

SDR 기반의 실시간 WCDMA 레이크 수신기 설계 및 구현

노재훈, 서 석, 이찬길
 한양대학교 전자컴퓨터 공학부
 Email : norix@dcs.hanyang.ac.kr

Implementation of a Realtime WCDMA Rake receiver system for SDR Platform

Jaehun Noh , Seok Seo, and Chankil Lee
 Dept. of Electronic & Computer Engineering, Han-Yang University

요 약

본 논문은 고정된 기능을 가지고 있는 하드웨어 처리를 축소하고, 운영환경이나 사용자 요구에 따른 통신 규격에 따라 소프트웨어의 재구성을 통해 시스템을 구현 할 수 있는 SDR 기반의 WCDMA 레이크 수신기를 구현 하는 데 있다. 상용 DSP칩을 이용하여 시스템을 구현하였으며 본 하드웨어는 공유 메모리부, 신호 처리부, PCI인터페이스부로 이루어져 있으며 소프트웨어를 다운로드하여 각 블록들을 구성하고 각 블록들을 통해 수신된 기저대역의 신호를 동기화 및 채널화를 거쳐 복조를 하고 송신 데이터를 검출해 내고 검증을 하였다.

1. 서론

현재 전세계적으로 많은 무선 이동 통신시스템이 존재하고 있다. 각 나라의 표준안이 다르고 주파수 대역 및 무선 프로토콜 역시 상이하다. 더욱이, IMT-2000 시스템의 목표 중 하나였던 표준단일화를 통한 전 세계적인 로밍(global roaming)도 유럽 주도의 비동기식 방식과 (3GPP) 과 북미 주도의 동기식 방식(3GPP2)을 비롯한 다양한 표준안의 제출로 인하여 실질적인 구현이 힘든 현실이다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해 많은 기술들이 개발되고 있다.

SDR(Software Defined Radio) 기술이란 기존의 서로 다른 기기를 사용해야 했던 다양한 방식의 무선통신 서비스를 하드웨어의 변경 없이 소프트웨어의 변경만으로 통합할 수 있는 기술이다. 단말국이나 기지국에서 SDR기술을 이용하여 국제적 표준이나 서로 다른 주파수대역에 상관없이 소프트웨어의 재구성으로 다양한 서비스가 가능하다. 이러한 기술이 구현되기 위해서는 상용화되어 서비스되고 있는 규격이나 미래에 출현할 다양한 이동 통신시스템 규격들에게 할당되는 주파수 대역들이 서로 다르기 때문에 시스템 혹은 사업자들에게 할당된 주파수 대역에 구애 받지 않고 언제 어디서나 자유롭게 무선 채널을 액세스 하고 또한 특정 채널을 임의로 선택하기 위한 디지털 RF/IF 및 채널화기의 실현이 필수적이다. 또 각종 복조, 채널코딩 역시 소프트웨어의 재구성으로 구현 되어야 한다. [1]

SDR 시스템은 크게 RF(Radio Frequency) 처리부, AD(Analog to Digital), DA(Digital to Analog) 변환부, 디지털 IF(Intermediate Frequency) 처리부, 디지털 기저대역 처리부로 나눌 수 있다. 본 논문은 DSP를 이용하여 시스템

재구성이 가능한 개방형 비동기식 WCDMA 레이크 수신기를 구현함에 목표를 두고 있다. 논문의 구성은 2 장에서는 WCDMA시스템의 개요에 관하여 기술하였으며, 3 장에서는 본 시스템의 구성을 위한 하드웨어 설계를 기술하였고, 마지막으로 4 장에서는 3 장에서 구현된 시스템을 이용하여 WCDMA 통신 규격을 검증하였다.

2. WCDMA 시스템

WCDMA 시스템은 5Mhz 의 채널간격을 가지고 칩 속도는 3.84Mcps 이며 주파수 전이중(FDD) 방식을 채택하고 있다. 위 시스템은 기존 CDMA 시스템과는 다르게 비동기 방식을 채택하고 있으며, 물리 채널은 10ms의 프레임으로 구성되며 한 프레임은 15 개의 슬롯으로 구성된다. 파일럿 채널은 해당 셀 모두에 전송되며 다른 역방향 채널들의 위상을 보상해 주고, 동기채널은 주 동기채널과 부 동기채널로 구분되며 슬롯 및 프레임의 동기를 맞추고 그룹아이디를 결정하여 고유의 스크램블링 코드를 결정하게 된다. 또 지정 물리채널은 데이터 채널과 제어채널로 구분되며 각각 사용자의 데이터와 필요로 하는 제어정보를 전송한다. [2] [3] [4]

다중경로는 Slew Control을 이용해서 한 칩 내에서 전(On) 후(Late)의 위치에서 상관 값을 비교해서 큰 값의 위치를 수신 신호의 경로를 결정한다. 핑거는 찾아낸 다중 경로 신호들을 미세하게 쫓아 복조 (Demodulation) 하며 컴바이너는 여러 핑거로부터 온 데이터들이 유효한 것인지를 파악하여 신호를 결합하고, 그 데이터를 상위 계층 (Transfer Layer)으로 보내준다