

ルータの設定を OpenFlow ネットワークへ 反映可能とするシステムの開発

野村圭太† 堤啓彰‡ 谷口義明† 井口信和†

近畿大学理工学部情報学科† 近畿大学大学院総合理工学研究科‡

1. 序論

近年、クラウド環境やサーバ仮想化の普及に伴い、既存のネットワーク技術だけでは解決し難い問題がでてきている。例えば、仮想マシンのライブマイグレーションに伴うネットワーク構成の変化に対応するため生じる、ネットワーク機器ごとの設定時間の増加である。これらは、ネットワークの構成・設定をネットワーク管理者が手作業で変更するため生じている。このような環境の変化に、従来型のネットワークでは柔軟に対応できなくなっている。そのため、ネットワーク全体をソフトウェアで制御する Software-Defined Networking (以下、SDN) というコンセプトが注目を集めている。SDN では、ネットワーク機器の構成や設定の変更をコントロールプレーンにより一括で行えるため、環境の変化に柔軟に対応できる。SDN を実現するための技術として OpenFlow¹⁾があり、企業のシステムにおいて OpenFlow ネットワークへの移行が今後進められると予測される。しかし、OpenFlow は従来型のネットワークとアーキテクチャが異なるため、既存の知識だけでは新規に OpenFlow ネットワークを構築することが困難である。そのため、OpenFlow ネットワークへの移行には時間や人的なコストがかかる。

そこで本研究では、従来型のネットワークから OpenFlow ネットワークへの移行を支援することを目的とし、試行としてルータのみで構成されるネットワークを対象とするシステム(以下、本システム)を開発した。本システムを用いることで、従来型のネットワークから取得したルータの設定情報を OpenFlow ネットワークへ反映できる。

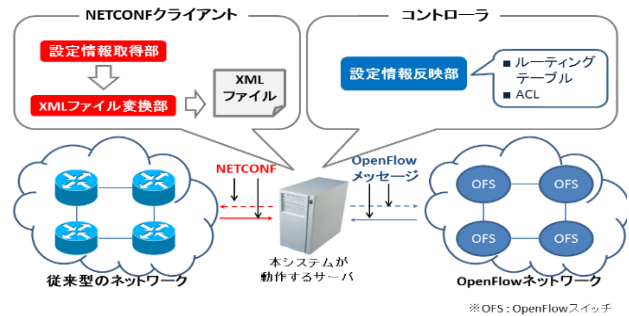


図1: システム構成

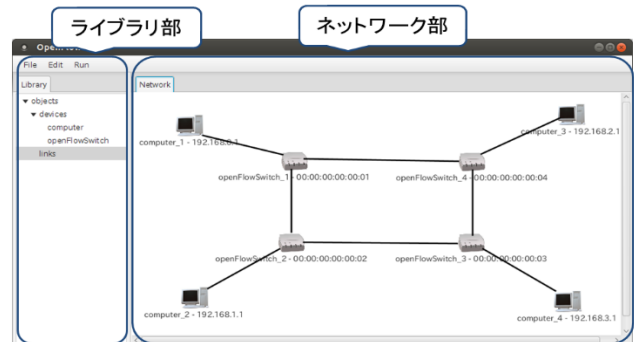


図2: ネットワーク構築用 GUI

2. 研究内容

本システムの構成を図1に示す。本システムは、ルータから設定を取得するルータ設定情報取得機能と、その設定情報を OpenFlow スイッチ (以下、OFS) に反映するルータ設定情報反映機能を有する。以下に各機能の詳細を述べる。

2.1. ルータ設定情報取得機能

ルータ設定情報取得機能では、ルータから設定情報を取得するために NETCONF を使用する。NETCONF を使用することで複数のベンダーの混在環境においても、ベンダーごとの違いに影響されずルータの設定情報を取得できる。本機能は NETCONF クライアントとして動作し、従来型のネットワーク上のルータから設定情報を取得する。現在本機能では、ルータリングテーブルと ACL の情報を取得できる。本機能は、取得したそれらの設定情報を基に XML ファイルを作成する。この XML ファイルは 2.2 節の機能において、OFS にルータの情報を反映するために使用する。

Development of a system enabling to reflect settings of router to OpenFlow network

†Keita NOMURA, Yoshiaki TANIGUCHI, Nobukazu IGUCHI, School of Science and Engineering, Kindai University

