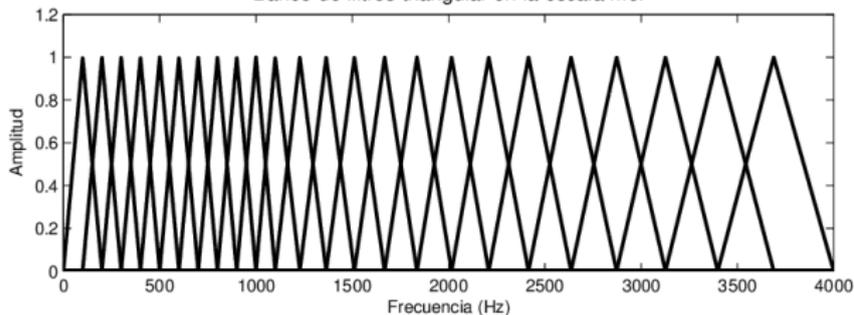


Banco de filtros

Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCCs)



Banco de filtros triangular en la escala mel



Banco de filtros

Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCCs)

Permiten obtener una representación de las características espectrales de una señal de audio que imita la forma en que los humanos percibimos las frecuencias.

Aplicaciones

- Reconocimiento de Voz
- Clasificación de Audio y Música
- Compresión de audio
- Detección de emociones
- Identificación de locutores

Banco de filtros

Representación de la señal usando MFCCs

