

IoT Cooperative Network Based on Superposition Modulation Without SIC

최유호^{*} 허서원

홍익대학교

dbgh9129@gmail.com, *seoweon.heo@hongik.ac.kr

I. 서론

IoT에 사용되는 소형기기는 공간 다이버시티 효과를 얻기 어려운 환경에서 협력통신 방식이 좋은 대안이 된다. 협력통신 방식 중 중계 노드의 정보를 소스 노드의 정보에 중첩코딩 SM(Superposition modulation)하여 Throughput Gain을 얻을 수 있다.[1] 기존의 SM 방식에서 SIC 복호화 알고리즘은 error propagation으로 작용한다. 이에 본 논문은 각 노드의 LLR을 직접적으로 출력하는 방식을 제안한다.

II. 본론

협력통신(Cooperative Network System)은 중계 노드가 소스 노드의 정보(x_S)를 복호화하여 재전송하는 방식이다. Fig.1과 같이, 1st phase에 소스 노드로부터 전송에 실패할 경우, 게이트웨이 노드(Destination)은 NACK을 전송하여 중계 노드에 재전송을 요청한다.

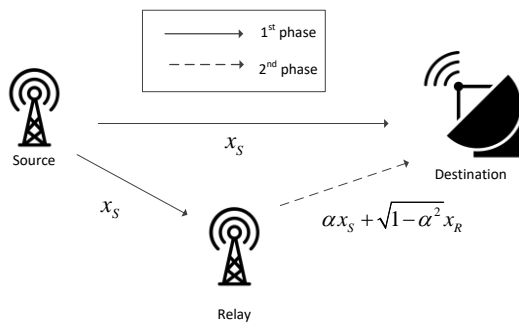


Fig.1 SM 협력통신 모델

종래의 SM 방식은 2nd phase에서 SIC(Successive Interference Cancellation)을 적용하기 위해서 Large Power Ratio(α) 심볼에 대한 복호화가 필요한데, 실패하는 경우에 따라 복호화 지연이 발생하게 된다.

본 논문은 중첩코딩 방식의 수신한 심볼로부터 각 노드의 비트 LLR을 직접 출력하는 알고리즘을 소개한다. 예시로 QPSK 변조방식에서 종래의 중첩코딩 방식의 경우, $x_S(\alpha)$ 에 대한 LLR을 출력하여 1st phase의 LLR과 BLC(Bit Level Combining)하는 방식이다. 하지만 이는 $x_R(\sqrt{1-\alpha^2})$ 의 LLR 출력에 있어 지연요소로 작용한다. QPSK에서 x_S 와 x_R 에 각각 2비트 정보가 포함되기 때문에 SM을 적용한 수신 심볼에는 4개의 비트 정보가 포함된다. 수신한 심볼로부터 적합한 매핑 테이블을 사용하여 4개의 비트정보에 대한 LLR을 출력하여 복호화한다.

III. SIMULATION

본 논문에서는 소스 노드와 중계 노드 사이의 채널은 무결점 채널을 가정했고, 터보코드(13,11)에 1/3

부호율 그리고 QPSK 변조방식을 적용했다. 또한, 평균 0과 분산 1인 레일리 페이딩 채널과 백색가우시안 노이즈 채널 모델을 적용했다. 중계 노드와 게이트웨이 노드 사이의 SNR을 변화시켜서 실험했다. Fig.2와 같이, γ_{RD} 0dB을 적용할 경우, BER 10^{-3} 에서 1.5dB E_b/N_0 이득을 얻었고, γ_{RD} 5dB을 적용할 경우, BER 10^{-4} 에서 2dB E_b/N_0 이득을 얻었다.

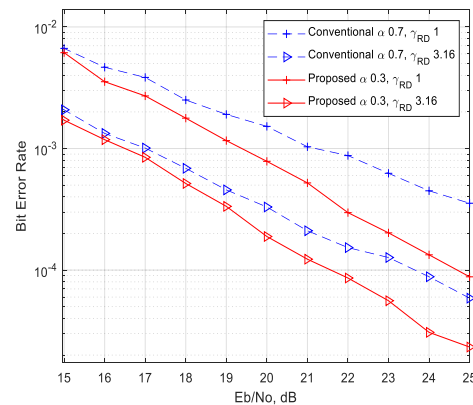


Fig.2 종래 방식과 제안방식의 BER 비교

IV. 결론

본 논문에서는 SM 협력통신에서 비트 LLR을 직접적으로 도출하는 복호화 알고리즘을 제안한다. Dominant power ratio와 무관하게 각각의 정보를 복호화 할 수 있으며, 실험결과 2dB가량의 전송전력 이득을 얻었다.

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

Reference

- [1] Xuanxuan Lu, Tiffany Jing Li, Yang Liu, "Multiuser cooperative transmission through superposition modulation based on braid coding", Acoustics Speech and Signal Processing (ICASSP) 2015 IEEE International Conference on, pp. 3128-3132, 2015.