

観察学習を可能とする IP ネットワーク構築演習システム

舩賀 計彦 井口 信和

近畿大学理工学部情報学科

1. 序 論

教育の場では、一つの課題に対し、複数の学習者が協力して問題解決する演習(以下、協調演習)が取り入れられている。協調演習の有効性を示唆する学習理論の一つに、他の学習者の学習過程を観察することによる学習(以下、観察学習)がある¹⁾。学習者は、他の学習者が直面した問題やその解決行動を知ることにより、その知識やスキルを間接的に自己のものとして修得できる。ネットワークの学習では、他の学習者の構築過程を観察することで観察学習を実施する。

そこで本研究では、当研究室で開発してきたクラウド環境を利用した協調演習を可能とする IP ネットワーク構築演習システム²⁾を基に、観察学習を可能とする IP ネットワーク構築演習システム(以下、本システム)を開発した。本システムは、学習者同士で操作履歴を共有する。これにより、他の学習者の構築過程を観察することでネットワークの構築スキルを修得できる。さらに本システムでは、ネットワーク構成の設計が可能であり、学習者同士で相談したネットワーク構成で構築演習を実施する。これにより、課題に基づいた構築演習だけでなく、多様なネットワーク構成での構築演習が可能となる。本システムを利用することで、学習者は多様なネットワーク構成で、観察学習によるネットワークの構築演習を実施できる。

2. 研究内容

本システムは、クライアントサーバモデルである。サーバは、User Mode Linux を用いて作成した仮想マシンを Host や Router などのネットワーク機器として動作させる。クライアントは、Flash Player を導入した Web ブラウザ上で動作する。そして、図 1 に示すネットワーク構築 GUI を用いて仮想ネットワーク機器同士を相互に接続し、設定することで仮想ネットワークを構築する。

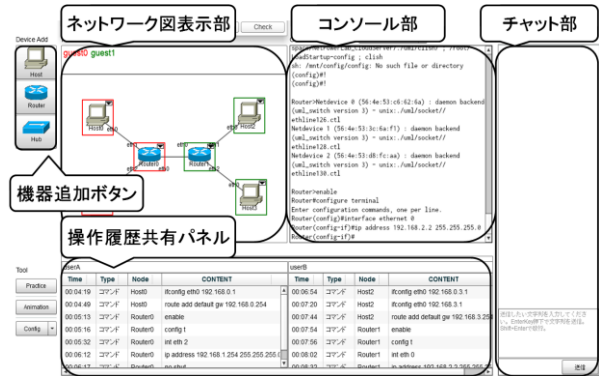


図 1: ネットワーク構築 GUI

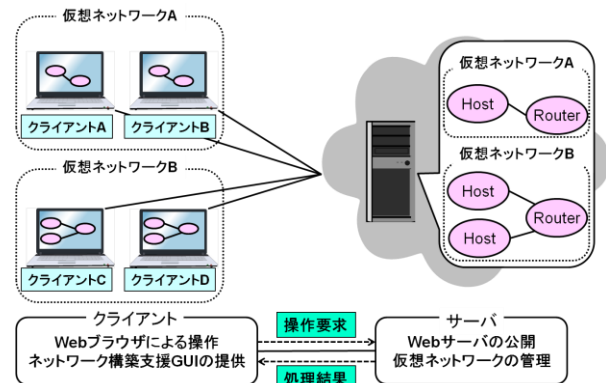


図 2: システム構成図

2.1. システム構成

本システムの構成を図 2 に示す。クライアントはネットワーク構築 GUI を学習者に提供する。サーバは、仮想マシンの起動や設定を管理する。クライアントは学習者が操作した内容を操作要求としてサーバへ送信する。サーバはクライアントから送信された操作要求に応じた処理を実施し、その処理結果をクライアントへ送信する。また、サーバではクライアントをグループ単位で管理して個別の仮想ネットワークを生成する。これにより、仮想ネットワーク同士の干渉を回避するため、複数の学習者が同時に構築演習を実施できる。

2.2. 自由構築演習機能

自由構築演習機能では、ネットワーク構成の設計が可能であり、チャット部を用いて他の学習者とネットワーク構成を相談できる。そして、ネットワークの構築中は担当機器以外操作できない。そのため、他の学習者と協力してネット

