

スマートデバイスを用いた マルチモーダル生体認証に関する一検討

岡部 稜[†] 山崎 恭[†]
† 北九州市立大学

1. はじめに

近年、スマートフォンやタブレット PC などのスマートデバイスが急速に普及し、端末のプライバシー保護を目的とした個人認証技術が強く期待されている。スマートデバイスには、カメラやタッチパネルなど、様々なセンサが搭載されており、これらの複数のセンサを利用したマルチモーダル生体認証を実現することが可能である。しかし、現時点では、スマートデバイスにおける個人認証は、パスワードによる認証が一般的であり、マルチモーダル生体認証に関する評価は必ずしも十分とは言えない。そこで、本研究では、生体情報として顔画像と筆記情報に着目し、これらを組み合わせたスマートデバイスにおけるマルチモーダル生体認証システムにおいて、使用環境の違いが認証精度に与える影響について評価を行った。

2. スマートデバイスを用いたマルチモーダル生体認証

スマートデバイスを対象とし、顔画像については端末のインカメラを用いて撮影した画像から求めた LBP (Local Binary Pattern) [1] を特徴量とし、筆記情報についてはタッチパネル上の指やペンの位置に関する時系列データを特徴量とする。また、特徴量の比較には、顔画像ではistogram間の距離を、筆記情報では DTW (Dynamic Time Warping) [2] を使用する。さらに、マルチモーダル生体認証における融合判定には、スコアレベルでの融合方法の一つである Z-score 法を適用する。

3. 信頼性評価実験

顔画像および筆記情報を用いた信頼性評価実験を行い、以下の環境条件を組み合わせた際の認証精度を、等誤り率 EER (Equal Error Rate) を用いて評価した。

○顔画像

照明状態: 明るい状態(L)/半暗室状態(H)/暗室状態(D)

撮影姿勢: 座位(D)/立位(U)

端末状態: 垂直に所持(P)/自然な状態で所持(N)

○筆記情報

入力手段: 指(F)/ゴムペン(R)/スマートフォン用手袋(G)

筆記姿勢: 座位(D)/立位(U)

端末状態: 机に配置(D)/手で所持(H)

実験では、端末として Apple の iPad Air および iPhone5s を使用し、顔画像として正面顔画像 20 名分、筆記情報として漢字署名 20 名分を取得した。

4. 実験結果

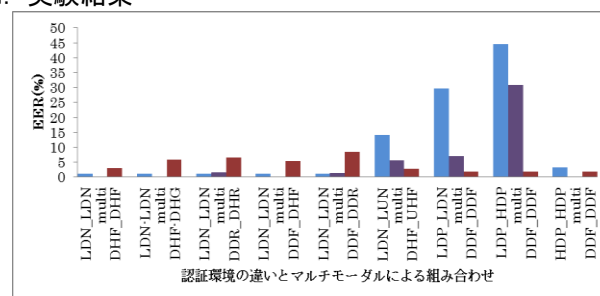


図1. 環境条件の組み合わせと認証精度

図1は、登録時と認証時の環境変化の組み合わせによる認証精度を示したものであり、顔画像を用いた認証(顔認証)の認証精度を青、筆記情報を用いた認証(署名照合)の認証精度を赤、また両者を融合した認証精度を“multi”として、紫色のグラフで示している。

顔認証については、端末を垂直に所持する場合より、自然な状態で所持する場合の方が高い認証精度が得られた。また、撮影時の照度の変化が認証精度に大きな影響を及ぼすことが確認されたが、登録時と認証時で照度が同じ状態では、認証精度は低下しないという結果が得られた。一方、署名照合については、入力手段が変化すると、筆記に関する習慣の影響などから、認証精度に影響が及ぶことが確認され、また、筆記姿勢が変化することも認証精度低下の要因となることが確認された。さらに、顔画像あるいは筆記情報いずれか一方の認証環境が安定した状態で融合判定を行うと、認証精度が向上し、環境の変化に耐性を有する生体認証システムの実現が可能となる可能性のあることが確認された。

5. むすび

今後の課題として、より多くのデータを用いた多様な環境下での精度評価、ならびに環境の変化を認識し、その変化を吸収するシステムの開発などが挙げられる。

参考文献

[1] 寺島裕貴, 喜田拓也: “勾配情報を用いた Local Binary Pattern の改良”, DEIM Forum 2014, F5-4, 2014.

[2] 村松大吾: “DTW を用いたオンライン署名認証”, SCIS 2011, pp.1-8, 2011.