J-022

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
Keystroke Authentication Method with Touch-Screen using Self-Organizing Maps

野口 敦弘[*1]　中山 亮介[*2]　納富 一宏[*1, *2]　斎藤 恵一[*3]
Atsuhiro Noguchi　Ryosuke Nakayama　Kazuhiro Notomi　Keiichi Saito

1. はじめに

現在，銀行では暗証番号を入力する媒体としてタッチスクリーンが採用され，認証に利用されている．また，近年，人間の身体的特徴や行動的特徴を用いたバイオメトリクス認証が本人を特定する技術として利用されている．

本研究では，タッチスクリーンによる打鍵リズム[1], [2]を自己組織化マップにより学習・分析し，その類似度に応じて個人認証を行うバイオメトリクス認証手法について検証する．一般的な銀行 ATM では，タッチスクリーンで暗証番号を入力するという現状から判断し，テンキーボタン配置での検証実験を行った．また，本稿では，被験者 5 人によるキーストローク認証実験の評価結果についても報告する．

2. バイオメトリクス認証と自己組織化マップ

2.1 バイオメトリクス認証

バイオメトリクス[4]とは，「行動的あるいは身体的な特徴を用いて個人を特定する技術」であり，バイオメトリクス認証とはバイオメトリクス技術を用いて本人認証を行うものである．

バイオメトリクス認証には身体的特徴を認証に用いるものと行動的特徴を認証に用いるものの二種類がある．前者は，指紋，掌形，顔，虹彩，静脈などが相当し，後者は，声門，署名が相当する．本研究で扱う打鍵認証は，後者の行動的特徴に含まれる．バイオメトリクス認証の特徴を表 1 に示す．なお，他人受容率と本人拒否率は後述の FAR と FRR に相当する．

表 1　バイオメトリクス認証の特徴

情報	普遍性	唯一性	永続性	コスト	受入率 (%)	拒否率 (%)
指紋	◎	◎	◎	◎	0.01	1.0
掌形	◎	○	○	△	0.1	0.1
顔	◎	△	△	○	5	5
虹彩	◎	◎	◎	△	10^{-6}	10
静脈	◎	○	○	△	0.01	1.0
声紋	◎	△	△	◎	10	10
署名	◎	△	△	○	5	5

2.2 自己組織化マップ

自己組織化マップ（SOM : Self-Organizing Maps）[3]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 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．

3. 実験

本研究では，タッチスクリーンにボタンを図 1 のように表示して，打鍵タイミングを計測する．また，高さを一般的な銀行の ATM の高さと同じ 75cm とし，タッチスクリーンの角度を図 2 のように高さ 5cm とした約 14.7° とする．計測用プログラムは VisualBasic6.0 を使用して作成した．なお，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．

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

被験者は，本学の学生 5 名に協力してもらい，打ちやすい位置に立ってもらった上で実験を行った．まず，最初に 4 桁の番号を押すリズムを決めてもらい，決めたリズムで 10 回練習してもらう．打鍵リズムを覚えたところで計測を行う．計測は 10 回連続で行う．なお，FAR と FRR は，10 回分の計測データを学習用に 5 回分，認証用に 5 回分に分けて算出する．

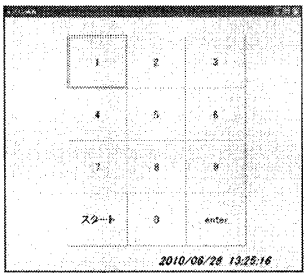

図 1　ボタン表示

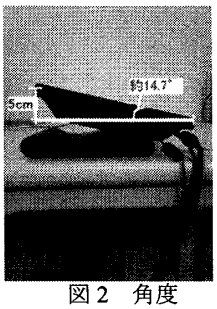

図 2　角度

3.1 第一実験

第一実験では，全ての被験者共通のパスワード「5,5,5,5」を入力し，打鍵タイミングを計測する．

3.2 第二実験

第二実験では，各個人がパスワードを 4 桁決める．その番号を入力し，打鍵タイミングを計測する．

[*1] 神奈川工科大学情報工学科　Information and Computer Sciences,Kanagawa Institute of Technology
[*2] 神奈川工科大学大学院工学研究科　Graduate school of Engineering,Kanagawa Institute of Technology
[*3] 東京電気大学先端工学研究所　Research Center for Advanced Technologies, Tokyo Denki University

