

모바일 멀티미디어 스트리밍 서비스를 위한 MPEG-4 기반의 RTSP 시스템 개발

이상은, 전영균, 박현우, 윤태수
동서대학교 소프트웨어 전문대학원, 인터넷 공학부, 지역 기술 혁신 센터, 디지털 콘텐츠 학부

The implementation of RTSP System using MPEG-4 for Mobile Multimedia Streaming Service

Sang-Eun Lee, Young-Kyun Jun, Hyun Woo Park, Tae-Soo Yun
Division. of Graduate School of Software, Internet Engineering, TIC, Digital Content,
Dong seo University

요 약

본 논문에서는 모바일 디바이스에 실시간 영상을 스트리밍 서비스를 하기 위한 MPEG-4 기반의 RTSP(Real Time Streaming Protocol) 시스템 구현 사례를 소개한다. 낮은 비트율을 요구하는 모바일 디바이스에 실시간 멀티미디어 서비스를 하기 위해서는 영상은 작은 단위로 압축하는 기술, 이것을 실시간으로 전송할 수 있는 서버, 그리고 수신된 영상을 플레이 할 수 있는 클라이언트 기술이 필요하다. 본 논문에서는 가변적인 망에 영상을 적응적으로 전송하기 위한 압축 방식인 MPEG-4 FGS(Fine-Grained Scalable)와 실시간 전송을 위해 RTSP를 이용해서 서버와 WinCE 기반의 클라이언트를 개발하였다. 이러한 모바일 스트리밍 기술은 향후 화상 전화 및 홈 보안 서비스에 활용 될 것으로 예상된다.

1. 서론

최근 세계적인 트렌드로 자리잡은 유비쿼터스 환경은 사용자들이 장소와 시간, 다양한 플랫폼에 독립적으로 자신이 원하는 정보를 얻을 수 있으며, 자신이 속해 있는 환경과 유기적으로 상호 작용함으로써 좀더 풍족하고 만족하는 삶을 누릴 수 있는 환경을 말한다.[1]

이러한 유비쿼터스 환경을 구축하기 위해서 무선 네트워크 환경에서의 모바일 컴퓨팅이 무엇보다도 중요한 핵심 기술중의 하나로 대두 될 수 있다. 특히 이러한 모바일 디바이스로의 영상을 실시간으로 전송하는 기술은 유비쿼터스 시대를 열어 가는 핵심 요소라 할 수 있다. 지난 '2004 하노버 세밋'에서 멀티미디어 기능을 강화한 한국의 휴대폰 제품이 세계적으로 각광을 받은 것은 휴대폰 하나로 모든 것을 해결 할 수 있는 유비쿼터스 환경에서의 멀티미디어 시대가 열리고 있음을 나타내는 대표적인 사례라고 할 수 있다.

현재 우리에게 친숙한 준(June), 펴(FIMM)과 같은 서비스는 이러한 환경을 열어 가는 시작이라고 할 수 있는데, 이러한 서비스는 저장한 영상을 전송하는 VOD(Video on Demand)서비스라 할 수 있다. 이제 스트리밍 기술을 이용한 VOD서비스를 넘어 카메라로 입력되는 영상을 실시간 전송할 수 있는 기술이 요구되어 지고 있다.[2] 이러한 실시간 모바일 멀티미디어 스트리밍은 모바일 디바이스에서는 제한된 자원이나 무선 통신의 특성을 고려하여, 최적화된 영상 압축 과 복원, 그리고 오류를 극복할 수 있는 기술과 실시간으로 전송 할 수 있는 서버 클라이언트 기술들이 필수적이다.

무선 환경에서의 비디오 부호화와 네트워크의 난제들을 다루는 일반적인 구조가 스케어빌리티(Scalability)이다.[4] 비디오 부호화 관점에서 스케어빌리티는 예측할 수 없는 네트워크 환경에서 제공할 수 있는 최고의 화질을 전송하는데 중요한 역할을 한다. 네트워크 관점에서는 다수의 사용자가 어떤 시

간과 장소에서 요구된 비디오 스트림을 볼 수 있도록 할 필요가 있다. 이것은 전송 프로토콜들과 서버들이 많은 수의 비디오 스트림들을 동시에 전달 할 수 있어야 한다는 요구 조건을 이끈다.

