

# 클라우드 컴퓨팅에서 상황인식 모바일 멀티미디어 서비스

배인한\*

## 목 차

1. 서 론
2. 관련연구
3. 상황인식 모바일 멀티미디어 응용분야
4. 상황인식 모바일 멀티미디어 서비스 분석
5. 결 론

## 1. 서 론

오늘날 멀티미디어 콘텐츠의 대량 생산으로, 멀티미디어 콘텐츠의 유용성은 멀티미디어의 생성, 공유, 재사용, 발견, 액세스 그리고 전달에 크게 의존한다. 많은 멀티미디어 응용들에서, 완전한 멀티미디어 라이프 사이클 동안에 지식 표현과 처리를 위하여 시맨틱 방법이 요구되어진다. 온톨로지는 영역 지식 표현을 위한 형식적, 명시적, 머신 처리 가능한 시맨틱 정의와 보다 더 상세한 지식 발견을 지원하는 유망한 도구로 인식될 수 있다. 개인화는 사용자의 상태와 학습된 선호도 매칭으로 그 사용자를 위한 편의를 제공한다.

모바일 컴퓨팅의 가장 중요한 개념은 스마트, 지능 장치로부터 사용자를 분리시키고 응용을 사용자 대신 작업을 수행하는 개체로 보는 "anytime, anywhere" 컴퓨팅이다[1]. 멀티미디어 가치 사슬에서 상황 정보의 사용은 부가 가치 서비스의 제공과 더 많고 복잡한 작업의 실행을 가능하게 하였다. 상황 인식은 퍼네이브 컴퓨팅(pervasive computing)에서 중요한 역할을 차지하고 있다. 물리적 센서, GPS, 나침반, 가속도계, 조도 센서, 인터넷 액세스와 같은 상황 인식을 위한 기본 빌딩 블록들을 포함하는 모바일 폰들이 폭발적인 수용을 보이고 있다. 반면에, 사용자 상황이 다른 서비스들 또는 상황 소비자들에 의해 사용될 수 있는 다양한 방법들이 빠르게 성장하고 있다. 이것은 사용자

에 의해 액세스될 수 있는 서비스 전달 또는 서비스 제공자 개체들의 수의 증가에 기인한다[2]. 모바일 폰은 새롭고 풍부한 사용자 경험을 가능하게 하지만, 그 하드웨어는 처리력, 메모리, 에너지 자원들에서 아직 매우 제한되어 있는, 즉 제한된 잠재적인 응용들이다[3]. 그러나 하드웨어 집중 계산의 실행을 클라우드로 오프로드(off-load)하여 그러한 제한들은 극복될 수 있다. ABI Research[4]에 의해 배포된 최근 연구는 제한된 처리력, 배터리 수명, 저장장치는 매스 마케팅에서, 특히 Apple의 iPhone과 같은 스마트 폰 초차도 모바일 애플리케이션 성장을 제한시킬 것이다. 하지만 클라우드 자원들과 연결된 응용들은 모바일 장치에서만 실행되는 응용들에 보다 아담 성공적인 것이다.

새로운 모바일 폰은 많은 상황 정보를 제공하지만 상황 정보는 모바일 플랫폼상의 멀티미디어 서비스 가치를 높이기 위하여 완전히 개발되지 못했다. 미디어 상황은 사용자 상황과 매치되어야 한다. 다른 문제들은 다른 장치들에 대한 적응성과 웹 상의 기존 자원들과 호환성을 위한 상황 정보를 개발하는 것이다.

