

객체 우선 순위에 의한 MPEG-4 렌더링 객체수의 최소화

이윤주*, 김상욱*, 마평수**
*경북대학교 컴퓨터과학과
**한국전자통신연구원
e-mail : yjlee@woorisol.knu.ac.kr

Minimizing MPEG-4 Rendering Object by Object Ordering

Yun-Ju Lee*, Sang-Wook Kim*, Pyeong-Soo Mah**
*Dept. of Computer Science, Kyung-Pook University
**Electronics and Telecommunications Research Institute.

요 약

실시간 운영체제 기반의 세탑박스나 휴대 단말기에는 값싸고, 파워 소모량이 적은 CPU 를 대부분 탑재하는데, CPU 의 처리속도가 낮아 MPEG-4 미디어 객체의 삽입, 삭제, 변경 명령과 같은 사용자 상호 작용에 의한 장면 변화 프리젠테이션시 화면이 깜빡이거나 프리젠테이션 속도가 현저하게 떨어지는 경우가 있다. 이에 렌더링되는 객체에 우선 순위를 부여하여, 장면 변화가 있을 때마다 전체 장면을 다시 프리젠테이션할 필요없이, 초기 장면에서 변경된 객체들만 우선 순위에 따라 다시 렌더링하여, 렌더링되는 객체수를 최소화하는 객체 우선 순위 검포지션 방법을 제안한다. 객체에 우선 순위를 부여함으로써 프리젠테이션시 렌더링 순서를 임의로 변경할 수 있어 자유롭게 장면을 구성할 수 있고, 화면이 깜빡이지 않고 속도가 빨라 자연스러운 프리젠테이션을 가능하게 한다.

1. 서론

ISO 와 IEC 에서 공동으로 설립한 JTC1 산하의 SC29/WG11 실무반에서 만든 MPEG-4 는 디지털 멀티미디어 데이터(오디오, 비디오, 그래픽, 텍스트 등)를 효율적으로 저장, 전송 및 검색하기 위한 국제 표준이다. 특히, ISO/IEC 14496-1 인 MPEG-4 System 은 멀티미디어 데이터를 객체 단위로 렌더링하고, 이들을 합성한 복합 미디어 객체를 생성하여 시청각 장면을 구성하며, 생성된 시청각 장면과 사용자가 상호 작용할 수 있는 기능을 포함한 표준이다[1,2]. 지금

까지 MPEG-4 System 의 표준에 따라 구현된 MPEG-4 플레이어의 대부분은 멀티미디어 데이터의 효과적인 전송 및 재생에 국한되어 있으며, 원격 회의, 원격 교육, VOD 서비스 및 각종 공연 실황 중계 등과 같은 어플리케이션에서 표현되는 다양한 멀티미디어 데이터들을 사용자 상호 작용에 의해 실시간으로 장면을 변화하여 프리젠테이션할 때, 실시간 운영체제 기반의 셋탑박스나 휴대용 단말기에서 사용되는 CPU 는 처리속도가 낮으므로 화면이 깜빡이거나 프리젠테이션되는 속도가 매우 느린 편이었다.

본 논문에서는 실시간 운영체제(Qplus)를 탑재한 셋탑박스에서 동작하는 MPEG-4 플레이어에서 프리젠테이션된 시청각 장면을 사용자 상호 작용에 의해 실시간으로 객체를 삽입, 삭제, 변경하는 장면 변화시 객체에 우선 순위를 부여하여 렌더링되는 객체 수를 최소화하는 객체 우선 순위 컴포지션 방법을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2 장에서 기존에 연구되었던 MPEG-4 플레이어의 관련연구를 살펴보고, 제 3 장에서 객체 우선 순위 컴포지션에 의한 동적 장면 구성 방법과 구현을 보이고, 제 4 장에서 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

