

電子商取引における指紋認証方式の検討

6H-03

出路裕介 若山公威 岩田彰

名古屋工業大学 電気情報工学科

1. はじめに

人が持つ指紋や眼球の虹彩、顔の輪郭などのバイオメトリクス情報は「不人不同」、「終生不変」の特徴を持っている。この 2 大特徴は個人を特定するのに大きな利点となるため、現在、バイオメトリクス情報は PC へのログインや入退出管理など、ローカルな環境下で個人認証等に利用されている。しかし、ネットワーク上でバイオメトリクス情報による個人認証を利用しているサービスやアプリケーションは少ない。それは、バイオメトリクス情報の 2 大特徴の 1 つである「終生不変」が、常に盗聴や改竄などの脅威にさらされるオープンな環境においては非常に大きな問題となるからである。バイオメトリクス情報は決して盗まれてはいけない個人情報であるため、高いセキュリティを備えた環境でなければこれらを利用するのが難しい。

ここでは、現在、採取機器が安く、最も実用化が進んでいる指紋に焦点をあて、指紋を電子商取引でのネットワークを介した個人認証に利用することを考える。

先ほどの問題を解決するために、新しい指紋認証方式を検討する。この方式によって、指紋データを保護した安全な認証を実現するだけでなく、終生不変である指紋をパスワードのようにサービスごとに登録情報を変えられるようにする。

2. 指紋の照合方式

現在、指紋の照合方式には主に 2 つの方式がある。

- ・画像マッチング方式
- ・特徴量(マニューシャ・リレーション)照合方式 [1][2]

画像マッチング方式とは指紋画像データ同士の位置合わせによるマッチング方式で、昔から使用されている最も単純な方式である。

特徴量照合方式とは指紋画像の中からマニューシャと呼ばれる特徴点(端点、分岐点)を検索し、その各特徴点の特徴量と互いの位置関係を求め、そのデータのマッチングによって照合を行う方式である。特徴量は各特徴点の座標と特徴方向、2 つの特徴点間を横切る指紋線の横切る数(リレーション)からなる。

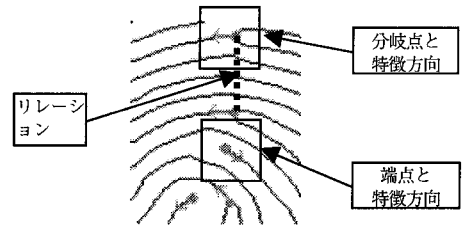


図1 指紋の特徴量[3]

ネットワークを介して個人認証を行う場合、送信するデータ、保存するデータ量は小さい方が良いため、ここでは特徴量照合方式を採用し、認証方式としてはサーバでの認証とクライアントでの認証があるが、サーバでの認証方式を使用することを考える。

3. 問題点と対策方法

ネットワークを介した指紋による個人認証(サーバによる認証)方式を実装する場合、以下のようなモデル図が考えられる[4]。

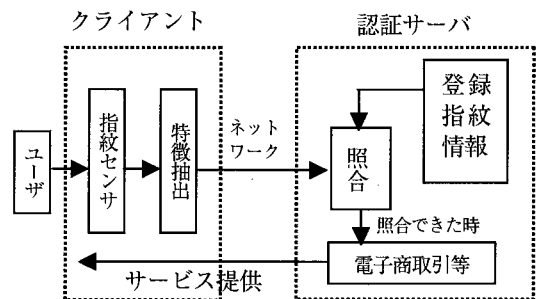


図2 ネットワーク上での指紋認証のモデル

このモデル図は、あらかじめサーバ側に指紋情報を登録しておき、照合時に指紋データをクライアントが送信してサーバ側でデータマッチングによる個人認証を行う方式である。

このシステムの問題点として以下の事が考えられる。

- ・サーバにある登録指紋情報の漏洩、改竄
- ・送信する指紋データの盗聴、改竄

ネットワーク上での情報の盗聴などは、SSL等で通信メッセージを暗号化すれば防ぐことができる。しかし、サーバにある登録指紋情報の漏洩、改竄は完全には防ぐことができないので、できればサーバに元の指紋データを保存しておきたい。

