

클라우드 컴퓨팅 서비스를 위한 M2M과 WoT 활용 방안*

김 장 원** · 박 대 하*** · 백 두 권****

목 차

요약	4. 클라우드 컴퓨팅 서비스와 WoT
1. 서론	5. 결론
2. 클라우드 컴퓨팅 환경	참고문헌
2.1 서비스 모델	Abstract
2.2 적용 모델	
3. 클라우드 컴퓨팅 서비스를 위한 사물지능형 통신	

요약

클라우드 컴퓨팅 환경에서의 서비스 제공을 위해 클라우드 컴퓨팅 환경을 구축하고 서비스를 제공하기 위한 기술들과 이를 통해 생성될 수 있는 서비스들에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이를 통해 사용자들은 새로운 서비스들을 보다 쉽게 이용할 수 있으며 지식을 공유 및 활용할 수 있게 되었다. 현재까지는 서비스를 제공하는 기업과 소비하는 사용자가 중심이었다. 즉, 클라우드 서비스를 적용하는 모델 및 환경이 더 중요한 이슈였다. 그렇지만 서비스를 이용하는 환경이 일반 데스크 탑에서 모바일 기기로 이동해 가고 있으며, 이에 따라 생성되는 빅 데이터들을 관리하는 이슈가 중요하게 되었다. 그러므로 클라우드 컴퓨팅 환경이 현재 진화해 가고 있는 서비스 환경에 적용하기 위한 기술 및 방법들이 필요하다.

본 연구에서는 최근 클라우드 서비스 환경에 기반하여, 혁신적인 서비스를 생산하기 위해 필요한 기술 및 동향을 설명하고, 서비스 확산을 위해 적용되어야 하는 사물지능통신(M2M) 및 WoT(Web of Things)에 대한 사례를 소개하고, 클라우드 컴퓨팅 서비스를 활성화하기 위한 방향을 제시하였다.

표제어: 클라우드 컴퓨팅, M2M, WoT

접수일(2012년3월10일), 수정일(1차: 2012년3월15일), 게재확정일(2012년3월20일)

* 이 논문은 '2단계 BK21 사업'의 지원을 받아 수행된 결과물임을 밝힙니다.

** 고려대학교 컴퓨터전파통신공학과 박사과정, ikaros1223@korea.ac.kr

*** 고려사이버대학교 IT학부 교수, summer69@cyberkorea.ac.kr

**** 고려대학교 컴퓨터전파통신공학과 교수, 교신저자, baikdk@korea.ac.kr

1. 서론

1960년대 John McCarthy에 의해 처음 제안된 네트워크를 통한 자원의 공유 개념이 현재에 이르러 클라우드 컴퓨팅이라고 표현되고 있다. 클라우드 컴퓨팅에 대한 정의는 이를 이용하는 주체 또는 목적에 따라 다양하게 정의되고 있다. 하지만 클라우드 컴퓨팅의 공통의 목적은 네트워크를 통해 IT 자원을 접근 가능할 수 있어야 하며 관련된 자원의 효율을 최대화 하는 것이라고 할 수 있다. 그러므로 과거 ASP(Application Service Provider)에 의해 고가의 하드웨어 혹은 소프트웨어를 네트워크를 통해 임대하여 사용하던 개념에서 웹 서비스와 SOA(Service Oriented Architecture) 등의 새로운 개념이 포함된 것이라고 생각할 수 있다[5]. 또한, 웹 2.0 시대에 이르러 사용자들의 참여와 공유 개방을 가능하도록 하는 기술들에 의해 클라우드 컴퓨팅 환경은 급속도로 팽창하고 있으며, 다양한 서비스를 생산하고 공유하고자 하는 환경으로 변화하고 있다. 하지만 현재까지 완전한 클라우드 컴퓨팅 환경은 이루어지지 않고 있어 기존 컴퓨팅 환경에서 서비스의 공유 및 재사용이 쉽게 이루어지지 않았던 문제들이 여전히 남아있다. 그 중 가장 큰 문제는 제공하는 서비스에 대한 정보와 이를 사용하려는 사용자들의 정보를 식별함에 있어 너무 많은 정보들이 생성되기 때문에 이를 재가공하거나 최적화하는데 어려운 점이다. 이를 위해서는 클라우드 환경 내부에서 유기적이고 효율적으로 통신을 할 수 있는 환경이 마련되어야 한다. 따라서 사람이 아닌 기계 즉 사물들이 통신을 하여 자동화된 정보를 생산할 수 있는 환경이 갖춰져야 한다.

