

FDD 기반 상향링크 다중사용자 MIMO 시스템 상의 낮은 복잡도의 안테나 및 사용자 스케줄링 기법에 관한 연구

조성윤, *전상운, 김요한, 김동구
연세대학교, *한국과학기술원
acecho@yonsei.ac.kr, swjeon@kaist.ac.kr
john5958@yonsei.ac.kr, dkkim@yonsei.ac.kr

A low complexity antenna and user scheduling for the FDD based uplink multiuser MIMO system

Sung-Yoon Cho, *Sang-Woon Chun, Yo-Han Kim, Dong-Ku Kim
Yonsei Univ., *Kaist

요 약

본 논문은 FDD 기반의 상향링크 다중 사용자 MIMO 시스템 환경에서의 효율적인 안테나 및 사용자 스케줄링 기법을 다룬다. 차세대 통신 시스템의 경우 하향 링크뿐만 아니라 상향 링크 역시 트래픽의 양이 증가할 것으로 예상됨에 따라 기존의 MIMO 기술에 연동된 스케줄러의 효율적인 연구가 필요하다. 이를 위해 본 논문에서는 V-BLAST 간섭 제거 방식의 수신기를 고려하여 제한한 효용함수를 최대화하면서 낮은 복잡도를 가지는 스케줄 방법을 제시한다. 이와 더불어 Proportional Fair(PF) 방식을 적용함으로써 사용자 간의 공평성을 고려한 스케줄링 기법에 관한 성능을 고찰한다.

I. 서론

Multiple-input Multiple-output (MIMO) 시스템은 무선 환경에서 높은 데이터 전송률을 보장하는 것으로 잘 알려져 있다. 특히 MIMO 채널 용량에 관한 연구가 시작된 이래로 단일 노드(Point-to-Point)간의 MIMO 시스템에 관한 연구가 폭넓게 진행되어 왔다. 하지만 차세대 통신 시스템에 관한 연구가 활발히 진행되면서 단일 노드간의 통신뿐만 아니라 단일 노드와 멀티 노드(Point-to-Multipoint) 간의 통신을 고려한 시스템에 대한 많은 연구가 이루어지고 있다. 이러한 연구들은 크게 두 가지 방향으로 나뉘는데, 한가지는 정보이론적인 접근을 통한 새는 한계(Shannon Limit)를 찾기 위한 연구이고, 다른 한 가지는 자원 할당 기법의 적용을 통해 실제적 통신 시스템 상황에서의 성능 개선을 목표로 하는 연구이다. 특히 후자의 경우는 시스템이나 사용자 간의 주어진 요구 조건 내에서 효율적인 자원 할당 기법을 통해 채널 용량을 증가시키는 스케줄링 기법을 포함한다.

따라서, 다중 사용자 MIMO 상황에 적합한 스케줄링 기법의 개발은 시스템 성능 향상의 중요한 요소라 할 수 있다. 이러한 점은 최근 몇 년간 정보이론적 연구에 의해서 강조되어 왔는데, 실제로 최근 상향 링크와 하향 링크 모두에 대해 다중 사용자 MIMO 시스템에서의 용량 한계가 밝혀짐으로써 기존의 단일 안테나 시스템보다 월등한 채널 용량 향상이 입증되었다[1],[2],[3],[4]. 이를 바탕으로 보다 실제적인 응용 가능성을 위한 MIMO 기술들과 스케줄러의 효율적 결합에 관한 연구가 진행 중이다.

현재까지의 다중 사용자 MIMO 스케줄링에 관한 연구는 차세대 통신 시스템 상에서 높은 수준의 데이터 전송률을 요구할 것으로 예상되는 하향링크에 집중되어 있다 [5],[6],[7]. 하지만 차세대 통신망에서는 상향링크

역시 트래픽이 증가할 것으로 예상된다. 이에 상향 링크 상에서의 적절한 스케줄링 기법에 관한 연구가 필요하며 이를 적용한 시스템에 대한 성능 분석 및 성능 향상이 연구되어야 한다.

본 논문에서는 V-BLAST 방식의 수신기를 가정한 FDD(frequency division duplexing) 기반 상향링크 다중사용자 MIMO 시스템에 적합한 효용함수를 제시하고 이를 최적화하기 위한 낮은 복잡도의 안테나 및 사용자 스케줄러를 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 시스템 모델에 대하여 설명하고 3 장에서는 제안하고자 하는 스케줄링 알고리즘 및 PF 방식을 적용한 알고리즘에 대해 언급한다. 4 장의 실험 결과를 통하여 성능을 파악한다.

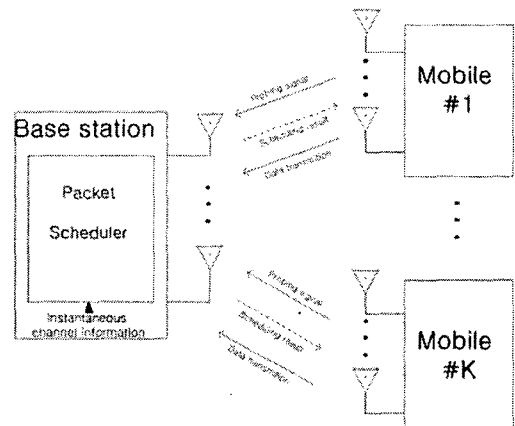


그림 1. FDD 방식의 상향링크 MIMO 시스템 모델