

MPEG-21 기반 멀티미디어 파일 포맷

조용주, 홍진우, 김형중, 임영권, 김진웅
한국전자통신연구원 방송미디어연구부

Multimedia File Format Based on MPEG-21

Yongju Cho, Jinwoo Hong, Huynjoong Kim, Youngkwon Lim, Jinwoong Kim
Broadcasting Media Research Department
Electronics and Telecommunications Research Institute
E-mail : yongjucho@etri.re.kr

Abstract

본 논문에서는 MPEG-21 에서 정의한 디지털아이템의 파일 포맷의 구조 및 방법을 멀티미디어 파일 포맷으로 제안하였다. 제안한 방법은 디지털아이템을 이진화 하는 방법 및 기능, XML 로 구성된 디지털아이템 선언(Digital Item Declaration)에서 미디어리소스를 참조하는 방법 등이다. 제안한 멀티미디어 파일 포맷은 디지털 방송, 무선통신, 인터넷 환경에서의 다양한 형태의 콘텐츠들을 효과적이고 체계적으로 조합할 수 있는 기능 및 효과적인 전송 기능을 제공하며, 향후 xml 기반 메타데이터와 미디어리소스를 포함하는 멀티미디어 콘텐츠의 파일 포맷에 대한 참고 모델로서 사용될 수 있다.

I. 서론

MPEG-21 표준은 다양한 네트워크 환경에서 호환 가능한 멀티미디어 리소스의 사용을 증대하기 위한 프레임워크를 정의하자는 목표로 2000 년부터 표준화가 시작되었으며, 현재 MPEG-21 파일 포맷은 part 9 으로 정의되어 상기 목적을 충족할 수 있는 새로운 구조의 멀티미디어 파일 포맷을 정의 하기 위해 활발하게 진행 중에 있다.

본 논문에서는 MPEG-21 디지털아이템 선언, 참조(reference)된 정지영상, mp4 등과 같은 미디어리소스들이

하나의 파일 내에 포함될 수 있는 세부적 방법을 설명한다. 특히, XML 기반 텍스트로 제작된 디지털아이템 멀티미디어 파일 포맷화 하기위해 디지털아이템 선언에서 미디어리소스를 참조하는 방법, 디지털아이템을 이진화 하는 방법, 그리고 멀티미디어 파일을 보호할 수 있는 방법에 대하여 자세히 설명하고 있다. 제안한 멀티미디어 파일 포맷의 구조 및 기능은 추후 메타데이터와 미디어리소스의 조합으로 구성된 멀티미디어 콘텐츠의 전송을 위하여 하나의 파일로 제작할 때 참고 모델로서 유용하게 사용될 수 있다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. II 장에서는 MPEG-21 콘텐츠인 디지털아이템의 구조에 관하여 설명하고, III 장에서는 제안한 멀티미디어 파일 포맷에 대하여 설명하고, IV 장에서는 멀티미디어 파일 포맷화 절차에 대해 자세히 기술한다. 그리고 V 장에서는 실험한 결과에 대하여 설명하고, VI 장에서는 결론을 맺는다.

II. MPEG-21 콘텐츠 (디지털아이템) 구조

본 장에서는 MPEG-21 표준화에서 part2 로 정의된 디지털아이템 선언의 구조에 대하여 기술한다.

2.1 디지털아이템 선언 (Digital Item Declaration)

디지털아이템은 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크 내에서 표준화된 표현, 식별, 그리고 메타데이터를 지니는 구조화된 객체이다. 이는 효과적인 멀티미디어 제공

서비스를 위해 사용자로 하여금 콘텐츠에 대한 탐색을 가능케 하고, 저작권자의 권리를 이용자에게 알리며, 또한 콘텐츠의 이용에 관련된 정보 전달을 위한 메타데이터를 제공한다.

