

# Detecção e rastreamento de pessoas em imagens de vídeo empregando GPU

Eduardo B. Alexandre<sup>1</sup>, Marcelo D. Lopes<sup>1</sup>, Antonio C. Sobieranski<sup>1</sup>, Eros Comunello<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 4Vision Lab – Universidade do Vale do Itajaí  
Florianópolis, Brasil (UNIVALI)

{eduardoalexandre, marcelo.cc, asobieranski, eros.com}@univali.br

**Abstract.** *Two challenging tasks for building systems in Computer Vision (CV) area are people detection and tracking. Several fields of application employ these tasks for solving many problems. This paper describes the proposal of a new methodology for people detection and tracking in high-performance scenarios employing the GPU (Graphics Processing Unit). Experiments conducted with this approach demonstrate processing rates up to 80 frames per second.*

## 1. Introdução

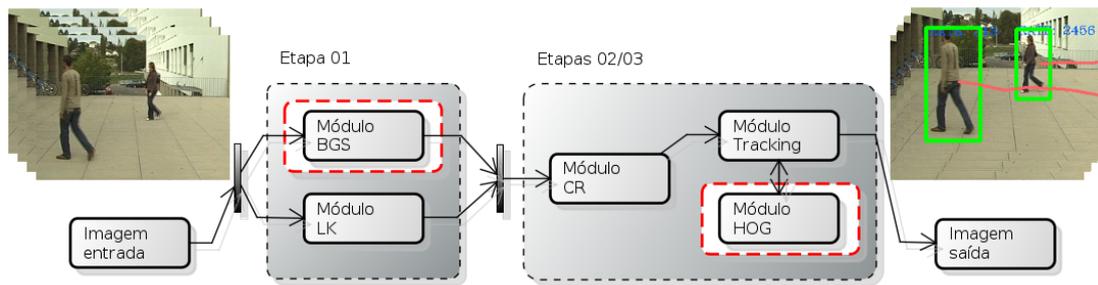
Tanto a detecção quanto o rastreamento de pessoas em sistemas de Visão Computacional (VC) são tarefas desafiadoras e de alto custo computacional desempenhando assim, um papel fundamental em diversos campos de aplicação como indexação de vídeos ou o monitoramento e vigilância de ambientes [Andriluka and Schiele 2008].

O presente trabalho aponta os andamentos na proposta e implementação de uma nova abordagem computacional para o rastreamentos e detecção de pessoas empregando GPGPU (*General Purpose Graphics Processing Unit / Unidade de Processamento Gráfico de Propósito Geral*), com a finalidade de fornecer processamento de alto desempenho para aplicações em tempo real.

## 2. Abordagem Proposta

Uma visão geral da abordagem proposta é mostrada na Figura 1, podendo ser caracterizada em três etapas principais, como segue:

1. Na primeira etapa da abordagem a imagem de entrada é submetida a dois fluxos concorrentes de processamento. Um para a subtração de fundo (Módulo BGS) baseado em [McFarlane and Schofield 1995], proporcionando a detecção de mudanças no cenário. O segundo fluxo desta etapa implementa o algoritmo proposto por [Lucas and Kanade 1981](Módulo LK), com a finalidade de identificar pontos de interesse nas imagens e comparar com quadros anteriores computando o cálculo da direção e distâncias destes pontos.
2. Na segunda etapa o Módulo de *Tracking* recebe os objetos adquiridos do Módulo CR (Crescimento de Regiões) e correlaciona com os objetos no histórico tratando possíveis oclusões e fragmentações de objetos. O Módulo de HOG [Dalal and Triggs 2005] define se o objeto em questão é uma pessoa ou não.



**Figura 1. Visão geral da abordagem proposta**

3. Na terceira etapa, caso o Módulo de HOG reconheça o objeto como uma pessoa, ele retorna ao Módulo de rastreamento que armazena o caminho do objeto no histórico global.

### 3. Discussão Final

Os módulos que se encontram dentro dos quadros tracejados já estão implementados em GPU (*Graphics Processing Unit* - Unidade de Processamento Gráfico). Uma versão da abordagem também foi implementada totalmente em CPU (*Central Processing Unit*). Três cenários de testes foram montados com configurações de hardware diferentes para os testes de desempenho.

Cada cenário de teste executou quatro versões da abordagem proposta: (1) totalmente implementada na CPU, (2) Módulos LK e HOG implementados na GPU, (3) somente o Módulo LK implementado na GPU e (4) somente o módulo HOG implementado na GPU.

Para avaliar o desempenho foram computadas a quantidade de imagens processadas por segundo em vídeos disponibilizados por [Berclaz and Fua 2011]. A melhor medida observada foi de 80 imagens por segundo no cenário 3 (CPU - Intel Core i7 e GPU - NVIDIA GTX 560m), na versão (2) onde os Módulos LK e HOG executam na GPU e o restante do código executa na CPU.

### Referências

- Andriluka, M. and Schiele, B. (2008). People-tracking-by-detection and people-detection-by-tracking. *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*.
- Berclaz, J., F. F. T. E. and Fua, P. (2011). Multiple object tracking using k-shortest paths optimization. In *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*.
- Dalal, N. and Triggs, B. (2005). Histograms of oriented gradients for human detection. In *Computer Vision and Pattern Recognition*.
- Lucas, B. and Kanade, T. (1981). An iterative image registration technique with an application to stereo vision. In *Proceedings of the 7th international joint conference on Artificial intelligence*.
- McFarlane, N. and Schofield, C. (1995). Segmentation and tracking of piglets in images. *Machine Vision and Applications*.