

唇の動的特徴を用いた個人識別システムの設計

魚住 健† 大林 真人‡ 西山 裕之† 溝口 文雄† ‡

東京理科大学 理工学部 経営工学科†
東京理科大学 情報メディアセンター‡

1 はじめに

近年のネットワーク化に伴う電子化社会への発展により、セキュリティの観点のみならずプライバシー保護の観点からも個人識別に対する関心が益々高まっている。

現在の個人識別技術はパスワード等の秘密情報、ICカードや鍵などの所有物、そして指紋や虹彩、声紋といった個人が特有する生体情報を用いた識別方法に分類できる。秘密情報には本人自身が暗号を忘却するといった問題に加え、クラッキング等による情報の漏洩といった大きな問題があり、所有物には紛失や盗難という問題がある。それに対し、生体情報[1][2]を用いた手法は漏洩・紛失の心配が無く、さらに高い自己特異性があるため個人認証においては非常に有用であるとされている。しかし、現在実用化されているそれらの多くは一度複製されると二度と利用できなくなるという大きな問題や指紋・虹彩等を登録する行為に対して社会的・心理的抵抗がある。

2 関連研究

上記のような背景から、指紋や声紋といった一度登録したら変更のできない生体認証システムの問題点を解決する手段の一つとして、署名や手指動などの人間の動作における特徴量（くせ）を抽出して、個人識別を行なうシステムの研究[3][4][5]が行なわれている。しかしこれらの多くは特徴量を抽出する為に特別なデバイスが必要であるため、利用環境が一箇所に限定されてしまうといった様々な拘束条件をもつ。

本研究では市販のパンチルトズーム可能なカメラを用いることで、環境内に存在する様々な人間に対しての個人識別を行なうことが可能である。

3 設計方針

本論文では、人間の動作における特徴量として発声時の唇の動きを用いる。利用者がカメラとマイクの設置された場所で任意に設定したパスワードを発声することで個人識別を行なうシステムを構築する。システムは利用者の発声した「パスワード」と、発声時の「唇の特徴量」を元に識別する為、万が一他人にパスワードが漏洩したとしても、パスワードのパターンを変更することで何度でも利用できるという利点を持つ。

本システムでは、唇の特徴量として、フレーム毎の縦横比とパターンスペクトル値を用いる。発声時に取得される縦横比は、語や語間における唇の動きに個人差があるため、動き特徴量として用いることができ、また、発声時における唇のパターンスペクトル値は唇の開き方の個人差を抽出できることから唇の形状特徴量として用いることができる(図1)。

また一般的に、同一人物が同じ単語を発話しても、その長さは非線形に伸縮するため、発話時間長の変動を正規化し、パターンを時間軸に対して非線形に整列化する必要がある。そこで本システムの個人識別のマッチング処理には DP マッチングを用いる。

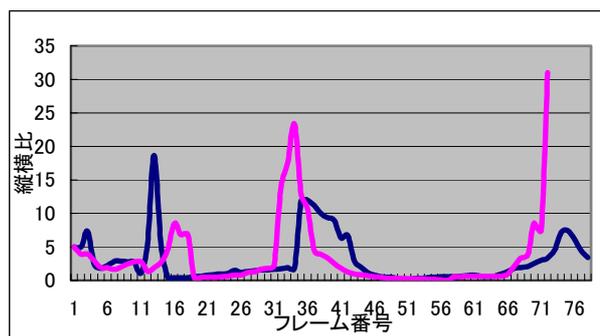


図1. 縦横比の時系列変化の例

4 システムの構成と実装

本システムにおけるシステムの構成と処理の流れを示す。

- ・音声・画像入力部：ネットワークカメラで取得した画像データとマイクで取得した音声データをサーバに送信する
- ・画像処理部：送られてきたデータの特徴量

Design of the identification system using characteristics of lip movements

† Takeshi Uozumi, ‡ Makoto Obayashi, † Hiroyuki Nishiyama, † ‡ Fumio Mizoguchi
† Department of Industrial Administration,
Faculty of Sci. and Tech., Tokyo University of Science
‡ Information Media Center, Tokyo University of Science

