

# 모바일 인터넷 장비에 기반한 모바일 서비스 평가를 위한 실용적인 품질모델

(A Practical Quality Model for Evaluation of Mobile Services Based on Mobile Internet Device)

오상현<sup>\*</sup>                      라현정<sup>\*</sup>                      김수동<sup>\*\*</sup>  
(Sang Hun Oh)              (Hyun Jung La)              (Soo Dong Kim)

**요약** 모바일 인터넷 디바이스(Mobile Internet Device, MID)는 장소에 구애를 받지 않고 다양한 무선 인터넷(Wi-Fi, GSM, CDMA, 3G 등)을 이용하여 어플리케이션 서비스를 이용하는 장치이다. MID는 휴대성, 인터넷 접속성 등 편리함으로 널리 사용될 것으로 예상되나, 크기가 작은 장치로서 낮은 성능의 CPU, 작은 용량의 메모리, 낮은 전력, 작은 액정의 화면 등 자원의 제약성을 가지고 있다. 따라서, 높은 사양을 요구하는 어플리케이션을 MID에 설치하거나 많은 양의 데이터를 메모리에 저장하고 처리하는데 제약을 가지고 있다. 이런 한계를 극복하기 위한 효과적인 방법은 필요한 기능을 서버 측의 클라우드 서비스 형태로 설치 운영하고, MID 단말기에서 필요한 기능은 인터넷을 이용하여 호출 형태로 사용한다. 기능이 MID 클라이언트와 서버에 분산되어 있고, 원격의 서비스를 사용하며, 제3의 개발자가 개발한 서비스 등을 이용하기 때문에 서비스의 이질성(Heterogeneity)과 독립성(Independability) 등으로 서비스의 품질(Quality of Service, QoS)이 떨어질 수 있다. 클라우드 서비스의 고유한 속성인 이질성과 독립성으로 인해 품질측정이 전통적 소프트웨어 품질측정보다 기술적으로 어렵다. 본 논문에서는 MID와 클라우드 서비스의 특징을 규명하고, 이를 근간으로 모바일 서비스의 품질을 측정하기 위한 품질모델을 유도 제시한다. 품질모델은 품질속성과 각 속성별로 적용할 수 있는 매트릭스로 구성된다. 제시된 품질모델은 사례연구를 통하여 본 연구의 실효성과 적용 가능성을 보여준다.

**키워드** : 모바일 인터넷 디바이스, 클라우드 컴퓨팅, 모바일 서비스, 품질모델, 매트릭

**Abstract** Mobile Internet Device (MID) allows users to flexibly use various forms of wireless internet such as Wi-Fi, GSM, CDMA, and 3G. Using such Internet, MID users can utilize application services. MID usage is expected to grow due to the benefits of portability, Internet accessibility, and other convenience. However, it has resource constraints such as limited CPU power, small memory size, limited battery life, and small screen size. Consequently, MIDs are not capable to hold large-sized complex applications and to process a large amount of data in memory. An effective solution to remedy these limitations is to develop cloud services for the required application functionality, to deploy them on the server side, and to let MID users access the services through internet. A major concern on running cloud services for MIDs is the potential problems with low Quality of Service (QoS) due to the characteristics of MIDs. Even measuring the QoS of such services is more technically challenging than conventional quality measurements. In this paper, we first identify the characteristics of MIDs

· 이 논문은 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2009-0076392)

\* 학생회원 : 송실대학교 컴퓨터학과  
shoh@otlab.ssu.ac.kr  
hjla@otlab.ssu.ac.kr

\*\* 동신회원 : 송실대학교 컴퓨터학부 교수  
sdkim777@gmail.com

논문접수 : 2010년 1월 26일  
심사완료 : 2010년 2월 25일

Copyright©2010 한국정보과학회 : 개인 목적이나 교육 목적인 경우, 이 저작물의 전체 또는 일부에 대한 복사본 혹은 디지털 사본의 제작을 허가합니다. 이 때, 사본은 상업적 수단으로 사용할 수 없으며 첫 페이지에 본 문구와 출처를 반드시 명시해야 합니다. 이 외의 목적으로 복제, 배포, 출판, 전송 등 모든 유형의 사용행위를 하는 경우에 대하여는 사전에 허가를 얻고 비용을 지불해야 합니다.

정보과학회논문지: 소프트웨어 및 응용 제37권 제5호(2010.5)

and cloud services for MIDs. Based on these observations, we derive a number of quality attributes and their metrics for measuring QoS of mobile services. A case study of applying the proposed quality model is presented to show its effectiveness and applicability.

**Key words** : Mobile Internet Device, Cloud Computing, Mobile Service, Quality Model, Metric

## 1. 서론

MID는 많은 사용자들이 장소에 구애를 받지 않고 언제 어디서나 사용할 수 있는 편리성, 휴대성, 이동성을 고려하여 개발된 장치로서, 무선인터넷(Wi-Fi, GSM, CDMA, 3G등)을 이용하여 어플리케이션 서비스를 이용하는 장치이다[1-3]. 그러나 MID는 낮은 성능의 CPU, 작은 용량의 메모리, 낮은 전력, 작은 액정화면 등 자원에 많은 제약성을 가지고 있다. 따라서 MID는 기존 높은 사양을 요구하는 어플리케이션을 설치할 수 없다. 이런 단점을 극복하기 위한 효과적인 방법은 필요한 기능을 서버 측의 클라우드 서비스 형태로 설치 운영하고, 무선 인터넷을 이용하여 MID에서 필요한 기능을 호출 형태로 사용하는 것이다.

클라우드 서비스는 산업계에서 현재 주목 받고 있는 패러다임으로서, 산재된 다양한 컴퓨팅 자원과 소프트웨어 기능들이 서비스 형태로 제공되며, 여러 서비스 사용자들에 의해 재사용할 수 있다[1,2,4]. MID 단점은 클라우드 서비스를 통해 물리적으로 높은 성능의 CPU, 대용량 메모리, 저장장치 등 가상의 하드웨어를 서비스로 극복할 수 있다. 그러나 기능이 MID 클라이언트와 서버에 분산되어 있고, 원격의 서비스를 사용하며, 제3의 개발자가 개발한 서비스 등을 사용하기 때문에 서비스의 이질성, 독립성 등으로 품질이 떨어질 수 있다. 특히 클라우드 서비스의 이질성과 독립성 때문에 품질측정이 전통적 소프트웨어 품질측정보다 기술적으로 어렵다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 MID와 클라우드 서비스의 특징을 규명하고 이를 기반으로 모바일 서비스의 품질을 측정하기 위한 품질 모델을 유도 제시한다[5-8]. 품질모델은 품질속성과 각 속성별로 적용할 수 있는 메트릭으로 구성된다. 제시된 품질모델은 사례연구를 통하여 본 연구의 실효성과 적용 가능성을 보여준다.

## 2. 관련연구

Klock의 연구는 터미널로 제공되는 서비스 품질측정에 대한 방법을 제시했다[9]. 이 연구에서는 무선통신을 통해 특정 서비스를 이용하고 연산자의 변경 등을 고려하여 품질평가를 제안했다. 특정 서비스의 매개변수 데이터가 전송비트 에러 비율이 네트워크의 데이터 전송 속도를 지연한다는 사실을 발견하였다. 이 연구에서는 15개의 메트릭을 제시하였고 이를 기반으로 시뮬레이션

을 사용하여 품질평가를 했다. 그러나 이 연구에서는 각 메트릭에 대한 자세한 설명과 메트릭에 대한 가이드라인이 부족하다. 특히 메트릭 측정을 위해 데이터 값을 얻어오는 방법이 미흡하다.

Gmach의 연구는 제공되는 서비스에 따라서 부하의 수를 최소화하는 방법을 제시하였고 이에 대한 품질평가 방법을 제시했다[10]. 이 연구는 서버의 전력 자원을 효율적으로 사용하기 위해 어플리케이션 통합과 개조 그리고 품질요구사항이 필요하다고 제안했다. 서비스의 개발 방식의 효율성을 평가하기 위해 시뮬레이션을 이용하고 새로운 호스트로드를 적용했다. 특히 이 연구에서는 서버내부에 존재하는 서비스들의 관리와 정책 그리고 품질 메트릭을 제안하였으며, 서버를 효율적으로 관리하고 운영하기 위한 메커니즘을 제안했다. 그러나 이 연구는 제시한 메트릭은 추상적이고, 설명이나 가이드라인 역시 부족했다. 효율적인 자원관리와 정책으로 인해 좀더 효과적으로 서버를 통합 관리하는 방법을 제안하였으나 구체적인 설명이나 내용이 부족하다.

