일반논문-10-15-2-11

MPEG-4 LAsER PMSI 기술에 기반한 리치미디어 프레임워크 설계 및 구현

이 인 재^{a)}, 송 승 원^{b)}, 이 한 규^{a)}, 차 지 훈^{a)b)†}

Rich Media Framework based on MPEG-4 LAsER PMSI Technique

Injae Lee^{a)}, Seungwon Song^{b)}, Hankyu Lee^{a)}, and Jihun Cha^{a)b)†}

요 약

본 논문은 MPEG-4 LAsER (Lightweight Application Scene Representation)의 PMSI (Presentation & Modification Structured Information) 표준 기술에 기반을 둔 효율적인 리치미디어 프레임워크를 제안한다. 리치미디어 서비스란, 기존 AV 중심의 단순시청형 미디어 서비스를 넘어서 이용자에게 동적인 업데이트나 대화형 기능을 추가로 제공하고 텍스트, 오디오, 동영상등의 다양한 미디어를 포함하는 복합적인 형태의 미디어 서비스를 의미한다. 국제표준 규격인 MPEG-4에는 리치미디어 서비스를 제공 할 수 있는 LAsER를 포함하고 있다. 근래에 MPEG에서는 LAsER표준에 구조화된 정보의 표현 및 수정 방법인 PMSI 기술을 추가하였다. 이 기술은 장면서술정보에서 구조화된 정보의 일부분을 참조하여 장면에 효과적으로 표현해주는 기술이다. 구현된 리치미디어 애플리케이션에서는 MPEG-4 LAsER표준의 PMSI기술을 이용하여 이용자들에게 ‘위젯’과 같은 서비스를 제공한다. 제안된 애플리케이션은 PMSI 기술을 이용하여 PI (Presentation Information) 에서 SI (Structured Information)를 참조하고, SI를 장면에 표현해준다. 본 논문에서는 제안된 프레임워크에 활용된 기술적 구성요소들을 서술하고, 실험결과를 통하여 애플리케이션 프레임워크의 구조를 제시하며, 적용 가능한 서비스를 제안한다.

Abstract

In this paper, we presents an efficient rich media framework based on MPEG-4 LAsER PMSI. Rich media provides distinctive features such as dynamic updates and object-based interactivity over the conventional AV centric media service. It rapidly gains its popularity as the convergent multimedia services between broadcasting and telecommunication. MPEG-4 LAsER is an international standard which provides specifications for such rich media services. Recently MPEG added an extension to LAsER called PMSI. It provides an efficient technique to present SI on a scene by referencing specific portions of SI from PI. The presented rich media application is using PMSI of MPEG-4 LAsER standard to provide users a widget-like rich media application. This application utilizes MPEG-4 LAsER with PMSI technique as PI, and this PI references SI to present information that resides in SI on a scene. In this paper, we provide descriptions of technical ingredients used to build the presented application. The framework is presented followed by the implementation result. Possible impacts and applicable services are described in the conclusion.

Keyword : PMSI technique, MPEG-4 LAsER, Rich media

a) 한국전자통신연구원 방통융합미디어연구부 융합서비스연구팀

Convergence Service Research Team, Broadcasting and Telecommunications Media Research Department, ETRI

b) 과학기술연합대학원대학교 이동통신 및 디지털방송공학

Mobile Telecommunication and Digital Broadcasting Engineering, University of Science and Technology (UST)

† 교신저자 : 차지훈 (jihun@etri.re.kr)

※본 연구는 지식경제부의 “IPTV용 interactive 시점제어 기술 개발”사업의 일환으로 수행한 연구로부터 도출된 것이다.

· 접수일(2009년11월23일), 수정일(2010년3월9일), 게재확정일(2010년3월16일)

1. 서론

최근 영상 서비스 산업의 발달에 힘입어, 멀티미디어 단말기는 AV코덱, 병렬식 네트워크 연결, 그리고 고성능의 그래픽 렌더러 등과 같은 최신 기술들을 탑재하고 있다. 이로 인해, 현재 멀티미디어 서비스보다 진일보한 미디어 서비스와 애플리케이션을 요구하는 소비자들이 증가하고 있다. 리치미디어 서비스는 이러한 최근 추세와 기대를 충족시킬 수 있는 대안으로 떠오른 차세대 미디어 서비스로서, 기존의 AV중심 미디어 서비스와는 차별되는 특징을 보여주고 있다. 기존의 단순 AV 중심의 미디어 서비스는 하나의 비디오와 하나의 오디오로 이루어진 단일 AV 위주의 콘텐츠만을 제공하는 서비스였다. 현재는 이처럼 특정 AV 콘텐츠를 일방적으로 제공받는 서비스에서 발전하여 이용자가 콘텐츠의 구성요소들을 선택함으로써 콘텐츠의 동작 및 상태 제어가 가능한 대화형 미디어 서비스가 가능해졌

다. 이와 더불어 콘텐츠에 대한 세부 정보와 사용자의 취향 및 선호도 정보를 바탕으로 사용자 개개인이 원하는 콘텐츠를 제공할 수 있는 개인형 맞춤형 서비스도 부각되었다. 최근에는 여기서 더 진일보하여 오디오, 비디오, 이미지, 텍스트, 그래픽 등 다양한 멀티미디어에 역동적인 정보를 가미시켜 이용자에게 양방향으로 제공하는 리치미디어 서비스에 대한 관심이 고조되고 있다. 그림 1은 이러한 리치미디어 서비스의 주요 특징을 보여주고 있다.

이러한 리치미디어의 구성 및 구조를 제공하는 대표적인 국제표준 규격으로 MPEG-4 시스템이 있다. 멀티미디어 데이터를 파일 형태로 보존하거나 네트워크에서 전송하기 위해서는 영상과 관련 오디오를 각각 따로 인코딩한 데이터를 합쳐서 보내는 다중화 과정이 필요한데, 이러한 다중화 방식의 규정도 MPEG-4 시스템에서 제공된다. 기존의 MPEG-1이나 MPEG-2의 시스템은 하나의 동영상과 하나의 오디오 스트림을 다중화 하는 목적에 중점을 두고 있지

그림 1. 리치미디어 서비스의 특징
Fig. 1. Characteristic of Rich media

그림 2. MPEG-2와 MPEG-4 시스템
Fig. 2. MPEG-2 and MPEG-4 Systems

만, MPEG-4 시스템에서는 객체 기반 개념을 도입하여 MPEG-1과 MPEG-2와는 큰 차이가 있다. MPEG-4 시스템에서는 비디오, 오디오, 이미지, 그래픽 등의 데이터를 각각 독립된 객체로서 다루며 이러한 객체를 다중화하고 동기화(Synchronization)하기 위해 필요한 사항에 대해 기술하고 있다. 그림 2는 MPEG-2 시스템과 MPEG-4 시스템의 비교를 통해 차이점을 보여주고 있으며 그림 3은 MPEG-4 시스템의 구조를 통해 다중화와 동기화가 어떻게 이루어지는지 보여주고 있다.

