

# 클라우드 서비스를 이용한 모바일 멀티비전 시스템 연구

주승환\*, 최요한\*, 서희석\*, 박찬봉\*\*

## 요약

모바일 기기가 발달하면서 모바일 멀티미디어 서비스 기술이 많이 발달했지만 모바일 기기의 특성상 작은 디스플레이를 가질 수밖에 없다. 본 연구에서는 모바일 어플리케이션을 통해 다수의 모바일 디스플레이를 멀티미디어 서비스의 출력장치로 활용함으로써 멀티비전 시스템을 연구하고자 하였다. 멀티미디어 서버와 모바일 기기의 어플리케이션으로 이루어진 시스템으로, 2대 이상의 모바일 기기의 디스플레이를 통해 동영상을 재생한다. 여러 모바일 기기를 통해 멀티미디어를 시청하는데 있어 모바일 기기 간 영상 동기화가 필요했으며, 구글 클라우드 메시지(GCM)을 통해 이를 해결하였다. 본 연구에서는 클라우드 메시지를 빠른 데이터 전송의 매체로 사용하였으며, 본 연구는 클라우드 시스템의 응용과 모바일 멀티미디어 서비스 연구의 초석으로 활용될 것이다.

## Study on Mobile Multi-vision System using Cloud Service

Seung-Hwan Ju\*, Yo-Han Choi\*, Hee-Suk Seo\* and Chan-Bong Park\*\*

## ABSTRACT

When were launched various types of mobile devices, It has been popularized the use of mobile devices. So many people use mobile devices to watch videos. Mobile multimedia technology has a lot of development. But due to the nature of mobile devices, the screen must be smaller. On this study, I design and implementation of a multi-vision system for output screen of small mobile devices. Mobile multi-vision system consist of mobile application and multimedia server that manage mobile devices and provide video-media. It uses the Bluetooth short-range radio communication between mobile devices and Wi-Fi for communications with the server. Mobile multi-vision system provide services that output more greater screen using many mobile displays. This study could be used as the cornerstone of a mobile multimedia service research.

Key Words : Mobile MultiMedia, Mobile Video wall, Multi-vision, Video Synchronization, Cloud Message

---

\* 한국기술교육대학교 컴퓨터공학과(✉judeng@koreatech.ac.kr)

\*\* 방위사업청 지휘정찰사업부

· 제1저자(First Author) : 주승환 · 교신저자(Correspondent Author) : 서희석

· 접수일(2012년 11월 12일), 수정일(1차 : 2012년 12월 10일), 게재확정일(2012년 12월 18일)

## 1. 서론

스마트폰, 스마트TV, 태블릿 PC 등과 같은 인터넷 접속이 가능한 단말기의 개발이 더욱더 활발히 진행되고 이에 대한 서비스 또한 증가할 것이라 예상되고 서비스 중에 대부분은 영상, 음성을 이용한 비디오 트랙이 대부분을 차지할 것이라고 예상된다[1].

이렇듯 최근 모바일 기기의 연산 및 통신 성능이 발달하면서 일상생활에서 모바일 기기를 활용하여 멀티미디어 서비스를 즐기는 것이 용이해졌다[2]. 하지만 모바일 기기는 휴대성을 고려하여 개발되어 멀티미디어 서비스를 제공받기엔 디스플레이 화면이 작다는 것이 단점으로 지적된다[3]. 이를 극복하기 위해 모바일 기기에 모니터 또는 빔프로젝터 등과 같은 다른 출력장치를 연결하여 멀티미디어 매체를 조금 더 크게 시청할 수 있다. 하지만 이러한 방법은 값비싼 장비와 부수적인 공간이 필요하고, 모바일 기기에 맞게 인코딩된 영상을 큰 화면으로 출력했을 때 해상도의 손실을 야기할 수 있다.

본 연구에서는 모바일 어플리케이션을 통해 다수의 모바일 디스플레이를 멀티미디어 서비스의 출력장치로 활용함으로써 멀티비전 시스템을 개발하고자 한다.



