

データセンターにおける省電力な仮想ネットワーク構築手法

Virtual Network Configuration Method for Low Energy Consumption in Data Centers

樽谷 優弥
Yuya Tarutani

大下 裕一
Yuichi Ohsita

村田 正幸
Masayuki Murata

大阪大学 大学院情報科学研究科
Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University

1 はじめに

データセンターでは、複数のサーバーで連携してデータの処理を行っており、処理性能を確保するために、サーバー間を広帯域・低遅延で接続できるネットワークで接続する必要がある。従来のデータセンターでは、冗長な数の機器で構成されたネットワークを用いてこれを達成しているものの、データセンターの大規模化に伴い、その消費電力が問題となっている。本稿では、光ネットワーク技術を用いたデータセンターネットワーク上で、仮想ネットワークを構築・制御することによって、省電力性と通信性能の確保を両立した仮想ネットワークの提供方法について紹介する。

2 光技術を用いたデータセンターネットワーク

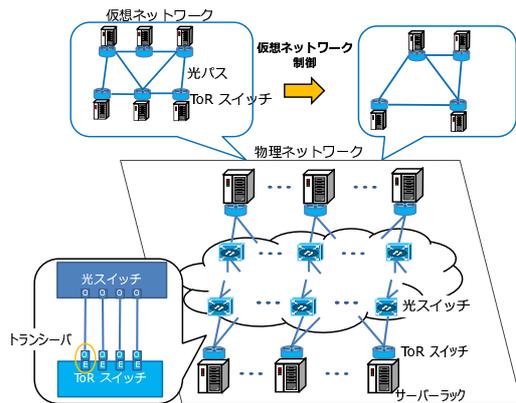


図1 光技術を用いたデータセンターネットワークの構成

本稿で用いるデータセンターネットワークは、図1のように、コアネットワークを光スイッチのみで構成する。各光スイッチにはサーバーラック内のサーバーと接続している ToR スイッチが接続している。各 ToR スイッチ間を光パスで結ぶことにより、仮想ネットワークを構築することができ、要求される通信性能に応じて、光パスを張り替えることができる。また、仮想ネットワークの構築に使用していない ToR スイッチの電気ポートの電源を落とすことによって、省電力化ができる。そのため、要求される通信性能に応じて、少ない光パスで仮想ネットワークを構築する手法が必要となる。

3 省電力を達成する仮想ネットワーク制御

仮想ネットワーク制御のベースとなるトポロジとして、Generalized Flattened Butterfly (GFB) を提案する。GFB は階層的に構築されるトポロジであり、以下

の3つのパラメータを調節することで様々なネットワーク構造を構築できる。

- k : 階層数
- N_k : 階層 k で接続する $(k-1)$ 層の GFB の数
- L_k : 階層 k で使用するスイッチあたりのリンク数

GFB ではこれらのパラメータから、達成できる通信性能を計算によって求めることができる。そのため、要求される通信性能に応じて適切なパラメータを求めることによって、省電力で通信性能の確保が可能な仮想ネットワークを構築できる。

4 評価

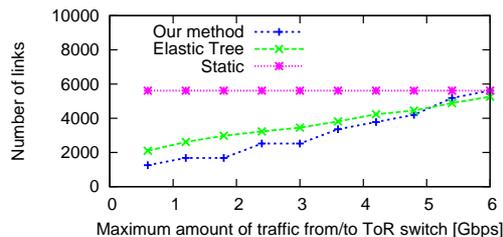


図2 トラフィックを収容するために必要なリンク数

図2にトラフィックを収容するために必要となる仮想リンクの数を示す。比較対象として、固定のトポロジを用いた場合と文献 [1] で提案されている手法によって、仮想リンクを削減した場合の結果を示す。図2より、提案手法によって構築される仮想ネットワークは、従来手法より仮想リンクが削減できていることがわかる。

5 まとめ

本稿では、性能要求に応じた仮想ネットワーク制御によって、少ないリンク数で仮想ネットワークが構築可能であることを示した。今後は、自律分散制御による省電力な仮想ネットワーク制御について議論する予定である。

謝辞

本研究は、独立行政法人日本学術振興会特別研究員奨励費によるものである。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- [1] B. Heller, S. Seetharaman, P. Mahadevan, Y. Yakoumis, P. Sharma, S. Banerjee, and N. McKeown, "ElasticTree: saving energy in data center networks," in *Proceedings of USENIX Symposium on Networked Systems Design and Implementation*, pp. 1–16, Apr. 2010.