

携帯端末搭載の加速度センサを用いて 手首動作を測定する個人認証システム

Hand motion based authentication system using accelerometer on mobile terminals

古賀 亮志† Takashi KOGA 小高 知宏† Tomohiro ODAKA 黒岩 丈介† Jousuke KUROIWA 白井 治彦‡ Haruhiko SHIRAI

1 はじめに

近年、スマートフォンを始めとした携帯端末が急速に普及してきている [1]。これに伴って、紛失に因る個人情報データの流失のリスクも上がっており、その対策として端末本体の個人認証技術の強化が不可欠となっている。

パスワードや、画面をスワイプするパターンを使用する従来からの認証手法にはセキュリティ上の欠点が夫々存在する為、各個人特有の特徴を用いる生体認証が開発されている [2]。認証に用いる特徴として、指紋、指静脈、虹彩、顔形状が挙げられるが、これらの中には特殊な機器を使用しなければ読み取る事ができない特徴量もある為、導入にコストが掛かる可能性がある欠点を持つ。

その為、一般的な端末に搭載されているセンサ等を用いて人の行動の特徴を検出し、それを生体的特徴として認証に用いる手法が提案されている。検出する行動として、歩行動作や画面のスクロール速度等が用いられているが、本研究では人の手首の動きの特徴を用いる事にする。具体的には、多くの Android 端末に搭載されている加速度センサを用いて使用者の端末を持った手の手首を動かす動作を検出し、その動きの速さや方向を用いて個人を識別する [3][4]。

2 本研究のシステム構成

本研究のシステム構成は図 1 に示す様な、登録したデータと同じ動作をした場合のみに認証が成功するというものである。携帯端末本体で加速度センサを取得し、振動のタイミングに合わせて端末を動作させ、 x, y, z 各方向の加速度を数値として得る。この方法で数値の連続データとして得た動作を予め登録し、認証においてこのデータと動作のデータとを比較し、一定の誤差以内で一致していた場合のみ認証成功となる。同じ動作であっても、端末の振動から動作までのタイミングがずれている場合は認証失敗となる。

3 実験方法

本研究では、Android 端末用認証アプリケーションを用い、各ユーザの動きデータを加速度の変化として記録し、そ

のデータを比較検討する。アプリケーション構築の環境を表 1 に示す。Android アプリケーション上では、SensorManager クラスを呼び出す事で、センサ数値が変化した際に実行される onSensorChanged メソッドが利用可能になる。また、加速度センサの精度はプログラム内で指定可能で、今回はリアルタイムに動作を取得する為、端末搭載センサの最小遅延時間ですぐ取得する SENSOR_DELAY_FASTEST を指定した。認証に用いる加速度データは、一連の動作 1 サイクルにつき 440 サンプル分取得する。本システムは、携帯端末を片手で持った状態での認証操作を行う事を想定しており、また単純な動作での認証操作が行えるかを検証する為、認証に用いる動作は手首を左 → 上 → 右 → 下に返すものとした。振動のタイミングは 50, 150, 250, 350 サンプル目としている。マスターデータ登録を行う前に、登録方法の習熟の為 10 回練習を行う。その後に元データを 10 回分連続で取得し、各サンプルでそれらの平均を取りこれを認証のマスターデータとする。認証においてはこのマスターデータと認証データとを、各点において誤差の自

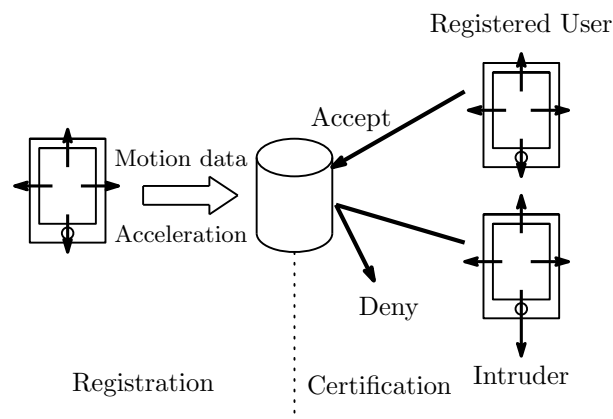


図 1: システム構成

表 1: 構築環境

作成環境	Eclipse(Kepler SR2)
ADT バージョン	22.6.1
使用端末	Sony Ericsson 製 SO-03D
Android バージョン	4.0.4

†福井大学工学研究科

‡福井大学工学部

乗を取り、それらの総和を評価値 EV とし、ある閾値を下回った場合のみ認証成功とする。実際の計算式は以下の通りである。

$$EV = \sum_{n=1}^{440} ((\text{Measure} - \text{Master})|_{\text{Sample Number}=n})^2$$

