

INICIAÇÃO CIENTÍFICA - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Olá a todos, sou o Gabriel, mestrando sob a orientação do Prof. Dr. David Menotti. Este documento tem como objetivo estruturar a apresentação e fornecer um direcionamento sobre os conceitos teóricos essenciais para o desenvolvimento da sua iniciação científica. Inicialmente, destaco dois temas fundamentais: **Processamento de Imagens** e **Aprendizado Profundo (Deep Learning)**. Ambos são áreas vastas, frequentemente abordadas em disciplinas específicas devido à sua complexidade. No entanto, o foco aqui não é um aprofundamento exaustivo, mas sim apresentar uma base introdutória que sirva como guia para o seu projeto de pesquisa. Em seguida, apresento a ementa com os tópicos relevantes para a fundamentação teórica de cada tema.

Processamento de imagens

Conteúdos:

- Representação digital de imagens: pixels, imagens binárias, RGB, e HSV;
- Propriedades de imagem: contraste, brilho, resolução.;
- Operações em imagens: histogramas, *thresholding*, aprimoramento de imagens, interpolação;
- Transformações: rotação, redimensionamento, transformações afins e morfológicas;
- Filtragem espacial: convolução, blur, detecção de bordas (edge detection).

Referências:

- **Vídeos introdutórios:**
 - *Computerphile (YouTube)* – Busque por "*Image Processing Computerphile*".
 - *3Blue1Brown (YouTube)* – Explicações sobre convoluções.
- **Guias práticos:**
 - Documentação do *OpenCV* (biblioteca para *C/C++* e *Python*).
 - Artigo: [Image Processing Guide](#).
- **Livros recomendados (PDFs disponíveis sob solicitação):**
 - Gonzalez & Woods (2018). *Digital Image Processing* (4ª ed.).
 - Forsyth & Ponce (2012). *Computer Vision: A Modern Approach* (2ª ed.).

Deep Learning

Conteúdos:

- Fundamentos de aprendizado de máquina: processo de aprendizagem. tipos de aprendizado (supervisionado, não supervisionado e por reforço). aplicações em problemas de classificação, regressão, e detecção;
- Otimização numérica: derivadas, minimização de funções, e métricas de erro.
- Neurônios artificiais e redes neurais: perceptron de Rosenblatt, *Multilayer Perceptrons (MLP)*, *backpropagation*.
- Redes Neurais Convolucionais (CNNs): arquitetura, aplicações e casos de uso.

Referências:

- **Vídeos introdutórios:**
 - Playlist de *Deep Learning* do canal *3Blue1Brown (YouTube)*.

- **Artigos e tutoriais:**
 - [*Introduction to Neural Networks.*](#)
 - [*Convolutional Neural Networks: A Comprehensive Guide.*](#)
- **Livros recomendados (PDFs disponíveis sob solicitação):**
 - Goodfellow, Bengio & Courville (2016). *Deep Learning*.
 - Ekman (2021). *Learning Deep Learning*.
 - Hagan et al. (2014). *Neural Network Design* (2ª ed.).

EXTRA

Para consolidar o aprendizado, proponho dois desafios práticos (sem prazo ou obrigatoriedade):

Desafio I - Processamento de Imagens: Implementar um programa que aplica blur Gaussiano em uma imagem RGB e exibe o resultado final. Extra: Rotacionar a imagem em 45° após o blur.

Desafio II - Deep Learning: Implementar uma rede neural simples que aprenda a função lógica XOR. O processamento da rede e o ajuste de pesos via *backpropagation* devem ser feitos explicitamente. Extra: Explicar por que um único neurônio não resolve o mapeamento da função lógica XOR e dar um exemplo de problema solucionável com apenas um neurônio.

Por fim, algumas observações:

- Restrição a implementação manual: evite funções prontas para convolução (Desafio I) ou backpropagation (Desafio II). O foco é entender a matemática subjacente e internalizar as etapas realizadas.
- Flexibilidade de linguagem: use a linguagem de sua preferência, mas as sugestões são Python (para prototipagem rápida) ou C/C++ (para controle detalhado).

Em caso de dúvidas ou necessidade de material adicional, estou à disposição pelo e-mail gelima@inf.ufpr.br.