

PSI5886 - Princípios de Neurocomputação
Professor Emílio Del Moral Hernandez
Escola Politécnica - Universidade de São Paulo



Generative Adversarial Networks (GAN)

Catharine de Vita Graves
Eder Fernando Urbinate
Leonardo Kanashiro Felizardo

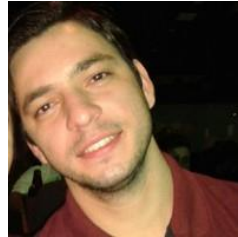


Grupo

- Catharine de Vita Graves



- Eder Fernando Urbinate



- Leonardo Kanashiro Felizardo





Agenda

- Eder
 - Apresentação
 - Conceito de GANs
 - Tipos de arquiteturas
- Catharine
 - GANs Condicionais e DCGAN
 - Face Aging
 - Objetivos
- Leonardo
 - Testes e resultados
 - Outras aplicações
 - Conclusões e próximos trabalhos



GAN

- Proposto em 2014 por Ian Goodfellow et al.
- Aplicações em geração de imagens, vídeos, texto, text-to-image
- Redes competitivas
- Jogos minimax

Generative Adversarial Network

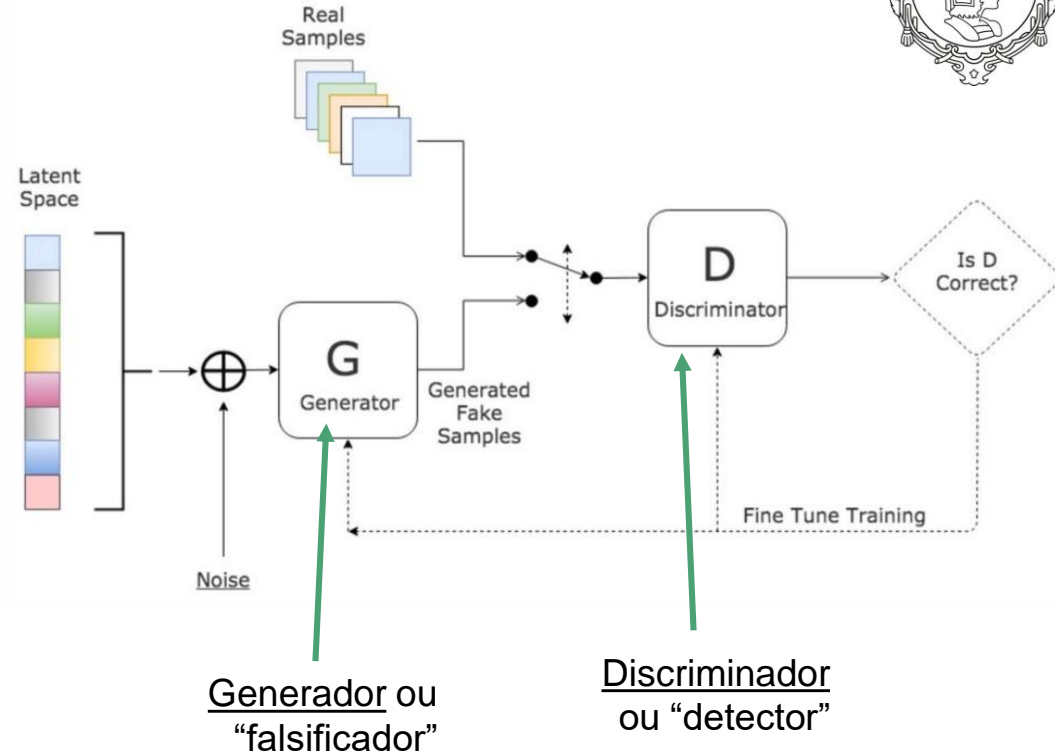


Figura: Esboço de GAN.

Fonte: Adaptado de <https://towardsdatascience.com/semi-supervised-learning-and-gans-f23bbf4ac683>



Tipos de arquiteturas

Os modelos GAN podem ser utilizados em conjunto com uma série de arquiteturas diferentes, como:

- Redes Neurais Convolucionais (CNN)
- Redes Neurais Recorrentes (RNN)
- Autoencoders
- Deep Networks (redes com muitas camadas e tipos de arquiteturas)

