

# MAF 기반 멀티미디어 검색 시스템의 설계

강영모<sup>0</sup> 남종호

{jec1979<sup>0</sup>, jhnang}@mlneptune.sogang.ac.kr

## Design of Multimedia Retrieval System based on MAF

Youngmo Kang<sup>0</sup>, Jongho Nang  
Department of Computer Science, Sogang University

### 요 약

MPEG 그룹에서는 현재, MPEG-A(ISO/IEC 23000)라는 새로운 국제 표준에 대해서 활발하게 논의하고 있다. MPEG-A에서는 사용자가 멀티미디어 데이터를 더욱 효율적이고 편리하게 관리할 수 있도록 하기 위해, MAF(Multimedia Application File Format)라는 새로운 멀티미디어 파일 포맷을 제안하고 있다. 본 논문에서는 MPEG-A에서 제안하고 있는 MAF 포맷을 기반으로 한 멀티미디어 검색 시스템이 가져야 할 요구사항들을 정의하고, 그 요구사항들을 바탕으로 한 MAF 멀티미디어 검색 시스템을 설계하였다.

### 1. 서 론

MPEG 그룹에서는 그 동안 멀티미디어 데이터의 효율적인 압축을 위해 MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4와 같은 다양한 압축 포맷들을 표준으로 만들었고, 이러한 압축 포맷과 더불어 멀티미디어 데이터의 내용(contents)을 기술하기 위한 MPEG-7을 표준으로 제정한 바 있다. 또한 최근에는 이러한 기존의 압축포맷을 갖는 여러 멀티미디어 파일들을 하나로 통합할 수 있는 MPEG-A라는 새로운 국제 표준을 활발하게 제정하고 있다[1]. MPEG-A에서 제안하고 있는 MAF(Multimedia Application File Format)이라는 새로운 파일 형식은, 기존의 MPEG 압축 규격을 가진 미디어 파일뿐 만 아니라, 해당 미디어 파일들의 내용을 기술하는 메타데이터를 MPEG-7형태로 하나의 파일 시스템 안에 포함하고 있다는 특징이 있다. 현재는 MAF의 파일 시스템을 MPEG-4 파일 포맷을 기반으로 할 지, MPEG-21 파일 포맷을 기반으로 할 지에 대해 논의 중에 있다.

MPEG-A에서 제안하는 MAF 형식은 서버 혹은 멀티미디어 장치내에 저장되어 있는 다량의 멀티미디어 파일들을 효과적으로 관리하고 검색할 수 있는 가능성을 제시해 준다. 가장 쉽게 생각할 수 있는 응용으로써 MAF 기반의 멀티미디어 검색 시스템을 생각해볼 수 있다. 여기서 검색 시스템이라고 함은, 사용자가 MAF 파일을 생성할 수 있는 저작도구와 키워드를 통해 원하는 MAF 파일을 찾을 수 있는 검색도구, 그리고 찾은 MAF 파일을 상영할 수 있는 재생도구를 포함해야 한다.

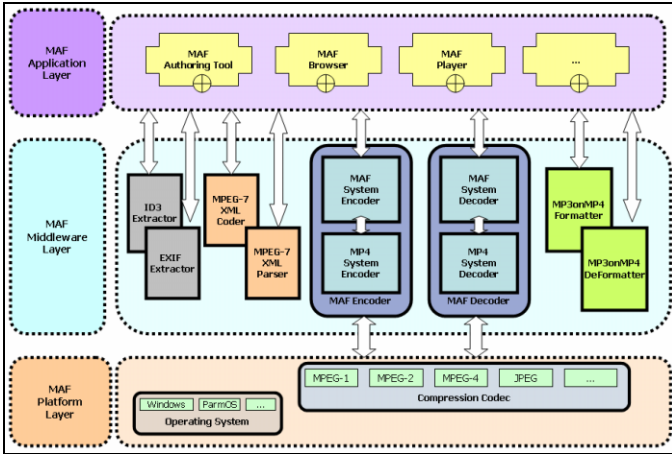
본 논문에서는 MAF 기반의 멀티미디어 검색 시스템이 가져야 할 요구사항을 체계적으로 분석하고, 그 요구사항

을 만족하기 위한 전체 시스템의 구조와 인터페이스를 설계하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 MAF 기반 멀티미디어 검색 시스템이 가져야 할 요구사항을 정의하고, 3장에서는 그 요구사항을 만족하기 위한 MAF 검색 시스템의 구조와 인터페이스를 설계한다. 그리고 4장에서는 설계한 MAF 시스템이 정의한 요구사항을 만족하는지 검증한다. 마지막으로 5장에서는 본 논문의 결론을 내리고 향후 연구분야에 대해 살펴보겠다.

