

2ZC-05

# ネットワーク構成図活用型ネットワーク機器自動設定システムのためのルーティングプロトコルと ACL の自動設定機能の開発

橋本 瞭<sup>†</sup> 井口 信和<sup>‡§</sup>近畿大学大学院総合理工学研究科<sup>†</sup> 近畿大学情報学部情報学科<sup>‡</sup> 近畿大学情報学研究所<sup>§</sup>

## 1. 序論

ネットワークエンジニアの主たる業務の一つにネットワークの設計と構築がある<sup>1)</sup>。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などの資料を作成する。そして、作成した資料を基にネットワーク機器に施すべき設定を確認し、発行するコマンドを準備する。

ネットワークの構築では、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、コマンドを発行することでネットワークを構築する。これらの業務は手作業で実施するため、作業ミスといったネットワーク障害の一因となるヒューマンエラーが発生する可能性がある。そして、ヒューマンエラーを完全に防ぐことは不可能<sup>2)</sup>であり、実際の作業現場では、多くのネットワーク機器に対して設定コマンドを発行する必要があるため、作業ミスを無くすことは難しい。ヒューマンエラーの防止策として、作業の自動化が有効である。これにより、作業時間の短縮も可能となる。

そこで本研究では、ネットワーク構築の設定コマンド発行時における作業ミスの防止と作業時間の短縮を図ること目的に、ネットワーク構成図から生成した設定情報のネットワーク機器への自動設定を可能とする機能を開発する。この機能を用いることで、ネットワークエンジニアがネットワークを構築する際の作業負担を軽減することが期待できる。本稿では、実装が完了したルーティングプロトコルと ACL、そしてスイッチの自動設定機能を中心に述べる。

## 2. 関連研究

ヒューマンエラーを防止する研究として、長谷川らが開発した、作業手順書に基づいたネットワーク機器

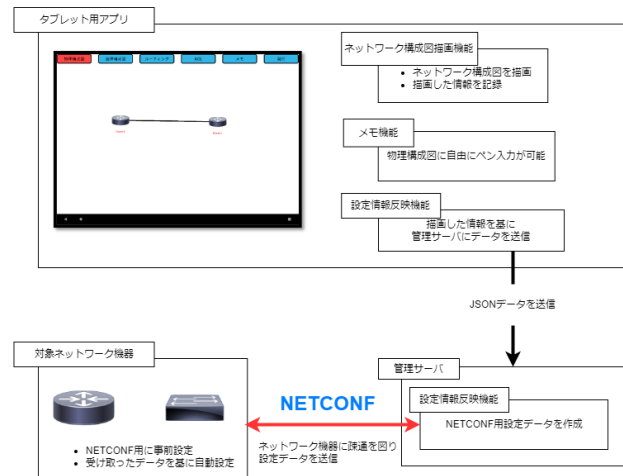


図 1 システム構成

設定における入力コマンドのダブルチェックを可能とする設定補助システム<sup>3)</sup>がある。このシステムは、ネットワークの設定変更作業において、一人目の作業者が、入力したコマンドを二人目の作業者が確認し、発行を許可した場合にのみネットワーク機器へ発行する。これに対して本機能は、ネットワーク構築において自動で作成された設定コマンドを用いて、対象のネットワーク機器への設定コマンド発行を自動化することにより、誤りを防止する。

ネットワーク構成図を用いた、作業を自動化する研究として、小田らが開発した、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<sup>4)</sup>がある。このシステムは、設定コマンドの作成における作業ミスの防止と作業時間の短縮が可能である。しかし、自動生成した設定コマンドはテキスト形式で保存され、実際にネットワーク機器に発行する際は、手作業で行う必要がある。本機能はこの問題を解消することが期待できる。

## 3. 研究内容

本システムの構成を図1に示す。本システムは、タブレットと管理サーバ、対象のネットワーク機器から構成する。タブレットは開発した Android アプリを操作するために利用する。Android アプリはネットワーク構成図描画機能、メモ機能、そして設定情報反映機能が搭載されている。タッチやスワイプで GUI を操作し、機能を利用する。管理サーバはタブレットと HTTP 通信して JSON データを受け取り、保存する。その後 NETCONF を用

Development of automatic configuration functions for routing protocols and ACLs for a network device auto-configuration system utilizing network configuration diagrams.

Ryo HASHIMOTO<sup>†</sup> and Nobukazu IGUCHI<sup>‡§</sup>

<sup>†</sup>Graduate School of Science and Engineering Research, Kindai University.

