

外挿的交叉 EDX と交叉法を分散した実数値 GA の環境分散モデル
福永隆宏

1 研究の進捗状況

先月の研究内容を以下に示す。

【実数値 GA】

- 外挿的交叉 EDX の実装
- 実数値 GA の環境分散モデルの検討
- EDX と UNDX の子個体サンプリングの調査

【iSIGHT】

- Tech/Gen ツールキットの調査, および組み込み

2 達成状況および研究報告

先月は主に, 交叉法を分散させた実数値 GA の環境分散モデルについて研究を行った。本研究で用いる交叉法は EDX¹⁾ と UNDX²⁾ である。

2.1 頻度分布による生成個体の調査 [No.28]

EDX と UNDX は, 子個体生成に 2 個体の主親と 1 個体の副親によって規定された正規分布を用いる。次節より各交叉について簡単に説明する。

EDX (外挿的交叉)

主親を結んだ軸 (主軸) と副親との距離, および主親の中で適合度の高い親個体 (第 1 親個体と称す) から子個体を定義する。EDX による解探索は, 第 1 親個体の近傍に子個体が生成される傾向が強いため, 局所探索能力に富んだ交叉方法と言える。

UNDX (単峰性正規分布交叉)

主軸と副親との距離, 主親間の距離, および主軸の中心から子個体を定義する。UNDX による探索は, 主親間の距離によって, 子個体分布は大きく異なる。また, 設計空間の中央付近に子個体が生成されやすいと言える。

2.1.1 頻度分布による比較

本節では, 各交叉が初期分布をどのように変化させるかを, 以下のステップに従い調査する。

1. 初期個体から親個体をランダムに選択する。
2. 交叉により子個体を 100 個体生成し, サンプル集合に加える。
3. 1, 2 を 1.0×10^4 回繰り返す。
4. サンプル集合より, 頻度分布を得る。

ただし, 領域 $[0, 1]^n \subset R^n$ における一様分布を初期分布とし, 次元数を $n = 10$ とする。頻度分布はサンプル集合をある時限に正射影してから得たものを用いる。Fig. 1 に各交叉における頻度分布を示す。

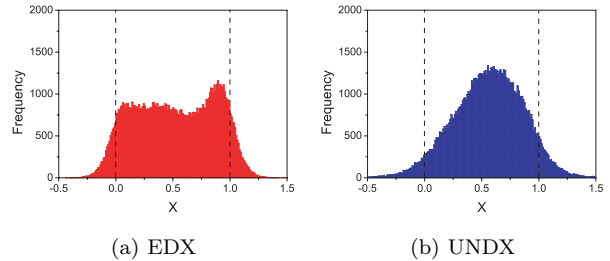


Fig. 1 交叉による初期個体の変換

各交叉法による子個体のサンプリングの傾向は, 対称的であり, これらの交叉法を組み合わせることで, サンプリングバイアスを軽減できるものと予想できる。

2.2 実数値 GA の環境分散モデルの検討 [No.26, 27]

最適解が設計空間の境界付近に存在する Schwefel 関数と最適解を端に移動させた Rastrigin_5 関数を用いて, EDX+UNDX の環境分散モデルの解探索性能を調査した。主要なパラメータは個体数 300, 島数 10 であり, 比較モデルとして, 単一母集団の UNDX と EDX を用いた。Fig. 2 に各計算モデルの探索履歴を示す。なお, 結果は 20 試行の平均値で示す。

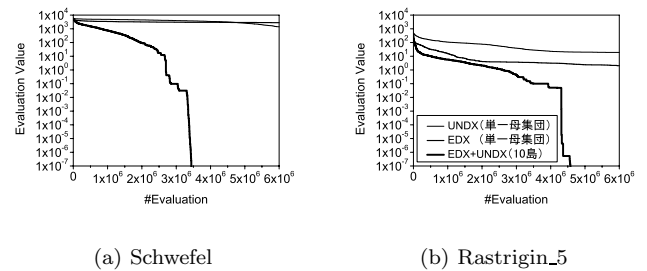


Fig. 2 解探索履歴

Fig. 2 から, 従来の計算モデルでは最適解に到達できないが, 環境分散モデルは良好な探索性能を示す。

3 今後の予定

今後は, 実数値 GA で提案されている各種オペレータの調査, および実装を行う。また, 別フェーズとして解探索の可視化システムを作成する。

参考文献

- 1) 佐久間淳, 小林重信. 実数値 GA のための外挿的交叉 EDX の提案と評価. 自立分散シンポジウム, pp251-256, 2001.
- 2) Isao Ono and Shigenobu Kobayashi. A real coded genetic algorithm for function optimization using unimodal normal distributed crossover, 1997.