

深層学習による掌画像の分類と領域分割に関する検討

副島 昌太[†] 老沼 俊行[†] 岩田 英三郎^{††} 長谷川 誠^{†††} 石原 聖司[†]
[†] 東京電機大学理工学部 ^{††} ユニバーサルロボット株式会社 ^{†††} 東京電機大学工学部

1. はじめに

スマートフォンのカメラを利用した掌認証方式が開発されている[1]。当該方式は汎用性に優れる。一方、前処理における掌の検出精度をより高めることで、ユーザーにとっての使いやすさをさらに向上できる可能性もある。本稿では、その前処理への適用を念頭に置き、深層学習[2]の一手法である CNN を用いて、スマートフォンの撮影した掌画像の分類と領域分割に関する Chainer[3]による計算機実験結果について報告する。

2. 掌画像の分類実験

実物の掌を撮影した画像(“実物”), ディスプレイに表示した掌画像を撮影した画像(“画面”), 印刷した掌画像を撮影した画像(“紙面”), 掌ではない画像(“その他”)を CNN によって四つのクラスに分類する。学習用に 8656 枚, テスト用に 4000 枚の画像(128×128 画素)を使用する。ネットワーク構造は, 畳み込み層とプーリング層を 3 層, 全結合層を 2 層とする。バッチサイズは 50, 全結合層 1 層目のノード数は 256, 全結合層 2 層目のノード数は 4, ReLU 活性化関数をプーリング層 1 層目, 畳み込み層 2 層目, 畳み込み層 3 層目の後にそれぞれ付加する。最終層の出力関数には, ソフトマックス関数を使用する。重みの初期化にはガウシアンフィルタ, 重みの更新には交差エントロピーを使用する。勾配降下法には Adam を使用し, 学習率は 0.001, 学習回数は 4000 回とする。エポック毎に画像の入力順をランダムに変更する。

10 セット分の実験から得たテスト用画像に対する識別率の平均を表 1 に示す。“実物”でない画像を誤って“実物”と識別した割合は約 1%であった。

3. 掌の領域分割実験

“実物”の画像の掌の領域をそれ以外の領域から分割する。分類実験のテストで使用した“実物”の掌の画像 1000 枚を学習用とテスト用に半分ずつ使用する。また, この各画像を上下左右斜めの計 8 方向に 1/3 ずつトラス状にシフトさせることで, さらに 8000 枚のサンプル画像を作成し, 学習用とテスト用に半分ずつ加える。原画像を手動で 2 値化して教師画像を作成する。分類実験で使用したネットワークを基に, バッチサイズを 90, 全結合層 1 層目のノード数を 4096, 全結合層 2 層目のノード数を 16384 と変更する。全結合層 1 層目の後に ReLU 活性化関数を追加する一方, 最終層の出力関数にソフ

表 1 テスト用画像に対する分類結果

入力	識別率			
	実物	画面	紙面	その他
実物	0.9187	0.0245	0.0503	0.0065
画面	0.0120	0.9470	0.0361	0.0049
紙面	0.0119	0.0263	0.9616	0.0002
その他	0.0086	0.0078	0.0022	0.9814

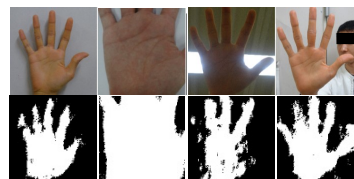


図1. テスト用画像(上段, 一部黒塗り加工)と領域分割結果(下段)の例

トマックス関数を使用しない。重みの更新には平均 2 乗誤差を使用する。全結合層 1 層目の重みの更新に対して Dropout を採用する。学習回数は 5500 回とする。

テスト用画像を入力して得られる出力値を閾値 0.5 で 2 値化したものと教師画像との比較から正識別率を算出する。10 セット分の実験から得た正識別率の平均は, 学習用画像に対して 0.980, テスト用画像に対して 0.927 であった。

テスト用画像と領域分割結果の例を図 1 に示す。図 1 左側 2 枚のように, 背景が単純である画像や掌の範囲が広い画像の結果が良かった一方, 右側 2 枚のように顔や照明が写り込んでいる画像の結果は相対的に悪くなった。右側 2 枚のような背景の画像が学習用画像に多くは含まれていなかったことが, この種の画像に対する分割性能の低下につながったと考えられる。

4. まとめ

深層学習の一手法である CNN による掌画像の分類と領域分割実験を行い, 結果について検討した。領域分割実験では, 掌領域の位置変動に対応するために, 掌領域をシフトした画像を生成し学習に使用した。いずれの実験においても, スマートフォンによる掌認証の前処理への適用が期待できる精度の結果を得た。今後さらに多様な背景の掌画像を用いて実験と検討を重ねていきたい。また, 輪郭検出の実験なども行いたい。

参考文献

- [1] <http://www.urobot.co.jp/>
- [2] 麻生, 他, “深層学習 —Deep Learning—,” 近代科学社, 2015
- [3] <https://chainer.org/>