

ThruDoc: XForms를 이용한 액티브 문서 플랫폼 개발

⁰ 서원일 김기식 안형진 이정훈 이은정
경기대학교
eilee@kyonggi.ac.kr

ThruDoc : Development of an Active Document System Based on XForms

W.Seo, K.Kim, H.Ahn, J.Lee, E.Lee
Dept. of Computer Science, Kyonggi Univ.

요 약

액티브 문서 시스템은 문서를 중심으로 사용자 상호작용이나 통신 등을 지원하는 분산 컴퓨팅 모델로서 내용과 행위 정의를 포함하는 행동 가능한 문서를 통해 분산 응용 시스템을 구현하고자 하는 접근방법이다. 본 논문에서는 이러한 액티브 문서 시스템을 구현하기 위한 coordination 미들웨어로서 XForms를 이용하여 사용자 상호작용과 행위를 정의하고 웹 클라이언트가 HTTP와 소켓 기반 통신을 통해 coordination을 담당하는 시스템의 설계와 구현을 소개한다.

개발된 플랫폼 ThruDoc은 웹 상에서 여러 사용자가 액티브 문서를 통해 동시에 데이터 접근을 가능하게 하며, 동시 접근 단위와 락킹 행동을 XForms 문서에서 유연하게 정의할 수 있어 기존의 액티브 문서 지원 미들웨어와 비교하였을 때 웹 기반의 구조에 자연스럽게 통합되면서도 자유로운 행위 정의가 가능하고 문서 공유가 실시간으로 가능하다는 장점을 가진다.

1. 서 론

인터넷 기반의 많은 응용이 HTML이나 XML과 같은 약속된 구조와 의미를 가지는 문서의 유통을 통해 이루어지고 있다. 이러한 문서 중심의 컴퓨팅 모델은 액티브 문서[3] 또는 문서 에이전트[2] 등의 형태로 최근 활발히 연구되고 있다.

문서는 콘텐츠를 포함하는 수동적인 역할 뿐 아니라 행위를 정의하고 다른 문서와의 상호 관계를 통해 다른 응용 어플리케이션과 협력할 수도 있다. 행위는 자체적으로 정의된 액션일 수도 있고 사용자의 액션에 대한 반응으로 정의될 수도 있다. 또한 문서 자신을 네트워크를 통해 이동할 수 있는 기능이 포함되기도 한다. 특히 최근 XML 기술의 확산으로 쉽게 문서를 처리하고 데이터를 이동하는 것이 가능하게 되어 액티브 문서로의 이동이 빠르게 일어나고 있다. Ciancarini 등은 액티브 문서를 콘텐츠 + 구조 + 행위로 정의하였다[3]. 또한 행위에 있어서 렌더링과 같은 수동적인 행위만을 포함한 문서를 수동적 문서라 하고 다른 어플리케이션에 의해 행위가 일어나게 되는 것을 반응적 문서, 그리고 문서가 스스로 액션을 일으킬 수 있는 경우를 능동적 문서 또는 문서 에이전트라고 분류하였다.

능동적 문서는 소프트웨어 컴포넌트처럼 다루어질 수 있으며 시스템의 구성 요소가 될 수도 있다. 이를 위해서 분산 시스템 상에서 문서의 이동성과 문서 간의 조정이 필요하게 된다.

그러나 이러한 액티브 문서의 활발한 이용은 이를 지원하기 위한 미들웨어의 특성과 역할을 분명히 하여야만 가능한데, 이러한 coordination 미들웨어로서 개발된 시스템들은 다양한 접근 방법을 취하고 있다. 주요한 시스템으로는 Displets[4]와 Mars-X[2], XMIDDLE[5] 등이 있다.

본 논문에서는 XForms 표준을 이용하여 액티브 문서를 지원하는 미들웨어 시스템으로 ThruDoc 플랫폼을 구축하였다. 본

연구의 목적은 XML로 표현되는 공유 데이터의 동시 접근 및 수정을 허용하고 또한 XForms를 이용하여 액티브 문서의 행위를 자유롭게 정의할 수 있는 미들웨어 플랫폼을 개발하고자 하는 것이다.

XForms 표준은 HTML의 폼 기능을 개선하기 위해 제안되었으며, 폼 요소들에 대한 정의와 그에 따른 이벤트 및 액션을 정의할 수 있는 구문과 기능을 제시하였다. 또한 XForms는 서버로 전송할 데이터의 타입을 XML 인스턴스를 통해 정의하는데 이것은 액티브 문서의 이동성을 지원할 수 있다. 또한 HTML 문서의 확장 형태로서 웹 기반의 어플리케이션에 그대로 적용할 수 있다는 장점을 가진다.

