

모바일 전자 상거래에 적합한 전자 문서의 XML 저작 도구 설계 및 구현: X-Auth

학생회원 강 성 민*, 정회원 황 기 태**, 김 남 윤***

Design and Implementation of XML Authoring Tool for Digital Document on M-Commerce: X-Auth

Sungmin Kang* *Student Member*, Kitae Hwang**, Namyun Kim*** *Regular Members*

요 약

최근 모바일 통신 시장의 급성장에 따라 모바일 전자상거래가 매우 확산되고 있다. 모바일 단말기의 낮은 하드웨어 사양, 무선으로 인한 낮은 통신 대역폭, 디스플레이의 제약성 등으로 인해 기존의 전자 문서를 모바일 전자상거래에 그대로 이용할 수 없는 문제점이 대두되었다. 본 논문에서는 무선을 기반으로 하는 모바일 전자상거래에 적합한 전자 문서의 구성 요소를 분석하고 XML 전자 문서를 설계하였으며 XML 전자 문서를 저작하는 도구 X-Auth를 설계 구현하였다. X-Auth는 저작자에게 XML에 대한 지식을 전혀 요구하지 않으며, 전자 문서의 스크롤로 인한 불편함을 해결하기 위해 단말기 디스플레이에 적합한 크기로 전자 문서 작성을 가능하게 한다.

Key Words: M-Commerce, XML, Authoring Tool

ABSTRACT

Recently, mobile commerce is widely spread around the world according to fast growth of the mobile communication market. The existing digital document is not well fit in mobile commerce because of weakness of the hardware of mobile devices, low bandwidth of wireless communication, and the constraints of the size and resolution of the display. In this paper, we analyzed the elements of the digital document proper for mobile commerce based on wireless communication, designed the XML form for the digital document, and implemented the X-Auth which is an authoring tool for the XML digital document. X-Auth does not require that the author or user know XML. And also it makes it possible to create the digital document fit for the size of the mobile device display and therefore remove inconvenience due to the scrolls.

I. 서 론

무선 통신과 하드웨어의 획기적인 발전으로 인해 모바일 전자상거래(M-Commerce)에 대한 관심이 점차 커지고 있다[1,2]. 모바일 사용자는 이동 중에

Cellular Phone, PDA 등 무선 통신 단말기를 통해 인터넷에 접속해서 언제 어디서나 전자 상거래를 수행할 수 있다. 모바일 전자 상거래 응용으로는 M-Banking, M-Contract, M-Payment 등이 존재한다. 이러한 시스템은 일반적으로 서버에서 문서를 다운로드 받은 후, 모바일 디바이스에서 사용자의

*한성대학교 컴퓨터공학부 (kkang74@hansung.ac.kr), ** 한성대학교 컴퓨터공학부 부교수 (calafk@hansung.ac.kr),

***한성대학교 정보공학부 전임강사 (nykim@hansung.ac.kr)

논문번호 : 030376-0826, 접수일자 : 2003년 8월 26일

※본 연구는 2003학년도 한성대학교 공학연구센터 특별 연구비 지원 과제임.

입력을 바탕으로 문서를 수정 및 서명/암호화하여 서버로 다시 전송하는 모델을 취한다. 즉, 문서의 보안을 위해 기밀성, 무결성 및 부인 봉쇄 기능을 제공하고 있다. 그런데, 이러한 과정이 이루어지기 위해서는 먼저 문서의 편리한 제작이 필요하다고 볼 수 있다. 서버에서 문서 제작 시, 사용자가 GUI 환경으로 문서를 디자인 했을 경우, 이를 자동적으로 문서를 생성하는 저작 도구가 필요하다. 그러나 보안 문제를 해결하기 위한 노력은 여러 연구를 통해 이루어지고 있지만 전자 문서의 효율적인 구조에 관한 연구는 거의 없다. 본 논문은 모바일 전자상거래에서 사용되는 전자 문서의 효율적인 구조를 제안하고 전자 문서를 저작하는 도구를 설계 구현한 내용을 논한다.

모바일 전자상거래는 기본적으로 무선과 유선이 혼합된 네트워크 상에서 이루어지기 때문에 유선 전자상거래 상에서만 이루어지는 전자 문서를 모바일 전자상거래에서 그대로 사용하기에는 여러 가지 문제가 존재한다. 일반적으로 모바일 전자상거래에 적합한 전자 문서는 다음과 같은 요구 조건을 가진다. 첫째 모바일 전자상거래에서는 작은 용량의 전자 문서가 요구된다. 즉, 모바일 단말기의 처리 속도 및 주 메모리의 한계, 보조 기억 장치 장착의 어려움과 무선의 낮은 통신 대역폭 등의 제약 사항으로 인해 유선 상의 전자문서에 비해 작은 크기의 전자 문서가 요구된다. 그러나 현재 유선에서 사용되는 전자 문서들은 데스크 탑 환경의 워드프로세서들로 작성되고 있다. 이러한 문서들은 기본적으로 크기가 매우 크므로 무선 상에서 사용하기에는 무리가 따른다. 둘째, 모바일 단말기의 디스플레이 크기에 적합한 전자 문서가 요구된다. 모바일 단말기의 디스플레이는 하드웨어 기술의 발전에 의해 크기와 해상도 등 성능이 발전되고 있으나, 휴대성이란 특성에 의해 그 크기가 제한될 수 밖에 없다. 작은 화면 상에 긴 문서를 읽기 위해서는 사용자가 계속 스크롤하도록 하는 단점이 존재한다. 특히 화면보다 가로 방향으로 큰 문서는 전체적인 문서의 구조와 내용 파악을 힘들게 한다. 그러므로 모바일 단말기 디스플레이의 크기에 적합한 전자 문서의 개발이 필요하다. 셋째, 모바일 단말기에서 사용되는 전자 문서는 계약서 또는 약정서와 같은 문서 등이 포함되며 이런 종류의 전자문서에는 사용자로부터 입력을 필요로 하는 다양한 인터페이스(콤보박스, 라디오 버튼, 버튼 등)들이 표현되어야 한다. 그러나 범용 문서 편집기로서는 이러한 인터페이스