이 논문에서는 문화유산 문서화와 같은 응용 영역에서 모바일 장치들을 목표로 하는 시맨틱 멀티미디어를 위한 상황 인식 서비스의 가능성을 조사한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 상황인식 모바일 멀티미디어 서비스의 관련연구로 상황인식, 클라우드 컴퓨팅, 모바일 클라우드 컴퓨팅 등에 대하여 알아보고, 3장에서는 상황인식 모바일 서비스 응용분야를 살펴보고, 그리고 4장에서는 클라우드 컴퓨팅 기반 상

\* 대구가톨릭대학교 컴퓨터정보통신공학부 교수

황인식 모바일 멀티미디어 서비스를 분석한다. 마지막으로 5장에서 결론과 향후 연구 과제를 기술한다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 상황인식

상황은 어떤 개체의 상태를 특징짓는데 사용될 수 있는 어떤 정보이다. 개체는 사용자와 응용 자체를 포함하여 그 사용자와 그 응용간의 상호작용에 관련이 있다고 고려되는 사람, 장소, 객체이다[5]. 만일 응용과 시스템이 사용자에게 관련 정보 그리고/또는 서비스를 제공하기 위하여 상황을 사용했다면, 그것은 상황인식 응용과 시스템이다. 여기서 관련성은 사용자의 작업에 의존한다. 모바일 응용에서 상황정보의 예로는 공간 정보: 위치, 방위, 속도, 가속도; 시간 정보: 시각, 날짜; 사회적인 정보: 누구와 함께 있는가, 근처에 있는 사람; 근처에 있는 자원들: 액세스 가능한 장치들과 호스트들, 자원의 가용성: 배터리, 디스플레이, 네트워크, 대역폭; 생리학적 측정: 혈압, 심박동수, 호흡률, 근육활동, 목소리; 활동: 말하기, 읽기, 걷기, 달리기; 환경 정보, 스케줄과 예정표 등이 있다. 상황인식 응용에 대한 다수의 모형들이 구현되어졌다.

상황인식 시스템은 상황 개념을 형식화하고 제한하기 위하여, 관련 정보는 영역별로 다르고 정보의 효율적 사용에 의존하는 온톨로지로 표현된 상황 모델을 사용한다. 다른 구조적 구성요소들 간의 공통적인 시맨틱 이해를 보장하고 상황 정보의 속성과 구조를 명시적으로 형식화하기 위하여 OWL(Web Ontology Language)가 사용된다. OWL은 잘 정의된 구문, 형식 시맨틱스, 추론 기능을 가지고 있고, 정보 검색과 호환성을 향상시킨다. 온톨로지는 멀티미디어의 시맨틱스를 잘 모델링 할 수 있다.

OWL은 웹 온톨로지와 연관된 지식창고, 즉 추론 시스템에 축적된 논리적 명제들을 정의하는 언어로서, 이러한 명제는 하나의 온톨로지에 근거하거나 또는 OWL이 명시하는 방식에 따라 수집한 다수의 분산형 온톨로지에 근거할 수 있다. OWL 명제는 클래스의 멤버들에 관한 사실과 멤버들 간의 관계를 기술하며, 이러한 명제의 집합으로 이루어진 온톨로지는 구문적

으로 정의되지 않은 사실의 논리적 유추를 가능하게 한다. 클래스와 속성 및 이에 적용할 수 있는 제약사항들의 집합인 OWL 온톨로지는 다음과 같은 요소들을 포함하고 있다[6].

- 클래스 간의 텍사노미 관계
- 테이터의 속성, 즉 클래스의 요소인 속성 값에 관한 기술
- 객체의 속성, 즉 클래스 요소간의 관계 기술
- 클래스들의 인스턴스
- 속성들의 인스턴스