리치미디어 서비스는 이러한 MPEG-4 시스템에서 제공하는 다중화, 동기화 및 장면 기술 방법을 이용하여 비디오, 오디오, 이미지, 그래픽, 텍스트 등을 각각 독립된 객체로 간주하여 시공간적으로 이들을 배치하고 상호간의 연관성을 부여함으로써 대화형 기능을 제공한다. 따라서 리치미디어 서비스를 통해 사용자에게 메인 AV 뿐만 아니라 추가적인 오디오, 비디오, 이미지, 그래픽, 텍스트 등을 이용한 다양한 부가정보를 제공할 수 있으며, 역동적인 애니메이션

효과를 통해 이용자들의 진일보된 미디어 소비 욕구를 만족시킬 수 있을 것이다.

본 논문에서는 MPEG 표준에 기반한 리치미디어 애플리케이션을 제공하기 위해 필수적인 요소로서 크게 장면 서술정보인 PI (Presentation Information)와 구조화된 정보 SI (Structured Information) 두 가지를 구분하여 정의하였다. PI는 장면을 구성하는 다양한 객체들의 시공간적인 배치를 기술하기 위한 정보로서, 장면의 동적인 업데이트를 위해 다양한 명령을 포함한 장면 서술정보이다. MPEG-4 시스템에서 장면표현 기술 규격으로 제공되는 BIFS (Binary Format for Scene)^[1]와 LAsER (Lightweight Application Scene Representation)^{[2][3]}가 PI에 해당된다. SI는 데이터에 대한 구조화된 데이터로서, 대량의 정보 가운데 찾고자 하는 정보를 효율적으로 찾아내서 이용하기 위해 일정한 규칙에 따라 콘텐츠에 대해 부여되는 다른 데이터를 설명해 주는 정보이다. SI는 주로 XML 등의 텍스트 구조로 구성되어 있으며, SI 정보의 요소들은 주어진 구조를 바탕으로 확인

그림 3. MPEG-4 시스템 구조

Fig. 3. Architecture of MPEG-4 Systems

그림 4. 미디어 재생기의 SI표현 예
Fig. 4. Example of presentation SI on the media player

되고 접근된다. 현재 콘텐츠의 활용을 높이기 위하여 MPEG-21 DID, MPEG-7, TV Anytime 표준 등 다양한 구조화된 메타데이터 규격이 있으나, 이러한 효용성이 높은 정보를 장면에 표현하기 위한 규격은 부재한 상태이다. 그림 4의 (a)는 미디어 재생기에서 SI가 표시되는 형상을 나타낸다. 앞서 언급한 바와 같이 SI를 장면에 표현할 수 있는 표준화된 방법이 없으므로 미디어 재생기는 그림 4 (a)와 같이 각각의 재생 능력에 따라 자체적인 방법으로 SI를 보여줄 수도 있고, 전혀 보여주지 못할 수도 있다. 따라서 같은 SI를 이용할 지라도 미디어 재생기마다 제각기 다른 방식으로 SI를 재생할 것이며, 제각기 재생해 줄 수 있는 SI의 범주도 다를 것이다. 따라서 SI를 일정한 방식으로 장면에 표현해 줄 수 있다면 구조화된 정보의 효용성을 높일 수 있을 것이다. 따라서 MPEG-4 LAsER 표준에서는 PMSI (Presentation and Modification of Structured Information) 기술을 통해 PI와 SI를 연결시켜주는 메커니즘을 제공한다. MPEG-4 LAsER PMSI 기술을 이용하면, PI 저작자가 장면을 구성할 때 이미 존재하는 SI를 참조하는 형태로 활용할 수 있다. 그림 4 (b)는 MPEG-4 LAsER PMSI 기술을 이용하여 SI로부터 교재 정보, 교재 소개 글 등을 참조하여 장면에 관련 부가정보를 표현해 준 결과를 나타낸 것이다. LAsER PMSI 기술을 통해 단말에서 메타데이터 제공이 가능한 UI를 구성하고 SI 정보만 상황에 따라 업데이트해 준다면 UI의 효용성은 더 증가할 것이다.

본 논문에서는 MPEG-4 LAsER PMSI를 기반으로 한 리치미디어 프레임워크 및 애플리케이션에 대해서 연구한다. LAsER 표준기술을 기반으로 SI 생성에 필요한 관련 기술

들을 추가하고, 2009년 10월 표준화 작업이 완료된 MPEG-4 LAsER 세부기술인 PMSI를 결합하여 PI와 SI간의 메커니즘을 이용하는 리치미디어 애플리케이션을 구현할 수 있도록 새로운 프레임워크를 제안한다. 또한 제안한 프레임워크를 통해 PMSI 기능을 직접 확인할 수 있는 실용적인 애플리케이션을 구현한다. 구현된 리치미디어 애플리케이션은 웹 상에서 정기적으로 업데이트되는 구조화된(HTML) 정보들을 활용하여 리치미디어 서비스를 제공함으로써 사용자가 보다 편리하고 효과적으로 정보를 소비할 수 있게 하는데 그 목적이 있다. 본 논문에서 제시하는 프레임워크를 활용하면 인터넷 상의 다양한 메타데이터 정보를 위젯과 같은 형태로 소비 가능하다.

II. 관련 기술

본 장에서는 제안된 프레임워크에 활용된 세부 기술들에 대해 설명한다. PHP (PHP Hypertext Preprocessor), RSS (RDF Site Summary or Really Simple Syndication) 피드, MPEG-4 Part 20, LAsER PMSI에 대하여 기술하였다.

