

# 웹 기반 인터랙티브 멀티미디어 시나리오 모델 설계 및 구현

임희경<sup>\*</sup>, 이원석  
연세대학교 컴퓨터과학과

## Design and Implementation of Web based Interactive Multimedia Scenario Model

Hee-Kyung Lim, Won-Suk, Lee  
Dept. of Computer Science, Yonsei Univ.

### 요 약

멀티미디어 시나리오란 멀티미디어 응용 프로그램에서 객체의 시간적 공간적 재생 순서와 관계, 그리고 사용자가 멀티미디어 응용 프로그램과 상호 작용하는 방법을 기술하며, 멀티미디어 시나리오 데이터베이스는 이 시나리오를 저장, 관리한다. 시나리오 데이터베이스의 효율적인 관리와 접근을 위해 멀티미디어 시나리오를 계층적 구조로 정의할 수 있다. 계층적인 멀티미디어 시나리오 구조는 시나리오 객체 정보와 객체간의 관계에 대한 정보가 여러 단위로 공유되고 재사용되는 효과가 있다. 또한, 각 계층을 구성하는 원소들에 대해 시간적 공간적 속성과 관계를 정의함으로써, 시나리오의 구성이 미디어 객체의 관계만으로 기술되었던 시나리오에서보다 복잡하고 다양하게 표현되도록 한다. 멀티미디어 시나리오와 사용자의 상호 작용은 시나리오 재생의 제어와 시나리오의 진행 방향 선택에 대해 이루어진다. 본 논문은 멀티미디어 시나리오의 구조를 모델링하고, 웹 기반 환경에서의 시나리오 저작과 재생을 위한 시스템을 구현한다.

#### 1. 서론

멀티미디어 시나리오를 구성하는 데이터들은 시간적, 공간적 측면에서 다양한 속성과 관계로 표현되어야 하며, 시나리오 대상자와의 상호작용에 대해 올바르게 수행되어야 한다. 본 논문의 연구는 데이터베이스를 사용하는 멀티미디어 응용프로그램이 정보의 관리뿐만 아니라, 객체의 공유와 재사용의 관점에서 효율적인 시나리오 모델을 제안하며, 이를 웹 기반 환경에서 구현하는 것을 목적으로 한다.

2 장에서는 데이터의 관리와 공유, 재사용이 효율적인 계층적 구조를 갖는 시나리오 모델을 제안하고, 시나리오의 성분들이 시간적·공간적 측면에서 다양

한 관계로 표현될 수 있음을 보여준다. 3 장에서는 2 장에서 제안된 시나리오 모델을 웹 기반 환경에서 구현하고, 4 장에서는 결론을 기술한다.

#### 2. 인터랙티브 시나리오 모델의 설계

일반적으로, 멀티미디어 데이터베이스 객체들은 멀티미디어 응용프로그램을 구성하는 개체로, 데이터베이스의 효율적 관리와 접근을 위해 그룹으로 통합(integrate)되기도 한다.[1] 멀티미디어 시나리오 정보도 마찬가지로, 시나리오 데이터베이스의 효율적인 관리와 접근을 위해 멀티미디어 시나리오를 구성하는 객체들을 통합하여 그룹으로 나타낼 수 있다.

본 논문은 멀티미디어 객체와, 객체 그룹에 대한 계층적 구조를 갖는 시나리오 모델을 제안한다.

계층적 시나리오는 멀티미디어 객체와 시간적·공간적 관계가 밀접한 멀티미디어 객체들의 그룹인 '프레임', 그리고 프레임의 그룹인 '페이지'로 구성된다.(그림 1) 이와 같은 계층적 구조는 데이터베이스에서 시나리오 정보의 관리와 접근이 효율적이며, 시나리오 정보가 여러 단위로 공유·재사용되도록 한다. 또한, 시나리오의 진행 과정을 여러 구간과 단위로 나누고 사용자의 선택에 의해 유연성 있게 재구성되도록 한다.[2]

