
안드로이드 기반의 실시간 영상전송시스템의 구현

이강훈*, 김동일*, 김대호*, 성명윤*, 이영길*, 정석용*

*동양미래대학교 전산정보학부

Implementation of Real-Time Video Transfer System on Android Environment

Kang-Hun Lee*, Dong-Il Kim*, Dae-Ho Kim*,

Myung-Yoon Sung*, Young-Kil Lee*, Suk-Yong Jung*

*School of Computing and Information, Dongyang Mirae University

요약 본 논문에서는 안드로이드 기반의 스마트 단말기를 이용하여 실시간 영상전송시스템을 구현하였다. 스마트 단말기에 내장된 카메라를 통해 획득한 영상 이미지를 프레임 단위로 서버를 통해 원격지의 안드로이드 단말로 전송하도록 하였으며, 실제 3G 이동통신망을 통해 전송한 결과 초당 16프레임까지의 영상을 끊김 없이 전송함을 확인하였다. 이를 활용할 경우 별도의 고가 카메라를 구비하지 않고도 스마트 단말기의 내장 카메라만으로 실시간 방송이나 영상 채팅 등에 적용할 수 있을 것으로 기대한다.

• **주제어** : 비디오 전송, 실시간, 안드로이드, 스마트폰, 영상

Abstract In this paper, we developed real-time video transfer system based on Android environment. After android device with embedded camera capture images, it sends image frames to video server system. And also video server transfer the images from client to peer client. Peer client also implemented on android environment. We can send 16 image frames per second without any loss in 3G mobile network environment.

• **Key Words** : video transfer, real-time, android, smartphone, image

1. 서론

안드로이드(Android)나 iOS 기반의 스마트 단말기가 보급되면서 스마트 단말기에 탑재된 고성능의 카메라와 네트워크 접속 기능을 활용한 많은 서비스가 개발되고 있다. 특히 스마트 단말기는 이동 중에도 3G 망이나 무선 인터넷통신망을 통해 자유롭게 인터넷에 접속할 수 있는 장점으로 인해 웹서버를 내장하여 웹을 통해 제어할 수 있는 대표적인 인터넷 디바이스로 자리 잡고 있다.

한편 스마트 단말기에는 고성능의 카메라가 탑재되어 있어 스마트 단말기만 가지고 있어도 별도의 카메라나 캠코더가 필요 없이 고화질의 사진을 찍거나 영상을 촬

영할 수 있다. 또한 네트워크 역시, 대용량의 데이터를 전송할 수 있도록 대역폭을 급속히 확장해 가고 있으며, 하향 100Mbps, 상향 50 Mbps의 속도를 지원하는 롱텀에볼루션(LTE: Long Term Evolution) 기술이 3.9세대 이동통신 기술로 제공되고 있다.

따라서 스마트 단말기에 내장된 고성능의 카메라와 대용량의 데이터를 전송할 수 있는 이동통신망을 활용한 서비스 기술의 개발의 필요성이 증대되고 있다. 본 논문에서는 스마트 단말에 내장된 고성능의 카메라를 통해 촬영한 실시간 영상을 이동통신망을 통해 영상서버로 보내고, 영상 서버는 수신한 실시간 영상을 다시 이동통신

*교신저자 : 정석용(syjung64@gmail.com)

접수일 2011년 12월 2일 수정일 2012년 1월 30일 게재확정일 2012년 2월 15일

망에 연결된 다른 스마트 단말에 전송하는 실시간 영상 전송 시스템을 설계하고 구현한다.

본 논문에서 구현한 실시간 영상전송 시스템을 활용할 경우 별도로 고가의 웹 카메라 등을 사용하지 않고도 화상회의 시스템을 구성할 수 있을 뿐만 아니라 스마트 단말 만으로도 실시간 방송 시스템 서비스 등을 제공할 수 있다.

2. 시스템 개요

2.1 구현환경

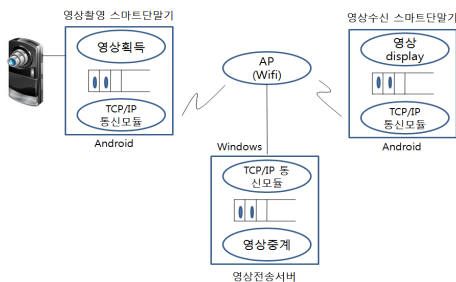
본 연구에서는 각 기능별로 태스크를 분할하여 설계하였고, 영상 송·수신 클라이언트는 안드로이드 운영체제에 JAVA로 구현하여 삼성 갤럭시 S2에 구현하였다. 클라이언트 영상처리 시스템 개발에 안드로이드 JNI[1, 2]를 사용하였다.