そこで元の指紋データから、元の指紋を推測されないような新しい指紋データを作成し、これをサーバ側に登録して照合に利用することを考える。しかし、登録する新しい指紋データはそれ自身で通常と変わらず個人認証に使用できなければならず、照合時に入力する指紋は動的に変化するが、常に登録された特徴データとマッチングするように作成されなければならない。

4. 提案方式

提案するデータ作成方式の流れを示すと以下のようになる。

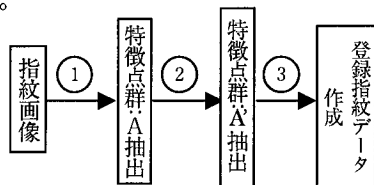


図3 登録指紋データ作成の流れ

- ① 浅井らの方式で指紋画像から特徴点群:Aを抽出し、特徴点の座標と特徴方向を求める
- ② 特徴点群:Aの座標を移動、そのあと特徴方向を回転させ、特徴点群:Aを作成する
- ③ そのあとリレーションを求めて、登録指紋データとし、これを個人認証に用いる。

浅井らの指紋データ作成方式は、指紋画像に対して①の処理を施して③の処理を行っている。提案方式では新たに②の処理を追加する。

次に特徴点群:Aの作成方法について説明する。まず、中核点(指紋の中心点)を中心として指紋画像を距離によって4つの領域に分割する。そして各領域に対してそれぞれ数字を当て、①の処理で求めた特徴点群:Aの座標と特徴方向を各領域の数字に対応して移動と回転をさせる。現在、具体的な変化方法は検討中であるが、一例として説明すると次のような特徴方向を

もつ特徴点を変化させる場合、特徴方向の反対の向きに特徴点を移動させ、その後、特徴方向を回転させる。

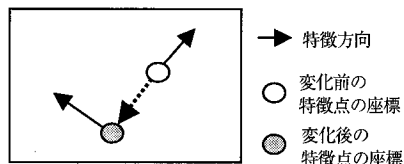


図4 特徴点の変化例

この方式の利点として、同じ指紋から数多くの登録データを作成することができるため、サービスが複数あり、そのサービスごとに認証サーバがある場合にそれぞれのサーバに別のデータを保存することができ、万一の盗難による被害の拡大を抑えることができる。また元の指紋データをサーバに保存しておく必要が無いため、自身のバイオメトリクス情報の保護にもなる。

しかし問題点として、この提案方式では中核点を利用するため、指紋画像の中から中核点を特定する必要がある。また特徴量の回転などの変化に伴い、他人受入率の増加が懸念される。

この欠点を緩和させるために、指紋画像を4つの領域に分割するときの各領域の境界線に近い特徴点は、照合時にサーバに送信する指紋データに対しては2つの領域での変化をさせて1つの特徴点から2つの特徴点を作成するなどの対策を検討する必要がある。

5. おわりに

現在、浅井らの方式を参考にして、指紋原画像から特徴量を抽出し、照合するプログラムを作成中であるが、多様な指紋画像からはっきりとした中核点を求めることができない等、プログラムに改善の余地がある。また、提案方式は浅井らの方式の発展型であるが、浅井らの方式での照合率が低いため、完全には実装することができていない。今後、プログラムの改善を行い、浅井らの方式での照合率を上げてから変化方法の厳密な検討を行い、提案方式の実装を行う。

参考文献

- [1]浅井 紘, 星野 幸夫, 木地 和夫
マニユシャネットワーク特徴による自動指紋照合 特徴抽出過程
電子情報通信学会論文誌 1989/5 Vol. J72-D-II No. 5
- [2]浅井 紘, 星野 幸夫, 木地 和夫
マニユシャネットワーク特徴による自動指紋照合 照合過程
電子情報通信学会論文誌 1989/5 Vol. J72-D-II No. 5
- [3]日本自動認識システム協会編
これでわかったバイオメトリクス 東京オーム社 出版 2001年9月
- [4]日本電気(株) C&Cメディア研究所 内田薫
指紋照合による本人認証 情報処理学会 40巻11号 1999年11月