

# Fluxo Óptico e Segmentação Com Informação de Cor

Rodrigo do Nascimento Borges<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Computação – Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Teresina – PI – Brasil

`r_borges@ufpi.edu.br`

## 1. Introdução

A segmentação de imagem por movimento é um problema importante em visão computacional e tem aplicações em áreas como vigilância, robótica e veículos autônomos. Dois métodos populares para calcular o fluxo óptico, os algoritmos de Lucas & Kanade e Horn & Schunck, foram extensivamente estudados e aplicados a imagens em tons de cinza. No entanto, com a prevalência crescente de imagens coloridas na tecnologia moderna, é importante adaptar esses algoritmos para trabalhar com informações de cor. Neste relatório é explorado o processo de adaptação dos algoritmos de Lucas & Kanade e Horn & Schunck para imagens coloridas e uso dos campos de fluxo óptico resultantes para segmentação da. O objetivo é analisar o comportamento desses algoritmos adaptados e sua eficácia qualitativa na segmentação.

## 2. Descrição da atividade

Adaptar para imagens coloridas os métodos de Lucas & Kanade (1981) e Horn & Schunck (1981) que calculam o fluxo óptico a partir de quadros consecutivos de uma sequência de imagens:

1. Selecione ou produzir imagens de teste;
2. Escolher cenários com mais de um tipo (direção, sentido e magnitude) de movimento;
3. Apresentar e comparar os resultados:

A partir dos campos de fluxo óptico calculados anteriormente, segmentar a imagem por movimento:

1. Mostrar (detectar) os “objetos” em movimento na cena;
2. Apresentar uma imagem resultado destacando objetos em movimento do fundo estático.

## 3. Metodologia

A abordagem escolhida para a atividade consiste nas seguintes etapas:

1. Processamento da imagem, convertendo canais de cor e suavizando ou redimensionando quando necessário;
2. Detecção de pontos de interesse nas imagens;
3. Cálculo de fluxo óptico utilizando os dois métodos;
4. Segmentação da imagem;
5. Visualização e armazenamento dos resultados.

Nesta seção é importante ressaltar a utilização das informações de cor da imagem, que foi realizada ao converter os dados originais do espaço de cor RGB para YUV, de tal forma que fosse possível combinar os três canais em apenas um cálculo.

#### 4. Implementação

O programa foi implementado na linguagem Python, utilizando as bibliotecas OpenCV e NumPy para auxiliar no tratamento e exibição das imagens, bem como nos próprios cálculos de fluxo, devido a implementações presentes nos pacotes.

Ferramentas:

1. Python;
2. OpenCV e NumPy;
3. Visual Studio Code;
4. Imagens de entrada.

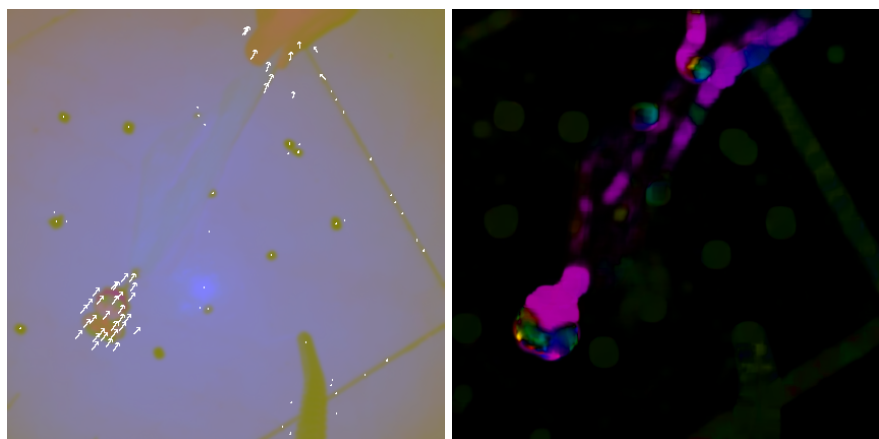
Foram construídos dois programas distintos, sendo cada um deles correspondente a um dos métodos de cálculo de fluxo. Para o método de Lucas Kanade foi aplicada uma janela de tamanho  $N = 50$ , além de uma pirâmide de até 10 níveis. Para o método de Horn Schunck foi usado  $N = 10$ . É importante ressaltar que os parâmetros utilizados podem variar para diferentes imagens de teste.

