

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	動的特徴量を用いたHMMによる連続動作認識
Title(English)	
著者(和文)	Nguyen Huu Bach, 篠田 浩一, 古井 貞熙
Authors(English)	Koichi Shinoda, SADAOKI FURUI
出典(和文)	電子情報通信学会 2004年総合大会, Vol. , No. D-12-120, pp. 286
Citation(English)	, Vol. , No. D-12-120, pp. 286
発行日 / Pub. date	2004, 3
URL	http://www.ieice.org/jpn/books/t_g.html
権利情報 / Copyright	本著作物の著作権は電子情報通信学会に帰属します。 Copyright (c) 2004 Institute of Electronics, Information and Communication Engineers.

動的特徴量を用いた HMM による連続動作認識

Continuous Human Action Recognition Using Dynamic Feature Based HMM

グエン ホウ バッ
Huu Bach NGUYEN篠田 浩一
Koichi SHINODA古井 貞熙
Sadaoki FURUI東京工業大学大学院 情報理工学研究科 計算工学専攻
Department of Computer Science, Tokyo Institute of Technology

1 はじめに

近年、動画データから人物の動作を理解する研究が行われるようになった [1, 2]。ビデオセグメンテーションや低ビットレートのエンコーディング、監視システムなどに多く応用がある。単独の動作ではなく、連続的に行われる動作の認識が必要となっている。

2 HMM を用いた連続動作認識

ここでは、連続動作を複数の基本動作からなる列だと考える。音声認識の場合と比較すると、基本動作は単語、連続動作は文に対応する。学習時には、まず基本動作を定め、次に、各基本動作に対応する HMM のパラメータを推定する。認識時には、入力データから、可能な基本動作列の尤度を計算し、最大の尤度のもつ列を認識結果とする。

3 特徴量

雑音に対する頑健性を持つために、本稿では主成分分析 (PCA) を用い特徴を求める。ビデオデータからバックグラウンドを排除し、次に、人物の二値画像を切り出し、人物領域の重心を中心した 90×50 の画像を 4500 次元の列ベクトルに変換する。そして、PCA を行い、各フレームを 30 次元に圧縮する (FPCA)。同時に、FPCA の Δ 成分 (Δ PCA) と人物領域の重心座標の Δ 成分 (Δ 重心) を求め、合計 62 次元の特徴ベクトルとする。信号列 $\{c_t\}$ から Δ 成分の計算を式 (1) に示す。

$$d_t = \frac{\sum_{\theta=1}^{\Theta} \theta(c_{t+\theta} - c_{t-\theta})}{2 \sum_{\theta=1}^{\Theta} \theta^2} \quad (1)$$

ここで、 d_t は時刻 t にある係数で、 Θ は幅パラメータである。PCA を用いることより、背景雑音と細かい不要な動きに関する情報が取り除かれ、動作自体の情報が抽出できる。

4 評価実験

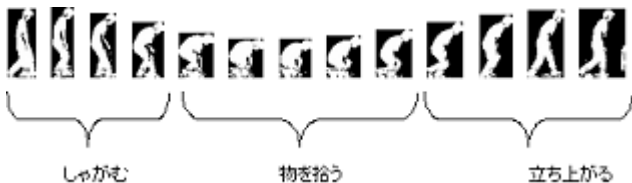


図 1 物を拾う動作の例

7 人のデータを用いて leave-one-out 法を用いた実験を行い、平均正解精度を求めた。被験者が行った動作を BNF 記法を用いて表 1 に示す。基本動作は左右の違い

を含め合計 14 である。例えば「物を拾う」の連続動作は図 1 に示すように 3 つの基本動作からなる。窓パラメータ Θ は 3 とし、基本動作 HMM は 3 状態とした。

FPCA, Δ PCA, Δ 重心の割合を変化させたときの正解精度を表 2 に示す。3 成分の割合により正解精度が大きく変わり、最大 95.1% の正解精度が得られた。局所的な動きに対する動的特徴量が動作認識にとって有効な特徴量であることが分かった。

表 1 基本動作の列

連続動作	基本動作の列
連続動作 1	$\langle \text{step} \rangle$
連続動作 2	$\langle \text{run} \rangle$
連続動作 3	$\langle \text{back} \rangle$
連続動作 4	$\langle \text{step} \rangle \text{ jump } \langle \text{step} \rangle$
連続動作 5	$\langle \text{step} \rangle \text{ benddown pick raiseup } \langle \text{step} \rangle$

表 2 実験結果

Subject ID	FPCA: Δ PCA: Δ 重心				
	0:0:1	1:0:0	0:1:0	1:1:1	1:5:5
1	69.7	67.4	88.3	97.6	100.0
2	66.6	71.1	75.5	88.8	88.8
3	62.7	79.0	88.3	100.0	95.3
4	36.3	79.5	79.5	95.4	90.9
5	58.5	63.4	92.6	95.1	95.1
6	44.9	83.6	85.7	91.8	100.0
7	59.5	82.9	89.3	95.7	95.7
平均	56.9	75.3	85.6	94.9	95.1

5 むすび

HMM を用いた人物の連続動作に対する認識手法を提案し、動的特徴量の有効性を示した。今後、基本動作の詳細設計及びその連続動作認識への応用を行いたい。また、より多く動作を含んだ大量データを用い、カメラの位置に対して頑健な認識手法の検討を行う予定である。謝辞 この研究は 21 世紀 COE プログラム「大規模知識資源の体系化と活用基盤構築」の援助を受けた。

参考文献

- [1] L. Wang, T. Tan, H. Ning and W. Hu, "Silhouette Analysis-Based Gait Recognition for Human Identification," *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 25, no. 12, pp. 1505-1518, 2003.
- [2] J. Yamato, J. Ohya, and K. Ishii, "Recognizing Human Action in Time-Sequential Images using Hidden Markov Model," *Proc. CVPR*, pp. 379-385, 1992.