Rimal의 연구는 클라우드 컴퓨팅 시스템에 대한 조사 및 분류 체계를 제안했다[11]. 이 연구에서는 분류체계를 위한 기준 및 아키텍처를 제시했다. 분류체계 기준은 가상관리, 서비스관리, 결합관리 등으로 이루어져 있다. 클라우드 아키텍처는 SaaS, PaaS, IaaS, HaaS 계층으로 구성되어 있다. 이 연구에서는 클라우드 컴퓨팅 분류체계를 만들기 위해 10개의 클라우드 컴퓨팅 회사들을 분류체계 기준에 맞추어 분류를 하였다. 앞서 말한 3개의 분류체계 이외에 로드 밸런싱, 상호작용, 데이터베이스, 보안 등을 제안하였다. 그러나 이 연구에서는 클라우드 컴퓨팅 시스템에 대한 분류체계 기준을 정의할 때 이에 대한 근거가 미흡하였다. 그리고 각 분류체계를 그룹핑하는 통합적인 모델이나 프레임워크 등이 미흡하다.

## 3. 모바일 인터넷 디바이스 특징

본 장에서는 모바일 인터넷 디바이스의 특징을 정의하고, MID 기반 모바일 서비스를 이용하기 위해 고려되어야 할 사항을 제안한다. 다음 그림 1은 MID의 자원 제약성을 표현하고 있다. 본 장에서 정의될 모바일 인터넷 디바이스의 특징은 다음과 같이 4가지로 정의된다.

**무선통신 의존적**: MID는 CPU가 느리고 메모리와 데이터 저장장치의 용량이 작기 때문에 높은 사양의 소프트웨어 어플리케이션을 설치하여 사용할 수가 없다

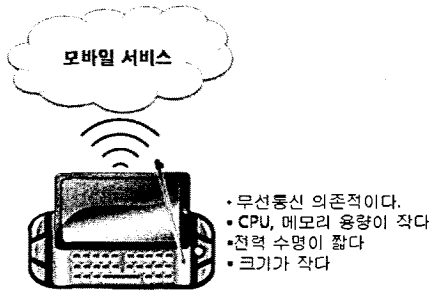


그림 1 MID의 자원 제약성

[1-3,5]. 이러한 단점을 극복하기 위해 클라우드 서비스 사용을 제안한다. 사용자는 클라우드 서비스 사용을 위해 항상 무선통신에 의존적일 수 밖에 없다. 다시 말해서, MID 사용자가 무선통신을 사용하지 않는다면 다양한 서비스와 웹 어플리케이션, 콘텐츠를 제공받을 수 없다.

**CPU, 메모리 용량:** MID는 크기가 작기 때문에 성능이 좋은 CPU, 대용량 메모리 그리고 대용량 데이터 저장장치를 탑재할 수 없다[1-4,12]. 따라서, MID는 기존 데스크톱이나 노트북에 설치했던 소프트웨어 어플리케이션을 설치할 수 없다. 그러므로 클라우드 서비스 개발자나 제공자는 이러한 특징을 고려하여 서비스를 개발하고 제공해야 한다.

**짧은 전력수명:** MID는 구조상 크기가 작기 때문에 MID를 운영하기 위한 전력수명이 짧다[1,2,13]. 즉, MID는 복잡하거나 대용량의 소프트웨어를 설치하여 장시간 작업을 할 수가 없다. 현재 이 문제를 해결 하기 위해 산업계와 학계에서 많은 연구가 진행 중에 있다. MID기반의 서비스를 위한 개발자나 제공자는 MID의 짧은 전력 수명을 고려하여 서비스를 개발해야 한다[1-3,13].

**크기가 작음:** MID는 사용자에게 휴대의 편리함과 언제 어디서나 데스크톱과 노트북에서 하던 작업들을 할 수 있도록 개발되었다. 따라서 휴대하기 좋고 이동이 편리

하기 위해서는 크기가 작아야 한다. 현재 MID 내부에 탑재된 모니터와 키보드 등을 사용자가 보다 더 편리하게 사용할 수 있도록 개발 중에 있다[1,2,14].

#### 4. 클라우드 서비스의 특징

본 장에서는 클라우드 서비스의 특징을 정의하고, 4.1 절에서는 클라우드 서비스를 4가지(SaaS, CaaS, PaaS, IaaS)로 분류하고 각각에 대한 설명을 한다.

##### 4.1 클라우드 서비스

본 절에서는 MID기반의 클라우드 서비스를 제안하고, MID에 클라우드 서비스가 적합한 이유와 장점을 기술한다. 다음 그림 2는 4가지 형태로 구성된 클라우드 서비스에 대한 내용이다[1].

**SaaS**는 소프트웨어 형태의 서비스이며, 서비스 구독을 기반으로 한 비즈니스 모델을 사용하고 있다. 서비스 사용자는 무선 네트워크를 통해 서비스 제공자로부터 등록된 서비스를 이용한다[1,2,15]. SaaS는 웹 사이트나 이메일과 같은 어플리케이션 서비스를 서비스 사용자에게 제공한다.

**CaaS**는 웹 서비스 단위나 API 뿐만 아니라 존재하는 소프트웨어 모듈 등으로부터 서비스를 제공한다[1,2,15]. 또한 CaaS는 기존에 존재하는 서비스나 새로운 서비스 형태로 제공하며, API로부터 매쉬업(Mash-up) 서비스를 제공한다.

**PaaS**는 어플리케이션과 OS 사이에서 존재하는 인프라스트럭처 미들웨어를 제공한다. 미들웨어 서비스는 서비스 개발, 데이터베이스 어플리케이션 서버등과 같은 미들웨어를 제공한다[1,2,15].

**IaaS**는 물리적인 인프라스트럭처에 대한 가상서버, 네트워크 등을 제공한다. 서비스 사용자들은 인프라스트럭처 소프트웨어 등을 사용하여 서비스 시스템을 구성할 수 있다[1,2,15].

MID는 자원을 많이 사용하는 어플리케이션을 설치

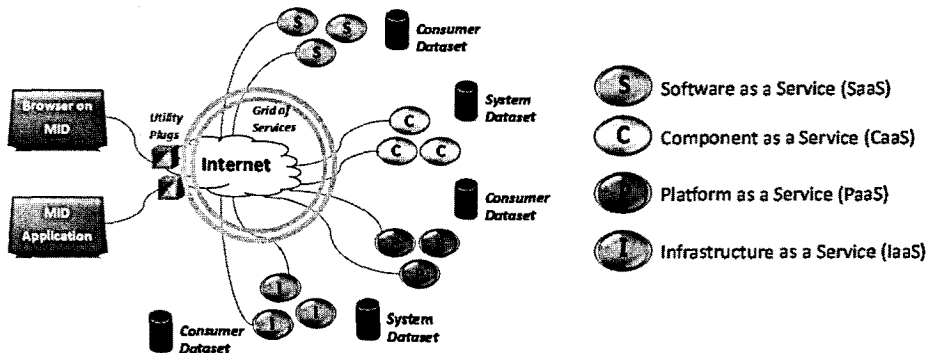


그림 2 클라우드 서비스

운영할 수 없기 때문에 가벼운 어플리케이션을 사용해야 한다. 클라우드 서비스는 MID 사용자에게 풍부한 기능을 제공하기 위해 서비스의 접속성, 신뢰성 등이 보장 되어야 한다. 따라서 클라우드 서비스를 사용해야 하는 이유는 무선 네트워크를 이용하여 풍부한 자원을 사용할 수 있기 때문이다.

4.2 MID 모바일 서비스의 특징

본 장에서는 3장에서 정의된 MID 특징들을 고려하여 MID 모바일 서비스를 평가 할 수 있는 품질모델을 정의하기 위한 기반을 마련한다. MID 모바일 서비스는 다음과 같이 6개의 중요한 특징을 가진다.

**무선인터넷 기반:** MID는 모바일 휴대폰 표준(CDMA, GSM)과 Wi-Fi와 같은 몇몇의 무선 인터넷 표준 프로토콜을 이용하여 서비스를 제공받는다[1,3,5]. 이러한 특징 때문에 사용자는 무선통신 장애로 인해 서비스를 제공받지 못할 때도 있다. 그러나, 언제 어디서든 사용할 수 있는 프로토콜은 사용자가 온라인과 오프라인을 통해 요청할 수 있다.

**정보의 신뢰성:** MID 모바일 서비스는 한 서비스를 동시에 여러 사용자가 재사용한다[5,13]. 그러나 제공되는 서비스의 정보가 잘못된 정보이거나 사용자가 원하는 결과값이 제공되지 않을 경우 서비스의 신뢰성(Reliability)은 낮아진다. 따라서 서비스 개발자는 사용자에게 원하는 결과값을 제공할 수 있도록 서비스를 개발해야 한다.

