



Evento	Salão UFRGS 2018: SIC - XXX SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
Ano	2018
Local	Campus do Vale - UFRGS
Título	Estudo de Filtros de Processamento de Imagens
Autor	FELIPE EINSFELD KERSTING
Orientador	EDUARDO SIMÕES LOPES GASTAL

Estudo de Filtros de Processamento de Imagens Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Autor: Felipe Einsfeld Kersting

Orientador: Eduardo Simões Lopes Gastal

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*, idealizado e desenvolvido por professores da UFRGS, foi realizado. A partir destes estudos e da aplicação direta de outros trabalhos acadêmicos, 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.

Trabalhos Realizados

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 no computador. Para auxiliar nesta etapa, um programa foi desenvolvido contendo as implementações de vários filtros. Esta etapa auxiliou o bolsista a inteirar-se sobre a proposta da bolsa e os filtros que seriam utilizados.

A partir do programa desenvolvido anteriormente, um novo plugin para o *GEGL* com a implementação do filtro foi desenvolvido e submetido para avaliações externas. O *GEGL* é uma biblioteca de operações gráficas de código aberto e é utilizada em uma variedade de softwares, dentre eles o programa de criação e edição de imagens *GIMP*. A submissão do filtro foi aceita e hoje o filtro encontra-se disponível para uso no *workshop* do *GEGL*.

A segunda parte da bolsa foi focada em paralelizar o filtro *Domain Transform* para aumentar sua velocidade, preservando os mesmos resultados. 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. Apesar de o trabalho possuir um foco em paralelização com o uso de GPUs (*graphics processing units*), suas ideias foram estendidas para o filtro *Domain Transform* (que não é um filtro recursivo tradicional) e implementadas em CPU para permitir a paralelização do filtro nos diversos núcleos do processador. Em um processador *Intel i7* com quatro núcleos reais e quatro núcleos virtuais, o 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. Esta implementação foi utilizada para um demo de processamento de imagens em tempo real durante o Portas Abertas UFRGS em maio de 2018.

Além disso, 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 descrito anteriormente foi utilizado junto à técnica de colorização descrita no artigo original da *Domain Transform*.

Por fim, um estudo foi iniciado para a criação de um filtro capaz de suavizar malhas poligonais mantendo suas curvas essenciais. A ideia é estender o filtro *Domain Transform*, originalmente criado para operar em imagens, para ser usado em objetos tridimensionais. Para isto ser possível, alguns trabalhos estão sendo estudados, especialmente trabalhos que permitem a parametrização de uma malha em um domínio bidimensional. No momento, o filtro se encontra em atual desenvolvimento, mas já se mostra capaz de realizar uma suavização de malhas simples, sem a preservação de curvaturas.

Referências

- [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.