1. SI 추출기

HTML로 만들어진 웹페이지는 명확한 구조와 잘 정돈되어 있는 요소들로 구성되어 있어서 SI로 이용이 용이하다. 그러나 대부분의 상업적 웹페이지들은 PI가 접근하기에 복잡하며 표준화 되지 않은 방법을 이용하여 웹페이지를 만

든다. 따라서 제안된 애플리케이션이 알맞게 접근 가능한 SI를 생성하는 것이 효과적이라고 할 수 있다. SI를 생성하기 위해서 여러 가지 방법이 있었으나, 본 절에서 PHP와 RSS를 이용하여 SI 추출하는 방법을 제안한다.

1.1 PHP

PHP는 웹 개발자들에게 알맞은 웹 프로그래밍 언어 중 하나로서, 동적인 웹사이트를 만드는데 쓰이는 오픈소스 스크립트 언어이다^[4]. PHP는 가벼운 웹 애플리케이션에 알맞은 언어로 유명하며, 네트워크 대화기능을 지원하는 풍부한 라이브러리를 가지고 있는 덕분에 데이터베이스와 다른 미들웨어에 접근하는 용도로 많이 쓰인다. 또한, PHP는 텍스트, 특히 HTML의 처리에 강점을 가지고 있으며 PHP 명령어를 HTML에 삽입하여 이용할 수 있다. 웹서버는 PHP코드를 해석한 뒤, HTML을 만들거나 XML문서 같은 다른 형태의 파일형식으로 출력을 한다. 출력된 파일은 웹 브라우저나 애플리케이션 플레이어의 장면 표현에 이용 가능하다. 제안된 애플리케이션에서는 먼저 외부의 공공 도메인 웹페이지에 접근하여 소스코드를 가져오고 이용자가 원하는 정보를 추출한 후, 추출된 정보를 PHP 코드를 사용하여 XML파일로 생성한다. 생성된 XML파일은 이용자 측의 애플리케이션에서 SI로 이용된다.

1.2 RSS 피드

SI는 정보를 제공하고 장면을 구성하는데 있어서 필수적인 요소이다. 본 논문에서 제안된 애플리케이션에서는 SI를 제공하기 위하여 RSS 피드(feed)를 이용하였다. RSS는 웹 콘텐츠를 배급/배포하기 위한 포맷이며, XML언어에 기반을 두어 단순성, 확장성 그리고 유연성의 특징을 이어받았다. RSS는 뉴스 헤드라인이나 블로그 사이트 목록같이 자주 업데이트되는 정보들을 규격화된 포맷으로 제공하는데 쓰인다. RSS 문서는 전체 혹은 요약된 텍스트 정보, 출판 날짜와 출처정보 같은 메타데이터를 포함하며 "RSS 피드" 또는 "웹 피드" 라고 불린다^[5]. 웹 사이트에서는 가장 최신의 정보를 XML 파일 형태로 만들어 RSS 피드로 제공한다. RSS 피드는 이용자가 선호하는 웹사이트의 새롭게 업데이트된 내용을 구독 가능하게 해주며 다양한 사이트들

로부터 피드를 한 곳으로 최대한 신속하게 모아주는 역할도 수행한다. 규격화된 XML파일 포맷은 정보가 발행 가능하도록 해주며 서로 다른 많은 수의 프로그램에서 정보를 볼 수 있게 해주는 역할을 수행한다. RSS 피드는 "RSS 리더(reader)", "피드 리더" 또는 "aggregator" 라 불리는 웹, 데스크탑, 모바일 기기 기반의 소프트웨어를 이용하여 정보를 읽을 수 있다. 이 프로그램은 뉴스 헤드라인이나 블로그, 팟캐스트(podcast) 같은 웹 콘텐츠들을 하나의 공간에 모아서 쉽게 볼 수 있게 해주는 소프트웨어 또는 웹 애플리케이션이라고 할 수 있다. 이용자는 리더에 들어가 예약 작업을 통해 피드를 구독한다. RSS 리더는 이용자가 구독한 피드들을 확인하여 새로운 업데이트가 있는지 주기적으로 체크하고 업데이트가 확인되면 다운로드를 통해서 이용자가 피드를 읽을 수 있게 한다. XML기반의 RSS의 포맷은 매우 간단하며 주요 부분은 그림 5를 통해서 확인할 수 있다. RSS 피드는 한 개의 채널 요소와 여러 개의 아이템 요소들로 이루어져 있고 각각의 요소들마다 속성(attribute)을 가지고 있다. 채널요소는 RSS 피드 정보들로 구성된 반면, 아이템 요소들은 RSS 피드안의 콘텐츠 정보들로 구성되어 있다.

