

最適な遺伝的アルゴリズムの自動探索法の提案

2 J-5

川戸 裕之 大原 茂之

東海大学

1 はじめに

近年、組み合わせ最適化問題を解く為の手法として遺伝的アルゴリズム(以下、GAと略す)は様々な分野から注目されている。しかしながら、パラメータの設定値をGA作成者の直感で決めている為に、必ずしもパラメータの設定値が最適な設定でないという問題点がある[1]。そこで、本稿では最適なパラメータと最適な解を自動的に探索するシステムを提案する。最適なパラメータを用いたGAを最適GAと呼ぶ。更に、本研究成果を評価する例としてTSPを用いる。

2 最適GA探索システムの概要

最適GA探索システムとは、複数のGAの中から選択した最も評価値の高いGAである最適GAを用いて、解を見つけ出すシステムである[1]。

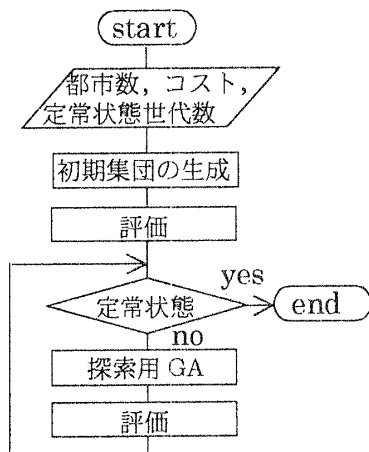


図1 最適GA探索アルゴリズム

2. 1 最適GAの探索手法

提案する最適GA探索アルゴリズムを図1に示す。

- 1) 評価:染色体の内容に従いGAのパラメータを設定し,定常状態世代数を満たすまでGA操作を実行する[1]。
- 2) 探索用GA:GAのパラメータを各々の遺伝子としてコード化した染色体に対してGA操作を行う[1]。選択,交叉,突然変異により自動的にGAを生成し,最適GAを探索する。

2. 2 探索用GAの終了条件

本システムで扱う探索用GAの終了条件はシステム外部より入力する定常状態世代数によって定義する。最適GAの探索を開始し,定常状態世代数と同じ世代数の間,解が同じになった時に探索用GAを終了させる。

3 評価実験

TSPを最適GAとGAとで解いた際,求めた距離を表1に示す。図2に最適GAとGAによる距離の変化の様子を示す。

表1 探索解(距離)の比較(定常625)

都市数	10	50	100
距離(GA)	201	31027	268836
距離(最適GA)	201	30057	209614
コスト比率[%]	0	3.1	14.1

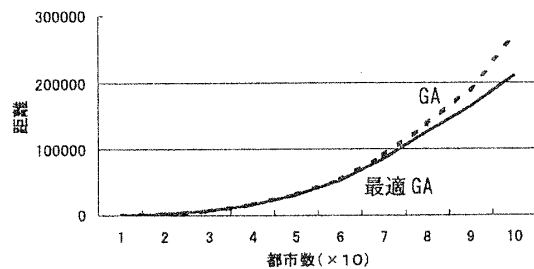


図2 各都市に対する距離

A suggest about the automatic search of optimal Genetic Algorithms.

Hiroyuki KAWATO, Shigeyuki OHARA  
Tokai University.

表2 同等の解を得るまでの探索時間(定常625)

都市数	10	50	100
時間(GA)	30秒	162秒	962秒
補正時間(GA)	300秒	46980秒	1183260秒
時間(最適GA)	31秒	4235秒	12035秒
解発見世代 (探索用GA)	1	29	123

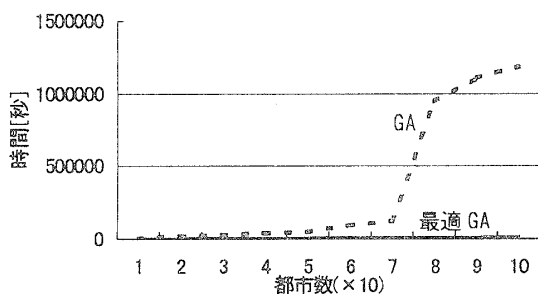


図3 各都市に対する探索時間

コスト比率とは、最適GAとGAとで得られた距離の比率である。コスト比率を式(1)に示す。

$$\text{コスト比率} = \frac{\text{GA} - \text{最適GA}}{\text{GA}} \times 100 \quad (1)$$

最適GA: 最適GAで求めた距離

GA: GAで求めた距離

TSPを最適GAとGAとで解いた際、要した探索時間を表2に示す。時間(GA)とは、GAで解を得るのに要した時間である。時間(最適GA)とは、探索用GAで最適GAを求めて、求めた最適GAを用いて解を得るのに要した時間である。探索用GAで使用したGAと同じ数だけGAを用いた場合の時間を補正時間(GA)とする。補正時間(GA)を式(2)に示す。

$$\begin{aligned} \text{補正時間(GA)} &= \begin{matrix} \text{時間(GA)} \\ \swarrow \end{matrix} 162 \times \begin{matrix} \text{解発見世代} \\ \downarrow \end{matrix} (29 \times \begin{matrix} \text{染色体数} \\ \swarrow \end{matrix} 10) \\ &= 46980 \quad (\text{例 TSP50 都市}) \quad (2) \end{aligned}$$

表2より、GAを用いて、最適GAと同等の解を求めるためには、探索用GAで最適GAを求めて解を得るのに要した時間よりも膨大な時間がかかることがわかる。ただし、GAに探索用GAで最適GAを求め、解を得るのに要した時間と同じ時間を使用したとしても、最適G

Aで得られた解がGAで得られる保証はない。

表2をグラフ化したものを図3に示す。

表3 定常状態による解(最適GA100都市)

定常状態	25	125	625
距離	258846	258846	247568
取得世代	107	0	522

表3は25, 125, 625と定常状態世代数を変化させた際、最も評価値の高い解の取得世代の様子を示している。

表3より、定常状態世代数25から定常状態世代数125では解の向上は得られなかった。しかし、定常状態世代数625では解の向上が得られた。

以上の結果より、探索用GAはGAよりもはるかに短時間で、評価値の高い解を得ることができる。また、定常状態世代数の設定方法も評価値の高い解を取得するには有効である。

#### 4 考察

評価実験では、解の精度、探索時間の点で探索用GAの有効性を示した。本研究を進めていく上で、GAによる探索解が、GAを作成するプログラムに大きく左右されることがわかった。今後、解の精度や探索時間をより向上させるにはより効率的に解を探索するプログラムを組むことが重要であると考えられる。

#### 5 おわりに

本報告では、GAの作成における、パラメータの設定にGAの探索によって得られた解を適用することで、最適GAを探索する手法を提案し、最適GAが解の評価値、探索時間の点でGAをはるかに上回る事を示した。更に、本システムの拡張としては、探索した中で最も評価値の高い解を出しつつ、さらに、評価値の高い解を探索し続けるシステムを考えている。

#### 参考文献

[1]川戸, 大原: 最適な遺伝的アルゴリズムの探索に関する研究, 情報処理学会第58回全国大会