

# Método Automático de Contagem Volumétrica de Veículos baseado em Visão Computacional

Arthur Ferreira Bailão

Orientador: Prof. Hermes Aguiar Magalhães

Supervisora: Prof<sup>a</sup>. Leise Kelli de Oliveira

Universidade Federal de Minas Gerais

Projeto Final de Curso

# Sumário

- 1 Introdução
- 2 Objetivos
- 3 Metodologia
  - Características de captura
  - Fluxo de processos
  - Avaliação dos resultados
- 4 Motivation
  - The Basic Problem That We Studied
  - Previous Work
- 5 Our Results/Contribution
  - Main Results
  - Basic Ideas for Proofs/Implementation

# Qual o objetivo?

Desenvolver um método de contagem volumétrica que auxilie na análise das condições do tráfego urbano.

- Contagem volumétrica utilizando um método não-invasivo de **SIMPLES** implementação.
- Utilizar imagens coletadas por uma câmera digital.
- Determinar a qualidade do método.
- Identificar pontos de acerto e erro que podem ser trabalhados.

# Qual o objetivo?

Desenvolver um método de contagem volumétrica que auxilie na análise das condições do tráfego urbano.

- Contagem volumétrica utilizando um método não-invasivo de **SIMPLES** implementação.
- Utilizar imagens coletadas por uma câmera digital.
- Determinar a qualidade do método.
- Identificar pontos de acerto e erro que podem ser trabalhados.

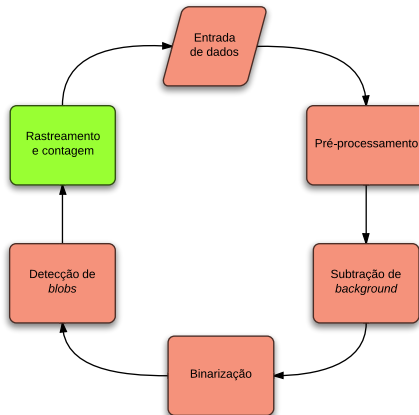
# Sumário

- 1 Introdução
- 2 Objetivos
- 3 **Metodologia**
  - **Características de captura**
  - Fluxo de processos
  - Avaliação dos resultados
- 4 Motivation
  - The Basic Problem That We Studied
  - Previous Work
- 5 Our Results/Contribution
  - Main Results
  - Basic Ideas for Proofs/Implementation

# Sumário

- 1 Introdução
- 2 Objetivos
- 3 **Metodologia**
  - Características de captura
  - **Fluxo de processos**
  - Avaliação dos resultados
- 4 Motivation
  - The Basic Problem That We Studied
  - Previous Work
- 5 Our Results/Contribution
  - Main Results
  - Basic Ideas for Proofs/Implementation

# Fluxograma global do método de contagem



# Entrada de dados

- Imagens capturadas previamente.
- Os *frames* são obtidos individualmente.
- Abstração de um arquivo de vídeo por uma sequência de imagens.





# Pré-processamento

- Conversão da imagem de entrada para *grayscale*.
- Filtragem linear gaussiana.



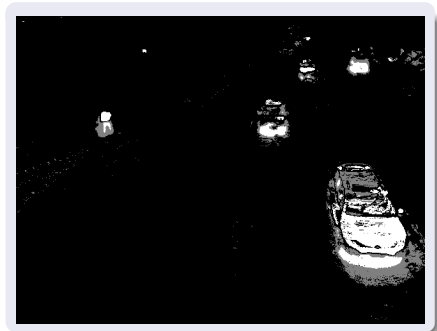
# Pré-processamento

- Conversão da imagem de entrada para *grayscale*.
- Filtragem linear gaussiana.



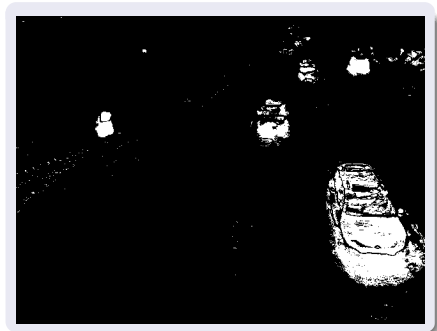
# Subtração de *background*

- Operação complexa e de alto custo computacional, mas de simples utilização.
- Modelo adaptativo de mistura de gaussianas com detecção de sombras, baseado em Zivkovic[2004] e Zivkovic & van der Heijden [2006].



