

이기종 시스템 간 동일대역 간섭저감 알고리즘 개발 및 시뮬레이터 구현

김준석, 김혁제, 최성웅, 류관웅, 김청섭
한국전자통신연구원

kjs1994@etri.re.kr, hjkim@etri.re.kr, swchoi@etri.re.kr, kwryu0730@etri.re.kr, kcs@etri.re.kr

Development of Interference Reduction Algorithms between Heterogeneous Systems in Frequency Sharing Scenario and Implementation of a Simulator

Kim Junseok, Kim Hyuk Je, Choi Sung Woong, Ryu Kwanwoong, Kim Chung Sup
Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI)

요약

본 논문은 동일대역 주파수 공유 시나리오에서 이기종 시스템 간의 간섭을 간섭신호의 공간정보를 활용하여 저감함으로써 원하는 이동통신 신호의 품질을 복원하는 이동통신 시뮬레이터를 구현하였다.

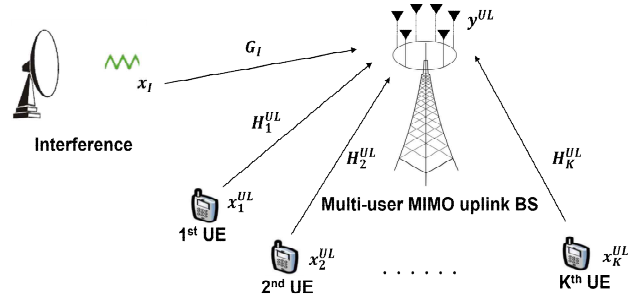
I. 서론

6G 이동통신은 통신뿐만 아니라 센싱 등 다양한 역할을 수행해야 하기에 광대역 주파수 확보가 중요하고, 부족한 주파수 자원을 최대한 활용하기 위해서는 동일대역 내 이기종 서비스 간의 공존 방법에 대한 연구가 필요하다. 본 연구에서는 다중 안테나를 이용한 공간적 간섭저감 알고리즘을 통해 이기종 시스템 간 동일대역 서비스 공존 성능을 평가하는 시뮬레이터를 제작하였고 알고리즘을 구현하여 성능을 확인하였다. 레이더 등 출력이 강한 신호를 간섭신호로 모델링하였고, 5G 이동통신 상향링크 신호를 원하는 신호로 모델링하여 5G 이동통신 기지국에서 다중안테나를 통해 수신한 신호에서 간섭신호를 저감하여 복조하는 통신시나리오를 가정하였다. [1]

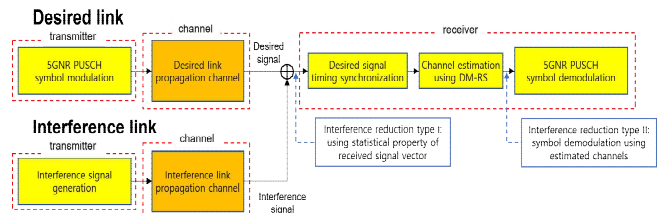
II. 본론

본 논문에서 가정하고 있는 통신 시나리오는 [그림 1]과 같다. 5G 이동통신 기지국이 다중 유저들의 상향링크 신호를 다중안테나를 통해 수신하고 있으며 간섭신호 역시 함께 수신하고 있다. 이 통신 시나리오의 구현을 위해서는 [그림 2]와 같이 5G 이동통신 송신단말들의 신호설계, 송신부로부터 수신부까지의 전파채널, 채널추정을 포함한 기지국 수신단에서의 복조과정, 간섭신호의 신호설계, 간섭원으로부터 기지국 수신단까지의 전파채널, 간섭저감 알고리즘이 각각 구현되어야 한다. 간섭저감 방식은 첫 번째로 간섭신호의 수신세기 및 방향 등 수신특성을 활용하여 OFDM 복조 전 전처리로 수행하며, 두 번째로 간섭신호의 채널을 추정하여 OFDM 심볼 복조 시에 이 정보를 함께 이용하여 복조한다. 간섭저감 알고리즘 성능평가를 위한 시뮬레이터를 [그림 3]과 같이 초기설계 하였다. 5G 이동통신 상향링크 및 간섭링크에 대한 신호설계 파라미터 설정 및 생성된 신호의 모니터링이 가능하게 하였으며, 전파채널에 대한 파라미터 설정과 도시 또한

