

拡張現実によるネットワークトポロジー可視化システム

原 稔 幸 西野 浩明

大分大学工学部

1. はじめに

我々の研究室では、ネットワーク管理業務の効率化と技術者育成を目的として、拡張現実(Augmented Reality: AR)技術を用いたネットワーク構成の可視化とその管理業務支援への応用に関する研究[1]に取り組んでいる。これまでに、利用者が装着した頭部搭載型ディスプレイ(Head Mounted Display: HMD)の画面上に、注目する特定のネットワーク機器に関する VLAN 構成情報を AR コンテンツとして表示するシステム[2]を構築している。図 1 は、同システムによる VLAN 構成情報の表示例を示している。

本稿では、これまでに実装した VLAN などの論理的なネットワーク構成情報に加えて、LAN を構成する装置の物理的な繋がりを含めた、ネットワークトポロジーの全体情報を HMD 上に可視化する方法について提案する。

2. 拡張現実による可視化

既存システムは、図 1 に示すように利用者が注視する機器に設定された VLAN 構成をイメージ化し、HMD をとおして当該機器の近傍に表示する。このために、全てのネットワーク機器に異なるマーカを事前に貼付しておき、HMD に付属するカメラで撮影した映像からマーカを検出することで、注視する機器の位置とその個体情報を識別していた。しかし、機器とマーカとの



図 1. VLAN 構成情報表示システムの画面例

A Network Topology Visualization System Based on Mobile AR Technology

Toshiyuki Haramaki, Hiroaki Nishino
Faculty of Engineering, Oita University

対応情報の管理、マーカを貼付する位置やサイズの決定など、運用上の負荷が問題となった。

そこで提案システムでは、ネットワークトポロジー等の情報を表示する位置を特定するために、機器の設置場所情報に基づくロケーションベース AR、および撮影した映像の画像解析に基づいて表示対象となる機器を検出するマーカレス AR の 2 つの手法を用いた新たな可視化機能を実現する。通常、マーカレス AR はマーカ AR よりも検出精度が低くなるが、機器の設置場所情報であらかじめ表示対象の機器を絞り込むことで、検出精度が向上すると考えられる。

3. システムの構成要素

本システムは、LAN のネットワークトポロジー情報を管理するネットワークトポロジー情報管理サーバと、機器の設置場所と映像中の機器の位置情報に基づいて AR コンテンツを表示する HMD 型情報端末とで構成する。HMD 型情報端末は、Wi-Fi による無線 LAN 通信機能と付属カメラによる撮影機能を有する。HMD 型情報端末とネットワークトポロジー情報管理サーバは無線により常時通信できるものとする。

ネットワークトポロジー情報管理サーバは、ネットワークの最新トポロジーをデータベース化して常に更新管理している。データベースに格納するデータは、LAN を構成するルータやスイッチなどのネットワーク機器や計算機端末の MAC アドレスと IP アドレス、それらの物理的な接続関係、および VLAN などの論理的な構成情報である。

本システムで可視化するネットワークトポロジーに関するデータは、機器導入時の管理仕様書に記載したネットワーク管理データや、先行研究で開発したネットワーク構成情報表示システム[3]の構成情報管理機能などを用いて最新のデータを自動的に取得することができる。

4. ネットワーク機器の設置場所特定機能

前節で述べたトポロジー情報をデータベースから検索し、HMD 上の AR コンテンツとして表示するためには、それらの情報がどの機器のものであるかを関連付けておく必要がある。この

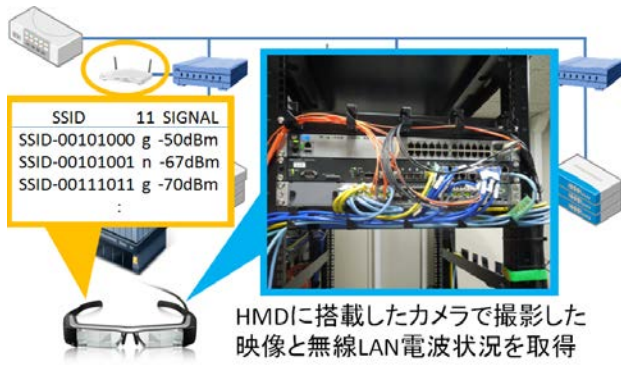


図 2. ネットワーク機器の設置場所特定機能

ために、図 2 に示すように、HMD 型情報端末のカメラを用いて撮影した機器の画像と、無線 LAN アクセスポイント(AP)の SSID および電波強度に関する情報を利用する。これらのデータは情報管理サーバに事前に送信しておく。