2.1 시나리오 객체

시나리오 객체란 시나리오에 통합되는 멀티미디어 객체로, 멀티미디어 데이터에 대한 시간적·공간적 속성과 관계 정보로 표현된다. 본 논문의 시나리오 모델은 시나리오 객체를 다른 객체와의 시간적 관계를 기준으로 시간종속적(temporal-dependent) 객체와 시간독립적(temporal-independent) 객체로 나뉜다. 전자는 다른 객체나 사용자 입력 등이 이벤트를 주어야 비로소 재생되며, 후자는 사용자가 정의한 재생 시작 시점에 자동적으로 재생된다. 시나리오 객체의 시간적 속성과 복합적인 관계는 객체에 대한 연산자와 (그림 2)의 정규형으로 표현된다. 객체의 연산자는 다음과 같이 정리된다.

- 활성화 연산자 (  $\rightarrow$  ) : 모든 시간종속적 객체와 시간독립적 객체는 하나 또는 둘 이상의 시간종속적 객체를 활성화(trigger) 할 수 있다. 시나리오 객체 A 와 시간종속적 객체인 B 에 대해, B 가 A 에 의해 활성화 되면, B 는 A 에 대해 시간종속적 관계를 갖는다고 말하며  $A \rightarrow B$  연산자로 표시한다
- 시작 연산자 (  $>$ ,  $\geq$  ) : A 를 멀티미디어 시나리오 객체라 하자.  $\pi_a$  가 시간을 나타낼 때,  $A\pi_a>$  는 A

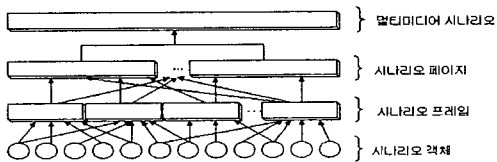


그림 1: 멀티미디어 시나리오의 계층적 구조

```
temporal_operator
 ::= so_name start_operator end_operator
start_operator ::= time_instance ">" |
                time_instance "≥"
end_operator ::= time_instance "!"
trigger_operator
 ::= "→(" "temporal_relation ")"
temporal_relation ::= temporal_operator |
                    "(" "temporal_operator )" trigger_operator+
temporal_relation_composition
 ::= ("[" "temporal_relation "]" )+
so_name : 시나리오 객체의 고유한 이름
time_instance : INTEGER
```

그림 2: 시나리오 객체의 시간적 관계 표현에 대한 정규형

```
frame_start_operator ::= time_instance ">)" |
                       time_instance ">))"
frame_end_operator ::= "!" time_instance
frame_temporal_operator ::=
    frame_start_operator
    object_temporal_relation_composition
    frame_end_operator
frame_trigger_operator
 ::= "→(" "frame_temporal_relation" )"
frame_temporal_relation
 ::= frame_temporal_operator |
    "(" "frame_temporal_operator )"
    frame_trigger_operator+
frame_temporal_relation_composition
 ::= ("[" "frame_temporal_relation "]" )+
object_temporal_relation_composition
 : 시나리오 객체에 대한 시간적 관계의
  복합 구성
time_instance : INTEGER
```

그림 3: 시나리오 프레임의 시간적 관계 표현에 대한 정규형

가 시간독립적 객체이며 시간  $\pi_a$  에 재생을 시작함을 나타낸다.  $A\pi_a\geq$  는 A 가 시간종속적 객체이며 다른 객체에 의해 활성화된 시점으로부터  $\pi_a$  시간 후에 재생이 시작됨을 나타낸다.

- 종료 연산자 ( ! ) : A 가 멀티미디어 시나리오 객체이고  $\tau_a$  가 시간을 나타낼 때  $A\tau_a!$  는 A 가  $\tau_a$  시간동안 재생됨을 나타낸다.

