

유비쿼터스 환경에서 콘텐츠 적응화

신 영 옥*

Contents Adaptation in Ubiquitous Environments

Shin, Young Ok*

요 약

콘텐츠 적응화란 하나의 콘텐츠를 다양한 디바이스에서 사용할 수 있도록 변환하는 기술이다. 특히, 여러 개의 서로 다른 매체를 포함하고 있는 문서에서는 매체 간의 동기화가 필요하고, 이를 위한 다양한 방법이 제시되었다. 본 논문에서는 어떤 일정시간(interval time) 동안 여러 개의 서로 다른 매체간의 시간적인 관계를 표현하는 방법으로 "시간지원 집계 트리 전략(TATS : Temporal Aggregate Tree Strategy)" 모델을 제안한다. TATS 모델은 미디어들의 실행시간을 시작시간을 기준으로 부모노드가 자식노드의 간격시간을 포함하는 이진트리 형태인 집계 트리를 만들어 집계 계산에 이용한다. 집계트리를 통하여 멀티미디어 객체 간의 시간 동기화를 구현하였다.

Abstract

Contents adaptation is a technology which converts one content to another content used in various devices. Specially, synchronization of inter-media which are included in a document is needed. There are various proposals and solutions for synchronization of inter-media. In the paper, I present "TATS : Temporal Aggregate Tree Strategy" model, which is used for specifying the temporal relationship among media in series of time. In the TATS model, aggregate tree, a sort of a binary tree, is generated from the execution time of those media. Using this aggregate tree, I implemented the inter-media synchronizations.

- ▶ Keyword : 콘텐츠 적응화(Contents Adaptation), 멀티미디어 콘텐츠 동기화(Multimedia Contents Synchronization), 시간지원 집계(Temporal Data Aggregation)

• 제1저자 : 신영옥
• 투고일 : 2010. 04. 05, 심사일 : 2010. 04. 14, 게재확정일 : 2010. 04. 20.
* 한양여자대학 정보경영과 교수

I. 서론

콘텐츠 적응화 기술은 유비쿼터스 환경에서 하나의 콘텐츠를 다양한 디바이스에서 사용할 수 있도록 디바이스에 맞게 콘텐츠를 변환하여 제공하는 기술이다[1,2,3]. 즉, 사용자가 이용하는 디바이스의 성능 및 기능에 따라 원본 콘텐츠를 사용자 디바이스에 맞게 적응화한 후 제공하는 기술이다. 휴대 전화나 PDA와 같은 다양한 휴대용 기기들을 사용하는 사용자들은 PC에서 제공받았던 다양한 콘텐츠를 이동형 휴대장치에서도 받아 볼 수 있기를 원한다[4,5]. 이렇듯, 콘텐츠 적응화란 데스크탑 PC에서 잘 보일 수 있도록 만들어진 콘텐츠가 다른 디바이스에서도 잘 보여질 수 있도록 콘텐츠를 변환하는 기술이다. 초기에는 정적인 단말 정보, 예를 들어, 단말의 크기, 해상도 등의 정보를 기반으로 브라우저에서 잘 보일 수 있도록 하는 기술이 개발되었으나, 현재는 콘텐츠 제공자가 사용자의 각각 다른 성능, 사용자 선호도, 네트워크 대역폭 등을 가지고 있는 모바일 단말에 콘텐츠를 동적으로 변환하여 제공하는 방법까지 개발되고 있다. 단순히 통화만 하는 시대에서 음악, 동영상 등의 여러 콘텐츠뿐만 아니라 웹 브라우저까지 이용하는 시대가 되었다[6,7,8]. 통화가 중요시되던 과거와는 달리 모바일 유비쿼터스 환경에서의 다양한 단말까지 콘텐츠를 제공하기 위하여 정보 표현과 그에 대한 콘텐츠 적응화 표준화가 매우 활발히 진행 중이다[9].

콘텐츠 적응화 방법에는 저작시에 플랫폼별 콘텐츠를 다중으로 제작해 두어 클라이언트 요청이 들어올 때 알맞은 버전을 선택하는 방법, 적응화를 위해 필요한 콘텐츠 모델링 정보를 XML 형태로 제작하여 두는 방법, 콘텐츠 모델링 정보가 없이 적응화하는 방법이 있다. 콘텐츠 모델링 정보를 사용하면 저작자의 의도를 사용자 플랫폼에 따라 적용할 수 있으므로 확장성과 유통성을 제공할 수 있다. 본 논문에서는 XML[10] 형태의 콘텐츠 모델링 정보를 이용하는 방법으로, 유비쿼터스 환경에서 동일한 멀티미디어(콘텐츠)를 다양한 단말에서 실행(제공)하기 위해서는 콘텐츠 적응화(선택)가 필요하고, 특히, 여러 멀티미디어로 구성된 콘텐츠를 내포된 각 멀티미디어의 시간적인 관계를 고려하여 실행해야 할 경우, 내포된 멀티미디어의 시간적인 관계는 “시간지원 집계 트리(TATS: Temporal Aggregate Tree Strategy)”를 통하여 처리하고자 한다. 이러한 멀티미디어 문서 처리를 할 때 XML 문서를 시각적으로 보여주기 위해서는 XSLT[11]와 같은 프리젠테이션 정보가 있어야만 한다. 하지만 한 화면에 테이블이나 텍스트 이미지의 화면과 동영상의 동시 실행되어야 하는 화면들이 시간에 따라 변화되어야 하는 멀티미디어 문서의 경우

