



Automatic Image Enhancement with Deep Learning Techniques

Caio Jordão Carvalho

VI Workshop Labrasoft & GPETEC
caiojcarvalho@gmail.com

whoami



- Caio Jordão Carvalho
 - ADS-IFBA: 6º semestre
 - Escavador: Data Engineer (Microservices/Scraping)
 - KDE: marK, KPM, Calamares, SoK, GSoC...
 - Labrasoft: Machine Learning
 - <http://github.com/cjlcarvalho>

Agenda



- Deep Learning
- Image Enhancement
- Deep Autoencoder Approach to Enhance Low-Light Images during Minimally Invasive Procedures

Deep Learning



- Machine Learning
- Modelos Neurais
- Processo de Aprendizado
- CNNs, Autoencoders, GANs...
- PyTorch, Keras, Tensorflow

GANs

- Generative Adversarial Networks
- Ian Goodfellow et al, 2014
- Gerador contra Discriminador
- Game Theory

Autoencoders



- Aprendizado de uma função de identidade
- Encoding
- $y^{(i)} = x^{(i)}$
- Compressão de arquivos, image-to-image

Image Enhancement



- Processo de melhorar uma imagem X para um padrão Y
- Uso de filtros de imagem
- Procedimentos automáticos normalmente são realizados com modelos generativos
- Motion blur, fumaça, névoa, iluminação...

Deep Autoencoder Approach to Enhance Low-Light Images during Minimally Invasive Procedures

Contextualização



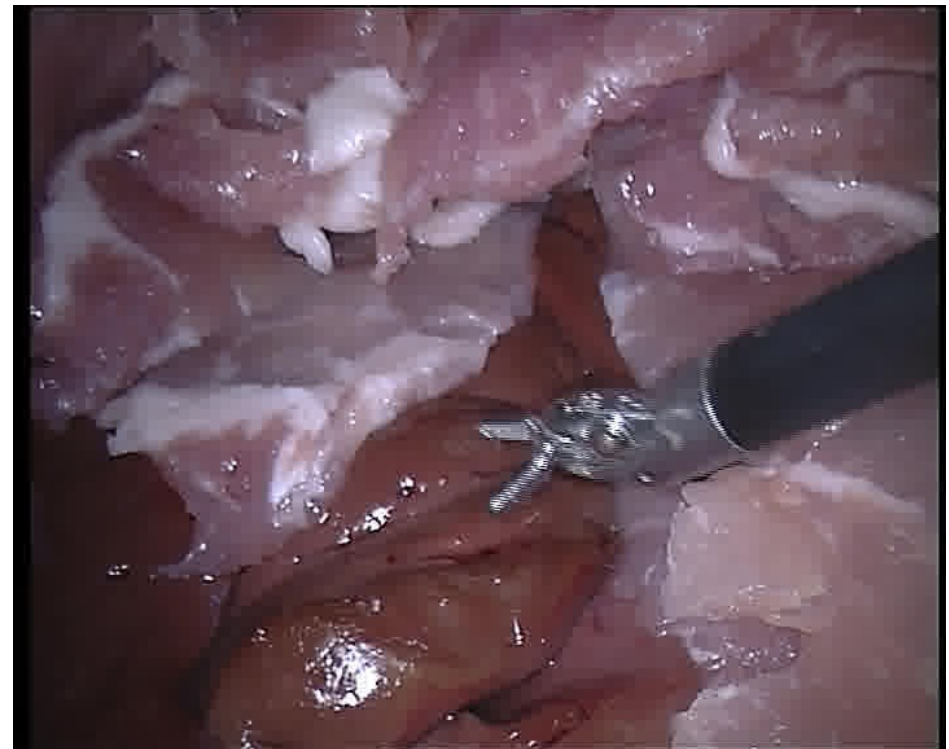
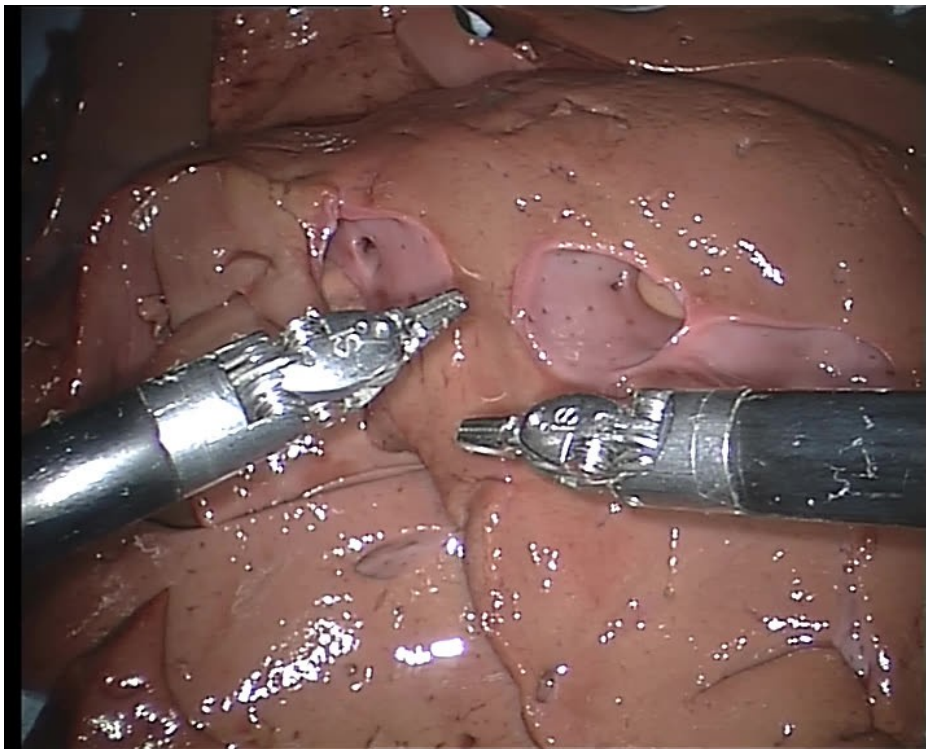
- Procedimentos Minimamente Invasivos (MIPs)
 - Vantagens em relação às cirurgias abertas
 - Laparoscopia
- Robôs Assistentes
 - Controle de câmeras
 - *AutoLap* (2015)