4 実験

前節の条件のもと、実験を行った。被験者は8名で全員右利きである。表1の環境で作成したソフトウェアを使用し、動作における各軸の加速度データを取得した。前節での評価方法を用いて10回分の動作の平均を求め、それを認証マスターデータとした場合の、10回分の動作の評価値の平均を求めたグラフを図2に示す。特に評価値の大きい被験者4を除くと、他の被験者は各軸1000以内に収まっており、またy軸方向の評価値は500以下に収まっていることが確認できる。この結果より、10回の平均では認証に用いるマスターデータとしての使用が難しいユーザも出る場合がある為、練習回数の増加又はマスターデータ作成に用いるデータ数の増加が必要と考えられる。

続いて、各被験者のマスターデータに、別の被験者のデー

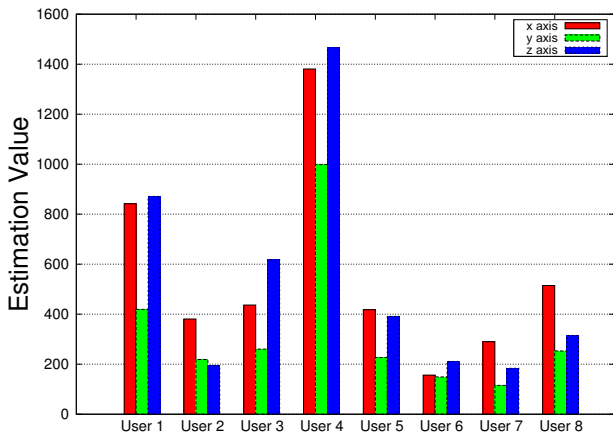


図2: 各被験者の評価値平均

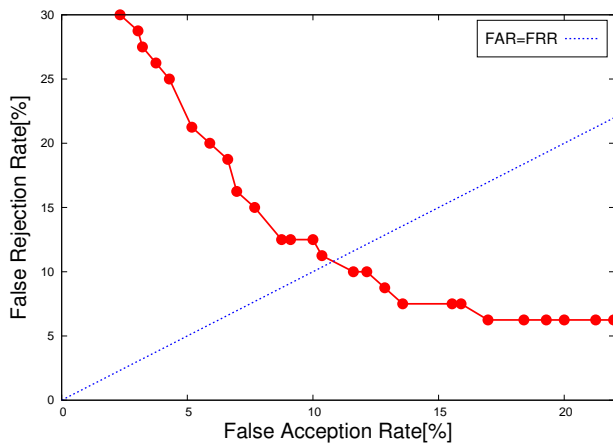


図3: 本システムのFAR/FRR比

タを当てはめた場合の評価値を求め、閾値を変化させた場合の他人受入率 (FAR) の変化、及び同じ閾値に設定した場合の本人拒否率 (FRR) の変化を求め、本システムでの認証精度を評価した。閾値は0~2000まで50刻みで変化させ、各軸にこれらを適用し、全ての軸で適用した閾値未満となった場合のみ認証成功とする。その結果を図3に示す。閾値を1400に設定した際に、FAR = 10.357, FRR = 11.25となった。

5 考察・まとめ

今回、振動のタイミング毎に手首を指定した順番に返すという動作を用い、その動作の変化を認証に用いるシステムを作成し被験者8名に対してその有効性を検討した。取得したデータを用いてFAR/FRR比を求めた結果、閾値1400の時にFAR = 10.357%, FRR = 11.25%となった。FAR, FRR共に10%を超える結果となったが、この理由として、事前の練習回数が10回、その後の測定回数が各10回と少なく、被験者の動作習熟が不十分だった事や、[3]で用いられている、空中に名前を書く動作よりも単純且つ短めの動作を認証対象としている事が挙げられる。後者については、初動までの時間等、認証の次元を増やす事で改善されるのではないかと考えられる。また、今回は全ての軸で同じ閾値を設定してFAR/FRR比を求めたが、図2より、y軸の評価値のみ被験者8名中7名で3軸中最低となっている。この事から、3軸夫々に独立した閾値を設定する事で、特にFARの低下を図れるのではないかと考えられる。

本システムのような本人の行動的特徴を用いた生体認証では、行動の経年変化によって特にFRRが増加する可能性も懸念されており、その対策としてマスターデータの更新機能の実装も検討されている[3]。以上を踏まえた上で、今後は認証の次元の増加と共にマスターデータの経年変化への対応を行い、誤認証の減少を目指す事を検討していく。

参考文献

- [1] 総務省. 平成25年通信利用動向調査の結果, Jun 2014. http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/data/140627_1.pdf.
- [2] 鷲見和彦. 進化する生体個人認証技術とシステムの未来展望. 高精度化する個人認証技術. 株式会社エヌ・ティーエス, 2014.
- [3] 石原進, 太田雅敏, 行方エリキ, 水野忠則. 端末自体の動きを用いた携帯端末向け個人認証 (モバイルアプリケーション, <特集> ユビキタスITSとモバイルアプリケーション). 情報処理学会論文誌, Vol. 46, No. 12, pp. 2997-3007, 2005.
- [4] 古賀堯志, 小高知宏, 黒岩丈介, 白井治彦. 携帯端末のセンサを用いる新しい個人認証システム. 平成26年度電気関係学会北陸支部連合大会, Sept 2014.