본 연구는 클라우드 컴퓨팅 서비스를 위해 서비스 간 정보의 선순환을 위해 필요한 기술 및 연구를 제안한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 클라우드 컴퓨팅 환경의 정의 및 현재 기술에 대해 정리한다. 제 3장에서는 클라우드 컴퓨팅 서비스를 위한 사물지능형 통신 기술 현황 및 활용 방안

을 살펴본다. 제 4장에서는 클라우드 컴퓨팅 환경을 위한 WoT를 제안하며, 제 5장에서는 결론을 제시한다.

2. 클라우드 컴퓨팅 환경

2.1 서비스 모델

클라우드 컴퓨팅은 기본적으로 3가지 서비스 모델을 제공한다. 가상 머신과 스토리지, 네트워크에 대한 개념을 포함하고 있는 인프라 서비스 모델과, 웹 서버, 데이터베이스 등과 같은 컴퓨팅 플랫폼 모델 그리고 게임, 이메일 등과 같은 소프트웨어 서비스 모델이 있다. 그림 1은 클라우드 컴퓨팅 환경을 위한 서비스 모델을 나타낸다.

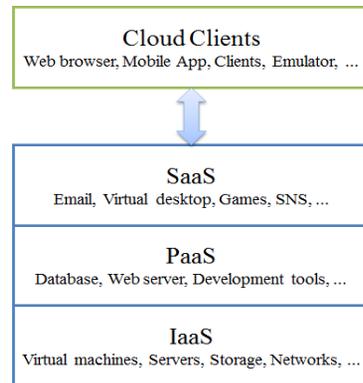


그림 1. 클라우드 컴퓨팅 서비스 제공을 위한 서비스 모델
Fig. 1. Service Model for Cloud Computing Service

IaaS, PasS, SasS 각각은 Infrastructure, Platform, Software를 나타내며, 이러한 3가지 서비스 모델에 기반 한 서비스를 제공받기 위해 다양한 클라우드 클라이언트(Cloud Clients)를 사용한다. 클라우드 클라이언트는 네트워크로 연결되어 있는 장치들로서 대표적으로 스마트 폰, 데스크 탑, 노트북 등이 있으며, 이러한 클라이언트 위에서 사용자들은 모바일 앱(App)과 웹 브라우저를 통해 서비스를 제공받을 수 있다[3].

2.2 적용 모델

클라우드 컴퓨팅 환경은 서비스 제공 매체 및 서비스 사용자의 네트워크의 위치에 따라 Public, Private, Hybrid, Community의 4가지로 구성된다. Private의 경우는 특정 네트워크에 연결되어 있는 사용자들에게만 서비스를 제공하기 위한 모델로 일반적으로 기업 내 혹은 특정 네트워크에 기반 한 서비스를 제공한다. 그 이외의 기본적인 클라우드 컴퓨팅 환경의 경우 대부분 서비스가 오픈되어 있어 다양한 곳에서 공개된 클라우드 서비스들을 사용할 수 있다. 이와 같은 개방형 클라우드 서비스들은 사용자들이 쉽게 접근할 수 있도록 웹을 이용한 클라우드 클라이언트를 기반으로 개발되고 배포되고 있다. 웹 브라우저는 다른 응용프로그램에 비해 클라이언트에 종속적이지 않고, HTTP 프로토콜을 통해 간단하게 정보를 제공받을 수 있기 때문이다. 또한, 최근에는 웹 브라우저에 HTML 5와 Ajax 기술이 적용되어 사용자의 UX(User Experience)를 고려한 인터페이스를 만들 수 있게 되어 RIA(Rich Internet Application) 환경을 구축하는 것이 용이하게 되었다. 클라우드 컴퓨팅 환경의 서비스들 또한 웹 2.0 환경과 밀접한 관계를 가지게 되었다. 그러므로 웹 2.0에서 모토로 사용하고 있는 개념 뿐만 아니라 웹 2.0을 위한 시맨틱 기술들이 클라우드 컴퓨팅 환경에 녹아들어갈 때 보다 많은 서비스들을 창출할 수 있을 것이다. 예를 들어 웹 2.0 환경을 통해 생겨난 대표적인 서비스로 SNS(Social Network Service)와 Mash-Up을 생각할 수 있다[6, 9]. SNS 서비스는 사용자 스스로 자원들을 생성 및 공유를 가능하게 하고, 정보를 유통시킨다. 또한, Mash-Up 된 서비스를 통해 확장된 서비스들을 이용할 수 있을 뿐만 아니라 Mash-Up 서비스를 재생산하는데 참여하여 새로운 서비스를 창출한다. 그리고 SNS의 강점은 사용자가 서비스의 제공자 혹은 수요자가 될 수 있다는 것이다. 이를 클라우드 컴퓨팅 환경으로 적용시킬 경우 서비스의 생산을 기업 뿐