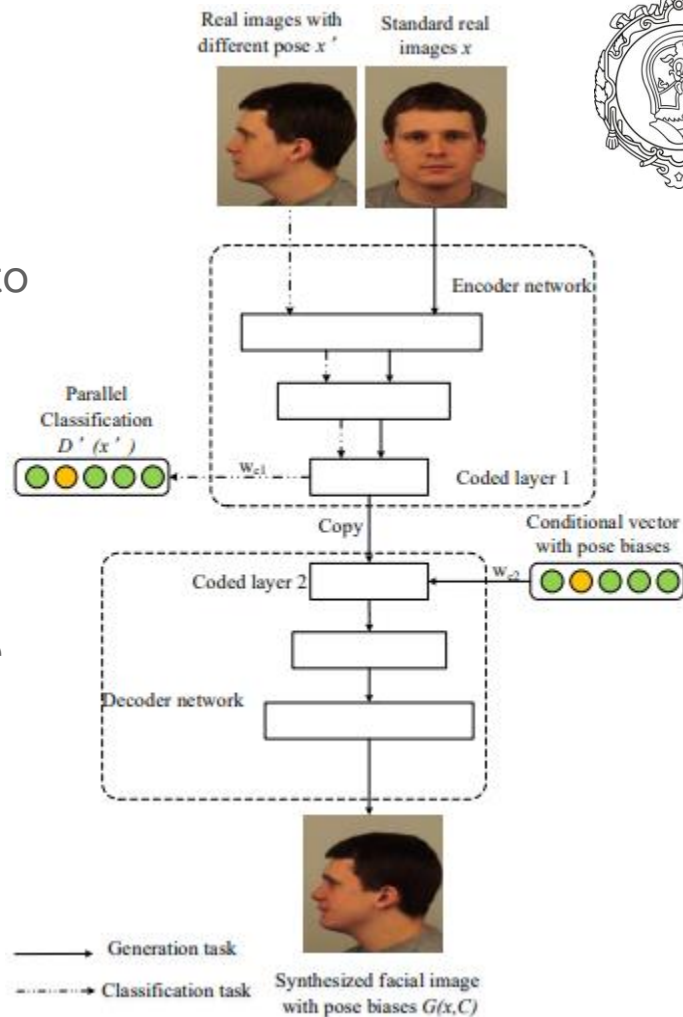
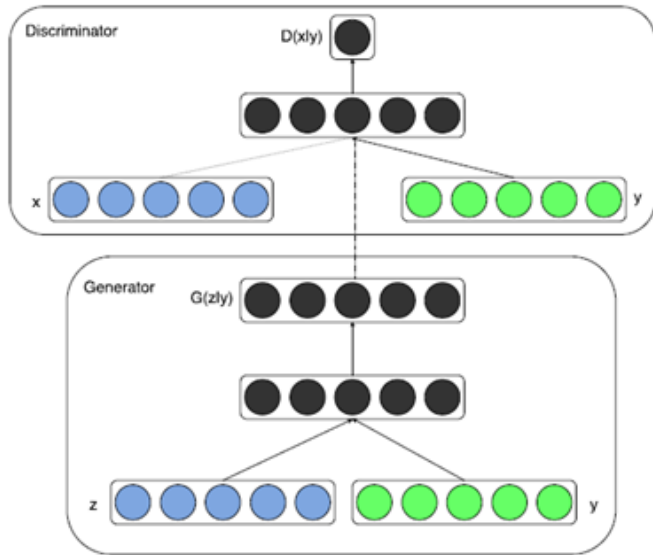


Figura: Exemplo de arquitetura de GAN.
Fonte: Adaptado de Ref. 2.



GANs Condicionais e DCGAN



Redes discriminadoras:

- Convoluções com passo aumentado (stride)
- Rede aprende sua própria sub amostragem

Redes geradoras:

- Convolução fracionária (ou “deconvolução”)
- Aumento artificial de amostragem

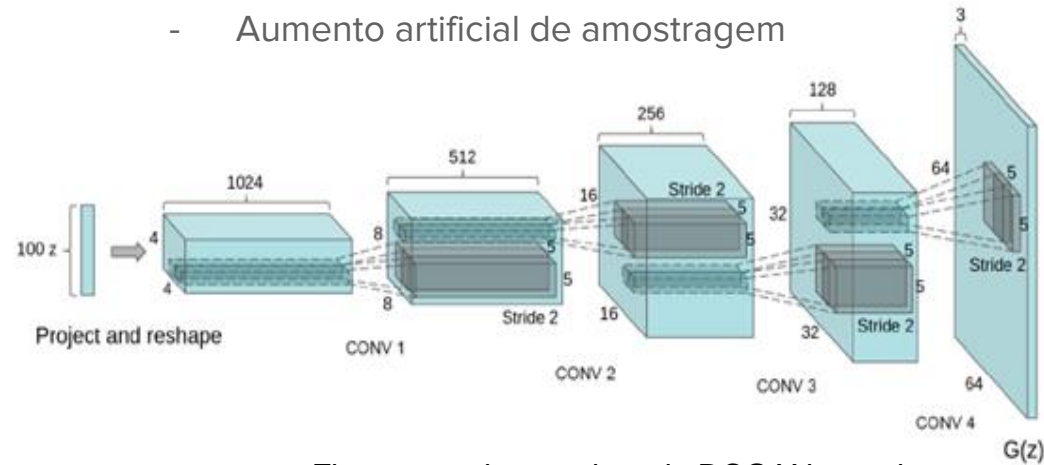


Figura: arquitetura da rede DCGAN geradora.

