

D-12-146 シングルカメラによる人物の状態検出とその再現

Detection and Reconstruction of Human Pose by using Single Camera

光上 英明 加藤 邦人 山本 和彦
Hideaki Mitsugami Kunihito Kato Kazuhiko Yamamoto

岐阜大学工学部
Faculty of Engineering, Gifu University

1. はじめに

ヒューマノイドが家庭やオフィスで使用されるためには、動作の学習方法が重要となる。多自由度のヒューマノイドに動作の学習させる場合、ユーザが例示するだけでその動作を理解し、再現することが理想となる。操作を解析する方法としてモーションキャプチャを使用するのが一般的であるが、多数のセンサを身につける必要があり家庭になじまない。

我々は今までカメラ画像から人物追跡や人物認識などの研究を行ってきた。今回はユーザの体に特別なセンサをつけずにカメラ一台のみを用いた動作獲得システムを提案する。また得られた動作をヒューマノイドに再現させるシステムを構築する。

2. システムの概要

本システムに使用するヒューマノイドを図1に示す。これは手に12、顔に9、合計21の自由度がある。またカメラにより撮影される入力画像を図2に示す。得られた画像に対して人物モデルを利用して腕の状態検出を行う。この検出結果を用いてヒューマノイドの上半身の各関節に角度を与えることで、人物の腕の状態を再現する。ただし、今回はユーザは二次元平面内での動きとした。

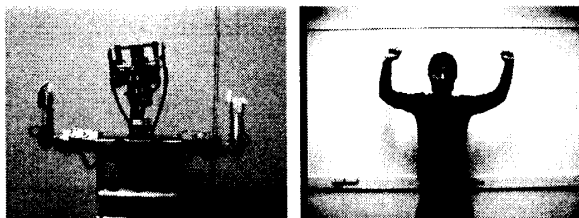


図1 ヒューマノイド上半身 図2 入力画像

3. モデルの作成

図3に示すような肩幅($L_{r2}+L_{l2}$)、肩から肘(L_{r3}, L_{l3})、肘から手までの長さ(L_{r4}, L_{l4})を人物のモデルとした。人物モデルを作成するために、初期ポーズとして図2に示すようなポーズを行う。得られた画像から各軸への射影ヒストグラムを作成し、ここから肩、肘の点を切り出す。また、顔辞書として顔のテンプレートの作成を行う。

4. 状態検出方法

システムは入力された画像に対してまず手、顔の抽出を行う。肌色領域を検出して手、顔候補領域を求める。モデル作成時に作成した顔テンプレートとマッチングを行うことで検出された候補領域から顔領域を決定する[1]。検出さ

れた顔領域の中心を原点として図3の座標系を用いて逆運動学の方程式を導く

ことにより肩、肘の角度を求め、その結果から2つの肘の候補点を求める。求まった右肩の角度を θ_r 、左肩の角度を θ_l とすると、肘の候補点 E_r 、 E_l は式(1),(2)で表される。

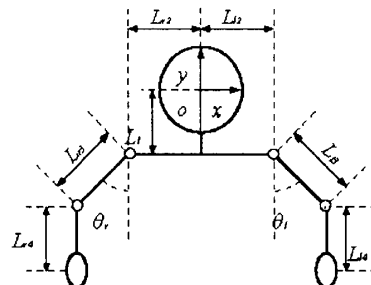


図3 人物のモデル

(1)

$$E_r = \begin{pmatrix} E_{rx} \\ E_{ry} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sin(\theta_r) \times L_{r3} + L_{r2} \\ -\cos(\theta_r) \times L_{r3} - L_{r1} \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$E_l = \begin{pmatrix} E_{lx} \\ E_{ly} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sin(\theta_l) \times L_{l3} - L_{l2} \\ -\cos(\theta_l) \times L_{l3} - L_{l1} \end{pmatrix}$$

結果を利用して肘の位置の絞込みを行う。画像に重み付けを行い、骨格部分の重みが大きくなるようにする。肘の候補点周辺でこの重みが最大となることを肘とした。この求まった肘の点からさらに肩を求め最終的に腕の状態の検出結果とした。

5. 評価実験

カメラ画像からの腕の状態検出の評価を行うために評価実験を行った。検出結果の平均誤差と分散を表1に示す。比較のため、肘部分につけたマーカーの中心を真値とした。

表1 実験結果

	平均誤差[pixel]	分散
左腕	5.29	11.24
右腕	5.11	7.39

左腕のほうは多少精度が悪くなっているが、両腕共に良好な精度で検出することができた。

6. まとめ

ユーザの腕の状態検出を行い、ここからヒューマノイドを実際に動かすためのパラメータを得ることができた。今後は逆運動学の方程式を三次元に拡張し、ユーザの三次元的な動きの検出を考えている。

参考文献

[1]本郷、山本、"動領域内の肌色推定による顔領域および顔部品抽出"映像メディア学会誌, Vol52, No.12, pp.1840-1847, 1998