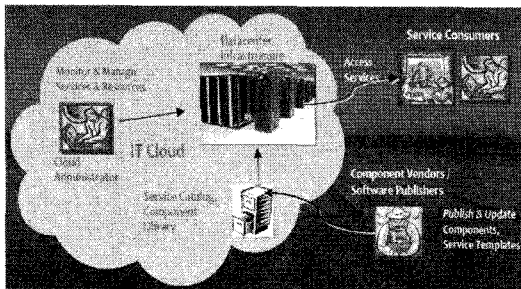
### 2.2 클라우드 컴퓨팅

클라우드 컴퓨팅의 개념은 1960년대 미국의 컴퓨터 학자인 John McCarthy가 “컴퓨팅 환경은 공공 시설을 쓰는 것과도 같을 것”이라는 개념을 제시한데에 있다. 클라우드 컴퓨팅은 수많은 PC 또는 서버들이 하나의 커다란 구름(Cloud) 모양의 집합을 이루는 것을 말한다. 가트너 자료에 의하면 클라우드 컴퓨팅은 “인터넷 기술을 활용하여 다수의 고객들에게 높은 수준의 확장성을 가진 IT 자원들을 서비스로 제공하는 컴퓨터이다.”라고 정의되었다. 즉, 클라우드 컴퓨팅 환경에서 사용자들은 인터넷에 연결된 단말기를 통하여 대용량의 컴퓨터 집합에 접속하여 응용, 저장장치, 운영체제, 보안 등 필요한 자원을 원하는 시점에 필요로 하는 만큼 골라서 사용하게 되며, 사용한 만큼 비용을 지불한다[7].

컴퓨터 사용 환경은 메인프레임이라 불리는 거대한 컴퓨터 환경에서부터 출발하여 개인용 컴퓨터, 클라이언트-서버 등의 세대를 거친 후, 인터넷이 출현하면서 인터넷 기반 컴퓨팅이 출현하였다. 클라우드 컴퓨팅이 출현하기 이전부터 인터넷을 기반으로 하는 컴퓨팅이 존재하였다. 기존의 인터넷 기반 컴퓨팅에 비하여 클라우드 컴퓨팅은 비즈니스 모델이 단순하고 활용 가능성이 높아지면서 IT 업계의 많은 개념적 변화를 가져오고 있다. 클라우드 컴퓨팅이 활성화되면 하드웨어 장비는 보유하던 개념에서 수도와 전기처럼 빌려서 사용하는 개념으로, World Wide Web의 개념에서 World Wide Computer 시대로 이동하고 있다[8].

클라우드 컴퓨팅은 기술적으로는 분산된 IT 자원을 통합하여 사용한다는 차원에서는 그리드 컴퓨팅과 유사하고, 사용한 만큼 비용을 지불한다는 과금 모델 측면에서는 유틸리티 컴퓨팅과 유사한 혼합된 패러다임이라고 볼 수 있다. 이러한 클라우드 컴퓨팅의 가치는 다음과 같다.

- 사용자가 필요할 때 컴퓨팅 자원을 사용할 수 있도록 하는 것이다.
- 사용자는 언제, 어떤 장치로 원하는 컴퓨터 서비스를 사용할 수 있다.
- 모든 컴퓨터 자원을 한 곳에 집중시켜 SW가 이를 관리하므로 분산 컴퓨팅을 통해 IT 자원의 효율성을 증대시킨다.



(그림 1) 클라우드 컴퓨팅

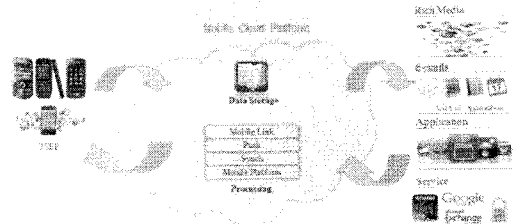
그림 1은 클라우드로 서비스들을 생성하고 출판하는 서비스 생성자, 클라우드에서 그 서비스들을 관리하는 서비스 관리자 그리고 제공된 서비스들을 소비하는 서비스 소비자를 포함하는 클라우드 컴퓨팅 주위의 다양한 구성요소들을 보여준다.