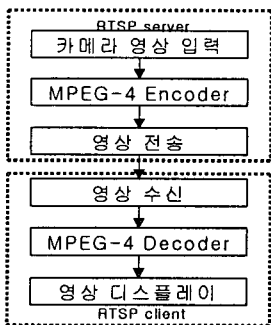
따라서, 본 논문에서는 최근 이러한 가변적인 네트워크 환경에서 적응적으로 영상을 압축할 수 있는 스케어빌리티 구조를 갖춘 MPEG-4 FGS [3][4]방식을 이용한 저작단과, 입력된 영상을 실시간으로 전송하기 위해 개발된 RTSP(Real Time Streaming Protocol) [5][6]기반의 서버/클라이언트를 제작하여, 모바일 환경에 실시간으로 영상을 전송할 수 있는 RTSP 기반의 MPEG-4 FGS 시스템을 개발한 사례를 소개한다.

2. 전체 시스템 구성

본 논문에서 개발된 시스템의 순서도는 [그림1]과 같이 나타나고 전체 시스템 구성도는 [그림 2] 과 같이 크게 세 부분으로 이루어진다. 스트리밍 서비스의 대상이 되는 카메라 입력 영상을 압축하는 MPEG-4 저작시스템, 압축된 영상을 패킷화하여 네트워크를 통해 전달하는 역할을 하는 RTSP 기반의 스트리밍 서버, 그리고 무선 데이터망을 통하여 수신된 멀티미디어 데이터들을 조합 재구성하여 재생하는 디바이스이다.

이 때 MPEG-4 저작 시스템에서는 카메라로 입력되는 영상을 실시간으로 부호화를 한다. 그리고 부호화된 영상은 RTSP을 이용해서 구현된 서버가 무선 데이터망을 통해 비트 스트림 형태로 무선 단말기에 전송이 된다.

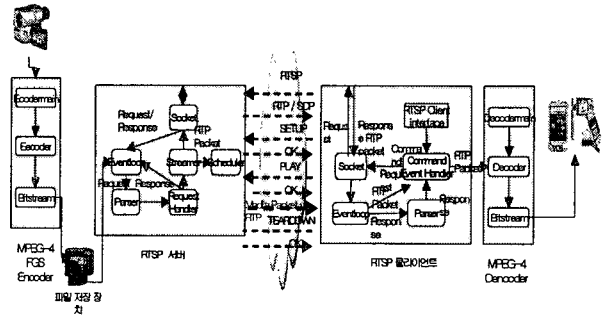
전송된 비트스트림은 모바일 디바이스에 파일로 저장된 다음 디코딩 과정을 거쳐 영상을 복원할 수 있다.



[그림 1] 시스템 순서도

유무선 환경에 관계없이 이러한 멀티미디어 스트리밍 서비스의 구성에는 기본적으로 포함되어야 하는 요소 기술들이 있는데, [그림 2]는 이러한 요소 기술들의 구성도를 나타내고 있다.

다음 장에서는 본 논문에서 구현에 활용된 각각의 요소 기술들에 대하여 알아본다.



[그림 2] 전체 시스템 구성도

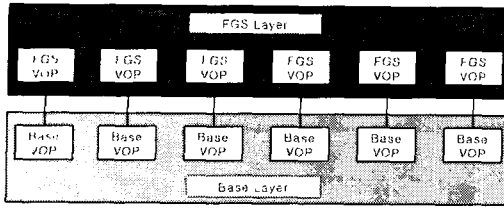
1) 실시간 영상을 압축하는 저작단

본 논문에서 구현한 시스템에서 사용한 엔코더는 MPEG-4 프로파일로 채택된 MPEG-4 FGS 기법을 활용한다. MPEG-4 FGS는 일련의 영상장면들을 기본계층과 상위계층으로 부호화 하는 것이다.[3][4]

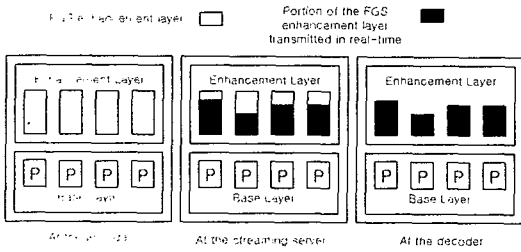
FGS를 구현하는 데에는 제로트리 웨이블릿 기법과 DCT 비트 평면 부호화 방식, 크게 이두가지로 나뉘는데 본 논문에서는 DCT 기반의 비트 평면 부호화 알고리즘을 사용한다.

[그림 3]에서 보여진 것처럼, FGS 구조는 기본적으로 두개의 층으로 구성된다. 기본계층 비트 스트림은 현재 네트워크 상태에 가장 최소의 비트율을 요구하는 환경에 적합하게 부호화 된다. 상위 계층은 다 계층으로 분할이 가능한데 최대 비트율을 요구하는 환경에 적합하게 부호화 된다. 본 논문에서는 모바일 환경에 적합한 기본 계층만을 구현한다.

