

동적 프리젠테이션을 지원하는 멀티미디어 저작 시스템

최 속 영[†] · 신 현 산^{††} · 유 관 종^{†††}

요 약

본 논문에서는 사용자가 멀티미디어 문서를 쉽게 저작할 수 있고, 실행시 동적 프리젠테이션을 지원할 수 있는 멀티미디어 저작 시스템을 제안하고 있다. 본 시스템의 특징으로서는 미디어간의 시간 관계를 인과 관계를 바탕으로 새롭게 정의함으로써 실행 중에 발생될 수 있는 미디어들의 실행 시간 변경을 효과적으로 처리하고 있다. 또한, 멀티미디어 문서 저작 중 발생될 수 있는 일관성 오류를 즉시 검증하여 피드백하는 동적 저작 기능을 지원하고 있다. 본 저작 시스템에서는 저작 내용이 파싱 단계를 거치면서 트리 형태의 내부 구조로 표현되고 있으며, 실행 시간에 동적 프리젠테이션과 사용자 상호작용을 지원하기 위한 프리젠테이션 엔진이 개발되었다.

A Multimedia Authoring System Supporting Dynamic Presentations

Sook-Young Choi[†] · Hyun-San Shin^{††} · Kwan-Jong Yoo^{†††}

ABSTRACT

This paper presents a multimedia authoring system in which users can create multimedia documents more easily and dynamic presentations can be supported. Our system defines a new time relation based on causal relation, so it controls effectively presentations when durations of media are changed in run-time. It supports dynamic authoring to feedback the consistency that could be occurred when users authorize multimedia documents. In our system, a multimedia document is represented to internal structure using trees through parsing phases, and a presentation engine is provided for processing dynamic presentations and user interactions in run-time.

1. 서 론

멀티미디어 저작이란 텍스트, 그래픽, 이미지, 비디오, 오디오, 애니메이션 등의 다양한 미디어들을 사용자와 컴퓨터간에 서로 대화하면서 각 미디어의 실행

순서를 정의하는 일련의 편집 작업을 의미한다[1,2,3]. 멀티미디어 저작 시스템은 사용자와 컴퓨터간에 효율적인 대화를 위한 멀티미디어 저작 환경과 다양한 미디어를 사용자가 원하는 형태로 만들 수 있는 멀티미디어 데이터 처리 환경을 바탕으로, 저작 내용이 활용되는 멀티미디어 응용 분야가 조화롭게 결합한 형태이다[1, 4].

멀티미디어의 대중화와 함께 멀티미디어 시나리오 저작이나 타이틀 제작을 전문업체에 의뢰하기 보다 자

* 본 논문은 1998년도 한국과학재단 핵심전문 연구과제 연구비 지원에 의하여 연구되었음.
† 정 회 원 : 우석대학교 컴퓨터교육과 교수
†† 정 회 원 : 충청대학 전자계산과 교수
††† 정 회 원 : 충남대학교 컴퓨터학과 교수
논문접수 : 1999년 6월 24일, 심사완료 : 2000년 1월 30일

신이 직접 제작할 필요성이 많아졌다. 응용 분야에 따라서는 프로그램 전문가보다도 그 역할 면에서나 능력 면에서 더욱 전문성을 발휘할 수도 있다는 잇점이 있다. 그러나 이러한 저작 및 프리젠테이션 시스템을 사용하여 저작하기에는 그 저작 환경이 어렵고 복잡하며, 아울러 저작에 따른 자동화된 멀티미디어 데이터 처리 환경이 미비한 실정이다. 기존의 시스템이 갖는 문제점을 사용자 저작 환경과 멀티미디어 데이터 처리 환경 측면에서 정리하면 다음과 같다[4].

사용자 저작 환경 측면에서는 다양한 멀티미디어 응용 분야 확대 측면에서 시각적 저작 환경 제공을 위한 연구가 미흡하다고 볼 수 있다. 기존에 개발된 저작 시스템들은 주로 스크립트를 기반으로 하는 프로그래밍 언어를 사용하기 때문에 초보자들이 배우기도 어렵고 사용 방법이 까다롭다. 또한 저작시 발생하는 일관성 오류를 즉시 사용자에게 알려주는 동적 저작(dynamic authoring) 기능이 미흡하다. 동적 저작은 편집 단계에서부터 실행 단계까지 일관성 있는 프로그램이 되도록 하는 저작 시스템의 중요한 기능이다. 멀티미디어 저작 환경과 함께 데이터 처리 환경 측면에서는 융통성 있는 프리젠테이션 엔진 연구가 미흡하다. 프리젠테이션 엔진은 미디어의 수행시간이 실시간에 바뀌어도 동기가 깨지지 않도록 융통성을 지원할 수 있어야 하며, 아울러 사용자 상호작용을 통한 프리젠테이션 수행시간 조절을 지원하며, 이를 통합적으로 처리하는 동기 및 비동기 메커니즘이 구축되어야 할 것이다.