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns="http://pur1.org/rss/1.0/"
xmlns:dc="http://pur1.org/dc/elements/1.1/">
  <channel rdf:about="http://xul.fr/authors.rss">
    <title>After Gutenberg</title>
    <link>"http://xul.fr/"</link> //url
    <items>
      <rdf:Seq>
        <rdf:li resource="http://xul.fr/Dickens/">
          <rdf:li resource="http://xul.fr/Swift/">
        </rdf:Seq>
      </items>
    </channel>
    <item rdf:about="http://xul.fr/Dickens/">
      <title>Dickens</title>
      <link>http://xul.fr/Dickens/</link>
      <description>Poor little boy in a very bad world</description>
    </item>
    <item rdf:about="http://xul.fr/Swift/">
      <title>Swift</title>
      <link>http://xul.fr/Swift/</link>
      <dc:date>1712</dc:date>
    </item>
  </rdf:RDF>
```

그림 5. RSS 피드의 예

Fig. 5. A sample of RSS feed

2. MPEG-4 Part 20

MPEG-4 Part 20 (ISO/IEC 14496-20)은 휴대폰과 같이 자원이 부족한 단말에서 리치미디어 서비스를 하기 위해 만든 콘텐츠의 국제표준이다. 이 표준을 이용하면 모바일 TV 서비스나 대화형 위치추적 서비스와 같은 진보된 리치미디어 서비스를 제공할 수 있다. MPEG-4 표준의 part 20은 두 가지 표준으로 구성되어 있다. 첫 번째는 리치미디어 장면표현 기술인 LAsER (Lightweight Application Scene Representation)이며, 두 번째는 SAF (Simple Aggregation Format)로서 장면표현과 전송 매커니즘 간의 인터페이스를 위해 개발되었다. LAsER 규격은 비디오, 오디오, 이미지, 그래픽 등을 각각의 객체로 취급하여 장면을 구성하고, 객체간에 대화형 기능(User Interactivity)을 가지는 콘텐츠를 소비할 수 있는 방법을 제공한다. SAF 규격은 다양한 종류의 미디어를 간단히 다중화할 수 있도록 함으로써 다중화에 필요한 부가 정보를 최소화하고, SAF 스트림을 생성할 수 있는 기능을 포함하여 낮은 사양의 기기들에서도 효과적으로 복호가 가능하게 해준다.

2.1 LAsER

LAsER 규격은 리소스 제약이 있는 모바일 단말 등에도 활용될 수 있도록 초 경량화를 지향하며, 2차원 그래픽 표현 기술인 SVG (Scalable Vector Graphics)를 기반으로 MPEG-4의 장면표현 기술인 BIFS (Binary Format for Scene)를 개선한 모바일용 장면표현 압축기술이다. 장면표현 정보란 텍스트, 그래픽, 애니메이션, 상호작용 그리고 시공간적 레이아웃으로 이루어진 정보를 말하며 장면 요소(미디어 또는 그래픽)의 시공간 구성, 요소간의 상호작용, 그리고 장면에서의 변화와 같이 세 가지 측면으로 기술할 수 있다. 즉, 장면표현 정보의 요소들은 기본적으로 리치미디어 콘텐츠를 통해 제공될 이미지, 비디오, 그래픽 형상, 텍스트, 오디오에 대해서 서술하고 있으며, 각 객체별 레이아웃, 움직임, 수정 및 객체 간의 동기화 또는 상호작용의 구성에 대해서 기술하고 있다. LAsER는 SVG를 기반으로 하고 있으므로 그래픽 애니메이션을 표현하기 위해 모바일 환경에서 널리 사용되고 있는 W3C의 SVG와 호환이 가능

하며, 트리구조로 표현가능하다. 또한 LAsER는 추상적인 접근 단위인 AU (Access Unit) 단위로 구성될 수 있다. AU는 임의의 한 스트림에서 개별적으로 접근 가능한 시간 정보를 가지고 있는 가장 작은 데이터 단위이다. 따라서 LAsER 규격은 그림 6에 파란색으로 표시된 것처럼 SVG 장면 트리, LAsER 확장, 동적 업데이트, 이진화 포맷으로 구성되어진다. 리치미디어 애플리케이션은 처음에 LAsER 커맨드와 SVG 장면 트리를 이용하여 구성된 장면을 사용자에게 보여주고 동적인 업데이트를 통해 장면을 변화시킨다. 이때 이진부호화를 통해 전송 지연을 개선한다. 그리고 LAsER 시스템의 가장 상단인 전송 층에서 SAF에 의해 패키징과 동기화가 이루어진다.

그림 6. LAsER 시스템의 구조

Fig. 6. Architecture of a LAsER system

2.2 SAF

SAF 표준은 장면 표현과 전송 매커니즘 간의 인터페이스를 위하여 개발된 것으로 LAsER 장면기술, 비디오, 오디오, 정지영상, 폰트, 메타데이터와 같은 다양한 종류의 미디어 스트림으로 구성되어 있는 데이터 스트림에 대한 이진 부호화 표현을 정의하고 있다. 여러 개의 스트림들을 하나의 SAF 스트림으로 다중화 함으로써, 간단하고 효과적이며 동기화된 전송을 가능하게 만들어 준다. SAF 스트림은 SAF AU로 구성되며, SAF AU는 LAsER 디코더 또는 미디어 디코더를 위한 구성 정보(configuration information)를

가지고 있는 AU, SAF 스트림에는 없는 ES (Elementary Stream)를 위한 구성정보 (예를 들어, 상호작용에 의해 시작되는 ES에서 구성 정보(configuration information)를 보내지 않고 사용자 요구가 있는 경우에만 보내는 경우 또는, 별도의 프로토콜로 구성 정보를 보내는 경우) 로 이루어진 AU, 미디어 또는 LSeR AU ES에 대한 end of stream 신호를 가지고 있는 AU, SAF 세션의 끝을 나타내는 AU, 캐시 유닛(Cache unit)을 가지고 있는 AU 등 다양한 종류의 AU로 구성되어진다.

SAF 스트림은 다양한 전송 메커니즘을 이용하여 전송이 가능하다. 다운로드와 재생, 진행형 다운로드, 스트림 또는 방송 전송 메커니즘을 예로 들 수 있다^[6]. SAF스트림의 세부적인 사항은 [3]에 기술되어있다. 그림 7은 LSeR와 SAF의 관계를 보여준다.

3. LSeR PMSI 기술

PMSI (Presentation & Modification Structured Information)는 장면표현 기술(MPEG-4 BIFS/LSeR 등)을 활용하여 구조화된 메타데이터를 표현하는 기술로서 구조화된 정보(메타데이터)를 일정한 방식으로 장면 상에 시각적으로 표현할 수 있게 해준다. 현재까지 다양한 구조화된 메타데이터 규격(MPEG-7, MPEG-21, TV Anytime)은 존재하였으나, 이러한 메타데이터를 장면에 표현하기 위한 규격

은 존재하지 않았다. 따라서 PMSI 기술을 이용하면 기존의 구조화된 메타데이터의 효율성을 증대시킬 수 있고 단말 간 상호 운용성을 확대할 수 있다. 현재 이 기술은 MPEG-4 LSeR 표준의 세부 기술로 들어간 상태이며^[7] MPEG-4 LSeR AMD (Amendment) 를 중심으로 국제표준화가 진행되고 있다. PMSI의 요소 기술 및 특징은 표1과 같다.

표 1. MPEG-4 LSeR의 PMSI 구성요소
Table 1. PMSI Components of MPEG-4 LSeR

COMPONENTS	FUNCTIONALITY
mpeg-pmsi() scheme	XPath 기반 접근을 이용한 Pointing scheme
SVG tref 요소	텍스트 콘텐츠 참조
LSeR externalReference 요소	주기적으로 요소와 속성들을 업데이트
LSeR externalUpdate 요소	미리 정의된 구조화 정보 수정

3.1 mpeg-pmsi() scheme

mpeg-pmsi() scheme은 포인터 메커니즘으로서, W3C의 Xpath를 지원함으로써 스키마 기반의 XML 문서에 서술된 리소스에 접근할 수 있는 속성을 가진다. 또한 Xpath처럼 주어진 노드 집합에서 원하지 않는 노드를 필터링 할 수 있다. 예를 들어, "#mpeg-pmsi()(Component[@ title='video1']/Resource/@ref))"와 같이 표현할 경우, Resource 요

그림 7. LSeR 와 SAF의 관계

Fig. 7. Relation with LSeR and SAF

소가 가지는 다수의 속성 중 ref 속성만을 가리키는 명령어로 볼 수 있다. 여기서 Resource 요소는 title 속성의 값이 'video_1'인 Component 요소의 자식 요소임을 알 수 있다.

3.2 SVG 1.1 tref 요소

LASer PMSI 애플리케이션에서 XML문서에 서술된 텍스트 콘텐츠는 가장 빈번하게 참조되는 정보이다. 텍스트 콘텐츠는 실제 문자 데이터 또는 참조된 요소의 텍스트 데이터이다. 이러한 텍스트 정보들을 가져오기 위해서는 xlink 속성을 가지는 SVG tref 요소가 필요하다. 따라서 SVG 1.1 tref 요소가 MPEG-4 LASer PMSI 표준에 포함되었다. 또한 SVG에 있는 text 요소와 textArea 요소를 이용한다면 XML 문서의 텍스트 내용을 보여줄 것을 기대할 수 있다. 따라서 SVG tref 요소가 SVG text와 SVG textArea의 자식요소로 쓰일 수 있도록 채택되었다. 그림 8은 SVG 1.1 tref 요소가 XML 문서에서 표현되고 활용되는 일예이다.

3.3 LASer externalReference 요소

SI (Structured Information)는 동일 SI가 주기적으로 업데이트될 수 있다. 예를 들어 DVB CBMS가 제공하는 ESG (Electronic Service Guide)^[8]는 최신의 프로그램 방송 스케줄 변화를 반영하기 위해 주기적으로 업데이트가 이루어지고 있다. 따라서 SI의 업데이트를 주기적으로 반영하여 표현해 줄 수 있는 메커니즘이 반드시 필요하다. LASer PMSI에는 주기적으로 업데이트 되는 장면을 위해 정해진

시간간격에 따라 최신 SI 버전으로 관련 정보를 업데이트시켜 주는 LASer externalReference 요소를 새롭게 정의하고 있다.

3.4 LASer externalUpdate 요소

LASer PMSI 애플리케이션에서는 PI의 결과를 SI에 반영하는 메커니즘이 요구된다. 예를 들어 현재의 화면에서 이용자가 자신의 선호 항목(장르, 색깔, 위치)을 선택하면 이용자 선호 데이터를 포함한 SI는 이용자 특성 정보를 반영하여 업데이트되어야 한다. 새롭게 제안된 LASer externalUpdate 요소는 이와 같이 PI의 결과에 따라 SI를 변경할 필요가 있을 경우 SI의 업데이트를 지원한다. 업데이트는 replace, insert, delete 등 세 가지 타입이 있다.

III. MPEG-4 LASer PMSI에 기반한 리치미디어 프레임워크

본 절에서는 MPEG-4 LASer PMSI에 기반한 리치미디어 프레임워크에 대해 제안하였다. 현재 구조화된 메타데이터 정보들은 인터넷 상에서 손쉽게 접할 수 있으며, 실제 웹 환경을 기반으로 서비스되어지고 있다. 또한 웹사이트에 존재하는 구조화된 정보들은 HTML 형식을 갖추고 있어 XML 형태로의 변경 및 제작이 용이하며, 일부 웹사이트에서는 XML 형태로 구조화된 정보를 제공하고 있어 MPEG-4 LASer PMSI 기술을 바로 적용시킬 수 있다. 따

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<svg version="1.2" baseProfile="tiny" viewBox="0 0 220 320"
  xmlns="http://www.w3.org/2000/svg">
  <title>Basic textflow</title>
  <textArea font-size="25" font-family="Georgia" x="10" y="10" width="200"
    height="300">
    <tref xlink:href="http://www.etri.re.kr/test_DI.xml
      #psi(//mpeg7:FreeTextAnnotation/text())"/>
  </textArea>
  <rect x="5" y="5" width="210" height="310" stroke-width="3"
    stroke="#777" fill="none"/>
</svg>
```

