

# MPEG-4 플레이어에서 객체 우선 순위에 의한 장면 구성

(A Scene Composition by Object Priority Order on MPEG-4 Player)

이윤주<sup>†</sup> 이석필<sup>†</sup> 조위덕<sup>\*\*</sup> 김상욱<sup>\*\*\*</sup>

(Yun-Ju Lee) (Seok-Pil Lee) (We-Duke Cho) (Sang-Wook Kim)

**요약** 기존에 개발된 MPEG-4 플레이어들을 살펴보면, 객체의 삽입, 삭제, 갱신과 같은 사용자 상호 작용에 의한 시청각 장면 프리젠테이션시 전체 미디어 객체를 다시 프리젠테이션해야 하므로 화면이 깜빡이거나 프리젠테이션 속도가 느렸다.

본 논문에서는 이를 개선하기 위해 객체 우선 순위 컴포지션 방법을 제안한다. 이는 복합 미디어 객체로 구성된 시청각 장면을 사용자 상호작용에 의해 실시간으로 객체가 삽입, 삭제, 갱신되는 장면 변화를 보다 효율적으로 프리젠테이션하는 방법이다. 제안된 방법으로 구현한 결과는 MPEG-4 스트림의 즉각적이고 자연스러운 프리젠테이션이 가능함을 보여준다.

**키워드** : MPEG-4, 객체 우선 순위, 컴포지션, 멀티미디어, 프리젠테이션

**Abstract** Existing MPEG-4 players have limitation of screen blinks and drops of object rendering speed when user insert, delete, and replace objects on scenes.

In this paper, an Object Priority Order Composition operated through the MPEG-4 player is proposed. This composition is the method for presentation user can insert, delete, and replace scene objects more efficiently. Therefore, this composition can show the MPEG-4 multimedia scenes without blinks and delays on MPEG-4 player may seem random and natural.

**Key words** : MPEG-4, Object Priority Order, Composition, multimedia, Presentation

## 1. 서론

최근 초고속통신망의 개설 및 정보통신과 영상 산업의 발달로 분산 환경에서 비디오, 오디오를 중심으로 한 대용량의 멀티미디어 정보 서비스에 대한 요구가 증가하고 있으며, 이를 지원하는 많은 멀티미디어 어플리케이션이 개발되고 있다[1]. 그러나, 현재까지 대부분의 연구는 멀티미디어 데이터의 효과적인 전송 및 재생에 국한되어 있으며, 각종 형태로 표현되는 다양한 멀티미

디어 데이터들을 사용자와의 상호작용으로 시청각 장면을 재구성하고, 이를 효율적으로 프리젠테이션하는 기능이 미흡한 편이다.

ISO(International Organizations for Standardization)와 IEC(International Electromechanical Commission)에서 공동으로 설립한 JTC1 산하의 SC29/WG11이라는 실무반에서 만든 MPEG-4는 디지털 멀티미디어 데이터(오디오, 비디오, 그래픽, 텍스트 등)를 효율적으로 저장, 전송 및 표현하기 위한 국제 표준이다. ISO/IEC 14496-1 즉, MPEG-4 표준의 첫 번째 부분인 시스템은 멀티미디어 데이터를 객체 단위로 생성하고 이를 조합하여 시청각 장면을 구성하며, 시청각 장면과 사용자가 상호 작용할 수 있는 표준이다[2,3].

MPEG-4의 어플리케이션 예로 멀티미디어 정보 검색, 원격 회의, 원격 교육, 웹 기반 VOD 서비스 및 각종 공연 실황 중계 등이 있으며, 이런 어플리케이션들은 다양한 멀티

<sup>†</sup> 비회원 : 전자부품연구원 디지털미디어연구센터  
yjlee0618@keti.re.kr

<sup>\*\*</sup> 종신회원 : 전자부품연구원 디지털미디어연구센터  
chowd@keti.re.kr

<sup>\*\*\*</sup> 종신회원 : 경북대학교 컴퓨터학과 교수  
swkim@cs.knu.ac.kr

논문접수 : 2002년 8월 12일  
심사완료 : 2003년 1월 10일

멀티미디어 데이터를 효율적으로 프리젠테이션할 뿐만 아니라, 사용자 상호작용에 따라 실시간으로 장면 갱신을 할 필요가 있다. MPEG-4 시스템의 표준에 따라 복합 미디어 객체를 생성하여 시청각 장면을 구성하고, 구성된 장면을 변화시키고, 사용자와 상호작용을 지원하는 MPEG-4 미디어 플레이어가 요구된다[4, 5, 6].

기존에 개발된 MPEG-4 미디어 플레이어는 국내로는 임팩트라의 MPEG-4 Player 모션아이[7]와 새롭기술의 SeromePlayer[8]가 있고, 국외로는 Philips사의 Web Cine MPEG-4 Player 버전 1.1[9], Envivio사의 Envivio TV Player[10], CSELT의 2, 3차원 MPEG-4 Player[11]가 있다. 하지만, 지금까지 연구된 MPEG-4 미디어 플레이어는 MPEG-4 표준에 맞게 멀티미디어를 전송하고 재생하는데 치중하였다. MPEG-4의 특징인 사용자 상호작용에 대한 구현이나 그에 따른 응용이 미흡하며, 사용자와의 상호작용을 반영한 장면 구성시 모든 객체를 재구성해야 하는 공통적인 문제점을 가진다.