의 표현이 불가능하다. 네째, 전자 문서의 강력한 호환성이 요구된다. 현재 많은 모바일 단말기들은 상이한 운영체제와 문서 형식으로 인해 상호 호환성을 제공하고 있지 않다. 그러므로 다양한 종류의 단말기에서 동작하는 전자 문서의 구조가 요구된다.

현존하는 범용 문서 작성기로 작성된 전자 문서는 이러한 요건들을 만족시킬 수 없다. 본 논문에서는 전자 문서의 요소를 분석하고, XML(eXtensible Markup Language)[3]을 이용하여 앞의 네 가지 조건을 만족시키는 전자 문서를 정의하고 전자 문서 저작 도구를 설계 구현한 내용에 초점을 둔다.

본 논문의 저작 도구를 통해 생성된 XML 문서는 서버와 모바일 단말기사이의 교환에 사용되며 응용 프로그램에서 XML 문서의 논리적인 구조에 기초하여 해석 및 수정이 가능하다.

본 논문은 2장에서 관련 연구를 다루며, 3장에서 모바일 상에서 요구되는 전자 문서의 요소를 분석한다. 4장에서 본 논문에서 개발한 전자 문서 저작 도구인 X-Auth의 설계를, 5장에서는 X-Auth의 구현을 다루고 6장에서 결론을 맺는다.

II. 관련 연구

웹 상에서 강력한 힘을 발휘하는 HTML 문서의 한계를 극복하고 문서의 구조를 표현하기 위한 방법으로 XML 언어가 개발되어 많은 곳에서 사용되고 있다. 현재 많은 정보들이 XML 형식으로 표현되고 있다. XML은 두 컴퓨터 사이의 프로토콜을 구현하는 통신 정보로 사용되기도 하며, 형식을 갖춘 보고서, 데이터베이스의 데이터 입력력 포맷, 범용 문서 등 광범위한 영역에 걸쳐 사용된다. 이러한 광범위한 응용에 사용되는 이유는 XML이 가지고 있는 데이터의 표현력 뿐만 아니라, XML 데이터는 이진 데이터(binary)가 아닌 ASCII 데이터로 표현되므로 데이터 양이 적고 특정 소프트웨어에 종속되지 않는 호환성의 장점이 있기 때문이다. 또한 XML 포맷의 데이터를 처리하는 파서(parser), 입력력 등이 여러 컴퓨터 언어로 라이브러리화되어 보급되기 때문이기도 하다.

현재 문서를 XML로 작성하도록 돕는 XML 에디터 혹은 저작 도구들이 국내외적으로 많이 개발되어 있다. 국내에서는 테크노 2000사의 CLIP!, 휴먼컴 사의 Xstream, 다산기술 사의 TagFree, 한국지식웨어 사의 Xeditor 등이 있고, 국외에서는 Icon Information-Systems 상의 XML Spy, Microsoft 상

의 XML NotePad 등이 있다. XML 문서는 기본적으로 ASCII로 되어 있기 때문에 문서를 작성하는데 특별한 도구가 없이 텍스트 편집기로도 문서를 작성할 수가 있다. 그러나 복잡한 구조의 문서를 작성하기 위해서는 작성자가 XML에 대한 전반적인 이해를 가지고 있어야 하기 때문에 XML 저작 도구의 사용이 필수적이라고 할 수 있다.

그러나 현재 개발된 대부분의 XML 저작 도구 혹은 에디터들은 매우 일차원적이다. 즉 사용자에게 DTD(Document Type Definition)를 정의하게 하며, DTD의 구조에 따라 XML 태그를 대치하는 메뉴를 제공하여 사용자가 XML 태그를 삽입하도록 하는 정도의 지원을 한다. 따라서 사용자는 스스로 자신이 구성하고자 하는 문서의 구조를 정의하고, XML 태그들을 삽입한 후 태그의 속성 값을 입력하여야 하는 방식이다. 그러므로 기존의 XML 저작 도구는 XML을 전혀 모르는 사용자가 이용하기에는 어려움이 있으며 복잡한 표와 도형 정보 등이 삽입된 전자 문서를 만들려면 일일이 각 요소들의 문서 내의 위치 값 등을 추적하여야 할 것이다.

현존하는 많은 범용 워드 프로세서들은 사용자가 작성된 파일의 내부 형식을 모르고도 문서를 작성하도록 GUI를 지원한다. XML 파일을 생성하는 전자 문서의 저작 도구 역시 이런 방식으로 이루어져야 사용자에게 편리를 줄 것이다. 본 논문에서는 사용자가 XML의 구조를 전혀 몰라도 문서 작성이 가능한 저작 도구 X-Auth를 설계 및 구현하였다.

