

## 8H-8

## 遺伝的アルゴリズムによる感性的動体画の創作支援

藤木 真和、 長谷川 修、 石塚 満  
 東京大学

## 1. はじめに

最近、視覚や聴覚を通して入ってくる情報に対して人間が抱く感覚や感情に着目し、「情報の感性的側面」を情報科学の見地から扱う感性情報処理の研究が注目されている。一方、近年のコンピュータ・グラフィクス技術の発達により、自然感の高い動体画を作成し感性情報処理研究に用いることが可能になった。このような背景のもとに、筆者らがすでに開発した金魚型ソフトウェア・ロボット(SR)[1]を対象として、オブジェクトを特徴付けるパラメータ空間で視覚的な感性を表現する言葉に対応する点を探索するツールを開発した。パラメータ空間の探索のために、遺伝的アルゴリズムを用いた。本システムは動画像処理に適した並列コンピュータTN-VIT(Transputer Network with Visual Interface for Transputers)[2]上を実現した。

## 2. 遺伝的アルゴリズムの適用

## 2.1 目的

ユーザにとって視覚的な感性を表現する言葉に対応すると感じられる動体画を創作する問題は、オブジェクトを特徴付けるパラメータ空間での探索問題に帰着される。ここで感性的な言葉に適応する度合を決定する関数(適応度関数と呼ぶ)が存在することが仮定されるが、ユーザの持つ適応度関数がどのような形状を持つかは明確でない。そのため、決定的な方法を用いてパラメータ空間を探索することは現時点では不可能である。しかしながら、オブジェクトの持つパラメータ空間は非常に広大であるので、ランダム探索を用いることは非現実的である。すなわち、目的とするパラメータ空間の探索には非決定的でありながら効率的な探索法が要求される。

近年、関数最適化の手法として遺伝的アルゴリズムが様々な分野に応用されている[3]。遺伝的アルゴリズムは頑強性と効率の高さを持ち合わせることから、本研究においてパラメータ空間の探索に適していると考えられる。

## 2.2 問題点

感性を情報工学の見地から扱う場合の主たる問題点として次の2点が挙げられる。

(1) 人間自身はある物体あるいは事象の持つ感性への適応度を数値化することは困難である。

(2) 人間の知覚の及ぶ範囲には限界がある。

問題点(1)から感性情報を扱う場合には、相対比較が有力な分析方法となるが、問題点(2)から比較を行う母集団

の数はある程度限定しなければならないことがわかる。本研究では最も基本的な二者択一により分析を行った。

## 3. 金魚型SRのモデルと動き

本研究で用いた金魚型SRは3次元表面モデルと構造モデルの2種類のモデルを有する[1]。表面モデルとしては382個のポリゴンから構成されるワイヤフレームモデルを用い、レンダリングの手法により描画する。構造モデルとしてはBSSM(Bone-Structured Solid Modeler)を用いた。BSSMでは、変形の基準となる軸であるボーンをオブジェクトに挿入し、ボーンの変形に基づいて三次元表面モデルを変形させる。このため少数のパラメータの制御で物体を柔軟に変形させることが可能である。また、ユーザは指サインコマンドを用いてどちらかの金魚のみ手の位置に呼び寄せることが出来る。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、ランダム性を付加した円運動を主とする移動を行う。

## 4. 感性的動体画創作支援アルゴリズム

本研究では金魚像のパラメータのうち色(RGB)、泳ぎの速さ、体の振りの大きさ、体の大きさの計6個を遺伝的アルゴリズムにより最適化するように設定した。前節にも述べたようにこれら6個のパラメータにより、多様な動きや外観を持つ金魚像を生成することが可能である。遺伝的アルゴリズムの個体数は30、交差には一点交差を採用した。

アルゴリズムの全体的な流れとしては次のようになる。

- (1) 集団の中からランダムに2匹の金魚を選択し、画像モニタ上に描画する。
- (2) ユーザは指サインコマンドを用いて個体を識別し、与えられた感性を表現する言葉により合致すると感じられる金魚像を選択する。
- (3) 選択された個体は次世代の集団を作るための親の候補として採用される。
- (4) (1)から(3)の操作を親の候補の数が集団の数に等しくなるまで繰り返す。
- (5) 親の候補の集団からランダムに2個体ずつ選択し、交配する。
- (6) (1)から(5)を繰り返す。

なお、アルゴリズムの終了は現在のところユーザの任意となっている。これは、一般的な遺伝的アルゴリズムと異なり、最適値への収束という概念が確立されていないからである。

