

능동적 미디어를 통한 시각 미디어 적응 변환 시스템 구현

이재욱, 정용주, Truong Cong Thang, 노용만
한국정보통신대학원대학교
영상 및 비디오 시스템 연구실

Realization of Visual Media Adaptation System for Active Media

Jeawook Lee, Yong Ju Jung, Truong Cong Thang, and Yong Man Ro
Image & Video sYstems Lab
Multimedia Group, Information & Communications University (ICU)
E-mail : ivywjlee@icu.ac.kr

Abstract

본 논문에서는 사용자가 언제 어디서든지 콘텐츠에 접근하고 소비 할 수 있는 포괄적인 솔루션을 갖는 시각 미디어의 능동적인 적응 변환 시스템 구현 방안에 대해서 제안한다. 능동적 미디어는 PDA, PC, Mobile phone, HDTV 등과 같은 다양한 기기들과 사용자 특성을 포함하는 다양한 환경에 따라 미디어가 능동적으로 적응변환 할 수 있는 것을 말한다. 본 논문에서는 제안된 능동적 미디어 적응변환 시스템을 평가하기위해 미디어 양식 변환(Modality Conversion), 시각 정보 적응변환, 그리고 세션정보를 이용한 적응변환과 같은 주요한 특징을 갖는 실험을 수행했다. 실험결과를 통해 이러한 주요한 특징들이 제안된 적응변환 시스템 프레임워크 내에서 잘 수행되는 것을 볼 수 있다. 또한 제안된 시스템은 다른 여러 적응변환 서비스를 위해서도 활용될 수 있다.

I. 서론

디지털 기술의 발달로 우리 일상생활은 디지털방송, 인터넷, 디지털 도서관 등의 방송 통신 융합 환경으로 변하고 있다. 따라서 다양한 종류의 디지털 콘텐츠가 생성되고 멀티미디어에 대한 유/무선서비스 환경의 제공으로 실생활에서 디지털 콘텐츠 문화가 급속히 형성되고 있다. 동시에 PDA, Desktop PC, Lap/palm-top PC, PVR, Mobile phone 등의 다양한 디바이스에서 멀티미디어를 소비하는 문화가 빠른 속도로 보급되고 있다.

이러한 환경으로 인해 우리가 매일 생활하는 환경과 디지털 기술을 적절하게(seamlessly) 연결하기 위한 내재 컴퓨팅(Embodied computing) 연구가 필요하며 이를 위해 미디어 콘텐츠가 다양한 환경에 능동적으로 적응변환 할 수 있어야 한다. 즉 단순히 콘텐츠의 생성 및 소비에 그치는 것이 아니라 그 콘텐츠를 사용하는 사람의 특성 및 소비 환경에 따라 콘텐츠가 능동적으로 적응할 수 있는 지능을 갖도록 하는 것이 필요하다. 여기서 말하는 능동적이라 미디어가 전달 환경과 소비 환경을 인지하고 미디어 소비 환경에 따라 변환 적응 할 수 있는 것을 말한다. 특히 다양한 소비환경에서 다양한 멀티미디어를 투명(transparent)하고 증가(augment)하게 소비할 필요가 있다.

본 논문에서는 사용자가 환경 특성에 따라 능동적 미디어를 자유롭게 소비할 수 있는 "Active Room"이라 불리는 Test-bed 를 구축하고, 거기에 따른 능동적 적응변환 시스템을 제안한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2 절에서는 Active Room 을 위한 시나리오 및 적응변환 시스템 아키텍처를 제안한다. 3 절에서는 실험결과 및 Active Room 의 주요 적응변환 특징을 보인다. 마지막으로 4 절에서는 결론을 기술한다.

II. 시각 미디어 적응변환 시스템

일반적으로, 적응변환 시스템은 사용 환경 서술을 포함하는 상황(context) 정보에 따라 콘텐츠의 적응변환이 가능해야 한다. 본 장에서는 적응변환을 지원하는

Active Room 을 위한 시나리오, 적응변환 시스템 구조 및 구현에 대해서 언급한다.

