

GA を用いた適応的近傍並列 SA
伏見 俊彦

1 前年度からの課題

- PSA/ANGA の検討, および改良
- 実問題への応用

2 本年度の方針

2.1 提案手法の改良

現在提案している遺伝的アルゴリズムを用いた適応的近傍並列シミュレーテッドアニーリング (PSA/ANGA) の有効性はテスト関数においてその有効性を確認することができた。しかし, まだ高次元の問題への性能が出ていない状況であり, 改良の余地はある。そこで, 設計変数ごとに感度を解析し設計変数間ごとで効率の良い探索アルゴリズムの導入などが考えられる。

2.2 プロジェクトへの参加

今年度は高性能 SA プロジェクト, そしてその手法の応用である光フィルター膜の設計をはじめ様々なプロジェクトに積極的に参加していきたい。

2.3 論文執筆

現在執筆中の SMC2003 への講演論文, 更にジャーナル論文へ発展させて投稿を行う。

3 今月の活動内容

- 人工知能学会講演論文執筆
- SMC2003 論文執筆

3.1 GA を用いた適応的近傍並列 SA

SA は, 最適化問題に有効な汎用近似解法である。しかし, SA で得られる解は温度や次状態の生成の範囲を決定する近傍と呼ばれる制御パラメータに大きく依存しており, 任意の問題に対して, 適切な設定を行う必要がある。特に連続最適化問題を扱う場合は近傍が解に与える影響が大きい。

本研究では, SA を並列化し, 遺伝的アルゴリズムを用いて自律的に対象問題に最適な近傍幅の設定を行う遺伝的アルゴリズムを用いた並列シミュレーテッドアニーリング (PSA/ANGA) を提案する。そして代表的な数学的テスト関数にこの手法を適用し, 従来から提案されている SA と比較することでその有効性を検証する。Fig. 1 に PSA/ANGA の概念図を示す。

提案手法は並列モデルであり, 複数のプロセスが異なる近傍幅を持ち, 独立に SA を実行する。そして, 一定

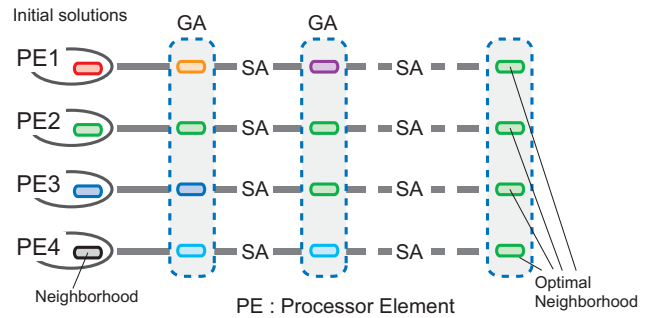


Fig. 1 PSA/ANGA

期間ごとに同期をとり, 近傍幅を個体に見立て GA を適用する。GA 操作により良好な探索を行っている近傍幅が選択され, 次周期に反映されることで近傍幅の自動調節を可能とする。

Fig. 2 にテスト関数に提案手法と従来の手法との性能比較を示す。縦軸にエネルギー, 横軸に手法を示す。結果は 30 回試行の中央値を用いた。また, Fig. 3 にある 1 試行の全プロセスの近傍の変化を示している。縦軸に近傍幅, 横軸にアニーリング数を示す。

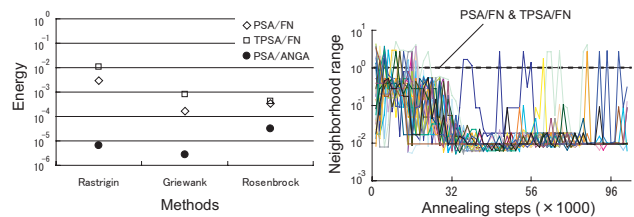


Fig. 2 Energy of optimum solutions

Fig. 3 History of Neighborhood

Fig. 2 より, 全ての問題において提案手法が最も良好な性能を示した。また, Fig. 3 に示すように各プロセスの近傍幅が探索序盤では大域的探索が行える近傍幅, 中盤以降では局所探索を行う近傍幅に収束していることがわかる。つまり, GA により探索過程に応じて近傍幅が変化しており, 近傍調節に上手く機能していることがいえる。

4 今後の課題

- 人工知能学会の発表資料の作成
- PSA/ANGA のアルゴリズムの拡張