

Grid 環境における遺伝的アルゴリズムを用いた構造解析
下坂久司

1 はじめに

本研究では構造物最適化問題を対象とし、遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithms:GA) を Grid 環境で使用し、最適化を高速に行うことを目的とする。第一の目的は大規模な実問題を解くための GA を構築することである。そのために制約条件を外れた解候補を、最も近い実行可能領域へ引き戻すオペレーションを付加することにより、制約付きの最適化問題を解く、新しい GA のモデルを検討する。また計算量の問題を解決するため、GA の解探索を並列に行うことを前提とし、さらに多くの計算資源を利用するために Grid 環境を考慮した並列モデルを考える。本研究では、Grid のミドルウェアの一つである NetSolve を使用し、Grid 環境に適用した GA を用いた制約付きの最適化を行うシステムを構築することを第二の目的とする。

2 構造物最適化アルゴリズム

構造物最適化アルゴリズムでは、実数値 GA を用いる。構造物最適化問題に GA を適用した場合、制約条件をどのように扱うかが問題となる。よって GA の個体が制約条件を満たさず、実行可能領域を外れた場合は、最も近い実行可能領域の端に個体を引き戻す。しかしながら、このオペレーションには多くの計算資源を必要とするため、Grid 環境の計算資源を利用することを考える。

3 Grid を利用した最適化計算モデル

Grid とは、広域ネットワーク上に分散した計算資源や情報資源を積極的に活用し、科学技術計算に代表されるような大規模な計算を高速に処理することである。Grid では大規模な計算資源を利用できるという利点があるが、セキュリティやユーザ認証をどのように行うかという問題などが存在する。本研究では、Grid のミドルウェアである NetSolve を用い、Grid 環境での問題点を解決する。

4 数値実験

4.1 最適化ツール DOT との比較

提案遺伝的アルゴリズムの解精度を検証するため、最適化ツール DOT と比較を行う。対象問題はトラス構造物の体積最小化問題である。Table 1 に結果を示す。

この結果から、提案する GA において、その解探索能力の有効性が示された。しかしながら、評価関数の呼び

Table 1 DOT との結果の比較

	GA	DOT
Total Volume(m^3)	0.2967	0.3336
Number of Func Call	2749490	1001

出し回数が非常に多いことも示された。

4.2 NetSolve システムによる処理性能

NetSolve システムを用い、Grid 環境の計算資源を使用した場合の実験結果を Fig. 1 に示す。

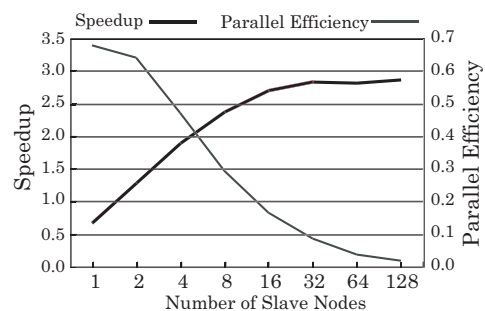


Fig. 1 Speedup and Parallel Efficiency

Grid 環境の資源に Linear な速度向上は得られず、多くの資源を使うほど並列化効率が減少するという結果が得られた。

しかしながら、Grid 環境の資源を利用することにより、一定の実行時間の短縮が得られることがわかった。

5 まとめ

本研究では、NetSolve を用いた構造解析システムを構築した。そして、このシステムを用い以下のことを検証し確認できた。

- 最適化ツール DOT よりも、トラス構造物最適化問題に関して良い解を得ることができ、本システムの有効性が確認された。
- NetSolve システムを用い、グローバルコンピューティング環境で評価計算を並列に処理することにより、全体の実行時間を短縮することができた。ただし、並列化の効率については問題が残り、その原因を明らかにした。