

多峰性関数への近傍並列 SA の適用
及川 雅隆

1 前回までの課題

前回の報告において、正規分布近傍と近傍並列 SA の比較を行い、多峰性な Schwefel 関数において近傍並列 SA が良好な結果を得ることができた。

近傍並列 SA は、大域探索を常に行なっているプロセスがあるため、局所解に陥りにくい長所がある。この多峰性関数における近傍並列 SA の有効性を確認するため、新たな多峰性関数に対して正規分布近傍と近傍並列 SA との比較を行なった。

2 課題の達成状況

2.1 Rana 関数

今回は、連続最適化問題の新たな対象問題である Rana 関数¹⁾ に対して近傍並列 SA を適用した。Rana 関数は式 (1) に示す数式で表される関数で、設計変数間に依存関係のある関数である。

$$\sum_{i=1}^{n-1} \left(x_i \sin \left(\sqrt{|x_{i+1} + 1 - x_i|} \right) \cos \left(\sqrt{|x_{i+1} + 1 + x_i|} \right) \right) + (x_i + 1) \cos \left(\sqrt{|x_{i+1} + 1 - x_i|} \right) \sin \left(\sqrt{|x_{i+1} + 1 + x_i|} \right) \quad (1)$$

$(x_i = x_i/100 | -5.12 \leq x_i < 5.12)$

Rana 関数の概形を、Fig.1 に示す。Fig.1 から分かる

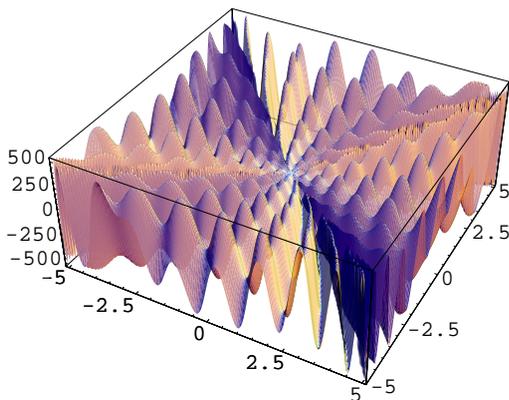


Fig. 1 Rana 関数の概形

ように、Rana 関数は解のエネルギー状態が非常に多峰な関数である。

2.2 数値実験

Rana 関数に対して、各手法で比較を行なった。比較対象は、近傍に正規分布を用いた逐次 SA(SA/NN)、並列 SA(PSA/NN)、近傍並列 SA(NPSA/NN)、近傍に一

様分布を用いた近傍並列 SA(NPSA) の 4 つである。正規分布近傍は近傍決定に温度パラメータを用いるため、温度スケジュールの設定が重要となる。今回は、正規分布近傍と一様分布近傍の最小近傍を、設計空間に対してその 10^{-2} となるように設定した。今回の数値実験ではプロセス数を 32 としたため、関数評価回数が等しくなるように並列 SA のクーリング周期を逐次 SA の 1/32 倍にした。今回用いたパラメータを Table 1 に示す。

Table 1 逐次 SA のパラメータ

最高温度	6.5536
最低温度	6.5536×10^{-4}
クーリング周期	10240
総アニーリング数	10240×32

2.3 実験結果

実験結果を Fig.2 に示す。縦軸は最適解とのエネルギー差を評価値とし、30 回試行における最良値、最悪値、平均値、および中央値を対数軸で表示している。なお、最適解は実験的に求めたものである。

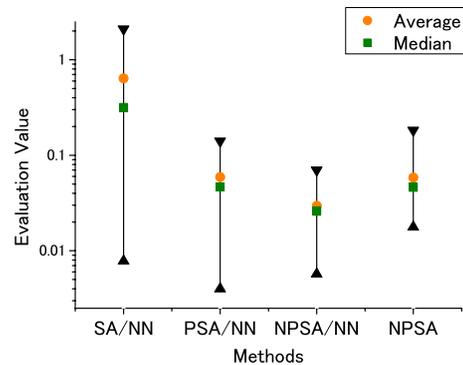


Fig. 2 Rana 関数の概形

Fig.2 より、近傍に正規分布を用いた近傍並列 SA が良好な結果を得ており、多峰性関数における近傍並列 SA の有効性を確認することができた。

3 翌月への課題

- 情報処理学会講演論文の執筆
- 他の近傍手法と近傍並列 SA の比較検証。

参考文献

1) <http://www.ft.utb.cz/people/zelinka/soma/>