

群行動とビデオ・シンセシスを組み合わせた アニメーション生成法

岡部 龍太郎[†] 千種 康民[†] Colqui Gissela[†] 服部 泰造[‡]

東京工科大学[†] 東京国際大学[‡]

1. はじめに

最近の CG アニメーションの多くは、物理シミュレーションで作成されており、数学的なアルゴリズムに基づいている。しかし、数学的なアルゴリズムでは実際の動物の動きと異なっている。そこで、実際の動物の映像に基づいたアニメーションを作成すればよりリアルな結果が得られるはずである。

本研究では、CG の中で使用されている 2 つの技術を統合し、実写動画に基づくアニメーション自動生成システムを提案する。

2. 提案手法

本システムは、入力された実動画から移動物体を抽出し、ビデオ・シンセシス技術を用いて移動物体の各フレームの移動物体の類似度、動き、速度などを分析する。そして、Boids[1] アルゴリズムに基づき、 k 個の個体による群行動パターンを生成する。個体それぞれに対し、実動画中から個体の速度に最も一致する移動物体を分析結果から選び出し背景画像に合成する。

これらを N フレーム繰り返すことにより、指定された数の物体が指定された背景画像中を k 個の個体が群行動をする長時間アニメーションが生成される。

3. 動画分析

ここでは、ビデオ・シンセシスを行うのに適している遷移可能なフレーム(ビデオパッチ)を以下のようにして探し出す。

まず、入力する実写動画 V_0 から移動する個体のみを抽出し、各フレームについて個体の重心が中心となるような動画 V を作成する。その動画 V が N フレームで構成されているとき各フレームを V_1, V_2, \dots, V_N と表す。

次に、2つの異なるビデオパッチ V_i と V_j がどれくらい似ているかを示すために距離の概念を導入する。

そして、この V_i と V_j の距離の近い時に遷移可能なフレームの候補になるのである。

そこで、 V_i と V_j の距離を D_{ij} とし、以下の式によって求める。

$$D_{ij} = \|V_i - V_j\| \quad \dots \quad (1)$$

D_{ij} を計算し、距離の近い部分を黒く、遠い部分を白くしたものを距離行列として図 1 に示す。また、 $D_{ij} < \epsilon$ となる V_i と V_j を遷移可能なフレームとする。これを図 2 に示す。

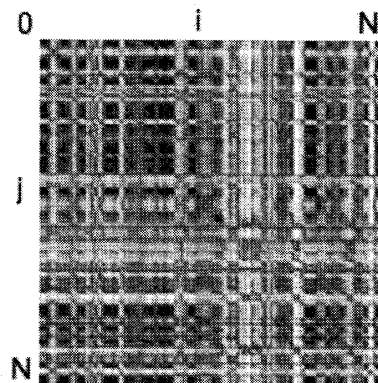


図 1 距離行列

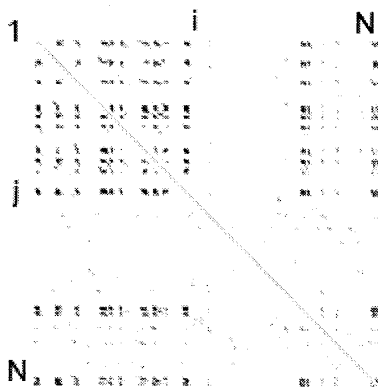


図 2 選ばれうるフレーム

Animation method based flocking behavior and video synthesis

[†]Ryotaro Okabe [†]Yasutami Chigusa [†]Colqui Gissela

[†]Tokyo University of Technology

[‡]Taizoh Hattori [‡]TOKYO INTERNATIONAL UNIVERSITY

これらの遷移可能なフレームの探索に加え、移動物体を抽出した動画の分析を行い、移動物体の速度を取得する。

4. ビデオ・シンセシス

Boids のルールより k 個の Boid を生成し、速度を求める。その求められた Boid の速度が次の Boid の速度と近ければ、そのまま次のビデオパッチの個体を利用する。こうすることで元の動画の動きが優先され、よりリアルな結果を得ることができる。

また、そのフレームが遷移可能なフレームであった場合 50%の確率で対象となるフレームに遷移する。

求められた Boid の速度が現在の Boid の速度と離れていれば、その速度に最も近い個体のあるビデオパッチを探し、そのビデオパッチの個体を採用する。

5. Boids アルゴリズム

Boids[1]アルゴリズムとは、各個体(Boid)に対して、近すぎたらぶつからないように離れようとする「引き離し」、近くの Boid と速度を合わせようとする「整列」、群れの重心方向へ向かおうとする「結合」という 3 つの単純なルールを規定することで鳥や魚の群れをシミュレーションするというものである。

6. 実験結果

今回は水槽の中で金魚が泳いでいる実写動画(図3)を入力動画とし、本システムを適用した。

また、入力動画から金魚を抽出し金魚の重心を中心とした距離行列を算出するのに用いる動画が図4である。

図5は、個体数が4の時の結果である。金魚の周りのボックスが合成された個体であり、金魚の中心から出ている線が金魚の速度を表している。図6では個体数を11として金魚の向いている方向のみを表示して出力を行った。図7では個体数を20として通常の出力を行った。



図3 元動画の1フレーム目

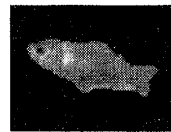


図4 重心を中心とした図

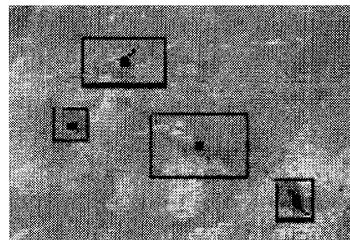


図5 個体数4

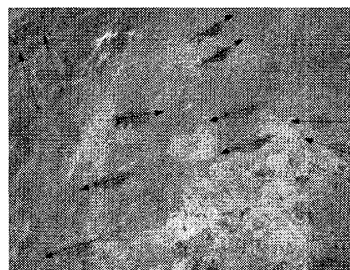


図6 個体数11



図7 個体数20

7. まとめ

実写動画から複数物体が群行動をするアニメーション法を提案し、実例を示した。

しかし、現在は実写動画から Boids に適切な個体を張り付けることには成功しているが、動画としてみると背景に対して固体が浮いてしまうという問題がある。また、現在の手法では、単一の個体のみが映った動画を対象としているが複数個体が映った動画への対応も考えている。

参考文献

[1] Craig Reynolds, Boids (Flocks, Herds, and Schools: a Distributed Behavioral Model), <http://www.red3d.com/cwr/boids/>