

サーバールームにおける複合現実を用いた ケーブル長測定システムの開発

森本 健次郎[†] 谷口 義明^{†‡} 井口 信和^{†‡}

近畿大学理工学部情報学科[†] 近畿大学情報学研究所[‡]

1. 序論

サーバールームでは、ルータやスイッチなどのネットワーク機器は 24 時間 365 日稼働している。長時間の稼働を続けると、機器内の部品の消耗や機器自体の老朽化が進み、機器の故障やネットワークの障害が発生する可能性がある。そのため、定期的な機器の更新、変更が必要となる¹⁾。更新、変更業務に取り組む場合には、システムを停止させるため、最小限の時間で業務を完遂しなければならない。したがって、変更業務はネットワークの物理的な結線・配線を決定してから実行する。

しかし、サーバールームで実際に作業するうえで、変更業務を遂行できない場合がある。その要因として、配線済みのケーブルを使用する場合に、ネットワーク機器をシステムラック（以下、ラック）に搭載できる位置が限られていること、または、ネットワーク機器の場所を移動させる場合に、接続しているケーブルの長さが十分であるか不明なことが挙げられる。

そこで本研究では、変更業務に取り組む場合に、必要なケーブルとそのケーブルの長さの正確な把握を目的に、サーバールームにおける複合現実（Mixed Reality:以下、MR）を用いたケーブル長測定システムを開発する。MR は現実空間と仮想空間を融合する技術である。本システムは、MR を用いて模擬的にサーバールームを現実空間に作成するため、直感的に位置関係が把握できる。本システムにより、サーバールーム設計変更時に計画的なケーブルの結線や配線業務を支援できる。

2. 研究内容

本システムの構成を図1に示す。本システムは、Microsoft HoloLens（以下、HoloLens）と PC で構

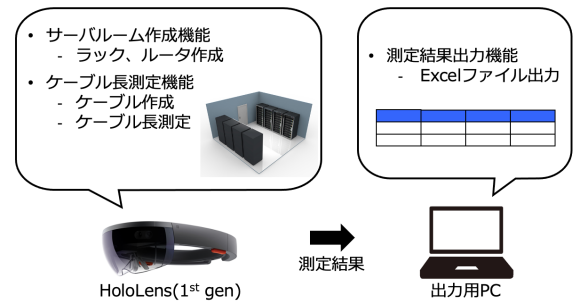


図1：システム構成

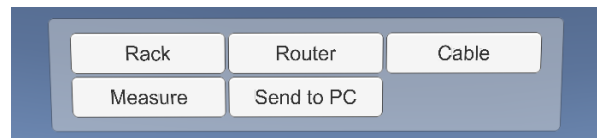


図2：本システムのメニュー

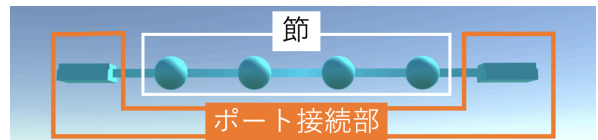


図3：本システムで使用するケーブル

成される。HoloLens は、現実空間にネットワーク機器の仮想オブジェクトの生成と配置およびケーブル長の測定に用いる。また、HoloLens 上に表示されたメニューから各機能を実行する。本システムのメニューを図2に示す。PC は、配置したルータの結線情報、測定したケーブル長などを記した表の出力に用いる。以下に、本システムの機能について述べる。

2.1 サーバルーム作成機能

サーバールーム作成機能は、現実空間に仮想オブジェクトを生成し配置することで、模擬的なサーバールームを作成する機能である。

まず、HoloLens でサーバールームを作成する空間を読み込む。次に、HoloLens 上のメニューから Rack ボタンや Router ボタンを押下し、ラックやルータの仮想オブジェクトを現実空間に生成する。そして、生成したオブジェクトをサーバールームと同様に配置する。本機能により、現実空間に模擬的なサーバールームを作成できる。

2.2 ケーブル長測定機能

ケーブル長測定機能は、生成したルータ同士

Development Cable Length Measurement System using Mixed Reality for Server Rooms

Kenjiro MORIMOTO[†], Yoshiaki TANIGUCHI^{†‡} and Nobukazu IGUCHI^{†‡}

[†] Department of Informatics, Faculty of Science and Engineering, Kindai University

