

MAC0417/MAC5768 – Visão e Processamento de Imagens - Parte I
Lista de exercícios 2 – Data de entrega : 30/04/2002

Q1. Mostre que a transformada de Fourier $\mathcal{F}$

$$\mathcal{F}(f) = F(u) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) e^{-j2\pi ux} dx$$

é um processo linear, isto é, para quaisquer constantes a e b ,

$$\mathcal{F}(af + bg) = a\mathcal{F}(f) + b\mathcal{F}(g)$$

Q2. Mostre que a transformada discreta de Fourier $\mathcal{F}$

$$\mathcal{F}(f) = F(u) = \frac{1}{M} \sum_{x=0}^{M-1} f(x) e^{-j2\pi ux}$$

tem período M , isto é,

$$F(u) = F(u + M)$$

Q3. O processo de filtragem no domínio das frequências consiste em (a) calcular a transformada de Fourier, $F(u, v)$, de $f(x, y)$, (b) multiplicar $F(u, v)$ por um filtro $H(u, v)$, e (c) calcular a transformada inversa do resultado obtido em (b).

O que acontece com a imagem $f(x, y)$ após uma filtragem pelo filtro $H(u, v) = a$, onde a é uma constante real positiva ?

Q4. Dada uma imagem de tamanho $M \times N$, considere o experimento de aplicar repetidamente o filtro Gaussiano passa-baixas ($H(u, v) = e^{-D^2(u, v)/2D_0^2}$), para um dado valor fixo D_0 . Ignorando os erros de arredondamento,

a) o que acontece se as aplicações são repetidas um número de vezes suficientemente grande K ? Em termos de resultado, que tipo de imagem você espera obter ?

b) Se K_{min} é o menor número positivo que pode ser representado em seu computador, qual é o menor número de aplicações K que garante a obtenção do resultado esperado em (a) ?

E se o filtro aplicado for um Gaussiano passa-altas ($H(u, v) = 1 - e^{-D^2(u, v)/2D_0^2}$)? Pode-se dizer alguma coisa em relação a aplicações repetidas do filtro ?

Q5. A abordagem básica usada para aproximar derivadas discretas envolve diferenças da forma $f(x + 1, y) - f(x, y)$.

a) Qual seria o filtro $H(u, v)$ que realiza o processo equivalente no domínio das frequências ?

b) Mostre que $H(u, v)$ é um filtro passa-altas.