

CycleGANによる深層学習モデルの説明性に関する研究

1230348 中嶋大雅

【 知能情報学研究室 】

1 はじめに

近年, CAD(Computer Aided Diagnosis) は重要な研究分野の1つとして認識されており, 深層学習を用いた画像認識による診断が広く行われている. 医学では判定結果の説明可能性が重要であるとされており, 先行研究[1]では分析手法として Cycle Generative Adversarial Network(CycleGAN)を用いて, 分類に寄与する領域と領域内の形状やパターンの違いを取得していた. しかし, 単純な心肥大などの分かりやすい疾患画像では説明性が得られていたが, 本来人間でも分類の難しい脳画像の男女識別など, 困難なものもあった. この手法の説明性に対して, 分かりやすい例を基にその性質を解析する必要がある.

そこで本研究では, 人間にも結果が分かりやすいタスクとして顔画像の男女識別を対象に CycleGAN による説明性の付与を実施し, 判断基準や変換の傾向を明らかにすることでこの手法の特性を明らかにする.

2 実験

2.1 データセット

韓国の有名人を集めたデータセット(データ A)を使用する. また, 髪の長さが女性の特徴として大きな割合を占める可能性が考えられるため, 髪以外の男女の特徴を明確にするために, データ A から髪の長い女性を除いて作成したデータセットを用いて学習を行う. さらに, 髪や肌の色の違いが男女の差異として判断されている可能性があるため, 後者のデータセットではカラー画像(データ B)とグレースケール画像(データ C)の二つの条件で行う. データ A は男性 3667 人, 女性 4010 人, データ B,C は男性 240 人, 女性 238 人を用いた.

2.2 実験手順

本実験では, それぞれのデータセットを用いて CycleGAN を学習させ, 変換前と変換後の画像の差分を取ることでどの部分がどの程度変化したかを分析する. また, 変換前後の画像の画素値の平均値・標準偏差とそのヒストグラムを作成することで, 画素値が男女変換においてどのような影響を及ぼしているかを検証する.

3 実験結果, 考察

変換前後の差分をとった結果, データ A,B,C の変換前後で眼の大きさ, データ A ではさらに髪の長さに変化が見られた. また, 変換前後の画素値の平均値を比較したところ, データ B・C で本物, 偽物に関わらず女性の方が画素値の平均値が高くなる傾向があった. 他にも, 今回のデータセットでは韓国人を採用したこともあってかアジア圏以外の国籍の人物を変換したところ, 大きな

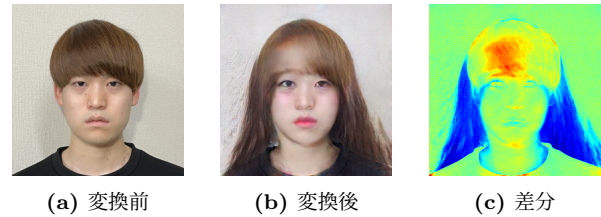


図 1: A で学習 男性から女性への変換



図 2: A で学習 女性から男性への変換

特徴の変化は見られなかった.

以上のことから, 変換によって画像全体の画素値に変化があったため, 男女変換を行う際の性別の判断基準として画像の明るさが1つの基準になっている可能性がある. 変換にあたって髪の長さや眼の大きさが変化してはいるだけでなく, 肌の色や画像全体の明暗が変わっていることから, CycleGAN は人の顔の特徴だけでなく, 画像の集合全体の画素値の傾向といった, 画像全体の特徴を見ているのではないかと考えられる. また, 今回の実験では韓国の有名人をデータセットとして採用したため, アジア圏以外の人種の人物を変換すると上手く変換できなかった. これは, アジア圏の男女の特徴とそれ以外の国籍の男女の特徴が異なっているためだと考えられる.

4 まとめ

本研究では, CycleGAN を用いて男女判別を行い, その際の判別基準や変換による変化の傾向を調べた. 実験の結果, 男女変換の際に眼の大きさと髪の毛の長さや量, 画素値に手を加えていることが分かった. 今後の課題として, 背景を統一したり, 画素値に関する男女差をできるだけ減らした状態で学習した場合にどのような結果が得られるかといったものが挙げられる.

参考文献

- [1] 筒井康行, “GANを用いたCNNの分類結果の説明性に関する研究,” 高知工科大学修士論文, 2022
- [2] Isola, *et al*, “Image-to-Image Translation with Conditional Adversarial Networks,” CVPR, 2017.