**서비스의 확장성:** 서비스의 확장성은 서비스의 성능과 밀접한 관계를 가진다. 하나의 서비스를 동시에 여러 사용자가 이용하게 되면 서비스 서버 측의 성능(Performance)은 낮아진다[3,13]. 따라서 서비스 개발자는 서비스의 확장성을 고려하여 동시 접속이 많아 과부하가 발생하지 않도록 서버 측의 성능을 고려하여 개발해야 한다.

**자원의 효율성:** MID의 단점을 극복하기 위해서는 MID 모바일 서비스를 효율성 있게 이용하면서 사용자에게는 원하는 서비스를 제공해야 한다[3-5]. 자원을 효율적으로 사용하기 위해서는 MID의 한정된 자원을 고려하여 서비스를 개발해야 한다.

**높은 가용성:** 클라우드 컴퓨팅은 신뢰할 수 있는 네트워크와 서버로 구성되어 있다. 그러나 동시에 많은 서비스들의 사용으로 인해 연결이 끊어지거나 하드웨어에 문제가 발생해도 이를 극복하고 서비스들을 제공할 수 있어야 한다[4,12,13].

**높은 이용성:** MID 모바일 서비스 제공자는 서비스들에 대한 업데이트 관리, 설치, 실행될 서비스의 배치 등 사용자들이 서비스들을 쉽게 이용할 수 있도록 여러 종류의 편의성을 사용자에게 제공해야 한다. 서비스 개발자는 서비스 사용자들이 보다 쉽게 서비스를 쉽게 이용할 수 있도록 개발해야 한다[4,13,14].

5. 모바일 서비스 측정을 위한 품질속성

본 장에서는 3장의 MID 특징과 4장의 클라우드 서비스 특징을 고려하여 모바일 서비스 품질측정을 위한 품질속성을 정의한다. 그림 3는 4장에서 정의한 MID 모바일 서비스 특징과 품질속성들간의 맵핑관계를 보여준다. 다음과 같이 모바일 서비스 측정을 위한 품질속성은 5가지로 구성되어 있다.

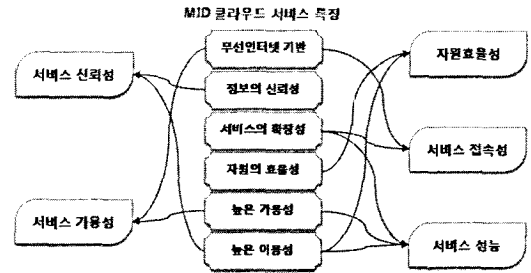


그림 3 MID 모바일 서비스 특징과 품질속성들간의 맵핑

5.1 서비스 접속성

서비스 접속성은 서비스 사용자가 서비스를 사용하기 위해 접근을 시도한 정도를 의미한다. 접속성은 확장성과 많은 관계가 있다. 동시에 많은 서비스 사용자들이 접속을 한다면 클라우드 서버 측은 느려질 것이고 더 나아가 접속이 불가능할 상황이 발생할 수 있다. 이렇게 된다면 접속성은 클라우드 서버 측의 성능과도 많은 관련이 있다. 서버 측의 확장성 결함으로 과부하가 발생하게 되면 이에 따라 서버 측의 성능이 떨어지게 되고 많은 서비스 사용자들이 접속할 수 없는 상황이 발생하게 된다. 따라서 접속성의 품질평가는 클라우드 서버 측의 성능을 고려하여 측정되어야 한다.

5.2 서비스 가용성

서비스 가용성은 많은 서비스 사용자가 서비스를 이용하기 위해 서버 측에서 서비스가 가용한 정도를 의미한다. 클라우드 서버 측은 신뢰할 수 있는 네트워크로 구성되어 있다. 그러나 많은 사용자들의 동시접속으로 서버 측에 과부하가 발생하여 연결이 끊어지거나 하드웨어에 심각한 문제가 발생하여 회복이 안될 수도 있다. 따라서 가용성은 많은 사용자들의 동시접속으로 클라우드 서버 측에 과부하가 발생할지라도 서비스가 가용한지를 측정한다.

5.3 서비스 성능

서비스 성능은 최초 서비스 사용자가 서비스를 요청한 시각부터 요구사항을 모두 수행하고 다시 서비스 사용자에게 서비스를 제공하는 시간까지 걸리는 시간 및 속도 정도를 의미한다. 서비스 개발자나 제공자들은 클

라우드 서비스의 성능을 고려하여 서비스를 설계, 개발해야 한다. 성능은 접속성에도 많은 영향을 준다. 그 이유는 동 시간대에 많은 접속으로 성능이 떨어질 수 있기 때문이다. 클라우드 서비스의 성능 품질평가는 클라우드 서버 측의 성능과 접속성을 고려하여 측정되어야 한다.

5.4 서비스 신뢰성

서비스 신뢰성은 클라우드 서비스, 서버 시스템이 가지고 있는 기능, 인터페이스, 자료저장, 하드웨어 성능 등이 서비스 사용자에게 얼마나 신뢰성 있게 제공되는가를 의미한다. 서비스를 사용하는 사용자가 항상 서비스의 기능을 이용할 수 있도록 서비스와 서버 측의 성능이 항상 높게 유지되어야 한다. 따라서 서버 측에 실 패나 오류가 발생하였을 때, 회복성이 보장되어야 하고, 성능이 저조하거나 외부 환경으로 인해 이용이 안될 경우에도 이를 감지하고 다시 회복될 수 있어야 한다

5.5 자원 효율성

자원 효율성은 서비스의 버전관리, 로그, 백업, 업데이트 등 다양한 콘텐츠들에 대한 효율적인 정도를 의미한다. 여기에는 여러 사용자들의 개인 파일들도 저장된다. 예를 들면, MID로 문서를 간단하게 작성한 후 인터넷을 통해 클라우드 서버에 저장한다. 이렇게 저장된 파일은 파일 작성자가 언제 어디서든 무선 인터넷을 이용하여 작성, 수정, 삭제, 업데이트 등을 할 수 있다. 따라서 클라우드 서비스의 자원관리 여부에 따라 자원 효율성의 품질이 좌우된다.

5.6 품질속성들 간의 연관관계 및 가중치

본 절에서는 5.1절에서 5.5절까지 정의된 품질속성들 간의 연관관계를 정의한다. 품질속성들 간의 연관관계는 서로의 품질평가 결과에 영향을 준다. 그림 4는 5개의 품질속성들간의 연관관계를 보여준다.

서비스 접속성이 서비스 가용성에 영향을 주는 이유는 서비스의 접속이 불가능 하다면 서비스가 가용하지 않을 것이고, 서비스 사용자는 서비스 요청에 대한 응답을 받을 수 없기 때문이다. 서비스 성능이 서비스 가용성에 영향을 주는 이유는 서비스 성능이 떨어짐으로 인해서 서비스가 운영되지 않거나 서버가 다운되었을 경

우 서비스가 가용하지 않기 때문이다. 서비스 신뢰성이 서비스 가용성에 영향을 주는 이유는 서비스가 심각한 오류로부터 회복되지 않는다면 서비스가 가용하지 않기 때문이다. 서비스 성능이 서비스 신뢰성에 영향을 주는 이유는 서비스의 성능이 떨어짐으로 인해 응답속도가 느려지고, 서버에 과부하가 발생하면 서비스의 신뢰도가 떨어지기 때문이다. 자원 효율성이 서비스 성능에 영향을 주는 이유는 MID측에 서비스가 과부하가 걸려 자원을 효율적으로 사용하지 못한다면 서비스의 성능이 낮아지고 전송속도가 느려지거나 응답이 늦어지기 때문이다.

표 1은 그림 4에서 제안한 각 품질속성들간의 연관관계와 그 근거를 바탕으로 각 품질속성별 가중치를 기술하였다. 본 논문에서는 가중치에 따라 3개의 척도를 사용하였다. 높음(☆☆☆)은 MID 모바일 서비스를 품질 평가하는데 가장 기본이 되는 평가항목들이며, 보통(☆☆)은 품질평가 하는데 기본적으로는 없지만 필요한 평가항목들이고, 낮음(☆)은 필요한 평가항목들은 아니지만 품질평가자에 의해 새롭게 재정의 될 수 있는 항목들이다. 표 1에서 제시된 품질속성별 가중치는 6.7절 통합 매트릭 계산에서 사용된다.

