

### 3次元CGアニメーションデータの分類結果の可視化に関する一提案

建部明香 伊藤貴之  
お茶の水女子大学 理学部情報科学科

#### 1. 概要

近年のコンピュータグラフィックス (CG) 技術の発展に伴い、特に映像分野において3次元(3D)CGアニメーションの制作はより活発なものになってきている。しかし、その一方で3DCGアニメーションの制作はユーザの知識・経験に基づく熟練度に依存しており、制作時間やコストが大きくかかるという傾向にある。例えば、映画、ビデオゲーム等の3DCGアニメーションの主流として、モーションキャプチャがあげられる。モーションキャプチャとは、身体に目印を付けた人の動作を数値化してアニメーションに利用する方法および装置である。しかし、これには専用の広い設置スペースや高価な設備が必要となる。また、モーションキャプチャなどの装置に頼らずに、クリエイタが画面上の手作業によって3DCGアニメーションを制作する場合には、多数のキーやパラメータなどの設定・調整が必要であり、膨大な制作時間がかかる。

そこで、過去に作成したアニメーション素材の再適用が、3DCGアニメーション制作において有用になると考えられる。このような目的で近年、蓄積されたアニメーションを有効に活用するための研究が進んでいる。しかし、多量なアニメーションをユーザが直感的に探しやすいよう提示する研究は、少ないように思われる。そこで本報告では、多量に蓄積された3DCGアニメーションを、物体の種類・動作別に分類し、その結果をユーザの直感的操作を目的とした可視化を行うための一手法を提案する。

#### 2. 関連研究

3DCGアニメーション制作の煩雑さを軽減するためのアニメーション再適用技術は、近年になっていくつか発表されている。一例として、モーションキャプチャの動作データを、別のモデルに再適用してアニメーションを生成する手法がある<sup>[1]</sup>。また、モーションキャプチャによる人物の動作を短いアニメーションとして蓄積し、それを組み合わせることで、人物のアニメーション作成を支援するものもある<sup>[2]</sup>。また、舞踏の動作データを似た動作ごとに蓄積し、さまざまな動作データを連続させることで一つの舞踏の生成を行うという研究もある<sup>[3]</sup>。

“A Visualization Technique for Classification Results of 3D Computer Graphics Animation Data”

Sayaka Kenbe, Takayuki Itoh, Ochanomizu University  
{kembe, itot}@itolab.is.ocha.ac.jp

#### 3. 提案内容

提案手法では、文献<sup>[2]</sup>のような3DCGアニメーションの蓄積結果を利用する場面を想定し、アニメーションを再適用する目的で、物体の種類・動作別に分類したアニメーションを、ユーザが直感的に扱いやすいよう可視化する手法を提案する。図1に提案手法の概要を示す。

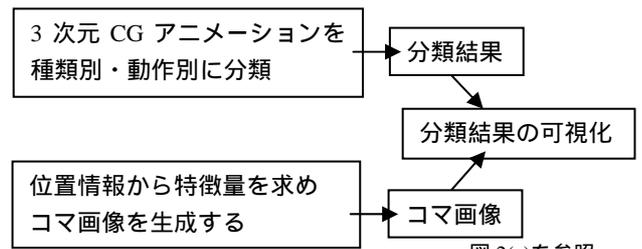


図1 提案手法の概要

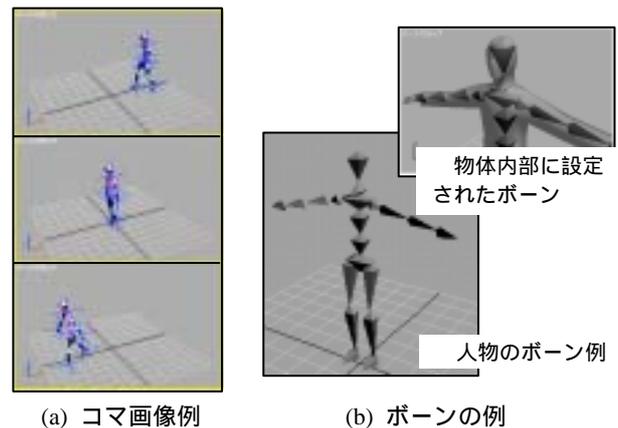


図2 コマ画像の例

図2(a)は、人物が歩いているアニメーションのコマ画像の例である。提案手法では1個のアニメーションが表現する動作を、一枚のコマ画像で提示する。具体的には、アニメーションの全フレームから適切な3フレームを抽出して画像化し、3コマ漫画のようにそれを連結することで、一枚のコマ画像として提示する。

また、提案手法が対象とする3DCGアニメーションの動作データは、3次元空間に作成された物体内に骨格(ボーン)を設定し、各ボーンが時間(フレーム)と共に変化する位置情報(x,y,z座標値)を持っているものとする。提案手法ではその位置情報を用いて、コマ画像生成時のアニメーション内の動作の特徴量を算出する。図2(b)は、人物のボーンの例を示している。なお、我々が使用したデータのボーン数とフレーム数は以下の通りである。

