

OpenFlow を用いた新世代ネットワークにおける課題と解決策

Problems and Solutions for New Generation Network using OpenFlow

○大石太郎¹, 戸田健²Taro Oishi¹, Takeshi Toda¹

In recent years, network traffic continues to increase with the spread of smart-phone. To accommodate this, carriers and data centers has enhanced the network, are plagued by the complexity of reconfiguring the VLAN and IP address of this when taking into account the physical network. Network control technology called OpenFlow has been proposed to deal with these challenges. OpenFlow is defined as "flow" a series of communications be determined by a combination of IP address and MAC address, port number, etc. to realize the programmable routing on a per-flow basis. That is by using the OpenFlow, and can be solved by simply setting a logical connection to the controller reconfiguration of network configuration was cumbersome traditional. In this paper, we investigate the trends in research on OpenFlow is a new generation of network technology, to examine the challenges and solutions.

1. はじめに

近年、スマートフォンの普及に伴いネットワークのトラフィックは増大し続けている。これに対応するため、通信事業者やデータセンターはネットワークを増強しているが、この際物理ネットワークを考慮しながらの IP アドレスや VLAN の再設定の煩雑さに悩まされている^{[1][2]}。このような課題に対処するため OpenFlow^{[3][4]}と呼ばれるネットワーク制御技術が提案された。OpenFlow は MAC アドレスや IP アドレス、ポート番号などの組み合わせによって決定される一連の通信を「フロー」として定義し、フロー単位での経路制御をプログラマブルに実現する。OpenFlow を用いることで、従来の煩雑であったネットワークの再設定が論理接続構成をコントローラに設定するだけで解決できるとされている。

本稿では、新世代ネットワーク技術である OpenFlow について研究動向を調査し、課題や解決策について検討する。

2. OpenFlow の概要

OpenFlow とは、SDN(Software Defined Network)^[5]を実現するべく Stanford 大学で考案されたネットワークアーキテクチャである。OpenFlow はコントローラと OpenFlow スイッチで構成される(図 1 参照)^[6]。OpenFlow におけるフローは、「物理ポート、送信元 MAC アドレス、宛先 MAC アドレス、イーサタイプ、VLAN ID、VLAN プライオリティ、送信元 IP アドレス、宛先 IP アドレス、IP プロトコル、ToS、送信元ポート番号、宛先ポート番号」の組み合わせで表現され

る^[7]。スイッチに最初のパケットが到着すると、まずコントローラに転送される。コントローラは最初のパケットのヘッダ情報などに基づいて経路上のスイッチのフローテーブルを設定し、パケットの送付元のスイッチに返送する。2 番目以降のパケットは、各スイッチに設定されたフローテーブルの指示に従い、コントローラの送付されることなく転送される。

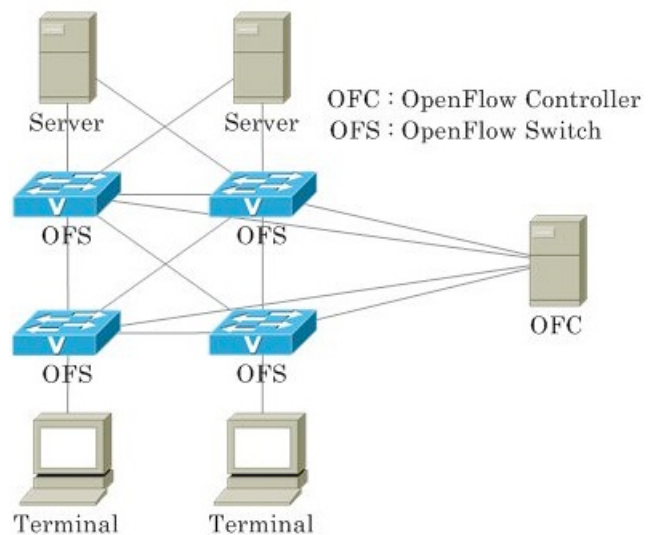


図 1 OpenFlow ネットワークの構成例

Fig. 1. Example of OpenFlow Network Topology

3. 課題と解決策

(3・1) ネットワークの簡略化 現在のネットワーク機器は、ベンダーごとに設定方法が異なるため、同一ネットワーク上に異なるベンダーの機器を設置

1 : 日大理工・学部・電気、2 : 日大理工・教員・電気

すると管理者の負担が増大してしまう。しかし、OpenFlow では、ONF(Open Network Foundation)^[8]によってプロトコルが標準化されているので、異なるベンダーの機器であっても設定方法は同一である。また、既存の機器（ルータ、ファイアウォール、ロードバランサなど）の機能を OpenFlow で実現することができる。これは、OpenFlow では L1~L4 までをフローとして定義しているためである。

