

Order/Degree 問題に対する疑似アニーリング法パラメータの評価

土屋 寛真

プロセッサコアの増加に伴い、計算機内の構成要素を相互に接続する低遅延ネットワークトポロジの提案が求められている。ネットワークの低遅延性を実現させるには直径と平均距離が小さいトポロジを採用することが有効とされており、この課題はノード数と次数を固定した上で直径と平均距離を最小化する Order/Degree 問題としてモデル化できる。本研究ではグラフの探索手段として疑似アニーリング法 (simulated annealing) アルゴリズムを使い、その際の最適なパラメータを実験で探すことを目的とする。

まず Order/Degree 問題における疑似アニーリング法と貪欲法 (greedy search) との比較実験を行った。実験には平均距離の下界との差 ASPL gap (Average Shortest Path Length gap) が 0 に到達することが難しいと思われるノード数 20,000 次数 11 のグラフを選択し、仮想 CPU を 16 基搭載した計算機上で 24 時間と 48 時間の 2 パターンに分け計算を行った。実験の結果、貪欲法よりも疑似アニーリング法の方が平均距離が小さいグラフを探索できた。

疑似アニーリング法では温度と呼ばれるパラメータによって近傍グラフを現行解として取り込むかどうかの遷移確率を決定する。前の実験では探索時間と相関関係が認められなかったため、疑似アニーリング法に温度の減少関数・初期温度・クーリングサイクルの 3 つをパラメータとして用意し、調整を行った。また時間で与えていたアルゴリズムの終了条件をステップ数に変更し、探索ステップ数は 4,096 とした。グラフはノード数 256 次数 5 を選択した。減少関数には遷移確率の推移が異なる 3 パターン、初期温度には 5 パターン、クーリングサイクルには探索ステップ数の二進対数を取った値である 13 パターンを用意し、それぞれ比較実験を行った。しかしそれぞれの結果から出力されたグラフの ASPL は推移に差はあるものの導き出された最良値はおおよそ横並びとなり、本研究で用意した組み合わせによって Order/Degree 問題をより高速に解くことができる有効的なパラメータは見つからなかった。

今後の課題としては本研究で扱わなかったパラメータについての検証を進めること、規模の大きいグラフについての解析を試みること、処理の並列化を行っても計算速度がボトルネックだったグラフの評価方法に近似などを用いることで更に高速化させること、辺の操作から成る近傍の作成方法を改良することなどが挙げられる。

(指導教員 長谷川 秀彦)