

Generative Adversarial Networks

Davi Barreira

FGV - Escola de Matemática Aplicada

Table of contents

1. Introdução
2. Formalização Teórica

Generative Adversarial Networks (GAN) foram originalmente introduzidas por Goodfellow et al. (2014). Essas redes são utilizadas com o objetivo de gerar dados sintéticos realísticos a partir de dados reais.



Figure 1: Faces geradas por GAN ¹.

¹<https://towardsdatascience.com/generating-modern-arts-using-generative-adversarial-network-gan-on-spell-39f67f83c7b4>

Introdução

A geração de novas amostras sintéticas tem diferentes utilidades, como aprendizado semi-supervisionado, geração de exemplos adversariais, "style transfer", entre outros.



Figure 2: Style transfer utilizando CycleGan ².

²<https://towardsdatascience.com/style-transfer-with-gans-on-hd-images-88e8efcf3716>

Introdução

A ideia geral por trás das GANs é utilizar duas redes neurais competindo uma com a outra, sendo uma rede responsável por gerar amostras parecidas com os dados reais, enquanto a outra busca identificar quando o dado é real ou sintético.



Figure 3: Desenho esquemático de uma GAN "convencional".

Formalização Teórica

Algorithm 1: GAN descrita em Goodfellow et al. (2014)

for número de iterações de treino **do**

for k passos **do**

 Amostre m valores $\{z^{(1)}, \dots, z^{(m)}\}$ da priori $p_z(z)$;

 Amostre m exemplos $\{x^{(1)}, \dots, x^{(m)}\}$ da função dos dados $p_{data}(x)$;

 Atualize o *discriminator* utilizando *stochastic gradient descent*:

$$\nabla_{\theta_d} \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \left[\log D(x^{(i)}) + \log(1 - D(G(z^{(i)}))) \right]$$

end

 Amostre m valores $\{z^{(1)}, \dots, z^{(m)}\}$ da priori $p_z(z)$;

 Atualize o *generator* utilizando *stochastic gradient descent*:

$$\nabla_{\theta_d} \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \log(1 - D(G(z^{(i)})))$$

end

References i

Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A., and Bengio, Y. (2014). Generative adversarial nets. In Ghahramani, Z., Welling, M., Cortes, C., Lawrence, N. D., and Weinberger, K. Q., editors, *Advances in Neural Information Processing Systems 27*, pages 2672–2680. Curran Associates, Inc.