XSLT만으로는 그 표현이 부족하다. 따라서 본 논문에서는 멀티미디어 문서의 시간에 따른 관계를 표현하기 위해 시간지원 집계 트리 전략(TATS)을 사용하여 모델링하고 처리하는 방안을 제시한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 본 논문에서 제안한 시스템과의 관련 연구를 소개하며, 3장에서는 본 연구에서 제안하는 방법의 알고리즘과 실행 과정을 기술한다. 4장에서는 본 논문에서 제안한 시스템의 구현 결과를 보이고 다른 방법과의 비교 평가를 하며, 5장에서는 본 논문의 결론을 맺는다.

II. 관련 연구 및 문제점 도출

1. 관련 연구

원본 콘텐츠를 입력받아 클라이언트 단말환경에 맞는 적응화된 콘텐츠를 제공하는 콘텐츠 적응화 구성은 <그림1>과 같다.

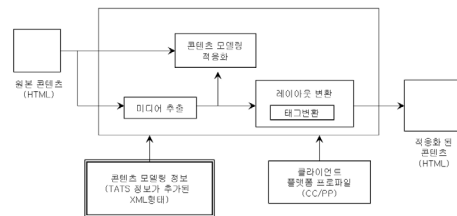


그림 1. 콘텐츠 적응화 구성도
Fig. 1. configuration of Contents Adaptation

XML로 구성된 콘텐츠 모델링 정보는 저작자가 저작시에 플랫폼에 맞도록 미리 제공하는 정보들이며, 클라이언트 플랫폼 프로파일은 서버가 클라이언트 정보를 수집하여 직접 작성하거나 제조사에서 제공하는 프로파일을 사용할 수도 있다 [12,13]. XML형태의 콘텐츠 모델링 정보는 HTML문서에서 태그들에 대한 추가적인 속성을 삽입하거나 XPath, XPointer, XLink 등을 사용하여 외부에 저장한다[14]. <표1>에서는 콘텐츠 모델링시 고려해야 할 요소들을 보여주고 있다. 동영상, 사운드, 이미지 등에 대한 미디어 변환이나 대체를 적절하게 수행할 수 있도록 역할(Role)이나 중요도(Importance), 대체 가능한 요소들을 명시할 수 있다. 이러한 정보들은 멀티 플랫폼 적응화 엔진에서 해석되어 수집된 플랫폼별 프로파일 정보에 따라 가변적인 콘텐츠 생성이 가능하게 해 준다.

멀티미디어 문서를 처리할 때 XML문서를 시각적으로 보여주기 위해서는 XSLT와 같은 프리젠테이션 정보가 있어야만 한다. 하지만, 예를 들어, 왼쪽에는 목차에 대한 테이블이 나타나고 오른쪽에는 동영상의 실행되는 화면으로 시간에 따

라 변화되는 이러한 멀티미디어 문서를 처리해야 할 때 XSLT만으로는 표현이 부족하다.

표 1. 콘텐츠모델링 요소
Table 1. factor of Contents Modeling

구분	종류	내용
Replace	Role	의미적인 역할 (header, footer, proper content, decoration, side menu, advertisement, icon etc)
	Importance	중요도 (high, medium, low)
	Transform	대체자원에 대한 구체적인 정보 (width, height, resizeMode, samplingRate, text size etc)
Layout	Group	분할되서는 안되는 자원들의 그룹
	Tabling	원본 table layout을 유지하도록 지정
Remove	Table Tag	Table 삭제
	Current Tag	선택된 Tag 삭제
	Child Tag	선택된 Tag의 자식들 모두 삭제

