

Regression in Convolutional Neural Networks Applied to Plant Leaf Counting

Neemias Bucéli da Silva
Wesley Nunes Gonçalves

neemias.silva@aluno.ufms.br

<https://github.com/neemiasbsilva/>

Regression-in-CNNs-Applied-to-Plant-Leaf-Count
wesley.goncalves@ufms.br

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Campus de Ponta Porã

21 de Outubro de 2019

Sumário

Introdução

Contagem de Folhas de Plantas

Redes Neurais Convolucionais

Resultados

Conclusões e Trabalhos Futuros

Agradecimentos

Referência Bibliográfica

Sumário

Introdução

Contagem de Folhas de Plantas

Redes Neurais Convolucionais

Resultados

Conclusões e Trabalhos Futuros

Agradecimentos

Referência Bibliográfica

Introdução



Figura. Exemplo do banco de imagens da competição CVPP2017
(COMPUTER VISION PROBLEMS IN PLANT PHENOTYPING)[CoRR]

Sumário

Introdução

Contagem de Folhas de Plantas

Redes Neurais Convolucionais

Resultados

Conclusões e Trabalhos Futuros

Agradecimentos

Referência Bibliográfica

Contagem de Folhas de Plantas

Por que é importante contar folhas da plantas?

Contagem de Folhas de Plantas

Por que é importante contar folhas da plantas?

O número de folhas nas plantas é importante para a fenotipagem das plantas, uma vez que pode ser usada para avaliar as fases de crescimento das plantas.

Tarefa Manual

- Geralmente, contar acaba sendo uma tarefa muito trabalhosa e requer uma análise de um especialista da área.
- Por exemplo:



Figura. Imagens da competição CVPP2017 [CoRR]

- Número de folhas (da esquerda para direita): 30 e 8.

Sumário

Introdução

Contagem de Folhas de Plantas

Redes Neurais Convolucionais

Resultados

Conclusões e Trabalhos Futuros

Agradecimentos

Referência Bibliográfica

Redes Neurais Convolucionais - Exemplo

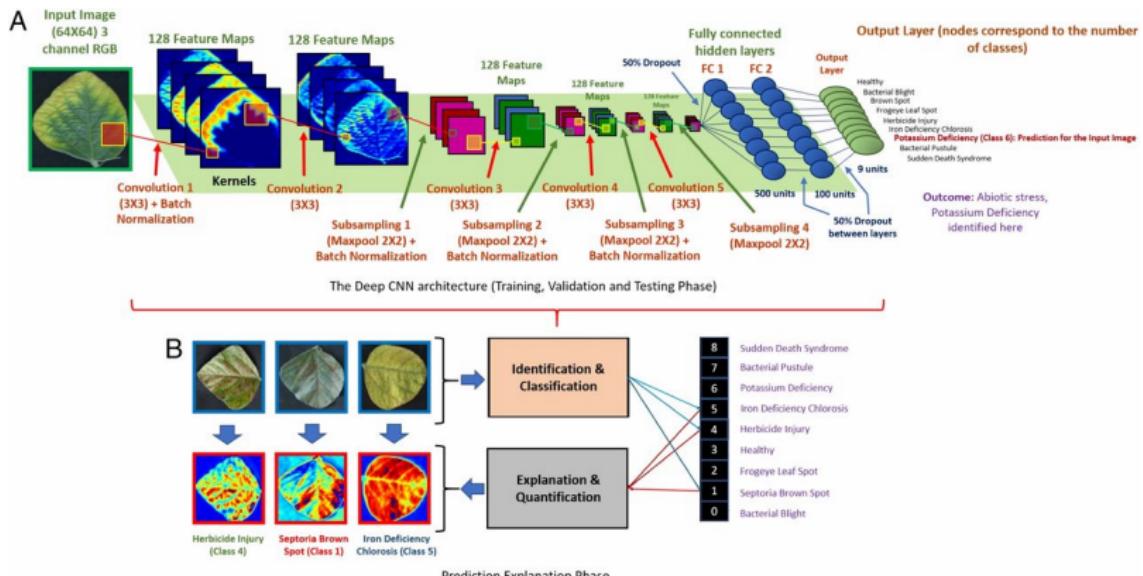


Figura. Exemplo de uma Rede Neural Convolucionarial (CNN - Convolution Neural Networks [PNAS])

