

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Transformada de Fourier aplicada na construção de filtros de imagens digitais¹

Jhonata Pantoja da Silva ²

Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática - UFPA/CUNTINS - Cametá.

Prof. Dr. Rubenvaldo Monteiro Pereira ³

Docente do Curso de Licenciatura em Matemática - UFPA/CUNTINS - Cametá.

1 Introdução

Apresentamos um estudo introdutório sobre transformada de Fourier e sua aplicação na construção de filtros no processamento de imagens digitais. A transformada de Fourier é largamente utilizada para análise espectral de uma função. Ela possui algumas propriedades que facilitam a sua utilização em aplicações computacionais, tais como a correção de imagens. Na análise de sinais digitais, em geral, é utilizada a Transformada Discreta de Fourier (TDF) 1D ou 2D, conforme o caso. Dentre as aplicações da TDF 2D está o Processamento de Imagem Digital (PID) na fase da filtragem para eliminação de ruídos da imagem. As técnicas de filtragem no domínio da frequência utilizam a transformada discreta de Fourier na imagem digital com ruído e a análise do resultado é obtido através da Transformada Discreta de Fourier Inversa (TDFI). O processo de filtragem foi feito em uma imagem digital de referência, com o auxílio da TDF 2D para analisar o espectro de frequência e assim aplicar o filtro computacional. A análise dos resultados apresentados evidenciam que o filtro utilizado na imagem foi eficiente na eliminação de ruído.

2 Transformada de Fourier: Definição

A Transformada Discreta de Fourier (TDF) 2D é definida por:

$$F(u, v) = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) e^{-j2\pi ux/M} e^{-j2\pi vy/N} \quad (1)$$

Sendo $f(x, y)$ uma imagem digital de tamanho $M \times N$, x e y inteiros e u e v variáveis discretas. A TDF é muito utilizada no processo de filtragem de uma imagem digital.

¹versão 1.1.

²jhonata.ps28@gmail.com

³rubenvaldop@yahoo.com.br

Essa ferramenta matemática nos permite analisar o espectro de frequência e identificar as componentes ruidosas de uma imagem, facilitando a utilização do filtro adequado. Já a Transformada Discreta de Fourier Inversa (TDFI) que é diferenciada da (1) por um fator escalar $\frac{1}{MN}$ é utilizada para obter resultado da imagem filtrada.

3 Experimento numérico: filtragem de imagem digital usando TDF 2D

A Figura 1 representa as etapas do processo de filtragem utilizados no experimento.

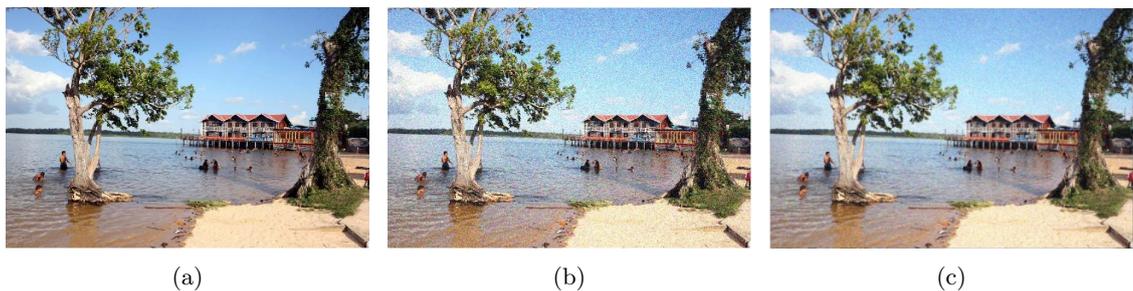


Figura 1: (a)Original, (b)Com ruído e (c)Filtrada

A Figura 1(a) é uma imagem da Praia da Aldeia, um dos pontos turístico da cidade de Cameté, foi utilizada como referência no processo de filtragem, nela foi aplicado um ruído nomeado como "Gaussiano" com variância de 0.05, ilustrado na Figura 1(b), a adição desse ruído provoca na imagem modificações dos valores de intensidade de cada *pixel*. Na Figura 1(c) está representada a imagem final, resultado do processo de filtragem utilizando um filtro 2D "Gaussiano" que tem como característica, suavizar o ruído da imagem. Nota se na Figura 1(c) um suavização do ruído se comparado com a Figura 1(a), essa suavização se da em relação a frequência de corte utilizado no filtro, se aumentamos a frequência de corte a suavização do ruído será maior, mas se perderá caracterísicas da imagem no resultado final, o que prejudica identificar as informações contidas nela. O resultado do processo de filtragem utilizando a TDF 2D foi muito eficaz, pois nota se que ouve uma redução do ruído na imagem final, entretanto, o filtro utilizado não foi suficiente para eliminar o ruído completamente porque ele tem algumas restrições enquanto a sua aplicação, o que acaba abrindo espaço para pesquisar um filtro que se encaixe melhor no processo de filtragem.

Referências

- [1] D. Faria. Análise e processamento de imagem. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal, 2010.
- [2] H. V. Neto, O. M. Filho. *Processamento digital de imagens*. Brasport, Rio de Janeiro, 1999.