

객체 동기화를 위한 확장된 BIFS 기반의 MPEG-4 저작 시스템

성 승규*, 이 명원*

수원대학교 컴퓨터학과

*수원대학교 인터넷정보공학과

{marquez, mwlee}@mail.suwon.ac.kr

MPEG-4 Authoring System Based on Extended BIFS for Object Synchronization

Seung Kyu Sung*, Myeong Won Lee*

Dept. of Computer Science, The U. of Suwon

*Dept. of Internet Information Engineering, The U. of Suwon

요 약

MPEG-4 시스템 표준은 오디오, 비디오, 이미지 등 다양한 멀티미디어 객체들을 통합하여 관리하고 전송하며 BIFS는 이러한 객체들의 표시 방법과 특성을 지정하고 하나의 장면을 구성할 수 있도록 해주는 기술 언어이다. 멀티미디어 데이터는 시간과 밀접한 관계를 가지고 있어서 객체들 간의 시간 관계가 명확히 기술되어야 한다. 그러나 BIFS 명세에서는 하나의 객체에 대한 시간정보만 기술 할 수 있고 객체간 관계는 정의하고 있지 않다. 이에 본 논문은 객체간 동기화를 위한 시간관계 정보를 저장하는 노드를 BIFS에 추가하여 각 객체를 동기화 할 수 있도록 하는 확장된 BIFS를 정의하고 이를 기반으로 MPEG-4 저작 시스템을 구성하였다. 이로써 객체 동기화를 위한 별도의 구조를 추가해야하는 부담을 줄이고 MPEG-4 시스템 자체가 동기화 문제를 해결할 수 있다. MPEG-4 저작도구의 타임라인 바는 제작되는 콘텐츠 내의 멀티미디어 데이터들의 시간 관계를 시각적으로 표현하고 시간관계 모델 조건에 따른 Group 노드를 생성한다.

1. 서론

네트워크 전송속도와 하드웨어의 발전은 온라인 상에서 멀티미디어 서비스를 제공하고 이용할 수 있는 기본 토대를 마련하였다. 공중파 방송, 영화 등을 인터넷으로 감상할 수 있게 되었고 영상회의시스템, 영상전화, 동영상 원격교육 등 멀티미디어 데이터를 이용한 응용분야가 점차 확대되고 있다. 여기에서 이용되는 기술이 바로 MPEG-4 표준이다[1][2]. MPEG-4는 대역폭이 적은 통신매체에서도 전송이 가능하고 양방향 멀티미디어를 구현할 수 있는 오디오/비디오 표준 부호화 방식이다. 또한 오디오, 비디오, 텍스트, 정지영상, 2D, 3D 그래픽 등 다양한 객체들을 콘텐츠로 구성할 수 있다. 여기에 BIFS(Binary Format for Scene)라는 기술언어는 각 객체들의 특성과 표현방법 등을 지정해 장면을 구성할 수 있도록 해준다[3]. BIFS는 기본적으로 VRML(Virtual Reality Modelling Language)[4]에 기반을 두고 있다. 그러나 BIFS는 VRML과 다르게 바이너리 형태로 압축 코딩되므로 전송 측면에서 보다 효율적이다[3]. 오디오

와 비디오 데이터와 2차원 그래픽 및 3차원 그래픽을 조작하기 위한 정보를 다루며 이들을 노드 단위로 묶어 트리 형태로 계층화시킨다. 또한 멀티미디어 데이터를 위해 시작시간, 종료시간 등을 저장할 수 있는 기능을 제공하는데 이 정보들은 단순히 한 객체에 대한 시간 정보이며 각 객체들간 시간관계에 대한 정보저장 기능은 제공하지 않는다. 본 논문에서는 BIFS에서 멀티미디어 객체들의 시간관계 정보를 저장하여 객체간의 시간적 동기화가 가능하도록 한 확장된 BIFS를 설계하고 이에 따른 MPEG-4 콘텐츠를 제작할 수 있는 저작도구를 구현한다. BIFS에 객체간 시간 동기화 기능을 추가함으로써 MPEG-4 시스템 자체에서 동기화 문제를 해결할 수 있어 별도의 동기화 모듈이 추가되는 부담을 줄일 수 있다. 또한 오디오, 비디오, 이미지, 텍스트와 같은 멀티미디어 데이터들의 동기화를 통해 다양한 멀티미디어 콘텐츠 저작이 가능해진다. 객체간 동기화를 위한 시간관계 모델은 n개의 객체에 대한 시간관계 모델에 기본을 두고 있으며 객체들간의 관계를 start, equal, finish, meet, before, during, overlap 등으로 설

