

基于GAN的高容量隐写术：SteganoGAN: High Capacity Image Steganography with GANs

原创

Jhouery 于 2021-10-10 14:41:59 发布 813 收藏 8

文章标签：[深度学习](#) [pytorch](#) [神经网络](#)

版权声明：本文为博主原创文章，遵循 [CC 4.0 BY-SA](#) 版权协议，转载请附上原文出处链接和本声明。

本文链接：https://blog.csdn.net/weixin_48654804/article/details/120685576

版权

SteganoGAN: High Capacity Image Steganography with GANs

2019年的文章，收录于arxiv，没有发表在期刊

<https://arxiv.org/abs/1901.03892>

<https://github.com/DAI-Lab/SteganoGAN/tree/master/steganogan>

概述

本文使用GAN，在图像中隐藏任意二进制数据，优化模型产生的图像的质量。

传统的图像隐写术，只能够在每个像素中隐藏0.4bit的信息。不是说不能隐藏更多，而是在超出这个容量之后，会导致隐写图像能够被自动隐写分析攻击检查出伪影，从而无法实现隐写中的隐藏的目的。

使用深度学习能够实现图像的端到端的隐写。

本文使用GAN来实现隐写。使用dense connections来减轻梯度消失问题，提高隐写性能。使用多个loss function来优化encoder，decoder和critic network。本文的方法成功嵌入数据，并实现了每像素4.4bits信息的嵌入。

隐写效果图【我看不出区别】



Figure 1. A randomly selected cover image (left) and the corresponding steganographic images generated by STEGANOGAN at approximately 1, 2, 3, and 4 bits per pixel.

CSDN @周不轴

实现

网络结构

网络分为三个部分。

一个是encoder，输入原始图像cover image，以及隐写信息data【这是一个二进制矩阵】，输出为隐写图像Steganography image。这里论文设计了三种不同的encoder架构。

一个是decoder，输入是隐写图像Steganography image，输出为隐写信息data。

第三个是critic，相当于GAN的鉴别器，输入为cover image和Steganography image，训练一个二分类器。

网络的结构是全卷积的。

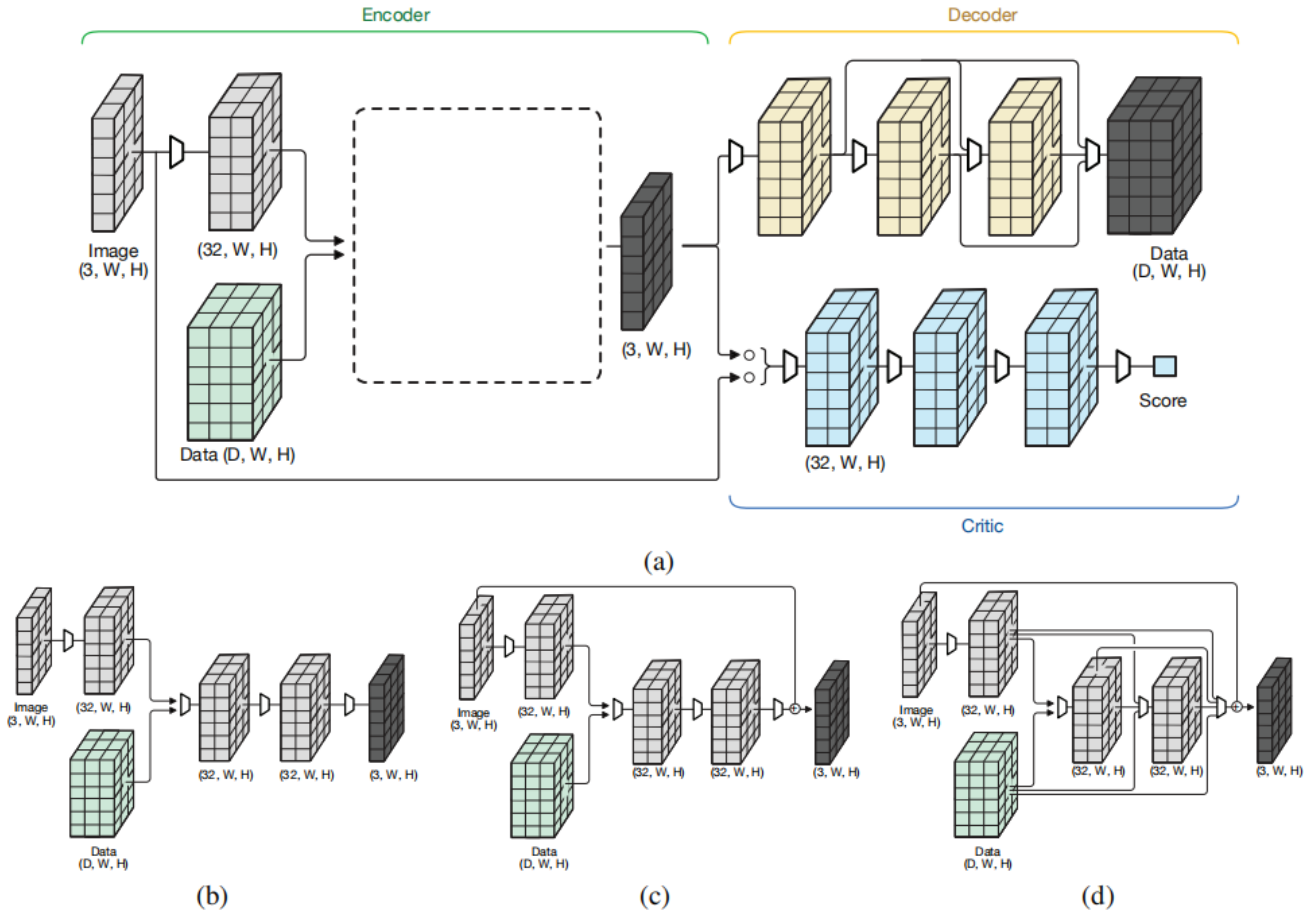


Figure 2. (a) The model architecture with the Encoder, Decoder, and Critic. The blank rectangle representing the Encoder can be any of the following: (b) Basic encoder, (c) Residual encoder and (d) Dense encoder. The trapezoids represent convolutional blocks, two or more arrows merging represent concatenation operations, and the curly bracket represents a batching operation.

CSDN @周不轴

loss function

这个的设计比较简单

decoder精度使用交叉熵损失函数

$$\mathcal{L}_d = \mathbb{E}_{X \sim \mathbb{P}_C} \text{CrossEntropy}(\mathcal{D}(\mathcal{E}(X, M)), M) \quad (8)$$

衡量隐写图像与原始图像之间的相似度

$$\mathcal{L}_s = \mathbb{E}_{X \sim \mathbb{P}_C} \frac{1}{3 \times W \times H} \|X - \mathcal{E}(X, M)\|_2^2 \quad (9)$$

使用critic网络时，

$$\mathcal{L}_r = \mathbb{E}_{X \sim \mathbb{P}_C} \mathcal{C}(\mathcal{E}(X, M)) \quad (10)$$

联合优化

$$\text{minimize } \mathcal{L}_d + \mathcal{L}_s + \mathcal{L}_r. \quad (11)$$

以及训练critic network

$$\begin{aligned} \mathcal{L}_c = & \mathbb{E}_{X \sim \mathbb{P}_C} \mathcal{C}(X) \\ & - \mathbb{E}_{X \sim \mathbb{P}_C} \mathcal{C}(\mathcal{E}(X, M)) \end{aligned} \quad (12)$$

评估

使用MSR, PSNR, SSIM之类，对图像进行评估。

结语

比较简单的一种方式。