

6E-2

低解像度画像からの頭部動き量検出の一検討
An Estimation on Head Motion from Four Blurry Regions

境野 英朋

Hidetomo SAKAINO

NTT ヒューマンインターフェース研究所
NTT Human Interface Laboratories

1.はじめに

将来の画像通信において、観察者の視線の方向に応じた立体表示方式が望まれている。視線の方向(虹彩部、瞳孔部)の検出には、すでに頭部に器具を装着して行なう方法があるが、器具装着による違和感があるばかりでなく、不自然な話者の表情を画像として伝送してしまう問題がある。そこで、非接触に視線方向を検出する方法について検討が必要とされる。本報告では、視線方向検出を行なう場合の問題点と頭部方向検出の必要性について記述した。

2.頭部の動き量検出の必要性と諸問題

非接触に視線方向を検出する方法には視線(虹彩部、瞳孔部)を画像処理により行なう方法がある。しかしながら、視線の検出を行なうには、高分解能な画像を入力して処理する必要がある。また、視線(眼球運動)は、図1[1]に示すようになかなか不安定な動き(跳躍運動等)をする。視線による諸制御系との運動を実現しようとする場合には、新たに時間遅れ問題が生じる可能性がある。実際、頭部の動きは視線の動きに比べれば安定でかつゆっくりとしていると言える。そこで、視線の向きは頭部の面の法線ベクトルとほぼ平行であると仮定して頭部の向きの検出することになる。しかしながら、(1)表情を伴った頭部領域内には不動の特徴点はほとんど存在していない、(2)頭部の回転による特徴点消失、(3)しわの発生等の問題がある。

3.低解像度からの頭部向き検出

一つのアプローチとして、ある分解能で入力した肩画像をもとに、多重解像度の画像(ピラミッド構造)[2]を生成し、各層において解像度に応じた処理を行ない頭部から複数の動き情報を手かりにし、最終的に目の存在領域を推定追従する方法が考えられる。本研究では、肩画像を520-by-480の分解能で入力し、最上位層(低解像度)128-by-120で頭部向き検出の検討を行なった。

4.頭部向き検出に関する検討

我々は、遠く離れた人の顔向きを認知できる。これは、頭髪のパターン変化を手がかりの一つとして知覚していると言える[3]。階層的画像では、ちょうど最上位層での検出を行なう場合に相当する。低解像度の画像では、複雑な頭髪の形状がはかされるため、その分処理の諸手続きが簡素化される。第一の実験[4]として以前、頭髪形状の変化を頭部像全体における顔部と頭部の面積で追った被験者に規則的な頭部の動作(上下左右)を促し各部の面積の変化を検出した(図2)。その結果、下方向の場合を除いて頭部の動きを検出することができなかった。これは、頭髪部の非対称な形状変化がそのまま検出されたことに起因していると思われる。

5.領域分割による頭部向き検出に関する検討

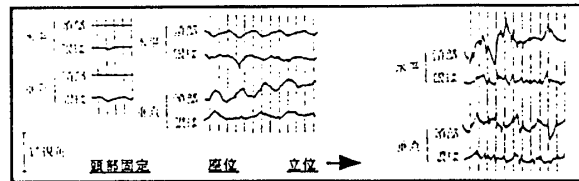
次に、左右の頭部の動きを検出するために頭部領域内を小領域に分割して各小領域の面積とこれに占める頭髪部との面積の比を追った。以下に、領域分割の手続きを述べる。(図3,4)

(1)背景より頭部領域(平滑化)を差分し、適当に定めたしきい値で抽出した後、頭部の最大幅について4等分する。(肩画像での最大幅を首とした。) (単眼視モノクロ入力)

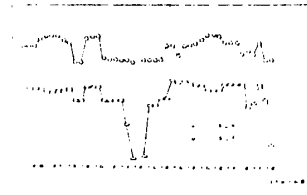
(2)頭部の形状特徴の一つである頭部重心回りの頭部の傾きを主軸法により求めて分割格子を傾きに応じて回転させた。(表示面を観察した場合、頭部の斜め成分は一般に大きくなる傾向にある。)

(3)各領域独立に、モーメント保存法[5]より自動的にしきい値を選定し、頭髪部と顔部のクラスタを生成する。(顔部上の各セグメントははかれていく。)

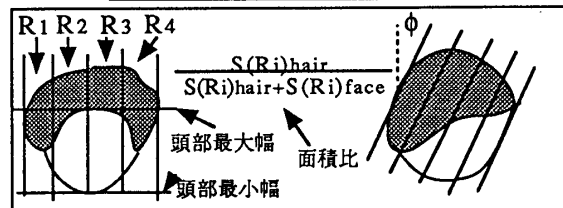
(4)正面像での4つのそれぞれでの領域の面積比とシリアルに取り込まれた像での面積比との差をより動き量を見積もる。



第1図 姿勢による眼球運動の不安定性の違い



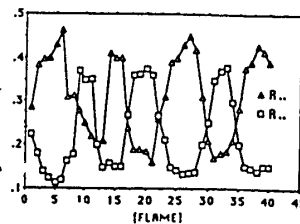
第2図 頭部領域全体からの動き検出



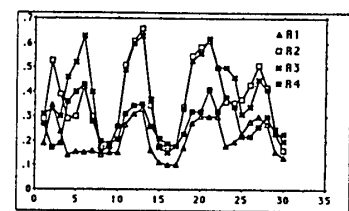
第3図 頭部領域4分割方法



第4図頭部領域分割例



第5図左右方向(R1,R4)の面積比の変化



第6図上下方向(R1,R2,R3,R4)での変化

6.結果

第二の実験の結果が示すように、各小領域での面積比の変化は、被験者の規則的な頭部の動き(上下左右(図5,6))の量が比較的良好に検出された。すなわち、低解像度の画像で左右方向の動きの検出は、R1,R4を用い、上下方向はすべての領域と使いわけることで複雑な頭髪を有する頭部の動きを検出が達成できたと言える。

7.今後

より高解像度(下位層)での頭部の動き検出の検討を行ない、複数の層からの頭部の動きを統合し、目の存在領域の追従を行なう。

[参考文献]

- [1] P. Morasso et al. IEEE Trans. SMC-7, p.639, 1977
- [2] Song S, Liao M. "Multiresolution image motion detection and displacement estimation," Proc. IAPR Workshop Comput Vis 1981
- [3] Bruce, C.J. "Visual properties of neurons in a polysensory area." J. Neurophysiol. 46, pp.369-384, 1981
- [4] 境野 英朋, 岡崎 朱永. "映像による頭の動作の検出に関する検討", PRU88-141, pp.47-57
- [5] Wen-Hsiang Tsai. "Moment-Preserving Thresholding," Comput. Vis., Graphics, and Image Processing.