JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	通信状況に応じて柔軟に経路再選択を行うマルチパスルーティングの提案
Author(s)	可児，友邦
Citation	
Issue Date	2018-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/15216
Rights	
Description	Supervisor:篠田　陽一，情報科学研究科，修士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

通信状況に応じて柔軟に経路再選択を行うマルチパスルーティングの提案

可児友邦 (1410018)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2018 年 2 月 9 日

キーワード: Multipath routing, Potential routing, Adaptive routing, Load balancing, Traffic engineering.

インターネットは史上初めて民間に開放された 1990 年代初頭から, 各種組織の公式 Web サイト, 電子掲示板, 検索エンジン, YouTube に代表される動画共有サイト, Facebook と Twitter に代表される SNS, BitTorrent に代表されるファイル共有ソフトウェア, Business to Business（B2B）, ブロックチェーン, Internet of Things（IoT）, Machine 2 Machine（M2M）, Artificial Intelligence（AI）などの新たなサービスが次々と展開されている状況下にある. 従って, 継続的にインターネット上のデータ転送量が増加している状況下にある.

その問題に対してマルチパスルーティングに関するアルゴリズムが幾つか提案されて来てはいるが, ネットワーク全体で同期して経路を決定する前提を置いているため, 計算量オーダが大きい, 収束が遅い, 経路選択の自由度が低いなどの問題を抱えてしまっている. それと同時に, 負荷に適応して経路そのものを再決定することも難しくなっている.

従って, 本研究ではポテンシャルルーティングの手法を応用することで, 負荷の変化に応じて通信経路を柔軟に再決定することが可能なマルチパスルーティングを提案する. 提案手法は Multipath Potential Based Routing（MP-PBR）と名付ける. MP-PBR では負荷に反応して持ち上がるような挙動をする拡散方程式により, 負荷適応的かつネットワーク全体で非同期的に協調しながら計算を行いネットワーク全体にメトリック面を形成する. 従って MP-PBR では, 負荷の変動に応じた局所的な経路再計算が可能になっている. そして, 各ルータにおいては, メトリック面の勾配を考慮しながらパケットを分散転送する. このような手法のため MP-PBR では, 既存のマルチパスルーティングで支持されているようなネットワーク全体に対して厳格に経路を決定してデータパケットを転送するパラダイムから, データパケットが柔軟に形状が変化する曲面の上を自由に転がり落ちるようなパラダイムに転換していると言える.

OSPF-ECMP と MP-PBR の間で端末間スループット, プロトコルオーバーヘッド, 経

Copyright © 2018 by Tomokuni Kani

路制御オーバーヘッド, 経路収束速度に関する比較を行った. 結果として MP-PBR は OSPF-ECMP に対して端末間スループットに関して優位性を持つことがわかった.

今回提案した MP-PBR は通信負荷の分散のみに焦点を置いており, パケットベースでトラフィックの分散を行う. 従って, パケットリオーダリングがトランスポート層に制御撹乱を引き起こす問題を別とすれば, データセンター等のスループットが求められるネットワークに適しているものと思われる. 逆に, リアルタイムな音声・画像通信, リアルタイムなアクチュエータの遠隔操作などが主たる利用用途であるネットワークには基本的に不向きであると言える. しかし, マクロに見ればメトリック面がすり鉢状に形成されるため, 勾配は常に送信先へ近付く方向に下るように生じる傾向にある. 従って, 今回のようなデータパケットの分散転送を行ってもデータパケットが非常に大きく迂回してから送信先に届くことはない. また, TCP においても多少のパケットリオーダであれば Selective ACKnowledgment（SACK）で対処可能である. また, それでも対処できない場合にも, 欠落したデータをフィルタにより補完すれば, 処理結果の品質は落ちるものの処理の継続自体は可能である.