

人体動作生成システムの提案

3V-7

呂山, 吉坂 主旬, 宮井 均

NEC 関西 C&C 研究所

1. はじめに

近年フレンドリなヒューマンインタフェースを実現するために、人間の動作や顔の表情などを利用することが多くなり、人体動作生成手法の必要性が高まっている。従来、人体動作生成技術としては、計算機アニメーションの領域で、自然な動きを生成する研究[1]がなされて来ているが、これらの多くは人間の手作業に頼り、多くの人的資源と計算機資源を必要とするものであった[2]。本稿では、簡単かつ効率的に人間の動作を生成することを目的として、エージェントなどの擬人化インタフェースに用いられることの多い人体上半身の動作生成の一方式を提案するとともに、それを用いた人体モデルによる動作生成の実験及びその結果を報告する。

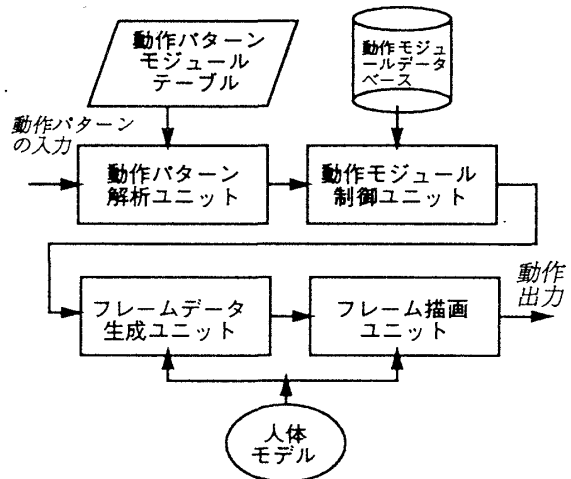


図 1: 人体動作生成システムの構成

2. 基本的考え方

人間同士のコミュニケーションやスピーチなどの場では、話す言葉の意味を強調するために、身体の上半身を用いることが多い。こういう人体上半身の動きは、歩行などの運動に比べて、周期性が少なく、運動の自由度は小さいため、動きの種類が比較的少ないと考えられる。また、上半身の動きの場合、体全体の協調性がそれほど強くなく、ある程度、各部分の動きを独立に表現することが可能である。例えば、頭部の運動が首の動きまでつながるが、胸部や腰部の他の部分にほとんど影響を及ぼさない。こうした特徴から、上半身の動作のパターン化が比較的容易であると考えられ、例えば、"挨拶", "同意" や "否定" などの単独な意味を持つ動作の種類に分類できる。本稿では、こうして分類された人体動作のパターンを複数の動作モジュールの合成による生成方式を提案する。動作モジュールとは、腰部、首などの部分の関節の動きをまとめた動作の単位である。複数の動作モジュールから、時間的情報を加えて、完全の動作パターンを生成する。

ここで提案する動作生成手法は、図1に示すように、基本的に外部から入力される動作パターンを必要な動作モジュールに分解し、それらに対して、時間制御情報を与え、動作シーケンスのフレームを生成するものである。以下、それぞれの部分について説明する。

3. 生成方法

動作パターン名	動作モジュール名				
	動作モジュール動作範囲				
MP1	MM1	MM2	MM4	MM5	...
	M ₁	M ₂	M ₄	M ₅	...
MP2	MM3	MM5	MM8	MM1	...
	M ₃	M ₅	M ₈	M ₁	...
MP3	MM9	MM6	MMn	MM10	...
	M ₉	M ₆	M _n	M ₁₀	...
.....				
.....				

図 2: 動作パターンモジュールテーブル

まず、動作パターン解析ユニットは、動作パターンモジュールテーブル(図2)を参照して、入力された動作パターンを複数の動作モジュールとその動作範囲に分解する。例えば、動作パターンMP2を入力すると、このテーブルにアクセスして、MM3,MM5,MM8,MM1の動作モジュール及びそれぞれの動作モジュールに対応する動作範囲、

A Study of Human Movement Generation System
 Shan Lu, Shujun Yoshizaka and Hitoshi Miyai
 NEC Kansai C&C Research Laboratory.
 4-24, Shiromi, 1-Chome, Chuo-ku, Osaka 540, Japan

M3, M5, M8, M1 が得られる。

動作モジュール制御ユニットは、前述の動作モジュールとその動作範囲を用いて、各動作モジュールの動作開始と終了時刻のタイミング情報、及び各関節位置情報を生成する。その際、動作モジュールデータベースの動作モジュールの各関節の動きデータ、及び実行時間データを利用する。

