

IP ネットワーク構築演習における課題演習を対象とした 自動採点システムの検討

Study of Automatic Scoring System Intended for Problem Practice for Hands-on IP Network Practice

早川 諒^{*1}, 谷口 義明^{*2}, 井口 信和^{*2}

Ryo HAYAKAWA^{*1}, Yoshiaki TANIGUCHI^{*2}, Nobukazu IGUCHI^{*2}

^{*1}近畿大学大学院総合理工学研究科

^{*1}Graduate School of Science and Technology, Kinki University

^{*2}近畿大学理工学部情報学科

^{*2}Department of Informatics, School of Science and Engineering, Kinki University

Email: ^{*1}hayakawa0131@gmail.com

あらまし : IP ネットワークの構築演習における課題演習では, 課題で指示された通りに構築できたかを学習者が確認する必要がある. しかし, 学習者自身での確認が難しい場合や, 確認に時間を要する場合がある. そこで本研究では自動採点システムを検討した. 本システムでは, 学習者が機器の設定時に使用したコマンドを収集・解析することにより, 設定情報を取得する. そして, 取得した設定情報と課題の正答情報を比較することで演習結果を自動的に採点し, その結果を学習者へ提示する.

キーワード : IP ネットワーク構築演習, 課題演習, 自動採点

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養成を目的として, ルータやスイッチなどのネットワーク機器を使用する IP ネットワークの構築演習が実施されている. IP ネットワークの構築演習の一つに, 与えられた課題の指示に従って, 学習者がネットワークを構築する演習(以下, 課題演習)がある. 課題演習では, インターフェイスに設定する IP アドレスやルーティングの方法などは全て指定されている. そのためコマンドを用いて課題通りにネットワークを構築することで, 学習者は設定コマンドの使用法の習得に集中できる. これは特に初学者には有用である.

学習者による課題演習が終了すると, 指導者は, 学習者が構築したネットワークの動作と機器の設定を確認する. この時, 設定の確認が必要となる機器の台数が多い場合や, 演習クラスの学習者の人数が多い場合には, 確認に時間を要する.

そこで本稿では, 課題演習を対象とした自動採点システム(以下, 本システム)について検討した. 本システムでは, 学習者が入力したコマンドを収集・解析することにより, 機器の設定情報を取得する. そして, 取得した設定情報と課題の正答情報を比較することで演習結果を自動的に採点し, その結果を学習者へ提示する. 本システムを用いることで, 演習で設定する機器の台数や学習者の人数が増えても, 演習結果の確認に時間を要さない. さらに学習者自身による演習結果の判定を可能とする.

2. 関連研究

課題演習の結果を自動的に採点するシステムとして, 島野らが開発したシステム⁽¹⁾がある. このシ

テムは, 機器から startup-config ファイルを収集することで設定情報を取得している. そのため, 課題とは関係のない startup-config 収集用のサーバを用意する必要がある. これに対して, 本システムでは, 学習者が入力したコマンドを収集・解析することで, 機器の設定情報を取得する. そのため, 課題とは関係のないサーバを用意することなく採点が可能となる.

3. 自動採点システム

本システムの構成を図 1 に示す. 本システムは, 学習者が使用する操作部, 課題演習の結果を採点する採点部, 課題についての情報が記述されている課題演習ファイルから構成される. 本研究では, ネットワーク機器として Cisco Systems 社ルータのみを使用し, これを採点の対象とする. 以下に, 本システムの利用手順, コマンド収集機能, 採点機能について示す.

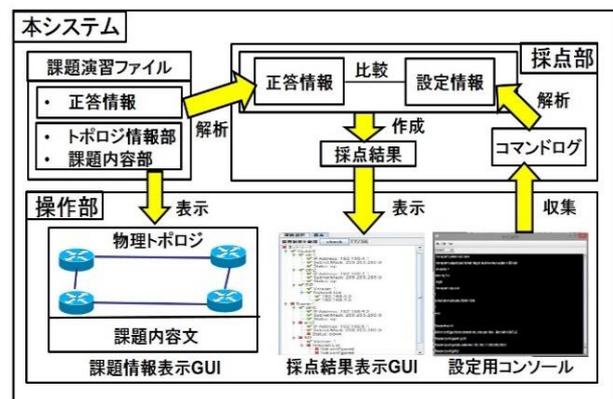


図 1 システム構成

3.1 利用手順

学習者は、演習開始時に指導者から指示された課題演習ファイルを課題情報表示 GUI から読み込む。課題演習ファイルは、XML 形式で記述されている。課題演習ファイルを読み込むと、課題情報表示 GUI に物理トポロジや設定項目といった課題内容が表示される。学習者は課題内容に従い、機器間の結線と機器の設定を行うことで、ネットワークの構築演習を実施する。また、ルータの設定は、今回開発する設定用コンソールから行う。

