

# SMIL 저작도구의 검증 스킴 구현

김경일\*, 김태현\*, 이승원\*, 정병달\*\*, 이영진\*\*, 이규철\*

\*충남대학교 컴퓨터공학과

\*\*LG전자 디지털TV 연구소

## Implementation of Validation scheme in SMIL Authoring Tool

Kyung-Il Kim<sup>o</sup>, Tae-Hyun Kim<sup>\*</sup>, Seung-Won Lee<sup>\*</sup>,  
Byung-Dal Jung<sup>\*\*</sup>, Yeong-Jin Lee<sup>\*\*</sup>, Kyu-Chul Lee<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>Dept. of Computer Engineering, Chungnam National University

<sup>\*\*</sup>LG Electronic Inc. Digital TV Research Lab.

### 요 약

Web의 등장은 텍스트 위주의 단순한 미디어의 정보를 이미지, 오디오, 비디오등의 멀티미디어 데이터로 변화시켰다. 여기에 한걸음 더 나아가 여러 종류의 미디어를 통합하여 표현하기 위한 요구가 확산되어 1998년에는 SMIL이라는 멀티미디어 데이터를 통합하여 표현하기 위한 동기화 언어가 표준으로 채택되었다. 본 논문에서는 SMIL을 사용한 멀티미디어 동기화 문서를 기술함에 있어서 발생할 수 있는 다양한 오류에 대한 분류를 보여주며, 이러한 오류들을 검사하고, 제거할 수 있는 SMIL 저작도구의 검증 스킴 개발에 대해서 기술하였다.

### 1. 서론

1994년 WWW(World Wide Web)의 등장으로 텍스트 위주였던 디지털 정보의 표현이 이미지, 오디오, 비디오 등의 멀티미디어 데이터로 변화하였다. 여기에 한걸음 더 나아가 여러 종류의 미디어를 통합하여 표현하기 위한 요구가 확산되어 1998년에는 XML(eXtensible Markup Language)[1]에 기반을 둔 SMIL(Synchronized Multimedia Integration Language)[2]이라는 멀티미디어 데이터를 통합하여 표현하기 위한 동기화 언어가 표준으로 탄생하게 되었다.

SMIL은 HTML과 같이 텍스트 기반의 문서 이

본 논문은 LG전자 디지털TV연구소의 위탁으로 소프트웨어연구센터의 특별과제인 Creator 2.0 개발(SMIL을 이용한 멀티미디어 데이터 동기화용 Composer 및 Viewer)과제번호 99-11-13-99-B-1)의 결과임으로 기존의 간단한 텍스트 편집기를 사용한 기술이

가능하다. 하지만, SMIL 문서에서 지켜져야 하는 다양한 규칙들을 쉽게 표현할 수 있으며, 이를 검증할 수 있는 저작도구의 개발이 필요하다.

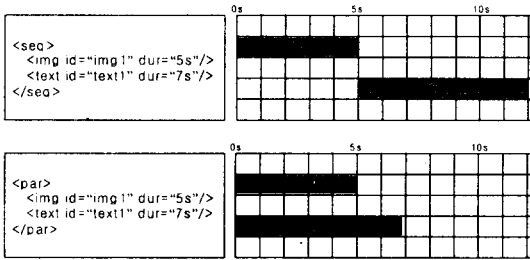
본 논문에서는 SMIL을 사용하여 동기화된 멀티미디어 프리젠테이션을 저작하기 위한 사용자 친화적인 저작도구를 개발함에 있어서 SMIL 권고안에 나타난 구문상의 무결성 및 의미상의 무결성을 보여주고, 저작도구에서 이러한 무결성을 보장하기 위한 검증 스킴을 제시하며, 이를 구현하는 방법에 대해 설명한다.

