

Sistema de deep learning aplicado à visão computacional

Módulo 9: Ciência da Computação

- RESUMO EXECUTIVO

Neste módulo, equipes de alunos desenvolvem soluções de visão computacional usando redes neurais convolucionais (CNNs) e transfer learning para resolver problemas reais onde sistemas computacionais precisam processar e interpretar dados visuais. O trabalho abrange detecção de objetos, segmentação de imagens e análise de vídeo aplicados ao contexto do parceiro.

Durante 10 semanas, uma turma dedicada de alunos e seus professores irá entender o seu desafio e propor soluções utilizando metodologias ágeis. Ao final do cronograma, sua empresa receberá até 5 protótipos funcionais, permitindo que você acelere e valide ideias.

- O DESAFIO

A empresa traz um problema onde a análise visual de imagens, vídeos ou câmeras é parte crítica de algum processo operacional, de qualidade ou de segurança. O desafio deve envolver volume de dados visuais que torna a análise manual inviável ou imprecisa.

- OBJETIVO DO MÓDULO

1. Desenvolver e treinar redes neurais convolucionais (CNNs) para problemas de visão computacional.
2. Aplicar transfer learning e data augmentation para maximizar desempenho com dados limitados.
3. Implementar soluções de detecção de objetos, segmentação e estimação de pose.
4. Analisar métricas de desempenho de modelos e aplicar técnicas de otimização e regularização.
5. Desenvolver estratégias de gestão de mudança e alinhamento organizacional para adoção de IA.

- PROBLEMAS QUE PODEMOS RESOLVER

- Inspeção de qualidade em linha de produção com detecção automática de defeitos em produtos.
- Monitoramento de segurança em campo ou instalações com identificação de situações de risco por câmeras.
- Análise de lavouras e identificação de pragas, doenças ou estágio de maturação por imagens de drones.
- Contagem e classificação automatizada de itens em estoque ou em processos de triagem.
- Reconhecimento de documentos, formulários ou etiquetas em fluxos de processamento documental

- POSSÍVEIS CASOS DE APLICAÇÃO

1. Casos de Sucesso Reais (O que já entregamos)

- **Indústria Alimentícia e Pecuária:** Criamos para a **Better Beef** uma solução de visão computacional voltada para a classificação de carcaças bovinas e o controle de qualidade direto na linha de abate.
- **Agronegócio:** Estruturamos com a **ATVOS** uma plataforma de monitoramento por imagem de talhões de cana-de-açúcar, com foco na detecção de anomalias e na otimização do processo de colheita.
- **Mineração e Geologia:** Construimos para a **Frontera Minerals** uma ferramenta de análise geológica de imagens de amostras de minério, apoiando a identificação de minerais e a prospecção eficiente.

2. Outras Aplicações Possíveis (Onde mais podemos gerar valor)

Treinar algoritmos para "enxergar" e interpretar imagens ou fluxos de vídeo permite automatizar processos com altíssima precisão. Nossos alunos podem construir redes neurais convolucionais (CNNs) para resolver gargalos operacionais da sua empresa em setores como:

- **Saúde e Medicina:** Análise de imagens de exames médicos para o apoio rápido ao diagnóstico de patologias (como padrões dermatológicos ou oncológicos) e avaliação de culturas microbiológicas.
- **Manufatura e Indústria:** Inspeção de qualidade em esteiras de linha de produção, detectando automaticamente defeitos sutis em produtos e peças que passariam despercebidos pelo olho humano.
- **Segurança e Monitoramento:** Monitoramento inteligente de câmeras em campo e instalações para identificação preditiva de situações de risco de trabalho, controle de acesso e monitoramento ambiental de grandes áreas (desmatamento).
- **Logística e Cadeia de Suprimentos:** Sistemas visuais para a contagem e classificação automatizada de itens em estoque, triagem de pacotes ou auxílio visual na navegação de veículos industriais autônomos.

- POSSÍVEIS ENTREGÁVEIS

- Modelo treinado com documentação de arquitetura, dataset e métricas de desempenho.
- Pipeline de inferência funcional com interface para uso pelo parceiro.
- Relatório de avaliação com análise de erros e recomendações de melhoria.
- Apresentação executiva com análise de viabilidade operacional e ROI estimado da solução.

- PREMISSAS E REQUISITOS

1. Da Empresa Parceira:

- Fornecer dataset de imagens representativo do problema com volume mínimo para treinamento (indicação: ao menos 500 imagens anotadas* por classe).

- Definir os critérios de aceitação do modelo: métricas mínimas de precisão, recall ou F1.
- Disponibilizar especialista de domínio para validar anotações e resultados ao longo do módulo.

○ **Uma imagem **anotada** é uma imagem digital que passou por um processo de rotulagem, marcação ou adição de metadados, com o objetivo de descrever, destacar ou explicar características específicas nela presentes.*

2. Do Projeto:

- O dataset deve estar disponível e anotado antes do início ou nas primeiras semanas do módulo.
- A solução será um modelo funcional para inferência, não necessariamente integrado a sistemas de produção.
- Restrições sobre uso e armazenamento de imagens (LGPD) devem ser comunicadas e documentadas.

- ESCOPO E RESTRIÇÕES

1. Escopo Incluído:

- Análise exploratória do dataset e definição da estratégia de pré-processamento.
- Treinamento e avaliação de modelos de CNN e transfer learning.
- Otimização de hiperparâmetros e técnicas de regularização.
- Pipeline de inferência e interface funcional de uso pelo parceiro.

2. Fora do Escopo:

- Coleta e anotação de novos dados não fornecidos pelo parceiro.
- Integração do modelo com sistemas de produção ou câmeras em campo.
- Treinamento de modelos de linguagem de grande porte do zero.

- POSSÍVEIS TECNOLOGIAS / ARQUITETURA / FERRAMENTAS DE NEGÓCIOS

- Python
- PyTorch / TensorFlow / Keras
- YOLO / ResNet / EfficientNet (arquiteturas CNN)
- OpenCV (processamento de imagens)
- Roboflow / LabelImg (anotação de dados)
- ONNX (exportação de modelos)
- Docker / FastAPI (deployment de inferência)