O programa itera sobre os frames recebidos, realizando o processamento e calculando o fluxo. Na versão de Lucas Kanade são desenhadas setas indicando direção, sentido e magnitude do movimento dos pontos, e na versão de Horn Schunck temos a exibição do fluxo denso.

#### 5. Resultados experimentais



**Figuras 1 e 2:** Frames analisados no experimento

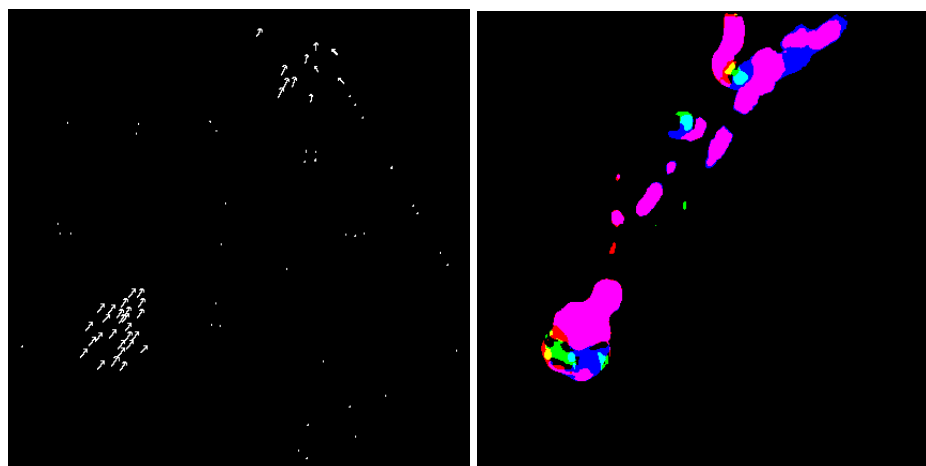


**Figuras 3 e 4:** Fluxo óptico resultante com Lucas-Kanade e Horn-Schunck, da esquerda para a direita.

## 6. Segmentação baseada em movimento

Após a obtenção dos fluxos resultantes foi possível realizar uma segmentação indicando onde o movimento ocorreu na cena. Para tal, foi usada uma abordagem baseada na limiarização binária da imagem resultante, de modo que se obtivesse regiões bem delimitadas que indiquem movimento.

## 7. Resultados da Segmentação



**Figuras 4 e 5:** Imagens resultantes da limiarização.

## 8. Discussão

É possível notar, através dos experimentos realizados, que é possível utilizar informações de cor para calcular o fluxo óptico em uma sequência de imagens. Os resultados são considerados satisfatórios dado as condições do problema e das imagens analisadas.

Para experimentos futuros é interessante buscar e desenvolver novas implementações dos métodos, bem como analisar o resultado para diferentes

combinações de diferentes canais de cor, bem como utilizar outros métodos de segmentação.

## 9. Referências

OpenCV. Optical Flow. Disponível em:  
<[https://docs.opencv.org/3.4/d4/dee/tutorial\\_optical\\_flow.html](https://docs.opencv.org/3.4/d4/dee/tutorial_optical_flow.html)>. Acesso em  
Fevereiro de 2023.

Szeliski, R. Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer. 2011.

ROJAS, R. “Lucas-Kanade in a Nutshell.” Freie Universität Berlin. Disponível em:  
<[https://www.inf.fu-berlin.de/inst/ag-ki/rojas\\_home/documents/tutorials/Lucas-Kanade2.pdf](https://www.inf.fu-berlin.de/inst/ag-ki/rojas_home/documents/tutorials/Lucas-Kanade2.pdf)> Acesso em Fevereiro de 2023.

Horn, B. K., & Schunck, B. G. Determining optical flow. *Artificial intelligence*.1981.

Aires, Kelson R. T.; Santana, André M.; Medeiros, Adelardo A. D. Optical flow using color information: preliminary results. In: Annual ACM Symposium On Applied Computing. Fortaleza. 2008.