상황인식 시맨틱 멀티미디어 서비스를 위한 클라우드 컴퓨팅 기반 인프라구조는 유망하다[9]. 하나의 중요한 이점은 이형의 상황 소스들과 응용들 간의 호환성을 향상시키는 것이다. 다른 이점은 요구에 따라 확장 가능한 자원들이다. 그 인프라구조는 방대한 량의 다양한 사용자에 의해 생성된 데이터를 관리하고, 그것을 지능적으로 통합하고, 그리고 그것을 실시간 서비스로 제공해야 한다. 그러한 비전들의 핵심 특징은 광범위한 상황 인식, 개인화된 사용자 인터페이스, 멀티미디어 콘텐츠 적용성이다. 온톨로지 처리는 특히,

온톨로지의 크기에 따라 형편없이 수행되는 온톨로지 추론을 위하여 많은 컴퓨팅 자원을 요구한다.

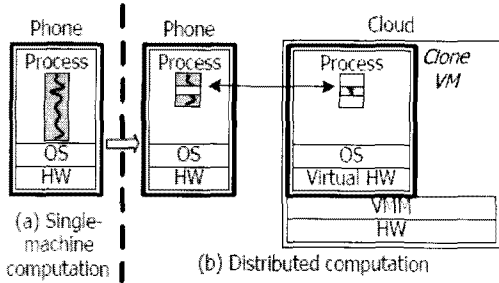
### 2.3 모바일 클라우드 컴퓨팅

모바일 클라우드는 클라우드로부터 서비스 지원을 받기를 원하는 모바일 단말기들을 그룹화 하는 모델이다. 이러한 모바일 단말기들은 원하는 서비스를 클라우드를 통하여 지원 받을 수 있다. 모바일 단말기에서 제공 받는 서비스의 방법과 형태는 사용자의 능동적인 행위에서 지원되는 것 보다 클라우드 내에 있는 서비스 제공자의 능동적인 지원을 통하여 제공되는 형태이다. 모바일 클라우드 구성 요소는 그림 2와 같이 크게 3가지: 사용자 측면의 모바일 단말기, 서비스를 위한 모바일 애플리케이션 제공자, 서비스를 지원하는 모바일 클라우드로 볼 수 있다[7].



(그림 2) 모바일 클라우드의 구성

모바일 클라우드 컴퓨팅은 모바일 클라우드 내에서 서비스를 제공하는 과정이다. 모바일 클라우드 내에는 크게 미디어 제공을 위한 데이터 스토리지 서버와 서비스를 처리하는 데이터 프로세싱 서버로 구성된다. 모바일 클라우드 컴퓨팅은 구성요소들이 모바일 단말기들에 원하는 서비스를 제공하는 인프라구조 역할을 담당한다. 모바일 단말기 내에 내장되는 많은 응용 소프트웨어들이 혼자만이 작동되는 단순 응용 프로그램이 아닌 모바일 클라우드 내에 있는 서버들의 지원을 받아 원하는 서비스를 지원 받는 형태 등으로 진화하고 있다. 즉, 모바일 단말기 내의 저장 공간과 처리 기능을 활용하여 일부 기능은 수행하고, 모바일 클라우드 내의 서버들로부터 추가적인 기능을 지원받아 서비스가 이루어진다[7].

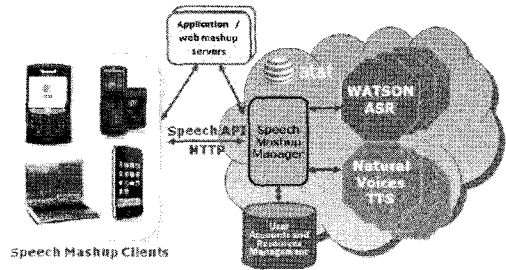


(그림 3) CloneCloud 시스템 구조

Chun과 Maniatis[3]은 스마트폰으로부터 계산 인프라 구조 호스팅인 스마트폰 클론들의 클라우드로 오프로딩 실행을 통하여 하드웨어 제한 문제를 해결하는 CloneCloud를 제안하였다. CloneCloud는 클로닝과 계산 변형을 통하여 이종의 컴퓨팅 플랫폼을 이용하여 스마트폰 응용들을 부스트하는 방법을 제공한다. 그림 3은 CloneCloud 방법의 고급 시스템 모델을 보여준다. CloneCloud 시스템은 단일-머신 실행(스마트폰 계산)을 분산 실행(스마트폰과 클라우드 계산)으로 자동적으로 변형시킨다. 확대된 실행은 다음과 같이 4 단계로 수행되어진다.

