

Programa

AUTOMILLIKAN

F. Viviani Martins

Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Objetivo

- Desenvolver um programa que seja capaz de determinar o valor da carga elementar a partir de vídeos, imagens e dados do experimento de Millikan.
- Utilizar para isso métodos conhecidos em processamento de imagem como *filtros de imagens, rotulação de componentes conexos e rastreamento*.

Primeira etapa: Burocrática

- ⦿ Manipulação de imagens: SDL
- ⦿ Manipulação de arquivos e diretórios para leitura e gravação das imagens
- ⦿ Organização das Classes:
 - Determinar objetos envolvidos no problema e as relações entre eles
 - Determinar suas funções e características
 - Implementar
 - Testar para garantir a consistência
- ⦿ Escada de processamento

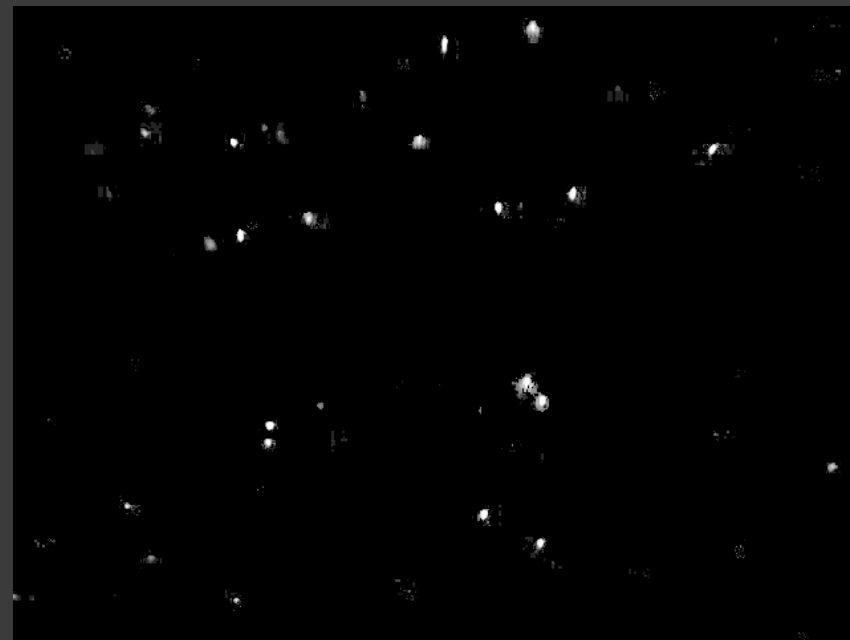
Segunda etapa: Processamento de Imagens

- Filtro Menos Média
- Filtro Limite
- Rotulação de segmentos conexos:
 - Determinação dos pontos
 - Eliminação de ruídos
 - Inserção em uma estrutura de bom desempenho: árvore binária balanceada
- Rastreamento

Filtro Menos Média



Imagem original



**Imagem após aplicação do
filtro menos média (1,5)**

Comparação entre filtros menos média com diferentes desvios padrão



Imagem após aplicação do filtro menos média (1,0)

