

IP ネットワーク構築演習支援システムにおける レベル別課題作成機能の開発

宮本 拓[†] 飯田 拓真[‡] 井口 信和[‡]

近畿大学大学院総合理工学学科研究科[†] 近畿大学工学部情報学科[‡]

1. 序論

ネットワークの学習では、実機を用いた構築演習を繰り返すことで実践的なスキルを習得できる。しかし、実機の台数や演習スペースの確保は容易ではない。そこでこれまでに、クラウド環境を利用した IP ネットワーク構築演習支援システム¹⁾(以下、本システム)を開発してきた。本システムには、予めネットワーク構築演習用の課題が用意されている。また、課題を作成する課題作成機能があり、この機能を用いて指導者が課題を作成する。課題作成機能は1回の作業で1つの課題を作成する。そのため、指導者は学習者のレベルに合わせた課題を複数作成し、それぞれの課題ごとに問題文などの課題情報を入力する必要がある。このため、課題作成に負担がかかっていた。

そこで本研究では、1つの正答ネットワークの設定情報から「初級」、「中級」、「トラブルシューティング」の3つのレベル別の課題を1回の作業で作成する機能(以下、本機能)を開発した。本機能を用いることで、1つの正答ネットワークから簡易な操作で3つのレベル別課題を作成できる。また、本機能では正答ネットワークに設定されているルーティングプロトコルなどのネットワーク要件が問題文として自動生成される。本機能により、従来の課題作成方法より入力する項目が減少し、短時間で課題を作成できる。

2. 研究内容

2.1 IP ネットワーク構築演習支援システム

本システムは、SaaS 型のシステムである。クライアントはFlash Playerを導入しているWebブラウザ上で動作する。サーバでは、仮想ネットワークを構築・管理している。クライアントはサーバにアクセスすることで図1のネットワーク構築GUIが提供される。機器追加パネルからネットワ

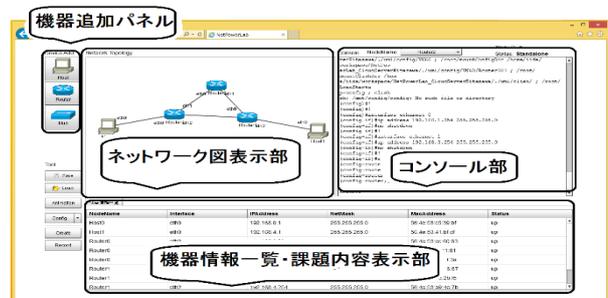


図1: ネットワーク構築 GUI



図2: 課題作成 GUI

ーク図表示部へ各種機器をドラッグ&ドロップすることで機器が生成される。そして、コンソール部で各機器に対してネットワークコマンドを入力することで各機器を設定する。機器情報一覧・課題内容表示部では、生成されている機器の各インターフェースの情報が表示される。また、課題演習時には別タブに問題文が表示される。

2.2 レベル別課題作成機能

本機能で対応している演習項目は「静的ルート」、「RIP」、「OSPF」、「標準ACL」および「拡張ACL」である。本機能は、図2に示す課題作成GUIを用いて課題を作成する。正答ネットワーク情報選択部で課題の基となる正答ネットワークを選択すると、ネットワークトポロジ表示部に正答ネットワークのトポロジが表示される。

この時、正答ネットワークからネットワーク設定情報を読み込み、課題情報入力部に問題文として出力する。読み込む設定情報はルーティングプロトコルの情報、各機器間のネットワークの範囲、ACLのフィルタリング情報である。出力された問題文を図3に示す。

正答ネットワークトポロジのルータを選択すると図4に示すルータ設定情報が表示される。これ

Development of a function enabling to make level separation questions for IP Network Practice System

[†] Taku MIYAMOTO, Graduate School of Science and Technology, Kindai University

[‡] Takuma IIDA, Nobukazu,IGUCHI

School of Science and Engineering, Kindai University

を、書き換えることでトラブルシューティング課題開始時に誤りの設定情報として反映される。

最後に、課題情報入力部で課題名、要旨、各機器のインターフェースに設定する IP アドレスの割り当て規則等の課題に必要な追加の情報を入力し作成ボタンを押下する。この1回の作業で「初級」「中級」「トラブルシューティング」の3つのレベル別課題を作成する。以下に、各レベルの詳細について述べる。

- ・「初級」課題:指定された1台のルータを設定する。この課題は、ネットワークコマンドの使用方法に不慣れな学習者が同じルータの設定を繰り返すことでコマンドの使用方法を習得することが目的である。

