

人工現実感による仮想生物との対話 (2)

1P-7

—行動シミュレーション—

藤田卓志 松本智佳子 林一司 村上公一

(株)富士通研究所

1. はじめに

人工現実[1]の表現技術およびその応用の調査を目的として、人工現実世界における仮想的な生物の表現を試みた[2]。これは、自分の状態や環境に応じて自律的に行動する生物の動きをリアルタイムで生成することによって、他の生物や人間との対話をシミュレートするものである。

本報告では、この仮想生物の行動生成モデルおよび、それに基づいた行動シミュレーションの実例について述べる。

2. 仮想生物

現実世界の生物は、各々独立した知能を持ち、自分の状況や周囲の環境に応じて自律的に行動する。このような生物の行動を計算機でシミュレートし、リアルタイムで映像化することにより、人工現実の世界の生物を表現することができる。ここではこれを仮想生物と呼ぶ。

仮想生物の行動する人工現実世界は、自律的に行動する仮想生物と、それらの相互作用の場である環境とからなる[3]。このとき、仮想生物の行動は、各生物が環境から得た情報と、生物自身で保持している情報から独立に求まる。さらに、行動した結果を環境にフィードバックすることにより、人間や他の生物との相互作用を表現できる。

3. 行動生成モデル

人工現実世界における行動生成の単位となる生物の各個体について、図1に示すような行動生成モデルを用いる。その構成要素は以下のよ

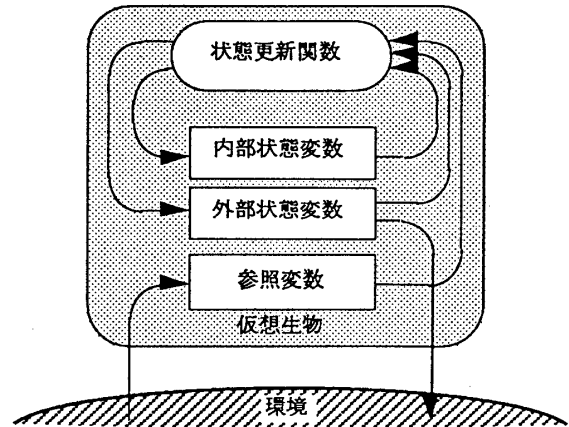


図1 行動生成モデル

うに定義する。

3.1 状態変数

時間的に変化する生物の状態については、これを状態変数によって表す。生物の状態には、位置や向きのように外部から観測できるものと、心理状態のように、外部から直接観測することはできないものがある。ここではそれらを区別して、それぞれ外部状態および内部状態とよぶ。それらに対応して、外部状態変数および内部状態変数を定義する。

外部状態変数は、更新される毎に環境に複写され、他の生物との相互作用のための情報として使われる。一方、内部状態変数は、自分の行動決定にのみ用いる。

3.2 参照変数

行動決定のために生物が環境から受け取る情報は、あらかじめバッファに読み込んでおき、

自分の状態変数と同様に扱う。ここではこれを参照変数と呼ぶ。これは、生物が感覚器を通して得る情報に相当する。

3.3 状態更新関数

生物の行動は、状態変数の時間的推移として表現される。この規則を記述するために、状態更新関数を用いる。これは、状態変数あるいは参照変数を引数として、状態変数の変化規則を記述したものである。

4. 行動生成規則

4.1 行動要素の合成

一般に、生物の行動決定には複数の要因が作用する。ここでは、条件に応じたいくつかの行動要素を定義し、それらの合成として行動決定を行なうことを試みた。行動要素としては、「逃げる」とか「追う」といった単純なものを考え、まず各々の動作を定義しておく。これらについて、例えば図2に示すように、動機の強さに応じた加重平均によって行動を合成する。

4.2 物理法則

実際の生物の動きは、生物の動作に対し、物理法則を作用させた結果として求まる。物理法則としては、重力や流体抵抗などがあるが、ここでは代表点の運動のように単純化したモデルに関する法則を適用している。

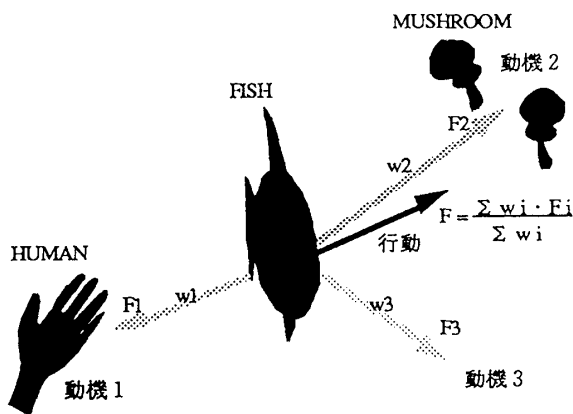


図2 行動要素の合成

5. 実現例

本システムを用いて、仮想生物と人間とがリアルタイムで対話する人工現実世界を試作した。この世界に登場する生物は2種類(4匹)であり、それぞれ以下のような性質を与えてある。

生物1 (FISH) 1匹

- ・時々向きを変えながら回遊する。
- ・生物2が視野に入ると追いかける。

生物2 (MUSHROOM) 3匹

- ・ピョンピョン跳ねまわる。
- ・人の手招きに反応して寄ってくる。
- ・生物1が近付くと逃げる。
- ・仲間が近付くと表情を変える。

これらの生物に関する行動シミュレーションおよび画像生成を、シリコングラフィックス社 IRIS-4D/340VGXを用いて行ない、ほぼリアルタイムでの動作を実現している。

6. むすび

生物の自律的な行動をリアルタイムでシミュレートすることにより、人工現実世界での仮想生物との対話を実現した。

謝辞 本研究を進めるにあたり、御教示、御討論いただいた大阪学院大学大村皓一教授ならびに、生物のデザインにご協力頂いた日本電子専門学校野地朱真殿に感謝致します。

参考文献

- (1) 岩田: "盛り上がりを見せる人工現実の研究 課題を探る", 日経CG, 42, pp.154-164, (1990.3)
- (2) 藤田他: "仮想生物の行動シミュレーション", 第4回札幌国際CGシンポ, pp.20-25, (1990.11)
- (3) 林他: "人工現実感による仮想生物との対話 (1)", 第42回情処全国大会 (1991.3 予定)