

웹 기반 MPEG-21 입체 영상 디지털 아이템 적응

Web-based MPEG-21 Stereoscopic Digital Item Adaptation

손현식, 한덕규, 홍동희, 김만배
강원대학교 컴퓨터정보통신공학과

Hyun Sik Sohn, Duk Gyu Han, Dong Hee Hong and Man Bae Kim
Dept. of Computer, Info. and Telecom, Kangwon National University
E-mail: hssohn@kwnu.kangwon.ac.kr

Abstract

MPEG-21의 주요 요소 중 하나인 Digital Item Adaptation(DIA)은 사용자 선호도(User Preferences) 및 터미널 능력(Terminal Capabilities)에 따라 적응 변환된 디지털 아이템(digital item)을 제공한다. 본 논문은 MPEG-21 프레임워크에서 입체 영상 디지털 아이템의 적응을 구현하는 DIA 테스트베드의 구현을 목적으로 한다.

사용자 선호도에는 입체시차 종류, 깊이 범위, 지연 영상 간격 등이 있다. 터미널 능력으로는 코덱, 입체 렌더링 포맷, 디스플레이 타입 등이 있다. 상기 기술자들은 서버로 전송되어 적용된 입체영상이 생성되며, 또한 변환된 입체 영상 DI는 사용자의 요구에 따라 MPEG-2 또는 MPEG-4로 인코딩되어 전송된다. 클라이언트는 서버의 DIA에서 전송되는 입체영상 DI를 Java와 JMF로 구현된 프로그램을 웹 브라우저 상에서 구동된다. 클라이언트는 웹 브라우저로 서버에 접속한 후 원하는 입체영상 DI를 실시간으로 전송 받는다.

Video Display DS. DS에 기반하여 2D 동영상의 3D 입체영상 변환(2D-to-3D 동영상 변환) 및 3D 입체동영상의 2D 변환(3D-to-2D 동영상 변환)을 수행한다. DI 리소스는 MPEG-21 DIA에서 정의한 사용자 선호도 및 터미널 능력 등 사용자의 환경에 맞게 적용된다. 사용자 선호도에는 입체시차의 종류, 깊이의 범위, 지연 영상 간격 등의 기술자들이 있다. 터미널 능력으로는 코덱, 렌더링 포맷, 디스플레이 타입 등이 있다. 상기 기술자들은 서버로 전송되어 적용된 3D 입체영상 DI가 생성되고 변환된 DI는 사용자의 요구에 따라 원하는 MPEG-4 등의 포맷으로 인코딩되어 전송된다. 클라이언트는 DIA 서버에서 전송되는 입체 DI를 RTP(Realtime Transport Protocol)를 사용하여 실시간으로 전송받는다[7].

본 논문의 구성은 다음과 같다. 1 절의 서론에 이어 2 절에서는 웹 기반 MPEG-21 DIA 시스템 개요에 대하여 설명한다. 3 절에서는 입체 변환 Description Scheme을 제안한다. 4 절에서는 구현된 시스템을 소개한다. 마지막 5절에서는 결론 및 향후 연구 방향에 대해 설명한다.

1. 서론

현존하는 다양한 네트워크 환경 및 단말기들의 연동을 통한 투명하고 통합적인 멀티미디어 자원의 이용을 가능하게 하는 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크의 표준화 활동이 진행 중이다 [1,2]. MPEG-21은 멀티미디어 콘텐츠의 체계적인 통합 관리를 가능하게 한다.

MPEG-21의 주요 요소 중 하나인 Digital Item Adaptation(DIA)은 사용자 선호도(User Preferences) 및 터미널 능력(Terminal Capabilities)에 따라 적응 변환된 디지털 아이템(Digital Item: DI)을 제공한다[3]. 리소스 적응(Resource Adaptation)과 기술자 적응(Descriptor Adaptation)으로 구성되어 있는 DIA는 사용자의 멀티미디어 콘텐츠의 종류, 네트워크 상태, 단말기의 사양에 맞추어 신뢰성 있고 투명한 서비스를 제공한다. 이러한 서비스는 사용자 요구에 맞는 디지털 아이템의 적응을 요구한다.