영상 전송서버는 클라이언트에서 보내오는 영상 프레임임을 받아 서버화면에도 전송화면을 볼 수 있도록 구현하였으며, 서버 구현은 Window 환경에서 MFC로 구현하였다[3]. 효과적인 영상 처리를 위해 Open CV를 활용하였다. 데이터 교환에 사용한 프로토콜은 100Mbps의 공유기를 통한 이더넷 환경을 구축하여 실험하였으며, 안드로이드 단말기와와의 통신은 무선이동통신망(WIFI)를 통해 이루어 졌다.

2.2 시스템 구성

실시간 영상전송 시스템은 영상촬영 스마트 단말기, 촬영한 영상을 원격에서 수신하여 보는 영상 수신 스마트 단말기, 그리고 영상 전송을 중계하는 중계서버로 구성된다.

영상 송·수신 단말기와 서버는 WIFI를 통해 서로 연결되어, TCP/IP 프로토콜로 서로 데이터를 주고 받는다.

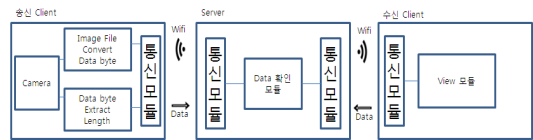


[Fig. 1] Configuration of Video Transfer System

3. 실시간 영상전송 시스템의 구현

3.1 실시간 영상전송시스템의 구성

실시간 영상전송시스템은 영상을 촬영하고 서버로 전송하는 송신 클라이언트와 영상전송서버로부터 실시간 영상을 받아 보여주는 수신 클라이언트로 구성한다. 영상 송·수신 클라이언트는 안드로이드 기반의 스마트 단말기에 구현하였다.

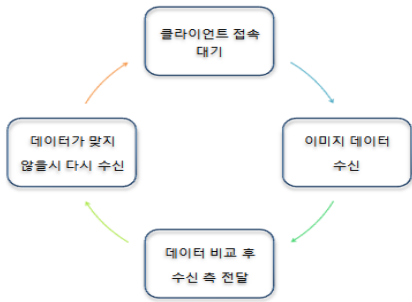


[Fig. 2] Video Transfer Process

영상 송·수신 클라이언트 사이에는 이동통신망을 통해 전달되는 영상데이터를 프레임 단위로 전달해 주는 서버를 둔다. 서버는 영상 송신 클라이언트가 보내오는 영상 프레임 데이터를 받아 정상적인 데이터 인지를 확인을 한 뒤에 영상 수신 클라이언트에게 전송을 하는 역할을 한다. 영상 송신 클라이언트에서는 스마트 단말기에 내장된 카메라에서 찍은 화면 프레임을 바이트로 변환을 하여 영상 전송 서버로 전송하는데, 영상 수신 클라이언트에서는 영상 전송 서버로부터 수신한 영상 프레임 데이터를 안드로이드의 이미지 뷰(Image View)를 이용하여 Bmp 포맷으로 변환하여 보여 주는 방식으로 구현이 되어있다.

3.2 실시간 영상 서버의 구현

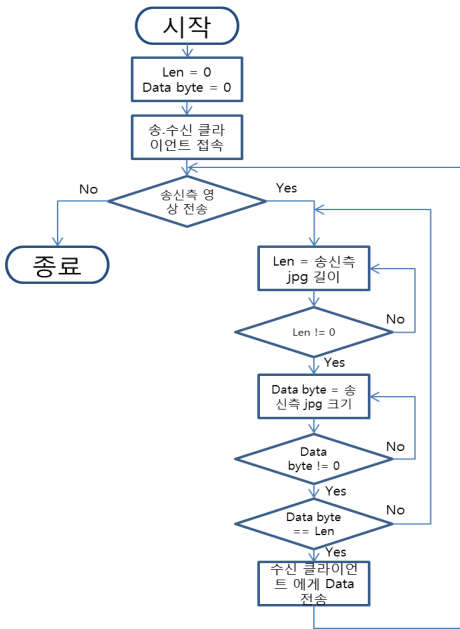
실시간 영상 서버의 처리 절차는 Fig.3과 같다. 우선 현 실시간 영상 전송 시스템의 서버를 실행과 동시에 안드로이드 환경의 송·수신 클라이언트의 접속을 기다린다. 송신측 클라이언트에서 영상전송을 시작하게 되면 서버에서는 클라이언트 쪽에서 생성한 이미지 데이터와 길이를 수신하게 된다.