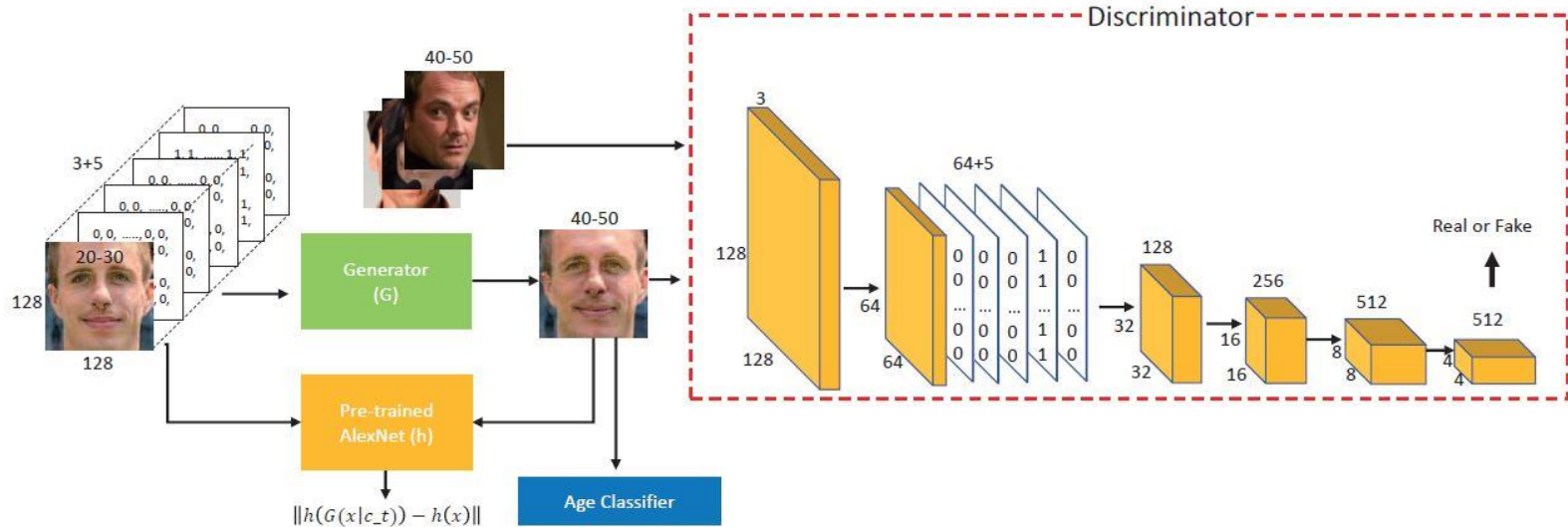
Fonte: Adaptado de Ref. 6.

Figura: Ilustração da rede GAN condicional, onde os dados de entrada da rede geradora (z) são combinados com os dados classificadores (y) e na rede discriminadora os dados de treinamento (x) são inseridos como entrada juntamente com y .

Fonte: Adaptado de Ref. 7.



Face Aging



- GAN condicional: imagem sintética com a idade target
- Módulo para preservar a identidade pessoal
- Classificador de idade para garantir a idade target
- Função perda perceptiva para preservar características

Figura: Face aging GAN.
Fonte: Adaptado de Ref. 3.



Objetivos

Apresentação preliminar (prova de conceito):

- Geração de dígitos com a base MNIST

Apresentação final (aplicação real):

- Aplicações em “envelhecimento” computacional para pessoas desaparecidas

0-18

19-29

30-39

40-49

50-59

60+



Figura: Rostos envelhecidos.
Fonte: Adaptado de Ref. 3.

Resultados - GAN



Testes

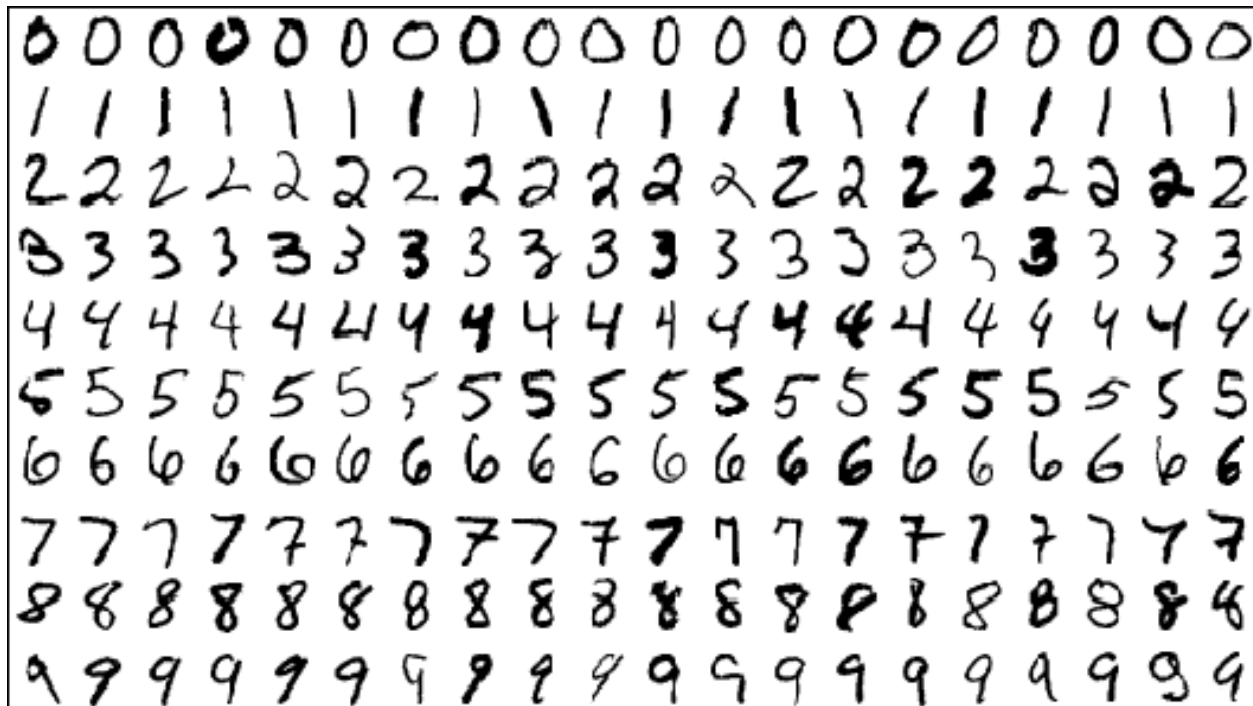
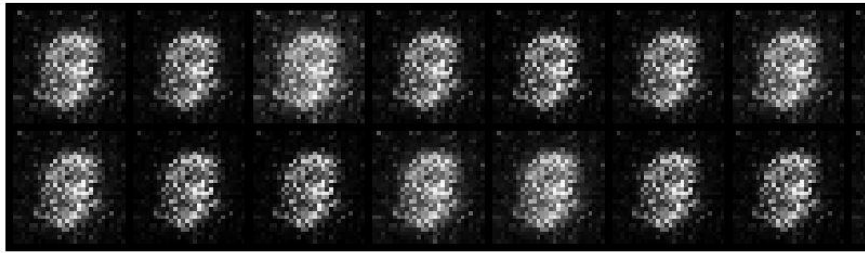


