

# 携帯 AR 型ネットワークトポロジー可視化システム における機器検出手法の検討

原 慎 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とそのための専門技術者育成の効率化を目的として、AR(Augmented Reality: 拡張現実)の技術を用いてネットワークインフラの構成情報を可視化する研究に取り組んでいる。これまでの研究により、HMD(Head Mounted Display)をとおして利用者が注視するネットワーク機器の周辺に IP アドレスや VLAN の構成情報等を AR コンテンツとして表示するシステム[1][2]や、IP アドレスや VLAN のような論理構成情報に加えて、ネットワークケーブルの接続形態などの物理構成情報も対象としたネットワークトポロジー可視化システム[3]を構築してきた。このシステムでは、可視化の対象となる機器類を容易に決定するために、利用者の位置情報と携帯カメラで撮った映像情報とを用いた機器位置の特定手法を考案・実装している。

本稿では、これまでの研究で実装してきたシステムの機能をさらに向上させる方法について検討する。特に、可視化の対象となるネットワーク機器の識別精度を上げることに着目し、本システムのインタフェースである HMD に装備された各種センサモジュールから情報を取得し、利用者の立ち位置や方角、視線の方向等を検出することにより、ネットワーク機器の識別精度を向上させる手法について提案する。

## 2. ネットワークトポロジーの可視化

本研究で作成したネットワークトポロジー可視化システムの表示画面を図 1 に示す。本システムでは、事前にデータベースに登録しておいたネットワークトポロジー情報を HMD 上に AR コンテンツとして表示する。その際に、利用者の作業状況に応じてトポロジー情報の表示位置を適切に決定するためには、表示対象となるネットワーク機器の位置を利用者の視野情報から

A Device Detection Method for Network Topology Visualization System Based on Mobile AR Technology

Toshiyuki Haramaki, Hiroaki Nishino  
Faculty of Engineering, Oita University



図 1 ネットワークトポロジーの可視化例

安定かつ効率よく検出する必要がある。

このための位置特定方法として、ネットワーク機器に貼付したマークを目印にする手法が一般的に用いられる。本システムでは、マークによる機器情報管理の煩雑さを解消するために、図 2 に示すように、無線 LAN の電波状況から現在位置を推定するロケーションベース AR、および撮影した映像の特徴点から表示対象となる機器を検出するマークレス AR の両手法を相補的に用いている。通常、マークレス AR はマーク型 AR よりも検出精度が低くなるが、現在位置から検出候補となる機器を予め絞り込んでおき、画像特徴で最終的に対象機器が検出できる。

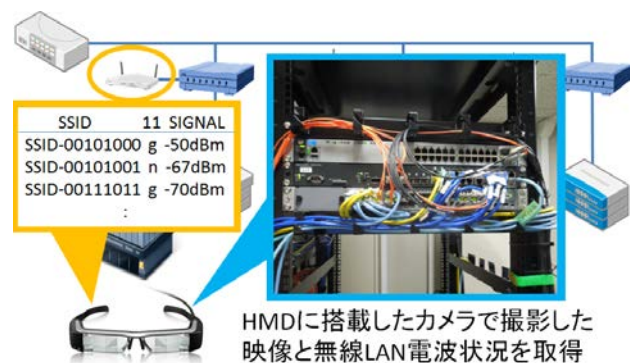


図 2 ネットワーク機器の位置情報検出法

### 3. システム構成

本システムの全体構成を図3に示す。本システムはネットワーク機器の位置情報と映像情報に基づき、ネットワークトポロジー情報をARコンテンツとして表示するHMD型情報端末と、情報端末から取得した映像情報と無線LANの電波強度から利用者の位置や視線を解析して適切なトポロジー情報を情報端末に渡す情報管理サーバとで構成している。