### 2. MAF 기반 멀티미디어 검색 시스템의 요구사항

- (1) **적응성(Adaptability)** - 어플리케이션마다 메타데이터에 대한 XML 스키마의 변경이 있더라도 시스템에 큰 변경없이 쉽게 적용가능한 특성을 말한다. 본 논문에서 제안하는 시스템은 JPEG, MP3, 동영상에 따라 응용 범위가 다양하고, 메타데이터 또한 변경될 수 있기 때문에 이러한 요구사항이 필요하다.
- (2) **이식성(Portability)** - 실제 플랫폼의 운영체제나 하드웨어적인 특성에 상관없이 이식가능한 특성을 말한다. 본 논문에서 제안하는 시스템은 윈도우나 리눅스의 OS를 갖는 데스크탑 환경뿐 만 아니라, 휴대폰을 포함한 멀티미디어 재생이 가능한 모든 장치들을 대상으로 하기 때문에, 이러한 요구 사항이 필요하다.
- (3) **호환성(Compatibility)** - 메타데이터의 표현이 다른 시스템에서도 그대로 적용가능한 특성을 말한다. 본 논문에서 제안하는 시스템에서는 MPEG-4 시스템 포맷을 사용하여 MAF를 생성하므로, 기존의 다른 MPEG-4 시스템 디코더에서 역시 재생이 가능한 특성을 지녀야



[그림-1] MAF 기반 멀티미디어 검색 시스템의 구조

한다.

(4) 확장성(Extensibility) - 새로운 압축 코덱 혹은 파일 시스템 포맷이 제안될 때, 시스템의 큰 변화없이 포함할 수 있는 특성을 말한다. 기술의 발전에 따라 새로운 압축 포맷은 계속 제안될 수 있기 때문에, 새로운 압축 포맷이 등장하더라도 쉽게 포함할 수 있는 요구사항을 지녀야 한다.

### 3. MAF 기반 검색 시스템의 설계

본 논문에서 제안하는 MAF 검색 시스템은 앞서 살펴본 요구사항을 바탕으로 하여, 계층적인 접근방식(Layered Approach)을 통해서 [그림-1]과 같이 설계하였다. 일반적으로 시스템을 설계하는 방식에는 여러가지가 있지만, 계층적인 접근방식이 갖는 주요 장점은, 뛰어난 이식성(Portability)과 수정용이성(Modifiability)이다. 따라서, 본 시스템이 실제 어떤 운영체제 또는 어떤 하드웨어를 기반으로 할 지에 관한 부분을 하위 레벨의 계층으로 정의하고, 그 위의 계층에서는 본 시스템이 필요로 하는 기본적인 모듈들 예를 들어, MAF Encoder&Decoder 또는 MP3onMP4 Formatter&Deformatter 등을 제공하도록 설계한다면, 우리가 앞서 정의한 요구사항들을 효과적으로 만족시킬 수 있다. 그리고 상위 응용 계층에서는 이러한 중간 계층에서의 기본적인 모듈들을 필요에 따라 조합하고, 각 모듈이 제공하는 API를 이용하면 어떠한 응용이더라도 쉽게 제작할 수 있다.

#### 3.1 MAF 기반 검색 시스템의 세부 계층

크게 상위 응용 계층과 미들웨어 계층, 그리고 하위 플랫폼 계층을 포함하여 총 3개의 계층으로 구성되어 있다. 각 상위 계층과 하위 계층은 인터페이스(그림에서의 상위 화살표)를 통해 서로 연결되고, 상위 계층에서는 하위 계층에서 제공하는 인터페이스를 사용하게 된다.

- MAF 응용 계층: 응용 계층은 MAF 미들웨어 계층의 모듈 중에서 필요한 모듈들을 조합하여 구성된다. 예를 들어, 응용 계층에서의 MAF 저작도구는 하위 계층에 있는

MAF Encoder, MPEG-7 XML Coder, MP3onMP4 Formatter, Metadata Extractor의 모듈들을 조합하여 구성할 수 있다. 사용자의 입력을 받는 GUI 부분이나, 생성된 MAF 파일을 등록하는 등록모듈은 플랫폼에 따라 다를 수 있기 때문에, 미들웨어 계층의 모듈에 포함되지 않는다. 마찬가지로 검색도구나 재생도구 역시, 같은 방법으로 하위 계층의 모듈들을 사용하면 쉽게 구성할 수 있다.

