

産業用無線 LAN のための ToA を用いた位置推定システム

山本 麻由* カイルニサ アハマド デニー** ラナンテ レオナルド*** 黒崎 正行*** 尾知 博***
 (九州工業大学 * 情報工学部 ** 大学院情報工学府 *** 大学院情報工学研究院)
 yamamoto2@dsp.cse.kyutech.ac.jp

1 はじめに

近年では、主要な位置推定システムとして全地球測位システム (GPS) が使用されている。GPS では 3 個以上の衛星を用いて位置推定を行う。しかし、このようなシステムでは図 1 で示すように、マルチパスが生じる環境において 10 メートル程度の位置の誤差が生じる。また、産業用の場合はセンチメートルの精度で位置を推定する必要があるため、GPS を直接利用することはできない。

そこで本稿では、産業用無線 LAN のための位置推定システムを提案する。本提案手法は ToA 方式を用いたシステムであり、高精度な位置推定が可能である。

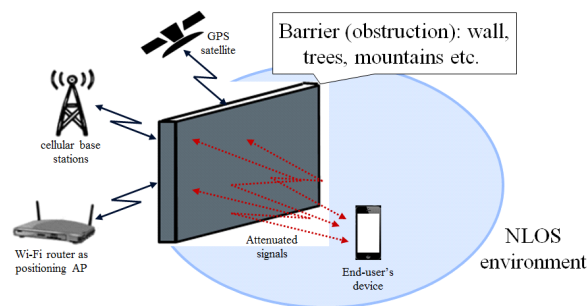


図 1: マルチパスによる影響

2 産業用無線 LAN のための位置推定システム

本章では、信号到来時間を用いた ToA 方式 (ToA: Time-of-Arrival) の位置推定システムを提案する。本提案手法では時刻を AP に合わせた後、装置間の距離を算出する。このとき、目標の位置を推定するために 3 個以上のステーション (STA) 間での正確な時刻同期及び時間測定を必要とする。そのため、時刻同期では IEEE1588 Precision Time Protocol (PTP) プロトコルを適用し、ナノ秒オーダーの高精度な時刻同期及び産業で必要なセンチメートルオーダーの精度の位置推定を可能とする。

表 1: 現在の測位手法による比較

System	GPS (IMES)	Radar	UWB	Wireless LAN		Proposed Method
Approach/Method	ToA	CW Pulse	Pulse	RSSI	ToA	ToA
Measurement Range	Limited to environments with no obstructions			Approx. 10[m]		Approx. 100[m]
Accuracy				Few meters ~ approx. 10m		Less than 10 [cm]
Deployed Technology	GPS Receiver	Conventional radar approach		Embedded Software		Customized WLAN chip with positioning ability
Measuring Device	GPS-installed devices		localization-enabled device		localization-enabled device	

3 計算機シミュレーション結果

図 2 に示す、1 AP と 3 STAs, 1 mSTA (ターゲットの移動体) の環境で位置推定精度についてのシミュレーションを行う。AP と各 STA (mSTA を含む) との時刻同期の周期を 1[ms] とする条件でシミュレーションを行う。その他の条件及びシミュレーション結果を表 1 に示す。表 1 より、平均化の回数が多いほど高精度な位置推定を達成することが確認できた。

4 まとめ

本稿では、産業用無線 LAN のためのセンチメートルオーダーの高精度な位置推定システムを提案した。シミュレーション結果により、センチメートルオーダーの精度の位置推定が可能であることを確認した。今後の課題として、提案したシステムの実機上での検証が挙げられる。

参考文献

- [1] A. Bensky, "Wireless positioning and location technologies," in IEEE Communications Society Course, IEEE, June 2014.
- [2] N. Patwari et. al., "Locating the nodes," IEEE Signal Proc. Mag., pp. 54-69, July 2005.
- [3] Y. Liu and Z. Yang, "Chapter 2: Physical Measurement," in Location, Location, and Localizability: location-Awareness Technology for Wireless for Wireless Networks, pp. 9-25, Springer-Verlag New York, 2011.

*mSTA : mobile STA

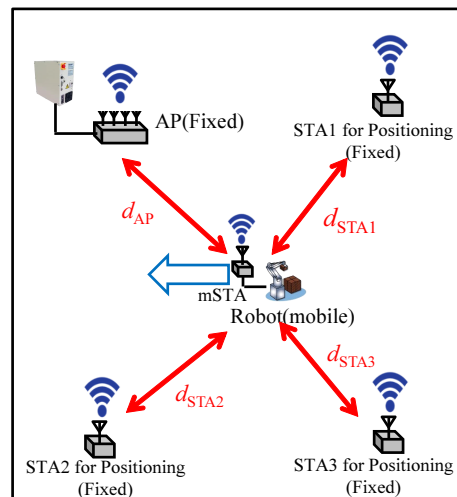


図 2: 産業の無線 LAN の位置推定の概要

表 2: シミュレーションの条件及び結果

平均化の回数	1000	10000
1 回のシミュレーションにかかる時間 [s]	1.00	10.00
オフセット範囲 [ns]	37.95~44.20	37.95~44.20
オフセットエラー [ns] (=本来のオフセット時間-平均時刻同期エラー)	0.06	0.05
位置の誤差 [cm](MATLAB シミュレーション)	2.74	1.23