全ての機器への設定が完了後、本システムを用いて自動採点を実施することで、学習者は採点結果表示 GUI より採点結果を確認できる。採点結果は、設定項目ごとに、正解と不正解が異なるマークで表示される。これにより、学習者は正解と不正解の項目を視覚的に確認できる。さらに、(正解項目数/採点項目数)*100 で算出した結果が演習正解率として表示される。

3.2 コマンド収集機能

コマンド収集機能は、学習者が設定用コンソールに入力したコマンドの内、ルータの設定に関するコマンドのみを収集する機能である。収集対象のコマンドであった場合、そのコマンドをルータ毎に収集する。本システムにおいて、ルータの設定に関するコマンドとは、インターフェイスやルーティングの設定に使用するコマンドをいう。設定情報を確認するための show コマンド等は設定に不要なため収集しない。また、実行した結果、エラーメッセージを出力したコマンドも収集しない。

3.3 採点機能

本システムは課題演習を対象としている。課題演習では、機器の結線状態やインターフェイスの設定値、ルーティングに関する設定情報等は全て指定される。したがって、正解となる各ルータの設定は一意に決定され、正答情報は一つとなる。

課題演習の結果を採点するために、コマンド収集機能で収集した全てのコマンドを解析し、学習者が設定した情報を項目ごとに取得する。取得した設定情報はルータ毎に本システム上で保持される。設定情報の解析例を図2に示す。例えば、インターフェイスの設定情報を解析する場合、開始コマンドから終了コマンドまでの一連のコマンドを一項目とする。次に、項目ごとにコマンドを解析することで、設定情報を導出する。

本システムでは、取得した設定情報と課題演習ファイルに記述されている正答情報を比較することで、ルータの設定を判定する。以下に比較の手順を示す。

1. 正答情報からルータの一つを選択する(以下、正解ルータとする)。
2. 設定情報から正解ルータと同一のルータを選択する(以下、演習ルータとする)。

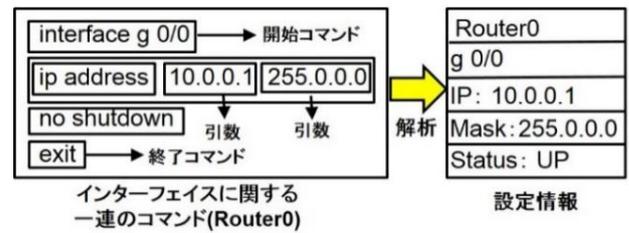


図2 解析の例

3. 正解ルータのすべての設定項目について、演習ルータに同一の設定項目が存在するかを判定する。存在する場合は設定項目を比較する。一致ならば正解、不一致ならば不正解とする。項目が存在しない場合は未設定とみなして不正解とする。

4. 手順1~3を全てのルータで実施する

以上の手順によって、判定結果の情報が記述されたファイルがXML形式で作成される。

4. 検証方法

動作実験として、本システムによってルータの設定情報を正しく取得できているかを確認する。まず、ルータに対して、インターフェイスやルーティングに関する設定を施す。次に、設定した情報と本システムが保持している設定情報が一致しているかを確認する。

さらに本システムの有用性を確認するため、利用評価実験を実施する。実験では、まず学習者は課題の指示に従って、ネットワークの構築演習を実施する。次に、ルータの設定が課題内容と一致しているかを、指導者が show コマンドを用いて確認し学習者へ提示した場合と、学習者が本システムを用いて自動採点により確認した場合で要した時間をそれぞれ計測する。

5. おわりに

本稿では、IP ネットワークの構築演習のうち、課題演習を対象として、学習者が実施した演習の結果を自動的に採点するシステムについて検討した。本システムを用いることで、演習で設定する機器の台数や学習者の人数が増えても、演習結果の確認に時間を要さない。さらに学習者自身による演習結果の判定を可能とする。

今後は、検討したシステムの実装とルータ以外の機器への対応、および本システムの有用性について評価する予定である。さらに、学習者が入力したコマンドに応じたアドバイスを表示する機能の開発を予定している。

参考文献

- (1) 島野顕継, 内田光一, 河辺幹也, 福田匡志, ネットワーク機器を用いた演習における授業支援システムの開発, CTC Academic User Association, VIEW POINT, Vol.14, 2014