〈3・2〉 ネットワークの冗長化 OpenFlow スイッチの故障や、メンテナンスが必要な場合でも、業務を止めずに特定のスイッチを迂回してパケットを転送する仕組みが備わっている^[9]。OpenFlow では、物理構成と論理構成が異なっても問題は発生しない。スイッチをメッシュ接続し、多重化はコントローラに設定するのみである。冗長化のために余計なスタンバイ機器を備えておくような無駄がなくすることができる。またスパニングツリーやリンクアグリゲーションなどの冗長化プロトコルを使わなくても冗長化を図ることができる^[11]。

4. 今後の課題と対策

〈4・1〉 負荷の集中 OpenFlow において最も懸念されているのは、処理の多くが OpenFlow コントローラに集中するため、スケーラビリティがどれだけあるかということだ。これについては、コントローラを複数分散させクラスタリングを行うことで対応可能だとされている^[10]。これは、コントローラが障害の原因にならないようにする場合の対応でもある。

〈4・2〉 導入のリスク OpenFlow は実装例が少なく、障害時の対応に関する知識が足りていないと考えられる。これは、OpenFlow を導入した企業がこれから現場で障害が発生した際、行った対応を蓄積していくしかない。また、OpenFlow に対応した機器はまだ普及していないため、現状の機器よりもはるかに高価である。新しい製品は総じてはじめは高価であるが普及していくにつれ徐々に値段は落ち着いてくるだろう。

5. おわりに

本論文では、従来煩雑であったネットワークの設定が論理接続構成をコントローラに設定するだけで解決できる次世代のネットワーク制御技術“OpenFlow”について、現状の課題と対策について述べた。また今後新たに問題となる可能性がある課題について検討した。今後はこの課題について解決策を検討する予定である。

6. 参考文献

- [1] AKARI : <http://akari-project.nict.go.jp/>
- [2] 小出 俊夫・下西 英之：「OpenFlow ネットワークにおける制御ネットワークの構築自動化の関する一検討」, 信学技報, NS2009-165, 2010-03
- [3] McKeown, Tom Anderson, Hari Balakrishnan, Guru Parulkar, Larry Peterson, Jennifer Rexford, Scott Shenker, Jonathan Turner : “OpenFlow: Enabling Innovation in Campus Networks” , <http://www.openflow.org/documents/openflow-wp-latest.pdf>, 2008-03.
- [4] Open Networking Foundation : <https://www.opennetworking.org/images/stories/downloads/specification/openflow-spec-v1.2.pdf>
- [5] 日経コミュニケーション, No.581 (2012-06)
- [6] 波多野 洋一・山崎 康広・下西 英之：「OpenFlow を用いたネットワーク品質劣化箇所推定における品質計測の効率化」, 信学技報, NS2009-166, 2010-03.
- [7] 岩田 淳・下西 英之：「[特別講演] 新世代ネットワーク基盤技術 - OpenFlow Switching 技術」, 信学技報, NS2009-103, CQ2009-42, ICM2009-26, 2009-11.
- [8] Open Networking Foundation : <https://www.opennetworking.org/>
- [9] 篠原 悠介・千葉 靖伸・下西 英之・本間 裕大・会田 雅樹：「データセンターにおける効率的マルチパスルーティングとその OpenFlow ネットワークへの適用」, 信学技報, NS2009-164, 2010-03.
- [10] @IT : 「OpenFlow をめぐる期待と現実」, <http://www.atmarkit.co.jp/fnetwork/tokusyuu/68openflow/01.html>