

## スイング動作によるスマートフォン個人認証

中島 基晴 (福井大学工学部)

黒岩 丈介 小高 知宏 (福井大学大学院工学研究科)

白井 治彦 (福井大学工学部) 諏訪 いずみ (仁愛女子短期大学)

## 1 はじめに

スマートフォンの認証方法として、パスワード認証やパターン認証、指紋認証などがある。これらの認証方法はソーシャルエンジニアリングや写真を画像処理することで、他人でも認証を通過する危険性がある。本研究では、スマートフォンを振るという単調な動作から個人特性の発見し、スマートフォンのスイング動作による個人認証手法を提案することを目的とする。

## 2 認証実験

## 2.1 実験方法

右利きの 20 代男女 7 人 (A ~ G) にスイング動作を行ってもらい、各軸加速度データを取得して認証実験を行った。軸加速度は  $x \sim z$  軸加速度 ( $\alpha_x \sim \alpha_z$ ) の 3 種類、スイング動作は 2 ~ 5 回スイングの 4 種類である。データ取得は動作が安定するまで練習を行った。2 日かけて 1 つのスイング動作から 1 人あたり計 20 回分のデータを取得し、奇数回目のデータを教師データ、偶数回目のデータを検証データとした。ここで、3 回スイング  $x$  軸加速度データの一例を図 1 に示す。図 1 の円内の極小値はスマホを下に振り切った瞬間の加速度、極大値は初期位置に戻したときの加速度である。本実験で、加速度データから図 1 に示した極小値と極大値、そしてその区間長を抽出し、特徴量とする。以降、3 回スイング  $x$  軸加速度データを用いて説明する。

## 2.2 認証方法

個人認証は標準化ユークリッド距離を用いて判別を行う。標準化ユークリッド距離の求め方は式 (1) に与える。

$$d^{(x)} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(T_i^{(x)} - \mu_i^{(x)})^2}{(\sigma_i^{(x)})^2}} \quad (1)$$

ここで、 $T_i^{(x)}$ 、 $\mu_i^{(x)}$ 、 $\sigma_i^{(x)}$  は  $x$  軸加速度教師データの  $i$  番目の特徴量、平均値、標準偏差であり、 $n$  は特徴点の数である。 $y$  軸加速度、 $z$  軸加速度も同様に求める。 $\mu_i^{(x)}$ 、 $\sigma_i^{(x)}$  は特定のユーザーの教師データ 10 個より決めた。

## 2.3 認証実験手順

ユーザー A から算出した  $\mu_i^{(x)}$ 、 $\sigma_i^{(x)}$  を用いて A ~ G の教師データに対する標準化ユークリッド距離を算出した結果を図 2 に示す。他人受け入れ率 (FAR) を出来るだけ小さくするために、ユーザー A の教師データの中で最大の標準化ユークリッド距離が  $d^{(x)} = 24.03$  であったので、個人識別のための閾値を  $\theta = 24.1$  とした。

表 1: A に対する認証結果

	FRR	FAR					
	A	B	C	D	E	F	G
割合 (%)	20	0	0	0	0	0	0

表 2: C に対する認証結果

	FRR	FAR					
	C	A	B	D	E	F	G
割合 (%)	40	0	0	0	0	0	0

## 2.4 認証結果

検証データに対する認証実験では、注目するユーザーの教師データから算出した  $\mu_i^{(x)}$ 、 $\sigma_i^{(x)}$  を用いて A ~ G の検証データに対する標準化ユークリッド距離を算出し、A なら  $\theta = 24.1$  よりも小さければ本人であると判定、閾値以上であれば他人と判定した。ユーザー A に対する結果を表 1、ユーザー C に対する結果を表 2 に与える。FAR は全てのユーザーに対して 0% であった。一方、FRR は A、E、G に対し最小の 20%、C、D、F に対し最大の 40% であった。

## 3 考察と今後の予定

有意差検定からも各特徴点の値には有意差が見られ、個人特徴量として利用可能であった。そのため、FAR が 0% となったと思われる。FAR が 0% と非常に小さいため、個人認証手法として十分実用化可能である。一方、FRR が 40% と少々高いユーザーも存在し、この点は  $y$  軸方向、 $z$  軸方向の加速度データを考慮して改善可能であるかを明らかにすることが今後の課題である。

## 参考文献

[1] 小松哲幸 黒岩丈介 小高知宏 白井治彦 諏訪いずみ, “スワイプ操作における無意識的特徴を用いた個人認証”, 平成 28 年度電気関係学会北陸支部大会講演論文集, F2-42(2016.9)

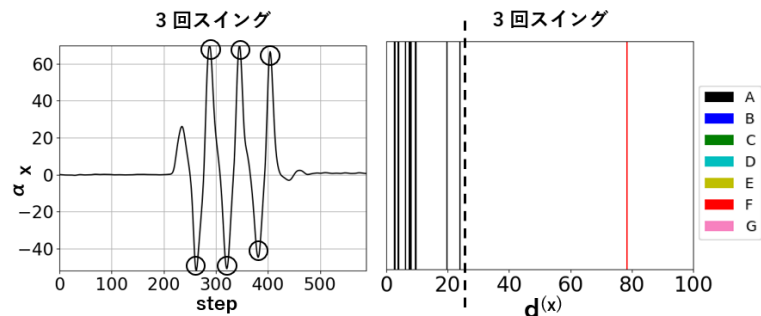


図 1: 計測したデータ例

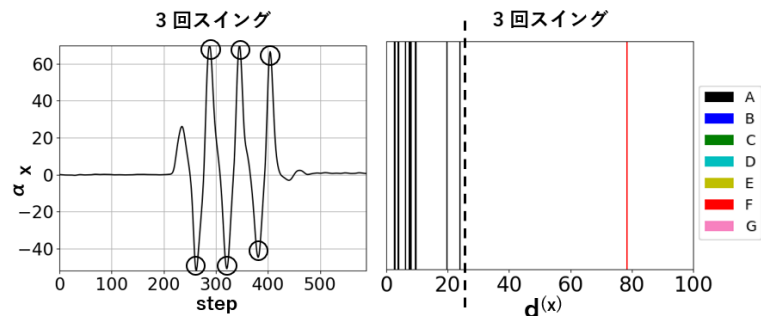


図 2: A 標準化ユークリッド距離の例