

1. はじめに

近年、コンピュータハードウェアの技術的進歩に伴い、画像、音声、動画といったマルチメディアデータを容易に扱うことができる環境が整いつつある。そして、マルチメディアデータを用いた事例ベースやデータベースに関する多くの研究が行われている。特に、教育の分野では、「情報」の授業実践事例を蓄積・再利用するシステムが開発されている[1]。このシステムのデータはテキストベースであり、視覚的に表現するために動画像データを添付することが望まれる。しかし、事例の蓄積・再利用のために、このシステムには「事例登録」、「事例検索」、「事例修正」の機能が存在する。特に事例修正の機能により新たな事例データが生成されるため、あらかじめ個々の事例データに動画像を添付することは非常に困難である。

そこで本研究では、ユーザの入力情報を元に、あらかじめ用意された短時間の動画像を組み合わせることで、ユーザが望む動画像に近い動画系列を生成するシステムの開発を目的とする。また、事例修正に対応する機能の実装も試みる。多数の入力情報によりユーザの意図の判断を試みると、多数の情報により生じる矛盾を解消しなければならぬ。この多目的最適化問題の解法として、分散遺伝的アルゴリズム (Distributed Genetic Algorithms :DGA) を用いる[2]。

2. 動画系列生成システム

2.1. システム概要

システムの概要を図1に示す。ユーザの入力情報を基にGA操作が行われ、活動系列が生成される。ここでの活動系列とは、教授・学習活動の組み合わせにより一連の授業の流れを表現したものである。この活動系列に、動画像データを添付したものを動画系列と呼ぶ。ユーザは出力された動画系列を評価・修正し、システムはそれを基に再実行を行う。

2.2. 入力情報

入力情報は、「授業形式」「思考形態」「指導様式」「グループ構成」「使用機器」「使用ソフトウェア・ツール」

の6情報である。

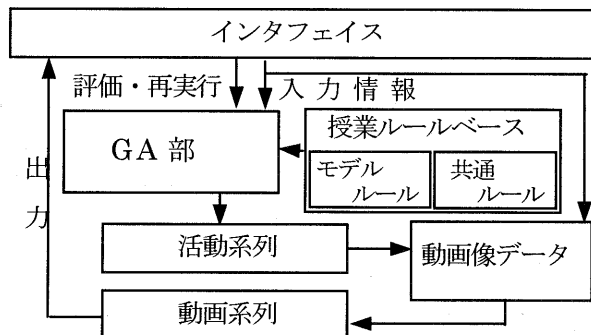


図1：システムの概要

3. 情報定義

入力情報「授業形式」「思考形態」「指導様式」には、明確な基準が存在しない。そこで本研究では、各種の授業事例より教授・学習活動を抽出し、各形式・形態・様式のモデル化を行った。これらはモデルルールとしてシステムに格納されている。

モデルの1つを図2に、教授・学習活動を表1に示す。

モデルルールは入力情報を満たす条件であり、それだけでは授業として成り立たない。そこで、それを補完するために、授業としての基本的活動、及び各活動同士の関係を共通ルールとして設定している。

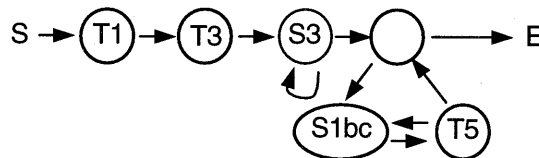


図2：授業形式「実習」モデル

表1：教授・学習活動（一部）

教授活動 T	学習活動 S
T1：説明	S1：発表
T1a：具体例を示す	S1a：知識の解答
T1b：知識を示す	S1b：学習活動の結果報告
T1c：目的・観点の提示	S1c：意見を述べる
T2：発問	S2：質問
⋮	⋮

#### 4. 分散遺伝的アルゴリズム

通常のDGAでは、多数の個体群においてGAが行われることで解の多様性を保つが、本研究では、それぞれの個体群にそれぞれ別の観点による単目的関数を用いることで、それぞれの観点で特化された個体が得られる。そして、「移住」と呼ばれる個体群間の個体移動により、全体の最適化を行う。

