

学習済みニューラルネットワークを用いた人物照合

日大生産工（院）○西山 海里

日大生産工 伊藤 浩

1 まえがき

人間は学習したことを別の事柄に応用することが出来る。しかし、学習を行ったニューラルネットワークは、一般に特定の課題を解決することは出来るが、学習データを応用して別の課題を解決することは難しい。

本研究では、画像を入力した時、学習した人物の中から似ている人物の名前を出力するVGG-Face¹⁾を用いて、2枚の画像が同一人物か別人物かを判定する方法を提案する。VGGFaceの最終出力値とsoftmax関数を適用する前の値を用いて、判定精度を比較した。

2 VGGFace

ニューラルネットワークの一つであるConvolutional Neural Networkを用いた学習済みモデルにVGGFaceがある。VGGFaceのネットワーク構造をFig. 1に示す。VGGFaceは、俳優や政治家などの有名な人物2622人の顔を学習している。

このVGGFaceに任意の画像を入力すると、学習している2622人に対して似ている確率を算出する。そして、算出された確率の中で最も値の高い人物の名前を出力する。

本研究では、このネットワークの最終層の出力を用いて入力した2枚の画像が同一人物か別人物かの判定を行う。

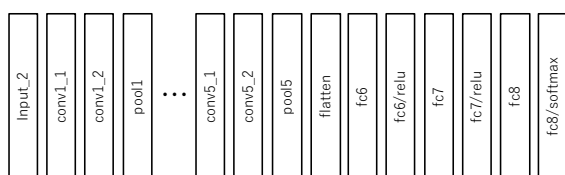


Fig. 1: VGGFace のネットワーク構造

3 データセット

人物識別をするにあたり、データセットを2つ作成した。一つ目のデータセットは女性の画像のみで構成されているもの、二つ目は男

性の画像のみで構成されているものである。それぞれのデータセットは、10人の人物について、5枚ずつの画像を含み、合計の画像枚数はそれぞれ50枚である。画像の一部をFig. 2に示す。



Fig. 2: データセットに用いた画像の一部

4 判定

4.1 判定方法

判定手順を以下に示す。

- (1) 2枚の画像を入力する。
- (2) VGGFaceのそれぞれの出力を求める。
- (3) 2つの出力を比較し、差が小さければ同一人物、大きければ別人物という判定を行う。

4.2 最終出力による判定

最初に、softmax関数を適用した最終出力の値による判定を説明する。この値は入力画像がラベル付された人物と似ている確率である。2枚の画像を入力した時の確率をそれぞれ $p = \{p_i\}$ 、 $q = \{q_i\}$ とし、2つの値の類似度を求めることで判定を行う。ここで i はラベル番号であり、 $i = 1, \dots, 2622$ の値である。この類似度に相対エントロピーを使用した。相対エントロピーは次式で与えられる。

$$H = \sum_i^{2622} p_i \log_2 \frac{p_i}{q_i} \quad (1)$$

相対エントロピーは0に近いほど、入力した2枚の画像が似ていることを示している。

4.3 softmax 関数を用いない判定

次に、最終出力のsoftmax関数を用いる前の値を利用する方法を説明する。ここでは、2枚の画像を入力した時に得られる信号ベクトルをそれぞれ $x = \{x_i\}$ 、 $y = \{y_i\}$ とする。これらの値は、確率ではないため類似度として相対エントロピーではなくユークリッド距離を用いた。ユークリッド距離は次式で与えられる

$$d = \sqrt{\sum_i^{2622} (x_i - y_i)^2} \quad (2)$$

ユークリッド距離の値を次式より変換を行った。

$$D = \frac{1}{1 + d} \quad (3)$$

5 評価

5.1 評価方法

前節の2つの方法で実験を行い、ROC 曲線(Receiver Operating Characteristic curve)で評価を行った。

ROC曲線とは、同一人物と別人物の判定をするしきい値を変えていき、縦軸を真陽性率(同一人物を同一人物と判断できた割合)、横軸を偽陽性率(別人物を同一人物と判断した割合)としてプロットを行い線で結んだものである。ROC曲線内の面積をAUC(Area Under the Curve)といい、AUCの値が1に近くなるほど精度が良いことを示している。

5.2 評価結果

それぞれのデータセットに対して作成したROC曲線をFig. 3、Fig. 4に示す。ROC曲線に対するAUCの値をTable1に示す。

Table1から、女性のデータセットでは最終出力による判定よりもsoftmax関数を用いない判定の方がAUCが大きい。そして、男性のデータセットでは、最終出力による判定の方が僅かにAUCが大きい事がわかる。しかし、softmax関数を用いない判定は、女性と男性どちらの場合でもAUCが0.9を超えている。

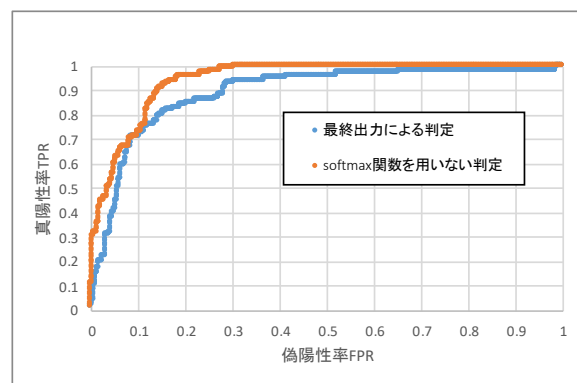


Fig. 3: 女性のデータセットに対するROC曲線

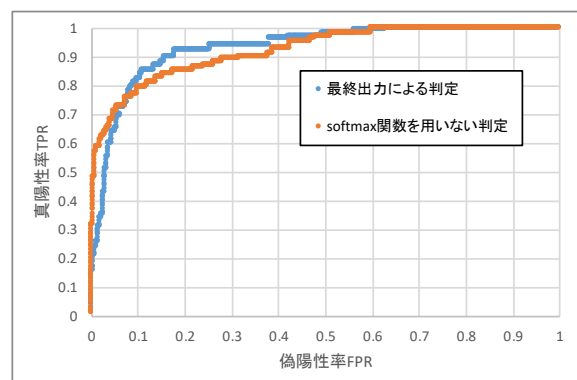


Fig. 4: 男性のデータセットに対するROC曲線

Table1:AUC の比較

	最終出力 による判定	softmax 関数を用いない判定
女性	0.888	0.940
男性	0.928	0.917

6 まとめ

本研究では、VGGFace内で算出される値を用いて人物認証を行うことを提案した。最初にVGGFaceの最終出力の値を利用し、相対エントロピーを算出することで同一人物か別人物かの判定を行った。次に、softmax関数を用いる前の値を利用し、そのユークリッド距離によって判定を行うことで精度に差が出るかを確認した。AUCの比較により、最終出力による判定の方が僅かに精度が良い事があるが、softmax関数を用いない判定の方が精度が安定していた。

精度のより一層の改善が今後の課題として挙げられる。

参考文献

- 1) O.M.Parkhi et al., “Deep Face Recognition,” NIPS, 2014.