III. 모바일 전자 문서 설계

1. 모바일 전자 문서의 필요성

유선상의 전자상거래에서 사용되는 전자 문서들은 모바일 전자상거래 환경에 적합하지 않다. 본 절에서는 모바일 전자상거래에 적합한 전자 문서가 필요한 이유를 기술한다.

1) 하드웨어 제약성 극복

모바일 네트워크는 LAN이나 WAN과는 달리 매우 낮은 대역폭을 가진다. CDMA 2000 1x는 최대 144kbps 이며 GPRS 통신망은 최대 171 kbps의 속도를 가진다. 그러나 실제 전송 속도는 최대 속도보다 작으며 GPRS 평균 속도는 20~30kbps 정도인 것으로 알려져 있다[4]. 또한 무선 단말기로 사용되는 Cellular Phone은 33MHz CPU와 4MB RAM,

PDA는 200MHz CPU와 64MB RAM 정도를 가지고 있는 것이 일반적인 사양으로서 처리 능력에 많은 한계점을 보인다. 또한 현존하는 많은 모바일 단말기의 디스플레이는 320x240 픽셀 이하로서 비교적 낮은 해상도를 보이므로 한 화면에 출력할 수 있는 문자의 수가 많지 않다. 이러한 하드웨어적인 제약성으로 인해 모바일 환경에서 적합한 전자 문서는 가능한 작은 용량이 요구되며 디스플레이의 크기에 맞게 출력 가능한 특별한 포맷이 요구된다.

2) 입력용 인터페이스 요구

전자 문서는 사용자로부터 입력을 요구하지 않는 "일반 전자 문서"와 사용자로부터 입력을 요구하는 "폼 전자 문서"로 분류할 수 있다. 일반 전자 문서는 문서의 작성과 동시에 완전한 내용을 이루는 문서이지만, 계약서와 약정서와 같은 전자 문서들은 작성자가 문서 상에 정보를 입력하여야 완전한 문서가 된다. 모바일 전자 상거래에서는 사용자의 인적 사항 입력과 옵션에 대한 선택, 전자 서명 등의 요소가 필요하므로 사용자로부터 입력을 받을 수 있는 폼 전자 문서가 적합하다.

3) 모바일 호환성 요구

모바일 단말기에 설치되는 운영체제는 매우 다양하므로 특정 전자 문서 포맷을 사용할 경우 다른 단말기와 호환되지 않는 문제점이 존재한다. 또한 모바일 전자상거래의 특성상 모바일 전자 문서들은 모바일 단말기 뿐만 아니라 데스크 탑에서도 입출력되어야 하는 호환성을 요구한다. 그러므로 다양한 환경에 적합한 포맷의 전자 문서가 요구된다. XML은 ASCII 코드로 표현되는 저장 포맷으로서 현재 많은 응용에서 사용되고 있으며 모바일 전자 문서에 적합한 포맷으로 평가된다.

2. XML을 이용한 전자 문서

XML은 다양한 응용에서 컴퓨터 상의 데이터의 교환이나 조직된 데이터의 표현을 위해 사용된다. XML을 전자 문서에 사용하는 데에는 여러 가지 장점이 있다. XML을 ASCII 코드로 된 텍스트 정보이므로 특별한 도구 없이도 편집, 수정, 보기 등이 가능하며, 데이터 양이 적다. 그리고 현재 많은 XML 라이브러리들이 여러 컴퓨터 언어로 개발되어 있어 XML로 시스템을 구축하기가 용이하며 하드웨어나 운영체제, 그리고 시스템 소프트웨어에 종속되지 않는 높은 호환성을 지니고 있다.

이런 장점을 지닌 XML을 이용하여 정보나 문서를 표현하는 많은 표준들이 정의되어 있다. MathML(Mathematical Markup Language)[5]는 두 컴퓨터 사이의 전송할 수학적 표현을 위해 설계된 경우이며, XForms[6]는 HTML 문서의 폼을 개선한 경우이다. 또한, 오디오 및 음성 처리(합성, 변조, 인식 등)를 위한 Voice XML[7], 2차원 그래픽스를 묘사하기 위한 SVG(Scalable Vector Graphics)[8] 등 많은 XML을 사용한 많은 표준들이 W3C에 존재한다. 또한 많은 응용프로그램들이 자신의 데이터 구조를 표현하기 위해 XML을 사용하고 있다. 현재 전자 문서를 위해 특별히 제안된 XML 표준은 아직 없으며 XForms이 가깝지만 너무 복잡하고 일관화 되어 있어 모바일 환경에는 적합하지 않다.

3. XML을 이용한 전자 문서 설계

본 절에서는 전자 문서를 구성하는 기본적인 요소들을 분석하고 이를 바탕으로 모바일 전자 문서의 구성 요소와 XML 태그 셋을 정의한다.