- ・ (人物)ボーン数: 20
- ・ フレーム数: 101

### 3.1 3DCG アニメーションの分類

3DCG アニメーションの分類は、動作の主体となる物体の種類と、物体の動作で分類を行う。はじめに、人物(2足)、動物(4足)、鳥、静物...など、予め大まかな種類(カテゴリ)に分類を行い、蓄積されている3DCGアニメーションがどこに属するかを指定する。場合によっては、カテゴリ内でさらに詳しく、例えば、人物(男)、人物(女)など種類別に分類を行う。その後、各カテゴリ内をアニメーションの動作別に分類する。

現時点で我々は、アニメーションの分類を手動で行っている。しかしアニメーションを特徴量に基づいてクラスタリングすることにより、分類の自動化は可能であると考えられる。2個のアニメーションの類似度の算出手法として、例えば文献<sup>[3]</sup>では式(1)を用いている。式(1)では、蓄積されたアニメーション  $S^A, S^B$  において、フレーム  $S^A(f_A), S^B(f_B)$  における、ボーンの重心を原点とする座標での位置  $v_n$  の、動作の類似度(Sim)を表している。

$$\begin{aligned} & \text{Sim}(S^A(f_A), S^B(f_B)) \\ &= \sum_i \{ \alpha_i \cdot v_i^A(f_A) \cdot v_i^B(f_B) + \beta_i \cdot \dot{v}_i^A(f_A) \cdot \dot{v}_i^B(f_B) \} \end{aligned} \quad \text{-----(1)}$$

### 3.2 コマ画像の生成

続いて提案手法では、3DCGアニメーションの位置情報を取り出し、アニメーションの動きの特徴量を算出する。ボーンの数  $n$  個、フレーム数を  $m$  個とすると、アニメーションの特徴量は  $m$  個の  $(3 \times n)$  次元変数として表現できる。本手法では、この  $m$  個の特徴量を K-means 法を用いてクラスタリングする。ここで  $k$  枚のコマ画像を選ぶときは  $k$  個のクラスタを生成する。我々は現在、ボーン数  $n=20$ 、フレーム数  $m=101$ 、コマ画像枚数  $k=3$  とし、101個の60次元変数から3個のクラスタを生成し、各々のクラスタの中から適切なフレームを選択している。現在我々はフレーム選択について、複数の方法を実装・評価している途中である。

### 3.3 分類結果の可視化

提案手法では、平安京ビュー<sup>[4]</sup>を用いて3DCGアニメーションの分類結果を可視化する。図3に平安京ビューの例を示す。平安京ビューとは、階層型データ全体を一画面に配置する情報可視化手法のことで、枝ノードを入れ子の構造、葉ノードを色のついたアイコンで表示する。提案手法では、葉ノードを色のついたアイコンではなく、アニメーションのコマ画像を配置し、分類結果を可視化する。

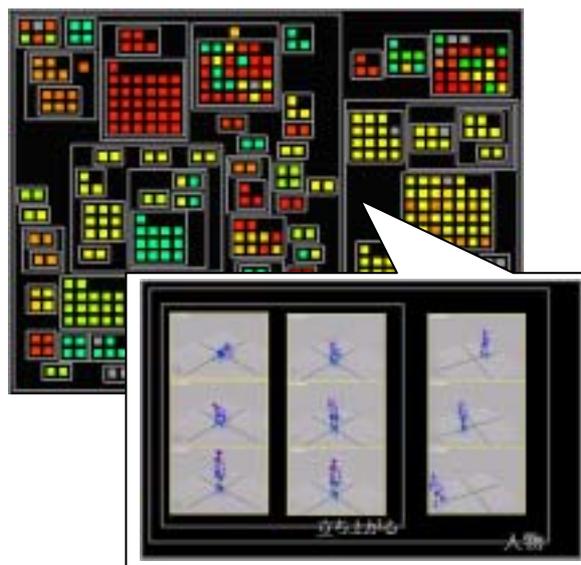


図3 (上)平安京ビューによる可視化の例  
(下)提案手法による可視化結果のイメージ

## 4. まとめと今後の課題

本報告では、3次元CGアニメーションの分類結果の可視化を提案した。

今後の課題として、コマ画像の選択手法の評価を進める予定である。また、K-means法を用いた60次元変数のクラスタリングに対し、次元削減などの手法を用いた改善を試みる予定である。さらに、可視化手法全体のユーザビリティを評価する必要があると考えている。

## 参考文献

- [1] Andrew Witkin, Zoran Popovic, "Motion Warping", ACM SIGGRAPH '95 Proceedings, pp.105-108, Aug. 1995
- [2] Fabio Buttussi, Luca Chittaro, Daniele Nadalutti, "H-Animator: A Visual Tool for Modeling, Reuse and Sharing of X3D Humannoid Animations", ACM SIGGRAPH '06 : ACM Special Interest Group on Computer Graphics and Interactive Techniques, pp.109-117, 2006
- [3] 中澤, 白鳥, 池内, 観察に基づく音楽およびモーションキャプチャーデータからの舞踊動作生成手法, 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2005), 2005.7.
- [4] 伊藤, 山口, 小山田, 長方形の入れ子構造による階層型データ視覚化手法の計算時間および画面占有面積の改善, 可視化情報学会論文集, 26, 6, 51-61, 2006.