

ジョイスティックを用いた実時間モーション生成手法とその応用*

茶堂晃二¹ 岡田義広^{2,3} 新島耕一²

¹九州大学大学院 システム情報科学府

²九州大学大学院 システム情報科学研究院

³独立行政法人 科学技術振興機構 さきがけ研究「協調と制御」領域

1. はじめに

CGキャラクターアニメーションの作成において、モーションデータの作成は時間の要する作業である。われわれは、仮想空間内に表示された人形モデルをジョイスティックにより操作し、実時間でCGキャラクターのモーションを生成する手法を提案している[1]。

本稿では、この実時間モーション生成手法を説明するとともに、いくつかの応用例を示すことにより、本手法の有用性を述べる。ネットワークを介して、複数のユーザがそれぞれのCG人形を操作する人形劇、仮想空間内をウォークスルーするためのインタフェースとしての利用例、また、より正確なモーションデータを再編集により生成するためのサンプルモーションの作成などについて説明する。

2. システム構成

本システムは、図1右に示される4軸の自由度(4つのアナログ値)をもつジョイスティックを2本用いる。これらジョイスティックを操作することにより、図1左に示される画面上の人形モデルのモーションを実時間で生成する。

3. 指人形メタファーによる動作生成

ここで、指人形とはユーザのジョイスティックによって直接操作される多関節人形を表す。人形モデルは、重心に関する位置と向きの6自由度と、17個の関節それぞれに、X, Y, Z 軸方向の回転の3

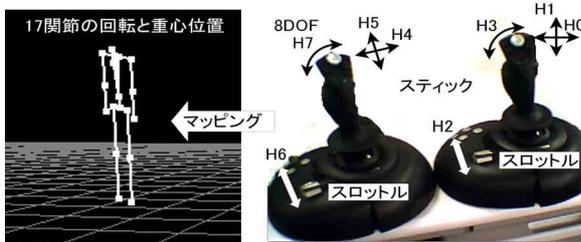


図1 人形モデルと入力インタフェース

自由度を持つ。合計57自由度をもつ。一方、入力装置である2つのジョイスティックは合計8自由度(8つのアナログ値)を持つ。ジョイスティックの8つのアナログ値と、人形モデルの57自由度の対応付けを行う必要がある。

ジョイスティックからの入力信号を $H = [h_0, h_1, \dots, h_7]^T$ 、人形モデルの関節の状態を $P = [p_0, p_1, p_2, \dots, p_{56}]^T$ とし、マッピングテーブルを以下の行列 Π で表すと、 $P = \Pi \times H$ となる。

$$\Pi = \begin{bmatrix} a_{0,0} & a_{0,1} & \dots & a_{0,7} \\ a_{1,0} & a_{1,1} & \dots & a_{1,7} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{56,0} & a_{56,1} & \dots & a_{56,7} \end{bmatrix}$$

1つのマッピングテーブルから生成できる動きには限界があるため、複数のマッピングテーブルを用意し、ボタンやキーボード入力により選択できるようにしている。図2は、この指人形メタファーを用いたジョイスティックによる動きの生成例である。

4. 操り人形メタファーによる動作生成

いくつかの制約を導入することにより、少ない数のマッピングテーブルのみでも、種々の動きを生成可能になると考えられる。そこで、操り人形のメタファーを導入した。すなわち、重力場の概念と地面との接触による制約を導入した。

人形モデルの重心位置が十分に高く、手や足が地面に接触しない場合には、腕や足は垂直に垂れ下がった状態となる。手につけられた糸を引っ張る操作により、腕を動かす。この際、肘の

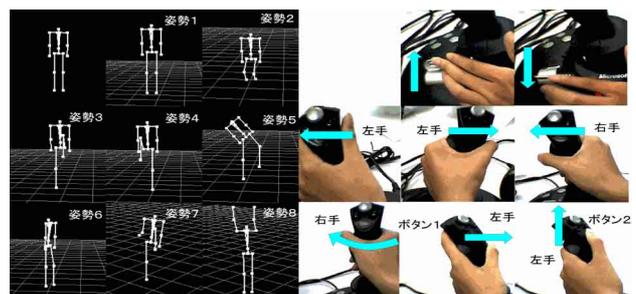


図2 人形モデルの姿勢とジョイスティックの状態

*Real-Time Motion Generation Using Joysticks and Its Applications

Koji Chado¹, Yoshihiro Okada^{2,3}, Koichi Nijjima²

^{1,2} Graduate School of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu University