서비스 접속성의 가중치가 낮게 정의된 이유는 접속성이 다른 품질속성으로부터 영향을 받지 않을 뿐 아니라 오직 가용성에만 영향을 주기 때문이다. 서비스 가용성의 가중치가 높게 정의된 이유는 다른 품질속성으로부터 영향을 많이 받기 때문이다. 즉, 가용성은 접속성과 성능 그리고 신뢰성으로부터 영향을 받기 때문에 이들의 품질속성이 낮게 평가 된다면 가용성 품질평가도 낮은 평가를 받는다. 서비스 성능의 가중치가 높게 정의된 이유는 영향을 받는 품질속성과 영향을 주는 품질속성이 존재하기 때문이다. 즉, 자원 효율성 품질평가는 성능의 품질평가에 영향을 주고, 또 성능의 품질평가는 가용성과 신뢰성 품질평가에 영향을 주기 때문에 가중치가 높게 정의되었다. 서비스 신뢰성의 가중치가 보통으로 정의된 이유는 신뢰성을 품질평가 하는데 있어 영향을 받는 품질속성과 영향을 주는 품질속성이 모두 존재하고, 각각 하나의 품질속성에만 영향을 주기 때문이다. 마지막으로 자원 효율성의 가중치가 낮게 정의된 이

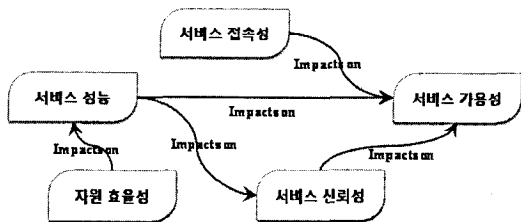


그림 4 각 품질속성들간의 연관관계

표 1 각 품질속성별 가중치 부여

품질속성	영향을 받는 품질속성	영향을 주는 품질속성	가중치
서비스 접속성	-	가용성	☆
서비스 가용성	접속성, 성능, 신뢰성	-	☆☆☆
서비스 성능	자원 효율성	가용성, 신뢰성	☆☆☆
서비스 신뢰성	성능	가용성	☆☆
자원 효율성	-	성능	☆

유는 자원 효율성을 품질평가 하는데 있어 영향을 받는 품질속성이 없고, 다른 품질속성에 영향을 주는 경우도 성능 밖에 없기 때문이다. 따라서, 낮음으로 정의된 서비스 접속성과 자원 효율성은 품질평가자의 필요에 의해 새롭게 재정의 되거나 품질평가 항목에서 제외될 수 있다.

6. 품질평가 메트릭

본 장에서는 5장에서 정의한 품질속성에 대한 평가 메트릭을 제안한다. 또한 각 메트릭에 대한 설명, 공식, 값의 범위 등에 대한 내용을 기술한다. 그림 5는 각 품질속성을 측정하기 위한 품질 메트릭 간의 맵핑 관계를 보여준다. 각 메트릭의 이름은 각 품질속성의 특징을 반영하여 명명하였다.

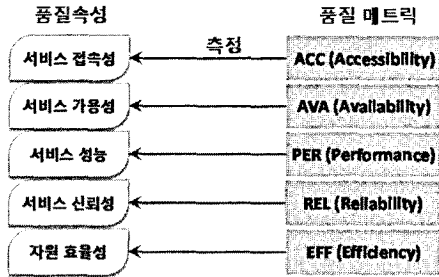


그림 5 품질속성과 메트릭들 간의 맵핑

6.1 서비스 접속성 메트릭

접속성은 주어진 측정시간 동안 사용자가 접근을 시도한 횟수에서 성공한 횟수를 비율로 나타낸 접속성 메트릭(ACC)으로 측정된다.

$$ACC = \left( \sum_{i=1}^n \frac{i\text{번째 사용자가 접속하여 성공한 횟수}}{i\text{번째 사용자가 접속한 총 횟수}} \right) / n$$

ACC 메트릭에서 'n'은 주어진 측정시간 안에 서비스 접속을 시도한 총 사용자의 수를 나타낸다. 이 메트릭은 'n' 명의 사용자를 대상으로 각 사용자의 서비스 접속 성공률을 계산한 값을 모두 합하고, 그 합한 값을 'n'으로 나누어서, 주어진 시간 동안 평균 서비스 접속 성공률을 구한다. i번째 사용자가 접속한 총 횟수는 각 서비스 사용자가 서비스 접속을 시도한 총 횟수이며, i번째 사용자가 접속하여 성공한 횟수는 접속한 횟수 중에서 서비스 접속에 성공한 횟수를 나타낸다. 여기서 서비스 접속 성공이란 서비스 사용자가 보낸 서비스 실행 요청(Service Invocation Request)이 서비스 제공자의 서버에(ESB등의 서비스 버스를 경유하여) 성공적으로 도착한 것을 의미한다. 서비스 실행 요청이 도착된 이후의 서비스 실행 과정의 성공여부는 이 메트릭의 측정

영역이 아니며, 신뢰성 메트릭에서 측정된다.

ACC의 범위는 0..1이다. ACC가 높은 값을 가진다면 서비스 접속성이 높을 것이다. ACC가 1인 경우는 모든 사용자의 접속이 모두 성공한 경우이며, ACC가 0인 경우는 해당 서비스가 설치 운영되고 있지 않거나 일시적인 장애로 모든 서비스 접속 시도가 실패한 경우이다. 서비스 접속성 품질을 향상시키기 위한 방법은 사용자가 접속한 횟수만큼 모두 접속에 성공해야 하기 때문에 네트워크 문제 및 서버의 다운 등의 문제가 발생하여 서비스 사용자들이 서비스를 이용하는데 어려움이 발생하지 않도록 서버관리를 잘해야 한다.

6.2 서비스 가용성 메트릭

서비스 가용성은 서비스 사용자가 서비스를 이용하기 위해 서버 측에서 서비스가 항상 가용한지를 가용성 메트릭(AVA)을 통해 측정된다. 서비스 가용성은 주어진 측정기간 동안 서버 측의 서비스가 가용한 시간을 기반으로 하여 서비스가 실제 운영된 시간을 비율로 나타낸 메트릭으로 측정된다.

$$AVA = \left( \sum_{i=1}^n \frac{i\text{번째 서비스가 실제 운영 가용한 시간}}{i\text{번째 서비스 운영이 기대되는 시간}} \right) / n$$

AVA 메트릭에서 'n'은 주어진 측정기간 동안에 제공되는 총 서비스의 수를 나타낸다. 이 메트릭은 'n'개의 서비스를 대상으로 각 서비스가 실제 운영 가용한 시간을 모두 합하고, 그 합한 값을 'n'으로 나누어 주어진 시간 동안 서비스의 실제 운영 가용한 평균 시간을 구한다. i번째 서비스 운영이 기대되는 시간은 각 서비스의 운영이 기대되는 시간이며, i번째 서비스가 실제 운영 가용한 시간은 그 운영이 기대되는 시간 중에서 실제 서비스 운영이 가용한 시간을 나타낸다. 여기서 실제 운영 가용한 시간이란 서비스가 서버에서 운영되고, 서비스 사용자에게 실제 서비스가 제공되고 있는 기간을 의미한다. 서비스가 실제 운영이 되고 있지만 이 서비스가 사용자에게 성공적으로 서비스를 제공하는지에 대한 성공여부는 이 메트릭의 측정 영역이 아니며, 신뢰성 메트릭에서 측정된다.

AVA의 범위는 0..1이다. AVA가 높은 값을 가진다면 서비스 가용성은 높다. AVA가 1인 경우는 서비스 운영이 기대되는 시간과 실제 운영 가용한 시간이 동일하며, AVA가 0인 경우는 실제 운영 가용한 서비스가 없거나 일시적인 장애로 서비스 실제 운영이 실패한 경우이다. 가용성 품질을 향상시키기 위한 방법으로는 항상 사용자들이 서비스를 이용할 수 있도록 서버 측에서 서비스를 잘 관리해야 한다.

6.2 서비스 성능 메트릭

서비스 성능은 클라우드 서비스 사용자가 서비스를

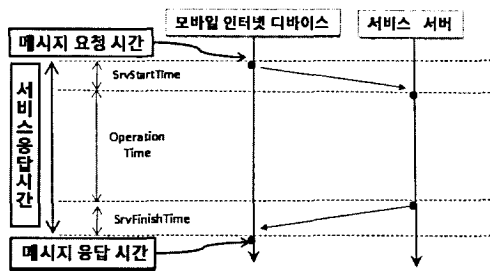


그림 6 서비스 응답 프로세스

이용할 때 서비스를 제공하는 서버 측에서 얼마나 빠르고 정확하게 서비스를 제공하는지를 성능 메트릭(PER)을 통해 측정된다.

