

RS-232C 통신을 이용한 무선 이동단말기 신뢰성

측정시스템 설계 및 구현

옥경달^o, 이상범, 김민석⁺

단국대학교 전자계산학과, ⁺(주)이지엠텍

{okkyoung^o, sblee}@dankook.ac.kr, msk@ezzemobile.com

Design and Development of Reliable Measurement System

for Mobile Phones through RS-232C communication

Kyoungdal Ok^o, Sangbum Lee, MinSeok Kim⁺

Dept. of Computer Science, Dankook University, ⁺Ezze Mobile Company

요 약

무선 통신 가입율이 높아지면서 무선 이동단말기와 기지국 간의 QoS(Quality of Service) 즉, 통신품질 향상을 위해 기지국의 간섭을 최소화, 네트워크 접속 성공률 증가, 이동통신 회사간의 네트워크 호환성 등이 서비스를 판단하는 중요한 기준이 된다. 본 논문에서는 단말기의 발신/착신에 대한 네트워크 연결 성공률은 중요한 판단 기준으로 RS-232C 통신을 이용하여 QoS 중에서 무선 이동단말기와 기지국간에 발신 테스트 과정을 바탕으로 무선 이동단말기의 신뢰성을 측정하여 보다 안정적인 이동 단말기 개발 환경을 구축할 수 있는 시스템을 설계 및 구현하였다.

1. 서 론

무선단말기 가입자가 날이 늘어나면서 아시아 최대의 무선 통신 가입율의 대만 경우 전국민의 90%를 넘어선 것으로 발표되고 있다. 이러한 가입자 증가로 인해 무선 단말기에 제공되는 다양한 서비스는 물론 각 통신 회사는 고품질 서비스를 제공하기 위해 엄청난 투자와 노력을 하고 있다. 우선 고품질 통화서비스를 제공하기 위해서는 잡음제거, 네트워크 접속 성공률 증가, 통신회사간의 네트워크의 호환성 문제 등의 음성 통신의 기본적인 서비스는 물론 SMS, VOD, 무선인터넷 WAP에 이르기까지 다양한 서비스를 제공하고 있다. 이로 인해 중요시 되는 것이 QoS(Quality of Service) 즉, 통화 품질의 향상을 위해 기지국간 간섭을 최소화하고 서비스 영역을 최대로 하는 것이다. 이 QoS중에서 무선 단말기의 발신과 착신에 대한 네트워크 연결 성공률은 중요한 판단 기준이 된다.

이러한 것에 대한 테스트를 하기 위해 무선 단말기 진단 시스템을 사용하여야 하는데, 국내 대부분 무선 단말기 개발 회사에서는 네트워크 접속 성공 테스트 시스템을 구축한 회사는 많지 않은 것으로 보인다. 본 논문에서는 이러한 발신 성공 테스트 시스템을 구현 제안 하고자 한다. 즉, 단말기가 통신을 하기 위해 발신 파워 값을 보내면 통신의 발신 성공 여부를 판단하며 각종 발신 통화 시도시 단말기의 각종 정보 값을 모니터링 할 수 있는 시스템이다. 이 시스템을 사용하면 통화 품질 테스트를 원활히 할 수 있어 통화 품질 개선에 효과적으로 대응할 수 있을 뿐만 아니라, 무선 단말기의 발신에 대한 네트워크 연결 성공률을 높이는 데 크게 기여 할 것이며 무선 단말기의 QoS에 대한 성능을 발전시킬 수 있을 것이다. 본 논문의 구성은 2장에서 측정시스템의 관련기술에 대

해 설명하고, 3장에서는 제안된 시스템의 구성 및 설계를 통해 분석결과를 제시하고, 4장에서는 결론 및 향후 연구방향에 대해서 기술한다.