1) 모바일 전자 문서 요소 분석

본 절에서는 모바일 전자상거래를 위한 폼 전자 문서의 구성 요소를 분석한다. 모바일 단말기는 비교적 프로세서의 사양이 떨어지며 디스플레이의 색상이나 해상도가 떨어지므로 매우 화려하고 다양한 문서를 출력하는 데는 한계가 있다. 그러므로 모바일 단말기에 적합한 전자 문서의 구성 요소를 정의할 필요가 있다. 그림 1은 모바일 혹은 유선 인터넷에서 통용되는 자동차 보험 가입용 전자 문서이다.

현존하는 많은 보험 가입서 및 계약서 등을 분석한 결과, 전자 문서를 구성하는 기본적인 요소들은 표 1과 같다.

2) 구성 요소와 XML 태그 정의

본 논문에서는 전자 문서의 구성 요소들을 표 2와 같이 정의하였다. 문서 전체는 <document> </document> 태그로 표현되며 헤더 부분과 폼 부분으로 구성된다. 헤더 부분은 <header> 태그로 표현되며 폼 부분은 <form>으로 표현된다. <header> </header> 내에는 <title>과 <id> 태그가 내포된다. <title> 태그는 문서의 제목을 표현하며 <id> 태그는 전자 문서를 구분하는 ID 값을 담는다. 전자 문서의 모든 내용은 <form> 태그에 의해 표현된다.

단말기의 디스플레이에 한 번에 출력 가능한 문서를 표현하는 태그가 <area> 태그이다. 하나의 전

자 문서 내에는 여러 개의 <area> 태그가 있다.

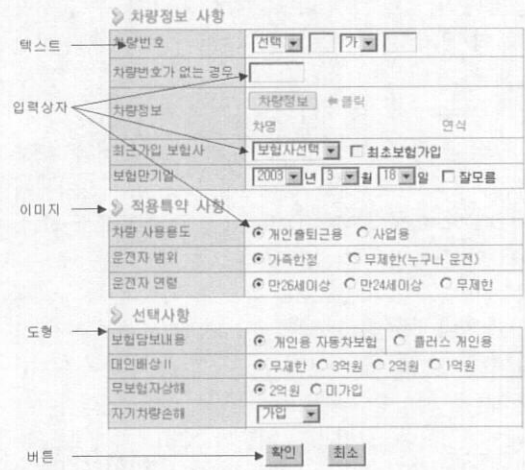


그림 1. 폼 전자 문서의 예

표 1. 모바일 전자상거래를 위한 기본적인 문서 구성 요소

나머지 태그들은 모두 전자 문서를 구성하는 요소 객체들을 표현한다. <text>, <input>, <date>, <button>, <line>, <rectangle>, <circle> 등이 이들에 해당하며 <option> 태그는 <input> 태그에 내포되는 것으로서 콤보 박스 등의 옵션을 표현한다.

표 2. XML 전자 문서를 구성하는 객체와 XML 태그

객체	XML 태그	기능	자식 요소
문서 전체	<document>	XML폼의 루트	<header>, <form>
헤더	<header>	헤더 정보	<title>, <id>
폼	<form>	문서 모양 및 내용	<area>+
제목	<title>	문서의 제목	없음
ID	<id>	문서 id	없음
영역	<area>	문서 내의 영역을 정의. 문서는 여러 개의 영역으로 분할. 영역 기준은 모바일 단말기의 화면 크기를 기준으로 설정.	<text>*, <input>*, <date>*, <button>*, <line>*, <rectangle>*, <circle>*

텍스트	<text>	한 줄 스트링	없음
다중라인 텍스트	<multiline>	여러 줄의 텍스트	없음
입력	<input>	사용자 입력(텍스트, 콤보 박스 등)	<option>*
옵션	<option>	콤보 박스나 라디오 버튼의 선택 항목	없음
날짜	<date>	계약 날짜 정보	없음
버튼	<button>	버튼	없음
선	<line>	선	없음
사각형	<rectangle>	사각형	없음
원	<circle>	원	없음

+ : 반복 가능하며 반드시 필요한 요소

* : 반복 가능하며 선택적으로 필요한 요소

표 3. 요소 객체 속성

속성 이름	적용될 객체(XML 태그)
이름	<area>와 <area>에 내포 가능한 모든 태그
X위치, Y위치	<area>와 <area>에 내포 가능한 모든 태그
너비, 높이	<area>와 <area>에 내포 가능한 모든 태그
테두리선 색	<area>에 내포 가능한 모든 태그
테두리선 두께	<area>에 내포 가능한 모든 태그
배경색	<area>에 내포 가능한 모든 태그
투명성	<area>에 내포 가능한 모든 태그
텍스트	<text>, <multiline>, <date>, <input>, <button>
글자색	<text>, <multiline>, <date>, <input>, <button>
글자종류	<text>, <multiline>, <date>, <input>, <button>
글자크기	<text>, <multiline>, <date>, <input>, <button>
가로, 세로 정렬	<text>, <multiline>, <date>, <input>, <button>
선색	<line>, <rectangle>, <circle>
선 두께	<line>, <rectangle>, <circle>
선 타입	<line>, <rectangle>, <circle>
선 방향	<line>
채우기	<rectangle>, <circle>
채우기 색	<rectangle>, <circle>
이미지 경로	<image>
값	<option>, <button>

객체 혹은 XML 태그의 속성 정보들은 표 3과 같이 정의되었다. 그리고 X-Auth에서 정의된 객체 요소 혹은 XML 태그 들을 사용한 전자 문서의 예는 그림 2와 같다. 그림 2는 익스플로러 상에서 자동차 계약서 파일을 출력한 모양이며 XML은 총 4

개의 영역(<area>)으로 구성되어 있다.

