

[ポスター発表] 研究報告

ネットワーク機器の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コマンド確認機能の拡張

梅川 夏弥¹ 井口 信和^{2,a)}

Extension of Command Check Function for Human Error Prevention Support System used in Changing Configuration of Network Device

1. はじめに

ネットワーク管理者の業務の一つに、ネットワーク機器の設定変更業務がある。設定変更業務は事前に作成した手順書に基づいて、ネットワーク管理者が手動でコマンドを発行することで実施する。しかし、設定変更業務を人の手で実施する場面では作業の誤りや作業の実施忘れといったヒューマンエラーが発生する。そこで本研究では、設定変更業務で発生するヒューマンエラーを防止するための作業モデル（以下、本作業モデル）とシステム（以下、本システム）を開発している [1]。

本稿では、誤ったパラメータを含んだコマンドの発行を防止するための機能の拡張とその機能を用いた実験の結果を述べる。また、本作業モデルのうち、コマンド発行に関する部分の修正点について述べる。

2. 本研究の想定

本研究では、手順書に基づいたネットワーク機器の設定変更と設定変更が正しく反映されているかを確認する動作確認を想定している。ネットワーク管理者は PC とネットワーク機器をコンソールケーブルで接続し、PC からターミナルエミュレータを通してコマンドをネットワーク機器に発行することで、設定変更と動作確認を実施する。

設定変更と動作確認を実施するネットワーク管理者は 2 名である [2]。一人目はネットワーク機器へのコンソール接続やコマンドの入力を実施する者（以下、設定者）である。二人目は設定者がコンソール接続したネットワーク機器と入力したコマンドが正しいものであるかを都度、確認する者（以下、確認者）である。

手順書には、作業項目ごとに「作業番号」と「作業内容」

が記載されている。また、設定者と確認者が作業項目完了後に入力する「作業時間」、「完了時刻」、「設定者チェック」、「確認者チェック」が作業項目ごとに用意されている。「作業内容」には、作業対象のホスト名と IP アドレス、設定者と確認者が実施する設定変更と動作確認の詳細が記載されており、記載内容に誤りが無いことを想定する。また、発行するコマンドは記載されていない場合を想定する。

本研究で実装したシステムはシリアルコンソールからコマンド発行が可能なシスコシステムズ社のネットワーク機器を想定している。

3. 本研究で対象とするヒューマンエラー

本研究では、1. 「手順書に記載された作業項目の実施を忘れること」、2. 「複数のネットワーク機器に対して作業する場合、PC とコンソール接続するネットワーク機器を誤ること」、3. 「パラメータに誤りがあるコマンドを発行すること」、4. 「動作状況の確認を間違えること」の 4 つのヒューマンエラーを対象としている。

本稿では、4 つのうち 3. 「パラメータに誤りがあるコマンドを発行すること」を防止するための機能を拡張した。

4. 作業モデル

本作業モデルでは、設定者と確認者が手順書の作業項目一つ一つを実施する順序を定義している [1]。本稿では、コマンドをネットワーク機器に発行する順序を述べる。

ネットワーク機器にコマンドを発行する前に、設定者と確認者は実施する作業項目の内容を把握する。設定者は把握した作業内容を実施するためのコマンドを CLI に入力する。設定者と確認者は入力したコマンドが正しいものであるかを確認する。正しい場合、設定者はコマンドをネットワーク機器に発行する。誤っていた場合、設定者と確認者は再度、作業項目の内容を把握し、設定者はコマンドを再入力する。作業項目を実施するために複数のコマンドを入力する場合は、上記の作業順序を繰り返す。これにより、パラメータに誤りがあるコマンドの発行を防止する。

¹ 近畿大学大学院総合理工学研究科
Graduate School of Science and Engineering Research,
Kindai University

² 近畿大学工学部情報学科
Department of Informatics, Faculty of Science and Engineering,
Kindai University

a) iguchi@info.kindai.ac.jp

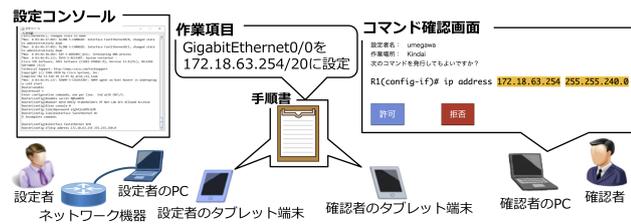


図 1 コマンド確認機能の構成

参考文献 [1] では、作業項目一つにつきコマンドを一つ発行する場面を想定していた。本稿では、複数のコマンドを発行する場面に対応するために作業モデルを修正した。

5. コマンド確認機能の拡張

本システムの機能の一つであるコマンド確認機能の拡張内容を述べる。コマンド確認機能は設定者が入力したコマンドを確認者が確認するための機能である。コマンド確認機能の構成を図 1 に示す。本機能では、設定者と確認者が PC とタブレット端末を使用する。タブレット端末には手順書を表示する。設定者の PC には設定コンソールを表示する。確認者の PC にはコマンド確認画面を表示する。