ここで言う観点とは、入力情報の「授業形式」「思考形態」「指導様式」である。

図3に、DGAの構成を示す。

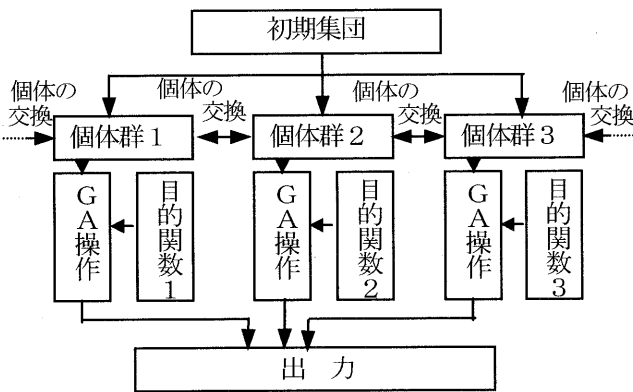


図3：DGAの構成

#### 4.1. 染色体と遺伝子

染色体には、授業の流れを示す活動系列を、そして染色体を構成する遺伝子には授業を構成する教授・学習活動を位置付けている。

#### 4.2. GA操作

以下に、GA操作の詳細を述べる。

##### A) 評価

それぞれの個体群が持つ目的関数がどの観点に基づいているかによって異なる。

授業形式、思考形態：

それぞれの形式・形態に定義されたモデルにどれだけ合致しているかによって評価

指導様式：

それぞれの活動、活動関係に設定された指導レベルにより評価

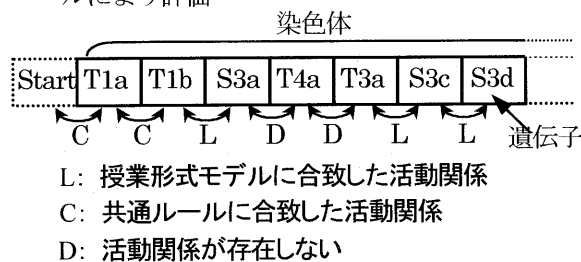


図4：活動系列の評価

得られた活動関係より、評価値を算出する。

#### B) 交叉

2点交叉を行う。交叉点は、評価によって判定された活動関係によって選択される。両親の共通してつながりの弱い遺伝子間が、最も高確率に交叉点として選択される。

$$Cp(x) = \frac{1/A_x \times 1/B_x}{\sum (1/A_i \times 1/B_i)}$$

$Cp(x)$  : 交叉点  $x$  の選択確率  
 $A_x$  : 親 A の  $x$  でのつながりの強さ  
 $B_x$  : 親 B の  $x$  でのつながりの強さ

#### C) 突然変異

交叉点と同様、活動関係を考慮する。前後の遺伝子とつながりが低い遺伝子を高確率で変異させる。

#### D) 移住

数世代ごとに、それぞれの移住率と呼ばれるパラメータを基に個体群間で個体の交換をおこなう。移住した個体に活動関係を保持させることにより、移住先個体群は別の観点でも良い評価が得られるようになる。

#### 5. 対話機構

DGAによって出力された、それぞれの個体群における個体は、それらの観点に特化されている。この出力を基に、ユーザはそれぞれの観点の重要度を決定する。その評価によりパラメータを変更した上で再実行を行う。最初の入力時に行わないのは、情報項目におけるユーザとシステムの認識が同一とは限らないため、基準なしにパラメータをユーザが設定することは困難であるからである。

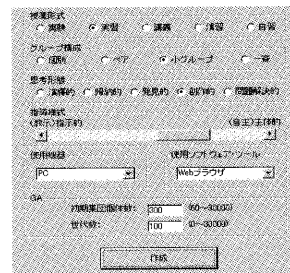


図5：入力画面



図6：出力画面

#### 6. まとめ

本研究では、「情報」授業の動画系列を生成するシステムを作成した。今後は、対話機構の有効性、及び各モデルの妥当性を検証する予定である。

#### 参考文献

- [1]. 井上久祥, 岡本敏雄: 「情報教育」のための授業実践事例ベースシステムの研究～事例修正機構の実装～, 信学技報, ET99-103, pp59-66, 1999
- [2]. 廣安知之: 多目的最適化のための分散遺伝的アルゴリズムにおける広域ランドスケープ形成スキーム, 情報処理学会研究報告, 数理モデル化と問題解決 23-2, pp7-12, 1999
- [3]. 北野宏明 編: 遺伝的アルゴリズム, 産業図書