그림 1. 멀티비전 시스템의 예  
Fig. 1. Example of Multi-vision system

멀티비전이라 함은 하나의 영상을 확대시키거나 축소할 수 있고 이것을 다수대의 영상표시기기 등 영상 출력수단을 연결 디스플레이하는 시스템을 말한다[4].

최근 모바일 기기가 갖는 디스플레이가 커지면서 디스플레이가 갖는 베젤이 최소화 되었기 때문에 모바일 기기를 멀티비전의 매체로 활용할 연구를 진행하였다. 모바일 기기들을 하나의 네트워크로 통신망을 구성하고 단말기 간에 서버-클라이언트 구조를 형성하였다. 모바일 기기 간에 영상 동기화를 위해 구글 클라우드 메시지(GCM-Google Cloud Messaging for Android)를 이용하여 멀티비전 서비스를 개발하였다.

본 연구를 통해 개발된 멀티비전 시스템은 학습을 위한 그룹 스터디 등에 활용하여 교육 효과를 높이거나 영화, 스포츠 중계 등을 모바일 환경에서 보다 큰 화면으로 시청할 수 있도록 할 것이다.

## II. 관련연구

### 2.1 멀티비전 시스템 기술

#### 2.1.1 중앙 제어식

영상 신호 공급부에서 영상 신호를 공급하면 멀티비전 제어부에서는 하나 이상의 영상표시기기가  $n \times n$  형태로 배열되어 구성된 멀티비전부의 각각의 영상표시기기의 LCD 모듈에 디스플레이될 수 있도록 하나 이상의 영상표시기기에 각각 연결되어 있는 형태이다 [5].

중앙 제어식은 각 영상표시기기 마다 제어가 달려 있지 않아 영상신호 공급부에서 전송하는 영상이 고정적인 경우 영상 제어가 단순하지만 멀티비전 시스템의 규모가 커져 장소가 협소한 경우, 장치의 설치가 비효율적이고 제작비용이 고가이며 이로 인해 시스템 운영상 고기술력을 필요로 한다는 단점이 있다.

### 2.1.2 독립 제어식

독립 제어식은 중앙 제어식과 달리 멀티비전 제어부를 거치지 않고 각 영상표시기기(display) 모듈이 독자적으로 자신의 부분 화면을 입력신호에서 추출 및 표시하여 전체화면을 구성하는 멀티비전 시스템이다 [6].

독립 제어식 또한 중앙제어식의 단점과 같이 고해상도의 영상은 초고해상도에 확대 대응됨에 따라 영상표시기기에 보간 등의 처리과정을 거쳐 표시하더라도 고유의 영상 품질과 선명도가 저하될 수 있다는 단점을 그대로 가지고 있으며, 각 단말의 내부 지연 요소들에 의한 시간 지연과 영상 신호 공급부와 셋톱박스 간의 네트워크 통신 중에 발생하는 시간 지연 등으로 순간적인 영상이 불일치가 발생할 수 있다.

### 2.1.3 영상 분할 분배식

영상 분할 분배식은 중앙 제어 및 독립 제어 방식에서 선처리로 영상처리 기능이 추가된 형태이다[7]. 이 방식의 장점은 고정된 영상이 아닌 다양한 영상 소스들을 가변적으로 표시할 수 있다는 것이다. 또한 영상 신호 규격이 다른 경우, 컨버터를 통해 영상 신호 전달이 가능하므로 멀티비전이 설치된 장소로 이동하여 작업할 필요가 없어 멀티비전 운영자에게 효율적이다.

그러나 이 방식도 유선 케이블이  $n \times n$ 으로 연결되어야 하므로 멀티비전 시스템의 규모가 커지면 이에 따라 장소가 협소한 경우, 장치 설치가 비효율적일 수 있고 각 셋톱박스의 내부 지연 요소들에 의한 시간 지연과 영상 신호 공급부와 셋톱박스 간의 네트워크 통신 중에 발생하는 시간 지연 등에 대한 고려가 없으므로 순간적인 영상의 불일치가 발생할 수 있다.

