

指サインおよび環境データに基づき動作する 1D-3 デフォーダブル金魚像の実時間合成

藤木 真和*、長谷川 修*、李 七雨**、石塚 満*

*東京大学生産技術研究所 ** (財)イメージ情報科学研究所

1. まえがき

本稿では、我々が新しいヒューマンインタフェースの形態として実現を図っているVSA (Visual Software Agent)の金魚版において、2匹の金魚が柔軟に体を動かしながら仮想水槽内をそれぞれ自由に遊泳し、入力動画像の実時間認識で得られた指サインに反応する画像の実時間合成について述べる。この金魚画像は、実際の金魚のテクスチャを3次元ワイヤフレームモデルにマッピングして合成される。また、金魚の体を柔軟に変形させるために、デフォーダブルな物体の記述に適した独自のモデラ"BSSM (Bone-Structured Solid Modeler)"[1]を用いた。各々の金魚の動きは仮想水槽内の環境データと指サインのデータに基づき、独立に決定する。本研究では、画像認識と画像合成が1つのシステム上で実行可能な並列ビジュアル・コンピューティングシステム"TN-VIT (Transputer Network with Visual Interface for Transputers)" [2]を用いた。TN-VITにおいては高速画像データバスを有する独自のトランスペュータボード"VIT"を32台使用した。

2. TN-VITの構成

TN-VITとはVITを中心としたトランスペュータネットワークの総称である。本システムは、VIT 32台・ホストコンピュータ1台・CCDカメラ1台・A/Dボード1台・D/Aボード1台・モニター1台より構成されている。本稿における金魚画像の合成では、大小2匹の金魚の画像合成にそれぞれVITを15台および14台、指サインの解析に2台を割り当て、残りの1台は金魚モデルの位置などの仮想水槽内の環境データ管理・金魚モデルの動き制御・背景画像の描画を担当している(図1)。

3. 指サインの認識

本システムでは、ユーザの提示する指サインの入力動画像から指の本数および手の位置を高精度に実時間認識し、コマンドとして用いる[3]。従って、データグローブ等の特殊なハードウェアを用いずに、非接触のデータ入力が可能であり、ユーザの負担が少ない。

4. 金魚画像の合成

4.1 金魚の3次元モデル 本研究では金魚の3次元モデルとして図2に示すワイヤフレームモデルを用いた。このモデルは200個のパーティックスよりなる382個のポリゴンから構成されている。

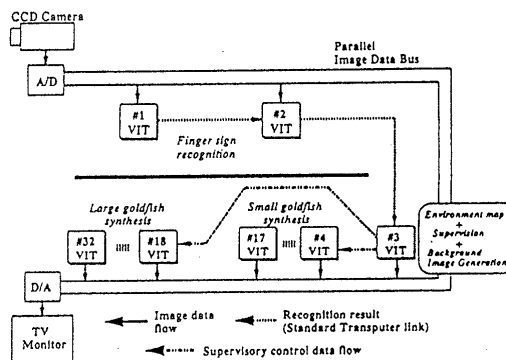


図1 システム構成

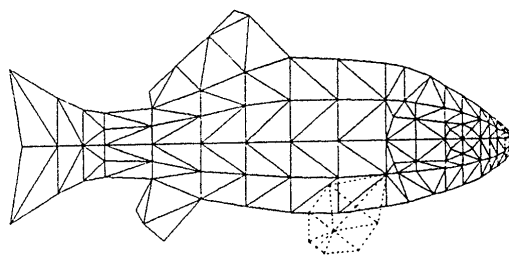


図2 金魚の3次元モデル

4.2 金魚の構造モデル 本研究では金魚の構造モデルとしてBSSMを用いた。図3にBSSMの原理を示す。オブジェクトはいくつかの部分オブジェクトから構成されるとする。それぞれの部分オブジェクトについて変形特性に合わせ、変形の際の基準となる軸であるボーンを作る。このボーンをオブジェクトに挿入し、ボーン上のジョイントとワイヤフレームモデルのパーティックスとの関係を記述しておく。ボーンを変形すれば、オブジェクトの3次元モデルがそれにつれて変形する。このようにBSSMは、ボーンの変形という簡単な操作で物体を柔軟に変形させることが可能である。今

