

<https://doi.org/10.7236/IIBC.2016.16.6.9>

IIBC 2016-6-2

# 안드로이드 기반을 이용한 이동통신 품질측정

## Quality Measurement of Mobile Telecommunication based on Android

김장원\*

Jang-Won Kim\*

**요약** 방송통신위원회는 양질의 통신서비스를 제공하기 위해 이동전화의 음성통화, 무선 인터넷, 초고속 인터넷을 대상으로 통신서비스 품질평가를 실시하고 있으며, 특히 폭발적인 데이터 사용량이 늘고 있는 무선 인터넷 데이터 품질 측정에 초점을 두고 있다. 그러나 기존의 이동통신 품질측정은 단순히 데이터를 통한 속도를 측정할 뿐 사용자들에게 많은 정보를 제공하지 못하고 있으며, 측정 데이터를 공개하지 않기 때문에 개인의 통신품질에 대한 객관적인 판단을 할 수 없다. 따라서 제안한 시스템은 이러한 문제를 개선하기 위해 안드로이드 기반으로 이동통신 품질을 측정하는 시스템을 제안하였다. 제안한 방법은 데이터 사용량을 사용자가 선택 하도록 하여 이에 따른 부담을 최소화 하였고, 동작시 GPS 모듈 혹은 이동통신망에 의해 획득한 현재 좌표를 저장하고, 누적결과에서 장소와 시간에 따라서 측정된 값을 서버로 전송하여 다양한 형태의 새로운 정보로 가공하고 재해석 할 수 있도록 함으로써 사용자의 편리성과 신뢰성을 보장하고, 이동통신의 서비스 향상을 이룰 수 있도록 하였다.

**Abstract** The Korea Communication Commission(KCC) measures communication qualities of mobile phones' voice calls, mobile internet, and broadband internet to provide quality communication services. It particularly focuses on measuring qualities of mobile internet data that is on the rise in terms of usage. However, existing quality measurement simply measures the speed of mobile communication through data without providing much information to users and does not disclose measured data, making it hard for individuals to objectively determine their communication quality. Thus, to improve such problems, the author suggests a system that measures qualities of mobile communication through Android. The method guarantees user convenience and reliability and improved mobile communication by making it easy for users to select the quantity of data to be used. It also saves the current GPS obtained through GPS module or mobile communication network and transfers measured data to servers so that the data can be processed into new information and be reinterpreted.

**Key Words** : Mobile Communication, Broadband Internet, Android, Quality Measurement, GPS

### 1. 서 론

이동통신 분야는 새로운 진화의 가능성을 열어준 스

마트 폰의 등장으로 발전하고 있다고 할 수 있으며, 이 진화과정에서 가장 중요한 것은 기본적인 모형을 제시하여 평가할 수 있는 평가 체계를 구축하여 이를 제공하는

\*충신회원, 가천대학교 IT대학 전자공학과  
접수일자: 2016년 11월 5일, 수정완료: 2016년 12월 5일  
계재확정일자: 2016년 12월 9일

Received: 5 November, 2016 / Revised: 5 December, 2016  
Accepted: 9 December, 2016

\*Corresponding Author: jwkimm@gachon.ac.kr  
Dept. of Electronic Engineering, Gachon University, Korea

것이다. 많은 연구에서 세부적인 항목에서의 모형개발 및 평가방법을 제시하고 있고 지속적으로 발전하고 있지만 통합적 관리모델 및 평가모델은 아직 미흡하다고 할 수 있다.

무선 데이터 품질의 측정<sup>[1]</sup>은 서비스 품질 측정 항목을 구성하고 서비스 품질과 고객과의 만족간의 관계를 규명하는 연구가 대다수라고 할 수 있다. 단말기의 위치를 기반<sup>[2,3,4]</sup>으로 하는 품질측정 서비스는 정보산업사회의 많은 분야에서 이미 활용되고 있거나 새로운 서비스 모델들의 개발을 시도하고 있다. 이것은 이동통신 네트워크상에서 단말기 사용자의 위치를 모니터링 하여 특정 장소에 따른 이동통신 품질측정 결과를 확인할 수 있는 서비스이다.