그림 6에서 서비스의 응답시간은 메시지 응답하는 시간에서 서비스 사용자가 서비스를 요청한 시간을 뺀 시간으로 계산된다. 그리고 서비스 실행 요청 후 서비스 실행과정에서 소요되는 시간은 본 메트릭의 측정 영역이 아니다.

$$\text{서비스 응답시간} = (\text{메시지 응답시간} - \text{메시지 요청시간})$$

$$PER = 1 - \left( \sum_{i=1}^n \frac{i \text{ 번째 사용자의 서비스 응답시간}}{i \text{ 번째 사용자가 서비스 응답을 기대하는 시간}} \right) / n$$

PER 메트릭에서 'n'은 주어진 측정 기간 동안에 총 사용자의 수를 나타낸다. 이 메트릭은 'n'명의 사용자를 대상으로 각 사용자가 실제 기다린 서비스 응답시간을 모두 합하고, 그 합한 값을 'n'으로 나누어서 주어진 기간 동안 사용자가 실제 기다린 응답시간의 평균을 구한다. i번째 사용자가 서비스 응답을 기대하는 시간은 각 사용자가 서비스 응답을 기대하는 시간이며, i번째 사용자의 서비스 응답시간은 응답을 기대하는 시간 중 실제 사용자가 응답을 기다린 시간을 나타낸다. 따라서 PER의 범위는 0.1이다. PER가 높은 값을 가진다면 서비스 성능은 높을 것이다. 사용자가 서비스 응답을 기대하는 시간과 실제 사용자가 응답을 기다린 시간과 동일한 경우에는 PER이 0이다. 또한 실제 응답시간이 사용자가 서비스 응답을 기대한 시간보다 많이 나왔다면 PER은 0이다. 성능 품질을 향상시키기 위한 방법으로는 사용자가 서비스를 요청했을 때 빠르고 서비스를 제공하는 것이 가장 이상적이다.

#### 6.4 서비스 신뢰성 메트릭

신뢰성 측정은 2개의 메트릭으로 계산되는데 클라우드 서비스 측의 신뢰성(CSR, Cloud Service Reliability)과 클라우드 서버 측의 신뢰성(SSR, Server Service Reliability)으로 측정된다. 첫 번째 측정 메트릭은 서비스 사용자로부터 서비스 요청 시 사용자가 원하는 서비

스 기능을 제공하고, 제공된 서비스의 임계 값(Threshold Value)에 대해서 사용자가 만족할 수 있는 만족도를 측정한다.

$$CSR = \left( \frac{\text{임계 값에 부합한 서비스의 수}}{\text{사용자에게 제공된 서비스의 수}} \right)$$

CSR 메트릭에서 분모는 사용자에게 제공된 서비스의 수이며, 분자는 제공된 서비스 중에서 임계 조건에 부합한 서비스의 수이다. 여기서 임계 값에 부합한 서비스란 사용자가 기대한 결과값을 제공한 서비스이다. 임계 값은 서비스의 특징을 고려하여 품질평가자가 결정한다. CSR의 범위는 0.1이다. CSR이 높은 값을 가진다면 서비스 신뢰성은 높은 것이다. CSR이 1인 경우는 제공되는 서비스가 모두 만족스러운 것이고, CSR이 0인 경우는 제공되는 모든 서비스가 만족스럽지 못한 서비스이다.

두 번째 서버 측의 신뢰성은 내부 네트워크문제나 외부 환경으로 인한 오류가 발생하여도 서비스가 신뢰성 있게 제공되는 정도를 SSR으로 측정한다.

$$SSR = \left( \sum_{i=1}^n \frac{i \text{ 번째 서비스 오류 중 회복된 수}}{i \text{ 번째 서비스에서 발생한 오류의 수}} \right) / n$$

SSR 메트릭에서 'n'은 주어진 측정 시간 동안 제공되는 총 서비스들의 수를 나타낸다. 이 메트릭은 'n'개의 서비스를 대상으로 각 서비스에서 발생한 오류 중 회복된 수를 모두 합하고, 그 합한 값을 'n'으로 나누어 주어진 기간 동안 평균 회복률을 구한다. i번째 서비스에서 발생 오류의 수는 각 서비스가 서비스 운영 중 발생한 오류의 수이며, i번째 서비스 오류 중 회복된 수는 그 오류 중에서 오류를 회복한 서비스의 수를 말한다. 여기서 서비스에서 발생한 오류의 의미는 서버 측의 네트워크 장애(접속성과 관련), 외부 환경으로 인해 발생한 오작동, 서비스다운(가용성과 관련)등 클라우드 서버 측에서 발생될 수 있는 것들이다. 또한 회복의 의미는 오류가 발생한 후에 서버가 회복되어 정상운영 되거나 서비스 사용자에게 서비스가 정상적으로 제공되는 상태를 말한다. 단, 이 신뢰성을 측정하기 위해서는 발생한 오류의 수가 최소 1회 이상이어야 한다. SSR의 범위는 0.1이다. SSR이 높은 값을 가진다면 서버 측 신뢰성은 높을 것이다. SSR이 1인 경우는 오류가 발생한 서비스가 모두 회복된 경우이며, SSR이 0인 경우는 오류가 발생한 서비스가 모두 회복되지 않은 경우(즉, 서비스 이용 불가능)이다.

마지막으로 앞에서 정의된 CSR과 SSR의 메트릭들을 사용하여 REL을 측정한다. REL은 다음과 같이 측정된다.

$$REL = (W_{CSR} \times CSR) + (W_{SSR} \times SSR)$$

REL에서  $W_{CSR}$ 과  $W_{SSR}$ 은 각 메트릭을 위한 가중치이며, 각 가중치의 값은 클라우드 서비스의 특징을 고려

하여 품질평가자에 의해 결정된다. 이 가중치들의 합은 1이다. 따라서 REL의 범위는 0.1이고, REL이 높은 값을 가진다면 신뢰성은 높을 것이다. 신뢰성 품질을 향상시키기 위한 방법으로는 서비스가 사용자들로 하여금 항상 만족할 수 있도록 네트워크관리, 서버관리, 서비스 관리에 대한 체계적인 계획이 필요하다. 신뢰성 향상에 중요한 요소는 발생한 오류에 대해서 가능한 빠르게 회복되는 것이다.

**6.5 자원 효율성 메트릭**

자원 효율성은 서비스 이용 시 디바이스 이용에 대해 명시한 시간과 서비스 이용 시 실제 디바이스를 이용한 비율로 나타난 자원 효율성 메트릭(EFF)으로 측정된다.

$$EFF = 1 - \left( \frac{\text{서비스 이용 시 실제 디바이스 이용한 시간}}{\text{서비스 이용 시 디바이스 이용에 대해 명시한 시간}} \right)$$

EFF 메트릭에서 분모는 서비스 이용 시 디바이스 이용에 대해 이미 명시된 시간이며, 분자는 서비스 이용 시 실제 디바이스를 이용한 시간을 나타낸다. 만약 서비스 이용 시 디바이스 이용에 대해 명시한 시간보다 실제 디바이스를 이용한 시간이 더 크다면 (즉, 분자가 분모보다 클 경우) EFF는 0이다. 여기서 '실제 디바이스를 이용한 시간'은 서버 측으로부터 서비스를 이용할 때 서비스가 운영되기 위해 필요한 사용자측의 디바이스 이용 시간을 말한다. 따라서 EFF의 범위는 0.1이다. EFF가 높은 값을 가진다면 서비스의 자원 효율성은 높을 것이다. EFF이 0인 경우는 자원 효율성이 매우 낮은 경우이며, EFF이 1에 가깝다면 CPU, 메모리, 저장

장치 등에 대한 자원 효율성이 높은 경우이다. 자원 효율성 품질을 향상시키기 위해서는 CPU, 메모리, 데이터 저장장치 등의 사용이 최적화 되어야 한다.

**6.6 매개변수 수집**

본 절에서는 6.1절에서 6.5절까지 정의된 각 메트릭의 매개변수 수집을 위한 모니터링 소스를 제안한다. 표 2는 각 메트릭에서 요구하는 매개변수 값들을 어떠한 방식으로 수집할 수 있는지 보여준다. *Environmental Data*, *Public Method*, *Monitoring Interface*, *Provided by Service Administrator*로부터 메트릭의 매개변수 값들을 얻어 올 수 있다. 그러나 메트릭의 모든 매개변수 값을 모니터링만으로는 값을 얻을 수 없다. 특정한 매개변수 값들은 품질평가자가 직접 값을 제공해야 한다. 예를 들어 EFF(자원효율성 메트릭)에서 분모인 '서비스 이용 시 디바이스 이용에 대해 명시한 시간' 같은 경우는 품질평가 자로부터 값을 얻어와야 한다.

*Environmental Data*는 SOA 환경으로부터 정보를 수집한다. *Public Method*는 서비스 제공자가 'get' 오퍼레이션과 같은 *Public Method*을 이용하여 정보를 수집한다. *Monitoring Interface*는 모니터링 에이전트가 모니터링 인터페이스를 이용하여 정보를 수집한다. *Provided by Service Administrator*는 관리자나 품질평가자가 주관적으로 평가할 수 있는 데이터 정보를 수집한다.

