

이질적인 환경에서 사용 환경 기반 적응형 콘텐츠 서비스 시스템

*김천석, *김덕연, **윤정현, **이정근, *노용만
*한국정보통신대학교 공학부 멀티미디어 그룹
**㈜인티정보 기술 연구소
cheonseog@icu.ac.kr

Adaptive Content Service System Based on Usage Environment in Heterogeneous Environment

*Cheon Seog Kim,*Duck Yeon Kim,**Jeong Hyun Yoon,**Jeong Keun Lee,**Yong Man Ro
*Multimedia Group, Information and Communications University (ICU)
**Research and Development Center, InterJungbo

요약

본 논문에서는 사용자의 다양한 이질적인 사용 환경(단말기기, 네트워크 품질 등)에 최적화된 멀티미디어 콘텐츠를 제공하는 시스템에 대해 제안한다. 제안된 시스템은 MPEG-21 멀티미디어 프레임 워크를 기반으로 한다. 시스템은 클라이언트, 미디어 서버, 적응 변환 서버, 그리고 툴 서버로 구성된다. 또한 제안된 시스템은 사용자의 사용 환경 정보를 분석하고, 생성하는 사용 환경 정보 에이전트 모듈과, 이를 받아 분석하는 정책 결정 엔진 모듈, 그리고 이를 제어 하고 관리하는 제어모듈도 제공된다. 구성된 시스템에 대해 MPEG-2 교육 방송 콘텐츠에 대해 다양한 사용환경에 대해 적용하여 제안된 MPEG-21 기반 서비스 시스템이 유효함을 확인 하였다.

1. 서론

오늘날 멀티미디어 데이터 처리 기술의 발달에 따라 다양한 멀티미디어 콘텐츠가 제작되어 서비스되고 있다. 또한 멀티미디어 PC와 디지털 TV는 물론, 핸드폰, PDA와 같은 개인용 휴대 기기의 보급률도 최근 급격하게 증가함에 따라, 멀티미디어 콘텐츠의 다양한 접근이 어느 정도 가능하게 되었다. 다양한 멀티미디어 콘텐츠의 접근은 사용자가 장소(anywhere)나 시간(anytime), 장치(any device)에 구애 받지 않고 멀티미디어 콘텐츠를 자유롭게 이용할 수 있는 유비쿼터스적인 서비스의 틀을 제공하고 있지만, 최적의 유비쿼터스 서비스를 위해선 광범위한 이질적 사용환경에 대한 지원이 가능해야 한다. 예를 들어 멀티미디어 PC와 PDA는 CPU 연산 능력 및 메모리 등 리소스 처리 능력이 현저하게 다른 기기이므로 사용자가 제공받을 수 있는 멀티미디어 콘텐츠 서비스의 품질이 달라진다[1].

그러나 현재의 획일적인 콘텐츠 서비스는 사용자가 보유하고 있는 다양한 단말기에 최적화된 서비스를 지원하기 어렵기 때문에 이에 대한 기술이 필요하다. 또한 제한된 자원의 네트워크를 통한 멀티미디어 콘텐츠의 전송에서 사용자에게 적절한 서비스 품질을 보장하기 위한 콘텐츠 전송 및 스트리밍 서비스 는 어렵다. 물론 네트워크 환경을 고려하여 사용자가 선택적으로 서비스를 이용할 수 있도록 하는 서비스가 일부 존재하지만, 이는 제한적이며 사용자의 편의성 측면에서 많은 한계가 있다. 그러므로 다양한 네트워크 환경에 따른 서비스를 제공하기 위한 기술이 필요하다.

본 논문에서는 사용자의 다양한 이질적인 사용 환경(단말기, 네트워크 품질 등)에 최적화된 멀티미디어 콘텐츠를 제공하기 위한 시스템에 대해 제안한다. 제안된 시스템은 MPEG-21 멀티미디어 프레임 워크를 기반으로 한다. 시스템은 클라이언트, 적응변환 서버, 미디어 서버, 그리고 툴 서버로 구성된다. 제안된 시스템은 사용자의

사용 환경 정보를 분석하고, 생성하는 사용 환경 정보 에이전트 모듈과, 이를 받아 분석하는 Decision Policy 모듈, 그리고 이를 제어 하고 관리하는 제어모듈도 제공된다. 구성된 시스템에 대해 MPEG-2 방송 콘텐츠를 다양한 사용환경을 가진 PC 및 PDA 단말기에 적용하여 그 유효성을 시험 하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 MPEG-21 프레임워크에 기반한 제안된 시스템에 대한 구조에 대해서 논하였다. 제 3장에서는 교육 방송 콘텐츠에 적용하여 구현된 실험 결과 및 그 검토에 대해 기술하고 마지막으로 제 4 장에서는 논문 결과와 향후 계획에 대해 기술한다.