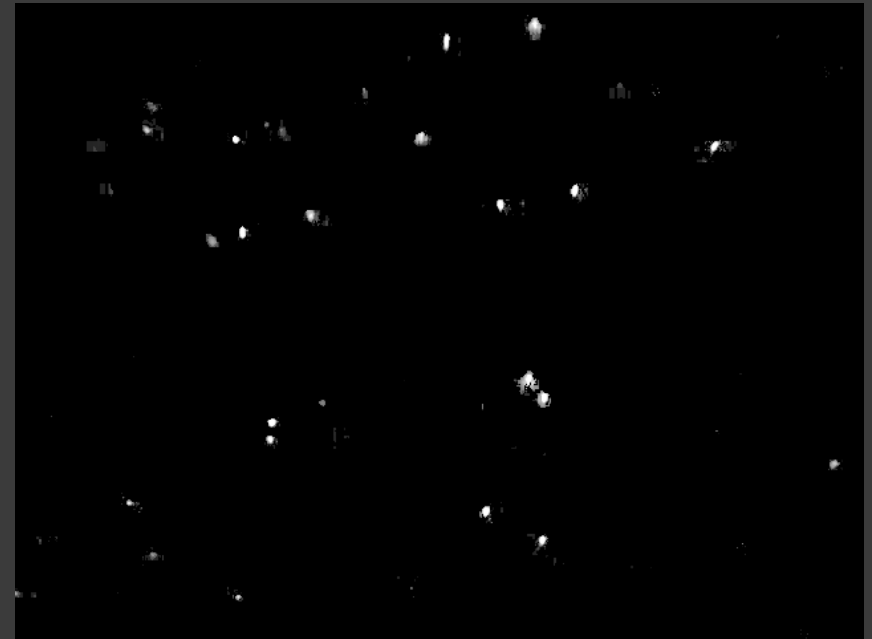
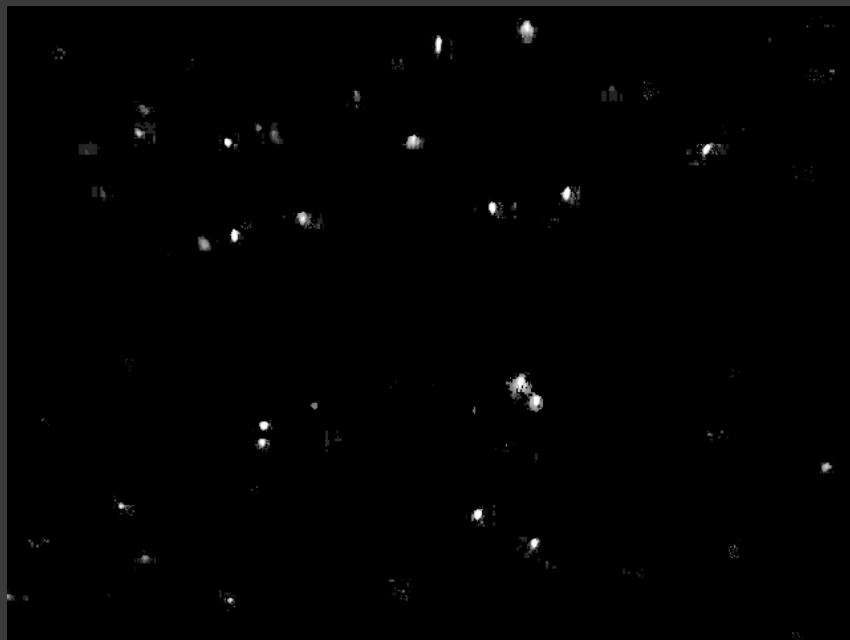


Imagem após aplicação do filtro menos média (2,0)

Filtro Limite



**Imagem após aplicação do
filtro menos média (1,5)**



**Imagem após aplicação do
filtro limite**

Rotulação de segmentos conexos

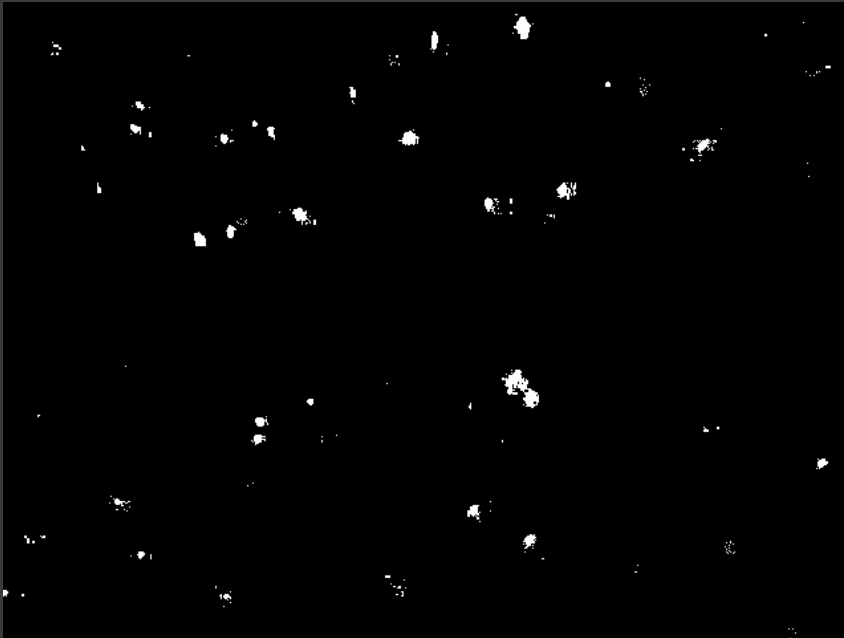


Imagem após aplicação do
filtro limite



Imagem após a rotulação e
eliminação dos últimos ruídos

Terceira etapa: Tomada de dados

- ⦿ Determinar as gotas que possam ser utilizadas para os cálculos
- ⦿ Determinar deslocamento vertical
- ⦿ Determinar velocidades de subida e descida
- ⦿ Calcular o raio e a quantidade da carga de cada gota
- ⦿ Montar o histograma e fazer ajustes de reta