**6.7 MID 모바일 통합 메트릭 (MSQA)**

본 논문에서 정의된  $i$ 번째 품질속성을  $QA_i$ 라고 가정하자.  $i$ 의 범위는 1부터 5가 될 것이다. 또한 품질속성

표 2 품질 매개변수와 수집된 데이터 타입을 위한 맵핑

Quality Attribute	Metric Name	Parameter	Environmental Data	Public Method	Monitoring Interface	Provided by Service Administrator	Data Availability
접속성 Accessibility	ACC	$i$ 번째 사용자가 접속하여 성공한 횟수	○				100%
		$i$ 번째 사용자가 접속한 횟수	○				100%
가용성 Availability	AVA	$i$ 번째 서비스가 실제 운영 가능한 기간			○		100%
		$i$ 번째 서비스 운영이 기대되는 기간				○	100%
성능 Performance	서비스 응답시간	메시지 응답시간	○				100%
		메시지 요청시간	○				100%
	PER	$i$ 번째 사용자의 서비스 응답시간			○		100%
		$i$ 번째 사용자가 서비스 응답을 기대한 시간				○	100%
신뢰성 Reliability	CSR	입계조건에 부합한 서비스의 수			○		100%
		사용자에게 제공된 서비스의 수	○				100%
	SSR	$i$ 번째 서비스 오류 중 회복된 수			○		100%
		$i$ 번째 서비스에서 발생한 오류의 수			●		100%
자원효율성 Efficiency	EFF	서비스 이용 시 실제 디바이스를 이용한 시간	○				100%
		서비스 이용 시 디바이스 이용에 대해 명시한 시간				○	100%

[○ 실행 시 얻을 수 있는 값, ● 데이터들이 축적(Accumulate)되어 얻을 수 있는 값, × 얻을 수 없는 값]



과 관련된 중요도는 각 품질속성별로 가중치를 준다. QA<sub>i</sub>와 관련된 가중치를 W<sub>i</sub>라고 하고 5개 품질속성 가중치의 총합은 1이 된다. 매트릭 이름은 MSQA(Mobile Service Quality Assessment)이며, 값의 범위는 0.1 사이의 값을 가진다. MID 모바일 서비스 품질평가는 다음과 같이 계산된다.

$$MSQA = \sum_{i=1}^5 W_i \cdot QA_i$$

다음 표 3은 본 논문에서 권장하는 각 품질속성 별 가중치를 높음(0.3)·보통(0.2)·낮음(0.1)으로 표현하였다. 각 품질속성 별 가중치는 품질평가자가 서비스의 특징을 고려하여 정한다. 가중치 높음의 의미는 모바일 서비스를 평가하기 위한 가장 기본이 되는 항목을 의미한다. 본 논문에서는 계산편의를 위해 모든 품질속성의 가중치를 0.2로 하였다. 가중치 높음의 품질속성을 제외한 나머지 품질속성은 가중치 낮음으로 결정한다. MSQA가 높은 값을 가진다면 MID 모바일 서비스 품질은 높다.

### 7. 사례연구

본 장에서는 매트릭의 유효성과 실용성을 보여주기 위해서, 가상의 MID 모바일 서비스 환경을 만들고 시나리오를 적용하여 5장과 6장에서 정의한 내용의 실용성을 검증한다. 본 논문에서 제시한 서비스 환경은 시나리오를 적용하기 위한 특정환경이다.

표 3 품질속성을 위한 가중치

품질속성	가중치(높음/낮음)
서비스 접속성 (ACC)	보통 (0.2)
성능 (PER)	보통 (0.2)
자원 효율성 (EFF)	보통 (0.2)
신뢰성 (REL)	보통 (0.2)
서비스 가용성 (AVA)	보통 (0.2)

#### 7.1 모바일 서비스 품질평가를 위한 환경명세

사례연구에서 적용될 시나리오 이름은 JOD (Job Of Dream)이며, 시나리오의 구성은 표 4와 같다. 본 시나리오에서 서비스 품질 측정시간은 오전 11시부터 오후 4시까지 총 5시간이다. 본 시나리오에서는 서비스를 8번 이용한다.

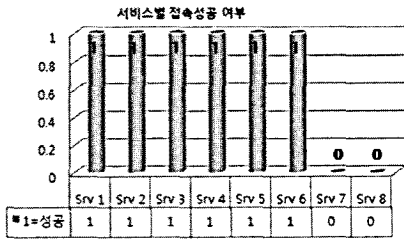
#### 7.2 서비스 접속성 계산

서비스 접속성을 계산하기 위해 6.1절에서 정의한 ACC에 JOD 시나리오를 적용한다. JOD시나리오에서 서비스를 이용하기 위해 총 8번을 접속하였다. 총 8번 접속을 시도하여 6회 성공하였고(1, 2, 3, 4, 5, 6번), 접속에 2회(7, 8번) 실패하였다. 따라서 ACC에 적용하면 다음과 같다.

$$ACC = \left( \frac{6}{8} \right) \begin{pmatrix} i\text{번째 사용자가 접속하여 성공한 횟수} = 6 \\ i\text{번째 사용자가 접속한 총 횟수} = 8 \end{pmatrix}$$

표 4 JOD 시나리오

<p>#11:00 점심시간이 다가오자 김과장은 MID를 이용해 미팅장소 근처에 있는 친구에게 '트위터'를 이용하여 메시지를 보낸다. (1) 친구가 말해준 식당 위치는 MAP 서비스로 확인한다. 위치를 찾는데 걸린 시간은 2초가 소요되었으며 메모리 사용 시간은 2초가 소요되었다. 또한 MAP 서비스를 8초가량 이용하였다. 잠시 주시 사이트에 접속해 관심종목에 주문을 예약한다.</p> <p>#12:30 1시간 뒤 거래회사와 미팅이 예정되어 있다. 회사에 들어와 프레젠테이션을 위해 준비한 파워포인트와 보조 자료를 다시 한 번 살펴본다. 약속장소로 가기 위해 지하철을 탄다. (2) MID에 장착된 DMB를 보면서 긴장감을 푼다. DMB 요청 시 화면에 띄우는데 2초가 소요되었다.</p> <p>#13:40 거래처 사람들과 명함을 주고받은 뒤 새로 받은 명함은 MID 스캔기능을 이용해 바로 MID에 저장한다. (3) 명함은 곧바로 회사 클라우드 컴퓨팅 서버에 전송되어 직원들과 공유하게 된다. 여기서 회사직원들이 명함을 공유하는데 5초가량 소요되고, 서비스를 7초가량 이용하였다. (4) 회사에서 긴급 e메일이 왔다. 양해를 구하고 간단하게 문서파일을 열어 답장을 보낸다. 잠시 후 MID에 장착된 프로젝터를 이용해 거래처 사람들에게 프레젠테이션을 시작한다. 테이블에는 더 이상 무거운 프로젝트나 종이 파일을 찾아 볼 수 없다. (5) '클라우드 컴퓨팅' 환경을 통해 연결된 자사의 모바일 기기에서 프레젠테이션 내용을 공유 할 수 있기 때문이다. 회의에 참석한 사람들이 내용을 모두 공유하는데 3초의 시간이 소요되었다. 이때 CPU와 메모리 사용시간은 5초가량 소요되었고, 서비스를 7초가량 이용하였다. 회의에 사용할 동영상 파일을 안 가져 왔다는 사실을 알고, 바로 MID를 회사의 서버에 접속, PC를 연결해 동영상을 화면에 띄워 설명을 이어간다.</p> <p>#15:00 긴급 메시지가 들어와 처리할 일이 생겼기 때문에, 거래처와의 미팅이 끝난 후 급하게 근처 조용한 커피숍으로 이동한다. (6) 커피숍의 위치는 이동 중 MAP 서비스로 확인한다. 위치를 찾는데 4초가 소요되었고, 메모리 사용 시간은 3초가 소요되었다. 또한 MAP 서비스를 8초가량 이용하였다. 어제 처리를 다하지 못한 공문을 화면에 띄워 작업을 시작한다. (7) 공문을 팀장에게 보내 결제를 받기 위해 무선인터넷을 이용하여 바로 회사 클라우드 서버에 접속한다. 그러나 업무처리가 많은 시간대로 접속이 잘 안되어 결국 3번 만에 접속이 되었다.</p> <p>#16:00 회사로 돌아오는 길. 그는 (8) 오늘 제품이 얼마나 팔렸는지 확인하기 위해 MID를 다시 켜다. 그러나 마감시간에 많은 사람들의 사용으로 인해 서버가 45초간 다운되었다가 다시 정상 운영되었다. 서비스 응답은 5초가량 소요되었고, 메모리 사용은 4초 소요되었다. 그리고 서비스를 9초가량 이용하였다. 또한 45초 동안 서버가 다운되어서 서비스 이용에 대한 만족도가 좋지 않았다. 김과장 MID에는 고객별 구매성향, 연령별 판매 비중, 제품별 및 성별 구매 현황이 한눈에 볼 수 있게 뜬다. 외부에서 고객을 관리 할 수 있게 된 것은 이른바 'MID 모바일 서비스' 때문이다.</p>
---

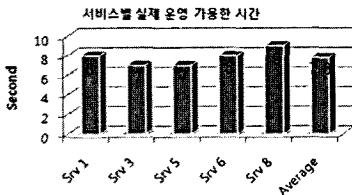


ACC의 값은 0.75이며, 1에 가깝기 때문에 JOD 시나리오의 서비스 접속성은 높게 평가된다.