품질측정 서비스의 형태에는 3G, LTE, WIFI 등을 들 수 있는데, 최근에는 스마트 단말기의 통신 속도의 향상으로 인해 새로운 품질측정 서비스의 모델들이 필요로 되고 있다. 품질측정을 제공하기 위해서는 여러 장소의 단말기에 대한 지속적인 측정결과가 필요한데, 품질측정 서비스의 경우에는 대상 단말기의 수가 증가하면 증가할수록 서버시스템의 성능은 심각하게 저하될 수 있다. 예를 들어 현재 사용 중인 통신의 트래픽 상태가 증가할수록 품질측정 결과에 대한 신뢰도가 낮아진다. 그러므로 기존 방법에서는 다운로드 및 업로드 크기를 높여 동일한 품질측정 수준을 유지하면서도 속도향상을 위한 방법을 다각적으로 진행해왔다.

제안한 방법에서는 품질측정 App을 개발<sup>[5]</sup>하여 스마트 단말기에 탑재함으로써 지속적인 실시간 품질측정 결과 값을 서버에 별도로 저장하여 객관적인 위치에 따른 실시간으로 서비스하는 방법을 구현한다. 이 방법은 스마트 단말기에 탑재된 App을 구동하여 단말기가 능동적으로 자신의 위치를 획득하며, App의 품질측정 결과를 서버로 전송하고 사용자가 지정된 URL를 요청시 OpenAPI<sup>[6,7]</sup> 서비스 형태로 제공하며 이는 XML<sup>[8]</sup>데이터 형식으로 사용자가 활용하는 방법을 제시한다.

## II. Android 시스템의 통신

이동통신 분야의 가장 중요한 특징은 이동통신 분야와 Android<sup>[6]</sup> 스마트 휴대폰 제품 분야와 특징이 잘 융화되어야만 발전할 수 있다는 점이고 이런 점에서 이동통

신 분야에서는 데이터 품질측정에 대한 연구 성과의 필요성이 제기되었다. 측정된 결과 값을 재가공 및 활용하기 위해서 웹 자원의 일부인 XML을 통한 정보의 제공은 물론 품질측정의 정확도에 초점을 맞춰 App을 설계하고 개발 하였다. 또한 스마트 단말기에 탑재된 App을 구동하여 능동적으로 자신의 위치를 획득하여, 지역별 품질측정 결과를 토대로 통계자료로 도시화 하여 사용자간 품질결과와 비교를 활용할 수 있도록 개발 하였다.

### 1. TCP/IP와 Byte Stream

근거리 초고속 통신을 위한 표준은 WIFI 802.11ad<sup>[9]</sup>를 사용하고, Protocol은 TCP/IP를 사용하며, OSI 참조모델과 비교할 때 다양한 서비스 기능을 가진 응용 프로그램 계층이 존재하고, 전송계층/네트워크 계층과 호환하는 계층이 존재한다는 공통점을 가지는 반면, TCP/IP 프로토콜의 응용 계층은 OSI 참조모델의 표현계층과 세션계층을 포함하며, TCP/IP 프로토콜은 물리계층과 데이터 링크계층을 하나로 취급한다는 점에서 차이가 있다.