[그림 4] 는 실시간 카메라로 입력되는 영상을 MPEG-4 FGS Encoder가 부호화한 다음 서버를 통해 전송해주는 내부 구성도를 나타낸다. 부호화 되는 영상은 모바일 환경에 적합한 사이즈인 QCIF(176 * 144)로 표현한다



[그림 3] MPEG-4 FGS 계층적 구조



[그림 4] FGS 시스템의 내부 구성도

2) RTSP 서버

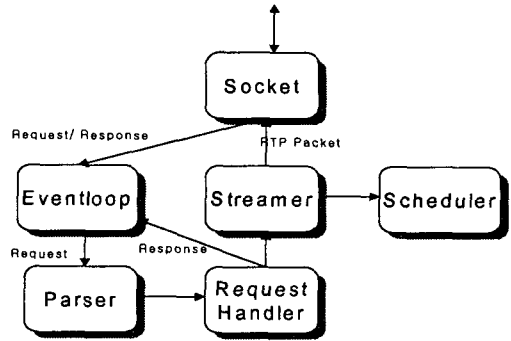
MPEG-4 저작단에서 부호화 된 데이터를 서버에서 단말까지 전달하기 위해 스트리밍 서버를 구현한 사례를 소개한다. 데이터 전송을 주목적으로 만들어진 IP 기반의 패킷 통신망 환경에서 사용가능한 전송 프로토콜인 TCP와 UDP 모두 스트리밍 서비스의 특성을 고려할 때 적절하지 않거나 충분하지 않다.

본 논문에서는 실시간으로 영상을 전송하기 위하여 RealNetworks, Columbia대학 등에서 공동으로 개발하여 1996년 IETE에 draft를 제출하였고, 1998년 4월에 RFC2326으로 표준화 채택된 RTSP를 이용하여 서버 및 클라이언트를 개발하였다.[5]

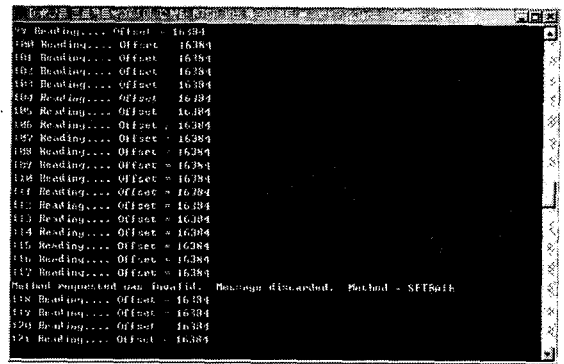
RTSP는 오디오나 비디오와 같은 시간적으로 동기화된 스트림을 생성하고 제어한다. 그러나 전형적으로 연속매체 자체는 전송하지 않고 멀티미디어 서버를 위한 네트워크에 원격 제어 역할을 수행한다.[6]

멀티미디어 코덱, 전송 프로토콜 등은 대부분의 IP 기반 통신망에서의 멀티미디어 통신 응용에는 모두 사용되는 것이다. 화상회의와 같이 양방향 서비스와 스트리밍 서비스를 확실히 차별화 시키는 부분이 바로 제어 프로토콜인데, 제어 프로토콜은 스트리밍 세션의 설정과, 시작, 종료 등, 서버와 단말 사이에서 필요한 모든 제어를 담당한다. [그림 5]는 스트리밍 서버의 개념적 구성도를 나타내고 있다.

아래의 [그림 6]는 요구된 영상을 클라이언트로 전송해 주는 RTSP 서버의 모습이다.



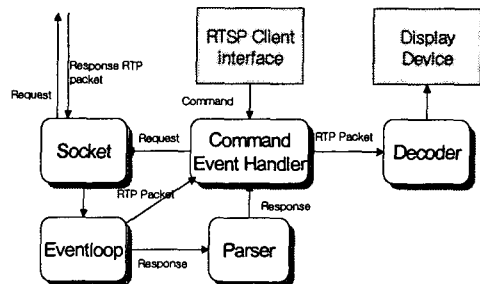
[그림 5]RTSP 서버의 모듈 구성도



[그림 6] RTSP서버에서 영상을 전송하는 장면

3) RTSP 클라이언트

본 연구에서 구현하고자 하는 RTSP클라이언트는 서버에서 전송되는 스트림을 초기지연을 최소화시켜 재생하는 기능을 수행한다. 이때 RTP 패킷의 헤더정보를 이용하여 여러 가지 QoS를 분석하고 이를 서버측에 피드백 해야 한다. [그림7]은 클라이언트의 모듈 구성도를 나타낸다. 각 모듈의 특징은 다음과 같다.[6]