### 5. TN-VITの構成

TN-VITとは高速画像データバスを有する独自のトランスピュータボードVITを中心としたトランスピュータネットワークの総称である。本システムは、VIT 32台・通常のトランスピュータ16台などから構成される。今回は通常のトランスピュータは7台のみを用いている。金魚画像の合成では、2匹の金魚の画像合成にVITをそれぞれ15台、指サインの解析には2台を割り当てている。通常のトランスピュータ6台の上で遺伝的アルゴリズムを動作させ、金魚の描画に必要な6つのパラメータを1台に1個ずつ処理する。残りの1台のトランスピュータはそれらのパラメータのバッファリングと、2つの描画ループへの分配を担当している(図1)。

### 6. 実験結果

「きびきびした」という感性的な表現に対して実験を行った結果のうち、泳ぎの速さおよび体の振りの大きさの平均値が世代が進むにつれてどのように変化したかを図2に示す。実験に用いた金魚モデルでは、泳ぎの速さを表すパラメータが「きびきびした」感じをユーザに与えるのに重要であり、体の振りの大きさは比較的重要でないことがわかる。

また、図3に描画した金魚像の例を示す。

### 7. 最後に

本稿では、動体画を特徴付けるパラメータ空間で視覚的な感性を表現する言葉に対応する点を探索するツールを開発したしたので、これについて述べた。パラメータ空間の探索には遺伝的アルゴリズムを用いたが、アルゴリズムの効率をさらに高めることが今後の課題である。

#### 参考文献

- [1] M. Fujiki, et al.: "A Prototype of Goldfish Software Robot with Real-time Response Function by a Parallel Computer", Proc. IEEE Int'l Workshop on Robot and Human Communication, pp. 323-328 (1992)
- [2] W. Wongwarawipat, 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] 石井, "産業応用の可能性が見え始めた遺伝的アルゴリズム", 日経AI別冊 1991秋号

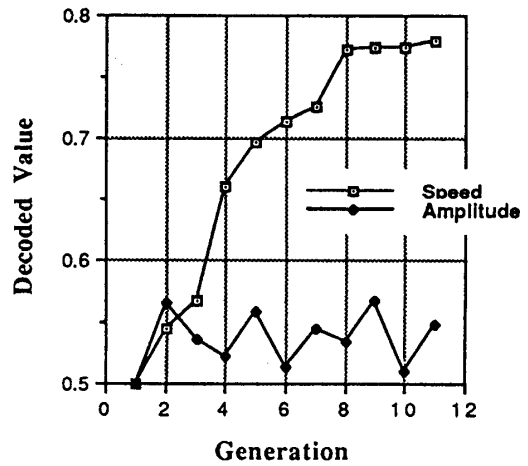


図2 金魚モデルのパラメータの変化 (「きびきびした」)

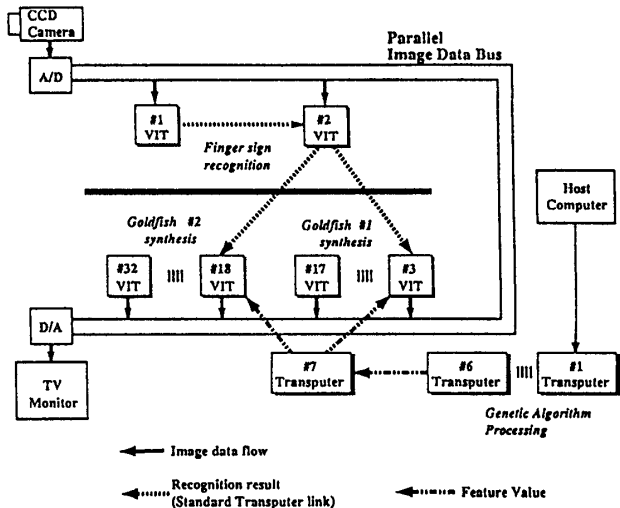


図1 TN-VITの構成

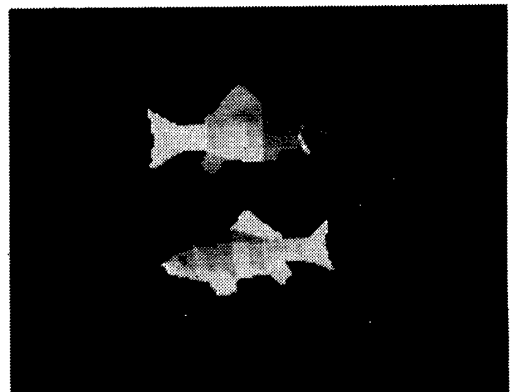


図3 描画した金魚像の例