実数値遺伝的アルゴリズムによる最適化問題分散並列解法

杉山 桃香

富山県立大学　電子・情報工学科　情報基盤工学講座 4 年

平成 30 年 7 月 18 日

はじめに

発表の流れ

1. 現状と目的
2. 実数値 GA
3. 生存選択モデル
4. 評価実験
5. 実行結果
6. まとめ

1. 現状と目的

現状

多目的最適化問題を NSGA2 手法を用いて解くことはできた. 本研究で対象とするファジイランダム多目的最適化問題を解く GA にはまだ不十分である.

目的

本研究で取り扱う問題は 0/1 問題ではなく, 遺伝子が実数値を取る問題になると考えられる.

1. 実数値 GA の遺伝子操作について調べ、それらの特徴を知る
2. ベンチマーク関数を実数値 GA で解いてみる

2. 実数値 GA とは

実数値 GA

遺伝的アルゴリズムの遺伝子が実数値である場合を実数値遺伝的アルゴリズムと呼ぶ

遺伝子が実数の場合、遺伝子の交換ではなく新たな値を生成するような交叉方法が必要になる. 代表的な選択の方法として MGG（MinimalGenerationGap）などがある.

3.1MGG

MGG

実数値 GA のための代表的な世代交代モデルの一つである.

(特徴)

1. 初期収束や進化的停滞を効果的に回避可能 (多様性の維持に優れている)
2. 二親交叉を対象に設計されている

「二親交叉」は悪スケールで変数間依存のある問題において有効でない.

3.2 JGG

JGG

MGG と同じく実数値 GA のための世代交代モデルの一つであるが、JGG は多親交叉に適した世代交代モデルとして提案されたものである.

MGG と JGG の違い

1. MGG は親個体が次世代に残る機会を与えている
   ⇔ JGG では親個体は全て子個体に置き換えられる
2. MGG は最良個体とルーレット選択により個体を選択
   ⇔ JGG は評価値の良い個体のみ選択
3. MGG は多親交叉を用でいる時も最大 2 個体交代
   ⇔ JGG では交叉に参加した親個体は全て子個体と置き換えられる

4. 評価実験

4.1Rosenbrock 関数

信頼度や性能を確かめるため代表的ないくつかのベンチマーク問題に対して Simplex+JGG の組み合わせで実行してみた

Rosenbrock 関数

Rosenbrock 関数は最適化の標準的なテスト関数であり点 (1,1) で一意に最小値 0 に到達する.

(特徴) 単峰性関数

(数式)

$$f(x_1 \cdots x_{n-1}) = \sum_{i=1}^{n} (100(x_{i+1} - x_i^2)^2 + (x_i - 1)^2) \tag{1}$$

4. 数値実験

4.2 Rastrigin 関数

Rastrigin 関数

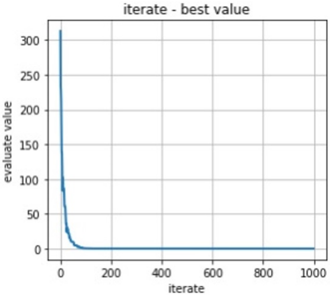
Rastrigin 関数は非線形マルチモーダル関数の典型的な例である.

(特徴) 多峰性関数 （非常に多くの局所解をもつ）

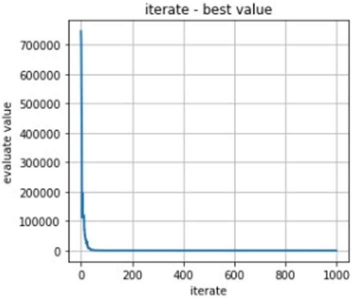
(数式)

$$f(x_1 \cdots x_n) = 10n + \sum_{i=1}^{n}(x_i^2 - 10\cos(2\pi x_i)) \tag{2}$$

5. 実行結果



Rosenbrock関数の評価値の推移



Rastrigin関数の評価値の推移

縦軸が小さいほど良い解であることを表している.
今回は 0 が最適解である. また、横軸は世代を表している.

5.1 並列分散処理

今回デモ 1 +デモ 2 の処理時間を 1 台で処理した場合と 3 台で処理した場合での比較を行った

1台	3台
83.3秒	86.1秒
83.4秒	83.3秒
83.1秒	85.0秒

結果

1. 1 台処理より 3 台処理の方が時間がかかっている
2. 分散処理を行った方は処理時間が安定していない

6. まとめ

本研究で対象とする問題が実数値を扱う問題になると考え実数値 GA という手法について調査を行った

分かったこと

1. 実数値 GA の遺伝子選択手法の特徴について分かった
2. Simplex+JGG の組み合わせは多峰性関数の非常に多くの局所解をもつ問題に対して有効であることが分かった

今後の課題

1. NSGA-や今回調べた実数値 GA の遺伝子操作を参考に、既存のファジイランダムを考慮した多目的最適化問題を解くシステムの開発
2. その問題に対して、ラズベリーパイ上で分散処理を行う