- MAF 미들웨어 계층: MAF 미들웨어 계층은 MAF 검색 시스템을 구현하는데 필요한 핵심 모듈들이 담겨있는 계층이다. MAF 미들웨어에 필요한 세부모듈을 살펴보면 다음과 같다.

- ID3/EXIF Extractor: 이 모듈은 MP3 파일 내에 포함된 ID3 Tag 혹은 JPEG 파일 내에 포함된 EXIF Tag를 추출하는 모듈이다.
- XML Coder/Parser: 이 모듈은 메타데이터를 표준[2]에 따라 MPEG-7 XML로 변환하거나, MPEG-7 XML을 파싱하기 위한 모듈이다.
- MAF Encoder/Decoder: 이 모듈은 미디어 스트림과 MPEG-7 XML 스트림을 MAF 형식으로 인코딩 혹은 디코딩하기 위한 모듈이다.
- MP3onMP4 Formatter/Deformatter: 이 모듈은 MP3 포맷을 MAF 형식으로 인코딩하기 위해서 MP3의 AAU들을 MP4에서의 개별적인 AU(Access Unit) 단위로 변환해주는 Formatter와, 반대로 디코더 측에서는 AU들을 원래의 MP3 스트림으로 역변환해주는 Deformatter를 포함한다[4].

- MAF 플랫폼 계층: MAF 플랫폼 계층은 실제 MAF 검색 시스템이 탑재된 환경을 말한다. 단순히 OS 뿐만 아니라, 플랫폼마다 사용하는 다양한 코덱들 또한 이 계층에 포함된다.

#### 3.2. MAF 미들웨어 계층의 API

본 논문에서는 앞서 정의한 요구사항을 바탕으로, MAF 기반 멀티미디어 검색시스템이 갖추어야 할 미들웨어 인터페이스를 설계[표-1]하였다. 인터페이스의 파라미터와 같은 세부 정보들은 [5]을 참고하기 바란다.

### 4. 요구사항 분석

1. 적응성(Adaptability) - MPEG-7 XML Coder/Parser가 OpenSchemaFile API를 통하여, 사용자가 제공하는 스키마 파일을 입력으로 받도록 설계되어있다. 따라서, 어떤 응용에서라도 스키마 파일만 변경한다면, 시스템의 큰 변경없이 쉽게 적용할 수 있다.
2. 이식성(Portability) - 본 논문에서 제안하는 MAF 기반 검색 시스템에서는 응용 계층과 플랫폼 계층 사이에 미들웨어 계층을 추가함으로써, 플랫폼이 갖는 OS, 압축 Codec, 지원가능한 GUI, 통신 프로토콜 등의 특성에 영향을 받지 않도록 설계하였다. 따라서, 어떤 플랫폼에서

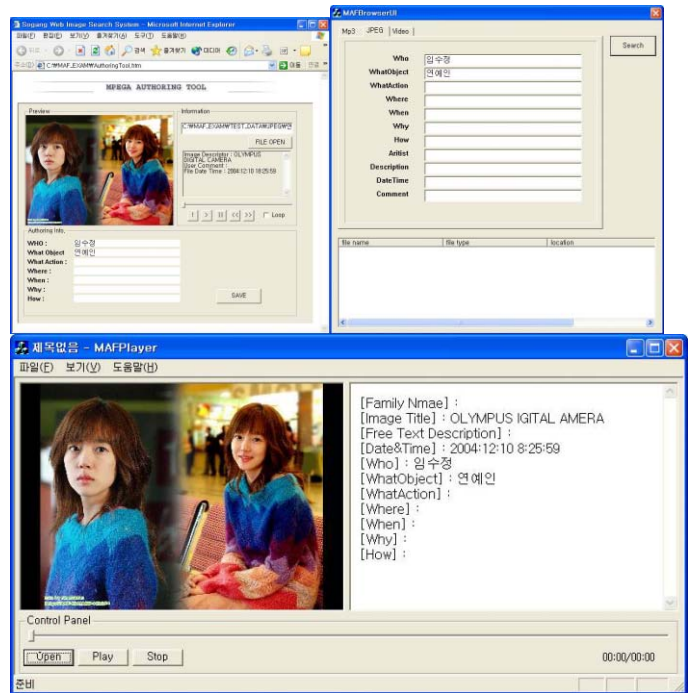
모듈	주요 함수명	기능
ID3 Extractor	ID3Extract	MP3 파일에서 ID3 메타정보를 추출하는 함수
EXIF Extractor	EXIFExtract	JPEG 파일에서 EXIF 메타정보를 추출하는 함수
MPEG-7 XML Coder	OpenSchemaFile ID3ToXML EXIFToXML	ID3/EXIF 메타데이터를 XML 형식으로 변환해주는 함수
MPEG-7 XML Parser	OpenSchemaFile ParseDocumentFromMemory	MPEG-7 스트림으로부터 메타데이터를 파싱하는 함수
MP3onMP4 Formmater	MP3onMP4Formatter	MP3의 AAU를 MP4 형식에 맞게 AU로 변환해주는 함수
MP3onMP4 Deformatter	MP3onMP4Deformatter	MP4의 AU를 원래의 MP3의 AAU단위로 변환해주는 함수
MAF Encoder	MAF System Layer MAFEncoderInit MAFEncoderClose MAFEncoderStart MAFEncoderGetMAFInfo	입력파일의 포맷에 상관없이 인코딩 지원 함수
	MP4 System Layer MP3onMP4Encode JPEGonMP4Encode VIDEOonMP4Encode	입력파일의 포맷에 따른 MP4 인코딩 함수
MAF Decoder	MAF System Layer MAFDecoderInit MAFDecoderClose MAFDecoderStart MAFDecoderPause MAFDecoderStop MAFDecoderGetCurrentDTS MAFDecoderGetMAFInfo	입력파일의 포맷에 상관없이 디코딩 지원 함수. 재생도구를 위해 시작, 정지, 멈춤 지원
	MP4 System Layer MP3onMP4Decode JPEGonMP4Decode VIDEOonMP4Decode	입력파일의 포맷에 따른 MP4 디코딩 함수