디지털아이템 선언은 디지털아이템의 구조체를 정의하는 부분으로 디지털아이템 서술 언어(Digital Item Declaration Language) 을 이용한다. 이는 디지털아이템에 관련된 콘텐츠 및 메타데이터의 상호 관련성을 정의하고 있는 언어로서 XML Schema 로 정의되어 있어 XML 언어가 지니는 일반적인 특징인 유연성 및 확장성을 지닌다. 그림 1 은 16 개의 요소(element)들의 조합으로 제작된 디지털아이템의 일 예를 보여주고 있다.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<DIDL xmlns="urn:mpeg:mpeg21:2002:01-DIDL-NS"
xmlns:mpeg7="urn:mpeg:mpeg7:schema:2001"
xmlns:RDF="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
  <Item>
    <Descriptor>
      <Statement mimeType="text/xml">
        <mpeg7:Mpeg7>
          ...
        </mpeg7:Mpeg7>
      </Statement>
    </Descriptor>
    <Descriptor>
      <Statement mimeType="text/xml">
        <RDF:Description>
          <dc:title>When the Thistle Blooms</dc:title>
          <dc:creator>Always Red</dc:creator>
          <dc:publisher>PDQ Records</dc:publisher>
        </RDF:Description>
      </Statement>
    </Descriptor>
    <Component>
      <Resource ref="rtsp://telemedia1/v11.mp4"
mimeType="audio/mp4a-latm"/>
      <Resource ref="urn:doi:10.1000-1*" mimeType="audio/mp4a-
latm"/>
    </Component>
  </Item>
</DIDL>
```

그림 1. 디지털아이템 선언의 예

III. 멀티미디어 파일 포맷의 구조

본 절에서는 앞 절에서 설명한 xml 형식의 디지털아이템을 구조화한 멀티미디어 파일 포맷 구조 및 기능에 대하여 설명한다. 제안한 멀티미디어 파일 포맷은 최상위 레벨상에서 헤더, DID box, Mdat box, 그리고 Security box 로 구성된다(그림 2). 이 구조는 디지털아이템 선언과 이에 관계하는 다른 디지털아이템 선언 및 미디어 리소스들을 체계적으로 구성함으로써 파일 내 random access 를 만족시키는 기능을 제공한다.

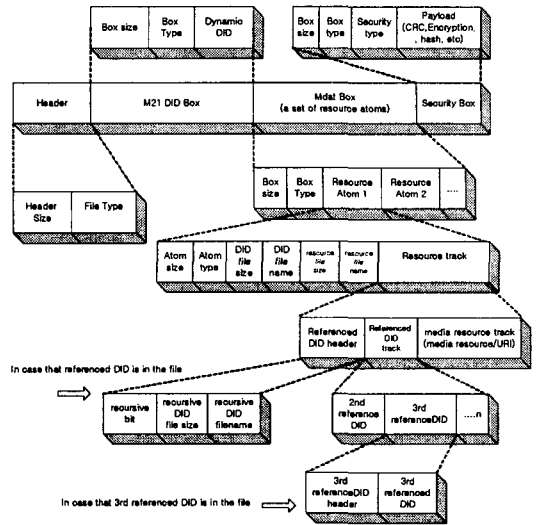


그림 2. 멀티미디어 파일 포맷 구조

3.1 Header

파일 헤더는 header size 와 file type 으로 구성된다. 디지털아이템선언에서는 미디어리소스를 포함 또는 외부 참조 할 수 있기 때문에 file type 을 통해 파일 내 미디어리소스의 존재 여부를 알 수 있다

3.2 DID Box

DID box 는 MPEG-21 디지털아이템선언을 포함하는 box 로서, size, type 및 미디어 리소스와의 random access 를 위해 변형된 디지털아이템선언으로 구성된다.

변형된 디지털아이템선언은 파일 내 미디어 리소스들을 random access 할 수 있도록 참조 정보만이 변경된 디지털아이템선언을 말한다. 디지털아이템선언의 변환 방법은 4.1.1 에서 자세히 설명한다.

3.3 Mdat Box

