

에너지 공급이 제한된 기지국이 심층강화학습을 기반으로 합 전송률 최대화를 수행하기 위한 전송률 분할 다중접속 방법 (기술분류-차세대통신-6G)

기술성 분석

기술 개요

- 본 기술은 심층강화학습 및 최적화 기법을 이용하여 송신기에서의 전력할당 및 빔포밍 설계를 최적화하는, 에너지 공급이 제한된 통신 환경에서 합 전송률 최대화를 위한 전송률 분할 다중접속 방법에 관한 것임
- 기지국이 복수의 단말들에게서 수신한 합 전송률 및 기지국 상태 정보를 기반으로 심층강화학습을 사용하여 송신전력을 결정하고, 결정된 송신전력 내에서 최적화 기법을 사용하여 부호화된 공유 및 개인 스트림 각각에 대한 전력할당 및 빔포밍 설계를 함으로써 에너지 공급이 제한된 기지국이 변화하는 외부 에너지 및 통신 채널 상태에 적합하도록 공급받은 에너지를 효율적으로 사용함

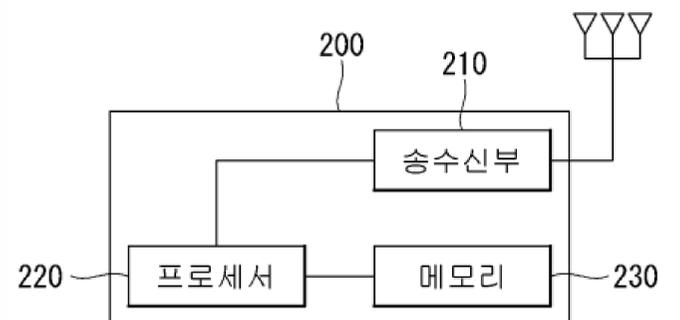
미해결 과제(Unmet needs)

- 기존 전송률 분할 다중접속 방법의 한계
 - 직진성이 강한 고주파 대역(mmWave)을 사용하는 차세대 이동통신기술인 6G에서는 무인 항공기 시스템인 드론형 기지국 플랫폼을 활용하는 이동 기지국의 중요성이 점차 부각되고 있음
 - 이동 기지국은 제한된 송신전력으로 인해 외부 에너지를 통해 에너지를 공급받는데 이를 통신 채널 상태에 적합하게 효율적으로 사용하여 사용자에게 신뢰성 있는 서비스를 제공하기 어려움
 - 따라서, 전송률 분할 다중접속 방법에 있어서, 지금까지의 기술은 송신전력에 제한이 없는 기지국을 사용하였으나, 에너지 공급이 제한된 기지국이 합 전송률 최대화를 수행하기 위해 변화하는 외부 에너지 및 통신 채널 상태에 적합하게 공급받은 에너지를 효율적으로 사용할 수 있는 다중접속 방법이 필요한 실정임

기술적 해결수단(발명의 구성)

- 1) 본 기술에 따른 전송률 분할 다중접속을 사용하는 기지국
 - 본 기술의 에너지 공급이 제한된 통신 환경에서 심층강화학습을 기반으로 합 전송률 최대화를 수행하기 위한 전송률 분할 다중접속을 사용하는 기지국(200)은 복수의 단말들(300)과 신호를 송수신하는 송수신부(210), 기지국의 동작을 제어하는 프로세서(220) 및 메모리(230)를 포함함
 - 프로세서는 제1 상태의 기지국 정보를 기반으로 제1 송신 전력을 결정하고, 복수의 단말들에게 전송할 데이터를 공유 및 개인 메시지로 분할하며, 공유 및 개인 메시지를 각각 공유 및 개인 스트림으로 부호화함
 - 이어서, 결정된 송신전력 내에서 부호화된 공유 및 개인 스트림 각각에 대한 전력할당 및 빔포밍 설계를 하고, 복수의 단말들에게 해당 데이터를 송신하고 합 전송률을 수신하며, 수신한 합 전송률 및 제2 상태의 상기 기지국 정보를 기반으로 제2 송신전력을 결정함