2. 기존 시스템 문제점 도출

멀티미디어 문서 표현을 처리하는 모델에 대한 연구가 다양하게 진행되고 있다. XML기반의 동기화 언어인 SMIL2.0[15]은 절대/상대 옵션에 의해 오브젝트의 시작과 끝을 지정하는 방식으로 너무 완고해서 문서 적응화에는 적절하지 않다. ISIS 문서 모델은 사용자 인터렉션에 따른 timed Petri-net TPN를 사용하고 있는데 제약기반 기술(Constraint-based Technology)로 시간적 표현에 관하여 융통성을 제공하고 있다. Vazirgiannis 문서 모델은 대수(Algebra)와 이벤트들의 시공간 합성을 통해서 접근하고 있다. Madeus 문서 모델은 XML구조로 시공간을 제약기반 기술로서 표현하고 있으며 사용자의 이벤트들도 처리하고 있다. 멀티미디어 문서를 위한 논리적, 시간적, 공간적, 하이퍼미디어 모델을 설계하여 다양한 표현력을 가지고 있지만 다중레벨로 인한 표현의 복잡성과 많은 스타일시트들의 변환 처리 등의 어려움이 있다. 여러 가지 미디어가 복합적으로 구성되어 있는 멀티미디어 객체의 시간 동기화 표현방법으로 MDTC(Multimedia Display Time Composition) 모델은 세 가지 미디어 매체 사이의 시간 관계성을 확장된 시간관계 연산자를 정의하여 시간동기화를 표현하였으며, OCPN 모델은 데이터 객체들의 출력 소요시간 관계를 명세하였고, HyperObject 모델은 객체지향 프레임을 기반으로 시간 데이터를 포함하도록 확장하였다. 기존 시스템의 문제점을 정리하면 <표 2>와 같다.

표 2. 기존 시스템 비교
Table 2. comparison of exist system

	두 매체간의 관계 표현	확장 가능성	문제점
OCPN Model	timed Petri-net	가능	사용자의 조작에 대한 지원 미비
Hyper Object Model	객체지향 프레임	불가	복잡한 경우 표현불가
MDTC Model	시간관계연산자	가능	실시간 처리상의 오차 문제

본 논문에서는 유비쿼터스 환경에서 다양한 단말에서 시간에 따라 변화하는 여러 매체들로 구성된 멀티미디어 문서를 처리하기 위한 방법으로, 다양한 단말에 적합한 매체에 대한 정보와, 각 매체의 실행 시작 시간과 종료 시간을 기술하고, 매체 간의 관계는 집계 트리를 사용하여 지원하고자 한다. 제안하는 방법은 각 매체의 실행 시작 시간과 종료 시간을 기준으로 기술하므로 사용이 편리하고, 또한 집계 트리를 통하여 다양한 연산자를 제공하므로, 확장 가능하고 사용이 편리하다.

III. 시스템 설계

이 장에서는 유비쿼터스 환경에서 시간지원 콘텐츠 모델링 정보로 제안하는 시간지원 집계 트리 전략(TATS: Temporal Aggregate Tree Strategy) 방법에 대하여 논의한다. TATS는 어떤 일정시간(interval time) 동안 서로 다른 매체 간의 실행 시간에 대하여 시간적인 관계를 나타내는 방법으로 “시간지원 집계 트리 전략(TATS: Temporal Aggregate Tree Strategy)” 방법을 사용한다. 이하 TATS모델이라 지칭한다. TATS 모델은 미디어들의 실행시간 중 시작시간을 기준으로 부모노드가 자식노드의 간격시간(interval time)을 포함하는 이진트리 형태인 집계트리를 만들어 집계 계산에 이용한다[16].

집계트리 전략은 다음 세 단계로 구성된다.

- 제1단계 : 각 미디어들을 대상으로 고정간격(각 미디어들이 어떠한 동작을 실행하는 시간) 집합을 계산하기 위해 집계트리를 생성한다.
- 제2단계 : 생성된 집계트리로부터 임시 릴레이션을 생성한다.
- 제3단계 : 생성된 임시 릴레이션으로부터 집계 값을 계산하여 결과 값을 반환한다.

1. 집계트리

시간지원 집계 트리 방법을 수행하기 위해서는 고정간격 집합을 구해야 한다. 하나의 미디어 실행을 처리하기 위해

집계함수는 그 미디어의 실행시간을 기준으로 다음 세가지 경우의 고정간격 집합을 생성한다. 즉, 첫 번째 경우는 새로운 미디어의 실행시간이 이전의 고정간격 집합과 동일한 경계를 가진다면 새로이 고정간격을 추가하지 않는다. 두 번째 경우는 새로운 미디어의 실행시간의 한쪽 경계만이 이전의 고정간격 집합과 일치한다면 이전의 고정간격 집합을 분할하여 새로운 고정간격을 추가한다. 세 번째 경우는 새로운 미디어의 실행시간이 이전의 고정간격 집합과 완전히 상이한 경계를 가지는 경우(네가지 경우가 존재함) 각각의 경우에 대하여 고정간격을 추가한다.