- (1) 초기에, 스마트폰의 클론이 클라우드(랩탑, 데스크탑, 또는 서버 노드들) 안에서 생성되어 진다.
- (2) 그 스마트폰과 그 클론의 상태는 주기적으로 또는 요구에 따라 동기화되어 진다.
- (3) 응용 확대가 자동적으로 또는 요구에 따라 그 클론에서 실행되어 진다.
- (4) 클론 실행의 결과는 그 스마트폰 상태로 다시 재통합되어 진다.

Fabrizio 등 [10]은 웹 콘텐츠와 음성 처리 결합을 쉽게 만들기 위하여 웹 서비스와 클라우드 컴퓨팅을 이용하는 음성 처리를 위한 이상적인 방법인 AT&T 음성 메시업 구조를 소개하였다. 그림 4에서 보여주는 것처럼, 일반적인 음성 인식 상호작용에서, 음성은 마이크로폰을 통하여 모바일 장치(클라이언트) 상에서 포착되고, 가용 음성 코덱을 통하여 압축되어진다. 그리고 그 비트 스트림을 AT&T WATSON 음성 인식 엔진으로 전달하는 음성 메시업 관리자(서버)와 HTTP



(그림 4) AT&T 음성 메시업 구조

연결(트랜스포트)이 설립되어진다. 인식 결과는 그 클라이언트로 다시 반환되어진다.

### 3. 상황인식 모바일 서비스 응용 분야

상황인식 모바일 애플리케이션의 가능한 응용 분야는 여행자 가이드, 모바일 광고, 상황인식 사전적 뉴스 서비스, 문화유산, 태그놀로지 기반 학습(technology enhanced learning) 등이 있다[11].

관광 분야는 모바일 서비스가 매우 요구되는 부상하는 산업 업종들 중의 하나로 널리 검토되었다. 2015년에 전 세계에 30억 명 이상의 여행객이 있을 것이고, 각 개인의 상황뿐만 아니라 특정 상황에서 개인 선호도에 한정된 더 많은 유비쿼터스 서비스를 요구할 것이다. 보고서는 여행객의 90% 이상이 모바일 장치를 휴대한다고 밝혔다. 시간은 매우 부족한 자원이고 이동 중에 모든 종류의 서비스들에 대한 접속이 매우 요구된다[2].

문화유산 분야에서, 전문가는 수집 단계에서 유물을 주해하기 위하여 다수의 고유한 특성에 의존한다. 고고학적 조사 단계에서 사용되는 전문가 지식은 고고학 사이트 문서화 동안에 상황 정보에 포함되어 멀티미디어와 통합되고 내장되어 진다. 이것은 시맨틱 멀티미디어가 중요한 역할을 할 수 있는 동시 공학(concurrent engineering)의 한 예이다. 효과적인 동시 공학 시스템은 지식 관리와 공유 메커니즘 그리고 포괄적인 형식화를 지원할 수 있는 표준화와 설계와 생산 프로세스를 지원하는 추론 인프라구조에 기초해야 한다. 시맨틱 멀티미디어에는 과학자들이나 전문가들이 콘텐츠를 교환하고, 처리하고, 그리고 공유하기 위

하여 사용되는 많은 멀티미디어 속성들과 특성들이 있다. 시맨틱 멀티미디어의 최대 가치는 창작과 주해 프로세스에 의해 역시 성취되어 지고, 최종 결과와 전문가의 지식 정의에 기여하는 중간 단계들은 시맨틱 멀티미디어 개발의 다수의 단계들에서 사용되어 진다.