### 2.1.4 멀티비전 제어 방식

멀티비전 제어 방식은 영상을 복호화하고 이것을 각 영상표시기기에 분할화하고 표시하는 작업을 분업화하는 방식이다[8].

복호화하고 분할하고 표시하는 작업을 컴퓨팅 자원의 능력에 따라 분리 제어한다. 복호화, 분할화, 표시화 작업에 소요되는 계산 비용에 따라 여러 컴퓨팅 자원으로 분산하고 네트워크와 시스템 버스의 대역폭을 최대 활용하는 구조라 할 수 있다.

이 방식은 컴퓨팅 자원 능력에 따른 분산 처리로 자원의 로드 밸런싱이라는 장점이 있으나 서버 또는 데스크 가상화 방법에 의한 가상화 기법을 사용한 것이 아니기 때문에 복호화하고, 분할화하는 데 필요한 컴퓨팅 자원은 컴퓨팅 능력이 우수한 자원을 활용해야 하고 표시를 담당하는 자원은 네트워크 대역폭이 1G 이상을 유지할 수 있는 네트워크 자원을 필요로 한다.

## 2.2 시프테오 큐브스(Sifteo Cubes)

지난해 열린 테드(TED) 컨퍼런스에서 처음 소개돼 화제가 된 '시프테오 큐브스'는 1.5인치 화면 크기에 중력 센서, 근접 센서를 내장해 독특한 조작 방식을 갖는다. 우선 근접 센서를 활용해 여러 대를 붙여가면서 게임할 수 있다. 또한 기울이거나 흔들거나 회전하는 반응을 인식해 다양한 조작이 가능하다.



그림 2. 시프테오 큐브스  
Fig. 2. Example of Sifteo Cubes

가령 시프테오 큐브스로 할 수 있는 게임 중 하나인 '파이프 마니아'는 화면 속에 있는 파이프를 따라 물체가 움직인다.

이 때 다른 게임기를 옆에 붙여 파이프를 이어주면 움직이는 물체는 다른 게임기 액정 속으로 옮겨간다.

버튼 및 입력장치가 없기 때문에 게임 조작은 함께 제공되는 무선 수신기로 PC에 연결해 별도 프로그램으로 설정한다. 무선 수신기가 부착된 PC가 서버 역할을 하며 데이터를 전송하며, 각 게임 단말은 클라이언트의 역할로 서버가 전달하는 데이터를 수신하며, 현재 자신의 센서 정보를 전달한다.

### III. 모바일 멀티비전 시스템

모바일 기기를 활용한 멀티비전 시스템은 멀티비전 시스템을 구동하기 위한 서버, 모바일 단말기, 서버와 모바일 기기간의 통신을 위한 네트워크 망으로 구성된다.



그림 3. 모바일 멀티비전 시스템  
Fig. 3. Mobile Multi-Vision System

멀티비전 시스템의 각 모바일 기기들은 스트리밍 서비스를 통해서 재생 영상을 제공받는다. 동영상 스트리밍 서비스는 동영상의 일부를 버퍼에 저장한 뒤 재생되는데, 네트워크 통신 상황이 좋지 못한 경우 재생할 동영상 정보가 버퍼에 저장되지 않아 재생이 지연되는 현상이 발생한다. 이러한 지연현상을 줄이기 위해서 멀티비전 시스템을 활용하는 서버 디바이스(Server Device)와 클라이언트 디바이스들(Client Devices)은 하나의 무선 네트워크망에 접속하도록 하고 디바이스 간 영상 시간 동기화 기술을 구현하였다.

