

MPEG-4 스트리밍을 위한 콘텐츠 저작 시스템

안수연* 박병준* 차호정**

*광운대학교 컴퓨터과학과

**연세대학교 컴퓨터과학과

{suyeon, bjpark}@cs.kwangwoon.ac.kr

hjcha@cs.yonsei.ac.kr

A Contents Authoring System for MPEG-4 Streaming

Suyeon Ahn* Byung-Joon Park* Hojung Cha**

*Dept. of Computer Science, Kwangwoon University

**Dept. of Computer Science, Yonsei University

요 약

본 논문에서는 MPEG-4 콘텐츠 스트리밍을 목적으로 MPEG-4 시스템 사양을 기반으로한 콘텐츠 저작 시스템을 설계하고 구현하였다. 구현된 콘텐츠 저작 시스템은 사용자가 쉽고 편리하게 콘텐츠를 저작할수 있는 인터페이스를 제공하고 파일 재생을 위해 MPEG-4 파일을 생성한다. 또한 스트리밍을 위해서 각각의 미디어 데이터를 싱크레이터 패킷화된 미디어 데이터, BIFS, OD, IOD 파일로 생성하여 스트리밍 시에 사용하여 스트리밍이 가능하도록 하였다.

1. 서론

최근 하드웨어와 네트워크 망전송속도의 비약적인 발전으로 인하여 유무선 및 이동통신 망환경에서 다양한 멀티미디어 서비스를 필요로 하고 있다. 멀티미디어 스트리밍 서비스, 영상 전화 및 영상회의시스템, 대화형 멀티미디어 게임, 멀티미디어 통신, 방송, 오락, 영화, 원격감시 서비스 등의 분야에서 응용할 수 있는 핵심기술이 MPEG-4이다[1][2].

MPEG-4는 멀티미디어 통신을 전제로 낮은 전송률로 동화상을 보내고자 개발된 데이터압축 및 복원기술에 대한 국제표준이며, 비디오, 오디오, 텍스트, 2D 그리고 3D 그래픽, 정지영상 등 서로 다른형태의 객체를 조합하여 리치멀티미디어 콘텐츠 제작과 배달을 위한 국제표준이다. MPEG-1,2형태의 프레임 기반 동영상을 전송하는 단방향 방송서비스, 스트리밍 서비스, 그리고 프레임기반의 동영상을 단순히 편집하는 제작기술이 그 주류를 이루었으나 객체기반 콘텐츠전송기술, 양방향 대화형방송 서비스, 스케일러블한 스트리밍 전송기술이 요구되면서 MPEG-4기반 오디오와 비디오 처리기술이 대두되었고 객체기반 편집 제작기술이 고려되었다.

본 논문에서는 MPEG-4 스트리밍을 위한 콘텐츠 저작 시스템에 대해 기술한다. 콘텐츠 저작 시스템은 MPEG-4 콘텐츠를 쉽고 편리하게 만들 수 있도록 그래픽 사용자 인터페이스를 제공하고 MPEG-4 시스템 사양에 의거하여 객체기반으로 콘텐츠를 저작할수 있다. 본 저작 시스템에서는 MPEG-4에서 하나의 장면을 바이너리형태로 기술하는 BIFS(Binary Format for Scene)를 사용하여 객체들간의 시공간적인 관계를 장면 디스크

립션 파일에 기술하고 각각의 미디어 데이터의 특징을 나타내는 객체 디스크립터와 클라이언트를 초기화하는데 필요한 정보를 가지고 있는 초기 객체 디스크립터는 멀티플렉서 스크립트파일에 기술한다. 이 두파일을 통해 MPEG-4 파일이 생성되며 IM1 2D 재생기를 통해 파일을 재생한다. 그러나 MPEG-4 파일은 스트리밍 시에 부적합한 점이 있어 MPEG-4 파일을 구성하는 각각의 미디어 데이터를 SL(Sync Layer) 패킷화된 미디어 데이터, BIFS, OD, IOD 파일로 생성하여 스트리밍 시에 사용한다.

