H-036

ボタン押し動作時のシルエット外接矩形を用いた本人認証

Personal identification by using the bounding box of a human silhouette while doing a push-button action

久芳 瑠衣子[1] 花岡 駿介[1] 岡本 翔[2] 矢内 浩文[1]
Ruiko Kuba Syunsuke Hanaoka Syo Okamoto Hiro-Fumi Yanai

1 はじめに

本人認証方式は, 大きく非バイオメトリクスとバイオメトリクスの 2 つに分けられる. 非バイオメトリクスの本人認証は携帯性や操作が容易な磁気カードや IC カードなどの所有物, 簡易な手段で実現できるパスワードなどの知識を用いた認証があるが, 前者はカードの紛失・盗難, 後者はパスワードの流出, 忘却などの危険性がある. それに比べ, ユーザの生体情報を用いたバイオメトリクスによる本人認証には, 記憶や所持が不要のため利便性が高く, 上記のような危険性が低いと考えられる [1].

バイオメトリクスを用いた方式の中には, 指紋や静脈など人の身体的特徴を用いるものと, 筆跡や声紋などの行動的特徴を用いるものがある. 行動的特徴は人の声や癖, 動きなどの特徴を用いるためなりすましが難しいと考えられる. しかしこの行動的特徴を用いる認証は, 身体的特徴を用いる認証に比べて精度が低いため, 精度向上が課題である. そのためもあり, 様々な手法の可能性が検討されている. 例えば, 手指動から人の癖を抽出し本人認証をする方法 [2] や, 歩行時のシルエットの形状変化を指標とする方法 [3] があり, 90%程度の認識精度が達成されている.

本研究では, 行動的特徴の可能性を探る試みの一つとして, ボタン押し動作を頭上から撮影した映像のシルエット外接矩形の時間変動を用いた本人認証法を提案する.

2 方法

実験方法, 画像処理手法, 判別方法について述べる.

2.1 実験方法

実験協力者は 19 ～ 25 歳の男女 47 名 (男性 43 名, 女性 4 名) である. 実験協力者には指定の位置でかかととつま先をつけた状態で直立姿勢を維持させ, 合図と共にボタンを押させる. ボタンを押した後再び直立姿勢に戻る試行を 5 回繰り返し行わせた (図 1 参照). 試行終了から次の試行開始までは約 5 秒の間隔を空けた. なお, 実験協力者には回数を意識するとこによって押し方に差がでないように, 試行回数は知らせてはいない. また, 壁に貼付けたマーカーをボタンと見立てた.

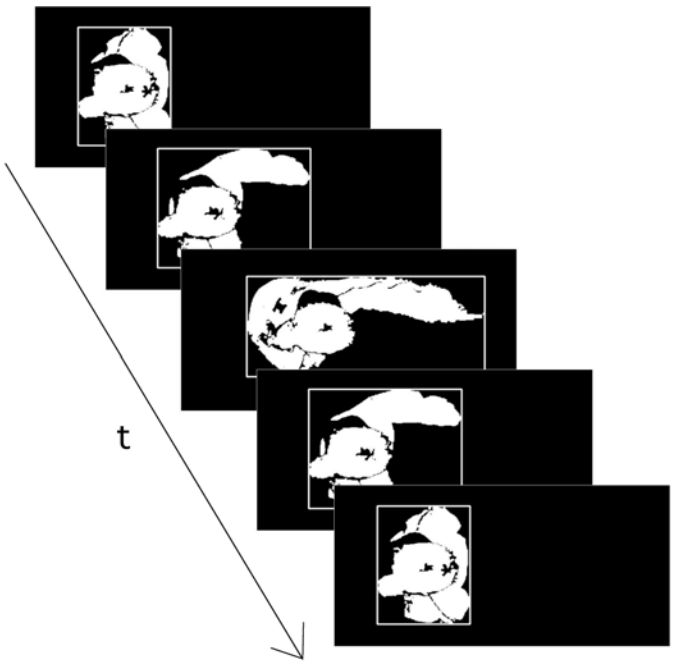

図 1: ボタン押し動作時のシルエット外接矩形の時系列変化

2.2 画像処理

本研究では, シルエットの外接矩形処理に, 画像処理・画像認識用ライブラリである OpenCV を利用したプログラムを使用した. 頭上より撮影した映像から人の体をシルエットとして抽出し, そのシルエットに外接する矩形の縦・横 (図 1 参照) の長さを取得した.

シルエット抽出には背景差分処理を用いた. 背景画像と現在画像の画素ごとの輝度の差分を算出する. そしてそのグレースケール画像を設定したしきい値で 2 値化することで, シルエットが白抜きで表示される.

[1]茨城大学 工学部 メディア通信工学科
[2]茨城大学大学院 理工学研究科 メディア通信工学専攻

Copyright © 2011 by Information Processing Society of Japan and
The Instiute of Electronics, Information and Communication Engineers
All rights reserved.