본 논문은 MPEG-21 프레임워크에서 3D 입체 영상 DIA를 구현하고자 한다. 이를 위해 다음 두 개의 DS(Description Scheme)를 제안한다: StereoscopicVideoConversion DS 및 Stereoscopic

2. DIA 시스템 개요

그림 1은 전체 시스템 구조도이다. 본 시스템은 크게 DIA 서버와 클라이언트로 구성된다. 클라이언트는 서버의 DI를 요구하고 요구된 DI는 클라이언트의 DIA Negotiation Message에 따라 3D DIA에서 DI를 적용하여 클라이언트로 전송한다. 전송할 때에는 RTP를 사용하여 전송한다.

3D DIA는 2D-to-3D 동영상 변환과 3D-to-2D 동영상 변환의 기술자 적용과 리소스 적응으로 구성된다(그림 2). 2D-to-3D 동영상 변환에서는 *ParallaxType*, *DepthRange*, *Max DelayedFrame*, *RenderingFormat* 등의 기술자를 이용하고, 리소스 적응은 2D-to-3D 동영상

변환 모듈을 사용한다. 또한 3차원 DI를 2차원 DI로 변환하는 경우에는 기술자 적용은 *LeftRightInterVideo*의 기술자를 이용하고, 리소스 적용은 3D-to-2D 동영상 변환 모듈을 사용한다.

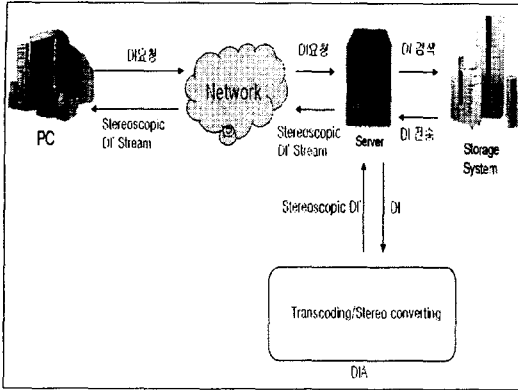


그림 1. 전체 시스템 구조도

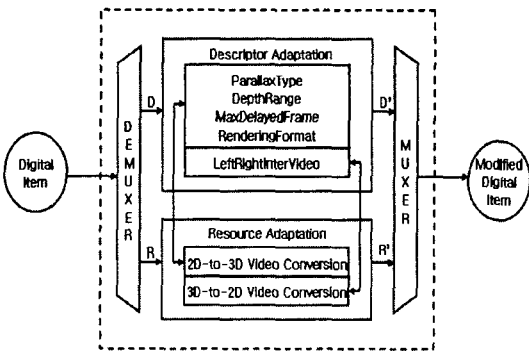


그림 2. 3D DIA 구조도

해 디코딩한다. 디코딩된 데이터는 사용자의 요구에 따라 입체 변환이 이루어지고 실시간 전송을 위하여 MPEG-2 또는 MPEG-4로 엔코딩되어 RTP를 이용하여 클라이언트로 전송된다. 그림 3은 이러한 변환작업을 구현한 구조도이다.

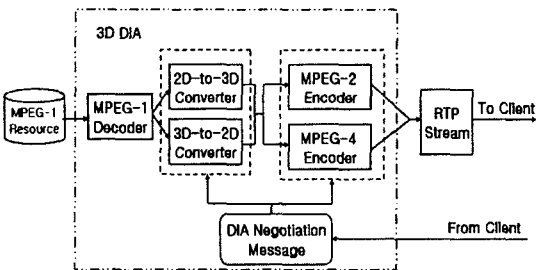


그림 3. 2D-to-3D 동영상 변환

3. 입체변환 Description Scheme (DS)

3D 입체 변환 DS는 *StereoscopicVideo Conversion DS*와 *StereoscopicVideoDisplay DS*로 구성되어 있다 [3,4,5].