回、4つのボーンと4つのジョイントを持つ金魚の構造モデルを構築し、用いた。

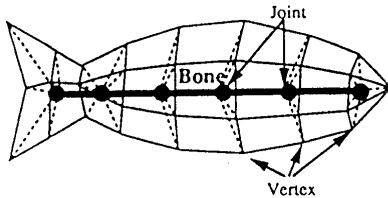


図3 BSSMの原理

4.3 金魚モデルの変形 金魚が泳ぐ際の姿勢の変化は、体に沿った「波」の伝搬と見做すことができる[4]。そこで、それぞれのジョイントを正弦曲線上で移動させることによって、この姿勢の変化をシミュレートした(図4)。ここで、4つのジョイントがたどる正弦曲線の振幅は互いに異なり、後方に位置するジョイントほど振幅は大きい。これは、頭部の動きは少なく、尾部の動きは比較的大きいことを示している。

4.4 金魚モデルの移動 本システムは金魚モデルの位置と画像認識の結果を保持する環境マップと各金魚モデルの動き(位置および姿勢)を制御するプロセスを有する。動き制御プロセスは環境マップを監視しており、環境マップ上の情報に基づいて制御を行う。この結果、ユーザの提示する指の本数に応じて、「大の金魚のみ手の位置に呼び寄せる」等のコマンドが実行される。また、指サインコマンドの入力がない場合、各金魚モデルは独立に遊泳する。金魚モデルの移動は円運動を主とするが、自然感を増すために移動の方向及び速度にランダム性を付加している。

4.5 並列描画方式 金魚画像はVITによるパイプライン処理により合成される。各VITはフレームメモリを1つ有し、描画中に画像を表示することが出来ない。このため、本システムでは各金魚像描画用VITのうち1台を、順次画像の表示用に割り当てている。残りの描画用VITは次回に表示する画像を描画する。

5. 実行結果

プログラミング言語OCCAMを用いて上記のアルゴリズムを実現し、TN-VIT上にシステムを構築、実行した。

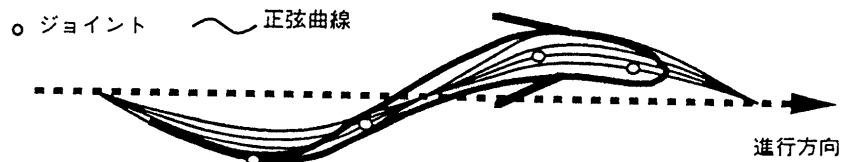


図4 金魚モデルの変形

この結果、各金魚像を最大毎秒約25コマで合成・表示できることが確認できた。また指サインの認識率は約85%であり、1台のVITが認識に要する時間は約0.5秒であった。図5、図6に合成した金魚像を示す。

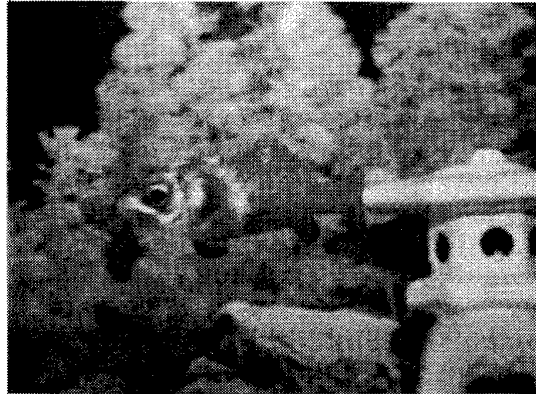


図5 合成した金魚像(横面)



図6 合成した金魚像(上面)

参考文献

- [1] 李七雨, W. Wong warawipat, 土肥 浩, 石塚 滴: "ビジュアル・ソフトウェア・エージェントのためのボーン構造ソリッドモデラ", 平成2年情報処理学会大会, 4M-7, (1990.9)
- [2] W. Wong warawipat, M. Ishizuka: "A Visual Interface for Transputer Network (VIT) and Its Application to Moving Image Analysis", Proc. 3rd Int'l Transputer/OCCAM Conference, pp.65-76, IOS Press (1990)
- [3] M. Fuji ki, et al.: "A Prototype of Goldfish Software Robot with Real-time Response Function by a Parallel Computer", IEEE Int'l Workshop on Robot and Human Communication (1992年9月発表予定)
- [4] 東 昭, 「生物の泳法」, 講談社, 東京 (1980)