따라서, 본 연구에서는 위와 같은 기존 시스템의 저작 환경과 데이터 처리 환경에서의 문제점을 개선하기 위하여 동적 저작 모델링을 제안하고, 이 모델링의 각 구성 요소를 실행하기 위한 프리젠테이션 엔진을 설계 및 구현함으로써 기존 시스템의 문제점들을 보완 해결하고자 한다. 이를 위해, 기존의 Allen[5]이 제시한 미디어간 시간 관계를 그대로 적용하지 않고 인과관계(causal relation)를 바탕으로 새로운 시간 관계를 정의하는 저작 모델을 설계하였다. 또한, 이러한 모델을 지원할 수 있는 저작 시스템을 구현하였으며, 그 시스템은 시각 인터페이스, 파싱 단계, 프리젠테이션 엔진 부분으로 구성된다.

2. 모델 정의

본 연구에서 제안하는 저작 시스템 모델은 인과성

관계를 바탕으로 시간 관계를 명세화 하고, 동기화 방식으로 참조점(reference point) 방식을 사용한다.

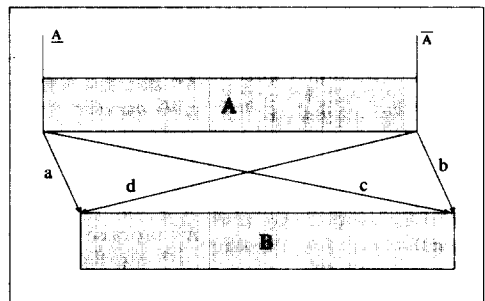
2.1 인과성 시간 관계

인과성 관계는 이유, 목적, 양보, 의뢰로써[6], 프리젠테이션 상에 실행되는 미디어들은 서로간에 어떤 이유나 목적에 의해 서로 관련성을 맺게 된다.

인과성을 표현하는 시간 관계는 하나의 객체(A)에 존재하는 두 개의 동기점인 시작점(Δ), 끝점(\bar{A})을 사용해서 (그림 1)과 같이 크게 4가지로 구성할 수 있다. 시작점은 한 객체의 시작을 나타내고, 끝점은 한 객체의 멈춤을 나타낸다. 이를 수식으로 표현하면 구간 A의 시작점 Δ 와 끝점 \bar{A} 사이의 시간은, $\Delta \leq \bar{A}$ 으로 나타내고, $\bar{A} - \Delta$ 값이 구간 A의 미디어 실행 시간 값이 된다.

$$\text{실행 시간}(A) = \bar{A} - \Delta \quad (\text{식 1.1})$$

(그림 1)에서 두 개의 객체 A, B 각 동기점에 의해서 한 객체는 cause 객체가 되고, 다른 객체는 effect 객체가 된다. 이런 관계는 화살표 방향에 따라 그 역할이 결정된다. 즉 cause 이벤트를 발생하는 A 객체는 능동 객체의 역할을 수행하고, effect 이벤트가 발생하는 다른 한 객체는 수동 객체의 역할을 수행하는 것이다. 4가지 관계를 설명하면, a는 A가 시작하면서 B를 시작시키는 관계, b는 A가 끝나면서 B를 끝내는 관계, c는 A가 시작하면서 B를 끝내는 관계, 마지막으로 d는 A가 끝나면서 B를 시작시키는 관계를 나타낸다.

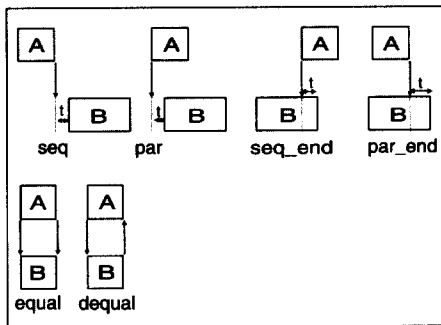


(그림 1) 객체간의 인과성 관계

본 연구에서 정의한 인과성 기반 시간 관계는 (그림 2)에 나타냈다. 기본적인 4가지 인과성 관계와 지연시

간을 포함하여 seq, par, seq_end, par_end를 정의했고, 추가적으로 동일성(equality) 관계를 equal, dequal로 정의했다. 그 이유는 미디어 객체의 수행시간이 외부 이벤트에 의하여 변경될 때, 서로 인과성 시간 관계에 있는 객체끼리 끝점을 지정하기 위함이다. 본 연구에서 지연시간은 인과성 있는 객체간에 존재하며 능동 객체와 수동 객체간의 원만한 시나리오 수행을 위해서 지연되는 시간을 말한다.

(그림 2)의 6가지 시간 관계에 대한 명세를 <표 1>에 정의하였다. <표 1>에서 문법에 정의된 객체 A, B는 기본적으로 각각의 미디어 객체를 실행 처리 단위로 지칭하지만 경우에 따라서는 단위가 여러 미디어 객체가 중첩된 구조화 형태가 될 수도 있다.