3.1 StereoscopicVideoConversion DS

그림 4는 *StereoscopicVideoConversion DS*의 Schema Diagram이다. 이 DS는 DIA/User Characteristics/PresentationPreference/Display/노드 밑에 위치하고 있다. *From2DTo3D Stereoscopic*은 2D동영상을 3D 입체 동영상으로 변환됨을 의미하고 이어서 3개의 요소 *ParallaxType*, *DepthRange*, *MaxDelayedFrame*를 가지고 있음을 알 수 있다. *ParallaxType*은 양의 시차 (positive parallax)와 음의 시차(negative parallax)로 구성되며 이는 시차의 유형을 의미한다. 음의 시차에서 입체의 깊이는 모니터 화면과 사람의 눈 사이에서 인식된다. 반대로 양의 시차에서 입체감은 모니터 화면 뒤에서 인식된다.

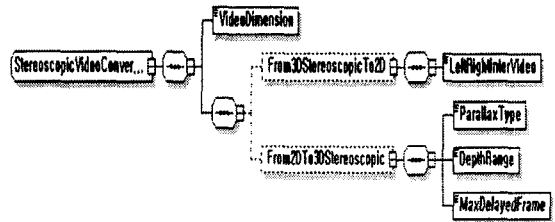


그림 4. StereoscopicVideoConversion DS

*DepthRange*는 사용자에게 의해 인식되고 있는 3D깊이의 범위를 나타낸다. 예를 들면, 음의 시차에서 인식된 3D의 깊이는 증가 혹은 감소될 수 있다. 좌영상 또는 우영상을 적당하게 이동시킴으로써 3D 깊이 범위는 사용자의 선호에 따라 변할 수 있다. 입체 영상을 만들기 위해 지연(이전) 영상을 사용할 수 있다. 이때 영상 시퀀스를 (... I_{k-3} , I_{k-2} , I_{k-1} , I_k ,...)라고 가정하자. I_k 는 현재 프레임이다. 이전 프레임 중 하나인 I_{k-1} (>1)을 선택한다. 그러면 입체영상은 I_k 와 I_{k-1} 로 구성된다.

*MaxDelayedFrame*은 현재 영상과 지연영상을 이용하여 입체 영상을 만들 때 현재 영상으로부터 몇 번째 지연영상을 사용하여 만들 것인지에 대한 값이다. 이 값이 크면 클수록 사용자는 더 많은 깊이를 느낀다.

*From3DStereoscopicTo2D*는 3D 입체 동영상이 2D 동영상으로 변환됨을 나타낸다. *LeftRight*

InterVideo는 3D 입체 동영상이 2D 입체 동영상으로 변환될 때 필요하다. 입체 영상이 보통 좌영상 I_L 과 우영상 I_R 로 구성되므로 사용자는 원하는 어느 하나의 영상을 선택할 수 있다. 따라서 I_L 과 I_R 중 하나의 동영상을 선택할 수 있다. 또한 영상 처리 기술을 이용하여 새로운 합성 영상을 I_L 과 I_R 로부터 얻을 수 있다.

3.2. StereoscopicVideoDisplay DS

그림 5는 DIA/TerminalCapabilities/노드 트리 밑에 있는 StereoscopicVideoDisplay DS를 나타낸다. 2개의 하위 요소로 *DisplayDevice*와 *RenderingFormat*이 있다. *DisplayDevice*는 3D 입체를 보여주는 디스플레이 장치에 관한 특성이다. 단안 디스플레이 장치나 3D 입체 디스플레이 장치가 될 수 있는데 단안 디스플레이 장치는 3D를 보여주는 특성이 없는 모니터를 의미한다. 그러므로 단안 디스플레이 장치에서 3D입체 동영상을 보여주기 위해서는 2D 동영상을 3D입체 동영상으로 변환하는 작업이 필요하다. *RenderingFormat*은 2D 동영상을 3D 입체 동영상으로 변환하는 방법을 나타낸다. 이 값들은 다음 중 하나의 값을 가질 수 있다: *Interlaced*, *Sync-Double*, *Page-Flipping*, *Anaglyph*. 여기서 *Anaglyph*은 *Red-Blue*, *Red-Cyan*, *Blue-Yellow* 등으로 구성 된다.

