

骨格線モデルと円筒多関節モデルを併用した人体の姿勢推定

宮本 新 鷺見 和彦 松山 隆司(京都大学)

背景

実環境での撮影により取得される三次元形状に基づいた姿勢推定

対象人物に対する制約が少ないため、より自然な動作の撮影が可能

マーカのような特徴点が存在しないため、姿勢の推定が困難となる

骨格線モデルを利用した姿勢推定

従来の人体モデルに基づいた姿勢推定手法

ボクセルデータと人体モデルとのフィッティングにより最適な姿勢を探索

→ボクセルデータから適切な初期姿勢を決定するのは困難
→局所解に陥りやすい

本研究の提案手法—骨格線モデルの利用

骨格線モデル

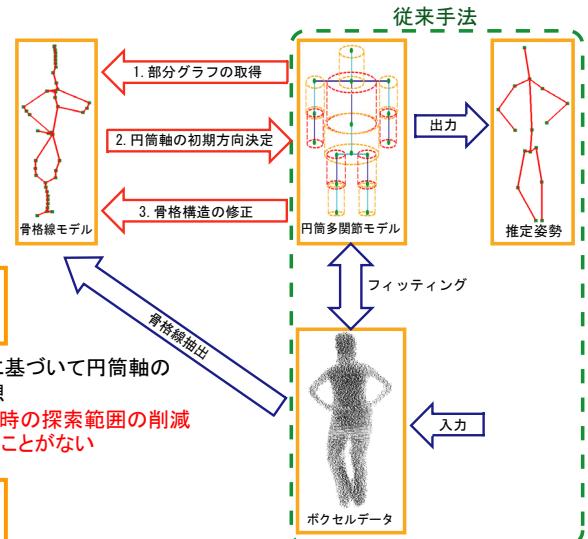
ボクセルデータから測地距離に基づいて生成
→三次元構造のトポロジカルな特徴の取得が可能

骨格線モデルは人体の構造を仮定しないため、構造が動的に変化する

→円筒多関節モデルの関節構造に基づいて骨格線モデルの構造を修正

円筒多関節モデル

人体の各体節を円筒で表現
→構造は不变、関節角のみを自由度として持つ



姿勢推定の原理

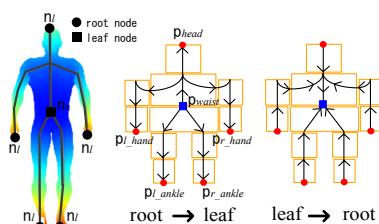
処理開始関節の決定

根ノード=測地距離の総和が最小

→人体の腰部付近に位置する

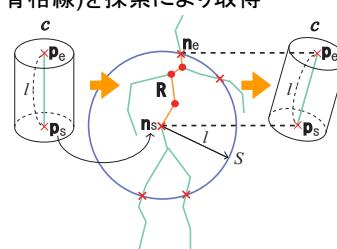
葉ノード=測地距離の総和が極大

→人体の先端部に位置する



部分骨格線の取得

骨格線モデルは「どのノードがどの体節に含まれるか」という情報を持たない
各円筒に対応する領域(部分骨格線)を探索により取得

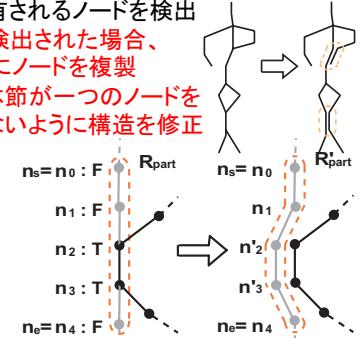


体節同士の衝突検出・修正

各ノードにフラグを設けて、複数の体節に共有されるノードを検出

→衝突が検出された場合、同座標にノードを複製

→異なる体節が一つのノードを共有しないように構造を修正



評価実験

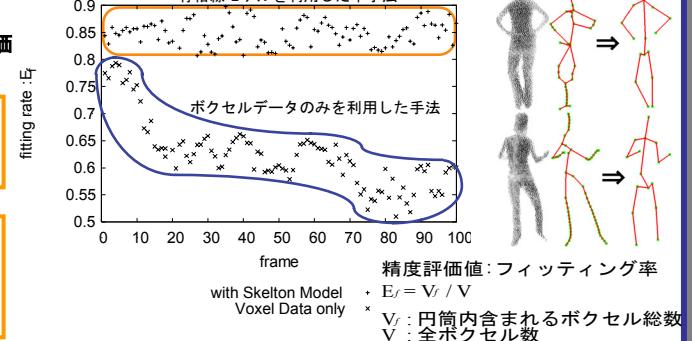
全100フレームの時系列データに対する姿勢推定の精度評価

既存手法

前フレームの推定姿勢をフィッティング時の初期姿勢とする
=初期フレームの姿勢は手動で与える必要がある
→フレームの経過に伴い誤差が累積する

本手法

骨格線モデルを利用して各フレームで初期姿勢を決定
=初期姿勢は自動で取得することが可能
→フレーム数の多い動画像系列に対しても安定な姿勢推定が可能



結論と今後の課題

体節同士の接触が多い姿勢ほど推定姿勢の精度が低下する(骨格線モデルの形状が人体構造から大幅にずれるため)

→部分骨格線の取得アルゴリズムの改善

→より人体構造に近い人体モデルの導入(関節角の制約、楕円や一般化円筒の利用)→人体の取り得ない姿勢の除外

→フィッティング評価関数の改善(円筒内のボクセルが含まれない領域の体積を負の評価として加味する)