

# MR環境を用いたネットワーク演習システムにおける LANケーブルに起因する障害対応シナリオ

後安 謙吾<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> 近畿大学理工学部情報学科<sup>‡</sup>

## 1. 序論

経済産業省の試算によると、IT人材は2030年までに約59万人が不足するとされている<sup>1)</sup>。一方、大学等の情報系の学部・学科を卒業する学生の数は限られている。このため、企業は情報系の学生に限らず採用を行い、採用後、社内教育により、ネットワークエンジニアなどのIT人材を育成している<sup>2)</sup>。ネットワークエンジニアの育成における学習では、書籍などにより知識を習得し、実機を用いた演習により実践的な技術を習得する。実践的な技術の習得には、設定変更作業など、実際の業務（以下、実務）に近い演習を実務環境を用いて実施することが有効である。しかし、稼働しているネットワークを用いて演習を行う場合、わずかな設定変更が利用者には大きな影響を与える可能性がある<sup>3)</sup>。そのため、ネットワークエンジニアの育成の際、データセンターやサーバ室などの実務環境を使用することは困難である。

このような問題に対して、仮想環境を用いてネットワークの構築や障害対応の演習が実施できるシステムが開発されている<sup>4)</sup>。このシステムはPC上で動作するアプリケーションで、障害のある仮想ネットワークを学習者に提示することにより演習を支援している。本研究では、これまでに、ネットワーク構築演習において実機のネットワーク機器を用いることなく演習環境を提供することを目的に、MR環境を用いたネットワーク演習システム（以下、本システム）を開発してきた<sup>5)</sup>。本システムではMRを実現するためにMicrosoft HoloLens（以下、HoloLens）を採用した。そして、ネットワーク機器と結線に用いるLANケーブル、ネットワーク機器を収納するラックをホログラムとして表示した。また、表示したネットワーク機器の設定を可能とすることで設定演習を実現した。さらに、模擬的に構築した演習環境の保存と、自動構築を可能と

A Trouble Shooting Scenario Cause by LAN Cable for Network Practice System using MR Environment

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

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

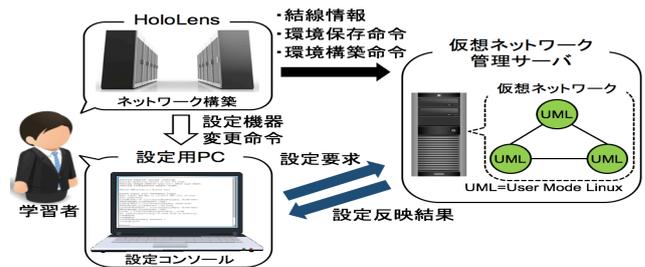


図1：システム構成

した。以上により、実機を用いることなく模擬的な実務環境で設定演習を可能とした。

本稿では、模擬的に構築した実務環境を用いて、ネットワーク障害のうち、LANケーブルの接続間違い、または断線に起因する障害への対応を実践する演習の手順について検討する。これにより、LANケーブルに起因する障害への対応を実務環境に近い演習環境で実施可能となる。

## 2. 研究内容

本システムの概要と新たに追加する障害対応シナリオについて述べる。

### 2.1 システムの概要

本システムの構成を図1に示す。本システムはHoloLens、設定用PC、仮想ネットワーク管理サーバ（以下、管理サーバ）から構成される。管理サーバは、User Mode Linuxを用いて作成した仮想マシンを仮想ネットワーク機器として動作させる。そして、それらを相互に接続し、設定することで仮想ネットワークを構築する。HoloLensはRouterボタン、Cableボタン、Rackボタンがエアタップされたとき、ネットワーク機器、ケーブル、ラックをそれぞれオブジェクトとして生成する。ネットワーク機器が生成されたとき、管理サーバは仮想ネットワーク機器を生成する。そして、生成されたオブジェクトはジェスチャーにより、自由な位置に配置することが可能である。ケーブルを用いてネットワーク機器間が結線されたとき、管理サーバは仮想ネットワークに結線の状態を反映する。設定用PCは学習者がネットワーク機器をエアタップしたとき、対応するネットワーク機器の設定コンソールを表示する。学習者は設定コンソールを