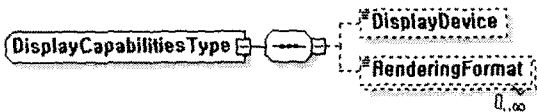


그림 5. StereoscopicVideoDisplay DS

4. 구현

시스템 구현에서 3D DIA는 C/C++로 구현되었으며 RTP 전송을 위한 모듈은 Java JMF(Java Media Framework)를 사용하여, 서버측은 서블릿으로 클라이언트는 Java 애플릿으로 구현하였다. JMF는 멀티미디어 재생, 녹화, 검색, 전송 등의 기술을 자바기반으로 만들어 이용하기 위한 API이다(그림 6) [8].

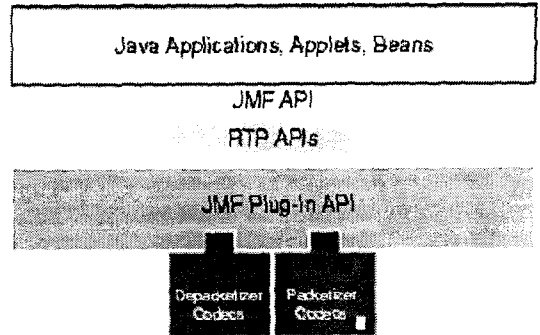


그림 6. JMF와 RTP API의 구조

JMF API 내부에 실제적인 RTP API가 존재하기 때문에 직접적으로 하위 레벨인 통신의 흐름에 관해 고려할 필요가 없다. 단지 송수신을 주관하는 session manager(SM)를 생성하고 이렇게 생성된 SM에게 알맞은 정보를 제공하는 것으로 통신을 구현할 수 있다. SM은 RTP Session들 간의 데이터 통신 통제 역할을 하고, session에 참가한 모든 사용자에 대한 추적과 관리, 전송되어지는 스트림에 대한 관리기능을 수행한다. 즉 JMF의 RTP통신을 전체적으로 담당하는 중핵적인 역할을 수행한다.

그림 7은 클라이언트에서 서버로 DIA Negotiation Message를 보내는 화면이다[6]. 선택할 수 있는 항목은 StereoscopicVideo Conversion DS인 *ParallaxType*, *DepthRange*, *MaxDelayedFrame*가 있고 StereoscopicVideoDisplay DS인 *DisplayDevice*, *RenderingFormat*이 있다. 그밖에 *MotionType*과 *VideoFormat*이 있다.

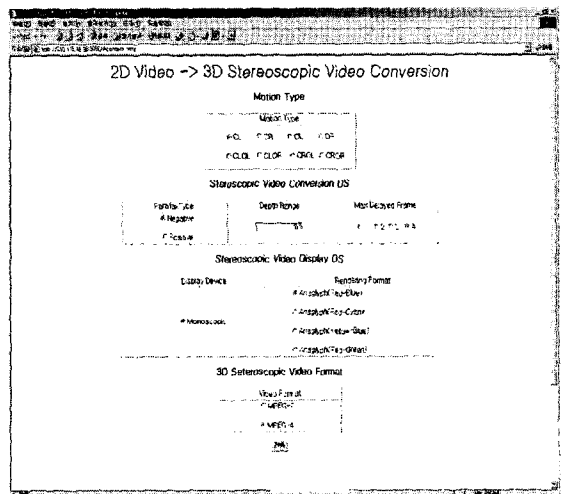


그림 7. 2D-to-3D Stereoscopic Video Conversion 선택 화면

그림 8은 3D-to-2D Stereo Video Conversion을 위한 화면이다. 이 화면에서는 서버의 3D 동영상을 DIA에서 2D로 변환하여 보고자 할 때의 사용자 선호도를 선택할 수 있다.