정하고 있다[5][6]. 이들 관계를 BIFS노드로 추가하고 각 노드는 관계에 따라 적절한 정보를 저장한다. MPEG-4 저작도구는 객체들의 시간정보를 표시하기 위한 타임라인을 가지고 있으며 타임라인에 표시된 정보에 따라 BIFS는 적합한 시간 관계 노드를 구성하게 된다.

본 논문의 구성은 2장에서 객체간 시간 동기화 모델과 시간제약 사항을 정의하고 3장에서 시간관계 모델에 따른 노드 설계와 노드별 구성정보를 알아본다. 그리고 4장에서 구현 예를 보이며 5장에서 결론 및 향후 연구 방향을 기술한다.

2. 객체간 시간 동기화 모델

멀티미디어의 시간 관계를 표현하는데 있어서 자주 사용하면서도 중요한 것은 바로 시간의 간격(temporal interval)이다. 이것은 두개의 종단점(endpoint) 혹은 인스턴스에 의해 특징지어진 시간 구간으로 구성된다. 시간 인스턴스는 시간의 한 순간을 의미하며 시간간격(time interval)은 두개의 시간 인스턴스에 의해 정의되어지는 기간(duration)을 나타낸다. 두개의 인스턴스 객체 a 와 b 가 있을때 얻게 되는 정보는 시작시간(S_a, S_b), 재생시간(D_a, D_b)과 종료시간이다. 그림 1은 두 객체간 시간 관계를 나타낸다.

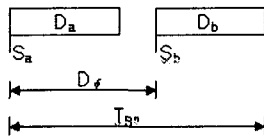


그림 1 객체간 시간관계

이들 객체간의 상대적인 위치는 전체 재생시간(T_r)에서 객체간의 인터벌(D_b)로 얻을 수 있다. 멀티미디어 콘텐츠는 단일 종류의 한 두 가지 객체로 이루어지기보다는 여러 종류의 복합적인 객체 집합으로 표현된다. 따라서 다중 객체에 대한 시간관계 모델이 필요하다.

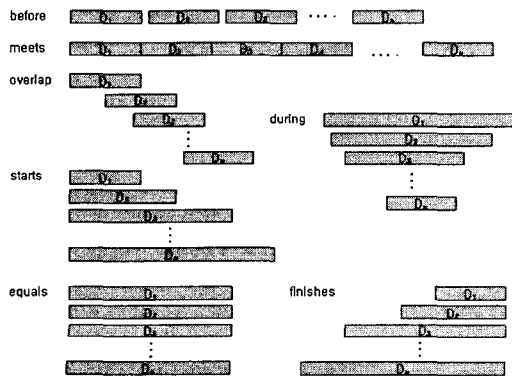


그림 2 다중 미디어 시간관계 모델

n개의 시간간격의 순서화된 집합을 P 라 하고 $P = \{P_1, P_2, P_3, \dots, P_n\}$ 으로 나타낸다. 시간관계 R은 n차 시간관계 R^n 으로 표기하며 다음의 관계를 만족해야 한다.

