

対話型進化計算によるモーションシステムの開発

若山雄己¹ 高野茂² 岡田義宏² 西野浩明³

九州大学大学院システム情報科学府¹

九州大学大学院システム情報科学研究所²

大分大学工学部知能情報システム工学科³

1 はじめに

現在, 3次元グラフィックス応用システムのためのモーションツールが多数存在する。しかし, 自分がイメージするモーションを作成, 編集しようと考えた際, 専門知識が必要とされる。

本研究では, 専門知識を持たない利用者でも容易にモーションの作成, 編集が行えるシステムの開発を目指している。本稿では, 対話型進化計算 (Interactive Evolutionary Computation : 以下 IEC)[1]を用いてモーションを作成, 編集するシステムを提案する。IECを用いることにより, システムが自動生成したモーションに対して利用者が評価を行うという操作のみで希望するモーションを取得できる。

2 概要

2.1 対話型進化計算 : IEC

IEC は人間の主観的評価に基づいて対象データを最適化する計算手法である。人間の主観的評価が組み込まれるため, 感性をシステムに組み込む技術と言える。実験システムでは, 進化計算に遺伝的アルゴリズムを用いる。

2.2 遺伝的アルゴリズム

遺伝的アルゴリズムは対象データを遺伝子として表現し最適解を探索する。遺伝子を複数用意し, 各遺伝子に対し評価を付与する。評価の高い遺伝子を優先的に選択し, 交叉, 突然変異等の遺伝的操作を解が求まるまで繰り返す。

遺伝子は複数の解の要素である染色体で構成される。例えば 2 5 6 階調の色を遺伝子表現する場合, 図 1 のように表される。色の構成要素である三原色

が染色体である。以下に示すように 8 × 3 ビット長で遺伝子を表現できる。

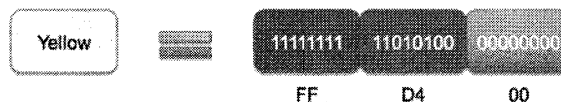


図 1. 色の遺伝子表現例

3 モーション作成システム

IEC によりモーションを作成するシステムを構築する。既存モーションから類似フレーム区間を求め, 異なるモーション同士を類似フレーム区間で連結することにより新たなモーションを作成する[2]。

3.1 モーションデータの分割

複数ある既存モーションから 2 つのデータを選択し, フレーム間で類似度を求める。類似度計算には関節角度を用いる。あるフレームにおける全ての関節角度を加算し, 合計値を計算する。次に, 2 つのモーションデータ間で求めた合計値の差分をとる。この値が小さい程, フレームにおける両データのモデルの姿勢が類似していることを示す。姿勢が類似しているフレーム区間においては, モーション同士で遷移が可能である。このフレーム区間を分岐点とし, モーションを分割する。分割して得られたモーションを部分モーションとよぶことにする。

3.2 モーションデータの連結

部分モーションを連結し, 新しいモーションを生成する。部分モーションの連結は, 類似フレーム区間で滑らかに遷移させるために 2 つの部分モーションの関節角度を中割補間する。

中割補間には以下の関数 $\alpha(x)$ を用いる。

$$\alpha(x) = 2\left(\frac{x}{F+1}\right)^3 - 3\left(\frac{x}{F+1}\right)^2 + 1 \quad (1 \leq x \leq F)$$

x が補間フレームの現在位置, F が補間するフレーム数を示す。

Development Of Motion System Using Interactive Evolutionary Computation

Yuki Wakayama, Shigeru Takano, Yoshihiro Okada, Hiroaki Nishino

1, 2 Graduate School of ISEE, Kyushu University

3 Department of Computer Science and Intelligent Systems, Oita University

3. 3 遺伝子表現

既存モーションから取得された全ての部分モーションに対し、一意なインデックス番号を割り当て染色体とする。遺伝子は複数の部分モーションのインデックス番号で表現される。システムは、遺伝子に含まれるインデックス番号の各部分モーションを連結する。