2. 측정 시스템의 관련 기술

2.1 단말기와 네트워크간의 통신

본 논문에서 적용한 단말기와 네트워크간의 통신은 GSM 통신으로 이는 TDMA(Time Division Multiple Access) 방식의 하나로 채널을 0~7까지 8개의 슬롯으로 나누어 이 각각의 슬롯을 채널을 통하여 할당하게 된다. 주파수, 타임 슬롯 같은 물리 채널로 정보를 보내기 위해 정보의 종류에 알맞은 방법으로 데이터를 인코딩/디코딩 등을 하는 것으로 자신에게 알맞은 맵핑하는 채널을 논리 채널이라 한다[1,2]. 이는 기능에 따라 음성이나 컴퓨터 데이터와 같은 사용자 데이터를 전송하는 TACH(Traffic Associated Channel), 기지국에서 발송하여 단말기와 네트워크 간에 동기화를 위한 BCH(Broadcast Channel), 기지국과 단말기간의 시그널링 및 제어정보 전송하는 CCCH(Common Control Channel), 트래픽 채널의 시그널링 정보를 전달하기 위한 DCCH(Dedicated Control Channel), 긴급한 시그널 처리를 요하는 상황에서의 ACCH(Associated control Channel) 등이 있다. 기지국과 단말기간의 발신은 단말기와 기지국간의 주파수와 시간과 데이터를 동기화 과정을 거치며 이 단계에서는 메시지의 교환은 이루어지지 않고, 단지 기지국으로부터 데이터를 받기만 한다. 동기화 과정을 지나 통신을 위한 기본 채널을 찾으며 그 주파수에서 FCCH를 찾아내어 주파수를 동기화한다. FCCH 다음이 SCH이므로 쉽게 찾을 수 있으며, 단말기는 SCH로부터 현재 프레임 넘버와 셀에 관한 시간에 관계된 정보를 얻게 된다. BCCH로부터 cell의 위치, 선택사

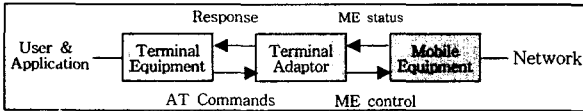
항, 단말기에 접근 방법 등의 데이터 정보를 얻어 후 동기화 후에 채널을 통하여 네트워크로 통신을 한다(표1)[1].

[표1] 단말기와 네트워크 간의 발신 설정

Logical Channel	MS <-> BS	Behaves
① PCH	<----->	MS의 페이징
② RACH	----->	채널 요청
③ AGCH	<----->	채널 할당
④ SDCCCH	----->	네트워크로부터 페이징에 대한 응답
⑤ SDCCCH	<----->	네트워크로부터 인증 요구
⑥ SDCCCH	----->	MS로부터 인증 응답
⑦ SDCCCH	<----->	양호화 모드로 전송 요구
⑧ SDCCCH	----->	양호화 모드의 응답
⑨ SDCCCH	<----->	Incoming call을 위한 설정 메시지
⑩ SDCCCH	----->	확인 응답
⑪ SDCCCH	<----->	Traffic채널 할당
⑫ FACCH	----->	Traffic채널 할당에 대한 응답
⑬ FACCH	<----->	경고
⑭ FACCH	----->	Off-hook상태의 접속 메시지
⑮ FACCH	<----->	접속 메시지 승낙
⑯ TCH	<----->	데이터 교환(음성)

2.2 단말기의 AT Command

터미널 아답터(Terminal Adaptor)를 통한 단말기(Mobile Equipment)와 터미널 장비(Terminal Equipment) 간의 통신을 다음과 정의(그림1)하였다. 터미널 장비와 아답터 사이의 인터페이스는 일반적으로 시리얼(ITU-T에서 정의한 V.24) 통신, 적외선 통신이 있다[3].



[그림1] PC와 단말기간의 통신구조

2.2.1 명령문

터미널 아답터를 통하여 단말기(Mobile Equipment)에 전달되는 명령문은 다음과 같은 규칙을 지켜야 한다. 또한 명령문은 추가명령어에 대한 규칙이 있다. 이 추가명령어는 주어진 하위 파라미터 값을 체크 할 수 있는 체크 명령어(‘?’) 등이 있다[4].

```
AT<CMD1> <CMD2>=12;+<CMD1>; +<CMD2>=.15;+<CMD2?>;+<CMD2?><CR>
```

- ① AT : 명령어 앞에 붙는 접두어
- ② CMD : 기본 명령어
- ③ =12 : 하위 파라미터
- ④ +CMD : 확장명령어 (접두어에 '+' 사용)
- ⑤ : : 확장 명령어 끝이 날 때 세미콜론을 사용
- ⑥ .. : 하위 파라미터의 값을 생략할 경우
- ⑦ ? : 현재 하위 파라미터 값을 체크할 경우
- ⑧ =? : 어떤 하위 파라미터 값을 넣을 수 있는지 대한 체크 할 경우

