

多数の近傍を用いた実数値型確率モデルGAの提案

中尾昌広¹⁾, 廣安知之²⁾, 三木光範³⁾, 横内久猛²⁾

Masahiro NAKAO, Tomoyuki HIROYASU, Mitsunori MIKI and Hisatake YOKOUCHI

1) 同志社大学大学院工学研究科 (〒610-0321 京田辺市多々羅谷 1-3)

2) 同志社大学生命医科学部 (〒610-0321 京田辺市多々羅谷 1-3)

3) 同志社大学理工学部 (〒610-0321 京田辺市多々羅谷 1-3)

Key Words: Genetic Algorithms, Probabilistic Model-Building Genetic Algorithms, Real-Coded Genetic Algorithms, Neighborhood Range

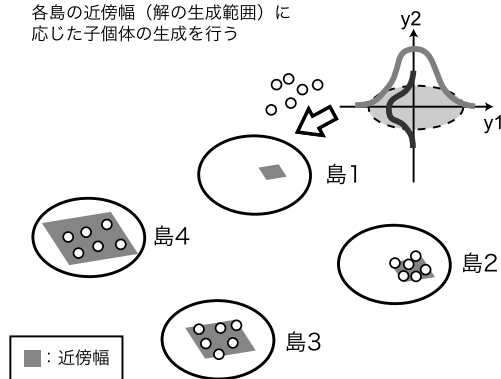
1. アブストラクト

遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithms : GA) やシミュレーテッドアニーリング (Simulated Annealing : SA) などに代表される進化的最適化手法は, 対象問題が複雑であっても良い解を導くことが可能とされている。しかし, 局所解が多数存在するような多峰性の問題の場合, 解探索途中に探索点が局所解に陥るとその局所解から抜け出すことは困難である。このような現象を避けるため, 探索範囲を分割する生得分離モデル⁽¹⁾, 適応的に近傍を増減する Adaptive SA⁽²⁾, 解集合の多様性が異なる層を複数利用する階層型インポートランスサンプリング⁽³⁾などが提案されている。

本研究では, 多数の近傍を用いた実数値型確率モデル GA の提案を行う。本提案手法は, 島モデル GA⁽⁴⁾ のように複数の島を持ち, その各島において確率モデルを構築し, 子個体の生成を行う。子個体の生成には, 全個体の中で良好な個体を複数選択し, それらの統計情報から正規分布を利用した確率モデルを各島で構築する。ここで, その確率モデルにおける近傍幅 (次世代の解の生成範囲) を各島で変化させる。近傍幅の大きい島の役割は, 探索点が局所解に陥った場合, その局所解から抜け出す可能性を残すためであり, 近傍幅の小さい島の役割は, 局所的な探索を進めるためである。また, 各島での確率モデル構築時にすべての島の個体を集めるため, 近傍幅の比較的大きな島で良好な個体が見つかった場合, その個体は近傍幅の小さい島の確率モデル構築にも自動的に用いられる。提案手法を用いることで, 優れた解探索性能を維持したまま局所解に陥らない解探索を行えることが期待できる。提案手法の概念図を図 1 に示す。

1. 子個体の生成

各島の近傍幅 (解の生成範囲) に
応じた子個体の生成を行う



2. 確率モデルの構築

全個体内, 良好な個体を用いて
各島用の確率モデルを構築する

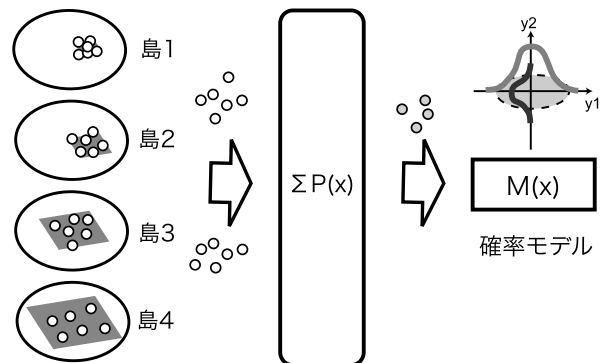


図1 提案手法の概念図

本提案手法と実数値 GA の優れた交叉手法である UNDX⁽⁵⁾ を用いた GA との性能比較を行った。対象問題には、多峰性関数である 2 次元 Rastrigin 関数 (図 2 左) と 2 次元 Schwefel 関数 (図 2 右) を用いた。本提案手法のパラメータは島数、各島における生成個体数、最小近傍幅のみであり (なお最大近傍幅は設計変数値の最大値である)、それぞれ 32, 16, 1.0^{-6} とした。UNDX のパラメータは文献⁽⁵⁾ を参考にし、生成個体数 300, 交叉回数 100 回, $\alpha = 0.5$, $\beta = 0.35$ とした。それぞれの結果を図 3 に示す。なお結果は 10 試行の平均値である。

