

リストバンド型端末向け本人認証技術

高田 晋太郎[†] 長坂 晃朗[†]

(株)日立製作所 研究開発グループ システムイノベーションセンタ[†]

1. はじめに

ユーザの手首に常時装着されるリストバンド型ウェアラブル端末が注目されている。このようなウェアラブル端末は、常時身体に身につける機器であるため、装着者が本人であることを電子的に証明する ID 発信機として使用することができる。例えば、本人認証済み状態の端末をかざしたり近づけたりするだけで、手軽に金融決済や入場管理を行うことが可能な本人確認システムなどが実現できる。しかし、このようなシステムを安全に運用するためには、端末の認証者が本人であることに加え、認証者本人が確かに端末を装着していることを担保し、他人によるなりすまし使用を防ぐ枠組みが必須となる。

本研究では、端末の装着部位と同一の身体部位である手首の血管パターンを用いた生体認証に着目し、端末の認証者と装着者が同一であることを担保するリストバンド型端末向けの本人認証技術を提案する。さらに本提案では、上記に加えて、認証時におけるユーザの使い勝手と認証精度の両面についても検討した。

2. 従来の本人認証技術

リストバンド型端末などの組み込み機器に搭載可能な本人認証技術は、数多く存在する。最も単純なものは、本人しか知り得ないパスワードを端末に入力することで端末の使用者が本人であることを確認する PIN 方式である。また、ユーザの指紋や手・指の静脈、虹彩のパターンなどの生体情報を用いた生体認証による本人認証も普及が進んでいる。

一方で、前述したようなリストバンド型端末を用いた手軽な本人確認システムを実現するためには、これら既存の認証技術を適用するだけでは、なりすましや不正使用を防止することができない。例えば、一度認証が成功し認証済み状態となった端末が別の人物の手に渡ったり、

A personal authentication technology for wristband type devices.

[†]Shintaro Takada, [†]Akio Nagasaka, [†]Hitachi, Ltd. Research & Development Group, Center for System Innovation.

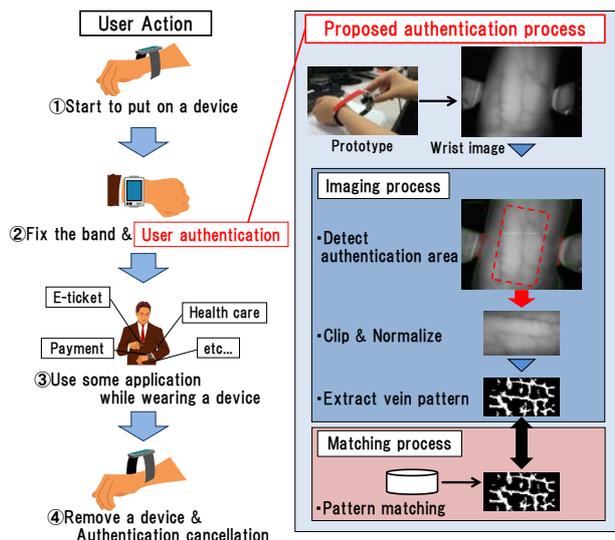


Figure 1 Proposed authentication flow.

端末の登録者でない別人の腕に端末を装着した状態で、生体認証（本来の使用者の指紋など）を行い、端末を認証済み状態にしてしまったりする場合などである。これらの事態は、金融決済や入場管理などにおいてはセキュリティ上の重大なリスクとなる。

このような事態を防ぐためには、端末の認証者が本人であることに加え、端末の使用者（=装着者）が認証者と同一であることを担保できる枠組みが必須となる。

3. 提案する本人認証技術

本研究における要件を下記のように定めた。

要件 1: 端末を装着している本人の身体部位の生体情報を用いて認証を行えること

要件 2: 素早く簡単に認証が行えること

要件 1 については、端末が装着されている腕の生体情報を用いて本人認証を行うことができれば、認証者と装着者の同一性を担保できることになる。要件 2 については、機器への認証操作の追加によるユーザの使い勝手の低下を防ぐ。

これらの要件を満たすものとして、Figure 1 に示す本人認証技術を提案する。端末の装着から認証、取り外しまでのユーザの一連の行動(①～④)において、②の装着と本人認証時において、

