

# 모바일 클라우드를 이용한 범용 영상 통합 관리 시스템

정성우\*, 박유현\*, 유윤식\*\*

\*동의대학교 컴퓨터소프트웨어공학과

\*\*동의대학교 부산IT융합부품연구소

e-mail:erossw@deu.ac.kr

## Using the Mobile Cloud Universal Video Integrated Management System

Seong-woo Jeong\*, You-hyun Park\*\*, Yun-sik Yu\*

\*Dept of Computer Software Engineering, Dong-eui University

\*\*Convergence of IT Devices Institute Busan, Dong-eui University

### 요 약

최근 공공기관을 통해 CCTV 영상을 통합관리 하려는 움직임이 활발히 발생하고 있다. 하지만, CCTV의 수가 증가하고, 해상도가 높아지면서 통합관리시 저장비용, 검색비용 등의 문제가 예상되고 있다. 이러한 문제의 해결책으로 클라우드 컴퓨팅 기술을 들 수 있는데, 클라우드 컴퓨팅은 다양한 클라이언트 디바이스에서 필요한 시점에 인터넷을 이용해 공유 풀에 있는 서버, 스토리지, 애플리케이션, 서비스 등과 같은 IT 리소스에 쉽게 접근할 수 있는 것을 가능하게 하는 모델이다. 또한 모바일 클라우드 컴퓨팅은 클라우드 컴퓨팅과 다양한 모바일 기기를 결합하여 다양한 서비스를 제공하는 것이다. CCTV와 같은 영상을 생산하는 클라이언트를 모바일 클라우드의 단말로 보고, 영상 데이터를 클라우드 컴퓨팅을 이용하여 관리하면, 저가의 비용으로 대용량의 영상을 저장하는데 비용을 절감 할 수 있으며, 간단한 방법으로 병렬 처리로 검색을 할 수 있어, 검색 시간을 절감 할 수 있는 효과가 있다. 본 논문에서는 모바일 클라우드를 이용한 범용 영상 통합 관리 시스템 모델을 제안하고 이를 토대로 차량용 블랙박스 분야에 한정된 시스템 설계하고 구현하였다.

### 1. 서론

최근 정부가 방범 및 재난감시, 교통단속, 시설물 관리 등을 위해 전국 각지에 산재 설치되어 있는 10만 여대의 CCTV를 230여 시, 군, 구 단위로 통합하고 각 용도별로 CCTV 운영을 관장하는 부서가 10여개에 달했던 것을 한 부서로 일원화하기로 하였는데, 효율적인 관리를 위해 CCTV를 통합 관제하고 있다. 하지만 이러한 통합 관제 센터를 전국으로 통합하기에는 어려움이 있다. 그 이유로는 영상 저장의 비용, 영상의 검색방법 등이 있다. 전국의 CCTV를 한 곳에 모으게 되면 그 데이터양이 엄청난 크기를 차지하게 되어 저장 비용이 늘어나게 된다. 또한, 전국의 CCTV 영상을 통합 하였을 경우 영상의 수가 많아지면서 검색을 하는 시간이 많이 필요하며, 영상을 검색하는 자동화된 방법이 부족한 상태이다.

한편, 대용량 데이터 처리에 대한 연구들이 클라우드 컴퓨팅이라는 이름으로 활발하게 진행되고 있고, 장비에 관한 기술 연구들 역시 진행되고 있다.

클라우드 컴퓨팅은 2006년 미국 구글(Google)사의 엔지니어가 처음 제안하였고, 다양한 클라이언트 디바이스에서 필요한 시점에 인터넷을 이용해 공유 풀에 있는 서버, 스토리지, 애플리케이션, 서비스 등과 같은 IT 리소스에 쉽게 접근할 수 있는 것을 가능하게 하는 모델이기 때문에 최근에 많은 관심을 받고 있다[1].

