

G-44

# コマンドの自動生成を可能とする ネットワーク構成図描画システムにおけるコマンド生成機能の開発 Development of Commands Generation Function in a Network Diagram Drawing System with Automatic Commands Generation

小田英雄<sup>†</sup>  
Hideo Oda

井口信和<sup>‡</sup>  
Nobukazu Iguchi

近畿大学大学院総合理工学研究科<sup>†</sup> 近畿大学工学部情報学科<sup>‡</sup>

## 1. 序論

ネットワークを構築する際、ネットワークエンジニアは、事前に要件を満たすネットワークの設計をする。ネットワークの設計では、物理構成図や論理構成図といったネットワーク構成図を含む資料を作成する。物理構成図には、ネットワーク機器同士の結線情報などの物理的な情報を記述し、論理構成図には、IP アドレスなどの論理的な情報を記述する。また、設計時には作成した資料を基にネットワーク機器に発行するコマンドを準備(以下、コンフィギュレーションの作成)する。個々のネットワーク機器にコマンドを発行することで、ネットワーク機器に設定が施され、相互に通信可能な状態になる。

ネットワークの構築時には、設計時に作成した資料を基にネットワーク機器同士を結線し、準備したコマンドを発行する。そのため、設計時のコンフィギュレーションの作成において作業ミスが発生すると、ネットワーク機器に誤った設定が施される。これは、正常に通信が行えなくなるネットワーク障害の一因となる。しかし、ヒューマンエラーを完全に防止することが不可能である[1]ことから、コンフィギュレーションの作成における作業ミスを完全に防ぐことは難しい。ヒューマンエラーの防止策の一つとして、作業の自動化が挙げられる[2]。また、作業を自動化することで作業時間の短縮が期待できる。本研究では、自動化による作業ミスの防止が有効であり、作業時間の短縮が求められる[3]コンフィギュレーションの作成に注目した。

そこで、本研究ではコンフィギュレーションの作成における作業ミスの防止と、作業時間の短縮を目的にコマンドの自動生成を可能とするネットワーク構成図描画システム(以下、本システム)を開発した。本システムは、タッチディスプレイ上に描画したネットワーク構成図から、ネットワーク機器に発行するコマンドを自動生成す

る。これにより、人によるコンフィギュレーションの作成が不要になるため、作業ミスの防止と作業時間の短縮が期待できる。本稿では、描画したネットワーク構成図からコマンドを自動生成するコマンド生成機能を中心に述べる。

## 2. 研究内容

本システムの概要と各機能について述べる。

### 2.1. システム概要

本システムの構成を図 1 に示す。本システムは、タッチディスプレイでの使用を想定したネットワーク構成図描画用アプリケーションと、管理サーバから構成される。ネットワーク構成図描画用アプリケーションの GUI を図 2 に示す。アプリケーションは、ネットワーク構成図の描画に使用する。また、ネットワーク機器に発行するコマンドを自動生成する。管理サーバは、

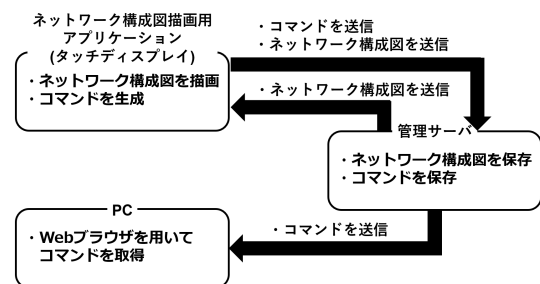


図 1 システム構成

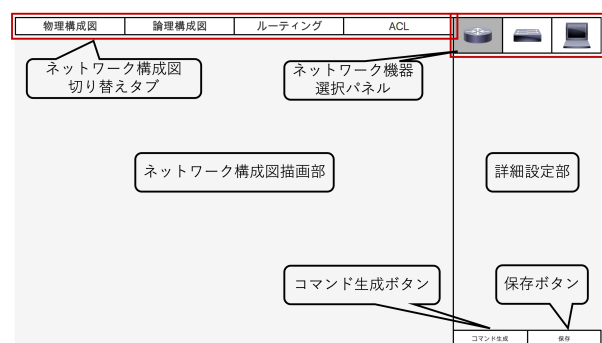


図 2 ネットワーク構成図描画用アプリケーション

<sup>†</sup> 近畿大学大学院総合理工学研究科, Graduate School of Science and Engineering Research, Kindai University

