
멀티미디어 객체 표현을 위한 SMIL 저작 시스템

김창수* · 임대명** · 정희경***

SMIL Authoring System for Multimedia Object Presentation

Chang-Su Kim* · Dae-Myung Lim** · Hoe-Kyung Jung***

요 약

최근 인터넷 및 멀티미디어 기술이 급속하게 발전함에 따라 네트워크상에서 많은 멀티미디어 정보를 신속하고 광범위하게 교환할 수 있다. 또한, 다양한 멀티미디어 객체의 시간과 공간을 위한 동기화 문제가 존재한다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 W3C에서 다양한 멀티미디어 객체 표현을 구성할 수 있는 XML에 기반을 둔 SMIL이 표준으로 제안되었다. 이는 멀티미디어 데이터를 통합하여 표현하기 위한 동기화 언어이고 일련의 개별적 멀티미디어 객체를 시간과 공간적으로 동기화된 멀티미디어 표현으로 통합할 수 있도록 한다.

본 논문에서는 다양한 멀티미디어 객체를 사용하여 일반 사용자들이 손쉽게 멀티미디어 객체를 동기화하고 통합하여 표현할 수 있도록 SMIL 저작 시스템을 설계 및 구현하였다.

ABSTRACT

Recently the Internet and multimedia technique quickly, develops and to follow multimedia information which is many at the network it is quick and widely, it will be able to exchange. And the synchronization problem for the time and a space of the multimedia object which is various exists. In order to solve like this problem point SMIL where it puts a base in XML it will be able to compose the multimedia object expression which is various from W3C standard was proposed. About under integrating to express a multimedia data the individual multimedia object of the synchronization language for and chain with time it will be able to integrate with the multimedia presentation which has become motive anger space in order.

In this thesis provides that uses various multimedia object and users integrate multimedia object with synchronization easily SMIL Authoring system that can presentation design and implemented.

키워드

멀티미디어 객체, Authoring System, SMIL, XML

* 청운대학교 인터넷학과

** 배재대학교 컴퓨터공학과

*** 배재대학교 컴퓨터공학과(교신저자)

I. 서론

인터넷 기술이 초고속으로 발전하고 인터넷을 응용한 영역이 계속 확대됨에 따라 스트림 미디어(stream media)기반의 인터넷 멀티미디어 응용기술과 멀티미디어 데이터에 대한 전송 기술이 빠르게 발전하고 있다.

스트림 미디어 기반의 멀티미디어 데이터는 텍스트, 이미지, 애니메이션, 비디오, 오디오 등 다양한 형태로 사용되고 있다. 멀티미디어 데이터는 각각의 의미를 갖지만 멀티미디어 데이터들이 결합하여 새로운 의미를 가진 멀티미디어 데이터로 표현할 수도 있다. 최근에는 멀티미디어 데이터 간의 동기화 문제와 멀티미디어 데이터의 시간과 공간 개념이 포함된 새로운 형태로 표현이 요구되고 있다.

이에 W3C에서는 멀티미디어 데이터 객체를 동기화하고 통합하여 표현(presentation)할 수 있는 XML(eXtensible Markup Language)[1,2]기반의 SMIL(Synchronized Multimedia Integration Language)[3]을 표준으로 권고하였다. SMIL은 멀티미디어 데이터를 동기화된 표현으로 통합할 수 있으며 다양한 형태의 멀티미디어 데이터를 시간에 대한 동기화 및 공간에 대한 배치 방법을 정의할 수 있다[4,5,6].

본 논문에서는 다양한 멀티미디어 객체를 사용하여 일반 사용자가 손쉽게 멀티미디어 객체를 동기화하고 통합하여 표현할 수 있도록 SMIL 저작 시스템을 설계 및 구현하였다.

