

直交 M 系列を用いるオンデマンド型 WSN における パケット到着時刻のゆらぎの影響

Influence of Variation of Packet Transmission Delay on On-demand WSN with Orthogonal M-sequence Sets

平山 信¹
Shin Hirayama

羽瀨 裕真¹
Hiromasa Habuchi

茨城大学工学部情報工学科¹

Department of Computer and Information Science, College of Engineering, Ibaraki University

1 まえがき

オンデマンド型 WSN(Wireless Sensor Network) はシンクノードからのオンデマンド信号により複数のセンサーノードが起動しデータ伝送を行う方式である。ノード間の干渉の抑制と、起動ノードの選択のために MPOMS(Modified Pseudo Orthogonal M-sequence Sets) を用いるマルチキャリア符号分割多元接続が提案されている [1]。また省電力化を目的にセンサーノードの wake/sleep 切り替えが行われており, sleep 時間の調整により省電力の効率化が図られている [2]。しかしながら, MPOMS は自己相関特性のサイドローブが大きいことから複数のパケットの到着時刻の差が性能劣化の要因となっている。

本稿では, パケット到着時刻のゆらぎの影響を軽減するために, 自己相関関数のサイドローブを低減できる直交 M 系列を用いるオンデマンド型 WSN を提案する。

2 システム構成

図 1 にシステムモデルを示す。各ノードグループ毎に異なる搬送波と異なる直交 M 系列が割り当てられている。直交 M 系列は M 系列に平衡チップを付加されたもので構成される。パケットは直交 M 系列とデータ $\{-1,+1\}$ を乗算し生成する。各ノードはシンクノードのウェイクアップ信号で起動し, パケットをシンクノードに送信する。シンクノードは到着時刻がわずかに異なる複数のパケットを同時に受信し, その受信信号と参照用直交 M 系列の相関を取り, データの推定を行う。

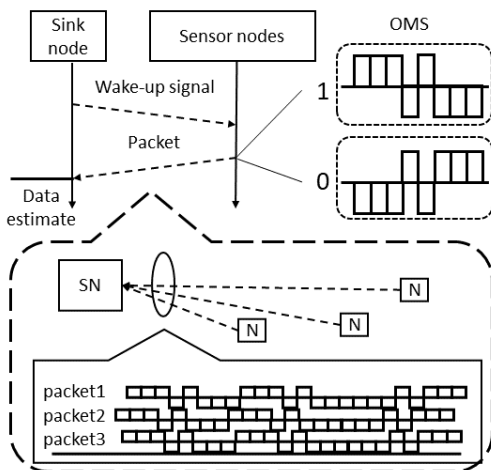


図 1: システムモデル

3 性能評価

パケットの到着時刻はガウス確率密度関数に従うと仮定する。図 2 はガウス確率密度関数の平均 $\mu = 0$, 標準偏差 $\sigma = 0 \sim 0.3$ としたときの平均パケット成功率である。ただし, ウェイクアップ信号により起動したノード数は 12, $E_b/N_0 = 12$ [dB] とする。直交 M 系列を用いる本方式は MPOMS を用いる従来方式よりもパケット間相対遅延差の標準偏差の大きさに係わらず, 平均パケット成功率を改善できる。

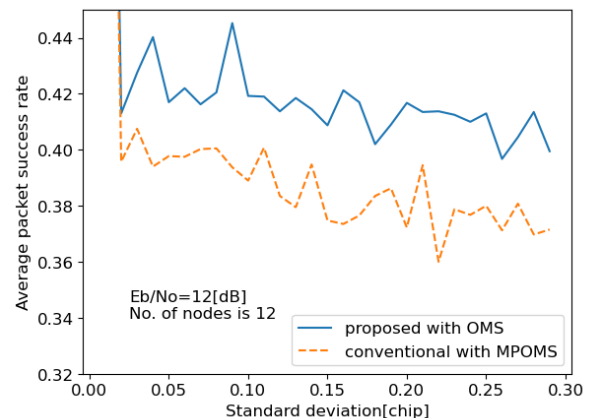


図 2: 到着ゆらぎの標準偏差に対するパケット成功率

4 むすび

本稿では, 直交 M 系列を用いるオンデマンド型 WSN を提案し, 性能評価を行った。その結果, 提案方式は従来方式より良好なパケット成功率を達成できることが分かった。

参考文献

- [1] M Suetake, et.al: “Effects of Synchronous Timing Gap on Energy-Efficient MC-CDMA On-Demand WSNs Using Packet Combining Scheme”, Journal of Signal Processing, vol.26, issue 4, 107-110, July 2022.
- [2] B. Raut Nitin, et.al: “Green Internet of Things (IoT) with dynamic sleep wake-up approach for constrained things”, Measurement: Sensors, vol.25, 100656, February 2023.