집계트리는 이러한 고정간격 집합을 구하기 위해 만들어지며 그 특성은 다음과 같다.

첫째, 루트노드에는 시간 속성 값으로써 최초시간과 최후시간이 저장된다. 최초시간은 음의 값이 아닌 0의 값을 가지며, 최후시간은 시스템이 정의하는 최대 정수 값이 된다. 둘째, 부모노드가 가지는 간격시간은 자식노드가 가지는 간격시간보다 항상 크다. 셋째, 루트노드에는 분할 속성값(미디어의 종류)이 나머지 노드에는 집계속성값(각 미디어의 실행 내용)이 저장된다. 넷째는, 동일한 레벨의 노드들은 자신을 기준으로 왼쪽노드의 종료 시간보다 크고, 오른쪽 노드의 시작 시간보다 작은 간격 시간을 가진다.

이러한 집계트리를 생성하는 이진트리 생성 알고리즘은 다음과 같다.

```

Create_Aggregate_Tree(){
Do(특정 interval time에서 미디어 정보 입력){
if(기존트리가 존재하지 않는다면){
.새로운 트리를 생성하고 초기화함.
.미디어 정보의 내용을 노드에 저장}
elseif(기존트리가 존재하면){
if(분할속성이 동일한 트리(동일한 미디어)가 존재하면){
.트리에 하위의 새로운 노드를 만들
.미디어 정보의 내용을 노드에 저장}
elseif(분할속성이 동일한 트리가 존재하지 않으면){
.새로운 트리를 생성하고 초기화 함
.미디어 정보의 내용을 노드에 저장
.기존 트리의 루트노드와 연결}
}
}while
}
    
```

다음 <표 3>은 일정시간동안 실행되는 미디어이다. 이와 같은 미디어 정보들에 대한 집계트리 생성 결과는 <그림 2>와 같다.

표 3. 일정간격시간(Interval Time)동안 실행되는 미디어
Table 3. media execution of Interval Time

분할속성 (미디어)	집계속성 (미디어의 실행 내용)	시작시간 (START_DIS PLAY)	종료시간 (STOP_DISPLAY)
이미지	PictureA	87	90
이미지	PictureB	91	93
이미지	PictureC	91	95
텍스트	TextA	92	95

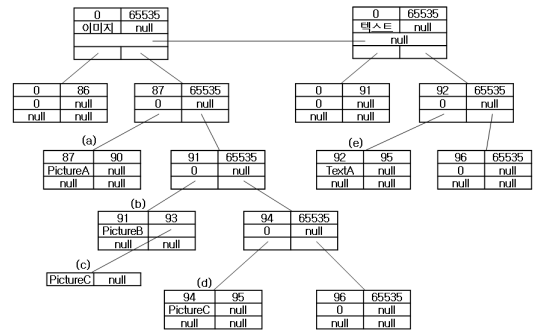


그림 2. 집계트리
Fig. 2. Aggregation Tree

최종 집계트리에서 노드 a,b,d,e가 유효한 노드이며, 각 노드는 고정간격을 나타낸다. 노드 c는 노드 b의 고정간격과 같이 때문에 노드 b에 링크 리스트로 연결되어있다.

2. 임시 릴레이션 생성

생성된 집계트리로부터 집계 값을 계산하기 위해 임시 릴레이션을 생성하는데 이는 깊이 우선 탐색(depth first search)방법을 이용하여 집계트리로부터 임시 릴레이션에 해당되는 값을 기억시킨다. 집계트리로부터 임시 릴레이션을 생성하는 알고리즘은 다음과 같다.

```

Create_Temporal_Relation(){
Do{
if(트리의 좌측노드가 존재하면){
.좌측노드를 추출
.DFS_Compute_Tree(임시 릴레이션, 좌측노드)}
if(트리의 우측노드가 존재하면){
.우측노드를 추출
.DFS_Compute_Tree(임시 릴레이션, 우측노드)}
}
다음 이진 트리로 이동;
}while
}
    
```

〈그림 2〉의 집계트리에서 생성된 임시 릴레이션은 〈표 4〉와 같다.

표 4. 임시 릴레이션
Table 4. Temporary Relation

계수기	분할속성	집계속성	다음 집계속성	시작시간 (START_DISPLAY)	종료시간 (STOP_DISPLAY)	다음주소
1	이미지	PictureA	Null	87	90	Oxffffa22d0
2	이미지	PictureB	Oxffff8340a	91	93	Oxffffa2301
1	이미지	PictureC	Null	94	95	Oxffffa2302
1	텍스트	TextA	Null	92	95	Null

(a)

Oxffff8340a	PictureC	Null
-------------	----------	------

‘계수기’는 분할속성의 조건을 만족하는 시작시간으로부터 종료시간까지의 간격 시간 내에서 집계될 속성의 개수를 나타내며, ‘다음 집계속성’은 자식 노드의 다음 집계속성 값의 주소가 기억된다. (a)는 임시릴레이션에서 두 번째 인스턴스의 ‘다음 집계속성’에 연결되는 부분이다.

