SGA プログラム作成および文献調査

降幡建太郎

1　前回からの課題

- SGA の作成
- GA で解かれている TSP の規模についての文献調査

2　達成状況および研究報告

2.1　SGA プログラムの作成

2.1.1　用いた手法

- 選択
  子個体の数の期待値の整数部分を確定的に複製するルーレット選択を用いた．これにより，平均適応度よりも高い適応度を持つ個体は必ず次世代に子個体を残すようになる．
- 交叉
  枝交換交叉（EXX）を採用した．EXX は，順列を扱う交叉演算子で，コーディングを行わずに，表現型をそのまま遺伝子型とする手法である．この EXX は，親が表す巡回路に含まれる枝に注目した手法で，親に含まれる枝のみを用いて巡回路が生成される．枝の交換にともなう巡回路の修正手続きが巡回路の一部を逆順にするという形で実現されるので，形質としての部分巡回路も適度に保存される．
- 突然変異
  逆位（inversion）による突然変異を適用した．これは，２つの遺伝子座をランダムに選んで，これらの間にある遺伝子列（部分巡回路）を逆順にする手法である．

2.1.2　実験結果

テスト問題として eil51（最適解：430.0）を選択し，プログラムの性能を評価した．パラメータは，個体数 1000，交叉率 0.75，突然変異率 0.05 とし，１０試行した後，その平均を出した．結果は，最短巡回距離 438.3，平均巡回距離 449.8，平均所要時間 143 となった．所要時間が多くかかっているのは，個体の評価で，各世代で適応度の最大値が平均値の設定値倍となるよう，通常よりも少し複雑な適応度演算を行っていることが原因であると考えられる．世代と巡回距離の関係を Fig. 1 に示す．

2.2　TSP の規模についての文献調査

GECCO2001 の論文 [2] では，最大で u724 を扱っている．EAX を改良し，family competiton，near 2-Opt

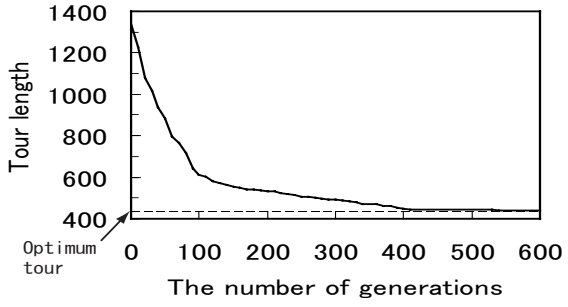

Fig. 1　世代と巡回距離との関係

という手法を組み合わせた独自のアルゴリズム FCGA で，既存のアルゴリズム EGA より最適解への到達回数を向上させている（Table 1）．

Table 1　FCGA と EGA の比較

Algorithm	Average time	Average tour length	Optimal times
FCGA	845.1	41912.3	41
EGA	396.7	41912.9	34

また，Web 上には fl3795 を解いている文献があった [3]．Asparagos96 アプローチという手法により，最適解との誤差 0.34%という精度の高い解が得られている．GA によって 4000 都市以上の問題を解いてる論文は見つからなかった．より大規模な TSP には，ヒューリスティックな手法と GA のハイブリッド化や，アルゴリズムの TSP への特化などの工夫が必要である．

3　翌月への課題

- LK アルゴリズムの調査
- GA プログラムの高性能化，並列化

参考文献

[1] 遺伝的アルゴリズムと最適化，三宮，喜多，玉置，岩本，朝倉書店，1998 年.
[2] A Genetic Algorithm for Traveling Salesman Problems, Tsai, Yang, Kao, GECCO2001.
[3] Comparison of various approaches to solving Traveling Salesman Problem, Vaidyanathan, http://www.lips.utexas.edu/~scott/ta/project9/TSPReport.htm .