

マーカレス AR を用いた通信機器の位置と接続関係の可視化

今尾 秀樹^{†1} 岡田 真実^{†2} 鈴木 秀和^{†1}

^{†1} 名城大学理工学部 ^{†2} 名城大学大学院理工学研究科

1 はじめに

IoT や M2M の普及に伴い、宅内に情報家電をはじめとする無線で接続する通信機器や様々なサービスが増加している。IoT/M2M システムでは通信機器間の接続に異常が発生すると、サービスの不能に繋がってしまうが、ユーザがトラブルの原因を特定するのは困難である。そこで AR 技術を用いて通信機器間の接続関係や機器情報などを可視化する研究が行われている [1]。

本稿では、マーカレス AR を用いて通信機器の設置位置および接続関係を可視化する手法を検討する。

2 既存システム

AR 技術を用いて無線ネットワークの状態を可視化するシステムとして、EVANS が提案されている [1]。AR マーカが貼られた通信機器をスマートフォンのカメラでかざすことで、通信機器間の接続状態を AR オブジェクトで繋いで表現することで直感的に把握することができる。

しかし、全ての AR マーカをカメラの撮影範囲内に収めなければならない、通信機器同士が近隣に設置されていなければならないと視覚化できないと考えられる。また、AR マーカを使うことで室内の景観を損なうことや、遮蔽物による影響、AR マーカの認識距離が短いことなどがあり、無線ネットワークを AR だけで可視化するのは限界がある。

3 検討システム

3.1 概要

図 1 に検討システムの概要を示す。本システムでは Google 社が提供する AR プラットフォーム Tango 対応 [2] のスマートフォンを用いて、マーカレス AR 方式で AR オブジェクトを通信機器に重畳表示することにより、通信機器の設置場所を可視化する。さらに AR オブジェクトをタップすることにより、通信接続関係をネットワークマップで表示する。これにより、ユーザは機器を直感的に選択し、その機器の通信接続状態を通信機器間の距離に関係なく把握することができる。

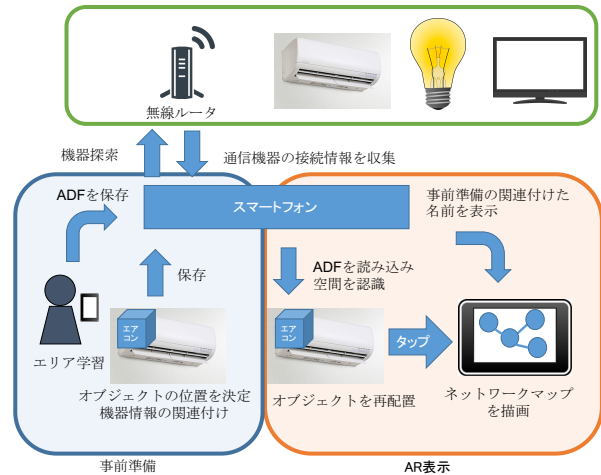


図 1 検討システムの概要

また、ネットワークマップだけではなく、型番や IP アドレスなどの通信機器自体の情報を簡単に確認することができる。さらに、通信機器の取扱説明書へリンクする項目を提示することにより、通信機器に何かトラブルがおきた際、迅速に対応することができる。

3.2 事前準備

最初に AR 表示を行う室内の認識および学習を行う。Tango はスマートフォンで撮影した物体のエッジなどの特徴点や形状を抽出することができ、学習した領域情報を ADF (Area Description File) に保存する。

次に、ユーザは学習した領域から通信機器の表示位置を選択し、AR オブジェクトの表示位置を決定する。また、DLNA や ECHONET Lite などの情報家電プロトコルを利用して通信機器の情報などを入手し、AR オブジェクトと通信機器の情報を関連付ける。さらに、通信機器に関わる取扱説明書の URL など、可視化に必要な情報を設定する。