본 논문에서는 MPEG-4 미디어 플레이어에서 복합 미디어 객체로 구성된 시청각 장면을 사용자 상호작용에 의해 실시간으로 객체가 삽입, 삭제, 갱신되는 장면 변화를 보다 효율적으로 프리젠테이션함으로써, 멀티미디어 데이터의 재사용성과 유용성을 제공하고, 사용자에게 동적 장면을 제공하여 효율적인 멀티미디어 데이터 처리를 가능하게 하는 객체 우선 순위 컴포지션(Object Priority Order Composition) 방법을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2절에서는 MPEG4의 간단한 소개와 동적 장면 구성을 위한 스트림을 설명한다. 제 3 절에서는 구현된 MPEG-4 미디어 플레이어의 전체 구조와 동작 모델을 기술하고, 제 4 절에서는 MPEG-4 미디어 스트림을 효율적으로 프리젠테이션하기 위해 객체 우선 순위 컴포지션(Object Priority Order Composition) 방법을 제안한다. 제 5 절에서는 구현 화면을 보이고, 기존 미디어 플레이어에서의 프리젠테이션과 성능을 비교한다. 제 6 절에서는 결론 및 향후 연구 방향에 대하여 기술한다.

**2. MPEG-4**

MPEG-4는 다가올 정보화 사회에 필수적인 디지털 멀티미디어 데이터(비디오, 오디오, 이미지, 2차원/3차원 객체, 텍스트 등)를 효율적으로 저장, 전송 및 표현하기 위한 국제 표준 기술이다. 또한 최종 사용자를 위해서 미디어 객체와의 수준 높은 사용자 상호작용을 가능하게 한다. MPEG-4 표준은 내용에 기반한 영상표현 방법을 사용하며, 이는 기존의 기법과는 달리, 화면을 모양 정보, 움직임 정보, 질감 정보와 같은 속성을 가지는

비디오 객체들로 분리하여 처리한다. 내용기반 영상표현 방법은 다양한 멀티미디어 응용에서 객체 사이의 상호관계를 정립하여 이들의 접근과 조사를 쉽게 하며, 사용자는 화면내의 임의의 객체에 쉽게 접근할 수 있고, 이러한 객체들을 마음대로 조작할 수도 있다.[12, 13, 14]

본 절에서는 MPEG-4 표준의 첫번째 부분인 시스템을 기반으로 동적 장면을 정의하고, 동적 장면을 구성하는 MPEG-4 스트림을 설명한다.

**2.1 동적 장면**

멀티미디어 데이터는 커다란 크기를 가지므로 여러 미디어 데이터를 복합하여 하나의 장면에 표현하고, 표현된 미디어 객체를 변경하기에는 많은 오버헤드가 요구된다. 그러므로, 여러 미디어 객체를 복합하여 표현하기 위해서는 시청각 미디어를 객체 단위로 표현하고, 이들의 시·공간적인 정보를 나타내는 장면 정보가 필요하다.

MPEG-4 미디어 플레이어는 MPEG-4 표준의 첫 번째 부분인 시스템 표준에 근거해서 장면 정보와 미디어 객체를 이용하여 시청각 장면을 구성하고, 사용자와의 상호작용으로 구성된 장면을 변화시킨다. 그러므로 MPEG-4 미디어 플레이어는 사용자에게 동적 장면을 구성하여 동적인 멀티미디어 서비스를 제공한다. 동적 장면은 삽입, 삭제, 갱신 명령을 통해 시청각 장면의 특정 위치에 다른 미디어 객체를 삽입시키거나, 특정 미디어 객체를 삭제하거나 갱신하여 시청각 장면을 변경하는 것이다.

**2.2 MPEG-4 스트림**

MPEG-4 미디어 플레이어에서 재생하는 MPEG-4 스트림은 자연 영상 또는 합성 2차원/3차원 객체의 코딩된 미디어 스트림 이외에 추가적인 정보 스트림으로 미디어 객체의 시공간적 위치와 같은 장면 구성 정보를 포함하고 있는 장면 디스크립션 스트림과 스트림에 관련된 정보를 나타내는 객체 디스크립션 스트림이

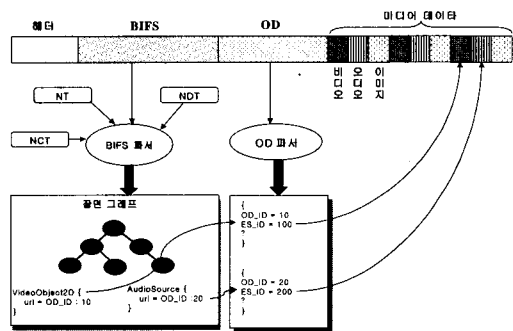


그림 1 MPEG-4 스트림의 구성

있어 멀티미디어 데이터를 효과적으로 프리젠테이션 할 수 있게 한다.

전체 MPEG-4 스트림의 구성은 아래 그림 1과 같이 스트림 전체의 정보를 담고 있는 헤더, BIFS(binary format for scene), OD(Object Descriptor)로 구성된다.

