

マルチタッチを用いたキーストローク認証手法の提案

山田 健一朗*¹ 野口 敦弘*² 納富 一宏*^{1, 2} 斎藤 恵一*³

神奈川工科大学情報工学科*¹ 神奈川工科大学大学院工学研究科*² 国際医療福祉大学情報教育センター*³

1. はじめに

近年、スマートフォンやタブレット PC が爆発的に普及している。それに伴い、情報を外部へ持ち出すことが容易になり、セキュリティの重要性が高まっている。しかし、タッチスクリーンでのパスワードロック解除の際、入力情報が他人に見られやすい点が問題となっている。

そこで、本研究では、バイオメトリクス認証の 1 つであるキーストローク認証に着目した^{[1]-[3]}。従来の番号認証にリズムを加えるだけで実現可能である。入力情報が盗まれた場合でも、リズムが再現できなければ認証されない点で、簡単、かつ安全に認証を行うことができる。

本稿では、複数のタッチが検出可能であるマルチタッチ機能を用いて実験を行った。計測で得たデータを自己組織化マップにより学習・分析し、認証精度を算出した上で、有用なセキュリティ確保手段であるか考察する。

2. 関連技術

2.1 バイオメトリクス認証

バイオメトリクス認証^[4]とは、「人間の身体的あるいは行動的特徴を用いて個人を特定する技術」である。

パスワードや物による認証では、忘却や紛失の恐れがあり、本人でも認証できなくなることがある。また、盗難や漏洩によって他人が認証される恐れもある。バイオメトリクス認証の場合は、それらの可能性が低いというメリットがある。

2.2 キーストローク認証

キーストローク認証は、人間の行動的特徴を用いたバイオメトリクス認証に該当し、キーを押下している時間やキーを押す間隔、誤入力動作などを特徴として用いる認証方式である。

2.3 マルチタッチ

マルチタッチとは、タブレット PC やスマートフォンの画面において、同時に複数の箇所に触れて操作することができる入力方式である。複数の指による操作で、対象の移動や回転、画像のズームなどの動きを直感的に入力することが可能である。

2.4 自己組織化マップ

自己組織化マップ (SOM: Self-Organizing Maps)^[5]とは、多次元のデータを 2 次元平面に配置するものとして、1982 年に T. Kohonen によって発表されたニューラルネットワークモデルの一つであり、データクラスタリング、データマイニングなどの分野で注目されている。

本実験では、分析で自己組織化マップを利用している。

3. 実験

3.1 実験環境

実験では、表 1 に示す性能のタブレット PC を使用した。電車内での使用を想定し、タブレット PC を片手に持ち椅子に座った状態で、画面を見やすい位置にってもらい計測を行った。計測用プログラムは VisualBasic2010 で作成した。ボタンの表示画面を図 1 に示す。

表 1 実験で使用した機器

製造元	acer
機器名	タブレット PC
型番	ICONIATAB-W500
CPU	AMD C-50/1GHz
メモリ	DDR3 2048 MB
タッチパネルサイズ	10.1 インチワイド
タッチ方式	静電容量方式

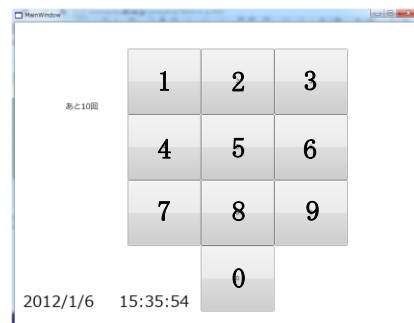


図 1 ボタンの表示画面

3.2 実験方法

本学学生 10 名を被験者として、実験を行った。タブレット PC を片手に持ち、椅子に座った状態でタッチスクリーンを押下する。押下する番号は、1, 6, 5, 7, 8 の順番とし、5, 7 の部分を同時押ししてもらった。先行研究^[2]において、ボタンの長押しを入れることで認証精度が上がることを確認されているため、1 回以上のボタンの長押しを強制し、番号を押すリズムを被験者に決めてもらった。本登録前には、練習として 30 回連続で打鍵し、その後、10 回連続で打鍵登録を行った。各キーが押されてから解放されるまでの時間 (t1-t5) などを計測した。打鍵のタイミングチャートを図 2 に示す。