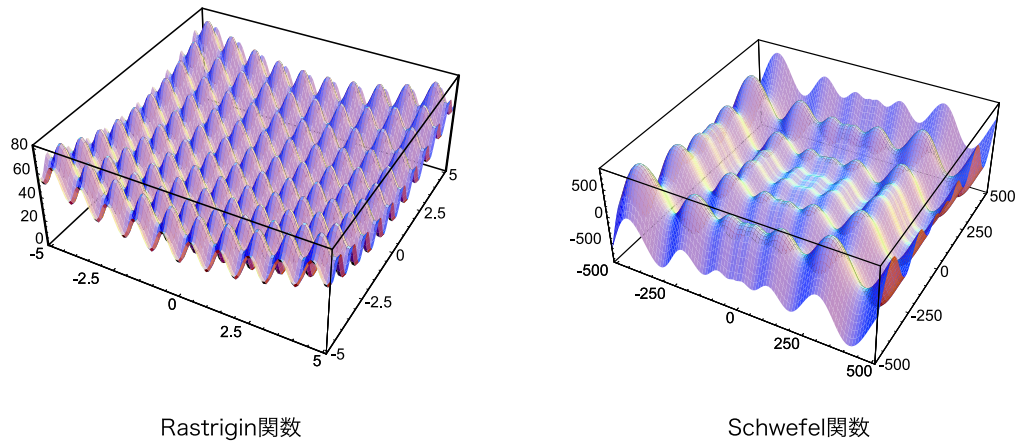


図2 対象問題の外形

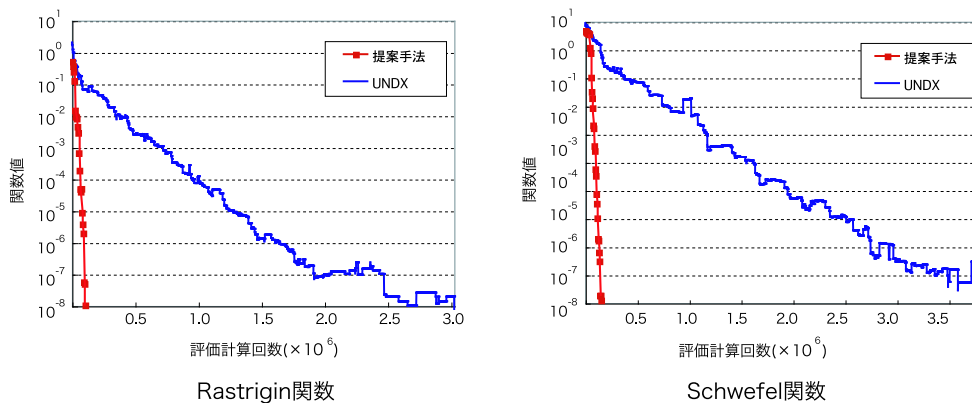


図3 提案手法と UNDX の結果

図 3 の結果より、本提案手法は優れた解探索性能を示すことがわかる。

今後の課題として、(1) 他の探索問題に適用し、提案モデルのパラメータと対象問題との関係について調べる、(2) 設計変数間に依存関係のある問題に対応できる確率モデルを本提案手法に組み込む、(3) 他の確率モデル手法との比較を行う、などが挙げられる。

参考文献

- (1) 池田 心, 小林 重信: 生得分離モデルを用いた GA と JSP への適用, 人工知能学会論文誌 Vol.17 No.5A pp. 530-538, (2002).
- (2) L. Ingber. Adaptive simulated annealing(asa). Lessons learned , Control and Cybernetics,(1995)
- (3) Maintaining Multiple Populations with Different Diversities for Evolutionary Optimization Based on Probability Models Takayuki Higo and Keiki Takadama Information and Media Technologies, Vol. 3 No. 2, pp.362-374, (2008)
- (4) H. Mülenbein and M. Schomisch, J. Born, The Parallel Genetic Algorithm as Function Optimizer, Proc. 4th International Conference on Genetic Algorithms, pp271-278, (1991)
- (5) 小野功, 佐藤浩, 小林重信. 単峰性正規分布交叉 undx を用いた実数値 ga による関数最適化. 人工知能学会誌, Vol. 14, .