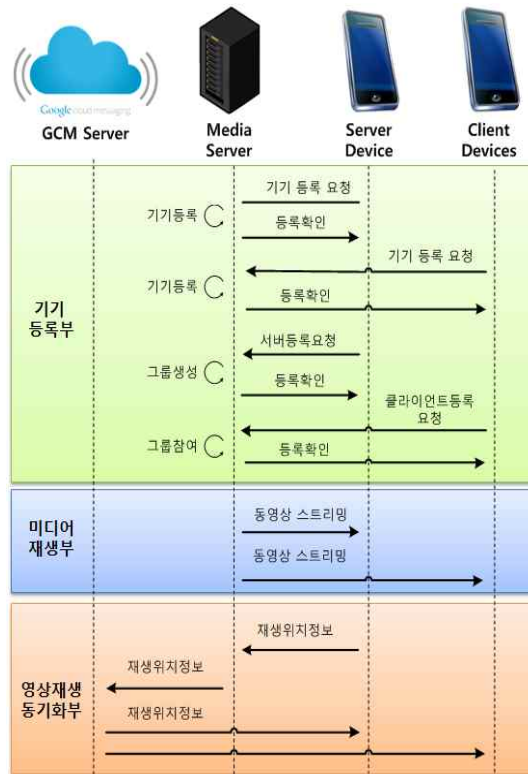


그림 4. 멀티비전 시스템 UML 모델링  
Fig. 4. UML Modeling of Multi-Vision System

디바이스 간 영상 동기화 통신은 구글의 푸시서버인 GCM(Google Cloud Messaging)을 활용한다. GCM이란 서버에서 안드로이드 단말의 기기에 데이터를 전송하는 서비스이다. 즉, 푸시 서비스이다. 전에는 C2DM이라는 푸시 서비스가 존재했다. 하지만 2012 구글 I/O에서 젤리빈과 함께 GCM 서비스가 공개되었다. 앞으로는 C2DM의 신규 서비스 신청을 받지 않고 GCM을 이용해야 한다.

GCM을 활용하기 위해서는 각각의 휴대단말기의 디바이스 정보가 필요한데, 휴대단말의 디바이스 정보는 멀티비전 시스템을 사용하기 위해서 서버에 모바일 단말기를 등록하는 과정에 서버에 저장한다.

모바일 기기를 활용한 멀티비전 시스템은 모바일

디바이스의 등록단계와 재생/정지 신호 전달 단계로 나누어진다. 모바일 디바이스 등록 단계는 멀티비전에 사용되는 모바일 디바이스의 정보를 등록하기 위한 과정이고, 재생/정지 신호 전달 과정은 모바일 기기를 활용한 멀티비전 서비스를 제공받는 과정에서 각 모바일 기기에서 출력되는 영상의 재생위치를 동기화하기 위한 과정이다.

### 3.1 모바일 기기 등록 모듈

모바일 기기를 활용한 멀티비전 시스템은 서버 디바이스(Server Device)가 구글 서버에 기기정보를 등록요청 함으로써 이루어진다.

서버 디바이스(Server Device)는 구글 서버에 자신의 기기 정보를 등록요청을 한다.

구글 서버는 서버 디바이스(Server Device)의 Registration ID가 등록되어있는지 검사하고 등록이 되어 있지 않으면 해당 기기 고유의 Registration ID를 발급해준다. 구글에서 할당받은 Registration ID를 자체적으로 만든 DB에 저장함으로써 그룹을 생성한다.

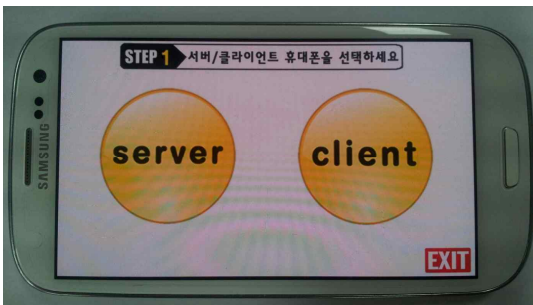


그림 5. 기기 등록  
Fig. 5. Devices Registration

클라이언트 디바이스(Client Devices) 역시 위와 같은 과정으로 Registration ID를 할당받고 그룹에 참여한다.

이렇게 등록된 모바일 기기 정보는 재생/정지 신호 전달시 메시지를 전달하는 기기를 참조하는데 사용된다.



