

分散遺伝的アルゴリズム概説
並列分散遺伝的アルゴリズム研究グループ

1 遺伝的アルゴリズム

GA は生物の進化を模倣した確率的なアルゴリズムである¹⁾。自然界では、生活環境に適応できない個体は死滅してゆき、環境に適応した個体は生き残り子孫を増やしていく。一般的な GA では、解の候補を染色体を持つ個体として表現する。個体の集まりを母集団とよび、ある世代を形成している個体群のうち環境への適合度の高い個体ほど高い確率で生き残るように選択 (selection) される。さらに、個体間の交叉 (crossover) や突然変異 (mutation) によって、次の世代が形成される。このような世代の更新が繰り返されることによって、より良い個体 (最適解に近い個体) が増えていき、やがて最適解が得られるというのが GA の基本的な概念である。GA の基本的な流れを Fig. 1 に示す。

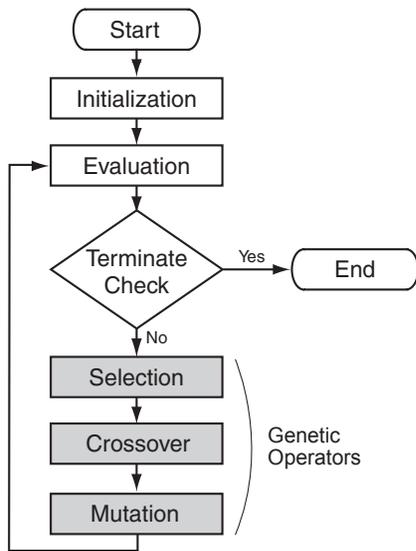


Fig. 1 flow-chart of GA

2 遺伝的アルゴリズムの特徴

GA がこれまでの古典的な探索法と異なる点として、(1) パラメータをコーディングしたものを直接利用する、(2) 1点探索ではなく多点探索である、(3) サンプリングによる探索でブラインドサーチである、(4) 決定的規則ではなく、確率的オペレータを用いる探索であるなどが挙げられる¹⁾。

逆に GA の問題点としては、(a) 計算負荷が大きいこと、(b) 設定すべきパラメータが多く、かつ最適な設定は問題に依存すること、(c) 早熟による局所解への収束

などが挙げられる。これらの問題点を解決するための手法のひとつとして、並列分散 GA が注目されている。

3 並列分散遺伝的アルゴリズム

並列分散 GA では、母集団を複数のサブ母集団 (sub-population) に分割し、サブ母集団ごとに独立に遺伝的操作を行う。また、一定間隔ごとにサブ母集団間で移住 (Migration) と呼ばれる個体情報の交換を行う (Fig. 2)。

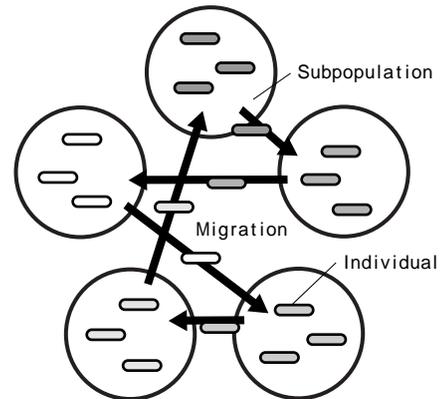


Fig. 2 DGA

解の高品質化^{2, 3)}

GA による解探索では個体の多様性を維持することが重要である。多様性が低い場合には、局所解へ早熟収束することになる。並列分散 GA では、複数の母集団で独立に探索を行うため、各サブ母集団が独自の領域を探索することが可能であり、単一母集団と比較して多様性は大きくなる。このため、並列分散 GA では単一母集団の GA と比較して高品質な解が得られると報告されている。

並列計算との親和性が高い

並列分散 GA では、移住以外の操作はサブ母集団ごとに独立に実行可能であるため、並列計算機への実装に向いている。実際に並列計算機に実装した場合にも高い並列化効率が得られることが知られている。

参考文献

- 1) D.E.Goldberg. *Genetic Algorithms in Search Optimization and Machine Learning*. Addison-Wesley, 1989.
- 2) Reiko Tanese. Distributed genetic algorithms. *Proc. 3rd International Conference on Genetic Algorithms*, pp. P.434-439, 1989.
- 3) 三木, 廣安, 金子. 分散母集団遺伝的アルゴリズムにおける解探索能力. 人工知能学会全国大会, 1999.