XML 문서로 표현되는 공유 데이터의 동시 접근 및 수정을 가능하게 하기 위하여 본 연구에서는 클라이언트와 웹 서버 간의 HTTP 기반 통신 이외에 서버에서 클라이언트로 데이터의 수정을 알려줄 수 있는 기능을 확장하였다. 이를 통해 서버의 데이터 공유 에이전트는 클라이언트들이 가지고 있는 여러 복제 데이터들이 서버의 원본 데이터와 항상 일관성을 유지할 수 있도록 관리한다. 그러므로 새로 접속하는 클라이언트는 최근 업데이트된 상태의 데이터를 다운로드 받는다.

이와 같은 XForms 인스턴스 기반의 액티브 공유 문서 지원 시스템을 구축하고자 본 연구에서는 확장된 웹 서버와 XForms 지원 브라우저(클라이언트) 시스템을 개발하였다. 문서를 초기에 다운로드받고 결과를 업로드하는 것은 기존의 HTTP를 사용하고, 공유 데이터의 일관성 유지를 위해 서버가 수정된 데이터를 공유하고 있는 모든 클라이언트에 즉시 통지하기 위하여 직접 통신하는 서버 및 클라이언트 통신 모듈을 따로 두었다.

이하에서는 XForms 기반 액티브 문서 지원 미들웨어의 특징을 살펴보고 본 시스템의 구성과 설계를 소개한다.

2. XForms 기반의 액티브 문서 지원 미들웨어 ThruDoc의 설계

XForms는 HTML의 확장으로 폼 요소들을 처리하기 위한 기능을 보장한 표준인데 [1], 액티브 문서 시스템과 관련하여 특기할 것은 통신 데이터를 XML 스키마와 XML 문서의 형태로 정의할 수 있다는 점이다. 서버가 클라이언트에게 이 XML 인스턴스를 통해 초기화 데이터를 전송하고 또 클라이언트에서 서버로 보낸 데이터의 자료형과 형식을 지정해 준다. XML 인스턴스 정의를 통해 클라이언트에서는 서버로 전송할 데이터의 유효성 검사를 미리 할 수 있어 서버는 오류 없는 데이터를 수신하게 되어 오류로 인한 통신 횟수를 줄일 수 있다.

본 연구에서는 이를 확장하여 XML 인스턴스를 공유 데이터로 보고 XForms의 형태로 정의할 수 있는 액티브 문서 시스템을 정의한다. 우선 XML 인스턴스는 공유 여부를 표현하여 공유되는 데이터인 경우 서버에서 서버 에이전트가 접속 클라이언트와 공유 데이터 인스턴스를 따로 관리하도록 하였다. 공유되는 문서에서는 클라이언트들의 동시 접근이 허용되지 않는 데이터의 단위를 정의하는데, 한 클라이언트가 데이터에 접근하면 그 데이터를 포함한 동시 접근의 단위는 다른 클라이언트의 접근을 막는다(lock 요청 후 수정). 예를 들어 아래 코드 부분과 같은 todolist XML 문서가 있다면 이 문서 전체는 공유될 수 있고 공유의 단위는 각 todoitem 단위가 된다(synch-unit). 이러한 프로토콜을 정의하기 위해 본 연구에서는 공유되는 동시 접근 단위에 대해 lock 버튼과 update 버튼을 제공하고 이들 버튼의 행위를 따로 정의하였다.

```

<TODOLIST shared="true">
  <CATEGORY>
    <TOPIC>
      XFORMS
    </TOPIC>
  </CATEGORY>
  <LIST>
    <TODOITEM
      filename="todo1.xml"
      synch-unit="true"
      state="accessible">
      <PRIORITY>긴급</PRIORITY>
      <NAME>xforms:repeat</NAME>
      <ASSIGNEDTO>이정훈</ASSIGNEDTO>
      <LASTMODIFIED>
        2002-08-02
      </LASTMODIFIED>
      <STATE>진행중</STATE>
    </TODOITEM>
    <TODOITEM
      filename="todo2.xml"
      synch-unit="true"
      state="accessible">
      <PRIORITY>보통</PRIORITY>
      <NAME>엔터키 이벤트</NAME>
      <ASSIGNEDTO>안형진</ASSIGNEDTO>
      <LASTMODIFIED>
        2002-08-02
      </LASTMODIFIED>
      <STATE>진행중</STATE>
    </TODOITEM>
  </LIST>
</TODOLIST>
    
```