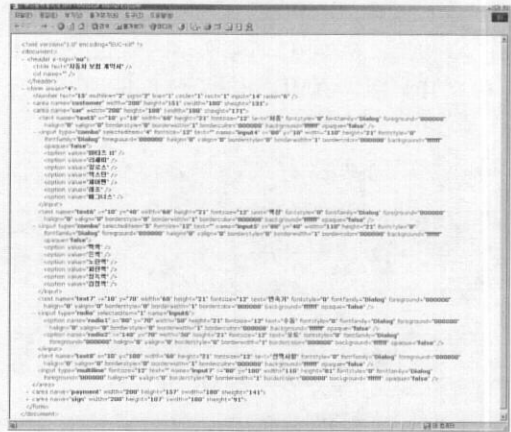


그림 2. 전자 문서의 XML 예

IV. X-Auth 설계

1. 설계 원칙

모바일 환경에 적합한 전자 문서를 저작하기 위해 다음과 같은 기본 개념을 이용하였다. 첫째, X-Auth는 영역(area) 라는 개념을 지원한다. 영역 크기는 사용자에게 의해 결정되도록 설계되었지만 기본 크기는 모바일 단말기 디스플레이 크기로 정해진다. 즉, 단말기의 디스플레이 크기에 맞는 단위 편집 기능을 제공한다. 둘째, 저작 화일은 XML 포맷을 작성되며 사용자가 전자 문서의 XML 구조 또는 XML에 대한 지식이 전혀 없이도 범용 문서 편집기를 사용하는 것처럼 쉽게 전자 문서를 작성할 수 있는 환경을 제공한다. 셋째, 다중 문서 편집 환경을 제공하므로 여러 전자 문서를 동시에 저작, 편집할 수 있다.

2. X-Auth 구조

X-Auth는 기본적으로 객체지향적 구조로 설계되었으며 그림 3과 같이 크게 UI 모듈, 요소관리자, XML 엔진으로 구성된다. 그림 3은 현재 4개의 전자 문서를 동시에 편집하고 있음을 보여 주며 현재 문서 B가 편집되고 있음을 시사한다. 전자 문서의 구성 요소들을 화면에 출력하고 사용자로부터 입력을 받아 처리하는 등의 사용자 입출력 관련 작업은 UI 모듈에서 수행된다. 표 2에 보인 전자 문서 구성 요소들은 객체로 구현되었으며 각 요소 객체들은 요소관리자에 의해 트리 구조로 관리 된다.

요소관리자는 사용자에게 의한 요소 객체 삽입, 삭제, 복사, 이동 등 요소 객체들의 편집을 책임진다. 요소관리자에 의해 구조화된 객체들은 XML 엔진을 통해 XML로 변환되어 파일에 저장되고, 역으로 XML 엔진에 의해 XML 파일로부터 요소관리자에 의해 관리되는 계층적 구조로 변환한다.

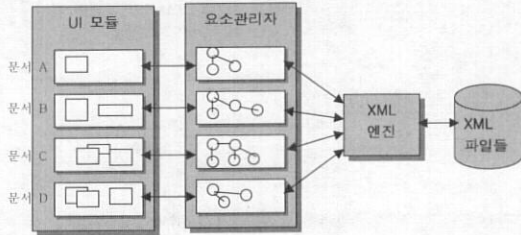


그림 3. X-Auth의 구조

3. 요소 관리자 설계

1) 계층 구조

요소관리자는 전자 문서를 구성하는 객체들을 조직적으로 관리하는 모듈이다. 요소관리자는 전자 문서를 구성하는 요소들을 XML 태그들의 포함 관계에 따라 내부적으로 그림 4와 같은 트리 형태의 계층 구조로 관리한다.

모바일 단말기의 디스플레이 크기에 맞는 전자 문서를 저작하기 위해 본 논문에서는 영역(area)이라는 개념이 도입되었다. 하나의 전자 문서는 여러 개의 영역으로 구성된다. 각 영역의 크기는 저작자가 정의 가능하며 디폴트로 디스플레이의 크기로 주어진다. 그리고 저작자에 의해 독립적인 편집이 가능하도록 설계되었다. 영역은 전자 문서를 구성하는 요소 객체들의 컨테이너로서의 역할을 수행한다.

하나의 문서를 표현하는 document 객체가 트리의 루트(root)가 되며, 지식 객체로서 header 객체와 form 객체를 가진다. header 객체는 <header> 태그에 의해 표현되는 정보들을 유지 관리하는 객체이며 form 객체는 문서를 구성하는 내용을 관리하는 <form> 태그를 반영하는 객체이다. form 객체는 여러 개의 영역(area) 객체들을 가지며 각 영역 객체들은 다시 요소 객체들은 지식 객체로 가진다. 지식을 표현하기 위해서는 가변 길이 배열인 벡터로 관리한다.

