

歩容の情報化による動きの表現

井高 悠斗 鈴木 亮大 武藤 友香 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

筆者らはこれまでに映像内の人物の行動を関節単位のオプティカルフローで抽出し、その動きを 8 方向と 3 速度の定義で区分した。その結果、大まかな動きではあるが、非線形な動きまで表現できる見通しを得た¹⁾。

本報告はより精密な動きを表現するために、速度に歩容の概念を導入することで、論理的な動きの表現を目指した。具体的にはスポーツ動作の歩容に着目し²⁾、速度を 13 種類の区分で定義した。さらにそれらを SD 法による統計分析によって、動きが日常用語のレベルで表現できるようになった。

1. アルゴリズム

1.1 基本的な考え

精密な行動を表現するためには、速度の区分を細かく捉え、さらに細かな動きまで可能な限り日常用語で表す必要がある。それらの最適な解を導出するために、スポーツ界で速度を表現している歩容を使用することにした。この理由は、歩容は日常用語とかけ離れているとはいえ、人間の動きを細かく表現していると判断したからである。

1.2 処理フロー

基本的な考えに沿って実現した動きの表現に対する処理フローを図 1 に示す。まずビデオ映像内の人物の関節を抽出し、速度を 13 種類に区分した。その際の数値化は、速度を 1/30 秒単位で分割し、13 区分の各々に対応した移動量として算出した。次に、動きを日常的な言語に変換するための中間言語を創出した。さらにそれを人間の感覚的なイメージとして表現するための調査を行い、その結果を SD 法による分析で、日常用語に近い言葉を生成した。最後に、動画像処理によって抽出した人物の関節ごとの特異点を使用して動きを復元した³⁾。

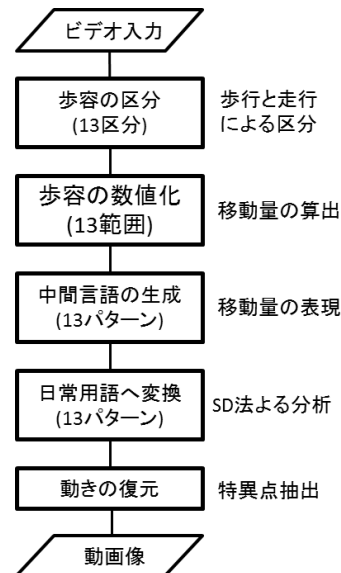


図 1 動きの表現処理フロー

2. 開発した技術

2.1 歩容の区分と数値化

歩容の要素は、歩行と走行で構成される。その内、歩行は歩き方の区分を意味し、散歩、平常歩、速歩など 5 種類の運動用語と、それに合わせた距離で表現した。一方、走行は走り方を区分するもので、ジョギング、マラソン、200m 疾走など 8 種類の運動用語と、それに合わせた距離で表現した。

これに基づいて、関節の動きを移動量として算出したが、1 秒当たり 30 フレームとして毎分の距離をフレーム数で分割した。歩容の区分と算出した結果を表 1 に示す。

表 1 歩容の区分と移動量

	種類	距離	移動量
歩行	散歩	50m	2.7
	緩歩	60m	3.3
	平常歩	75m	4.1
	速歩	90m	5
	急歩	120m	6
走行	ジョギング	150m	8
	マラソン	264m	15
	10000m	312m	17
	5000m	336m	18
	1500m	378m	21
	800m	402m	22
	400m	468m	26
	200m	522m	29

2.2 中間言語の生成

運動用語を直接に日常用語へ変換するのは、困難である。それを可能にするために、50名を対象としたアンケート調査を行った。特に、運動用語から日常用語を連想させるのは難しいので、運動用語に対応する中間言語を準備して調査した。中間言語を表2に示す。

表2 運動用語と中間言語

運動用語	中間言語
散歩	散歩する
緩歩	緩歩する
平常歩	平常歩する
速歩	速歩する
急歩	急歩する
ジョギング	快走する
マラソン	全速力で快走する
10000m	猛スピードで快走する
5000m	力走する
1500m	全速力で力走する
800m	猛スピードで力走する
400m	疾走する
200m	全速力で疾走する

2.3 SD法による因子分析

アンケート結果に対してSD法を用いた因子分析を行った。アンケートでは中間言語を表す言葉として“のこのこ”、“だらだら”などの形容詞を用いた。分析は因子の抽出を主因子法とし、因子の回転はプロマックス回転の

