

個体数が少ない GA の対話型発想支援システムへの応用

金久保 正明[†]

静岡理科大学総合情報学部人間情報デザイン学科[†]

1. はじめに

従来、遺伝的アルゴリズム (GA) の解評価を人間が行う対話型 GA が提案されている[1]。しかし、GA の進化は通常、多数の繰返しを要するため、人間が個体群を構成する各遺伝子を評価する方法では、非常に時間がかかり、十分な効果が得られない場合も多い。一方、GA に於ける困難の一つであるパラメータ調整を不要としたパラメータフリー GA では、評価に掛かる個体数は常に 4 つしかないが、シンプルな GA よりも非常に少ない個体評価数で同等の評価値を得る事が知られている[2]。個体数が少ない点で、パラメータフリー GA は対話型 GA に向いていると言える。また、対話型 GA の評価負担を軽減する GA として、個体は一つのみで、固定とランダムな変化のみで解を進化させる簡易対話型 GA を提案した[3]。今回、パラメータフリー GA と簡易対話型 GA を組合せ、要素の組合せによってアイデアが得られやすいと考えられるアイデア商品を対象に対話型発想支援システムを構築し、効果を検証したので報告する。

2. パラメータフリー GA の概要

基本アルゴリズムは以下の通りである。

- ① 全探索空間から 1 個体を無作為に取り出し、これを初期局所集団とする。
 - ② 全探索空間から 1 個体を無作為に取り出し、これを局所集団に追加する。
 - ③ 局所集団から無作為に 2 個体を選び出し、これを親 1、親 2 とし多点交叉を行なう。
 - ④ 交叉で生成された 2 個体の子から、無作為に 1 個体を選び、無作為な数と位置に於いて反転突然変異を適用する。
 - ⑤ 2 個体の子 1、子 2 と、2 個体の親 1、親 2 の計 4 個体を評価し、適応度に応じて選択した 1 個体ないし 3 個体を局所集団に戻す。
 - ⑥ 局所集団数が 2 以上であれば③に戻り、1 であれば②に戻って繰返す。
- ここで⑤に於ける選択・淘汰は以下による。

①子 2 個体がともに親 2 個体より良かった場合は、子 2 個体と適応度の良かった方の親個体計 3 個体を局所集団に戻す。

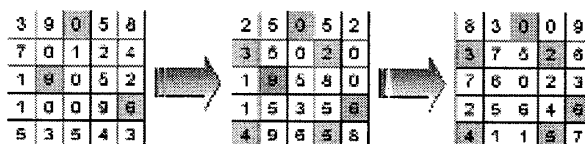
②子 2 個体がともに親 2 個体より悪かった場合は、親 2 個体のうち良かった方のみを局所集団に戻す。

③親 2 個体のうち一方のみが子 2 個体より良かった場合は、その親個体と子のうち良かった方の 2 個体を局所集団に戻す。

④子 2 個体のうち一方のみが親 2 個体より良かった場合は、その子と全探索空間からランダムに選んだ 1 個体を局所集団に戻す。

3. 簡易対話型 GA の概要

簡易対話型 GA では、アイデアを構成する要素項目を二次元に並べて表示する。各項目には、初期状態でランダムに選択された要素値が表示されている。ユーザは、気に入った組合せを構成する要素値等にチェックを入れる事で固定する事が出来る。次に、作り変えボタン等を押すと、固定された項目以外はランダムに値を変更し、再表示する。ユーザは、また気に入った値があれば固定を増やす。逆に、別の要素値との関係から、固定を解除する事も出来る。図はこの操作の流れを示す。図のマスは要素項目、数字は要素値 (実際は文字列や絵等のアイデアの断片を表示する) を示す。ブルーのマスは、新たに固定した項目、緑は以前に固定した項目、ピンクは、固定を解除する項目、白は固定状態に無い項目を示している。これらの操作を、満足出来る要素値の組合せが得られるまで繰返す事で、アイデアまたはアイデアのヒントを得る。



4. アイデア商品発想支援システム

ユニークなアイデア商品は、形状・用途・商品の組合せ・操作性等のいくつかの要素の斬新な組合せである場合も多い。アイデア商品を紹介するサイト等から、具体的なアイデア商品約

An application of PFGA for interactive creativity support systems.

