

# 写真からの指紋複製防止手法に関する研究

1180351 田野 真也 【セキュリティシステム 研究室】

## 1 はじめに

指紋認証の普及は目覚ましく、スマートフォンにおける指紋センサの普及率は 67% を越える予測されている [1]。一方で指紋の複製を行い、認証を突破する方法が多数存在するが、近年画像からの指紋複製も技術的に可能であることが証明された [1]。画像からの指紋複製を防ぐ手法として、指先に画像からの指紋複製を妨害可能なパターンを装着することで指紋複製を防止する手法が考案されている。しかし、既存手法では、毎回パターンを装着する手間、購入コスト等が発生するため、一般ユーザには導入の敷居が高い。

そこで本研究では、画像から自動で指先部分に処理を行い、画像からの指紋複製を防止する手法の提案・開発を行うことで上記の問題を解消する。

## 2 提案方式

### 2.1 前提条件

既存研究において、解像度が 2000 万画素以上、撮影距離が 1.5m 以内であれば、画像から指紋を複製可能なことが明らかになっている [1]。本研究も同様の条件下で撮影した画像を使用する。

### 2.2 提案方式のシステム

#### 1. 手領域の検出

手が存在する領域の検出は SSD を使用した Deep Learning によって手の形を学習した検出器によって行う。論文 [2] にあるように Deep Learning を使用した検出率は 9 割を超えることが可能であるため、十分有用であると考えられる。 [2]。

#### 2. 手の検出

画像を RGB 色空間から HSV 色空間に変換後、肌色領域の抽出を行う。肌色の閾値は、H は固定、S と V は画像によって下記の手順で決定する。

まず、手領域を 16 分割した内、真ん中 4 つの領域から HSV のヒストグラムを作成する。次に、度数の一番大きい場所を基準とし、そこから左右に度数が指定した値を下回るまで探索を行い、度数の加算と階級値の記録を行う。探索終了後、先の処理で加算した度数が一定値を上回っていれば、記録した階級値の最小値と最大値を閾値として、肌色検出を行う。下回った場合、次に度数が大きい場所を基準にして探索を繰り返す。最初の最大値だけを基準にしない理由は背景が単一色だった場合、背景が最大値となり、背景を抽出してしまうからである。

手のみを検出するために、画像の 2 値化、ラベリングを行い、白色最大領域のみを描画することで手を検出する。

#### 3. 指先の検出

白色領域の重心を求め、重心と白色の各画素とのユークリッド距離を取る。そしてある一定以上の距離離れた画素以外を黒くすることで指先を抽出できる。距離は解像度や手の大きさによる変化を防ぐため、正規化を行い、閾値を数式 (1) に設定した。avg は全ユークリッド距離の平均である。

$$2 * avg - 0.1 \quad (1)$$

#### 4. 指先の処理

先に作成した手の 2 値化画像を手の領域として手領域画像にフィルタ処理を行う。フィルタ処理にはオープニング処理とクロージング処理を併用する。指先部分の指紋情報を消す。図 1 に処理前の画像と処理後の画像を示す。



図 1 処理前の画像 (左) と処理後の画像 (右) の一部

## 3 評価

元画像の指紋と処理後の画像の指紋が一致するかを、指紋照合方式の 1 つである、マニユージャ方式を用いて評価する。マッチング条件は FAR(False Acceptance Rate) を 0.01% 以下とした。また処理後の画像に処理跡が残っていないか確かめるために 目視によって評価を行った。また、評価は 26 の指紋部分に対して行なった。結果として、88% の指紋が複製不可能になることを確認した。一方で、目視による評価では過半数が処理した後の画像を選んだため、今後改善が必要になることが明らかになった

## 4 まとめ

本研究では撮影した画像から指紋部分に自動的に処理を行い、画像からの指紋複製を防止した。今後の課題は、処理跡を残さない、処理方法の考案である。

## 参考文献

- [1] 越前 功, 大金 建夫 “写真からの指紋復元の脅威とその対策技術”, 情報処理 Vol.58 No.9, p.824-p829, 2017
- [2] 山下 隆義, 綿末 太郎, 山内 悠嗣, 藤吉 弘亘 “Deep Convolutional Neural Network による手形状領域の抽出”, 第 20 回画像センシングシンポジウム, 横浜, IS2-16-1 IS-16-6, 2014