

Estudo de Filtros de Processamento de Imagens

Felipe Einsfeld Kersting
Instituto de Informática – UFRGS
Bolsista BIC/UFRGS



Eduardo Simões Lopes Gastal
Instituto de Informática – UFRGS
Orientador BIC/UFRGS

INTRODUÇÃO

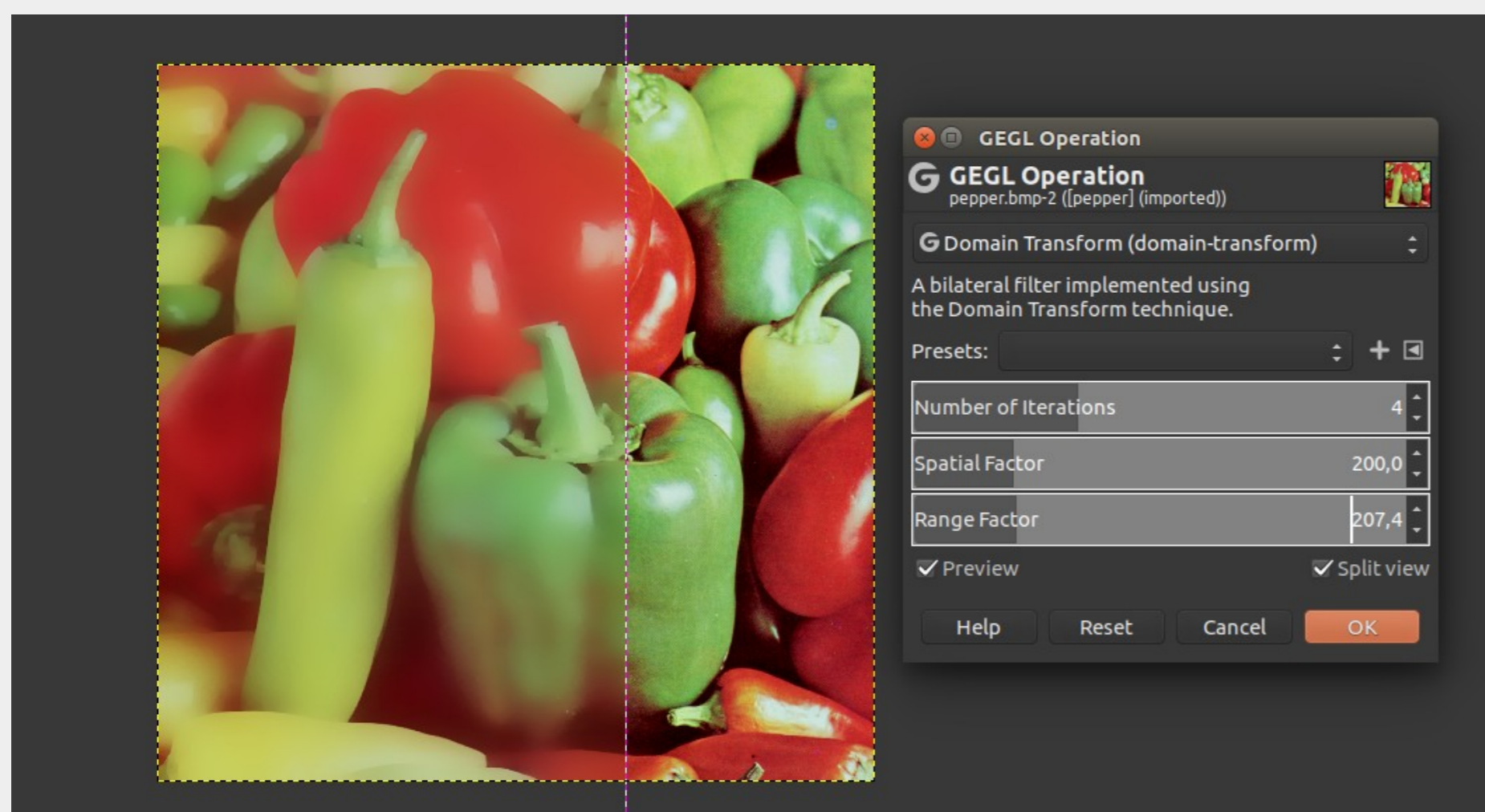
Durante o período da bolsa de iniciação científica, foram realizados diversos trabalhos na área de processamento de imagens. Um estudo aprofundado de alguns filtros, dentre eles o filtro Domain Transform [1], idealizado e desenvolvido por professores da UFRGS, foi realizado. A partir destes estudos e da aplicação direta de outros métodos pesquisados, novos trabalhos foram desenvolvidos, como a submissão do filtro Domain Transform para projetos de código aberto e a implementação de uma versão paralela do filtro.