Figura: MNIST Dataset Samples.
Fonte: Adaptado de
<http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>

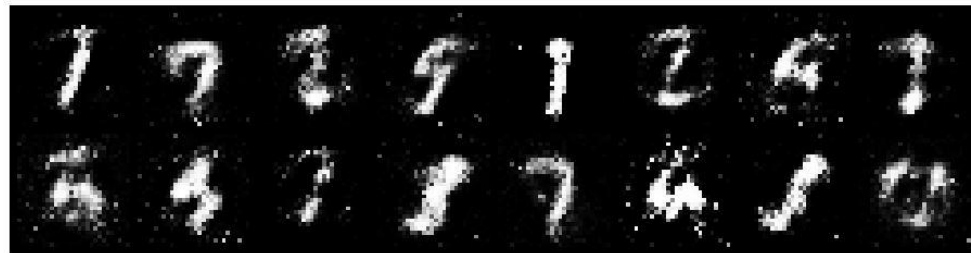


Resultados - MNIST

Epoch: [1/200], Batch Num: [500/600]
Discriminator Loss: 0.2785, Generator Loss: 2.9445
D(x): 0.8644, D(G(z)): 0.1018



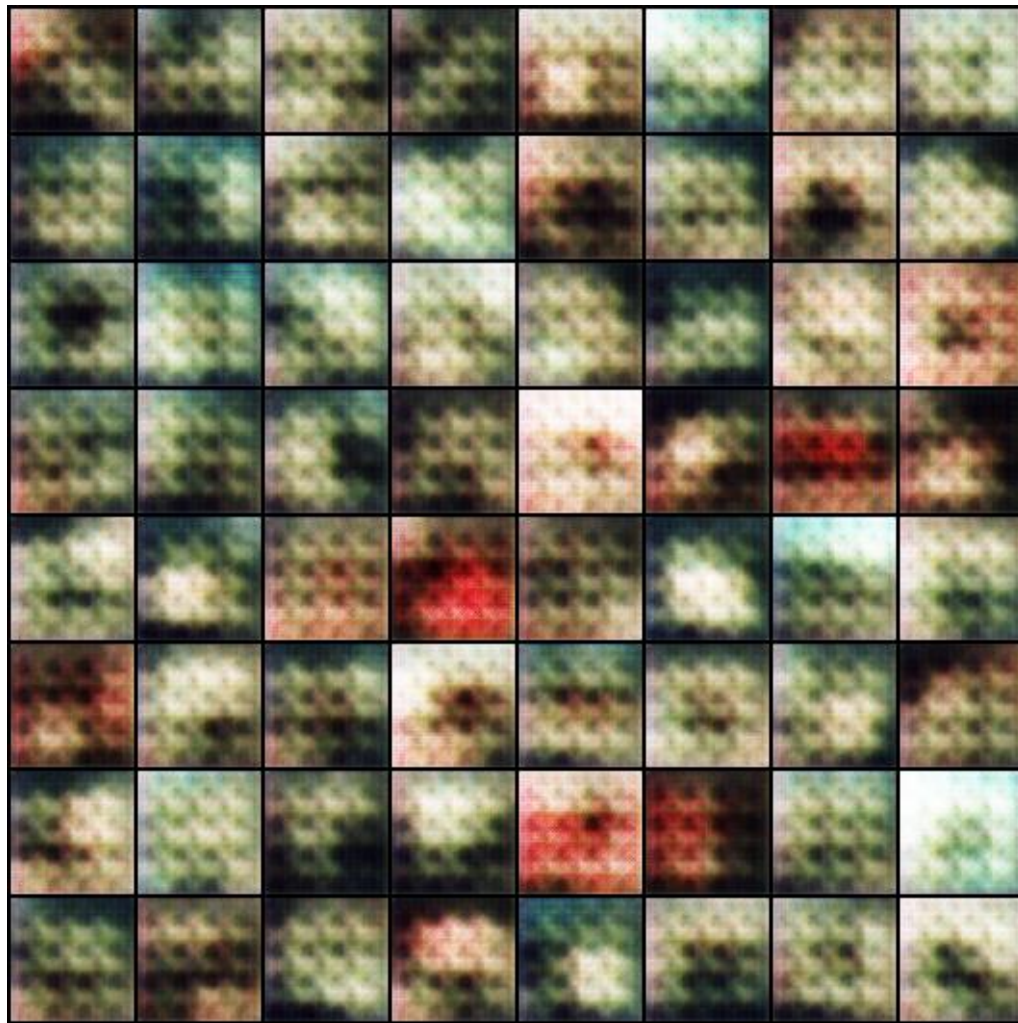
Epoch: [14/200], Batch Num: [200/600]
Discriminator Loss: 0.7587, Generator Loss: 2.4183
D(x): 0.7841, D(G(z)): 0.2545

