

顔認証のなりすましにロバストな光源を用いた判別法

堀内 要介[†] 内田 理^{††}[†]東海大学大学院工学研究科情報理工学専攻^{††}東海大学情報理工学部情報科学科

〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 1117

Email: 8adrm030@mail.tokai-u.jp

1. はじめに

今日、生体の特徴による個人認証(識別)システムが普及し始めており、身近な所ではパソコンや携帯端末等に搭載されている。個人認証に利用できる生体の特徴には様々あるが、主に使用されているのは指紋や静脈を用いたものであり、顔を用いた個人認証は殆ど利用されていないのが現状である。

顔認証の認識率は決して低くはないが、他人によるなりすましが容易な為、利用率向上の妨げとなっている。

生体反応を利用したなりすまし防止策も提案されており、瞬きを促すことによって生体か非生体かを判断する手法も提案されているが[1]、動画像でなりすまされた場合の判定の難しさや、利用者に行動を促す必要があるという問題点がある。

この問題を解決する為に、本研究では顔を光源で照らすことによって出来る陰影を利用することで、静止画像や動画像によるなりすましを防止する手法を提案する。

2. 提案手法

提案手法の概要を図 1 に示す。

初めに肌色領域を抽出し顔領域を求める。次に、顔領域内にある顔部位を FAST オペレータを用いて検出する。検出された各部位より、顔領域を左右に分割する中心線を求め、それを元に分割した左右の領域における輝度値をそれぞれ比較することで、なりすましの判定を行う。

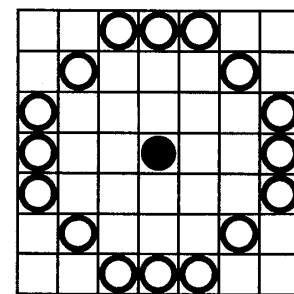
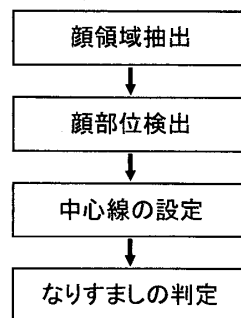
2.1 顔領域抽出

顔認証の為のシステムを目的としているので、カメラから得た入力画像における肌色領域の内、顔が占める領域が一番大きいと仮定して求める。

肌色領域は HSV 色空間を用いて、色相や明度より値を限定し求める。それに加えて、オープニング、クローズング処理をすることで、ノイズの軽減をする。次に、肌色領域と判定された領域群より、最も広い領域を持つものを顔領域として抽出する。

2.2 顔部位検出

顔部位の検出法として、FAST(Features from Accelerated Segment Test)オペレータを使用する[2]。FAST オペレータは高速にコーナー検出することができるオペレータである。同オペレータは図 2 に示す通り、注目画素とその円周上の画素との関係を利用する。注目画素と、その周囲にある参照画素との画素値で差分を求め、その変化量により特徴点を定める。条件を指定することで特定の方向のコーナーを求められるのが特徴である。

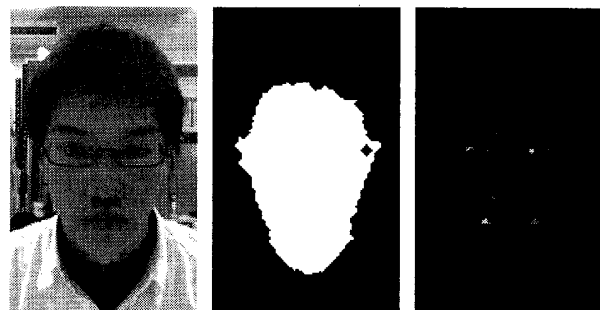


● 注目画素 ○ 参照画素

図 1 提案手法概要

図 2 FAST オペレータ

本研究では左右の目と口の位置を求める為に、右向きコーナーと左向きコーナーを求められるように設定した。実際の処理結果を図 3 に示す。なお FAST オペレータは顔領域として抽出された領域にのみ処理を行うものとした。



(a) 入力画像 (b) 顔領域 (c) FAST 処理画像

図 3 顔部位特徴量

A Masquerade Prevention Method for Face Authentication Using Light

Yosuke Horiuchi[†] Osamu Uchida^{††}[†]Graduate School of Engineering, Tokai University^{††}School of Information Science and Technology, Tokai University

2.3 中心線の設定

光を当てることによって、特徴を持って変化する顔の輝度値を比較する為に、顔領域を左右に分割する中心線を求める必要がある。

顔の中心線は2.2節の方法を用いて求めた顔部位の位置情報を元に設定する。各部位は一對の右向きのコーナーと左向きのコーナーを持つ為に、両方のコーナーの中心に位置する点はその部位のほぼ中心に位置するといえる。そこで、両目の中心点を結んだ線を二等分する点と、口の中心点とを結ぶことで出来る線を、顔領域を左右に分割する中心線とした。