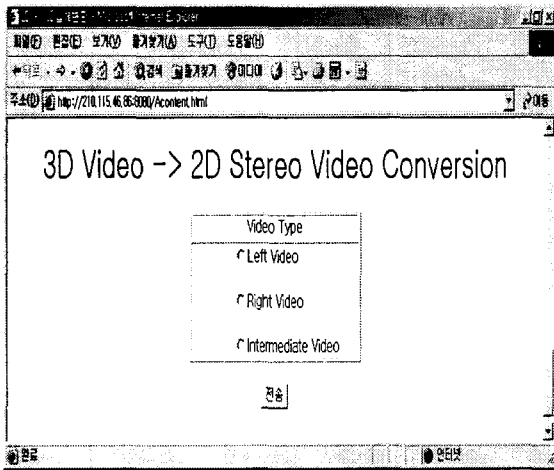


그림 8. 3D-to-2D Stereo Video Conversion 선택화면

그림 9는 DIA에서 사용자 선호도에 따라 적용된 MPEG-4 DI의 디스플레이 화면이다. 서버에서 사용자의 선호도에 따라 리소스와 기술자 적용된 DI가 RTP를 사용하여 사용자에게 전달되어 웹 브라우저에서 디스플레이 된다.

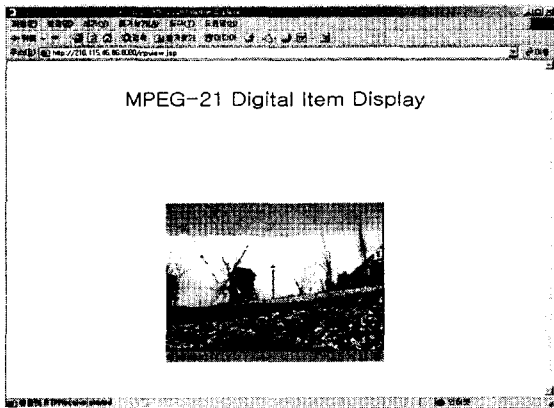


그림 9. RTP로 클라이언트에서 3D DI가 Display되는 화면

상 전송을 위한 RTP를 사용하여 사용자의 선호도에 따른 입체영상 디지털 아이템을 서비스가 가능하다.

감사의 글

본 논문은 강원대학교 두뇌 한국 (BK) 21 사업의 RA/TA 지원으로 수행되었습니다.

참고 문헌

- [1] "MPEG-21 Overview V.4", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N4801, May 2002
- [2] ISO/IEC Draft of Technical Reports 21000-1, "Part1: Vision, Technologies and Strategy", MPEG/N4333, July 2001.
- [3] MPEG-21 Digital Item Adaptation CD 21000-7 ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11/N5612 March 2003, Pattaya, Thailand
- [4] Man Bae Kim, Jeho Nam, Woonhak Baek, Jungwha Son, Jinwoo Hong, "MPEG-21 DIA Description for 3D Stereoscopic Video Conversion", IWAIT January 21-22, 2003, Nagasaki, Japan
- [5] MPEG-21 DIA Description Tools for 3D Stereoscopic Video Conversion, ISO/IEC/JTC1/SC29/WG11, M8613, Klagenfurt, Austria, July 2002
- [6] 손정화, 손현식, 권혁민, 조영란, 김만배, "웹 환경에서의 MPEG-21 테스트베드의 구현", 정보통신설비 제1권 제2호, 2002년,
- [7] IETF RFC(1889) RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications.
- [8] Sun Microsystems, Inc., Java Media Framework API Guide.

5. 결론

본 논문에서는 MPEG-21 Digital Item CD(Committee Draft)에 기반한 Stereoscopic VideoConversion DS와 StereoscopicVideo Display DS를 사용하여 웹상에서 구동될 수 있는 MPEG-21 3D DIA를 구현하였다. 실시간 영