그림 6. 재생 영상 선택  
Fig. 6. Select Media to Play

서버 디바이스(Server Device)에서 재생할 영상을 선택하고 그 영상정보를 서버로 전송하면, 구글 서버에서는 GCM 서비스를 이용해 그룹에 등록되어 있는 클라이언트 디바이스(Client Devices)에 영상정보를 전송해준다.

### 3.2 화면 분할 및 모바일 단말 위치 설정 모듈

모바일 기기를 활용한 멀티비전 시스템은 사용자가 원하는 동영상 분할 방법을 선택할 수 있게 구현하였다.



그림 7. 모바일 단말의 개수 설정  
Fig. 7. Setting the number of mobile devices

서버 디바이스(Server Device)에서 동영상을 재생할 모바일 단말의 개수를 그림 7과 같이 설정하고 구글 클라우드 메시지(GCM)을 통해 클라이언트 단말(Client Devices)에게 전달한다. 각 모바일 단말은 자신이 출력할 영상의 위치를 그림 8과 같이 설정한다.



그림 8. 출력 영상 위치 설정  
Fig. 8. Setting Part to Play Media

### 3.3 동영상 재생 시간 동기화 모듈

다수의 모바일 기기에서 동영상을 재생할 경우 기기의 성능이나 통신 상태에 따라서 현재 재생되고 있는 동영상의 위치가 다를 수가 있다.



그림 8. 화면의 시간 동기화 버튼  
Fig. 8. Button for Synchronization Media Time

각 모바일 기기에서 현재 재생되고 있는 동영상의 위치를 일치시켜 재생해야 사용자가 동영상의 정보를

효과적으로 받아드릴 수 있다.

모바일 기기를 활용한 멀티비전 시스템은 동영상 재생 위치를 동기화하기 위해서 싱크버튼을 제공한다. 동기화가 맞지 않을 때 오른쪽 상단에 있는 싱크버튼을 누르게 되면 서버 디바이스(Server Device)의 현재 재생 위치를 서버에 전송하게 된다.

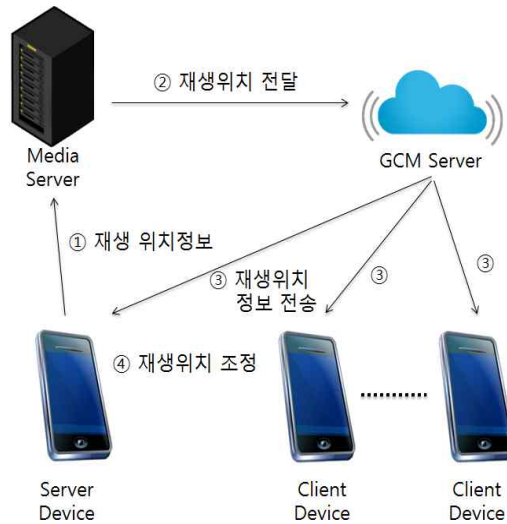


그림 10. 시간 동기화 모듈  
Fig. 10. Module for Time Sync

미디어 서버(Media Server)는 서버 디바이스(Server Device)가 전송한 시간정보를 멀티비전 시스템에 등록된 클라이언트 디바이스(Client Device)에게 전달하게 된다. 서버를 통해 서버 디바이스(Server Device)의 시간정보를 전달 받은 클라이언트 디바이스(Client Device)는 서버 디바이스(Server Device)가 의 시간정보로 현재 재생되고 있는 동영상의 재생 위치를 변경하여 멀티비전 시스템에 등록된 서버 디바이스(Server Device)가, 클라이언트 디바이스(Client Device)들의 동영상 재생 시간 정보를 동기화 한다.



그림 11. 모바일 멀티비전 시스템 작동 예  
Fig. 11. Example for Mobile Multi-Vision System

#### IV. 결 론

본 연구에서는 멀티비전 시스템을 구성하기 위한 모바일 어플리케이션과 모바일 기기 관리와 동영상 정보를 제공하기 위한 서버를 구성하여 모바일 기기를 활용한 멀티비전 시스템을 구현하였다. 모바일 어플리케이션은 안드로이드 운영체제를 기반으로 하는 모바일 기기를 대상으로 구현하였다.