3. 4 実験システム

実験システムでは、システムが提示する 8 つの候補モーションに対し 5 段階で評価することで必要とするモーションを作成する。

図 2 は、実験システムの画面である。利用者は画面中央にあるモーションを見て各々を評価する。画面右にある評価値入力領域で評価値を入力する。全ての評価の後、画面右上にある進化ボタンを押すことで、システムが評価に基づき新たなモーション候補群を利用者に提示する。

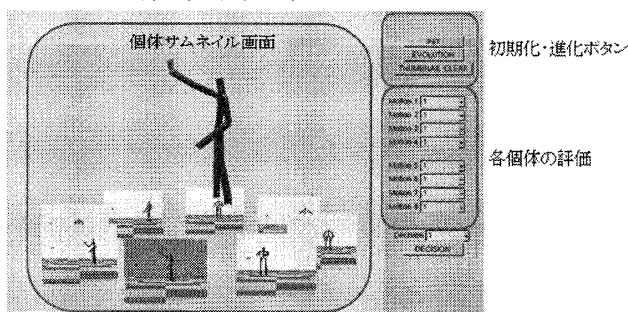


図 2. モーション作成システム画面

4 モーション編集システム

信号処理による解析をモーションデータに応用する。本稿ではウェーブレット変換の信号処理によりモーションを編集するシステムも提案する。

モーションデータの関節角度は時系列のデータである。ウェーブレット変換により複数の周波数成分に分解する。各周波数成分に対し重みをつけることでモーションデータを編集する。

4. 1 遺伝子表現

各関節の周波数成分に対する重みの値を染色体とする。遺伝子を構成する染色体の数は、モーションの総フレーム数に依存する。システムは、遺伝子に含まれる各周波数成分の重みを反映したモーションを提示する。

4. 2 実験システム

実験システムでは利用者が選択した既存モーション

を編集できる。利用者はシステムが提示した 4 つのモーションを 5 段階で評価する。

図 3 は実験システムのイメージである。利用者は表示された各モーションを見て評価する。評価はモーションの下にあるスライダーで行う。全ての評価の後、進化ボタンを押す。システムは評価に基づき、モーションの各周波数成分に対する重みを最適化しモーションを編集する。

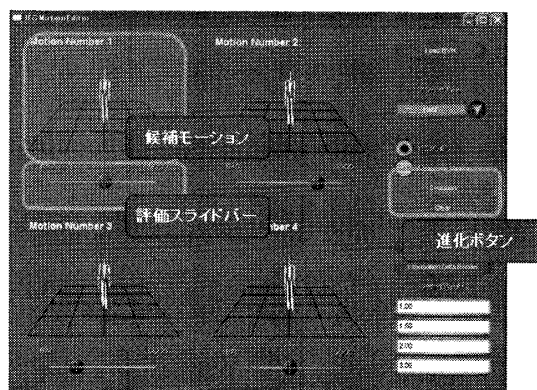


図 3. モーション編集システム画像

5 まとめ

本稿では IEC によるモーション作成システム、及び編集システムについて説明した。実験システムでは、システムが提示したモーションを利用者が評価するだけで作成、編集することができる。しかし、利用者が納得のいくまで何度も評価し、進化させ続ける必要がある。利用者の疲労という問題を解決することが今後の課題である。

謝辞

本研究の一部は、平成 21 年度戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE)「専門家の知識と群衆の叡智を融合する次世代図鑑検索システムの研究開発」によった。

参考文献

- [1] Takagi H. Interactive Evolutionary Computation : Fusions of The Capabilities of EC Optimization and Human Evaluation. Proceedings of the IEEE, Vol 89, No. 9, pages 1275-1296, 2001.
- [2] L. Kovar, M. Gleicher, and F. Pighin. *Motion graphs*. In Proceedings of the 29th annual conference on Computer graphics and interactive techniques, pages 473-482. ACM Press, 2002.