

抽象化コマンドを使ったネットワーク機器自動設定システムにおける コマンド変換機能の開発

Development of Command Conversion Function of Network Device Automatic Setting System using Abstracted Commands

竹島 和哉†

Kazuya Takeshima

井口 信和‡§

Nobukazu Iguchi

1. 序論

ネットワーク機器には Cisco, YAMAHA, アライドテレシスといった複数のベンダがある。これらベンダ毎のネットワーク機器にはいくつかの違いがあるが、その一つが CLI を使った設定に使用するコマンドである。例えば、Cisco のネットワーク機器で使用するコマンドは階層構造になっており、IP アドレスを設定する場合は、二つのコマンドを使用し、インタフェースを事前に指定してから IP アドレスを設定する。これに対し、YAMAHA のネットワーク機器では、一つのコマンドでインタフェースの指定と IP アドレスを設定する。この違いにより、機器の故障や、法定耐用年数の経過によってネットワーク機器を異なるベンダ製品に交換する場合、問題が生じる。交換した新規ネットワーク機器の設定作業では既存の設定と同じ設定が必要となるが、ベンダ毎で設定に使用するコマンドが違うため、作業員自ら同じ設定となるよう、一からコマンドを入力する必要がある。そのため、ヒューマンエラーを原因とする設定ミス¹⁾や余分な確認作業が発生する。

そこで本研究では、異なるベンダ間でのネットワーク機器設定移行作業における負担の軽減を目的とし、ベンダの違いを意識することなく、機器の設定を可能にするシステム（以下、本システム）を開発する。本システムは、新しく定義した抽象化コマンドを使用する。GUI 上で抽象化コマンドを接続されているネットワーク機器へドラッグ&ドロップすることにより設定が行える。これにより、作業員は設定移行時に設定内容を各ベンダのコマンドに変換することなく設定が可能となる。本稿では、抽象化コマンドから各ベンダに対応したコマンドへ変換するコマンド変換機能を中心に述べる。

2. 関連研究

GUI を使用したネットワーク機器の操作に関連して飯島らの研究²⁾がある。NETCONF と Java API を使用して開発された ON-API は、ネットワーク管理アプリケーションの開発を可能にする。実際に開発されたネットワーク管理アプリケーションでは、ネットワーク上の機器の構成管理、各ネットワーク機器のコンフィギュレーション管理などが GUI 上で行える。

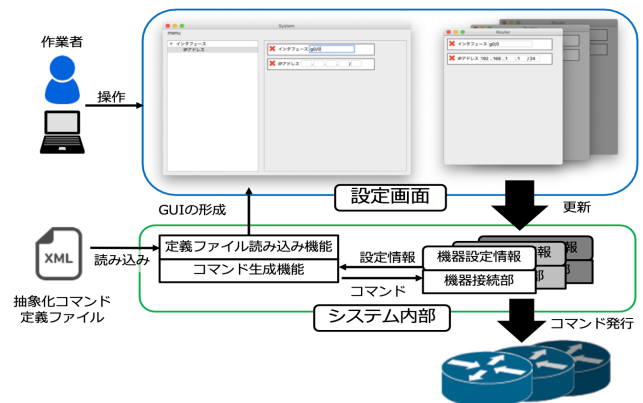


図1 システム構成

また、ネットワークの移行に関連した研究として、野村らの OpenFlow ネットワーク移行支援システム³⁾がある。従来型のネットワークから OpenFlow ネットワークへの移行支援を目的とし、NETCONF から自動的に取得した設定情報に基づいて OpenFlow ネットワークを生成する。両方の研究で使われている NETCONF はネットワーク運用管理のためのプロトコルであり、ネットワーク機器のベンダに関係なく設定の取得、更新が可能である。しかし、NETCONF はネットワークの運用管理で使用されるよう作られたプロトコルであり、使うには CLI で設定する必要がある。

これに対し、本システムでは、シリアルコンソール接続と Telnet に対応しているため初期状態の機器に対しても本システムを使用した設定作業が行える。

3. 研究内容

本システムの構成を図1に示す。システム起動時に外部にある抽象化コマンド定義ファイル（以下、定義ファイル）を読み込み、GUI を形成する。設定画面を操作することにより、接続されている機器に対応した機器設定情報を更新する。更新後、更新前との差分に基づいて接続されている機器のベンダに対応したコマンドが生成される。生成されたコマンドはシリアルコンソール、または Telnet を介してネットワーク機器に発行される。

3.1. 抽象化コマンド定義ファイル

定義ファイルには設定画面を形成するための情報とコマンドの変換に必要な情報が XML 形式で記載されている。定義ファイルはシステム起動時に読み込まれる。具体的な内容は以下の通りである。

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

‡ 近畿大学理工学部情報学科, Department of Informatics, Faculty of Science and Engineering, Kindai University

§ 近畿大学情報学研究所, Cyber Informatics Research Institute, Kindai University

- ・階層位置情報
 - コマンド選択部の表示位置を決定
- ・表示名
 - コマンド選択部の表示名を決定
- ・コマンドブロック形式
 - パラメータの指定方法を決定
- ・エラー条件
 - 機器設定部での位置がエラーとなる条件を決定
- ・ベンダ毎のコマンド
 - ベンダ毎の発行コマンドを決定