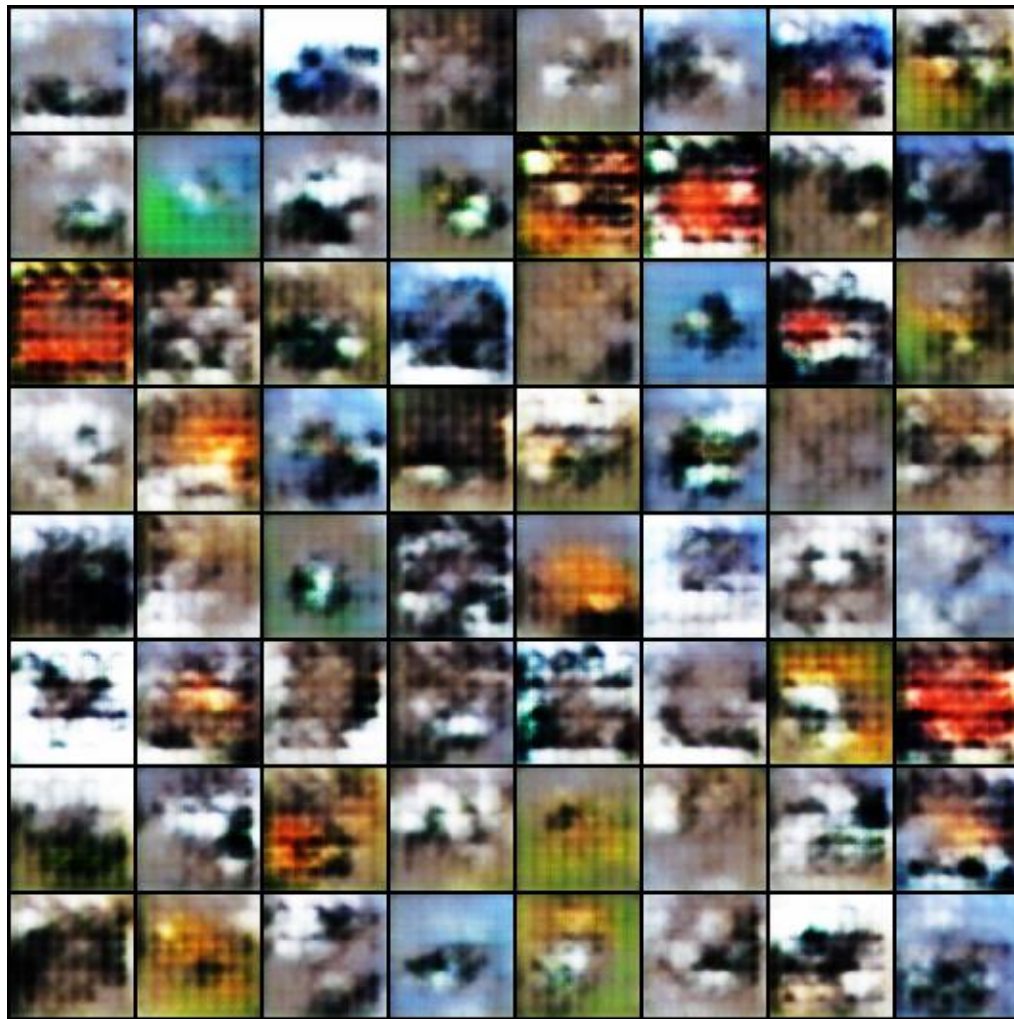


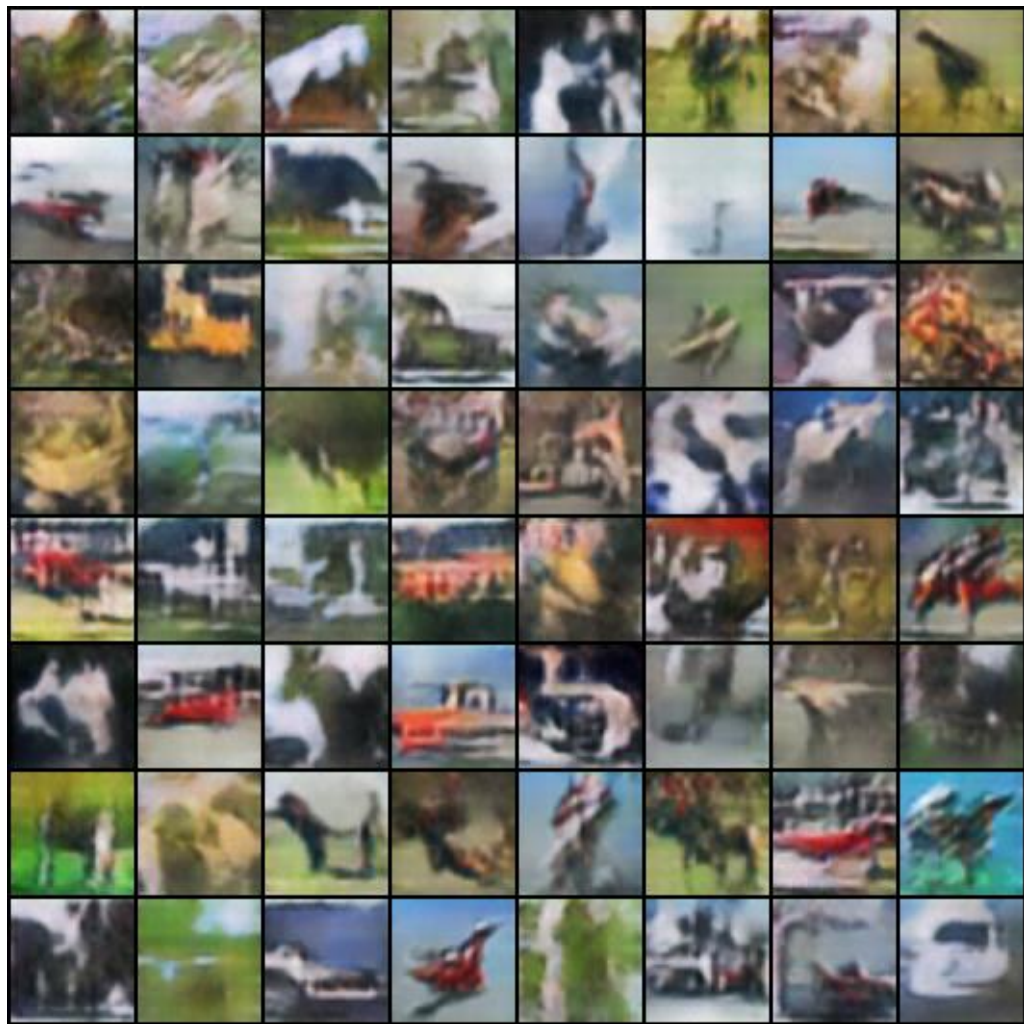
Epoch: [199/200], Batch Num: [400/600]
Discriminator Loss: 1.2636, Generator Loss: 0.8270
D(x): 0.5602, D(G(z)): 0.4408