2.2.2 응답 정보와 결과 값

단말기는 PC에서 보낸 AT Command에 대한 반응으로 다음과 같은 응답 결과를 받는다.

```
<CR><LF>+<CMD2>3,0,15,"GSM"<CR><LF> ①
<CR><LF>+<CMD2>(0-3),(0,1),(0-12,15),("GSM","TRA")<CR><LF> ②
<CR><LF>OK<CR><LF> ③
```

- ① '+CMD2?' 에 대한 응답 정보
- ② '+CMD2=?' 에 대한 응답 정보이며 하위 파라미터의 접근 범위를 나타냄
- ③ 최종 결과값

단말기로 보낸 명령문이 성공적으로 실행되었다면 결과 값으로 <CR><LF>OK<CR><LF> 보내게 된다. 그러나 단말기가 기본명령문 및 하위 파라미터를 인식하지 못 하였을 때는 <CR><LF>ERROR<CR><LF>를 터미널 아답터(Terminal Adaptor) 통하여 받게 된다[4].

2.3 이동 단말기의 상태

본 논문의 측정시스템은 GSM 단말기를 기준으로 연구 되었으며 이 GSM 900 통신을 위한 단말기가 기지국으로 발신/착신하기 위한 파워 레벨 값은 [표 2]와 같으며 시스템에서 사용된 단말기는 레벨 5에 해당하므로 약 33(dBm)으로 기지국으로 보내게 된다(표 2)[5]. 만약 이 범위를 벗어나면 단말기와 네트워크간의 연결설정은 이루어지지 않는다[7].

[표2] GSM 단말기의 파워 레벨값

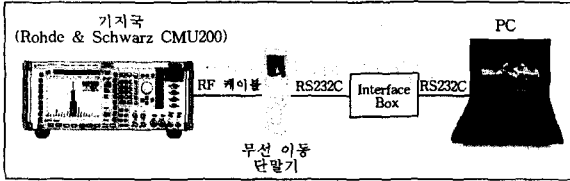
Power control level	GSM 900 Output Power (dBm)	Tolerance(db)	
		normal	extreme
0	-	-	-
1	-	-	-
2	39	±2	±2.5
3	37	±3	±4
4	35	±3	±4
5	33	±3	±4
6	31	±3	±4
7	29	±3	±4
8	27	±3	±4
9	25	±3	±4
10	23	±3	±4

3. 구현 및 설계

3.1 측정 시스템의 구성 및 설계

본 논문에서 구성한 시스템은 크게 기지국, 무선 단말기, 인터페이스 박스, PC 로 구성되어 있다. 이는 PC 어플리케이션이 단말기의 인터페이스 장치를 통하여 명령을 보내면 단말기는 기지국으로 발신을 시도하게 된다. 단말기에서 보낸 신호는 기지국(CMU200)에서 받아 해당 신호에 대한 정보를 표시하며 단말기는 기지국으로 발신 성공 여부를 인터페이스를 통하여 PC 어플리케이션으로 전송하게 된다. 또한 PC 어플리케이션은 단말기로 발신 끊기 신호를 보내게 되어 단말기는 기지국으로 발신 신호를 보내는 것(그림2)을 멈추게 된다. 이와 같은

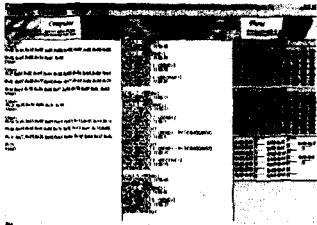
반복적인 방법으로 기지국과 무선 단말기간의 네트워크 연결 성공률과 응답시간, 신호세기 등을 PC 어플리케이션이 표시한다.



[그림2] 무선이동 단말기 신뢰성 측정 시스템의 구조

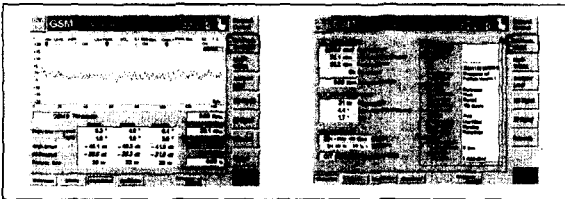
3.2 측정 시스템의 구현

본 시스템의 개발환경은 Visual C++를 이용하여 RS-232c 통신을 기반으로 구축되었고 기지국 역할을 하는 Rohde & Schwarz社의 CMU200 사용하였다. PC 어플리케이션(그림 3)은 단말기로 보내는 명령 및 반응에 대한 모니터링을 할 수 있으며 이를 기초로 단말기와 PC어플리케이션 사이의 응답시간과 단말기와 기지국간의 네트워크 연결 성공률을 분석할 수 있다[8].