<sup>‡</sup> 近畿大学工学部, Faculty of Science and Engineering, Kindai University

描画したネットワーク構成図と生成したコマンドを管理する。

## 2.2. ネットワーク構成図描画機能

本機能は、タッチディスプレイ上にネットワーク構成図を描画する機能である。本機能では、ネットワーク構成図を物理構成図、論理構成図、ルーティング図、ACL 図に分けて描画する。

### 2.2.1. ネットワーク機器の配置と結線

ネットワーク機器選択パネルで配置するネットワーク機器を選択できる。ネットワーク構成図描画部をタップすることで、選択したネットワーク機器を配置できる。配置したネットワーク機器の下部には、そのネットワーク機器のホスト名が表示される。デフォルトのホスト名は、router1 の様に、ネットワーク機器の種類と数字で構成される。

### 2.2.2. ネットワーク機器の詳細設定

配置したネットワーク機器のホスト名をタップすると、詳細設定部に図3に示すネットワーク機器詳細設定用パネルが表示される。ネットワーク機器詳細設定用パネルに表示される各項目を編集することで、ホスト名やバナーの設定ができる。

### 2.2.3. 物理構成図

物理構成図には、ネットワーク機器同士の結線情報と、その際使用するインターフェースを記載し、ネットワーク機器の物理的な繋がりを示

The screenshot shows a configuration panel for a network device named 'router1'. The fields and options are as follows:

- hostname: router1 (with an OK button)
- ip domain-lookup:  enable,  disable
- banner motd #: Authorized Access Only! (with an OK button)
- service password-encryption:  enable,  disable
- ip domain-name: (empty field with an OK button)
- enable secret: ●●●●●● ●●●●●● (with an OK button)
- gigabitethernet: 0/0/0 (with an OK button)
- ip address: 192 168 0 23 255 255 255 0 (with an OK button)
- shutdown:  enable,  disable

図3 ネットワーク機器詳細設定用パネル

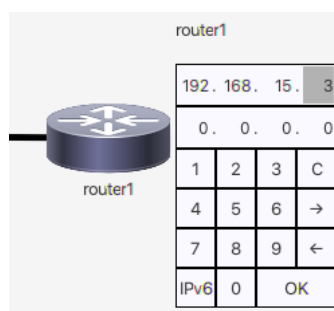


図4 IP アドレス設定の様子

す。ネットワーク機器の結線は、ネットワーク構成図描画部に配置した二台のネットワーク機器を始点と終点にスワイプし行う。この時表示される結線を示す線をタップすることで、使用するインターフェースを選択できる。選択したインターフェースは、ネットワーク機器詳細設定用パネルを使用し修正できる。

### 2.2.4. 論理構成図

論理構成図には、IP アドレスを記載し、ネットワーク機器の論理的な繋がりを示す。論理構成図描画時に、結線を示す線をタップすると、IP アドレス入力パネルが表示される。IP アドレス入力パネルを使用することで、IP アドレスの設定ができる。図4にIP アドレスを設定している様子を示す。また、設定したIP アドレスは、ネットワーク機器詳細設定用パネルを使用し修正できる。

### 2.2.5. ルーティング図

ルーティング図には、ルーティングに関する情報を記載する。円を描く様に複数台のルーターを囲むことで、ルーティングプロトコルを適用する範囲を指定できる。

### 2.2.6. ACL 図

ACL 図には、アクセスリスト(以下、ACL)に関する情報を記載する。本システムでは、ネットワーク機器のインターフェースに対して矢印を描くことでACLを表す。描画した矢印をタップすることで、詳細設定部にACLに関する項目が表示される。各項目を設定することでACLを設定できる。

## 2.3. コマンド生成機能

本機能は、ネットワーク構成図描画機能を使用し描画したネットワークに基づき、ネットワーク機器に発行するコマンドを生成する機能である。ネットワーク機器に発行するコマンドは、予め用意されているコマンド群から選択したコマンドと、ネットワーク構成図から取得したパラメータを組み合わせて生成する。また、ネットワーク機器に発行するコマンドは、ネットワーク機器に発行する順に生成される。これにより、生成したコマンドをネットワーク機器に対してそのまま発行することができ、ネットワーク構成図に沿った設定をネットワーク機器に施せる。