表3 “急歩”の因子

形容詞対	因子1	因子2	因子3
“のこのこ”とした感じ	0.823	0.068	0.122
“だらだら”とした感じ	0.793	-0.063	0.026
“ゆらゆら”とした感じ	0.789	0.076	0.262
“とぼとぼ”とした感じ	0.783	-0.147	0.072
“とろとろ”とした感じ	0.765	-0.097	-0.098
“焦った”感じ	0.351	0.725	-0.297
“ビューン”とした感じ	-0.092	0.721	-0.043
“シャー”とした感じ	0.021	0.657	0.044
“サッサッ”とした感じ	-0.217	0.647	0.111
“ダイグイ”した感じ	-0.212	0.59	0.099
健全な・不健全な	0.07	0.056	0.817
美しい・憎い	0.093	0.113	0.816
正しい・間違った	0.07	0.097	0.707

2.4 日常用語への変換

因子分析の結果を基に、各因子に感覚的な言葉を生成して日常用語とした。13区別の歩容に対する日常用語への変換結果を表4に示す。例えば“急歩”では、因子1の結果から“ゆったり”という日常用語を生成した。

表4 生成した日常用語

中間言語	因子1	因子2	因子3
散歩する	遅い	荒い	静か
緩歩する	やや遅い		
平常歩する	ゆっくり	気楽	無関心
速歩する	ややゆったり		
急歩する	ゆったり	機敏	規則正しい
快走する	のったり	生き生きと	リズムカル
全速力で快走する	適度に速く	淡々と	輝かしい
猛スピードで快走する	速く	力強い	清々しい
力走する	より速く		
全速力で力走する	急速に	ダイナミック	すばしっこい
猛スピードで力走する	より急速に		
疾走する	極めて速く	大雑把	辛抱強く
全速力で疾走する	瞬間的速さ	激情的	するどい

3. 評価実験

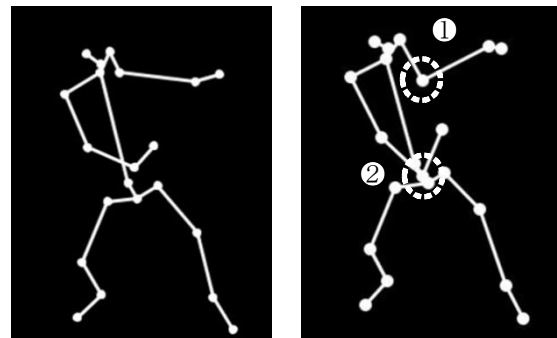
実際のビデオ映像による評価実験を行った。行動として“担ぐ”を対象とした結果を表5と図2に示す。

表5は各関節の動きをオプティカルフローで抽出し、移動量を日常用語で表現した結果である。

図2は関節単位に復元した画像である。図2(a)が13速度、図2(b)がこれまでの3速度で表現した結果である。両者を比較すると、図中①や②で示した関節部分が滑らかな動きになったことがわかる。

表5 “担ぐ”の生成

関節部位	日常用語
頭	ゆったり
顎	ゆったり
首付け根	のったり
左肩	適度に速く
左肘	極めて速く
左手首	のったり
左手先	急速に
右肩	のったり
右肘	より速く
右手首	瞬間的速さ
右手先	瞬間的速さ
腰	適度に速く
股関節	適度に速く
左股関節	ゆっくり
左膝	適度に速く
左足首	遅い
左足先	ゆっくり
右股関節	のったり
右膝	ゆったり
右足首	遅い
右足先	遅い



(a) 13速度 (b) 3速度

図2 “担ぐ”の動き復元

4. まとめ

行動から抽出した動きを歩容の要素を用いて日常用語で表現できる方式を検討した。速度を13種類の言葉で表現し、実際のビデオ映像を用いた評価実験により良好な結果を得た。技術的には、動きの表現を専門的な運動用語から日常用語へ変換できた。さらに、それを1/30秒単位の動画像処理に適応できた。今後は、動きの範囲を物理的な制限条件を盛り込んで、より人間らしい行動を表現する予定である。

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) 中村隆一, 齋藤宏著; 基礎運動学第5版, 医歯薬出版.
- 3) 鈴木, 箕輪, 武藤, 吉田; 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.