

Universidade de Pernambuco

Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Computação (PPGEC)

Proposta de Dissertação de Mestrado

Área: Inteligência Computacional

Título: Desenvolvimento de Técnicas de Aprendizagem Profunda para Detecção de Doenças e Pragas em Plantas

Orientador – Carmelo José Albanez Bastos Filho (carmelofilho@upe.br)

Co-orientador – Jarley Palmeira Nóbrega (jarley.nobrega@cetene.gov.br) – Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste – CETENE/MCTI

Descrição

A aprendizagem profunda (do inglês, *deep learning*) é um ramo da inteligência artificial amplamente utilizada em aplicações de processamento de imagem e vídeo, processamento de linguagem natural, processamento de voz, entre outras. Recentemente, tornou-se uma ferramenta importante na pesquisa voltada para o reconhecimento de padrões de doenças de plantas e pragas agrícolas [1]. A ocorrência de doenças de plantas tem um efeito negativo sobre a produção agrícola, com impacto direto na segurança alimentar de comunidades e países. A aplicação de técnicas de aprendizagem profunda no reconhecimento de doenças de plantas permite a extração de características de forma automática, melhorando o desempenho da tarefa de classificação de padrões. No mundo real, as aplicações de aprendizagem de máquina para essa tarefa enfrentam desafios relacionados à segmentação de imagens em pequenas áreas de lesão da planta, baixo contraste de imagens, variabilidade na escala da região de lesão e ruído nas imagens utilizadas no treinamento dos classificadores. Na literatura, encontramos soluções para os problemas citados a partir do treinamento de Redes Neurais Convolucionais para detecção de doenças e pragas na agricultura [2]. O uso de Redes Neurais Convolucionais tem atraído a atenção para a pesquisa do tópico em questão, a partir da definição de topologias com capacidade para extração e captura das características de padrões de doenças em plantas. No entanto, a falta de diversidade dos conjuntos de dados utilizados limita a expansão das soluções a um número pequeno de variedades de plantas. Recentemente, o uso de aprendizado por transferência (do inglês, *transfer learning*) tornou-se uma opção efetiva para solucionar esse problema, a partir do treinamento de classificadores com capacidade para o reconhecimento de padrões de doenças presentes em folhas de certas espécies de plantas [3]. Essa técnica permite a adaptação de Redes Neurais Convolucionais a partir do retreinamento com conjuntos de dados cuja distribuição é diferente do conjunto utilizado originalmente no treinamento completo da rede. Ainda na literatura, são reportados resultados promissores com a utilização de outras arquiteturas para detecção e classificação de doenças de plantas, em especial, com abordagens específicas para extração de características a partir de imagens de plantas [4]. Nesse sentido, torna-se relevante o estudo de novas técnicas de aprendizagem profunda para detecção destes padrões, incluindo a descoberta de novas topologias para Redes Neurais Convolucionais, o uso de técnicas de extração de características (ex.: Redes Adversárias Generativas), técnicas de visualização, segmentação de imagens e métodos de aprendizado por transferência. Pretende-se com esse estudo avaliar o desempenho da combinação de técnicas de aprendizagem profunda em comparação com métodos tradicionais de detecção de doenças e pragas, em especial, com métodos baseados em segmentação de imagens. Pretende-se ainda avaliar o uso de técnicas de aprendizagem de máquina automatizada (AutoML) na definição da topologia da rede em estudo, com a aplicação do método proposto em problemas de detecção de doenças e pragas.

Recentemente, a Universidade de Pernambuco iniciou um processo de colaboração científica com instituições voltadas para a pesquisa e desenvolvimento tecnológico no agronegócio, em especial com o Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste – CETENE, unidade de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologias e Inovações – MCTI. Atualmente, o CETENE realiza estudos do estado da arte em técnicas de *deep learning* para aplicações na agricultura, voltadas para problemas de detecção de doenças e pragas de interesse científico da região Nordeste (Ex.: *Xanthomonas*, ferrugem, etc.). No escopo do projeto proposto é previsto o compartilhamento das bases de dados de patógenos e microrganismos estudados pelo CETENE, bem como o uso da plataforma de computação de alto desempenho para realização de pesquisas que envolvam o treinamento de novas arquiteturas de redes profundas.

Referências Bibliográficas

1. Li, Lili, Shujuan Zhang, and Bin Wang. "Plant Disease Detection and Classification by Deep Learning—A

Review." IEEE Access 9 (2021): 56683-56698.

2. Grinblat, Guillermo L., et al. "Deep learning for plant identification using vein morphological patterns." Computers and Electronics in Agriculture 127 (2016): 418-424.
3. Kessentini, Yousri, et al. "A two-stage deep neural network for multi-norm license plate detection and recognition." Expert systems with applications 136 (2019): 159-170.
4. Saleem, Muhammad Hammad, Johan Potgieter, and Khalid Mahmood Arif. "Plant disease detection and classification by deep learning." Plants 8.11 (2019): 468.