[표-1] 미들웨어 계층이 제공하는 인터페이스

든지 미들웨어에서 지원하는 인터페이스를 활용한다면, 저작도구나 검색 및 재생도구와 같은 응용 계층을 쉽게 제작할 수 있다.

3. 호환성(Compatibility) - MAF 미들웨어 계층에서는 기존의 MP4 시스템의 Encoder/Decoder를 확장하여 좀 더 상위 레벨에서 사용할 수 있는 API를 설계하였기 때문에, 일반적인 MP4파일이 재생가능한 다른 Decoder에서도 호환이 가능하다. 또한 메타데이터의 표현을 국제 규격인 MPEG-7 XML로 표현하였기 때문에 MPEG-7 XML이 파싱가능한 어떤 시스템에서라도 메타데이터끼리 서로 호환가능하다.

4. 확장성(Extensibility) - 본 논문에서 제안하는 MAF 미들웨어 계층에서는 MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 뿐만 아니라, MPEG-7을 포함하고, 비MPEG 표준인 JPEG



[그림-2] MAF 저작도구, 검색도구, 재생도구

까지 통합가능하도록 MAF Encoder/Decoder가 설계되었다. 실제로 MAF Encoder/Decoder의 Layer를 두 계층으로 나눔으로써, 추후에 새로운 압축코덱이 제안될 경우, 하위 레벨에서만 관련 인터페이스를 추가하면 쉽게 확장이 가능하도록 설계하였다.

### 5. 결론 및 향후 연구 분야

본 논문에서는 MAF 기반 멀티미디어 검색 시스템이 가져야 할 4가지 요구사항 즉, 적응성, 이식성, 호환성, 확장성을 정의하였고, 그 요구사항을 근거로 하여 MAF 검색 시스템의 구조와 인터페이스를 설계하였다.

현재는 본 논문에서 제안한 설계를 바탕으로 윈도우 상에서 MAF 저작도구와 검색도구, 그리고 재생도구를 포함한 프로토타입 시스템[그림-2]을 구현중에 있다. 향후에는 프로토타입의 시스템을 단말기로 포팅하여, 사용자가 핸드폰을 이용하여 촬영한 사진이나 동영상 또는 녹음한 음악파일들을 생성 즉시 저작하고 서버에 등록한 다음, 추후에 키워드를 통해 검색할 수 있는 무선 환경에서의 MAF 기반 검색 시스템을 연구할 계획이다.

### 6. 참고문헌

- [1]ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, White Paper on MPEG-A(N7068), Busan, Korea, April, 2005.
- [2]ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Draft MPEG-7 Part9 FDIS, m11219, Palma, ES, October, 2004.
- [3]ISO/IEC 14496-14, MPEG-4 File Format, 2003.
- [4]ISO/IEC 14496-3 Amendment 3, MPEG-1/2 in MPEG-4 Audio, 2001.
- [5]http://mmlab.sogang.ac.kr/maf/mafdesign.htm