2. 적응형 콘텐츠 서비스 시스템 구조

다양한 이질성 사용 환경에서 멀티미디어 콘텐츠를 서비스하기 위해선 기존 기술간의 상호 호환성, 다양한 네트워크 및 터미널 환경에서 투명한 전달, 그리고 콘텐츠에 대한 저작권 보호 및 이벤트 관리등의 문제들이 발생한다. 멀티미디어 자원의 투명한 이용을 위해선 통합적인 표준화된 멀티미디어 프레임워크가 필요하다. ISO/IEC 산하의 MPEG(Moving Picture Experts Group)에서는 2000년 3월부터 MPEG-21 이라는 명명으로 진행 중이다[2].

제안한 서비스 시스템은 MPEG-21 프레임워크를 기반하는 것으로 클라이언트, 미디어 서버, 적응 변환 서버 그리고 툴서버로 구성된다. 클라이언트는 멀티미디어 콘텐츠를 소비하고, 사용 환경 정보를 추출 하여 적응 변환 서버로 보낸다. 미디어서버는 클라이언트가 선택한 콘텐츠를 공급하고, 적응 변환 서버는 클라이언트에서 보낸 사용 환경 정보를 분석하여 적합한 콘텐츠를 선택 또는 적응 변환 시켜 클라이언트에 전달 한다. 툴 서버는 콘텐츠 서비스를 위해 필요한 툴들을 전달한다. 그림1은 서비스 시스템 스킴(scheme)

이다.

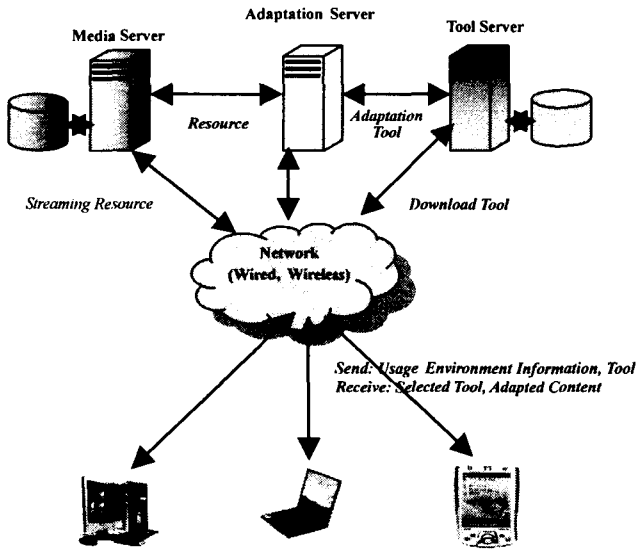


그림 1. 제안된 서비스 시스템 구성도

2-1. 디지털 아이템 및 플레이어

서로 다른 이질적인 사용환경을 가진 소비 구조에서 멀티미디어 콘텐츠를 투명하게 접근하려면 콘텐츠에 대한 통일된 정의 및 구조가 필요하다. 이것을 MPEG-21 프레임 워크에서는 디지털 아이템(DI)으로 정의하고 있다.

디지털 아이템은 콘텐츠 리소스, 디지털 아이템을 식별하는 식별자와 MPEG-7, 권리 표현 및 사전(REL/RDD), 지적 재산 보호 및 관리(IPMP), 디지털 아이템 적용(DIA)과 같은 부가적인 정보를 서술한 기술자로 구성된 구조적인 멀티미디어 객체이다.

디지털 아이템은 디지털 아이템 선언(DID, Digital Item Declaration)에 의해 정의되고, 디지털 아이템 선언 언어(DIDL)로 XML로 표현된다[3].

디지털 아이템을 생성, 소비하기 위해 별도의 플레이어가 필요하다. 본 논문에서 사용한 플레이어의 구조는 I/O 부, MPEDG-21 구성 요소들을 생성하고, 정보를 추출하는 엔진부, 디지털 아이템을 프로세싱 처리하는 DIME부, GUI 부 그리고 네트워크 인터페이스 및 렌더링 툴들로 구성된 툴부로 되어 있다. 그림 2는 그 구조도 이다[4].