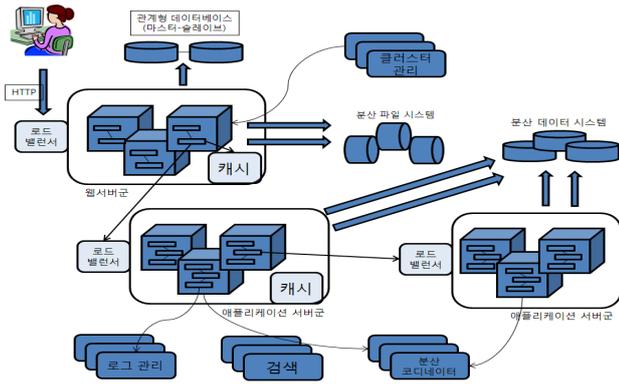
본 논문에서는 CCTV 통합센터와 같이 범용 영상을 통합 관리하는 시스템을 구현하기 위해 영상 데이터 및 영상 데이터에 의미(semantic)를 생성하는 모바일 단말기와 이러한 정보를 통합 관리하기 위한 클라우드로 구성된 모델을 제안한다. 특히 클라우드 시스템으로 하둡(Hadoop)을 사용 하였는데, 하둡은 HDFS, HBase, Hive 등의 많은 하위 프로젝트를 지원하며, 분산 데이터 처리방식으로 MapReduce 소프트웨어 프레임워크를 사용하고 있다[1].

### 2. 관련연구

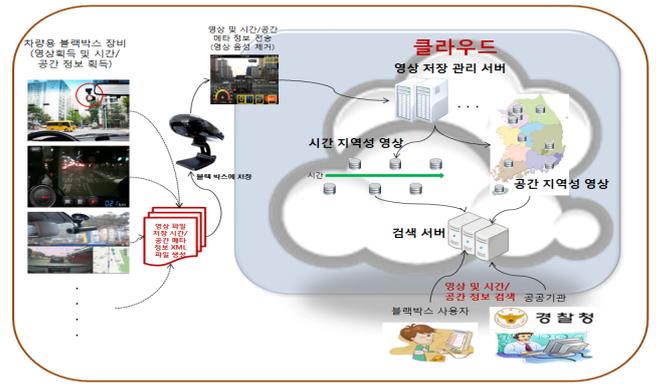
#### 2.1 클라우드 컴퓨팅

클라우드 컴퓨팅은 다양한 클라이언트 디바이스에서 필요한 시점에 인터넷을 이용해 공유 풀에 있는 서버, 스토리지, 애플리케이션, 서비스 등과 같은 IT 리소스에 쉽게 접근할 수 있는 것을 가능하게 하는 모델이다[2].

본 연구는 지식경제부(정보통신산업진흥원), 부산광역시 및 동의대학교의 지원을 받아 수행된 연구결과임.(B1100-1101-0010, IT특화연구소:"부산IT융합부품연구소" 설립 및 운영)



(그림 1) 클라우드 컴퓨팅을 위한 아키텍처[3]



(그림 2) 제안하는 모바일 클라우드를 이용한 범용 영상 통합 관리 시스템

클라우드 컴퓨팅은 서비스의 전달 방식과 배치 방식으로 분류 한다. 서비스 전달 방식은 어떤 서비스를 제공하느냐에 따라 SaaS(Software as a Service), PaaS(Platform as a Service), IaaS(Infrastructure as a Service) 등으로 나뉜다. 또한, 서비스 배치 방식은 클라우드 서비스를 위한 자원을 어디에 배치시키고 누구를 위해 서비스를 할 것인가에 따라 퍼블릭 클라우드(Public Cloud), 프라이빗 클라우드(Private Cloud), 하이브리드 클라우드(Hybrid Cloud)로 분류된다.

### 2.2 모바일 클라우드 컴퓨팅

모바일 클라우드는 필요한 만큼 사용하고 쓴 만큼 지불하는 클라우드 컴퓨팅과 모바일 서비스를 결합한 것이다. 여기서 모바일의 개념은 스마트폰은 물론, 이동성을 갖는 기기들, 즉 노트북과 넷북, PDA, UMPC 등을 모두 포괄한다. 따라서 모바일 클라우드란 다양한 모바일 단말기를 통해 클라우드로부터 서비스를 지원받는 모델이라고 할 수 있다. 모바일 클라우드의 구성요소는 모바일 단말기, 모바일 애플리케이션, 모바일 클라우드 3가지로 나누어 볼 수 있다[4].

대표적인 모바일 클라우드 서비스로는 애플의 ‘모바일 미(MobileMe)’가 꼽힌다. 클라우드를 통해 사용자의 메일과 연락처, 일정 정보를 관리할 수 있다[4].

마이크로소프트는 ‘마이폰(My Phone)’ 서비스를 제공하고 있다. 윈도 모바일 기반의 스마트폰 콘텐츠에 대한 온라인 접속을 제공하는데 연락처와 일정, 작업, 문자메시지, 사진, 비디오 등 다양한 데이터에 대한 동기화와 백업, 복원 기능을 지원한다. 다른 사람과 정보를 공유할 수 있고 분실된 휴대폰의 잠금 기능과 분실된 휴대폰 찾기 기능도 지원하고 있다[5].

