

深層学習を用いた複数カメラの人物再識別

飯塚 敦志[†] 金子 邦彦[‡]

[†] [‡] 福山大学工学部 〒729-0292 広島県福山市学園町 1 番地三蔵

E-mail: [†] t5415001@fukuyama-u.ac.jp, [‡] kaneko@fukuyama-u.ac.jp

あらまし 複数個所にカメラを設置して、撮影を行い、撮影した動画から顔検知を行う。顔検知の結果として、上・下・左・右 という、元画像の中で顔がどこにあるかの情報が得られる。これで、元画像から顔領域部分の画像である顔画像が抽出できる。現在、我々が実装した人物再識別システムでは、顔画像がデータベースに保存されるとともに、撮影の日時、場所の情報もデータベースに保存される。その他、顔画像から算出された特徴量や各種属性（性別の推定値など）も保存できるようにデータベース設計している。データベース管理システムとしては Google 社の Firebase を用いている。顔画像からは、種々の特徴量が得られる。人物再識別の結果、複数の顔画像から、同一人物であるかの識別が行われる。今後、人物の行動情報の推定などに活用する予定である。

キーワード 顔検知、人物再識別、行動情報のデータベース

1. はじめに

現在、私たちの身の回りでは人物認証やカメラを使用した撮影など様々な場面で人工知能を利用した人物の識別システムは存在している。認証の面では、顔を識別することでスマートフォンのロックを解除できる機能、またコンビニで支払いを行える機能、認証以外では、カメラで撮影や監視を行う場合、人物を識別し追跡するシステムなどが存在する。他の関連研究では、顔特徴に加えて衣服特徴から人物識別を行う研究[1]や人の行動情報(時系列特徴)から行動予測を行う研究[2]があるが、本研究では顔特徴のみで人物を識別するかつ人物識別の精度を求めることが目的ではなく、データの管理を重視した行動情報の取得を目的としている。このことから人間の行動や様態を観測、収集することで様々なことに利用できる。本稿では、複数カメラから収集した顔画像および関連情報のデータベースにおいての、人工知能を用いた人物識別の試みについて報告する。カメラから収集した画像からの顔検知にも、人物再識別にも種々の人工知能の技術が利用できるようになってきた。人物再識別とは、遠隔地での人物の複数観測値を照合し、同一人物かを識別するもので、どこへどのように移動したかを調べることに役立ち、交通量、行動予測、時間帯別の行動パターンなどの取得など様々な応用がある。そのためのデータベースシステムの作成を行った。

2. 人物再識別システム

撮影した動画から静止画像を作成し、画像から顔検知ソフトウェア Dlib を利用して顔識別を行う。そして、人物再識別のために Ageitgey/Face_recognition ソフトウェア[3]を用いる。顔識別が行われた画像は Firebase の Cloud Storage 機能を利用して保存される。また、Firebase の Realtime Database 機能を利用して、画像の

情報を記録できる。画像情報には画像の形式だけでなく、撮影日時、場所等の情報を簡単に追記できる。Firebase を利用したことで、保存した画像と情報を簡単に取得できるため、カメラ別、日時別等での再識別を行える。

3. 実験

(1) 撮影した動画を画像処理

人物の識別には、画像を使用するため、動画を画像に変換する処理[4]を行う。カメラで撮影した動画からは、複数のフレーム画像が得られる（その例を図 1 に示す）。

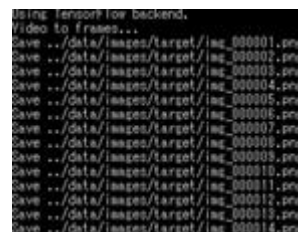


図 1 動画を指定フレームごとに画像ファイルとして作成

(2) Dlib ソフトウェアを使用した顔検知

(1)で作成した画像で顔検知を行い、顔部分の識別[5]をする。顔部分の識別がされた場合、顔領域の上下左右の座標を取得でき、座標から顔部分の画像抽出を行える。

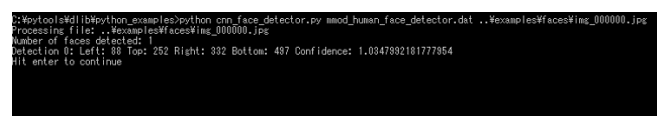


図 2 実行と座標取得画面

図 2 より顔識別が行えていれば、次のように実行結果を得られる。

“Number of faces detected:1” から 1 人分の顔検知が行えている。“Detection0:Left:88 Top:252 Right:332 Bottom:497” から顔領域の座標取得を行っている。

