

# 劣線形通信量スパナーク構成分散アルゴリズムにおける 隣接次数情報を用いた伸長率の改善

松岡 大聖      泉 泰介      増澤 利光      北村 直暉

## 概要

分散システムは、計算機(ノード)と、それらを繋ぐ通信リンク(辺)から構成される集合であり各ノードは、リンクを介した通信を行い、協調して動作することで、ブロードキャストや全域木構成などの、分散システム上の問題を解決する。これらのようなアルゴリズムのことを分散アルゴリズムと呼ぶ。分散システムの例としては、インターネットや、センサーネットワークなどが挙げられる。分散アルゴリズムにおいてノードが初期知識として持つネットワークのトポロジ情報が、分散アルゴリズムの効率に大きく影響することが知られている。グラフにおいてノードの初期知識が自身からの距離(ホップ数) $k$ で制限されているモデルは  $KT_k$ (Knowledge Till radius  $k$ ) モデルとして定式化される。つまり  $KT_k$  モデルでは、各ノードは距離  $k-1$  以内の全ノードの ID とそれらの隣接ノードの ID を初期知識として持つ。本稿では  $KT_k$  ではなく、 $KT_k$  と  $KT_{k+1}$  の中間の強さのモデルである  $DKT_k$  モデルを考える。これは各ノードは距離  $k$  以内の全ノードの ID とそれらの辺の次数を初期知識として持つモデルである。

スパナークは様々なネットワーク設計問題に応用される。例えば、スパナークを構築することで、少ない時間計算量とメッセージ計算量で最小全域木(MST)を作成するアルゴリズムが知られている[1]。このアルゴリズムは時間計算量  $\tilde{O}(D + \sqrt{n})$ 、メッセージ計算量  $\tilde{O}(\min\{m, n^{3/2}\})$  で  $O(n^{1/2})$ -スパナークを作成している。本稿では、距離 1 ホップ以内のネットワーク情報を初期知識として持つ  $DKT_1$  モデルにおいて、 $O(n^{1/3})$ -スパナークを作成するアルゴリズムを提案する。提案アルゴリズムは、時間計算量  $\tilde{O}(D + \sqrt{n})$ 、メッセージ計算量  $\tilde{O}(\min\{m, n^{3/2}\})$  を達成する。既存研究の結果に比べて、初期知識は多いものの、時間計算量とメッセージ計算量は変わらずより伸長率が小さいスパナークを作成するアルゴリズムが存在する事が分かった。

## 参考文献

- [1] Mohsen Ghaffari and Fabian Kuhn. Distributed MST and Broadcast with Fewer Messages, and Faster Gossiping. In Ulrich Schmid and Josef Widder, editors, *32nd International Symposium on Distributed Computing (DISC 2018)*, volume 121 of *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, pages 30:1–30:12, Dagstuhl, Germany, 2018. Schloss Dagstuhl – Leibniz-Zentrum

für Informatik.