기존에 개발된 MPEG-4 플레이어는 국내로는 제 3 정보기술의 MPEG-4 플레이어[4]가 있고, 국외로는 Philips 사의 WebCine MPEG-4 플레이어[5], Telenor 사의 MPEG-4 버전 1 플레이어[6], CSELT 의 2 차원 MPEG-4 플레이어[7]가 있다. 제 3 정보기술의 MPEG-4 플레이어과 Philips 사의 WebCine MPEG-4 플레이어는 해상도, 화면 크기, 음성 조절, 재생 반복 기능 등을 지원하지만, 미디어 객체에 대한 사용자 상호 작용을 지원하지 못하는 단점이 있다. Telenor 사의 MPEG-4 버전 1 플레이어는 MPEG-4 표준안이 공식적으로 발표되기 전 MPEG-4 버전 1 표준의 구현 가능성을 보이기 위해 개발한 플랫폼 독립적인 플레이어이다. CSELT 의 2 차원 MPEG-4 플레이어는 CSELT, VOD, ENST, QTEAM, FZI 등의 멤버로 구성된 IM1 그룹내에서 수행된 프로젝트의 결과로서, MPEG-4 표준을 따라 구현되었으나, 분산 환경이 아닌 로컬 환경에서만 수행되고, 사용자와의 상호 작용을 반영한 장면 변화시 모든 객체를 다시 렌더링해야 하는 문제점을 가진다.

지금까지 연구된 MPEG-4 플레이어는 MPEG-4 표준의 구현 가능성을 보이는데 치중하였고, MPEG-4 의 특징인 사용자 상호 작용에 대한 구현이나 응용은 아직 초기 단계이다.

3. 객체 우선 순위 컴포지션 방법과 구현

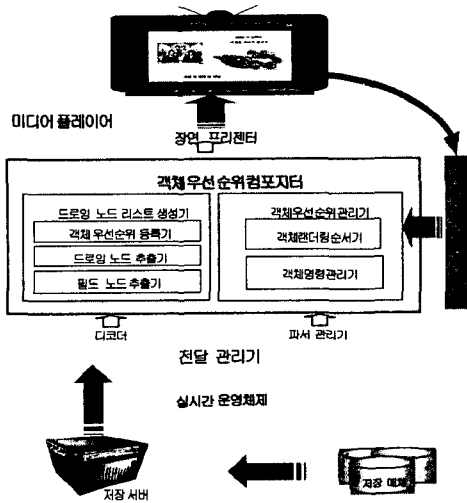
오늘날의 어플리케이션에서 멀티미디어 데이터는 대용량의 여러 미디어 데이터를 복합하여 하나의 장면에 실시간으로 프리젠테이션하고, 프리젠테이션된 장면을 사용자 상호 작용으로 실시간 변화하여 재구성하도록 요구된다[3]. 이런 실시간 멀티미디어 처리를 위해 실시간 운영체제에서 사용한 비디오, 오디오, 이미지 등 미디어 데이터의 디코딩과 프리젠테이션에 많은 시간적 오버헤드가 있다. 그러므로, 사용자 상호 작용에 따라 변경된 객체 정보를 원하는 시간에 제공하기 위해서는 시청각 미디어 데이터를 객체 단위로 조합하고, 이들의 시공간 정보를 이용하여 렌더링되는 객체수를 최소화하여 프리젠테이션해야 한다. 이런 기능을 제공하는 것이 컴포지터(Scene Compositor)인데, ISO/IEC 14496-1 Systems 표준에서는 컴포지터에 대한 기본적 특성만을 언급하고 표준적 구조는 정의하고 있지 않다. 따라서 개발자가 필요에 따라 이를 설계하고 구현해야 한다.

CSELT 의 2 차원 MPEG-4 플레이어[9]에서 제공되는 컴포지터는 MPEG-4 미디어 스트림을 초기 재생한 후, 사용자 상호 작용으로 객체의 삽입, 삭제, 변경 명령이 발생하면, 장면을 구성하고 있는 노드와 필드를 장면 트리에서 삽입, 삭제, 변경하고, 이벤트 큐에 저장된 이벤트를 노드에 전달하여 노드 상태를 변경시켜서 장면을 재구성한다. 컴포지터에서 객체의 우선 순위를 고려하지 않아 사용자 상호 작용으로 장면을 재구성할 필요가 있을 때 MPEG-4 장면 전체를 다시 렌더링하여야 했다.

본 논문에서는 렌더링되는 객체에 우선 순위를 부여하여 리스트로 만든 객체 우선 순위 컴포지터를 두어, 장면 변화시에 초기 장면에서 변경된 객체들만 우선 순위에 따라 다시 렌더링하는 객체 우선 순위 컴포지션 방법을 제안한다.

