

対話型遺伝的アルゴリズムを用いた絵本作成支援システムの構築

嶋田 明奈

1 はじめに

1980 年代、コンピュータが学校へと導入されるようになり、その頃から、教育活動にコンピュータを活用することが考えられ、様々なコンピュータ支援教育 (CAI, computer-assisted instruction)¹⁾ の研究が行われてきた。

また、近年、ゆとり教育が導入された小、中、高等学校では、「総合的学習の時間」²⁾ に国際化や情報化する社会をふまえて、多元的な価値観を尊重し合うための教育が行われている。

そこで、本研究では、最適化手法の一つである対話型遺伝的アルゴリズムを用いて、多元的な価値観を重視した絵本作成支援システムの構築を目指す。本システムでは、楽しく発想を進化させながら、ユーザの感性に基づいたオリジナルの絵本を作成する。

2 絵本作成支援システム

絵本作成支援システムは、出されたテーマに合った絵本を、ユーザが自由に発想しながら作成するシステムである。

まず、遠景、中景、近景をランダムに組み合わせた絵を 1 枚の絵とし、一度に 9 枚提示される。ユーザは、提示された絵に対して評価を繰り返し、自分の感性に基づいてテーマに合った絵本の絵を作成していく。ユーザは絵を作成しながら、発想を進化させ物語を想像する。そして、自分の想像に基づいた 4 枚の絵を作成する。最後に、作成した絵を見ながら物語の文章と題名を付け加え、絵本を完成させる。本システムでは、対話型遺伝的アルゴリズムを用いて絵本を作成していく過程の中で、発想を進化させていくことが目的である。

2.1 対話型遺伝的アルゴリズム

対話型遺伝的アルゴリズム (Interactive Genetic Algorithm:IGA)³⁾ とは、生物の進化をモデルとした最適化手法である遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm:GA) における遺伝的操作と、人間の感性に基づいた評価を行うことにより解探索を行う最適化手法である。絵本作成支援システムでは、ユーザが絵本を作成する際の発想の進化を支援することを目的とし、IGA を用いる。

2.2 絵の表示方法

絵本作成支援システムでは、1 枚の絵を 1 つの個体とし、それぞれの個体には、遠景、中景、近景という 3 つの情報が格納されている。また、これら 3 つの情報を遺伝子と呼ぶ。遠景、中景、近景のそれぞれの絵はカテゴリー毎に分けて格納されている。Fig. 1 に個体と遺伝子の関係を示す。

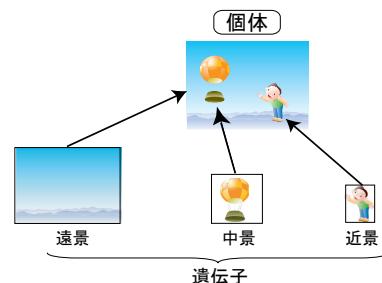


Fig.1 絵の表示方法 (出典: 自作)

2.3 アルゴリズム

絵本作成支援システムのアルゴリズムを Fig. 2 に示し、説明する。

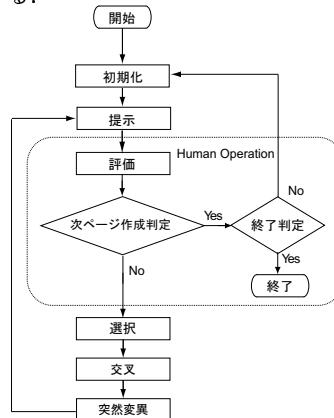


Fig.2 絵本作成支援システムのフローチャート (出典: 自作)

1. 初期化

遠景、中景、近景の情報を、各カテゴリーからランダムに取り出し、重ね合わせて一つの絵にする。絵の配置場所は、絵によって予め決定される。

2. 提示

ユーザに対して、インターフェースを通して個体を提示する。ユーザは、初期画面に提示された絵から、まず絵本の 1 枚目を作成する。初期画面に初めて提示された絵が、テーマに合わない、もしくは、自分の作成したい物語の絵がない場合は、”再スタート” ボタンによって再度初期化、提示を行う。

3. 評価

ユーザは、初期画面に提示された絵を、テーマに合っているか、自分の作成したい物語であるか、という基準で、「良い」、「まあまあ」、「良くない」の三段階に評価する。また、最もテーマに合っており、かつ自分が作成したい物語に近いものをエリートとして選択する。本システムでは、ユーザが最初に想像した物語から、さらに発想を進化させて物語を作成することを目的としているため、最低 3 世代は評価を