Redes Neurais Convolucionais - Proposta

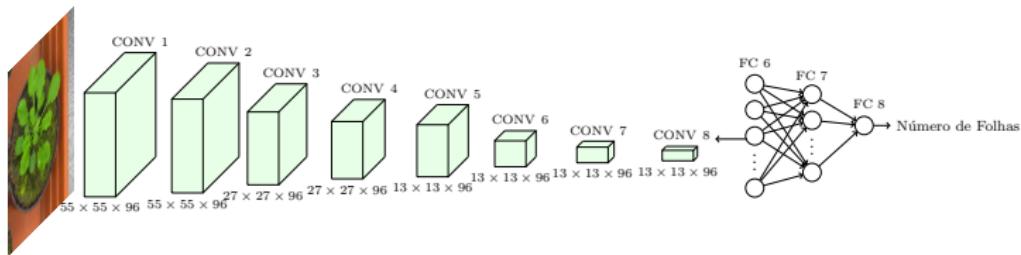


Figura. Adaptação de uma CNN de classificação para regressão.

Redes Neurais Convolucionais - Arquiteturas

Tabela. Resolução de conjunto de imagens segundo as respectivas arquiteturas.

ARQUITETURAS	RESOLUÇÃO
NASNet	(331x331)
ResNet50	(224x224)
InceptionResNetV2	(299x299)
Xception	(299x299)

Sumário

Introdução

Contagem de Folhas de Plantas

Redes Neurais Convolucionais

Resultados

Conclusões e Trabalhos Futuros

Agradecimentos

Referência Bibliográfica

Resultados: Arquiteturas

Tabela. Apresentação das métricas - erro quadrático médio (MSE), erro absoluto médio (MAE) e Coeficiente de Determinação (R^2)- para verificar as arquiteturas através do conjunto de treino e validação.

ARQUITETURA	TREINAMENTO			VALIDAÇÃO		
	MSE	MAE	R^2	MSE	MAE	R^2
NASNet	2,35	1,09	0,92	3,34	1,35	0,88
ResNet50	0,69	0,67	0,97	2,21	0,88	0,92
InceptionResNetV2	0,16	0,28	0,99	1,41	0,53	0,95
Xception	0,02	0,09	0,99	1,09	0,46	0,96

Resultados: Coeficiente de Determinação (R^2)

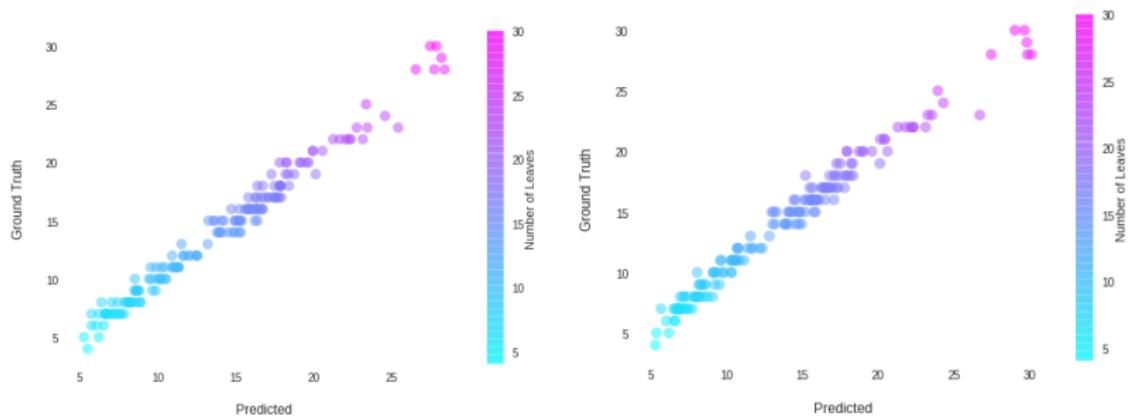


Figura. Correlação entre a predição e o número de folhas entre as arquiteturas (da esquerda para direita *Xception* e *Inception*).