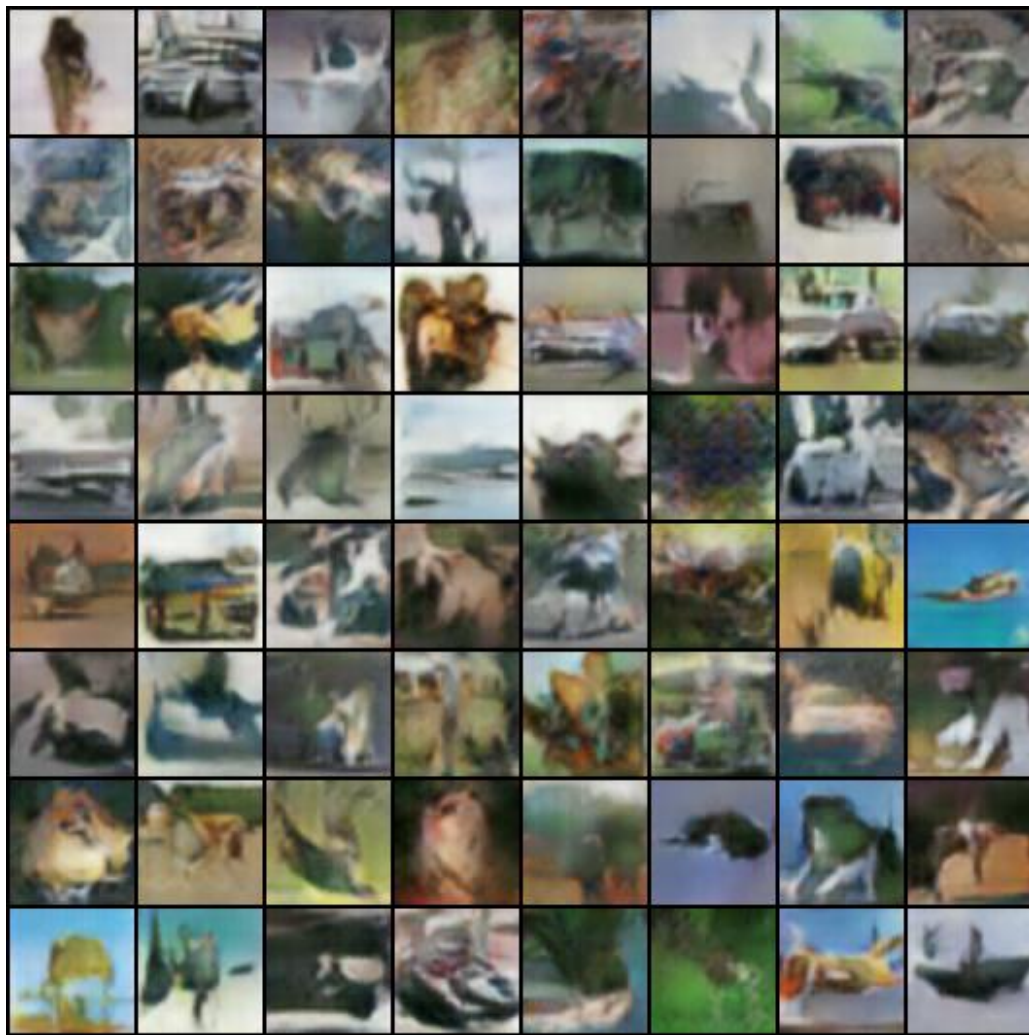


Resultados - DCGAN









Resultados - Age-cGAN



Resultados - Envelhecimento

Input

20 - 30

30 - 40

40 - 50

50 +





Resultados - Envelhecimento

Input

20 - 30

30 - 40

40 - 50

50 +





Outras Aplicações

- Data augmentation em aplicações com poucos dados medicina, cosmologia...
- Criação de retrato falado para busca de suspeitos
- Geração de música
- Geração de imagens e vídeos para jogos
- Aumento de resolução



Conclusões e próximos trabalhos

- Aspectos positivos
 - Fácil implementação
 - Diversos exemplos disponíveis
 - Geração de imagens no estado da arte
- Aspectos negativos
 - Pode não funcionar para todas as bases de dados
 - Difícil de melhorar a precisão devido a instabilidade
- Próximos trabalhos
 - Comparação da aplicação para implementações com outros modelos
 - Utilização de novas bases de dados
 - Verificar possibilidade de transfer learning



Referências

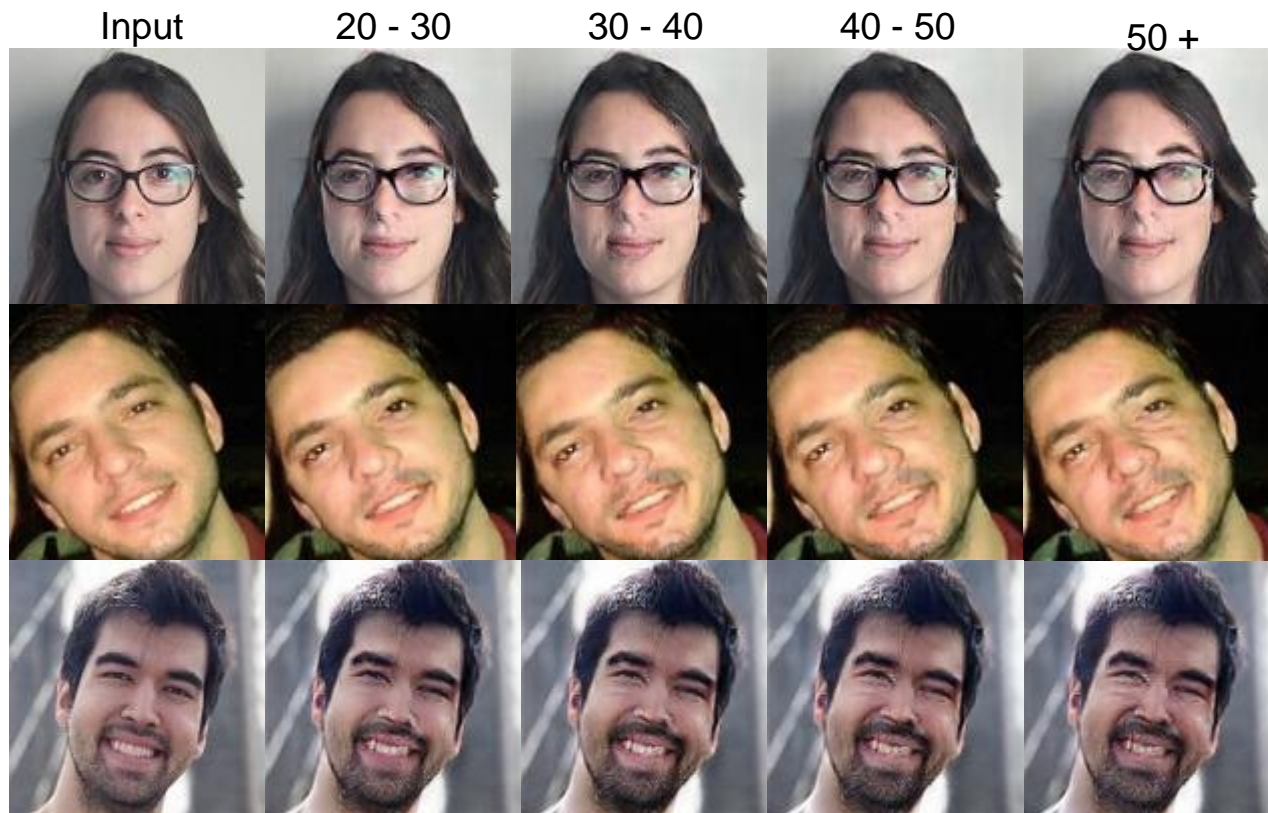
1. Generative Adversarial Networks - Ian J. Goodfellow, Jean Pouget-Abadie, Mehdi Mirza, Bing Xu, David Warde-Farley, Sherjil Ozair, Aaron Courville, Yoshua Bengio - <https://arxiv.org/abs/1406.2661>
2. Pipeline Generative Adversarial Networks for Facial Images Generation with Multiple Attributes - Ziqiang Zheng, Zhibin Yu, Haiyong Zheng, Chao Wang, Nan Wang - 2017 - <https://arxiv.org/pdf/1711.10742.pdf>