멀티비전 시스템에서 모바일 기기를 관리하기 위한

미디어 서버는 각 디바이스들을 관리하기 위한 내부 데이터베이스를 가지고 있으며, 모바일 기기의 네트워크 형성 방법에 따른 동영상 정보 제공을 위한 기능을 수행한다.

본 연구에서는 무선 네트워크를 활용하여 멀티비전 시스템을 구성하였다. 하지만 모바일 기기에 사용되는 디스플레이의 성능이 향상되고 동영상 파일의 크기가 클 경우 멀티비전 시스템을 이용하는 모바일 기기간의 동영상 재생 위치가 맞지 않는 현상이 발생했다. 이러한 문제를 해결하기 위한 방법으로 클라우드 메시지 기술을 사용하였다.

본 연구에서는 모바일 단말을 통한 멀티비전 서비스의 영상 재생 동기화 문제를 클라우드 메시지 서비스를 이용하여 해결하였으며, 이 외에도 클라우드 메시지를 응용한 연구가 더욱 진행 될 것이다.

#### 참고문헌

- [1] S.J. Hong, S.B. Hong, H.Y. Ryu, "Technical Trends of Efficient Video Delivery over Internet", Electronics and Telecommunications Trends Vol.27 No.3, pp120-129, 2012
- [2] Lee Hong Hoo, "Mobile Internet Use in Everyday Life and Its Impact on Spatial Experiences", Korean Journal of Broadcasting and Telecommunication Studies Vol 24 No 1, pp113-151, 2010
- [3] Lee Gyubok, "Technology Trend of Next Generation Mobile Communication Devices and Related parts", Electronic Engineering, 2009, pp9-14
- [4] K.Y. Kim, J.W. Yoon, W. Lyu, "Technical Trends of Multivision Service ", Electronics and Telecommunications Trends Vol.27 No.5, pp126-133, 2012
- [5] kortek, Multivision System and Driving method of the same, KR-A- 10-2008-0073495, 2008. 8. 11
- [6] oriontechnology, multivision system, KR-A-10-2009-0124006, 2009. 12. 3.

- [7] innopiatech, Apparatus for generating multi video using variable number of modules for transmitting video to multivision, KR-A- 10-2011-074074, 2011. 6. 30.
- [8] Sangwoo Han, JongWon Kim, "A Publicity Content Visualization Technique Using Interactive Networked Tiled Displays," Communications of KIISE, Vol.30 No.4, 2012. 4.

### 감사의 글

이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (No. 2010- 0021951).

### 저자소개



주승환 (Seung-Hwan Ju)

2009년 한국기술교육대학교  
인터넷미디어공학부 학사  
2011년 한국기술교육대학교 대학원  
컴퓨터공학과 공학석사

2011년~현재 한국기술교육대학교 컴퓨터공학과 박사과정  
※ 관심분야: 모바일보안, 응용 보안



최요한 (Yo-Han Choi)

2012년 한국기술교육대학교  
컴퓨터공학 부 학사

2012년~현재 한국기술교육대학교 컴퓨터공학과 석사과정  
※ 관심분야: 악성코드, 네트워크, 모바일 보안

서희석 ( Hee-Suk Seo )



2000년 성균관대학교 산업공학과 학사  
2002년 성균관대학교대학원 전기전자  
및 컴퓨터공학과 공학석사  
2005년 성균관대학교대학원 전기전자  
및 컴퓨터공학과 공학박사

2005년~현재 한국기술교육대학교 컴퓨터공학부 교수  
※ 관심분야: 모델링&시뮬레이션, 네트워크보안,  
보안 시뮬레이션, USN



박찬봉 ( Chan-Bong Park )

1999년 경희대학교대학원 공학석사

2007년~현재 방위사업청 지휘정찰사업부  
※ 관심분야: 정보화 사업관리, 데이터베이스 관리,  
서버보안, NW관리