

WCDMA를 기반으로 한 IMT-2000시스템의 무선망 엔지니어링 툴의 개발

정 희 영, *이 인 응, 조 병 현, 임 재 봉, 오 하 령, 성 영 략
국민대학교 전자공학과, *SK텔레콤

Development of a Wireless Engineering Tool for IMT-2000 System Based on WCDMA

Hoi-Young Jung, In-Woong Lee, Byeong-Heon Cho,
Jae-Bong Lim, Ha-Ryoung Oh, Yeong-Rak Seong
Dept. of Electronic Engineering, Kookmin University
E-mail : imjhy@dreamwiz.com

Abstract

In this paper, a wireless engineering field tool based on WCDMA is designed and implemented. Emerging requirements for higher rate data service and better spectrum efficiency are identified for the third generation mobile radio systems. The proposed WCDMA field tool is used for improving the quality of WCDMA service. The current position and time are measured and recorded with CDMA field data. With the system a user can observe the spatial distribution of the field data. For providing concurrency, the system is decomposed of four units and each unit is implemented by using threads.

신뢰성 있는 동작을 보장하여야 한다.

바꾸어 말하면 차세대 무선통신시스템에서는 높은 수준의 품질, 넓은 서비스 영역, 낮은 소비 전력, 넓은 대역폭 등이 동시에 요구된다[1].

이러한 요구사항들을 지속적으로 충족시키기 위해서는 경제성을 고려한 무선 기지국의 합리적인 유지·보수가 절실히 요구된다. 이를 위해 차량에 GPS(Global Positioning System) 수신기와 WCDMA 필드 데이터 측정 장비를 탑재하고 측정 지역을 돌아다니며 실시간으로 데이터를 측정하고 수집하는 장비의 개발이 필요하다.

본 논문에서는 WCDMA 필드 데이터 측정 시스템을 개발한다. 개발된 시스템은 실시간으로 WCDMA 필드 데이터를 측정하고 지도상에 출력하는 기능 및 측정 데이터의 재현(playback) 기능을 갖는다.

I. 서론

차세대 무선 통신 시스템은 음성 위주의 서비스를 제공하는 현재의 셀룰러 이동 무선 통신 시스템에 비해 고품질의 음성과 영상, 그리고 2Mbps의 고속 데이터 서비스를 제공할 수 있어야 한다. 동시에 단말기는 작고 가벼운 휴대용이면서 다양한 무선 통신 환경 하에서도

II. 요구사항 분석

[그림 1]은 본 논문에서 제안하는 WCDMA 필드 데이터 측정 시스템의 하드웨어적인 구성을 나타낸 것이다. 시스템은 노트북 PC 상에서 구현되며 GPS 수신기와 스펙트럼 분석기와 연결된다. 제안된 시스템에서는

GPS 수신기를 통하여 시스템의 현재 위치 및 현재 시간을 얻을 수 있으므로 WCDMA 필드 데이터의 지역적 분포를 정확하게 분석할 수 있다. 또한 측정의 편의를 위하여 본 시스템에서는 지도 자료를 사용하여 측정 위치의 표시는 물론 각 지역에서의 WCDMA 필드 데이터 분포를 한눈에 알아볼 수 있도록 한다. 측정된 데이터는 화면에 표출되며 또한 파일로 저장되어 추후에 재현할 수 있다.

제안된 시스템이 실제 용도로 사용되기 위해선 기지국에서 송신한 WCDMA 신호를 스펙트럼 분석기 등을 통하여 측정하여야 한다. 그러나 현재 WCDMA용 기지국의 수가 매우 적으므로 본 논문에서는 WCDMA 기지국 대신에 WCDMA 신호 발생기를 연결하여 실제 환경을 모사하였다.

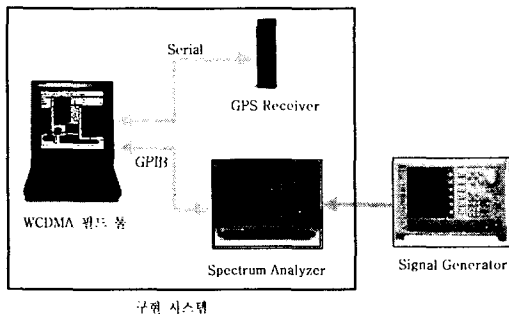


그림 1 시스템 하드웨어 구성도

다음은 시스템의 구체적인 요구 사항이다.

