

IP ネットワーク構築演習支援システムにおける 観察学習を可能とする疑似学習者機能の開発

早川 諒† 舛賀 計彦‡ 宮本 拓‡ 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

教育の場では、1つの課題に対し、複数の学習者が協調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1つに、他の学習者の学習過程を観察する学習(以下、観察学習)がある。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習得できる。ネットワークの構築演習においても協調演習が取り入れられており、他の学習者の構築手順を観察することでネットワークの構築スキルを習得できる。

しかし、観察学習は他の学習者の振る舞いを模倣することで学習するため、初学者同士の協調演習では誤った構築手順を模倣する可能性がある。この場合、正しい構築手順を学習できないことになる。これを回避するためには、熟練者を交えた協調演習を実施し、初学者が熟練者の構築手順を観察しながらネットワークを構築することが有効である。これにより、初学者は正しいネットワークの構築手順を学習できる。この場合、初学者は、熟練者の知識の間接的な習得が可能となる。しかし、熟練者と構築演習を実施できる機会は限られているという問題がある。

そこで本研究では、熟練者の役割を担当する疑似学習者機能(以下、疑似学習者)を開発した。この機能を当研究室で開発してきたIPネットワーク構築演習支援システム¹⁾(以下、本システム)上で動作させることで、観察学習が可能となる。疑似学習者が動作する本システムは、構築手順の習得が十分でない初学者が使用することを想定している。初学者は、疑似学習者の構築手順を観察することで、正しいネットワークの構築手順の学習がいつでも手軽に実施できる。

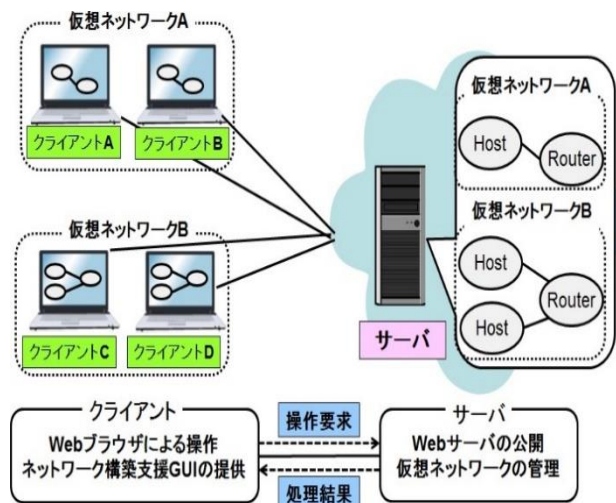


図 1：システム構成図

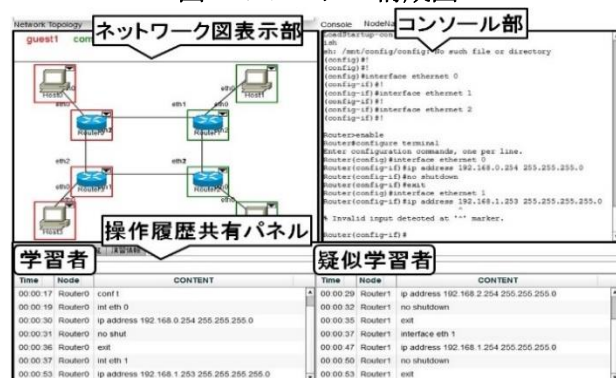


図 2：ネットワーク構築支援 GUI

2. IP ネットワーク構築演習支援システム

本システムは、User Mode Linux と呼ばれる仮想化技術を用いて作成した仮想マシンを使用する。仮想マシンをホストやルータなどのネットワーク機器として動作させ、それら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。本システムの構成を図 1 に示す。本システムは、Web アプリケーションとしてネットワークの演習環境を提供する。

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、処理結果をクライアントへ送信する。クライアントは、学習者へ図 2 に示すネットワーク構築支援 GUI を提供する。ネットワーク図表示部

Development of Substitute Student Function in Hands-on IP Network Practice System enabling Observational Learning
† Ryo HAYAKAWA, Nobukazu IGUCHI, School of Science and Engineering, Kindai University
‡ Kazuhiko MASUGA, Taku MIYAMOTO, Graduate School of Science and Technology, Kindai University