3. 집계값 계산

주어진 임시 릴레이션으로부터 지정된 간격 시간의 조건을 만족하는 튜플이 가지는 값들을 결과 값으로 반환하며, 알고리즘은 다음과 같다.

```

while(임시 릴레이션내에 튜플이 존재함){
    if(임시 릴레이션내의 분할 속성과 입력된 튜플의 분할속성이 일치함. 즉, 동일한 미디어인 경우)
    {
        if(임시 릴레이션내의 튜플이 가지는 간격 시간과 입력된 튜플이 가지는 간격 시간이 일치함: 계수기 값이 1이 아닐 경우){
            for(임시 릴레이션의 계수기값){
                반환값 += 임시 릴레이션내 튜플이 가지는 집계속성 값;
                동일 튜플내 ‘다음 집계 속성’으로 이동;
            }
        }
    }
    다음 튜플을 검색;
}
    
```

〈표 4〉의 집계 값 실행 결과는 〈표 5〉와 같다.

표 5. 집계값 결과
Table 5. result of Aggregation Execution

분할속성 (미디어)	집계속성 (미디어의실행)	시작시간 (START_DISPLAY)	종료시간 (STOP_DISPLAY)
이미지	PictureA	87	90
이미지	PictureB+PictureC	91	93
이미지	PictureC	94	95
텍스트	TextA	92	95

최종 집계값 결과는 간격시간 87부터 95까지 두 가지의 미디어가 실행되는데, 하나의 미디어인 이미지는 87부터 90까지는 PictureA가, 그리고 91부터 93까지는 PictureB와 PictureC가 동시에 실행되며 94부터95까지는 PictureC가 실행된다. 다른 하나의 미디어인 텍스트는 시작시간 92부터 종료시간 95까지 실행되는 결과가 산출된다.

IV. 구현

시스템은 집계트리 처리기, 콘텐츠 제공자, 콘텐츠 뷰어로 구성된다. 집계트리 처리는 jdk 1.6을 이용하였고, 콘텐츠 제공자는 웹서버(Tomcat v6.0) 상에서 구현하였다. 콘텐츠 뷰어는 웹브라우저(익스플로러, 크롬, 사파리 등) 상에서 실행됨으로 웹브라우저를 지원하는 다양한 단말에서 구동한다. 시스템의 실행 흐름은 〈그림 3〉과 같다.

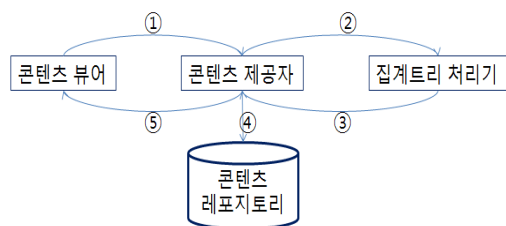


그림 3. 시스템 실행 흐름
Fig. 3. flow of System Execution

콘텐츠 뷰어는 콘텐츠 제공자에 콘텐츠를 요청하고, 미디어를 실행하는 역할을 수행한다. 특히 콘텐츠 뷰어는 최초 콘텐츠 로딩 시간을 기준점으로 하여 매 정해진 시간 간격(현재 예제에서는 3초 간격)으로 콘텐츠 제공자에게 현재 시점에 화면에 표시할 콘텐츠 목록을 요청하여 콘텐츠의 동기화를 수행하게 된다. 콘텐츠 제공자는 콘텐츠 뷰어의 요청 시간에 따라, 현재 실행되어야 하는 콘텐츠의 목록을 제공한다. 콘텐츠 제공자는 현재 실행되어야 하는 목록을 집계트리 처리기에

요청한다. 집계트리 처리기는 현재 시간에 실행되어야 하는 콘텐츠의 목록을 III장에서 설명한 집계트리와 집계 알고리즘을 통하여 계산하여 반환한다. 구현 예는 11초간 총 두 가지의 미디어가 실행되는데, 하나의 미디어인 이미지는 모두 4가지의 Picture(Picture A,B,C,D), 다른 하나의 미디어인 텍스트 역시 모두 4가지가 아래 <표 6>과 같이 실행된다. 미디어 실행 시나리오는 <표 6>과 같다.