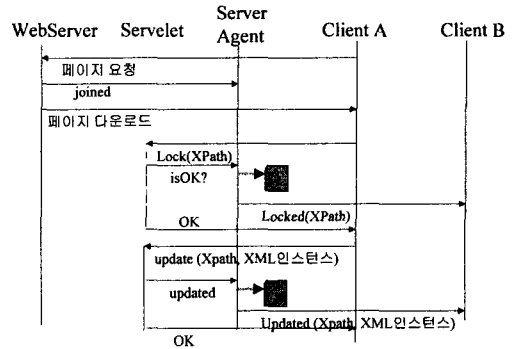


그림 1 locking 및 수정 프로토콜

ThruDoc 플랫폼에 의해 지원되는 문서 공유 기능을 기존의 웹 문서와 비교하면 아래와 같은 장점을 가진다.

표 1 ThruDoc의 문서와 기존 웹 문서 처리 방식의 차이

	기존 웹 문서	ThruDoc의 문서
문서의 전송	HTTP	HTTP
공유 단위	문서 전체	임의의 부분
공유 시점	Refresh될 때	수정 즉시
서브미트	폼 데이터 전체	필요한 부분만
전송데이터검증	서버에서 검증	클라이언트에서 검증

XForms의 데이터 인스턴스와 컨트롤 정의 기능을 활용하여 액티브 문서 시스템을 구축하면 기존 액티브 문서 시스템에 비하여 다음과 같은 장점을 가진다.

- HTTP 기반의 웹 기반 어플리케이션이 될 수 있다.
- Lock 및 update 단위를 표현하는데 Xpath를 이용할 수 있고 데이터 전송을 위해 XForms의 submit 기능을 그대로 쓸 수 있다.
- 데이터 동시 접근 단위와 문서의 행위를 XForms의 이벤트와 액션을 이용하여 자유롭게 프로그래밍할 수 있다.

3. ThruDoc 플랫폼의 구현

본 시스템은 웹 서버와 브라우저로 구성되는 기존 웹 구조에서 서버에서 클라이언트로의 "알림" 기능을 확장하여 동시 접근을 관리할 수 있도록 하였다. 클라이언트에서는 XForms의 구문을 분석하여 HTML의 형태로 렌더링하면서 공유 데이터에 관한 정보를 추출하여 그에 맞게 클라이언트의 행동을 설정한다.

그림 2와 같이 서버 에이전트와 클라이언트는 공유 문서에 대한 DOM 트리를 유지하면서 한 클라이언트에서 수정을 요청하면 서버에서 이를 처리하고 다른 클라이언트에 알린다.

같은 데이터의 동시 수정을 막기 위하여 수정하기 전에 권한을 요청하고 다른 클라이언트가 쓰기 권한으로 접근하고 있는 데이터 아이템에 대해서는 다른 클라이언트에서는 lock을 걸어 접근을 막는다.

이러한 방식을 구현하기 위하여 본 연구에서는 웹 서버로 서블릿 지원기능과 XML 지원 기능을 가지는 Caucho 테크놀로지사의 Resin 서버를 사용하였고 [6] 웹 서버와 같은 컴퓨터에서 동작하는 서버 에이전트를 구현하였다. 서버 에이전트는 서블릿이 호출할 수 있는 RMI 인터페이스로 공유 데이터의 coordination에 필요한 기능을 제공한다. 서버 에이전트는 클라이언트가 공유 문서를 다운로드 할 때 그 클라이언트의 ip와 포트 번호를 등록

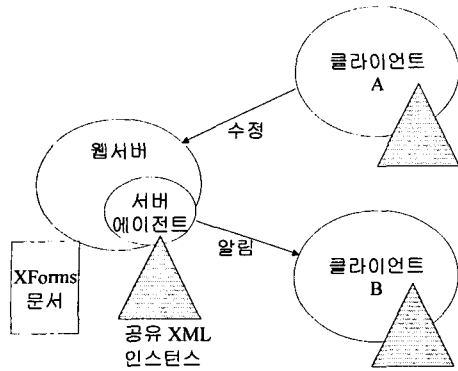


그림 2 ThruDoc 플랫폼의 구성도

하고 그 클라이언트로부터 lock 요청이나 update 요청이 오면 서버로부터 이 에이전트에게로 요청을 전달한다. 그러면 서버 에이전트는 등록된 모든 클라이언트들에게 소켓을 통해 상태 변화를 알린다.

