

# エージェント化する金魚とインタラクティブ空間

山下 勝也<sup>†</sup> 服部 篤史<sup>†</sup> 西本 隆\* 浅井 和広<sup>†</sup> 北村 喜文<sup>†</sup> 岸野 文郎<sup>†</sup>

<sup>†</sup>大阪大学大学院情報科学研究科 \*大阪大学工学部

## 1. はじめに

我々が住む地球上の環境の問題は、現代の最重要テーマの1つである。そのため、環境影響評価などを目的として、コンピュータを使った自然環境シミュレーションなどの研究も盛んに研究されるようになってきている。また、このような問題の啓蒙・教育や研究の裾野を広げるために、生態系などのシミュレーションをインタラクティブに行えるシステムの実現に向けての期待も高まってきた。

そこで本研究では、比較的身近な生態系の例として水槽の中を泳ぐ金魚を取り上げ、インタラクティブに生態系のシミュレーションを行えるシステムを試作する。実世界の水槽中の金魚の姿形や行動パターンを抽出し、これらをベースにして、複数の魚が自律的にまたインタラクティブにバーチャルな世界を泳ぎまわる「仮想水槽」を実現する。

## 2. 仮想水槽の概要

本仮想水槽では、カメラを用いて実世界に存在する水槽中の金魚を画像処理によって抽出し、その抽出物体を自律エージェントとして、コンピュータ上に生成された仮想空間に提示する。エージェントの振る舞いとしては、探索、摂食、睡眠、接近、回避、逃避など数種類の行動パターンを用意し、エージェント間あるいはユーザとのインタラクションの結果として、または環境の変化の結果として、ファジィ推論と記憶を用いた感情生成モデルを用いて、これらの中から選択される。各エージェントの行動が選択されると、データベース上にあらかじめ用意された様々なシーン画像列から、適した振る舞いの画像シーケンスを選び出し、必要に応じて画像編集を加えて、仮想空間に表示する。データベースには、対象となる金魚の泳ぐ方向や速度、姿勢、傾きなどが異なるシーンをあらかじめ蓄えておく。



図1 仮想水槽

ユーザは、金魚が写った数分単位の長さの映像を入力することによって、実際の金魚の特徴をそのまま受け継いだ金魚エージェントを生成することができる。一度エージェントとして仮想水槽に放たれた金魚は、その環境中でのさまざまなイベントに対応する形で自律的に行動し、生活を続ける。ユーザは、マウスなどの操作によって、魚エージェントの生成・削除・移動や、個性などの内部パラメータ設定、水槽の温度や明るさ変更、えさの投与や音の発生などのイベント生成によるインタラクションを行うことができる。

図1に仮想水槽の外観を示す。画面は、複数の金魚エージェントが泳ぎまわる仮想水槽と、それらに対する操作ツールボックス、金魚エージェントのパラメータを表示するステータスウィンドウなどで構成される。またユーザは、複数の水槽を作って、水槽ごとの金魚の成長の様子などを比較することもできる。

## 3. システム

仮想水槽を構築するシステムは図2のように、魚に関する情報を実水槽から抽出する「画像処理部」、抽出した映像を蓄える「データベース部」、仮想水槽上に魚のエージェントを生成し自律動作させる「振舞い制御部」の大きく3つの要素に分けることができる。

“Kingyo” Agents and Interactive Space.  
Katsuya Yamashita, Atsushi Hattori, Takashi Nishimoto,  
Kazuhiro Asai, Yoshifumi Kitamura, Fumio Kishino  
Graduate School of Information Science and Technology, Osaka  
University

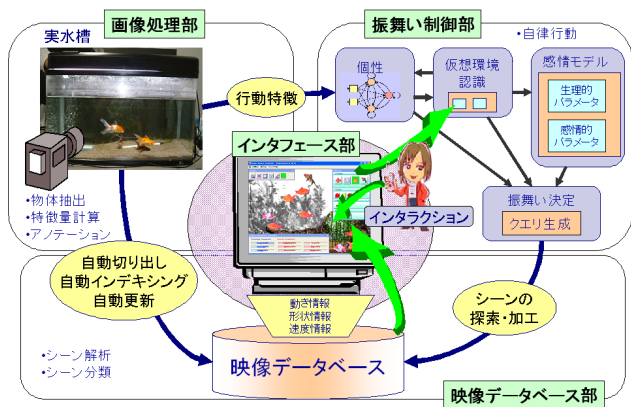


図 2 システム構成

### 3.1 画像処理部

カメラで入力された数分単位の映像から魚の運動と形状を抽出し、データベースインデクシングのための特徴量を算出する。魚の抽出は、背景差分と2値化ラベリングなどの処理を用いる。特徴量としては、魚の輪郭や角点などをもとに、円形度、重心、アスペクト比、移動方向などを算出して各フレーム毎の魚の画像に付加する。

