

IP ネットワーク構築演習支援システムにおける課題自動作成機能の実装

Development of Automatic Assignment Making Function
on IP Network Practice System烏野 貴也*¹, 谷口 義明*², 井口 信和*²Takaya KARASUNO*¹, Yoshiaki TANIGUCHI*², Nobukazu IGUCHI*²*¹近畿大学大学院 総合理工学研究科*¹Graduate School of Science and Engineering Research, Kindai University*²近畿大学 工学部情報学科*¹ School of Science and Engineering, Kindai University

Email: 1633340407v@kindai.ac.jp

あらまし：我々はこれまでに、クラウド環境を利用した IP ネットワーク構築演習システムを開発してきた。本システムには疑似学習者の役割を持たせたエージェントを実装しているため、学習者は疑似学習者を相手に協調演習を実施できる。本稿ではエージェントに、学習者の間違えた項目に重点を置いたトラブルシューティング課題を自動で提供することを特徴とする機能を実装した。これにより、学習者に合わせた課題の提供と指導者の負担の軽減が可能となる。

キーワード：ネットワーク教育、仮想マシン、協調学習

1. はじめに

大学等の教育機関ではネットワーク技術者の育成を目的とした教育カリキュラムが実施されている。ネットワーク技術の学習には、知識の習得を目的とした机上学習に加えて、複数人の学習者が協力して1つのネットワークを構築する協調演習が実施される。協調演習では、学習者同士が協力してネットワークを構築することにより、知識の共有やスキルの向上を図る。しかし、協調演習を行うためには、課題に応じて複数台のネットワーク機器が必要となり、機材およびその準備・管理コストが発生する。また、また、協調演習においては、初学者や熟練者が混在する演習グループを構成することが有効である⁽¹⁾⁽²⁾。初学者は熟練者から構築手順の指導を受けられ、熟練者は初学者を指導することで復習の機会が得られる。しかし、初学者と熟練者が同時に演習を実施する機会は限られており、初学者同士でグループを組むと、ネットワーク機器の設定の誤りに気づかない場合がある。

これらの問題を解決するため、我々はこれまでにクラウド環境上で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⁽³⁾ (以下、本システム)を開発してきた。本研究では、学習者の間違えた項目に重点を置いたトラブルシューティング課題を自動で提供することを特徴とする機能を実装した。

2. システムの概要

本システムの構成図を図1に示す。本システムでは、学習者は、クラウド上の仮想マシンをブラウザベースの GUI 上で設定し演習を実施することで、クラウド上に仮想的なネットワークを構築する。これにより、複数台の実機や作業スペースがない環境においても、1台の PC 上で演習が可能となる。さらに

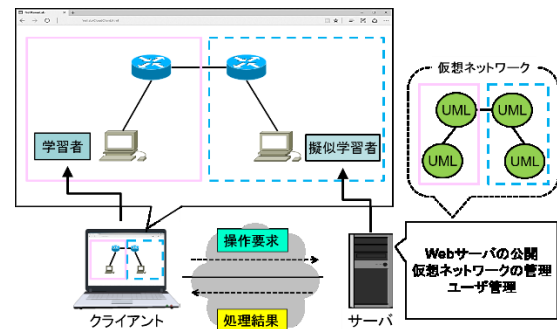


図1 システム構成図

ブラウザベースのため、クライアントの OS に依存しない。また、本システムに実装されたエージェント機能は、擬似的な学習者として動作する。このエージェント機能を利用することにより、他の学習者がいない環境においても協調演習を実施できる。学習者が協調演習を実施する際、エージェントが演習の相手になる。

協調演習において、学習者とエージェントは、それぞれが担当する機器を課題に従って設定する。この際、エージェントは学習者が選択したモードによって振る舞いを変更する。選択できるモードはチュートリアルモードとトラブルシューティングモードの2つである。

チュートリアルモードでは、初学者を対象とし、ネットワーク機器の設定手順やコマンドについて学習できる。本モードにおけるエージェントは、学習者の手本として振る舞うため、学習者が設定しようとしている設定項目を特定のキーコマンドから検知し、学習者より先に設定する。学習者は、ネットワーク機器の基本的な設定を学ぶために、エージェントの設定手順を参考にして、自身が担当している機器を設定する。

