

適応変調を用いたマルチホップ協力中継通信に関する一検討

Study on Adaptive Modulation Scheme for Multihop Cooperative Networks

バオ ファン チ ゴック¹
Bao Pham Thi Ngoc

村田 英一¹
Hidekazu Murata

荒木 純道¹
Kiyomichi Araki

東京工業大学大学院 理工学研究科¹
Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology

1 まえがき

協力中継を用いたマルチホップネットワークは遍在する無線端末を積極的に利用することで得られる空間ダイバーシチ効果によって、優れた特性を持ち有望である[1]。本稿では協力中継における適応変調方式について検討する。

2 協力中継方式

簡単のため図1に示す2台の協力中継端末を利用した2ホップ協力通信ネットワークについて検討する。送信端末Aは端末B₁, B₂を経由し端末Cにデータを伝送する。端末B₁, B₂では誤り検出を行い、両方とも誤りがある場合、端末Aからの再送を要求する。一方だけ正しく受信できた場合はその端末が中継を行う。両方とも正しく受信できた場合は2台が協力して中継を行う。受信端末Cで誤りが検出された場合、前のホップからの再送を要求する。

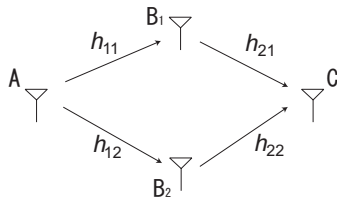


図1 2ホップ協力通信ネットワーク

3 協力通信への適応変調適用

本稿では協力マルチホップのスループットを改善するために適応変調の利用を考える。図1のようにホップ1では1対2の通信、ホップ2では2対1の通信があり、それぞれの特徴が異なるため、それぞれ異なる適応変調方式を用いる。

- (1) 1対2通信は送信1台、受信2台で2つの伝搬路がある。送信端末は全ての伝搬路の特性を知った上で、より良い伝搬路状態に基づいて適応変調する場合(max-adaptive)とより悪い伝搬路に基づいて適応変調する場合(min-adaptive)の2通りが考えられる。
- (2) 2対1通信は送信2台があり、この2台は互いの伝搬路情報を知った上で、協力しながら受信端末まで伝送する。ここで協力の仕方は2通りを考える。送信2台が時空符号化(Alamouti scheme[2])したデータを伝送し、合成受信電力に基づいて適応変調する場合(STBC-adaptive)と送信2台の中でより良い特性を持つ方が伝送し、悪い特性を持つ方は伝送を止め、適応変調はその良い伝搬路特性に基づいて適用す

る(STD-adaptive)場合である。STBC-adaptiveの時に、送信端末が2台あるため、各台の送信電力は送信端末が1台の場合の半分と設定する。

4 シミュレーション

ホップ1はmax-adaptive又はmin-adaptive、ホップ2はSTBC-adaptive又はSTD-adaptiveを利用し計4通りについて検討した。伝搬路はフラットフェージングと仮定し、チャンネル推定、チャンネル情報フィードバック、誤り検出は理想とする。適応変調の閾値は12,17,19dBに設定した。受信SNRが12dB未満の場合はBPSK, 12dB以上17dB未満の場合はQPSK, 17dB以上19dB未満の場合は8PSK, 19dB以上の場合には16QAMを利用する。

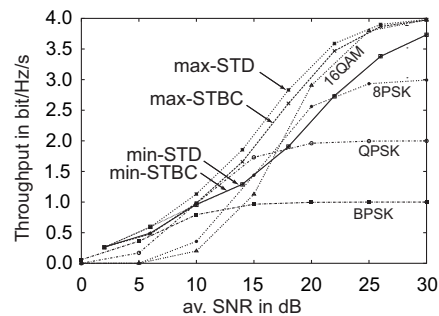


図2 2ホップ協力通信のスループット特性

2ホップネットワークのスループット特性を図2に示す。ホップ1がmax-adaptiveで(図中max)ホップ2がSTD-adaptive(図中STD)を適用する場合に最も優れたスループット特性が得られた。チャンネルフィードバックが理想の時、STD-adaptiveはSTBC-adaptiveよりスループット特性が良いことから、中継端末は瞬時には1台で良いことが分かる。これはSTBC-adaptiveでは送信ダイバーシチ効果があるものの電力が分散され、STD-adaptiveは選択ダイバーシチ効果があり、電力が集中できるためである。

5 まとめ

協力中継方式への適応変調の適用について検討した。フィードバック誤差を考慮した場合のSTD-adaptiveとネットワークの特性を検討する事が今後の課題である。

参考文献

- [1] 宮野 剛他, 信学技報 RCS2003-365, Mar. 2004.
- [2] S. M. Alamouti. *IEEE Com. Journal.*, Vol. 16, pp. 1451-1458, Oct. 1998.