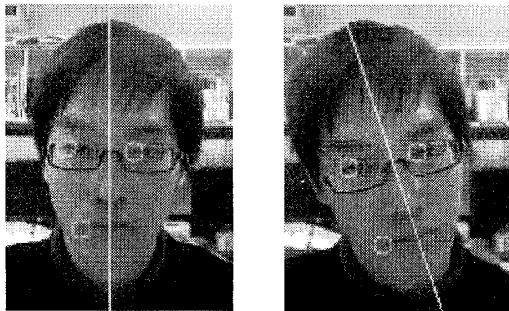


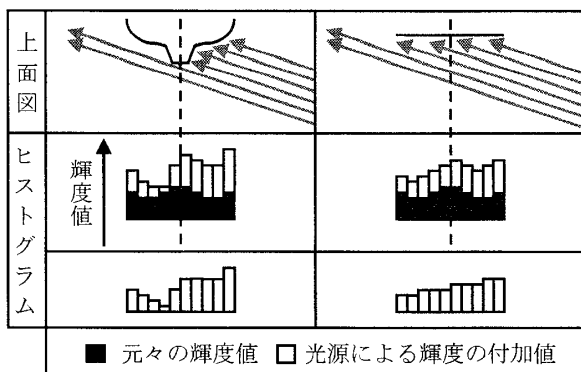
図4 中心線設定例

2.4 なりすましの判定

なりすましの判定は、光を当てた際に生じる左右の輝度値の変化量を比較することにより行う。図5に光を斜め方向から当てた際の、顔となりすましとの違いを示した上面図と、輝度値を表すヒストグラムを示す。

顔面に対して斜め方向から光を当てることで、顔面の場合は凹凸がある為に特徴的な変化が現れる一方、静止画像や動画像によるなりすましの場合は、全体的に一樣な輝度値の変化が現れると予想される。

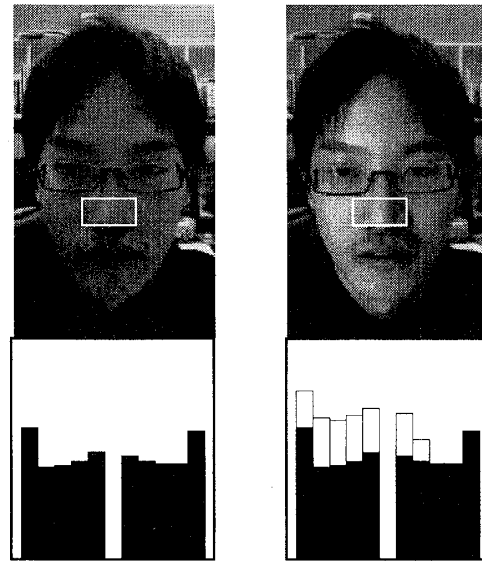
判定には光を当てることによる輝度値の変化量を用いる。2.3節で求めた中心線により、顔面を左右の領域に分け、それぞれ変化後の輝度値と変化前の輝度値の差分により、光により変化した輝度値を求め比較する。



(a) 顔面 (b) なりすまし
図5 上面図・ヒストグラム

3. 実験結果

実験は屋内で行い、光源には一般的なデスクライト(蛍光灯)を使用した。実験結果を図6に示す。



(a) 光源無し (b) 光源有り

図6 実験結果

使用する輝度値は、図6の鼻周辺にある矩形内の画素値を利用する。ヒストグラムは矩形をX軸方向で10分割し、各矩形内の平均値で作成した。また、矩形は両目と口の位置より設定した。

光を当てることで、顔面の光源側における輝度値の上昇率が、反対側に比べて大きくなった。一方、なりすましにおいては一樣に輝度値が上昇し、顔の場合の様な偏った変化は見られなかった。

4. まとめ

本研究では、顔認証時における静止画像や動画像による、なりすましへの防止策を考案し、妥当性を示した。生体反応を利用しない為に、人に行動を促す必要が無いという利点が挙げられる。また、今回は左右の輝度値を比較しているが、上下等凹凸が得られる方向ならば、任意に変えることも可能であると考えられる。

今後の課題として、日照条件が変化する野外で使用する場合はそれに適した光量の設定や、光を当てることによる人への負荷を考慮した設定が挙げられる。

参考文献

- [1] 山本 基夫, 山下 隆義, 川出 雅人, “顔認証のためのユーザインタラクションを利用したなりすまし防止”, インタラクション 2007
- [2] E. Rosten, T. Drummond, “Fusing points and lines for high performance tracking”, Proc. of 10th ICCV, Vol.2, pp. 1508-1515, 2005