

MAC5768 (MAC0417) Visão e Processamento de Imagens
Atividade no. 1

Prof. Dr. Paulo Miranda

¹Instituto de Matemática e Estatística (IME)
Universidade de São Paulo (USP)

Representação da imagem por planos de bits

Q1 [2 pontos] Considere o fatiamento por planos de bits de uma imagem.

(a) Qual seria o efeito geral no histograma da imagem de zerar todos os planos de bits de baixa ordem (bits menos significativos)?

(b) Qual seria o efeito sobre o histograma se zerássemos os planos de bits de alta ordem (bits mais significativos)?

Mostre exemplos utilizando pequenas imagens de 4 bits.

Filtragem no domínio da frequência

Q2 [2 pontos]

(A) O processo de filtragem no domínio da frequência 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?

(B) A transformada de Fourier de um kernel gaussiano (filtro passa-baixa) é dada por: $H(u, v) = e^{-\frac{D^2(u, v)}{2\sigma_f^2}}$, onde $D(u, v) = \sqrt{(u - M/2)^2 + (v - N/2)^2}$ é a distância a partir do centro do retângulo de frequência de tamanho $M \times N$. Ou seja, a transformada de Fourier de uma gaussiana é outra gaussiana. No entanto, os desvios-padrão dessas gaussianas são inversamente relacionados por $\sigma_f = \frac{1}{2\pi\sigma_i}$, onde σ_i é o desvio-padrão no domínio da imagem (espacial) e σ_f é o desvio-padrão na frequência. Ou seja, quando $H(u, v)$ apresenta um perfil aberto (valor alto de σ_f), $h(x, y)$ tem um perfil fechado (valor baixo de σ_i) e vice-versa.

Aplicar duas vezes um mesmo filtro gaussiano, fazendo a convolução com o mesmo kernel de desvio-padrão σ_i duas vezes seguidas, equivale a aplicar um único filtro gaussiano com qual valor de desvio-padrão no domínio da imagem? Justifique sua resposta.

Q3 [3 pontos]

Dada uma imagem com ruído periódico (arquivo “leopard_noise.png” da Figura 1), faça um programa em Python, utilizando os seus conhecimentos sobre filtragem no domínio da frequência, para remover o ruído presente na imagem.



Figura 1: Imagem com ruído periódico do arquivo “leopard_noise.png”.

Dicas:

- Estude o capítulo 4 do livro [1].
- Estude o tutorial do NumPy em:
<https://docs.scipy.org/doc/numpy/user/quickstart.html>
- Use o OpenCV-Python para a leitura da imagem.
- Utilize as implementações da transformada de Fourier e de sua transformada inversa presentes na biblioteca do NumPy ou OpenCV.

Q4 [3 pontos]

Dada uma imagem de uma vista aérea de uma plantação (arquivo “plantacao.jpg” da Figura 2), faça um programa em Python, utilizando os seus conhecimentos sobre análise no domínio da frequência, para determinar o ângulo aproximado de orientação das fileiras da plantação.

Informações de entrega:

Vocês devem preparar um pdf com a solução das duas primeiras questões. No caso das questões 3 e 4, além dos códigos dos programas em Python, um pequeno relatório no formato pdf descrevendo o trabalho realizado deve ser feito, com ilustrações de cada passo. Os arquivos devem ser entregues na forma de um arquivo .zip no PACA.



Figura 2: Imagem aérea capturada com Drone do arquivo “plantacao.jpg”.

Referências

- [1] R.C. Gonzalez and R.E. Woods. *Processamento Digital de Imagens, terceira edição*. Pearson, Prentice Hall, São Paulo, SP, 2010.