

視界をもつ生物の群れのシミュレーション

理工学部 数理情報学科

T070037

澤田 一樹

概要

魚や鳥の群れは一斉に動き出したりあるいは、乱れたりしても再び一群に集まっていきます。まるで群全体が一つの命令に従っているように思われますが、実際は命令を下すような存在はいないことも分かっています。

クレイグ・レイノルズは鳥の群れを観測し続けた結果、鳥は自分の近くの鳥達の行動にしか反応しないことを明らかにしました。

この結果を元にレイノルズは、鳥達の動きに3つの規則を作りました。

- (1) 近くの鳥達に近すぎないように、物体に衝突しないように離れようとする動き。
- (2) 離れすぎないように近くの鳥達が多く集まっているを方向に飛ぼうとする動き。
- (3) 近くの鳥達と同じ方向に飛ぼうとする動き。

レイノルズは以上の3つの簡単なルールを守るだけでコンピューター画面上では本当の編隊飛行に近い動きを見せ、障害物もさけるようになるシミュレーションモデル Boid を作成しました。

本研究は、Boid に視界や探査領域をもたせました。個体の視界を3種類に分けました。(1)一定探査範囲にいる個体に対してしか群れる動きをする領域。

(2)(1)の領域で個体が確認できない場合、別の探査範囲で個体を探す領域。

(3)個体が見えない死角領域。

以上の3つの探査領域を持たせたモデルを作成して実験を開始しました。

実際の自然界の生物は視覚以外の環境からの情報も利用しています。本実験では距離のみを優先させるモデル、生物の視界を優先させるモデルの実験も行いました。

また、周期境界条件を持つ既存のシミュレーションと差別化するために、鳥籠・水槽の中で群れる動きをするような有界条件でのモデルを作成する事にしました。

シミュレーションでは各個体が結合する動き、及び整列する動きを見せることに成功しました。

しかし、個体の動く方向を探査領域内にいる個体の動く方向の平均値で決定している為に時間が立つごとに境界付近の一端に集まるようになりました。

この現象の事を本実験では「タマリ」と呼ぶことにしました。

実験は主に個体の数、探査範囲、視界と死角、回避範囲のパラメーターを変えて実験おこないました。その結果、視界が広いとき、空間に対する個体密度が小さいときか、あるいは回避範囲が小さいときに、群れが形成されやすい事が分かりました。

今後の大きな課題は、

- (1) 外敵などに対して群れが瞬間的に生物の様に動く様などをシミュレーションで再現する。
 - (2) 各個体により探査範囲のパラメーターを変える。
 - (3) 領域ごとの境界線を確率で変化させたときの群れの振る舞いを明らかにする。
- などが残された課題になります。

2010年度卒業論文

視界をもつ生物の群れのシミュレーション

龍谷大学工学部
数理情報学科
T070037

澤田 一樹
指導教員 佐野 彰

目次

1 はじめに	1
1.1 生物の群れ	1
1.2 Boid(ボイド)	1
2 基本となる生物の群れのモデル	3
2.1 個体と相互関係	5
2.2 結合する動き・整列する動き	5
2.3 引き離す動き	5
3 視界制限したモデル	6
3.1 一定範囲内でのモデル	6
3.2 視界制限したモデル	7
4 実験	8
4.1 個体の数による群れの変化	10
4.2 個体の探査範囲による群れの変化	12
4.3 個体の視界範囲による群れの変化	14
4.4 個体の視界による群れの変化	15
6 考察	17
7 おわりに	17
8 謝辞	18
参考文献	18