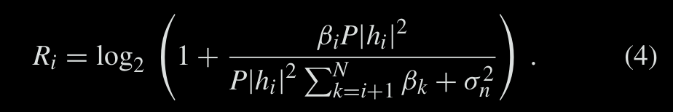
Idea

Conventional Superposition modulation scheme : Relay에서 decoding에 성공하는 경우, Power ratio를 조절하여 전송하는 방식

New decoding scheme : Superposition coding을 사용하지만 SIC없이 Source와 Relay node의 information을 각각 decoding하는 것

Abstract

We propose a new decoding strategy for cooperative network based on superposition modulation. The new decoding scheme can outperform conventional cooperative diversity base on DF by about ‘~~~’dB in the SNR rage of interest.

1. Introduction

최근 IoT가 다양한 분야에 적용됨에 따라 고신뢰성 통신시스템에 대한 연구의 필요성도 높아지고 있다. 무선 통신 환경에서 페이딩을 극복하기 위한 여러가지 대안이 개발되었다. 그 중 IoT 통신시스템에서는 저비용의 소형기기에 다이버시티 효과를 얻기 위해서 여러개의 안테나를 설치하기 어렵기 때문에, 협력통신 기법을 적용하여 공간 다이버시티 효과를 얻는다. 본 논문에서는 중첩변조를 활용하는 협력통신 방식에서 SIC없이 복호화하는 알고리즘을 제안하고자 한다. 이는 기존의 중첩변조 방식이 갖는 bottleneck을 해결한다.

1. related work //related work 기술하는 방법 다시 살펴보기

To the best of our knowledge, 협력통신 기법도 여러가지 알고리즘이 개발되었다. 중계노드가 소스노드의 패킷을 수신하여 AF(Amplify and Forward)할 것인지, DF(Decode and Forward)할 것인지 결정하여 소스노드의 패킷을 재전송하는 방식이 있다.[1] 이 때, 신호비 잡음값의 최적의 임계값을 설정하여, BER을 낮추는 방식도 제안되었다.[2] ~[4] 또한, 여러 중계노드를 사용하는 경우, 신호비 잡음값에 근거하여 가장 좋은 채널 상태를 갖는 중계노드 선택 알고리즘도 소개되었다.[5]

1. System model

본 논문에서는 Fig.1과 같이 하나의 S(Source node), R(Relay node), D(Destination)으로 구성된 시스템을 고려한다. 모든 노드는 하나의 송수신 안테나를 가정한다. 각 노드간 복소 채널 계수는 , , 로 표기하고, 채널 계수들은 평균이0, 차원당 분산이 0.5인 복소 가우시안 분포를 가지는 확률변수이다. 또한, , , 는 평균이 0, 차원당 분산이 를 가지는 복소 백색 가우시안 잡음이다. 는 Source node의 정보를 의미하며, 는 Relay node의 정보를 의미한다.



Fig. 1

1st phase : (Source node)가 자신의 정보를



포함한 패킷 를 전송한다.

 //1st phase relay로 전송하는 신호

 //1st phase destination으로 전송하는 신호

2nd phase : R(Relay node)과 D(Destination)에서 를 decoding한다. Decoding에 실패할 경우, 재전송을 요청하는데, R의 decoding 여부에 따라 중첩 코딩 재전송 패킷을 전송한다.

R이 의 decoding에 실패하는 경우, 를 재전송한다.

R이 의 decoding에 성공한 경우, R은 에 power 를, 에 power 를 중첩코딩하여 재전송한다. D에서 수신하는 신호는 다음과 같다.

 //두번째로 수신한 신호





Bit level combining..

Source와 relay bit llr구하는 방법에 대해서 수식으로 표현해보자..

1. Simulation

Hata model //도심지 경로 손실

**** (수식 1-1)

여기서 는 크기에 따라 큰 도심지인 경우 (수식 1-2)와 같이, 작은 도심지의 경우 (수식 1-3)과 같이 주어짐.

**** (수식 1-2)

****  (수식 1-3)

여기서 는 도심지에서의 경로 손실(dB), 는 게이트웨이 높이, 는 센서 노드 높이(m), 는 전송 주파수(MHz)이고 는 센서 노드와 게이트웨이와의 거리(km)임.

Turbo code log MAP방식으로 LLR generation, iteration 8, EGC(Equal Gain Combining).

Acknowledgment

본 논문은 한국전력공사의 2018 년 에너지 거점대학 클러스터 사업(과제번호:R18XA02)과 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(No. NRF-2016R1D1A1B03930910)에 의해 지원되었음

1. Reference

[1] Cooperative diversity in wireless networks(2004, journal) - Cooperative network에서 relay가 AF 혹은 DF 방식을 취함.

[2] Threshold selection for SNR-based selective digital relaying in cooperative wireless networks(2008, journal) - cooperative system에서 SNR threshold를 이용하여 BER을 낮추는 방식을 고안함.(이후 다양항 cooperative network에 관한 논문이 진행됨.)Optimum thresholdselection relaying for decode-and-forward cooperation protocol(2006, conference) - optimal threshold selection에 관한 논문

\*FDF(Fixed DF) : relay just DF its received msg

\*ADF(Adaptive DF, aka SDF) : relay only DF relay가 decoding success일 경우만

[3] Optimum threshold for SNR-based selective digital relaying in cooperative wireless networks(2007, conference) - optimal SNR threshold를 이용해서 SDF BER을 최소화시키는 방법을 연구하는 논문

[4] Performance analysis of SNRbased hybrid decode-and-forward cooperative diversity networks over Rayleigh fading channels(2010, conference) - Rayleigh fading channel에서 HADF 연구 논문

\*HDAF : relay에서 decoding에 실패해도 AF

[5] Performance analysis of hybrid decodeamplify-forward incremental relaying cooperative diversity protocol using SNR-based relay selection(2013, journal) - SNR을 기준으로 multi relay system에서 incremental HDAF relay selection을 연구하는 논문.

[6] Performance Analysis of SNR-Based Incremental Hybrid Decode-Amplify-Forward Cooperative Relaying Protocol(2015, journal) - SNR\_sd가 threshold를 만족하면 src Tx. SNR\_sr이 threshold를 만족하면 Relay DF, 아니면 AF. Plus, power constraint를 정함. IoT 관점에서 DF는 phase 낭비 ⇨ superposition을 적용하자. 이 때, 적용할 수 있는 better decoding scheme은?

[7] An Incremental Relaying Approach for Superposition Modulated Cooperative Transmission(2009, conference) - relay와 source에서 incremental method로 superposition modulation을 적용하는 아이디어

[8] Cooperative Transmit Diversity Based on Superposition Modulation(2005, journal) – developed superposition modulation idea