(1) 실시간 측정

본 시스템에서 가장 중요한 요구 사항은 정해진 시간 간격으로 데이터의 측정이 이루어져야 한다는 것이다. 측정 시스템은 사용자의 입력 처리, 벡터지도 처리 등 많은 작업을 해야 한다. 그러나 그 어떠한 경우에도 데이터 측정을 빠트려서는 안 된다. 측정해야 할 데이터는 GPS 데이터와 스펙트럼 분석기 데이터이다.

(2) 벡터지도 지원

벡터지도는 일반적인 종이 지도상의 점, 선, 다각형, 문자들을 디지털화하는 방법으로 생성된다. 벡터지도는 여러 개의 계층으로 구성된다. 각각의 계층에는 빌딩, 도로 등 지도상의 요소들이 구분되어 들어 있다[2]. 그러므로 새로운 계층을 추가하거나 기존의 계층을 제거함으로써 지도상의 구성 요소들을 추가하거나 제거하기가 용이하다. 또한 지도를 확대하거나 축소가 용이하다. 그러나 지도를 제작하는 데에 많은 비용과 시간이 소요되며 화면상에 표출하기 위해서는 비트맵으로 된 지도에

비해서 많은 계산 시간이 필요하다[3].

(3) 측정 데이터 표출

측정된 데이터는 데이터 값에 따라 정해진 색상의 도형으로 벡터지도상에 표출되어야 한다. 이때 지도의 축척은 다단계로 조정되며 현 위치가 화면에서 벗어날 경우 화면이 자동적으로 스크롤되도록 한다. 또한 GPS 수신기로부터 얻어진 현재 위치에 따라 해당 지도 데이터 파일을 자동적으로 읽어 들여 지도 화면에 나타낸다. 이것은 측정 중에 사용자가 현재 측정이 정상적으로 이루어지고 있는지를 확인하기 위함이다. 과거의 시스템들의 경우에 측정이 끝난 뒤에만 측정 결과를 확인할 수 있는 경우가 많았는데, 측정이 잘못되고 있는 경우에도 사용자가 바로 인지할 수 없는 불편이 있었다.

또한 시간의 변화에 따른 측정 데이터의 변화를 표와 그래프로 보여 주어야 한다.

(4) 데이터 저장 및 재현 기능

측정된 데이터는 하드디스크에 파일로 저장되어야 한다. 측정 데이터는 측정 위치, 측정 시간, WCDMA 필드 데이터 값이 기록된다. 저장된 데이터는 다른 WCDMA 분석 도구들의 입력으로 제공되어 효율적인 기지국 운영을 위한 데이터로 사용된다. 제안된 시스템에서는 측정이 끝난 뒤에 저장된 데이터를 다시 재현할 수 있는 기능을 제공하여 사용자가 최종적으로 확인할 수 있도록 한다.

(5) 환경 설정

측정 데이터를 벡터지도상에 표출할 때의 색상, 그래프의 축 간격, 색상 등의 환경을 사용자의 기호에 따라 설정할 수 있는 기능을 제공하여야 한다.

III. 설계 및 구현

본 절에서는 앞에서 제시된 요구사항들을 만족하는 WCDMA 측정 시스템을 설계한다. 제안된 시스템에서는 필드 데이터를 수집·측정하는 작업과 측정된 데이터에 출력하는 작업이 동시에 진행되어야 한다. 이를 위하여 시스템을 크게 사용자 입력부, 데이터 측정부, 데이터 처리부, 데이터 출력부로 나눈다. 그림 2는 이들 간의 제어 및 데이터 흐름이다.

사용자 입력부는 키보드나 마우스 등을 통하여 측정 시작, 정지, 종료 등의 사용자 명령을 받아서 시스템의 나머지 부분으로 전달하는 기능을 갖는다. 또한 스펙트럼 설정, 기지국 설정, 데이터 레벨 설정 등의 환경 변수 설정에 관련된 기능들을 제공한다.

데이터 측정부는 스펙트럼 분석기와 GPS 수신기로부터 WCDMA 필드 데이터와 위·경도 및 시간 데이터를 측정한다. 스펙트럼 분석기와의 통신은 GPIB 프로토콜을 이용하며, GPS 수신기와의 통신은 RS-232C로 통신한다. 데이터 측정부는 스펙트럼 분석기에서 데이터를 얻어오는 쓰레드와 GPS 수신기와 통신을 담당하는 쓰레드로 나누어 설계하고 데이터 측정 쓰레드에 더 높은 우선 순위를 부여하였다[4].

데이터 처리부는 데이터 측정부에서 측정된 데이터를 여러 형태로 가공하고 파일로 저장하는 역할을 한다. 또한 데이터 출력부에 측정된 데이터를 공급하는 역할을 담당한다.

