

## 非線形な動きにおける関節とその構造の圧縮復元

箕輪 有希 鈴木 亮大 吉田 眞澄

筑波学院大学

経営情報学部 経営情報学科

まえがき

ビデオ映像内の動画像において、人物の行動を構成する非線形な動きを解析し、それを言葉表現する研究を進めている<sup>1)</sup>。特に、非線形な行動の構成単位を周期ごとの動きとみなし、1周期内の動きをミクロ的に定義することで、言葉から基本的な動きが生成できた<sup>2)</sup>。

その結果を踏まえて、本報告では1周期の動きを言葉から復元することで、さまざまな動きを感覚的に生成することを目指した。

1. 基本的な考え

動画像は膨大な時系列の画素の集合である。しかし、実際にはその中の特別な画素によって動きが説明できる。ここではその画素を特異点と名付けた。

この観点により、時系列の画素から動きを構成する特異点を定義し、その中に含まれる意味を求めることにした。意味は画素の時系列的な変化である方向と速度の成分の組み合わせ、および、それが表現できる感覚的な言葉との関連に基づいて付与した。

これらを動きの生成に必要な情報として設定するために、まず、オプティカルフロー処理によって得た時系列の画素を方向と速度の成分に分けた特異点を定義した。次に、それらを言葉に合致した情報に変換し、動きを可視化できるようにした。実際の動きの生成は、これらの論理を逆行を行うことで対処した。

2. 特異点の定義2.1 方向

時系列の画素に対して、隣接した画素間の角度によって意味付けを行った。角度が $0^\circ$ から $45^\circ$ ごとに $360^\circ$ までを基本軸として、それぞれが $\pm 22.5^\circ$ の範囲内にあれば同一方向とみなし、それ以外は特異点と定義した。この範囲の設定

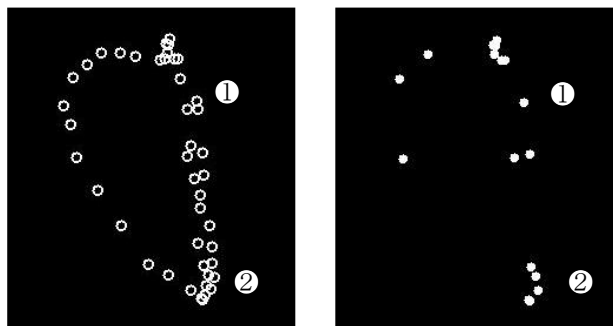
Articular in Nonlinear motion and Generation on the structure

TSUKUBA GAKUIN UNIVERSITY

The Faculty of Management & Information

は方向を8方向の言葉で定義したことに合わせたためである。

ビデオ映像から抽出した人物の右手指先に対して、始点①から終点②の時系列の画素から方向の特異点を抽出した例を図1に示す。図1(a)は抽出したオプティカルフローの軌跡であり、図1(b)は抽出された特異点である。



(a) オプティカルフロー

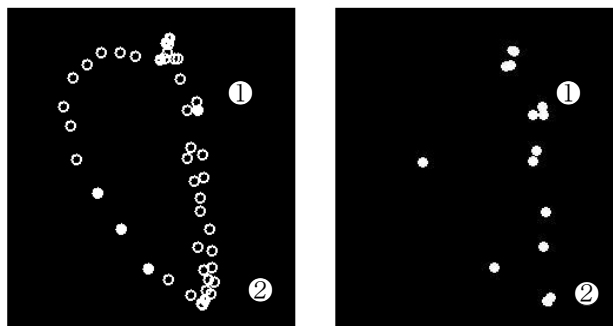
(b) 特異点

図1 方向の特異点

1.2 速度

時系列の画素に対して、隣接した画素間の距離を意味として用いた。意味の内容は歩行の概念にしたがって3種類で表した。さらに、言葉の設定に合わせて、画素間の意味が同じ場合には統合することにした。これにより、動きの生成に必要な画素数は低減でき、速度の特異点は統合されない画素のみで表現できた。

右手指先のオプティカルフローに対する速度の特異点の例を図2に示す。図2(a)は画素間で表現した3つの意味、図2(b)は動きを速度の特異点として表現した結果である。



(a) 画素間の意味

(b) 動きの特異点

図2 速度の特異点

## 2. 動きの表現

### 2.1 特異点

動きは特異点で表現できるので、実際には方向と速度の各特異点を1つのパスとして合成することで、動きを可視化した。右手指先のパスを表したのが図3である。パスは

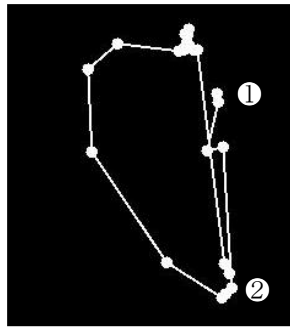


図3 特異点の合成位置と経路からなり、位置は特異点の座標、経路は方向と速度を意味する。

### 2.2 情報

動きを生成する仕組みとして、特異点には可視化に必要な様々な情報を保持させた。自らの位置、方向、速度に加えて、画素間の統合時に除外した画素数などをもたせた。これによって、動きのパスの生成を容易にした。

