

遺伝的アルゴリズムにおける 集団サイズの適応的決定に関する研究

2004E82 プーマニーウォン ポンマタット

1. はじめに 遺伝的アルゴリズム (GA) は、生物の進化の過程をモデル化した最適化手法の 1 つである。GAは多くの問題に対して優れた性能を示すが、集団サイズや交叉率、突然変異率などのパラメータにより性能が大きく変化してしまう。そのため、適応的に集団サイズが変化する遺伝的アルゴリズム (GAAP2) が提案されている [1]。本研究では、組合せ最適化問題にGAとGAAP2 を適用して、比較、評価するとともに、GAAP2 の性能を向上させることを目的とする。

2. GAAP2 のアルゴリズム 交叉後、二つの子の評価値と親の評価値を比較する。二つの子がどちらも親より良かった回数(good2)、どちらかが良かった回数(good1)、どちらも悪かった回数(bad)を記録する。次世代の集団サイズ(psize)を下記の式で求める。

- (good2 \geq 1, bad \geq 1)の時

$$psize(t+1)=psize(t)+2-good2-\sqrt{good1}$$
- (good2 \geq 1, bad=0)の時

$$psize(t+1)=psize(t)+1-good2-\sqrt{good1}$$
- (good2=1, bad \geq 1)の時

$$psize(t+1)=psize(t)+2-(good1+good1/2)$$
- (good2=0, bad=0)の時

$$psize(t+1)=psize(t)+1-(good1+good1/2)$$
- 上記処理後 (psizeが奇数) の時

$$psize(t+1)=psize(t+1)+1 \quad \dots \quad (1)$$

3. 実験方法 二つの最適化問題に対して、以下の実験を行った。

- **実験1** GAAP2の次世代の集団サイズ (psize) が奇数になった場合の処理 (1) で、1の代わりに他の奇数を加えることで、最大評価値の変化を調べた。
- **実験2** 同じ合計集団サイズ (同じ実行時間) で、GAAP2 と GA の各世代の最大評価値を比較した。
- **実験3** 解を発見するまでの世代数が同じ場合のGAとGAAP2の合計集団サイズの比較を行った。

4. 結果及び考察

- **実験1** 各世代の最大評価値の変化を図1に示す。psize+21の時は60世代で解を発見した。それに対して、psize+1のときは世代が100まで進んでも解を見つけれなかった。すなわち、集団サイズを適当な範囲で変動させると、解の質が良くなるといえる。
- **実験2** GA (集団サイズ=30) とGAAP2 (psize+21) の比較結果は図2のようになり、GAA

P2の方が優れた結果となった。これは、GAA P2では適応度が高い遺伝子だけが次の世代に残り、適応度が低い遺伝子の代わりに次の世代に新しい個体を導入するため、GAより早く解を見つけたためだと考えられる。

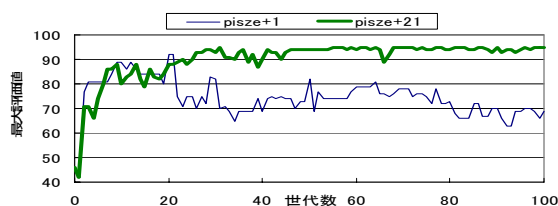


図1 GAAP2の各世代の最大評価値

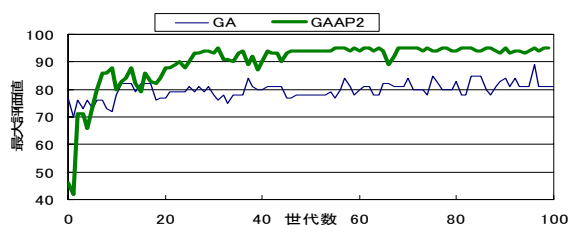


図2 合計集団サイズが3000の時の最大評価値

- **実験3** GAとGAAP2の合計集団サイズを比較した結果を表1に示す。この結果から、解を発見するまでの世代数が同じ場合、GAAP2の合計集団サイズはGAの合計集団サイズの約1/2になった。これは、GAAP2は各世代で適当な集団サイズが計算され、無駄な計算数を減少させるためだと考えられる。

表1 GAとGAAP2の合計集団サイズの比較

GAの集団サイズ	GAAP2の集団サイズの変動範囲	GAの合計集団サイズ	GAAP2の合計集団サイズ
30	psize+7	60000	30466
50	psize+15	100000	47528
70	psize+31	140000	82076
90	psize+31	180000	82076

5. まとめ 本研究では、GAとGAAP2の性能比較を行った。GAAP2は適応的に集団サイズを変化させることでGAより効率的に探索するが、GAAP2の集団サイズを適当な範囲で変動させることでさらにその性能を高めることができた。

参考文献[1] 本間大介 : <http://www.kansei.soft.ivate-pu.ac.jp/abstract/2003/0312000153.pdf>

