

MRI 脳画像からの男女識別 CNN モデルの構成の検討

1210362 藤 沢 元

【 知能情報学研究室 】

1 はじめに

畳み込みニューラルネットワーク (Convolutional Neural Network:CNN) と MRI 脳画像による男女の違いを識別可能になったとの報告があり, これは人間の健康状態の予測などへ発展させることが期待されている. CNN を用いることで男女推定は可能であるが, CNN によってなぜ識別可能であるかや, 最適な CNN モデルはどのようなものかなど未解決の問題があるため, 本研究では識別に与えた要因やモデルの改良について検証する.

MRI 脳画像は個人によってスライス数に違いがあり, スライス数毎に男女の分布に差があることが分かった. その結果, これまでの研究では脳の違いによって男女の識別を行っていたのではなくスライス数の違いによって識別をしていた可能性がある. 文献 [1] では, データセットのスライス調整を値が全て 0 である背景画像に当てはめる方法によって男女推定における精度は頭部全体:97%, 灰白質:84%と報告されている. この方法ではスライス数によって画像に違いが生まれるため本研究では, スライス数毎に抽出やスライス調整の方法を見直すことによってスライス数の違いによって識別しているかという問題について確かめる.

また, 文献 [1] では, 正則化や正規化などの技術を使用していないが, 文献 [2] よりバッチノーマライゼーション (Batch Normalization:BN) の導入は, 近年のモデルでは採用すべきとされる技術であるため導入を提案する.

2 提案手法

本研究では, スライス数やスライス調整についての 3 種類の抽出方法と 3DCNN モデルの構成の改善を提案する. 用いるデータセットは, 23 歳から 94 歳の 7076 人の健診クリニック受診者 (男性:4057 人, 女性:3028 人, 平均年齢 59.4 歳) の MRI 脳画像をデータとして用いる. また, 用いる画像は T1 強調画像であり, MRI 脳画像データの分析ツールである FSL の解剖学的処理スクリプトを用いてバイアス補正かつ脳抽出を行った画像を用いる. 頭部全体が写っていない撮像ミスであるスライス 139 未満はあらかじめ除外する.

データセットの中のスライス数の最頻値である (170, 256, 181) のスライス (全体:2348 人, 男性:1942 人, 女性:406 人) からランダムで 800 人 (男性:682 人, 女性:118 人) クラスタ抽出, (170, 256, 181) のスライスからランダムで男女 400 人ずつ層化抽出, データセットの中の全てのスライスの中央値である (165, 256, 181) のスライスにスライス調整を行いランダムで男女 400 人ずつ層化抽出の 3 種類を抽出方法とする. また, 推定モデルは文献 [1] で提案された 3DCNN モデルを Ori:オリジナ

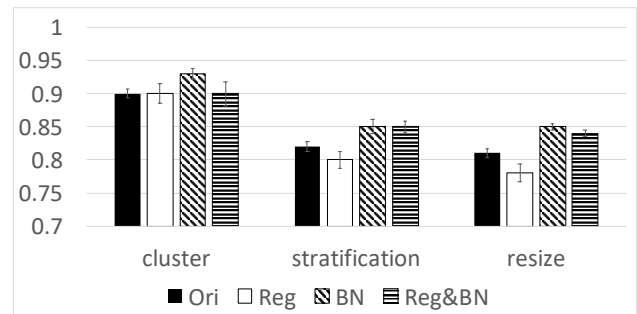


図1 各精度の比較 ※誤差棒:5 分割交差検証法の標準誤差
ルモデル, 正則化を入れたモデルを Reg:正則化モデル, 正規化を入れたモデルを BN:BN モデル, 正則化と正規化の両方を入れたモデルを Reg&BN:正則化&BN とし, Ori に対する正則化と正規化の有効性と精度の向上や損失の抑制を検証する.

3 結果・考察

図1より, 抽出方法によって精度に大きな差がないことから脳画像のスライス数は男女推定における影響がないことがわかり, 抽出方法を問わず 80%超えの精度が出ることから, 人間の脳画像に男女を見分けるパターンの差があると考えられる. 同一スライス数画像のみからの層化抽出と全データのスライス数のリサイズで大きな変化がないことから, リサイズ操作が結果に影響しないと考えられる.

また, 図1より, モデルの構成として Ori モデルへの BN の導入は精度向上が認められ, 正則化の効果は認められなかった. 本研究での正則化は L1 正則化, L2 正則化, L1L2 正則化のうち全て検証し最も精度が良かったものとし, Reg モデルでは L2 正則化, Reg&BN モデルでは L2 正則化を使用している.

4 おわりに

文献 [1] では考慮をしていなかった, 抽出方法やモデル構成について考慮した. 抽出方法では, スライス数によって精度に大きな差がないことから男女推定において大きな影響はなく, 人間の脳画像のパターンに特徴があると考えられ, モデルの構成では, 正規化は基本的に精度の向上に影響し, 機械学習においては採用した方がよいことが示された.

参考文献

- [1] 笹谷, “機械学習による脳構造 MRI からの個人属性の推定,” 高知工科大学大学院修士論文, 2019.
- [2] J. Bjorck, et al. “Understanding Batch Normalization,” NeurIPS, Sep 2018.