トラブルシューティングモードでは、一通りの設

定方法を習得した学習者を対象とし、ネットワーク機器の設定の誤りを自力で解決する。本モードのエージェントは、前述のチュートリアルモードとは異なり、初学者として動作する。この時、エージェントは担当している機器に対して意図的に誤った設定を施す。学習者は、ネットワークの状態やエージェントの操作内容・履歴などから設定の誤りを発見し、課題目的に沿った設定を行うことで課題を達成する。

しかし、エージェントによる設定の誤りは、課題ごとに指導者が事前に定義しておく必要がある。そのため、作成する課題の数が増えると指導者の負担が大きくなる。また、学習者が間違える頻度の高い項目に重点を置いた課題を必ずしも提供できているとは限らない。これらの問題を解決するため、本稿では、学習者が間違える頻度の高い設定項目に重点を置いたトラブルシューティング課題を自動で提供する機能を実装した。本機能により、指導者の負担を軽減するとともに、学習者に合わせた課題を提供できる。

3. 課題自動作成機能

本システムには自動採点機能が実装されているため、設定項目ごとに正否を判別できる。採点時の画面を図2に示す。課題の自動作成時には、この機能を利用し、学習者の間違える頻度の高い設定項目を自動で判断する。演習の手順として、まず、学習者はトラブルシューティングモードを選択し、協調演習を1度実施する。初回の演習では、エージェントは無作為に誤った設定を施す。学習者は、課題を達成したと判断した場合、演習の最後に自動採点機能を使用する。この際、エージェントは、自動採点機能の結果からその時点での設定項目の正否を記録し、最も間違いが多かった設定項目に重点を置いた課題を作成し、次の課題として提供する。分析する項目は以下の通りである。

- 初期設定
- インターフェース
- 静的ルート
- RIP
- OSPF
- ACL

初期設定はルータ名などルータそのものに関する設定、インターフェースはIPアドレスなどの設定を表す。本機能では、これらの分類に基づいて学習者の課題結果を分析する。分析の際、学習者の間違い方は、IPアドレスなどの値の間違いと、設定の忘れの2パターンを指す。本システムにおいてコマンド間違いは、実機のコンソールの場合と同様に、コマンドの間違いを示すエラーメッセージを返すため考慮しない。また同数の間違いが複数あった場合、システムはリストの上にある項目を優先して課題を作成する。

課題におけるエージェントの誤った設定も学習者の間違いと同様に、値の間違い、および設定忘れの

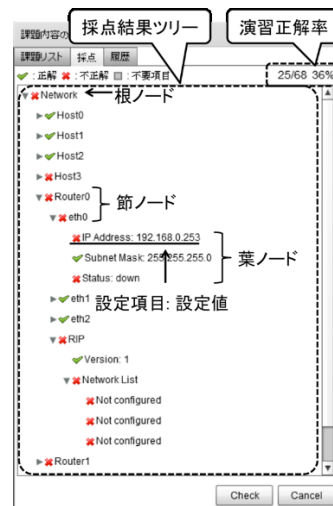


図2 採点画面

2パターンが基本となる。

学習者は全ての項目を正しく設定できるまで課題を繰り返す。全ての項目が正解の場合、エージェントは再度、無作為に誤った設定を施す。ここまですべて1サイクルとして、学習者はこのサイクルを繰り返すことで、設定の間違いを減らすことができる。さらに、課題の種類が増えることにより、モチベーションを維持できる。演習を終了する場合は、自動採点機能を使用したタイミングで中断できる。終了したタイミングの課題の分析結果は保存され、サイクルの途中から演習をいつでも再開できる。

4. 動作検証

動作検証として、設定項目ごとに間違えた際に次の課題が結果に合わせたものであるかを確認した。次に、複数の設定項目ごとに同数の間違いをした際にリストの順番が課題作成の優先度になっていることを確認した。

5. まとめ

本稿では、学習者が間違える頻度の高い設定項目に重点を置いたトラブルシューティング課題の自動提供を特徴とする機能を実装した。これにより、学習者に合わせた課題を提供するとともに、指導者の負担を軽減できる。

今後は本機能の性能評価と利用評価実験を行う予定である。

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, No.3, pp.111-120 (1999)
- (2) 稲葉晶子: “CSCL:ネットワークを用いた協調学習支援システム,” 電子情報通信学会誌, Vol.82, No.10, pp.1069-1071 (1991)
- (3) N. Iguchi: “Development of a self-study and testing function for NetPowerLab, an IP networking practice system”, Int. J. Space-Based and Situated Computing, Vol. 4, Nos. 3/4 (2014)