(그림 2) 인과성 시간 관계

<표 1> 인과성 시간 관계 문법 및 동기화

문법	의미	동기화
A seq(t) B	구간 A의 끝점은 t 지연시간 후에 구간 B를 시작하게 한다.	A의 stop.cause 이벤트 → B의 start.effect 이벤트
A par(t) B	구간 A의 시작점은 t 지연시간 후에 구간 B를 시작하게 한다.	A의 start.cause 이벤트 → B의 start.effect 이벤트
A seq_end(t) B	구간 A의 시작점은 t 지연시간 후에 구간 B를 끝나게 한다.	A의 start.cause 이벤트 → B의 stop.effect 이벤트
A par_end(t) B	구간 A의 끝점은 t 지연시간 후에 구간 B를 끝나게 한다.	A의 stop.cause 이벤트 → B의 stop.effect 이벤트
A equal B	구간 A의 시작점은 구간 B를 시작하게 하고, 구간 A의 끝점은 구간 B를 끝나게 한다.	A의 start.cause 이벤트 → B의 start.effect 이벤트, A의 stop.cause 이벤트 → B의 stop.effect 이벤트
A dequal B	구간 A의 시작점은 구간 B를 시작하게 하고, 구간 B의 끝점은 구간 A를 끝나게 한다.	A의 start.cause 이벤트 → B의 start.effect 이벤트, B의 stop.cause 이벤트 → A의 stop.effect 이벤트

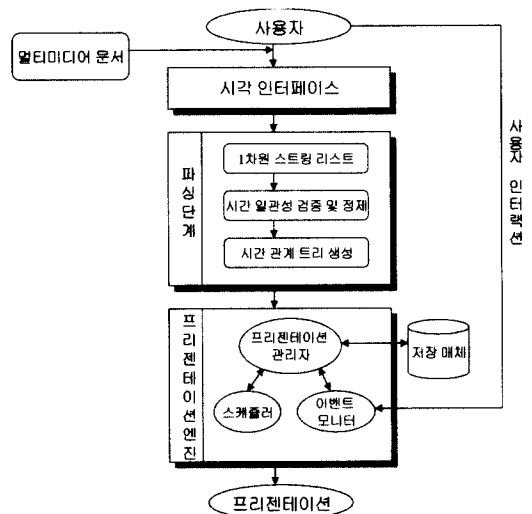
2.2 동기화

동기화는 앞서 정의한 인과성 시간 관계 명세를 바탕으로 각 미디어의 실행 시점과 미디어간에 시간 관계를 고려하여 동기화를 기술했다. 동기화는 객체간 동기화와 사용자 상호작용으로 구분하여 각각의 처리되는 이벤트를 중심으로 기술했다.

멀티미디어 동기화 방식으로 참조점 방식[7,9]을 사용한다. 참조점 정의는 인과성 관계를 갖는 객체간의 참조 위치로써 정적 객체인 경우는 미디어 객체의 시작점과 끝점이 되고, 동적 객체는 비디오나 애니메이션의 프레임 번호, 오디오는 샘플 순서가 된다. 각 참조점에서는 이벤트를 사용하여 인과성 관계를 유지한다.

객체간 동기화는 객체간에 존재하는 인과성 시간 관계와 밀접한 관련이 있다. 객체 A와 B간에 인과성 시간 관계가 있을 때, 기준 되는 능동 객체 A의 참조점에서 cause 이벤트가 발생되면 스케줄러는 이를 입력받아 수동 객체 B의 참조점에서 effect 이벤트를 발생시켜 동기화를 유지한다. 동기화를 위하여 각 인과성 시간 관계에 따른 이벤트 발생을 <표 1>과 같이 나타냈다.

3. 저작 시스템



(그림 3) 시스템 구성도

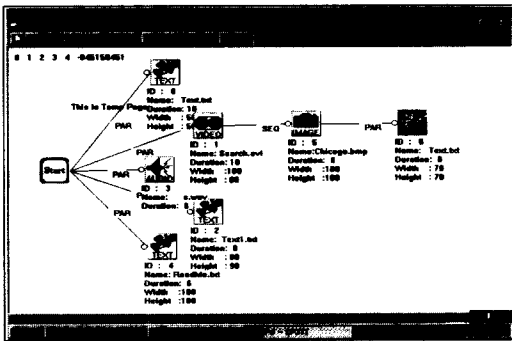
저작 시스템 설계는 앞 장에서 정의된 시간 관계 모델을 기반으로 했다. 사용자 인터페이스는 그래픽 사용자 인터페이스 환경을 위하여, 아이콘 중심 프로그램

래밍을 할 수 있는 시각 인터페이스를 설계했고, 파싱은 서로 다른 특성을 갖는 미디어들을 통합 처리할 수 있는 공통된 자료 구조를 사용하여 내부 구조를 단계별로 설계했으며, 파싱 순서는 1차원 스트링 리스트 생성, 문서 규격 및 일관성 검증, 시간 트리 생성 등 3 단계로 수행했다. 프리젠테이션 엔진에서는 생성된 최종 내부 구조인 복합 트리를 동기와 비동기를 고려하여 스케줄하고 프리젠테이션을 수행하도록 설계하였다. 이러한 저작 모델의 처리 흐름을 나타낸 시스템 구성은 (그림 3)과 같다.

3.1 사용자 인터페이스

1) 시간 뷰

시간 뷰 저작 화면에서는 여러 가지 미디어 객체 아이콘을 사용해서 객체간의 시간 관계를 정의하고, 정의된 각 미디어 객체들의 미디어 특성 값과 시간 관계 특성 값을 입력한다. 시간 뷰 저작 화면은 미디어 객체 아이콘과 시간 관계를 주는 아이콘으로 구성되며 이는 툴바를 통해 제공된다.



