

Project 1 Questions

Instructions

- 4 questions.
- Write code where appropriate.
- Feel free to include images or equations.
- **Please use only the space provided and keep the page breaks.** Please do not make new pages, nor remove pages. The document is a template to help grading.
- If you really need extra space, please use new pages at the end of the document and refer us to it in your answers.

Questions

Q1: Explicitly describe image convolution: the input, the transformation, and the output. Why is it useful for computer vision?

A1: Como entrada temos duas imagens distintas, estas duas imagens sofrem alterações na frequência aplicando-se um filtro gaussiano, porém a primeira imagem só tem as baixas frequências e a segunda as altas frequências. A soma dessas duas imagens manipuladas gera uma terceira imagem (híbrida), o nome desse processo é convolução.

Na computação esse tipo de técnica pode ser usada em captchas por exemplo.

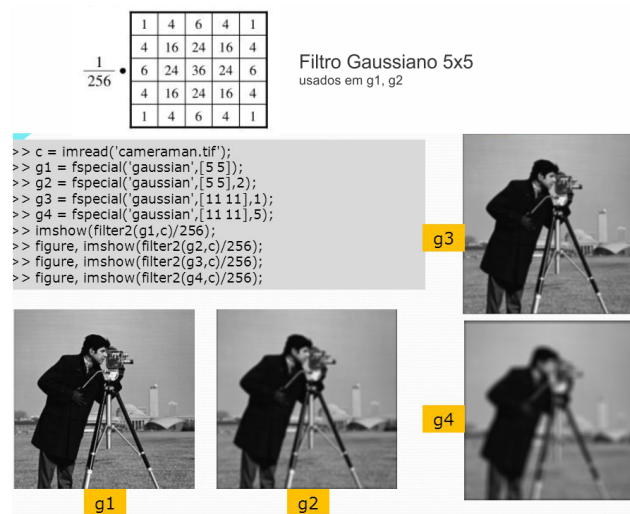
Q2: What is the difference between convolution and correlation? Construct a scenario which produces a different output between both operations.

Please use `imfilter` to experiment! Look at the 'options' parameter in MATLAB Help to learn how to switch the underlying operation from correlation to convolution.

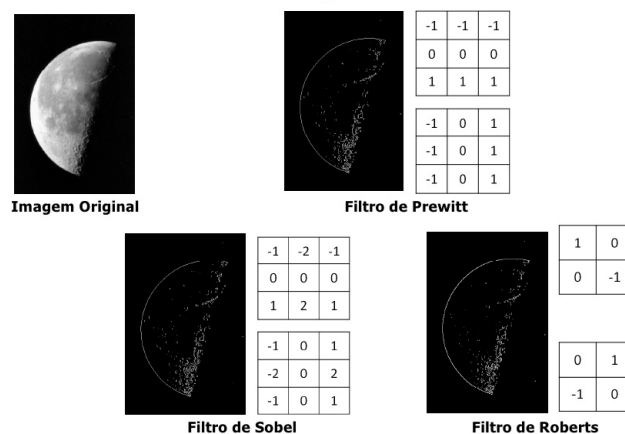
A2: A convolução é uma correlação porém com o filtro rotacionado em 180° . Como o filtro gaussiano e laplaciano são simétricos, não existe diferença entre convolução e correlação. Vale lembrar que a convolução é associativa, enquanto a correlação não é.

Q3: What is the difference between a high pass filter and a low pass filter in how they are constructed, and what they do to the image? Please provide example kernels and output images.

A3: O filtro passa baixa, como o nome sugere, tem por objetivo deixar passar as baixas frequências e cortar as altas frequências. Utilizando um filtro passa baixa obtém-se uma imagem menos nítida ou suavizada. No octave, podemos utilizar a função `fspecial`, para criar um filtro.



O filtro passa alta é exatamente o oposto do passa baixa, ele faz com que os detalhes finos da imagem sejam enfatizados, o tamanho da máscara (filtro) utilizada influência no resultado final, quanto menor forem as dimensões do filtro, menos detalhes serão realçados.



Q4: Explain the code in file `gen_hybrid_image_fft.m`. What each line is supposed to do? What does the function `H()` do?

A4: O arquivo `gen_hybrid_image_fft.m` está dividido em três etapas, obtenção da primeira imagem em baixa frequência, obtenção da segunda imagem em alta frequência e por fim a geração de uma terceira imagem combinando as duas imagens anteriormente manipuladas. Os itens abaixo tem por objetivo descrever as linhas de código do arquivo `gen_hybrid_image_fft.m`.

- Linha 14: Declaração de um array.
- Linha 16: Apresenta a imagem "original".
- Linha 17: Cria um preenchimento de zeros após o término do tamanho da imagem, em cada direção.
- Linha 18: Converte uma imagem para double.
- Linha 19: Convertendo para o domínio da frequência.
- Linha 20: Desloca a imagem para o centro.
- Linha 21: Apresenta o espectro da imagem.
- Linha 23: Cria uma matriz de 3 dimensões.
- Linha 24: Atribui o valor zero nas dimensões 'n' e 'm' na matriz 'h'.
- Linha 25 até 29: Itera na matriz 'h' criando o filtro passa baixa.
- Linha 31: Apresenta o filtro criado.
- Linha 33: Aplica o filtro no espectro.
- Linha 35 até 38: realiza o processo inverso, convertendo a imagem para o domínio espacial.
- Linha 40: Atribui o resultado para o array e apresenta.

O processo é análogo para a segunda imagem, no caso teria que adicionar uma linha extra invertendo o filtro para passar somente as frequências altas.

- Linha 65: Matriz `h` recebe o retorno da função `imcomplement` dela própria. Esta função retorna o complemento ou negativo de uma imagem.

Por fim basta somar as duas imagens resultantes para obter o resultado final, que é a imagem híbrida.

- Linha 82: Soma as duas imagens para obter a imagem híbrida.

A função $H()$ recebe como parâmetro, as dimensões da matriz, a matriz a ser computada e o desvio padrão em pixels, o valor do desvio padrão é um dos fatores que mais impacta no resultado, em um filtro passa baixo por exemplo, quanto maior o desvio padrão, mais "borrada" fica a imagem.