3.3 AR 表示

ユーザが学習済みの部屋を撮影すると、事前準備で作成した ADF と AR オブジェクトの表示位置を設定した情報に基づいて、カメラ映像上の通信機器に AR オブジェクトを重畳表示する。ユーザが AR オブジェクトをタップすると、事前準備で関連付けられた通信機器の情報を可視化する。さらに次節に示すネットワークマップを表示することにより、通信接続関係を可視化する。

Visualization of Position and Connection Relation of Communication Devices Using Markerless AR

Hideki Imao^{†1}, Mami Okada^{†2} and Hidekazu Suzuki^{†1}

^{†1} Faculty of Science and Technology, Meijo University

^{†2} Graduate School of Science and Technology, Meijo University

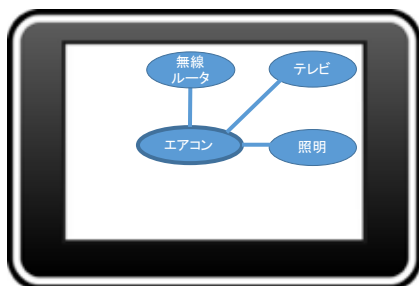


図2 通信接続の表現方法



図3 AR オブジェクトの表示

3.4 通信接続の表現方法

図2に通信機器の接続関係の表現方法を示す。文献[1]のようにARを用いて通信機器の接続関係を直接表現する方法ではなく、ネットワークマップにより通信接続を表現する。ユーザが操作するスマートフォンからホームネットワーク内に存在する各通信機器に対してtracertouteを実行し、その結果を用いてユーザがタップした仮想オブジェクトに対応する通信機器を中心としたネットワークマップを描画する。

4 実装

Tango対応のスマートフォンZenFone ARを用いて検討システムの一部を実現するAndroidアプリケーションをJavaを用いて試作した。実装した機能は、事前準備における空間認識機能、AR表示位置の設定機能およびARオブジェクトの描画機能である。

検討システムのプロトタイプを用いて、通信機器にARオブジェクトが重畳表示されるかを確認するために、研究室にて動作確認を行った。その結果、ユーザがスマートフォンの画面の中からの研究室に設置されたECHONET Lite対応エアコンをタップしてARオブジェクトの設置位置を記録し、再度、研究室をスマートフォンでかざした時にエアコン状にARオブジェクトが表示されることを確認した。

5 評価

表1に検討システムと既存システムEVANSの比較を示す。検討システムでは、Tango対応のスマートフォンを用いており、深度センサが搭載されている。深度センサは0.5m~4mまで機能するのにに対し、NyARToolkitを用いている既存システムは、80mmマーカを用いた場合、カメラとの距離が30cmまで接近すると正確に認識する。従って、検討システムの方が部屋の空間から対象となる通信機器を探し出すことに優れている。

検討システムでは事前の学習フェーズが必要になるものの、ARマーカを必要としないため、景観を損ねることはない。スマートフォンでなくてはならない。しかし、

表1 検討システムと既存システムの比較

	検討システム	既存システム
AR 実現手法	マーカレス AR	AR マーカ
認識距離	○	×
景観の維持	○	×
デバイス選択の自由度	×	○

検討システムではTango対応のスマートフォンが必須であるため、デバイス選択の自由度に課題がある。この課題については、特殊なハードウェアを必要としない新しいプラットフォームARCore[3]を利用することで解決できると考えられる。

6 まとめ

本稿では、Tango対応スマートフォンを通信機器の設置位置と接続関係を可視化するシステムを検討した。プロトタイプを実装して動作検証をした結果、マーカレスAR方式で室内の通信機器の設置位置を可視化できることを確認した。

今後はECHONET LiteおよびDLNAの通信機能を実装し、マップの表示機能および通信機器の情報を可視化する機能を実装する必要がある。

謝辞

本研究はJSPS 科研費15K15987の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 島田. 他: DICOMO2013 論文集, Vol. 2013, pp.2085-2090, 2013.
- [2] Tango. <https://developers.google.com/tango/>
- [3] ARCore. <https://developers.google.com/ar/>