

DCGANによる生成画像品質の猫品種識別性能に及ぼす影響について

On an Effect of Generated Images Quality by DCGAN for Cat Breed Identification

渡部 宏樹
Hiroki Watabe

渡辺 裕
Hiroshi Watanabe

早稲田大学大学院 基幹理工学研究科
Graduate School of Fundamental Science and Engineering, Waseda University

Abstract: 猫画像の品種識別においては、特定の品種について十分な画像数を確保できないことが多い。そこで本研究では、画像自動生成アルゴリズムである DCGAN を用いてデータオーギュメンテーションを行った。さらに、生成された画像の質が品種識別性能に及ぼす影響について調査した。実験の結果、従来手法の識別率が 80.0%、提案手法の識別率が最大で 81.8%と性能の向上が確認できた。また、生成された画像のうち質の良い画像のみを用いた場合と、質の悪い画像のみを用いた場合の識別率を比較したところ、ほとんど差は見られなかった。よって、猫の品種識別において、DCGANによる生成画像の質は識別性能に影響を及ぼさないことが確認できた。

1 はじめに

スマートフォンの普及によりブログや SNS が身近になり、そこから多くの写真がインターネット上に流れるようになった。そのようなデータを解析し、様々なサービスに活用するための研究が進められている。

近年、ディープラーニングが様々な分野で活躍している。特に画像認識分野では、畳み込みニューラルネットワーク(CNN)を用いた手法が高い性能を発揮している[1]。CNNはネットワークの構造やパラメータ、学習画像枚数等がその性能に影響を与える。また、Deep Convolutional Generative Adversarial Networks (DCGAN) [2]と呼ばれる手法が画像の自動生成分野で注目を集めている。この手法はCNNで実装された生成機と判別機を共進化させることで、高性能の生成機を得ている。

本研究では、DCGANを用いて少数の訓練画像を基に猫の類似画像を作成し、訓練データセットに加えるデータオーギュメンテーションを提案し、それによりCNNの識別率が向上することを示す。さらにDCGANによって生成された画像の質が提案手法に及ぼす影響について調査を行う。

2 DCGAN

画像の生成機と判別機を共進化させることで、性能の良い生成機を得るシステムを Generative Adversarial Networks (GAN)という[3]。生成機は、一様分布などからサンプルされた乱数を入力として受け取り、これを種

として画像を生成する。判別機は、入力画像が学習データセット由来か生成機由来かを判別する。GANは学習を進めることで、本物と見分けがつかない精度の画像を生成することを目的としている。

このGANを特別なCNNで実装したものを Deep Convolutional Generative Adversarial Networks (DCGAN)という[2]。DCGANはGANよりも精密な画像を生成することが出来る。

3 提案手法

本研究では、DCGANを用いたCNNの訓練データセットのデータオーギュメンテーションを提案する。提案手法の流れは以下のとおりである。

1. DCGANで学習を行い、類似画像の生成を行う。
2. 生成した類似画像を元のデータセットに加える。
3. 2のデータセットに、通常のデータオーギュメンテーション(画像の反転、輝度変化)を施す。
4. 作成したデータセットでCNNの学習を行う。

DCGANの生成画像は判別機のCNNが本物かどうかの区別がつかない画像である。そのため、基の画像に類似したCNN特徴量を持ち、類似画像として機能すると推測される。CNNは訓練に使う画像枚数が多いほど高い性能を発揮する。よって、訓練画像枚数が十分でないデータセットにおいて、画像枚数を増やすのに有用なデータオーギュメンテーションとなると考えられる。

表 1: 実験結果(追加枚数)

追加枚数(枚)	正解率(%)
+0(従来手法)	80.0
+100	80.6
+200	80.8
+300	81.4
+400	81.8
+500	81.6
+600	81.4

表 2: 実験結果(生成画像の質)

生成画像の質	正解率(%)
良い	81.0
悪い	80.9



(a) (b)

図 1: DCGAN の生成例

(a:主観品質の良い例, b:主観品質の悪い例)

4 評価実験

提案手法について、評価実験を行った。データセットとして”The Oxford-IIIT-Pet dataset” [4]内の猫画像から、顔領域を切り出したものを使用した。

提案手法を、1クラスあたりに追加する画像枚数を変えながら行った際の結果を表 1 に示す。実験結果より、提案手法は従来手法よりも高い性能を示し、最大で 1.8%の性能向上が確認できた。よって、提案手法の有効性が示されたといえる。

また、生成された画像の例を図 1 に示す。生成された画像には、比較的猫の形を保った主観品質の良い画像と、形が崩れて猫の形を保っていなかったり、ただ

の毛並みのテクスチャのようなものになったりしている主観品質の悪い画像が見られた。これは学習枚数が少なかったことが原因だと考えられる。この主観品質の違いが品種識別の性能に及ぼす影響について調べるために、品質の良い画像 100 枚だけを追加した実験と、悪い画像 100 枚だけを追加した実験を行った。その結果を表 2 に示す。実験の結果、どちらの場合も約 81%の正解率を示した。よって本手法において、DCGAN の生成画像の品質は、品種識別の性能に影響しないと考えられる。

5 おわりに

本稿では、DCGAN を用いて少数の訓練画像を基に猫の類似画像を生成し、訓練データセットに加えるデータオーギュメンテーションを提案し、それにより CNN の品種識別性能が向上することを示した。また、DCGAN の生成画像の品質は、品種識別の性能に影響しないことを確認した。今後は猫以外を適用対象にした実験を行い、本手法の応用範囲を調べたい。

参考文献

- [1] 岡谷貴之：“機械学習プロフェッショナルシリーズ 深層学習”，講談社，東京，(2015)
- [2] Radford A, Metz L, Chintala S.：“Unsupervised representation learning with deep convolutional generative adversarial networks” In 4th Int. Conf. on Learning Representations (2016)
- [3] I. Goodfellow, J. Pouget-Abadie, M. Mirza, B. Xu, D. Warde-Farley, S. Ozair, A. Courville, and Y. Bengio：“Generative adversarial nets”，In NIPS, p.p. 2672–2680 (2014)
- [4] O. M. Parkhi, A. Vedaldi, A. Zisserman, C. V. Jawahar：“Cats and Dogs”，IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (2012)

早稲田大学大学院 基幹理工学研究科

〒169-0072 東京都新宿区大久保 3-14-9 早大シルマンホール 401

TEL. 03-5286-2509 E-mail: xps169@akane.waseda.jp