

巡回セールスマン問題

1776002 青木裕哉

2017/11/20

1 課題 1 全探索

| citys | range | time |
|-------|----------|------------------------|
| 5 | 2.364416 | 0.000016000000000 sec |
| 10 | 3.069126 | 0.057554000000000 sec |
| 11 | 2.994373 | 0.676607000000000 sec |
| 12 | 3.019338 | 7.819692000000000 sec |
| 13 | 3.281921 | 99.894799000000001 sec |

表 1 全探索による回答と計算時間

2 課題 2 改善法

| citys | true | improved |
|-------|------------------------|-----------------------|
| 5 | 0.000016000000000 sec | 0.018589000000000 sec |
| 10 | 0.057554000000000 sec | 0.020778000000000 sec |
| 11 | 0.676607000000000 sec | 0.027638000000000 sec |
| 12 | 7.819692000000000 sec | 0.031427000000000 sec |
| 13 | 99.894799000000001 sec | 0.039489000000000 sec |

表 2 改善法と全探索における計算時間の比較

配布されていた全探索のコードは $O(n!)$ ほどの計算量だった。改善法は完全にランダムのため計算量は一定でないが、局所解に収束しやすいため、非常に少ない計算量になった。今回のプログラムでは、解の精度向上のため、100000 回試行して改善されなかったという条件を計算の終了とした。そのため、計算量の理想値である $O(n^2)$ ではなく、最大で $O(100000 + 2 \times n^2)$ 程度の計算量となった。以下のプログラムでも同様の条件を計算の終了条件としている。

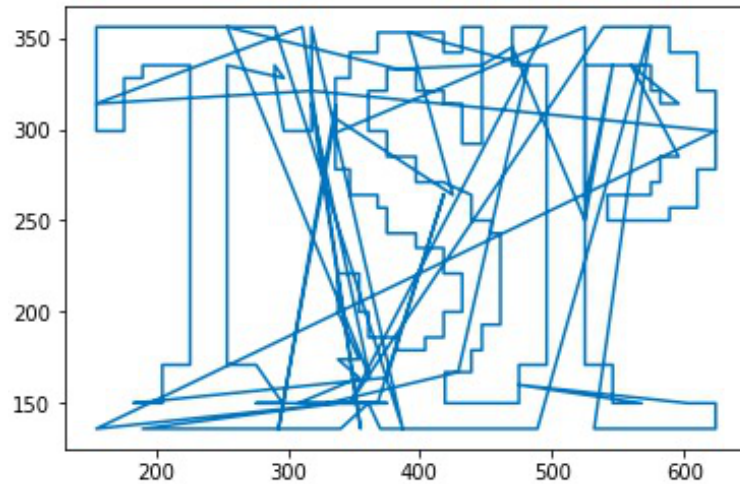


図 1 構築法による 225 都市の巡回セールスマン問題の解答

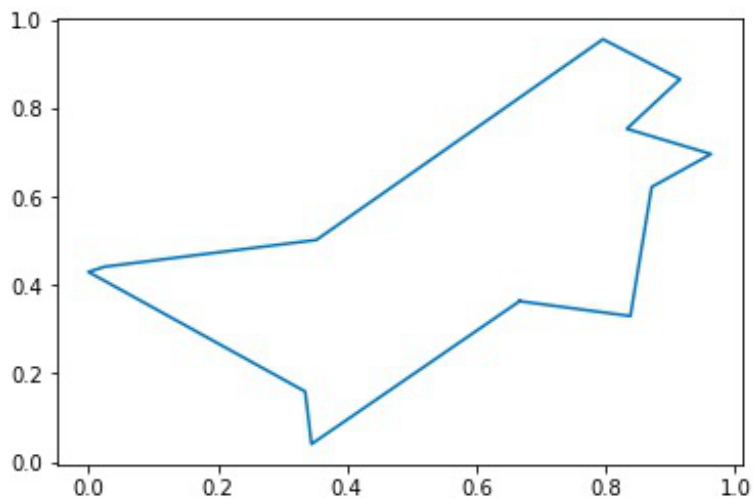


図 2 アニーリング法による 13 都市の巡回セールスマン問題の解答

3 課題 3 構築法

計算量は必ず $O(n \times (n - 1))$ となるが、局所解に陥りやすく、精度は損なわれる。具体的には図 1 の通りである。

4 課題 4 アニーリング法

今回のプログラムでは、温度パラメータは 0.5 に設定したただし、同様の温度パラメータの設定では、225 都市では厳密解にたどりつかないことが確認された。アニーリング法によって算出した解の図を図 2、図 3 にしめす。なお、図を生成する際のコードは https://github.com/aokiyuya/TSP_report/ に公開した。

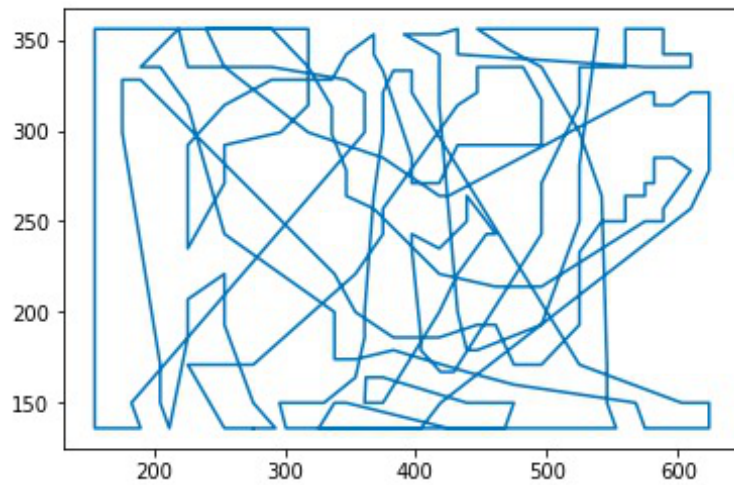


図 3 アニーリング法による 225 都市の巡回セールスマン問題の解答