만이 아닌 클라우드 컴퓨팅 환경과 연결된 모든 사물들을 통해 제공할 수 있다면, 기존에 제공되는 서비스와 더불어 셀 수 없이 많은 새로운 서비스들의 재탄생이 가능하게 될 것이다. 또한, SNS와 Mash-Up 등의 다양한 웹 기반 기술들을 통해 빅 데이터(Big Data) 관리 및 활용에 대한 이슈가 떠오르고 있다. 클라우드 컴퓨팅 환경은 이런 웹 2.0 생태계를 온전히 포함하고 빅 데이터를 관리할 수 있어야 한다. 이를 위해서 기존의 클라우드 컴퓨팅 환경에서 제안하고 있는 적용 모델들은 사람과 사람간의 관계 뿐만 아니라 클라우드 컴퓨팅 환경에 존재하는 모든 사물들이 능동적으로 통신할 수 있는 환경을 고려해야 한다. 그러므로 네트워크에 연결되어 있는 사물들은 서로 통신을 할 수 있으며, 그들이 생성하는 정보를 교환 및 공유를 할 수 있게 되고, 그 결과 생성되는 빅 데이터와 서비스를 생산 및 제어 할 수 있는 환경이 필요하다. 이를 위해서 클라우드 컴퓨팅 환경에 사물들이 능동적으로 통신할 수 있는 사물 지능통신 기술이 적용되어야 한다.

3. 클라우드 컴퓨팅 서비스를 위한 사물지능통신

사물지능통신이란 모든 일상생활에서 사용되는 사물이 내장된 정보처리 능력을 가지며, 센서를 통해 주변 정보의 변화를 감지하고, 네트워크의 네트워크를 형성하는 것이다[2].

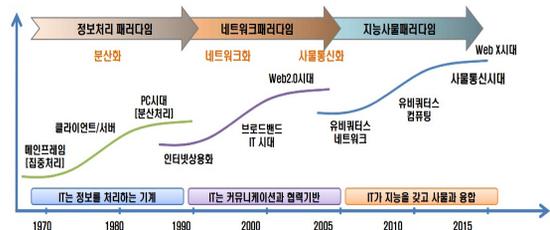


그림 2. 방송통신패러다임 변화 추이

Fig. 2. Broadcast Telecommunication Paradigm Transition Trend

즉, 사람과 사람 혹은 사람과 기계의 개념에서 사물과 사물의 관계를 형성하는 것을 말하며 M2M (Machine to Machine)으로 표현한다. 그림 2는 방송통신위원회에서 발표한 사물 통신 기반 구축 기본 계획에서 제시한 방송통신패러다임의 변화 추이를 보이고 있다. 2010년 이후에는 사람 중심의 서비스에서 사물의 지능화에 기반 한 사물중심 네트워크로 진화함을 보이고 있다. 가트너에서 발표한 2012년 IT 예측 전망을 보면 PC용 어플리케이션 개발보다 모바일 기기용 기술들과, 사물지능형 통신이 주목해야 할 기술로 전망하고 있다. M2M은 사물간의 대등한 수준에서 수평적 정보의 전송 및 활용을 포함함으로써 기존의 RFID와 USN과 차별화된 개념이다[4]. 다시 말해서 M2M 기반의 서비스들은 USN이 제공하는 서비스를 포함하지만 지능화된 통신을 통해 새로운 서비스를 창출하여 제공한다는 것이다. 그러므로 클라우드 컴퓨팅 서비스를 제공하기 위해 M2M이 핵심 기술로 개발되어 사물들 간의 데이터와 정보를 기반으로 서비스를 생성해야 한다. 이를 위해 한국을 비롯해 유럽 연합 및 미국 일본 등이 관련된 기술 연구를 활발히 진행하고 있다[1]. M2M 환경을 구축함에 있어 가장 중요한 것은 사물들이 개방된 환경에서 상호 운영이 가능할 수 있도록 하는 것이며, 사물들의 지능을 정의하는 것이라 할 수 있다. 그러므로 사물들은 지능 수준이 정의되어야 하며 사물들이 가지고 있는 정보들에 대한 관리가 이루어져 다른 사물들과 공유할 수 있는 지식으로 생산되어야 한다. 이를 위해 추론 혹은 저장 엔진이 필요하며 지식을 표현하기 위한 방법으로 온톨로지 언어를 이용해서 정보들이 저장되어야 한다. 또한 M2M은 통신의 주체가 되어야 하며 표준화된 모델을 통해 사물들이 가진 정보를 공유하고 협상할 수 있는 능력이 있어야 능동적인 서비스를 생산할 수 있다[8]. 이를 위해 현재 온톨로지와 시맨틱 웹 기술을 접목한 연구들이 활발히 진행되고 있다.