### 2. SMIL

SMIL은 1998년 7월에 W3C에서 발표되었으며 멀티미디어 데이터를 통합해서 표현하기 위한 표준

화된 동기화 언어이다. SMIL을 사용하면 다양한 종류의 미디어 요소들을 화면 위에 위치시키고, 시간적으로 동기화를 시키는 것이 가능하여 멀티미디어 프리젠테이션을 표현할 수 있다.

미디어의 공간 배치에 관한 SMIL의 문법은 CSS와 비슷하여 기존의 CSS 사용자들이 쉽게 각 미디어의 공간적 위치와 미디어간의 상하관계 및 배경 색상을 지정할 수 있다. 그리고, 미디어의 시간적인 위치는 “seq”와 “par”의 두 가지 블록을 통해서 간편하게 표현할 수 있다. [그림 1]은 “seq” 블록과 “par” 블록을 사용한 미디어간의 동기화 표현을 나타낸다.



[그림 1] “seq”와 “par”를 이용한 시간적 동기화

SMIL의 간편하고 쉬운 시공공간적인 동기화 정보 기술 방법은 멀티미디어 프리젠테이션의 제작자가 쉽게 SMIL을 사용할 수 있도록 한다. 이러한 방법은 두 미디어간의 시간 관계를 13가지로 분류한 Allen[3]의 방법에 비해 간단하여 쉽게 배울 수 있고 컴퓨터로 조작하기도 쉽다는 장점을 가진다[4].

```
<smil>
<head>
<layout>
<region id="r1" top="20" left="20" />
<region id="r2" top="70" left="10" />
</layout>
</head>
<body>
<par>


</par>
<audio src="audio2.au" />
</body>
</smil>
```

[그림 2] SMIL문서의 예제

### 3. 오류의 구분

SMIL문서를 저작할 때에 발생할 수 있는 오류는

크게 문법적 오류(Structural Error)와 의미적 오류(Semantic Error)로 구분해 볼 수 있다.

문법적 오류는 저작된 SMIL 문서가 SMIL의 문법에 어긋나는 경우이고 의미적 오류는 문법적으로는 틀린 것이 없지만, 실제로 내용을 보면 시간적인 동기화 표현이 의의상 올바르지 않는 경우이다.

#### 3.1 문법적 오류

SMIL은 XML의 한 응용이므로 XML이 가지는 기본적인 문법을 따라야만 한다. 예를 들어, 태그의 시작과 끝이 일치해야 하며, 태그간의 부적절한 포함관계는 허용되어지지 않는다.

```
<a href="http://www.w3.org/smil/test.smil">

<anchor href="test2.smil">
</a>
</anchor>
```

(a)태그간의 잘못된 포함관계

```
<a href="http://www.w3.org/smil/test.smil">

```

(b)종료 태그의 생략

[그림 3] XML문서에서의 구분 오류 예

그 외에도 SMIL DTD를 따르는 SMIL 문서에서 지켜져야 하는 규칙으로써 다음과 같은 것들이 있다.

#### ✓ ID 네이밍(naming)

SMIL에서는 미디어가 표현되어질 리전(region)을 지정하고, 이벤트 기반의 미디어 표현 시간의 지정을 위해 엘리먼트의 식별자를 사용한다. 이러한 식별자는 주로 다음과 같은 경우에 사용되어질 수 있다.

- “region”의 “id”어트리뷰트
- 미디어 엘리먼트의 “id”어트리뷰트

이때 식별자로 사용되어지는 어트리뷰트의 값은 ID 네이밍 규칙을 따라야 한다. ID 네이밍 규칙은 다음과 같으며 자세한 사항은 XML 권고안을 참조하라.

1. 영숫자와 제한된 특수문자(‘:’, ‘-’, ‘\_’, ‘.’), 다양한 언어 지원을 위한 조합 및 확장 문자를 포함할 수 있다.

2. 공백을 포함할 수 없다.
3. 영문자로 시작하여야 한다.

