

深層学習の 生成モデル

本物らしいデータを生成したい

生成データ

訓練データ



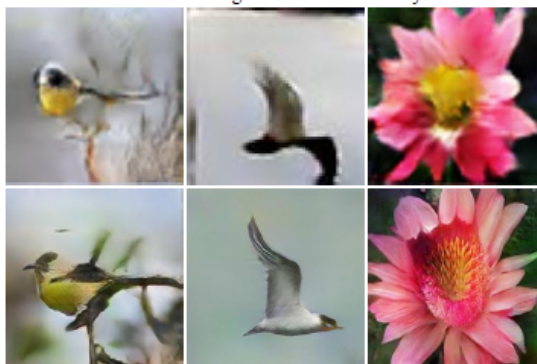
(a) Stage-I images

(b) Stage-II images

This bird has a yellow belly and tarsus, grey back, wings, and brown throat, nape with a black face

This bird is white with some black on its head and wings, and has a long orange beak

This flower has overlapping pink pointed petals surrounding a ring of short yellow filaments



字 種 成 東 字 推
 符 利 對 亞 型 斷
 到 用 抗 語 進 的
 字 條 網 言 行 新
 符 件 絡 字 自 方
 一 生 對 體 動 法

[zi2zi: Master Chinese Calligraphy with Conditional Adversarial Networks]

深層学習が生成した画像

生成モデル

目標: 本物らしい画像を生成したい.

- GAN (Generative Adversarial Network)

2つの構成要素

Generator: $x = G(z)$ (変数変換)

Discriminator: $D(x) = P(x \text{が本物})$

G : 画像の素 z (乱数) から画像 x を生成. D を騙そうとする.

D : 画像 x が本物か偽物か判別. G に騙されないようにする.

最適化問題

$$\min_G \max_D \underbrace{\mathbb{E}_{x \sim p_{\text{data}}} [\log D(x)]}_{\text{本当の画像を}} + \underbrace{\mathbb{E}_{z \sim p_x} [\log(1 - D(G(z)))]}_{\text{偽物の画像を}}$$

本当の画像を
本物と判別する確率

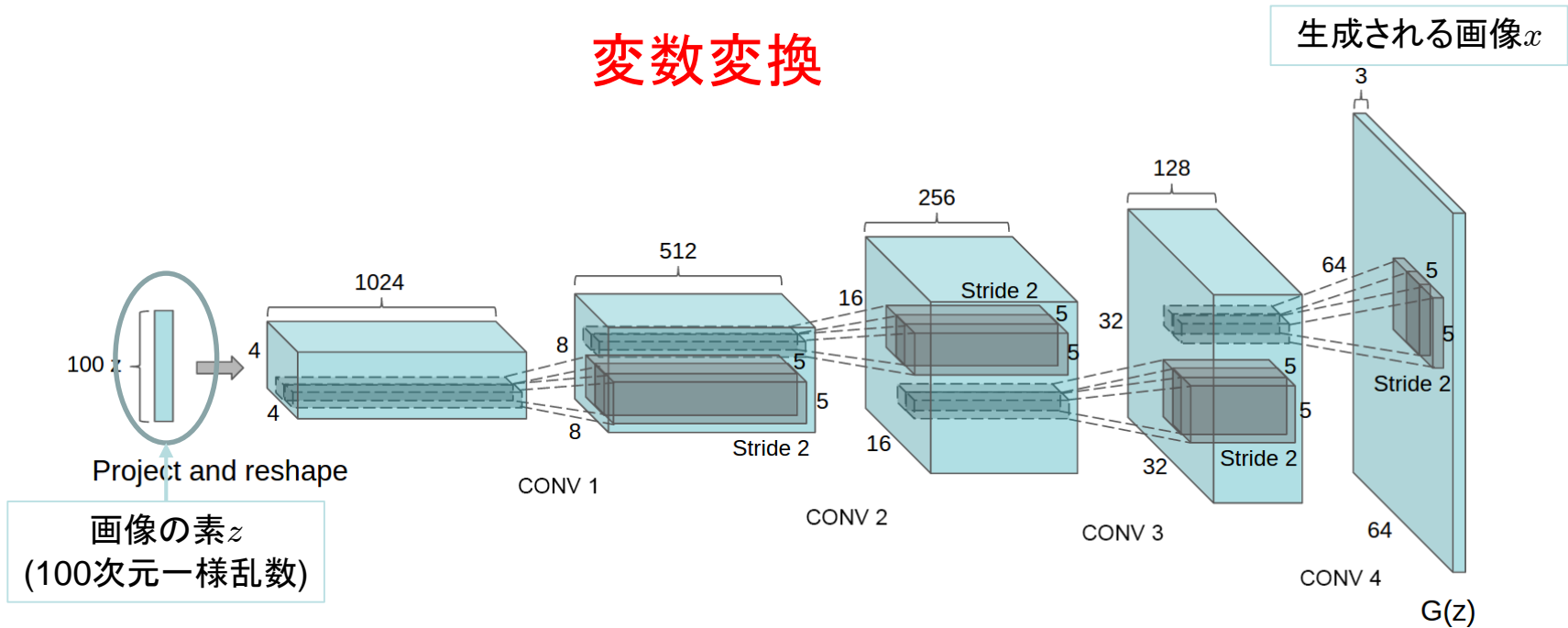
偽物の画像を
偽物と判別する確率

※GANの他にもVAE (Variational Auto-Encoder)と呼ばれる方法もよく用いられている.