³Intelligent Cooperation and Control, PRESTO, JST

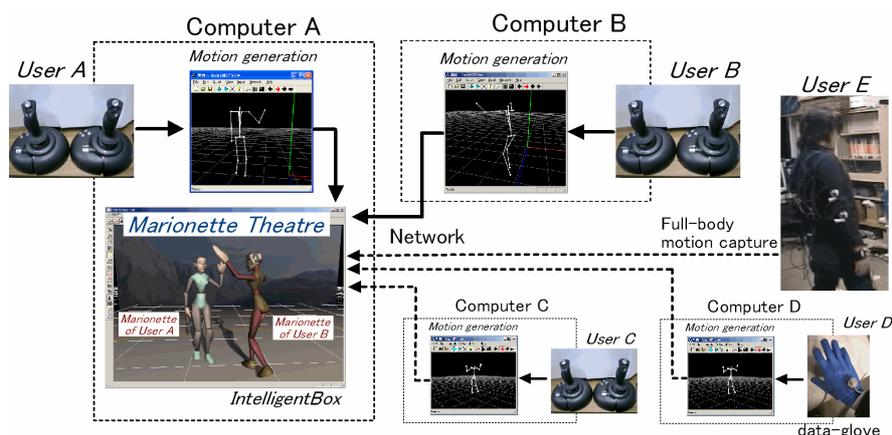


図3 ネットワークを介した複数ユーザ参加による人形劇

位置は2リンク・インバースキネマティクスにより求められる。同様に、ひざにつけられた糸を引っ張る操作により足を制御する。足や手が地面に接地した場合の、肘やひざの位置も2リンク・インバースキネマティクスにより計算される。両足の位置の状態によって、重心を移動させることにより、歩行動作も生成可能である。

5. 応用例

図3は、ネットワークを介して、複数のユーザがそれぞれのCG人形を操作する人形劇のイメージ図である。各ユーザは、ジョイスティック、データグローブ[2]や全身用モーションキャプチャーシステムを適宜入力インタフェースとして用いて人形モデルの動きを生成する。この動きデータは、ネットワークを介して、インテリジェントボックスシステム[3]に送られ、インテリジェントボックスの合成ボックスとして実装されたCGキャラクターをそれぞれ動かす。

4節で説明したように本システムは歩行動作も生成可能であるため、図4に示すような3次元仮想空間内をウォークスルーするためのインタフェースとしての利用も考えられる。

図5は、より正確なモーションデータを再編集により生成するためのサンプルモーションの作成を示している。本システムを利用して生成されたモーションデータをデータベースに保存し、それを再編集することにより、より正確なモーションを作成可能である。

また、ジョイスティックを用いて生成したモーションデータは、モーションデータベースの類似検索のための問い合わせキーとしても利用可能である。

6. おわりに

本稿では、ジョイスティックを用いてモーションデータを生成する手法と、その応用例について説明した。本システムは、低コストでモーションデータの実時間生成を可能とする。

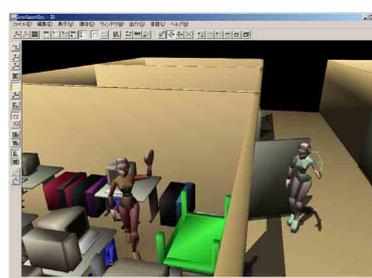


図4 仮想空間内ウォークスルー例

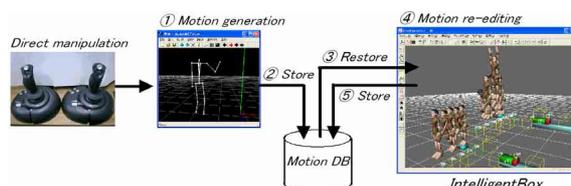


図5 再編集による詳細なモーションデータの作成

今後の課題として、要求される動作を生成可能とするマッピングテーブルを容易に作成可能とするGUIの開発が挙げられる。また、この手法は人間だけでなく、他の動物のモーション生成にも有用と考えられる。人形モデル以外の任意の多関節モデルを扱えるように改良を行う予定である。

参考文献

- [1] 茶堂晃二, 岡田義広, 新島耕一: 対話的なCGアニメーション生成のための直感的インタフェース, VR学会エンターテインメントVR研究会, pp. 31-36, July 2003.
- [2] Okada, Y.: Real-time Motion Generation of Articulated Figures Using Puppet/Marionette Metaphor for Interactive Animation Systems, Proc. of the 3rd IASTED International Conference on Visualization, Imaging, and Image Processing (VIIP03), ACTA Press, pp. 13-18, 2003.
- [3] Okada, Y. and Tanaka Y., Y.: IntelligentBox: A Constructive Visual Software Development System for Interactive 3D Graphic Applications, Proc. of Computer Animation '95, IEEE CS Press, pp.114-125, 1995.