[Fig. 3] Processing of Video Transfer Sever

수신을 한 길이와 데이터를 비교하여 같은 경우에는 수신측 클라이언트에 데이터를 전송하게 된다. 만약에 송신 클라이언트측 으로부터 이미지 데이터의 길이, 이미지 데이터와 길이의 크기가 같지 않을 경우 다시 수신하게 된다.

서버의 구동 알고리즘은 Fig.4와 같다.

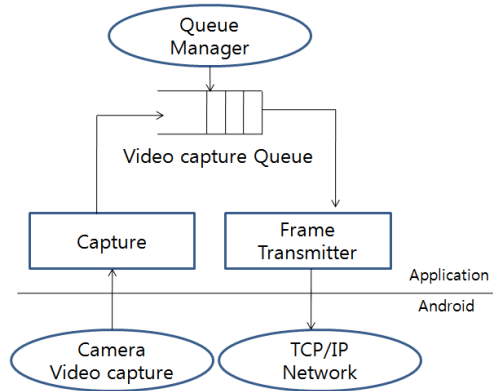


[Fig. 4] Algorithm of Video Transfer for Sever

3.3 실시간 영상 클라이언트의 구현

클라이언트에는 영상 송신부분과 수신부분으로 나뉘어져 있다.

영상 송신클라이언트의 영상수신처리부 처리 구조는 Fig.5와 같다.



[Fig. 5] Architecture of Video Transfer for Sending

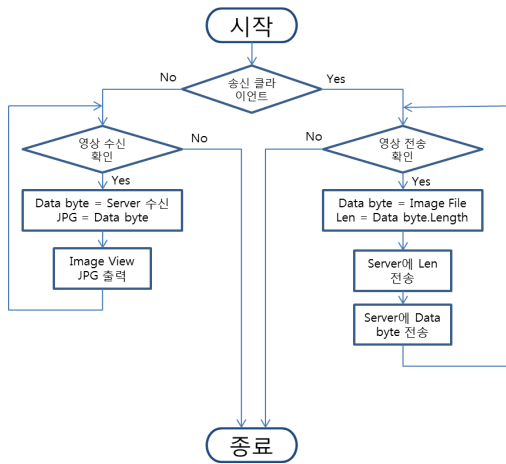
영상데이터를 획득하는 비디오캡춰부, 프레임 단위로 영상데이터를 통신망을 통해 전송하는 프레임 전송부, 영상 데이터 전송 흐름제어 기능을 담당하는 영상 데이터 큐 제어기로 구성되어 있다. 영상송신부의 영상데이터 처리 절차는 Fig.6와 같다.



[Fig. 6] Processing of Video Transfer for Sending

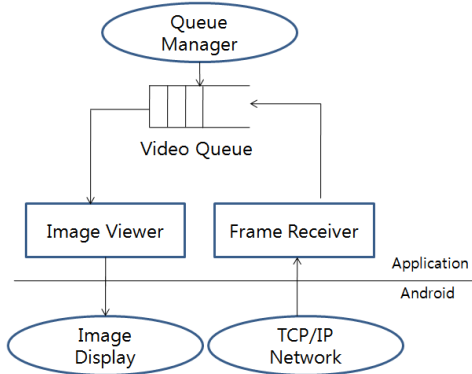
우선 내장 카메라로부터 획득한 이미지를 영상캡춰큐 (Video capture Queue)에 삽입하여 관리한다. 프레임전송 모듈은 큐의 데이터를 프레임 단위로 네트워크를 통해 서버로 전송한다. 큐관리자(Queue Manage)는 네트워크의 상황에 따라 프레임 전송 속도를 조절한다.

영상 송신 클라이언트 부분에서는 영상전송을 시작과 동시에 카메라에서 획득한 이미지 데이터를 SD카드에 생성하지 않고 바로 바이트 데이터로 변환하고, 데이터의 길이를 변수로 저장한 후, 저장한 데이터를 영상전송 서버에 전송한다. 전송 알고리즘은 Fig.7과 같다.



[Fig. 7] Algorithm of Video Transfer for Sending

Fig.8은 영상수신부의 구조를 보여준다. 영상데이터 프레임 수신부, 큐관리기, 이미지 뷰어로 구성되어 있다.



[Fig. 8] Architecture of Video Transfer for Receiving

영상수신부의 영상데이터 처리 절차는 Fig.9과 같다.