2.2.1 BIFS (Binary Format for Scene)

MPEG-4 BIFS[15]는 서버로부터 받은 내추럴 비디오/오디오와 인공적인 비디오/오디오 객체, 텍스트, 2차원 그래픽을 결합한 장면을 구성한다. 그리고, 사용자에게 의미있는 멀티미디어 장면을 제공하기 위한 객체들의 행동과 사용자 입력에 대한 반응을 표현한다. 또한 시간과 공간에서 미디어 객체의 위치를 결정한다. BIFS는 MPEG-4 표준에 정의된 장면을 구성하는 노드 정보인 NT(Node Table), NCT(Node Coding Table), NDT(Node Data Type table)를 참조하여 파싱되고, 장면 렌더러가 사용할 장면 트리를 생성한다.

BIFS는 미디어 객체들의 속성, 장면 트리를 구성하고 있는 미디어 객체, 사용자 입력에 독립적으로 이들 객체들에 대해 미리 정의된 시공간적 변화, 사용자 상호작용에 의해 발생한 시공간적 변화의 4가지 정보 타입을 포함한다.

2.2.2 OD (Object Descriptor)

OD는 BIFS 형태로 장면을 구성하고 있는 노드 중에서 시청각 스트림을 필요로 하는 노드와 이들의 실제 미디어 데이터인 비디오/오디오/이미지 객체를 연결하는 역할을 한다. 노드와 실제 미디어 객체를 연결하는 중간자 역할을 하는 간접 매커니즘을 제공하고, 장면을 구성하는 다른 노드에 영향을 주지 않고 변경할 수 있으므로 효율적인 스트림 전송과 장면 구성을 제공한다. 원격 서버로부터 전달받은 OD는 BIFS를 구성하고 있는 노드와 실제 미디어 데이터를 연결시키는 객체 디스크립터의 정보를 가지고 있다. OD는 ObjectDescriptorID로 유일하게 식별된다. 그러므로 장면을 구성하고 있는 노드는 ObjectDescriptorID를 이용하여 특정 객체 디스크립터를 나타내고, 이 객체 디스크립터는 자신과 연결된 시청각 스트림을 식별하는 ES\_Descriptor들을 소유한다. 각 ES\_Descriptor는 노드가 필요로 하는 시청각 스트림을 연결시키므로 장면을 구성하고 있는 노드가 실제 시청각 스트림과 연결하게 된다.

3. 구현된 MPEG-4 미디어 플레이어의 구조와 동작

MPEG-4를 이용한 고화질의 동영상 서비스가 요구됨

에 따라 MPEG-4 미디어 플레이어의 개발이 필수적이다. 본 연구에서는 원격 서버에 MPEG-4 서비스를 요청하여 사용자가 어플리케이션을 통해 MPEG-4 스트림을 재생할 수 있는 실시간 운영체제 기반의 MPEG-4 미디어 플레이어를 개발하였다. MPEG-4 미디어 플레이어는 전달 관리기, BIFS/OD/비디오/오디오/이미지 디코딩 버퍼, BIFS/OD 파서, 비디오/오디오/이미지 디코더, 비디오/오디오/ 이미지 컴포지션 버퍼, 장면 렌더러, 이벤트 관리기, 인터페이스로 구성된다. 아래 그림 2는 실시간 운영체제에서 동작하는 MPEG-4 미디어 플레이어의 구조이다.

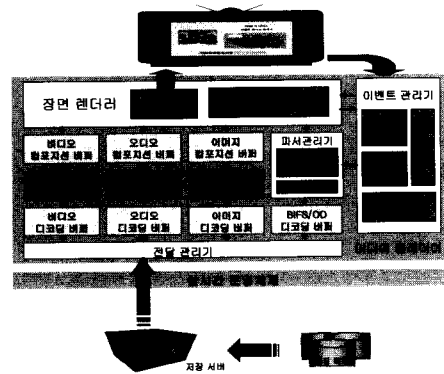


그림 2 MPEG-4 미디어 플레이어 구조

MPEG-4 미디어 플레이어는 분산 환경의 서버로부터 BIFS, OD 및 비디오, 오디오, 이미지 등과 같은 미디어 스트림이 서로 Flexmux된 스트림을 전달관리기에서 실시간으로 받아 각각의 스트림으로 분리하여 각 디코딩 버퍼에 저장한다[16, 17].

각각의 비디오/오디오/이미지 디코더는 각 디코딩 버퍼의 스트림을 읽어 디코딩 한 다음 비디오/오디오/이미지의 복원된 스트림을 각각의 비디오/오디오/이미지 컴포지션 버퍼에 저장한다. 각 디코더는 하나의 독립적인 작업을 수행한다.

BIFS/OD 파서는 BIFS와 OD 스트림을 읽어 그림 3과 같이 NT, NCT, NDT를 참조하여 파싱 및 해석하고, 그 결과로 장면 렌더러가 화면에 프리젠테이션하기 위해 필요한 장면 트리(Scene Tree)를 생성한다. 파싱에 필요한 노드 정보인 노드 테이블, 각 노드들의 특성에 따라 분류해 놓은 노드 데이터 테이블, 그리고 각 노드들이 포함하고 있는 필드들에 대한 정보인 노드 코딩 테이블은 MPEG-4 시스템 표준에 정의되어 있다.