4. 実験結果

第一実験では，図 3，4 のような結果が得られた．

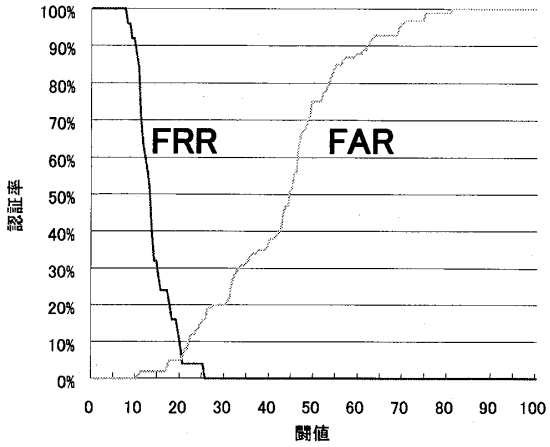

図 3　第一実験の分析結果

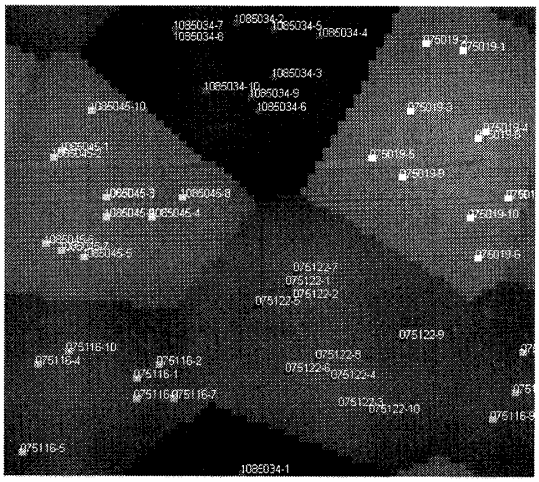

図 4　第一実験 SOM の分析結果

第二実験では，図 5，6 のような結果が得られた．

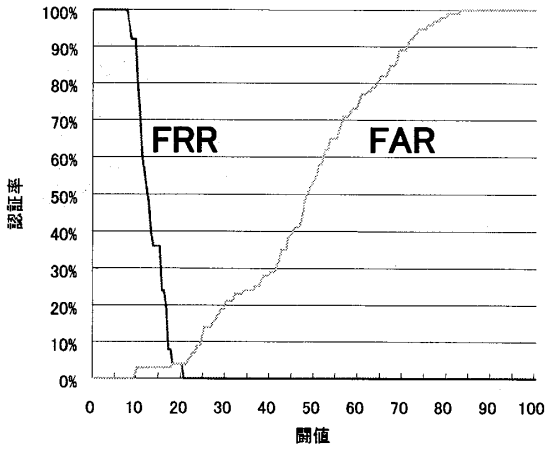

図 5　第二実験の分析結果

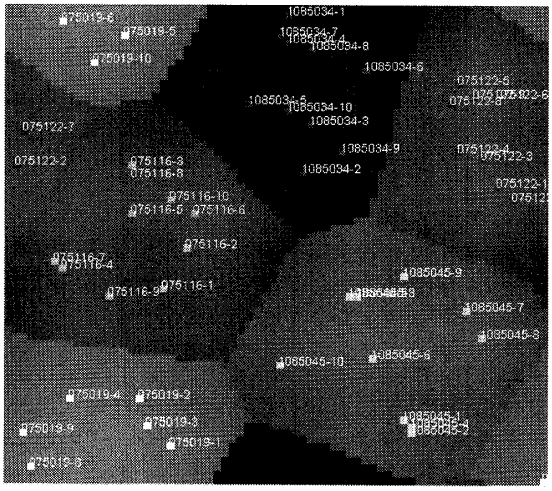

図 6　第二実験の SOM の分析結果

5. 考察

現在までのキーボードを用いたキーストローク認証手法[1], [2]では高い精度が出ていたが，今回のタッチスクリーンを用いての認証手法でも，第一実験・第二実験ともに高い精度を得ることができた．特に，第一実験ではリズムのみに着目した実験であるので，キーストロークのみでの精度も高いことが分かる．また，第一実験は共通のパスワードを入力しているため，パスワードで認証が行えないが，第二実験は各個人のパスワードを入力しているので，パスワード認証とキーストローク認証を組み合わせると，より高い認証精度となる．

6. おわりに

今回の検証は，連続 10 回で打鍵間隔を計測したので，同一のリズムが再現されたものと考えられる．キーストローク認証手法を実用化していく上では，打鍵リズムを再現できるかが重要となる．

今後は，実用化していく上での検証として，ユーザの打鍵リズムの再現性について実験を行っていく．連続で計測を行う場合と時間を空けて計測を行う場合では，認証精度に違いが出てくるものと推測できる．また，本人拒否率（FRR）を上げると，他人受容率（FAR）が下がるが，本人自身が入れなくなる可能性がある．逆に，本人拒否率（FRR）を下げてしまうと，本人は入りやすいが，他人受容率（FAR）が上がり，他人の入られてしまう可能性がある．実用化には，このバランスをどの程度に設定していくのかが重要となり，今後の課題となる．

参考文献

[1]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).

[2]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，pp443-444，(2009).

[3]Kohonen: 自己組織化マップ，シュプリンガー・フェアクラーク東京(1996), 徳高平蔵 他.

[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)