Problema: Rastreamento

- ⦿ O rastreamento de segmentos em um vídeo não é um problema trivial.
- ⦿ A solução deste problema requer a implementação de uma estrutura de dados mais eficiente, *árvore binária balanceada*, para que o tempo de processamento seja viável.
- ⦿ Sem contar os inúmeros outros problemas, como sobreposição.

Explicando o problema

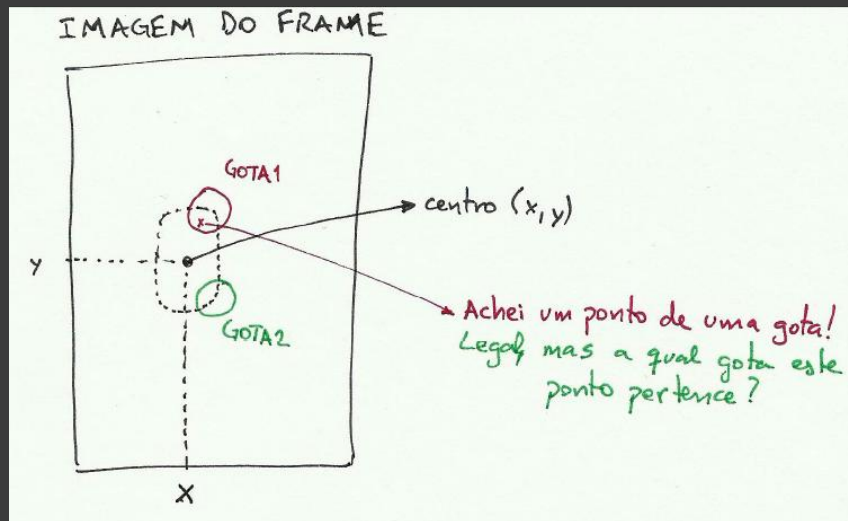


Ilustração do rastreamento de uma gota

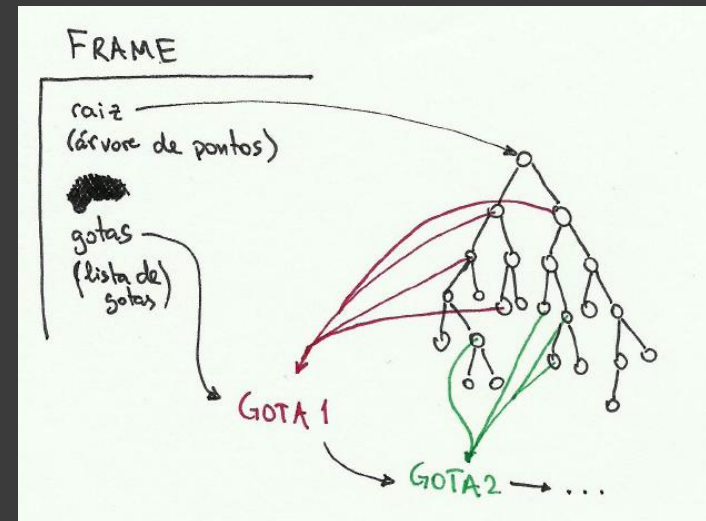


Ilustração da estrutura árvore binária “Balanceada”

Evitar problemas

- Um algoritmo de rastreamento é comparável a um trabalho de TCC ou de mestrado ou, dependendo da criatividade e complexidade, até de doutorado.
- Pessoas da área me indicaram uma biblioteca OpenCV que já possui tal algoritmo implementado.

Conclusão até o momento

- Rastreamento de segmentos em um vídeo é problema bem mais complexo que imaginei.

Planejamento

- Dominar OpenCV.
- Conseguir extrair os dados necessários
- Implementar a análise de dados e apresentá-los no próximo seminário 😊