4. 클라우드 컴퓨팅 서비스와 WoT

M2M과 클라우드 컴퓨팅 환경의 결합은 기존의 서비스를 활성화 시킬 수 있고 보다 많은 데이터를 기반으로 지식을 도출할 수 있기 때문에 새로운 패러다임으로 떠오르고 있다. 하지만 아직까지 사물간의 지능형 통신을 하기 위한 표준화된 기술이 없으며, 클라우드 컴퓨팅 서비스들과 적절하게 융합되기 위한 환경이 만들어져야 한다. 이를 위해 다양한 사물들 간의 결합을 위해 서로 상호 작용을 가능하게 할 수 있는 기술 혹은 어플리케이션들이 만들어져야 한다. 그러한 어플리케이션은 사물들의 역량과 기능을 파악하고 공유할 수 있어야 하며, 어플리케이션을 실행할 수 있으며, 네트워크를 기반으로 연결되어야 한다. 이를 위해 글로벌한 프로토콜이 필요하다. 과거 네트워크 연결을 수행하기 위해 수많은 통신 규약들이 개발되었음에도 불구하고 TCP/IP 규약만 대중화 된 것은 단순하고, 비교적 가벼워서 네트워크 환경을 구축함에 있어 용이했기 때문이었다. 그러므로 M2M 환경을 위한 프로토콜 또한 그러한 특징을 포함하고, 더불어 클라우드 컴퓨팅 서비스들을 적절히 융합할 수 있도록 강하게 연결되지 않은 약한 결합 형태의 규약이어야 하며 유연하고 확장가능한 특성을 가져야 한다. 이러한 특징을 반영하기 위해 ‘웹을 통한 사물의 연결’이라는 WoT (Web of Things) 개념을 클라우드 컴퓨팅 환경에 적용할 수 있다[7, 10]. 즉, WoT를 적용한 웹 환경을 기반으로 M2M 통신을 가능하도록 하며, 이에 생성되는 빅데이터들을 클라우드 컴퓨팅 서비스를 생성하는데 이용하여 진정한 클라우드 컴퓨팅 서비스를 제공할 수 있을 것이다.

그림 3은 WoT 아키텍처를 나타낸 그림으로, WoT 개념은 총 5개의 계층으로 구분되어 있으며, 이 중에서 첫 번째 계층은 Accessibility에 대한 접근 방법을 나타내고 있다. M2M에서 정의하고 있는 사물들 간의 연결을 하기 위해 RESTful Web API와 같은 유연한 도구를 사용하는 것을 명시하고 있으며, 이 계

층을 통해 사물들 간의 연결성이 확보되면 REST 컨트롤러 등 서비스 검색(Look-Up) 기능을 통해 서비스 및 정보를 검색하고, 해당 정보를 웹을 통해 공유가 가능하게 된다[11]. 그 이후에는 웹 기반 Mash-Up 혹은 위젯 Mash-Up을 통해 서비스들을 다시 조합할 수 있는 단계에 이르게 되므로, 최상위 계층인 어플리케이션 계층에서 사용자들은 다양한 서비스들을 제공받을 수 있게 된다.