Mdat box 는 디지털아이템선언에서 정의한 미디어 리소스를 포함하는 box 이다. 이는 파일 내 포함된 미디어 리소스 개수 만큼 atom 으로 정의된 하위 부분을 가지고 있다. 즉, 하나의 리소스는 하나의 atom 에 포함된다. 이때, 하나의 미디어 리소스란 참조된 XML 형식의 디지털아이템선언, 오디오, 비디오 또는 디지털아이템선언에서 정의한 16 개 요소 중 <Statement>내에 포함될 수 있는 여러 종류의 데이터들을 의미한다. 하지만, 참조된 디지털아이템을 하나의 리소스로 처리할 경우, 미디어리소스 또는 미디어리소스의 외부 참조 정보

(URI)는 함께 포함되어야 한다. 예를 들자면, Mdat box 내에는 최상위 level 에 위치한 디지털아이템선언으로부터 참조된 또 다른 디지털아이템선언이 리소스 atom 에 포함될 수 있으며, 이 참조된 디지털아이템선언이 연속적으로(recursively) 또 다른 디지털아이템선언을 참조할 수 있다. 이 경우, 연속적으로 참조된 디지털아이템은 첫번째 참조된 디지털아이템선언과 함께 atom 에 포함되고, 마지막으로 참조된 미디어리소스 또는 미디어리소스 URL 는 리소스 트랙마지막 부분인 미디어리소스 트랙내에 포함된다.

3.4 Security Box

Security box 는 box size, box type, security type 과 payload 로 구성된다. Security type 은 전송되는 멀티미디어 파일을 구성하고 있는 DID box 의 보호를 위한 방법을 나타낸다. CRC, hash 등이 한 예가 될 수 있다. Payload 는 security type 에서 정의된 방법을 통한 결과값을 포함하게 된다.

IV. 멀티미디어 파일 포맷화 절차

멀티미디어 파일은 디지털아이템선언의 이진화와 파일 내 미디어리소스의 참조방법을 통한 Mdat box 생성 절차를 통해 생성된다(그림 3).

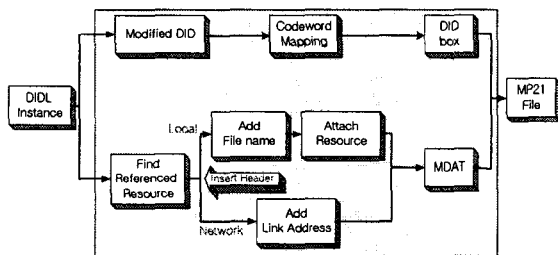


그림 3. 멀티미디어 파일 포맷화 과정

4.1 디지털아이템선언의 이진화

디지털아이템의 이진화 과정은 그림 3 에서 나타나고 있는 바와 같이 입력된 디지털아이템의 변환과 코드워드 맵핑(Codeword mapping)을 통한 이진화 과정으로 구성된다.

4.1.1 디지털아이템의 변환

디지털아이템 변환은 입력된 디지털아이템선언내의 참조된 미디어리소스의 파일이름 또는 참조 주소 정보

를 Mdat box 내 번지 값(pointing value)으로 변경하는 절차를 말한다. 이와 같은 절차를 통해 멀티미디어 파일 내의 미디어리소스의 random access 가 가능하게 된다(그림 4).

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<DIDL xmlns="urn:mpeg:mpeg21:2002:01-DIDL-NS"
xmlns:mpeg7="urn:mpeg:mpeg7:schema:2001"
xmlns:RDF="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
  <Item>
    <Descriptor>
      <Statement mimeType="text/xml">
        <mpeg7:Mpeg7>
          ...
        </mpeg7:Mpeg7>
      </Statement>
    </Descriptor>
    <Descriptor>
      <Statement mimeType="text/xml">
        <RDF:Description>
          <dc:title>When the Thistle Blooms</dc:title>
          <dc:creator>Always Red</dc:creator>
          <dc:publisher>PDQ Records</dc:publisher>
        </RDF:Description>
      </Statement>
    </Descriptor>
    <Component>
      <Resource ref="0" mimeType="audio/mp4a-latm"/>
      <Resource ref="31" mimeType="audio/mp4a-latm"/>
    </Component>
  </Item>
</DIDL>
    
```