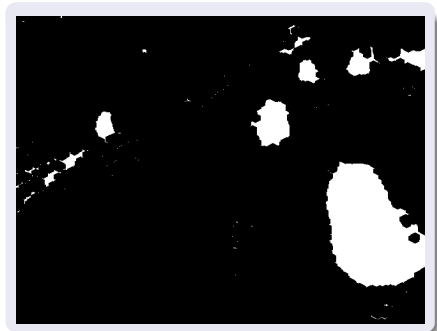
# Binarização

- Segmentar as regiões de interesse.
- Operação de limiarização ou *thresholding*.
- Operação morfológica de fechamento.
- Uniformizar a região de segmentação dos objetos.

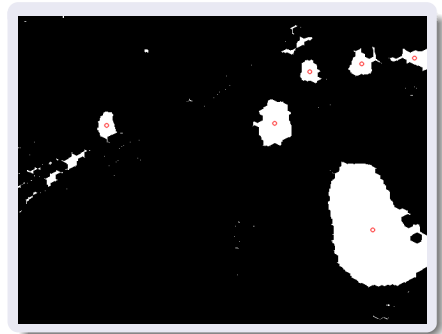


# Binarização

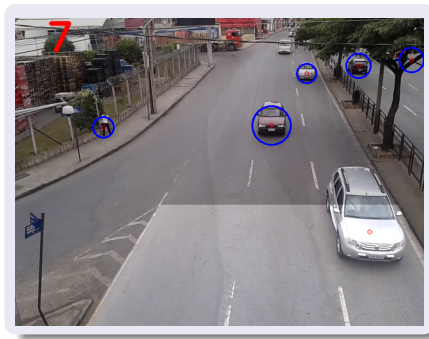
- Segmentar as regiões de interesse.
- Operação de limiarização ou *thresholding*.
- Operação morfológica de fechamento.
- Uniformizar a região de segmentação dos objetos.



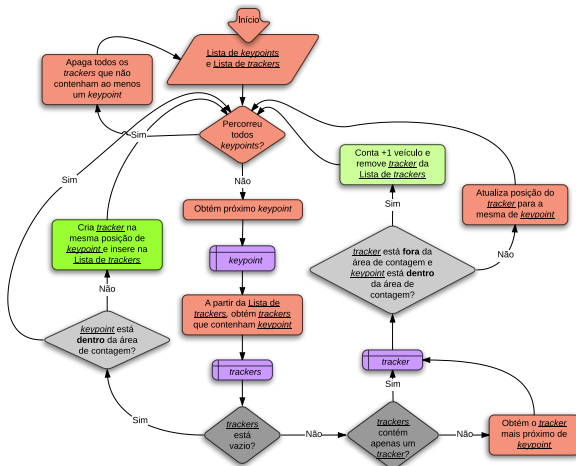
# Deteccção de *blobs*



# Rastreamento e contagem



# Rastreamento e contagem





# Sumário

- 1 Introdução
- 2 Objetivos
- 3 Metodologia**
  - Características de captura
  - Fluxo de processos
  - Avaliação dos resultados**
- 4 Motivation
  - The Basic Problem That We Studied
  - Previous Work
- 5 Our Results/Contribution
  - Main Results
  - Basic Ideas for Proofs/Implementation

# A Matriz de confusão

# Como calcular os índices de desempenho

Precisão (P), *Recall* (R) e Acurácia (A)

$$P = \frac{VP}{VP + FP} \quad (1)$$

$$R = \frac{VP}{VP + FN} \quad (2)$$

$$A = \frac{VP + VN}{VP + FP + FN + VN} \quad (3)$$

# Como calcular o índice Kappa (K)

É utilizado como uma medida apropriada da exatidão por representar inteiramente a matriz de confusão.

$$K = \frac{\theta_1 - \theta_2}{1 - \theta_2} \quad (4)$$

$$\theta_1 = \frac{VP + VN}{VP + FP + FN + VN}$$

$$\theta_2 = \frac{\alpha + \beta}{\gamma^2}$$

$\alpha = (VP + FN) * (VP + FP)$ ,  $\beta = (VN + FN) * (VN + FP)$  e  
 $\gamma = VP + VN + FP + FN$ .