표 6. 예제 미디어 실행 시나리오
Table 6. scenario of Example Media

분할속성 (미디어)	집계속성 (미디어의 실행)	시작 시간 (START_DISPLAY)	종료시간 (STOP_DISPLAY)
이미지	PictureA	0	5
텍스트	TextA	0	5
이미지	PictureB	3	5
텍스트	TextB	3	5
이미지	PictureC	6	11
텍스트	TextC	6	11
이미지	PictureD	9	11
텍스트	TextD	9	11

집계트리 처리기는 <표 6>과 같은 미디어 실행 시나리오에서 <표 5>와 같이 시작 시간과 종료 시간으로 정리 하여, 주어진 시간에 실행될 미디어 목록을 계산한 결과는 <표 7>과 같다.

표 7. 예제 미디어 집계 결과
Table 7. result of Media Aggregation

분할속성 (미디어)	집계속성 (미디어의 실행)	시작 시간 (START_DISPLAY)	종료시간 (STOP_DISPLAY)
이미지	PictureA	0	2
이미지	PictureA +PictureB	3	5
이미지	PictureC	6	8
이미지	PictureC +PictureD	9	11
텍스트	TextA	0	2
텍스트	TextA +TextB	3	5
텍스트	TextC	6	8
텍스트	TextC + TextD	9	11

각 시간 간격에 따른 콘텐츠 뷰어의 미디어 실행 화면은 아래 그림과 같다(그림 4).

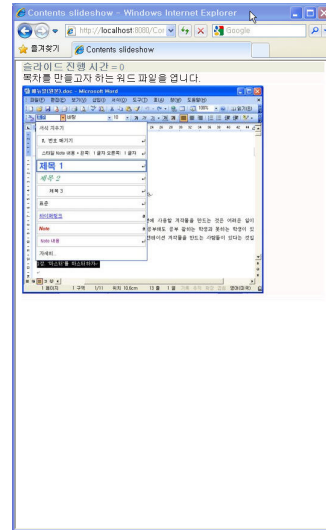


그림 4. 첫 번째 간격 시간 후 화면
Fig. 4. The First Interval Time screen

실행 후 첫 번째 간격 (0 ~ 2)에는 PictureA와 TextA만이 실행된다.

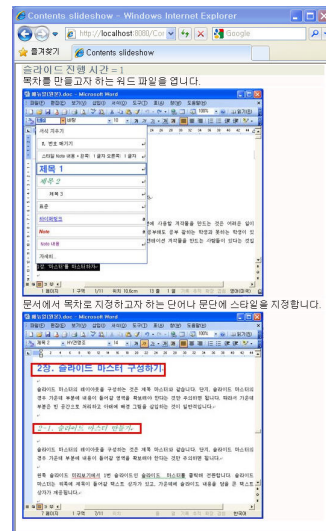


그림 5. 두 번째 간격 시간 후 화면
Fig. 5. The Second Interval Time screen

두 번째 간격(3~5)에는 PictureA, PictureB와, TextA, TextB가 실행된다.

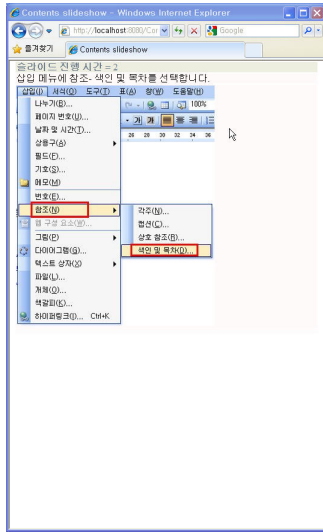


그림 6. 세 번째 간격 시간 후 화면
Fig. 6. The Third Interval Time screen

세 번째 간격(6~8)에는 PictureC와 TextC가 실행된다.

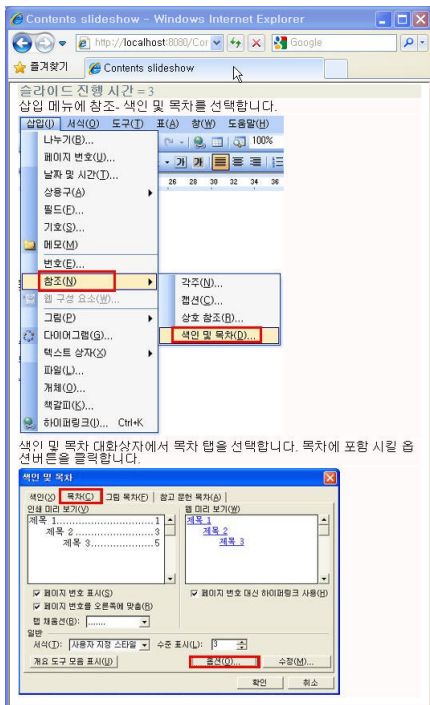


그림 7. 네 번째 간격 시간 후 화면
Fig. 7. The Fourth Interval Time screen

네 번째 간격(9~11)에는 PictureC, PictureD, TextC와 TextD가 실행된다.