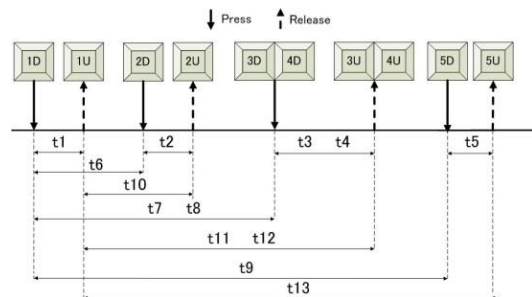


図 2 打鍵のタイミングチャート

Proposal of Keystroke Authentication Method using Multi-touch

*¹ Kenichiro Yamada, *² Atsuhiko Noguchi,

*^{1, 2} Kazuhiro Notomi, *³ Keiichi Saito

*¹ Information and Computer Sciences, Kanagawa Institute of Technology

*² Graduate school of Engineering, Kanagawa Institute of Technology

*³ Education Center of Medical Informatics, International University of Health and Welfare

3. 3 分析方法

本実験で得た 10 回分の計測データを最大値 1, 最小値 0 に正規化する. それらのデータを登録用に 5 回, 認証用に 5 回に分けて, 自己組織化マップを用いて学習を行った. マップサイズは 70×70 (ユニット数 4, 900), 学習回数 60, 000 回とした. マップ上の学習に使用したベクトルと認証時のベクトルとのユークリッド距離の平均を求め, その値が設定した閾値より小さければ認証成功とした.

評価には, 他人受容率 (FAR: False Accept Rate) と本人拒否率 (FRR: False Reject Rate) を用いた. FAR, FRR の定義式を以下に示す.

$$FAR = \frac{\text{他人受容回数}}{\text{試行回数}}, \quad FRR = \frac{\text{本人拒否回数}}{\text{試行回数}}$$

認証精度は, FAR と FRR が等しい値 (EER: Equal Error Rate) を 1 から引いた値である.

4. 実験結果

4. 1 実験結果

10 回作成した自己組織化マップから得られた FRR・FAR のグラフの 1 つを図 3 に示す.

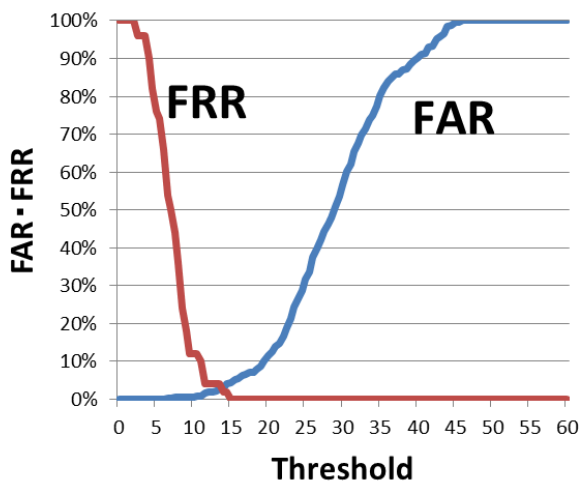


図 3 FRR と FAR のグラフ

自己組織化マップは初期値が乱数で決定されるため, 毎回異なるマップが作成される. 本実験では 10 回分マップを作成し, 10 回分の認証精度の平均値を本実験の認証精度とした. 認証精度は 97.2% となった.

4. 2 アンケート結果

実験の終了後に被験者にアンケートを行った. キーストローク認証について煩わしさを感じるかと, 安心感について, それぞれ質問した.