サーバは、受信した機器画像の特徴点を抽出し、当該機器のトポロジー情報と関連づけてデータベースに登録する。この特徴点情報は、システム利用時にマーカレス AR での機器検出のために利用する。また、無線 LAN の電波強度データは、それらを取得した建物や部屋の位置情報と関連付けて、当該データを機械学習の教師データとして分類器を構成する。この分類器は、無線 LAN アクセスポイントの電波強度から利用者の現在位置を推定するために利用する。

5. システムの利用手順

本システムを実際の管理業務で利用する際の手順を図 3 に示す。最初に、利用者は装着した HMD 型情報端末のカメラで可視化したい機器を撮影する。撮影画像とその時に取得した無線 LAN の電波強度情報は端末から管理サーバに送られる。

次に、情報管理サーバでは、無線 LAN の電波強度情報から利用者の作業場所を推定して、可

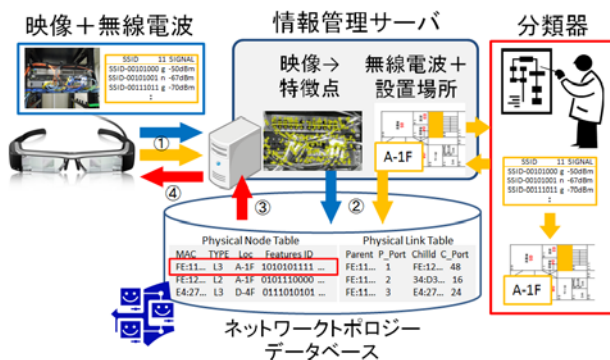


図 3. システムの利用手順

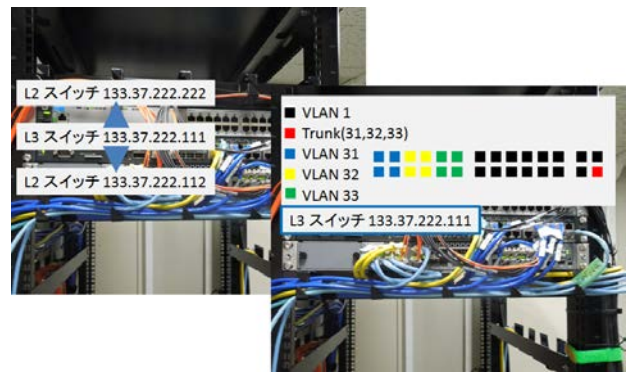


図 4. システムの表示画面

視化の対象となる機器を絞り込む。さらに画像に映った機器の形状を表す特徴点を抽出し、事前登録された特徴点情報との類似検索を行って当該機器のトポロジー情報を特定する。特定された機器の物理的な接続形態や VLAN 構成情報などのトポロジー情報は端末に返信され、端末上で図 4 に示すように AR コンテンツに変換して HMD をとおして機器の近傍に重畳表示する。

6. まとめ

本稿ではネットワークトポロジーにおける機器の物理的な繋がりや論理的な設定情報、およびネットワークトラフィックに関する情報を AR コンテンツとして HMD 上に可視化する仕組みについて述べた。

このシステムをネットワーク管理業務の現場で利用することで、作業時に最新のネットワーク構成情報をリアルタイムに把握できるようになる。これにより、新たなネットワーク機器の追加設置、ケーブルの接続先の変更等の物理的な作業、IP アドレスや VLAN 構成情報の変更等の論理的な作業など、ネットワーク管理業務に関連するすべての業務を適切かつ効率的に支援できるようになることが期待できる。

参考文献

[1] H. Nishino et al., "A Mobile AR Assistant for Campus Area Network Management," *Proc. of the 8th Int'l Conf. on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems (CISIS-2014)*, pp.643-648, Jul.2014.

[2] Y. Nagatomo et al., "An AR-Based VLAN Visualizer" *IEEE Int'l Conf. on Consumer Electronics - Taiwan (IEEE 2014 ICCE-TW)*, pp.117-118, May.2014.

[3] 藤田俊輔, 飯田隆義, 吉田和幸: イーサネットワーク構成情報表示システムにおける構成推測条件への VLAN 情報の適用について, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム(DICOMO2009), pp.1018-1025, 2009年7月.