그림 8. SVG 1.1 tref 요소의 사용 예

Fig. 8. A sample of utilizing SVG 1.1 tref element

그림 9. 제안된 프레임워크의 구조

Fig. 9. Architecture of the proposed framework

라서 본 논문에서는 사용자들이 SI를 획득하기 용이한 인터넷 환경을 기반으로 서비스 가능한 리치미디어 프레임워크를 제안하였다. 그림 9는 제안된 구조를 크게 4가지 요소로 나누어 도시하였다. 제안된 프레임워크의 구조는 웹서버 (A), 피드 (B), 공용추출기 (C), 맞춤형 추출기 (D), 그리고 애플리케이션 플레이어 (E)로 이루어진다. 만약, 웹서버에서 자체적으로 피드를 제공한다면 애플리케이션 플레이어는 제공된 피드 즉 SI를 바로 이용할 수 있으며, 자체적으로 피드가 제공되지 않는다면 SI를 생성하기 위해 공용추출기나 맞춤형 추출기 중 하나를 이용할 수 있다. 따라서 애플리케이션은 A - B - E, A - C - E, A - D - E 와 같이 3가지 경우로 동작할 수 있다. 본 논문에서는 공용추출기를 이용한 애플리케이션 (A - C - E)과 맞춤형 추출기 (A - D - E)를 이용한 애플리케이션을 제안하였다. ‘위젯’과 같은 리치미디어 애플리케이션들을 위해서는 주기적으로 업데이트되는 웹페이지가 서버에 존재하여야 한다. SI는 이러한 웹페이지로부터 생성되며, PI는 생성된 SI에 접근하여 내부 정보를 참조하여 리치미디어 플레이어 화면에 보여주

는 역할을 한다. 본 절에서는 제안된 프레임워크를 위한 5가지 구성 요소들의 특징에 대해 서술하였다.