FILTRO DOMAIN TRANSFORM

O filtro Domain Transform [1] é um filtro bilateral capaz de borrar uma imagem preservando arestas importantes. O início da bolsa foi focado em estudar este filtro, junto a outros similares, e implementá-los na linguagem de programação C++.

PLUG-IN PARA O GIMP

Uma implementação do filtro Domain Transform para a biblioteca gráfica open-source *GEGL* foi feita. Esta biblioteca é utilizada em muitas aplicações, dentre elas o *GIMP* (GNU Image Manipulation Program), um software de edição de imagens de código aberto. O filtro mostrou um desempenho muito interessante, sendo consideravelmente mais rápido do que os filtros bilaterais já existentes na plataforma. Abaixo, é mostrada uma imagem do plug-in em execução no GIMP, o qual já foi disponibilizado para comunidade em geral.



PARALELIZAÇÃO DO FILTRO

A segunda parte da bolsa foi focada em paralelizar o filtro Domain Transform para aumentar sua velocidade, preservando os mesmos resultados de filtragem. Para isto, o trabalho *GPU-Efficient Recursive Filtering and Summed-Area Tables* [2] foi estudado. Este trabalho apresenta diversos algoritmos focados em possibilitar a paralelização de filtros recursivos tradicionais. Nós estendemos estes conceitos para o filtro Domain Transform (que não é um filtro recursivo tradicional), e este novo filtro paralelo mostrou um aumento de velocidade de 3,59x em relação ao filtro não-paralelo que havia sido implementado, portanto apresentando um alto ganho de desempenho.

SOFTWARE DE COLORIZAÇÃO

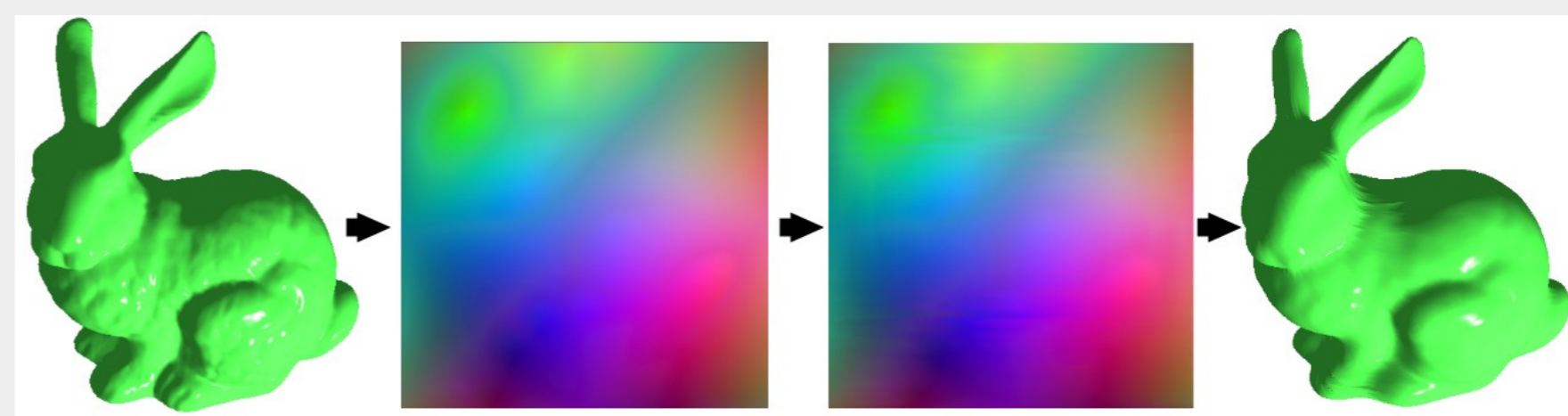
A implementação do filtro Domain Transform foi estendida para o desenvolvimento de um programa que permite a colorização de imagens em tempo real. Para isto, o algoritmo paralelizado citado anteriormente foi utilizado junto à técnica de colorização descrita no artigo original da Domain Transform.

DEMO DO PORTAS ABERTAS

Um software capaz de realizar filtragem em tempo real foi desenvolvido e apresentado como demo interativo no Portas Abertas UFRGS 2018. Este software foi desenvolvido também utilizando o filtro paralelo desenvolvido na bolsa.

SUAVIZAÇÃO DE MALHAS POLIGONAIS

Atualmente, um algoritmo capaz de suavizar malhas poligonais está sendo desenvolvido. O algoritmo transforma malhas em imagens e utiliza filtros com características parecidas com a Domain Transform. O objetivo do filtro é ser capaz de preservar curvaturas importantes da malha. Abaixo é mostrado um exemplo do processo que está sendo desenvolvido.



[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] Nehab, D., Maximo, A., Lima, R. S., & Hoppe, H. (2011, December). GPU-efficient recursive filtering and summed-area tables. In *ACM Transactions on Graphics (TOG)* (Vol. 30, No. 6, p. 176). ACM.