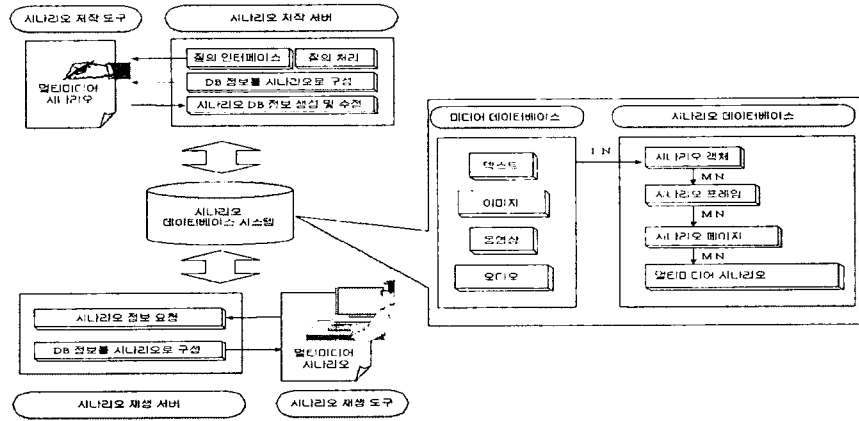


그림 4 : 멀티미디어 시나리오 시스템

## 2.2 시나리오 프레임

프레임은 시나리오 객체의 직접적인 컨테이너이며, 동시에 페이지를 하나 또는 둘 이상의 구간으로 나누는 단위이다. 한 프레임에 속하는 시나리오 객체들은 시간적·공간적 관계가 긴밀한 것들로, 프레임은 이들 관계를 통합하고 구분하는 역할을 한다. 프레임은 시나리오 객체간의 다양하고 복잡한 위치와 시간 관계의 표현을 위해 다른 프레임과 관계를 정의할 수 있으며, 그 내용에 따라 프레임들의 그룹 즉, '페이지'로 통합된다. 프레임의 시간적 속성과 복합적 관계는 프레임에 대한 연산자와 (그림 3)의 정규형으로 표현된다. 프레임의 연산자는 다음과 같이 정리된다.

- 시작 연산자 ( $\gg, \ggg$ ): F를 멀티미디어 시나리오의 프레임이라고 하자.  $\pi_r$ 가 시간을 나타내는 상수일 때,  $\pi_r \gg$ 는 F가 시간 독립적 프레임이며 시간  $\pi_r$ 에 재생이 됨을 나타낸다.  $\pi_r \ggg$ 는 F가 시간종속적 프레임이며 다른 프레임이나 사용자 입력과 같은 이벤트에 의해 활성화된 시점으로부터  $\pi_r$  시간 후에 프레임의 재생이 시작됨을 나타낸다.
- 종료 연산자 ( $\parallel$ ): F가 멀티미디어 시나리오의 프레임이고  $\tau_r$ 가 시간을 나타내는 상수라면,  $\parallel \tau_r$ 는 프레임 F가  $\tau_r$  시간동안 수행됨을 나타낸다.
- 활성화 연산자 ( $\Rightarrow$ ): 모든 시간독립적 프레임과 시간종속적 프레임은 하나 또는 둘 이상의 시간

종속적 프레임을 거느릴 수 있다. 시나리오 프레임 F와 시간종속적 프레임  $F_2$ 에 대하여,  $F_2$ 가  $F_1$ 에 의해 활성화(trigger)되면,  $F_2$ 는  $F_1$ 에 대해 시간종속적인 관계를 갖는다고 말하며, 이를  $F_2 \rightarrow F_1$ 으로 표시한다.

## 2.3 시나리오 페이지

페이지는 시간적·공간적으로 밀접한 관계로 정의된 프레임들의 그룹이며, 가장 큰 단위의 시나리오 구성 요소이다. 시나리오를 페이지 단위로 나누는 것은 시나리오 진행 과정이 페이지에 대한 사용자 선택에 의해 재구성되도록 한다.

