

Thermal-ID: 人体の発熱を利用した個人認証方式

北原 格† 伊東 雅美‡ 野間 春生† 小暮 潔† 萩田 紀博†

† ATR 知能ロボティクス研究所

‡ 大阪工業大学 情報科学部 情報メディア学科

1. はじめに

情報機器や通信インフラの発展を背景に、実世界で行われるイベントの状況・認識を目的とした研究が活発に行われている[1]。なかでも、個人認証に関する研究は、安心・安全な社会の実現に向け積極的に取り組むべき課題であると考えられている[2]。個人認証を行う方式は、人物に識別情報を発信する装置を取り付けるアクティブな方式[3][4]、カメラなど環境に設置されたセンサによる観測情報のみを用いて識別を行うパッシブな方式に二分される[5][6]。前者は、安定な識別が可能であるというメリットがあるが、対象者に特殊な機器を装着する必要があるため、看護業務など機材を身に付けられない作業への適用が困難である。後者は、測定対象者の身体的負荷は少ないが、認証時に手や指をセンサに圧着させるといった所定の動作が必要となるため、作業の妨げになる可能性がある。

我々は、一般に人物の体温が環境温よりも高いこと、上半身には着衣していることに着目し、熱を透過しやすい素材と通しにくい素材を組み合わせることで、発熱を情報源にして識別情報の表現を行う手法 Thermal-ID を提案する。本稿では、Thermal-ID を埋め込んだ衣服を身に付けた人物を赤外線カメラによって撮影し、画像処理によって識別情報を読み取ることにより、識別対象者への身体的負荷や所定動作要求が不要で、かつ安定した識別を可能にする個人認証方式を紹介する。熱という不可視情報を情報源として用いるため、測定対象者の見た目には何ら変化を生じさせず、不必要に管理情報を第三者に知られることがないという特長も有する。図 1 に提案する個人認証方式の概要を示す。

2. 人体の発熱を利用した個人認証方式

本節では、人体の発熱を利用した個人認証を実現する手法について述べる。

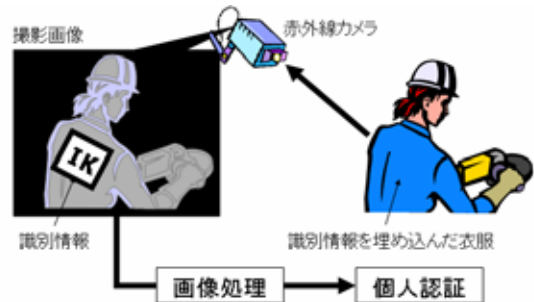


図 1: 人体の発熱を利用した個人認証方式

2.1. 識別情報の形成

2次元平面上に形成されたパターンにより情報を表現する手段としては、QRコードに代表される2次元コードが広く使われている[7]。しかし、これらのコードは非常に精細なパターンで記述されているため、通常の赤外線カメラの解像度では識別が困難である。我々は、識別情報を表現・認識する手段として、拡張現実感 (Augmented Reality) の分野で開発された AR Toolkit を採用する[8]。マーカのパターンをユーザが自由に設定することができるため、使用する赤外線カメラの解像度に合わせたパターン設定が可能である。また、パターンとして文字のように人間が可読な情報を用いることで、目視によって動作検証が容易に行えるというメリットもある。

図 2 に示すように発泡材皮膜付きアルミ箔によって人体から放射される熱を遮断することにより、アルミ箔で覆われていない領域との間にコントラストを発生させ、2次元パターンを形成する。