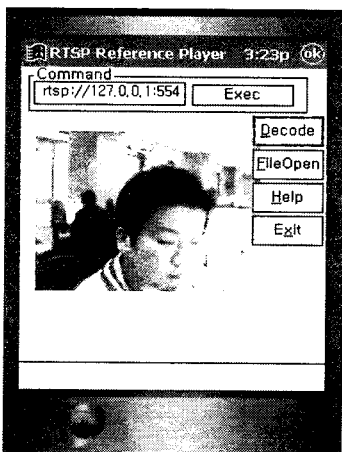


[그림 7] RTSP 클라이언트 모듈 구성도

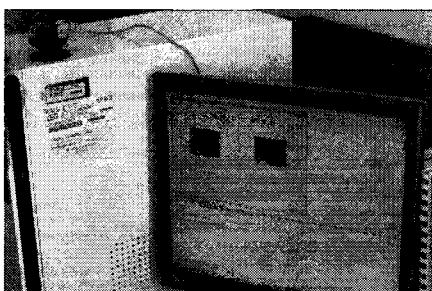
3. 실험 결과

실험은 [그림 9]와 같이 카메라로 입력되는 영상을 실시간으로 압축한 다음, 서버를 통해 무선데이터망을 통해 전송한 영상을 [그림 8]과 같이 WinCE기반의 Decoder가 탑재된 클라이언트에서 실행하는 과정으로 진행되었다. [그림 8]에서 볼 수 있듯이 WinCE 애플리케이션에서 실행결과가 원활하게 잘 나왔다.

본 논문에서 구현된 시스템에서는 인터넷 경에서는 초당 30프레임 전송이 가능하고, 무선 네트워크 환경에서는 초당 10프레임으로 구현 하였고, 모바일환경에 적합하게 I VOP(Video Object Plan) 와 P VOP로 구현하였다.



[그림 8] PDA 애플레이터를 통해 실행하는 장면



[그림 9] 서버에서 카메라로 입력 되는 영상을 압축하는 모습

4. 실험 환경

MPEG-4 기반의 RTSP 시스템의 구현을 위해 실험 플랫폼으로 Windows2000 server 와 Win CE를 사용하였고, 프로그램 툴로서는 Visual C++6.0 과 embedded visual C++ 3.0을 사용하였다.

실험 환경으로는 액세스 포인터와 모바일 디바이

스로는 Compaq PDA , 임베디드 시스템 X-Hyper255B를 이용해서 실험을 하였다.

5. 결론 및 향후 계획

현재 실시간으로 입력되는 영상을 모바일 디바이스에 스트리밍 서비스를 하기 위해서는 낮은 비트율을 요구하는 디바이스의 특성 때문에 동역상 압축 코덱인 MPEG-4를 사용해야 하고, 실시간성이 떨어지는 TCP의 단점과 신뢰성이 떨어지는 UDP의 단점을 보완한 RTSP기반의 시스템이 필요하다. 본 논문에서 구현한 시스템은 이러한 요소 기술들을 이용하여 시스템을 구현 하였는데, [그림 8]과 같이 모바일 디바이스에서도 잘 디스플레이 됨을 볼 수 있었다. 향후 연구에 실시간 전송 시스템을 구축 할 계획이고, rate control[8]을 강화하여 보다 더 향상된 영상의 화질을 보일 것이다.

[참고문헌]

- [1] J.Sphrrer, "information in Places", IBM tem J., Vol. 38, No.4, 1999, pp.602 ~ 628
- [2]이재용, 정재원, 임일택, "모바일 스트리밍 서비스 기술 현황", 한국 정보처리학회 ,vol, 09 NO. 02 PP. 24 ~ 31, 03. 2002
- [3]Weiping Li, "Overview of Fine Granularity Scalability in MPEG-4 Video Standard" Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions on, Volume: 11 Issue: 3, March 2001.
- [4]Mihaela van der Schaar, Hayder Radha, "A Hybrid Temporal-SNR Fine-Granular Scalability for Internet Video", IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY, VOL. 11, NO. 3, MARCH 2001
- [5]H.Schulzrinne, A. Rao, R.Lanphier, "Real Time Streaming Protocol(RTSP)", RFC-2326, 1998
- [6]jung-Gu Kang, Tea-Uk Choi, Young-Ju Kim, Ki-Dong Chung, "Implementation of RTSP Server and Client for Multimedia Streaming int the Internet", 한국 정보 처리학회vol, 06 NO. 06 1999.10
- [7]이상형, 이종민, 차호정, 박병준, "A RTSP-based MPEG-4 Streaming System", 한국 정보 과학회논문지C, vol. 08 NO. 06 PP 619 ~ 629 2002. 12
- [8]Zhenzhong Chen, king N. Ngan , Chengji Zhao " Improved rate control for MPEG-4 video transport over wireless channel", Signal Processing: Image Communication 18 2003 pp 879 ~ 887