3. Z. Wang, X. T. Baidu, W. Luo, and S. Gao, “Face Aging with Identity-Preserved Conditional Generative Adversarial Networks,” Cvpr, pp. 7939–7947, 2018.
http://openaccess.thecvf.com/content_cvpr_2018/papers/Wang_Face_Aging_With_CVPR_2018_paper.pdf
4. A. Y. Ng and Micheal I. Jordan, “On Discriminative vs. Generative Classifiers: A comparison of logistic regression and naive Bayes,” in NIPS, T. G. D. Ghahramani, S. Becker, and Z., Eds. MIT Press, 2002, pp. 841-848
5. I. J. Goodfellow, J. Pouget-Abadie, M. Mirza, B. Xu, Warde-Farley, David Sherjil Ozairy, A. Courville, and Y. Bengioz, “Generative Adversarial Nets,” Veterinary Immunology and Immunopathology, vol. 155, no. 4, pp. 270-275, 2013
6. A. Radford, L. Metz, and S. Chintala, “Unsupervised Representation Learning with Deep Convolutional Generative Adversarial Networks,” pp. 1–16, 2015. [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1511.06434>
7. Conditional Generative Adversarial Nets - Mehdi Mirza, Simon Osindero - 2014 - <https://arxiv.org/abs/1411.1784>
8. Face Aging with Identity-Preserved Conditional Generative Adversarial Networks - Zongwei Wang, Xu Tang, Weixin Luo, Shenghua Gao - CVPR - 2018 -
http://openaccess.thecvf.com/content_cvpr_2018/papers/Wang_Face_Aging_With_CVPR_2018_paper.pdf
9. Unpaired Image-to-Image Translation using Cycle-Consistent Adversarial Networks - Jun-Yan Zhu, Taesung Park, Phillip Isola Alexei A. Efros - 2018 - <https://arxiv.org/pdf/1703.10593.pdf>
10. Kidnappings & Missing Persons - <https://www.fbi.gov/wanted/kidnap>