繰り返すように設定する。また、2枚目以降の絵を作成する際には、これまで作成した絵とストーリーが繋がるかどうかも評価の基準となる。本システムの実行画面を Fig. 3 に示す。

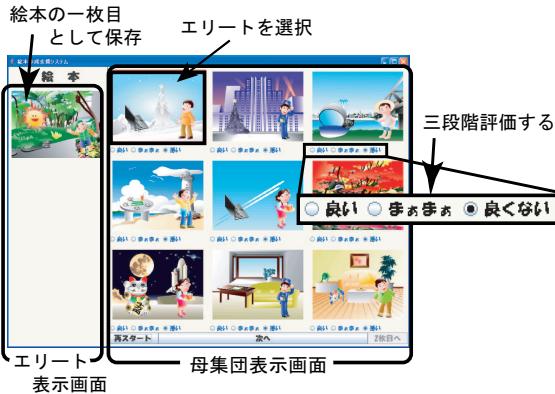


Fig.3 実行画面 (出典：自作)

4. 次ページ作成判定

1枚目の絵を作成する際、3世代目以降は、ユーザはテーマに合ってい、自分の満足のいく絵が作成されたかどうかを基準として、次のページの作成へ進むか否かを判定する。ユーザが、テーマに合ってい、自分の満足のいく絵が作成できた場合、”2枚目へ”ボタンを押して、二枚目の絵の作成へと進む。ここで、エリートとして選択したものが、絵本の1枚目の絵としてエリート表示画面へと保存される。エリート表示画面には3枚まで保存することができるようになっている。

5. 選択

本システムでは、ユーザの評価を基にルーレット選択を行う。ルーレット選択とは、ユーザが付けた各個体の評価の総計を求めて、評価の総計に占める各個体の評価の割合を選択確率として個体を選択する方法であり、評価の高い個体ほど選択されやすい。今回は、「良い」と評価されれば5点、「まあまあ」と評価されれば3点、「良くない」と評価されれば1点が付く。

6. 交叉

本システムにおける交叉では、選択された二つの親個体の遠景、中景、近景のいずれかが入れ替わる。交叉の例を Fig. 4 に示す。

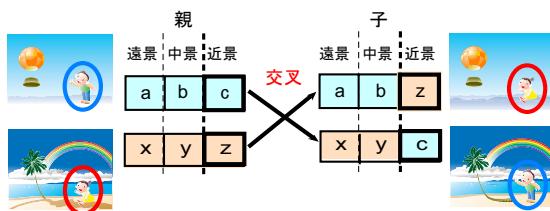


Fig.4 近景が入れ替わる交叉 (出典：自作)

7. 突然変異

ある確率で、個体の持つ遺伝子の値が変化する。突然変異によって、親個体の遺伝子だけでは生成され

ない子個体を生成する。

8. 終了判定

ユーザは全部で4枚の絵を作成する。4枚目の絵を作成した後、”文章作成へ進む”ボタンを押して、文章作成へと進む。

以上の操作から、ユーザは提示される絵を見ながら発想を進化させ、4枚の絵からなる物語を作成する。最後に、物語の題名と文章を付け加えて、絵本を完成させ終了となる。

完成した絵本の、一つの例を Fig. 5 に示す。



Fig.5 作成した絵本 (出典：自作)

3 まとめと今後の検討課題

本研究では、IGA を用いて発想を進化させながら絵本を作成する絵本作成支援システムを構築した。本システムでは、IGA を用いてオリジナルの絵本を作成していく過程の中で、ユーザが自分の感性に基づき、コンピュータとのインターラクションを通して発想を進化させていくことを目的としている。ユーザは、本システムを使用することで、ゲーム感覚で、発想することを楽しみながら、絵本を創作することができると考えられる。

本システムの今後の検討事項について以下に示す。

• IGA の各パラメータ検討

ユーザの感性をより生かすための評価方法や、選択、交叉、突然変異についての検討。

• 教育効果の評価方法

本システムは、豊かな想像力を養うこと目的としている。本システムから得られる教育効果をどのようにして図るかを検討。

• 絵素材の改良

本システムでは、絵素材を組み合わせてオリジナルの絵を作成することが大きな特徴である。ユーザがより楽しく絵を作成できるように、素材を増やしていくことを検討。

参考文献

- 1) CAI 東田幸樹, CAI 教材の作り方, 啓学出版
- 2) 教育系電子情報ナビゲーションシステム <http://library.u-gakugei.ac.jp/etopia/index.p.html>
- 3) 高木英行, 畠見達夫, 寺野隆雄. インタラクティブ進化計算, 遺伝的アルゴリズム 4, pp.325-361. 産業図書, 2000.