**Esqueleto de Tópicos do Handbook: Visão Computacional Aplicada à Saúde**

1. **Introdução**
   * 1. **Objetivo do Handbook**

* Um guia prático para aprender e aplicar visão computacional na saúde
  + 1. **Público-alvo**
* Iniciantes, intermediários, profissionais da saúde e entusiastas de IA.
  + 1. **Como Navegar pelo Handbook**
* Orientações de como usar o material, com exemplos práticos e notebooks associados.

1. **Uma Breve História da Visão computacional e da IA na Saúde**
2. **Visão Computacional:** Resumo histórico, desde o reconhecimento básico de padrões até as técnicas modernas de rede neurais.

(Lakshmanan et al., 2021; Szeliski, 2011)

https://www.mirada-medical.com/

Vou utilizar essas duas referências para escrever esse capítulo

O que é visão computacional?

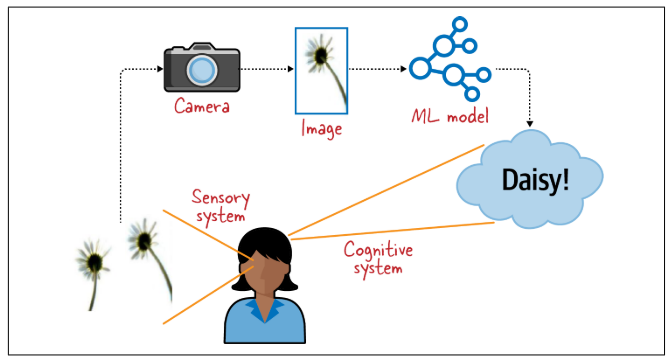
Como humanos, nós percebemos o mundo em estruturas tridimensionais ao nosso redor. Pense em quão vívida é a percepção tridimensional quando você olha para um vaso de ﬂores na mesa ao seu lado. Você pode dizer a forma e a translucidez de cada pétala através dos padrões sutis de luz e sombra que brincam em sua superfície e segmentam sem esforço cada ﬂor do fundo da cena. (Szeliski, 2021)

Outra maneira que gosto de pensar.

Imagine que você está sentado em um jardim, observando o que está acontecendo ao seu redor. Existem dois sistemas em seu corpo que estão trabalhando: seus olhos estão agindo como sensores e criando representações da cena, enquanto seu sistema cognitivo está dando sentido ao que seus olhos estão vendo. Assim, você pode ver um pássaro, uma minhoca e algum movimento e perceber que o pássaro andou pelo caminho e está comendo uma minhoca (Lasksmanan et al.,2021).

A visão computacional tenta imitar as capacidades da visão humana, fornecendo métodos de formação de imagens(imitando o sistema sensorial humano) e percepção de máquina (imitando o sistema cognitivo humano). A imitação do sistema sensorial humano é focado em hardware e no design e posicionamento de sensores como câmeras.

A abordagem moderna para imitar o sistema cognitivo humano consiste em métodos de machine learning (ML), que são usados para extrair informações de imagens. A imagem abaixo trás uma representação deste conceito.



Fonte: Modificada de (Lasksmanan et al.,2021).

1. **IA na Saúde:** Como a inteligência artificial está impactando a medicina e a saúde pública, destacando avanços recentes e aplicações como diagnóstico assistido por IA.
2. **Fundamentos Teóricos**
3. **Inteligência Artificial, Machine Learning e Deep Learning:**

* Explicação das diferenças e inter-relações entre IA, aprendizado de máquina e aprendizado profundo.

1. **O que é Visão Computacional?**

* Conceitos fundamentais de visão computacional, como detecções de bordas, segmentação de objetos e reconhecimento de padrões.

1. **Principais Modelos Utilizados:**

* **Redes Neurais Convulsionais (CNNs) :** Introdução ao conceito de CNNs e sua importância em visão computacional.
* **Transfer Learning:** Explicação sobre como modelos pré-treiandos podem ser ajustados para tarefas de visão computacional.
* **Redes GANs (Generative Adversarial Networks):** Como são usadas em imagens médicas para melhorar a resolução de exames e gerar dados sintéticos.