‡Hiroaki TSUTSUMI, Graduate School of Science and Technology, Kindai University

2.2. ルータ設定情報反映機能

ルータ設定情報反映機能はコントローラとして動作する。本機能は 2.1 節の機能で作成された XML ファイルを基にフローエントリを作成し OFS へ反映する。利用者は初めに、従来型のネットワークと同様のトポロジの OpenFlow ネットワークを、図 2 に示すネットワーク構築用 GUI 上に作成する。ライブラリ部からネットワーク部へ OFS またはホストをドラッグアンドドロップし、それらを結線することでトポロジを作成できる。GUI 上に OFS を追加する場合、利用者はその OFS と、本システムに接続されている OFS のうち対応する OFS の Datapath ID を選択し、設定情報を対応づけるルータ名を選択する。これにより、設定情報を反映する OFS を一意に識別できる。ホストを追加する場合、IP アドレスと接続先の OFS のポートを設定する。これらの機器の設定は図 3 に示すネットワーク機器設定ウィンドウを用いる。

以上の操作により、OFS とルータの設定情報が対応づけられる。その後、OFS により Packet-in メッセージが送信されると、本システムはその OFS と対応づけられたルータの設定情報を参照する。ACL が設定されている場合、該当パケットを拒否する条件文が存在するかを調べる。存在する場合、本機能はそのパケットを破棄する。存在しない場合、対応づけられたルータのルーティングテーブルの情報に基づき図 4 に示すようにパケットを処理する。まず、パケットに該当するエントリがルーティングテーブル上に存在するかを確認する。存在しない場合、そのパケットを破棄する。存在する場合、その該当エントリが直接接続ルートであれば、宛先ホストへパケットを送信する。そうでなければ、宛先ネットワークまでのメトリックが最少のエントリをもつ隣接する OFS にパケットを送信する。以上の処理を宛先ホストと直接接続している OFS に到達するまで繰り返す。本機能を用いることで、従来型のネットワークと OpenFlow ネットワークにおいて同様のパケットの処理を実現できる。



図 3：ネットワーク機器設定ウィンドウ

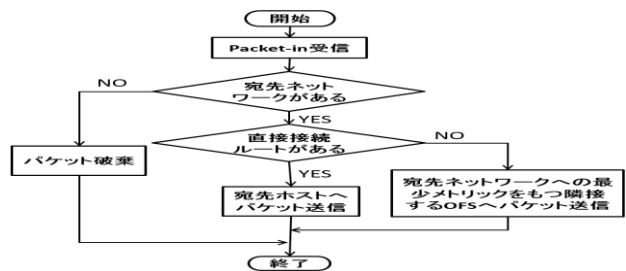


図 4：パケット処理のフローチャート

3. 結果・考察

まず、開発したシステムが基本的なトポロジで正常に動作するかを確認した。次に、複数のトポロジを組み合わせた複合型における動作について検証した。なお、ルータは最大で 10 台使用した。初めに、ルータのみで構成される従来型のネットワークを実機を用いて構築し、NETCONF を使用してルータの設定情報を取得する。次に、従来型のネットワークと同様のトポロジの OpenFlow ネットワークを Mininet²⁾上に構築する。そして、ネットワーク構築用 GUI を用いて GUI 上に従来型のネットワークと同様のトポロジの作成、OFS へのルータの設定情報の対応づけを行う。最後に、Mininet で全ホスト間でのパケットの到達性、ACL の適用状況を確認した。その結果、従来型のネットワークと同じ結果を確認できた。以上より、本システムは正常に動作することが分かった。

さらに、ルータの設定情報取得から全ホスト間で通信が可能になるまでの時間を計測した結果、動作検証のルータの最大数である 10 台の場合においても 6 分以下であった。この結果から、本システムは短時間でルータの設定を OpenFlow ネットワークへ反映できることが分かった。

4. 結論

本研究では、従来型のネットワークから OpenFlow ネットワークへの移行を支援することを目的とし、試行としてルータのみで構成されるネットワークを対象とするシステムを開発した。本システムは、取得したルータの設定情報を OpenFlow ネットワークへ反映できる。

今後は OFS の実機を用いた環境での実証、ルータから取得可能な設定情報の追加、L2 スイッチへの対応を予定している。

参考文献

- 1) N.McKeown, et al.: OpenFlow: Enabling Innovation in Campus Networks, ACM SIGCOMM Computer Communications Review, Vol.38, Issue2, pp.69-74(2008).
- 2) Mininet, <http://mininet.org/>, (参照 2014-11-26)