

OpenStack を利用した仮想ルータ設定演習システムの開発

原田 和明 中西 通雄

Kazuaki Harada Michio Nakanishi

大阪工業大学情報科学部コンピュータ科学科

Department of Computer Science, Faculty of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

Email: naka@is.oit.ac.jp

あらまし：大学等でネットワークの構築・設定を教える場合には、パソコンやルータの実機を用意することが普通である。本研究では、OpenStack を利用して仮想ルータなどの機器を仮想環境として用意し、学習者が Web ブラウザのインタフェースでルータ設定などを学習できるようにした。画面上でネットワークトポロジが確認できるように表示するなど工夫している。情報科学部 4 年生数人に対して RIP 設定の演習を実施したので、その結果なども含めて報告する。

キーワード：OpenStack, 仮想ルータ, ネットワーク設定演習, 仮想化技術

1. はじめに

ネットワーク技術の学習を実機のルータやサーバで行うには予算や手間がかかる。本研究では、ネットワーク技術の演習者に対して、OpenStack を用いて仮想的なネットワークや機器を提供する。仮想化することにより、演習者は機器の設置から設定までを一括してブラウザ上で行える。

類似研究として SDN (Software Designed Network) によるネットワーク構築実習がある(1)。SDN の演習を行うには、プログラミングの知識、TCP/IP と SDN の理解が前提となるため、大学院生を対象としている。

これに対して、本研究では TCP/IP ネットワークと Linux の基本的なコマンドを理解している演習者を対象としており、SDN の知識を前提にしない。したがって学部生レベルで利用できる。

OpenStack とは、オープンソースで開発されているクラウド環境を構築するソフトウェア群である。仮想インスタンス・仮想ネットワークなど最下層レイヤのリソースを提供する。仮想インスタンスとは、ソフトウェアによって作られた仮想的なコンピュータや機器のことである。OpenStack が作成できる仮想ルータは、ルーティング設定が行えず、ルータの設定演習が行えない。これに対して、本研究では、OpenStack の仮想インスタンスにルーティングソフトウェアをインストールし、仮想ルータを実現している。

2. 本システムについて

演習者が使用するシステムの画面を図 1 ルータ管理ページに示す。

ルータ			
ルータの一覧			
名前	ネットワークアドレス	状態	アクション
router01	20.0.0.0 10.0.0.0	ACTIVE	Console Delete
router02	20.0.0.0 30.0.0.0	ACTIVE	Console Delete

図 1 ルータ管理ページ

演習者は図 1 の画面から仮想インスタンスの作成・削除などの操作を行う。また本システムでは、演習者が使うインスタンスの雛形をあらかじめ用意することが可能であり、演習者は雛形からインスタンスを作成することができる。

図 1 中の「ルータの作成」ボタンを押すと、図 2 に示すルータ作成ウィンドウを表示する。ルータ作成ウィンドウでは、ルータが接続するネットワークをチェックボックスにより指定できる。また、セレクトボックスではルータの雛形を変更できる。雛形を変えることにより、ルータのルーティングソフトウェアをインストールしなおすことなく、簡単に切り替えることができる。



図 2 ルータ作成ウィンドウ

図 3 のネットワークトポロジ確認ページでは、仮想環境でのネットワークの構成を視覚的に確認できるようにした。

本システムでは仮想インスタンスにルーティングソフトウェアをインストールし、仮想ルータとして扱っている。そのため OpenStack が提供するネットワークトポロジ確認ページはルータと表示されない問題がある。しかし、本システムのネットワークト

ポロジ確認ページでは、ルータ化した仮想インスタンスをルータとして正しく表示できるようにした。

ネットワークポロジは最大8台までの仮想インスタンスの表示と、6つまでのネットワークを表示することができる。

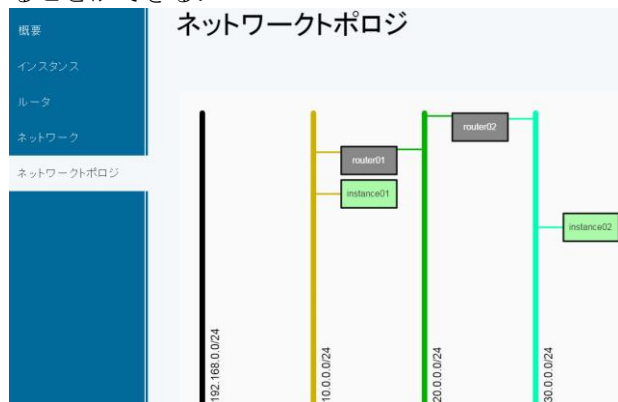


図 3 ネットワークトポロジ確認ページ

演習者側ブラウザは、Google Chrome 39, Internet Explorer 9 以降で動作を確認している。

本システムは、OpenStack が提供する API を使用するため、他のパッケージをインストールする必要が無い。そのため、本システムのファイルをコピーし、用意されているシェルスクリプトを実行することで簡単にインストールが可能である。