煩わしさについては, 煩わしくない, あまり煩わしくない, どちらでもない, 煩わしい, とても煩わしい, の 5 段階で質問し, 回答結果に応じて, 4 点, 3 点, 2 点, 1 点, 0 点の点数をつけた.

安心感については, とても感じる, 感じる, どちらでもない, あまり感じない, まったく感じない, の 5 段階で質問し, 回答結果に応じて, 4 点, 3 点, 2 点, 1 点, 0 点の点数をつけた.

10 人分のアンケートの結果から, 煩わしさ, 安心感の質問事項の得点を合計した. 各質問 40 点を満点とし, 煩わしさの得点は 22 点, 安全性の得点は 18 となった.

5. 考察

5. 1 実験の考察

本実験では, マルチタッチを用いてキーストローク認証を行った. その結果, 認証精度は 97.2% になり, 先行研究^[1]より約 1.5% 高い認証精度を得ることができた.

先行研究では 7 個の特徴点を用いて, 分析を行っていたが, 本実験では 13 個の特徴点を用いて分析を行っている. 個人の識別に有効となる特徴点が増えたため, 認証精度が向上したと推測する.

したがって, マルチタッチ機能を用いた場合, 計測する時間の種類を変更した場合でも, キーストローク認証は有用であると解釈できる.

5. 2 アンケートの考察

今回の実験では, 押下する番号と複数タッチする箇所をこちらで指示していたため, 自由度が低かったと考えられる. 複数タッチしてもらう箇所は, 利き腕によっては押しにくいボタンの配置がある. また, 左利きの被験者から, 複数タッチする箇所が押しにくいという回答があった. 被験者が押下する番号と複数タッチする箇所を決めれば, キーストロークの自由度が増し, 煩わしさは少なくなると推測する.

また, 被験者はあまり安心感が低いとも感じている. テンキー以外を用いた方法や, 押下回数の増加など, より複雑になるものを利用すれば, 安心感が向上するのではないかと推測する. しかし, 利便性と安心感はトレードオフな関係であるため, 両者のバランスをとることが重要だと考える.

6. おわりに

今回の実験では, キーストローク認証にマルチタッチ機能を用いた場合, 有用なセキュリティ確保手段であるか, 検証を行った. その結果, 認証精度は 97.2% となり, 先行研究と同等の認証精度が確認された. キーストローク認証手法において, マルチタッチ機能を用いることは, 有効であることが示された.

しかし, 実験後のアンケートで得られた結果から, 今後は, 被験者の利便性と, 認証の安全性を考慮し, キーストロークに自由度がある実験を行う必要があると考える. 今回の実験では, 2 カ所の同時押しに限定していたため, 2 カ所以上の同時押しをキーストロークに入れた場合の検証も行う必要がある.

参考文献

- [1] 野口敦弘, 中山亮介, 納富一宏, 斎藤恵一: 自己組織化マップを用いたタッチスクリーンによるキーストローク認証手法~打鍵リズムの再現性, 情報処理学会 第 73 回全国大会講演論文集, 3Y-4, pp. 509-510 (2011).
- [2] 石田秀春, 納富一宏, 斎藤恵一: “自己組織化マップを用いた打鍵リズムによる個人認証”, 第 24 回ファジィシステムシンポジウム, TF1-4, (2008).
- [3] 勝山貴弘, 石田秀春, 納富一宏, 斎藤恵一: “自己組織化マップを用いたテンキーによるキーストローク認証の基礎的検討”, FIT2009 講演論文集, 分冊 3, No. J-27, pp. 443-444, (2009).
- [4] バイオメトリックセキュリティコンソーシアム, 佐藤政次: バイオメトリックセキュリティ・ハンドブック, 第 1 版第 1 刷発行, p. 2-3, (2006).
- [5] T. Kohonen: 自己組織化マップ, シュプリンガー・フェアラーク東京 (1996), 徳高平蔵 他.