#### 4. 상황인식 모바일 멀티미디어 서비스 분석

모바일 상황인식 멀티미디어 시스템의 개념화와 실현은 동적 환경과 사용자 요구사항 변화를 처리하기 위하여 다수의 설계 과제에 직면한다.

어떤 응용 영역 또는 공동체에 관한 상황인식 역시 연구될 수 있다. 상황 모델의 고유의 복잡성뿐만 아니라 엄청난 량의 상황 정보 때문에 일반적인 상황 관리 방법은 처리하기 쉽지 않을 것이다. 그 문제는 상황을 수집하고, 모델을 만들고, 저장하고, 분배하고 그리고 감시하는 것과 관련이 있다.

본 논문에서는 장치들이 액세스 가능한 데이터 소스들, 서비스들 그리고 애플리케이션들의 클라우드 내의 어디서나 애플리케이션들과 인터페이스 하는 것을 허용하는 웹 서비스들의 집합을 생성하는 것이 목적이다. 사용자 입력을 센서와 애플리케이션의 데이터와 결합시키고, 상황정보를 저장하고, 그리고 모바일 장치가 애플리케이션들에 걸쳐 또는 다른 장치들 간에도 데이터 공유하는 것을 허용하는 것과 함께 특정 영역 또는 특정 공동체 미들웨어는 모든 부분들에 부착되어 진다.

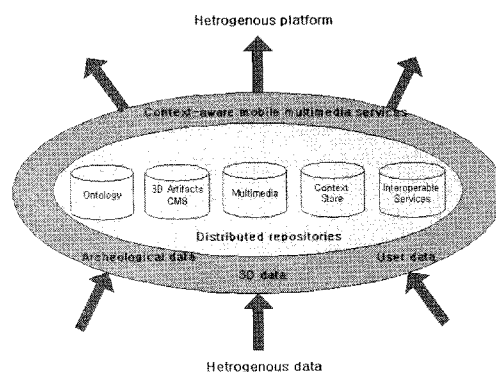
#### 4.1 구조적 설계

그 구조는 모바일 환경에서 상황을 처리하기 위하여 다른 개체들을 위한 기초를 제공해야 한다. 서비스 지향 컴퓨팅 패러다임 사용이 모바일 환경을 위한 액세스 가능한 응용들의 다양성을 넓힐 것이다. Tim O'Reilly [12]은 “미래는 서비스의 사용자나 인간이 아닌 센서에 의해 제공되는 정보에 대해 실시간으로 응답하는 서비스에 속한다”고 확신하였다. 그러한 서비스들은 매우 유용하게 되어져야 할 뿐만 아니라 일반적으로 큰 데이터 셋에 의존하기 때문에 클라우드에

유치될 것이다. 이것은 특별히 2개 또는 그 이상의 데이터 소스들 또는 다른 서비스들을 조합하는 매시업(mashup)과 같은 서비스들이 해당된다. 모든 모바일 장치들은 그 시점에 100% 클라우드에 접속하지 않는 데, 비연결 연산 문제는 특정 응용 영역에서 성공적으로 처리되어진다. 따라서 비연결 연산 문제는 모바일 애플리케이션의 매력에 중대한 장애가 되지 않는다.

#### 4.2 데이터 관리

문화유산 문서화 사례를 위한 데이터 구성의 개요는 그림 5에서 보여준다[13].



(그림 5) 문화유산 데이터 관리 시나리오에서 데이터 구성

그 시스템은 다수의 소스들로부터의 이형 데이터를 처리해야 하고, 센서, 카메라, 3D 스캐너, 사용자 입력으로부터 상황 정보를 통합해야 한다. 서비스 클라우드는 다수의 애플리케이션들에 인터페이스를 제공하고, 교차 플랫폼 문제를 처리한다. 사용자의 상황과 멀티미디어를 고려하는 적응 서비스들을 사용하여 콘텐츠 전달이 수행되어 진다.

