JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	マウスで書いたサインによる個人識別システムに関する研究
Author(s)	Agus, Fanar Syukri
Citation	
Issue Date	1998-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1108
Rights	
Description	Supervisor:岡本 栄司, 情報科学研究科, 修士

JAPAN ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

マウスで書いたサインによる個人識別システムに関する研究

アグス ファナル シュクリ

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

1998 年 2 月 13 日

キーワード： 個人識別、マウス、サイン、筆記加速度、動的データベース.

コンピュータが相互接続されて形成された今日の巨大なネットワークにおいては、誰でも情報が引き出せるという現状がある。そのため、情報の安全性を高める観点から個人識別の重要性がますます高まっている。

セキュリティの基本は不審者を排除することである。これを実現するにはコンピュータなどの端末利用で許可を受けた人物を誤りなく見分け、偽装を見破ることが必要となる。この技術としては個人認証システムが必要不可欠である。

個人認証方法は大別にして以下の 4 つのカテゴリに分けられているが、一部のシステムは複数の範囲にまたがる。それらのカテゴリにおいて認証に利用されるものは次の通りである。

1. 本人が知っているもの
2. 本人が所有するもの
3. 本人の身体的特徴
4. 本人の無意識的動作の結果

カテゴリ 1. および 2. の例はパスワードおよび印鑑である。カテゴリ 3. と 4. は必ずしも区別できるわけではないが、指紋は身体的特徴と見なされ、サインは筆跡を個人が制御できないので、無意識的行動の結果と見なされる。

現在、指紋による識別をはじめ、顔、耳、瞳、音声などの特徴をとらえて、個人を識別する技術の開発が進んでいる。これらの識別方法では特別な装置を必要とするので、一般

Copyright © 1998 by Agus Fanar Syukri

に広く普及するに至るまでは時間がかかる。そのため、コンピュータの標準入力装置のみを使った個人識別法が必要となる。現在、標準入力装置を用いる個人識別方法としては打鍵時間を利用した個人識別法があるが、標準的な識別法になっていない。また、マウスを用いた個人識別法も研究されている。この方法では単純な図形を用いるが、この単純な図形が模倣されやすいので、個人識別の対象としては不十分である。そこで、本研究ではマウスで書いたサインによる信頼性が高い個人認証方式を提案する。そして、本提案方式をWS 上で実装して実験を行なう。

サインは一人の人物の名前をシンボル化して書いたもので、筆記者の身体的属性と見なされる。なぜならば、頻繁に書かれるので、意識的な筋肉制御に従わないからである。他人がサインを真似することは非常に難しい。

昔から、サインが個人の証明として見なされているその理由を以下に述べる。

1. サインは本物：書類受領者にとって、サインは筆記者の証拠である。
2. サインは偽造困難：筆記者は書類に確信し、慎重に筆記するので、他人から偽造されにくい。
3. サインは再利用不可：書類上のサインを他の書類に写されない。
4. サインは改変不可：サイン後は書類の内容を変更できない。
5. サインは否認困難：書類にサイン後は、サインしたことを否認することが困難である。

現在、サイン検証の方法は書かれたものを目視で行なうため、検証者の判断に大きく左右される。その検証をコンピュータに任せることができれば、個人識別の能力をある一定の基準にすることが可能となる。

動的に筆記されるサインにおいては次の十数のパラメータが観察できる。それらのパラメータはサインの縦幅、横幅、面積、サインを構成する点の数、点の座標、極値点の数、サイン長、サイン筆記時間、筆記平均速度、そして筆記加速度などである。しかし、それらの全パラメータが個人識別として有効なパラメータとは限らない。そこで、どのパラメータが有効かを知るための実験を行なった。有効なパラメータとは同じサイン同士ならば照合でき、違うサイン同士であれば識別できるものである。

サインパラメータの有効性評価の実験結果として、個人識別に不適切なパラメータはサインの縦幅、横幅、面積とサイン長であった。一方、有効なパラメータはサインを構成する点の数、点の座標、サイン筆記時間、筆記速度と筆記加速度であった。提案するシステムの認証パラメータとしてはそれらの 5 つの有効なパラメータを用いた。

5 つの有効なパラメータの中で、マウスを動かす際、加速度は筆記者によって異なるので、個人識別のために加速度のパラメータを利用することが最も有効だと考えることができる。その背景として、運動の第 2 法則「運動量が質量と加速度に比例する」があげられる。運動方程式は次の式に表される。

$$F = ma$$

この式をマウスによる筆記に適用するならば、マウスの重さが一定であるため、筆記者がマウスを押す力がマウスの動きの加速度と比例する。

認証確定値の計算方法として従来のパラメータの相加平均ではなく、パラメータの相乗平均を用いた。相乗平均では、一つのパラメータ値が小さければ、全体の認証確定値は小さくなる。筆記者が本人であればその5つのパラメータが類似した値で安定するが、他人であれば本人の5つパラメータとも一致する確率が低いので、他人によるサインのなりすましが困難となる。

提案方式の個人認証の精度を調べるために、研究室のメンバーやボランティア学生の21人の被験者にこのシステムを使ってもらい、「本人認証」と「なりすまし」実験を行なった。「なりすまし」実験は、「未知サイン」と「既知サイン」に分けられ、また「既知サイン」は「真似」と「上書き」に分けられる。「未知サイン」のなりすましは模倣者が本物のサインの書き方を知らない場合である。サインの「真似」あるいは「上書き」の場合は、模倣者が本物のサインを知っている。「真似」実験では本物サインを模倣者に見せた後に、模倣者に別の場所で書いてもらった。上書き実験は本物サインを模倣者に見せて、模倣者にそのサインの上に書いてもらった。

この結果、提案システムでは、認証対象の図形を複雑化し、筆記加速度などのパラメータを考慮して、また動的なデータベースを用いることにより、従来のシステムでの認証成功率は87 %であったことに対し、提案システムの認証成功率は93 %に向上した。また、パラメータを相乗平均で計算することによって、他人による「なりすまし」がより困難となった。