<sup>‡</sup>Department of Informatics, Faculty of Informatics and Engineering, Kindai University

<sup>§</sup>Cyber Informatics Research Institute, Kindai University

いて、対象のネットワーク機器に設定データを送信する。NETCONF は、IETF (Internet Engineering Task Force) において標準化が進められている、ネットワーク機器を制御するためのプロトコルである。このプロトコルを用いて送信されたデータをネットワーク機器が受け取り、自動で機能設定する。以下に、本システムの機能について述べる。

### 3.1. ネットワーク構成図描画機能

ネットワーク構成図描画機能は、タブレット上にネットワーク構成図を描画する機能である。ネットワーク構成図は、物理構成図と論理構成図に加え、ルーティングプロトコルと標準 ACL の情報を記載することが可能な構成図を描画する。物理構成図では、ネットワーク構成図描画部をタッチすることでネットワーク機器を配置し、機器同士をスワイプすることで結線できる。論理構成図では、ネットワーク機器をタッチすることで、ホスト名や IP アドレスなど細かな設定情報を入力する画面に遷移する。ルーティングプロトコルの設定では、対象のルータを円で囲むようになぞることによって円が表示され、円をタッチするとプロトコルを選択できる画面に遷移する。標準 ACL の設定ではルータに対して、ケーブルに沿うようにスワイプすると矢印が表示され、インバウンドまたはアウトバウンドを向きと色で表現する。矢印をタッチするとネットワークアドレスに応じて許可または拒否を設定できる画面に遷移する。

### 3.2. メモ機能

メモ機能は、ネットワーク構成図描画機能で描画した物理構成図に対してペン入力でメモを残す機能である。細かな指示や現場での気付きなどを、メモとして残す。メモした内容はタブレットのスクリーンショットで保存して、複数のメモを残すために活用してもらう。

### 3.3. 設定情報反映機能

設定情報反映機能は、ネットワーク構成図描画機能で描画されたネットワーク構成図や設定情報を基に、対象のネットワーク機器に自動で設定する機能である。設定情報反映ボタンを押すことで、動作し、タブレットは管理サーバに対して JSON 形式のデータを送信する。管理サーバがデータを受け取った後、NETCONF 用の設定データを作成し、NETCONF で疎通を成立させ、設定データを送信する。

管理サーバ用プログラムは Python で実装しており、NETCONF 用のライブラリである、ncclient を使用している。これにより、開発者はプロトコルの複雑さを気にせずアプリケーションの開発に

集中することができる。

設定例を3つ紹介する。ルーティングプロトコルの設定情報を反映する場合、まずネットワーク構成図描画機能で作成した、対象のルータを囲んだ円と囲われたルータの情報、そして選択されたプロトコルを記録し、それらに応じて送信するべき XML 形式のフォーマットを作成する。RIP では、ルータに接続されたネットワークアドレスに基づき「rip」「network」「version」のタグを作成し、パラメータを入力後、送信することで設定する。

標準 ACL の場合、同様にネットワーク構成図描画機能で作成したケーブル上に表示された矢印とその向きについて記録し、設定されたフィルタリング情報を基にタグとパラメータを作成する。削除する場合は矢印を消し、反映ボタンをタッチすると設定が消える。

スイッチの場合、ネットワーク構成図描画機能で物理構成図として、スイッチを配置し、論理構成図に切り替え、ホスト名やパスワードなどの基本情報を設定する。そこで入力したデータを基に「hostname」「password」などのタグを作成し、パラメータを入力する。現在、基本情報に関する自動設定機能の実装が完了している。

## 4. 結論

本研究では、ネットワーク構築の設定コマンド発行における、作業ミスの防止と作業時間の短縮を図ることを目的に、ネットワーク構成図活用形ネットワーク機器自動設定システムの開発をしている。今後、VLAN の自動設定機能を実装する。また台数を増やし、小規模なネットワークの構築ができるようにする予定である。

## 参考文献

- 1) シスコシステムズ合同会社テクニカルアシスタンスセンター:改訂2版ネットワークエンジニアの教科書, シーアンドアール研究所(2019)
- 2) 村田厚生. ヒューマン・エラー学の視点—想定外の罠から脱却するために. 現代書館, (2012).
- 3) 長谷川太一, 井口信和: 作業手順書に基づいたネットワーク機器設定における入力コマンドのダブルチェックを可能とする設定補助システム, インターネットと運用技術シンポジウム論文集, Vol. 2017, pp. 33-39 (2017).
- 4) 小田英雄, 井口信和: 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, 2020年度情報処理学会関西支部 支部大会 講演論文集, Vol. 2020 (2020).