2.1. 시나리오

그림 1은 Active Room 을 위한 시나리오의 한 예를 보여준다. 사용자 A는 외부에서 이동 중에 PDA를 통해 능동 적응변환 서버(Adaptation Server)로부터 전송되는 영화, 뉴스, 광고 등의 시각 정보들을 시청하던 중 잠시 중단한다. 이때 중단된 세션 정보 및 사용자 정보가 능동 적응변환 서버로 보내진다. 사용자 A가 Active Room 으로 이동을 하고, 지문 인식기를 통해 인식된 사용자 정보는 적응변환 서버로 전송이 된다. 사용자 A가 PC 앞으로 이동을 하면 카메라 센서에 의해 감지되고 이 정보 또한 능동 적응변환 서버로 전송이 된다. 이때 적응변환 서버는 사용자 A의 환경에 맞게 적응변환 된 콘텐츠를 중단없이(seamlessly) 다시 소비할 수 있도록 PC를 통해 제공하게 된다. 피곤함을 느낀 사용자는 소파가 있는 PDP 앞으로 다시 이동을 하게 되고, 카메라에 의해 감지된 정보에 의해 계속해서 최상의 화질을 갖는 콘텐츠를 PDP를 통해 끊임없이 소비할 수 있다. 잠시 후, Active Room 을 빠져 나온 사용자 A는 모바일 환경을 통해 능동적 적응변환 서버에 접속해서 mobile phone 을 통해 이미지와 줄거리가 소개되는 스토리보드 형식으로 계속해서 콘텐츠를 소비한다.

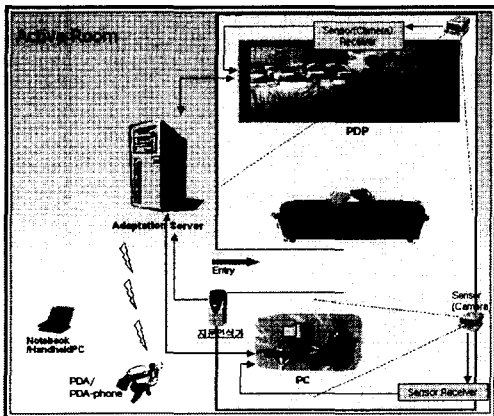


그림 1. Active Room 을 위한 시나리오

2.2. 적응변환 테스트베드의 처리단계

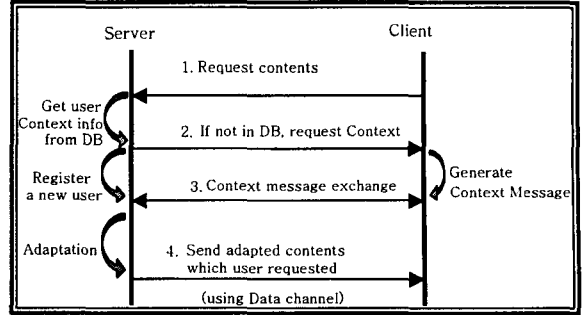


그림 2. 적응변환 테스트베드의 처리단계

그림 2는 적응변환 서버와 사용자 터미널 사이에 간단한 처리단계를 보여준다. 먼저 터미널은 사용자가 원하는 콘텐츠를 요구한다. 그리고 그때 서버는 미리 저장된 사용자 제약조건, 즉 DB로부터 적응변환 정보들을 찾으려고 시도한다. 사용자 정보는 사용자가 처음 서버에 접근할 때 저장되거나 콘텐츠를 소비할 때 갈라 시각 결핍, 사용자 선호도 그리고 세션 정보 등과 같은 사용자 특성이 업데이트 된다. 만일 사용자 정보가 DB에 저장되어 있다면, 사용자가 적절하게 적응변환 된 콘텐츠를 끊임없이(seamlessly) 소비할 수 있도록 사용자 정보에 따라 능동적 미디어 자체가 적응변환 될 것이다. 만일 사용자 정보가 저장되어 있지 않다면, 서버는 사용자 정보(Context)를 요청한다. 그때 터미널은 최근 사용자 정보를 생성하고 이것을 서버로 전송을 한다. 서버가 터미널로부터 사용자 정보를 받을 때, 서버는 새로운 사용자를 DB에 등록하려 하고 접속을 위한 새로운 세션을 오픈한다. 마지막으로, 적응변환 알고리즘이 실행되고 적응변환 된 콘텐츠가 사용자 터미널로 전송된다.

2.3. 시각미디어 적응변환 시스템 구조

일반적으로 적응변환 시스템은 상황에 따라 서버, 프록시, 그리고 클라이언트에 위치할 수 있다.

본 테스트베드에서는 서버에 기반을 둔 적응변환 시스템을 구현하였다.

그림 3은 Active Room을 위한 적응변환 시스템 구조를 보여준다. 그림에서 보는 것처럼 적응변환 시스템은 (가) 제한조건 검출 및 정보교환 모듈, (나) 적응변환 엔진, 그리고 (다) 데이터베이스의 세 가지 하위 시스템으로 이루어지며, 각 하위 시스템의 역할은 다음과 같다.