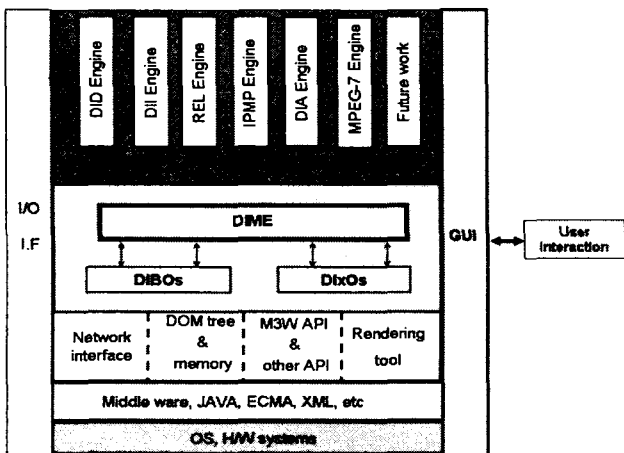


그림 2. 디지털 아이템 플레이어 구성도

2.2 서비스 플로우

콘텐츠 서비스 흐름은 먼저 클라이언트는 미디어 서버에 디지털 아이템을 요청하고, 미디어 서버는 디지털 아이템을 보낸다. 디지털 아이템을 받은 클라이언트는 디지털 아이템 플레이어에 의해 디지털 아이템내에 공급자에 의해 사전에 제공되는 DIM(Digital Item Method) List를 추출한다. 추출된 DIM List는 GUI를 통해 사용자에게 의해 콘텐츠가 선택된다. 선택된 콘텐츠는 미디어 서버에 보내고, 동시에 사용 환경 정보를 적응변환 서버에 보낸다.

적응변환 서버는 미디어 서버에서 보낸 콘텐츠에 대한 부가 정보와 리소스 그리고 사용 환경 정보를 비교 분석하여 클라이언트의 사용환경에 적합한 적응된 콘텐츠를 미디어 서버의 Storage에서 찾아 클라이언트에 보낸다. 만일 선택된 콘텐츠의 리소스가 Storage에 없을 경우에는 툴서버에서 요구되는 적응변환 툴을 다운로드 받아 적응변환 시킨후 클라이언트에 보낸다.

적응변환 서버에서 클라이언트로 보낸 콘텐츠는 디지털 아이템 플레이어에 의해 REL과 IPMP 정보를 추출하여 사용 권한을 비교한후 시청하게 된다. 만일 적응된 콘텐츠를 디스플레이 하기위해 필요한 툴이 없으면, 필요툴을 툴서버에서 받아 사용한다. 전체 서비스 흐름도는 그림 3과 같다.

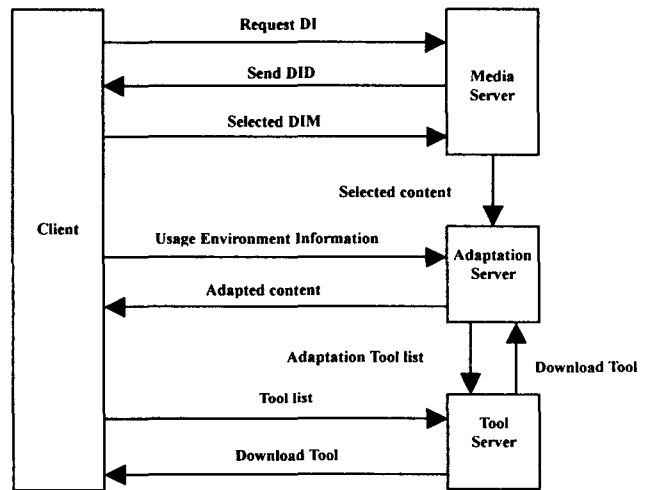


그림 3. 제안된 서비스 흐름도

2-3. 사용 환경 정보 에이전트 모듈

사용자의 사용 환경에 최적화된 멀티미디어 콘텐츠로 서비스를 제공하기 위해서는 사용 환경 정보가 필요하다. 사용 환경 정보는 MPEG-21 Part 7의 Usage Environment Description Tool에 정의되어 있으며, 이 XML로 표현되는데 이를 XDI라 한다[5].

Usage Environment Description Tool에는 사용자의 개인적인 특성뿐만 아니라 터미널, 네트워크의 특성이나 성능도 필요하다. 이 특성들은 정적인 특성도 있지만 동적인 특성도 있으므로 정보들을 자동으로 추출, 분석하여 XDI를 생성하는 에이전트 모듈이 필요하다. 에이전트 모듈에서 사용 환경 정보는 과거의 사용 히스토리를 참조하여 현재 추출된 데이터를 비교 분석하여 결정한다. 이 사용 환경 정보의 동적인 특성의 업데이트를 위해 일정 시간마다 갱신한다. 그림 4는 에이전트 모듈의 아키텍처이다.