## 2.4 시나리오와 사용자간의 상호 작용

사용자와 상호작용 하는 멀티미디어 시나리오는 저작자가 의도한 기본적인 구성과, 사용자 선택에 의해 임의로 재정렬되는 구성을 모두 표현할 수 있어야 한다. 본 논문이 제안하는 시나리오 모델은 멀티미디어 시나리오 구성 요소에 '분기(Link) 객체'를 추가하여 시나리오와 사용자간의 상호작용을 처리한다. 멀티미디어 시나리오와 사용자간의 상호작용의 종류는 시나리오 객체나 프레임, 페이지의 재생을 제어하는 것과 시나리오 진행 방향과 구성에 대한 사용자 선택으로 분류된다.[4][5][6][7]

### (1) 시나리오 재생에 대한 제어

시나리오 대상자는 시나리오를 구성하는 시나리오 객체, 프레임, 페이지의 재생에 영향을 줄 수 있어야

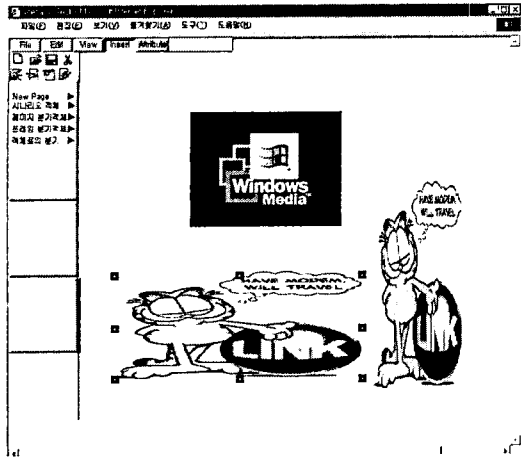


그림 5: 공간저작 도구

한다.

(2) 사용자 선택에 의한 시나리오 재생

사용자 선택은 시나리오의 진행 방향에 대해 적용된다. 즉, 사용자는 이동하고자 하는 페이지의 링크를 갖고있는 분기 객체를 선택함으로써 시나리오의 재생 순서와 구성 내용은 다양하게 변형된다. 분기 객체를 사용하여 표현된 시나리오의 구조는 선형적, 계층적, 네트워크 모델로 표현된다.[3]

3. 웹 기반 인터랙티브 시나리오 모델의 구현

3 장에서는 2 장에서 제안된 모델을 웹 기반 환경에서 구현한다. (그림 4)는 멀티미디어 시나리오의 저작과 재생, 그리고 데이터베이스 관리를 위한 시스템의 구성도이며, 시나리오 데이터베이스와 시나리오 저작, 재생을 위한 세개의 모듈로 나뉜다.

3.1 웹 기반 시나리오 데이터베이스 시스템

멀티미디어 시나리오 데이터베이스는 미디어 데이터를 위한 데이터베이스와 시나리오의 속성과 논리적인 구조를 관리하는 데이터베이스의 두 계층으로 설계된다. 시나리오 데이터베이스의 스키마는 멀티미디어 시나리오를 구성하는 요소들 즉, 시나리오 객체와 프레임, 그리고 페이지에 대한 계층적 구조로 표현된다. 각 계층을 구성하는 요소들은 상위 계층의 서로 다른 개체들에 포함되기도 하며, 하위 계층에 대해서는 하나 또는 둘 이상의 서로 다른 개체를 포함한다. 따라서 계층간의 관계는 관계형 데이터베이스 스키마에서 N:M 으로 정의된다.

멀티미디어 시나리오의 저작자와 대상자는 시나리오 데이터베이스의 모든 계층의 개별적 요소에 접근할 수 있으며, 이러한 특징은 시나리오 데이터베이스가 효율적으로 관리되도록 할 뿐만 아니라 데이터의 공유와 재사용에 대한 관점에서 볼 때, 시나리오 객체와 객체들 간의 관계에 대한 논리적 구조와 정보가 여러 단위로 공유, 재사용되는 효과가 있다.

3.2 웹 기반 멀티미디어 시나리오 저작 시스템

시나리오의 저작과 재생은 모두 웹을 기반으로 한 환경에서 이루어지므로, 특정 응용프로그램의 설치 없이, 웹 브라우저로 저작 시스템에 접근할 수 있는 권한이 있다면 인터넷을 통해 쉽게 멀티미디어 시나리오를 저작할 수 있는 특징이 있다. 또한, 저작된 시나리오는 HTML 과 스크립트 언어로 정의되므로 웹을 기반으로 하는 다른 시스템과 호환이 가능하다.