HMD型情報端末は、Wi-Fiによる無線通信機能と内蔵カメラによる撮影機能を有しており、HMD型情報端末と情報管理サーバとは無線により常時通信を行っている。

情報管理サーバは、ネットワークトポロジーデータベースを管理している。このデータベースには、ルータやスイッチ等の機器のMACアドレス、それらの物理的なネットワーク接続関係情報、IPアドレスやVLANなどの論理的な設定情報などを保持している。これらのデータは、ネットワーク管理者によって事前にデータベースに登録を行う。

ネットワーク機器の識別には、情報端末のカメラを用いて撮影した機器の画像と、事前に計測した無線LANの電波状況とを取得し、それらを情報管理サーバに送信しておく。これらの情報を用いて、機器識別のための特徴点の抽出と分類器の作成を予め行う。

本システムを利用する際には、利用者が装着した情報端末のカメラで可視化したい機器を撮影し、撮影した映像とその場所で検知できる無線LAN APからの電波強度情報とをサーバに送出する。サーバでは、無線LANの電波強度情報から利用者の居場所を推定し、その場所に設置されている機器群を可視化の対象とする。さらにカメラで取得した映像から特徴点を抽出し、事前登録されたデータとの照合を経て可視化する機器を特定する。最後に、特定した機器の情

報をARコンテンツとして情報端末に送信し、利用者が携帯するHMDの画面上に表示する。

### 4. ネットワーク機器の検出手法の改良

本システムを実際のネットワーク管理の現場で利用した結果、無線LANの電波強度によって利用者位置を推定することで、可視化の対象となる機器群をその周囲に設置されたものに絞り込めることが判明した。しかしながら、機器室における作業で、複数の類似機種が同一のサーバラック内に縦列設置してある場合、位置情報と画像特徴による絞り込みを併用しても、その中から1つの機器を特定するのは難しい。このため、複数の機器が並設してある場合は、それらをまとめて一つの機器群として扱っている。

このような問題を解消するための機器検出手法の改良方針として、現システムで機器識別の際に利用している、「機械学習に基づいた無線LANの電波状況による位置推定法」をさらに拡張する計画である。そのために、本システムの情報端末に地磁気センサ、ジャイロ、加速度センサなどを設置し、利用者の姿勢や向き情報を収集して機械学習の入力値とすることで、特定機器の検出を可能にする。なお本研究の情報端末として使用しているEPSON Moverio BT-200は、これらのセンサが既に搭載されており、SDKによって計測値を取得することができる。

### 5. まとめ

本稿では、現在研究を進めているネットワークトポロジー可視化システムにおいて、利用者が携帯する端末で取得する映像情報、無線情報、センサ情報を相補的に利用することで、可視化対象機器の識別精度を向上させる手法について検討した。これにより、さらに高精度なネットワーク機器の識別ができるものと考えられる。

### 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, July 2014.
- [2] Y. Nagatomo et al., "An AR-Based VLAN Visualizer," *Proc. IEEE Int'l Conf. on Consumer Electronics - Taiwan (IEEE 2014 ICCE-TW)*, pp.117-118, May 2014.
- [3] T. Haramaki et al., "A Network Topology Visualization System Based on Mobile AR Technology" *Proc. of the IEEE 29th Int'l Conf. on Advanced Information Networking and Applications (AINA-2015)*, pp.442-447, March 2015.

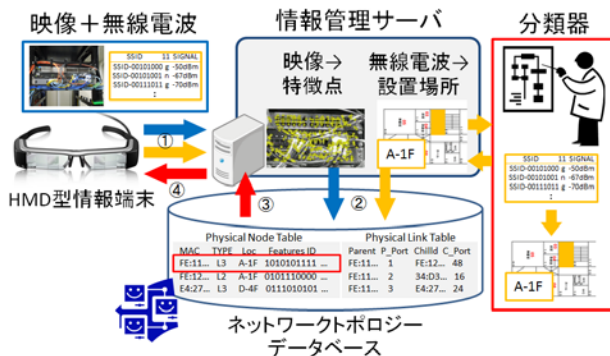


図3 システムの構成要素と利用手順