✓ 식별자의 중복 및 참조 오류

위의 경우에 사용되어지는 식별자들은 문서 내에서 유일한 값을 가지도록 SMIL DTD상에 ID로 정의되어져 있으며, 이를 참조하기 위한 어트리뷰트는 IDREF로 선언되어져 참조 무결성을 유지하도록 하고 있다.

3.2 의미적 오류

의미적 오류는 SMIL 권고안에 정의되어진 문법적인 규칙들에 위배되지 않으나 동기화된 멀티미디어들을 표현함에 있어서 부적절한 형태의 표현 기술이나 표현할 수 없는 표현을 한 경우를 의미한다. 이러한 오류는 SMIL 문서를 보는 관점에 따라 다른 견해를 가질 수 있으며, SMIL을 지원하는 도구들에 따라 각기 다르게 처리되어질 수 있다.

본 논문에서 구분하고 있는 SMIL 문서에서의 의미적 오류는 다음과 같다.

✓ 식별자 의 순환참조

다음 그림과 같이 이벤트 기반의 시간 설정에서 상호참조 혹은 순환참조가 존재하는 경우를 의미한다.

```

<par>
  <audio id="audio1" src="audio1.mpg"
    begin="id(image1)(begin)">
    
</par>
    
```

[그림 4] 식별자 참조가 원을 이루는 예제

이와 같은 경우가 발생하면, 어느 미디어가 먼저 시작되어야 하는지 알 수가 없게 된다. SMIL문서를 저작할 때에 이러한 경우가 발생하지 않도록 해야 한다.

✓ 같은 영역에서의(In Scope) 참조가 아닌 경우

SMIL DTD에는 나타나 있지 않지만 SMIL 표준에서는 미디어의 시작이나 종료 시간을 상대적인 시

간으로 지정할 때 같은 영역에 존재하는 미디어만을 참조할 수 있다고 명시하고 있다.

같은 영역(In scope)에 있다고 하는 것은 참조의 대상이 되는 미디어가 자신에 가장 가까운 "seq"나 "par", "body" 인 조상의 자식노드 들을 의미한다.

같은 영역에 존재하지 않는 미디어와의 이벤트 기반의 시간은 지정할 수 없다.

✓ 동시에 표현되어지는 미디어에서의 리전 충돌

앞서 설명한 바와 같이 "par" 블록은 동시에 여러 미디어를 표현할 수 있다는 의미를 가진다. 하지만 일정 시점에 하나의 리전에는 하나의 미디어만이 표현되어질 수 있다.

따라서, 동시에 표현되어지는 미디어들은 각기 다른 리전에 표현되어질 수 있도록 보장되어야 한다.

4. 시스템의 구현

구현된 SMIL 저작도구에서는 위에서 열거한 오류들을 검증하는 스킴을 다음 두 모듈에서 나누어 처리하도록 구현하였다.

4.1 SMIL 파서 모듈

우선 XML 파서를 사용하여 저작하는 SMIL 문서가 SMIL DTD를 따르는지 검사한다. XML문서의 검증기능을 위해서는 검증(Validation) 기능을 가지는 XML 처리기를 사용하여 SMIL문서를 파싱함으로써 쉽게 구현되어질 수 있다. 본 논문에서는 XML문서의 검증기능을 가지는 XML4C(IBM)를 사용하였다.

이를 통해서 문법적 오류인 ID 네이밍과 식별자의 중복 및 참조 오류를 찾아낼 수 있다.

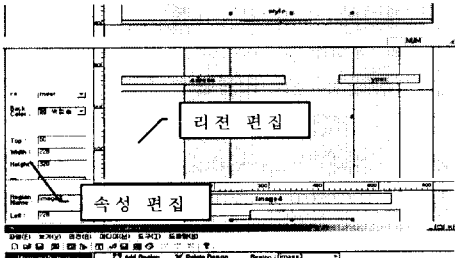
SMIL 파서 모듈은 XML 처리기를 이용한 SMIL 문서의 구조적/문법적인 오류를 검증하며 의미적인 오류의 검증 및 문서 편집시의 오류 발생을 배제하기 위한 다양한 기능을 제공한다. SMIL 파서 모듈에서 제공하는 기능은 다음과 같다.