1. 웹서버

웹 서버는 정보를 제공하는 서버와 정보를 이용자들에게 보여주는 웹페이지로 구성된다. 해당 웹 서버에서 직접 피드를 통해 SI를 제공하는 경우도 있지만 웹서버에서 SI가 제공되지 않는다면 다른 사이트(c. Public Extractor)를 통한 해당 웹페이지 접속 또는 직접 해당 웹페이지 접속(d. Customized Extractor)을 통해서 SI를 생성한다. 그 이후, 이용자들은 플레이어(e. Application Player)를 통해서 최신 정보를 확인할 수 있다. 본 논문에서는 미국 스포츠 정보를 제공하는 포털사이트 컴캐스트(<http://www.comcast.com/sports>), 최신 UCC 동영상을 제공하는 사이트인 유튜브(<http://www.youtube.com>) 웹 서버 및 웹 페이지를 이용하였다.

그림 10. CNN의 RSS 피드
Fig. 10. RSS feed of CNN

2. 피드 (Feed)

최근 들어, 일부 유명한 웹사이트의 서버에서는 이용자들의 편의를 위해 SI의 일종이라 할 수 있는 RSS 혹은 ATOM (Atom Syndication Format) 피드를 제공하고 있다. 이러한 서버는 피드를 통해서 신속하게 업데이트된 내용을 반영할 수 있으며 서버 내부에 가장 최신의 항목을 추가한 XML포맷의 파일을 저장할 수 있다. 따라서 이와 같은 경우 PI는 피드를 SI로 바로 사용 할 수 있다. 그러나 이러한 피드는 웹 페이지의 모든 업데이트 사항을 포함하게 되어 간결한 형식이 요구되는 특정한 애플리케이션에는 맞지 않은 문제점을 가지고 있다. 그림 10은 미국의 유명 방송국인 CNN의 웹사이트에서 뉴스 RSS 피드를 제공하는 모습을 보여주고 있다.

3. 공용추출기 (Public Extractor)

웹서버들이 자체적으로 RSS 피드를 제공할 수도 있지만, 만약 제공하지 않는다면 feedity.com이나 feed43.com과 같은 웹사이트를 통해서 이용자들이 자신만의 공공 사이트의 RSS 피드를 만들 수 있다. 만약 이용자가 자신이 원하는 정보를 정하여 self-RSS 피드를 만들면, 사이트는 이용자의 self-RSS 피드로 이용자가 미리 정해놓은 정보를 보내주고 자동으로 업데이트 해주는 서비스도 제공한다. 주기적으로 이용자가 선택한 웹페이지에 접근하여 업데이트 여부를 확인하고, 웹페이지의 내용이 추가되거나 변경된 사항이 확인되면 업데이트된 SI를 만들어 보내준다. 그림 11(a)는 feedity.com의 시작화면을 보여주고 있으며, 그림 11(b)는 self-RSS 피드를 만드는 과정을 보여주고 있다. 그림 11을

그림 11. Self RSS 피드(Feedity.com)의 캡처화면과 Self RSS 피드를 만드는 과정

Fig. 11. Screen shots of Self-defined RSS feed(Feedity.com) and Process of creating Self RSS feed

통해 이용자가 웹사이트의 주소를 입력하고 웹페이지에서 선호하는 정보를 선택하면 feedity.com에서는 self-RSS 피드를 XML 형태로 제공하는 것을 확인할 수 있다.

4. 이용자 맞춤형 추출기 (Customized Extractor)

공용추출기를 이용하면 이용자가 미리 정의한 SI를 얻을

수 있지만 조정하는데 한계가 있어 이용자들이 피드를 제어할 수 있는 부분이 거의 없다고 할 수 있다. 일반적으로 짧은 시간 간격의 업데이트나 격리호스팅, 피드에 선호정보 항목 추가 등의 진보된 서비스를 이용하기 위해서는 유료서비스를 이용해야 한다. 하지만 위와 같은 제약은 PHP를 이용하면 해결할 수 있다. PHP는 오픈 소스의 스크립트 언어로서 PHP 코드를 이용하여 맞춤형 SI 추출기를 만들

수 있다. SI 추출기는 처음에 이용자가 원하는 웹페이지에 접속하여 웹페이지의 소스를 가져온 뒤, 이용자가 원하는 데이터를 추출하여 최종적으로 SI를 생성한다. 그러나 생성된 SI가 최신의 데이터로 유지되기 위해서는 주기적으로 업데이트되어야 하는데, 윈도우 환경에서 시스템 스케줄러를 이용하면 주기적 업데이트가 가능하다. 시스템 스케줄러를 이용하면 이용자는 업데이트 주기 시간을 결정하고 조정할 수 있다. 리눅스 환경에서는 Cron^[9]을 이용하여 업데이트 주기 시간의 조정이 가능하다.

5. 리치미디어 애플리케이션 플레이어

MPEG-4 LAsEr PMSI 기반의 리치미디어 애플리케이션을 소비하기 위해서는 리치미디어 애플리케이션 플레이어가 요구되어지며, 플레이어는 독립적인 소프트웨어 애플리케이션 플레이어, 브라우저를 탑재한 임베디드 플레이

어 등 서비스 환경에 따라 다양한 형태로 존재할 수도 있다. 리치미디어 애플리케이션 플레이어는 장면에 이용자가 보고자하는 구조화된 정보를 보여주기 위해서 PI의 LAsEr PMSI scheme을 이용하여 SI에 접근한 후 재생해 줄 것이다. 만약 웹사이트에 업데이트 사항이 생기면 SI는 자동적으로 업데이트 될 것이며, PI는 주기적으로 SI를 확인하여 새롭게 갱신된 SI에 접근하여 업데이트된 정보를 장면에 재생할 것이다.