데이터 출력부는 벡터 지도를 화면에 출력하고 거기에 측정 데이터를 표시하는 기능을 한다. 또, 측정 데이터를 시간 축 기준으로 또는 주파수 축 기준으로 그래프로 나타내고, 통계 값을 계산하여 표출하는 역할도 담당한다. 앞서 언급하였듯이 현재 위치가 벡터 지도 화면에서 벗어날 경우 지도 화면이 자동적으로 스크롤되도록 하며 사용자의 요구에 의해서도 지도를 확대, 축소, 스크롤되어야 한다.

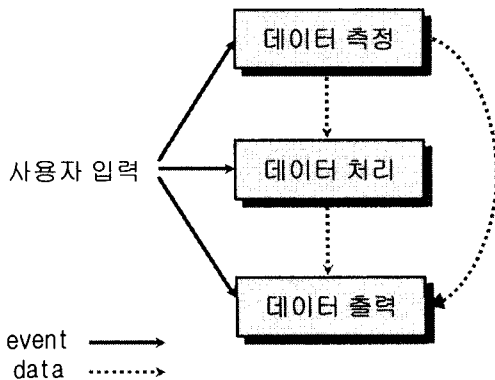


그림 2 시스템 설계

제안된 시스템은 주로 마이크로소프트 윈도우즈 2000이나 98에서 동작할 수 있도록 구현되었다. 컴파일러는 Visual C++ 6.0을 사용하였다. 앞서 설계된 [그림 2]의 각각의 부분들은 독립된 쓰레드로 구현되었다. 그리고 데이터 측정부에 가장 높은 우선 순위가 부여되었다. 이것은 요구 사항에서 언급한 “정해진 시간 간격으로 빠짐 없이 데이터를 측정”하는 가장 핵심적인 기능을 제공하기 위함이다. [그림 3]과 [그림 4]는 단일 쓰레드를 사용하는 경우와 다중 쓰레드를 사용하는 경우를 비교하여 시간에 따른 이벤트의 흐름을 보여 준다. 사용자 입력부에서 사용자의 측정 시작 명령이 입력되면, 데이터 측정부로 이벤트가 전달되어 데이터 측정이 시작된다.

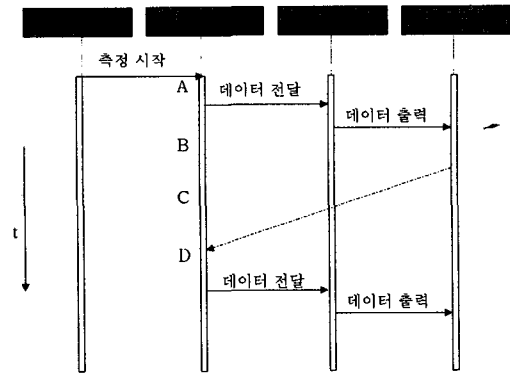


그림 3 단일 쓰레드인 경우

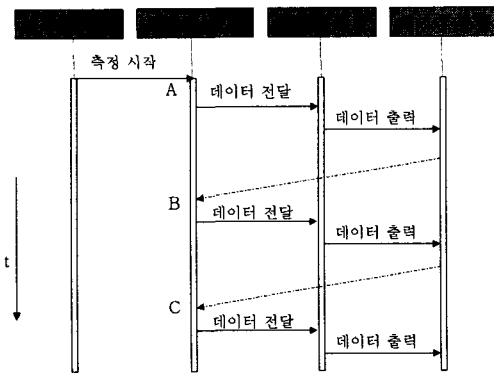


그림 4 다중 쓰레드인 경우

데이터 측정부에서는 스펙트럼 분석기와 GPS 수신기와 통신을 담당하는 각각의 쓰레드가 구동된다. 측정된 데이터는 데이터 처리부로 전달되어 처리된 다음 데이터 출력부로 전달된다. 최종적으로 데이터 출력부는 전달된 데이터를 화면에 출력한다. 이 과정에서 입출력 장치와의 데이터 전달은 긴 대기 시간을 포함하고 있다. 단일 쓰레드로 구현한 경우에는 대기 시간 동안에는 아무런 동작이 진행되지 않는다. 또, 측정된 데이터 A가 출력될 때까지 B, C 등의 새로운 데이터가 생겨도 측정되거나 처리될 수 없어 결국 그 데이터들을 잃게 된다. 그러나 여러 쓰레드로 나누어 구현한 경우에는 어떤 쓰레드에서 입출력을 위해 대기하게 되는 경우에는 다른 쓰레드가 자신의 일을 처리할 수 있으므로 여러 쓰레드가 병행하여 동작되어 처리 속도 및 효율이 증가한다.