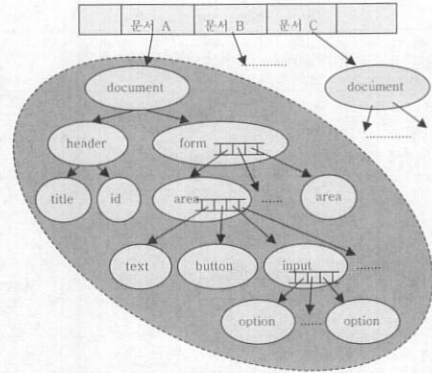


그림 4. 요소 관리자에 의해 관리되는 문서 구성 객체 트리

2) 요소 객체 설계

표 2에 나열된 요소 객체를 구성하는 정보들은 두 개의 그룹으로 분할된다. 편집되는 동안 화면에 출력되기 위한 화면 내의 위치 정보 등의 GUI 정보들과, 표 3에 나열된 객체의 속성을 표현하는 정보들이다. 후자의 정보는 객체를 반영하는 XML 태그의 속성 값들로 정의된다. 전자의 정보들은 요소 객체 내부의 멤버 변수들로 정의되며, 후자의 정보들은 요소 객체 내부에 저장되지 않고, 대신에 본문에서는 프로퍼티(property) 객체를 따로 정의하였으며 이 객체 속에 후자의 정보들을 저장한다. 요소 객체는 프로퍼티 객체에 대한 참조(reference) 포인터를 유지하도록 설계 구현하였다. 이러한 속성 분할 구성은 그림 5와 같이 XML 엔진에게는 요소 객체가 가진 프로퍼티 객체만을 접근하게 하여 XML 엔진과 UI 모듈이 요소 객체들에 대한 접근에 있어 복잡성을 줄이도록 한다.

UI 모듈은 대화창을 출력하여 그림 10의 화면처럼 객체의 속성들을 저작자로부터 입력 받도록 설계되었다. 이때 입력 받은 속성 값들은 요소 객체의 프로퍼티 객체에 기록된다. 물론 이 속성들의 대부분은 편집하는 동안 값이 자동으로 결정된다.

객체들은 그림 6과 같이 객체 지향적 상속 관계로 설계 구현되었다. 객체들의 공통적 속성 및 메소드(method) 들을 추상 클래스(abstract class)인 Label을 정의, 구현하고, 객체들은 Label 클래스를 상속 받은 클래스로 구현 되었다.

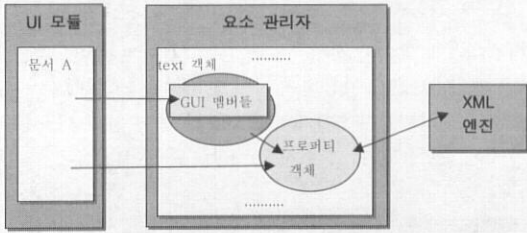


그림 5. 요소 객체와 UI 모듈, XML 엔진의 관계

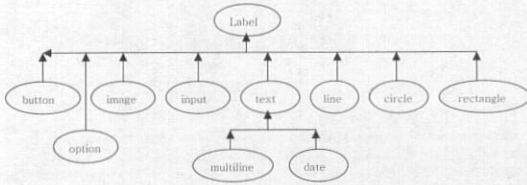


그림 6. 객체들의 클래스 상속 구조

3) 요소 관리자의 기능

요소관리자 모듈은 문서의 생성(create), 요소 객체 삽입(insert), 요소 객체 이동(move), 요소 객체 삭제(delete)를 위한 루틴 및 문서 읽기(open), 문서 저장(save) 등의 루틴을 가지고 있다.

4. XML 엔진

XML엔진은 그림 7과 같은 구조를 가진다. 요소 관리자 내부의 document 객체로부터 계층 구조화되어 있는 전자 문서 정보들은 XMLBuilder 모듈에 의해 XML 스트링으로 변환되며, XML 스트링은 XMLWriter 모듈에 의해 XML 파일로 기록된다. 한편, XML 파일은 XMLReader 모듈에 의해 버퍼로 읽히지며 이 버퍼 데이터는 XMLParser에 의해 파싱(parsing)되어 파서 트리(parser tree)로 변환된다. 파서 트리는 다시 XMLLoader 모듈에 의해 그림 4와 같이 document 객체를 루트로 하는 계층적 문서 구조로 변환된다. XMLParser는 XML 파일 내용이 XML 문법적 구조에 어긋나는지(well-formed)를 검사하여 잘못된 문서를 가려낸다.

X-Auth는 5 장에서 설명되는 바와 같이 자바 언어로 구현되었다. XMLParser 모듈은 Sun 사에 제공된 XML 파서 패키지에 포함된 XML 파서를 호출하여 구성되었으며, XML 엔진을 구성하는 나머지 4 모듈은 본 논문에서 직접 설계 구현된 것들이다. XMLReader나 XMLWriter의 코드는 매우 기본적인 파일 입출력 루틴들로 구성되므로 이들에 대한 설명은 생략하고 XMLLoader를 구성하는

loadXML 알고리즘과 XMLBuilder 모듈을 구성하는 buildXML 알고리즘을 그림 8에 기술하였다.

buildXML 알고리즘은 재귀적(recursive)으로 동작하며 그림 4의 document 객체를 시작으로 모든 자식 객체들을 DFS(Depth First Search) 방식으로 탐색하면서 각 객체의 프로퍼티 객체에 담긴 프로퍼티의 이름과 값 스트링을 연결하여 XML 스트링을 리턴한다. loadXML은 buildXML과 같이 재귀적으로 동작하지만 정반대의 역할을 수행한다.