- 같은 영역에 있는 노드들의 검색
- 식별자 중복 검색
- 미디어간의 상호 참조 검사

● 식별자를 사용한 노드의 검색

4.2 사용자 인터페이스 모듈

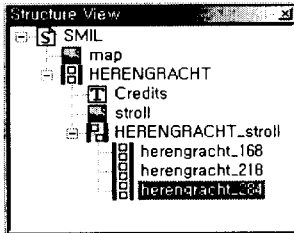
사용자 인터페이스 모듈은 사용자가 보다 쉽게 SMIL문서를 저작할 수 있도록 하기 위한 다양한 형태의 편집 기능을 제공한다. 본 논문에서는 4가지 형태의 편집 인터페이스를 제공하여 이들간의 상호 작용을 통해 오류가 없는 SMIL문서를 저작할 수 있다.



[그림 5] 속성 편집과 리전 편집 인터페이스

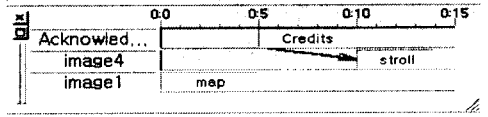
속성 편집은 미디어/리전 등의 속성값을 사용자가 직접 입력하도록 한다. 이때 사용자의 입력은 내부 프로세스에 의해 검증되었던 후 문서에 반영되어진다.

리전 편집은 미디어가 표현되어질 위치 및 크기를 지정할 수 있도록 하는 부분으로 전체 화면을 벗어나는 리전의 설정을 막는 등의 기능을 가진다.



[그림 6] 구조 편집 인터페이스

구조 편집은 SMIL 문서가 가지는 노드간의 관계를 트리 형태로 표현하며 노드의 추가/삭제/이동 시에 이동 편집 가능 여부를 먼저 검사한 후 사용자의 편집 명령을 수행함으로써 적법한 문서의 편집을 가능하게 한다.



[그림 7] 타임라인 편집 인터페이스

타임라인 편집은 SMIL을 사용하여 기술한 문서가 실제 표현되는 시간을 시간축을 기준으로 하여 보여주는 기능을 하며, 상대시간의 설정 및 하이퍼링크의 설정 기능을 갖는다. 특히 상대시간의 설정 시에는 순환 참조와 설정하고자 하는 두 미디어가 같은 영역에 존재하는지에 대한 검증을 수행한다.

5. 결론

텍스트 위주의 단순하던 정보 표현이 다양한 형태의 멀티미디어로 바뀌었다. SMIL은 인터넷에 광범위하게 흩어져 있는 자료들을 하나의 멀티미디어 자료로 통합해서 표현할 수 있도록 한다. 본 논문은 SMIL문서를 작성할 때 발생할 수 있는 오류들을 검사하고 제거할 수 있는 SMIL 저작도구의 검증 스킴을 구현함으로써 사용자들이 쉽게 오류가 없는 SMIL 문서를 작성할 수 있도록 하였다.

[참고문헌]

- [1] W3C, Extensible Markup Language(XML) 1.0, <http://www.w3.org/TR/1998/REC-xml-19980210>, 1998
- [2] W3C, Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL) 1.0 Specification, <http://www.w3.org/TR/1998/REC-smil-19980615>, 1998
- [3] Allen, J. F., "Maintaining Knowledge about Temporal Intervals," Communications of the ACM, Vol.26, No.11, Nov. 1983, pp.823-843
- [4] Kyuchul Lee, "Temporal Specification and Synchronization for Multimedia Database Queries", Proc. of the International Symposium in Next Generation Database Systems and Their Applications, pp. 198-204, Fukuoka, 1993-09-01
- [5] W3C, Document Object Model (DOM) Level 1 Specification, <http://www.w3.org/TR/1998/REC-DOM-Level-1-19981001>, 1998