

文献調査
實田 健

1 春学期の課題

前年度行ってきた ASA/MaxT を論文に投稿することが目標である。そのために行うべき事は次の 2 つである。

- 文献調査
- 追加実験 (対象問題の拡大)

現在は専ら文献調査を行っている。

2 文献調査

1983 年に Kirkpatrick が SA を提案してから現在にいたるまで、数々提案されてきた改良手法のうち、温度パラメータに焦点を当てているものを中心に文献調査を行っている。以下に調査した文献の一部とその概要を示す。

1. 小坏成一，土岐賢，平田廣則，”ニューラルネットワークによるシミュレーテッドアニーリングの初期温度推定法”，電子情報通信学会論文誌 D- ，1994

ニューラルネットワークを用いた SA の初期温度推定法に関する文献。対象問題は VLSI 配置問題を取り上げている。以下に初期温度推定アルゴリズムの概要を示す。

- (1) 初期解 x_0 をランダムに生成
- (2) 高速な決定論的最適化法 (0 度 SA , MinCut) により初期解 x_0 から局所解 x'_0 を得る
- (3) 局所解 x'_0 近傍の評価関数変化量 f の確率密度分布 $P(f(x'_0))$ を測定
- (4) NN 学習フェーズで作成した NN に、この確率密度分布 $P(f(x'_0))$ を入力し、解 x'_0 の SA における推定温度 T'_0 を得る
- (5) 初期温度を T'_0 , 初期解を x'_0 とする SA を実行し、近似的最適解を得る。

2. 水野一徳，狩野均，西原清一，”適応型確率探索による制約充足問題の解法”，情報処理学会論文誌，1998

SA では状態遷移確率を決定する温度パラメータのスケジューリングが困難であるが、この文献ではそのスケジューリングを問題に応じて自動的に決定する手法を提案。提案手法の基本方針を以下に示す。

- (1) 解候補の集団を複数個生成し、集団ごとに異なる温度を割り当てる
- (2) すべての解候補に対して、確率的山登り法による探索を行う
- (3) 探索の途中で、各集団の評価値を求め、この評価値が低い集団から高い集団へ解候補を移動する処理を行う。

この文献では頂点数 120 ~ 240 , 色数 3 のグラフ色塗り問題に対して、解候補数 100 , 集団数 5 とし、各集団の温度を $T=10, 5, 2.5, 1.25, 0.625$ として計算している。この値は筆者が経験的に与えたものと考えられる。

3. 山田武士，Bruce E. Rosen，中野良平，”クリティカルブロックシミュレーテッドアニーリングによるジョブショップスケジューリング問題の解法”，電子情報通信学会論文誌 C，1995

この文献では JSP の解法として、クリティカルブロック操作に基づく SA 法を提案している。提案する SA 法の温度パラメータは、遷移によって生成された解のうち元の解よりも悪化した場合について、その総数に対する受理回数の比率 (μ AG 比) に基づいて決定する。Table 1 にこの文献で用いた初期温度、終了温度、終了条件を示す。

Table 1 温度パラメータ

初期温度	μ AG 比が 50% に等しいか大きくなった時点での温度
終了温度	μ AG 比が 0.2% になった時点での温度
終了条件	総遷移回数は 1000000 回。最適解が見つかればその時点で終了

3 今後の課題

現在までの調査では、経験的もしくは実験的に温度パラメータを決定し、ある対象問題に対して SA を適用するというものが多かった。しかし、調査した文献には ASA/MaxT と同様、最高温度を適切な値となるように設定し、探索の効率化を図るものも見られた。今後は引き続き文献調査を行いながら、ASA/MaxT とそれらの手法を比較検証し、ASA/MaxT の有意性を明らかにすることである。