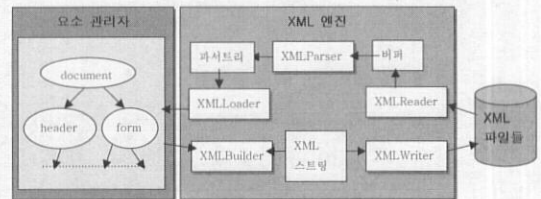


그림 7. XML 엔진 구조

Algorithm buildXML

input: pComponent;
output: XMLString;

```

{
    Component pChild=NULL;
    String res="" ; // String 타입의 변수

    // get beginning tag
    res = res + pComponent의 시작 태그;

    // get the pairs of names and values
    // of all properties.
    pComponent의 프로퍼티 객체에 대한
    포인터를 pProperties에 설정한다;

    for(pProperties에 속한 모든 프로퍼티에 대해) {
        프로퍼티의 name과 value 값을 쌍으로 res에
        덧붙인다;
    }

    // get XML string of all children of pComponent
    pChild의 값을 pComponent의 첫번째 자식 객체의
    포인터로 설정한다;
    while(pChild가 존재하는 동안) {
        buildXML(pChild);
        pChild의 값을 pChild의 다음 형제
        객체에 대한 포인터로 설정한다;
    }

    // get closing tag.
    res = res + pComponent의 종료 태그;
    return res;
}

```

그림 8. BuildXML 모듈의 동작 알고리즘의 의사 코드

V. X-Auth 구현

본 장에서는 X-Auth의 구현에 대해 기술하고 구현 결과를 보인다. X-Auth는 객체 지향적 구조로 자바(Java) 언어를 이용하였으며 Sun 사의 JDK1.3 패키지를 이용하였다[9,10]. 자바는 어떤 플랫폼이나 하드웨어 환경에서도 사용할 수 있는 장점을 가지고 있으며 JDK1.3 패키지는 다양한 클래스들을 제공하므로 프로그램을 구축하는 매우 용이한 장점이 있다.

1. UI 모듈 구현

UI 모듈의 설계 구현은 개발 시 사용한 언어와 도구에 매우 의존적이다. UI 모듈 부분은 JDK1.3 패키지 중에서 swing 패키지를 이용하였다. swing은 기존의 AWT(Abstract Windows Toolkit)에 비해 세련된 사용자 인터페이스 모듈을 지원하며 사용자로부터의 키보드 입력이나 마우스 액션에 대한 이벤트 핸들링을 보다 쉽게 지원한다. X-Auth의 모든 요소 객체들은 swing에서 지원하는 클래스를 상속 받아 구현되었다. X-Auth의 실행 화면은 그림 9와 같다. X-Auth에는 문서 편집을 위한 일반적인 기능들인 삽입, 삭제, 되돌리기, 다시하기 등의 거의 모든 기능들이 구현되었으며, 왼쪽의 아이콘 메뉴를 이용하여 요소 객체들을 쉽게 삽입하도록 구현되었다.

그림 10은 객체에 속성을 설정하는 화면이다. 메뉴 아이콘을 이용하여 객체의 색상, 글자체, 크기, 위치 등 다양한 속성을 설정할 수 있지만 속성 입력 창을 열어 그림 10과 같이 한 번에 속성을 설정할 수 있다. 이 속성들은 모두 그 객체가 파일에 저장될 때 해당하는 XML 태그의 속성 값으로 반영된다.

2. 다중 편집 구현

X-Auth는 두 가지 면에서 다중 편집을 지원한다. 첫째는 동시에 여러 전자 문서를 열어 놓고 편집 가능한 다중 문서 편집(multiple-document editing)과 편집에 있어 다수의 영역(area)의 동시 편집하는 다중 영역 편집(multiple-area editing)이다.

다중 문서 편집을 위해서는 내부적으로 그림 3과 같이 요소관리자 모듈 내에 다수 개의 문서를 편집하기 위해 편집 중인 각 문서마다 그림 4와 같이 구조를 유지하는 것을 기본으로 한다. 동시에 편집

되는 문서 중 현재 활성화된 문서만을 화면에 출력하기 위해 swing에서 지원되는 JTabbedPane 클래스의 기능을 이용하여 구현되었다. 그림 9는 default.xml과 자동차계약서.xml의 두 전자 문서를 동시에 열어 놓고 편집하고 있는 화면이다.

