

# LCCM 표준에 기반한 다중사용자 검출기의 비용함수 사용에 대한 연구

이상미, 양완철, 이병섭  
한국항공대학교

[wduck@mail.hankong.ac.kr](mailto:wduck@mail.hankong.ac.kr)   [wcyang@mail.hankong.ac.kr](mailto:wcyang@mail.hankong.ac.kr)   [lbs@mail.hankong.ac.kr](mailto:lbs@mail.hankong.ac.kr)

## Research about Using Cost Function in the Multiuser Detector Based on LCCM Criterion

Sang-Mi Lee, Wan-Chul Yang and Byung-Sub Lee,  
School of Electro., Telecomm. And Computer Eng., Hankuk Aviation University

### 요 약

LCCM(linearly constrained constant modulus)기법을 이용한 블라인드 DS-CDMA 다중사용자 검출 기법에서 사용된 비용함수가 전체적으로 수렴하여 블록한 현상을 나타내어 다중사용자 검출기에 사용하는 것이 타당함을 증명한다. 그리고 DS-CDMA(direct-sequence code division multiple access) 시스템에서 다중 사용자 간섭의 블라인드 억압을 위한 LCCM(linearly constrained constant modulus) 접근을 설명한다. 이 기법은 MMSE(minimum mean square error) 수신기와 같은 성능을 보이고 현존하는 학습 열(training sequence)을 필요로 하지 않는 LCMV(linearly constrained minimum variance)표준을 이용한 블라인드 접근법보다 뛰어나다. 이는 LCCM 접근법이 단지 희망 사용자의 코드와 타이밍의 성근 추정만을 요구하기 때문이다. 모의 실험을 통하여 기존에 알려져 있던 두 가지 기법을 이용한 다중 사용자 검출기와 제안한 기법의 알고리즘을 이용한 성능을 평가하고 코드 추정 오류 값에 따른 SIR(signal to interference ratio)를 나타내어 제안 알고리즘을 평가한다.

#### I. 서론

코드 비직교성으로 인해 야기된 다중 접속 간섭(m-multiple-access interference)은 DS-CDMA 시스템의 주된 한계를 야기한다. 수 년간 여러 가지 기법들은 적응적으로 MAI를 억압하기 위하여 제안되고 적용되어 왔다.

MMSE 수신기는 사용될 수 있으나 이것의 적응적 실행에는 학습열의 전송이 요구된다. 학습 열의 전송이 필요하지 않다면 그만큼의 데이터를 더 전송할 수 있으므로 채널의 효율이 높아진다. 그래서 다른 기법으로는 LCMV(linearly constrained minimum variance) 표준에 기반한 블라인드 실행이 제안되었으나 이것은 희망 사용자의 타이밍과 확산 코드의 습득에 있어서 부정확성에 매우 민감하다.

본 논문에서는 CM(constant modulus) 표준에 기반하여 MAI를 억압하기 위한 새로운 블라인드 접근을 연구한다. 이 표준은 간섭을 억압하는 과정에서 희망 사용자 대신에 간섭을 잡을 수 있기 때문에 우리 문제에 직접적으로 적용될 수는 없다. 그렇지만 전체적으로 수렴하여 오류

값을 최소한으로 줄이는 효율적인 비용함수의 사용으로 적절하게 사용될 수 있다. 이때 따라 제안된 기법에 사용된 비용함수의 타당성과 적합성을 보이고 이를 이용한 다중 사용자 검출기의 성능을 평가한다.

LCCM으로 지칭된 마지막 수신기는 코드와 타이밍의 부정확성에 매우 내구성이 있다. 이는 LCCM 수신기 강제의 목적이 희망 신호가 적응 알고리즘으로부터 제거됨을 보호하는 것이 아니라 간섭의 포획을 막는 것이기 때문이다.

#### II. 시스템 모델

동기식 기저대역 DS-CDMA 시스템에서 N명의 사용자인 경우를 고려한다. 각 사용자  $i$ 는 유일한 사용자 코드인  $c_i[j]$ ,  $j=0, \dots, (L-1)$ 가 할당된다. 수신 신호는 다음과 같다.