

FUSION/ANIMATOR

2T-5

—対話型動作モデラー—

林 一司 村上 公一

富士通研究所

1. はじめに

計算機の機能の向上により、コンピュータグラフィクスも静止画ならばパーソナルコンピュータのレベルでもかなり手軽に作成できるようになってきている。さらに、最近ではコンピュータアニメーション、特に人間のように多数の関節をもった複雑な物体のアニメーションの作成の要求が大きくなってきている。このようなアニメーションを作成する場合の大きな問題の1つとして物体の動作デザインがある[1]。現状では単純な幾何学的な物体ならともかく、複雑な物体の動作の作成には莫大な労力と時間が必要となっている。

ここでは、MMIを利用することにより物体の動作デザインをおこなうFUSION/ANIMATORについて述べる。

2. FUSION/ANIMATOR

FUSION/ANIMATORは、我々が開発中のコンピュータグラフィクス用の環境FUSIONの中で、特に多数の関節を持つような物体(ロボットみたいなもの)の動作デザインを行うことを目的として設計されている。ユーザは関節の動きを直接指定することにより動作デザインを行い、物体の動作は関節の動きの時系列(動作曲線)の集合として表される。動作曲線の作成や編集は、FUSION/MMIで開発されたユーザインタフェースを用いた対話的な環境(フォーム)のもとで行われる[2]。

2.1 フォームの構成

FUSION/ANIMATORでは関節の動きはユーザがマウスを用いてウィンドウ上で対話的に指定してゆく。ANIMATORのウィンドウ環境(フォーム)は以下の5つのサブフォームから構成されている(図1)。

- (1) 入力 データ入力を行う。
- (2) メッセージ ユーザへのメッセージを表示する。
- (3) コマンド コマンドの選択はメニューやボタンのようなツールキットを用いることにより、ユーザが直観的に行えるようになっている。
- (4) 編集・表示 関節の動きの指定や編集を行う。
関節名とその動作曲線の表示がペ

となっている。

幾つかの関節をグループ化してまとめて扱ったり、フォーカスを設定することにより不必要な情報の表示を抑制することもできる。

- (5) リンク領域 FUSIONにおけるフォームの連結関係を示す。

2.2 入力

FUSION/ANIMATORでは関節の値を適当な時刻毎にユーザが指定してゆく。値の指定方法としては以下の5つが使用できる。

- ① 数値指定
- ② マウスによる指定
- ③ ファイルによる指定
- ④ シンボリックな指定
- ⑤ 相対指定

2.3 編集

入力された動作曲線をさらに細かく調整するために以下のような操作が用意されている。これらの操作は予め指定された領域に対して作用する。

- ・カット 動作曲線を消去する。
- ・コピー 曲線をバッファにコピーする。
- ・ペースト バッファの内容を指定された時点に挿入する。
- ・拡大・縮小 振幅方向に拡大(縮小)する。

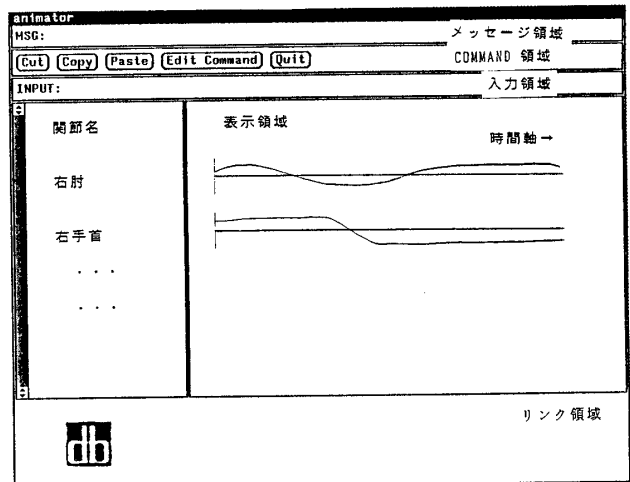


図1 ANIMATORのフォーム

FUSION/ANIMATOR:
An Interactive Motion Control system

Kazushi HAYASHI and Kouichi MURAKAMI
FUJITSU LABORATORIES LTD.

