

無線 LAN システムにおけるチャネル状態情報を活用した デバイスフリー物体検知の実験評価

Experimental Evaluations of Device-Free Localization Using Channel State Information in WLAN Systems

牟田 修[†] 村上 友規[‡] 大槻 信也[‡] 尾原 和也[‡]

Osamu MUTA[†] Tomoki MURAKAMI[‡], Shinya OTSUKI[‡] and Kazuya OHARA[‡]

[†]九州大学 大学院システム情報科学研究所 [‡]NTT 株式会社アクセスサービスシステム研究所

[†] Faculty of Inf. Sci. and Elec. Eng., Kyushu Univ., [‡] Access Network Service Systems Labs., NTT, Inc.

概要

5G evolution や 6G に向けた新しい技術として、無線通信の電波や AI 技術を利用して物体検知や行動認識を実現する無線センシングが注目されている。無線センシングは、対象物体の状態等の変化を電波の伝搬環境の変化として捉える技術であり、特に送受信機間の電波伝搬の状態を示す伝搬チャネル情報 (CSI: Channel state information) を利用した技術が多数報告されている。従来、無線 LAN システムにおいて用いられる CSI を収集・解析し、それらを機械学習の特徴量として用いることで、検知対象の位置や状態などを推定するデバイスフリー型の手法が検討されてきた[1][2]。これらの方式では、無線 LAN の送受信機間で伝達される CSI が検知対象の状態を示す特徴量として用いられるため、その検知精度は周辺の電波伝搬環境やアンテナの配置などに大きく依存する。したがって、CSI を用いた物体検知方式では、電波の伝搬特性やアンテナ配置が物体検知精度に与える影響を考慮したシステム設計が必要となる。本講演では、無線 LAN システムの CSI を用いたデバイスフリー物体検知方式に関する著者等の検討について紹介する。屋内外の種々の環境下における検討方式の特性を実験的に評価し、その有効性及適用領域について述べる。

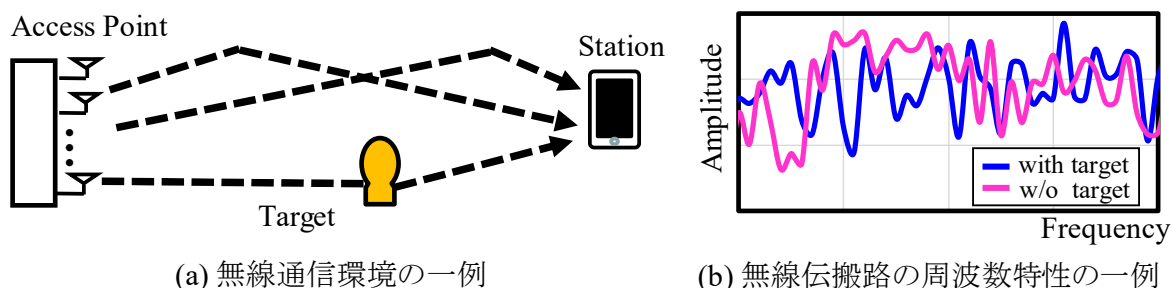


図 無線センシングにおける物体検出の原理 [2]

参考文献:

- [1] T. Murakami, M. Miyazaki, M. Ishida, and A. Fukuda, "Wireless LAN-based CSI monitoring system for object detection," *Electronics*, vol.7, no.11, p.290, Nov. 2018.
- [2] O. Muta, J. Izumi, S. Shimizu, T. Murakami, and S. Otsuki, "Experimental Evaluation of Device-free Indoor Localization Using Channel State Information in WLAN Systems with Distributed Antennas," *IEICE Trans. Commun.*, Vol.E107-B, No.12, pp.890-898, Dec. 2024.

Abstract

Wireless sensing technologies integrated with wireless communication systems are key technologies for the development of 6G systems. Specifically, future wireless networks are expected to provide not only data transmission services but also additional functions to support new application services spanning object detection, activity recognition, localization by radio signals, and more. In this talk, we introduce a device-free indoor machine learning-based localization scheme utilizing CSI for IEEE802.11-based WLANs, where feedback CSI from stations to the access point are utilized as feature information for machine learning. We present experimental results of our developed scheme in indoor and outdoor environments, and discuss their effectiveness and applicable scenarios.