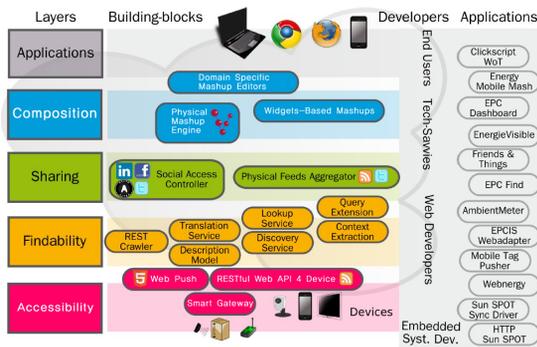


그림 3. WoT 아키텍처
Fig. 3. WoT Architecture

은 회사들은 이미 클라우드 컴퓨팅 환경에서의 새로운 서비스 창출을 위해 WoT 개념을 적용하고, 다양한 플랫폼을 개발하여 제공하고 있다. 이러한 WoT 플랫폼을 기반으로 클라우드 컴퓨팅 환경에서 제공되는 서비스들은 기존의 서비스 환경과는 다르게 서로 약하게(Loosely coupled) 결합될 수 있으며, Mash-Up이 보다 편리하게 적용될 수 있다. 더불어 WoT를 통해 M2M을 위한 통신 기술 또한 발전하면서 종래에 이르러 클라우드 컴퓨팅 서비스 산업의 규모는 급속도로 팽창할 수 있을 것이다.

5. 결론

웹 2.0 환경은 사용자들에 참여, 공유, 개방을 실현할 수 있는 환경을 제공해 주었다. 이를 통해 다양한 어플리케이션들과 서비스들이 생성되었다. 이를 가능하게 해준 주요 기술 중에 대표적인 것으로 Mash-Up 서비스들과 SNS가 있다. 이러한 서비스들을 통해 사용자들은 웹에 존재하는 자원들에 쉽게 접근할 수 있게 되었으며, 이를 재생산 혹은 조합하여 새로운 정보를 생성할 수 있게 되었다. 다시 말해 지식이 끊임없이 생겨나는 웹 생태계가 만들어진 것이다. 이와 더불어 통신서비스들도 발전하여 스마트폰 무선 단말기기 등과 같은 네트워크에 접속 가능한 기기들이 급속도로 생겨났다. 그 결과 방대한 데이터를 처리하고 가공하기 위한 빅 데이터 관리와 SNS 관리가 주요한 이슈가 되었다. 그 이유는 웹 생태계를 통해 사용자들이 원하는 정보를 획득할 수 있으며 많은 서비스를 생성할 수 있기 때문이다. 그러므로 클라우드 컴퓨팅 환경에서도 웹 생태계에서 발견되고 있는 현상들을 접목시키면 보다 혁신적인 서비스를 제공할 수 있는 환경으로 발전할 것으로 예측할 수 있다. 이를 위해 클라우드 컴퓨팅 환경에 존재하는 사물들 간의 능동적인 통신이 가능할 수 있도록 M2M 기술들이 실현되어야 하며, 클라우드 컴퓨팅 환경의 접목을 위해 RESTful 한 WoT 환경 또한 갖춰져야 할 것이다. 그 결과 클라우드

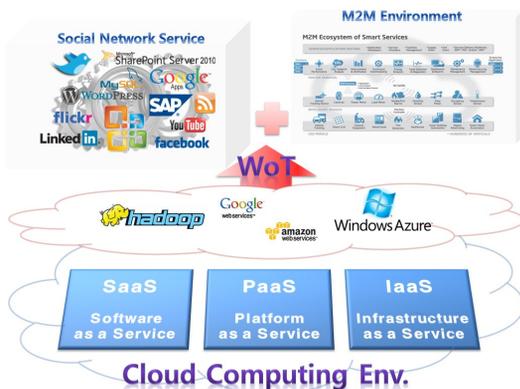


그림 4. M2M 기반 클라우드 컴퓨팅 환경
Fig. 4. M2M Based Cloud Computing Environment

그림 4는 M2M과 WoT 개념을 기반으로 한 클라우드 컴퓨팅 서비스 환경을 나타낸 것이다. 구글, 아마존, 야후, 마이크로소프트, 소니 에릭슨 IBM과 같

드 서비스를 제공하는 기업 뿐 만아니라 이를 이용하는 사용자들 혹은 지능형 단말기들이 새로운 형태의 다양하고 혁신적인 서비스들을 재창조 해낼 수 있을 것이라 예측되며, 이는 곧 진정한 클라우드 서비스 환경을 통해 서비스 산업을 극대화 시킬 수 있는 새로운 서비스 패러다임을 가져올 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

[국내 문헌]

- [1] 김배익 (2011), “사물지능통신 정책추진 방향”, TTA 저널, 134.
- [2] 박성일 (2011), “사물지능통신 기술 및 서비스 전망”, TTA 저널, 134.
- [3] 윤석환, 김경태 (2011), “클라우드 서비스 형태와 모바일 클라우드 서비스 사례”, 한국정보처리학회지, 18(5), 88-93.
- [4] 이운덕 (2010), “사물지능통신 소개 및 발전전망”, 한국정보과학회지, 28(9), 12-20.
- [5] 이지현, 원희선, 허성진, 최 완 (2011), “소프트웨어 서비스 플랫폼 개발과 그 활용에 관한 연구”, 한국

정보처리학회지, 18(5), 45-55.