II. SMIL 개요

SMIL은 1998년 6월 W3C에서 멀티미디어 객체표현 문서를 위한 표준으로 권고하였다. SMIL은 멀티미디어 표현에 등장하는 오디오 및 비디오와 같은 멀티미디어 데이터 객체의 동기화를 쉽게 처리할 수 있는 특징을 가지고 있다[3,6].

SMIL의 기본구조는 멀티미디어 객체의 공간 배치 정보를 위한 <head> 부분과 객체간의 동기화와 관련한 시간 정보를 위한 <body> 부분으로 구성된다[3,4,5]. 그림 1은 SMIL 문서의 기본적인 형태를 보여준다.

```
<smil>
<head>
<switch>
<layout type="text/css">
[region="r"] { top: 20px; left: 20px }
</layout>
</switch>
</head>
<body>
<seq>

</seq>
</body>
</smil>
```

그림 1. SMIL 문서 예
Fig. 1 SMIL Document Example

2.1 head

멀티미디어 데이터 객체 각각에 대한 표현 위치정보와 각 객체의 공간을 설정하고 배치하기 위한 부분이다.

- <meta> 요소 : <meta> 요소는 SMIL 문서에 대한 기본 정보를 명시하고, SMIL 문서의 속성을 정의한다.
- <layout> 요소 : <layout> 요소는 공간 배치정보 부분이다. <layout> 요소 안에 SMIL 문서가 표시될 전체 윈도우 영역의 크기와 배경색을 설정할 수 있다. <layout> 요소 안에 <root-layout> 요소와 <region> 요소를 포함한다.
- <root-layout> 요소 : <root-layout> 요소는 문서의 각 미디어 객체의 크기와 배경색을 설정한다.
- <region> 요소 : region 요소는 SMIL 문서 내에 각각의 미디어 객체 요소들의 영역을 할당하고 각각 영역에 id를 설정해서 서로 구분한다.

2.2 body

다양한 멀티미디어 데이터 객체 사이의 동기화와 관련된 동적 정보 및 멀티미디어의 링크관련 정보를 포함한다.

- 미디어 객체 요소 : 미디어 객체 요소를 통해 미디어 객체를 SMIL 객체표현에 포함시킬 수 있다. 사용되는 각 미디어 클립들은 clip source tag에 clip 고유의

속성 값을 갖는다. 이들 속성 값은 저작권 정보, 미디어 클립 시작 시점 및 종료시점 등을 표시한다.

- <par> 요소 : <par> 요소를 사용하면 미디어 객체들을 병행으로 표현할 수 있다. <par> 요소에서 <par> 요소의 자식들 순서는 표현의 시점과 상관없다.
- <seq> 요소 : <seq> 요소를 사용하면 미디어 객체들을 SMIL 문서 내에서 순서에 의한 방송을 표현할 수 있다. 즉, <seq> 요소에서 <seq> 요소의 자식들의 순서는 표현의 시점과 관계가 있다.

III. 시스템 설계

본 논문에서 설계한 멀티미디어 객체 표현을 위한 SMIL 저작 시스템은 SMIL 문서를 입력받아 문서의 논리 구조를 처리하기 위한 파서부와 각각의 멀티미디어 객체관리 및 동기화를 위한 문서객체관리부로 구성된다. 그림 2는 SMIL 저작 시스템 구성도이다.