DCGAN (Deep Convolutional GAN)

畳み込みネットを用いたGAN

変数変換

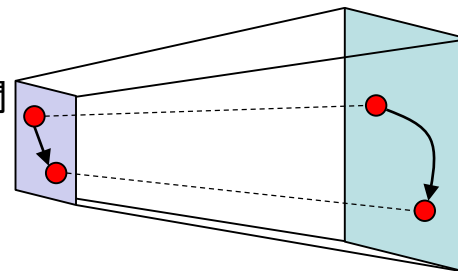


DCGANのGenerator

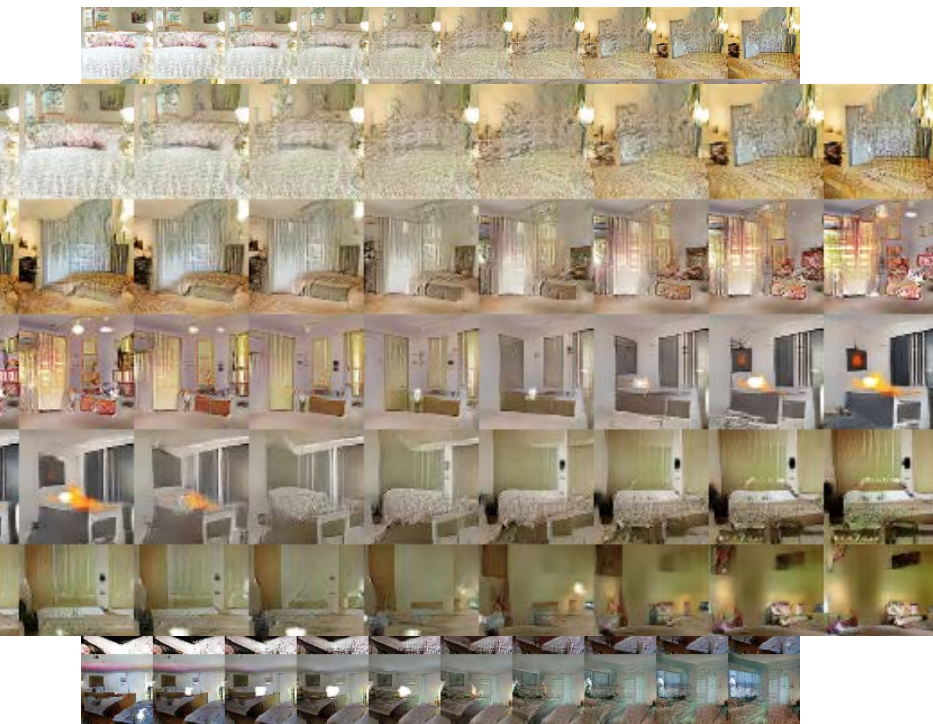
- 入力 z は画像の 低次元ベクトル表現 にもなっている。
- Discriminatorも畳み込みネットを用いる。

Radford, Metz & Chintala. "Unsupervised representation learning with deep convolutional generative adversarial networks." ICLR2016.

潜在空間

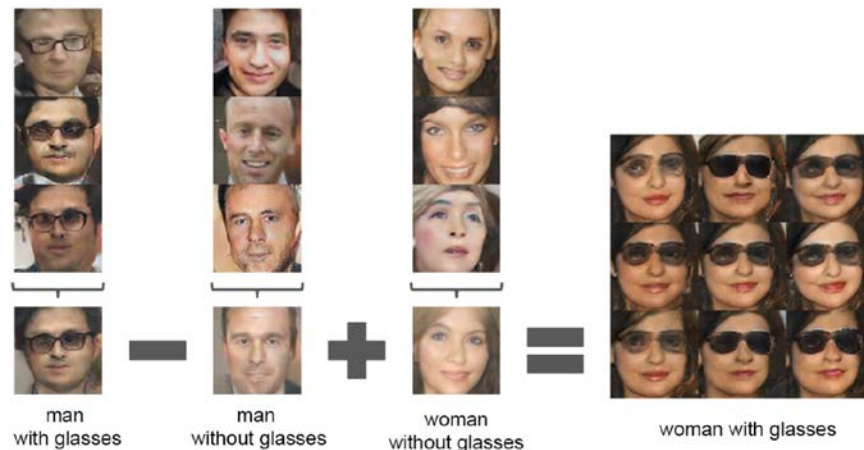


画像の空間



生成されたベッドルーム画像

入力の空間で足し引きした場合



ピクセルごとに足し引きした場合



生成されたベッドルーム画像
 入力zの凸結合で中間的画像が
 得られる。

入力zを足し引きすることで意味の
 足し引きが実現されている。
 cf. word2vec.

