

# 動画像創成における自動動き制御方法の検討

6K-7

深澤 勝彦\* 小倉 健司\*\* 齊藤 隆\*

\*NTTヒューマンインタフェース研究所 \*\*NTT通信網総合研究所

## 1. はじめに

コンピュータアニメーションは、時間的、空間的に表現力豊かな映像を自由に作成できるとともに、修正・編集が容易である等の優れた特徴を持っており、プレゼンテーションツールとして有望な技術である。しかし、従来のキーフレーム法では、画像の作成に多大な労力を必要とし、初心者が望みの画像を作成することは困難であった。本報告では、複数のオブジェクトからなる動きの自動生成を目的として、オブジェクトの属性とルールベースを用いた動作の自動制御手法(アクティブビジョン)について述べる。

## 2. 動きのモデル

動きの生成モデルを図1に示す。人間が目的物を伴ったある動作、例えば「つかむ」動作を行う場合、多数のつかむ形態の中から目的物の種類・形状に合った最適な動作を選択し(動作ゴールの設定)、目的物の位置に合わせて手の移動方向を決定する(動作プランの生成)。すなわち、動作の生成に際して、視覚情報を利用している。また、実際に詳細な動きの決定、例えば、関節の角度の決定には、視覚の情報以外にも触覚の情報も利用している。したがって、アニメーションにおいても、状況に適した動作を自動生成するためには、視覚と触覚の機能をオブジェクトごとに持たせることが必要である。本報告では、オブジェクトの動作にルールを組み込み、オブジェクト間の接触を調べることでより動作を制御し、動作命令と目的物に対応した動画像を自動生成する。

オブジェクトは、形状データと属性データから構成される。形状データは、ディスプレイに表示するために必要な3次元データである。属性データを表1に示す。属性データは、動きのゴールの

設定や動きのプランを生成するとき用いられるルールの条件部として利用される。

## 3. 動作生成の処理フロー

動作生成の処理フローを図2に示す。動作生成の処理フローは、3ステップから成る。

**ステップ1** 目的オブジェクトの属性データによる動作ゴールの設定

同じコップをつかむ動作であっても、ワイングラスであれば3本指で支え、また、コーヒーカップでは取っ手のところに指を入れて持つかもしれ

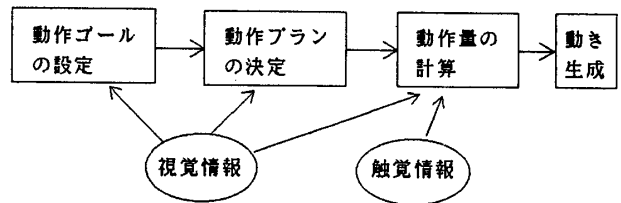


図1 動きの生成モデル

表1 属性データ

形状データ	中心位置	回転の中心の座標
	重心	重心の座標
	大きさ	スケール
	幅・厚さ・高さ	オブジェクトを含む最小直方体の幅と厚さと高さ
	各軸に対する傾き	X軸、Y軸、Z軸に対する傾き
属性データ	材質	レンダリング情報
	反射率	
	透過率	

ない。すなわち、目的オブジェクトの種類や形状に応じて動作を行った後の状態（動作のゴール）を変更する必要が生じる。そこで、オブジェクトの属性データを条件部、実行すべき動作のゴールを実行部とする `if-then` ルールを用意し、そのルールに基づいて、所定の動作を選択する。オブジェクトの複数の属性に対して適切なゴールを設定するために、ルールの条件部は定性的な表現（ファジィ制御則等）を用いることにより、より柔軟な制御が可能となる。

### ステップ2 動作のプランニング

ステップ1で動作のゴールが決定したら、その動作の前提条件を満たすように動作のプランを決定する。例えば、「つかむ」動作を実行する場合、現在の手の位置とコップをつかむ状態を比較して、「つかむ」前に、目的物の近くに手を移動する動作を生成する。

### ステップ3 動作データの生成

ステップ2で生成された動作プランに基づいて1フレームごとに動作データを生成し、画面に表示する。動作データは、各オブジェクトの移動および回転の操作の組合せにより記述される。動作がオブジェクトと相互作用を生じる場合は、触覚情報（接触の検出）を用いて、関節の動きの制御を行う。接触の検出は、サンプリング法（十分に小さい一定時間間隔ごとに接触を調べる）を用いた。また、計算量を減らすために、オブジェクトの包絡球、包絡円柱あるいは包絡直方体が接触したかどうかを調べて、それからオブジェクトの形状データを用いてより正確な接触の検出を行った。さらに、オブジェクトの属性（動作主オブジェクトの重さや目的オブジェクトの大きさ）や各時点の動作の状態（オブジェクトの速度、オブジェクト間の距離）をパラメータとして、次のフレームのオブジェクトの移動（回転）量を決定することで、より自然な動作を生成することが可能となる。

## 4. 基礎実験および結果

本方式の効果を確認するために、簡単なアニメーション生成プログラムを試作した。

今回の実験では、15個のオブジェクトから構成される「左手」と数個の簡単な形状の物体（球や円筒、立方体等）のオブジェクトを作成し、予

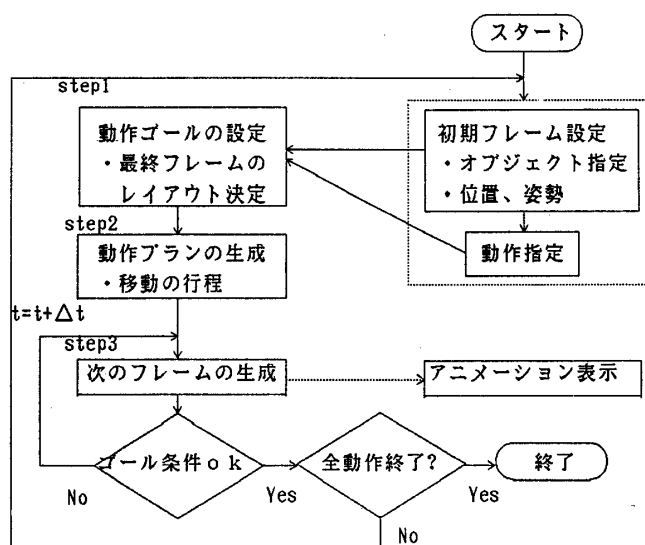


図2 動作生成の処理フロー

め、データベースに蓄積し、動作として物をつかむ動作を定義した。

目的オブジェクト「ボール」の大きさを変えた場合、大きさに合わせてつかむ位置を変え、また、指の曲げる角度を変え、「つかむ」動作を自動的に生成できることが確認できた。

## 5. おわりに

コンピュータアニメーションにおいて、目的オブジェクトの意味や形状の情報を利用して動作主であるオブジェクトの動きを制御する手法（アクティビジョン）を提案するとともに、簡単なアニメーション生成プログラムを試作し、その基本アルゴリズムを確認した。本手法は、目的オブジェクトの属性に応じて柔軟な動きを生成することができ、各種プレゼンテーションツールとして有用である。

## 参考文献

- [1] K. Drewery: "Goal Directed Animation using English Motion Commands," *Graphics interface*, pp. 131-135 (1986)
- [2] 嶋田、岡野、川辺: "シミュレーションによる移動物体間の衝突検出", *グラフィックスとCAD* 31-3