(그림 4) 시간 뷰

2) 상호작용 뷰

시나리오 저작이 완료되면 상호작용 뷰를 통하여 프리젠테이션 화면에 그 결과를 실행하면서 사용자가 시스템과 상호작용을 수행한다. 상호작용 뷰에서 사용자가 원하는 부분을 지정하여 실행시키거나, 또는 수행 시간 값을 입력하여 전체적인 프리젠테이션 수행시간을 조절한다. 전체 프리젠테이션을 대상으로 수행되는 상호작용 기능을 다음과 같이 설계했다. 실행 시작, 미디어 건너뛰기, 실행 일시 정지, 실행 멈춤, 실행 속도

조절 등이 있다.

상호작용을 수행할 때, 각 미디어를 대상으로 이를 구체적으로 제어하는 함수는 미디어 제어 인터페이스 (MCI)를 중심으로 사용하였다.

3.2 파싱

파싱은 시각 인터페이스를 사용하여 작성된 시나리오를 스케닝을 통해 1차원 스트링 리스트 생성 단계, 1차원 스트링 리스트의 시간 일관성 검증 및 정제 단계, 정제된 1차원 리스트를 시간 이진 트리로 변환하는 단계로 구성된다. 각 단계에 대한 자세한 설명은 [11]에서 참조될 수 있다.

1) 1차원 스트링 리스트 생성 단계

시나리오의 구성은 (그림 4)와 같이 그래프 형태이기 때문에 깊이 우선 탐색(Depth First Search) 방법으로 1차원 리스트로 변환한다. (그림 4)의 시나리오를 1차원 리스트로 변환하면 다음과 같다.

(START par TEXT1) and (START par VIDEO ser (IMAGE1 par TEXT4)) and (START par AUDIO1) and (START par TEXT2) and (START par TEXT3)

2) 시간의 일관성 검증 및 정제 단계

프리젠테이션 미디어간의 시간 일관성 검증은, 객체간에 발생할 수 있는 시간 관계가 기존의 시간 관계에 영향을 주는지 안주는 지를 판별하는 것이다. 시간 일관성을 검증하는 방법은 미디어간에 가능한 파생 시간 관계를 비교하면 된다. 여기서 파생 시간 관계란 객체간의 삼각 관계에 의해서 발생할 수 있는 시간 관계를 말하는 것으로, 새로 저작하는 미디어 객체가 아직 다른 미디어와 관계가 없거나, 또는 발생 가능한 삼각 관계에 포함될 때 시간 일관성은 유지되는 것이다.

본 논문에서는 시간 일관성 검증을 위해서 Allen이 사용한 파생시간 관계표 의미를 본 논문의 인과성 시간 관계에 의거하여 나타낸다. 검증 방법은 편집 단계에서 생성된 미디어간 파생시간 관계를 이용하여 파생시간을 비교하며, 이 과정에서 정제 기능을 수행한다. 1차원 리스트에서 START 아이콘과 and 등을 제거하고 파생시간 관계표를 이용하여 리스트를 정제한다. 위의 1차원 리스트가 이 과정이 거치면 다음과 같은 리스트로 변환된다.

((TEXT1 par TEXT2) par (Text3 par AUDIO1)) par (VIDEO1 seq IMAGE1 par TEXT4))

3) 이진트리 생성 단계

정제된 1차원 스트링 리스트는 이진 트리 형태로 변환한다. 1차원 리스트가 구조화 형태이기 때문에 이를 그대로 이진트리로 변환한다.

4. 프리젠테이션 엔진

프리젠테이션 엔진은 스케줄러(scheduler), 프리젠테이션 관리자(presentation manager), 이벤트 모니터(event monitor)로 구성되어 프리젠테이션과 사용자 상호작용을 효과적으로 수행한다.

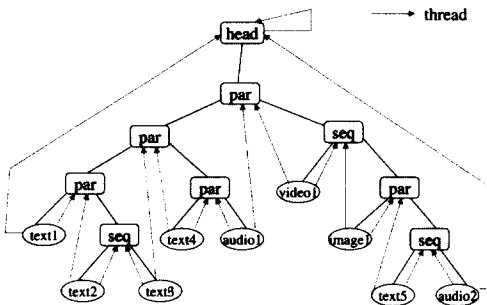
4.1 스케줄러

스케줄러에서는 프리젠테이션을 위한 각 미디어들의 시작 시간과 종료 시간을 구하여 프리젠테이션 관리자에게 제공한다.

1) 프리젠테이션 시작 시간 결정

파싱 단계를 거쳐 생성된 이진트리를 운행하면서 프리젠테이션 시작 시간이 결정된다. 본 모델에서는 이 시작 시간을 스레드 이진 트리(threaded binary tree)를 이용하여 구현하였다. 이진트리에서 중위(indorder) 방식으로 트리를 운행할 때, 한 미디어의 시작 시간은 상위 비단말 노드(시간 관계), 그 전노드(predecessor)에 의해 영향을 받기 때문에 스레드 이진 트리[10]를 이용하여 효과적으로 구현 할 수 있다.