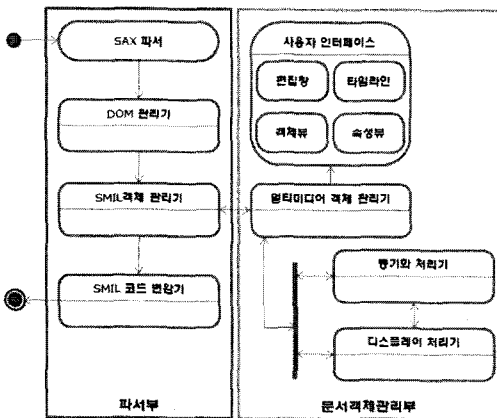


그림 2. SMIL 저작 시스템 구성도
Fig. 2 Diagram of SMIL Authoring System

3.1 파서부 설계

입력된 SMIL 문서는 파서 API를 통해 파싱한 결과를 메모리에 DOM(Document Object Model)[7] 트리 형태로 저장한다. 저장된 DOM 객체는 SMIL 객체 관리기를 통해 각 SMIL 논리 구조에 해당하는 기본 정보를 수집하고 관리하게 된다. 객체 관리기에 수집된 정보들은 멀티미디어 객체관리기 데이터로 입력되는 자료가 된다. 파

서부는 SMIL 객체의 논리 구조를 관리하기 위한 DOM 관리기와 객체표현에 필요한 정보를 수집하고 관리하는 SMIL 객체 관리기, 그리고 문서객체관리부로부터 전달받은 정보를 기반으로 SMIL 원문을 작성하기 위한 SMIL 코드 변환기로 나누어서 처리된다.

3.1.1 DOM 관리기

SMIL 문서의 논리적인 구조상에서 필요한 정보를 추출 및 저장, 공유하기 위한 기반이 되도록 DOM 관리기를 설계하였다. DOM 관리기의 데이터 처리 과정 순차 흐름도를 그림 3에 보인다.

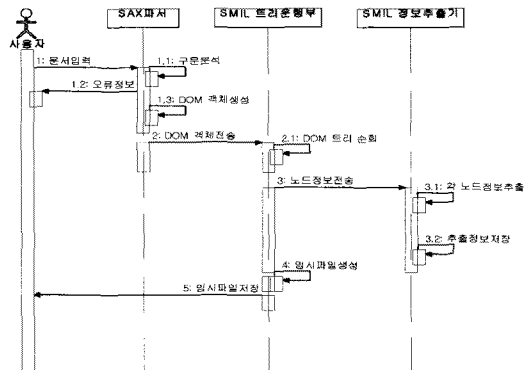


그림 3. DOM 관리기 데이터 흐름도
Fig. 3 Data Diagram of DOM Manager

SMIL DOM 객체 트리 운행은 입력된 DOM 트리에 대해 깊이 우선 탐색(Depth First Search : DFS)으로 처리하며 각 SMIL 객체의 특징에 따라 분류 후 SMIL 객체 관리기를 호출한다.

SMIL 트리 운행부로부터 전달받은 노드 정보들은 멀티미디어 객체로의 변환을 위해 SMIL 정보 추출기에서 각 멀티미디어 객체 생성을 위한 논리 정보를 추출한다. 추출된 정보들은 멀티미디어 객체 관리기와의 상호작용을 위해 SMIL 객체 관리기에 의해 직렬화 시킨 후 연결 리스트에 저장된다.

3.1.2 SMIL 객체관리기

DOM 관리기로부터 전달받은 각각의 DOM 노드 정보들은 문서객체관리부와의 상호작용을 위해 SMIL 객체를 위한 SMIL 객체의 프로퍼티 정보인 논리 정보로

변환되는 과정을 거쳐야 한다.

SMIL 객체관리기에서는 SMIL문서를 특정 encoding 및 형식으로 변환하여 읽거나 스트림으로 변환하는 등의 기능과 SMIL문서의 encoding 정보와 버전정보 및 버전에 따른 네임스페이스, doctype 등의 정보를 설정하는 객체이다. 이 정보는 문서객체관리부에서 문서 정보를 적용할 때 참조되어 사용된다.

SMIL 객체 관리기의 기본 클래스는 전역 클래스로 문서객체관리부에서 라이브러리 포함만으로 클래스에 정의된 멤버에 쉽게 접근 가능하도록 설계하였다.

3.1.3 SMIL 코드변환기

SMIL 코드 변환기는 사용자가 저장한 멀티미디어 객체를 토대로 SMIL 문서를 자동으로 생성하기 위한 해당 객체의 논리 정보를 이용하여 SMIL 구문을 생성한다.