は仮想ネットワークのトポロジを表示している。コンソール部は仮想マシンのターミナルと接続しており、コマンドの入力とその結果を確認できる。操作履歴共有パネルでは、各学習者が入力したコマンドを確認できる。学習者ごとに操作した時間、機器の名前、入力したコマンドの内容がリアルタイムに反映される。また、学習者ごとに入力されたコマンドの表示、非表示の切り替えが可能である。

サーバは Web サーバの公開と仮想マシンの管理を行う。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し、複数の学習者が同時に構築演習を実施できる。

本システムでは、あらかじめ課題で決められた通りのネットワークを構築する演習(以下、課題演習)を実施できる。複数の学習者が協調して同じ課題に取り組んだ場合、各学習者が担当する機器を分担して設定を施すことで1つのネットワークを構築できる。

3. 疑似学習者

課題演習において利用可能な疑似学習者を Java 言語で開発した。疑似学習者は学習者と協調して1つのネットワークを構築する。

疑似学習者は、学習者の操作に対応した行動をとることで担当する機器に設定を施し、ネットワークを構築することで熟練者の役割を担う。例えば、学習者がインターフェースの設定を開始するコマンドを入力すると、疑似学習者はインターフェースに対して設定を施す一連のコマンドを入力する。このように疑似学習者は、学習者と同じ手順で機器に設定を施すことで、学習者の構築状況に合わせたネットワークの構築が可能となる。これにより学習者は、自身と疑似学習者のネットワークの構築手順を比較できる。

初めてネットワークの構築演習を行う学習者は、疑似学習者が入力したコマンドを常に表示させネットワークの構築演習を開始する。学習者は疑似学習者が入力したコマンドを確認しながら機器に設定を施すことで、正しい構築手順を学習する。

コマンドの使用に慣れた学習者は、疑似学習者のコマンド履歴を非表示にする。学習者は自身のスキルのみでネットワークの構築演習を進め、正しく構築できるかを確認する。構築後に、動作を確認し、正しく動作しなかった場合、学習者は疑似学習者のコマンド履歴を表示し、自身の履歴と比較する。これにより、構築手順の誤りの確認と正しい構築手順の学習が可能となる。

表 1: アンケート結果(5段階評価 最高5)

評価項目	受講生	修了生
疑似学習者は他の学習者の役割が可能であると思うか	5	3.27
ネットワークの構築演習で疑似学習者は有効と思うか	5	2.82
疑似学習者を用いることで観察学習が可能であると思うか	4.67	3.27
疑似学習者でネットワーク構築のスキルを身につけられると思うか	4.33	3.18
疑似学習者がいつでも利用できれば積極的に活用したいと思うか	5	2.73

4. 実験・考察

シスコネットワークキングアカデミー(以下、CNA)受講生3名、修了生11名を対象に利用評価実験を実施した。実験で用いたネットワークはルータ2台、ホスト2台で構成されたトポロジである。実験では、疑似学習者と協調して1つのネットワークを構築し、5を最高とする5段階評価と自由記述形式のアンケートを実施した。表1にアンケート結果の平均をCNA受講生、修了生ごとに示す。CNA受講生に対しては全ての評価項目で4を上回る結果が得られた。また自由記述形式のアンケートでは、「コマンドを覚えていない間は、疑似学習者のコマンドを参考にすることで、設定の流れを把握できると思う」という意見が挙げられた。一方、CNA修了生に対してはほとんどの評価項目で約3という結果が得られた。この理由として、CNA修了生は疑似学習者のネットワークの構築手順を観察しなくてもネットワークを構築できたことが挙げられる。以上より、学習者がコマンドを覚えていない場合は、疑似学習者のネットワークの構築手順を観察することは有効であると言える。今後の課題として、コマンドを覚えている学習者でも有効な疑似学習者の開発が挙げられる。

5. 結論

本研究では、IPネットワーク構築演習支援システムにおける観察学習を可能とする疑似学習者機能を開発した。疑似学習者は熟練者の代わりとして、学習者のネットワークの構築状況に合わせてネットワークを構築する。これにより熟練者と共同で構築演習を実施できない場合においても、初学者は疑似学習者の構築手順を観察することで、正しいネットワークの構築手順を学習できる。

参考文献

- 1) 舛賀計彦, 井口信和, “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”, 情報処理学会第76回全国大会講演論文集, pp.783-784, Mar.2014.