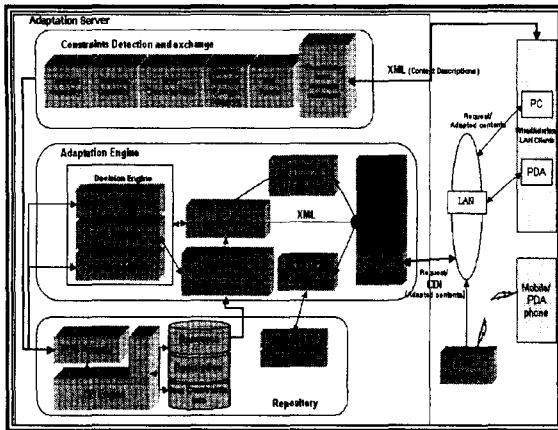


그림 3. 시각 미디어 적응변환 시스템 구조도

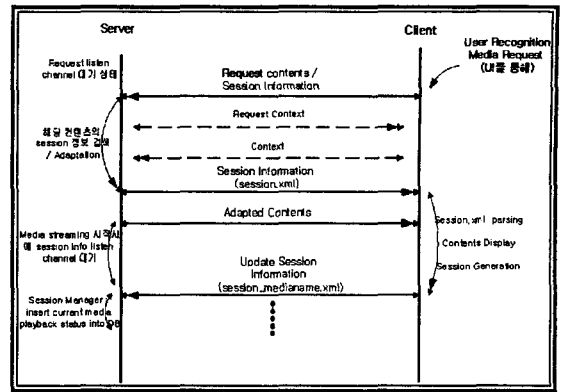


그림 4. 세션 정보 처리 흐름도

(가) 제약조건 검출 및 정보교환

(Context Generation and Exchange) 모듈 구성도

네트워크 특성, 터미널 능력, 사용자 특성 및 환경 정보 그리고 세션 정보(Session Mobility)는 결정엔진(Decision Engine)이 어떤 상황(context)에 대해 가장 적절한 트랜스코딩을 선택할 수 있도록 정확하고 효율적으로 수집될 필요가 있다. 특히 세션 정보는 구체적인 사용자를 위한 이용내역(usage history)을 포함 할 수 있다. 이러한 정보들은 XML 문서 형태로 구성되며 Message Exchanger 를 통해 전송이 이루어지고, XML parser 를 통해 분석된 후 데이터베이스의 사용자 정보 (User Context)에 저장된다.

예를 들어, 한 사용자가 음악앨범을 담고 있는 디지털 콘텐츠를 가지고 있다고 생각해보자. 사용자가 자신의 집 방 안에서 특정 디바이스를 이용해 디지털 콘텐츠의 감상을 시작한다. 이때 사용자가 집안에서 움직이기 시작함에 따라, 디지털 콘텐츠와 그것의 현재 플레이 상태 등이 사용자에게 가장 가까운 재생 디바이스로 전송이 되어진다. 그렇게 함으로써, 디지털 콘텐츠의 세션 상태 정보가 디바이스 간에 전송이 된다[1]. 구체적으로 이를 위해 MPEG-7 MDS(Multimedia Description Scheme)의 사용내역(Usage History)을 사용한다[1][2]. 이는 멀티미디어 콘텐츠의 소비자들이 특정 시간동안 행한 일련의 행동에 대한 내역을 기술하는 도구에 해당한다. 사용내역 서술자는 소비자와 그들의 에이전트, 콘텐츠 제공자, 그리고 디바이스들 사이에서 상호 교환될 수 있다.

그림 4 는 본문에서 기술된 적응변환 시스템에 실제 구현된 세션 정보 처리 흐름도를 나타낸다.

(나) 적응변환 엔진 (Adaptation Engine) 모듈 구성도

· 판단 엔진(Decision Engine)

판단 엔진에서는 멀티미디어 콘텐츠, 네트워크 특성, 터미널 능력 그리고 사용자 선호도에 대한 모든 정보를 고려해야 한다. 또한 적절한 시간에 적절한 트랜스코딩 또는 콘텐츠 버전을 선택할 수 있어야 한다. 판단 엔진의 최종 목적은 주어진 제약조건 하에서 사용자에게 최상의 표현을 제공하는 것이다.

· 리소스 적응변환 엔진

(Resource Adaptation Engine)

이것은 능동적 미디어에 기초해서 자원 또는 콘텐츠에 대한 트랜스코딩 알고리즘을 포함한다. 즉, 비트율 업스케일링과 다운스케일링, 형식(format) 변환, 양식(modality) 변환을 지원한다[4]. 트랜스코딩에서 입력 제약조건은 다양하고 시변적이다. 따라서 트랜스코딩 알고리즘은 실시간 처리를 위해서 좋은 확장성(Scalability)과 효율성을 제공해야 한다. 이에 대한 해결책의 하나로써, 이진(binary)으로 기록된 멀티미디어 데이터를 직접 처리하지 않고 XML 기반의 비트스트림 구조 서술을 통한 적응변환 기법을 고려할 수 있다.

