

# 編集履歴の半教師あり学習による モーションデータの品質判定

渡邊 俊綱<sup>†</sup> 向井 智彦<sup>‡</sup> 熱田 清明<sup>†</sup>

東海大学 情報通信学研究科<sup>†</sup>

首都大学東京 システムデザイン研究科<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

ゲームや映画のアクションシーンなど CG コンテンツ登場するキャラクターのアクションシーンでは、派手で特徴的なモーションが求められる。そうしたアニメーションの制作では、デザイナーの制作とディレクターのチェックを繰り返すことで、コンテンツの品質を向上させるプロセスを経る。しかし、主観的・感性的な品質判定は目視を通じた手作業に頼らざるをえないため、工程上の大きなボトルネックである。そこで本研究では、アクションモーションの簡易的な自動品質判定システムを実現することで、CG アニメーション制作現場におけるデザイナーとディレクターのチェックに関わる負荷の削減を目指している。

我々はこれまでサポートベクタマシーン(以降 SVM と呼称する)を用いた機械学習による分類法を提案している[1]。この研究では、関節角度や角速度の平均値などの特徴量を区分線形補完により最小となるフレームを持つデータの長さに補完し、主成分分析により寄与率を減らした特徴量を用いることで、約 70%の正解率を得た。しかし、1 つの最終版データのみを正例とし、残りの複数の試行錯誤途中のデータは全て負例として扱っていたため、完成間近の高品質なデータも負例として扱う問題があった。そのため本報告では編集履歴データ内の試行錯誤途中のデータに対し、類似度を元に最適なラベルを推定する方法を提案する。具体的には動的時間伸縮法を用いて特徴量を元に算出された各モーションの類似度を用いた k-medoids 法による

クラスタリングを参考に再度ラベル付けを行う。その上で SVM による判定を行った結果について報告する。

## 2. 提案手法

### 2.1 ラベル推定

本研究では、編集履歴データ内の試行錯誤途中のデータのラベル推定に動的時間伸縮法[2](以降 DTW と呼称する)に基づく k-medoids 法[3]によるクラスタリングを行い、試行錯誤途中のデータに対して正例、負例いずれかのラベルを付ける。DTW は異なる波形の類似度合いを推定する手法の 1 つであり、2 つの波形における各時系列の点を総当たりで比較し、時系列同士が最短となるパスを見つけるアルゴリズムであり、総当たりで検索するためサンプルサイズが異なるデータ同士も類似度も推定することが可能である。本報告ではそれぞれの編集履歴データに対して DTW 距離を求める。これにより、正例データと負例データそれぞれに対する、試行錯誤途中データの類似度を求められる。

次に k-medoids 法は、クラスタ内でその点以外との各点との距離が最小となる medoid と呼ばれる点を代表と選び繰り返し評価していく、外れ値に強いという特徴を持つクラスタリング法である。本報告では上記の各編集履歴データの DTW 距離を与えることによって、正例ラベルと負例ラベルの 2 つのクラスタを得る。その際、編集履歴データ内の最終版データを必ず正例として推定するように設定を行った。

### 2.2 Laban による運動特徴量の定義

本研究では Laban の提唱したラバン身体動作表現理論に基づいた運動特徴量を SVM に入力する特徴ベクトルと DTW に用いる[4]。Laban によると、人間の動きが与える印象の要素は、動作を参考にした Effort

Quality judgment of motion data by using semi-supervised learning of edit history

Toshitsuna Watanabe, Kiyooki Atsuta, Tomohiko Mukai

<sup>†</sup>Tokai university <sup>‡</sup>Tokyo Metropolitan university

と体の姿勢を参考とした Shape の 2 つに大きく分けられる。本研究では Effort として、力強さを表現する Weight Effort を表す各関節角度の平均値と素早さを表現する Speed Effort を表す各関節の角速度の平均値をそれぞれフレーム毎に算出することで、特徴量として利用する。また、今回は身体の両肩、両肘、両膝、両腰の合計 8 つの関節における位置座標から各関節角度と角速度を求める。その結果、計 141 次元の特徴ベクトルが求められる。本報告では求められた特徴量を DTW に適用させることにより、力強さと素早さそれぞれに対しての類似度を求め、主成分分析により次元数を減らした特徴量を用いた学習と分類による実験結果を比較する。

### 3. 実験結果

7 種類のアクションモーション、計 84 データにおける各特徴量を学習させた際の実験結果を Table. 1 に示す。本研究ではそれぞれ関節角度と角速度を参考に複数回のラベル推定を行い、分類する際の特徴量としてラベル推定に利用した片方のみの特徴量と両方の特徴量を利用した計 4 つのパターンでの分類を行った。SVM におけるパラメータの設定ではグリッドサーチを用いて設定を行った。今回使用する編集履歴データはサンプル数に偏りがある不均衡データなため、編集履歴データと判定されやすい傾向にあったが、これまでの手法による 70% の正解率に比べ本研究では約 75% の正解率で分類を行うことが可能であった。また分類結果より角速度を参考にラベル推定を行い、角速度のみで学習し分類した結果が他の結果より正解率が低くなってしまった。この結果から今回利用したモーションデータの編集過程の現場では、関節角度が表現する力強さを重視し改良が重ねられていたと推測できる。

### 4. まとめと今後の予定

本研究では編集履歴データから動的時間伸縮法と k-medoids 法を用いてラベルなしデータに対してラベルの推定を行い、SVM による学習を行った。その結果、約 75% の正解率で分類が可能になった。

Table1.各ラベル推定と分類結果

|      | 角速度 | 角度  |
|------|-----|-----|
| 片方のみ | 63% | 77% |
| 両方   | 74% | 78% |

しかし k-medoids 法による試行錯誤途中のデータのラベル推定は必ずしもディレクターにとって正しい正例負例であるか現段階ではわからないため分類の正確さが今後の課題として上げられる。他の課題としては DTW の算出過程で利用される、各波形の時系列同士が最短となるパスを記すワーピングパスとしては DTW の算出過程で利用される、各波形の時系列同士が最短となるパスを記すワーピングパスを利用したフレーム補完の検討も挙げられる。本報告で利用している区分線形補では補完するサイズの比率に合わせて直接指定しているのに対し DTW では波形の形を維持したままフレーム補完が可能となるためさらなる精度が期待できる。さらには、k-medoids 法以外の手法によるラベル推定や学習の検討も予定している。

**謝辞** アクションモーション編集履歴データはプラチナゲームズ(株)より提供を受けた。本研究は JSPS 科研費 15H02704 の助成を受けた。

### 参考文献

- [1]渡邊 俊綱, 向井 智彦, 編集履歴データの学習によるモーションデータの主観的品質判定の模倣, 情報処理学会第 80 回全国大会
- [2]C.S.Myers and L. R. Rabiner: A Comparative Study of Several Dynamic Time-Warping Algorithms for Connected Word Recognition, The Bell System Technical Journal, Vol. 60, pp. 1389--1409 (1981)
- [3]L. Kaufman and P. J. Rousseeuw: Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis, Wiley (1990)
- [4]R.Laban and L.Ullmann, The Mastery of Movement, Macdonald & Evans Ltd; 3rd Revised(1971)