시나리오 저작 시스템은 시나리오를 생성, 편집하는 '시나리오 저작 도구'와 시나리오 저작도구를 시나리오 데이터베이스와 연결해주는 '시나리오 저작 서버'로 구성되며, 시나리오 저작 도구는 GUI 를 제공하여 저작자가 시나리오 구성 요소의 속성과 복잡한 관계를 직관적으로 이해하고 표현할 수 있도록 한다. 시나리오 저작 도구는 공간저작 도구(그림 5), 시간저작 도구(그림 6), 시나리오 객체의 애니메이션 속성 정의 인터페이스(그림 7), 시나리오 재생 순서 정보 제공 인터페이스(그림 8)의 네 가지 모듈로 구성된다. 시나리오 저작자는 공간저작 도구를 사용하여, 시나리오 객체를 삽입하고 마우스로 이동하며 공간 속성과 관계를 정의하며, 시간저작 도구를 사

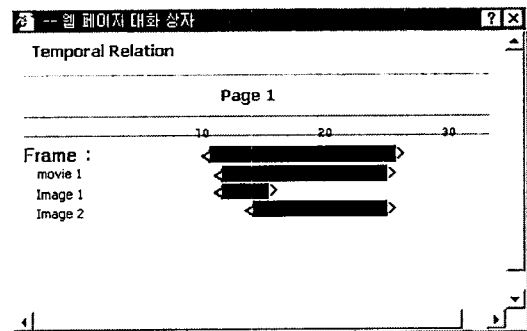


그림 6: 시간저작 도구

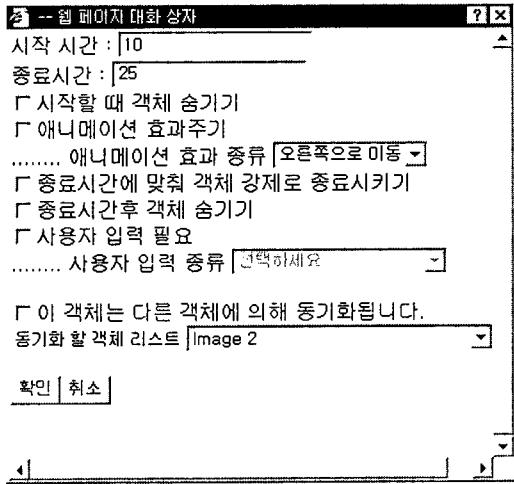


그림 7: 애니메이션 속성 정의 인터페이스

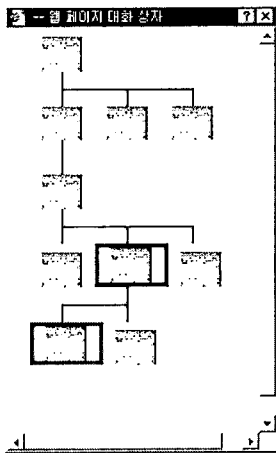


그림 8: 시나리오 재생 순서 정보 인터페이스

용하여 프레임과 시나리오의 시간적 관계를 직관적으로 이해하고, 마우스 커서 시간 정보를 직접 정의 하거나 수정할 수 있다. 애니메이션 속성 정의 대화 창은 객체의 시간 속성과 객체의 움직임 속성 정의를 위한 인터페이스이고, 시나리오 재생 순서 정보 창은 시나리오의 페이지가 분기객체로 연결된 형태를 보여주는 인터페이스이다. 사용자는 시나리오 재생 순서 정보 창을 사용하여 사용자 선택에 의해 전개되는 시나리오 구성을 미리 확인할 수 있다. 또한 저작 중, 언제든지 현재까지 저작된 내용을 실시간으로 확인할 수 있다.

### 3.3 웹 기반 멀티미디어 시나리오재생 시스템

웹 브라우저를 통해 시나리오 재생 시스템에 접근 가능하다면, 인터넷을 통해 쉽게 멀티미디어 시나리오를 재생시킬 수 있다. 시나리오 재생 시스템은 '시나리오 재생 도구'와 시나리오 데이터베이스로부터 필요한 시나리오 정보를 시나리오 재생 도구로 전달해주는 '시나리오 재생 서버'로 구성된다.