を口の開き具合を示す開口度とパターンスpekトル値として計算する

- ・音声処理部：送られてきたデータを IBM ViaVoice を用いてテキスト化する

- ・個人識別判定部：画像処理部で計算された画像特徴量である開口度とパターンスpekトル値を用いて、DP マッチングにより個人識別判定を行なう。

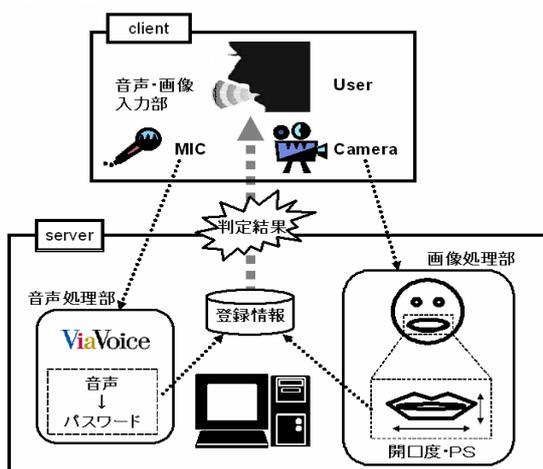


図2 本システムの処理の流れ

Step0: 利用者はログイン名を入力し、カメラとマイクに向かって、パスワードを発声する。

Step1: デジタルマイクから取得した音声データをシステムサーバに送り、ViaVoice を用いてテキスト化する。

Step2: 音声で発声されたパスワードと、登録されている辞書データと照らし合わせ、一致すれば Step3 へ、一致しなければパスワードエラーを表示する。

Step3: カメラから取得した動画をフレームごとに画像処理し、唇を抽出する。抽出した唇における、利用者の持つ固有な唇の動的特徴量（開口度・パターンスpekトル値）を計算する。

Step4: Step3 で得られた動的特徴量と登録されているデータを DP マッチングによりマッチングする。

Step5: Step4 のマッチング結果により、照合を行なう

4 評価実験

発声する語の増加による本人受率と他人棄却率を調べた。被験者 4 人に対し、お互いに異なるパスワードを 20 回発声してもらい辞書を作成する。次に 4 人がすべてのパスワードに対して 25 回ずつ行なう。入力されたパスワード 100 個（本人 25 回、他人 75 回）が登録者自身に対し

「本人である」と認証する確率と「本人ではない」と排除する確率を算出することでシステムの評価を行なった。

	本人受率	他人棄却率
無音(唇形状のみ)	50%	49%
あ	54%	56%
ちばけんのだし	63%	72%

表1 各入力パスワードにおける本人受率と他人棄却率

評価実験の結果では、発声するパスワードの語数の増加に伴い、本人受率、他人棄却率がともに増加することができた。

5 おわりに

本研究では、従来の生体情報を用いた個人識別システムのもつ問題点である「変更不可能」「社会的心理的抵抗感」を解決・軽減する為に唇の動きの個人差を用いたシステムの設計と実装を行なった。

本システムでは認証精度を高める為、開口度とパターンスpekトルの二つを画像特徴量とし、さらに音声パスワードを用いた。

今後の課題として、本人認証率の向上させる為のアルゴリズムの改良と、さらに多くのユーザに対応できるシステムの構築ならびに、システムがユーザに課す照明条件やカメラ間の距離等の拘束条件の軽減を目指す。

参考文献

- [1]M. Burge and W. Burger, “Ear biometrics, in Biometrics:Personal Identification in Networked society”, Kluwer Academic, Boston, MA, 1999
- [2]土居元樹, “アクセスコントロールを目的とする顔画像照合システム”, 電子情報通信学会, 1995
- [3]広木誠, 近間正樹, 木戸出正継, 奈良先端科学技術大学院大学 “空中署名動作の特徴抽出による個人認証システムの試作”, 情報処理学会第 65 回全国大会, 2003
- [4]行方エリキ, 坂根裕, 石原進, 水野忠則, 静岡大学情報学部, 静岡大学工学部, “加速度センサ搭載腕時計を用いた動きによる個人認証方式の提案”, 情報処理学会, 2001
- [5]長田礼子, 尾崎哲, 青木輝勝, 安田浩, 東京大学大学院工学研究科・東芝研究開発センター, “手指動からの特徴抽出によるリアルタイム個人認証”, 電気情報通信学会, 2001