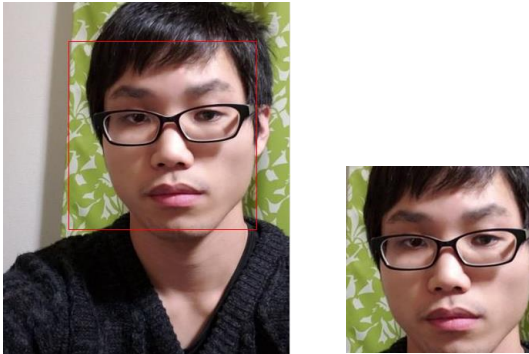


図 3 顔検知の結果により顔画像抽出

1 枚の画像から複数の顔検知も行い、その実験結果を図 4 に示す。



図 4 顔検知の結果

図 4 より 3 人分の顔検知が行うことができる。

(3)人物再識別

研究室のメンバー 4 名にスマートフォンを使用して、各自の顔写真を撮影してもらい、各自の撮影した環境(場所や機体)における顔の識別について実験を行った。カメラは自身のスマートフォンを使用し、日時と場所を変えて撮影した。人物の顔識別には Dlib の顔識別ライブラリ Ageitgey/face_recognition ソフトウェアを用いて実験を行った。以下、メンバーそれぞれを a, b, c, d と区別する。各自の顔として識別されている画像を 1 枚ずつ計 4 枚選出して、残りの画像(91 枚)と照合を行う。使用した画像と実験結果を図 5～図 9 に示す。

選出した画像から顔識別がされておらず、ほかの画

像との照合が行えなかった例と原因を図 5 に示す。

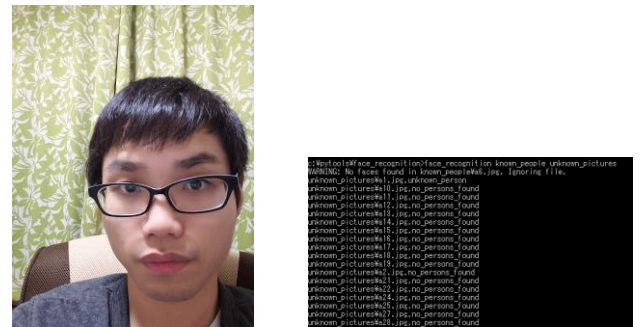


図 5 a から選出した画像と結果

選出した画像から顔検知がされておらず、ほかの画像との照合が行えなかった。原因は撮影した端末による画像サイズの大きさが問題であった。よって、全ての画像サイズを幅 480, 高さ 620pixel に統一して再度実験を行った。それぞれから選出した画像と実験結果を図 6～図 9 に示す。

(i)a の実験結果



図 6 a から選出した画像と結果

結果は、a の同一人物として識別された画像は 27 枚中 24 枚。他の 3 名と誤って識別された画像は 64 枚中 0 枚。同一人物として識別されなかった画像は 27 枚中 3 枚。顔識別されなかった画像は 27 枚中 1 枚であった。

(ii)b の実験結果



図 7 b から選出した画像と結果

結果は、b の同一人物として識別された画像は 22 枚中 12 枚。他の 3 名と誤って識別された画像は 69 枚中 1 枚。同一人物として識別されなかった画像は 22 枚中 7 枚。顔識別されなかった画像は 22 枚中 3 枚であった。

(iii)c の実験結果

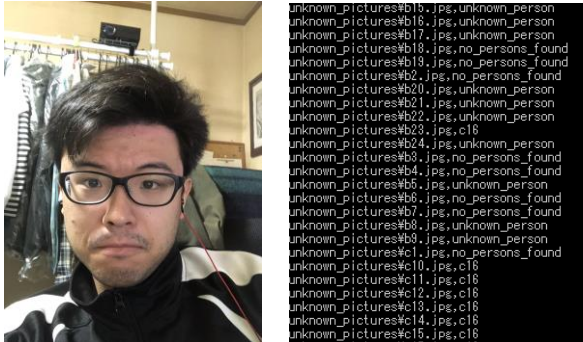


図 8 c から選出した画像と結果

結果は、c の同一人物として識別された画像は 28 枚中 16 枚。他の 3 名と誤って識別された画像は 63 枚中 0 枚。同一人物として識別されなかった画像は 28 枚中 12 枚。顔識別されなかった画像は 28 枚中 0 枚であった。

(iv)d の実験結果



図 9 d から選出した画像と結果

結果は、d の同一人物として識別された画像は 11 枚中 6 枚。他の 3 名と誤って識別された画像は 79 枚中 0 枚。同一人物として識別されなかった画像は 11 枚中 0 枚。顔識別されなかった画像は 11 枚中 5 枚であった。

人物再識別の実験結果から、どの人物も半数以上の画像が同一人物として識別される結果となった。顔検知がされない原因として、サイズ以外には顔がしっかりと画像に写っていないこと(正面以外の方向に顔を向けている、マスクを着けている)が画像と結果から確認できた。