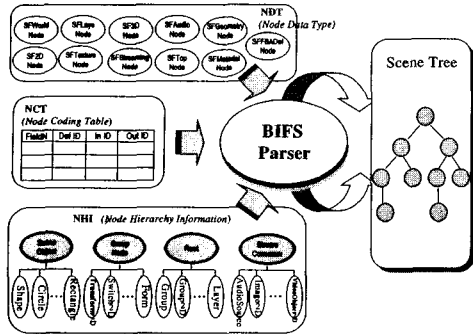


그림 3 BIFS 파서의 동작

장면 렌더링은 BIFS/OD 파서가 스트림을 파싱하여 노드로 구성된 장면 트리를 탐색한다. 노드 시간 정보를 참조하여 현재 화면에 그려져야 하는 노드들만을 추출하고, 객체의 드로잉 우선 순위를 고려하여 링크드 리스트로 된 객체 우선 순위 컴포지터를 생성한다. 이를 2D, 이미지, 텍스트 라이브러리를 이용한 드로잉 모듈과, 비디오/오디오/이미지 컴포지션 버퍼에 있는 미디어로 장면을 구성한다. 이를 장면 프리젠테이션기 오디오 재생기와 인터페이스를 통해 내보낸다.

화면에 프리젠테이션된 초기 장면은 MPEG-4 저작 도구에서 MPEG-4 콘텐츠 생성시 부여한 우선 순위와 장면 컴포지션에 따른 것으로, MPEG-4 표준에서는 정의하지 않고 있다. 임의의 사용자 상호작용에 의해 프리젠테이션된 초기 장면 정보를 변경시켜 사용자에게 동적 장면을 제공한다. 명령을 이용하여 객체로 구성되어 있는 시청각 장면에 다른 객체를 삽입하거나, 특정 객체를 삭제하고, 기존의 객체를 다른 객체로 교체하여 시청각 장면을 갱신시킨다. 라우팅 메커니즘을 이용하여 시간의 흐름과 사용자 상호작용에 따라 시청각 장면을 구성하고 있는 객체 속성을 변경시켜 장면을 재구성한다.

4. 객체 우선 순위 컴포지터

멀티미디어 데이터는 대용량이므로 여러 미디어 데이터를 복합하여 하나의 화면에 표현하고, 표현된 미디어 객체를 변경하기에는 많은 오버헤드가 요구된다. 그러므로, 여러 미디어 객체를 조합하여 표현하고, 각 객체를 변경하기 위해서는 시청각 미디어 데이터를 객체 단위로 표현하고, 이들의 시공간 정보를 효율적으로 변경할 수 있어야 한다. 이런 기능을 제공하는 것이 컴포지터(Compositor)인데, ISO/IEC 14496-1 Systems 표준에서는 컴포지터에 대한 기본적 특성만을 언급하고 표준

적 구조는 정의하고 있지 않다. 따라서 개발자가 필요에 따라 이를 설계하고 구현해야 한다.

분산 환경에서 서버로부터 전송받은 MPEG-4 미디어 스트림을 화면에 초기 프리젠테이션한다. 초기 화면에서 사용자 상호작용으로 인한 객체의 삽입, 삭제, 갱신 명령이나 속성 변경 이벤트가 발생하면, 이벤트 큐에 명령 이벤트가 저장되고, 장면 구성에 관한 정보를 담고 있는 장면 트리와 라우트 트리에 접근한다. 장면을 구성하고 있는 장면 트리의 노드와 속성을 변경하거나 라우트 트리에 필요한 객체를 요구하여 장면을 재구성한다. 이제까지 구현된 CSELT의 2차원 MPEG-4 플레이어 컴포지터는 객체의 우선 순위를 고려하지 않아 MPEG-4 장면 전체를 다시 프리젠테이션하여야 했다.

본 논문에서 제안한 객체 우선 순위 컴포지션 방법은 초기 화면에서 사용자 명령 이벤트가 발생하여 장면을 재구성할 필요가 있을 때, 각 미디어 객체에 우선 순위를 부여하여 객체를 연결해 줌으로써, 겹침 영역에 해당되는 객체나 갱신 객체보다 객체 우선 순위가 높은 객체만 화면에 다시 프리젠테이션하고, 사용자 상호작용으로 객체 속성 변경과 프리젠테이션 순서를 임의로 바꿀 수 있게 한다.

객체 우선 순위 컴포지터는 파서 관리기로부터 초기 장면 트리를 받아, 화면에 실제로 프리젠테이션될 때 필요한 드로잉 노드들을 장면 트리에서 깊이 우선 탐색으로 추출하여 리스트를 만드는 드로잉 노드 리스트 생성기와 초기 장면에서 사용자 상호작용에 의해 받은 삽입, 삭제, 갱신 명령을 처리하고, 객체의 우선 순위를 정하는 객체 우선 순위 관리기로 구성된다.

드로잉 노드 리스트 생성기는 MPEG-4 콘텐츠 스트림 생성시 부여된 우선 순위와 장면 컴포지션에 따라 초기 장면이 구성되고, 객체 우선 순위 관리기는 사용자

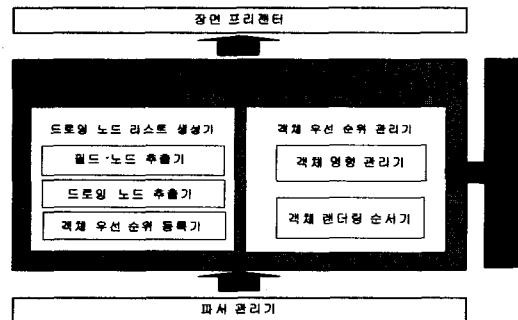


그림 4 객체 우선 순위 컴포지터 구조

의 상호작용에 따른 것이므로 장면 재구성 의도에 따라 계속 갱신된다. 다음 그림 4는 객체 우선 순위 컴포지터의 구조이다.

