

# OpenMP を用いた分散遺伝的アルゴリズムの 並列実装における並列化効果の一考察

An analysis of parallelization effect of a distributed genetic algorithm using OpenMP

06507 村田 悟  
指導教員 内田 健

## 1. はじめに

近年、メニーコア CPU の出現により OpenMP による分散遺伝的アルゴリズム (DGA) の並列実装が注目されている。過去の研究 [1] では、DGA の個体評価に対してのみ OpenMP による並列化効果が示されているが、他の遺伝的処理については検討されていない。

そこで、本研究では DGA の全ての遺伝的処理に対して OpenMP による並列化効果を明らかにする。

## 2. 分散遺伝的アルゴリズム(DGA)

DGA は個体という解候補群を島と呼ぶ複数の領域に分割し、島ごとに複数の遺伝的処理(評価, 選択, 移住, 交叉, 突然変異, エリート保存)を 1 世代とし、これらの処理を最終世代まで繰り返し、最良な解候補を選出する最適化手法の一つである。

## 3. 数値実験

数値実験では、まず OpenMP により母集団を島単位で複数のスレッドに分割したときに、DGA の遺伝的処理の中で並列化効果のある処理と効果のない処理を明らかにする。次に、並列化効果のある処理について、スレッド数に対する実行時間を測定し、並列化効果を明らかにする。実験では、C++ で実装された DGA のソースコードを OpenMP ver3.0 により並列実装し、表 1 の環境で実行する。なお、DGA の各種パラメータは表 2 の通りである。

実験結果を図 1~図 3 に示す。図 1 より、DGA の遺伝的処理のうち OpenMP による並列化効果のある処理は全体の 25% 程度であることがわかる。並列化効果の確認できる、選択、評価、エリート保存について詳しく調べると、スレッド数の増加に対して図 3 の並列化効果が確認できる。図 3 は、スレッド数 1 のときを 1.0 に正規化した実行時間を示している。図 3 の結果から、評価が最も優れた並列化効果を示していることがわかる。一方、図 2 より交叉、突然変異、移住の各処理に OpenMP による並列化効果が見られないことがわかる。交叉、突然変異は、島毎に独立した処理にも関わらず並列化効果が見られない原因について現在検討中である。

## 4. まとめ

本研究では、DGA の OpenMP による並列化効果を各遺伝的処理の観点から明らかにした。

数値実験の結果、DGA の 25% 強の処理に並列化効果を確認した。しかし、交叉、突然変異をはじめとする 75% 近い処理には並列化の効果を確認できなかった。この原因の調査については今後の課題である。

表 1. 使用機材

使用計算機	Octopus
OS	openSUSE 11.3
CPU	AMD Opteron 2376 (4core) × 2
メモリ	8GB RAM
コンパイラ	GNU Compiler 4.5.0

表 2. DGA パラメータ

使用プログラム	ga2k ver1.4.2
目的関数	Ridge
世代数	10000
島数	1, 2, 4, 8
個体数	16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048
遺伝子長	20 × 30 変数
移住間隔	1
移住率	0.5

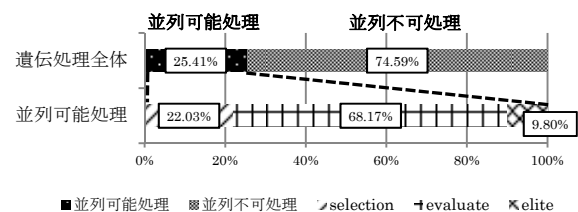


図 1. 並列処理が可能な遺伝的処理

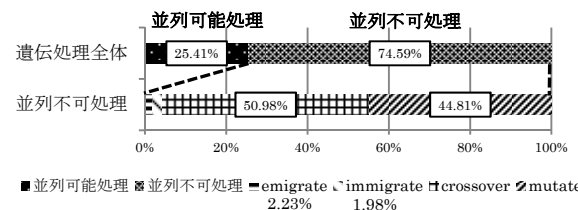


図 2. 並列処理が不可能な遺伝的処理

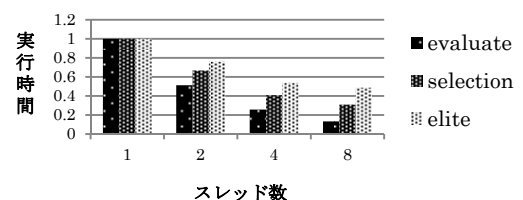


図 3. 並列可能な処理の並列化効果

## 参考文献

- [1] 佐藤一法, 他, “OpenMP による分散遺伝的アルゴリズムの並列実装の検討”, サレジオ工業高等専門学校研究紀要, 第 36 号, 採録予定, 2011.