(4) データベース

Google 社の Firebase を利用して、画像データの保

管と取得を行った。利用する機能として、画像のアップロードを行える Cloud Storage 機能と、画像データを JSON データとして保存と取得と行える Realtime Database 機能を用いる。

Cloud Storage には実験で使用した画像のアップロードを行った。アップロードには Firebase の Python ライブラリである Pyrebase[6]を利用する。Pyrebase を利用するために必要な準備を次に記載する。

- Python バージョン 2.7 の仮想環境を作成する。
- Pyrebase, その他必要なパッケージのインストール
- Firebase の Web ページから新規ページから新規プロジェクトを作成し、データベースを作成。プロジェクト設定から WebAPI キーとプロジェクト ID を取得。
- 作成した仮想環境で Firebase との認証を行う。実験結果を図 10 に示す。

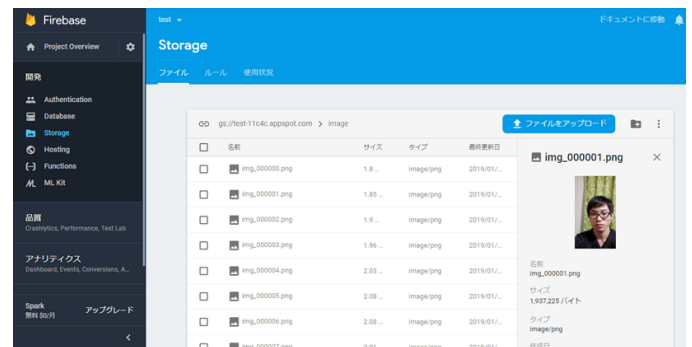


図 10 Cloud Storage 機能で画像を保管

Realtime Database には実験で使用した画像から取得したデータの保存とデータ取得[7]を行う。今回は、ファイル名、形式、撮影日時、場所情報のデータを保存した。実験結果を図 11, 図 12 に示す。

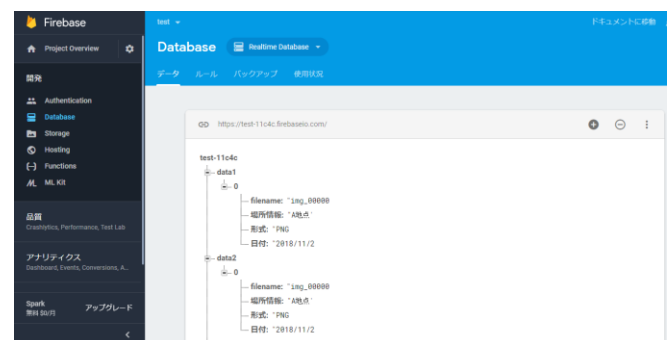


図 11 Realtime Database 機能で JSON データの保存

```
In [4]: runfile('C:/Users/User/imgdata-update.py', wdir='C:/Users/User')
{'場所情報': 'A地点', 'filename': 'img_000002', '日付': '2018/11/21', '形式': 'PNG'}
```

図 12 Realtime Database 機能 JSON データの取得

4. おわりに

近年進歩している人工知能を用いた人物再識別システムと各種情報を管理するデータベースシステムを試作した。実験よりデータベースシステム，人物再識別システムともに良好な結果を得られた。

画像，カメラ，人物再識別から様々な特徴や情報を収集する手段が増えれば，行動予測など多くの活用を行える見通しが得られている。

参 考 文 献

- [1] 顔特徴と衣服特徴に基づく人物識別-PLUTO- 九州工業大学
http://www.pluto.ai.kyutech.ac.jp/~shimada/paper/SAC_IEICE09_yamaguchi.pdf
- [2] 行動理解とデータマイニングを適用した人物意図推定・行動予測
http://www.hirokatsukataoka.net/research/activityprediction/kataoka_miru2012.pdf
- [3] GitHub - ageitgey_face_recognition_ The world's simplest facial recognition api for Python and the command line.html
https://github.com/ageitgey/face_recognition
- [4] testpy_samples_image_clustering at master · iShoto_testpy · GitHub.html
https://github.com/iShoto/testpy/tree/master/samples/image_clustering
- [5] Python_SelfLearning_face_detect.py at master · fukuit_Python_SelfLearning · GitHub.html
https://github.com/fukuit/Python_SelfLearning/blob/master/face_detect.py
- [6] GitHub - thisbejim_Pyrebase_ A simple python wrapper for the Firebase API
<https://github.com/thisbejim/Pyrebase>
- [7] GitHub - ozgur_python-firebase_ Python interface to the Firebase's REST API.html
<https://ozgur.github.io/python-firebase/>