

SALÃO DE  
INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
**XXIX SIC**  
  
**UFRGS**  
PROPESQ



múltipla   
**UNIVERSIDADE**  
inovadora  inspiradora

<b>Evento</b>	Salão UFRGS 2017: SIC - XXIX SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
<b>Ano</b>	2017
<b>Local</b>	Campus do Vale
<b>Título</b>	Filtragem em Espaços de Alta Dimensionalidade para processamento de Imagens e Vídeos
<b>Autor</b>	MARCOS HENRIQUE BACKES
<b>Orientador</b>	MANUEL MENEZES DE OLIVEIRA NETO

# Filtragem em Espaços de Alta Dimensionalidade para processamento de Imagens e Vídeos

Marcos Backes, Manuel M. Oliveira

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul*

## 1 Introdução

A otimização de programas não é uma tarefa simples. A eficiência de um programa depende da complexidade do algoritmo, da velocidade do hardware e do uso eficiente do mesmo. Trata-se de um problema de otimização não trivial que busca balancear o paralelismo das operações, a localidade no acesso aos dados, e evitar trabalho redundante. A linguagem de programação Halide [2] se propõe a facilitar o processo de otimização de programas para processamento de imagens, aumentando assim a produtividade dos programadores e o desempenho das aplicações desenvolvidas. O objetivo desse trabalho consistiu familiarizar-se com a linguagem Halide e implementar a técnica de filtragem de imagens baseada na *Domain Transform* [1].

## 2 Halide

Halide [2] é uma nova linguagem de programação voltada para processamento de imagens. Seu principal objetivo é facilitar a geração de código otimizado para diferentes tipos de arquiteturas, incluindo CPUs, GPUs e dispositivos móveis, como *smartphones*. Para isso, a linguagem divide o programa em duas partes: (1) algoritmo, que define quais operações devem ser realizadas; (2) *schedule*, que define a ordem de execução e a arquitetura utilizada. Assim, a linguagem facilita a busca pela melhor implementação, permitindo testar vários *schedules* para um mesmo algoritmo.

## 3 Domain Transform

A *Domain Transform* [1] é uma técnica de filtragem para suavização de imagens com preservação de arestas, que se caracteriza por sua

eficiência e facilidade de paralelização, podendo ser aplicada a imagens e vídeos em tempo real. Além disso, possui grande versatilidade, sendo utilizada em diversas aplicações, como realce de detalhes, estilização, e recoloração, entre outras.

## 4 Resultados

Três filtros associados à *Domain Transform - recursive filter*, *normalized convolution* e *interpolated convolution* - foram implementados utilizando a linguagem Halide. Foram geradas aplicações para CPUs (usando instruções para paralelização) e GPUs. Além disso, foi criado um aplicativo para *smartphones Android* que realiza a filtragem de imagens obtidas pela câmera do dispositivo.

## 5 Conclusão

O estudo sobre Halide permitiu um entendimento sobre os processos associados à otimização de código e sua interdependência com as várias arquiteturas de hardware. O aprendizado sobre a técnica estado-da-arte em filtragem de imagens com preservação de arestas foi uma experiência importante, oferecendo uma excelente exposição a esta importante sub-área de processamento de imagens e vídeos.

## Referências

- [1] GASTAL, EDUARDO S. L. E OLIVEIRA, M. M. Domain transform for edge-aware image and video processing. *ACM Trans. Graph.* 30, 4 (Julho 2011), 69:1–69:12.
- [2] RAGAN-KELLEY, JONATHAN E ADAMS, A. E. P. S. E. L. M. E. A. S. E. D. F. Decoupling algorithms from schedules for easy optimization of image processing pipelines. *ACM Trans. Graph.* 31, 4 (Julho 2012), 32:1–32:12.