

顔面構成要素の動きの追跡

5 J-2

木村篤史

太田寛志

佐治斉

中谷広正

静岡大学

1 はじめに

近年種々の分野において、顔画像を用いた研究が盛んになされている。その中でも、特に目・口・眉などの構成要素の変形量（動き）を求めることは重要である。本研究では、実際の顔の動きと顔面の解剖学的構造に合わせたアルゴリズムを考え、構成要素の追跡を行う。実際の顔の動きには、顔全体の動きと個々の構成要素の動きの2種類が存在する。この特性を考慮し、2段階で処理を行う方針を提案する。まず、表情の変化に変動しない目の両端点および顔の中心ラインを利用して、顔全体のおよその位置・方向を求める。次に各構成要素の境界に動的輪郭モデルを活用し、筋肉の付着位置および収縮方向を考慮しながら輪郭モデル上の各ノードを移動させ正確な動きを求める。本研究の手法により高速な顔面の動きに追従し、正確な構成要素の位置・形状を求めることができる。

2 従来の構成要素の追跡手法

従来の動画画像上における構成要素の追跡の手法には、以下のようなものが挙げられる。

1. テンプレートマッチング

各構成要素の周辺領域を切り出し、変化した画像上で切り出した領域と同様の輝度パターンを持つ領域を探索することにより追跡を行う手法[1]。変化した画像上で各構成要素が複雑に動作していると、同様の輝度パターンを持つ領域がなくなり追跡が困難となる問題が起こり得る。

2. スネーク

Tracking the Motions of Facial Components

Atsushi Kimura, Hiroshi Ohta, Hitoshi Saji, and Hiromasa Nakatani, Shizuoka University

構成要素の境界上にノード（微小領域）を抽出し、ノード間に弾性モデルを仮定し、ノードを動かし最適な位置を探索することにより追跡を行う手法[2],[3]。スネークは、変化した画像上で構成要素のもとの位置から探索を行うので、構成要素の移動量が大きいと、追跡が困難になる問題がある。

3. ポテンシャルネット

顔全体上にノードを仮定し、それらを2次元グリッド状にばねで連結した構造を用い、画像上の力により各ノードを動かし追跡を行う手法[4]。各ノードを安定な状態になるまで探索するので、計算時間がかかる。

以上の問題を改善するため、顔の解剖学的構造に合わせたアルゴリズムを提案する。

3 本研究の構成要素追跡のアルゴリズム

1. 顔全体の姿勢算出

抽出しやすく表情の変化に変動しない特徴である左右の目の両端点、及び顔の中心ラインを求め、その動きを追跡することにより、およその顔の姿勢を算出する。本研究では左右の目の両端点を求めるにあたり、3次元空間内での動きを考慮し、顔面の3次元回転と平行移動の計算を行い、それを2次元画像上に投影することにより探索を行う。

2. 各構成要素の正確な動きの算出

算出された構成要素のおよその位置を中心として、構成要素の境界に動的輪郭モデルを活用しその正確な動きを算出する。ただし、輪郭モデル上の各ノードを任意の方向に動かすと計算時間がかかるので、顔面の解剖学的構造（筋肉の付着位置および収縮方向）を考慮して、各ノードの可動範囲・可動方向を推定

し、それに基づいて輪郭モデル上のノードを動かして構成要素の正確な動きを算出する。

4 実験

以上のアルゴリズムをビデオカメラで撮影された画像に適応した結果を示す。図1、図2は左右の目の両端点、及び顔の中心ラインを基準に追跡を行ったものであり、図3、図4は図1、図2の結果を用い、顔面の構造(筋肉の付着位置および収縮方向)を考慮して各構成要素の正確な動きの追跡を行ったものである。

5 結論

ここでは、抽出しやすく表情の変化に変動しない特徴である左右の目の両端点、及び顔の中心ラインから顔の姿勢の追跡を行い、さらに、顔面の解剖学構造(筋肉の付着位置および収縮方向)を考慮して各構成要素の正確な動きの追跡を行う手法を提案した。

参考文献

- [1] 塚本 明利, 李 七雨, 辻 三郎. “複数のモデル画像による顔の動き推定”. 電子情報通信学会論文誌, J77-D-II(8):1582-1590, 1994.
- [2] M. Kass, A. Witkin, and D. Terzopoulos. “Snakes: active contour models”. *International Journal of Computer Vision*, 1(4):321-331, 1988.
- [3] 横山 太郎, 呉 海元, 谷内田 正彦. “動的輪郭モデルを用いた色彩画像からの顔器官の同定”. 画像の認識・理解シンポジウム 講演論文集, II:319-324, 1996.
- [4] K. Matsuno, C. Lee, and S. Tsuji. “ポテンシャルネットとKL展開を用いた顔表情の認識”. 電子情報通信学会論文誌, J77-DII(8):1591-1600, 1994.

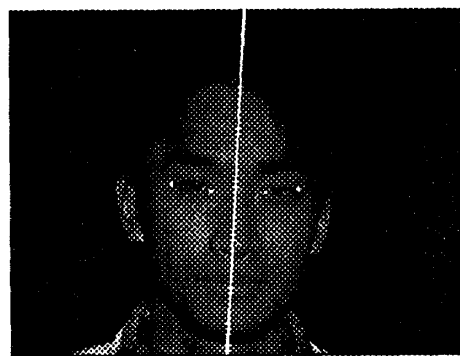


図 1: 顔面全体の動きの追跡 I

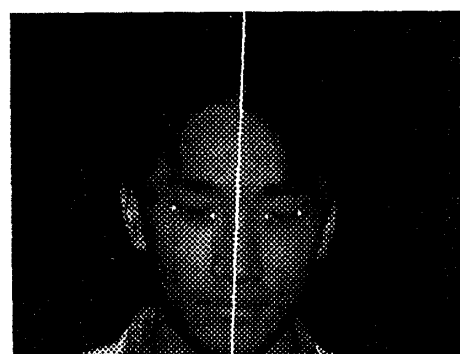


図 2: 顔面全体の動きの追跡 II

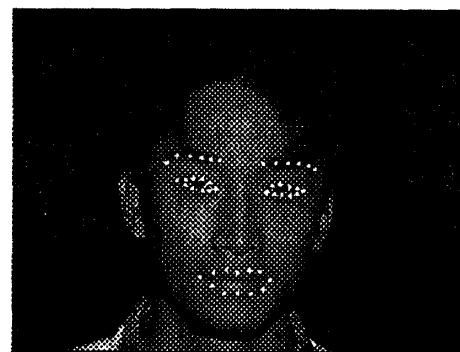


図 3: 顔構成要素の動きの追跡 I

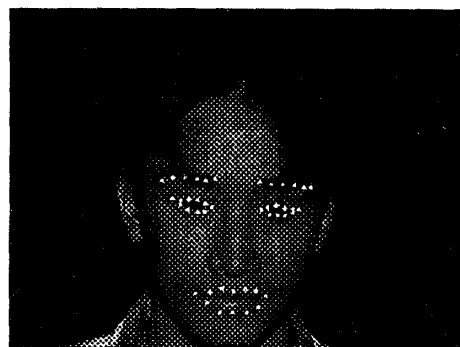


図 4: 顔構成要素の動きの追跡 II