Contextualização



- Acompanhamento dos instrumentos laparoscópicos
 - *Object tracking*
 - *Image segmentation*
- Algoritmos atuais propensos a falhas
 - Fumaça, névoa, *motion blur*, oclusão e iluminação

Contextualização



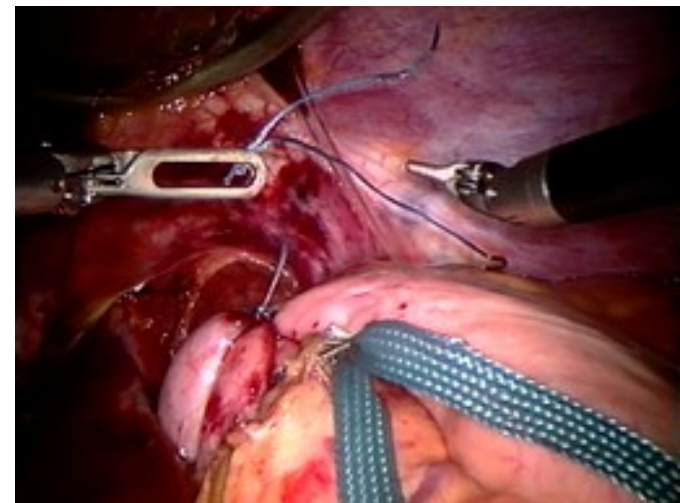
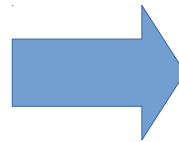
Fonte: <http://opencas.webarchiv.kit.edu/?q=node/30>

Solução Proposta



- IR-MIP: Modelo generativo para aprimoramento de iluminação em imagens de MIPs
 - Baseado em *Autoencoders*
 - LLNet (Lore et al, 2017)
 - Suporte a imagens em RGB
- Construção de datasets