3.2. 設定画面

設定画面を図2に示す。設定画面はコマンド選択部、コマンド設定部、機器設定部の3つからなる。

3.2.1. コマンド選択部

コマンド選択部では、使用するコマンドを選択する。表示されているコマンドは定義ファイルの階層位置情報と表示名に従って表示されている。選択するとコマンド設定部にコマンドブロックが表示される。

3.2.2. コマンド設定部

コマンド設定部では、コマンドブロックのパラメータを指定する。コマンドブロックは、定義ファイルのコマンドブロック形式に従って形成され、テキストボックス、ドロップダウンリストを使用してパラメータを指定する。

3.2.3. 機器設定部

機器設定部では、ネットワーク機器に設定するコマンドブロックをドラッグ&ドロップで配置する。接続しているネットワーク機器の数だけ表示され、ドロップした場合、システム内部の機器設定情報を更新する。ドラッグ&ドロップは異なる機器に対応している機器設定部同士で行うことも可能である。この時、定義ファイルのエラー条件を満たしたコマンドブロックは強調表示され、機器設定情報は更新されない。

3.3. コマンド変換機能

コマンド変換機能では、抽象化コマンドをベンダ毎のコマンドへ変換する。機器設定情報が更新されると、コマンド生成部は機器設定情報の更新前と更新後の差分を取る。更新後の差分から設定用のコマンド、更新前の差分から設定削除用のコマンドを生成する。生成されるコマンドは接続されているネットワーク機器のベンダに対応して変換される。一例として Cisco と YAMAHA のネットワーク機器に対する IP アドレスの設定を考える。Cisco と YAMAHA で使用するコマンドは以下の通りである。

- ・ Cisco
 - interface <インタフェース名>
 - ip address <IP アドレス> <サブネットマスク>
- ・ YAMAHA
 - ip <インタフェース名>
 - address <IP アドレス> <プレフィックス長>

主な違いとしては、必要なコマンドの数と、サブネットの表現をサブネットマスクかプレフィックス長で表すことが挙げられる。これらを考慮し、抽象化コマンドは以下の二つを定義する。

1. インタフェース <インタフェース名>
2. IP アドレス <IP アドレス> <プレフィックス長>

設定画面を操作し、抽象化コマンド 1 が機器設定部にドロ

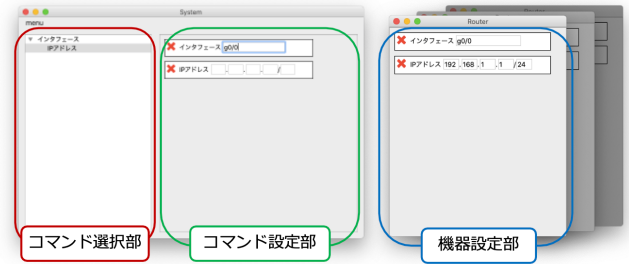


図2 設定画面

ップされた時、Cisco に対しては「interface <インタフェース名>」が生成されるが、YAMAHA に対しては生成されない。次に、抽象化コマンド 2 が機器設定部にドロップされた場合、Cisco に対しては「ip address <IP アドレス> <サブネットマスク>」が生成され、YAMAHA に対しては「ip <インタフェース名> address <IP アドレス> <プレフィックス長>」が生成される。前述の通り YAMAHA では IP アドレスの設定と同時にインタフェースの指定が必要なため、すでに配置済みの抽象化コマンド 1 からパラメータを取得しコマンドを生成する。また、Cisco ではサブネットをサブネットマスクで表現するため、プレフィックス長からサブネットマスクに変換する。これら規則は全て定義ファイルに記載されており、作業者はベンダ毎のコマンドの違いを意識せず、設定が可能となる。

4. 実験

実験ではベンダ毎にコマンドの変換が正しく行えるかを確認する。対象とするネットワーク機器は Cisco, YAMAHA, アライドテレシス, NEC のルータで、対象とする設定項目はネットワーク機器管理に関する設定と、IPv4 通信に必要な設定である。4 台のネットワーク機器に接続し、設定済みの任意のルータから別のルータへ設定を移行する。移行前の機器と移行後の機器で設定内容が同じかどうかを比較し、正しくコマンドが変換されているかを確認する予定である。

5. 結論

本研究では、異なるベンダ間でのネットワーク機器設定移行作業における負担の軽減を目的とし、ベンダの違いを意識することなく、機器の設定を可能にするシステムを開発した。これにより、作業者は設定移行時に設定内容を各ベンダのコマンドに変換することなく設定が可能となる。

参考文献

- 1) 梅川夏弥,井口信和:作業モデルに基づいたネットワーク設定変更業務におけるヒューマンエラー防止支援システムの開発,第 82 回全国大会講演論文集,Vol.2020,No.1,pp.155-156 (2020).
- 2) 飯島智之, 新善文, 木村浩康, 木谷誠. ON-API(Open Networking-Application Programming Interface)と ON-API を用いたネットワーク管理アプリケーションの開発. 情報処理学会論文誌, Vol. 49, No. 3, pp. 1052-1060 (2008).
- 3) 野村圭太, 谷口義明, 井口信和, 渡辺健次:OpenFlow ネットワーク移行支援システム. 情報処理学会論文誌, Vol.58, No.3, pp.672-682 (2017).