現在、我々の実験システムでは、動作モジュールを順番に動作させる最も単純なタイミング情報の生成方法を採用している。図3に、生成されたタイミング情報の一例を示す。図中の黒く塗り潰した部分で、その動作モジュールが動作する状態を表す。

図1のフレームデータ生成ユニットは、上述した動作モジュールのタイミングデータを用いて、時間軸上の各時刻 F_0, F_1, \dots, F_T において、各動作モジュールの始点 (ts_1, ts_2, \dots) と終点 (te_1, te_2, \dots) の状態、及び人体モデルからの関節構造情報を用いて関節の位置情報を線形補間法で計算し、出力する。フレーム描画ユニットにおいて、フレームデータ生成ユニットで生成された各時刻の関節の位置情報を用いて、人体モデルをグラフィック描画し、動画表示用出力デバイスに出力する。

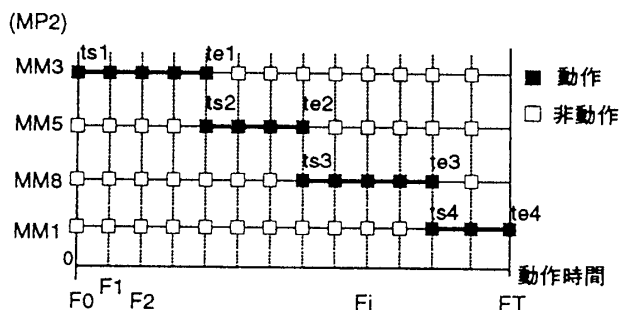


図3: 生成された動作モジュールのタイミング情報の一例

4. 実験と結果

以上に述べた人体動作生成方式に基づいて、人体動作生成の実験を行った。今回の実験では、筆者らは、まず実際の会議やテレビの放送番組を素材として、人体動きのパターンの解析を行った。例えば、ニュース番組の場合、ニュースキャスタの動きは、大別して目、頭部及び胴体の動きに分解することができ、それぞれの部分は、数種類の動きパターンとなる。こうして分解された各部分の動きを前述した動作モジュールデータベースに蓄積し、動作パターンの合成を行う。例えば、“挨拶”するとき、よくみられる上半身

の前方に傾ける動きは、“頭部を下げ、首と胴体を前面に傾ける”の三つの部分動きの合成となる。“挨拶パターン”の生成を指示すると、図1の動作パターン解析ユニットでは、“頭部、前、15°”、“首、前、20°”、“胴体、前、25°”のように分解された動作モジュールのデータを後の動作制御、フレーム生成及び描画ユニットに送り、ディスプレイ上に実際に人体モデルの動作を生成し、表示する。図4に、こうして生成された人体モデル動作中の1コマを示している。

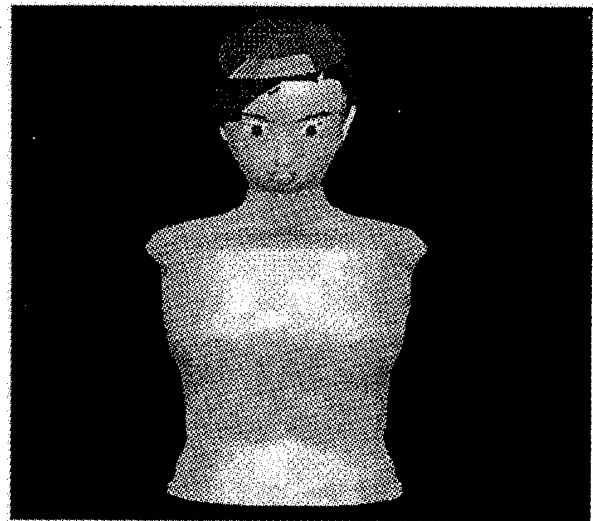


図4: 生成された人体モデル動作の1コマ

5. おわり

本稿で提案した人体動作の生成方式は、従来のキーフレーム法や、力学などの物理法則によるアルゴリズム法に比べると、動作生成時の計算量(描画の時間を除く)やユーザの負担が明らかに少ない。また、動作モジュールデータベースの充実に従って、多種多様な動作パターンを生成するのは極めて容易である。そして、人体動作のパターンをコードに変換すれば、知的画像通信も可能となる。今後の課題としては、人間の顔の表情、及び手の動きをパターン化して、より完全な上半身動作の生成を行う。

参考文献

- [1] N.M. Tahlman, etc., “Creating Realistic Three Dimensional Human Shape Characters”, *Computer Animation '91*, pp.89-99, 1991.
- [2] 間瀬, 渡部, 末永, “人物を対象とする表現技術の研究動向”, *情処研報 (CG-46)*, pp.15-20, 1990.