7.3 서비스 가용성 계산

서비스 가용성을 계산하기 위해 6.2절에서 정의한 AVA에 JOD 시나리오를 적용하여 계산한다. 본 논문에서는 계산 편의상 서비스 운영에 기대되는 시간을 10초로 가정한다. 서비스 운영에 기대되는 시간은 서비스의 특징을 고려하여 서비스 품질평가자가 설정한다. JOD 시나리오에서 실제 운영 가능한 기간은 다음과 같다.

$$AVA = \left( \frac{7.8}{10} \right) \left( \begin{array}{l} i\text{번째 서비스가 실제 운영 가능한 기간} = 7.8 \\ i\text{번째 서비스 운영이 기대되는 기간} = 10 \end{array} \right)$$

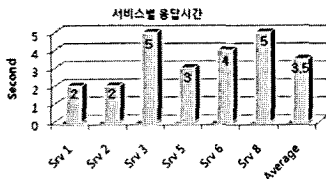


AVA의 값은 0.78이며, 1에 가깝기 때문에 JOD 시나리오에서 가용성은 높게 된다.

7.4 서비스 성능 계산

서비스 성능을 계산하기 위해 6.3절에서 정의한 PER에 JOD 시나리오를 적용한다. JOD 시나리오에서는 총 6개(1, 2, 3, 5, 6, 8번)의 서비스로부터 응답시간을 얻었다. PER에서 계산 편의상 사용자가 서비스 응답을 기대하는 시간은 10초로 가정한다. 사용자가 서비스 응답을 기대하는 시간은 품질평가자에 의해 결정된다.

$$PER = 1 - \left( \frac{3.5}{10} \right) \left( \begin{array}{l} i\text{번째 사용자의 } SrvResp\ Time = 3.5 \\ i\text{번째 사용자가 서비스 응답을 기대하는 시간} = 10 \end{array} \right)$$

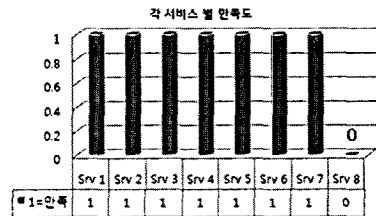


PER의 값은 0.65이기 때문에 JOD 시나리오에서 서비스 성능은 보통으로 평가된다.

7.5 서비스 신뢰성 계산

서비스 신뢰성을 계산하기 위해 6.4절에서 정의한 CSR과 SSR 그리고 REL을 적용한다. CSR을 계산하기 위해서는 사용자에게 제공된 서비스의 수와 임계조건에 부합한 서비스의 수를 알아야 한다. JOD 시나리오에서 실제 임계조건에 부합한 서비스는 7개(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7번)이고, 그렇지 못한 서비스는 1개(8번 - 서버다운으로 인하여 사용자가 원하는 결과값을 얻지 못함)이다.

$$CSR = \left( \frac{7}{8} \right) \left( \begin{array}{l} \text{임계조건에 부합한 서비스의 수} = 7 \\ \text{사용자에게 제공된 서비스의 수} = 8 \end{array} \right)$$



CSR의 값은 0.88이며, 1에 가깝기 때문에 JOD 시나리오에서 신뢰성의 CSR은 높게 된다.

SSR을 계산하기 위해서는 제공되는 서비스에서 발생한 오류의 수를 알아야 하고 발생된 오류 중에서 회복된 서비스의 수를 알아야 한다. JOD 시나리오에서 오류 발생 횟수는 총 2회(7, 8번)이고, 오류에서 회복된 횟수도 2회(7, 8번)이다. 따라서 이러한 정보를 SSR에 적용하여 계산하면 다음과 같다.

$$SSR = \left( \frac{2}{2} \right) \left( \begin{array}{l} i\text{번째 서비스 오류 중 회복된 수} = 2 \\ i\text{번째 서비스에서 발생한 오류의 수} = 2 \end{array} \right)$$

SSR의 값이 1이기 때문에 JOD 시나리오에서 신뢰성의 SSR은 매우 높게 평가된다.

마지막으로 CSR과 SSR을 더하여 서비스의 신뢰성을 계산한다. CSR과 SSR의 결과값을 REL에 적용하여 계산하면 다음과 같다. 각 메트릭을 위한 가중치는 합이 1이 되어야 하기 때문에 본 논문에서는 계산 편의상 각 0.5로 설정하였다. 이 가중치는 서비스의 특징을 고려하여 품질평가자가 설정한다. 서비스의 신뢰성은 다음과 같이 계산된다.

$$REL = (0.5 \times 0.88) + (0.5 \times 1) \left( \begin{array}{l} W_{CSR} = 0.5 \quad W_{SSR} = 0.5 \\ CSR = 0.88 \quad SSR = 1 \end{array} \right)$$

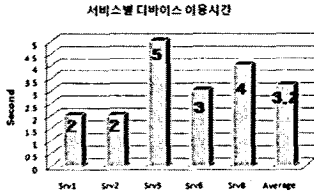
REL의 값은 0.95이며, 1에 가깝기 때문에 JOD 시나리오의 신뢰성은 높게 평가된다.

7.6 자원 효율성 계산

서비스 자원 효율성을 계산하기 위해 6.5절에서 정의한 EFF에 JOD 시나리오를 적용한다. JOD 시나리오에

서는 실제 디바이스를 이용한 서비스는 총 5개(1, 2, 5, 6, 8번)이다. EFF에서 계산 편의상 서비스 이용 시 디바이스 사용에 대해 명시한 시간은 10초로 가정한다. 디바이스 이용에 대해 명시한 시간은 품질평가자가 설정한다. 따라서 계산된 정보를 EFF에 적용하면 다음과 같다.

$$EFF = 1 - \left( \frac{3.2}{10} \right) \left( \begin{array}{l} \text{서비스 이용 시 실제 디바이스 이용한 시간} = 3.2 \\ \text{서비스 이용 시 디바이스 이용에 대해 명시한 시간} = 10 \end{array} \right)$$



EFF의 값은 0.68 이기 때문에 JOD 시나리오에서 서비스 자원 효율성은 보통으로 평가되었다.

7.7 MID 모바일 서비스 평가

7.2절부터 7.6절을 통해 JOD 시나리오를 각 메트릭에 적용하여 각 품질속성의 값을 얻었다. 본 절에서는 각 품질속성의 값을 MID 모바일 통합 메트릭에 적용하여 최종 MID 모바일 서비스를 품질평가 한다. 본 논문에서 각 품질속성을 위한 가중치는 표 3과 같이 정의하고, 계산 편의상 각 가중치는 0.2로 설정한다. 각 품질속성의 값과 가중치를 메트릭 9에 적용하여 계산하면 다음과 같다.

표 5 MSQA 계산 값

품질속성	각 품질속성 값	합계
서비스 접속성 (ACC)	0.75 × 0.2	0.15
서비스 가용성 (AVA)	0.78 × 0.2	0.16
서비스 성능 (PER)	0.65 × 0.2	0.13
서비스 신뢰성 (REL)	0.95 × 0.2	0.19
자원 효율성 (EFF)	0.68 × 0.2	0.14
총 합계		0.77

표 5와 같이 MSQA의 값은 0.77이며, 1에 가까울수록 높은 MID 모바일 서비스이기 때문에 JOD의 품질은 비교적 높은 편이다.