## 3. 모바일 클라우드를 이용한 범용 영상 통합 관리 시스템 설계

### 3.1 모바일 클라우드 시스템의 구성

(그림 2)는 모바일 클라우드를 이용한 범용 영상 통합

관리 시스템의 구성도이다. 영상을 생성하는 매우 많은 수의 단말기에서 영상을 생성함과 동시에 생성된 영상에 관한 시간, 공간 정보를 포함한 다양한 메타정보를 클라우드로 유선 또는 무선으로 전송하면 클라우드에서는 메타데이터를 검색이 용이한 형태로 변환 저장하며 이를 통해 필요한 영상을 검색할 수 있도록 한다. 메타데이터를 통해 필요한 영상 정보를 찾게 되면 이를 GUI 환경으로 손쉽게 조회할 수 있다.

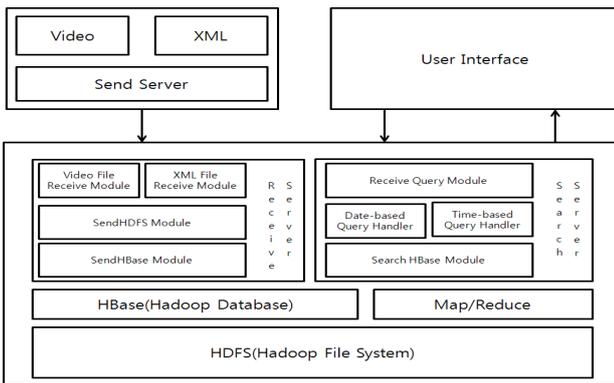
(그림 3)은 제안하는 시스템 아키텍처이며 크게 세 부분으로 나뉜다. 첫 번째는 클라이언트 부분으로 영상 및 메타데이터 단말기이다. 단말기에 있는 센서를 이용하여 얻은 값들을 검색에 용이하도록 XML 파일로 변환하여 모바일 단말기에 저장하고 클라우드 시스템에 중앙 집중 관리한다. 두 번째로는 서버 부분으로 서버 부분은 영상 데이터를 저장하고 메타데이터를 검색이 용이하도록 변환 저장하는 프로세서이며 HDFS와 HBase를 이용하여 영상 및 메타데이터를 관리하게 된다. 공공의 목적을 위한 사용자가 특정 조건을 만족하는 데이터 값을 찾고자 하는 경우, 클라우드 시스템 내에 존재하는 검색 서버를 통해 질의를 하여 후보 영상 데이터를 찾으며 특정 영상 파일 내에서도 해당 저장 위치로 빠르게 이동 할 수 있다.

HBase를 이용하여 데이터를 저장하고 질의 유형에 따라 HBase를 직접 접근하여 질의를 수행하거나 MapReduce를 이용하여 질의를 수행한다. 세부적으로는 단말기로부터 파일을 받는 Receive Module, HDFS와 HBase에 영상파일을 저장하는 Module, 사용자로부터 질의를 입력받고 수행하는 Query Receive Module, 입력받은 내용을 검색하는 Search HBase Module로 구성되어 있다.

마지막으로 User Interface는 사용자로부터 질의를 입력받고, 수행된 질의의 결과를 전달하는 영역이다.

입력 받는 질의로는 날짜, 시간, 공간으로 나뉜다. 날짜는 지정한 날짜에 대한 모든 영상을 검색하고 시간은 날짜에 상관없이 지정한 시간에 대한 모든 영상을 검색하게 된다. 마지막으로 공간은 위도, 경도 값을 이용하여 거

기에 해당하는 위도, 경도 값을 가지는 영상에 대해서 검색을 하게 된다.



(그림 3) System architecture

### 3.2 단말의 기능

본 시스템의 단말에서는 범용 영상과 범용 영상의 메타 정보에 대해서 검색에 용이하도록 XML파일 형태로 변환하여 저장하고 클라우드 시스템으로 전송하여 관리한다.

제안하는 시스템의 단말에서 사용되는 XML파일에는 공통적으로 날짜, 위도, 경도, 시간, 종류 정보가 들어간다. 추가적인 값들은 각각의 영상의 활용범위에 따라서 저장되는 값들이 달라진다.

각각의 범용 영상, XML파일은 다양한 전송정책에 따라 클라우드 시스템에 무선으로 전송된다. 예는 <표 1>과 같다.

