

Visão Computacional

Aula 16 – Content Based Image Retrieval

2018 – Engenharia

Igor Montagner <igorsm1@insper.edu.br>

Visão geral do curso

- Processamento de imagens – Fábio Ayres
- Segmentação e processamento de vídeos – Raul
- Análise de conteúdo das imagens - Igor
- Geometria da captura de imagens - Andrew

Análise de conteúdo das imagens

- O quê esta imagem retrata?
- Quais as posições relativas dos objetos da imagem?
- Onde estão os rostos das pessoas nesta foto?
- Quem são as pessoas nesta foto?
- Qual lugar conhecido esta foto retrata?

Projeto – buscador de imagens



Google Lens

Google LLC Ferramentas



★★★★★ 8.718

✕ Este app não é compatível com seus dispositivos.



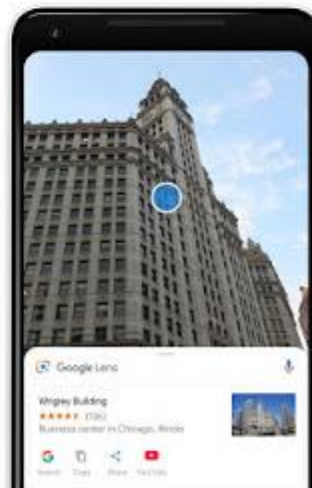
Adicionar à lista de desejos

Instalar

Take action on text



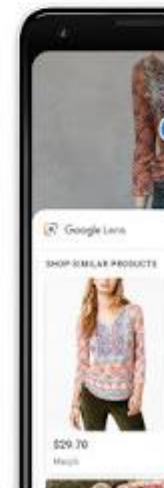
Learn more about the world



Identify plants and animals



Find a loc



Projeto – Parte 1



Search by image ×

Search Google with an image instead of text. Try dragging an image here.

Paste image URL ?

