

人物のアニメーションのための音楽と動作の対応付け

◎高橋 公基 (新潟大学大学院) 山本 正信 (新潟大学)

1.はじめに

近年 DTM や VOCALOID など、音楽に合わせて歌って踊る 3DCG アニメーションを作る人が増えてきている。しかし、このような 3DCG アニメーションは誰でも簡単に作れるものではなく、多くは手動で動作を付けている場合が多い。この場合、熟練が必要であるし、滑らかな動作を付けることは非常に難しく、手間がかかる。

そこで、音楽に合った 3DCG アニメーションを自動的に生成するシステムを構築することが、本研究の目的である。本研究では、人物のアニメーションのために、音楽と動作の関係を学習し、対応付ける方法を提案する。

2.暗号解読手法

人は歌い踊る時、音に反応して動いている。音楽を暗号文、動作を平文とみなし、暗号解読手法により音楽と動作との関係を求める。本論文では暗号解読手法の単純換字を用いる。単純換字とは、1 対 1 の単純写像で平文の 1 文字を対応する 1 文字に変換するという手法である。人の動作は、対応する音楽データの頻度が最も多いものに対応すると考える。どの音に人のどの部位が反応しているかを調べる。

3.音楽と動作の関係の学習

3.1 動作の分節化

人物が音楽に合わせて踊っているビデオ映像からモーションキャプチャを用い、人物の動作データの収集を行う。

身体全体を 16 部位の多関節モデルで表し、モデルは位置と姿勢の時系列で表される。動作の分節化の時、注目する部位を、右腕部、左腕部、その他の部位に分ける。動作は、身体各関節から得られる回転角にスプライン補間を行い、各フレームでの角速度、角加速度を求め、式(1)より注目する身体部位毎の平均角加速度 $\alpha(s)$ を求める[1]。

$$\alpha(s) = \sqrt{\sum_{k=1}^n \left\{ \left(\frac{\partial^2 \gamma_{kx}(s)}{\partial s^2} \right)^2 + \left(\frac{\partial^2 \gamma_{ky}(s)}{\partial s^2} \right)^2 + \left(\frac{\partial^2 \gamma_{kz}(s)}{\partial s^2} \right)^2 \right\}} \quad (1)$$

ここで身体部位数を n 、フレーム番号を s 、部位 k の x, y, z 軸回りの回転角を $\gamma_{kx}(s), \gamma_{ky}(s), \gamma_{kz}(s)$ とする。

得られた平均角加速度の極値を検出し、極値が極小、極大、極小と変化する区間を 1 つの動作として分節化する。分節化された動作で、平均角加速度が 0 付近のフレームで、平均角速度が 0 付近であれば、その連続したフレームは静止している状態として分節化し、またそれ以外であれば等速運動をしている状態として分節化する。

極小から極小までのフレームから静止している状態、等速運動をしている状態として検出されたフレームを除いた区間を、1 つの動作として分節化する。図 1 に、分節化された左腕動作例 (2 フレーム毎)、図 2 に、図 1 の動作例の極値データを示す。

静止している状態、等速運動をしている状態以外の動作の極値データに対し、ガウス関数当てはめられた平均と分散を特徴とし、k-means アルゴリズムによってクラスタリングを行う。元のデータをクラスタ代表(セントロイド)に置き換えたものを学習用の動作データとする。

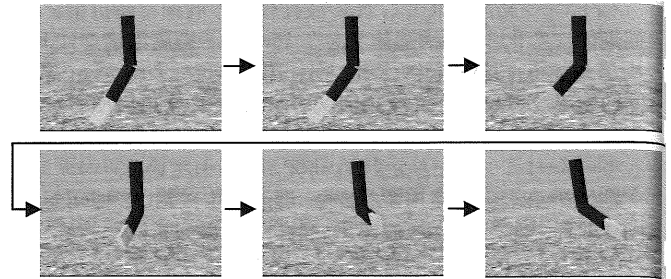


図1 分節化された左腕動作例(2 フレーム毎)

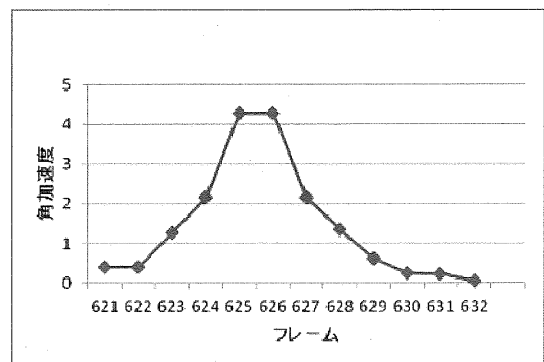


図2 図 1 の動作例の極値データ

3.2 音楽データの収集

モーションキャプチャによって得られた多関節モデルの時系列データの解析間隔に合わせて、MIDI ファイルを 0.033 秒間隔で解析し、MIDI ファイルが表現可能な 128 の音階(これをノートナンバーという)のうち、実験で用いる MIDI ファイルで使用されている音階の範囲に注目し、その音階を特徴として記号に割り当てる。また無音の状態も別の特徴として記号を割り当てる。この記号を学習用の音楽データとする。

3.3 対応表の作成

動作データと音楽データから、頻度順に対応表を作成する。動作データと音楽データのそれぞれを調べ、頻度に従って 1 対 1 の単純写像を作り対応付ける。この単純写像を対応表とする。

4.まとめ

本研究では人物のアニメーションのために、音楽と動作の関係を学習し、対応付ける方法を提案した。

参考文献

1. 青塚寛之, 山本正信: 歌唱と身振りの教示に基づく音楽からの動作生成, 電子情報通信学会論文誌 D Vol. 190-D, No. 11, pp. 3055-3064, (2007)