

Introdução à Visão Computacional

Projeto 1: Transformada de Fourier (2D)

Data: 22/9/1999

Para fazer os experimentos abaixo, você pode baixar o programa ImLab, de autoria de Antonio Scuri, da página cuja URL é

<http://www.tecgraf.puc-rio.br/~scuri/>

Este programa lê uma imagem (em vários formatos possíveis) que pode ser então alterada através de operações aritméticas complexas, incluindo Transformadas de Fourier (discretas). Se você preferir usar outro programa (MatLab, seu código C, etc.), fique à vontade, mas certifique-se de que você pode completar o experimento abaixo. Note que o programa ImLab não está 100% estável, portanto exporte/imprima o seu trabalho antes de brincar mais com o programa.

1) Utilize uma imagem teste à sua escolha (ou baixe uma imagem exemplo do nosso “website”), digamos, $f(x, y)$. Calcule a sua Transformada de Fourier $\hat{f}(w_1, w_2) = r(w_1, w_2) e^{i\theta(w_1, w_2)}$ (certifique-se de que ela é “Greyscale” e expresse em números reais ou complexos antes de começar). Extraia a magnitude $|\hat{f}(w_1, w_2)| = r(w_1, w_2)$ e a fase $e^{i\theta(w_1, w_2)}$ da transformada de Fourier (se utilizando ImLab, você pode mudar o Data Type de Complexo para Real e isto extrairá a magnitude; dividindo uma imagem qualquer pela sua magnitude você obterá a sua fase).

2) Reconstrua a sua imagem fazendo a Transformada Inversa de Fourier da magnitude (isto é, calcule $\bar{E}(x_1, x_2)$); você reconhece a imagem original? Como esta Transformada Inversa é complexa, tente várias formas de visualização (em ImLab, você pode escolher ver a magnitude, a fase, a parte real ou a parte imaginária de imagens cujos pixels são complexos – tente todos).

3) Faça o mesmo reconstruindo a imagem como a Transformada Inversa de Fourier da fase $e^{i\theta(w_1, w_2)}$.

4) Agora tome duas imagens f e g de mesmo tamanho. Repita o processo do problema (1) obtendo as imagens r_f , $e^{i\theta_f}$, r_g e $e^{i\theta_g}$. Agora multiplique-as para obter $r_f e^{i\theta_g}$ e $r_g e^{i\theta_f}$ e então aplique a Transformada de Fourier Inversa a ambas estas imagens. Você consegue reconhecer alguma das imagens originais? Quais, em que casos?

5) De acordo com a análise acima, qual das duas componentes da Transformada de Fourier parece ser mais importante no reconhecimento de estruturas de uma imagem: a magnitude (amplitude) ou a fase? Explique, apresentando as imagens originais que você utilizou e suas respectivas reconstruções (cópias impressas ou via E-mail).