

블록순 계층적 검파기를 적용하는 STBC-OFDM 을 위한 송수신 고 유빔 형성기와 전력 재할당 기법

성시환, 이원철
승실대학교

cspssh@amcs.ssu.ac.kr wlee@ssu.ac.kr

Joint Eigen-beamformers and Power Discrimination Scheme for STBC-OFDM using Block-Ordered Layered Detector

Si Hwan Sung, Won Cheol Lee

School of Electronic Engineering, SoongSil University

요 약

본 논문은 제한된 주파수 자원을 이용하여 고품질, 고품량의 데이터 전송을 위한 다중 송수신 안테나를 사용하는 MIMO (Multi-Input Multi-Output) 기술 중 시공간 블록 부호화 기법 (Double Space Time Transmit Diversity) 에 고속 전송 시 발생하는 심벌간 간섭 또는 무선 채널의 다중 경로 간섭에 의해 발생하는 주파수 선택적 페이딩을 극복하기 위해 다중 반송파를 이용하는 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 을 적용한 시스템의 안테나간 상호 상관으로 발생하는 공간 다이버시티에 대한 성능 저하를 극복하기 위하여 송수신단에 별도의 빔형성 기법을 결합한 Block ordered decision 방식의 JBSTBC-OFDM (Joint Beamforming Space Time Block Coding-OFDM) 구조에 대한 제안 및 동작원리를 기술하였다. 더 나아가 BOLD 를 수행할 때 연속신호분할을 가능하게 하여 성능을 높일 수 있는 방안으로 제안된 전력 재할당 함수를 이용한 송신 전력 재할당 기법 (Transmit Power Discrimination Scheme; TPDS)을 적용하여 JBSTBC-OFDM 기법의 성능을 분석하기 위하여 여러 경우의 채널 환경에서 모의실험 수행하였으며, 이러한 영향을 분명히 하기 위해 자세한 수치적인 유도를 수행하였다.

I. 서론

3 세대 이후의 이동 통신 시스템에서는 현재의 음성 위주의 데이터 보다 고품질과 고속의 멀티미디어 패킷 데이터의 전송이 요구되어진다. 최근 Foschini 에 의해 개발된 BLAST (Bell Labs Layered Space-Time) 기법은 최소 개수의 송수신 안테나들을 이용하여 무선 링크의 전송 용량을 증대시킬 수 있는 훌륭한 방법을 적용하였다. 이 기법은 독립적인 MIMO 채널에서 다중의 부스트림들을 송신함에 따라 전송량(throughput)을 증가시킬 수 있다[1]. 이러한 BLAST 형태의 MIMO 시스템 (BLAST-MIMO)은 높은 전송량을 제공하지만, 다이버시티 이득이 없기 때문에 취약한 페이딩 채널 상황에서는 성능이 저하되게 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방법으로 STBC (Space-Time Block Code)를 기반으로 하는 MIMO-STBC 기법이 고려되었으며, 이 기법은 공간 다이버시티를 제공하게 됨에 따라 취약한 페이딩 채널 환경에서도 충분한 성능을 유지할 수 있게 된다. 실제적인 경우에는 송신안테나들과 수신안테나 사이의 간섭성의 페이딩 특성이 발생하게 됨에 따라 안테나들의 코히어런트한 깊은 페이딩으로 인해 성능의 저하가 발생하게 된다. 이러한 문제를 극복하기 위해 최근 고유빔 형성기(eigen beamformer)가 제시되었으며, 이 기법은 채널

널들간의 상관특성을 제거하는 방법이다[2-3]. 이러한 고유빔 형성기의 송신 빔형성 가중치 벡터는 다중의 송신안테나들의 출력들로부터 얻어지는 공간 상관 행렬의 고유벡터를 이용하게 된다. 이러한 고유빔 형성기는 평균적인 측면에서의 MIMO 채널들 사이의 상관특성이 제거되는 특징을 가지게 된다. 또한 무선 채널에서 고속의 데이터를 효과적으로 전송하기 위해서는 고속 전송 시 발생하는 심벌간 간섭 또는 무선 채널의 다중 경로 간섭에 의해 발생하는 주파수 선택적 페이딩 (frequency Selective Fading) 을 극복해야 한다. 여기서 다중 반송파를 이용하는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식은 무선채널에서 고속으로 데이터 전송을 하고자 할 경우 다중경로에 의해 발생하는 심각한 주파수 선택적 페이딩 채널에 쉽게 대처할 수 있는 장점이 있다[4].

본 논문에서는 IMT-2000 과 같은 무선통신 시스템에서 하향링크 가용 용량을 극대화하기 위해 STBC 와 고유빔 형성기의 결합을 통해 전송 다이버시티 이득과 빔형성 이득을 동시에 얻을 수 있는 방법을 설명하였으며, 이 시스템에 고속 전송에 강한 OFDM 방식을 적용하였고 무선 채널의 상관 정도에 따른 성능을 분석 하였다.

본 논문은 서론에 이어 2 장에서는 MIMO 시스템 채널 모델링에 대해 기술하고 3 장에서는 본 논문에서 사용되는 JBSTBC-OFDM 시스템의 구성 및 동작 원리를 다루며 4 장에서는 제안한 PDF (power discrimination

* 본 논문은 2003년도 한국 학술진흥재단 협동연구 과제 사업의 지원으로 이루어진 것임.