[국외 문헌]

- [6] Guinard, D. (2010), “Mashing Up Your Web-Enabled Home,” LNCS 2010, 6385, 442-446.
- [7] Guinard, D., Trifa, V., and Wilde, E. (2010), “A Resource Oriented Architecture for the Web of Things,” Proceeding of Internet of Things (IOT), Dec 29.
- [8] Kim, J., Lee, S., Jeong, D., and Baik, D-K. (2011), “Ontology-Based Negotiation Model,” Proceeding of SERA, Aug 10-12.
- [9] Loannidis, S., Chaintreau, A., and Massoulie, L. (2009), “Optimal and scalable distribution of content updates over a mobile social network,” INFOCOM 2009, IEEE, April 19-25.
- [10] Mayer, S. (2011), “Service Integration-A Web of Things Perspective,” W3C Workshop on Data and Services Integration, October.
- [11] Richardson, L. and Ruby, S. (2007), “RESTful Web Service,” O’ Reilly Media.



김 장 원 (Jangwon Kim)

고려대학교 컴퓨터전파통신공학과 전산학 석사학위를 취득하였으며, 한국과학기술연구원(KIST) 위촉연구원으로 근무하였으며 현재 고려대학교 컴퓨터전파통신공학과 박사과정이다. 주요 관심분야는 시맨틱 웹 온톨로지 메타데이터, 클라우드 컴퓨팅 등이며, 한국정보과학회, 한국정보처리학회 등의 국내외 학술대회에서 논문을 발표하였다.



박 대 하 (Dae-Ha Park)

고려대학교 컴퓨터학과에서 전산학 박사학위를 취득하고 (주)시큐리티테크놀로지스에서 연구소장으로 근무하였으며, 현재 고려사이버대학교 IT학부 정보관리보안학과 교수로 재직 중이다. 주요 관심분야는 클라우드 컴퓨팅 서비스, 정보보호 관리체계, 네트워크 보안, 정보시스템 감리 등이며, 한국정보과학회, 한국정보보호학회 등의 국내외 학술지에 논문을 발표하였다.



백 두 권 (Doo-Kwon Baik)

Wayne State University에서 전산학 석사, 박사학위를 취득하였으며, 현재 고려대학교 컴퓨터전파통신공학과 교수로 재직 중이다. ISO/IEC JTC 1/ SC 32 전문위원회 위원장을 맡고 있으며 관심분야는 시뮬레이션, 메타데이터, 소프트웨어공학, 메타데이터 레지스트리 등이다. 주요 논문은 한국정보과학회지, 한국정보처리학회지, 한국IT서비스학회지 등의 국내외 학술지에 등재되었으며, 다양한 국내외 학술대회에서 논문을 발표하였다. 1991년부터 한국시뮬레이션학회 이사 및 부회장을 역임하였으며, 고려대학교 정보통신대 초대 학장을 역임하였다.

Application Areas for Cloud Computing Services using M2M and WoT

Jangwon Kim* · Dae-Ha Park** · Doo-Kwon Baik***

ABSTRACT

Much technologies building cloud computing environment and supporting services on the cloud computing have been developing. Through the environment, accessing new services and sharing knowledge become easy. So far, they have just focused on companies which can support services and people who can use those services. In other words, the environment and models for cloud computing are the most important issue. However, the environment changes rapidly, mobile devices that are connected with each other not only will replace the computing environment based on desktop, but also can create Big data. Therefore, technologies and models are need to follow the trend including mobile based cloud computing environment.

In this paper, we explain the cloud computing technologies and trend. Also we address Machine to Machine(M2M) technology and Web of things(WoT) in order to apply those into the cloud computing environment because these two concepts will enhance effectiveness and service reusability in the coming days.

Keywords: Cloud Computing Service, M2M, WoT

* Korea University, Department of Computer and Radio Communications Engineering

** The Cyber University of Korea, Department of Information Management and Security, Professor, summer69@cyberkorea.ac.kr

*** Korea University, Department of Computer and Radio Communications Engineering, Professor, baikdk@korea.ac.kr