드로잉 노드 리스트 생성기는 드로잉 노드 추출기, 필드-노드 추출기, 객체 우선 순위 등록기로 구성된다. 객체 우선 순위 등록기는 트리 탐색시 드로잉 노드의 우선 순위대로 드로잉 노드 리스트의 헤드 노드 인덱스에 순차적으로 등록한다. 드로잉 노드 추출기는 장면 트리의 루트 노드를 파서 관리기로부터 넘겨받아 장면 트리를 탐색하고, 실제 프리젠테이션에 필요한 드로잉 노드를 추출하여 드로잉 노드 리스트의 헤드 노드에 등록한다. 장면 트리에서 모든 노드들은 미리 정의해 놓은 그룹 노드 스트럭처들 중 하나로 분류되는데, 실제로 드로잉 하는데 필요한 값들로 묶어 놓은 Shape 노드를 찾기 위해 그룹 노드들의 자식 노드들을 깊이 우선 탐색해서 드로잉 노드를 추출한다. 또한, 필드-노드 추출기는 장면 트리의 루트 노드에서부터 노드를 탐색해 갈 때, 필드를 가지고 있는 노드, 즉, 필드-노드만을 추출하여 드로잉 노드 리스트의 서브 리스트에 등록한다. 필드는 객체의 위치, 크기, 색상, 채워짐 등 속성 정보를 담고 있다. 장면 트리의 노드들 중 실제 프리젠테이션에 필요한 노드들은 드로잉 노드와 필드-노드이므로 드로잉 노드 리스트에 이들 노드들만을 추출하여 등록함으로써 프리젠테이션 효율을 높인다.

객체 우선 순위 관리기는 객체 렌더링 순서기와 객체 명령 관리기로 구성된다. 객체 렌더링 순서기는 화면상의 객체 렌더링 순서를 지정해 주는 것으로 장면을 재구성할 필요가 있는 삽입, 삭제, 갱신 명령의 경우 객체 우선 순위를 알아 드로잉 노드 리스트의 객체 우선 순위를 조정해준다. 객체 명령 관리기는 이벤트 관리기로부터 삽입, 삭제, 갱신의 명령을 전달받으면, 객체 렌더링 순서기의 객체 우선 순위에 따라 드로잉 노드 리스트에 객체를 삽입, 삭제, 갱신시킨다.

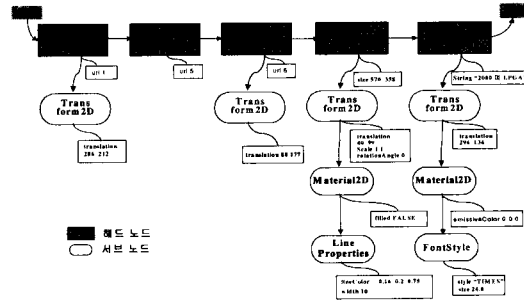
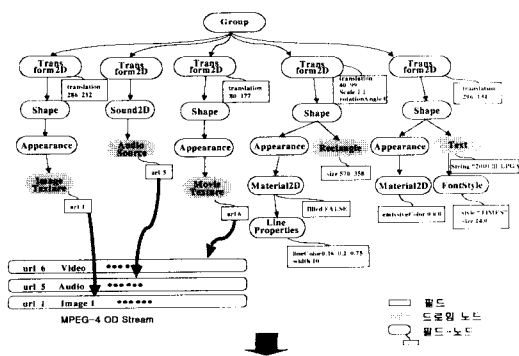


그림 5 장면 트리로부터 드로잉 노드 리스트 생성 예

다음 그림 5는 본 논문에서 제안한 객체 우선 순위 컴포지션으로 장면 트리로부터 드로잉 노드 리스트를 생성한 예를 보여준다.

4.1 삽입 컴포지션

삽입 컴포지션은 사용자 상호작용에 의해 삽입 명령이 있을 때, 프리젠테이션된 객체외에 이미 MPEG-4 미디어 스트림에 OD정보로 포함되어 있는 미디어 객체를 드로잉 노드 리스트에 삽입한다. 아래 그림 6과 같이 프리젠테이션된 장면에서 사용자가 특정 객체(이미지) 삽입 명령을 하면, 해당 객체 우선 순위 4로 삽입 객체를 이동하고, 객체 우선 순위를 오름차순으로 재정렬하여 객체를 프리젠테이션한다. 이 때, 전체 객체들 중에 삽입된 객체보다 우선 순위가 높은 객체들만 프리젠테이션하면 되므로 프리젠테이션 속도가 빨라진다. 또한 삽입 객체의 우선 순위를 사용자가 미리 정해진 이벤트를 선택함으로써 임의로 조작 가능하므로, 장면 구성을 자유롭게 할 수 있는 장점이 있다.

