

ジョブショップスケジューリング問題への分散遺伝的アルゴリズムの適用
花田 良子

1 はじめに

連続最適化問題において、分散遺伝的アルゴリズム (Distributed GA: DGA) は単一母集団の GA (Single Population GA: SPGA) と比較して高品質な解が得られると報告されている。しかしながら、種々の離散的最適化問題においては、その性能は明らかになっていない。本研究では、組合せ最適化問題の中でも最適解が得ることが困難とされているジョブショップスケジューリング問題 (Jobshop Scheduling Problem: JSP) を対象として DGA の性能を検証する。

2 ジョブショップスケジューリング問題

n 個の仕事を m 台の機械で処理することを考える。各仕事を処理する機械の順序 (技術的順序)、および、各機械上での各仕事 (作業) の処理時間は与えられているものとする。JSP は、すべての仕事を処理し終えるまでの総所要時間 (makespan) を最小にするような作業の順序を決定する問題である。ただし、各機械の種類はすべて異なり、同時に複数の作業を処理することができない。また、各作業は、与えられた処理時間をかけて、各機械上で中断されることなく処理されるものとする。Fig. 1 にスケジュールの例を示す。

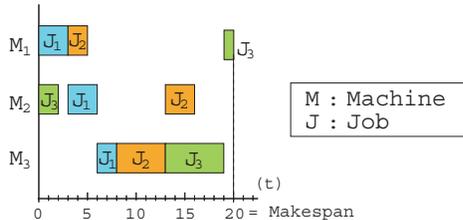


Fig. 1 スケジュールの例

3 JSP における DGA の性能

SPGA と DGA の性能を比較することで DGA の性能を検証する。ここでは、ft10 (10 仕事 10 機械問題) を対象とした。GA における世代交代モデルは Goldberg の Simple GA モデルを用いた。また、エリート保存戦略を用い、エリート 1 個体のみを無条件に次の世代に残した。交叉には inter machine JOX, 突然変異には job-based shift change を用いて実験を行っている。用いたパラメータはいずれの実験においても、全母集団サイズ 800, 交叉率 1.0, 突然変異率 0.1, 移住率 0.5, 移住間隔を 20 世代とし、DGA におけるサブ母集団数は 4, 8 および 20 とした。また、終了条件は 2500 世代とした。

Fig. 2 に、Makespan の 50 試行の平均の推移を示す。

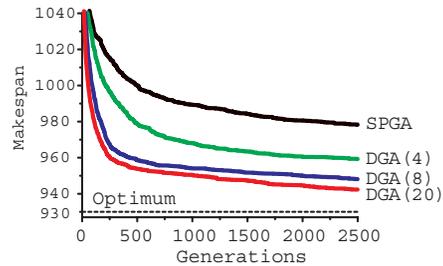


Fig. 2 SPGA と DGA の性能比較

Fig. 2 から、SPGA と比較して DGA は解の品質が向上しており、DGA において、サブ母集団数が多いほど良い結果が得られることが分かる。そこで、分散 GA 特有のオペレータである移住の効果について次節で検討する。

4 移住による効果

移住の効果を調べるため、DGA と移住を行わない DGA の性能を比較する。Table 1 に Makespan, および Fig. 3 に最適解を得られた確率による比較を示す。Table 1 はサブ母集団数が 20 のときの結果である。

Table 1 移住の有無による DGA 性能比較

| | 最良値 | 平均値 | 中央値 |
|----------|-----|--------|-----|
| 移住あり DGA | 930 | 942.34 | 939 |
| 移住なし DGA | 930 | 946.1 | 946 |

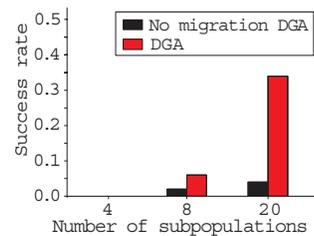


Fig. 3 最適解を得た割合

DGA は移住を行わない DGA と比較して、より高品質な解が得られ、高い割合で最適解を得ることができていることが分かった。

5 おわりに

JSP を対象として SPGA と DGA の性能を比較した結果、次のことが明らかになった。

- [1] DGA は SPGA と比較して高品質な解が得られる。
- [2] 移住により、高品質な解が得られ、最適解を多く得ることができる。