IV. 실험 결과

본 논문에서는 MPEG-4 LAsEr의 참조 소프트웨어(ISO/IEC 14496)^[10]에 LAsEr PMSI 기능을 추가 구현하여 실험을 수행하였다. 현재까지 MPEG에서 제공하는 참조 소프트웨어는 PMSI 기능이 포함되어 있지 않기 때문에 PMSI

그림 12. MLB 애플리케이션의 실행화면
Fig. 12. Screen Shot of MLB Application

요소 기술들이 포함되어 있는 XML 파일을 SAF 파일로 인코딩하거나 반대로 바이너리 SAF 파일을 디코딩할 수 없다. 따라서 본 논문에서는 MPEG-4 LAsER PMSI 규격을 정의하고 있는 표준문서^[7]를 토대로 참조 소프트웨어에 추가 구현하였다. 소프트웨어는 자바(Java)기반으로 인코더와 디코더는 J2SE 플랫폼 (JDK 1.4.2) 환경에서 이용가능하며, LAsER 플레이어^[11]는 J2ME 플랫폼(MIDP 2.0)에서 동작이 가능하므로 휴대폰과 같은 소형 기기에서도 구현이 가능하다.

구현된 애플리케이션은 크게 두 가지로 MLB 애플리케이션(A - C - E)과 UCC 애플리케이션(A - D - E)이다. 먼저 MLB 애플리케이션은 미국 메이저리그 팀들의 현재 순위와 스케줄을 보여주며 자동 업데이트를 통해 최신정보를 제공하는 애플리케이션이다. 해당 애플리케이션은 사용자에게 메이저리그의 오늘경기 스케줄과 지역별(East, Central, West) 최고 순위 팀들의 정보를 제공하며, 사용자는 관심있

는 리그(아메리칸 또는 내셔널)를 선택함으로써 애플리케이션 화면을 통해 상세 정보를 확인할 수 있다. 그림 12(a)는 내셔널리그의 MLB 애플리케이션 실행화면을 보여주고 있으며, 그림 12(b)는 아메리칸 리그의 MLB 애플리케이션 실행화면을 보여주고 있다.

MLB 애플리케이션에서는 공용추출기를 제공하는 feedy.com을 이용하여 self-RSS를 제공한다. 공용추출기를 이용하여 웹사이트(<http://www.comcast.net/sports/mlb>)에 접속한 후, 스케줄과 순위정보를 가져와 self-RSS 피드를 만들어 SI를 제공하는 것이다. SI로부터 제공되는 스케줄과 순위의 텍스트 정보는 mpeg-pmsi() scheme과 SVG tref 요소를 통해서 장면에 표현되며, LAsER externalReference 요소를 통해서 주기적으로 업데이트 된다. SI가 업데이트될 때마다 화면에 재생되는 스케줄 정보와 순위 정보는 자동적으로 변경될 것이다. 그림 13는 PI에서 PMSI 기술을 통해 SI를 참조하는 일례를 보여주고 있다.

그림 13. PI의 SI 참조

Fig. 13. Screen Shot of PI & SI

그림 14. 데이터 추출, XML 구조 만들기, SI 생성의 PHP 코드
Fig. 14. PHP code of 데이터 gathering, creation XML, and SI

UCC 애플리케이션은 YouTube.com에서 현재 가장 인기 있는 UCC (User Created Contents)를 보여주며 자동 업데이트 기능을 제공한다. 구현된 UCC 애플리케이션과 플레이어의 실험 결과는 그림 14-17과 같다. 그림 14(a)는 이용자가 미리 정한 정보(UCC의 title정보)를 추출하는 기능을 나타내고, 그림 14(b)는 SI("UCC", "rank1" 그리고 "Title" 요소)를 생성하는 기능의 PHP 코드를 나타낸다. 해당 코드를 실행하면, 클라이언트는 Youtube.com사이트에 접속하여 UCC의 "title" 정보를 추출할 것이다. 추출된 정보는 XML 파일 포맷의 고정된 직관적 프레임에 배열되어 XML 파일로 생성되며 이 XML 파일을 SI로 활용될 수 있

다. 그림 14(c)는 본 논문에서 구현한 UCC 애플리케이션에서 참조한 SI 파일이다.

MPEG-4 LAsER PMSI 기술을 포함한 리치미디어 애플리케이션 플레이어는 그림 15과 같다. 플레이어는 로고와 타이틀을 상단 구역에서 보여주고 있으며 비디오 캡처 화면, 타이틀, 관람 수, 그리고 평점 정보로 이루어져 있는 최신 유명 UCC들을 제공해 주고 있다. 이용자가 관심 있는 콘텐츠를 선택하면 선택된 콘텐츠와 연관된 애플리케이션이 경우에는 인터넷 브라우저)이 자동적으로 실행되며 그림 16과 같이 관련 콘텐츠가 재생된다.

그림 15. PMSI 기술을 이용한 LAsER 플레이어
Fig. 15. LAsER Player with PMSI Technique

그림 16. 이용자와의 상호작용을 통한 애플리케이션 실행 화면
Fig. 16. Screen shots of launched application by user interaction

구현된 애플리케이션에서는 mpeg-pmsi() scheme과 SVG tref, 그리고 LAsER externalReference 요소가 MPEG-4 LAsER 장면 표현 규격과 함께 이용되었다. 그림 17은 상기 요소들을 이용하여 PI로부터 SI의 정보 일부가 참조되고 있는 형상을 보여주고 있다. 최고 인기순위 UCC의 텍스트와 이미지 정보는 mpeg-pmsi() scheme과 SVG tref 요소를 이용하여 SI로부터 제공된다. 해당 정보는 LAsER externalReference 요소에 의해 매 30초마다 주기적으로 업데이트

그림 17. PI와 SI의 텍스트 정보
Fig. 17. Textual Information of PI & SI

이트 된다. 만약 SI가 업데이트되면, 그림 15의 UCC 정보도 즉각적으로 업데이트된다.

실험결과를 통해 사용자가 원하는 정보를 얻기 위해 직접 브라우저를 통해서 정보를 검색할 필요 없이 MPEG-4 LAsEr PMSI에 기반한 리치미디어 애플리케이션을 통해 간편하게 선호정보를 주기적으로 받아볼 수 있는 것을 확인하였다. 또한 구조화된 정보를 주기적으로 제공하지만 이용자가 원하지 않는 불필요한 정보가 포함되어 있을 경우, PMSI 기능을 이용하여 개별 이용자가 원하는 정보만을 선택하여 받아볼 수 있다.