Upload an image

Search by image

Content Based Image Retrieval
Reverse Image Search

Projeto – Parte 1



Visually similar images



Relevant images

Content Based Image Retrieval

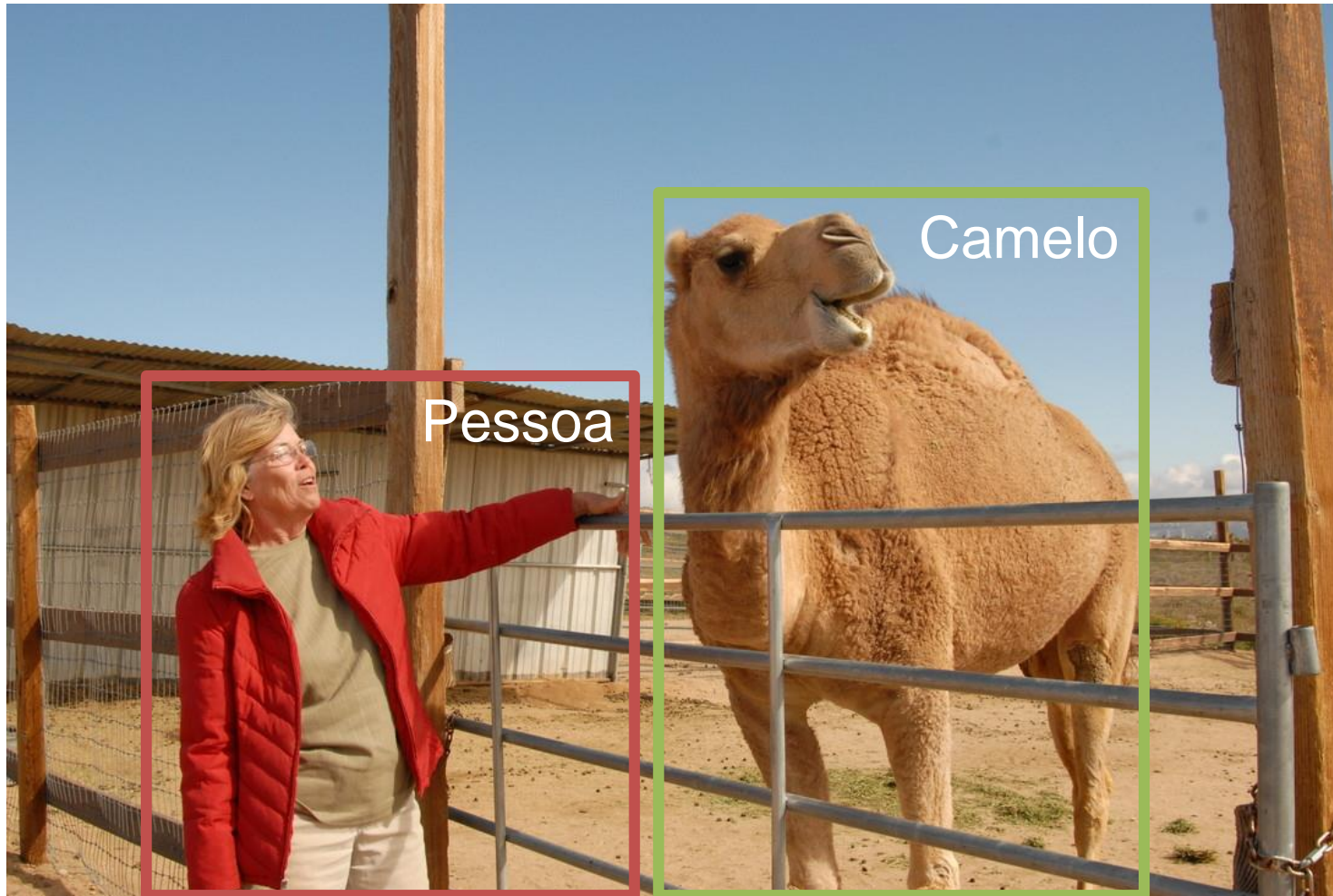
Projeto – Parte 2



Cachorro

Classificação de Imagens

Projeto – Parte 2



Projeto – buscador de imagens

- Conteúdo das aulas X projeto:
 - **Aula:** ideias e conceitos, implementar versões simples das técnicas da disciplina usando bancos de imagens clássicos (conceito C)
 - **Projeto:** requer implementação de algoritmos mais sofisticados; expansão das técnicas para novas imagens.
- **Tecnologia:** parte do que faremos está disponível diretamente em bibliotecas. Focaremos na construção dos algoritmos e não em seu uso como ferramenta caixa preta
- **“Bônus”:** criar serviço web / aplicativo mobile / desktop para realizar as buscas

Burocracias

Entregas:

- Parte 1 – 17/10
- Parte 2 – 31/10

Avaliação:

- Ao menos C em cada parte
- Pode ser feito em duplas, mas a exigência é maior

Mais detalhes no enunciado

Análise de conteúdo das imagens

- O quê esta imagem retrata? **Classificação de imagens**
- Quais as posições relativas dos objetos da imagem? **Deteção de objetos + coerência espacial**
- Onde estão os rostos das pessoas nesta foto? **Deteção de faces**
- Quem são as pessoas nesta foto? **Identificação de faces**
- Qual lugar conhecido esta foto retrata? **Classificação / Similaridade**

Visão geral do curso

- Processamento de imagens – Fábio Ayres
 - Segmentação e processamento de vídeos – Raul
 - Análise de conteúdo das imagens - Igor
 - Geometria da captura de imagens - Andrew
- Baixo nível
- Alto nível

Similaridade entre imagens

Base de dados

Imagem de busca q



Qual das duas imagens é mais similar?

Imagem de busca q



Qual das duas imagens é mais similar?

Imagem de busca q



Similaridade entre imagens

- Problema ambíguo
 - Cor
 - Formas
 - Objetos presentes na imagem
 - Retratar os mesmos lugares

Conceito: Representação de imagem

Uma representação de imagem é um vetor $v \in \mathbb{R}^n$ calculado a partir de uma imagem por uma função Ψ , que pode levar em conta qualquer um dos aspectos acima (e outros).