스레드 이진 트리는 널(null) 링크를 사용하여 한 노드의 그 전노드와 후노드(successor)를 가리키도록 함으로서 널링크를 활용하고, 트리 운행을 효과적으로

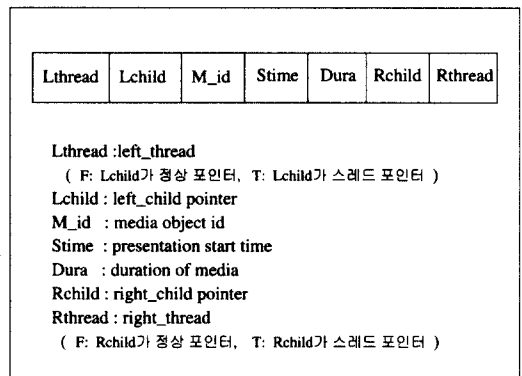


(그림 5) 스레드 이진 트리를 이용한 미디어간의 시간 관계

수행 할 수 있다는 장점이 있다. (그림 5)는 파싱 단계에서 생성된 이진트리를 스레드 이진 트리 형태로 표현 한 것이다.

(그림 5)에서 video1 미디어 객체의 좌측 자노드(child node) 포인터는 순회 과정에서 그 전노드인 좌측 상위 비단말 노드인 par 시간 관계를 가리키며, 우측 자노드 포인터는 우측 상위 비단말 노드인 seq 시간 관계로서 순회 과정에서 그 후노드를 나타내고 있다. 각 단말 노드들은 미디어 객체들을 나타내며, (그림 6)과 같은 필드들로 구성된다. Lthread와 Rthread 필드는 좌우 스레드 포인터와 정상 포인터를 구분하기 위한 필드로 Lthread가 false이면 비단말 노드로서 Lchild가 정상 포인터를 나타내며, true이면 단말 노드로서 Lchild가 스레드 포인터를 나타낸다.

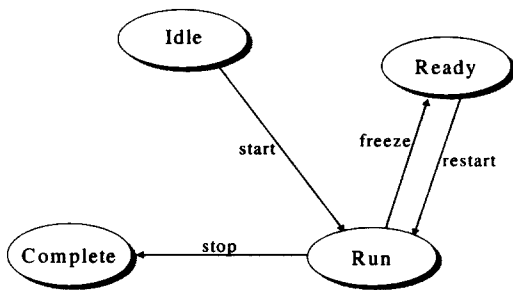
프리젠테이션 시 미디어들의 시작 시간은 스레드 이진 트리를 중위 순회 함으로서 구하게 된다. 순회 과정에서 첫 번째 검사되는 노드에 대한 프리젠테이션 시작 시간을 0으로 지정한다. 다음 후속 노드를 순회 하면서, 단말 노드들을 체크하여 미디어 객체들의 시작 시간을 계산한다. 단말 노드를 체크하는 것은 스레드 이진 트리의 특징을 이용하여 그 노드에 대한 left-thread를 조사하여 left-thread 값이 true인지를 검사하면 된다. 한 단말 노드의 left-child는 좌측 비단말 노드로서 시간 관계 정보를 가지고 있고, 그 시간 관계에 의해 미디어의 시작 시간이 영향을 받기 때문에, 그 노드와 그 노드의 최좌측 단말노드인 미디어 객체의 시작 시간 값을 이용하여 시작 시간을 계산한다.



(그림 6) 스레드 이진 트리에서 한 단말 노드의 구성

4.2 프리젠테이션 관리자

프리젠테이션 관리자는 스케줄러에서 제공하는 미디어들의 프리젠테이션 시작 시간과 종료 시간에 따라 미디어들을 수행시킨다. 또한 이벤트 모니터로부터 사용자 상호작용이 발생하였다는 신호를 받고 그에 따른 작업을 처리하며, 프리젠테이션 과정에 따라 변화되는 객체들의 상태 정보를 유지하고 관리한다. 프리젠테이션 관리자의 처리 과정을 정리하면 다음과 같다.



(그림 7) 미디어 객체의 상태 변화

1) 실행시간에 유지되는 미디어 객체들의 상태

프리젠테이션 관리자는 실행시 미디어 객체들의 상태를 관리하며, 사용자 상호작용이 발생될 경우 그 객체의 상태 정보를 이용하여 처리한다. 실행시 변화되는 객체들의 상태 전이도는 (그림 7)와 같다. 객체들의 상태는 크게 idle, ready, complete, run으로 구성되며, 실행시간의 어느 한 시점에서 이 4가지 상태 중 한 상태를 유지하게 된다. Idle은 객체의 초기 상태, ready는 지연시간 및 일시 정지를 위한 대기 상태, run은 디스플레이되는 실행 상태, complete는 객체의 수행 완료 상태를 나타낸다. 위의 상태 전이도에서 간선들은 발생하는 이벤트들을 나타내며, 각 이벤트가 발생하는 경우 객체들의 상태 변화를 볼 수 있다.

2) 프리젠테이션 관리자의 처리 과정

- 가) 사용자로부터 프리젠테이션 시작 명령을 받고 프리젠테이션 관리자는 스케줄러에게 각 미디어들의 프리젠테이션 시작시간과 종료시간을 요구한다.
- 나) 스케줄러로부터 구해진 각 미디어들의 시작시간을 체크하여 각 미디어 플레이어(media player)들에게 그 미디어 수행시간의 정보와 시작 신호(START)를 보내고, 객체의 상태를 running 상

태로 변경한다.

