

スマートアンテナを利用したメディアアクセス制御プロトコルの性能評価

Performance Evaluation of Medium Access Control Protocols using Smart Antennas

B-5-311

高田昌忠[†]
Masanori Takata[†]長島勝城[‡]
Katsushiro Nagashima[‡]渡辺尚[†]
Takashi Watanabe[†][†]静岡大学情報学部[†]Faculty of Information, Shizuoka University[‡]静岡大学大学院情報学研究所[‡]Graduate School of Information, Shizuoka University

1. はじめに

無線アドホックネットワークにおいて、無線媒体の効率的利用は重要な問題である。IEEE 802.11[1]をはじめ、従来のメディアアクセス制御プロトコルには主としてオムニアンテナが想定されている。一方、スマートアンテナを利用することによって、指向性制御による空間利用効率の向上、高利得による通信エリアの拡張等の効果が期待できる。我々はIEEE 802.11を改良し、NHDI(Next Hop Direction Information)を用いて周辺ノードの位置情報を取得することにより、これらの特徴に対応した通信方式SWAMP(Smart antennas based Wider-range Access MAC Protocol)を提案している[2]。

本稿では、計算機シミュレーションによるSWAMPの性能評価を行う。

2. アンテナモデル

我々の提案プロトコルでは4つのビームパターンをモデル化する(図1)。

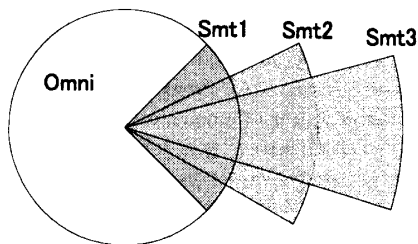


図1. ビームパターン

Omni: 無指向性ビームパターン (オムニアンテナ)

Smt1: 利得が Omni と等しい指向性ビームパターン

Smt2: 送受信共に Smt2 の場合に、Omni 同士に比べ 2 倍の通信距離を持つ指向性ビームパターン

Smt3: Smt3 で送信、Omni で受信する場合に、Omni 同士に比べ 2 倍の通信距離を持つ指向性ビームパターン

3. アクセス方式

■ OC-mode (Omni Antenna Communicate mode)

NHDI テーブルに登録のないノード宛の通信モードである。アクセス方式には CSMA/CA with ACK + RTS/CTS/SOF(Start Of Frame)を用いる。RTS, CTS, SOF は Omni を用い、位置情報の交換、NHDI の配布を行う。DATA, ACK に通信相手方向への Smt1 を用いる。

■ EC-mode (Extend Omni Antenna Communicate mode)

NHDI テーブルに登録のあるノード宛の通信モードである。アクセス方式には CSMA/CA with ACK + RTS/CTS を用い、RTS は Smt3、その他は Smt2 により通信を行う。

4. 性能評価

性能評価のため、計算機シミュレーションを行った。表1にシミュレーション仮定を示す。

表1. シミュレーション仮定

エリアサイズ	600m×600m
ノード数	10
オムニアンテナ間通信距離	250m
通信速度	2Mbps
データサイズ	512bytes

静止ノードを空間上にランダムに配置する。データはノード毎にポアソン分布に従い到着し、空間上の1台を宛先として選択する。Smt1, Smt2 のビーム幅を 60°, Smt3 のビーム幅を 45° とした。

IEEE 802.11 とスループットの比較を行った(図2)。

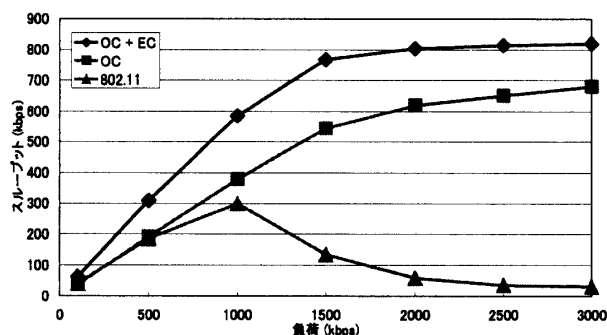


図2. スループット特性

OC-mode 通信のみ使用した場合には、各ノードの通信エリアはオムニアンテナを利用する IEEE 802.11 と同じであるが、空間利用効率の向上によるスループットの改善が見られる。EC-mode を加えた提案方式では、通信エリアの拡張により、さらにスループットの改善が見られた。

5. おわりに

本稿では、無線アドホックネットワークにおけるスマートアンテナを利用したメディアアクセス制御プロトコルの性能評価を行った。今後、ノードの移動、密度を考慮した更なる性能評価を実施する。

参考文献

- [1]International Standard ISO/IEC 8802-11:1999(E) ANSI/IEEE Std 802.11,1999 Edition
- [2]長島勝城他,"スマートアンテナを利用したメディアアクセス制御プロトコルの提案,"本大会発表予定