(다) 데이터베이스(Repository) 모듈 구성도

기본적으로 적응변환 시스템에 사용된 데이터베이스는 시각미디어 데이터베이스, 시각미디어 서술자 데이터베이스, 그리고 사용자 정보 및 제약조건 데이터베이스 등의 정보들로 구성된다.

III. 실험결과

본 절에서는 앞 절에서 설명한 시각미디어 적응변

환 시스템이 여러 적응변환 특징들에 적용 가능함을 보이고자 한다. 이번 실험에서는 RAM 256M, Pentium IV 1.7GHz 의 성능을 갖는 서버에 적응변환 엔진을 구현함으로써 실험을 수행하였다. 우선 제안된 시각 미디어 적응변환 시스템이 사용자가 미디어 표현 화질 (presentation quality)을 선택하도록 허용하는 시각 정보 적응변환(Visual Information Adaptation), 사용자가 적응 변환된 형식을 선택하도록 허용하는 미디어 형식 변환(Modality Conversion), 그리고 세션 이동 (Session Mobility)의 세 가지 기본적인 미디어 적응변환 특징들을 처리할 수 있는 기능을 적응변환 서버에 구현하였다[3][4]. 또한 사용자가 PC, PDA, 그리고 PDP 의 서로 다른 터미널을 통해 적응변환 된 결과를 확인할 수 있도록 Active Room 테스트베드를 구축하였다.

그림 5 는 본 논문에서 수행한 실험 중에서, PC 에 표현된 콘텐츠가 시각 정보 적응변환을 거친 후 어떻게 변환 되서 나타나는지 PDA 를 통해 보여주고 있다. 시각 정보 적응변환 수행 과정을 살펴보면, 먼저 사용자가 PDA 를 통해 보고자 하는 각 아이템의 표현 우선순위 정보가 xml 문서로 적응변환 서버의 제약조건 검출 및 정보교환 모듈로 전달된다. 이 정보는 다시 데이터베이스(Repository)에 업데이트 되고 적응변환 엔진으로 전달이 된다. 마지막으로 판단엔진의 결정에 따라 실제적인 적응변환 과정이 수행된다.

그림을 통해 알 수 있듯이, 시각정보 적응변환을 수행한 PDA 에서는 비디오와 인물 이미지 그리고 텍스트에 높은 표현 우선순위를 할당한 경우를 보여주고 있다. 즉, 표현 우선순위가 높은 비디오와 인물 이미지 그리고 텍스트를 제외한 나머지 아이템들은 사용자에게 표현되지 않았다. 시각정보 적응변환에 의해 표현되지

않은 아이템에 해당하는 자원(resource)은 높은 우선순위를 갖는 비디오, 인물 이미지 그리고 텍스트 표현에 할당 되었음을 알 수 있다.

IV. 결론

본 논문에서는 사용자가 언제 어디서든지 콘텐츠에 접근하고 소비 할 수 있는 포괄적인 솔루션을 갖는 시각 미디어의 능동적인 적응 변환 시스템 구현 방안에 대해서 제안하였다. 또한 실험 결과를 통해 여러 적응변환 특징들이 제안된 적응변환 시스템 프레임워크 내에서 적용 가능함을 검증하였다.

앞에서 언급한 바와 같이, 향후 높은 계산도와 복잡성 등의 다양한 입력 제한 조건에 따른 실시간 적응변환을 실현 하기위한 해결책으로 비트스트림 구조 서술에 관한 연구를 수행할 필요가 있으며, 다수 사용자 및 사용자 터미널과 네트워크 접속의 이중성을 지원하는 시스템의 확장성과 유연성이 또한 필요할 것이다.

Acknowledgement

본 연구는 한국정보통신대학교 디지털미디어연구소의 정보통신연구개발사업의 연구비 지원에 의하여 수행되었음.

참고문헌

- [1] MPEG MDS Group, "MPEG-21 Digital Item Adaptation CD", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N5353, Awaji Japan, December 2002
- [2] MPEG MDS Group, "Multimedia Content Description Interface - Part 5: Multimedia Description Schemes", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N4242, Oct. 2001
- [3] J. Lim, M. Kim, T. C. Thang, Y. J. Jung, Y. M. Ro, J. Nam, C. Kim, J. Kim, K. Kim, and Y. Huh, "Report of CE on Presentation Preference", ISO/IEC JTC1/SC29/wg11 M9141, Awaji Japan, December 2002
- [4] T. C. Thang, Y. J. Jung, Y. M. Ro, J. Nam, M. Kimiaei-Asadi, J. C. Dufourd, "Report of CE on Modality Conversion Preference", ISO/IEC JTC1/SC29/wg11 M9495, Pattaya Thailand, March 2003



그림 5. 왼쪽: PC 에서 시각정보 적응변환이 없는 정상 콘텐츠; 오른쪽: PDA 에서 시각정보 적응변환을 통해 적응 변환된 콘텐츠