그림 4. 변형된 디지털아이템선언의 예

그림 4 는 그림 1 의 디지털아이템선언의 변형된 내용을 보여주고 있다. 변환전의 Resource 요소내의 ref="rtsp://telemedial:/v11.mp4"이 ref="0" 으로 변경되었음을 나타내고 있다. ref="0"의 의미는 참조 정보인 "rtsp://telemedial:/v11.mp4"이 멀티미디어 파일 내 Mdat box 의 0 번지에 존재하고 있음을 나타낸다.

4.1.2 Codeword Mapping

Codeword mapping 이란 디지털아이템을 구성하는 16 개의 요소들을 F0 부터 FF 로 mapping 하는 이진화 과정으로 특정 요소의 빠른 access 가 가능하도록 하며, 터미널에서의 디코딩 속도를 개선할 수 있도록 한다. 이후, 그 이외의 데이터는 UTF-8 으로 이진화 함으로써 DID box 내의 xml 기반 디지털아이템선언은 이진화 되게 된다.

4.2 Mdat box 생성

이 절차는 3.3 절에서 설명한 방법을 기반으로 참조된 미디어리소스를 찾아 local 에 존재할 경우, 헤더정보와 파일이름과 함께 Mdat box 내 하나의 Resource atom

에 삽입한다. 이때, 변형된 디지털아이템선언에서 참조된 또 다른 디지털아이템선언은 하나의 미디어리소스로 간주된다. 또한, 미디어리소스가 외부에 존재할 경우, 관련 미디어리소스의 헤더정보와 외부 참조정보(URI)를 Resource atom 내에 삽입한다.

4.3 Security box 생성

상기절차를 통해 제작된 DID box 의 정보는 security box 내 security type 에서 정의된 파일의 보호 방법에 의해 인코딩 된다. 이로써 완전한 멀티미디어 파일이 제작되게 된다.

V. 실험 및 고찰

본 논문에서 제안한 멀티미디어 파일 포맷의 구조 및 처리과정을 검증하기 위해 테스트 플레이어를 제작하였다 (그림 5). 이 플레이어는 xml 기반의 디지털아이템을 입력으로 받아 앞 절에서 정의한 멀티미디어 포맷화 절차를 걸쳐 이진화 된 멀티미디어파일을 생성한다. 또한 제작된 멀티미디어 파일을 디지털아이템으로 역 변환하는 기능 역시 포함하고 있다.

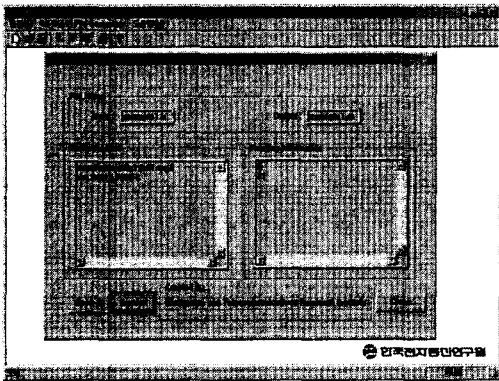


그림 5. 테스트 플레이어 동작 화면 예

그림 5 는 테스트 플레이어를 이용한 멀티미디어 포맷화 결과를 보여주고 있다. 이 실험에서는 그림 1 에서 보여준 디지털아이템을 테스트 컨텐츠로 사용하였다. 그림 5 에서 보이는 바와 같이 디지털아이템 내 2 개의 미디어리소스들과 이들이 Mdat 내에 위치할 번지 값들이 정확히 멀티미디어 파일 내에 존재함을 확인할 수 있었다. 또한, 실험결과 제작된 멀티미디어 파일의 디지털아이템으로의 디코딩도 성공적으로 수행하였다.

VI. 결론

본 논문에서는 MPEG-21 디지털아이템의 전송을 목적으로 하는 멀티미디어 파일의 구조 및 제작 방법에 대해서 제안하였다. 첫번째는 디지털아이템 내에서 미디어리소스를 참조하는 구조 및 방법을 제안 하였고, 두 번째는 디지털아이템의 전송을 위한 이진화 방법을 제안하였다.

실험 결과 제안된 멀티미디어 파일 포맷은 XML 기반 디지털아이템선언과 미디어리소스를 하나의 파일 내에 체계적으로 구성함으로써 파일 내/외에 존재하는 미디어리소스의 random access 를 가능하게 하며, 전송의 목적으로 사용하기에 적합하다는 것을 입증할 수 있었다. 향후 본 논문에서 제안한 멀티미디어 파일 포맷은 MPEG-21 File Format 표준화 방향에 맞추어 수정 보완된 후 표준 안으로 제안될 것이다.

감사의 글

본 논문은 정보통신부 지원의 “ MPEG-21 기반 방송.통신 융합 서비스 프레임워크 기술 개발” 과제의 일환으로 작성되었으며 관련 담당자에게 감사의 글을 전합니다.

참고문헌

- [1] Vaughn Iverson, Todd Schwartz, Young-Won Song, Rik Van de Walle, Ernesto Santos, Doim Chang, “MPEG-21 Digital Item Declaration FDIS,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/W4813, May 2002.
- [2] David Singer, “Proposed MPEG-21 Container File Format,” ISO/IEC 21000-9 1.0, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N5095, July 2002.
- [3] Ian S Burnett, Andrew Perkis, Neils Rump, “Draft Requirements for Digital Item Processing for Applications and MPEG-21 File Format,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N4802, May 2002.
- [4] Yongju Cho, Youngkwon Lim, Hyungjoong Kim, “Proposed MPEG-21 File Format,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/M9486, March 2003.