以下の機能を導入した。

機能1：手首の血管パターンを用いた本人認証

手首に分布する血管パターンは指などの静脈パターンと同様に個人唯一性を持ち、生体認証の要素として使用できると考えられる。このことから、端末を装着する腕の血管パターンを用いて本人認証を行うことで、要件1を満たすことができる。この場合、個人性を確保するためには、比較的広範囲なパターンを把握する必要があり、その範囲はリストバンドが触れる面積よりも広範囲である。これを解決するため、広角レンズを備えた汎用の小型カメラをバンドの内側に取り付け、手首からある程度の距離を保った状態で手首を撮像する。これによって、比較的小さなデバイスコストで手首の血管パターンの撮像と取得が可能となる。

機能2：バンド機構を活用した認証処理

上述の方法で認証を行う場合、登録パターンと認証時のパターンを照合する際に、登録時と認証時とで撮像位置のズレが大きいと、照合精度が劣化する。しかし、このズレが小さくなるようユーザに慎重な操作を強いることは使い勝手が低下する要因となる。そこで、要件2を満たすため、ユーザが強く意識しなくても、登録と認証時で同一の範囲を撮影できるような工夫を施した。具体的には、まずリストバンドの内側のカメラを用いて手首を撮像する特性を生かし、ユーザがバンドを一定の幅まで引っ張った際の撮像画像を使用する。このとき撮像された画像には手首に加えてバンドの内側が含まれている。これを利用し、手首とバンド部分との明瞭な境界線を識別し、それらの位置関係をもとに、認証範囲の切り出しと正規化を行う。これによって、ユーザにとっては装着途中にリストバンドを引っ張るという1アクションを行うだけで、素早く精度の高い本人認証を実現できる。

4. 試作と認証評価実験

提案技術の効果を確かめるため、試作と認証精度の評価実験を行った。試作はFigure 1に示すように、リストバンドの内側にカメラを設置し、ユーザの手首を撮像できるような機構を持つ。手首の血管パターンを高精度に撮像できるよう、カメラ付近に設置したLEDから近赤外光を照射し、カメラには可視光カットフィルタを通して画像を撮像した。画像からのパターン抽出は[1]の方法を用いた。

評価実験は、被験者5名の両手首、計10通りの手首の血管パターンをそれぞれ10回ずつ試作機にて撮像したものを用いた。評価には、同一

血管パターン10枚の画像のうち、3枚を登録用、7枚を認証用として使用し、同一パターン間と異なるパターン間でそれぞれの照合精度を評価した。照合精度にはパターン間の距離を数値化(0~1, 0が完全一致)したものを用いた。

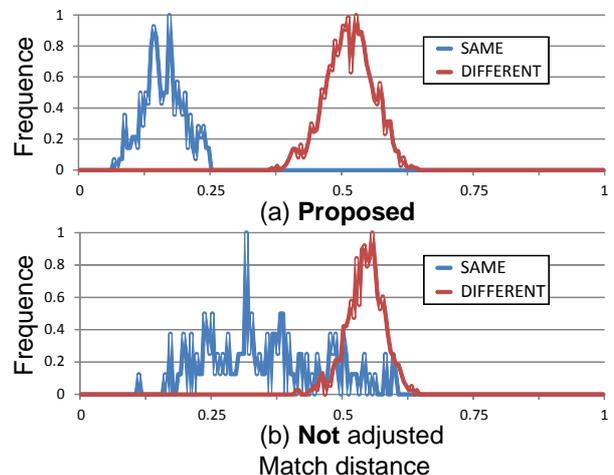


Figure 2 Match distance results.

Figure 2 に評価結果を示す。本結果は同一パターン間(SAME)と異なるパターン間(DIFFERENT)において、それぞれ総当たりで算出されたパターン間の距離の頻度分布を示したものである。提案手法((a)Proposed)では、同一パターン間では距離0.16付近に、異なる場合は0.51付近に分布していた。等価エラー率は0%であった。比較として、認証範囲の切り出しと正規化処理を手動で行った結果を下段に示す((b)Not adjusted)。この場合、撮像位置のズレが影響し、同一パターンの場合で算出される距離が遠くなる傾向が見られ、等価エラー率は12%と認証精度の劣化が生じた。

5. まとめ

リストバンド型の端末において、認証者と装着者が同一であることを担保できる本人認証技術について提案をした。端末を装着する部位と同一である手首の血管パターンを用いた生体認証に着目し、リストバンド機構を活かした認証処理を用いることで、少ないユーザのアクションで高い認証精度を確保できる見通しを得た。今後は、より小型のデバイスを用いた試作を行い、使い勝手と認証精度の両面で検証を進める。

参考文献

- [1]Naoto Miura, et al., "Extraction of Finger-Vein Patterns Using Maximum Curvature Points in Image Profiles," MVA2005 IAPR pp. 347 - 350, 2005.