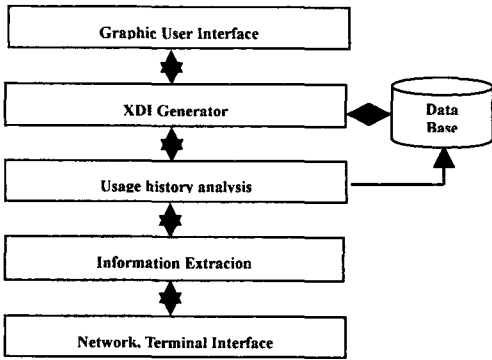


그림 4. 사용 환경 정보 에이전트 모듈 아키텍처

2.4 적응 변환 서버 및 Decision Policy

적응 변환 서버는 클라이언트의 사용 환경 정보를 참조하여 디지털 아이템을 변환하고, 변환된 디지털 아이템을 클라이언트의 디지털 아이템 플레이어에 전달하는 기능을 수행한다.

적응 변환 서버는 그림 5와 같이 3개의 모듈로 구성되어 있다. 클라이언트에서 사용 환경 정보가 담긴 XDI가 네트워크를 통해 오면 Constraint Detection and Exchange 에서 파싱하여 분석하고 분석된 데이터는 DB에 저장된다. DB에 저장된 데이터는 Decesion Engine에 의해 적응 변환 정책이 결정되고, 이 정책을 기반으로 Content Adaption Tool에 의해 변환되어 클라이언트에 streaming 된다.

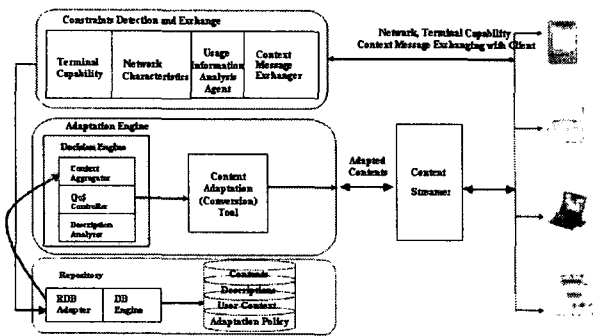


그림 5. 적응 변환 서버의 구조

3. 실험 및 결과

시스템의 유용성을 알아보기 위해 교육용 방송 콘텐츠의 VOD 서비스에 적용하였다. 실험을 위해 서비스 콘텐츠는 EBS 교육용 방송 콘텐츠에 대해 적용하였다. 적용된 콘텐츠는 어학용 및 고교 수능 콘텐츠들로 비디오, 이미지, 텍스트, 오디오, 그래픽 등 서로 다른 이질성 환경의 포맷을 가진 리소스들로 구성되어 있다.

사용 환경으로 터미널 환경은 PC 와 PDA로 실험하였고, 네트워크 환경은 유선과 mobile 환경을 가상하여, 유선에는 PC를, PDA는 mobile 환경에 연결하여 실험하였다.

PDA에 사용하는 코덱은 MPGE-4 Simple profile을 재생 할수 있도록 MPEG-4 Player를 내장 하였다. 방송 콘텐츠의 MPEG-2로 오디오는 AAC 포맷으로 제작 하였다. PC의 경우 AAC 를 디코더가 없는 것으로 가정하여 콘텐츠를 플레이시 툴서버에서 다운 로드 받아 사용 하였다. 마지막으로 사용자의 개인 특성 정보로 사용자가 색각 장애가 있는 경우를 고려 하였다[6].

그림 6은 실험에 사용된 디지털 아이템을 그림 7은 PC에서 구현한 디지털 아이템 플레이어 예이다.