# Qualidade da contagem

## Índice Kappa (K)

Índice Kappa (K)	Qualidade
$K < 0.2$	Ruim
$0.2 \leq K < 0.4$	Razoável
$0.4 \leq K < 0.6$	Bom
$0.6 \leq K < 0.8$	Muito bom
$K \geq 0.8$	Excelente

# Sumário

- 1 Introdução
- 2 Objetivos
- 3 Metodologia
  - Características de captura
  - Fluxo de processos
  - Avaliação dos resultados
- 4 Motivation**
  - The Basic Problem That We Studied**
  - Previous Work
- 5 Our Results/Contribution
  - Main Results
  - Basic Ideas for Proofs/Implementation

# Make Titles Informative. Use Uppercase Letters.

Subtitles are optional.

- Use `itemize` a lot.
- Use very short sentences or short phrases.

# Make Titles Informative.

You can create overlays. . .

- using the `pause` command:
  - First item.
  - Second item.
- using overlay specifications:
  - First item.
  - Second item.
- using the general `uncover` command:
  - First item.
  - Second item.



# Make Titles Informative.

You can create overlays. . .

- using the `pause` command:
  - First item.
  - Second item.
- using overlay specifications:
  - First item.
  - Second item.
- using the general `uncover` command:
  - First item.
  - Second item.

# Make Titles Informative.

You can create overlays. . .

- using the `pause` command:
  - First item.
  - Second item.
- using overlay specifications:
  - First item.
  - Second item.
- using the general `uncover` command:
  - First item.
  - Second item.

# Make Titles Informative.

You can create overlays. . .

- using the `pause` command:
  - First item.
  - Second item.
- using overlay specifications:
  - First item.
  - Second item.
- using the general `uncover` command:
  - First item.
  - Second item.

# Make Titles Informative.

You can create overlays. . .

- using the `pause` command:
  - First item.
  - Second item.
- using overlay specifications:
  - First item.
  - Second item.
- using the general `uncover` command:
  - First item.
  - Second item.

# Make Titles Informative.

You can create overlays. . .

- using the `pause` command:
  - First item.
  - Second item.
- using overlay specifications:
  - First item.
  - Second item.
- using the general `uncover` command:
  - First item.
  - Second item.

# Sumário

- 1 Introdução
- 2 Objetivos
- 3 Metodologia
  - Características de captura
  - Fluxo de processos
  - Avaliação dos resultados
- 4 Motivation**
  - The Basic Problem That We Studied
  - Previous Work**
- 5 Our Results/Contribution
  - Main Results
  - Basic Ideas for Proofs/Implementation

# Make Titles Informative.

# Make Titles Informative.



# Sumário

- 1 Introdução
- 2 Objetivos
- 3 Metodologia
  - Características de captura
  - Fluxo de processos
  - Avaliação dos resultados
- 4 Motivation
  - The Basic Problem That We Studied
  - Previous Work
- 5 Our Results/Contribution
  - Main Results
  - Basic Ideas for Proofs/Implementation

# Make Titles Informative.

# Make Titles Informative.

# Make Titles Informative.

# Sumário

- 1 Introdução
- 2 Objetivos
- 3 Metodologia
  - Características de captura
  - Fluxo de processos
  - Avaliação dos resultados
- 4 Motivation
  - The Basic Problem That We Studied
  - Previous Work
- 5 Our Results/Contribution
  - Main Results
  - Basic Ideas for Proofs/Implementation

# Make Titles Informative.

# Make Titles Informative.

# Make Titles Informative.