본 논문의 구성은 2장에서 MPEG-4 스트리밍 시스템 개요를 살펴보고 3장에서 콘텐츠 저작 시스템의 구조에 대해 기술하고 4장에서 결론을 맺는다.

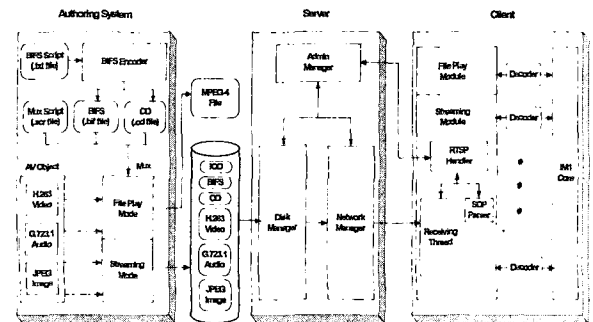


그림 1 MPEG-4 스트리밍 시스템 구조

2. MPEG-4 스트리밍 시스템 개요

MPEG-4 스트리밍 시스템의 구조는 그림 1에서 나타난 바와

* 본 연구는 정보통신부에서 지원하는 대학기초연구지원사업으로 수행하였습 (과제번호 : 2001-076-3)

같이 콘텐츠 저작 시스템, 스트리밍 서버와 클라이언트로 구성된다. 콘텐츠 저작 시스템은 스트리밍을 위한 멀티미디어 데이터를 MPEG-4 파일로 만들어낸다. MPEG-4 파일은 BIFS라는 VRML(Virtual Reality Modeling Language)[3]기반의 장면 기술언어를 사용한다. 객체들간의 시공간적 위치는 텍스트 형태의 장면 디스크립션 스크립트 파일로 만들어진다. 그리고 콘텐츠를 구성하는 각 미디어 데이터의 특징을 나타내는 객체 디스크립터와 클라이언트를 초기화하는데 필요한 정보를 가지고 있는 초기 객체 디스크립터는 멀티플렉서 스크립트 파일에 그 내용을 기술한다. 장면 디스크립션 스크립트 파일은 BIFS 인코더를 통해 BIF, OD 파일을 생성한다. 이 두개의 파일은 멀티플렉서 스크립트 파일과 멀티플렉싱을 통해 MPEG-4 파일을 생성한다. MPEG-4 파일은 파일 재생을 위해 사용되며 스트리밍을 위해서는 새로운 형태의 스트림을 만들며 서버는 멀티플렉서를 통해 생성된 MPEG-4 개별 스트림을 클라이언트의 요청에 따라 전송한다. 클라이언트는 RTSP를 통해 서버로부터 전송받은 멀티미디어 데이터를 BIFS에 근거하여 원본과 동일하게 재생한다.