### 4. 결론

멀티미디어 응용프로그램의 멀티미디어 프리젠테이션에 대한 대부분의 기존 연구가 시나리오의 시간적, 공간적 관계의 정의와 사용자의 상호작용에 대한 모델을 제시한 것에 그쳤던 반면, 본 논문은 계층적 구조를 갖는 멀티미디어 시나리오 모델을 설계하고 웹을 기반으로 하는 환경에서 구현하였다.

시나리오 객체의 그룹으로 구성되는 시나리오의 계층 구조는 다음의 장점들을 갖는다.

- 시나리오 데이터베이스에서 저장되는 시나리오 객체의 단위가 시나리오의 단위가 다양하므로 정보의 접근과 관리가 효율적이며,
- 미디어 데이터뿐만 아니라 데이터들의 관계에 대한 정보도 다중 사용자와, 시나리오 간에 공유, 재사용 될 수 있다.
- 각 계층을 구성하는 원소들에 대해 시간적 공간적 속성과 관계를 정의함으로써, 시나리오의 구성이 미디어 객체의 관계만으로 기술되는 시나리오에서보다 복잡하고 다양한 시간적, 공간적 관계를 표현할 수 있다.

설계된 멀티미디어 시나리오 모델은 웹 기반 환경에서 시스템으로 구현되며 다음과 같은 특징을 갖는다.

- 시나리오의 저작과 재생이 모두 웹 환경에서 이루어지므로 특정 응용프로그램의 설치 없이 시스템에 접근할 수 있는 권한만 있다면 어느 시스템에서도 인터넷을 통해 쉽게 멀티미디어 시나리오를 저작하고 재생할 수 있다.
- 저작된 시나리오는 HTML 과 스크립트 언어로 정의되므로 웹을 기반으로 하는 다른 시스템의 문서들과 무리 없이 통합이 가능하며, 시스템간의 연결도 쉽게 이루어질 수 있다.

## 5. 참고 문헌

- [1] Arif Ghafoor, "Multimedia Database Management Systems", ACM Computing Surveys, Vol. 27, No 4, December 1995
- [2] Ashwin Ram, Richard Catrambone, Mark J. Guzdial, Colleen M. Kehoe, D. Scott McCrickard, and John T. Stasko, "PML : Adding Flexibility to Multimedia Presentations," IEEE Multimedia, April-June 1999, pp. 40-52
- [3] Thomas D. C. Little, Arif Ghafoor, "Interval-Based Conceptual Models for Time-Dependent Multimedia Data", IEEE Trans. On Knowledge and Data Engineering, Vol. 5, No4, August 1993
- [4] Gerold Blakowfki, Ralf Steinmetz, "A Media Synchronization Survey: ReferenceModel, Specification, and Case Studies", IEEE Journal on Selected Areas in Communicatons, Vol. 14, No. 1, January 1996.
- [5] Athula Ginige, David B. Lowe and John Robertson, "Hypermedia Authoring," IEEE Multimedia, pp 24-35, Spring 1995
- [4] B. Parabhakaran and S. V. Raghavan, "Synchronization Models For Multimedia Presentation With User Participation", IEEE
- [5] N. Hirzalla, B. Falchuk, A. Karmouch. "A Temporal Model for Interactive Multimedia Scenarios". IEEE Multimedia, Fall 1995, pp. 24-31
- [6] J. Schnepf, A. Kosntan, D.H. Du. "Doing FLIPS:Flexible Interactive Presentation Synchronisation", IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol. 14, No. 1, January 1996, pp. 114-25
- [7] T. Wahl, S. Wirag, K. Rothermel. "TIEMPO: Temporal Modeling and Authoring of Interactive Multimedia". In Proc. of the IEEE Int. Conference on Multimedia Computing and Systems, Washington D.C., 1995, pp 274-277