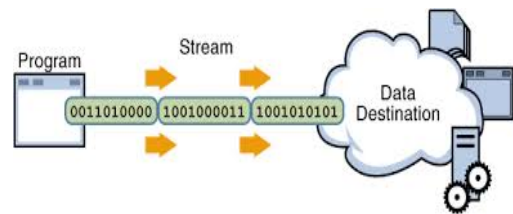


그림 1. 스트림 흐름  
Fig. 1. Stream flow

FIFO(First In First Out) 구조의 Byte Stream으로 통신이 구현되고, 중요한 특징은 스트림에 놓여진 데이터가 처리되기 전에는 스트림을 사용하는 쓰레드는 지연상태로 빠진다는 것이다. 지연 상태를 블로킹(Blocking)상태라고 하며 블로킹 상태에 빠지면 실제 데이터가 모두 전송되기까지 지연상태를 유지한다. 따라서 쓰레드가 지연 상태에 빠지면 처리 속도가 떨어진다. 이 문제의 해결 방안으로 나온 것이 버퍼를 사용하는 스트림이다. 바이트 스트림은 8bit로 이루어진 바이트 단위로 데이터를 전송하는 스트림이다.

### 2. Android와 Location Based Service(LBS)

구글은 안드로이드의 모든 소스 코드를 오픈 소스 라이선스인 아파치 v2 라이선스로 배포하고 있어 기업이나

사용자는 각자 안드로이드 프로그램을 독자적으로 개발을 해서 탑재할 수 있다. 또한 응용 프로그램을 사고 팔 수 있는 구글 플레이를 제공하고 있으며, 이와 동시에 각 제조사 혹은 통신사별 응용 프로그램 마켓이 함께 운영되고 있다. 마켓에서는 유료 및 무료 응용 프로그램이 제공되고 있다. 본 연구에서 사용된 SDK platform은 Android 12.07.09(API Level 16) version인 Jelly Bean을 사용하여 수행하였다.

또한 위치 기반 서비스(Location Based Service : LBS)를 적용하여 휴대폰 속에 기지국이나 위성항법장치(GPS)와 연결되는 칩을 부착해 위치추적 서비스, 공공안전 서비스, 위치기반정보 서비스 등 위치와 관련된 각종 정보를 제공하는 서비스를 받을 수 있다. 본 연구에서는 오차범위가 수 Km까지 날 수 있는 셀 방식을 배제하고 오차범위가 수백 m 이내인 GPS 방식으로 무선 인터넷의 사용 위치를 추적하여 수행하였다. 최근에는 셀 방식과 GPS 방식의 장점을 결합한 기술이 제시되고 있다.

### III. 시스템 구성

#### 1. 시스템 구성도

본 연구에서 구현한 시스템의 구성도는 그림 3과 같다. 모바일 인터넷상에서 통신 업/다운 품질을 평가하기 위해서는 그림 2의 시스템에서 Download/Upload를 구현해야만 한다.

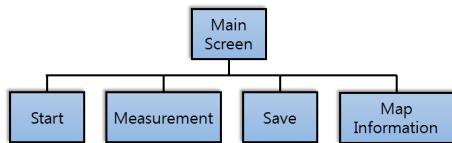


그림 2. 시스템 구성도  
 Fig. 2. System Configurations

#### 2. Download/Upload 구현

Java에서는 Byte Stream으로 InputStream 클래스와 OutputStream 클래스를 제공하고 있으며 파일의 I/O Byte Stream으로 사용하기 위해서는 FileInputStream 클래스와 FileOutputStream 클래스를 사용할 수 있다. 이 Byte Stream에 의해서 구현된 코드는 대부분의 수행 시간을 한번에 1Byte의 데이터를 Input Stream에서 Output Stream에 쓰는 단순한 루프를 반복한다.

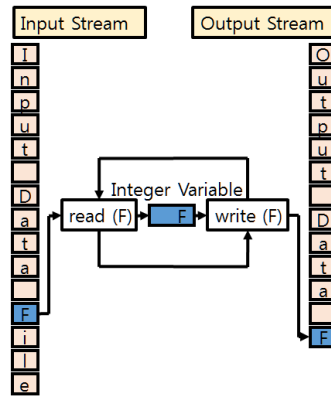


그림 3. 데이터 스트림  
 Fig. 3. Data Stream

그림 3의 Data Stream 처리 방식을 기반으로 JAVA에서 제공하는 FTP Client 라이브러리와 Buffer Stream을 연동하여 데이터를 Download한다.

