



# Conditional CycleGANによる食事カテゴリ変換

堀田大地, 丹野良介, 下田和, 柳井 啓司 (電気通信大学)

## 背景

近年, 深層学習を用いた画像生成・変換に関する研究が熱い, しかし...

文字, 顔, 居住がメイン  
ファッション画像への応用も

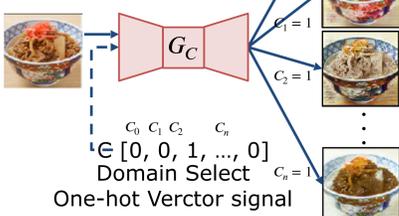


食事画像研究にも応用したい...!

## 目的: 敵対的生成ネットワーク(GAN)による食事画像変換

食事領域のみの

- 1. GAN
- 2. Neural Style Transfer

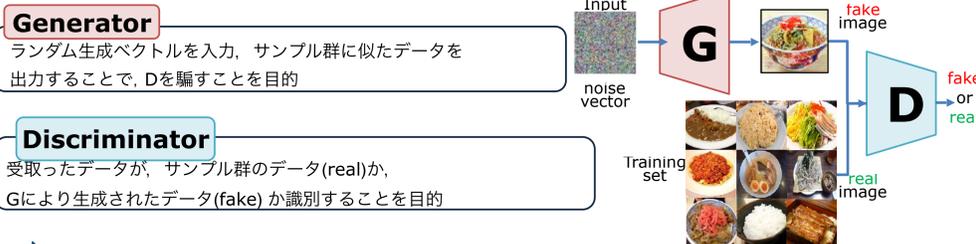


## デモ動画 1

## 手法 1 : StarGAN[1]

Generative Adversarial Network(GAN)[1]: 深層学習+生成モデル

用意したサンプルデータ群に似たデータを生成



GとDを競争させることで訓練データと似たデータを生成できるように最適化

Related work ① : pix2pix [CVPR2017]

GANを用いたImage-to-Image変換手法

手法: Conditional Adversarial Net

変換前と変換後のペア画像を学習データに用いる

解決: ペア画像さえあれば変換可能 → 課題: ペア画像が必須

Related work ② : CycleGAN[2] [ICCV2017]

ドメインXからドメインYへ画像を変換する

Image-to-Image変換手法

手法: Cycle Consistency Loss to push  $F(G(X)) \approx X$  (and vice versa)

[元の画像]と, その画像を[変換 -> 逆変換]してもとに戻したものの間の誤差で学習

解決: ペア画像なくても学習可能に → 課題: 1:1変換しか出来ない

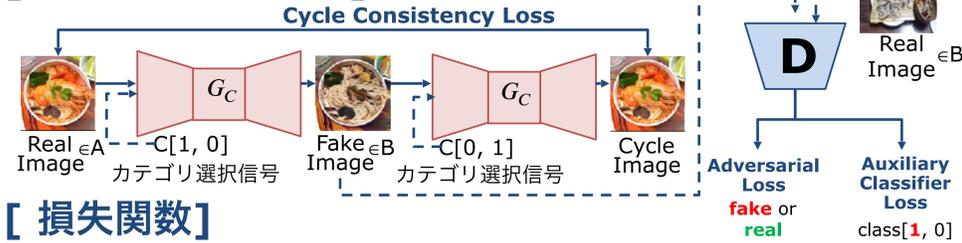
Related work ③ : ACGAN[3] [ICML2017]

識別器(D)に識別タスクを付与することで画像クオリティの向上

手法: Auxiliary Classifier Loss to make high quality image

識別器(D)に真偽判定(Adversarial Loss)だけでなく, クラスの識別をさせる補助的なタスクを追加

## ネットワーク全体



## 損失関数

識別器(D)の損失関数

$$L_D = L_{adversarial} + \lambda_{classifier} L_{classifier}$$

変換器(G)の損失関数

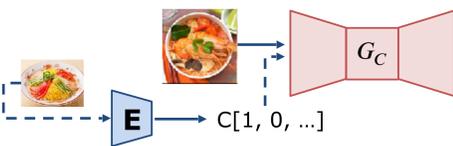
$$L_G = L_{adversarial} + \lambda_{classifier} L_{classifier} + \lambda_{cycle} L_{cycle}$$

## まとめと今後の課題

• CycleGANの拡張による1対多変換器(cCycleGAN)の作成

今後の課題

- より多くの手法との比較比較と定量的比較
- 「井」制約の緩和
- 任意カテゴリ(学習済みカテゴリ以外)への拡張



## 手法 2 : Multi Style Transfer[4]

Neural Style Transfer[Gatys+ CVPR2016]

形状を保持したまま画風を転写

順伝搬及び誤差逆伝播を繰り返す

GPUで画像の生成に数十秒程度

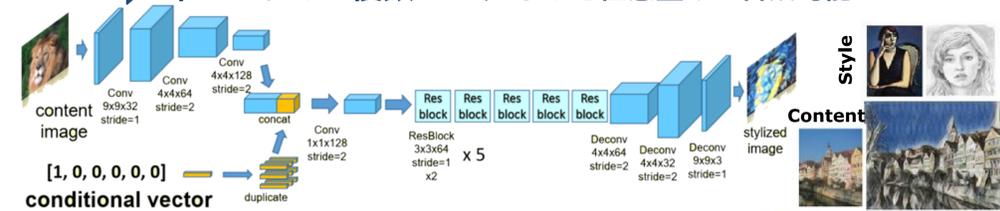
Fast Style Transfer[Johnson+ ECCV2016]

特定の画風変換を準伝搬で行う CNN を学習

1つのモデルで単一の画風変換のみ学習

消費メモリの増大, 学習に時間要

単一モデルで複数のスタイルを任意重みで合成可能に



## 実験

### [データセット]

学習データに多様性が有りすぎると学習が難しい...



カレー	炒飯	牛丼	冷やし中華	ミートスパ
34,216枚	27,854枚	18,396枚	13,499枚	7,138枚
ラーメン	白飯	蕎麦	うなぎ重	焼きそば
74,007枚	24,760枚	3,350枚	5,329枚	24,760枚

「井」という制約を付けてデータを収集(From Twitter)ノイズ除去



認識率が高い順にランキング

Food 10 categories. Total 230,053 images.

形状が似た画像群が得られる

## [結果] StarGAN (食事領域のみ別のカテゴリへと変換できた)



## [結果] 合計画像枚数の違いによるクオリティの変化



## [結果] 井以外の画像を含む場合の変換結果



## GAN vs Style Transfer



[1] C. Yunjey et al. StarGAN: Unified Generative Adversarial Networks for Multi-Domain Image-to-Image Translation. CVPR, 2018.  
 [2] J. Y. Zhu, T. Park, P. Isola, A. A. Efros. Unpaired Image-to-Image Translation using Cycle-Consistent Adversarial Networks. In Proc. of ICCV2017.  
 [3] A. Odena, C. Olah, and J. Shlens. Conditional Image Synthesis With Auxiliary Classifier GANs. In Proc. of ICML2017.  
 [4] R. Tanno and K. Yanai. DeepStyleCam: A Real-time Style Transfer App on iOS. In Proc. of The 24th International Conference on Multimedia Modeling, 2017.