### 3.2 データベース部

画像処理によって抽出された魚の数分単位の映像を魚が向いている方向や移動パターンに応じて分割・分類する。画像処理部で算出された特徴量を各フレーム毎の魚の画像に付加して格納する。また、分割された後の映像全体の特徴として、魚の左右反転頻度、水面への浮上頻度、平均速度などの特徴を算出して同時に付加する。また、映像に対して、疲労、睡眠、無関心、活発、好奇心旺盛などのアノテーションをユーザの主観によって付加することもできる。

また、データベース容量の不要な増大をさけるため、特徴量が類似する映像は自動的に消去する。

後述する振舞い制御部からのクエリに応じて、適切な画像シーケンスを含む映像を選択し、映像中からシームレスな連結点を探索して合成することによってデータベース中の映像を取り出す。ここで、クエリに対して適切な映像がない場合は、既存の映像に対して、回転、フレーム補間、間引きなどの処理を施し、スムーズな映像を合成する。

### 3.3 振舞い制御部

エージェントに多様な振舞いをさせ、さらには仮想環境ならではのエンタテインメント性を付加するため、人間の認知行動に関するメカニズムと感情の相互作用を扱ったモデルを参考に、エージェントに仮想水槽内の物体を認識する視覚や嗅覚のセンサと、空腹度・関心度・

疲労度を表現する生理パラメータ、及び喜び・悲しみ・驚き・恐怖・怒り・嫌悪の6感情を表す感情パラメータを持たせる<sup>[1]</sup>。センサは、仮想水槽の温度や明るさの認識、及び水槽内の他のエージェントやエサ、障害物などを認識する。認識したセンサからの情報と生理パラメータの値に基づいてファジィ推論によって感情を変化させ、行動を生起する。行動には、探索・摂食・睡眠・接近・回避などの特定の目的を持った行動と、特に目的を持たない平常時の行動がある。入力として用いられた実映像に付加された前述の映像特徴は、エージェントの個性として感情生理パラメータの変化の度合いに影響するとともに、平常時の行動に反映される。また、ここでエージェントが過去にとった行動や感情パラメータを記憶として保存しておくことで、より個性的あるいは多様な振舞いを行う。

最後に、上述のモデルで決定された行動に基づき、データベースから映像を引き出すためのクエリを生成する。クエリは、決定された行動のストラテジと移動経路の情報からなる。

## 4. まとめ

本稿では、実写映像の金魚の行動特徴を反映し、自律動作するエージェントをバーチャル空間に生成する仮想水槽を提案した。ユーザは自分が用意した独自の映像により、複数の仮想水槽中で任意の数、任意の種類のエージェントを生成することが可能であり、複数の水槽を利用して、異なる環境条件でエージェントの行動変化を比較観賞したり、エサの投与や音発生などのインタラクションを通じてエージェントの行動にユーザの意図を反映させるなどのエンタテインメント性を備えている。今後は、エージェントの行動規則の充実やインタラクションの多様化による仮想水槽としての機能の拡張、エージェントの感情表現の提示方法の改良によるエンタテインメント性の高い水槽の構築、あるいは、感情変化のモデルと現実世界の生物モデルとの整合性を高めていくことで、より自然でリアルな生態系のシミュレーションを行う教育コンテンツへの応用などを検討する予定である。

謝辞 本研究の一部は、文部科学省 21 世紀 COE プログラム（研究拠点形成費補助金）の研究助成による。

## 参考文献

- [1] 立野善英, 北村喜文, 岸野文郎: 複数のインタラクティブエージェントのためのファジィ推論と記憶を用いた感情モデル, 信学技報, ITS2003-67, IE2003-202 (2004).