本システムの構築に使用したサーバ構成を表 1 に、ネットワーク構成を図 4 に示す。表のサーバで、仮想ルータ 3 台と仮想インスタンス 3 台を作成することができた。

表 1 OpenStack サーバの構成一覧

CPU	Intel(R) Core(TM) i5-3570K CPU @ 3.40GHz x1
メモリ	16GB(DDR3 4GB x4)
ストレージ	HDD 160.0 GB x1
NIC	オンボード NIC x1

OpenStack では仮想 IP アドレスしか持たない仮想インスタンスに対して、存在するネットワークの IP アドレスを割り当てる事が可能である。しかし、研究室のネットワークに接続すると IP アドレスが枯渇するため、図 4 に示す OpenStack 用ルータを使い研究室ネットワークと隔てた構成とした。

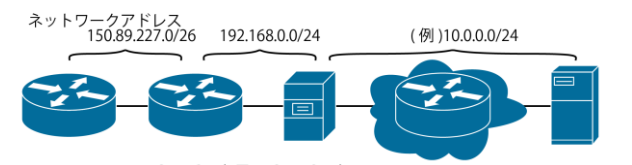


図 4 ネットワーク構成

3. 評価

基本的な Linux と TCP/IP の知識(ルータ設定やルーティングの知識は不問)を持つ4回生5人に本システムの演習者として協力を依頼した。演習内容は

RIP (Routing Information Protocol) の説明を行ったのち、図 5 に示す異なるネットワーク A, B, C を作成した。

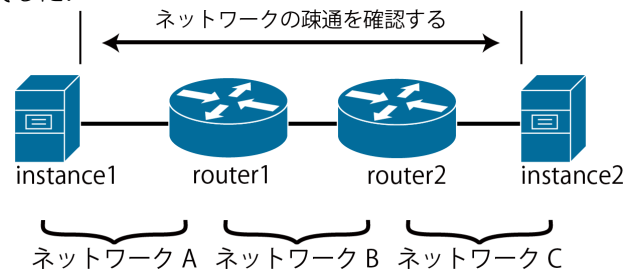


図 5 演習時に構築したネットワークの構成

次に、AB 間と BC 間にルータを設置し、ルータのルーティングテーブルが RIP で交換されるようにルータを設定した。最後に、A と C に設置したインスタンス同士の ping の疎通を確かめた。また、演習終了後にアンケート調査を実施した。

図 6 の 5 段階評価は、1 が最も悪く、5 が最も良い。「Web での操作性」は高評価であった。「操作した後の反応について」の評価が少し低い。要因としては、まれに発生する 40 秒ほどのレスポンスの遅れがある。

ネットワークポロジ確認ページに関しては、「ネットワークの繋がっていく様子が視覚的にわかり、自分のやっていることが確認できるのでよかった」という意見が得られ、学習に役立ったと思われる。

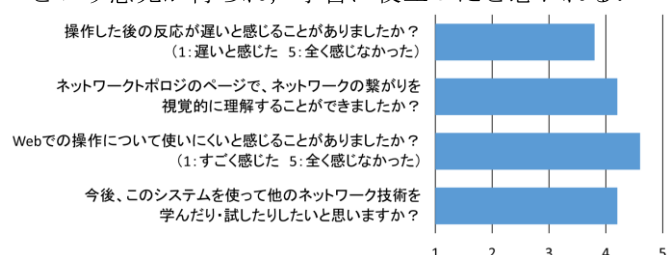


図 6 5段階評価の平均

4. おわりに

操作後のレスポンスが遅くなる原因に、CPU 割り当て中のプロセスが、平常時は0から3個のところ、6 個と多くなっていたことがあげられる。今後の対策としては OpenStack のサーバを増設し負荷分散したい。また、ルータのみならず、WAF (Web Application firewall) や L2 スイッチなどの各種ネットワーク機器についても設定演習できるようにしたい。

参考文献

- (1) 園生遥, 牛込将平, 國宗永佳, 新村正明: “SDN を用いたネットワーク構築における実習法の提案と評価”, 情処研報, Vol.2013-CE-122 No.3, pp.19-22, 2013