実際の情報はコード情報から言葉への置換論理に合わせて、方向を8方向で表現し、速度には歩行の情報に加えてその間に存在した画素数を付与した。その例を表1に示す。

表1 特異点の情報

右肩		右肘		右手首		右手指先		右腕部		右肘		右足首		右足指先							
方向	速度	方向	速度	方向	速度	方向	速度	方向	速度	方向	速度	方向	速度	方向	速度						
6	0	0	6	0	7	0	0	6	1	0	5	0	6	1	0	6	0	0			
7	3	0	3	1	0	5	0	6	3	0	7	0	3	0	0	3	1	0	4	0	0
0	0	0	7	1	0	7	0	0	0	0	5	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
4	1	0	2	0	0	0	0	0	0	6	0	3	1	0	6	3	0	0	4	0	0
7	0	0	7	0	0	0	1	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	3	0	7	1	0	5	5	0	0	3	1	0	0	3	0	3	1	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	7	1	7	6	0	0	7	0	0	6	0	0	1	0	0
0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	3	0	0	3	0	5	0	0
0	0	2	0	0	0	7	1	0	0	7	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	2	0	0	4	1	0	0
2	0	0	0	3	0	5	0	2	5	0	0	0	0	1	0	6	0	7	0	0	0
0	0	0	3	1	0	3	1	0	3	1	0	1	0	0	7	3	0	5	3	0	0

## 3. 評価実験

### 3.1 関節の動きの生成

ビデオ映像内の“担ぐ”という動きに対して、それを言葉で表現した際の右半身の動きの生成例を図4に示す。図4では1周期の動きを軌跡で表現した。

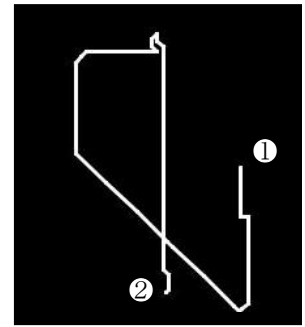


図4 動きの生成

### 3.2 動きの生成

“担ぐ”の動きを関節単位に言葉で表現した際の全関節の動きを生成した例を図5に示す。図5では1周期が1.2秒の動きに対して、0.0, 0.3, 0.6, 0.9, 1.2秒の動きを表した結果である。

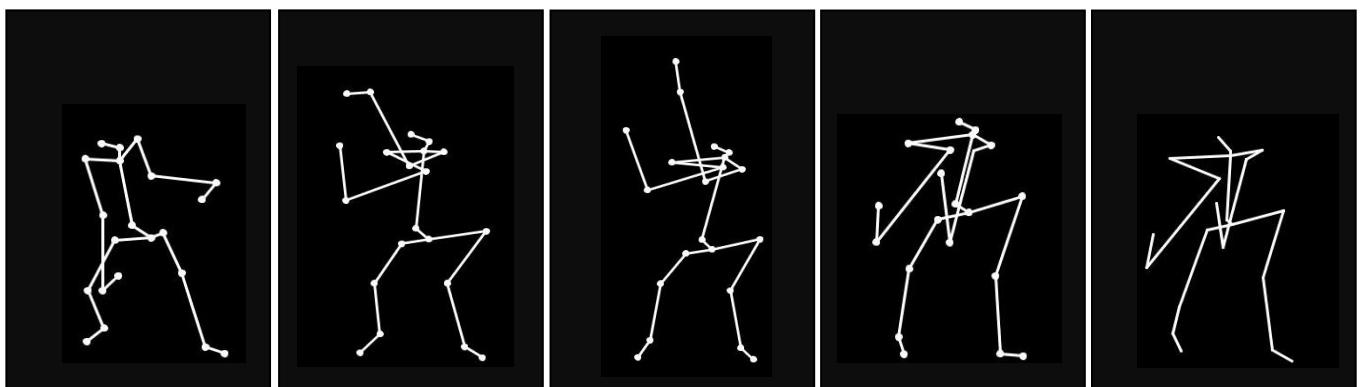
## 4. まとめ

人間の動きを簡単な言葉で生成する方式を検討した。検討にあたっては、動による動きを表した動画像からオプティカルフローを求め、その時系列の画素群を解析することによって、動きの生成に必要な論理を探った。

その結果、画素間を方向と速度の成分からなる特異点で定義した。また、それらの特異点に、動きを表した言葉と対応させた情報を持たせ、言葉による動きの可視化を実現した。さらに、実際の動画像による実験を通して、検討結果の有効性を確認した。

## 参考文献

- 1) 坂入, 鈴木, 吉田; 行動からの動きの解析とその表現, 情処学会全大 74 回 3ZB-1.
- 2) 鈴木, 箕輪, 吉田, 武藤; 非線形な動きにおける関節とその構造の表現, 情処学会全大 75 回 5ZA-4.



0.0 秒

0.3 秒

0.6 秒

0.9 秒

1.2 秒

図5 動き“担ぐ”の生成