



# Universidade: presente!



## XXXI SIC

21. 25. OUTUBRO • CAMPUS DO VALE

Autor: **Lucas Marques Dorneles**  
lmdorneles@inf.ufrgs.br

Autor: **Eduardo Simões Lopes Gastal**  
eslgastal@inf.ufrgs.br

## ESTUDO DE FILTROS DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS BASEADOS EM SISTEMAS LINEARES

### INTRODUÇÃO

Durante o período da bolsa de iniciação científica, foram realizados estudos na área de processamento de imagens com o objetivo de entender, analisar e explorar similaridades entre dois filtros. Em específico, no estudo e análise de dois métodos Domain Transform (DT) [1], desenvolvido por professores da UFRGS, e Weighted-Least Squares (WLS) [2].

### FILTRO DOMAIN TRANSFORM

O filtro Domain Transform é um filtro bilateral capaz de borrar uma imagem preservando arestas, usando a técnica de transformada de domínio. No decorrer da bolsa, criou-se uma implementação do código na linguagem Julia. Abaixo, um exemplo do algoritmo funcionando.

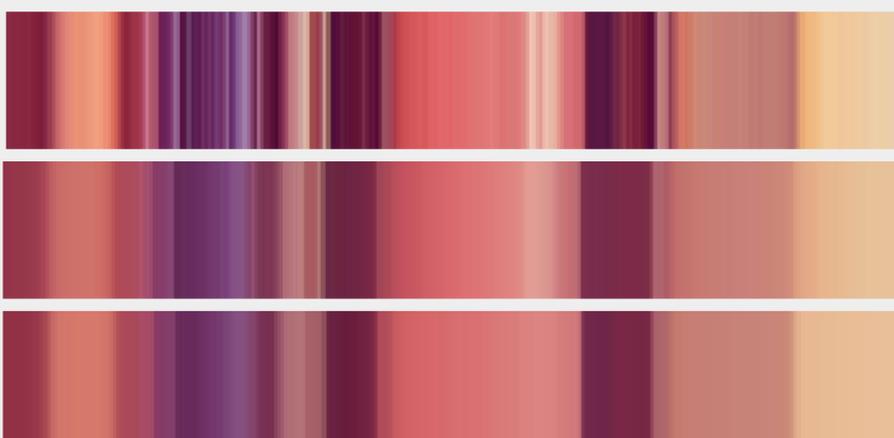


(a) imagem original

(b) imagem filtrada por DT

### FILTRAGEM UNIDIMENSIONAL

Além de filtrar imagens, ambos algoritmos foram estendidos para conseguirem filtrar sinais 1D. Isso permite melhor análise do que cada filtro está fazendo em cada imagem, como representado abaixo. Acima o sinal original, no meio o resultado do Domain Transform, em baixo WLS.



### FILTRO WEIGHTED LEAST SQUARES

Filtragem feita com o algoritmo Weighted-Least Squares, como o Domain Transform, é bilateral e respeita o limite entre arestas. Utiliza uma técnica diferente da Domain Transform, mas consegue resultados similares. Uma implementação em Julia foi derivada a partir da implementação original em Matlab. Abaixo, um exemplo de WLS funcionando.

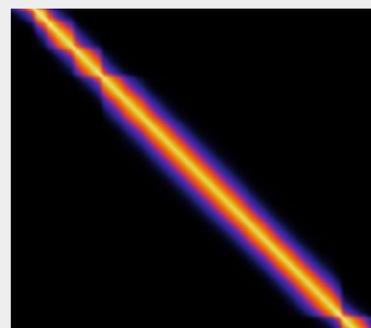


(a) imagem original

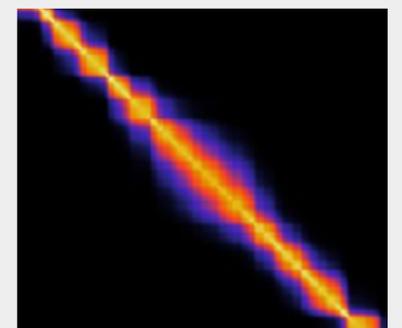
(b) imagem filtrada por WLS

### TRABALHOS FUTUROS

O projeto tem como objetivo futuro analisar ambos filtros e tentar encontrar uma equivalência matemática entre eles. Uma vez que WLS usa de mínimos quadrados com pesos, se existir uma equivalência entre DT e WLS, significa que haveria uma maneira mais eficiente de resolver a classe de mínimos quadrados de WLS. Para este fim, no futuro planejamos usar de hyperparameter fitting para encontrar as relações entre argumentos de entrada de ambos filtros, e análise matemática sobre os resultados.



(a) Matriz de convolução DT



(b) Matriz de convolução WLS

[1] Gastal, E. S., & Oliveira, M. M. (2011, August). Domain transform for edge-aware image and video processing. In ACM Transactions on Graphics (ToG) (Vol. 30, No. 4, p. 69). ACM.

[2] Farbman, Z. and Fattal, R. and Lischinski, D. and Szeliski, R. (2008). Edge-preserving Decompositions for Multi-scale Tone and Detail Manipulation. In ACM SIGGRAPH 2008 Papers, SIGGRAPH '08.