

WoT に準拠したデバイスの位置特定と操作

林 一志[†] 酒澤 茂之^{††}

† 大阪工業大学大学院情報科学研究科

†† 大阪工業大学情報科学部

1. はじめに

近年、インターネットが普及したことにより様々なモノがインターネットを介して接続されるようになった。照明機器や家電などIoTデバイスとして市場に出回っている。異なったメーカーやプラットフォーム間で相互接続が出来ない、断片化問題が発生している。これを解決する手段として WoT を挙げる。WoT とは、既存の Web 技術を使用し、断片化問題を解決する手法である。

WoT において、モノの検索に関する未解決問題[1]を取り上げる。特に本論文では位置に紐づくモノの特定と制御について、UWB ベースのシステムを提案する。

2. 提案するシステム

2.1. システム概要

家庭用 IoT デバイスを想定する。現状の IoT デバイスの操作は、ヒトがモノの名称や位置を把握した上で声や画面を使い操作している。提案する手法では、IoT デバイスの名称や位置を把握していなくても、UWB を搭載した IoT デバイスにスマートフォンを向けることにより、意図した IoT デバイスの操作を可能とするシステムである。UWB とは、マイクロ波やミリ波を利用した無線技術である。ToF による高精度な位置測位が可能とし、注目を浴びている。近年、スマートフォンにも搭載され始めている。

IoT デバイスへのメッセージの送受信は、WoT に準拠することにより、断片化問題を解決するものとする。

2.2. システム構成

IoT デバイスの操作には、スマートフォンを用いる。操作対象は、LED 照明などの IoT デバイスとする。WoT 非対応の IoT デバイスの場合は、仲介者としてのゲートウェイを設置する。IoT デバイスには、UWB ビーコンを取り付ける。

3. 実験

3.1. 実験 1

UWB の分解能を調べ、どこまで近接する IoT デバイスの位置を見分けることが可能か検証する。UWB ビーコンを左右に 5cm、10cm、20cm、30cm、40cm と異なった間隔をあける。各間隔でビーコンの中心より 1m から 4m まで 1m ずつ離れ、どこまで左右が適切に判定出来るかを確認する。

3.2. 実験 2

UWB の飛距離について計測する。単体の UWB ビーコンを LOS 環境において、UWB の電波をどこまで近づかなければ新規検出が出来ないか、接続を張った状態でどこまで離れても維持出来るかを確認する。

3.3. 実験 3

UWB ビーコンを検出した際に、適切に WoT に準拠したデバイス操作が出来るか検証する。本実験では、LED 照明を操作する。

4. 結果

4.1. 実験 1

以下のような結果となった。

間隔	1m	2m	3m	4m
5cm	正しい	正しい	正しくない	正しくない
10cm	正しい	正しい	正しくない	正しくない
20cm	正しい	正しい	正しい	正しくない
30cm	正しい	正しい	正しい	正しい
40cm	正しい	正しい	正しい	正しい

10cm 間隔までは、2m まで近づかないと左右の見分けがつかなかった。ダクトレール上に近接する 2 つのスポットライトがあり、一方のみを操作したい場合などは、対策が必要である。20cm で 3m、30cm で 4m 離れても左右の見分けがついた。よほど近接した IoT デバイス同士でなければ、操作するデバイスを UWB で分別出来る。

4.2. 実験 2

LOS 環境において、UWB を用いて新たな接続を張る場合、10m から 15m より近ければ接続出来た。一度接続を張った場合、そこから 25m 離れたところで接続が切れた。一般的な家庭であれば、そこまでの飛距離は不要なので問題ないと考え。電波状況によって多少の差はあるものと考え。

4.3. 実験 3

問題なく操作することが出来た。LED 照明にある標準のスマートフォン向けアプリと速度を比較しても、遅延無しから 0.2 秒程度に遅延時間が収まっていた。

5. まとめ

実験 1,2 より、家庭用 IoT デバイスの検出には、UWB を使用することが有用であることがわかる。実験 3 において、単体の UWB ビーコンを検出した際に、WoT に準拠した LED 照明の操作が可能であるということがわかる。

今後の課題として、複数の IoT デバイスでの操作やビーコン自体のレジストレーションの自動化が挙げられる。

参考文献

[1] Tayyaba Anees ほか, "The Integration of WoT and Edge Computing: Issues and Challenges", Sustainability, 15(7), 5983, 2023.