

IoT 機器一覧表示システムにおける表示アドレスと実際の機器との対応付けを補助する機能の検討

江川 悠斗† 谷口 義明‡ 井口 信和‡
 †近畿大学総合理工学研究科 ‡近畿大学理工学部情報学科

1 はじめに

企業や家庭などで様々な IoT 機器が使用されている。その中で、小規模な企業や家庭では IoT 機器が管理されておらず十分なセキュリティ対策が行われていない場合がある。そのような機器はサイバー攻撃を受けるだけでなく、他の機器に危害を加える可能性がある [1]。

我々は無線 LAN 内の IoT 機器の把握を支援するための IoT 機器一覧表示システム [2] (以下、既存システム) を開発してきた。システムはノート PC 上で動作し、無線フレームをキャプチャ、解析することで IoT 機器のアドレスの一覧を取得する。

本稿では、一覧に表示された IoT 機器のアドレスと実際の IoT 機器間の対応付けを補助するための二つの機能を検討する。一つ目は、ユーザが位置を把握している IoT 機器と一覧に表示された IoT 機器のアドレスとの対応付けを行うための表示アドレス対応付け補助機能である。二つ目は、ユーザが IoT 機器の場所を把握していない場合にユーザを IoT 機器の方向に誘導するためのナビゲーション機能である。どちらの機能も、IoT 機器の送信した無線フレームの受信電波強度 (以下、RSSI) を利用する。これらの機能を使用することで、ユーザは一覧に表示された IoT 機器のアドレスと実際の IoT 機器を対応付けることが可能となる。

2 IoT 機器一覧表示システム

図 1 に、既存システム [2] の概要を示す。既存システムはノート PC 上で動作する。既存システムは自身がキャプチャした無線フレームを分析、分類することで、特定のアクセスポイントに接続された IoT 機器のアドレスの一覧を GUI 上に自動的に表示する。既存システムを使用することにより、無線 LAN 内の IoT 機器アドレス一覧の把握が可能となる。

しかし、IoT 機器の管理を行うためには、ユーザは表示された全てのアドレスに対して、実際の IoT 機器との対応付けを行う必要がある。次章でこの対応付け作業の補助機能を提案する。

3 対応付け補助機能

本稿で検討する表示アドレスと実際の機器との対応付けを補助する機能は、二つの機能から構成される。

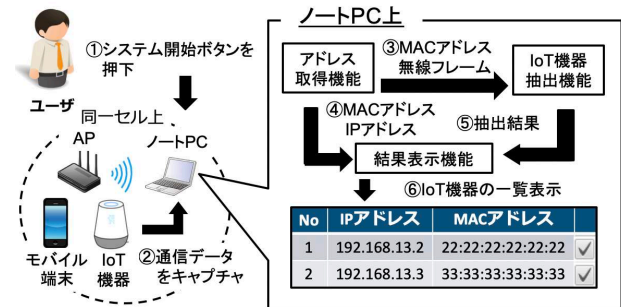


図 1: IoT 機器一覧表示システムの概要 [2]

3.1 表示アドレス対応付け補助機能

本機能は、表示されたアドレスとユーザが位置を把握している IoT 機器の対応付けを補助する機能である。本機能は、ノート PC が IoT 機器に近づく場合に IoT 機器の無線フレームの RSSI 値が増加し、遠ざかる場合に RSSI 値が減少する傾向を利用する。本機能を使用する場合、まず、ユーザはシステムの Approach ボタンを押して対象の IoT 機器に向かって移動する。ユーザが対象の IoT 機器の近くに到達すると、ユーザは Leave ボタンを押して対象の IoT 機器から離れる。システムは、ユーザが IoT 機器に近づく時に RSSI 値が高くなり、ユーザが対象の IoT 機器から遠ざかる時に RSSI 値が低くなる IoT 機器のアドレスをハイライト表示する。

本機能により、ユーザが把握している IoT 機器と一覧に表示された IoT 機器アドレスとの対応づけが可能となる。しかし、ユーザが把握していない、設置を忘れてしまった IoT 機器がある場合、対応付けが行われないアドレスが残る。次節で、それらのアドレスと実際の IoT 機器の対応付けを補助する機能を述べる。

3.2 ナビゲーション機能

本機能は、システムに表示されるアドレスを持つ IoT 機器の設置されている場所にユーザを誘導する機能である。本機能を使用する場合、まず、ユーザは一覧から場所を把握したい IoT 機器を選択する。次に、ユーザはその場でゆっくりと回転する。ユーザが対象の IoT 機器とノート PC の間に割り込むと、RSSI 値は低くなるため、対象の IoT 機器の方向を推定できる。その後、システムはユーザを推定方向に誘導する。ユーザが対象の IoT 機器を見つけた場合、ユーザは表示アドレス対応付け補助機能を使用してアドレスと対象の IoT 機器を関連付ける。本機能により、ユーザが位置を把握していない IoT 機器と一覧に表示された IoT 機器のアドレスとの対応付けが可能となる。

A function to support association between a displayed address and an actual device in an IoT device list visualization system
 †Yuto Egawa ‡Yoshiaki Taniguchi ‡Nobukazu Iguchi
 †Graduate School of Science and Engineering Research, Kindai University
 ‡Faculty of Science and Engineering, Kindai University

