

重要温度領域を複数持つ問題における次状態生成時のエネルギー差の分布
米澤 基

1 先月からの課題

- TSP における次状態生成時のエネルギー差の分布の検討
- iSIGHT の SA の調査

2 達成状況

2.1 TSP における次状態生成時のエネルギー差の分布

Fig. 1 のように、スケールの違う問題を組合せた問題は重要温度領域を 2 つ持つことがわかっている。このような問題を対象として、初期状態から次状態を生成し、生じるエネルギー差の分布について検証を行った。次状態の生成数は都市数*20*160 回とし、近傍には 2-change を用いた。また、重要温度領域を 1 つ持つ問題である eil51 および eil76 に対して同様の実験を行い比較検討した。

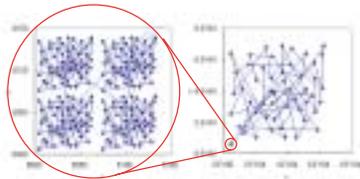


Fig. 1 スケールの違う問題を組合せた問題

Fig. 2 に重要温度領域を 2 つ持つ問題の実験結果を、Fig. 3 に eil51 および eil76 における実験結果を示す。それぞれ 30 回試行の平均値である。横軸は E 、縦軸は頻度を示す。

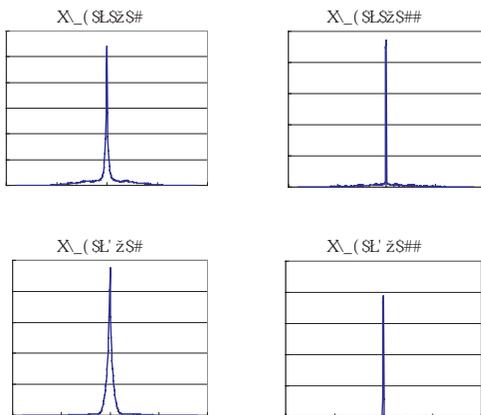


Fig. 2 エネルギー差の分布 (重要温度領域 2 つ)

Fig. 2, Fig. 3 より、重要温度領域を 1 つしか持たない問題の場合、エネルギー分布は $E=0$ を対称軸とした双曲線のような形となる。一方、重要温度領域を 2 つ

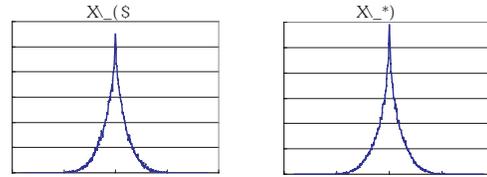


Fig. 3 エネルギー差の分布 (重要温度領域 1 つ)

持つ問題では、その分布は $E=0$ 付近に集中することがわかった。また、組合せる問題のスケールの差が大きいほど $E=0$ に集まる。上記の問題以外にも実験を行ったが、結果は同様であった。これは、スケールの差が大きいと、変更する 2 都市が小さい問題群の中から選択された場合に、 E が非常に小さくなるためである。

2.2 iSIGHT の SA

iSIGHT に採用されている ASA (Adaptive Simulated Annealing) の調査を行った。代表的な数学的テスト関数 (Rastrigin 関数, Rosenbrock 関数, Griewank 関数) に ASA を適用し、最適化能力を検証した。その結果を Fig. 4 に示す。結果は 10 試行の中央値, 最小値, 最大値であり、 $1e-10$ を下回る値は最適解とみなす。横軸はテスト関数 (次元), 縦軸は解の値を示す。また、Table 1 に探索終了時の生成数 (10 試行の平均値) を示す。

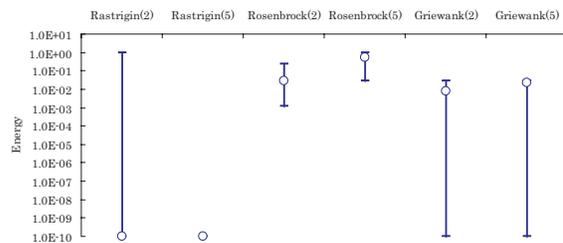


Fig. 4 iSIGHT の ASA で得られた解の値

	Rastrigin	Rosenbrock	Griewank
2 次元	1424	2306	2427
5 次元	13595	11209	24870

Fig. 4 および Table 1 より、ASA が少ない探索数で良好な解を得ていることがわかる。

3 翌月への課題

卒業論文執筆。