

リレー通信における選択性プロトコルの提案

四牟田悠輝 大塚尚志 趙華安

(熊本大学大学院自然科学研究科 情報電気電子工学専攻)

1 はじめに

近年、無線 LAN や携帯電話などの急速な普及に伴い、高速かつ信頼性の高い通信技術の実現が強く要求されている。本研究では、協調無線通信の代表的なプロトコルである Amplify-and-Forward(AF) と Decode-and-Forward(DF) の性能分析を行い、これらのメリットを生かした選択性プロトコル (Selectivity ADF, SADF) を提案する。

2 協調無線通信システム

MIMO 無線通信は、複数のアンテナで受信することによりフェージングに強く、品質を維持した安定な通信が可能になる。しかし、携帯端末に複数のアンテナを配置することは、物理的に困難である。そこで提案されたのが協調無線通信システムである。協調無線通信システムは、基地局と宛先局の間に中継局をおくことで仮想的にアレーアンテナを構築し、ダイバーシチ通信が実現できる。

3 SADF の提案

3.1 SADF のシステムモデル

本研究では、AF と DF のメリットを生かした新しい協調ダイバーシチプロトコル (SADF) を提案する。図 1 に SADF のシステムモデルを示す。

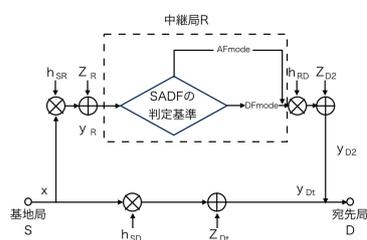


図 1: SADF プロトコルチャネルモデル

協調端末間のチャネル情報により判定基準を設け、中継局が増幅または復号のどちらの処理を行うかを選択してから信号を転送する。この考案したプロトコルを SADF と名づける。

3.2 SADF の性能分析

ここで両者はチャネル情報の中でもチャネル情報 h_{SR} の影響を強く受けていることが判明した。そこで、SADF では中継局において以下の 2 つの判定基準を設ける。1 つ目は、チャネル情報 h_{SR} を考慮したチャネル特性 I_{SR} を目標伝送率 R と比較する。[1]

$$I_{SR} = \frac{1}{2} \log_2(1 + |h_{SR}|^2 \rho) \quad (1)$$

2 つ目は、基地局→中継局にリレーする際の信号対雑音比 (SNR:Signal Noise Ratio) を γ_{SR} とし、しきい値を γ_{th} として比較する。[2]

$$\gamma_{th} = P_S \frac{|h_{SR}|^2}{G_1} \quad (2)$$

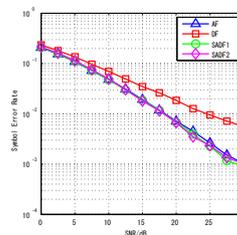
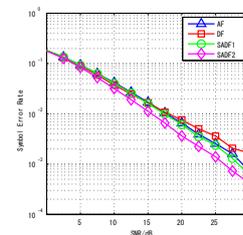
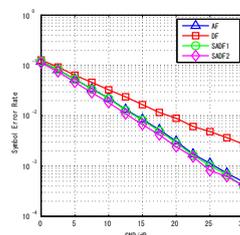
4 シミュレーション

SADF と AF, DF を単体で用いた場合との性能比較を基地局→中継局, 中継局→宛先局のチャネル情報を 3 つのパターンにわけて行う。まず、2 つの判定基準でそれぞれ AF/DF を選択する。その後、両方の条件に当てはまらない場合

AF を選択 → SADF1

DF を選択 → SADF2

とし、図 2, 図 3, 図 4 に示す。総送信電力は $P=1$ とし、目標伝送率は 0.5, $h_{RD} = 1$ と設定する。また、性能評価法として符号誤り率 (SER:Symbol Error Rate) と信号雑音比 (SNR) を用いて各プロトコルを比較する。グラフは縦軸に SER, 横軸に SNR を図示している。

図 2: $h_{SR}=1, h_{RD}=1$ 図 3: $h_{SR}=10, h_{RD}=1$ 図 4: $h_{SR}=10, h_{RD}=10$

5 まとめ

本研究では、協調無線通信の代表的なプロトコルである AF と DF の性能分析を行い、これらのメリットを生かした SADF を提案してシミュレーションを行った。シミュレーション結果より、SADF を用いることで AF と DF を単体で用いる場合よりも符号誤り率が低くなっていることが確認できた。このことから、SADF を用いることで通信の品質を向上することを示している。

参考文献

- [1] 児玉隆: 協調無線通信における新しいプロトコル HADF の提案, 卒業論文, H23.
- [2] Hailin Xiao, Shan Ouyang. Power Allocation for a Hybrid Decode Amplify Forward Cooperative Communication System With Two Source Destination Pairs Under Outage Probability Constraint. IEEE SYSTEMS JOURNAL, VOL. 9, NO. 3, SEPTEMBER 2015