분산 환경의 서버로부터 전송된 MPEG-4 스트림을 파서관리기에서 장면 구성에 관한 정보(BIFS : Binary Format for Scene)를 파싱하여 장면 트리를 생성하고, 디코더에서 비디오, 오디오, 이미지 등 멀티미디어 데이터를 복원한다. 객체 우선 순위 컴포지터는 화면 재생에 필요한 드로잉 노드들을 장면 트리에서 추출하여 드로잉 노드 리스트를 생성하고, 객체

에 우선 순위를 부여하여 객체의 우선 순위에 따라 초기 장면을 재생시킨다. 사용자 상호 작용에 의해 객체의 삽입, 삭제, 변경 이벤트가 오면 객체 우선 순위 컴포지터에서 객체 우선 순위를 변경시켜 다시 프리젠테이션한다. 다음 (그림 1)은 실시간 운영체제 (Qplus)와 SA110 CPU 를 사용한 세탑박스에서 구동되는 MPEG-4 플레이어의 객체 우선 순위 컴포지터의 구조이다.



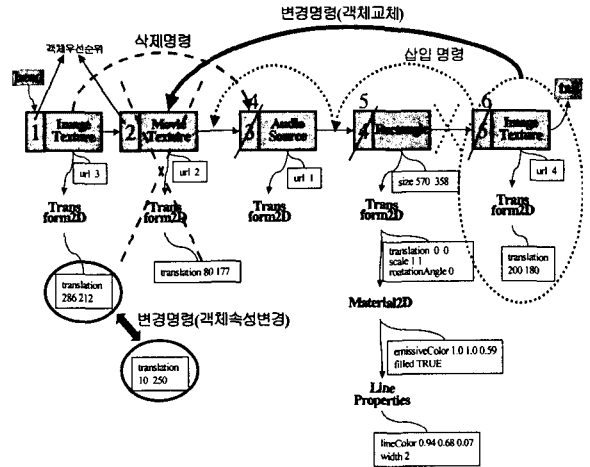
(그림 1) 객체 우선 순위 컴포지터의 구조

초기 장면 재생시 드로잉 노드 리스트에는 객체 우선 순위가 오름차순으로 부여되어 있고, 이 순서대로 객체를 렌더링한다. 초기 장면에 사용자 상호 작용에 의한 삽입, 삭제, 변경 명령 발생시 객체 우선 순위를 동적으로 컴포지션하여 객체 렌더링을 최소화한다.

객체 삽입 명령의 경우 먼저 드로잉 노드 리스트의 맨 뒤에 노드가 삽입되어 렌더링되고(5), 사용자가 우선 순위를 변경하면 변경된 우선 순위로 옮기고(3), 삽입된 노드 위치보다 뒤에 있는 노드들의 우선 순위를 바꿔준다. 객체 삭제 명령의 경우는 해당 노드 앞의 노드(1)를 해당 노드 뒤의 노드(3)에 연결시킨다. 객체 교체의 변경 명령은 해당 노드(2)를 삭제하고, 대체할 노드(6)를 삽입한다. 객체 속성의 변경 명령은 해당 노드 (1)의 필드를 찾아 필드 값을 변경한다. ()안은 객체 우선 순위를 나타낸다.

아래 (그림 2)는 드로잉 노드 리스트에서 사용자 상호 작용에 따라 객체 우선 순위가 변하는 객체 우선 순위 컴

포지션의 예를 보여준다.



(그림 2) 드로잉 노드 리스트에서 객체 우선 순위 컴포지션 예

3.1 삽입 컴포지션

삽입 객체는 초기 장면외에 이미 MPEG-4 스트림에 이벤트 정보로 포함되어 있는 미디어 객체를 삽입 이벤트가 발생할 때마다 제일 높은 우선 순위로 렌더링된다. 사용자가 (그림 3)의 초기 장면에서 객체(이미지) 삽입 명령을 주면, (그림 2)의 객체 우선 순위 컴포지션에서 해당 객체 순위로 삽입 노드를 이동하고, 객체 우선 순위를 오름차순으로 재정렬하여 객체는 렌더링된다. 이 때, 삽입 객체의 우선 순위를 사용자가 임의로 조작 가능하므로 장면 구성을 자유자재로 할 수 있으며, 모든 객체가 다시 렌더링되지 않고, 전체 객체 우선 순위에서 삽입된 노드보다 우선 순위가 높은 노드들만이 다시 렌더링되므로 프리젠테이션되는 속도가 빨라진다.