SMIL 코드 변환기의 구문 생성 모듈에서 삽입, 삭제, 추가 등의 편집 모듈은 기존 XML DOM의 인터페이스를 이용하여 처리한다. 그림 4는 SMIL 코드 변환기의 데이터 처리 흐름도를 보인다.

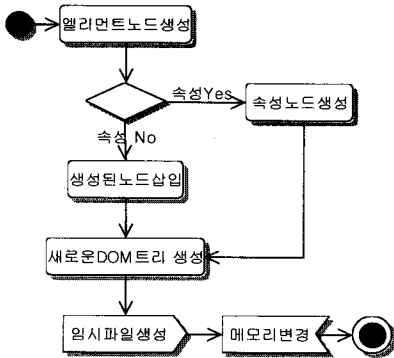


그림 4. SMIL 코드 변환기 흐름도
Fig. 4 Diagram of SMIL Code Converter

SMIL 코드 변환기의 설계는 입력된 객체의 논리 정보를 토대로 각각의 요소에 해당하는 구문을 작성한다.

해당 노드를 생성하고 속성 값이나 프로퍼티 값이 존재하면 DOM 트리의 해당 위치에 삽입하여 변경된 구조의 새로운 DOM 트리를 생성한다. 생성된 구조는 임시 메모리에 저장된 SMIL 문서에 변경된 내용이 적용된다.

3.2 문서객체관리부

문서객체관리부는 DOM 관리를 통해 입력된 SMIL 문서에 대한 구문 분석 및 필요한 노드별 데이터 수집이 되면 수집된 데이터를 기반으로 사용자들에게 저작에 필요한 인터페이스를 제공하기 위해 문서객체관리부를 설계하였다.

문서객체관리부는 멀티미디어 객체들을 효율적으로 관리하기 위한 멀티미디어 객체 관리기와 관리된 객체를 사용자의 인터페이스에 표현하기 위한 디스플레이 처리기, 객체 간 동기화를 위한 동기화 처리기로 구성된다.

3.2.1 멀티미디어 객체 관리기

입력된 SMIL 문서에 대해 SMIL DOM 처리기에서 필요한 정보의 수집이 완료되면 문서객체관리부의 멀티미디어 객체 관리기에 수집된 정보를 저장한다. 이들 정보를 토대로 멀티미디어 객체 관리기는 디스플레이 처리기와 동기화 처리기를 호출함으로써 사용자의 인터페이스를 통해 멀티미디어 객체 표현을 위한 사전 작업을 완료하게 된다.

입력된 SMIL 문서의 논리 구조 정보를 멀티미디어 객체 관리기로 전송된다. 멀티미디어 객체 관리기는 구조 정보에서 프로퍼티 정보를 추출하여 사용자 인터페이스와 디스플레이 처리기로 전송하여 SMIL 문서 구조 정보를 변경하고 멀티미디어 객체를 표현한다.

3.2.2 동기화 처리기

동기화 처리기는 멀티미디어 객체 관리기에 의해 관리된 멀티미디어 객체를 동적인 객체로 동기화시키기 위한 모듈이다. 동기화 처리기는 타임 테이블(Time Table) 형태의 사용자 인터페이스를 가지며 타임 라인(Time Line)을 이용해 애니메이션 시간을 지정하도록 한다.

동기화 처리기를 사용하기 위해서 DOM 처리기의 동기화 플래그를 설정한 다음 타임 라인에 객체를 추가하는 방식으로 설계하였다. 그림 5는 선택 객체에 대한 동기화 처리기의 흐름도이다.