Resultados: Xception

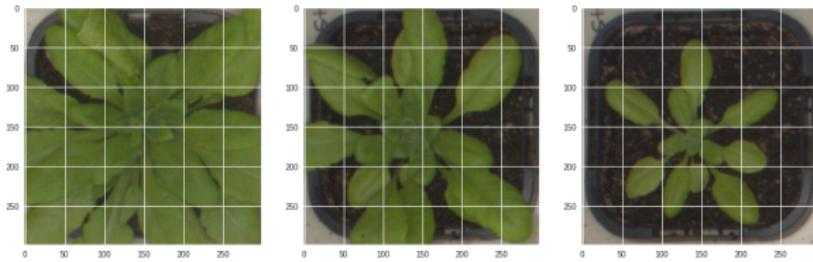


Figura. Número de folhas: 30, 23, 20; Predição: 27.44, 25.40, 17.81.

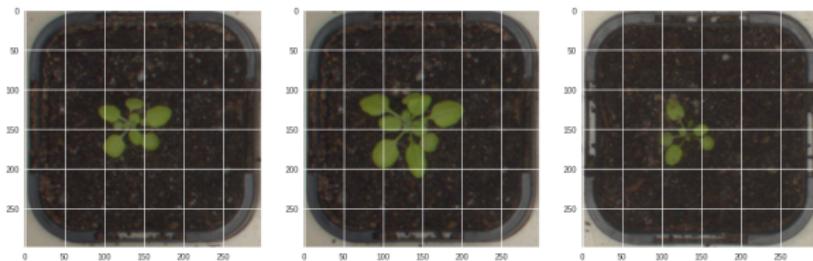


Figura. Número de folhas: 11, 12, 8; Predição: 10.98, 12.01, 8.03

Resultados: Espécies

ESPÉCIES	MSE	MAE	R ²	NÚMERO DE IMAGENS
<i>Tobacco</i>	0,77	0,24	0,65	27
<i>Arabidopsis</i>	0,21	0,17	0,93	159
Mutação	0,24	0,11	0,99	624

Sumário

Introdução

Contagem de Folhas de Plantas

Redes Neurais Convolucionais

Resultados

Conclusões e Trabalhos Futuros

Agradecimentos

Referência Bibliográfica

Conclusões e Trabalhos Futuros

Conclusões

- A arquitetura Xception apresentou resultados significativos.
- Pode-se notar também que onde a Xception obteve o melhor desempenho foi na espécie Mutação, justamente, porque o número de imagens contido é relativamente satisfatório.
- A metodologia aplicada provou ser muito eficiente para contar folhas de plantas com número elevado de folhas.

Trabalhos Futuros

Pretende-se utilizar uma segmentação baseada em Distribuição Normal (Gaussiana) para entender melhor como a rede faz o processo da contagem de folhas.

Sumário

Introdução

Contagem de Folhas de Plantas

Redes Neurais Convolucionais

Resultados

Conclusões e Trabalhos Futuros

Agradecimentos

Referência Bibliográfica

Agradecimentos



Sumário

Introdução

Contagem de Folhas de Plantas

Redes Neurais Convolucionais

Resultados

Conclusões e Trabalhos Futuros

Agradecimentos

Referência Bibliográfica

Referência Bibliográfica

-  Andrei Dobrescu and Mario Valerio Giuffrida and Sotirios A. Tsaftaris.
Leveraging multiple datasets for deep leaf counting
CoRR dblp computer science bibliography
-  Sambuddha Ghosal, David Blystone, Asheesh K. Singh, Baskar Ganapathysubramanian, Arti Singh, and Soumik Sarkar.
An explainable deep machine vision framework for plant stress phenotyping
PNAS Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.