1. **Principais Frameworks para Visão Computacional**

* Introdução a **TensorFlow, Keras, PyTorch** e **OpenCV.**

1. **Primeiros Passos: Exemplos iniciantes**

* **Exemplo 1: Classificação de Dígitos com MNIST:**

Apresentação do clássico dataset MNIST e construção de um modelo simples para classificação de dígitos. Esse exemplo introduz os conceitos básicos de visão computacional.

* **Exemplo 2: Reconhecimento de Objetos com CIFAR-10:**

Uso de um dataset mais complexo, mostrando a transição de exemplos básicos para tarefas mais desafiadoras de classificação de imagens.

* **Exemplo 3: Transfer Learning com Modelos Pré-treinados:**

Utilização de redes como ResNet ou VGG16 para realizar transferência de aprendizado e aplicar a diferentes domínios, como o de saúde.

1. **Visão Computacional na Saúde: Aplicações Práticas**

* **Análise de Imagens Médicas:**

Introdução à análise de imagens como raio-X, ressonância magnética e tomografia computadorizada.

* **Exemplo 4: Classificação de Pneumonia em Raios-X:**

Construção de um modelo de CNN para detectar sinais de pneumonia em radiografias de tórax.

* **Exemplo 5: Segmentação de Tumores em Ressonâncias Magnéticas:**

Uso de redes como U-Net para segmentação de tumores em imagens de ressonância.

* **Exemplo 6: Diagnóstico Assistido com IA em Imagens Médicas:**

Abordagem sobre como a visão computacional está sendo usada para criar ferramentas de diagnóstico assistido, com exemplos de classificação e segmentação.

1. **Considerações Práticas e Técnicas**

* **Preparação e Limpeza de Dados:**

Dicas sobre como preparar datasets médicos, incluindo normalização, aumento de dados (data augmentation), e balanceamento de classes.

* **Anotação de Dados Médicos:**

A importância da rotulagem precisa em imagens médicas e como obter dados rotulados para projetos.

* **Treinamento e Validação de Modelos:**

Como dividir adequadamente o dataset em treino, validação e teste.

* **Métricas de Avaliação:**

Explicação de métricas específicas para classificação e segmentação de imagens médicas (AUC-ROC, precisão, recall, F1-Score, IoU para segmentação).

1. **Avanços Recentes e Desafios na Visão Computacional para Saúde**

* **Inteligência Artificial Explicável (XAI):**

Importância de entender o comportamento dos modelos de IA e o impacto da IA explicável em saúde.

* **Limitações e Desafios Éticos:**

Discussão sobre desafios éticos no uso de IA para saúde, como privacidade de dados e viés em modelos.

1. **Desenvolvimento de Projetos Reais**

* **Como Iniciar um Projeto de Visão Computacional para a Saúde:**

Guia passo a passo para planejar e desenvolver um projeto completo.

* **Ferramentas de Rotulagem de Imagens Médicas:**

Ferramentas que você pode usar para rotular dados médicos, como Labelbox, SuperAnnotate, e VGG Image Annotator (VIA).

* **Melhores Práticas para Documentar e Apresentar Resultados:**

Dicas sobre como documentar seu código e resultados, bem como criar relatórios eficazes para o público técnico e não técnico.

1. **Recursos e Próximos Passos**

* **Datasets Médicos Públicos:**

Forneça links para datasets públicos de imagens médicas, como o Chest X-Ray Dataset, LIDC-IDRI (para segmentação de nódulos pulmonares), e o ISIC Skin Cancer Dataset.

* **Cursos e Materiais Complementares:**

Recomende cursos, livros e outros materiais que podem complementar o estudo.

* **Desafios Práticos e Hackathons:**

Sugira desafios online, como Kaggle Competitions, focados em problemas de saúde.

1. **Conclusão**

* **Resumo dos Principais Aprendizados:**

Recapitule os principais conceitos e técnicas aprendidas.

* **Próximos Passos para o Leitor:**

Direcione o leitor para aplicar os conhecimentos em projetos práticos e como continuar evoluindo no campo.