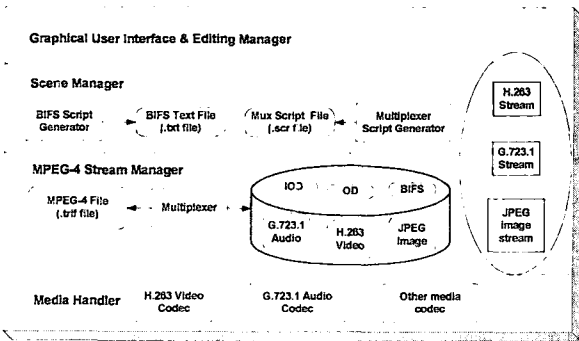


그림 2 저작 시스템의 구조

3. MPEG-4 콘텐츠 저작 시스템

현재 MPEG-4 시스템 사양을 기반으로 MPEG-4 파일을 생성하는 객체기반 콘텐츠 저작 시스템[4][5]은 존재하지만 스트리밍을 위한 콘텐츠 저작 시스템은 미흡하다. 본 논문에서 구현한 콘텐츠 저작 시스템은 스트리밍이 가능하도록 구현하였으며 콘텐츠 저작 시스템 구조는 그림 2에 나타낸 바와 같다. 시스템 구조는 그래픽 사용자 인터페이스와 편집관리자, 장면 관리자, MPEG-4 스트림 관리자, 미디어 핸들러로 구성된다. 그래픽 사용자 인터페이스와 편집관리자는 사용자에게 친숙한 그래픽 인터페이스와 편집기능을 제공하여 쉽고 편리하게 다양한 객체 데이터를 가진 장면을 만들 수 있도록 돕는다. 그림 3은 저작 시스템에서의 GUI를 보여주고 있고 그것은 편집창, 객체 속성창, 타임 라인창의 3개의 요소로 구성되어 있다. 편집창에서는 오디오, 비디오, 정지영상, 2D 그래픽 객체, 텍스트와 같은 다양한 객체를 아이콘기반 인터페이스를 통해 드래그 앤드롭, 삽입, 삭제, 이동, 크기 변경, 색깔 변경, 복사, 붙여넣기와 같은 기본적인 편집기능을 제공하여 콘텐츠의 한 장면을 쉽게 구성할수 있다. 객체 속성창은 하나의 장면을 구성하는

각 객체에 대한 속성을 보여주는 부분이다. 객체의 공간적인 위치, 색깔, 크기, 객체의 이름등과 같은 속성이 나타나게된다. 타임 라인창은 각 객체에 시간 속성을 지정하기 위한 창이다. MPEG-4 콘텐츠는 하나의 장면에 여러개의 객체들이 삽입될수 있기 때문에 각 객체별로 시간 속성을 지정하는 것은 중요한 요소중 하나이다. 예를들어 오디오와 비주얼한 객체에 대해 재생되기 원하는 시간을 지정하면 BIFS 텍스트 스크립트 파일이 만들어질때 그 노드의 시간 속성 필드에 지정된 시간이 할당되고 이것은 MPEG-4 파일로 생성되어 IM1 2D 재생기에 의해 그 시간에 객체를 재생 할수있다.

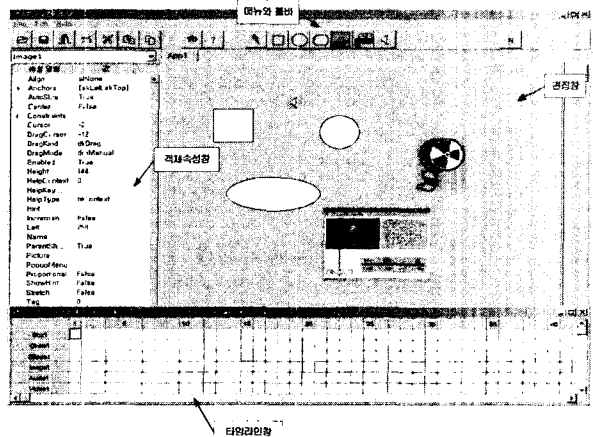


그림 3 그래픽 사용자 인터페이스

장면 관리자는 MPEG-4 파일을 만들기 위한 준비단계에서 두개의 스크립트 파일 즉, BIFS 스크립트 파일과 멀티플렉서 스크립트 파일을 생성한다. MPEG-4는 다양한 객체가 하나의 장면에 삽입될수 있기 때문에 클라이언트측에서 여러개의 멀티미디어 데이터를 원본과 동일하게 재생하기 위해서는 장면 구성에 관한 정보가 필요하다. 이를 위해 MPEG-4 시스템[6]에서는 BIFS라는 VRML-97 사양을 기반으로 하여 장면을 구성하는 각 객체의 시공간적인 관계를 정의하고 있다. 하나의 장면은 GUI를 통해 구성하고 각 객체들의 시공간적 위치와 속성 정보는 BIFS 스크립트 파일에 담는다. BIFS 장면 디스크립션의 특징은 장면을 구성하는 가장 기본적인 요소인 오디오, 비디오, 정지영상과 같은 객체를 노드로 표현하고 각 객체 간의관계는 장면 구성 트리로 작성하는 것이다. BIFS에서 제공하는 노드들은 공유 노드, 2D 노드, 3D 노드로 구성되며 각 노드는 노드의 특별한 행동을 정의하는 필드를 갖는다. 어떤 필드들은 이벤트에 대한 정보를 가지고 있다. 장면 관리자에서 생성하는 또 하나의 파일인 멀티플렉서 스크립트 파일은 각 미디어 데이터의 특징과 클라이언트가 필요로하는 디코더의 구성에 관한 정보를 담는다. 이 파일에는 초기 객체 디스크립터, 객체 디스크립터, 기본 스트림 디스크립터가 존재한다. 초기 객체 디스크립터는 콘텐츠의 복잡성을 나타내는 프로파일과 레이블정보와 같이 터미널을 초기화하는데 필요한 정보를 나타낸다. 객체 디스크립터와 기본 스트림 디스크립터

