

同期移民分散遺伝的アルゴリズムの解探索の効率化に関する検討

A study on an efficient search in a distributed genetic algorithm with synchronous migrations

11551 若林 映里

指導教員 内田 健

1. はじめに

非同期移民 DGA[2]は同期移民 DGA より解探索に優れていると言われている. 本研究では, 同期移民 DGA に改良を加え, 非同期移民 DGA と同程度の移民量でも解探索が改善できることを示す.

2. 同期移民 DGA の改良

本研究で使用した GA は,

- 非同期移民 DGA[2]
- 同期移民 DGA[3]の改良型

である. 改良型同期移民 DGA は文献[3]のものに, エリート戻しの処理を追加したものである. 同期移民 DGA[3]の処理手順は, 初期個体生成, 評価, 選択, 移民, 交叉, 突然変異, エリート保存, 終了判定を必要なだけ繰り返し, 個体を変化させて最適解を求めている. 本研究では, この処理手順の選択の直前にエリート戻しの処理を追加している. エリート戻しは, 母集団にエリート個体を追加するという操作である. さらに, 移民にて移民個体をエリート個体に限定するという操作(エリート移民)を選ぶ.

3. 数値実験

本実験では, 改良型同期移民 DGA にて非同期移民 DGA と同程度の移民量としたとき, 解探索性能の影響の調査を目的とする. 実験方法として, 改良型同期移民 DGA と非同期移民 DGA に対して表 1~3 のパラメータを用い 5000 世代まで解探索させ, 最終世代における最良個体の適合度 (10 回施行の平均値) を記録する. ここで表 2 に示す改良型同期移民 DGA の移民率は表 3 に示す非同期移民 DGA の移民数と同程度の移民量となるように算出したものである. 本実験の結果を図 1 に示す. 図 1 より, 改良型同期移民 DGA を実行した場合, 非同期移民 DGA と同程度の移民量でも, 非同期移民 DGA より良い解探索を行うことがわかる. また, エリート個体を移民に使わない方が良い解探索を行うことがわかる.

4. おわりに

同期移民 DGA は十分な移民量を必要とするにも関わらず, 非同期移民 DGA より解探索性能が悪くと言われてきたが, エリート個体を母集団に戻すことで同期移民 DGA の解探索を改善できることがわかった. さらに, エリート個体を移民として使用しない方が良いこともわかった.

文 献

- [1] E.Cantu-Paz, "A survey of parallel genetic algorithms", IlliGAL Report 97003, (1997).
- [2] K.Kojima, et al., "Asynchronous parallel distributed genetic algorithm with elite migration", International journal of computational Intelligence, vol.4, pp.105-111, (2007)
- [3] 渋谷美月, 内田健, "非同期移民をもつ分散遺伝的アルゴリズムの解探索性能", (2015)

表 1.実験共通条件

パラメータ	設定値
総個体数	1024
島数	16
選択手法	ルーレット選択
交叉率	1.0
突然変異率	1/遺伝子長
遺伝子長	5 変数×10bit
エリート数	1
交叉方法	1 点交叉

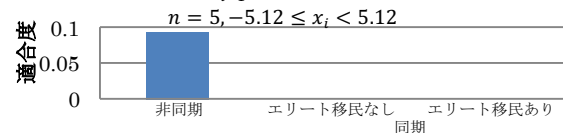
表 2.同期移民の条件

パラメータ	設定値
移民間隔	100
移民率	0.03125
移民トポロジ	ランダムリング

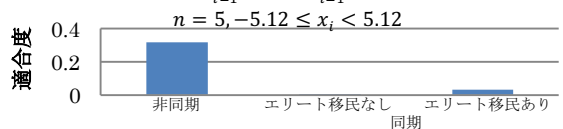
表 3.非同期移民の条件

パラメータ	設定値
寿命λ	100
送信間隔ν	10
移民数μ	2

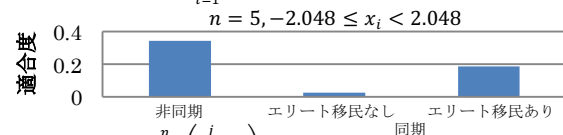
$$\text{Rastrigin} = 10n + \sum_{i=1}^n (x_i^2 - 10 \cos(2\pi x_i))$$



$$\text{Griewank} = 1 + \sum_{i=1}^n \frac{x_i^2}{4000} - \prod_{i=1}^n \cos\left(\frac{x_i}{\sqrt{i}}\right)$$



$$\text{Rosenbrock} = \sum_{i=1}^{n-1} (100(x_i^2 - x_{i+1})^2 + (1 - x_i)^2)$$



$$\text{Ridge} = \sum_{j=1}^n \left(\sum_{i=1}^j x_i \right)$$

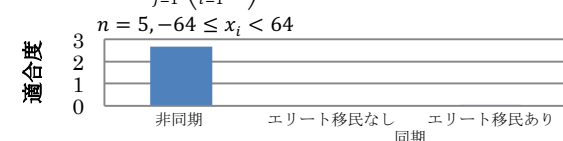


図 1.改良型同期移民 DGA の解探索性能