

進化計算処理過程のリアルタイム可視化システム

大谷研究室

1132153 津田杏実

1. 研究の背景・目的

生物の進化、生態や思考などを模倣した最適解探索アルゴリズムを進化計算アルゴリズムという。現在様々な最適化問題に対し、進化計算アルゴリズムを用いて効率よく最適解を求める手法が提案されている。最適化問題とは、膨大にある解候補から与えられた制約条件を満たし、目的関数の値を最大または最小にする解を求める問題を指す。進化計算アルゴリズムは、複数の解候補をランダムに生成して解候補集合の要素とし、各要素を評価値に基づいて変化させることで、最適解を探索する。解候補集合の要素の更新方法は各進化計算アルゴリズムにより異なるが、更新されるごとにより良い解候補が解候補集合に含まれるように処理する。解候補集合内の最良解候補の評価値の推移、すなわち進化計算処理過程からは、手法の特徴や有効性を確認することができる。より良い解を求めるためには、解の更新回数を多くしなければならない。また、初期の解候補集合の生成や解候補の更新処理にはランダム性が含まれるため、進化計算アルゴリズムに基づく手法を検討する際には解探索を繰り返し、安定した結果が得られることを確認する必要がある。

人見は進化計算アルゴリズムを用いた手法に関する研究のために実験可視化システムを構築している[1]。本システムは実験結果の分析の支援として、処理終了後に実験結果のデータをグラフ化して表示する機能を有する。本機能により進化計算処理過程が可視化され、直感的に分析することができる。しかし仮に意図された結果が得られなかった場合、処理中にデータを確認することができないため、処理にかかった時間が無駄になる。また、任意のデータをグラフ化することができない点や、図の描画形式が固定である点から、本システムの自由度は低いといえる。本研究では進化計算アルゴリズムを用いた手法に関する研究の作業効率向上を目的とする。進化計算処理過程のリアルタイム可視化システムを構築し、有用性を示す。

2. リアルタイム可視化システム

本システムは、実行プロセス可視化機能と資料作成支援機能を有する。実行プロセス可視化機能では、進化計算アルゴリズムのシステムで出力されたデータをリアルタイムでグラフ化して表示する。また、最短経路探索問題などルートを決める問題を対象とする場合には、最良解候補が表すルートも表示することが可能である。本機能を利用することで、研究結果を即時に確認し、意図された結果が得られている場合には手法の特徴や有効性の分析を始めることができ、意図とは異なる結果が得られている場合には実行を中断して原因分析の作業に移ることができる。本機能の実行画面例を図1に示す。資料作成支援機能は、グラフやルートのレイアウトを設定する機能である。折れ線グラフの点、ルートの各地点のマーク、キャプション、フォント等を設定することができる。本機能を利用することで、論文や発表用の資料を作成する手間が省け、作業時間を削減することができる。本機能の実行画面例を図2に示す。

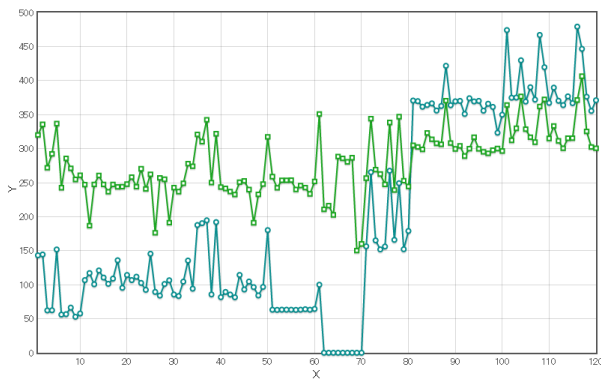


図 1：実行プロセス可視化機能実行画面例



結果一覧	
ルート1	大崎 → 五反田 → 目黒 → 恵比寿 → 渋谷
ルート2	新宿 → 新大久保 → 高田馬場 → 目白 → 池袋 → 大塚 → 巣鴨 → 駒込 → 田端
ルート3	御徒町 → 秋葉原 → 神田 → 東京 → 有楽町 → 新橋 → 浜松町

図 2：資料作成支援機能実行画面例

3. 評価実験

進化計算アルゴリズムを用いた研究を行っている学生 2 人を対象とし、評価実験を実施した。被験者に提案手法の検討時と資料作成時を想定して、本システムを利用させ、効率性と利便性についてインタビューを行った。得られた回答の一部を以下に示す。

- ① 想定外の実験結果が得られた場合、実行プロセス可視化機能により即座に発見し、対応することができる。
- ② 2 つのデータやルートが 1 つのグラフや図に表示される点、任意のデータをグラフや図で表示できる点から、手法の特徴や有効性を多角的に分析することができる。
- ③ 今まで、結果として得られたルートを図示する際には、手作業で地図画像に各地点のマークをつけ、線を結んでいた。資料作成支援機能により作業が自動化され、資料作成にかかる手間が省け、作業時間が削減される。しかし、地点間が直線で結ばれているため、現実的なルートであるとはいえない。
- ④ 実行プロセス可視化機能を利用する際に、参照データのサイズが膨大だとシステムが停止し、図が表示されない場合がある。

4. 考察

評価実験の結果、本システムを利用することで手法の検討と資料作成にかかる時間が削減され、研究の作業効率が向上するとの評価が得られた。また、先行研究[1]よりシステムの自由度を高めたことで、設定する手間が増えたが、より多角的な分析ができる点や、任意の図を得ることができる点から利便性が高いとの評価が得られた。したがって本システムの有用性は高いことが示された。しかし、ルートの地点間を結ぶ線が直線で、実際のルートを表していないことと、実行プロセス可視化機能の利用時に膨大なデータを参照すると、サーバが過負荷状態になり本システムが停止することが、問題点として挙げられた。以上の問題点は、地点の位置情報から地点間のルートを検出し描画する処理と、参照データのサイズを取得して更新間隔を自動調整する処理の追加により、解決できると考えられる。

参考文献

[1] 人見 圭一郎, “進化的計算の実験可視化システムの開発—テスト計画の立案と実践—,” 筑波大学大学院博士課程システム情報工学研究科特定課題研究報告書, 2013