

# Detecção e monitoramento de vagas de estacionamento através de visão computacional

Vitor de Alencastro Lacerda - 11/0067142

Universidade de Brasília

December 8, 2015

# Roteiro

- 1 Revisão Teórica
- 2 Problema e motivação
- 3 Objetivos
- 4 Metodologia
- 5 Cronograma
- 6 Conclusão

# Table of Contents

- 1 Revisão Teórica
- 2 Problema e motivação
- 3 Objetivos
- 4 Metodologia
- 5 Cronograma
- 6 Conclusão

# Processamento de Imagens

- Área da computação derivada do processamento de sinais.
- Aprimoramento de imagens para interpretação humana
- Algoritmos para análise automática de informações em uma imagem.(Visão computacional)

## Subtração de imagens

- Uma imagem é representada por um conjunto de pixels em um espaço cartesiano
- Consiste em extrair uma imagem de diferença entre duas imagens através da subtração de valores nas mesmas coordenadas
- Usada para extrair diferenças entre quadros

$$D(x, y) = A(x, y) - B(x, y) \quad (1)$$

## Geração de fundo

- Processo que envolve separação entre o foreground e o background de um video.
- Background - Objetos estáticos
- Foreground - Objetos em movimento

# Histogramas

## Histograma

Uma representação da distribuição dos valores dos pixels de uma imagem. Normalmente representado com um gráfico de barras.



# Table of Contents

- 1 Revisão Teórica
- 2 Problema e motivação
- 3 Objetivos
- 4 Metodologia
- 5 Cronograma
- 6 Conclusão



# Problema

## Problema

Há uma falta no mercado de sistemas que sejam capazes de monitorar e gerenciar vagas em estacionamentos ao ar livre.

# Hipoteses

- As soluções para estacionamento fechados não são utilizadas nos estacionamentos abertos porque são caras, difíceis de instalar e de difícil escalabilidade.
- Utilizar algoritmos de visão computacional é uma solução barata, eficiente e eficaz para realizar esse monitoramento.
- É possível utilizar técnicas de geração de fundo para separar veículos em movimento
- É possível usar essa informação e diferenças entre fundos para determinar estados de vagas de estacionamento.

# Motivacao

Motivações para o trabalho:

- Financeira: Rondar estacionamentos em busca de vagas gasta tempo e dinheiro.
- Comercial: Sistema atrai clientes e automatiza gerência de estacionamentos rotativos.
- Mercado: Soluções que existem atualmente não são adequadas para estacionamentos abertos.

# Table of Contents

- 1 Revisão Teórica
- 2 Problema e motivação
- 3 Objetivos**
- 4 Metodologia
- 5 Cronograma
- 6 Conclusao

# Objetivos

## Objetivo Geral

Desenvolver um sistema capaz de analisar imagens de uma câmera de vídeo para identificar vagas vazias e ocupadas em um estacionamento descoberto e informar aos usuários e donos do estacionamento.

# Objetivos

Objetivos específicos:

- Detectar automaticamente as vagas do estacionamento.
- Determinar informações adicionais sobre o estacionamento
- Fornecer funções para automatizar a gerência de estacionamentos rotativos.

# Objetivos

## Resultado Esperado

Um sistema barato e eficiente que seja capaz de facilitar a vida de usuários de estacionamentos e automatizar a gerência em estacionamentos rotativos.

# Table of Contents

- 1 Revisão Teórica
- 2 Problema e motivação
- 3 Objetivos
- 4 Metodologia**
- 5 Cronograma
- 6 Conclusao



# Metodologia

## Aquisição das imagens

Os primeiros testes do trabalho serão feitos sobre imagens criadas artificialmente. Alguns em imagens estáticas e outros em vídeos criados através de manipulação de imagens. Futuramente, vídeos reais serão analisados.

# Metodologia

Passos de funcionamento do programa:

- Extração do fundo
- Subtração de fundos distintos
- Identificação de objetos

# Metodologia

O fundo deve ser gerado de forma dinâmica por causa das seguintes dificuldades:

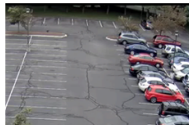
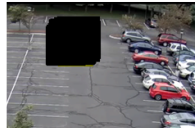
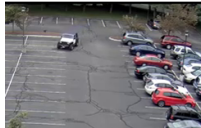
- Mudança na iluminação durante o dia
- Ruído da imagem
- Clima
- Objetos novos que podem se integrar ao fundo

## Metodologia

Começa de um fundo inicial. Gera o fundo a cada quadro de vídeo segundo a equação:

$$B_{gi} = \begin{cases} B_{ai} & , F_{gi}=255 \\ \frac{B_{ai}}{2} + \frac{Q_i}{2} & , F_{gi}=0 \end{cases} \quad (2)$$

# Metodologia



# Metodologia

A cada intervalo de tempo  $t$ , o fundo atual é subtraído do fundo de  $t$  segundos atrás.