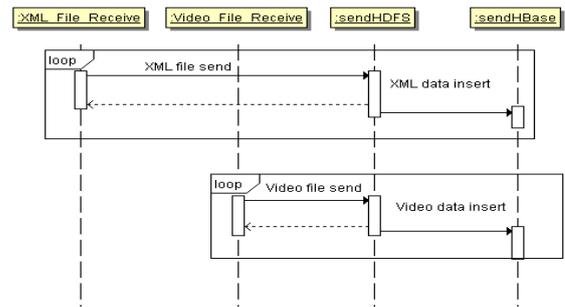
<표 1> XML파일 정보 예

필드명	필드 설명
Date	날짜
Lat	위도
Lon	경도
Time	시간
Type	종류(ex:CCTV, 블랙박스등)

### 3.3 클라우드의 기능

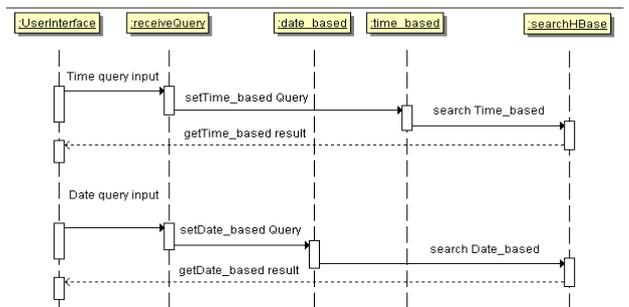
클라우드에서는 크게 3가지의 모듈로 구성된다. 첫 번째로 영상 및 메타데이터의 저장은 하둠의 HDFS와 HBase를 이용한다.

두 번째로 Receive Server는 단말에서 전송한 영상 및 메타데이터를 수신하는 모듈이 있다. (그림 4)는 Receive Server의 시퀀스 다이어그램이다. 스마트기기에서 전송 받은 영상 및 메타데이터를 최초로 서버의 스토리지에 저장하고 저장된 정보를 이용하여 HDFS에 전송한다. 전송된 HDFS의 내용을 이용하여 HBase에 데이터를 저장한다.



(그림 4) Receive server sequence diagram

마지막으로 Search Server가 있다. Search Server는 User Interface에서 질의가 있을 경우에 그 질의의 값에 따라서 Date\_based Query Handler와 Time\_based Query Handler를 통하여 Search HBase Module을 통하여서 질의 값을 받아온다. (그림 5)은 Search Server의 시퀀스 다이어그램이다.



(그림 5) Search server sequence diagram

사용자가 특정 조건을 만족하는 영상의 정보 값을 찾고자 하는 경우, 질의를 통하여 영상파일의 종류를 파악하고 파악된 종류의 테이블에서 조건에 맞는 값을 가지고 사용자에게 정보를 제공한다.

## 4. 모바일 클라우드를 이용한 범용 영상 통합 관리 시스템 구현

본 논문에서는 앞에서 설명한 모바일 클라우드를 이용한 범용 영상 관리 시스템을 차량용 블랙박스 시스템으로 적용하여 구현하였다.

본 시스템의 클라우드 부분은 최근 주목받고 있는 하둠을 이용하여 구현하고, 데이터베이스는 HBase를 사용하였으며, 단말은 최근 급속하게 보급되고 있는 스마트폰, 스마트패드 등을 통칭하는 스마트기기로 구성되며, 스마트기기에서 동작하는 어플리케이션의 형태로 기능을 수행한다.

차량에 부착되어 있는 블랙박스 어플리케이션을 이용하여 각 개별 블랙박스 어플리케이션에서 촬영한 영상을 블랙박스 단말기뿐만 아니라 클라우드 컴퓨팅 시스템에도 저장하여, 공공의 목적을 위한 사용 주체에게는 클라우드 컴퓨팅 시스템에 저장된 영상을 조회할 수 있는 시스템을 구현 하였다.

(그림 6)은 안드로이드 에뮬레이터를 이용하여 블랙박스 화면을 구성한 화면이다. 왼쪽 화면은 블랙박스 영상이 나오는 화면이지만 에뮬레이터 상에서는 검은 화면이 나온다. 오른쪽 화면은 자기 위치 정보를 구글맵을 이용하여 나타내었다. 텍스트를 이용하여 주소와 위도, 경도를 보여 주고 나침반 기능을 넣어서 방위를 표시하였다.



(그림 6) 블랙박스 녹화 화면

3.2 절에서 설명한 XML의 공통 정보에 추가정보가 들어가는 정보를 <표 2>에서 보여준다. 차량용 블랙박스의 영상 정보이기 때문에 차량의 속도, 방위, 차량의 진동 값들이 들어간다.

