

仮想生物システム

3K-4

—体験者インタフェース—

藤田卓志 西山聡一 渡辺和之 田口ひとみ 福岡俊之 伊藤映

(株)富士通研究所

1. はじめに

我々が開発した「仮想生物システム」では、自律的な架空の生物の行動、その他の事象をコンピュータネットワーク上でリアルタイムでシミュレートし、仮想世界を表現している(1,2)。この仮想世界は、抽象化されたモデルによって表現されており、人間が体験するためには、視覚的あるいは聴覚的な情報に変換されなければならない。一方、人間から仮想世界に対して働きかけを行なうためには、人間の動作あるいは声を抽象化し、仮想世界に伝える必要がある。本稿ではこのような体験者インタフェースの実現例について述べる。

2. 体験者環境

計算上の世界をあたかも現実であるかのように人間に感じさせる技術は人工現実感と呼ばれている。HMDやデータグローブを使用する方法が有名であるが、必ずしもこれらの装置を使用する必要はなく、用途に応じて方法を選ぶべきである。便利さや快適性を考慮すると、通常型の表示装置のほうが適している場合が多い。

我々はプロトタイプシステムとして図1に示すような環境をインプリメントした。これは、大型ディスプレイとマルチチャンネルスピーカシステムによって体験者に仮想世界を体験させるものである。体験者は、位置センサの付いた指揮棒とマイクロフォンを通して仮想世界に自分の動作あるいは声を伝えることができ、これによって生物達との対話を行なう。開放型の環境であるので、体験者以外の観客も同時に、この対話の様子を観ることができる。

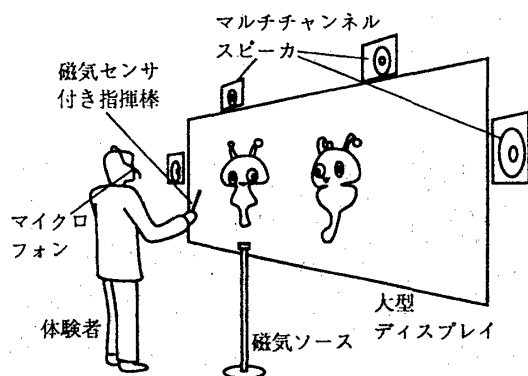


図1 体験者環境

3. 動作/音声認識

抽象化された仮想世界において、体験者は他の生物や事象と同様に、位置、方向、声等の属性を持つオブジェクトの一つである。他のオブジェクトの属性はシミュレーションによって求められるのに対し、体験者の属性は、実在する人間の動作や声を検出した結果に基づいて決定される。図1のシステムでは、指揮棒の位置と方向および体験者の声を検出する。この結果を、図2に示すように動作/音声認識部で体験者の属性に変換し、通信サーバに通知する。これにより、仮想世界内の自律的なオブジェクトは、体験者の状態をリアルタイムで知ることができる。検出された情報は以下のように処理される。

指揮棒 指揮棒から得られる情報は、位置座標と角度の計6つの値であり、これを基に体験者の "position", "direction" といった属性を決定する。また、動作パターンの解析を行ない、属性 "status" を決定する。

音声 マイクロフォンから入力された音声を分析し、語彙識別を行なって、その結果を体験者の属性 "voice" に反映させる。同時に音量 "volume" 等も求める。

4. 映像生成/表示

体験者が観測できる仮想世界の全ての事象は、全てオブジェクトの属性によって表現されており、通信サーバによって管理されている(2)。図2に示すように、映像生成部ではこれらの属性情報を通信サーバから読み込み、それに基づいてリアルタイムで映像を生成する。参照す

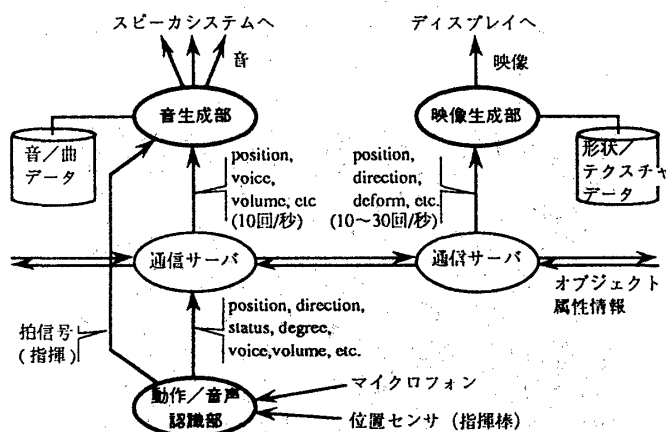


図2 体験者インタフェースシステム構成およびデータの流れ

る属性としては以下のものが上げられる。

position, direction	オブジェクトの位置, 方向
deform	変形パラメタ
type, file	表示用詳細データの指定
color, attribute	色, 表面反射特性

映像生成の際には, まず実際の表示装置と体験者の位置関係および仮想世界内の体験者の位置に基づいて視点および視野を確定し, 上記の属性に基づいて視野内の全てのオブジェクトの表示を行なう。