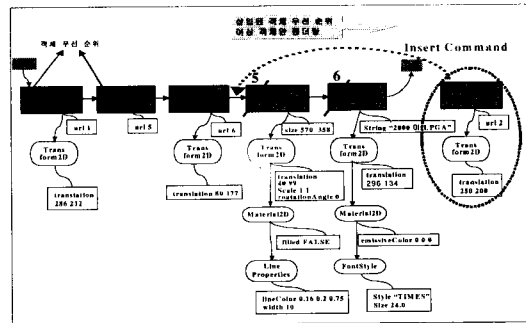


그림 6 삽입 컴포지션 구현 예

4.2 삭제 컴포지션

삭제 컴포지션은 프리젠테이션된 객체들 중에서 사용자 상호작용에 의해 삭제 명령이 있을 때, 드로잉 노드

리스트에서 미디어 객체를 삭제한다. 아래 그림 7과 같이 프리젠테이션된 장면에서 사용자가 특정 객체(비디오) 삭제 명령을 하면, 객체 우선 순위 3인 해당 객체를 삭제하고 배경색으로 채운 후, 객체 우선 순위를 오름차순으로 재정렬한다. 이 때, 삭제 객체인 비디오는 프리젠테이션될 필요가 없다. 삭제된 객체보다 우선 순위가 낮은 객체는 겹침 영역이 있는지를 비교해서 겹침 영역이 있는 객체들과 삭제된 객체보다 전체 객체 우선 순위에서 우선 순위가 높은 객체들만 순차적으로 프리젠테이션한다. 전체 객체들 중에 삭제된 객체보다 우선 순위가 높거나 겹침 영역이 있는 객체들만 다시 프리젠테이션되므로 객체수가 줄어 프리젠테이션 속도가 빨라진다.

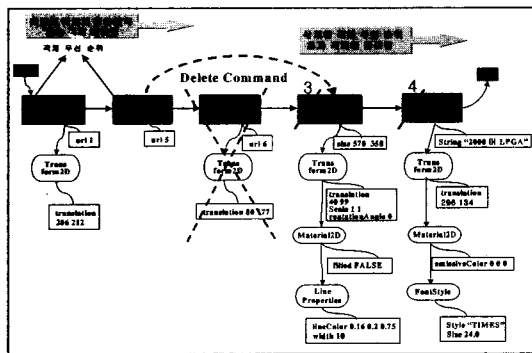


그림 7 삭제 컴포지션 구현 예

4.3 갱신 컴포지션

갱신 컴포지션은 해당 객체를 바꾸는 객체 교체 명령(비디오->텍스트)과 객체의 속성(색상, 위치, 질감 등)을 변화하는 속성 변경 명령이 있다.

아래 그림 8과 같이 프리젠테이션된 장면에서 사용자

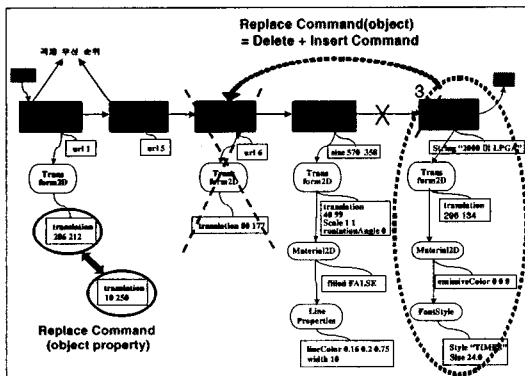


그림 8 갱신 컴포지션 구현 예

가 특정 객체 교체 명령(비디오->텍스트)을 하면, 드로잉 노드 리스트에서 해당 객체 비디오(우선 순위 3)를 삭제하고 이미지 객체(우선 순위 5)를 삽입함으로써 드로잉 노드 리스트를 변경한다. 속성 변경 명령은 생성된 드로잉 노드 리스트에서 해당 객체를 탐색해 속성 정보를 가지고 있는 이미지 객체의 필드값(위치 정보)을 변경함으로써 해당 객체의 속성을 변경할 수 있다. 갱신 컴포지션 후, 객체 우선 순위를 오름차순으로 재정렬하고, 전체 객체들 중에 갱신된 객체보다 우선 순위가 높거나 겹침 영역이 있는 객체들만 프리젠테이션함으로써 속도를 향상시킨다.

5. 구현 및 비교 평가

본 절에서는 MPEG-4 미디어 플레이어에서 미디어 스트림을 프리젠테이션한 초기 장면과 사용자 상호작용에 의해 MPEG-4 장면이 변하는 구현 화면을 보여준다. 또한, 기존의 MPEG-4 장면 프리젠테이션과 객체 우선 순위 컴포지션을 사용한 장면 프리젠테이션 처리 시간을 비교한다.

다음 그림 9의 (가)는 비디오, 오디오, 이미지, 2차원 객체, 텍스트를 가지는 MPEG-4 미디어 스트림을 프리젠테이션한 초기 장면이고, 객체 우선 순위는 이미지, 오디오, 비디오, 2D 객체(사각형), 텍스트의 오름차순이다. (나)는 이미지 1개를 객체 우선 순위 4로 삽입한 결과이다. (다)는 (나)에서 비디오 객체를 삭제한 장면이고, (라)는 우선 순위가 가장 낮은 이미지(객체 우선 순위 1)를 갱신 컴포지션(속성 변경 명령 - 위치 변화)한 결과이다.