ワークを構築し、正しく通信できたかを確認する必要がある。これにより、他の学習者との意見交換を促進することで学習者同士で知識を共有し、ネットワークについて学習する。

2.3. 打ち合わせ支援機能

学習者は、図 3 に示す打ち合わせ支援 GUI を用いて、構築演習開始前に学習者同士でネットワーク構成を相談する。学習者は詳細情報設定パネルを用いることで、機器の操作担当者、ネットワークトポロジーや各機器のインターフェイス情報、RIP や OSPF といったルーティングプロトコルを設定する。そして、設定したネットワーク構成を基に構築演習を開始する。

2.4. 操作履歴共有機能

学習者は、操作履歴共有パネルを用いて、各学習者の操作履歴を参照する。操作履歴共有パネルには、コマンドを入力した時間、結線やコマンドの入力などの操作の種類、操作対象機器の名前、コマンドの文字列などの操作内容が表示される。操作履歴はリアルタイムに更新され、各学習者はこれらを参照することで観察学習を実施する。構築演習後は、間違えたコマンドの確認や自身の構築過程と他の学習者の構築過程を比較することでネットワークの設定方法を学習できる。

3. 実験・考察

本システムの評価実験として性能評価実験と利用評価実験を実施した。

3.1. 性能評価実験

本システムの性能評価実験としてサーバおよびクライアントのメインメモリ（以下、MM）使用量を計測した。実験に使用したクライアント PC とサーバ PC の性能を表 1 に示す。今回は MM の使用量をシステムの起動前、システムの起動直後、仮想マシン 100 台起動まで 20 台毎のタイミングでそれぞれ 5 回計測した。実験結果を図 4 に示す。実験の結果、サーバは仮想マシンの起動台数に比例して MM 使用量が増加した。クライ



図 3: 打ち合わせ支援 GUI

表 1: スペック表

	サーバ	クライアント
OS	Ubuntu12.04 LTS	Windows 7
CPU	I5-3550(3.3GHz)	Core2duo(2.0GHz)
MM	32GB	2GB

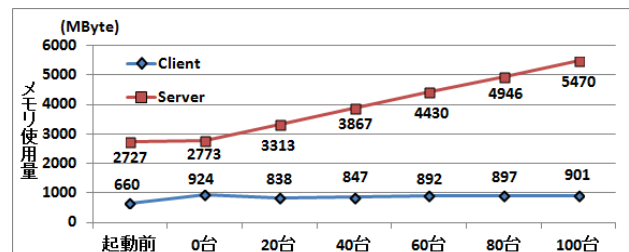


図 4: メモリ使用量

アントは MM の使用量が少ないため、スペックの低い PC でも構築演習を実施できることが分かった。

3.2. 利用評価実験

本システムの有用性を評価するため、シスコ ネットワーキングアカデミー（以下、CNA）修了生 4 名、CNA 非受講生 6 名を対象に利用評価実験を実施した。実験では、本システムの機能を用いて、学習者同士でネットワークを設計、構築した後正しく通信できたかを確認した。その際、他の学習者の構築過程を観察することでネットワークの学習に役立てることができたかをアンケート調査を用いて検証した。アンケートの結果、CNA 修了生、CNA 非受講生ともにネットワークの学習に役立つ、他の学習者と協力してネットワークの学習ができた、操作履歴共有機能を用いてネットワークを学習できた、という意見が挙がった。一方、操作履歴だけでなくコンソールログも見れたほうが良い、ある程度知識をつけなければ使いにくい、GUI の一部が見にくい、という意見も挙がった。

4. 結論

本研究では、観察学習を可能とする IP ネットワーク構築演習システムを開発した。これにより、学習者は他の学習者が直面した問題やその解決行動を観察することで、ネットワークの学習に役立てることができる。

参考文献

- 1) 稲葉晶子, 豊田順一, “CSCL の背景と研究動向,” 教育システム情報学会誌, Vol. 16(3), pp. 111-120, 1999.
- 2) 北澤友基, 井口信和, 溝渕昭二, 越智洋司, “クラウド環境を利用した協調演習を可能とする IP ネットワーク構築演習支援システムの検討,” 電子情報通信学会技術研究報告. ET, 教育工学 112(66), 19-24, 2012-05-19.