

写真詐称に対応した赤外画像による顔検出システム

90192709 谷内田研修室 LEW KING FOONG

1. はじめに

顔は、個人を特定するために用いられる生体情報の 1 つである。これまでいくつかの顔認証システムが開発されてきたが、写真による詐称に未対応という問題を抱えている。本研究では、人間の顔と写真の違いとしてあげられる凹凸の有無に注目したシステムを提案する。複数の照明を切り換えて撮影を行い、被写物体の 3 次元形状を求める照度差ステレオ法を利用して、写真判定を行う。可視光照明の切り換えは、ユーザにストレスを与えるので、人間が可視できない赤外光照明を利用し、照明切り換えの問題を解決する。また、赤外光の光量調整によって、画像中の人物と背景のコントラストを大きくすることができる。これにより、背景成分の変化にロバストな顔検出が可能となる。そこで、本研究は赤外画像を用いて、効率良く顔検出を行い、写真による詐称に対応できる顔検出システムを構築することを目的とする。

2. 写真詐称に対応した顔検出アルゴリズム

本研究は左右に配置された 2 台の赤外光照明を切り換え、赤外光パスフィルタが付けられた赤外カメラを通して被写物体を撮影する。図 1 に顔検出処理の流れを示す。まず、左赤外照射画像と右赤外照射画像から差分画像を作成する。次に、差分画像を 2 値化し、ラベリングを行う。加算投影法を用いて、ラベリングされた画像から頭部領域（頭頂位置から首の位置までの領域）を推定する。頭部領域の縦方向における加算投影の最大の位置を鼻の位置とし、最小をとる極値の位置を眉の位置とし、目領域を推定する。最後に、眉の位置から首の位置までの領域を顔領域と決定する。写真は凹凸がないため、左右照度差画像に左右に大きく隔った 2 つの領域が現れる傾向がある。このような画像を写真として判定する。湾曲写真は 2 つの領域が大きく隔らないので、目領域の縦方向に加算投影法を行い、凹凸を検出する。凹凸がないものを湾曲写真、凹凸があるのは人物として判定する。

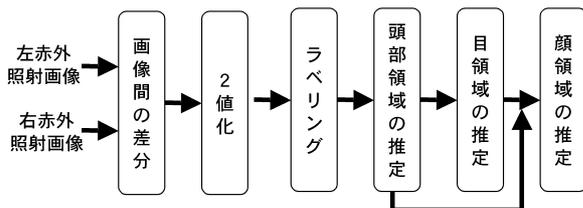


図 1：顔検出処理の流れ

3. 顔検出と写真判定実験

本システムの提案アルゴリズムはサーバ SGI 製ワークステーション Origin300 (8CPU R14000, 500MHz, memory 4GB, OS IRIX6.5.16m) 上で構築した。人物の撮影は 50 人に対して、カメラと被写物体の距離を変えて 4 回行った。同様に、写真詐称に対する撮影はカメラと被写物体の距離を変えて、計 144 回行った。この内訳は 72 回が平坦写真で、72 回が湾曲写真である。実験により、提案システムが大まかに顔領域を検出できることを実証した。顔の大きさが小さくなるほど、顔領域の推定誤差が大きくなる傾向がある。顔の大きさが小さくなるにつれて、2 値化画像で顔領域が完全に抽出されず、眉と首の位置がうまく検出されなかったからである。図 2 に実験結果を示す。また、入力画像が写真であるとき、判定結果が写真である写真判定成功率は高い確率を示す。しかし、眼鏡の影響によって、2 値化画像では、目領域に画素値が 0 の大きな領域が現れてしまい、顔の凹凸を検出できなかったため、人物判定は失敗する可能性がある。本システムの処理時間の合計は平均 27.9msec であり、非常に計算効率が良い。

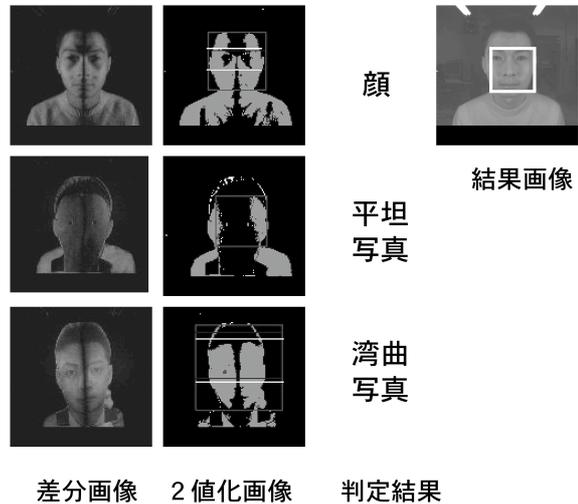


図 2：実験結果

4. 結論

本システムは高速に顔検出ができた。また、人物と写真を高い確率で判別できることも実験により実証した。しかし、顔検出の精度が良くないため、顔認証を行う前に、詳細な顔位置の推定が必要である。