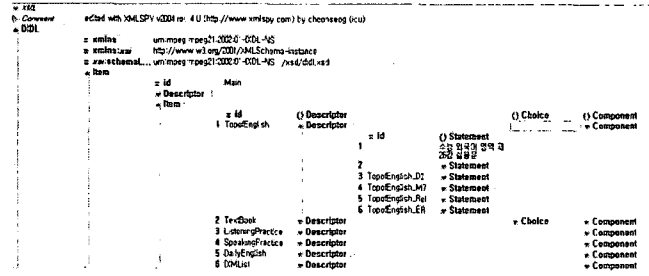


그림 6. 실험에 사용된 디지털 아이템의 일예

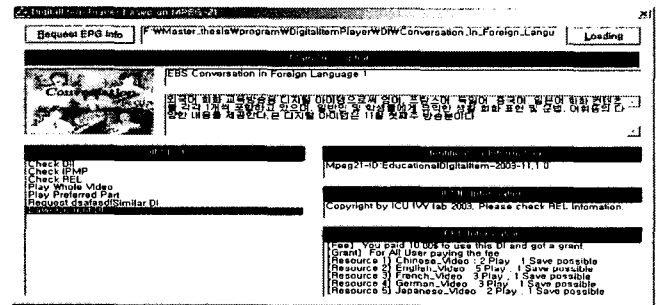


그림 7. PC 기반 디지털아이템 플레이어

실험에 사용된 교육용 방송 콘텐츠 리소스는 MPEG-2 이다. 이 리소스로는 PDA 터미널과 네트워크 환경, 화면 사이즈 그리고 Power의 한계 등으로 MPEG-2 리소스를 그대로 사용하기가 어렵다. 따라서 PDA 디바이스의 환경에 맞게 MPEG-2를 MPEG-4 리소스 선택 하도록 한다. 즉 PDA가 DI를 선택하면 사용자 환경 정보가 포함된 XDI를 DIA 서버로 미리 보내지고 DIA 서버는 이를 해석하고 DB에 저장 한다. PDA 사용자가 DIM을 선택하면 DIA는 저장된 XDI를 이용하여 MPEG-2 리소스를 MPEG-4로 적응 변환 또는 선택 하여 사용자 터미널로 전송한다. 그림8은 사용 환경 정보 에이전트 모듈 및 XDI 생성예를 그리고 그림 9는 PDA에서의 콘텐츠의 플레이 예이다.

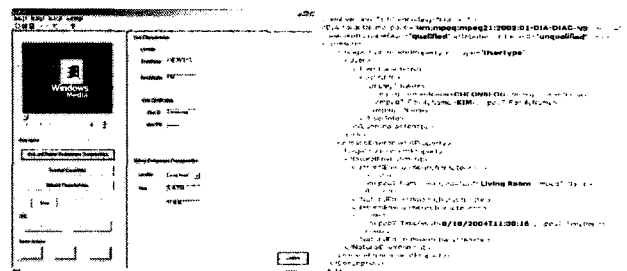


그림 8. 사용 환경 정보 에이전트 모듈 및 XDI 생성예

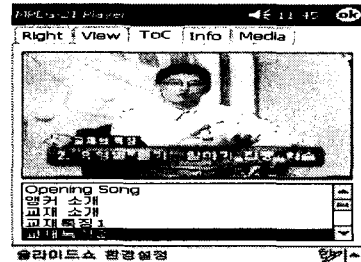


그림 9. PDA 에서의 디지털 아이템 플레이어

4. 결론

본 논문에서는 사용자의 다양한 이질적인 사용 환경(단말기기, 네트워크 품질 등)에 최적화된 멀티미디어 콘텐츠를 제공하는 시스템에 대해 논하였다. 제안된 시스템은 MPEG-21 멀티미디어 프레임 워크를 기반으로 클라이언트, 미디어 서버, 적응 변환 서버, 그리고 툴 서버로 구성했다. 제안된 시스템의 유효성을 확인하기 위해 MPEG-2 방송 콘텐츠에 대해 다양한 사용 환경을 가상하여 적용 하였다. 제안된 시스템은 방송 통신 융합 서비스 환경에서 적용 가능 하다.

7. 참고문헌

- [1]노무라 종합 연구소, “유비쿼터스 네트워크와 시장창조,” 전자신문사, 2002.
- [2]MPEG-21 Overview v.5, *ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG11 N5231*, Shanghai, October 2002
- [3]MPEG-21 Digital Item Declaration (DID) FDIS, *ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG11 N4813*, Fairfax, VA, USA, May 2002.
- [4]MPEG MDS Group, “MPEG-21 Multimedia Framework, Part 10: Digital Item Processing (Working Draft)”, *ISO/MPEG N5855*, July 2003
- [5]MPEG MDS Group, “MPEG-21 Multimedia Framework, Part 7: Digital Item Adaptation FCD”, *ISO/MPEG N5845*, July 2003
- [6]Seungji Yang, Yong Man Ro, Jeho Nam, Jinwoo Hong, Sang Yul Choi, and Jin-Hak Lee, "Improving Visual Accessibility for Color Vision Deficiency Based on MPEG-21," *ETRI Journal*, Vol.25, No.3, pp.195-202, June 2004

Acknowledgements

본 연구는 정보통신부가 지원하는 2004년 산학 공동 연구 사업 과제의 연구 결과 중 일부분임. 본 연구에 도움을 준 정용주, 양승지 박사 과정에게 감사 드립니다.