- ・位相変化 時間軸方向の移動させる。
空白となった部分については、ユーザの責任で補う。数式で定義されたものであればシステムが補うことも可能である。
- ・伸張・短縮 時間軸方向に伸張（短縮）する。
- ・反転 指定された領域の曲線を振幅方向、時間軸方向に反転する。

入力時及び編集時には、ユーザはモデルの3面図を参照しながら作業を行なう。ユーザが変更した結果は直ぐに3面図に反映され、それを確認しながら次の設定を行なう。

2.4 検証

作成された動作の検証を行なう。

指定された時間の間の関節の動作曲線から各時刻における画を線画で作成し、これを連続して表示することにより擬似アニメーションとしてモデルの動作の検証を行なう。

3. パラメタ化

FUSION/ANIMATOR で作成された動作には基本的には汎用性はない・しかし、常にすべての動作を最初から作成してゆくのはユーザにとっての負担が非常に大きい。そこで、頻繁に使用されるような動作については雛形をシステム側で用意しておき、ユーザがゼロから作成しなおさなくてもよいことが望まれる。

FUSION/ANIMATOR では、動作曲線をパラメタ化することによる再利用を試みている。パラメタ化する動作としては、頻繁に使用される典型的なもの（歩く等）や小さな部分の比較的独立した動作（指を曲げる等）が考えられる。パラメタだけですべての動作を作成できるわけではないが、プロトタイプの供給により編集作業の負担の減少が期待できる。

(1) パラメタの表現

パラメタの意味や指定の方法が直観的に理解できるように、ユーザが分かり易いパラメタ名とする必要がある。

(歩く : 歩幅 70 cm
: 速度 100 cm/s
: 距離 10 m)

(2) パラメタの処理方法

パラメタに従って動作曲線を変更するわけであるが、その方法は動作曲線の定義方法によって異なる。

① 動作曲線がシンボリックに定義されている場合

定義式中に挿入されたパラメタにより、値を変化させる。あるいは、式中の変数とパラメタの対応関係を与える関数を定義する。

② ad hocな定義の場合

コントロールポイントの指定によって作成された動作の場合には、ライブラリの作成とその利用はすべてユーザの責任において行われる。

当然のことながら、生成された動作の正当性についてもユーザの責任となる。

4. 合成

ANIMATORでは、小さな単位毎に動作を作成してゆきそれを合成してあるまとまった動作単位とする。合成する場合には、動作の連続性について考慮しなければならないが、これを満たすことは一般的には不可能である。

そこで、ANIMATORでは簡単な補完を行なうことにより、ユーザに第一近似的な合成動作を与えている。システムが補完した部分は明示されており、ユーザは動作を検証した後に補完部分の修正を行う。この操作を繰り返すことにより所望の動作に近づけて行く。

しかしながら、ANIMATORで合成できる動作単位は1つの物体についてのものである。最終的にアニメーションを作成するには、複数個の物体の動作のスケジューリングやカメラ・ライト等の制御を総合的に行なうシステムが必要である。

5. 終わりに

ここでは、直接操作レベルでの動作デザインを行うFUSION/ANIMATOR について述べた。勿論これだけでアニメーションに必要な動作のデザインがすべて行なえるわけではない。今後は、もっと高位レベル（アルゴリズムレベル、あるいは行動生成等）についても考慮してゆかなければならない。また、アニメーションの作成を総合的に制御するシステムについても現在開発中である。

謝辞

日頃熱心に御討論頂く石井システム研部長、白石室長並びにCGグループの皆様に感謝いたします。

[参考文献]

- [1] D. Zeltzer, "Towards an Integrated View of 3-D Computer Animation", Proc. Graphics Interface 85, Montreal, May 1985
- [2] 林、村上、"構造化マルチウィンドウを使ったCG統合環境:FUSION/MMI", グラフィクスとCAD研究会資料、1987年8月20~21日、pp.97-102