

非同期移住型分散遺伝的アルゴリズム

Distributed Genetic Algorithm with Asynchronous Migration

同志社大学工 廣安知之 三木光範 根上昌巳

Tomoyuki Hiroyasu, Mitsunori Miki, Masami Negami Doshisha Univ.

One of the problems in GAs is that there are some parameters that should be properly adjusted by designers. DGAs require more parameters compared to simple GAs, and there are the migration interval and migration rates. Therefore, it is very meaningful that designers become free from determining some of the parameters. In this study, a new DGAs approach is proposed. From the numerical examples, it is concluded that designers become free from the parameter settings for the migration interval and rate by using the proposed method.

1. はじめに

分散 GA(以下 DGA)では単純 GA(以下 SGA)と比較し、その分散効果により、全体として少ない計算量で解を求めることができる^[1]。しかし、人口数が不十分な場合、DGA では SGA で設定するパラメータ以外に移住率や移住間隔というパラメータの調整が必要となる。そこで本研究では、これまで同期的に行っていた移住に対して非同期的に移住を行う手法を提案する。この手法ではいくつかのパラメータ設定の省略が期待できる。そこで本発表では、本研究の基礎的な検討として DGA に対して移住率をランダム化させ、その影響を検討する。数値実験により、提案手法により、移住率の設定が容易になることを示す。

2. 非同期移住型DGA

DGA では初期個体数の設定が SGA と同様に困難であり、さらには移住間隔や移住率というパラメータ数の増加という問題点がある。これらの問題を解決するために、移住を非同期化する手法が考えられる。つまり、移住間隔を非同期化、移住率をランダム化することで、パラメータ設定問題の解消が期待できる。本研究では非同期移住の基

礎的研究として DGA における移住率のランダム化を行いその有効性を検討する。

3. 移住率ランダム型DGA (DGA/rmr)

提案する DGA/rmr での移住は、移住間隔ごとに同期をとり移住先をランダムに決定する。ここで島ごとに移住個体数をランダムに決定し、移住先に送信する。この場合、移住個体数が島ごとに異なるため、移住後の各島の個体数が変化する。ここで、移住個体数は、式(1)の条件を満たす個体数とする。

$$0 < \text{移住個体数} < \frac{1}{2} (\text{島母集団のサイズ}) \quad (1)$$

4. 数値実験と結果

提案した手法の有効性を検討するため、設計変数間に依存関係がなく GA により最適解が求めやすい Rastrigin 関数(5 設計変数)と、依存関係があり、最適解が求めにくい Rosenbrock 関数(4 設計変数)に対して数値実験を行い検討する。

本研究で使用した並列計算機は、米国 nCUBE 社製 nCUBE2E である。パラメータは、ルーレット選択、1 点交叉を用い、交叉率は 0.6、突然変異は行わず、コード化はグレイコードを用いる。

DGA, DGA/rmr 共に島数は全て 8 島とする。終了条件は、分割母集団ごとに最大適合度と最小適合度の差が 0.001 以下になったときとし、データは 20 回平均で議論する。

Rastrigin 関数において個体数が解に与える影響を Fig.1 および Fig.2 に示す。これらの図より、個体数過剰な場合では最適解を求め易くなるが、計算時間の増加を招き、個体数不十分な場合では、移住間隔の設定が解に大きな影響を及ぼすといえる。そこで、この結果を基に個体数不十分な場合(400 個体)に DGA および DGA/rmr を適用する。このときの移住間隔、移住率と適合度の関係を Fig.3 に示す。この図より、移住率 0.1 と 0.5 では、最大の適合度を示す移住間隔が異なり、移住率 0.1 の方が良好な解を示した。よって、個体数不十分な DGA では、最適な移住率および移住間隔が存在するといえる。しかし、DGA/rmr では、移住率の設定を行わなくとも、比較的良好な最適解が得られた。Rosenbrock 関数において個体数不十分な場合(206 個体)に DGA および DGA/rmr を適用した結果を Fig.4 に示す。この図より DGA では最適な移住率および移住間隔の設定を要し、DGA/rmr では Rastrigin 関数同様、移住率の設定を行わなくとも、比較的良好な最適解が得られた。よって、提案手法は広範囲の非線形最適化問題に対して有効な手法であるといえる。

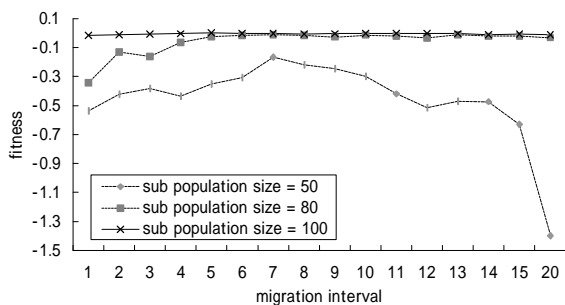


Fig.1 : Population size • Migration interval and Migration rate

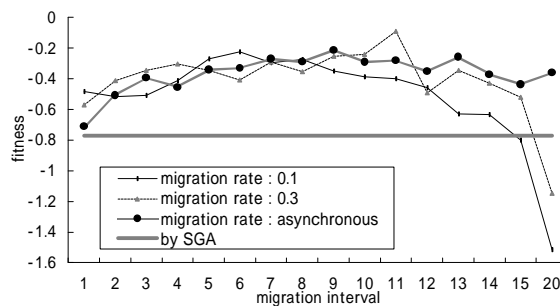


Fig.2 : Fitness and Migration rate • Migration interval (Rastrigin)

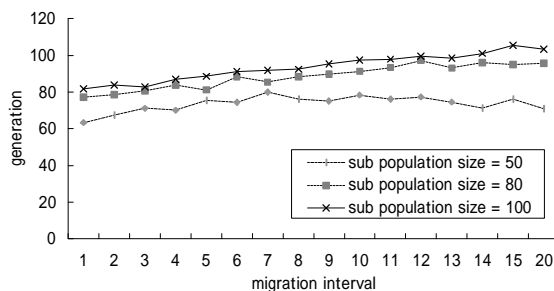


Fig.3 : Generation and Migration rate • Migration interval (Rastrigin)

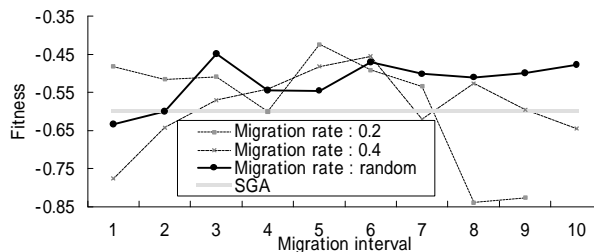


Fig.4 : Fitness and Migration rate • Migration interval (Rosenbrock)

5. 結論

非同期移住の基礎的な検討として DGA/rmr を検討した。この手法では移住率の設定が不要であり、比較的良好な解を得ることが可能である。よって、移住率をランダム化することは、極めて有効な手法であるといえる。

6. 参考文献

- [1] 三木光範, 畠中一幸: "並列分散 GA における計算時間の短縮と解の高品質化", 日本機械学会「第 3 回最適化シンポジウム講演論文集」 pp.59-64