

閉鎖型BCMP待ち行列ネットワークにおける 窓口数最適化の提案

順天堂大学 健康データサイエンス学部 水野信也

目的

本研究の目的は、閉鎖型BCMP待ち行列ネットワークにおいて、各ノードに配置すべき窓口数を最適化する手法を提案することである。ノードごとの人気度やノード間距離といった現実的な要素を考慮しつつ、窓口の導入コストとシステム内の混雑をバランス良く最小化することを目指す。

内容

本研究では、複数の顧客クラスおよび複数のサーバを扱う閉鎖型BCMPネットワークを対象とし、目的関数として「平均顧客数の標準偏差」と「窓口設置コスト」を組み合わせて定式化した。遷移確率には重力モデルを用い、ノードの人気度と距離を反映させた。最適化には、並列計算に対応した遺伝的アルゴリズムを適用し、実用的な計算時間で解を得ることを可能にした。

結果

提案手法は、大規模な閉鎖型BCMPネットワークに対しても適用可能であり、窓口数の最適配分を通じてシステム全体の混雑を効果的に軽減できることを確認した。ノードの人気度とノード間の距離が窓口数に大きく影響することが実証され、交通・医療・商業施設などへの応用可能性を示した。また、最大窓口数利用時との比較により、コストを抑えつつ性能を確保する最適解の有効性を確認した。

利用した計算機	SQUID 汎用CPUノード群
ノード時間	1,500時間
使用メモリ	200GB
並列化	1 - 4ノード 並列

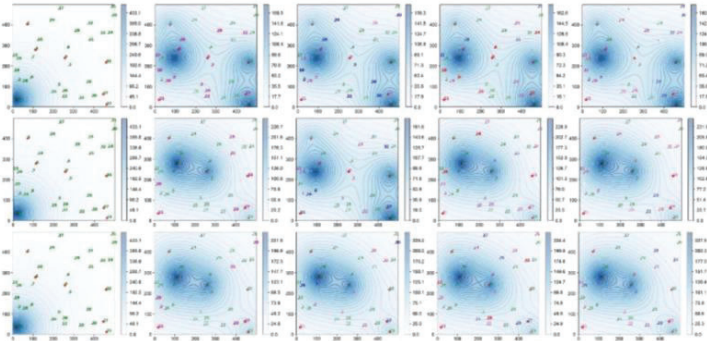


図1 使用可能最大窓口数を変化させた場合の最適化結果の変動