는 각 미디어 스트림에 대한 정보와 스트림들간의 관계를 기술한다. 예를 들면 스트림 포맷, 기본 스트림 아이디, 스트림 타입, 객체타입 인디케이션, 버퍼크기, 디코더 구성정보, 싱크 레이어 구성 정보등이 있다. 그림 4는 BIFS 스크립트 파일과 멀티플렉서 스크립트 파일의 예를 보여주고 있다. 이 예에서 BIFS 스크립트 파일은 하나의 JPEG 이미지 파일을 BIFS로 표현한 것이다. 'Group' 노드는 장면을 구성하는 객체들을 하나의 그룹으로 묶을수 있고 'Transform2D' 노드는 2D 객체들의 위치, 크기, 회전시 회전 각도를 지정한다. 'Shape' 노드는 객체의 외관과 기하학을 표현, 'Appearance' 노드는 객체의 외관을 표현, 'ImageTexture' 노드는 이미지의 위치와 수평, 수직으로의 반복을 지정한다. url 필드는 객체의 소스를 지정한다. 멀티플렉서 스크립트 파일에는 클라이언트를 초기화하는데 필요한 정보를 기술한 초기 객체 디스크립터와 JPEG 이미지 스트림에 대한 정보, BIFS 스트림과 OD 스트림에 대한 정보가 담겨있다.

```

BIFS Script
Group {
  children {
    DEF T1 Transform2D(
      translation 140 111
      children {
        Shape {
          appearance Appearance(
            material Material2D(
              emissionColor 1.00 1.00 1.00
              filled TRUE
              transparency 0.80
            )
            texture ImageTexture( url 1 )
          )
          geometry Bitmap(
          )
        }
      }
    )
  }
  EPICISE OD {
    ObjectDescriptor 1
    muxscript F:\MuxContent\MuxBifs-test.scr
  }
}

Mux Script
InitialObjectDescriptor {
  ObjectDescriptorID 1
  ODProfileLevelIndication 1
  sceneProfileLevelIndication 1
  audioProfileLevelIndication 2
  visualProfileLevelIndication 1
  graphicsProfileLevelIndication 1
  esDescr {
    {
      FS ID 1
      muxInfo {
        filename "F:\MuxContent\MuxBifs-test.mux"
        streamFormat BIFS
      }
      descConfigDescr {
        streamType 1
        bufferSize 100 200
      }
    }
    {
      ES ID 2
      muxInfo {
        filename "F:\MuxContent\MuxBifs-test.bif"
        streamFormat BIFS
      }
      descConfigDescr {
        streamType 3
        bufferSize 1000 1000
        descSpecificInfo BIFSConfig {
        }
      }
    }
    {
      ObjectDescriptorID 1
      esDescr {
        es ID 200
        muxInfo {
          filename "F:\MuxContent\MuxBifs-test.jpg"
          streamFormat JPEG
        }
        descConfigDescr {
          objectProfileIndication 100
          streamType 4
          bufferSize 100 100
        }
      }
    }
  }
}