- 다) 각 미디어 플레이어는 미디어를 수행시키지며, 정해진 시간만큼 미디어가 수행된 후, 미디어의 수행이 완료(DONE)되었다는 신호를 프리젠테이션 관리자에게 보낸다.
- 라) 프리젠테이션 관리자는 미디어 플레이어로부터 완료 신호를 받고, 프리젠테이션의 전반적인 안정 상태를 만족하는 경우, 미디어 플레이어에게 STOP 신호를 보낸다. 또한 그 객체의 상태를 running 상태에서 complete 상태로 변경한다.
- 마) 미디어 플레이어는 STOP 신호를 받고, 수행을 종료한다.
- 바) 프리젠테이션 관리자는 인과 관계에 따라 다음에 수행해야 할 미디어를 검사하여 그 미디어 플레이어에게 시작 신호와 미디어 수행시간의 정보를 보내 위와 같은 과정을 수행하게 한다.

3) 사용자 상호작용의 처리

프리젠테이션 관리자는 사용자 상호 작용에 의해 프리젠테이션의 순서가 동적으로 변환하는 경우에, 각 미디어 객체의 상태를 관리하고 이를 효과적으로 처리해준다. 본 모델에서 지원하고 있는 사용자 상호 작용에 대한 이벤트들은 <표 3>과 같다. 이벤트 모니터는 실행시간에 사용자로부터 오는 상호작용을 감시하다가 한 이벤트가 발생하는 경우, 프리젠테이션 관리자에게 신호를 보낸다. 프리젠테이션 관리자는 사용자 상호 작용에 대한 신호를 받고 이에 대한 처리를 시작한다. (그림 8)은 이벤트들 중 전진방향 스킵에 대한 처리 루틴을 나타낸다.

<표 2> 사용자 상호작용의 종류

이벤트 종류	동 작
일시 정지 (freeze)	현재 상영중인 미디어들을 일시 멈춤
재실행 (resume)	일시 정지된 미디어들을 재시작
전진 방향 스킵 (forward skip)	지정된 만큼 전진 방향으로 건너 뛴
후진 방향 스킵 (backward skip)	지정된 만큼 후진 방향으로 건너 뛴
속도 조절 (scaling)	현재 상영중인 미디어들의 수행 속도를 빠르게 또는 느리게 함

```

Procedure Forward_Skip()
/* i : a media object, E_t : current time at the point of event
   occurred, S_t(i) :
   presentation start time of i, F_t(i) : presentation finish time of i,
   D(i) : duration of i, D_r(i) : remaining presentation time for i,
   Sk_t : time after skip */

begin
  for all objects that the current object state is run,
    send STOP signal to the media players
    change the object state from run to ready
  compute the skip time
  check the objects to be processed after the skip time
  compute the duration with remaining time
  if (S_t(i) < Sk_t) and (F_t(i) > Sk_t) then
    if (S_t(i) < E_t) then
      D_r(i) = D(i) - ((S_t(i) + E_t) + skip time )
    endif
    if (S_t(i) > E_t) then
      D_r(i) = D(i) - (skip time - |S_t(i) - E_t|)
    endif
  endif
  if (D_r(i) < skip time) then
    change the object state from ready to complete
  endif
  for the objects to be processed after the skip time,
    send START signal and D_r(i) to the media players
    change the object state from ready or idle to run
end
    
```

(그림 8) 전진 방향 스킵에 대한 처리 알고리즘

사용자가 현재 프리젠테이션 중인 미디어의 수행을 전진방향 스킵하라는 명령을 입력하면, 현재 수행중인 모든 미디어 객체들에 대한 미디어 플레이어에게 STOP 신호를 보내 프리젠테이션을 정지시키고 객체 상태를 run에서 ready로 변경한다. 스킵시간을 계산한 후, 스킵시간이 지난 다음에 프리젠테이션 되어야 할 미디어 객체들을 체크하여 각 미디어들의 수행시간을 남은 시간으로 갱신한다. 또한 그 미디어들을 수행시키기 위해 그 미디어 플레이어들에게 START 신호를 보내고, 객체들의 상태 정보를 ready에서 run으로 혹은 idle에서 run으로 변경한다.

5. 시스템 구현 및 실험

본 시스템은 마이크로소프트사의 윈도우즈'95 환경 하에서 프로그램 개발 도구로 비주얼 C++ 4.2를 사용하여 구현되었다. 이미지나 텍스트 미디어 처리는 MFC

(Microsoft Foundation Class) 4.2 라이브러리를 활용하고, 비디오와 오디오 미디어 처리를 위한 .avi 파일, .wav 파일은 win32.Api의 MCI 함수를 사용했다.

실험 방법은 구현된 시스템을 테스트하기 위하여 실험 시나리오를 수행시켜 보았다. 실험 순서는 멀티미디어 저작 시스템을 사용하여 프로그램을 작성하는 순서에 준했다. 첫째, 사용자는 시나리오를 통해서 스토리보드를 작성한다. 둘째, 시스템의 시간 뷰를 이용해서 프로그램을 작성한다. 마지막으로, 상호작용 뷰를 사용하여 원하는 시나리오 형태로 실행되는 지를 화면 상에서 확인한다.

5.1 실험 시나리오

실험 시나리오는 가상 대학의 교재 개발 시나리오를 정의하고, 본 시스템을 사용하여 프로그래밍하는 과정으로써 간략히 설명하면 다음과 같다.