$$P_i R P_{i+1}, \forall i(1 \leq i < n)$$

만일 $n=2$ 라 하면 n차 시간관계 모델은 $P_1 R P_2$ 가 되며 각각의 객체는 시작시간(S_i), 기간(D_i), 그리고 종료시간을 표시한다. 객체간 상대적 위치와 시간의 종속성은 전체기간(T_R)에서 지연시간(D_{δ}^i)에 의해 얻어진다. 이들 정보를 기반으로 여러 멀티미디어 객체간 위치와 재생되는 시간에 따라 그 특징에 맞는 관계모델을 설정할 수 있다. 그림2는 시간 관계에 따른 모델을 보여 주고 있다. 이 모델의 특징은 미디어간의 시간 관계를 객체 수준에서 기술할 수 있으며 비디오, 오디오, 텍스트 등의 객체를 가진 멀티미디어 응용에서의 동기화 관계를 나타낼 수 있다는 것이다.

본 연구에서는 이 모델을 이용하여 각각의 시간 관계 모델을 BIFS노드 형식으로 정의하고 모델에 맞는 시간 정보를 저장하여 멀티미디어 객체들간의 시간을 동기화시킬 수 있는 BIFS로 확장한다.

3. 확장된 BIFS (Extended-BIFS)

BIFS에는 기본적으로 각 멀티미디어 객체를 제어하고 모니터하기 위한 MediaControl, MediaSensor 노드가 있으며 여러 객체들을 관리하기 위한 TemporalGroup 노드와 객체의 시간적인 변화를 적용시키는 TemporalTransform 노드를 제공하고 있다. 이 노드들은 하나의 객체에 대한 시작시간, 종료시간, 재생시간 정보와 여러 객체가 그룹화될 때 노드들을 관리하기 위한 차일드 노드정보, 활성화된 객체정보 등을 포함하고 있다. 이와 같은 객체별 시간 정보를 기본으로 하여 본 논문에서는 2장에서 정의한 시간 관계모델 노드를 BIFS에 추가하여 각 객체간의 시간적인 관계정보를 저장하고 동기화할 수 있도록 한다.

표 1 시간모델 노드 생성조건

| Node | 생성조건 $D^i, (1 \leq i < n)$ |
|---------------|---------------------------------|
| MediaBefore | $< D_{\delta}^i$ |
| MediaMeets | D_{δ}^i |
| MediaOverlaps | $< D^{i+1} + D_{\delta}^i$ |
| MediaDuring | $> D^{i+1} + D_{\delta}^i$ |
| MediaStarts | $< D^{i+1}, (D_{\delta}^i = 0)$ |
| MediaFinishes | $D^{i+1} + D_{\delta}^i$ |
| MediaEquals | $D^{i+1}, (D_{\delta}^i = 0)$ |

추가되는 노드는 크게 Group 노드와 시간정보 노드로 나누어진다. Group 노드는 MediaBefore, MediaMeets, MediaOverlap, MediaDuring, MediaStarts, MediaFinishes, MediaEquals 로 구분된다. 이들 노드의 생성조건은 각 객체별로 지정된 시작시간(S_i)과 재생시간(D_i)의 관계와 객체 사이의 지연시간(D_{δ}^i)에 따라

결정되며 노드별 생성조건은 표 1과 같다.

Group 노드는 첫 번째 멀티미디어 객체의 시작시간과 이 객체와 연계된 멀티미디어 객체들의 지연시간들을 저장하고 시간정보 노드와 연결된다. 시간정보 노드는 각 멀티미디어 객체의 재생시간, 종료시간 그리고 객체를 제어하기 위한 정보를 기록하고 각 미디어 객체들과 연결된다. 그림 3은 확장된 BIFS에서의 시간 관계 모델 노드와 객체간의 트리구조를 나타내고 있다.