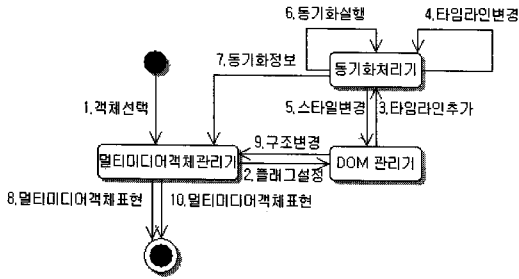


그림 5. 동기화 처리기 흐름도
Fig. 5 Diagram of Synchronization Processor

사용자로부터 선택된 멀티미디어 객체는 동기화를 위해 타임 라인에 객체의 동기화 시간을 설정하고 타임 라인 컨트롤을 변경시킨다. 변경된 정보는 동기화 규칙을 설정하고 변경된 내용을 토대로 DOM 처리기의 해당 노드 정보를 변경한다. 사용자 인터페이스를 통해 동기화가 실행되면 동기화 정보를 멀티미디어 객체 관리기에 적용하여 동기화를 실행하도록 설계하였다.

3.2.3 디스플레이 처리기

멀티미디어 객체 관리기와 동기화 처리기에서 설정 및 변경된 정보를 토대로 멀티미디어 객체를 표현하기 위해 디스플레이 처리기는 메모리 리스트에 저장된 모든 정보를 사용자 레이아웃뷰에 연속적으로 표현한다. 객체표현 순서는 메모리 리스트에 저장된 순서를 따르며 사용자 편집에 따라 표현 순서가 바뀌면 해당 객체의 리스트 위치를 이동시킨다.

디스플레이 처리기의 표현 처리는 Java SDK가 포함하는 라이브러리의 함수들을 이용해 처리하며 각 모듈들은 세부 모듈로 분리시켜 소스 코드의 가독성을 높도록 설계하였다.

그림 6은 디스플레이 처리기가 메모리 리스트에 저장된 그래픽 객체들을 이용하여 사용자 레이아웃뷰에 표현하기 위한 처리 흐름을 보인다. 사용자로부터 입력된 SMIL 문서는 메모리 리스트에 멀티미디어 객체 형태로 저장되고 저장된 객체들은 표현을 위해 모든 사용자 뷰를 갱신하고 사용자 레이아웃뷰에 멀티미디어 객체를 메모리 리스트에 저장된 순서대로 표현한다.

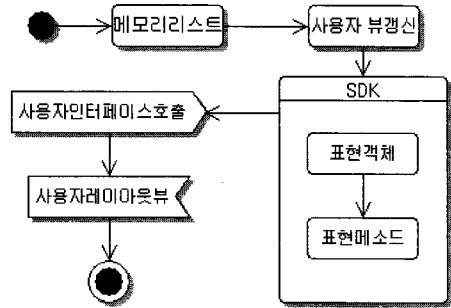


그림 6. 디스플레이 처리기의 흐름도
Fig. 6 Diagram of Display Processor

IV. 시스템 구현

본 논문에서 구현한 SMIL 저작 시스템은 W3C SMIL 2.0을 기반으로 하여 구현 하였다. 본 논문의 구현은 IBM 호환 컴퓨터에서 Windows XP Service Pack2 운영체제 하에 Java JDK1.5를 이용하여 구현하였다.

4.1 SMIL 저작 시스템 화면구성

멀티미디어 객체표현을 위한 SMIL 저작 시스템은 일반 사용자가 손쉽게 다양한 멀티미디어 객체를 동기화하고 통합하여 표현할 수 있는 도구이다. 그림 7은 구현된 시스템의 전체 화면구성이다.