[‡] Cyber Informatics Research Institute, Kindai University

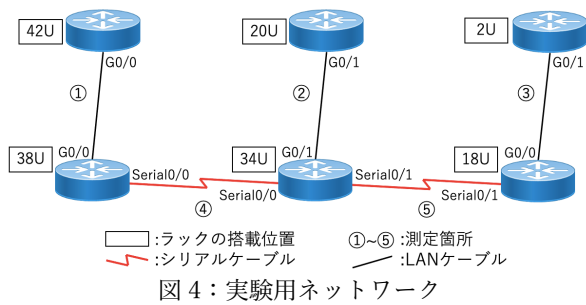


図4：実験用ネットワーク

を仮想のケーブルで結線し、結線したケーブルの長さを測定する機能である。

まず、サーバールーム作成機能で作成したルータのポート同士を仮想のケーブルで結線する。本システムで使用するケーブルを図3に示す。ケーブルは、ポート接続部と節で構成される。ケーブルは、節を支点に曲がる。これにより、実際のサーバールームの同様にラックのマウントレールに沿って配線できる。次に、ケーブルの結線と配線を完了した状態で HoloLens 上のメニューから Measure ボタンを押下し、ケーブルの長さを測定する。そして、測定結果を HoloLens 上に表示する。本機能により、配線や機器の移動をするうえで、結線に必要なケーブル長を把握できる。

2.3 測定結果出力機能

測定結果出力機能は、ケーブル長の測定結果を表として出力する機能である。

HoloLens 上のメニューから Send to PC ボタンを押下し、ケーブル長測定機能で測定したケーブル長の結果を PC へ送信する。PC は受信した測定結果を表として出力する。表の記載内容は、ラックに搭載したルータの位置と各ケーブルの接続関係、ケーブルの種類、ケーブル長である。ケーブルの種類は LAN ケーブルとシリアルケーブルがあり、ケーブル長測定機能でケーブルが挿入されたルータのポートによって判定する。本機能により、結線情報とケーブル長を明確に把握、管理できる。

3. 実験

本システムが測定するケーブル長の精度の確認を目的に、性能評価実験を実施した。実験で使用するネットワークの設計図を図4に示す。

まず、現実空間に実機を用いて設計図の環境を再現し、各ルータ間のケーブル長を測定する。同様に、本システムを用いて用意した設計図の環境を作成し、各ルータ間のケーブル長を測定

表1：実機を用いて測定したケーブル長(実測値)と本システムで測定したケーブル長(単位:メートル)

	測定箇所				
	LAN ケーブル			シリアルケーブル	
	①	②	③	④	⑤
実測値	0.60	1.03	1.10	0.74	1.27
本システム	0.61	1.06	1.17	0.81	1.35
誤差	0.01	0.03	0.07	0.07	0.08

する。そして、二つの環境での測定結果を比較し、精度を確認する。今回の実験で使用した仮想オブジェクトのラックのモデルは、日東工業株式会社製の FSR100-720EN²⁾である。ルータのモデルは、Cisco社製の Cisco1921 シリーズのサービス統合型ルータ³⁾である。

実機を用いて測定した長さ、本システムを用いて測定した長さを比較した結果を表1に示す。実験の結果、各ルータ間で必要なケーブル長を、一定の誤差の範囲内で測定できた。これにより、機器を配置する場合に必要なケーブル長を把握できる。

4. 結論

本研究では、サーバールームにおける MR を用いたケーブル長測定システムを開発した。本システムは、仮想のラックやルータを配置、仮想のケーブルで結線し、配線したケーブル長を測定する。その後、測定した結果を表として出力する。実験より、本システムのケーブル長の精度を確認した。本システムにより、サーバールーム設計変更時に、計画的なケーブルの配線や結線業務を支援できる。

参考文献

- 1) 櫻田武嗣,萩原洋一：大学ネットワーク機器更新のための消費電力の簡易測定,研究報告インターネットと運用技術(IOT),Vol.2010-IOT-10,pp.1-5(2010).
- 2) 日東工業株式会社：[FSR] 連結タイプ (W=600・700) 入手先<<https://ntec.nito.co.jp/content/ppreview.html?code=C686-C748-S2541>>(参照 2020-12-30)
- 3) Cisco：Cisco 1921 シリーズ サービス統合型ルータ, 入手先<https://www.cisco.com/c/ja_jp/products/collateral/routers/1900-series-integrated-services-routers-isr/data_sheet_c78-598389.html>(参照 2020-12-30)