V. 성능평가 및 기대효과

본 논문에서 제안한 TATS 방법의 탐색 시간 복잡도는 집계 트리의 높이를 h 라 했을 때 $O(h)$ 가 된다. n 개의 노드를 가지는 집계 트리의 경우, 일반적인 이진 트리의 높이는 $\log_2 N$ 이므로 탐색 연산의 평균적인 경우의 시간 복잡도는 $O(\log_2 N)$ 이다. 최악의 경우는 한쪽으로 기울어진 사향트리(경사 이진 탐색 트리)가 될 때 $O(n)$, 최선의 경우는 트리가 완전 이진트리에 가깝게 구성될 때 $O(\log_2 N)$ 이다.

본 논문에서 제안한 TATS 방법과 기존의 방법들과의 비교는 <표 8>과 같다.

표 8. 멀티미디어의 시간 합성 모델링 방법
Table 8. method of Multimedia Synchronization

	두 매체간의 관계 표현	확장 가능성	사용 용이성	시간관계 표현 연산자 수	문제점	시간 복잡도
OCPN Model	timed Petri-net	가능	모든경우에 이블유지 요구	13가지	사용자의 조작에 대한 지원 미비	알려지지 않음
Hyper Object Model	객체지향 프레임	불가	편리	4가지	복잡한경우 표현불가	$O(n)$
MDTC Model	시간관계 연산자	가능	용이	7가지	실시간처리 상의 오차문제	$O(n \log_2 N)$
TATS Model	TATS	가능	편리	11가지	간격시간이 짧을수록비 효율적	$O(\log_2 N)$

OCPN은 멀티미디어 간의 시간적인 관계를 모두 13개의 시간 관계성을 표현 할 수 있어 멀티미디어 간의 동기화를 잘 기술 하는 것으로 알려져 있다. 그러나 멀티미디어 실행 중에 사용자의 일시정지와 같은 조작에 대한 지원이 미비하다. HyperObject 모델은 객체지향 프레임을 기반으로 시간데이터를 포함하도록 확장한 것으로, 객체들 사이의 시간 동기화는 링크 개념에 의해 표현되며, 단지 두 객체 사이의 이진시간 관계성만을 허용하기 때문에 세 개 이상의 미디어들로 구성되는 다중 멀티미디어 객체들의 동기화 표현은 어렵다. MDTC 모델은 멀티미디어 객체의 디스플레이-시간 관계를 분석하고 세 가지 이상의 다중 매체로 구성되는 복합객체의

디스플레이-시간 표현을 지원하는 모델로, 두 미디어 사이의 이진 시간 관계 표현을 기초로 하여 세 가지 미디어 사이의 표현을 지원하는 확장된 시간 관계 연산자를 정의하였으며, n 개 미디어 사이의 관계로의 확장을 시도하였다. 그러나 미디어 호출시간 등의 실시간 처리상의 허용오차 시간의 문제로 정확한 시간 동기화가 어렵다. 본 논문에서 제시한 TATS 모델은 언제든지 확장 가능하고 사용이 편리하며, 표현할 수 있는 시간지원 연산자로는 시간 생성자로 first, last, event, interval, beginof, endof, overlap, extend가 있으며 시간 조건자로는 precede, overlap, equal을 사용한다.

본 논문에서는 유비쿼터스 환경에서 다양한 단말에서 하나 이상의 매체의 시간적인 관계를 XML 형태의 콘텐츠모델링 정보를 이용하는 방법으로, 여러 미디어 매체로 구성되어 있는 멀티미디어 문서 처리를 위해 시간적(temporal) 콘텐츠 적응화 방법을 제시하였다. 여러 개의 서로 다른 매체를 포함하는 문서 내의 매체 간의 동기화를 위하여 시간지원 집계 트리 전략(TATS: Temporal Aggregate Tree Strategy)을 사용한다. TATS는 어떤 일정시간(interval time) 동안 여러 개의 서로 다른 매체간의 시간적인 관계를 표현하는 방법으로 미디어들의 실행시간에 대하여 시작시간을 기준으로 부모노드가 자식노드의 간격시간을 포함하는 이진트리 형태인 집계 트리를 생성한다. 생성된 집계트리로부터 집계 값을 계산하기 위해 임시 릴레이션을 생성하는데 이는 깊이 우선 탐색(depth first search) 방법을 이용하여 집계트리로부터 임시 릴레이션에 해당되는 값을 기억한다. 생성된 임시 릴레이션으로부터 지정한 간격 시간의 조건을 만족하는 튜플이 가지는 값들을 결과 값으로 반환한다.