FileOutputStream 클래스는 데이터를 파일에 바이트 스트림으로 저장하기 위해 사용된다. 파일명이나 File 클래스의 객체를 인수로 넘겨줌으로써 시스템에 파일을 직접 생성할 수 있는데, 기본적으로, 파일이 이미 존재한다면 그 파일에 덮어쓰게 되므로, 기존의 내용은 사라지게 된다.

FileOutputStream 클래스도 OutputStream 클래스의 하위클래스로서, OutputStream 클래스의 기본적인 메소드들을 상속받거나 재정의 하여 사용할 수 있다.

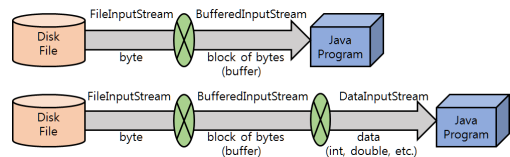


그림 4. 파일 업로드 스트림  
 Fig. 4. File Upload Stream

그림 4의 File Upload Stream 처리 방식을 기반으로 java에서 제공하는 FTP Client 라이브러리와 BufferStream을 연동하여 데이터를 upload한다.

#### 3. Loss/Delay Rate와 LBS 구현

Delay Rate은 네트워크를 통해 통신을 할 때, 보낸 데이터가 상대방에 도착하는 시간의 지연 정도이다. 주로 상대방에게 데이터를 보낸 시간부터, 데이터 수신 응답

을 보내서 받기까지의 시간을 측정하여 Delay Rate를 계산한다. Loss Rate는 네트워크를 통해 통신을 할 때, 보낸 데이터가 중간에서 손실되는 정도이다. 그림 5는 본 연구에서 적용한 Loss /Delay Rate를 계산하기 위해 적용한 Request/Response을 나타내었다.

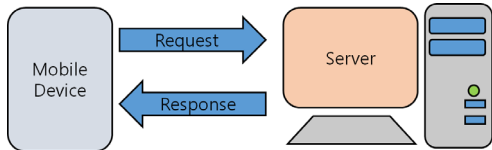


그림 5. 지연을 손실율에 대한 요구 및 응답  
Fig. 5. Request and Response of Loss/Delay Rate

스마트폰에서 LBS의 성공은 H/W적인 기술들의 지원과 플랫폼에서의 LBS 컴포넌트 지원, LBS 관련 인프라 지원, LBS 인터페이스 기술들의 개방으로 요약할 수 있다. 본 연구에서 사용한 플랫폼은 그림 6과 같은 종합적인 LBS 구성 요소를 제공함으로써 다양한 서비스가 가능하게 하고 있다.

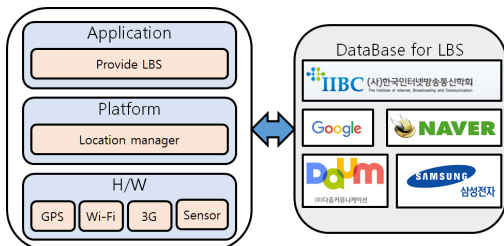


그림 6. LBS 자원을 위한 구성요소  
Fig. 6. Components of LBS Resource

Android에서는 그림 7과 같이 위치추위를 위한 세 가지 방법 중 위치정보의 오차범위에 따라 GPS 위성 신호, Wi-Fi AP, 3G 기지국 ID 순서로 위치정보를 제공받도록 하고 있으며 Android에서도 동일하게 이루어지고 있다. 이러한 위치추위 방식은 GPS 기반 위 치추위로 해결할 수 없는 도심과 실내 추위에 대해서 WLAN 기반 추위의 사용이 가능하게 하고 있으며 본 연구에 적용하였다. 현재 스마트폰에서의 WLAN 기술은 3G/WLAN 뿐만 아니라 위치추위에서도 중요한 요소가 되고 있다.



