時系列ボリュームデータからの関節物体の関節点位置推定

Estimation of the Location of Joint Points of Articulate Object from Successive Volume Data

飯山 将晃　　亀田 能成　　美濃 導彦
IIYAMA Masaaki　　KAMEDA Yoshinari　　MINOH Michihiko
京都大学大学院情報学研究科　　京都大学総合情報メディアセンター
Graduate School of Informatics , Kyoto University　　Center for Information and Multimedia Studies, Kyoto University

1. はじめに　本稿では、人体に代表される関節物体の姿勢を時系列ボリュームデータより認識する最初の段階として、関節点の位置を推定する手法を提案する。

関節物体に対して、剛体の体節と非剛体の関節で構成されていること、体節同士が関節点によって接続されていること、そして体節の運動が関節点を中心とした回転運動であることを仮定する。これらの仮定以外のヒューリスティックな知識を導入することなく関節物体の関節点の位置を推定する。

2. 時間的に連続する 2 つのボリュームデータを用いた関節候補点の位置推定　関節点となり得る点 (関節候補点) の位置を 1) 時間的に連続する 2 つのボリュームデータより体節が存在する領域として剛体領域を抽出し、2) 体節の運動が関節点を中心とした回転運動であるという仮定を用いて抽出された剛体領域よりその運動の回転中心を推定する ことによって推定する。

1) 剛体領域の抽出　2 つのボリュームデータのうち一方を均一な大きさに分割したものをテンプレートとし、もう一方のボリュームデータ上でそのテンプレートが対応する領域 (占有領域) をテンプレートマッチングによって剛体運動の 6 自由度変数空間内で探索する。探索に成功した場合に、そのテンプレートが剛体領域であると判定する。

2) 剛体領域の回転中心の推定　2 つの剛体領域の間に存在する回転中心を推定する。体節とその体節を接続する関節点との相対距離は常に一定であり、1) で推定された剛体領域はある体節の部分領域である。このことより、剛体領域と関節点との相対距離は常に一定である。

そこで、空間上の点のうち、各剛体領域との相対距離が連続する 2 時刻間で変化しない点を探索し、その点を関節候補点とする。

3. 時間的に連続する 3 つ以上のボリュームデータを用いた関節点位置推定　前節で述べた方法を用いてシミュレーション実験を行った結果を図 1に示す。2 つの体節と 1 つの関節からなる関節物体を作成し、2 つの体節のうち片方を一軸回転させることによって図 1(a)(b) に示される 2 つのボリュームデータを作成し、これらに対して前節で述べた方法を適用した。図 1(c) で黒く示された部分が推定された関節点である。

このように、時間的に連続する 2 つのボリュームデータ間での体節の回転運動が一軸回転である場合、関節候補点が回転軸上に複数個推定される。しかしながら、その体節について、先ほどの回転軸とは　別の軸」に対する回転運動が他の時刻のボリュームデータで観測された場合、先ほど推定された関節候補点のうち、その　別の軸」上に存在する点以外のものを関節候補点の中から除去する。

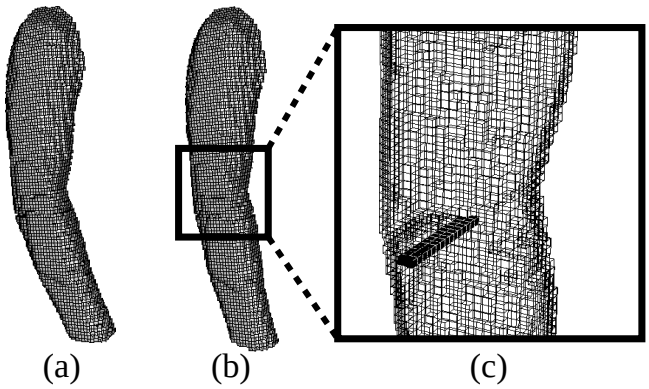

図 1: 2 つのボリュームデータを用いた実験結果

また、時間的に連続する 2 つのボリュームデータ間で本来接続関係にない 2 つの体節が、偶発的にある一点を中心とした回転運動をしているように観測される場合、その回転中心が関節候補点として推定される。このような点も関節候補点の中から除去すべきである。

一般的に、このような状況は偶発的なものであり、運動を長時間観察することによってそのような点を関節点でない点として判定できると考えられる。そこで、前節で述べた手法を別の時刻のボリュームデータに対しても適用し、ある 2 つのボリュームデータから推定された関節候補点が別の 2 つのボリュームデータでも関節候補点となり得るかを判定する。この判定を時系列ボリュームデータ全てを用いて行うことによって、関節候補点を絞り込み、最終的に残った関節候補点を関節点とする。

4. おわりに　本稿では時系列ボリュームデータより関節物体の関節点の位置を推定する手法を提案した。今後の課題としては、テンプレートマッチングに要する計算量の削減、実データへの手法の適用 ・考察が挙げられる。

参考文献

[1] Ioannis A. Kakadiaris and Dimitri Metaxas, “3D Human Body Model Acquisition from Multiple Views,” Fifth International Conference on Computer Vision, pp.618-623, 1995