8. 평가 및 결론

본 절에서는 6장과 7장의 결과를 본 논문과 관련된 기존의 5개 논문(Car의 연구[16], Xiong의 연구[17], Lee의 연구[18], Nallur의 연구[19], Ming의 연구[20])과 비교평가 한다. 다음은 평가항목에 대한 설명이다. 첫 번째, '품질속성 도출에 대한 절차가 정확하게 제시되어 있는가?' 라는 평가항목은 품질평가 대상이 가지고 있는 고유한 특징으로부터 품질속성이 도출되지 않는다면, 정확한 품질평가를 할 수 없다. 품질평가 자로부터 정확한 품질평가가 이루어지기 위해서는 품질속성 도출에 대한 절차가 명확하게 제시되어야 한다는 의미이다. 두 번째, '품질평가 대상을 측정하기 위한 품질속성들이 잘 정의되어 있는가?' 라는 평가항목은 품질을 평가하기 위해서는 보다 구체적인 품질속성의 도출이 중요하다는 의미이다. 그 이유는 품질속성을 기반으로 메트릭이 도출되기 때문에 품질속성이 잘 정의되어야 하기 때문이다. 세 번째, '품질속성 측정을 위한 메트릭들이 잘 정의되어 있는가?' 라는 평가항목은 첫 번째 비교항목을 기반으로 보다 구체적이고 상세한 메트릭이 정의되어야 한다는 의미이다. 그 이유는 각 세부 품질속성과 메트릭들이 맵핑 되지 않는다면 정확한 품질측정을 할 수 없기 때문이다. 네 번째, '품질측정을 위한 각 메트릭에 대한 설명, 공식, 값의 범위 등이 잘 정의되어 있는가?' 라는 평가항목은 품질평가자가 보다 정확한 품질평가를 위해 메트릭에 대한 설명, 공식, 값의 범위 등이 잘 정의 되어 있어야 한다는 의미이다. 마지막으로 '메트릭의 매개변수(Parameter)를 실제 얻어 올 수 있는 방법이 제시되어 있는가?' 라는 평가항목은 각 메트릭 계산에 필요한 매개변수 값을 모니터링을 통해 얻을 수 있는 방법이 제시되어야 한다는 의미이다. 표 6은 위에서 언급한 각 항목을 지원(O), 부분지원(Δ), 지원안함(x)으로 구분한다.

본 논문에서는 MID 장비와 클라우드 서비스의 특징을 규명하고, 이를 근간으로 모바일 서비스의 품질을 측정하기 위한 품질 모델을 제시하였다. 품질모델은 5개의 품질 속성(서비스 접속성, 가용성, 성능, 신뢰성, 자원효율성)과 각 속성별로 적용할 수 있는 9개의 메트릭

표 6 기존연구와의 평가

평가항목	Cao 연구	Xiong 연구	Lee 연구	Nallur 연구	Ming 연구	본 논문 연구
1. 품질속성 도출에 대한 절차가 정확하게 제시되어 있는가?	O	O	O	Δ	Δ	O
2. 품질평가 대상을 측정하기 위한 품질속성들이 잘 정의되어 있는가?	Δ	Δ	O	Δ	x	O
3. 품질속성 측정을 위한 메트릭들이 잘 정의되어 있는가?	Δ	O	O	Δ	O	O
4. 품질측정을 위한 각 메트릭에 대한 설명, 공식, 값의 범위등이 잘 정의되어 있는가?	O	Δ	O	x	O	O
5. 메트릭의 매개변수를 실제 얻어 올 수 있는 방법이 제시되어 있는가?	x	O	x	x	O	O

(ACC, AVA, 서비스 응답시간, PER, CSR, SSR, REL, EFF, MSQA)으로 구성되었다. 제시된 품질 모델은 사례연구를 통하여 본 연구의 실효성과 적용 가능성을 검증하였다. 마지막으로 본 논문에서 제안한 MSQA을 이용하여 MID 모바일 서비스를 품질평가 한다면 효과적으로 MID 모바일 서비스를 평가할 수 있다.

### 참 고 문 헌

- [1] Gillett, F., "Future View: The New tech Ecosystems of Cloud, Cloud Services, And Cloud Computing," *Making Leaders Successful Every Day, FORRESTER Research*, August, 2008.
- [2] George H. F. and John Z., "The Challenges of Mobile Computing," *Computer*, vol.27, no.4, pp.38-47, *IEEE Computer Society Press*, April, 1994.
- [3] Tergujeff, R., Haajanen, J., Leppanen, J., and Toivonen, S., "Mobile SOA: Service Orientation on Lightweight Mobile Devices," *In Proceedings of 2007 IEEE International Conference on Web Services (ICWS 2007)*, pp.1224-1225, 2007.
- [4] Aymerich, F.M., Fenu, G., and Surchis, S., "An Approach to a Cloud Computing Network," *In Proceedings of the 1st International Conference on the Applications of Digital Information and Web Technologies (ICADIWT 2008)*, pp.113-118, 2008.
- [5] Thanh, D. and Jorstad, I., "A Service-Oriented Architecture Framework for Mobile Services," *In Proceedings of the Advanced Industrial Conference on Telecommunications/Service Assurance with Partial and Intermittent Resources Conference / E-Learning on Telecommunications Workshop (AICT/SAPIR/ELETE'05)*, pp.65-70, 2005.
- [6] Song, H., et al., "Metric, Methodology, and Tool for Performance-Considered Web Service Composition," *In the Proceedings of ISCIS 2005, LNCS 3733*, pp.392-401, November 2005.
- [7] Kim, D., et al., "Improving Web Services Performance using Priority Allocation Method," *In Proceedings of NWeSP 2005*, pp.22-26, August 2005.
- [8] Her, J., Choi, S., Oh, S. and Kim, S., "A Framework for Measuring Performance in Service-Oriented Architecture," *In proceedings of the International Conference on Next Generation Web Services Practices (NWeSP'07)*, 29-31 October 2007.
- [9] Klock, C., Jakel, H., and Jondral, F., "Introduction of an analytical Figure of Merit for Quality of Service Measurement," *In Proceedings of IEEE 64th Vehicular Technology Conference (VTC 2006)*, pp.1-5, 2006.
- [10] Gmach, D., et al., "An Integrated Approach to Resource Pool Management: Policies, Efficiency and Quality Metrics," *In Proceedings of International Conference on Dependable Systems & Networks (DSN 2008)*, pp.326-335, 2008.
- [11] Prasad, B., Choi, E., and Lumb, I., "A Taxonomy and Survey of Cloud Computing Systemes," *In Proceedings of Fifth International Joint Conference INC, IMC, and IDC (NCM 2009)*, pp.44-51, 2009.
- [12] Wan, L., Tao, J., and Kunze, M., "Scientific Cloud Computing: Early Definition and Experience," *In Proceedings of the 10th International Conference on High Performance Computing and Communications (HPCC 2008)*, pp.825-830, 2008.
- [13] Zhang, L., Li, H., and Lam, H., "Services Computing: Grid Applications for Today," *IEEE IT Professional Journal*, vol.6, pp.5-6, 2004.
- [14] Lawton, G., "Moving the OS to the Web," *IEEE Computer Journal*, vol.41, pp.16-19, 2008.
- [15] Vouk, M.A., "Cloud Computing-Issues, Research, and Implementation," *In Proceedings of the 30th International Conference on Information Technology Interfaces (ITI 2008)*, pp.31-40, 2008.
- [16] Cao, B., Li, B., and Xia, Q., "A Service Oriented QoS-Assured and Multi Agent Cloud Computing Architecture," *In Proceedings of CloudCom 2009, LNCS 5931*, pp.644-649, December 2009.
- [17] Xiong, K. and Perros, H., "Service Performance and Analysis in Cloud Computing," *In proceedings of World Conference on Services-I 2009*, pp.693-700, 2009.
- [18] Lee, J., et al., "A Quality Model for Evaluating Software as a Service in Cloud Computing," *In proceedings of International Conference on Software Engineering Research, Management and Applications (SERA 2009)*, pp.261-266, 2009.
- [19] Nallur, V., Bahsoon, R., and Yao, X., "Self Optimizing Architecture for Ensuring Quality Attributes in the Cloud," *In proceedings of IEEE/IFIP Conference on Software Architecture, 2009 & European Conference on Software Architecture, (WICSA/ECSA 2009)*, pp.281-284, 2009.
- [20] Ming, Z., et al., "Evaluation of Service Quality for Power Supplying Enterprises Based on Cloud Model," *In proceedings of International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IE&EM 2009)*, pp.1098-1102, 2009.



오 상 현

2004년 건양대학교 정보전산학과 공학사  
2006년 숭실대학교 컴퓨터학과 공학석사  
2006년~현재 숭실대학교 컴퓨터학과 박사과정. 관심분야는 서비스 지향 아키텍처(SOA), 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing), 품질 공학(Quality Engineering)



라 현 정

2003년 경희대학교 우주과학과 이학사  
2006년 숭실대학교 컴퓨터학과 공학석사  
2006년~현재 숭실대학교 컴퓨터학과 박사과정. 관심분야는 서비스 지향 아키텍처(SOA), 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing), 모바일 서비스(Mobile Service)



김 수 동

1984년 Northeast Missouri State University 전산학 학사. 1988년/1991년 The University of Iowa 전산학 석사/박사  
1991년~1993년 한국통신 연구개발단 선임연구원. 1994년~1995년 현대전자 소프트웨어연구소 책임연구원. 1995년 9월~현재 숭실대학교 컴퓨터학부 교수. 관심분야는 서비스 지향 아키텍처(SOA), 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing), 모바일 서비스(Mobile Service), 객체지향 S/W공학