그림 7. 위치측정 방법  
Fig. 7. Method of Localization

본 연구에서 추적 위치 표시를 위해 사용한 Google Maps는 Google Maps Service<sup>[10]</sup> 외부 라이브러리로 MapView 레이아웃과 Map Activity를 생성해 사용하였으며, 이는 com.google.android.maps 패키지를 통해 Android에서 맵 기능을 사용할 수 있도록 지원하고 있다. 해당 패키지는 다양한 디스플레이 옵션과 컨트롤 등이 함께 내장되어 있는 built-in 다운로드, 렌더링, 그리고 맵 타일들의 캐싱들을 제공한다.

OpenAPI APP는 XML로 구현하였으며 XML은 웹상에서 구조화된 문서를 전송 가능하도록 설계된 표준화된 텍스트 형식의 마크업 언어로써 SGML의 Subset이며 SGML보다 훨씬 간결하고 인터넷에서 바로 사용가능한 문서를 표현하는 표준이다.

## IV. 구현 결과

### 1. 측정 결과 및 출력

구현된 APP의 실행을 통하여 기본적인 단말기 정보와 위치기반의 기준을 표시하도록 하였고, 측정화면, 저장이력, 지도정보 페이지로 이동이 가능하였다. 평가를 위한 전송용량은 다양한 환경에서 유효성 있는 평가를 할 수 있도록 Packet의 크기를 20, 40, 60MB로 설정하였다. 이것은 명확한 데이터 사용량의 표시를 통하여 평가 동작의 이해를 사용자에게 주기 위함이다.

Packet Download/Upload 측정시 Stream을 통해 전달되는 Byte값을 시각적으로 표현하였다. Download와 Upload, delay Rate, Loss Rate를 산출 하며 실시간으로 주고받는 Byte와 Packet을 그래프와 직접 문자열로 출력하도록 하였다. 그래프를 통하여 다운로드의 편차와 손

실물 및 지연률을 직관적으로 인지 할 수 있도록 하였고, 종료 후에는 자동적으로 결과 페이지가 팝업 되며 각 수치에 대한 평균값이 출력 된다. 측정된 결과는 단말기와 웹서버에 구축된 DB에 입력되어 저장되며, 측정위치 및 손실, 지연률에 대한 보다 상세한 정보도 얻을 수 있도록 하였다.

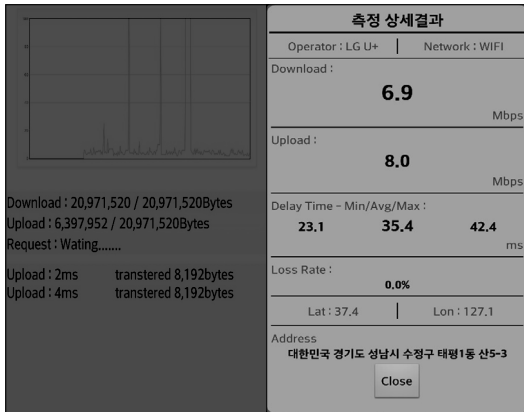


그림 8. 측정 결과 화면  
 Fig. 8. Screen of Measurement Values



그림 9. 지도 출력 및 정보 화면  
 Fig. 9. Information Screen and Output of Map

## 2. 지도 출력 및 정보 화면

현재 위치는 APP이 실행되면 자동적으로 산출되어 결과 저장시 DB로 저장 된다. 그림 9에서는 그 정보에 대한 기준 및 현재위치 위도, 경도, 주소를 보여 주며, 팝업을 통해 실제 지도에서의 위치를 알려준다. 위치기반은 GPS를 우선적으로 하지만 GPS를 활성화 하지 않았거나, 위치 값이 없을 경우 IP 대역이나 주변기지국을 기준으로 위치를 판단한다.