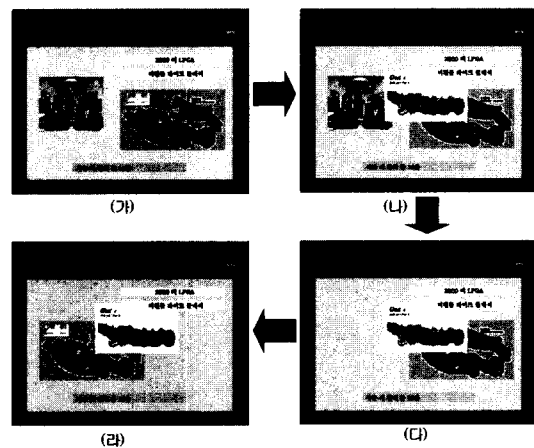


그림 9 사용자 상호작용에 의한 MPEG-4 장면 재구성

다음은 삽입, 삭제 컴포지션을 사용할 경우와 그렇지 않을 경우의 프리젠테이션 객체 수를 비교한 것이다.

- a : 초기 시청각 장면에 프리젠테이션되는 객체 수
- d : 삽입(+), 삭제(-)하는 객체 수
- n : 초기 장면부터 d씩 삽입한 수행 횟수(초기 장면 : 1)
- index : 삽입, 삭제하는 객체의 우선 순위
- $an = a + d(n-1)$  ..... 식 (1)
- $S_n$  : 첫째항이 a, 공차가 d인 등차수열의 첫째항부터 제 n항까지의 합
- $S_n = \frac{1}{2} \cdot n(2a + (n-1)d)$  ..... 식 (2)
- $an' = a + d(n-1) - (index-1)$  (단,  $a1 = a$ ) ..... 식 (3)
- $S_n' = \frac{1}{2} \cdot n(2a + (n-1)d) - n \cdot (index-1) + (index-1)$  ..... 식 (4)

식 (1)은 초기 시청각 화면에서 d개씩 객체를 삽입할 때 n번째 프리젠테이션되는 시청각 화면의 객체 수이다. 식 (2)는 식(1)의 시청각 화면까지 프리젠테이션된 객체 수의 합이다. 식 (3)은 초기 시청각 화면에서 d개씩 객체를 삽입할 때 삽입 컴포지션을 사용하여 삽입 우선 순위인 index부터 우선 순위가 더 높은 객체들만 프리젠테이션되는 시청각 화면의 객체 수이다. 식 (4)는 식 (3) 시청각 화면까지 삽입 컴포지션을 사용하여 전체 화면에 프리젠테이션된 객체 수의 합이다. 식 (2)와 식 (4)를 비교하면, 객체 우선 순위를 고려한 삽입 컴포지션을 사용함으로써 화면에 프리젠테이션하는 객체수를  $n \cdot (index-1)$ 개 만큼 줄일 수 있음을 알 수 있다. 삭제 컴포지션의 경우, 사용자 상호작용에 따라 화면 구성이 달라서 겹침 영역이 되는 객체수가 변하므로 일률적인 비교는 어렵지만, 화면에 프리젠테이션되는 객체수는 전체 객체를 프리젠테이션해야 하는 기존의 방식보다 줄어든다. 갱신 컴포지션의 경우 삽입과 삭제 컴포지션의 반복으로 이루어지므로 결과는 같다.

다음 표 1은 5개의 객체로 구성된 초기 시청각 화면에서 이미지 객체를 계속 삽입하여 변하는 장면을 예로, 기존의 MPEG-4 프리젠테이션 장면과 객체 우선 순위 컴포지션을 사용한 프리젠테이션 장면의 객체 수를 비교한 것이다. 아래 표 1에서 알 수 있듯이, 객체 1개씩 삽입하여 10회 수행하면 10회 수행된 시청각 화면에서 프리젠테이션한 전체 객체 수의 합은  $S_{10} = \frac{1}{2} \cdot 10(2 \cdot 5 + (10-1) \cdot 1)$ 로써 95이다. 반면, index를 3으로 하고 삽입 컴포지션을 사용한 객체 수의 합은  $S_{10} = \frac{1}{2} \cdot 10(2 \cdot 5 + (10-1) \cdot 1) - 10 \cdot (3-1) + (3-1)$ 로써 77이다. 삽입 컴포지션을 사용함으로써 객체 18개의 프리젠테이션 시간을 줄인 셈이다. 그러므로, 장면 재구성시 객체에 우선 순위를 두는 것이 더욱 더 효과적이다.

표 1 삽입 컴포지션 사용 여부에 따른 프리젠테이션 장면 객체 수 비교

삽입 이미지 객체수 \ 삽입 컴포지션	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
미사용	5	11	18	26	35	45	56	68	81	95
사용	5	9	14	20	27	35	44	54	65	77

6. 결론

MPEG-4 시스템의 표준을 따르고, 복합 미디어 객체를 생성하여 시청각 장면을 구성하고, 구성된 장면을 변화시키며, 사용자와 상호작용을 지원하는 MPEG-4 미디어 플레이어가 요구된다.

기존에 연구된 MPEG-4 미디어 플레이어들을 살펴보면, 시청각 장면 구성에 있어서 정적이고, 사용자 상호작용을 반영한 장면 구성이 부족하다. 또한, 객체의 프리젠테이션을 입력받는 순서대로 처리하므로, 서버-클라이언트 환경의 클라이언트 측에서 임의로 객체 프리젠테이션 순서를 바꿀 수 없고, 장면을 재구성 할 때 전체 객체를 다시 프리젠테이션해야 하는 단점이 있다.