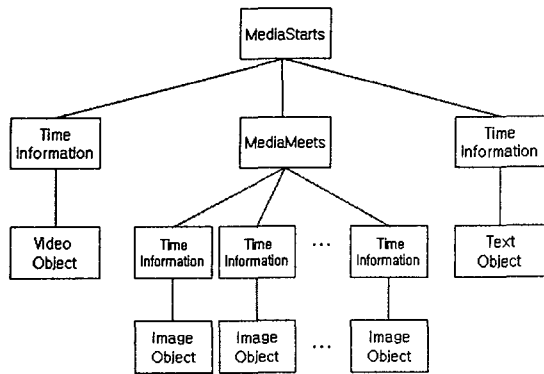


그림 3 확장된 노드의 트리구조

4. 구현

저작도구는 컨텐츠 편집도구와 플레이어로 구성된다 편집도구는 동영상, 이미지, 텍스트 등의 데이터를 입력 받으며 편집창은 각 객체의 특성과 위치정보를 저장하고 편집되는 객체들은 타임라인 바를 통해 시간이 설정된다. 사용자는 타임라인 바를 통해 객체들의 실행시간을 편집할 수 있으며 객체의 재생시간을 어떻게 입력하느냐에 따라 장면에서 객체들간 동기화되는 시간 관계 모델을 조절할 수 있다. 모든 객체의 시간정보가 입력되면 시간모델별 조건을 검색해 그에 따른 시간관계 노드를 구성하여 하나의 장면 그래프를 구성하게 된다. 그림 4와 그림 5는 MPEG-4 컨텐츠를 저작하고 플레이하는 장면을 보여준다.

확장된 BIFS노드 구조를 갖는 장면 저작을 위해 윈도우즈 2000환경에서 Visual C++와 DirectX를 이용하였다.

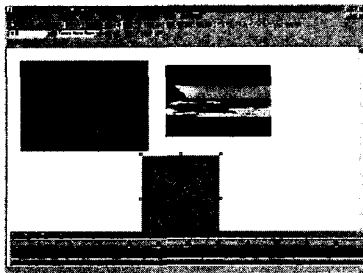


그림 4 장면 편집도구



그림 5 MPEG-4 재생기

5. 결론

본 논문에서는 멀티미디어 객체들을 시간적으로 동기화시키기 위한 시간관계 모델을 BIFS 노드로 구성하여 기능을 확장시키고 MPEG-4 저작도구를 구현하여 사용자에게 멀티미디어 객체간 시간 동기화가 가능한 MPEG-4 컨텐츠를 구성할 수 있도록 하였다. 여러 개의 멀티미디어 객체가 하나의 장면을 구성하고 서로 시간적인 연관성을 가질 수 있는 모델을 BIFS노드로 정의하고 포함시킴으로써 객체별 시간동기화를 위한 별도의 모듈을 추가할 필요가 없어 MPEG-4 컨텐츠를 저작하는 시스템의 효율성을 증대시킬 수 있으며 다양한 컨텐츠 저작이 가능하게 된다.

앞으로는 저작도구의 편집창과 타임라인 바의 인터페이스 개선문제와 MPEG-4 컨텐츠를 스트림으로 전송할 때 사용자가 컨텐츠의 객체들을 다룰 수 있도록 객체들을 재 동기화 시키는 방법을 연구할 예정이다.

참고 문헌

- [1]Information technology-Coding of audio-visual objects Part 1: Systems, ISO/IEC 14496-1:2001.1
- [2]"Overview of the MPEG-4 Standard", <http://mpeg.telecomitalia.com/standards/mpeg-4/mpeg-4.htm>
- [3]"MPEG-4's Binary Format for Scene Description", http://ailab.chonbuk.ac.kr/~sjmun/mpeg4/tutorial/5-BIFS_paper.htm
- [4]"The Virtual Reality Modeling Language", ISO/IEC 14772-1:1997, <http://www.vrml.org/technicalinfo/specifications/vrml97>
- [5]Tomas D. C. Little, Arif Ghafoor, "Interval-Based conceptual Models for Time-Dependent Multimedia Data, IEEE Transactions On Knowledge and Data Engineering, Vol. 5, No. 4, August 1993.
- [6]Elisa Bertino, Elena Ferrari, "Temporal Synchronization Models for Multimedia Data", IEEE Transactions On Knowledge and Data Engineering, Vol. 10, No. 4, July/August 1998.