```

그림 4 BIFS 스크립트, 멀티플렉서 스크립트

MPEG-4 스트림 관리자는 MPEG-4 파일을 생성한다. BIFS 스크립트 파일은 BIFS 인코더에 의해 BIFS 스트림 파일과 객체 디스크립터 파일을 생성하고 이 파일들은 멀티플렉서 스크립트 파일과 함께 MPEG-4 파일을 생성하는데 사용된다. MPEG-4 파일은 파일 재생을 할때는 문제가 없으나, 스트리밍 시에는 시간지연의 문제가 발생할 수 있다. 왜냐하면 MPEG-4 파일은 절대적인 타임스탬프 값과 멀티플렉서 스크립트 파일에 기술된 순서대로 저장되기 때문이다. 이를 해결하기 위해서 스트리밍을 위한 멀티플렉싱 과정이 병행되는데 비디오, 오디오, 정지영상과 같은 멀티미디어 데이터에 대한 동기화를 위한 타임스탬프를 추가하여 SL 패킷화된 미디어 스트림을 생성하고 BIFS 인코더를 통해 생성된 BIF, OD 파일을 바탕으로 BIFS 파일, IOD 파일, OD 파일을 함께 만들어낸다. 이 파일들은 스트리밍 시에 사용된다. IM1 2D 재생기를 통해 MPEG-4 파일 재생과 스트리밍이 가능하며 그림 5는 그 예를 보여주고 있

다. 이 예에서는 3개의 JPEG 이미지와 2개의 H.263 비디오가 재생되는 것을 볼수 있다.

미디어 렌더러는 H.263 비디오, G.723.1 오디오, JPEG 정지영상 코덱과의 인터페이스를 제공한다.



그림 5 MPEG-4 컨텐츠 예

4. 결론

본 논문에서는 MPEG-4 스트리밍을 위한 컨텐츠 저작 시스템을 구현했으며 이는 MPEG-4 시스템 버전 1 사양에 기반을 두고 컨텐츠를 쉽고 편리하게 저작할수 있는 시스템이다. 컨텐츠 저작 시스템은 객체들의 시공간적인 구성에 의해 그래픽 사용자 인터페이스를 통해 저작되며 각 객체들의 속성들은 객체 속성창에서 쉽게 볼 수 있고 수정이 가능하다. MPEG-4 파일을 생성하기 위해 장면 관리자에서 장면 디스크립션 파일과 멀티플렉서 스크립트 파일을 만들고 MPEG-4 스트림 관리자에서 최종적으로 MPEG-4 파일을 생성하게 된다. 이것은 IM1 2D 재생기를 통해 실행을 해볼수 있으며 이 모든단계는 온라인상태로 컨텐츠 저작 시스템에서 실행이 가능하다. 또한 MPEG-4 스트리밍을 위해 기존의 멀티플렉서에서 제공하는 MPEG-4 파일을 IOD 스트림, OD 스트림, BIFS 스트림, 각 미디어 데이터의 오디오 비주얼한 스트림 파일 형태로 멀티플렉싱하여 스트리밍이 가능하도록 하였다.

참고문헌

- [1] Atul Puri, Tsuhan Chen, *Multimedia Systems, Standards, and Networks*, Marcel Dekker, Inc., 2000.
- [2] 김병국, "모바일 스트리밍의 관련 기술현황," *Mobile Business*, 11월호, pp136-141, 2001.
- [3] ISO/IEC 14772-1, *The Virtual Reality Modeling Language*, <http://www.vrml.org>, 1997.
- [4] Souhila Boughfalah, Jean-Claude Dufourd and Frederic Bouilhaguet, "MPEG-Pro, an Authoring System for MPEG-4," *Proceedings of ISCAS2000*, pp.II-465-II-468, Geneva, May 2000.
- [5] Petros Daras, Ioannis Kompatsiaris, Theodoros Raptis, Michael G.Strintzis, "MPEG-4 Authoring Tool for the Composition of 3D Audiovisual Scenes", *ISCAS 2001-IEEE International Symposium on Circuits and Systems*, Vol. 2, pp.201-204, 2001
- [6] MPEG-4 Systems, *ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N2201*, 1998