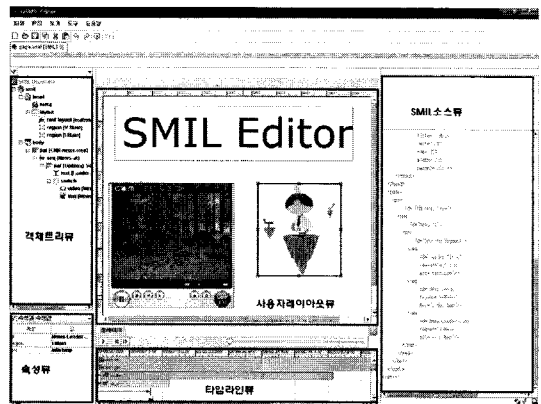


그림 7 SMIL 저작 시스템 전체 화면구성
Fig. 7 GUI of SMIL Authoring System

객체트리뷰는 멀티미디어 객체의 구성을 파악하기 위해 트리형태로 구성하여 전체 구조를 직관적으로 파악하도록 하였으며 각 객체에 대한 속성 및 속성값 편집은 속성편집창을 통해 이루어지도록 하였다. 윈도우의 중앙에 사용자 레이아웃뷰를 위치시킴으로써 저장되는 멀티미디어 객체들을 한눈에 볼 수 있도록 인터페이스를 사용자 중심으로 지향하였다. 특정 객체에 동기화가 추가될 경우 화면의 하단에 위치한 타임라인 컨트롤에 등록되어 사용자가 쉽게 SMIL 멀티미디어 객체에 동기화를 추가하도록 구현하였다.

SMIL 소스 보기 창은 숨김 기능을 구현하여 사용자가 확인하고자 할 때만 보일 수 있도록 하였다.

4.1.1 객체트리뷰

SMIL 문서의 요소 및 속성의 구성을 SMIL Document를 최상위로 하는 계층적인 트리 형식으로 표현한다. 또한, <head>, <body>의 각 요소에 하위 요소 추가·삭제 등의 SMIL 객체 편집 기능도 제공한다.

4.1.2 사용자 레이아웃뷰

사용자가 SMIL 멀티미디어 객체를 손쉽게 저작할 수 있는 인터페이스를 제공한다. 사용자는 전체적인 멀티미디어 객체가 표현될 영역을 설정하는 <root-layout> 요소와 미디어 객체가 배치될 위치를 정하기 위한 <region> 요소를 생성하여 수평적, 수직적인 위치 정보를 설정하고, 각 <region> 요소에 텍스트, 이미지, 동영상, 사운드, 애니메이션 등의 멀티미디어 객체를 배치할 수 있다. 이때 모든 표현 객체의 배치는 마우스의 드래그&드롭으로 쉽게 원하는 위치에 배치할 수 있도록 하였다.

4.1.3 속성뷰

사용자 인터페이스의 세 가지 편집기인 사용자 레이아웃뷰, 객체트리뷰, 타임라인뷰의 보조 역할을 수행하여, 멀티미디어 객체 및 <region> 요소 등의 속성값을 테이블로 표현한다. 또한, 표현된 속성값은 사용자가 직접 수정할 수 있도록 하여, 객체의 세밀한 설정이 가능하게 하였다.

4.1.4 타임라인뷰

타임라인뷰는 사용자가 SMIL 문서에 표현될 객체에

대해 재생시간을 편집할 수 있도록 지원한다. 그리고 다양한 미디어의 시간적 동기화를 위한 시간 축을 제공하며 시간에 따른 각 미디어의 순차(sequence), 병렬(parallel)관계를 표현하고, 쉽게 편집할 수 있도록 한다. 또한 미디어간의 상대적인 시간의 표현을 명시할 수 있으며 실제 미디어를 타임라인에 직접 표현함으로써, 특정 재생시점에 표현되는 미디어를 직접 확인할 수 있도록 하였다.

4.1.5 SMIL 소스뷰

각 모듈을 통해서 저장된 멀티미디어 콘텐츠의 SMIL 소스를 생성하여 보여주며, 사용자가 직접 SMIL 소스를 편집할 수 있는 인터페이스를 제공한다. SMIL 소스뷰에서 편집된 내용은 각 저작 모듈에 실시간으로 적용되어 표현될 수 있으며, 변경된 SMIL 소스에 대한 유효성 검사 또한 제공한다.