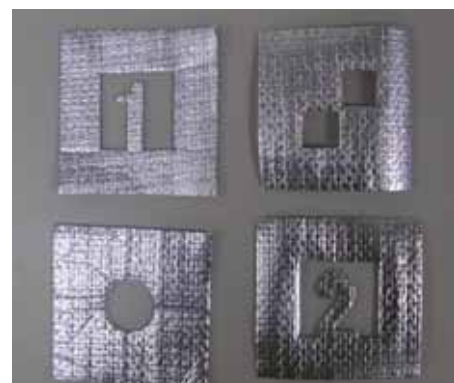


図 2: 識別情報を表すマーカ

2.2. 赤外線画像からの識別情報の獲得

赤外線画像中からマーカを抽出し、AR Toolkit のパターン判別機能により識別情報を自動的に獲得する。赤外線画像は、撮像系に入射する光量が少なくコントラストが低いため、マーカ周辺領域のコントラストを高める処理が必要である。本研究で提案する方式では、赤外線カメラは環境に固定されているので、背景差分処理による前景領域の抽出が可能である。抽出した前景領域内の輝度値を調べ、最大値が輝度値の上限(例 255)、最小値が下限(例 0)になるように正規化処理を行うことにより、前景領域のコントラストだけを向上させ、マーカが抽出されやすいようにする。図 3 に本正規化処理による高コントラスト化の結果を示す。図左の入力画像ではコントラスト不足により抽出できなかったマーカが、前景領域のコントラスト強調処理を行った結果、図右に示すように抽出されていることがわかる。

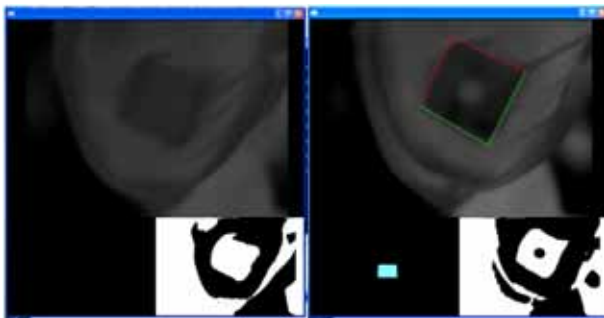


図 3: 赤外線画像の高コントラスト化処理

3. 個人認証技術を応用したシステム

提案する個人認証方式を適用して WEB ブラウザの機能を拡張したシステムを紹介する。ユーザは図 4 に示すように Thermal-ID を埋め込んだ衣類を装着し、WEB ブラウザを起動する。提案方式により獲得された識別情報と事前に登録しておいたユーザの情報とが一致した場合、WEB ブラウザは、個人情報にリンクされたお気に入り WEB サイトへの自動ジャンプや、パスワードの自動入力などの処理を行う。図 5 にモニタ出力の一例を示す。身体的負荷や所定動作要求が不要な個人認証が実現されていることが確認できる。

4. まとめ

熱透過性の異なる素材を組み合わせ、識別情報を表現する Thermal-ID を提案し、個人認証システムの紹介を行った。本システムでは、識別情報が形成

される面を平面と仮定しているが、実際の人体表面は厳密には平面ではない。平面マーカの歪みから表面の凹凸を推定し、適切な補正を行う手法の開発などが今後の課題である。なお本研究は情報通信研究機構(NICT)の研究委託により実施したものである。

参考文献

- [1] K.Kogure, et al., "Toward ubiquitous intelligent robotics", Proc. IEEE/RSJ IROS2003, pp.1826-1831, (2003)
- [2] A.Jain, et al., "Biometrics: A Grand Challenge", Proc. IAPR ICPR2004: Vol.2, pp.935-942, (2004)
- [3] 伊藤 他, "赤外線 ID センサを用いた設置・着用型インタラクティブ記録装置", インタラクティブ 2003, pp.237-238, (2003)
- [4] V.Stanford, "Pervasive Computing Goes the Last 100 Feet with RFID Systems". IEEE Pervasive Computing, Vol.2, No.2, pp.9-14, (2003)
- [5] 村瀬 他, "2次元照合による3次元物体認識-パラメトリック固有空間法-" 信学論 D-II, Vol.J77, No.11, pp.2179-2187, (1994)
- [6] A.Jain, et al., "Recent Advances in Fingerprint Verification", Proc. AVBPA 2001, pp.182-191, (2001)
- [7] <http://www.qrcode.com/>
- [8] H.Kato, et al., "Virtual Object Manipulation on a Table-Top AR Environment", Proc. IEEE/ACM ISAR2000, pp.111-119 (2000)



図 4: 実装した認証システムの利用風景



図 5: 個人認証機能付き WEB ブラウザ