본 기술에 따른 기지국

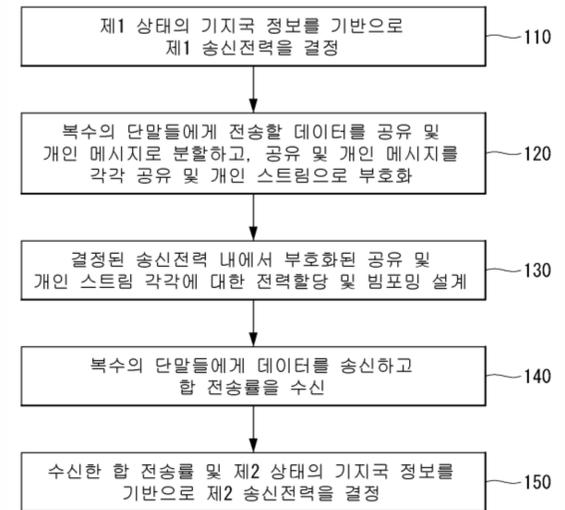


본 기술의 우수성 및 파급 효과

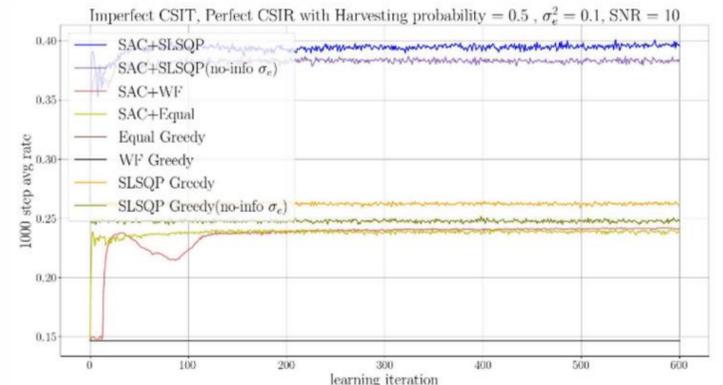
본 기술의 우수성(효과)

- 효율적인 에너지 사용
 - 기지국이 복수의 단말들에게서 수신한 합 전송률 및 기지국 상태 정보를 기반으로, 심층강화학습을 사용하여 송신전력을 결정하고 결정된 송신전력 내에서 최적화 기법을 사용하여 부호화된 공유 및 개인 스트림 각각에 대한 전력할당 및 빔포밍 설계를 함으로써 에너지 공급이 제한된 기지국이 변화하는 외부 에너지 및 통신 채널 상태에 적합하도록 공급받은 에너지를 효율적으로 사용할 수 있음
- 사용자 간의 신호 간섭 최소화
 - 기지국은 서비스를 제공받을 사용자들의 채널 상태 정보를 정확하게 알지 못하는 상황(예를 들어, 양자화 에러, 채널 상태 변경 등에 기인한 경우)에서 공유 메시지를 활용하여 사용자들에게 전송할 메시지의 일부를 멀티캐스트로 전송함으로써 인접한 사용자 간의 신호 간섭을 최소화할 수 있음
- 성능 비교 결과
 - 동일 조건의 통신 환경에서 심층강화학습을 사용한 4가지 경우가 심층강화학습을 사용하지 않은 4가지 경우의 결과와 비교하여 합 전송률 측면에서 각각 우월한 성능을 보임
 - 또한, 전송률 분할 다중접속기술이 공유메시지를 사용하지 않는 다른 기존의 다중접속기술들에 비해 우월한 성능을 보이고 있음을 확인함

본 기술에 따른 전송률 분할 다중접속 방법 순서도



기존 다중접속기술들과의 성능 비교 결과



적용 제품 및 파급 효과

- 6G 통신 시스템
- 본 기술은 불가피하게 에너지 공급이 제한될 수 밖에 없는 이동 기지국인 경우 더욱 큰 장점이 되어 셀과 셀 사이를 이어주는 역할을 함으로써 보다 용이하게 네트워크 연결성을 확보할 수 있으며, 기존에 기지국이 존재하지 않아 통신이 제한된 지역까지 서비스 지원이 가능함

지식재산권 현황

| 발명의 명칭 | 출원/등록번호 | 출원/등록일자 |
|---|------------|-------------|
| 에너지 공급이 제한된 기지국이 심층강화학습을 기반으로 합 전송률 최대화를 수행하기 위한 전송률 분할 다중접속 방법 | 10-2664971 | 2024.05.03. |
| 패밀리 특허 현황 | 패밀리 국가 | |