

人間などの動きのアニメーション生成の 3V-8 ためのデータモデル

小出昭夫

日本アイ・ビー・エム株式会社東京基礎研究所

1. はじめに

コンピュータ・アニメーションの簡単な作成方法は、古くて新しい問題で、CD-ROMソフトの需要とともにその重要性は増している[1,2]。

アニメーション作成の難しさのひとつは、一秒あたりに表示される画面数が4枚から16枚程度であり、離散化された時間の流れのサンプル画面に、動きを特徴づける瞬間のシーンが的確に含まれていないとリアルな動きに見えないところにある。16x16や24x24のドットで漢字を表示しようという空間の離散化の問題では、きれいなフォントを一度デザイナーが作成し、他の者はそれを再利用することで、実用上解決している。同様にアニメーションにおいても、基本動作の大規模なデータ集を一度デザイナーが作り、他の者はそれを組み合わせて使うことによりコストを削減することが考えられ、我々は基本動作データ集や部品データ集からの検索と加工のシステム[3]を提案している。本論文ではそのためのデータモデルについて述べる。

データモデル構築にあたっての我々の基本方針は、描画、構造、動作をできる限り分離して記述することと、想定される加工に便利なことである。

2. 構造や動作の記述

アニメーションは、舞台、俳優(人間や動物)、カメラから構成される。各俳優は部品の集まりからなる。それぞれが固有の座標系を持つとすると、動作はこれらの座標系間の変換の時間依存性とみなせる。すなわち、俳優を舞台に配置する座標変換、俳優、部品(腰、胸、肩、手足、首など)間の親子関係とその間の座標変換が決まれば、グラフィックス・データと合わせて描画できる。

従って、基本構造データは部品名の集まりとその親子関係となる。我々のモデルでは親子関係は唯一つのトップをもつ木構造としている。親と子の部品名との組を関節と呼ぶ。関節は座標変換データと可動範囲をもつ。部品間の関係として親子関係のほか、加工のために左右の組が記述できる。

座標系変換は 3×4 の行列で一般には記述できるが、我々のモデルではもっと直感的な量、原点の移動ベクターと回転軸と回転角で記述している。各関節に最大3個の回転軸がその順序を含めて指定できる。回転軸の選択やその順序は実際の動きが自然になるよう指定する。例えば、膝や肘にあたる座標変換ではY軸回転のみ、腕の付根ではX軸とY軸との回転のみを使用するなどできる。また、回転角の上限下限が指定できる。従って、移動ベクターを人間の関節間の相対ベクターにとるとき、回転軸の設定と回転角の上限下限の

A Data Model for Human Motion Generation

Akio Koide

Tokyo Research Laboratory, IBM Japan

1623-14 Shimotsuruma, Yamato-shi, Kanagawa-ken 242, Japan

設定でかなり忠実に関節の可動性をモデル化できる。

また、移動ベクターと描画の座標データ部分に対してだけ非回転行列による演算を許しており、のっぽやでぶなどにデータを変形できる。

動きのデータは基本動作のつないだものからなる。基本動作データにはすべて名前がつけられ、名前で検索できる。基本動作データは(1)俳優から舞台への座標変換と(2)関節(部品間)の座標変換の2種類からなる。時間は離散的とし、時間幅をステップと呼ぶこととする。

第1種には絶対的変換と保持されている変換に累積するものがある。また、ステップ数として零が指定できる。舞台への俳優の設置や基本動作の滑かなつなぎに利用できる。

第2種ではフレーム、ループ、ステップの概念があり、俳優と部品のトップや親子関係の部品間の座標変換データをステップ数の間隔のフレームごとにもつ。ループ数は「歩く」や「走る」のように周期的動作の記述のためにある。移動ベクターについてはフレーム間の変化分でも指定できる。周期的動作にはこの方が便利である。

3. 動きの加工

基本動作データ・ライブラリーを使用するときは標準名で部品を参照するものとする。ただし、俳優単位で標準名の別名が定義できる。

動きの加工には、上記の動作データに対する直接的な操作、(a)作成・複写・削除や(b)値の変更や(c)基本動作内のフレーム順序の逆転や(d)基本動作列への挿入・削除に加え、次の上位レベルの加工機能が有用である。

基本動作内の加工において部品間の左右の関係を次のように使用できる。(1)左右の一方が指定されたとき、もう一方の動きを鏡映で生成する。(2)基本動作の動きにおいて左右の関係の一方を半周期ずらす。

基本動作の滑かなつなぎあわせのために(A)補間や(B)位置合わせ機能が必要である。ここで位置合わせとは、指定部品の原点をフレーム間で同一とするような座標系を平行移動を指す。指定部品を原点がもっとも下にある部品とすれば、「歩く」と「座る」となどを自然に結ぶのに役立つ。

部品の追加・削除に対応し、基本動作データの自動的拡張や制限機能も重要である。

4. おわりに

描画、構造、動作が分離できるアニメーションのためのデータモデルの一つの試みを提案した。我々のデータモデルでは関節の可動性の記述や周期的動作のコンパクトな表現が可能である。データモデルを議論し標準のデータ様式を定めることは動きのデータ集を流通させ共有するために重要なことであり、今後さらに検討を加えたい。

参考文献

- [1] 安居院猛、中島正之、大江茂『コンピュータアニメーション』廣済堂産報出版(1983)
- [2] Brudelin, A. and Calvent, T. W. "Goal-Directed, Dynamical Animation of Human Walking," Computer Graphics (SIGGRAPH 89), vol. 23, pp.233-242 (1989)
- [3] 中山恭與『人間の動きのアニメーション生成システム』CIA学会第18全国大会 pp.79-82(1993)