

Convolutional Neural Network を用いた顔画像の系統分類

谷聖一 研究室 松平 礼史

Reiji Matsudaira

概要

日本人男性の中でも様々な顔の系統があり、しょうゆ顔やソース顔などは 1988 年の流行語大賞にもなった。本演習では深層学習の中でも、視覚神経系を模した構造により画像認識に適している Convolutional Neural Network を活用して、顔画像の系統を分類するモデルを作成した。

1 はじめに

同じ日本人男性でも様々な顔の系統があり、しょうゆ顔・ソース顔は 1988 年の流行語大賞にもなっている。代表的な顔の系統としてしょうゆ顔・ソース顔・しお顔・さとう顔などが挙げられる。しかし、このような顔の系統は定義が曖昧なため人によつての分類が困難である。近年コンピュータの計算能力の向上やビッグデータの普及により画像分類技術の精度は急激に向上してきている。「脳の神経回路にヒントを得たニューラルネットワークをベースとした手法」([1])であるディープラーニングを画像分類に用いることにより、画像分類技術は高い精度を誇るようになった。そこで、高精度で画像分類をできるディープラーニングを活用すれば顔の系統分類ができるのではないかと考えた。

ディープラーニングの中でも画像認識に適しているのが Convolutional Neural Network である。Convolutional Neural Network (畳み込みニューラルネットワーク)とは、「生物の脳の視覚神経系からヒントを得たニューラルネットワークの一種」([2])である。モデルは入力層・畳み込み層・プーリング層・全結合層・出力層から構成されており、中間層が他のディープラーニングのモデルと異なっている。畳み込み層は画像の特徴を検出する層である。入力画像に対しフィルタをスライドさせることであらゆる位置で特徴の比較と一致点の検出を試み、画像全体にわたって特徴の一致件数を計算し特徴を検出する。プーリング層は畳み込み層から出力されたデータを縮小する層である。データを縮小する際に画像内から領域を設定し、領域内から新たな値を求め、大きな画像を重要な情報は残しつつサイズを縮小する。領域内から新たな値を求める方法として最大値を取り出す max pooling や最小値を取り出す min pooling, 平均値を取り出す average pooling などがある。[2]によれば、全結合層は畳み込み層、もしくはプーリング層からの出

力を入力として活性化関数を用いて、出力層に渡すユニットの値を決定する層である。視覚系の受容野における図形の特徴を抽出する単純細胞層を畳み込み層、位置ズレを吸収する複雑細胞層をプーリング層として実装しているため、画像認識で特に優れた実績を収めている。

2 演習内容・方法

2.1 演習内容

本演習では Convolutional Neural Network を活用してしょうゆ顔・ソース顔・しお顔・さとう顔の 4 系統の顔画像の分類を行う。実行環境を表 1 に示す。

表 1: 実行環境

	MacBook
OS	Sierra
CPU	Intel Core m5
モデル	Early 2016
クロック	1.3 GHz
メモリ	4 GB

開発環境は以下の通りである。

- 使用言語
 - Python
- 使用ライブラリ
 - TensorFlow([3])
 - Keras([4])
 - OpenCV([5])

2.2 系統の代表例選定

系統を Convolutional Neural Network を用いて学習させるには教師データが必要である。ここでは誰を各系統の教師データとするか決めることにする。系統の代表例選定をする手順は以下の通りである。

1. 主観で男性の顔の系統をまとめている Web サイト ([6]) から 4 系統各 7 人ずつリストアップ
2. 客観性を取り入れるためアンケートにより各系統を 4 人に絞る
3. 系統の代表例決定

主観で男性の顔の系統をまとめている Web サイトから 4 系統各 7 人ずつリストアップ

リストアップ結果を表 2 に示す。

表 2: リストアップ結果

しょうゆ顔	ソース顔	しお顔	さとう顔
小栗旬	高橋大輔	福士蒼汰	山田涼介
木村拓也	平井堅	高橋一生	西島隆弘
相葉雅紀	反町隆史	菅田将暉	大倉忠義
佐々木蔵之介	長瀬智也	星野源	岩田剛典
二宮和也	松本潤	坂口健太郎	瀬戸康史
福山雅治	AKIRA	加瀬亮	神木隆之介
大野智	マイケル富岡	瑛太	佐藤健

客観性を取り入れるためアンケートにより各系統を 4 人に絞る

アンケートは Google フォームアンケート ([7]) を用いた。アンケート項目を図 1 に示す。アンケート内容としては 28 人の候補者に対し 4 系統のうちどの系統に属するかというものである。アンケート結果の例を図 2 に示す。

坂口健太郎 *

- ☐ しょうゆ顔
☐ ソース顔
☐ しお顔
☐ 砂糖顔
☐ 分からない

図 1: アンケート項目

坂口健太郎
77 件の回答

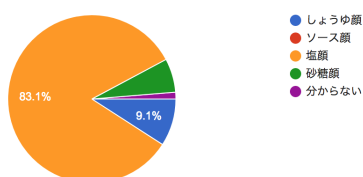


図 2: アンケート結果の例

系統の代表例決定

アンケートを 77 人にした結果から、各系統で選ばれた割合の多い 4 人を各系統の教師データの代表例として選定した。以下の 4 人ずつを各系統の教師データとする。選定結果を表 3 に示す。

