

設計変数間に依存のある最適化問題に対する 遺伝的局所探索法の検討

A study on a genetic local search for optimization problems with dependent variables

09539 渡邊 優介
指導教員 内田 健

1. はじめに

1-opt Local Search による遺伝的局所探索法[1]は個体の評価回数増大という問題をもつ. 本研究では, 遺伝的局所探索法における評価回数の削減手法を提案し, その有効性を確認する.

2. 変数単位交叉による局所探索手法

提案する「変数単位交叉」による遺伝的局所探索法は一般的な交叉(遺伝子単位交叉)と異なり, 交叉により変化する遺伝子座を変数内に限定する. 本手法は局所探索を滞留点の近傍からやり直せるため, 局所探索による個体の評価回数を減らせるものと考えている. 図 1 は 3 変数からなる遺伝子に対する本手法の特徴を示している.

本手法の有効性を確認するために, 表 1 の実験環境で表 2 の多峰性な目的関数に対して最適解発見までの個体の評価回数を測定する. 図 3 と図 4 に結果を示す. これらの結果より, 変数単位交叉による局所探索は設計変数間に依存のある関数に対して評価回数を削減できないことがわかる.



図 1. 遺伝子単位交叉と変数単位交叉の違い

3. 近傍交叉による局所探索手法

設計変数間に依存のある関数に対する遺伝的局所探索法において評価回数の削減をするために「近傍交叉」による遺伝的局所探索法を提案する.

本手法は一般的な交叉(遺伝子単位交叉)と異なり, 交叉を行う個体を自個体とのハミング距離が距離制約の値よりも小さい個体に限定する. 本手法は距離制約の値が小さい時, 変数単位交叉と同様に局所探索を滞留点の近傍からやり直せるため, 局所探索による個体の評価回数を減らせるものとする. 図 2 は 3 ビットの遺伝子で符号化した解空間の事例で, 110 に対する距離制約 1 の座標を丸印で示したものである.

本手法の有効性を確認するために設計変数間に依存のある目的関数に対して最適解発見までの個体の評価回数を測定する. 図 5 と図 6 に結果を示す. これらの結果より, 近傍交叉による局所探索はどちらの関数に対しても評価回数を削減できないことがわかる.



図 2. 交叉対象選択範囲の例(1 変数, 距離制約 1)

6. おわりに

本稿では, 1-opt Local Search による遺伝的局所探索法における評価回数削減手法として, 変数単位交叉と近傍交叉の 2 つの手法による局所探索を提案した.

変数単位交叉は, 設計変数間に依存のない関数である Rastrigin 関数には評価回数削減に対して効果を確認できたが, 設計変数間に依存のある関数である Griewank 関数には効果を確認できなかった.

さらに, 設計変数間に依存のある関数に対する評価回数削減手法として近傍交叉を提案した. 近傍交叉は, 設計変数間に依存のある関数である Griewank 関数と Ridge 関数に対して評価回数削減において効果を確認できなかった.

文献

[1] Yiyuan Gong, “A Distributed Parallel Genetic Local Search with Tree-Based Migration on Irregular Network Topologies”, (June.2004)

表 1. 実験パラメータ設定

パラメータ名	設定値
個体数	64
エリート保存数	1
選択方法	ルーレット選択
交叉率	1.0
突然変異率	1/遺伝子長

表 2. 関数とその分類

関数	設計変数間の依存	関数の峰
Rastrigin	無	多峰
Griewank	有	多峰
Ridge	有	単峰

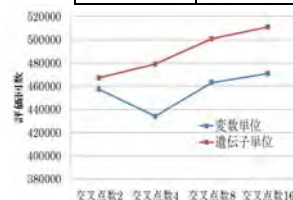


図 3. 変数単位交叉 Rastrigin 関数

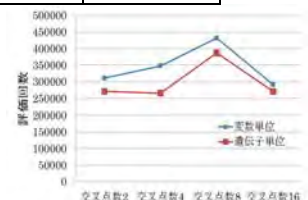


図 4. 変数単位交叉 Griewank 関数

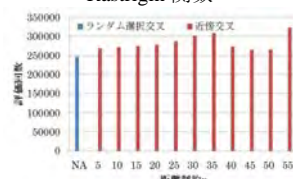


図 5. 近傍交叉 Griewank 関数

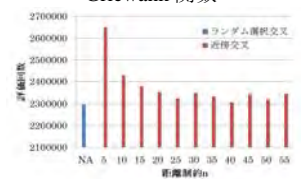


図 6. 近傍交叉 Ridge 関数