“김교수는 가상대학 컴퓨터교육과에서 멀티미디어를 강의하고 있다. 이 강의를 수강하는 학생들에게 이번 주에는 국내외 저작 도구를 설명한다. 재미있고 알기 쉽게 서로 대화하면서 수업이 진행되도록 본 시스템을 사용하여 교재를 작성한다.”

이 시나리오에서 사용되는 미디어 객체들과 그 객체들간의 시간 관계는 (그림 9)와 같으며, 각 미디어 객체들에 대한 자원 명세는 <표 3>와 같다.

- 가) Logo 객체는 프리젠테이션 시작에서 끝까지 계속 실행된다.
- 나) Logo 객체가 실행되면서 동시에 Greetings 객체를 실행시킨다.
- 다) Greetings 객체가 끝나면 5초 후에 Intro 객체와 Intro_aud 객체를 동시에 실행시킨다.
- 라) Intro 객체와 Intro_aud 객체가 끝나면 10초 후에 AuTool_pic 객체와 AuTool_aud 객체를 동시에 실행시킨다.
- 마) AuTool_pic 객체와 AuTool_aud 객체가 끝나면 PJ_vid 객체와 PJ_audio 객체를 동시에 실행시킨다.
- 바) PJ_vid 객체와 Intro 객체를 동시에 실행시킨다.
- 사) PJ_vid 객체와 PJ_aud 객체가 끝나면 Report 객체와 Report_aud 객체를 동시에 실행시킨다.
- 아) Report 객체와 Report_aud 객체를 실행이 끝나면 프리젠테이션을 종료한다.

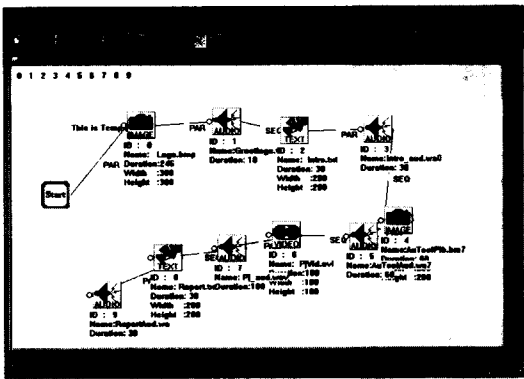
(그림 9) 시나리오 상의 미디어 객체들의 시간 관계

〈표 3〉 시나리오 상의 미디어 객체 자원 명세

번호	미디어 객체 이름	파일 이름	파일 종류	초기지정 수행시간	비고
0	Logo	Logo.bmp	이미지	245	과목 로고
1	Greetings	Greetings.wav	오디오	10	인사말
2	Intro	Intro.txt	텍스트	30	강의내용에 대한 순서
3	Intro_aud	Intro_aud.wav	오디오	30	강의내용에 대한 순서
4	AuTool_pic	AuTool_pic.bmp	이미지	60	국내의 저작 도구 그림
5	AuTool_aud	AuTool_aud.wav	오디오	60	국내의 저작 도구 설명
6	PJ_vid	PJ_vid.avi	비디오	100	PJ저작도구 비디오
7	PJ_aud	PJ_aud.wav	오디오	100	PJ저작도구 설명
8	Report	Report.txt	텍스트	30	과제내용
9	Report_aud	Report_aud.wav	오디오	30	과제내용 설명

5.2 시간 뷰 저작

시나리오에서 정의된 인과성 시간 관계를 입력한 시간 뷰 저작 결과는 (그림 10)과 같다.

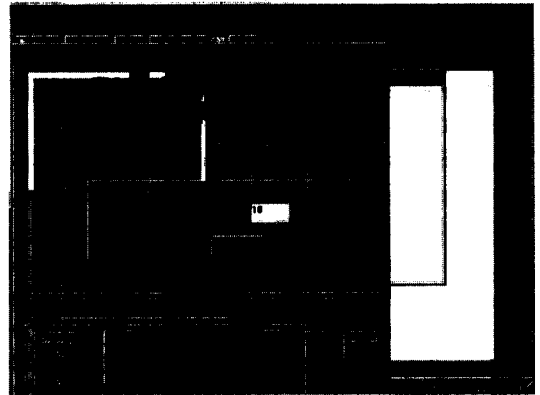


(그림 10) 시간 뷰 저작 화면

5.3 사용자 상호작용

(그림 11)의 상호작용 뷰 화면에서 실행되는 미디어 객체는 화면 하단에 표시되며, 각 미디어별로 여러 가지 상호작용 버튼이 제공되고 있다. 하단 우측에는 전체 프리젠테이션에 대한 상호작용을 위한 버튼이 제공되고 있다. 사용자 상호작용 실험을 위해서 다음과 같이 수행해 본다. “PJ_vid 객체와 PJ_aud 객체의 실행시간을 10초 건너뛰어 본다” 이 상호작용에 대한 실행화면은 (그림 13)과 같다.

실행시간을 10초 건너뛰어 본다” 이 상호작용에 대한 실행화면은 (그림 13)과 같다.



(그림 11) 상호작용 뷰 실행화면

6. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구에서 설계 및 구현한 시스템은 인과성 시간 관계를 사용하여 실시간으로 객체의 수행시간 변경이 가능하도록 융통성 있는 프리젠테이션 실행을 제공하고 있다. 또한 아이콘 형태의 시간 관계 명세를 통해서 일반 사용자도 쉽게 저작하고 수정할 수 있는 사용자 인터페이스를 제공하고 있다. 또한 저작중에 발생될 수 있는 오류나 기타 시간의 불일치성 등을 자동으로 검증하여 즉시 사용자에게 알려주는 동적 저작 작업 환경을 제공하였다.

