Exercício Visão Computacional

Áudio

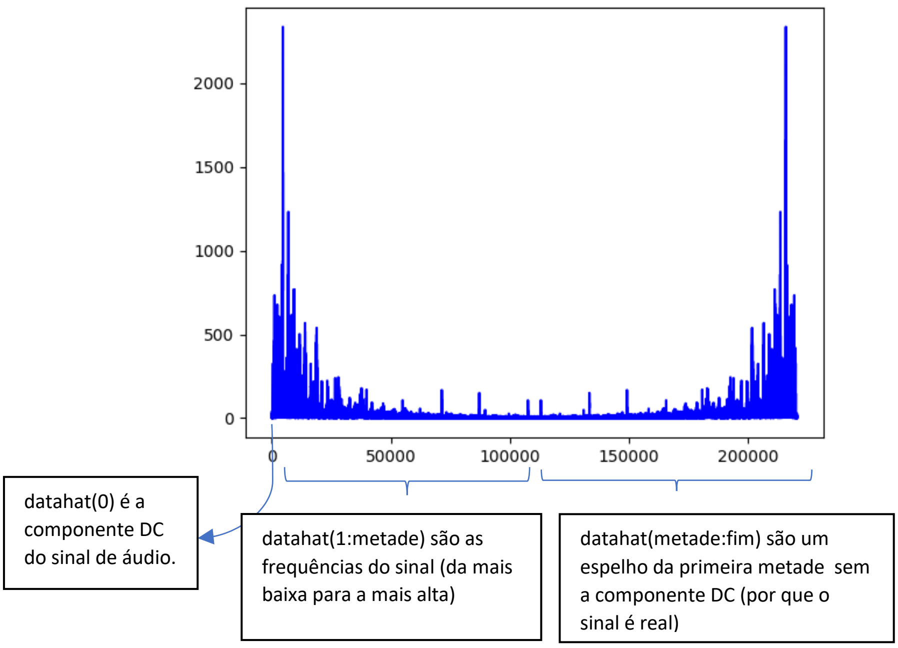
1) Leia o arquivo de áudio StarWars60.wav.

a) Faça uma redução do arquivo de áudio para que ele contenha apenas 10 segundos.

b) Plote o gráfico do espectro do áudio de 10 segundos (use o valor absoluto dos coeficientes de Fourier para visualizar o espectro).

2) Compressão com Fourier:

a) Escolha uma fração $p \in [0,1]$ das frequências baixas presentes no áudio que serão preservadas, algo entre 80% e 10%, e coloque as frequências altas restantes iguais a zero.



b) Descreva a diferença entre o áudio original e o áudio compactado, onde as frequências altas foram descartadas.

3) Convolução em sinais de áudio com Fourier.

a) Como seria o filtro de uma convolução cujo resultado é um eco de 0,5 segundos adicionado ao sinal? Implemente este filtro e aplique em um dos arquivos de áudio (coruja, leão, homem rindo, espirro, andrew rindo, mulher cantando).

b) (Reverb) Como seria o filtro de uma convolução cujo resultado são múltiplos ecos (em torno de 10 cópias) com diferenças de milissegundos entre eles e com amplitude decrescente? Implemente este filtro e teste com algum arquivo de áudio.

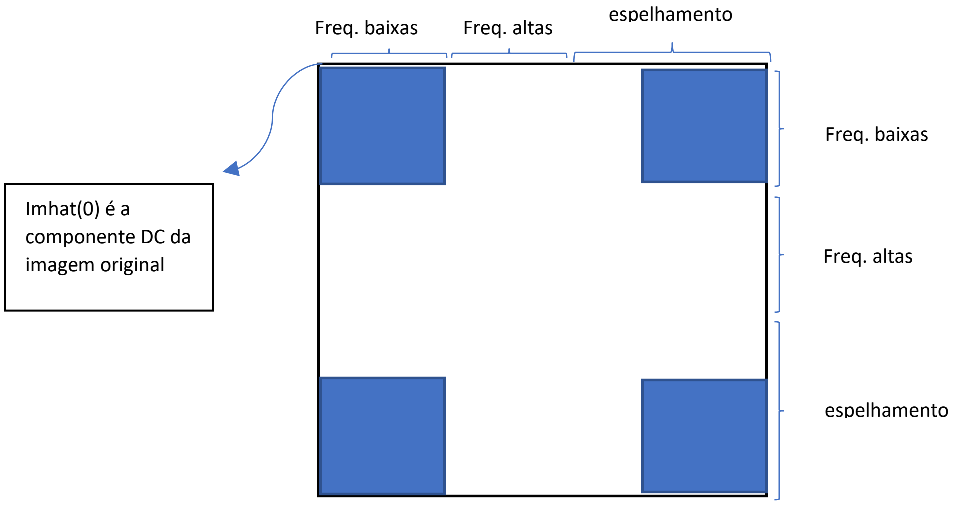
Dica: Você pode usar a convolução de bibliotecas já prontas ou usar fft para efetuar a convolução.

Imagem

4) Compressão com Fourier e frequências altas com Fourier:

a) Leia o arquivo de áudio frutas.jpg.

b) Escolha uma fração $p \in [0,1]$ das frequências da imagem que serão preservadas, algo entre 80% e 10% e coloque altas frequências complementares para zero (filtro de passa baixa).



c) Descreva a diferença entre a imagem original e a imagem compactada, onde as frequências altas foram descartadas. O que acontece com a imagem se o percentual de frequências baixas mantidas for muito baixo?

d) Qual é o efeito de manter-se as frequências altas, descartando as frequências baixas? (filtro de passa alta)

Exercícios Teóricos:

5) Suponha que você tenha acesso a uma função $T: \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}^n$ implementada no seu pacote de visão computacional/processamento de imagens. Você sabe que a função T é uma convolução circular, ou seja, $T(u) = h \circledast u$, para algum vetor $h \in \mathbb{R}^n$. Mostre que h pode ser obtido fazendo $h = T(\delta)$, onde $\delta = (1,0,0,\dots,0)$.

6) Uma propriedade desejável em muitas situações de um filtro F é que ele seja "invariante por translações". Ou seja, $F(u) = v \to F\big(u(k-t)\big) = v(k-t)$. Isto significa que o valor de um pixel na imagem filtrada não depende da localização física deste pixel, depende apenas dos valores dos seus vizinhos. Mudar a imagem de lugar não muda o resultado do filtro.

Suponha que o filtro $F: \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}^n$ tenha as seguintes propriedades:

1) Linear: $F(au + bv) = aF(u) + bF(v)$

2) Invariante por translação: $F(u) = v \to F\big(u(k-t)\big) = v(k-t)$, onde a translação por $t \in \mathbb{Z}$ é "circular".

Mostre que o filtro F, linear e invariante por translação, é uma convolução circular.