#### 4.3 상황 모델링

상황인식 모바일 멀티미디어 서비스를 제공하는 시스템을 위해, 어떤 영역으로부터 상황 개념과 관련 정보를 형식화하고 제한하기 위하여 상황 모델을 사용해야 한다. 적절한 추론 매커니즘에 의해 향상되어진

상황 정보의 시맨틱 모델을 만들기 위하여 온톨로지 기반 모델을 제안한다. 온톨로지는 새로운 지능형 멀티미디어 애플리케이션들을 위한 기반이고 기초이다. 그러나 그러한 애플리케이션 실체를 만들기 위하여 그러한 애플리케이션 주변에 상업적으로 가치적인 새로운 비즈니스를 생성하기 위하여 추가 도구가 필요하다. 추론은 미디어 해석 프로세스의 형식화를 가능하게 한다. 그 모델을 실행하기 위하여 필요한 요구사항은 다음과 같다.

- 적절한 멀티미디어와 상황 온톨로지: 고급 상황은 저급 상황으로 구성될 수 있다. 그러나 상황 아이템들의 의존성은 어려움을 야기시키고, 해결되어야 한다.
- 상황정보를 다른 모델들과 교환: 다른 시스템들 간에 개념화된 지식을 공유하는 것은 시맨틱 웹의 하부 개념이다.
- 기존의 연관된 온톨로지 재사용: 온톨로지 기반 모델은 상황 정보의 시맨틱 모델을 제안하고, 적절한 추론 메커니즘으로 향상되어진다.
- 소셜과 시맨틱 웹 간의 틈을 메운다: 소셜 웹으로부터 사용자들에 관한 정보를 수집하고 온톨로지 지식의 질을 높인다.

온톨로지는 지식관리, 검색 효율성, 그리고 전통적인 기술과 기법과 비교되는 온라인 협동에 관해서 새로운 가능성을 제공한다. 다른 영역들의 전문가들에 의해 연결되고 더 전문화되기 위하여 문서화를 위한 포괄적인 스키마 정의와 미디어 저장소 공유의 처리에 의한 멀티미디어 애플리케이션을 위한 온톨로지의 개발이 요구되어진다. 상황 온톨로지는 2-단계 계층구조로 설계되어야 한다. 퍼베시브 영역을 다수의 서브 영역들로 나누고, 그리고 각 영역에서 각 저급 온톨로지를 정의한다. 모든 저급 상황 온톨로지들을 연계시키기 위하여 고급 단계에서 포괄적인 개념들을 기술하는 일반화된 온톨로지를 정의한다.

#### 4.4 다른 문제들

상황인식 모바일 멀티미디어 서비스의 구축에서 해결되어야 하는 다른 측면은 다음과 같다.

- 프라이버시: 현재 위치 정보를 클라우드로 전송하는 것은 신뢰를 설립하는데 어려움을 줄 수 있다. 시스템은 사용자 프라이버시를 보호할 수 있어야 한다.
- 센싱: 큰 문제는 상황 변화를 감지하는 것과 상황 개체들 간의 관계를 설립하는 것이다.
- 상황 처리와 분류: 상황 정보 상태를 감축하는 것은 여러 가지 방법으로 수행될 수 있다. 가장 일반적인 방법은 시맨틱 추론, 상황 해석, 그리고 상황 축적이다.

### 5. 결론 및 향후 연구

이 논문은 시맨틱 멀티미디어에 초점을 갖는 상황인식 모바일 서비스를 위한 방법을 제시하였다. 시맨틱 멀티미디어는 멀티미디어 자산에 가치를 추가하므로, 시맨틱 멀티미디어는 새로운 모바일 응용들을 위한 수의 기회를 창출할 수 있다. OWL로 표현된 온톨로지는 사용자와 미디어 상황을 모델링하는데 사용될 수 있다. 시맨틱 멀티미디어의 2 가지 응용 분야: 문화유산 문서화와 관광 가이드를 설명하였다. 그리고 시맨틱 멀티미디어 구축에서의 다수의 문제들을 확인하였다.

