

眼鏡装着時における画像処理による

目の位置検出に関する検討

籠谷 徳彦 蔭山 貴幸 加藤 誠巳
(上智大学理工学部)

1. まえがき

近年、目の位置検出や表情認識などの顔画像認識に関する研究がさかんに行われている。目の位置検出に関しては、赤外線カメラを用いると虹彩や瞳孔の高精度な位置検出が行える一方、眼鏡装着時はレンズの影響で検出できないという問題がある。

本稿では、赤外線カメラを用いずに、市販のデジタルカメラを用いることにより、眼鏡の有無に関わらず目の位置検出を行う手法に関して検討を行った結果について述べる。

2. システムの概要

本システムは、撮影された画像に対して、顔領域を抽出して、その領域を処理することで、目の位置検出を行う。目の検出に際し、眼鏡の有無に関わらず正確に検出できるだけでなく、目が隠れていたり、顔がある程度横を向いている場合においても、目の位置を検出することができる。

3. システムの構成

3.1 使用したデータ

本システムは、市販のデジタルカメラ(OLYMPUS C5050Zoom)で撮影した画像を用いた。使用した画像は、背景が一定で、 320×240 (Pixels)の画像を使用した。

3.2 顔領域の検出

撮影された画像に対して、顔領域を検出するために、YCbCr 情報を用いて肌色領域を求め、その領域の総面積と重心を求めることにより、顔領域と見做す正方形の大きさと位置を算出した。

3.3 顔領域の二値化

顔領域が得られたら、その領域を二値化して、目の候補領域を求める。このとき、撮影された画像は、日本人に限定することにより、瞳の色が黒色であるという制限を設けた。図1のような手順で二値化の処理をする。

YCbCr 情報を用いて肌色領域を抽出し、その領域を白色とする。
RGB の各値の中で一つでも高いものがあれば白色とする。
RGB それぞれの値がほぼ同じものは黒色とする。
輝度正規化 RGB 値を用いて設定した評価式と一致している領域は黒色とする。
黒色補正のために収縮・膨張処理をする。

図1 二値化の流れ

目の領域は、RGB 値がほぼ同じになる傾向にあるので、の処理をしている。

の処理をするのは、の処理だけでは、図2のような眼鏡のレンズが光で反射している部分まで、黒色領域と認識されてしまうため、その部分を誤認識してしまわないように、先に白色としている。

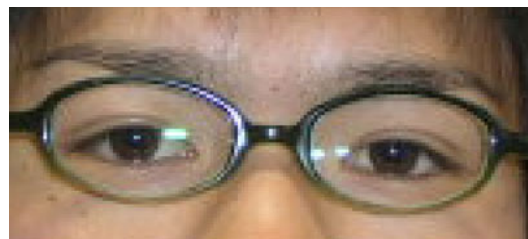


図2 眼鏡のレンズの反射

の輝度正規化 RGB 値[1]を用いるのは、その値が RGB 値をそれぞれ輝度値 Y で割ったものなので、RGB 値とは違い、照明変化に強く、輝度に対する依存性が低いという特徴があり、の処理で、黒色と判定されなかった領域の補正ができるからである。

～の処理だけでは、目と眼鏡がつながっている場合も出てきてしまうので、収縮・膨張処理を行うことにより、黒色領域のはっきりとした区別ができるようになった。

撮影された画像から二値化した結果を図3に示す。

A Detection Method of Eyes with Glasses Using Image Processing

Norihiko KOMORIYA, Takayuki KAGEYAMA, Masami KATO

Sophia University



図3 撮影された画像の二値化

3.4 目の位置検出

二値化した画像が得られたら、種々の評価式を用いて、目の位置を検出する。図4のような手順で目の位置を検出する。

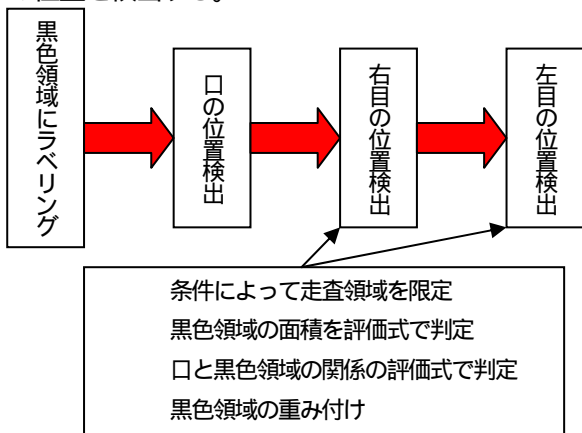


図4 目の位置検出の流れ

黒色領域にラベリング処理をするのは、目の位置検出にあたって、黒色領域を区別したいからである。

両目の位置と口の位置関係は、人によって極端には変わらないので、この関係の評価式とするため、口の位置検出を行い、の処理を行う。正方形の下半分にある黒色領域のx座標とy座標を用いて、口の位置検出をする。

右目の場合のの走査領域とは、正方形の上半分かつ左半分にある黒色領域である。左目の走査領域とは、右目の有無で場合分けされ、無い場合は、正方形の上半分かつ左半分にある黒色領域で、有る場合は、右目と左目の重心のx座標を求め、左目のx座標の方が常に大きいという評価式で、評価された黒色領域である。この評価式を用いるのは、右目と左目の位置関係は人によってそれほど変わらないからである。

の処理をするのは、目の大きさが、人によって極端に変わるものではないからである。

の処理だけでは、図5のような、目と眉毛の面積が同じだったときに、眉毛を検出しないように、の処理をする。

右目において、の条件を満たさない場合は、

右目の位置を検出せず、左目において、の条件を満たさない場合は、左目を検出しない。

最後に、目の位置が検出されたときは、それぞれの黒色領域の総面積から、目の領域と見做す長方形の大きさと位置を算出した。



図5 目と眉毛の重み付け

4. 実行結果

目の位置検出した結果を図6、7に示す。眼鏡をかけていても正面画像なら目の位置を正確に検出できた。図7のように、目と眼鏡が重なっていても、目の位置を検出できた。ただ、顔が横を向いていたり、ある程度上を向いている場合は、評価式を満たさないのので、目の位置は検出されなかった。

320 × 240(Pixels)の画像サイズなら、約400ms(Pentium 3.4GHz)で検出できた。

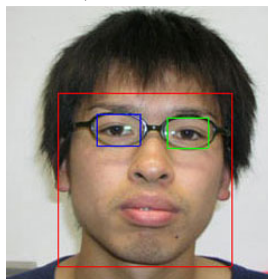


図6 実行結果

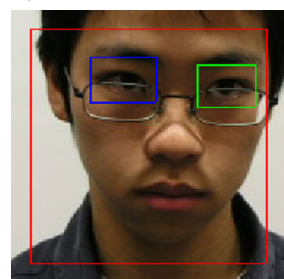


図7 実行結果

5. むすび

撮影された画像を処理することで、眼鏡の有無に関係なく目の位置検出をする手法について述べた。

本システムでは、静止画像を対象として処理しているが、今後は、動画像のリアルタイム処理についての検討を行っていく予定である。

最後に、有益な御討論を戴いた本学 e-LAB/マルチメディア・ラボの諸氏に謝意を表する。

参考文献

[1]中田, 安藤: “色抽出法と固有空間を用いた読唇処理,” 電子情報通信学会論文誌, D- , Vol.J85-D- , No.2 , pp.1813-1822(2002) .
 [2]井上, 八木 他: “C言語で学ぶ実践画像処理,” オーム社(1999) .