用いてネットワーク機器へコマンドを発行する。また、本システムは構築したネットワークの保存と自動構築ができる。

## 2.2 接続間違いに起因する障害対応シナリオ

本シナリオは、LAN ケーブルの接続間違いに起因する障害への対応業務を実践するシナリオである。本シナリオでは、学習者に対して、正しいネットワークの構成を通達し演習を開始する。学習者が接続間違いに起因する障害への対応を行う演習環境を HoloLens 上で選択すると、管理サーバは対応する仮想ネットワークを読み込み、構築する。学習者は、show コマンドや ping コマンドにより得た結果を用いて正しいネットワークの構成と構築されているネットワークの構成を比較し、障害箇所を特定する。その後、学習者は HoloLens 上で、正しいネットワーク構成になるように、ネットワーク機器に接続された LAN ケーブルを正しいポートに接続し直す。そして、設定コンソールを用いて疎通を確認する。本シナリオにより、LAN ケーブルの接続間違いに起因する障害対応の演習が可能となる。

## 2.3 断線に起因する障害対応シナリオ

本シナリオは、LAN ケーブルの断線に起因する障害への対応業務を実践するシナリオである。本シナリオでは、演習環境を自動的に構築する際に無作為に 1 箇所について断線を発生させる。学習者が HoloLens 上で断線に起因する障害への対応を行う演習環境を選択すると、管理サーバは対応する仮想ネットワークを読み込み、構築する。学習者は、show コマンドや ping コマンドを用いて、障害の原因である LAN ケーブルを特定する。その後、学習者は HoloLens 上で、接続されている LAN ケーブルを取り外し、新しいケーブルを生成して、取り外した箇所に再度接続する。そして、設定コンソールを用いて疎通を確認する。本シナリオにより、LAN ケーブルの断線に起因する障害対応の演習が可能となる。

## 3. 実験・考察

新たに追加した障害対応シナリオが正しく動作するかを確認するために動作検証を行なった。本実験では、HoloLens 上で表示されるホログラムと管理サーバの仮想ネットワークが一致していることを確認する。検証環境として、設定用 PC には MacBookAir (CPU:Corei5, Mem:4GB, OS:macOS Sierra), HoloLens には 2017 年モデルの DevelopmentEdition を用いた。また、管理サーバ用に PC (CPU:Corei7@3.6GHz, Mem:32GB, OS:Windows10 Pro 64bit) 上に VirtualBox を用いて仮想マシン (OS:Ubuntu14.04LTS) を立てた。実験で使用するネットワークとして、ネットワーク

機器を 20 台用いた環境を使用する。

接続間違いに起因する障害対応シナリオの検証では、まず、演習環境を選択し、仮想ネットワークを構築する。その際、演習環境で接続間違いが発生していることと、その経路の疎通を確認する。そして、LAN ケーブルを正しいポートに接続し直す。その後、疎通を確認する。

断線に起因する障害対応シナリオの検証では、まず、演習環境を選択し、仮想ネットワークを構築する。その際、演習環境で 1 箇所断線が発生していることと、その経路の疎通を確認する。そして、新たに LAN ケーブルを生成し、ネットワーク機器間を結線し直し、疎通を確認する。

これらをそれぞれ 20 回行い、正しく動作することを確認する。検証の結果、想定通り動作することを確認した。

## 4. 結論

本稿では、模擬的に構築した実務環境を用いて、ネットワーク障害のうち、LAN ケーブルの接続間違い、または断線に起因する障害への対応を実践する演習の手順について検討した。これにより、LAN ケーブルに起因する障害への対応を実務環境に近い演習環境で実施可能となる。

今後の予定として、障害対応の新たなシナリオを追加する予定である。

## 謝辞

本研究の遂行にあたり、HoloLensを提供をして頂いた (株) サイバーリンクス様に深く感謝致します。

## 参考文献

- 1) 経済産業省：IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果，入手先<[http://www.meti.go.jp/policy/it\\_policy/jinzai/27FY/ITjinzai\\_report\\_summary.pdf](http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/jinzai/27FY/ITjinzai_report_summary.pdf)>(参照2018-12-26)。
- 2) 三輪卓己：ソフトウェア技術者のキャリア・ディベロップメント，中央経済社(2001)。
- 3) 中川泰宏，須田宇宙，浮貝雅裕，三井田惇郎：VMwareを利用したネットワーク管理者教育の試み，第65回全国大会講演論文集，Vol.2003，pp.281-282(2003)。
- 4) 立岩佑一郎，安田孝美，横井茂樹：仮想環境ソフトウェアに基づくLinuxネットワークトラブルシューティング実習環境提供システムの開発，情報処理学会研究報告コンピュータと教育，Vol.2007，pp.37-44(2007)。
- 5) 後安謙吾，井口信和：MR環境を用いたネットワーク演習システムにおける実務環境保存機能と実務環境構築機能の開発，平成30年電気関係学会関西連合大会講演論文集，Vol.2018，pp.327-328(2018)。