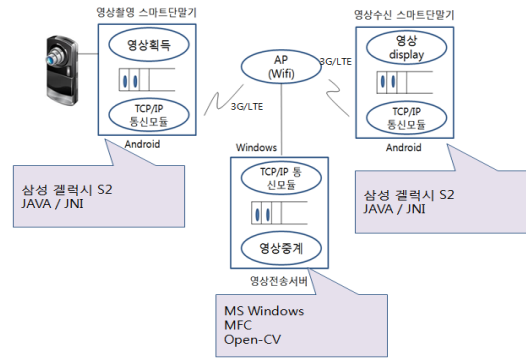


[Fig. 9] Processing of Video Transfer for Receiving

영상 수신 클라이언트 부분에서는 영상전송 서버를 통해 전달되는 영상 프레임 데이터를 수신하고 이미지 변수에 저장을 한다. 저장한 이미지 변수를 안드로이드의 이미지 뷰 위젯(Image View Widget)으로 출력을 하여 보여 준다.

5. 성능 측정

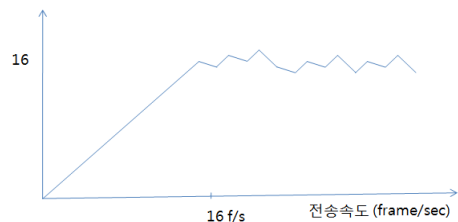
성능 측정을 위한 환경은 영상 송·수신 클라이언트로 삼성 갤럭시 S2의 안드로이드 운영체제에 JAVA로 구현하였다. 클라이언트 영상처리 시스템 개발에 안드로이드 JNI를 사용하였다.



[Fig. 10] Simulation Environment

영상 전송서버는 Window 환경에서 MFC로 구현하였고 Open CV를 활용하여 영상을 처리하였다. 데이터 교환에 사용한 프로토콜은 100Mbps의 공유기를 통한 이더넷 환경을 구축하여 실험하였으며, 안드로이드 단말기와 통신은 무선이동통신망(WIFI)를 통해 이루어 졌다.

구현된 영상전송시스템을 이용하여 3G 망을 통해 초당 16프레임까지 전송할 경우 영상이 끊김 없이 전송됨을 확인하였다. 초당 16프레임 이상 전송할 경우 영상 끊김이 발생하였다.



[Fig. 11] Testing Result

5. 결론

본 연구는 기존에 웹캠을 기반으로만 가능했던 영상 전송 시스템을 스마트 폰을 이용한 영상처리 시스템으로 대체함으로써 시간과 장소에 구애받지 않고 WIFI와 3G 만 연결이 되어있다면 누구나 쉽고 깨끗한 영상을 전송 할 수 있도록 구현하였다. 이를 활용하여 고가의 카메라 나 시스템을 별도로 구비하지 않고도 인터넷 방송이나 화상회의, 화상채팅 등이 가능한 시스템이다.

본 연구는 향후 영상전송 시스템의 기반이 될 것이며 스마트 폰의 발전에 따라서 기술이 점차 늘어날 것이며 더욱 깨끗하고 품질이 좋은 스마트폰 전용 영상 전송 시스템이 될 것이다. 그러나 현재 3G와 4G의 데이터 전송 량의 문제로 화면이 끊겨서 전송되는 제약이 있다. 향후 통신망의 발전으로 해결이 가능할 것으로 보인다. 또한 서버에 많은 데이터를 전송하여 서버가 폭주하는 문제가 발생하기도 한다. 향후 많은 데이터가 들어와도 서버가 다운되는 현상 등을 줄이고 영상전송의 품질을 개선하는 방향으로 후속 연구를 진행하고자한다.

REFERENCES

[1] Shane Conder, Lauren Darcey, "Android Wireless Application Development 3rd Edition", Addison-Wesley, 2012.
 [2] <http://developer.android.com/>
 [3] Arthur Dumas, "Programming WinSock," SAMS Publishing, 1995.

저자소개

이 강 훈(Kang-Hoon Lee) [준회원]



· 2012년 : 동양미래대학교 전산정보 학부 소프트웨어정보과
 <관심분야> :

김 동 일(Dong-il Kim) [준회원]



· 2012년 : 동양미래대학교 전산정보 학부 소프트웨어정보과
 <관심분야> :

김 대 호(Dae-Ho Kim) [준회원]



· 2012년 : 동양미래대학교 전산정보 학부 소프트웨어정보과
 <관심분야> :

성 명 윤(Myung-Yoon Sung) [준회원]



· 2012년 : 동양미래대학교 전산정보 학부 소프트웨어정보과
 <관심분야> :

이 영 길(Young-Kil Lee) [준회원]



· 2012년 : 동양미래대학교 전산정보 학부 소프트웨어정보과
 <관심분야> :

정 석 용(Suk-Yong Jung) [종신회원]



· 2012년 : 동양미래대학교 전산정보 학부 교수
 <관심분야> : 정보통신, 실시간시 스템