Mais conteúdo disponível em...

- Face Aging with Conditional Generative Adversarial Networks <https://medium.com/syncedreview/face-aging-with-conditional-generative-adversarial-networks-d41076379047>
- GANs from Scratch 1: A deep introduction. With code in PyTorch and TensorFlow - <https://medium.com/ai-society/gans-from-scratch-1-a-deep-introduction-with-code-in-pytorch-and-tensorflow-cb03cdcdba0f>
- Text-to-Image-Synthesis - <https://github.com/aelnouby/Text-to-Image-Synthesis>
- T2F: Text to Face generation using Deep Learning - <https://medium.com/@animeshsk3/t2f-text-to-face-generation-using-deep-learning-b3b6ba5a5a93>
- keras-text-to-image - <https://github.com/chen0040/keras-text-to-image>
- Colaboratory - <https://colab.research.google.com/>
- Music generation with Neural Networks—GAN of the week - <https://medium.com/cindicator/music-generation-with-neural-networks-gan-of-the-week-b66d01e28200>
- Generative Visual Manipulation on the Natural Image Manifold - <https://www.youtube.com/watch?v=9c4z6YsBGQ0>
- gans: Generative Adversarial Networks - <https://github.com/diegoalejogm/gans>
- Generating Pokemon with a Generative Adversarial Network - <https://www.youtube.com/watch?v=yz6dNf7X7SA&>
- Generative adversarial network produces a "universal fingerprint" that will unlock many smartphones - <https://boingboing.net/2018/11/15/masterprints.html>
- Generative Adversarial Networks - <https://cs.stanford.edu/people/karpathy/gan/>

Slide Adicional #1 - envelhecimento fotos do grupo



Slide Adicional #2 - tecnologias/frameworks

Ambientes e frameworks utilizados:

- Python - <https://www.python.org/>
- Keras - <https://keras.io/>
- PyTorch - <https://pytorch.org/>
- Tensorflow - <https://www.tensorflow.org/?hl=pt-br>
- Google Colab - <https://colab.research.google.com/>

Base de dados utilizadas:

- MNIST dataset - <http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>
- CIFAR10 - <https://www.cs.toronto.edu/~kriz/cifar.html>
- FBI Kidnappings & Missing Persons - <https://www.fbi.gov/wanted/kidnap>

Alguns exemplos práticos:

- GANs from Scratch 1: A deep introduction. With code in PyTorch and TensorFlow - <https://medium.com/ai-society/gans-from-scratch-1-a-deep-introduction-with-code-in-pytorch-and-tensorflow-cb03cdcdba0f>
- Text-to-Image-Synthesis - <https://github.com/aelnouby/Text-to-Image-Synthesis>
- gans - <https://github.com/diegoalejogm/gans>