V. 고찰 및 결론

최근 인터넷과 멀티미디어 기술이 지속적으로 발전함에 따라 사용자는 언제 어디서나 네트워크멀티미디어 정보를 사용할 수 있다. 따라서 인터넷에서 멀티미디어 정보 교환과 사용방법으로서, 스트림 미디어 기술에 대한 요구가 증대될 것이다. 하지만스트림 미디어 기술을 사용함에 있어, 다양한 미디어 객체의 동기화문제가 발생했고, 이러한 문제점을 해결하기 위해서 W3C에서 멀티미디어 객체의 표현 및 동기화가 가능한 XML에 기반을 둔 SMIL을 제안하였다.

본 논문에서는 다양한 멀티미디어 객체의 시간적, 공간적 요소를 설정하여, 통합된 멀티미디어 객체의 표현을 위한 SMIL 저작 시스템을 구현하였다.

본 SMIL 객체 저작 시스템은 SMIL의 기본적인 요소 및 다양한 멀티미디어 객체에 대한 정의 및 편집을 위한 GUI 기반의 인터페이스를 제공한다. 또한 SMIL문서 표준 및 저작환경의 호환성 확보를 위해, 버전 정보와 인코딩 정보를 설정하여 문서에 적용할 수 있다.

이러한 특징들은 SMIL 문서 개발 시에 복잡한 멀티미디어 간의 시간적인 동기화 구조를 일관성 있게 표현하고 문서화하기 어렵다는 한계를 극복하는데 큰 역할을 할 것이다.

향후 연구 과제로는 본 논문에서 제시한 SMIL 문서 저작 시스템에서 저작된 문서를 표현하기 위한 재생기에 대한 연구와 최근 발표된 SMIL 3.0 표준을 지원할 수 있는 저작 기능에 관한 연구가 요구된다.

참고문헌

- [1] 정회경, 김창수, "알기 쉽게 해설한 XML", 이한출판사, 2007
- [2] W3C, eXtensible Markup Language(XML) 1.0, <http://www.w3.org/TR/2006/REC-xml-20060816/>
- [3] W3C, Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL)2.0, <http://www.w3.org/TR/2005/REC-SMIL2-20050107/>
- [4] 이규철, 김태현, "SMIL(Synchronized Multimedia Integration Language)", 한국멀티미디어학회지, 제4권 제1호, 2000. 3
- [5] 연제용, 박찬곤, "웹 데이터의 동기화를 위한 SMIL 저작도구의 설계 및 구현", 산업과학연구" Vol.20 No.1, 2002
- [6] 신동규, 신동일, 김세영, "SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language) 전용 저작도구의 설계 및 구현", 정보처리학회논문지, Vol.10, No.1, 2003
- [7] W3C, Document Object Model (DOM) Level 1 Specification (Second Edition), <http://www.w3.org/TR/2000/WD-DOM-Level-1-20000929/>

저자소개



김창수(Chang-Su Kim)

1996년 배재대학교 전자계산학과 (이학사)
 1998년 배재대학교 전자계산학과 (이학석사)

2002년 배재대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
 2005년~현재 청운대학교 인터넷학과 교수
 ※관심분야: 멀티미디어 문서정보처리, XML, Web Services, Semantic Web, 유비쿼터스 센서 네트워크



임대명(Dae-Myung Lim)

2009년 배재대학교
 전산정보수학과(이학사)
 2009년 컴퓨터공학과(공학사)
 2009년~현재 배재대학교
 컴퓨터공학과 석사과정

※관심분야: XML, MPEG-21, IPTV



정회경(Hoe-Kyung Jung)

1985년 광운대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
 1987년 광운대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)

1993년 광운대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
 1994년~현재 배재대학교 컴퓨터공학과 교수
 ※관심분야: 멀티미디어 문서정보처리, XML, SVG, Web Services, Semantic Web, MPEG-21 유비쿼터스 센서 네트워크, IPTV