향후 목표는 모바일 시맨틱 멀티미디어를 위한 서비스를 제공할 클라우드 컴퓨팅 패러다임을 따르는 확장 가능한 서비스 지향 인프라구조를 개발하는 것과 클라우드 컴퓨팅 기반 위치 기반 모바일 서비스를 개발하는 것 등이다.

### 참고 문헌

- [1] K. Kwang-Eun and S. Kwee-Bo, "Development of context aware system based on Bayesian network driven context reasoning method and ontology context modeling," In International Conference on Control, Automation and Systems, pp. 2309-2313, 2008.
- [2] A. Cadenas, C. Ruiz, I. Larizgoitia, R. Garcia-Castro, C. Lamsfus, I. n. Vazquez, M. Gonzalez, D. Martin, and M. Poveda, "Context management in mobile environments: a semantic approach," In Proceedings of

- the 1st Workshop on Context, Information and Ontologies, 2009.
- [3] B. Chun and P. Maniatis, "Augmented Smartphone Applications Through Clone Cloud Execution," In 12th Workshop on Hot Topics in Operating Systems. USENIX, 2009.
- [4] ABI Research, "Mobile cloud computing," <http://www.abiresearch.com/research/1003385>, 2009. Last accessed on 21.09.2009.
- [5] A. K. Dey, "Understanding and Using Context," Personal and Ubiquitous Computing, Vol. 5, pp. 4-7, 2001.
- [6] 오삼근, "Web Ontology Language와 그 활용에 관한 고찰," 데이터베이스 연구, 제18권 제3호, pp. 63-79, 2002.
- [7] 윤용익, 김스베틀라나, "모바일 클라우드 컴퓨팅 기술 동향," 정보통신산업진흥원, 주간기술동향, 1439호, pp. 28-39, 2010.
- [8] 민옥기, 김학영, 남궁한, "클라우드 컴퓨팅 기술 동향," 전자통신동향분석, 제 24권 제 4호, pp. 1-13, 2009.
- [9] S. Schenk, C. Saatho, and A. Scherp, "SemaPlover-Interactive Semantic Exploration of Data and Media based on a Federated Cloud Infrastructure," Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web, 7, 2009.
- [10] G. D. Fabbrizio, T. Okken and J. G. Wilpon, "A Speech Mashup Framework for Multimodal Mobile Services," Proceedings of the 2009 international conference on Multimodal interfaces, pp. 71-78, 2009.
- [11] D. Weiss, M. Duchon, F. Fuchs, and C. L. Popien, "Context-aware personalization for mobile multimedia services," In 6th International Conference on Advances in Mobile Computing and Multimedia, pp. 267-271, 2008.
- [12] T. O'Reilly, "What Is Web 2.0," <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html>, 2005. Last accessed on 26.10.2009.
- [13] D. Kovachev, R. Klamma, "Context-aware Mobile Multimedia Services in the Cloud," Proceedings of the 10th International Workshop of the Multimedia Metadata Community on Semantic Multimedia Database Technologies (SeMuDaTe'09), CEUR Workshop Proceedings, Vol. 539, 2009.

## ● 저 자 소 개 ●



### 배 인 한

1984년 경남대학교 전자계산학과(공학사)  
 1986년 중앙대학교 대학원 전자계산학과(이학석사)  
 1990년 중앙대학교 대학원 전자계산학과(공학박사)  
 1996년~1997년 Department of Computer Science and Engineering, The Ohio State University(Post-Doc)  
 2002년~2003년 Department of Computer Science, Old Dominion University (Visiting Professor)  
 2009년 7월~2010년 8월 Department of Computer Science, Old Dominion University (Visiting Professor)  
 1989년~현재 대구가톨릭대학교 컴퓨터정보통신공학부 교수  
 관심분야 : 모바일 멀티미디어, 지능 스마트 응용, 차량 네트워크 등