<표 2> 블랙박스 XML 추가 필드

필드명	필드 설명
Car_Spd	속도
Azi	방위
acc_X	X축 진동 값
acc_Y	Y축 진동 값
acc_Z	Z축 진동 값

다음의 (그림 7)은 사용자가 날짜에 대해서 검색하는 화면이다.

```

1. Time
2. Date
3. LatLng
InsertNumber : 2
Insert Date(2012/09/10) : 2012/09/26
    
```

(그림 7) Console 실행 화면

1번을 선택하면 날짜에 상관없이 그 시간대에 대한 모든 영상과 XML파일을 검색하고 2번을 선택하였을 경우 해당되는 날짜에 대한 모든 영상과 XML파일을 검색한다. 3번은 위도, 경도 값을 입력하여 그에 해당하는 영상과 XML파일을 검색한다.

```

Get Xml File Name: 32오2345_2012-09-26_09-43-11.xml
Get Video File Name: 32오2345_2012-09-26_09-43-11.mp4
Get Xml File Name: 32오2345_2012-09-26_09-43-11.xml
Get Video File Name: 32오2345_2012-09-26_09-43-11.mp4
Get Xml File Name: 32오2345_2012-09-26_09-43-11.xml
Get Video File Name: 32오2345_2012-09-26_09-43-11.mp4
Get Xml File Name: 32오2345_2012-09-26_09-43-11.xml
Get Video File Name: 32오2345_2012-09-26_09-43-11.mp4
Get Xml File Name: 32오2345_2012-09-26_09-43-11.xml
Get Video File Name: 32오2345_2012-09-26_09-43-11.mp4
Get Xml File Name: 32오2345_2012-09-26_09-43-11.xml
Get Video File Name: 32오2345_2012-09-26_09-43-11.mp4
Get Xml File Name: 32오2345_2012-09-26_09-43-11.xml
Get Video File Name: 32오2345_2012-09-26_09-43-11.mp4
    
```

(그림 8) 그림 7의 결과 화면

(그림 8)은 (그림 7)에서 입력한 날짜에 대한 파일의 정보를 출력하는 결과 화면이다. Get Video File Name 은 영상의 파일 이름을 나타내며, Get Xml File Name은 영상의 정보가 저장되어있는 Xml 파일을 나타낸다.

File의 이름은 차량번호\_생성날짜\_생성시간.확장자로 나타내어진다.

## 5. 결론 및 향후 연구 과제

최근 컴퓨팅 기술의 발전으로 고해상도의 영상을 생성할 수 있는 단말기의 수가 급속도로 증가하고 있으나 이를 통합적으로 관리하는 방법으로 기존에 사용하는 방법으로는 많은 비용문제가 발생하고 있다.

본 논문에서는 이러한 문제를 해결하는 방법으로 클라우드 시스템을 활용하고, 생성된 영상에 메타데이터를 결합하며 클라우드에서 검색을 병렬로 수행하는 시스템을 설계하고 차량용 블랙박스 분야에 적용하여 구현하였다.

향후 연구 과제로는 현재 영상에 대한 검색을 수행할 때, 문자로만 검색하는 환경을 제공하지만, 향후 GUI 환경에서 다양한 방법으로의 검색을 통하여 파일을 검색하고 검색 결과를 단순히 마우스 클릭을 통해 영상 재생이 가능하도록 할 계획이다.

## 참고문헌

- [1] Apache Group Welcome to Apache Hadoop  
<http://hadoop.apache.org>
- [2] Cloud Computing Use case Group  
<http://cloudusecases.org>
- [3] 김형준, 조준호, 안정화, 김병준, “클라우드 컴퓨팅 구현 기술” 에이콘
- [4] 윤용익 “모바일 클라우드 컴퓨팅 동향” 정보통신산업진흥원, 주간기술동향 통권 1439호, 2010.03.31.
- [5] 박상훈, “[알아봅시다] 모바일 클라우드” 디지털 타임즈 2010.03.24
- [6] 김학영, 민옥기, 남궁한 “모바일 클라우드 기술 동향” 전자통신동향분석 제 25권 제 3호 2010년 6월
- [7] J. Orenstein, “Spatial query processing in an object-oriented database system,” in Proc. ACM SIGMOD, 1986, pp.326-336.
- [8] 정성우, 박유현, 유윤식 “모바일 클라우드를 이용한 블랙박스 시스템 설계”, 2012년도 한국융합소프트웨어학회 추계학술발표대회 논문집 제 1권 1호