最近のGAN

StackGAN [Zhang+etal.2016]

荒い画像を生成してからそれを高精細に修正(超解像)

入力文章

This bird has a yellow belly and tarsus, grey back, wings, and brown throat, nape with a black face

This bird is white with some black on its head and wings, and has a long orange beak

This flower has overlapping pink pointed petals surrounding a ring of short yellow filaments

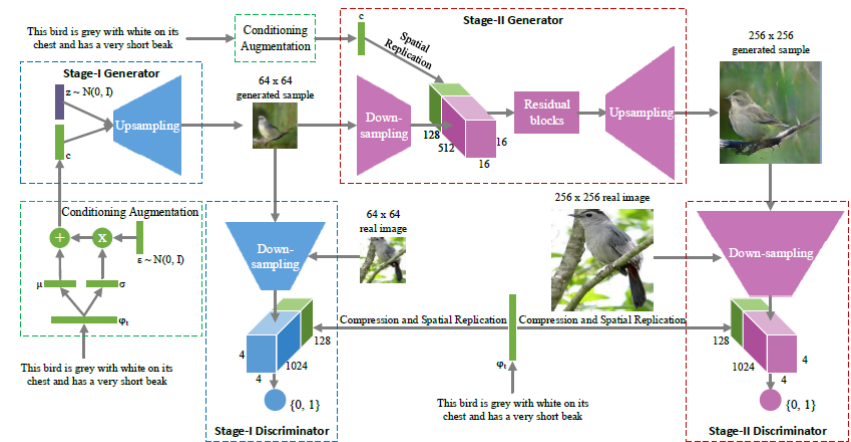
(a) Stage-I images

荒い画像を生成



(b) Stage-II images

さらにこうなる



Text description

This flower has petals that are white and has pink shading

This flower has a lot of small purple petals in a dome-like configuration

This flower has long thin yellow petals and a lot of yellow anthers in the center

This flower is pink, white, and yellow in color, and has petals that are striped

This flower is white and yellow in color, with petals that are wavy and smooth

This flower has upturned petals which are thin and orange with rounded edges

This flower has petals that are dark pink with white edges and pink stamen

64x64
GAN-INT-CLS
[22]



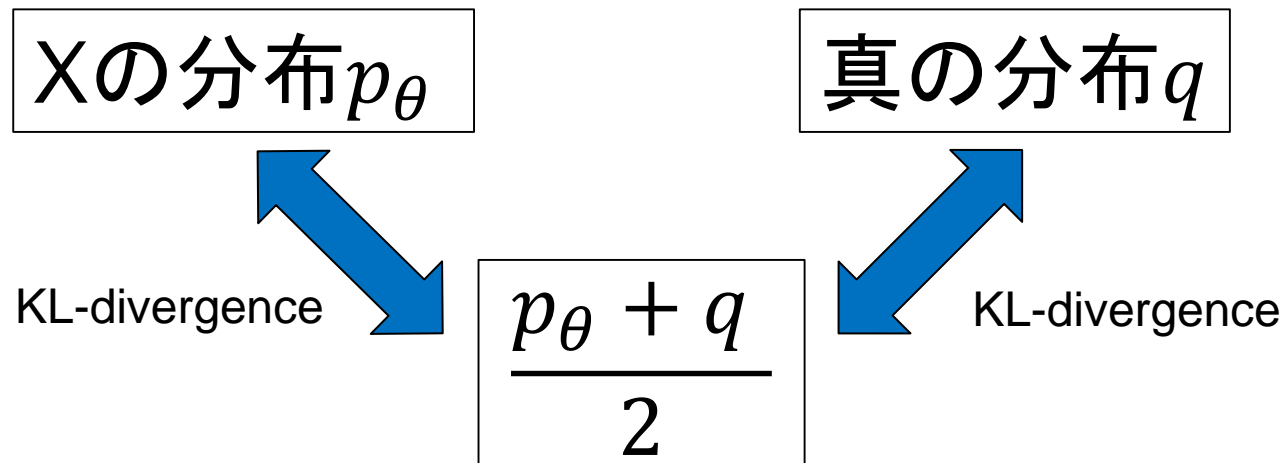
256x256
StackGAN



既存手法

StackGAN

- z : 乱数 (一様分布など)
- $x = G_{\theta}(z)$ (変数変換 by ニューラルネット)
- GANのやっていること:



分布間のKL-divergenceを最小化

動画の生成

Vondrick, Pirsiavash, Torralba: Generating Videos with Scene Dynamics

input output



input output

