



Universidade de Brasília

Instituto de ciências exatas

Departamento de ciências da computação

Disciplina: CIC0135 – Introdução a Inteligência Artificial

Professor: Díbio Leandro Borges

Aluno: Caio Cordeiro de Souza - 232001362

Aluno: Gabriel Pessoa Faustino – 231006121

Aluna: Isabela Souza Climaco – 190088931

Projeto de Ramularia com Pix2Pix

Introdução

Quando o assunto é agricultura, o Brasil é um dos países que mais se destaca no cenário mundial. Os insumos brasileiros são essenciais para o abastecimento global de alimentos. Por isso, é fundamental que continuemos desenvolvendo tecnologias para tornar o agronegócio brasileiro ainda mais sustentável e produtivo.

Considerando o potencial da Inteligência Artificial (IA), a indústria tecnológica e agrícola viu uma grande oportunidade: usar modelos de leitura e análise de imagens para identificar e diagnosticar doenças em diversos tipos de plantas.

Neste trabalho, desenvolvemos um modelo prático utilizando bibliotecas que facilitam a manipulação de algoritmos de IA. O objetivo foi criar um sistema capaz de identificar as áreas doentes em folhas e destacá-las visualmente. Para isso, o escopo foi baseado na biblioteca Pix2Pix, conforme o artigo fornecido pelo professor, e utilizamos o paradigma de cor CIEDE2000 (DeltaE2000). A ideia central é que as Redes GAN (Generative Adversary Networks) identifiquem as áreas afetadas, permitindo que o sistema diferencie folhas saudáveis de folhas doentes.

Desenvolvimento

O desenvolvimento do projeto se concentrou em alguns pontos principais. Nosso primeiro foco foi entender a fundo o funcionamento da biblioteca Pix2Pix, para que pudéssemos aproveitar todos os métodos disponíveis na construção do nosso código.

Em seguida, começamos a arquitetar a melhor maneira de implementar a lógica de comparação de imagens. Decidimos nos basear na estrutura de um algoritmo disponibilizado

no [GitHub](#) por George Fabrício Santos Rodrigues (Aluno de pós graduação). Assim, resolvemos implementar um *pipeline* de processamento, organizando o código em arquivos que funcionam como módulos chamáveis (como funções de um programa):

1. `pix2pix.py`: É o coração do nosso código. Aqui, chamamos os métodos do Pix2Pix, carregamos o modelo, fazemos o pré-processamento da imagem, rodamos a inferência, calculamos o DeltaE2000 e, por fim, retornamos a imagem reconstruída.
2. `gradncam.py`: Implementamos o funcionamento da Grad-CAM. Pré-processamos a imagem, montamos o mapa de calor (representado pelas cores mais quentes) e usamos os gradientes para identificar a região afetada, diferenciando-a das áreas comuns.
3. `anomaly.py`: Este módulo é onde fazemos o cálculo final, comparando a imagem base com a imagem gerada e analisando as regiões de calor.

Rodando o arquivo `main.py`, conseguimos executar todo esse processo e obter o resultado das operações.

Depois de finalizar o *backend*, partimos para o *frontend*. Escolhemos usar o Tailwind CSS em conjunto com Node.js para a configuração. Criamos uma página única onde o usuário pode fazer o *upload* da foto da folha e ver o resultado do processamento. A página foi desenvolvida para otimizar a manipulação do HTML e garantir a integração perfeita com as funções implementadas em Python.

Limitações e Propostas Futuras

O projeto já consegue diferenciar folhas saudáveis de folhas doentes. No entanto, o sistema está limitado a processar apenas uma folha por vez.

Acreditamos que seria muito interessante se, em uma futura implementação, pudessemos implementar:

1. **Processamento em Lote**: Expandir a capacidade do sistema para processar várias folhas simultaneamente, entregando o resultado individualizado de cada uma.
2. **Identificação Multimodal**: Com o auxílio de outros algoritmos de identificação, o sistema poderia ir além e detectar também insetos e pragas que estejam sobre as folhas ou que tenham causado os danos.

Conclusão

Nesse sentido, podemos afirmar que tivemos sucesso na implementação do algoritmo proposto. Conseguimos validar a aplicação das Redes GAN com o modelo Pix2Pix e o cálculo CIEDE2000 como uma técnica robusta para segmentar as áreas doentes.

Este demonstra um caminho claro e eficiente para tornar o diagnóstico de doenças em plantas mais rápido, mais preciso e acessível. Ao automatizar essa análise, fazemos com que seja possível que os produtores tomem decisões mais rápidas sobre o uso de defensivos, reduzindo o desperdício e o impacto ambiental causado pelo agronegócio.

GitHub do projeto: <https://github.com/isaclimaco/DeteccaoAnomaliasIA.git>