V. 결 론

본 논문에서는 MPEG-4 LAsEr PMSI 기술을 이용한 효과적인 리치미디어 프레임워크를 제안하였다. 이용자 환경과 상황에 맞는 이용자 맞춤형 콘텐츠의 공급은 멀티미디어 서비스의 성공에 가장 중요한 열쇠 중 하나이다. 또한 구조화된 메타데이터 정보와 함께 리치미디어 표현의 중요성에 대해 서비스 제작자들이 점점 관심을 기울이고 있다. 본 논문에서는 리치미디어 장면표현 표준 기술 중 하나인 MPEG-4 LAsEr 규격을 구조화된 정보를 장면에 표현함으로써 구조화된 메타데이터의 효용성을 높이고자 하였다. MPEG-4 LAsEr 기반의 양방향 리치미디어 콘텐츠를 통해 이용자들은 기존의 단순 AV 중심의 미디어 서비스와 비교하여 보다 다양하고 풍부하면서 편리한 서비스를 제공받을 수 있다.

MPEG-4 LAsEr PMSI 기술은 리치미디어의 장면표현 방법을 이용하여 메타데이터 정보를 참조할 수 있는 메커니즘을 제공한다. LAsEr PMSI 기술을 이용하면 엄청난 양의 메타데이터를 직접 콘텐츠에 실어 보낼 필요 없이 인터넷 네트워크(IP) 망을 통해 콘텐츠와 메타데이터 간의 직접적인 상호작용을 이용하여 이용자가 선호하는 정보를 제공받을 수 있다. 또한 이용자는 사이트를 방문하여 새로운 정보를 확인할 필요 없이 리치미디어 메타데이터 정보를 주기적으로 소비할 수 있다. 본 논문에서 공용추출기 혹은 맞춤형 추출기를 이용한 MPEG-4 LAsEr PMSI 기반의 리

치미디어 프레임워크를 제안하였다. 실험결과에서 보인 것처럼 제안된 리치미디어 프레임워크는 이용자의 선호정보를 분석, 수집하고 정렬하여 이용자가 요구하는 상세정보를 제공함으로써 진보된 다양한 서비스를 제공할 수 있다. 나아가 본 논문에서 제안한 애플리케이션은 MPEG-4 LAsEr PMSI를 통한 효과적인 접근방법을 통해 주식 정보, 환율 정보, 최신 뉴스 등과 같이 주기적으로 업데이트되는 정보를 다루는, 위젯과 같은 애플리케이션 서비스를 제공할 줄 뿐만 아니라 방송, 인터넷 등의 분야에서 다양하고 실용적인 양방향 리치미디어 콘텐츠의 소비를 가능하도록 할 것이다. 구체적으로 스포츠, 영화, 드라마 등의 양방향 문화 콘텐츠와 원격 교육 등과 같은 진보된 대화형 리치미디어 어플리케이션으로의 이용이 가능하게 된다. 이를 통해 기존의 서비스들과는 차별화되는 프리미엄 콘텐츠 서비스를 제공하여 새로운 부가가치 창출이 기대된다. PMSI 기술은 한 차원 다른 풍부함을 리치미디어 어플리케이션에 제공할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] ISO/IEC 14496-1:1999 Information Technology - Coding of audio-visual objects - Part 1: Systems.
- [2] ISO/IEC 14496-11:2005 Information technology - Coding of audio-visual objects - Part 11: Scene description and application engine.
- [3] ISO/IEC 14496-20:2006 Information technology - Part 20: Light-weight Application Scene Representation (LAsEr) and Simple Aggregation Format (SAF).
- [4] <http://www.php.net/>
- [5] A. Tozawa, M. Tatsubori, T. Onodera and Y. Minamide, "Copy-on-Write in the PHP Language," Proc. of the 36th annual ACM International Symposium on Principles of Programming Languages, pp.200-212, 2009.
- [6] <http://en.wikipedia.org/wiki/RSS>
- [7] ISO/IEC 14496-20 (2006), 'Information technology - Part 20: Light-weight Application Scene Representation (LAsEr) and Simple Aggregation Format (SAF), AMENDMENT 3: Presentation and Modification of Structured Information (PMSI).
- [8] ETSI TS 102 471: "Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Electronic Service Guide (ESG)".
- [9] <http://en.wikipedia.org/wiki/Cron>
- [10] ISO/IEC 14496-5 (2008), 'Information technology - Coding of audio-visual objects - Part 5: Reference software, AMENDMENT 17: Reference software for LAsEr and SAF,' ISO/IEC International

Standard.

[11] I. Lee, J. Cha, H. Lee, and J. Hong, "Interactive Contents Player for

Rich Media Service," IEEE Trans. Consumer Electronics., vol. 55, no. 1, pp. 112-118, Feb. 2008.

 저 자 소 개

이 인 재

- 1999년 2월 : 성균관대학교 전자공학과 (공학사)
- 2001년 2월 : 성균관대학교 전기전자및컴퓨터공학부 (공학석사)
- 2001년 1월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 선임연구원
- 주관심분야 : 대화형 리치미디어 서비스, 영상처리, 컴퓨터비전, 컴퓨터그래픽스

송 승 원

- 2008년 2월 : 한국항공대학교 정보통신공학과 (공학사)
- 2010년 2월 : 과학기술연합대학원대학교 이동통신 및 디지털방송공학과 (공학석사)
- 2010년 2월 ~ 현재 : (주)휴맥스 근무
- 주관심분야 : 디지털방송, 멀티미디어, MPEG-2/4 systems

이 한 규

- 1996년 2월 : 경북대학교 전자공학과 석사
- 2005년 2월 : 한국정보통신대학교 공학부 박사과정 수료
- 1996년 2월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 선임연구원
- 주관심분야 : 디지털방송, 멀티미디어 표준 응용 시스템(MPEG-2, 7, TV-Anytime Forum)

차 지 훈

- 1993년 2월 : 명지대학교 전자계산학과 졸업 (공학사)
- 1996년 5월 : 미국 Florida Institute of Technology 전자계산학과 졸업 (공학석사)
- 2002년 7월 : 미국 Florida Institute of Technology 전자계산학과 졸업 (공학박사)
- 2003년 12월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 대화형미디어연구팀 선임연구원
- 2008년 3월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교 이동통신및디지털방송공학 부교수
- 주관심분야 : 영상처리, 멀티미디어 스트리밍, 대화형 방송 시스템