또한, 본 논문에서는 TATS를 이용하여 멀티미디어 객체간의 시간 동기화 시스템을 제시하였다. 시스템은 콘텐츠 뷰어, 콘텐츠 제공자, 집계 트리 처리로 구성된다. 콘텐츠 뷰어는 콘텐츠 제공자에 현재 시간에 실행하여야 할 콘텐츠를 요청하고, 콘텐츠 제공자는 콘텐츠 뷰어의 요청에 따라서 집계 트리 처리를 통하여 동기화 결과를 반환하며, 콘텐츠 뷰어에서 실행된다.

본 논문은 유비쿼터스 환경에서 다양한 단말에서 멀티미디어 객체간의 시간 동기화의 한 방법으로 시간지원 집계 트리 전략(TATS : Temporal Aggregate Tree Strategy)을 제안하여 사용 편의성과 확장성을 확보하였다는 성과를 얻었다. 본 논문에서 제안한 시스템은 간격시간(Interval Time)이 클수록 서비스의 성능에 효율적이지만 반면 간격시간이 짧을수록 비효율적이라는 문제가 발생한다. 간격시간이 짧을 때 성능을 최대화 할 수 있는 연구가 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 이은실, 강진범, 최중민, "주제기반 모바일 웹 콘텐츠 적응화," 한국정보과학회논문지, 제34권, 제6호, 539-548쪽, 2007년 6월.
- [2] 김경식, 이재동, "유비쿼터스 환경에서 사용자에게 적응화된 콘텐츠 제공을 위한 프로파일 관리 기술," 한국정보과학회논문지, 제13권, 제6호, 343-357쪽, 2007년 11월.
- [3] Capuano N, De Maio GR, Ritrovato P, Scibelli G, "Improving Access to Services through Intelligent Contents Adaptation: The SAPI Framework," Conference Information: 2nd WSKS, pp.248-258, Chania GREECE, Sept. 2009.
- [4] SD Kim, MG park, "An Adaptation System based on Personalized Web Content Items for Mobile Devices," KSII Transactions on Internet and Information Systems, Vo. 3, No. 6, pp. 628-646, Dec. 2009.
- [5] 이현창, "유비쿼터스 데이터 관리에서 의사결정을 위한 정확하고 효율적인 데이터 통합 연구," 한국컴퓨터정보학회논문지, 제11권, 제2호, 145-151쪽, 2006년 5월.
- [6] Bolla R, Mangialardi S, Rapuzzi R, Repetto M, "IEEE Conference on Computer Communications Workshops, pp. 218-223, Rio de Janeiro, BRAZIL, Apr. 2009.
- [7] Al-Jabari M, Mrissa M, Thiran P, "Towards Web Usability: Providing Web Contents According to the Readers Contexts," Conference on User Modeling, Adaptation, and Personalization, pp. 467-473, Trento, ITALY, June, 2009.
- [8] 김성기, "멀티미디어 시스템에서 콘텐츠를 보호하기 위한 방법," 한국컴퓨터정보학회논문지, 제 14권, 제 7호, 113-121쪽, 2009년 7월.
- [9] 이기영, 김동오, "유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 위치 데이터 관리 시스템의 설계," 한국컴퓨터정보학회논문지, 제12권, 제6호, 2007년 12월.
- [10] W3C Extensible Markup Language(XML), <http://www.w3.org/XML/>.
- [11] W3C Extensible Stylesheet Language(XSL) <http://www.w3.org/Style/XSL/>.
- [12] 김경식, 이재동, "효율적인 프로파일 운영을 위한 웹 서

- 비스 기반의 프로파일 프레임워크,” 한국멀티미디어학회 논문지, Vol. 3, No. 6, 628-646쪽, 2009년 12월.
- [13] 김경식, 이재동, “콘텐츠 적응화 서비스 지원을 위한 CC/PP기반의 프로파일 통합 관리 시스템,” 한국멀티미디어학회논문지, 2007년 10월.
- [14] katashi Nagao, Yoshinari Shirai, Kevin Squire, “Semantic Annotation and Transcoding: Making Web Content More Accessible”, IEEE, 2001.
- [15] SMIL 2.0, W3C Recommendation, <http://www.w3.org/TR/smil20/>.
- [16] 신영옥, “데이터 웨어하우스에서의 시간지원 데이터 집계와 뷰 지원,” 고려대학교 박사학위 논문, 2000.

저 자 소 개



신 영 옥

1984 : 숭실대학교 공학사
 1986 : 숭실대학교 공학석사
 2000 : 고려대학교 이학박사
 1992~현재 : 한양여자대학 정보경영과 교수
 관심분야 : 데이터베이스, XML, 웹 프로그래밍, 데이터웨어하우스