

고속 정보 전송망 역방향 통신을 위한 간섭 제거기 연구

정지숙, 박경민, 황금찬
연세대학교 전기전자공학부
ggomawini@commsys.yonsei.ac.kr

A studying on the Interference Cancellation scheme for HDR Reverse Link

Jisook Jung, Kyungmin Park, Keumchan Whang
Department of Electrical & Electronic Engineering, Yonsei University

요약

본 논문에서는 음성 서비스 사용자 보호를 위한 간섭 제거기의 구조와 성능을 실제 통신 상황과 유사한 상황에서 분석하고, 성능 개선 방안에 대하여 연구하였다. Lucent 사는 [6][7][8][9]에서 Stealth mode 라는 방식을 제시하였다. Stealth mode 는 고속 정보 전송 사용자의 성능 보장을 위해 고속 scheduling 을 사용하고, 동시에 음성 서비스 사용자에 주어지는 간섭을 줄이기 위하여, 고속 정보 전송자의 부호화 단위를 기존의 전력 제어 그룹의 1/2 에 해당하는 길이로 줄이는 방법을 사용한다. 이를 통해 높은 정보 전송률 및 전송 효율을 제공한다. 본 논문에서는 실제 통신 환경과 유사한 상황에서 stealth mode 가 어떠한 경향을 보이는지 모의 실험을 통해 알아보았다. 음성 사용자들이 느끼는 간섭의 양은 채널 추정 및 정보 검출 오류의 정확성에 큰 영향을 받으며, 이 중 채널 추정 오류에 더 큰 영향을 받을 수 있었으며, 이를 극복하기 위해 파일럿 채널뿐만 아니라 트래픽 채널을 이용해 채널 추정을 하였다. 또한 터보 복호기의 LLR 값과 추정 기법을 함께 이용하여, 복잡도를 줄이며, 성능을 개선할 수 있는 방안을 찾았다.

I. 서론

제 3 세대 이동 통신 시스템은 음성 중심의 2 세대 이동 통신의 한계에서 벗어나 음성, 화상, 데이터 등의 다양한 서비스를 목표로 하고 있다. 이러한 이유로 이동 통신 시스템은 다양한 정보 전송률을 제공할 수 있어야 한다. CDMA 시스템은 다양한 정보 전송률을 제공할 수 있다는 이유로 제 3 세대 이동 통신 시스템에서 중요한 부분을 차지하고 있다.

CDMA 의 가장 중요한 성능 열화의 요인은 다중 접속으로 인한 간섭 신호이다. 이 문제를 해결하기 위하여 간섭 신호를 제거하여 채널 용량을 증가시키는 간섭 제거 기법이 제시되었다.[1][2][3] 이러한 간섭 제거 기법은 단일한 정보 전송률의 경우 [1][2][3] 뿐만 아니라 다양한 정보 전송률의 경우 [4][5]에도 적용시킬 수 있다. [4][5]에서 제시된 방식들은 데이터 사용자들만 존재하는 환경을 가정하여 이들의 성능을 개선시키는데 초점을 맞추었다.

[6][7][8][9]에서는 데이터 사용자와 음성 서비스 사용자가 공존하는 채널을 가진 1xEV-DV 환경에서 음성 서비스 사용자의 보호를 목적으로 한 간섭 제거 기법을 제시하였다. [6]에서 제시된 간섭 제거 기법은 직렬식 간섭 제거 기법의 극단적인 형태로 한번에 단 한 사용자의 데이터만 전송하는 Stealth mode 방식을 사용한다. Stealth mode 에서는 고속 scheduling 기법을 이용하여 데이터 사용자의 성능을 보장함과 동시에 간섭제거 기법을 사용하여 음성 서비스 사용자들 보호한다. Stealth 라는 이름은 데이터 사용자의 신호가 존재하지만 음성 서비스 사용자 입장에서는 보이지 않는 특징으로 인해 붙여진 이름이다.

Lucent 사는 [7][8][9]에서 복호 오류가 없다는 가정하에서 모의 실험을 했다. 이는 비현실적인 가정으로 좀더 실질적인 상황에서는 [6]에서 제시된 기법이 어떠한 성능을 보이는지 검토해볼 필요가 있다. 본 논문에서는 [6]에서 제시된 기법이 실제 상황에서 어떠한 성능을 보이는지 모의 실험을 통해 분석해보았다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 II 장에서는 Stealth mode 의 기본 구조, 제 III 장에서는 채널 추정 기법에 대하여 설명하며, 제 IV 장에서는 모의 실험 결과를 통한 성능 분석을 하고, 제 V 장에서는 결론을 맺는다.

II. Stealth mode 의 기본 구조

Stealth 방식은 높은 정보 전송률 및 전송 효율을 제공하며 동시에 음성 서비스 사용자들 보호하는 것을 목적으로 한다. 이때 사용자는 높은 정보 전송률을 가지는 한 명의 Stealth user 와 다수의 음성 서비스 사용자로 분류되며, 수신단에 들어오는 신호는 집단 동기, 심벌간 비동기로 가정한다.

Stealth mode 는 크게 두 가지 기법을 사용한다. 첫 번째는 고속 정보 전송 사용자의 성능을 보장하기 위한 2.5ms, 5ms, 10ms 단위의 고속 scheduling 기법이며, 두 번째는 음성 서비스 사용자 보호를 위한 간섭 제거 기법이다. 이 중 간섭 제거 기법에 중점을 두어 연구하였다.

음성 서비스 사용자 보호를 위해서는 음성 서비스 사용자의 복호가 시작되기 이전에 데이터 사용자들의 신호를 제거한다. 이를 위해서 Stealth 방식은 부호화 단위를 1/2 전력 제어 그룹 단위로 줄여서 전송한다. 그림 1 에서, 음성 서비스 사용자가 복호되는 시점에서 비교해 볼 때, 기존의 직렬형