表 3: 選定結果

しょうゆ顔	ソース顔	しお顔	さとう顔
小栗旬	高橋大輔	高橋一生	山田涼介
木村拓也	平井堅	坂口健太郎	西島隆弘
相葉雅紀	反町隆史	菅田将暉	岩田剛典
大野智	長瀬智也	星野源	瀬戸康史

2.3 画像の収集・前処理

画像の収集については、excite 画像検索から 1 人につき 160 枚の計 2560 枚の画像を収集した。画像の前処理については以下の手順で行った。

1. トリミング
2. 削除
3. 水増し

トリミング

本演習では顔の系統を学習させるため、収集した各画像データにから顔の部分のみをトリミングする。OpenCV を用いたプログラムによりトリミングを行った。

削除

収集してきた画像データの中には学習に不適切なものもあるため、以下に該当する画像データを手作業で削除した。

- 本人ではないもの
- 顔が鮮明に写っていないもの
- 画像サイズが極端に小さいもの
- 顔の部分をトリミングできていないもの

本作業により 1 人 160 枚から 70 枚になった。

水増し

画像データに対し、様々な線形変換を行い画像データ数を増やす。本演習では Pillow(Python Imaging Library)([8]) を用いて、各画像データに対し以下の処理を行った。

- コントラスト変更 4 種 (コントラスト変更無し, コントラスト (低, 中, 高))

- ノイズ付加 2 種 (ノイズ無し, ノイズ有り)
- 画像の反転 2 種 (左右反転無し, 左右反転有り)

本作業により本演習に用いる画像データは合計 17920 枚となった。画像枚数の推移を表 4 に示す。

表 4: 画像枚数の推移

	収集後	削除後	水増し後	合計
枚数	2560 枚	1120 枚	17920 枚	17920 枚

2.4 学習モデルの構築

本演習では TensorFlow Deep MNIST for Experts チュートリアル ([9]) を参考に Convolutional Neural Network を構成した。モデルの構成としては中間層が畳み込み層 2 層, プーリング層 2 層である。図 3 にモデルの構成を示す。

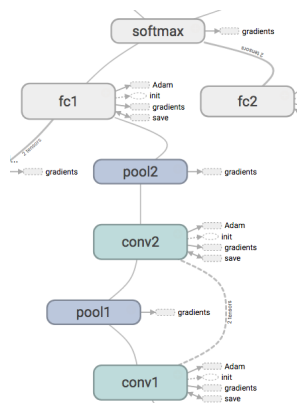


図 3: モデルの構成

3 演習結果と考察

3.1 演習結果

TensorFlow・Keras を使用し、学習を行なった。学習結果を表 5 に示す。

表 5: 学習結果

使用ライブラリ	TensorFlow	Keras
正解率	79.67%	78.74%
学習時間	3 時間半	1 時間
学習回数	100 回	100 回

評価器の作成

コマンドライン上で画像を与えると、学習データに基づき予測ラベルを返す checker.py を作成。4 つの候補の割合が大きい順にソートして表示する。報告者の顔画像を checker.py に与えた結果を図 4 に示す。

```
*-----*
      分類結果
*-----*
さとう顔 : 67.0310556889 %
しお顔 : 32.0989668369 %
しょうゆ顔 : 0.799790769815 %
ソース顔 : 0.0701905810274 %

『 reiji.jpg 』は『さとう顔』と予測されます
```

図 4: 報告者の顔画像を checker.py に与えた結果

3.2 考察

本演習では分類の正答率が 79% となり、4 種類の分類候補に対してランダムに振り分けた際の期待値である 25% を越えるため、分類能力があると考えられる。

4 今後の課題

今後の課題としては 2 つ挙げられる。1 つめは作成した学習データに対し評価を行うことである。正答率を他のモデルによる分類や、人が分類を行った場合と比較することで相対的な評価を得ることができる。2 つめは学習データを利用し Web やアプリ上で画像を与えることによって分類ができるものを作成することである。

参考文献

- [1] NTT コムウェア — ディープラーニング
<https://www.nttcom.co.jp/research/keyword/dl/> (参照:2018-02-11)
- [2] 山下隆義 『イラストで学ぶ ディープラーニング』
- [3] TensorFlow
<https://www.tensorflow.org/> (参照:2018-02-11)
- [4] Keras
<https://keras.io/ja/> (参照:2018-02-11)

- [5] OpenCV library
<https://opencv.org/>(参照:2018-02-11)
- [6] しょうゆ顔ソース顔だけじゃない顔の分類
<https://matome.naver.jp/odai/2144177926661256801>(参照:2018-02-11)
- [7] Google フォーム - アンケートを作成、分析できる無料サービス
<https://matome.naver.jp/odai/2135294919801112101>(参照:2018-02-11)
- [8] Pillow
<http://pillow.readthedocs.io/en/latest/>(参照:2018-02-11)
- [9] Tensorflow Deep MNIST for Experts
<https://www.tensorflow.org/tutorials/layers>(参照:2018-02-11)