(그림 3) 이미지 삽입 컴포지션 구현 예

3.2 삭제 컴포지션

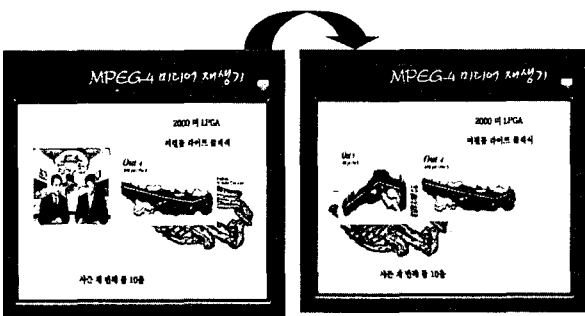
(그림 4)와 같이 재생된 화면에서 사용자가 특정 객체를 삭제하고자 할 때 객체(비디오) 삭제 명령을 준다. 해당 객체는 배경색으로 채워지고, (그림 2)의 객체 우선 순위 컴포지션에서 해당 노드는 삭제되고 객체 우선 순위는 오름차순으로 재정렬된다. 삭제된 객체에 겹침 영역이 있는 객체들과 삭제된 객체보다 우선 순위가 높은 객체들만 랜더링된다. 이 때, 모든 객체가 다시 랜더링되지 않고(비디오 객체는 랜더링될 필요가 없다.) 겹침 영역이 있는 객체와 전체 객체 우선 순위에서 삭제된 노드보다 우선 순위가 높은 노드들만이 다시 랜더링되므로 프리젠테이션 되는 객체수가 줄어 속도가 빨라진다.



(그림 4) 이미지 삭제 컴포지션 구현 예

3.3 변경 컴포지션

(그림 5)와 같이 재생된 화면에서 사용자가 객체를 교체(비디오->이미지)하거나 객체의 속성(위치, 색상 등)을 변경하고자 할 때 객체 변경 명령을 준다.



(그림 5) 이미지 변경 컴포지션 구현 예

객체 교체의 변경 명령은 (그림 2)의 객체 우선 순위 컴포지션에서 삽입(이미지 추가), 삭제(비디오) 명령의 조

함으로 이루어지고, 객체 속성의 변경 명령은 객체의 속성 정보를 가지는 필드값(이미지 위치 필드값)의 변경으로 이루어진다.

4. 결론

기존에 실시간 운영체제에서 개발된 MPEG-4 미디어 플레이어들을 살펴보면, 객체의 삽입, 삭제, 변경과 같은 사용자 상호 작용에 의한 시청각 장면 프리젠테이션시에 전체 미디어 객체를 다시 랜더링해야 하므로 화면이 깜빡이거나 프리젠테이션 속도가 느렸다.

본 논문에서는 객체 우선 순위 컴포지션(Dynamic Object Ordering Composition) 방법을 제안하여, 시청각 장면을 사용자 상호 작용에 의해 실시간으로 객체의 삽입, 삭제, 변경하여 장면 변화시킬 때 객체 우선 순위를 둠으로써 객체 랜더링 순서를 임의로 변경할 수 있게 하여 다시 구성할 필요가 있는 객체만을 랜더링하게 했다. 제안된 방법으로 구현한 결과 MPEG-4 스트림의 즉각적이고 자연스러운 프리젠테이션이 가능했다.

향후 과제로는 각 CPU 특성에 맞는 효율적인 프리젠테이션 방법과 사용자들에게 좀더 친숙한 멀티미디어 프리젠테이션을 위해 3 차원 객체 랜더링에 관한 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] ISO/IEC 14496-1, Information technology - Coding of audio-visual Objects - Part 1 : Systems, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 1999, 12.
- [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] N. Brady, F. Bossen and N. Murphy: "Context-Based Arithmetic Encoding of 2D Shape Sequence", International Conference on Image Processing Oct. 1997
- [4] <http://www.third.co.kr>
- [5] www.mpeg-4player.com/player.shtml
- [6] <http://televr.fou.telenor.no/~karlo/compositor>
- [7] Cselit Homepage <http://drogo.cselit.it/mpeg/>