본 논문에서는 MPEG-4 미디어 플레이어에서 객체 우선 순위 컴포지션(Object Priority Order Composition)방법을 제안한다. 복합 미디어 객체로 구성된 시청각 장면을 사용자 상호작용에 의해 실시간으로 객체가 삽입, 삭제, 갱신되는 장면 변화를 요구할 때, 객체에 우선 순위를 두어 객체 프리젠테이션 순서를 동적으로 임의 변경할 수 있게 하고, 다시 구성할 필요가 있는 객체만을 프리젠테이션한다. 이렇게 함으로써 멀티미디어 데이터의 재사용성과 유용성을 제공하고, 사용자에게 동적 장면을 제공하여 효율적인 멀티미디어 데이터 처리를 가능하게 한다. 향후 과제로는 사용자들에게 좀더 친숙한 멀티미디어 프리젠테이션을 위해 3차원 객체 장면 구성과 사용자와의 좀 더 많은 상호작용 지원에 관한 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] F. Pereira, "MPEG-4: a new challenge for the representation of audiovisual information", keynote speech at Picture Coding Symposium, Melbourne - Australia, March 1996.
- [2] A. Eleftheriadis, "The MPEG-4 System and Description Languages: From Practice To Theory", Proceedings of 1997 IEEE International Conference on Circuits and Systems ISCAS '97, Hong Kong, June 1997.

- [ 3 ] Information technology - Coding of audio-visual Objects-Part 1: Systems, ISO/IEC 14496-1:2001+ AMD1+COR1, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N4264, August 2001.
- [ 4 ] O. Avaro, P. Chou, A. Eleftheriadis, C. Herpel, C. Reader, J. Signes "The MPEG-4 Systems and Description Languages: A Way Ahead in Audio visual information epresentation", Signal Processing:Image Communication (Special issue on MPEG-4), 1997.
- [ 5 ] M. Etoh, C. S. Boon and S. Kadono: "Template-Based Video Coding with Opacity Representation", IEEE Trans, on Circuit and Systems for Video Technology, Vol. 7, No. 1, pp.172-180 Feb. 1997.
- [ 6 ] N. Brady, F. Bossen and N. Murphy, "Context-Based Arithmetic Encoding of 2D Shape Sequence", International Conference on Image Processing Oct. 1997.
- [ 7 ] Impactra : <<http://www.impactra.com>>
- [ 8 ] SeromeTechnology <[http://www.serome.co.kr/dialpad/03product\\_02.html](http://www.serome.co.kr/dialpad/03product_02.html)>
- [ 9 ] Philips : <<http://www.mpeg-4.philips.com>>
- [10] Envivio : <<http://www.envivio.com/solutions/etv/index.jsp>>
- [11] Cselst : <<http://mpeg4.nist.gov/IM1/downloads.html>>
- [12] Vazirgiannis M., Sellis T., "Event And Action Representation And Composition For Multimedia Application Scenario Modelling," ERCIM workshop on Interactive Distributed Multimedia Systems and Services, BERLIN, March 1996.
- [13] A. Puri and A. Eleftheriadis, "MPEG-4 : An object-based multimedia coding standard supporting mobile application," Mobile Networks and Application 3, pp.5-32, 1998.
- [14] Y. Lee, S. Kim and P. Mah "An MPEG-4 Media Object Composition on Real-Time OS" International Conference on Computer and Information Science (ICIS01), pp.21-25, October 2001.
- [15] Julien Signes, Yuval Fisher, Alexandros Eleftheriadis, "MPEG-4' s binary format for scene description". Signal Processing : Image Communication 15, pp.321-345, 2000.
- [16] N2201, International Organization or Standardization Organization International de Normalization ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 Coding of Moving Pictures and Audio, 15 May 1998.
- [17] 김상욱, 배수영, 차경애, 민욱기, 지동해. "MPEG-4 2 차원 장면 프리젠테이션", 한국정보과학회 '99 봄 학술발표논문집, 제26권, 제1호, pp.398-400, 1999.



**이 윤 주**  
 1998년 대구대학교 전산정보학과(학사)  
 2002년 경북대학교 컴퓨터학과(석사)  
 2002년~현재 전자부품연구원 디지털미디어연구센터 연구원. 관심분야는 멀티미디어시스템, 휴먼 인터페이스 등



**이 석 필**  
 1990년 연세대학교 전기공학과(학사) 1992년 연세대학교 전기공학과(석사) 1997년 연세대학교 전기공학과(박사) 1997~2002년 대우전자 디지털연구소 선임연구원. 2002~현재 전자부품연구원 디지털미디어연구센터 책임연구원. 2000~현재 차세대방송포럼 TV Anytime 분과위원회 위원장. 관심분야는 멀티미디어통신, 인공지능, 대화형 멀티미디어시스템, 생체신호처리



**조 위 덕**  
 1981년 서강대학교 전자공학과(학사) 1983년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과(석사). 1987 한국과학기술원 전기 및 전자공학과(박사). 1983.3~1990.3 LG정보통신 기술연구소 연구실장. 1990.4~1991.10 생산기술연구원 HDTV사업단 개발팀장. 1991.11~현재 전자부품연구원 디지털미디어연구센터 센터장. 관심분야는 무선인터넷응용기술, 정보통신시스템



**김 상 욱**  
 1979년 경북대학교 컴퓨터공학(학사) 1981년 서울대학교 컴퓨터학과(석사) 1989 서울대학교 컴퓨터학과(박사) 1988~현재 경북대학교 컴퓨터학과 교수. 관심분야는 이동 멀티미디어 컴퓨팅