設定者が設定コンソールにコマンドを入力すると、コマンド確認画面にコマンドを表示する。コマンドを表示する際、手順書の作業項目から、IP アドレスといった半角英数字で記載されたパラメータを抽出し、抽出したパラメータをハイライトする。コマンド確認画面ではコマンド発行の可否を選択できる。確認者が許可するとコマンドが発行され、拒否すると設定コンソールからコマンドが削除される。

参考文献 [1] では、コマンド確認画面にコマンドを表示し、その可否を選択できるのみであった。そのため、コマンドを確認する精度は確認者の注意力に依存してしまい、パラメータを誤ったコマンドを許可してしまう場合があった。そこで本稿では、作業項目に含まれるパラメータをコマンド確認画面でハイライトすることで、ハイライトの有無でパラメータの正誤を確認者が判断できるようにした。

6. 実験

6.1 実験内容

同じ作業の繰り返しはヒューマンエラーの要因となる [3]。そこで実験では、インターフェイスの IP アドレスを設定する作業を 50 回繰り返すことで、ヒューマンエラーを誘発した場合でのヒューマンエラーの発生率を確認した。

被験者はネットワーク技術者を育成する Cisco Networking Academy の受講経験者 12 名である。12 名を設定者と確認者の組で 6 組に分け、3 組は 4 節の作業順序と 5 節のコマンド確認機能を用いた場合（以下、提案手法）、残りの 3 組は紙の手順書と一台の PC を使った場合（以下、従来手法）で実験を実施した。

本研究では、注意不足によるコマンドのパラメータミス

表 1 従来手法の実験結果

項目 \ 組	A	B	C	合計
誤ったコマンドを発行した回数	2	0	0	2

表 2 提案手法の実験結果

項目 \ 組	D	E	F	合計
誤ったコマンドを発行しかけた回数	2	0	1	3
防いだ回数	2	0	1	3
防げなかった回数	0	0	0	0

が対象であり、知識不足によるコマンド構文のミスは対象ではない。2 節では、「手順書にはコマンドを記載しない」と述べたが、被験者の知識不足によるコマンド構文のミスが起こらぬように、実験では手順書にコマンドを記載した。

6.2 実験結果

従来手法の実験結果を表 1 に示す。従来手法では、被験者が誤ったパラメータを含めたコマンドをネットワーク機器に発行した回数を数えた。表 1 から、組 A で誤ったコマンドを 2 回発行していることがわかる。このことから、従来手法の場合、ヒューマンエラーの発生率は 3 組で 150 回試行したうち発生回数が 2 回であるため、1.34%である。

提案手法の実験結果を表 2 に示す。提案手法では、被験者が誤ったパラメータを含めたコマンドをネットワーク機器に発行しかけた回数とそれらをコマンド確認機能で防いだ回数、防げなかった回数を数えた。表 2 から、組 D が 2 回、組 F が 1 回、誤ったコマンドを発行しかけていることがわかる。しかし、コマンド確認機能を用いたことで誤ったコマンドの発行を防げている。このことから、ヒューマンエラーの発生率は、3 組で 150 回試行したうち発生回数が 0 回であるため、0%である。

以上より、提案手法を用いることで誤ったパラメータのコマンドを発行しかけた場合でも防止でき、ヒューマンエラーの発生率が低くなることがわかった。

7. まとめ

本稿では、コマンド確認機能の拡張内容とコマンド確認機能を用いた実験の結果を述べた。拡張したコマンド確認機能を用いることで、誤ったコマンドの発行を防止できる。

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] 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).
- [3] 井上公基, 後藤英次郎, 長谷川徹也: 単純繰り返し作業による作業姿勢が作業負担に及ぼす影響, 森林利用学会誌, Vol.13, No.2, pp.75-80 (1998).