Similaridade entre imagens

Conceito: Representação de imagem

Uma representação de imagem é um vetor $v \in \mathbb{R}^n$ calculado a partir de uma imagem por uma função Ψ , que pode levar em conta qualquer um dos aspectos acima (e outros).

Conceito: Função de similaridade / distância

- Uma função de similaridade $S(f, g)$ mede a similaridade entre duas imagens f e g e retorna 1 se elas são idênticas e 0 se elas são completamente diferentes.
- Uma função de distância $D(f, g)$ mede a distância entre duas imagens e retorna 0 se elas são idênticas. Não existe limite superior.

Uma primeira representação

Abordagem baseada em quatro etapas

1. Detecção de pontos de interesse na imagem
2. Geração de uma *descrição* para cada ponto detectado

Nossa representação de imagem será o conjunto de descritores calculados para todos os pontos de interesse detectados.;

Pontos de interesse (detectores)

Conceito: Ponto de Interesse (Keypoints)

Ponto/pequena região da imagem com as seguintes características:

- Não faz parte de uma grande região sem textura (céu)
- Pode possuir alto contraste
- Pode ser detectado em diferentes escalas e rotações

Bons candidatos para pontos de interesse são

- Cantos
- Bordas salientes
- Regiões com textura

Pontos de interesse (detectores)



Pontos de interesse detectados pelo método ORB

Pontos de interesse (descritores)

Conceito: Descritor de Ponto de Interesse (Descriptor)

Representa a vizinhança de um ponto de interesse como um vetor. É desejável ter as seguintes características

- Invariante a rotação e escala
- Robusto a mudanças de luminosidade.

Usado para comparar pontos de interesse.

Uma primeira função de similaridade

Conceito: Casamento de Pontos (*Feature/Keypoint matching*)

Dados os descritores calculados em duas imagens q e f , desejamos calcular, para cada descritor v_q em q o descritor mais próximo $v_{\{q,f\}}$ em f .

Caraterísticas são números reais:

- Norma da diferença entre os vetores: $\|v_q - v_{\{q,f\}}\|_2 = \sqrt{\sum (v_{q_i} - v_{\{q,f\}_i})^2}$

Características binárias:

- Número de bits diferentes entre os descritores

Uma primeira função de similaridade

Conceito: Casamento de Pontos (*Feature/Keypoint matching*)

Dados os descritores calculados em duas imagens q e f , desejamos calcular, para cada descritor v_q em q o descritor mais próximo $v_{\{q,f\}}$ em f .

Função de similaridade: proporção de pontos casados entre a imagem de busca q e uma imagem f .

Uma primeira função de similaridade

Características interessantes:

- Transforma informação local da imagem em descritor global
- Ignora a localização relativa dos pontos detectados. **Ignora estrutura dos objetos!**
- Rápido de computar
- Depende do sucesso de três passos que requerem calibração
 - Encontrar bons pontos de interesse
 - Calcular uma descrição rica e compacta
 - Método de casamento de pontos
- Baseada no conceito de distância entre descritores

Uma primeira função de similaridade



Atividade - 1

Similaridade de imagens – parte 1

- Implementação dos conceitos vistos na expositiva
- Versão 0 do nosso buscador
- Vantagens e limitações desta abordagem

Fontes

- Cachorros
 - https://en.wikipedia.org/wiki/Dog#/media/File:Golden_Retriever_medium-to-light-coat.jpg
 - https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Golden_Retriever_with_tennis_ball.jpg
 - http://www.publicdomainfiles.com/show_file.php?id=13970926812111
- Mulher e camelo - Kenji Thuloweit -
<https://www.edwards.af.mil/News/Photos/igphoto/2000226056/>
- Cavalos:
 - <http://www.freestockphotos.biz/stockphoto/8209>
 - <http://www.geograph.org.uk/photo/546383>
 - <https://www.nps.gov/asis/learn/nature/horses.htm>

Insper

www.insper.edu.br