



Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
Departamento de Estatística e Informática - DEINFO
Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada - PPGIA
Redes Neurais Artificiais



Estudo de modelos de redes neurais convolucionais para a classificação de vias urbanas limpas e sujas

Eliana Maria Silva de França

Introdução

- Limpeza urbana;
- Visão computacional;
- Eficiência na detecção de zonas para limpar.



Objetivo

Usar modelos pré-treinados de CNN para classificar, imagens de ruas contendo lixo ou não, corretamente para avaliar e comparar o desempenho dos modelos utilizados.



Referencial Teórico

- ❑ Aprendizado de máquina supervisionado;
- ❑ Redes Neurais Convolucionais:
 - ❑ ResNet18,
 - ❑ VGG16,
 - ❑ DenseNet121,
 - ❑ MobileNet_2,
 - ❑ AlexNet.
- ❑ Transferência de Aprendizado.



Abordagem da proposta

Aplicação de modelos de Redes Neurais Convolucionais para a detecção de lixo em imagens de ruas.



Trabalhos Relacionados

- ❑ YOLO TrashNet: Garbage Detection in Video Streams
- ❑ Urban Street Cleanliness Assessment Using Mobile Edge Computing and Deep Learning



Base de dados

Clean/Littered Road Classification - Kaggle.

- ❑ 237 imagens;
- ❑ Classes: Clean e Dirty.

Fonte: <https://www.kaggle.com/datasets/faizalkarim/cleandirty-road-classification>



Base de dados



Fonte: <https://www.kaggle.com/datasets/faizalkarim/cleandirty-road-classification>

Experimentos

❏ Linguagem de Programação e Bibliotecas Utilizadas:

TABLE I
BIBLIOTECAS PYTHON UTILIZADAS NO EXPERIMENTO. FONTE: A
AUTORA.

Biblioteca	Aplicação
PyTorch	Implementações de aprendizado de máquina, CNN e Transferência de Aprendizado
Matplotlib	Plotagem de gráficos

❏ Ambiente de Desenvolvimento: Google Colab - GPU T4.

Experimentos

❏ Pré-Processamento de Dados:

TABLE II
DISTRIBUIÇÃO DOS DADOS. FONTE: A AUTORA.

<i>Clean</i>			
Total	Treinamento	Validação	Taxa
113	74	38	33%
<i>Dirty</i>			
Total	Treinamento	Validação	Taxa
124	83	41	33%

Experimentos

- ❑ Treinamento dos modelos:
 - ❑ Transfer Learning;
 - ❑ Treinamento da última camada, a totalmente conectada;
 - ❑ 25 épocas.



Resultados

Tabela III
RESULTADOS DOS 5 MODELOS UTILIZADOS. FONTE: A AUTORA.

Modelo	Acurácia	Tempo de Treinamento
ResNet18	0.987500	3m 3s
<i>VGG16</i>	0.987500	4m 1s
<i>DenseNet121</i>	0.962500	3m 53s
<i>MobileNetv2</i>	0.975000	3m 14s
<i>AlexNet</i>	0.975000	2m 59s

Resultados

- ❑ Rede: ResNet18
- ❑ Acurácia - 0.98
- ❑ Tempo de Treinamento: 3m e 3s.
- ❑ Imagens Preditas:

predicted: clean



predicted: dirty



predicted: clean



predicted: dirty



Resultados

- ❑ Rede: VGG16
- ❑ Acurácia - 0.98
- ❑ Tempo de Treinamento: 4m e 1s.
- ❑ Imagens Preditas:

predicted: clean predicted: dirty predicted: clean predicted: dirty



Resultados

- ❑ Rede: DenseNet121
- ❑ Acurácia - 0.96
- ❑ Tempo de Treinamento: 3m e 3s.
- ❑ Imagens Preditas:

predicted: dirty predicted: clean predicted: clean predicted: dirty



Resultados

- ❑ Rede: MobileNet_2
- ❑ Acurácia - 0.97
- ❑ Tempo de Treinamento: 3m e 14s.
- ❑ Imagens Preditas:

predicted: dirty predicted: clean predicted: dirty predicted: clean



Resultados

- ❑ Rede: AlexNet
- ❑ Acurácia - 0.97
- ❑ Tempo de Treinamento: 2m e 59s.
- ❑ Imagens Preditas:

predicted: clean



predicted: dirty



predicted: clean



predicted: dirty



Conclusões

- ❑ ResNet18 foi o melhor modelo;
- ❑ Eficácia da transferência de aprendizado;
- ❑ Futuro: Implementação de um sistema automatizado nas vias da cidades.



Referências

- [1] A. Krizhevsky, I. Sutskever, and G. E. Hinton, "Imagenet classification with deep convolutional neural networks," in *Advances in Neural Information Processing Systems*, 2012.
- [2] K. Simonyan and A. Zisserman, "Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition," in *Proceedings of the International Conference on Learning Representations (ICLR)*, 2015.
- [3] K. He, X. Zhang, S. Ren, and J. Sun, "Deep Residual Learning for Image Recognition," in *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 2016.
- [4] G. Huang, Z. Liu, L. van der Maaten, and K. Q. Weinberger, "Densely Connected Convolutional Networks," in *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 2017.
- [5] M. Sandler, A. Howard, M. Zhu, and others, "MobileNetV2: Inverted Residuals and Linear Bottlenecks," in *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 2018.
- [6] P. Zhang, Q. Zhao, J. Gao, W. Li, and J. Lu, "Urban Street Cleanliness Assessment Using Mobile Edge Computing and Deep Learning," *IEEE Access*, vol. 7. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), pp. 63550–63563, 2019. doi: 10.1109/access.2019.2914270.
- [7] B. D. Carolis, F. Ladogana, and N. Macchiarulo, "YOLO TrashNet: Garbage Detection in Video Streams," 2020 IEEE Conference on Evolving and Adaptive Intelligent Systems (EAIS). IEEE, May 2020. doi: 10.1109/eais48028.2020.9122693.
- [8] Karim, Faizal and Rajbangshi, Krishnav. (2022, December). Clean/Littered Road Classification, Version 2. Retrieved October 10, 2023 from <https://www.kaggle.com/datasets/faizalkarim/cleandirty-road-classification/data>.



Obrigada!

Dúvidas?