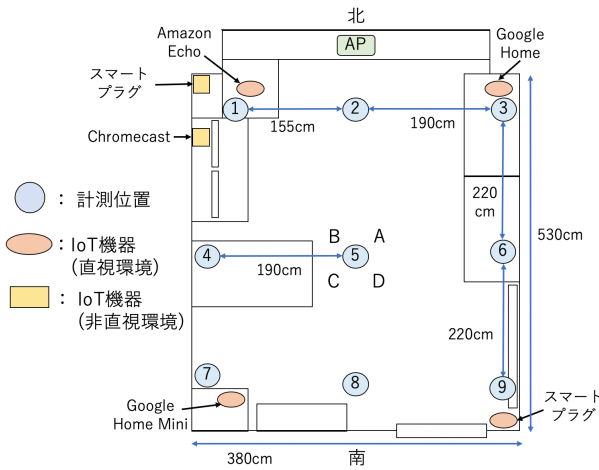


図 2: 実験環境

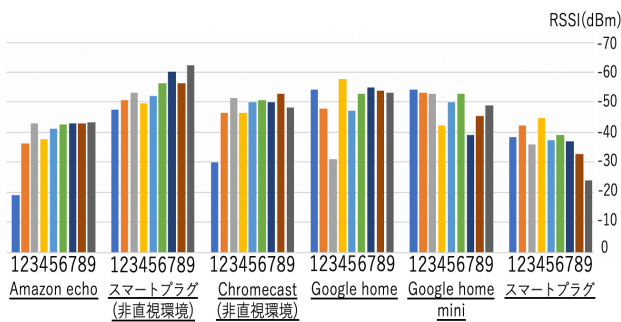


図 3: 表示アドレス対応付け補助機能の結果

4 基礎評価

本稿で検討した機能が実現可能であるか確認するために基礎評価実験を行った。実験を行った部屋のレイアウトとIoT機器設置場所、計測箇所を図2に示す。実験では、本システムを実行するノートPCとしてMacBook Air、無線フレームのキャプチャおよび受信電波強度の測定にはtsharkを用いた。

4.1 表示アドレス対応付け補助機能の基礎評価

まず、表示アドレス対応付け補助機能の実現可能性を評価するための実験を実施した。この実験では、図2の1-9の各場所にノートPCを設置し、IoT機器からの無線フレームのRSSI値を5分間測定した。なお、計測の際にRSSI値に外れ値が含まれる場合がある。本稿では、外れ値を削除するために、値が6 [dBm] を超えて変化した場合に、取得したRSSI値を削除した。

図3は、各場所で各IoT機器から取得したRSSI値の平均を示している。図2と図3に示すように、IoT機器が直視環境、非直視環境いずれの場合でも、計測場所がIoT機器の場所に近づくるとRSSI値が高くなる。したがって、本稿で検討した表示アドレス対応付け機能は実現可能であると結論付けることができる。

4.2 ナビゲーション機能の基礎評価

次に、ナビゲーション機能の実現可能性を評価する実験を行った。この実験では、図2の位置5でユーザ

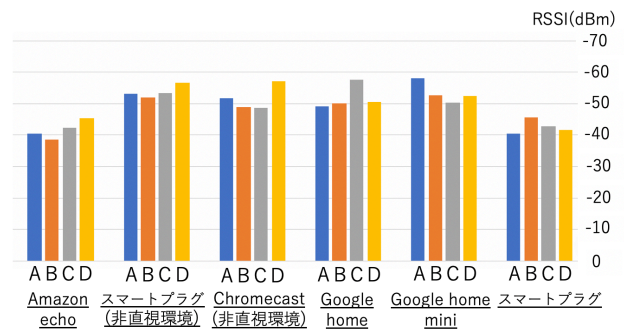


図 4: ナビゲーション機能の基礎実験の結果

がノートPCを持ち、A-Dの4方向それぞれを向いて5分間無線フレームのRSSI値を測定した。

図4は、各方向の各IoTデバイスから取得したRSSI値の平均を示している。直視環境、非直視環境いずれの場合でも、ユーザがIoT機器の反対側を向いている場合に、IoT機器からの無線フレームのRSSI値が最も低くなる。これは、ユーザがIoT機器とノートPCの間で無線通信の障害物となるためである。これらの結果から、システムは対象のIoT機器の反対方向を推定可能であることがわかる。したがって、本稿で検討したナビゲーション機能は実現可能であると結論付けることができる。

5 まとめと今後の課題

本稿では、我々がこれまでに検討してきたIoT機器一覧表示システムにおいて、表示アドレスと実際の機器との対応付けを補助する機能の検討を行った。複数のIoT機器を用いた実験を通じて、提案する機能の実現可能性を示した。

今後の課題として、複数の部屋に様々なIoT機器がある実際の状況でシステムを評価する必要がある。さらに、IoT機器をいくつかのカテゴリに自動的に分類するようシステムを拡張することを検討している。

謝辞

本研究の一部は科学研究費（課題番号 16K00146, 19K11934）によっている。ここに記して謝意を表す。本稿は文献 [3] に基づいている。

参考文献

- [1] 半田富己男, 矢野義博, “IoT エッジ端末をポットネットワークから防ぐ認証プラットフォームの提案,” 情報処理学会研究報告, pp. 1-3, Feb. 2017.
- [2] 江川悠斗, 谷口義明, 井口信和, “無線LAN内でキャプチャした無線フレームを利用したIoT機器一覧表示システム,” 情報処理学会第81回全国大会講演論文集, pp. 111-112, Mar. 2019.
- [3] Y. Egawa, Y. Taniguchi, N. Iguchi, “A study on function for grasping location of device in an IoT device list visualization system,” Proceedings of ICIT 2019, Dec. 2019.