詳細データ

映像生成に必要な形状やテクスチャは, 仮想世界内のインタラクションとは直接関係無く, データ量も大きいので, そのまま属性として扱うことはせず, 内容をファイル化し, 属性 "file" および "type" で指定する。

変形

生物等のオブジェクトの変形は各々のシミュレーションによって求められ, その結果はリアルタイムでそのオブジェクトの変形パラメタである属性 "deform" に反映される(3)。映像生成部ではこれを参照し, ファイルから読み込んだ詳細形状データに基づいて形状を確定する。

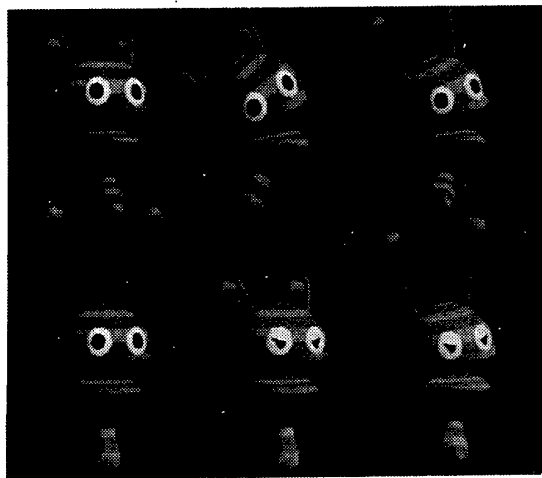
本システムでは, オブジェクトの形状をポリゴンモデルによって表現している。あるオブジェクトのポリゴンモデルがベクトルSによって定義されているとき, 形状が変形パラメタ d_1, \dots, d_n に従属して変化するとすれば, S は関数 $S(d_1, \dots, d_n)$ として与えられる。基本形状をベクトル S_0 によって定義し, $d_i=1$ に対応する変形を S_0 を基準とするSの変位 D_i によって定義すれば,

$$S(d_1, \dots, d_n) = S_0 + \sum d_i \cdot D_i$$

によって合成された形状が得られる(図3)。

5. 音生成/出力

仮想世界モデルにおいて, 音は各オブジェクトの属性 "voice" および "volume" によって表される。音生成部は定期的にそれらを参照し, 値の変化に応じて音源をコントロールして音を発生させる。音源部には, 発生させる音のサンプルをあらかじめ記憶させておく。



基本変形パターン例 (左, 中) とその合成例 (右)

図3 形状の合成

生物の声

属性 "voice" は, その時点で発音中の音パターンを示す。あるオブジェクトについてこの値に変化が起きたとき, それをトリガーとして音を発生させる。

合唱

本システムは, 人間の指揮にあわせて生物達に合唱をさせるための機能を備える。一般に, シミュレーションの粗さ, あるいは通信サーバでの遅延のために, 属性の更新のタイミングには誤差が生じるため, それを合唱のようにリズムを持った音のトリガーとして直接使うのは難しい。そこで合唱のための演奏クロックを音生成部で持ち, そのテンポや拍子を属性の指示に従って制御する。

音像定位

音源となるオブジェクトと体験者の相対的位置関係およびスピーカの配置を考慮し, 音像と映像の方向が一致するよう各チャンネルの音量を制御する。

6. 実例

図4は, デモンストレーションを行なった際の様子である。40インチモニタ2×9台分の映像を3台のグラフィックスワークステーション (IRIS4D/340VGX×2, 440IG2) で分担して生成している。スピーカは前方4チャンネル, 後方2チャンネルの計6チャンネルを使用している。

7. むすび

本システムは, エンタテイメントだけではなく, 汎用のヒューマンインタフェースとしての応用を目標に開発した。体験者インタフェースのモジュール性を高めることにより, ネットワーク上に存在する仮想世界に対し, 同時に多様な方法でアクセスすることが可能となった。

参考文献

- (1) 伊藤, 藤田: 人工現実感—仮想生物の世界—, FUJITSU, vol.44, No.1, pp.8-14 (1993.1).
- (2) 福岡他: 仮想生物システム—基本システム—, 情報第46回全国大会3K-3 (1993.3).
- (3) 田口他: 仮想生物システム—シミュレーション—, 情報第46回全国大会3K-5 (1993.3).

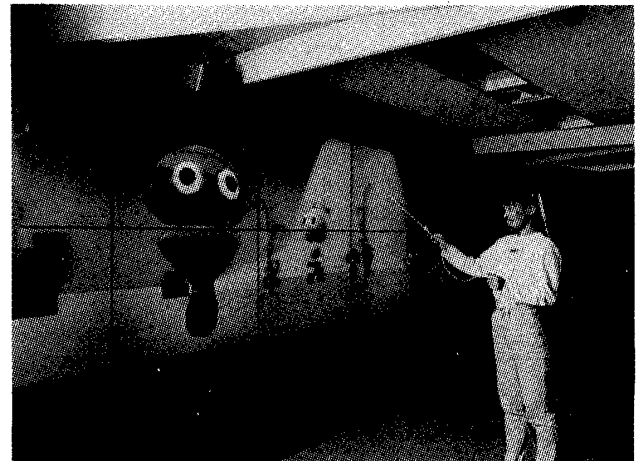


図4 デモンストレーションシステム