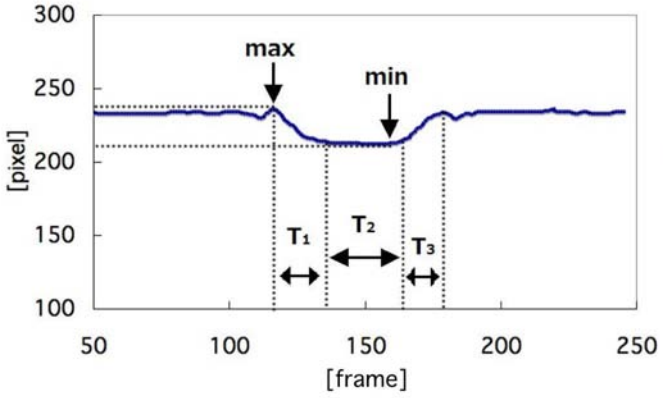

図 2: height の時系列と各指標

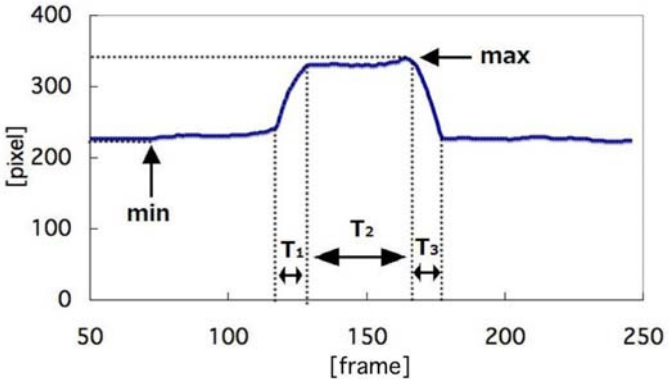

図 3: width の時系列と各指標

2.3 判別方法

外接矩形の縦幅を *height* [pixel], 横幅を *width* [pixel] とする. *height* が下降を始めた時間から値が安定するまでの時間を下降時間 (T_1) とし, これを直立状態からボタンに触れるまでの時間とした. 値が安定してから上昇を始めるまでの時間を押し時間 (T_2) とし, ボタンを押している時間とした. このとき同時に最小値 (*min*) を定めた. 値が上昇を始め, 最大値に戻るまでの時間を上昇時間 (T_3) とし, ボタンから指を離し直立状態へ戻る時間とした (図 2). 変化の評価方法は, 各点における幅 (前後 4 [frame]) の移動平均を取り, 前後の値よりも 0.2 %上昇していれば増加, 0.2 %下降していれば減少とみなした [4].

また, *width* についても同様に指標を定義した (図 3). ただし, *width* の変化は *height* に比べて大きいため, 移動平均を基準に 2.5 %以上減っていれば減少, その値が 2.5 %以上増えていれば増加と判断した.

上記とは別に外接矩形面積の最大値と最小値, ボタン押し動作 (腕を上げてから下げ終わるまで) 区間の *height* と *width* の相関係数を算出し, 計 13 個の特徴量を指標とし, Nearest Neighbor 法を用いてプロトタイプマッチングを行った. 図 2, 図 3 に外接矩形縦幅・横幅から得られる指標を示す.

3 結果

プロトタイプマッチングを行い, 正答数をカウントする. それをマッチングを行った人数と試行回数 (5 回) を掛け合わせた数 (47 人の場合, 47×5=235) で割り, 100 を掛けたものを認識率とした.

人数が 2 人では認識率は 80%, 10 人程度では約 60% と, チャンスレベルを大きく上回る認識率が達成できた.

4 まとめ

行動的特徴を用いたバイオメトリクス認証方式として, ボタン押し動作を提案した.

今回の実験環境で, 実装に耐え得る認識率が確認することができれば, Web カメラとアプリケーションという非常に設置が簡単で, 処理の軽い認識装置の開発が可能であることを示唆している. さらに, Web カメラとアプリケーションのみで動作が可能なので, 安価なバイオメトリクス認証が可能であることも示唆している. 現状のバイオメトリクス認証を行う装置は高価なものが多く, 導入を躊躇う場面も多いが, コストダウンにより設置が簡単になれば, 犯罪の抑制などに繋がっていくと考えられる.

参考文献

[1] 瀬戸洋一, “バイオメトリックセキュリティ認証技術の動向と展望” **一般社団法人情報処理学会 情報処理**, Vol. 47, No. 6, pp.571-576, Jun. 2005

[2] 長田礼子, 尾崎哲, 青木輝勝, 安田浩, “手指動からの特徴抽出によるリアルタイム個人認証” **電子情報通信学会論文誌**, Vol. J84-D, No. 2, pp.258-265, Feb. 2001

[3] 村瀬洋, “シルエットを用いた歩行動画像からの個人識別” **電子情報通信学会論文誌**, Vol. J75-D, No. 6, pp.1096-1098, Jun. 1992

[4] 関進, 藤井崇介, 沢田篤史, 美濃導彦, “歩行時の両足床反力を用いた個人識別” **電子情報通信学会論文誌**, Vol. J90-D, No. 2, pp.441-449, Feb. 2007

Copyright © 2011 by Information Processing Society of Japan and
The Instiute of Electronics, Information and Communication Engineers
All rights reserved.