

# 仮想 Linux 環境を用いた ネットワーク構築演習システムへの SaaS モデルの適用

梅田 雅一<sup>†</sup> 上田 拓実<sup>††</sup> 井口 信和<sup>†</sup>

近畿大学理工学部情報学科<sup>†</sup> 近畿大学大学院総合理工学研究科<sup>††</sup>

## 1. はじめに

ネットワークの学習では、実機を用いた構築演習が効果的である。しかし、ネットワーク機器は高価なものが多い。そのため、演習のために多数の機材を用意することは難しく、構築可能なネットワークの規模が制限されるなどの問題がある。

そこで我々は、仮想 Linux 環境を用いて、実機を用いることなくネットワーク構築の演習が可能なシステム(以下、e-Netlab)を開発してきた<sup>1)</sup>。e-Netlab では、仮想 Linux マシンをネットワーク機器として動作させることで、仮想的なネットワークを構築できる。e-Netlab を用いることで、学習者は規模の制限されないネットワーク構築演習が可能である。しかし、e-Netlab を利用するために仮想 Linux 環境を導入する作業が学習者の負担となっていた。

今回、e-Netlab に SaaS モデルを適用することで、サーバ上で動作する e-Netlab をネットワーク経由で利用可能とした。学習者は、サーバ上で動作している仮想ネットワークの構築環境を実ネットワークを介して利用することで、ネットワークの構築演習を行う。これにより、学習者は Java の実行環境を用意するだけで演習を繰り返すことが可能となる。

## 2. 研究内容

### 2.1. システムの概要

e-Netlab では、仮想 Linux 環境である User Mode Linux<sup>2)</sup>を用いて実行した仮想 Linux マシンをホスト、ルータ、レイヤ 2 スイッチとして動作させ、機器同士を相互に通信させることで仮想的なネットワークを構築する。

ホストは、実機の Linux マシンを設定する際に使用するコマンドを用いて、IP アドレスやデフォルトゲートウェイの設定ができる。ルータは、Cisco 社製ルータの CiscoIOS のコマンドと酷似した書式で IP アドレスの設定や、パケットのルーティング設定(RIP, OPSE, BGP など)が可能である。レイヤ 2 スイッチでは、VLAN や STP プロトコルの設定が可能である。

仮想ネットワークはネットワーク構築支援 GUI を用いて構築する。この GUI を用いることで、ネットワークのトポロジを確認しながら機器の追加や設定が可能となる。

### 2.2. システムの構成

図 1 に今回開発した本システムの構成図を示す。UML による仮想ネットワークの各機能はすべてサーバ上でのみ動作させる。学習者は、サーバ上で動作する機能を実ネットワークを介して利用する。

サーバは複数の仮想ネットワークを管理できる。各学習者は、個別に仮想ネットワークを構築でき、構築した仮想ネットワークは他の学習者からも参照、操作できる。また、一つの仮想ネットワークを複数の学習者により共同で構築することも可能である。

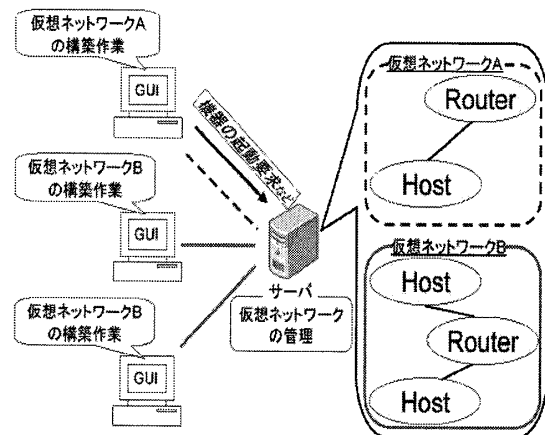


図 1: 本システムの構成図

Application of SaaS model for the Network Construction Training System using Virtual Linux Environment

Masaichi UMEDA<sup>†</sup>, Takumi UEDA<sup>††</sup>, Nobukazu IGUCHI<sup>†</sup>

<sup>†</sup>Department of Informatics, School of Science and Engineering, Kinki University

<sup>††</sup>Interdisciplinary Graduate School of Science and Technology, Kinki University