## V. 결론

본 논문은 이동통신 분야의 데이터통신 품질 측정 App을 개발하기 위해서 이동통신 분야와 핸드폰 제조업체와의 모형을 구축하고 이를 이용하여 품질을 평가할 수 있는 모형을 제시하여 서비스 품질 측정 기준을 만드는 데 기여하고자 하였다. 이것은 이동통신이 가지고 있는 문제점 즉 서비스와 제품이 혼용된 경우의 시장에서 제품과 서비스의 상호간의 만족도와 구매에 대한 실질적인 영향을 파악하는 데 도움을 줄 수 있도록 구현 하였다. 이동통신 분야는 그 발전 속도가 계속 빠르게 진행되고 있고, 통신 품질 분야에 적합한 연구모형을 개발하여 반영하기에는 어려울 정도로 그 변화의 속도와 기술력의 속도는 매우 빠르게 진화하고 있다.

본 논문에서 제시한 App의 결과는 이동통신 분야와 제조업체의 서비스분야 상호간의 연관성이 매우 밀접하므로 이를 반영하지 않는다면 기술의 발전에 따른 서비스의 개선이 쉽게 이루어지지 않을 수 있다는 판단에서 통신 품질을 측정할 수 있는 App을 제안하였다.

## References

- [1] Sung-Yeol Yun, Seok-Cheon Park, "A Study on Wireless Data Quality Measurement Method for u-Healthcare Service in HSDPA Environment", International Journal of Internet, Broadcasting and Communication, Vol. 11, No. 6, pp.127-134, December 2011.
- [2] Jong-Bae Ahn, "A Study on Service & Advertising Plan using LBS Smart Mobile Technology based on Delphi Research Methon", International Journal of Internet, Broadcasting and Communication, Vol. 13, No. 6, pp.281-288, December 2013.
- [3] JinWoo Song, Byung-Ik Ahn, Kwang-Jo Lee, Jung-Suk Han, and Sung-Bong Yang, "An Improved Location Polling Algorithm for Location-Based Alert Services," Journal of KIISE : Database, Vol 37, No. 1, pp. 22-32, Feb. 2010.
- [4] Kyoung-Wook Min, and Dae-Soo Cho, "Technique

- for Acquisition of Moving Object Location in LBS,"Journal of KIPS : D, Vol 10-D, No. 6, pp. 885-896, Oct. 2003.
- [5] Sun-Jin Oh, "Design of Sensor-based Healthy Diet App for Smartphones", International Journal of Internet, Broadcasting and Communication, Vol. 14, No. 4, pp.141-147, August 2014.
- [6] Cheong-Ghil Kim, Ji-Moon Chong, "Design and Implementation of SNS-linked Location based Mobile AR Systems using OpenAPI on Android", The Journal of digital policy & management, v.9 no.2, pp.131-140, 2011.
- [7] S.J. Char, K. C. Lee, "Design of the OpenAPI Adaptor for Realizing the Convergence among Home Networks", Communications in computer and information science, v. 310, pp.636-644, 2012.
- [8] Young-Ju Kim, Kyoung-Ju Kim, Young-Jung Yu, Seong-Ho Park, "Implementation of XML-based Open API for Smartphone Middleware", The journal of the Korea Institute of Maritime Information & Communication Sciences, v.15 no.4, pp.869-876, 2011.
- [9] J. Oubaha, M. Elkoutbi, "802.11 Mobile Networks Combined to QoS IP Networks" Information and Communication Technologies: From Theory to Applications, 2008. ICTTA 2008. 3rd International Conference on / 2008, pp.1-5, Apr., 2008.
- [10] Jang-Won Kim, "Bicycle Accident Position Tracing and Alarm System", The journal of the institute of internet, broadcasting and communication : JIIBC, v. 14 no.6, pp.93-98, 2014년.

## 저자 소개

### 김 장 원(중신회원)



- 1990년 : 명지대 공과대학 전자공학과 공학사
- 1992년 : 명지대 대학원 전자공학과 공학석사
- 2001년 : 명지대 대학원 전자공학과 공학박사
- 1993년 ~ 현재 : 가천대학교 전자공학과 교수

<주관심분야 : 영상신호처리, 영상이해, 임베디드 시스템, 인터넷 통신>