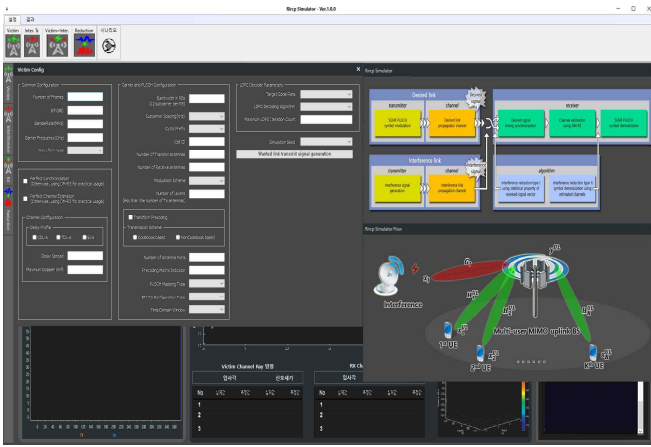
가능하다. 시뮬레이터의 결과로는 간섭신호에 대한 저감을 수행하지 않고 5G 이동통신 신호를 복조했을 때, 간섭신호의 입사방향 및 세기를 추정한 후에 해당 방향의 신호를 저감한 후 5G 이동통신 신호를 복조했을 때, 간섭신호의 채널을 완벽히 알고 있다고 가정하고 해당 채널을 활용한 LMMSE 복조를 수행하였을 때의 성능결과를 각각 BER 과 EVM 등의 결과 파라미터로서 확인할 수 있다. 그림 4 와 5 는 각각 SIR 이 -30dB 일 때와 -40dB 일 때 간섭저감을 수행하지 않은 것과 SIC (Successive Interference Cancellation) 기반으로 간섭저감을 수행한 것, 완벽한 간섭채널 추정이 이루어졌을 때 LMMSE 를 이용하여 간섭저감 및 심볼복조를 수행한 것의 BER 성능을 보여준다.



[그림 1] 이기종 시스템간 간섭저감 시나리오



[그림 2] 이기종 시스템간 간섭저감 블록도



[그림 3] 간섭저감 성능평가 시뮬레이터 형상

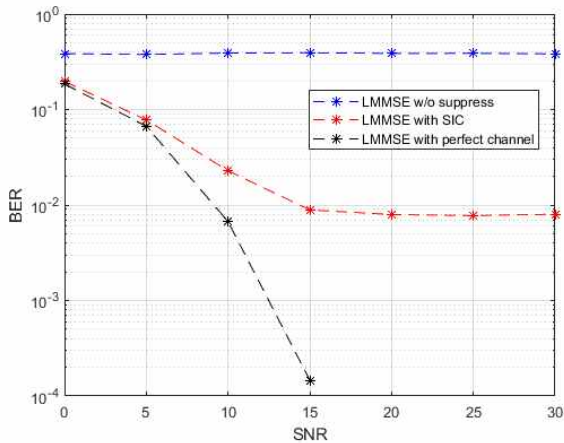
환경에서 간섭저감 알고리즘 성능을 평가할 수 있도록 확장할 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

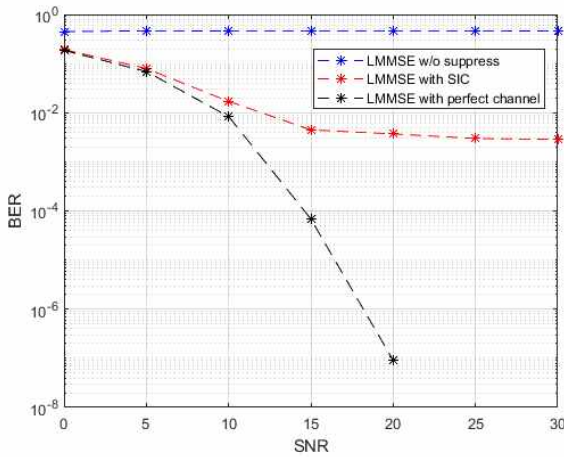
이 논문은 2024 년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.2022-0-00024, 민군 공유주파수 환경기반 적응형 간섭 저감기술 개발)

참 고 문 헌

- [1] 3rd Generation Partnership Project (3GPP), "TS 38.211: NR; Physical channels and modulation", Jan. 2023.



[그림 4] SIR -30dB 시 간섭저감 성능



[그림 5] SIR -40dB 시 간섭저감 성능

III. 결론

동일대역 내 이기종 서비스 간의 공존을 위해서는 다중 안테나를 이용한 공간적 간섭저감 알고리즘 구현이 필요하다. 본 논문에서는 5G 이동통신 상향링크가 원하는 신호이고 레이다 신호 등의 고출력 간섭신호가 존재할 때, 기지국 수신단에서 다중안테나를 활용한 간섭저감 전 후의 복조성능을 평가하는 시뮬레이터를 구현하였다. 향후 다양한 종류의 간섭저감 알고리즘을 추가 구현하고 간섭 시나리오를 추가하여 다양한