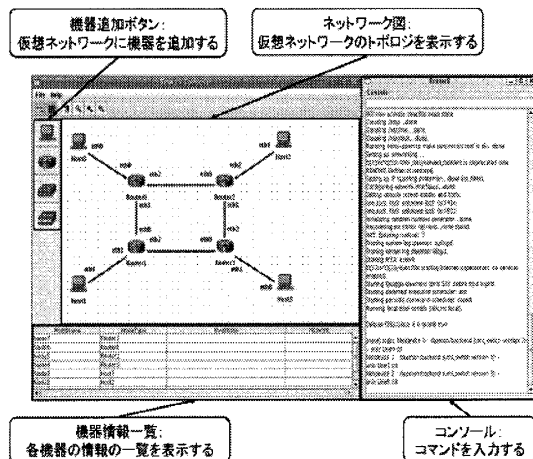


図 2: 仮想ネットワーク構築支援 GUI

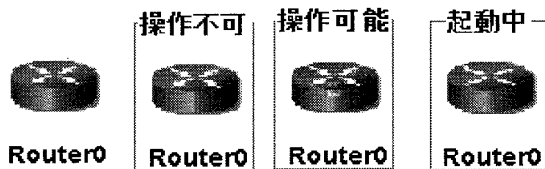


図 3: 機器の状態を示すアイコン

### 2.3. 仮想ネットワーク構築支援 GUI

図 2 に仮想ネットワーク構築支援 GUI を示す。機器追加ボタンをクリック、または、ネットワーク図にドラッグアンドドロップすることで、仮想ネットワークに機器を追加できる。コンソールにコマンドを入力することで機器の設定を変更または確認する。また、機器同士をマウス操作により接続することで機器同士が通信可能となる。機器の設定値は、機器情報一覧テーブルで確認できる。

仮想ネットワークを共同で構築する際、機器に対して、複数の学習者が同時に設定を変更することで、設定ミスや学習者に混乱を招く恐れがある。そこで、機器が操作可能な状態かどうかを、学習者が視覚的に確認できる機能を実装した。図 3 に機器の状態を示すアイコンを示す。機器の設定作業を行う際、機器アイコンを右クリックし、操作開始メニューをクリックすると、機器アイコンが設定可能な状態であることを示すアイコンに変わり、機器の操作が可能となる。

### 3. 評価実験

情報系の学部生 8 名を対象に、本システムの評価実験を行った。8 名のうち、5 名は本学で開講されているシスコネットワーキングアカデミー<sup>3)</sup>の受講生である。シスコネットワーキングアカデミーで用いられている課題の構築演習に、

本システムを使用し、操作性や学習効果についてアンケートによるシステム評価を実施した。

実験の結果、簡単な GUI の操作により容易にネットワークを構築できるため、学習意欲の向上に繋がるという意見が挙げられた。また、学習者同士でコミュニケーションをとりながら、仮想ネットワークを共同で構築することで、より実践的な構築演習ができたという意見も挙げられた。しかし、本システムのルータを設定する際のコマンドの書式が、シスコネットワーキングアカデミーで利用している Cisco 社製のルータと一部異なる点に戸惑ったという意見が挙げられた。

### 4. 考察

実験の結果、本システムを用いて、ネットワークの学習を支援できることがわかった。しかし、実機のルータとのコマンド書式の違いが、一部の学習者に負担となっていることがわかった。今後の課題として、ルータの設定コマンドの書式の改良など、実機との仕様の違いをなくすことが挙げられる。

### 5. おわりに

本研究では、SaaS 型ネットワーク構築演習システムを開発した。システムの動作に必要な仮想 Linux マシンの実行環境をサーバで動作させ、実ネットワークを介してサーバの仮想ネットワークの構築環境を利用することで、学習者は Java の実行環境を用意するだけで、本システムの利用が可能となった。

今後は、Ajax などの技術を用いて Web ブラウザ上で動作するクライアントアプリケーションを開発する予定である。

### 参考文献

- 1) 上田拓実, 井口信和, 島村博: 仮想 Linux 環境を用いたネットワーク教育システムにおける通信の可視化機能の実装, 情報処理学会第 70 回全国大会
- 2) Jeff Dike: User Mode Linux, Pearson Education(2006).
- 3) シスコ・ネットワーキングアカデミー・プログラム:  
[http://www.cisco.com/japanese/warp/public/3/\\_jp/event/training/academy/index.shtml](http://www.cisco.com/japanese/warp/public/3/_jp/event/training/academy/index.shtml)