[†]Masaaki Kanakubo

Shizuoka Institute of Science and Technology

300 種類の構成を人手で分析し、以下の要素項目と要素値を設定した。

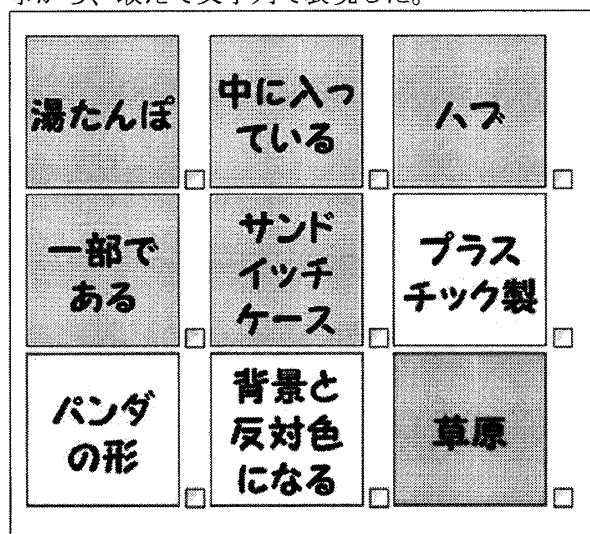
①商品 1 ②商品 2 ③商品 3 ④商品 1 と 2 の関係性⑤商品 2 と 3 の関係性⑥形状・触感・材質⑦動物・建物・オブジェ⑧色・模様・表面に付く物⑨商品の使われる場所。

アイデア商品は同時に使われる等の商品の組合せによるものも多いため、商品の組合せを三つまで検討出来る事とした。商品は日用品から家具、乗り物まで 215 品目を用意した。商品の関係性は「上に乗る」「横に付く」「中に入っている」等の 12 種類を用意し、其々商品の間のマスに表示されるようにした。

形状・触感・材質等は「曲がる」「手触りがよい」等 31 種類、動物・建物・オブジェ等は動物等の形に似たアイデア商品も多い事から、35 種類を用意した。色・模様・表面に付く物として「目盛り」「市松模様」等 26 種類、商品の使われる場所は「パーティ会場」「砂浜」等 63 種類を用意した。

提案システムでは、これらを簡易対話型 GA の方法で 4 つの組合せ例 (個体) を画面に表示する。ユーザは其々の個体の評価値を入力するとともに、各個体に於ける有意義な組合せにチェックを入れて固定出来る。更新ボタンを押すとパラメータフリーGA の方法で 4 個体が更新されて表示される。要素値とチェックがあるか否かの双方が遺伝子座の値として扱われ、突然変異はチェック無しの箇所だけ行なわれ、新たに個体を生成する場合は、チェックは全て無いとして作られる。以下は、一個体の例である。

絵や図で示した方がイメージは沸きやすいが逆にイメージが絵や図に固定される恐れもある事から、敢えて文字列で表現した。



5. アイデア発想の実例

実際にシステムを使用したアイデア発想の実験を計 5 回行った。一回の使用時間は 20 分とした。得られた商品企画の例を以下に示す。

- ・ 持つ所が柔らかいタワシ
- ・ タバコを水平に保つ灰皿
- ・ 自由に変色するハイヒール、洋服
- ・ 振動してマッサージになる便器
- ・ 入浴中に使うワイパー付きメガネ
- ・ 狭いところに入る超小型掃除機
- ・ 自動で目玉焼きを返すフライパン
- ・ ボタンを押すと底が割れるバケツ
- ・ 剃る音が大きく聞こえる電気剃刀
- ・ 体重計兼用靴
- ・ すぐに千切れる襟巻き (危険でない)
- ・ 吸盤で付くコップや置物
- ・ 変色しないデジタル写真アルバム

6. おわりに

今回の試験では、同様の個体で進化方法が単純な GA であるもの (一世代の個体数は 10) も試作し、発想支援効果の比較も試みたが、特筆すべき顕著な差は見られなかった。その原因としては、対話型でない場合は、パラメータフリーGA においても相当の個体評価回数を経ているため、評価回数が格段に少ない対話型ではあまり差が現れない事も考えられる。ただし、パラメータ調節が不要、という利点は承継できるため、パラメータ調整に苦勞する複雑な対話型 GA への適用はまだ意味があると考えられる。今後の課題としては、このような適用分野を探すとともに、さらに詳細な試験評価を行い、効果を探っていく事などが挙げられる。

参考文献

- [1] 「対話型進化計算法の研究動向」高木英行、畝見達夫、寺野隆雄、人工知能学会誌、Vol. 13, No. 5, pp. 692--703, 1998.
- [2] 「パラメータフリー遺伝的アルゴリズムと定常状態遺伝的アルゴリズムの性能比較」澤井秀文、木津左千夫、遠藤哲郎、電子情報通信学会論文誌、Vol. J81-D- II, No. 6, pp. 1455--1459, 1998.
- [3] 「簡易対話型 GA に基づく発想支援システム」、金久保正明、第 13 回ファジイワークショップ、2008.