한편 클라이언트 프로그램은 MFC 기반의 어플리케이션으로 CHtmlView를 이용하여 마이크로소프트사의 DHTML 편집 컴포넌트를 이용하였고 XForms를 처리하기 위해서 마이크로소프트사의 MSXML 4.0을 이용하였다. 아래 그림은 클라이언트 시스템의 구성도를 보여준다. XForms 문서를 다운로드 받으면 CHtmlView에서 제공하는 브라우저 기능을 이용하여 DOM 트리를 넘겨받고 이를 XForms Analyzer에서 분석하여 렌더링함과 동시에 인스턴스 모델의 정보를 뽑아내고 또한 공유 데이터 아이템들과 그에 대응하는 버튼 컨트롤들을 생성하여 동시 접근을 처리할 수 있게 준비한다.

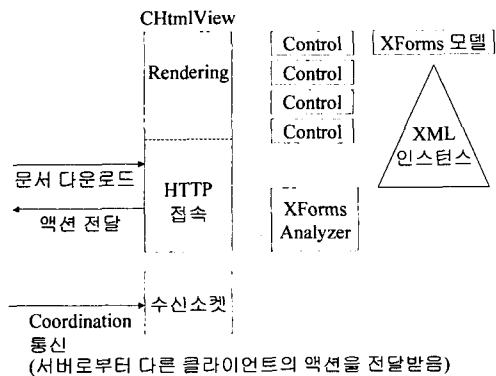


그림 3 클라이언트 시스템 구조

4. 구현 결과 및 결론

본 연구에서는 액티브 문서 지원 플랫폼으로 ThruDoc 시스템을 개발하였다.

아래 그림 4는 구현된 시스템의 실행 화면을 보여준다.

개발된 ThruDoc 시스템은 웹 서버의 확장으로서 HTTP에 기반한 액티브 문서의 통신에서 서버가 클라이언트로 상태 변경을

알릴 수 있는 기능을 확장하므로써 공유 문서의 동시 접근을 허용할 수 있다. 이 시스템을 통하여 임의로 정의된 데이터 부분을 공유의 단위로 하여 수정 즉시 다른 클라이언트들에게 수정 상태를 전파할 수 있는 실시간 데이터 공유가 가능하게 되었다. 또한 XForms 기능을 이용하여 문서의 프리젠테이션과 행위를 자유롭게 정의할 수 있어 기존 문서 에이전트 미들웨어 시스템에 비해 장점을 가진다.

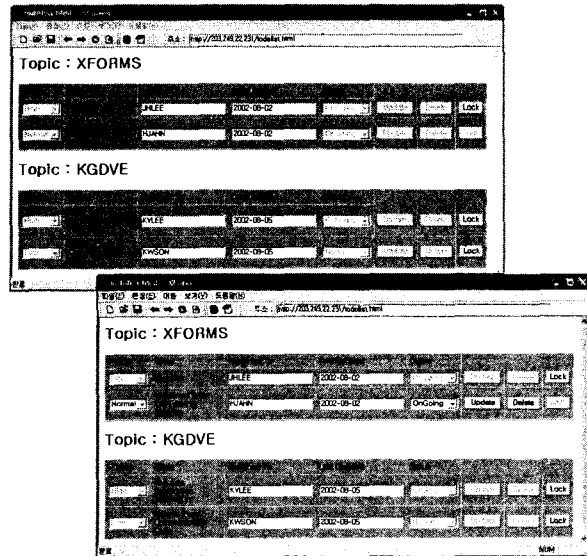


그림 4 시스템의 실행 화면

본 연구팀에서는 현재 개발된 프로토타입 ThruDoc 시스템을 확장하여 모바일 환경에서의 문서 공유 플랫폼으로 발전시킬 계획이다.

참고문헌

- [1] 워드와이드웹 컨소시엄, "XForms 1.0 Working draft," Jan. 2002, <http://www.w3.org/TR/2002/WD-xforms-20020118/>.
- [2] G.Cabri, et. "XML dataspace for mobile agent coordination," J. Applied artificial intelligence, Jan. 2001.
- [3] P. Ciancarini, R. Tolksdorf, F. Zambonelli, "Coordination middleware for XML-centric application", 16th ACM Symposium on Applied Computing, Madrid (E), March 2002.
- [4] P.Ciancarini, et. "Managing complex documents over the WWW: a case study for XML," IEEE Trans. On Knowledge And Data Eng. 11(4):629-638, 1999.
- [5] C.Mascolo, et. "XMIDDLE: A data-sharing middleware for mobile computing," Personal and wireless comm., 2001.
- [6] Resin2.1.4, <http://www.caucho.com/>, 2002.