멀티미디어 문서를 편집하고 효과적으로 관리하기 위해서 작성된 문서를 그 의미에 맞게 내부 구조화하였다. 이러한 문서 파싱 작업을 위하여 본 연구에서는 트리 구조의 계층적인 형태를 이용하여 문서를 저장하고 관리하였다. 파싱단계에서 생성된 트리 구조를 가지고 프리젠테이션 엔진에서는 실행시간에 동기와 비동기를 고려하여 스케줄하고 프리젠테이션을 수행하도록 한다. 특히 프리젠테이션 엔진의 스케줄러는 각 미디어들의 프리젠테이션 시작 시간을 스레드 이진 트리를 이용하여 효과적으로 구하고 있다.

본 연구를 기초로 하여, 향후 연구 방향은 미디어 특성을 고려한 사용자 상호작용 처리와 실시간으로 미디어 데이터들을 정해진 시간내에 처리 및 전송하는 분산 환경 하에서 시간과 공간의 동기화 처리와 프리

젠티이션 엔진에 대한 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

[1] J. F. Koegel and J. M. Heines, "Improving Visual Programming Languages for Multimedia Authoring," EDMEDIA '93, 1993, pp.286-293.

[2] R. Steinmetz and K. Nahrstedt, Multimedia: Computing, Communications, and Applications, Prentice Hall, 1995, Chap.13-18.

[3] J. F. Koegel, Multimedia Systems, ACM Press, Addison-Wesley, New York, 1994, Chap.7, 11, 12.

[4] Multimedia Authoring System FAQ, <http://www.tiac.net/users/jasiglar/MMASFAQ.html>.

[5] J. F. Allen, "Maintaining Knowledge about Temporal Intervals," CACM, Vol.26, No.11, 1983, pp.832-843.

[6] Causal-Relation, <http://www.darmstadt.gmd.de/publish/komet/genum/node148-152.html>.

[7] R. Steinmetz "Synchronization Properties in Multimedia Systems," IEEE Journal on Selected Areas in Comm., Vol.8, No.3, Apr., 1990, pp.401-412.

[8] G. Blakowski, J. Hubel, U. Langrehr, and M. Muhlhauser, "Tool Support for the Synchronization and Presentation of Distributed Multimedia," Computer Comm.s, Vol.15, No.10, Dec., 1992, pp.611-618.

[9] Thomas D. C. Little and A. Ghafoor, "Synchronization and Storage Models for Multimedia Objects," IEEE Journal on Selected Areas in Comm., Vol.3, No.8, Apr., 1990, pp.413-427.

[10] E. Horowitz, et al, Fundamentals of data structures in C, Computer Science Press, 1993.

[11] 최속영, 신현산, "인과성 관계에 기반한 멀티미디어 프리젠테이션 시스템," 한국산업정보학회 논문지, 제 3권 2호, pp.111-119

[12] J. Schnepf, J. Konstan, and D. Du, "Doing FLIPS: Flexible Interactive Presentation Synchronization," IEEE Journal on Selected Areas in Comm. Jan., 1996, pp. 114-125.

[13] L. Weitzman and K. Wittenburg, "Automatic Presentation of Multimedia Documents using Relational Grammars," Multimedia '94, 1994, pp.443-451.

[14] A. Ginige, et al, "Hypermedia Authoring," IEEE Multimedia, Winter, 1995, pp.24-35.

[15] J. Bates, Presentation Support for distributed Multimedia Application, "Univ. of Cambridge, Compter Lab., Ph.D. Dissertation, Jan., 1994.

[16] K. Fujikawa, et al., "Multimedia Presentation system Harmony with Tmporal and Active Media," USENIX, Summer, 1991, pp.75-93.



최 속 영

e-mail : sychoi@core.woosuk.ac.kr
 1988년 전북대학교 전산통계학과 (이학사)
 1991년 전북대학교 대학원 전산 통계학과(이학석사)
 1996년 충남대학교 대학원 전산 학과(이학박사)

1996년~현재 우석대학교 컴퓨터교육과 조교수
 관심분야 : 멀티미디어 응용, 원격교육, 병렬처리



신 현 산

e-mail : cccc@chch-c.ac.kr
 1984년 충남대학교 계산통계학과 (이학사)
 1986년 충남대학교 대학원 계산 통계학과(이학석사)
 1998년 충남대학교 대학원 전산 학과(이학박사)

1988년~1995년 한국전자통신연구원 근무
 1995년~현재 충청대학 전자계산과 조교수
 관심분야 : 멀티미디어 저작시스템, 가상대학, 병렬처리



유 관 종

e-mail : kijoo@cs.chungnam.ac.kr
 1976년 서울대학교 계산통계학과 (이학사)
 1978년 서울대학교 대학원 계산 통계학과(이학석사)
 1985년 서울대학교 대학원 계산 통계학과(이학박사)

1989년~1990년 캘리포니아 대학교(Irvine) 방문 교수
 1979년~현재 충남대학교 컴퓨터과학과 교수
 관심분야 : 멀티미디어 응용, 병렬처리, 에이전트 시스템