As imagens de diferença são tratadas para excluir diferenças insignificantes.

Diferenças podem significar duas coisas:

- Um novo objeto se integrou ao fundo ou;
- Um objeto estático saiu da imagem.

# Metodologia

O próximo passo é comparar a região da diferença com as posições conhecidas de vagas e determinar se a vaga foi ocupada ou desocupada.

Se o estado anterior é conhecido e apenas carros pudessem se integrar ao fundo, isso seria trivial, mas esse não é o caso. Também é preciso identificar que o objeto representado na diferença é realmente um carro.

# Metodologia

Métodos sendo explorados:

- Rastreamento
- Comparação de histogramas
- Classificação



## Plano de implementação

A implementação vai seguir os seguintes passos:

- Determinar ocupação de vagas em imagens estáticas a partir de um estado inicial conhecido e subtração de imagens.
- Determinar o estado das vagas a partir apenas de uma imagem.
- Usar o segundo passo para conferir os estados obtidos no primeiro passo.
- Implementar os métodos desenvolvidos nos passos anteriores em vídeos 'artificiais'.
- Validar o funcionamento do programa em vídeos reais.

# Table of Contents

- 1 Revisão Teórica
- 2 Problema e motivação
- 3 Objetivos
- 4 Metodologia
- 5 Cronograma**
- 6 Conclusão

# Cronograma 2015

Atividade	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul
Pesquisa	X	X					
Imagens		X	X				
Implementação		X	X	X			
Validação				X	X		
Análise				X	X	X	
Escrita					X	X	
Defesa							X

# Table of Contents

- 1 Revisão Teórica
- 2 Problema e motivação
- 3 Objetivos
- 4 Metodologia
- 5 Cronograma
- 6 Conclusao**

## Conclusao

Perguntas?

## Referencias I

- [1] DBL Bong, KC Ting, and KC Lai. Integrated approach in the design of car park occupancy information system (coins). *IAENG International Journal of Computer Science*, 35(1):7–14, 2008.
- [2] Wen-Yuan Chen and Chuin-Mu Wang. The dynamic background generation scheme using an image frame statistical comparison method. *International Journal of Advancements in Computing Technology*, 4(18), 2012.
- [3] José Eustáquio Rangel de Queiroz and Herman Martins Gomes. Introdução ao processamento digital de imagens. *RITA*, 13(2):11–42, 2006.

## Referencias II

- [4] Diana Delibaltov, Wencheng Wu, Robert P Loce, Edgar Bernal, et al. Parking lot occupancy determination from lamp-post camera images. In *Intelligent Transportation Systems-(ITSC), 2013 16th International IEEE Conference on*, pages 2387–2392. IEEE, 2013.
- [5] Rafael C Gonzalez. *Digital image processing*. Pearson Education India, 2009.
- [6] Ana Beatriz Vicentim Graciano. *Rastreamento de objetos baseado em reconhecimento estrutural de padroes*. PhD thesis, Universidade de São Paulo, 2007.

## Referencias III

- [7] Zhai Hai- tao, Wu Jian, Xia Jie, and Cui Zhi-ming. Self-adaptive detection of moving vehicles in traffic video. In *The 2009 International Symposium on Web Information Systems and Applications (WISA 2009)*, page 449, 2009.
- [8] IBGE. *Introdução ao processamento digital de imagens*. IBGE, 2000.
- [9] Ogê Marques Filho and Hugo Vieira Neto. *Processamento digital de imagens*. Brasport, 1999.
- [10] Idris M.Y.I, Leng Y.Y, et al. Car park system: A review of smart parking system and its technology. *Information Technology Journal*, 8(8):101–113, June 2009.



## Referencias IV

- [11] Nicholas True. Vacant parking space detection in static images. *University of California, San Diego*, 2007.
- [12] AI VKL. Jain, “fundamentals of digital image processing,” 1989.

## Conclusão

[1] [2] [3] [4][5] [6] [7] [8] [10] [9] [11]  
[12]