Solução Proposta



Fonte: <http://opencas.webarchiv.kit.edu/?q=node/30>

Experimentos

- Comparação do modelo neural proposto com um modelo estatístico
 - LIME (Guo et al, 2018)
- Métricas de avaliação
 - *Entropy, Mean Square Error (MSE), Peak Signal to Noise Ratio (PSNR), Root Mean Square Error (RMSE), Structural Similarity Index (SSIM)*

Experimentos

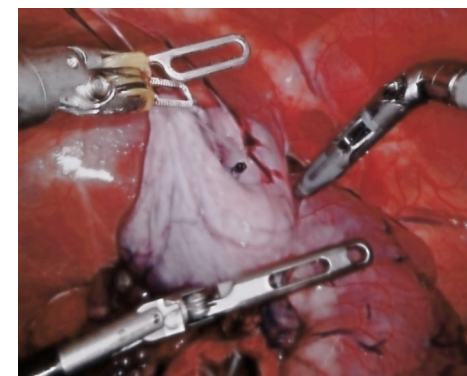
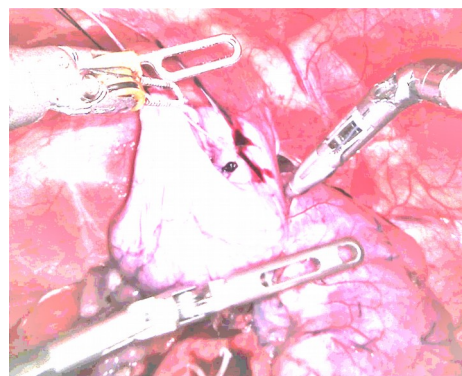
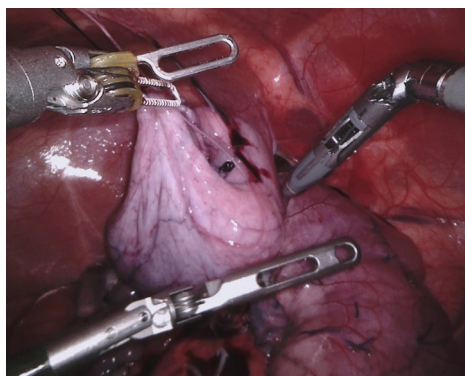
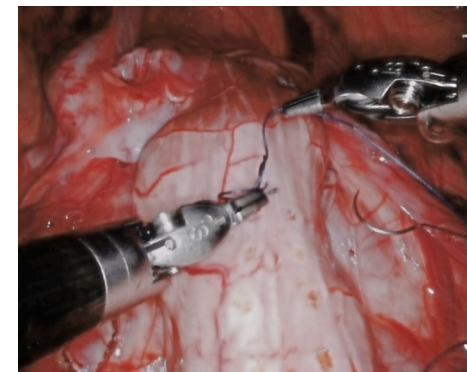
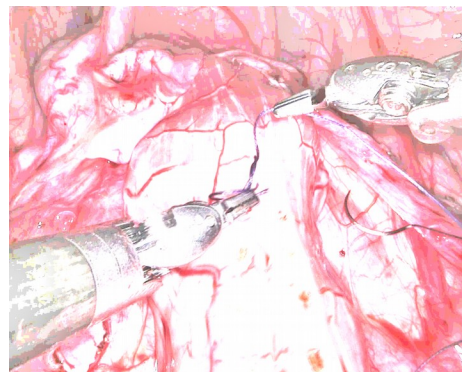
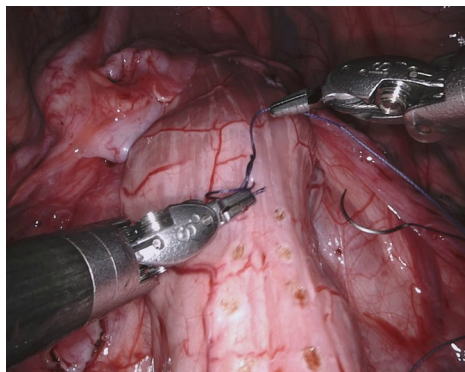


Imagem Original

**Imagem com
Falhas Sintéticas**

LIME

IR-MIP

Automatic Image Enhancement with Deep Learning Techniques

perguntas?

Caio Jordão Carvalho
caiojcarvalho@gmail.com