[그림 3] 측정 시스템에서 PC Application

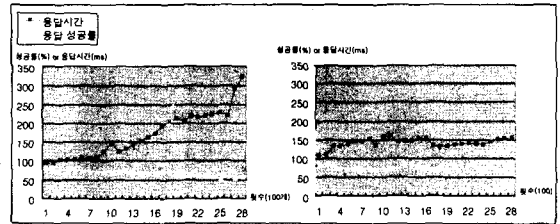
또한 단말기와 기지국간의 네트워크 성공이 정상적으로 이루어 졌다면 CMU200을 통하여 단말기의 상태정보(그림4)를 확인할 수 있다[6].



[그림4] 기지국에서 단말기 상태 정보

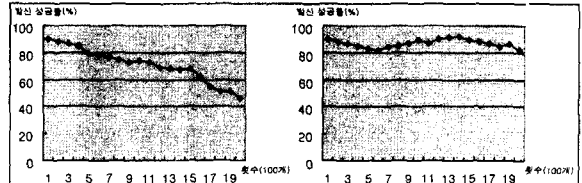
3.3 측정 시스템에 의한 분석

본 논문에서 제시한 시스템으로 단말기의 상태에 대한 결과를 분석해 보면 우수하고 안정화된 단말기의 경우 실험횟수가 늘어나도 기지국으로 네트워크 연결시 응답 성공률과 응답시간이 거의 차이를 보이지 않았으나 미완료되었거나 불안정한 단말기는 응답시간이 점점 증가하는 것(그림5)을 보여준다. 이는 단말기와 기지국간에 네트워크 연결이 불안정한 상태를 알 수 있었다.



[그림5] 단말기를 통한 응답 결과

또한 단말기에서 네트워크 간의 발신 성공률은 안정화된 단말기 일수록 테스트 횟수가 늘어나도 일정하고 안정된 성공률을 보였으나 불안정한 단말기는 시간이 지남에 따라 성공률이 낮았다(그림6). 시스템을 이용한 분석 자료를 통해 네트워크와 단말기의 신뢰성을 검증할 수 있었다.



[그림6] 단말기에서 기지국간 발신 성공률

4. 결론 및 향후 발전 방향

무선 통신 산업의 급격한 성장과 사용자의 높은 가입률로 인한 통신회사와 단말기 업체에는 가입자의 수용용량 증대와 서비스 품질의 향상에 대한 연구를 계속해서 하고 있다. 이러한 작업을 효율적으로 하기 위해서 본 논문에서 제안한 시스템이 필요하게 되었고 단말기 개발을 위한 신뢰도를 측정하여 안정화된 단말기 개발환경을 구축할 수 있었다. 추후 보완 되어야 할 점으로 시스템의 인터페이스 프로토콜의 통합을 통한 효율적인 서비스를 제공하여야 한다.

참고 문헌

- [1] Siegmund M. Redl, Matthias K. Weber, Malcolm W. Oliphant, "An Introduction To GSM", ARTECH HOUSE INC, 1995
- [2] Lawrence Harte, Richard Levine, Geoff Livingston, "GSM SuperPhones", APDG INC, 1999
- [3] 3GPP, "(GSM 07.05)Use of Data Terminal Equipment - Data Circuit terminating Equipment (DTE - DCE) interface for Short Message Service (SMS) and Cell Broadcast Service(CBS)", 2003
- [4] 3GPP, "(GSM 07.07)AT command set for GSM Mobile Equipment (ME)", 2003
- [5] 3GPP, "(GSM 11.10) Mobile Station (MS) conformance specification: Part 1: Conformance specification", 2003
- [6] Rohde & Schwarz, "CMU 200 solution for 2.5G", 2002
- [7] 3GPP, "(GSM 05.05)Radio transmission and reception", 1996
- [8] Christoffer Andersson, "GPRS and 3G Wireless Application", 2001