- ・「中級」課題:ランダムで決められた2台のルータを設定する。この課題は、設定するルータが変わっても正しく設定できるようになることが目的である。

- ・「トラブルシューティング」課題:指導者が意図的に誤り情報を含めて設定した、正しく動作しないネットワークを修正する。この課題は、どのルータを設定すべきかを自分で判断する必要があるため、show コマンドや ping コマンド等を用いてルータ設定情報を分析する能力の向上が目的である。

3 実験・考察

本機能の評価実験として性能評価実験とアンケート評価を実施した。

3.1 性能評価実験

本機能の性能評価実験として、本機能を使用した場合と従来の機能を使用した場合で正答ネットワークから課題を作成した際にかかる時間を20回計測した。正答ネットワークは20回全て異なるものを使用した。計測結果を表1に示す。結果より、本機能を使用した場合の課題作成時間が短くなることが確認できた。また、従来の方法では1つの正答ネットワークから1つの課題

以下の条件を満たすネットワークを構築せよ。
 RIPバージョン2を使用。
 ネットワークの範囲は以下の通り。
 Router0→Router1 192.168.4.0 255.255.255.252
 Router0→Router2 192.168.4.4 255.255.255.252
 Router0→Host 192.168.0.0 255.255.255.0
 Router1→Host 192.168.1.0 255.255.255.0
 Router2→Host 192.168.2.0 255.255.255.0

Router1のeth0 IN方向にACL番号2の標準ACLを適用。
 192.168.2.1からのIP通信を拒否する。
 すべての送信元からのIP通信を許可する。

Router2のeth0 IN方向にACL番号1の標準ACLを適用。
 192.168.1.1からのIP通信を許可する。
 すべての送信元からのIP通信を拒否する。
 [IPアドレス割り当て規則]

[初級者課題]
 1つのルータを正しく設定せよ。

[中級者課題]
 ランダムで2つのルータ設定情報が抜けている。それらルータの設定をせよ。
 [トラブルシューティング課題]
 全てのルータは設定されているが、誤った設定情報のルータが存在する。それらを特定し修正せよ。

図 3 : 自動生成された問題文

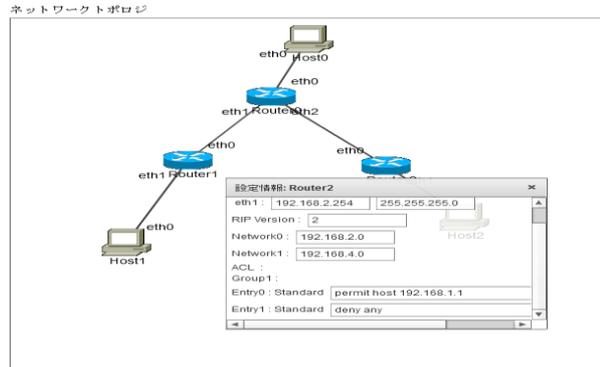


図 4 : ルータ設定情報

表 1 : 計測結果

	平均	標準偏差
課題作成時間 (従来の方法)	7分48秒	2分34秒
課題作成時間 (本機能あり)	4分3秒	1分45秒

を作成する。これに対して、本機能を使用した場合は、1つの正答ネットワークから3つのレベル別課題を作成する。本機能より課題作成時間が短縮でき、課題作成の負担が軽減する。

3.2 アンケート評価

被験者14名を対象に評価実験を実施した。本機能を用いて、1つの正答ネットワークから3つのレベル別課題を作成し、作成した課題を実施した後、アンケート評価を実施した。アンケートの結果、課題の作成が容易である、課題作成の負担が軽減される、といった意見が挙げられた。一方、初級課題と中級課題の難易度の差異がない、トラブルシューティング課題の設定方法が判断しづらい、といった意見もあった。

これらの理由として、初級課題と中級課題で設定するルータ数の違いが1台のみであること、自分がトラブルシューティング課題の設定をしたかの確認が取れないこと、という点が挙げられる。これを、解決するため、初級課題でヒントを与える、中級課題で設定するルータ数を増やす、トラブルシューティング課題の設定をせずに課題を生成しようとする警告文を表示し課題を作成しない、などを検討している。

4 結論

本研究ではレベル別の課題を作成する機能を開発した。この機能により1回の作業でレベルの異なる3つの課題を作成でき、指導者の負担を軽減する。

参考文献

- 1) 北澤友基, 井口信和:クラウド環境を利用したIPネットワーク構築演習支援システムの開発, 情報処理学会全国大会講演論文集 Vol. 74, No4, pp. 4. 891-4. 892 (Mar. 2012)