一例として、インターフェース『serial 0/0』に、IP アドレス『192.168.12.4 255.255.255.0』を設定する際に使用するコマンドの生成について述べる。本機能は、まずインターフェースコンフィグレーションモードへの移行に使用する interface コマンドと、ネットワーク構成図から取得したパ

ラメータである『serial 0/0』を組み合わせ、『interface serial 0/0』を生成する。その後、同様に IP アドレスの設定に使用する ip address コマンドと、ネットワーク構成図から取得したパラメータである『192.168.12.4 255.255.255.0』を組み合わせ『ip address 192.168.12.4 255.255.255.0』を生成する。また、同一のインターフェースに対して発行するコマンドが他にある場合、この時に生成される。

生成されたコマンドは、管理サーバに送信され保存される。管理サーバに保存されたコマンドは、設定変更作業用 PC の Web ブラウザを使用しテキストファイルとして取得できる。取得したコマンドは、ネットワーク機器の設定に使用する CLI にコピー&ペーストすることで、ネットワーク機器に発行できる。

#### 2.4. ネットワーク構成図管理機能

本機能は、描画したネットワーク構成図を管理する機能である。保存ボタンをタップすると、ネットワーク構成図描画機能を使用し描画したネットワーク構成図が保存される。保存先は、管理サーバと、本システムを動作させている PC のいずれかを選択できる。

### 3. 実験

本稿では、ネットワーク機器に発行するコマンドが正しく生成できるか確認するための実験を行った。実験の手順は以下の通りである。まず、ネットワーク構成図描画機能を使用し、図 5 に示すネットワーク構成図を描画する。次に、コマンド生成機能を使用し、ネットワーク機器に発行するコマンドを生成する。そして、描画したネットワーク構成図に基づき、実機のネットワーク機器を結線する。最後に、生成したコマンドを実機のネットワーク機器に発行し、ping コマンドを用いて両端のホスト同士の疎通確認を行

う。また、ルーティングプロトコルは、RIP を使用する。

実験の結果、両端のホスト同士の疎通が確認できた。これにより、本システムで生成したコマンドを使用し、描画した通りのネットワークが構築できることを確認した。

### 4. 結論

本稿では、コマンドの自動生成を可能とするネットワーク構成図描画システムにおけるコマンド生成機能の開発をした。また、小規模なネットワークの構築において、本システムの動作確認を行った。今後はより複雑なネットワークへの対応を予定している。

### 参考文献

- 1) 村田厚生:ヒューマン・エラー学の視点,現代書館(2012).
- 2) 総務省:平成 29 年 8 月に発生した大規模なインターネット接続障害に関する検証報告,入手先 < [http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000523153.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000523153.pdf) > ,(参照 2020-7-7).
- 3) @IT Special:@IT 読者調査で分かった、ネットワーク運用管理者が困っていること,入手先 < <https://www.juniper.net/assets/jp/jp/local/pdf/additional-resources/atmarkit-junos-survey-jp.pdf> > ,(参照 2020-7-7).

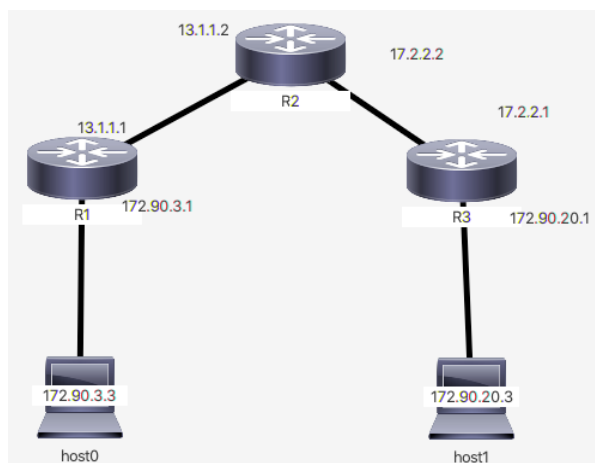


図 5 実験に使用したネットワーク