또한 극단적으로 데이터의 처리에 일시적으로 너무 많은 시간이 걸리는 경우도, 데이터 측정부가 가장 우선 순위를 가지기 때문에, 데이터의 처리나 출력이 지연되는 한이 있어도, 데이터 측정은 시기를 놓치지 않고 이루어 질 수 있다.

본 시스템은 CDMA 측정 모드 시스템과 WCDMA 측정 모드 시스템으로 이루어져 있다. [그림 5]과 [그림 6]는 각각 CDMA 및 WCDMA 측정 모드로 구현된 전체 시스템의 주 실행 화면이다. 주 화면을 살펴보면 왼쪽 상단의 창에 지도 정보가 나타나고, 측정 데이터와 기지국이 표시된다. 지도창 아래에는 측정된 데이터의 통계 값을 나타내는 창을 볼 수 있다. 이들 창의 우측에는 데이터의 시간적 순서 진행과 주파수 파형의 그래프를 나타내는 창을 볼 수 있다. 본 시스템에서 구현한 벡터지도는 많은 메모리를 차지하며 처리하는데 걸리는 시간도 길다. 그래서 속도 향상을 위해서 벡터지도를 직접 화면에 그리는 대신 메모리상의 비트맵에 그린 후 한번에 화면에 표시하는 방식을 사용하였다. 이 방식을 통하여 입출력을 위한 대기 시간을 크게 줄였다.

IV. 결론 및 추후 과제

본 논문에서 개발한 WCDMA 측정 시스템은 WCDMA 필드 데이터를 효율적으로 분석하기 위해서, GPS 수신기를 탑재하여 시스템의 현재 위치 및 현재 시간을 측정함으로써 WCDMA 필드 데이터의 지역적 분포를 정확하게 분석할 수 있다. 또한 측정된 데이터를 벡터 지도상에 표출하여 측정 중에 사용자가 측정되는 내용을 분석할 수 있다. 이를 위해 시스템을 크게 사용자 입력부, 데이터 측정부, 데이터 처리부, 데이터 출력부로 나누어 설계되어 쓰레드로 구현되었다.

추후 연구 과제로는 측정된 필드 데이터를 분석하는 WCDMA 분석 시스템을 개발하는 것이다. 본 시스템에서도 저장된 필드 데이터를 재현하는 기능이 있으므로 기지국의 유지 보수에 사용될 수 있다. 그러나 더욱 효율적 분석을 위해서는 분석 시스템의 연구 개발이 요구된다.

참고 문헌

- [1] Tero Ojanpera, Ramjee Prasad, Editor, *Wideband CDMA for Third Generation Mobile Communication*, Artech House Publishers, 1998
- [2] 김현동, "윈도우즈 환경에서 다중 Thread를 이용한 이동통신망 최적화 도구 개발", 국민대학교 전자공학과 석사학위논문, 1999
- [3] 임희경, "객체 지향 방법론을 이용한 CDMA 필드 엔지니어링 툴의 개발", 국민대학교 전자공학과 석사학위논문, 1999
- [4] Jeffer Richer, "Advanced Windows", Microsoft, 1997

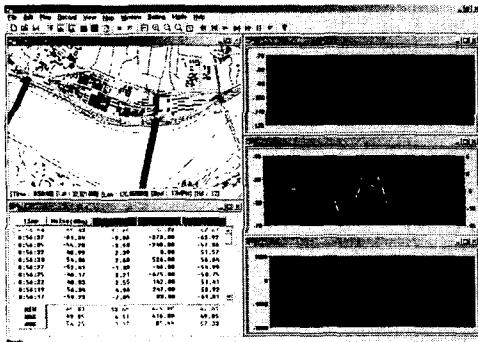


그림 5 CDMA 측정 모드

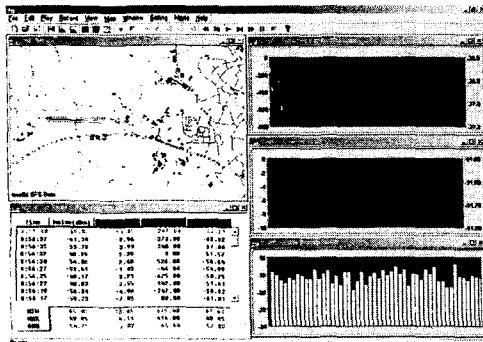


그림 6 WCDMA 측정 모드