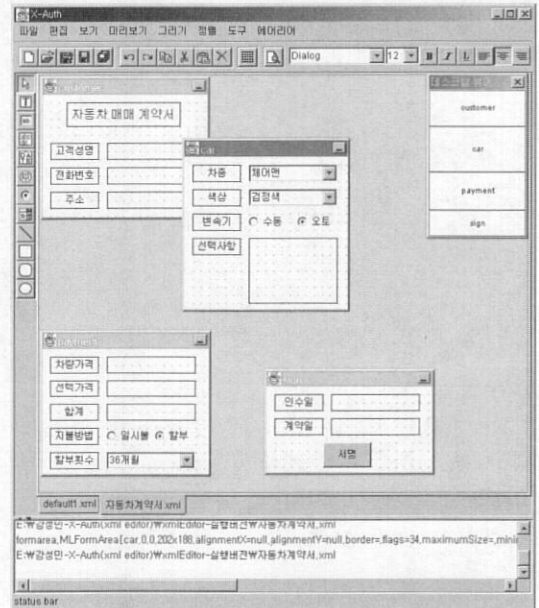


그림 9. X-Auth의 전체 실행 화면

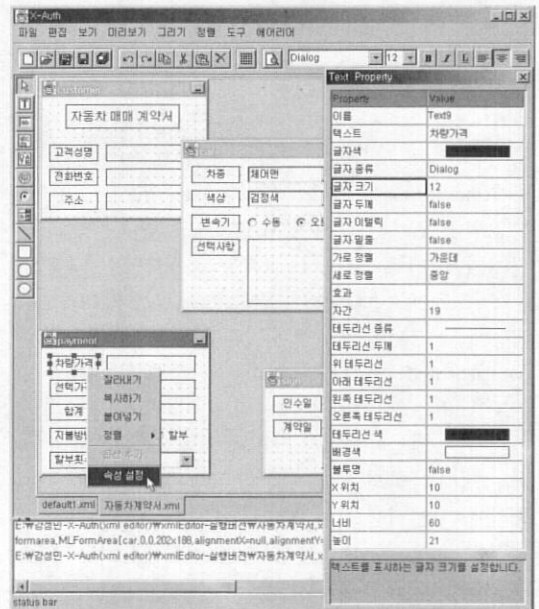


그림 10. 속성 창을 이용하여 객체에 속성을 설정하는 화면

다중 영역 편집의 구현을 위해서는 특별히 swing의 자바 소스를 수정하였다. swing에서 JInternalFrame 클래스는 다중 편집 시 하나의 편집창을 지원하는 클래스이며 본 논문에서는 이 클래스를 상속받아 영역(area 객체)의 사용자 인터페이스를 구현하였다. 그러나 swing에서 지원되는 JInternalFrame 클래스는 단순한 기능 밖에 제공하지 않기 때문에 본 논문에서는 JInternalFrame 클래스의 소스를 수정하여 기능을 확장하였다. 즉, 영역을 표시하는 윈도우 객체(JInternalFrame을 상속받은)가 사용자 마우스에 의해 이동하는 동안 컨테이너에 스크롤바를 출력하는 기능을 추가하고 영역 내에 다수의 요소 객체들을 편집할 수 있는 구조로 수정 변환하였다. 그림 9에서 자동차계약서.xml의 전자 문서는 현재 4 개의 영역으로 나누어 편집되고 있음을 보여주며 오른쪽 상단의 “데스크 탑 뷰어” 창은 문서 내의 이들 4 개의 영역의 순서를 보여 준다.

3. 응용 예

본 절에서는 본 논문에서 설계 구현한 XAuth로 제작된 XML 전자 문서를 실제 응용한 모바일 응용의 실행 예를 보인다. 이 응용 예는 모바일 전자 상거래 중 하나인 전자 계약 시스템으로서 본 논문에서 정의한 XML 태그 셋과 X-Auth를 이용하여 저작한 XML 파일을 전자 계약서로 이용하였다. 그림 11은 전자 계약 시스템의 클라이언트 모바일 단말기에서 출력된 XML 전자 문서를 보여준다. 사용된 모바일 단말기는 Compaq 사의 iPAQ 3900 시리즈이다. 그림 11과 같이 하나의 영역이 한 번에 출력되므로 사용자는 스크롤에 따른 복잡성이나 번거로움이 쉽게 전자 문서를 작성할 수 있다.

전자 계약 응용에 적용된 전자 문서의 크기는 대략 3KB 정도로서 문자 1자만 입력하여도 20 KB의 크기가 되는 범용 워드 프로세서의 파일 크기에 비해 매우 작다. 또한 모바일 네트워크의 대역폭은 수십 kbps로 매우 낮기 때문에 전송 시간은 문서의 크기에 매우 의존적이다. 따라서 문서의 크기를 줄임으로써 서버로의 전송 지연 시간을 단축시킬 수 있는 장점이 있다.

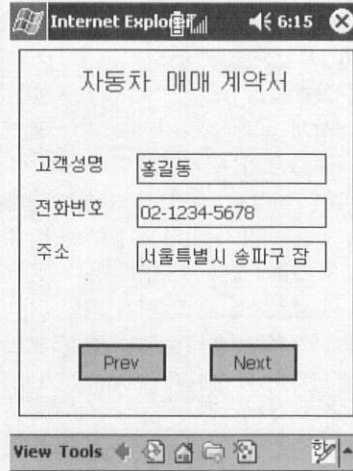


그림 11. 모바일 단말기에서 XML 전자 문서 출력 예

VI. 결 론

본 논문에서는 모바일 전자상거래에서 사용되는 전자 문서를 XML 형식으로 저작하는 도구를 설계 구현한 내용을 보였다. 먼저 모바일 전자상거래에 적합한 전자 문서의 요구 조건을 정하였다. 첫째, 모바일 단말기의 처리 속도, 주 메모리의 한계, 낮은 무선 대역폭 등으로 인해 보다 작은 크기의 전자 문서가 요구된다. 또한 사용자로부터 다양한 입력을 포함하도록 전자 문서 내에 콤보 박스, 라디오 버튼, 체크 박스, 버튼 등의 다양한 인터페이스가 정의되어야 한다. 또한 단말기 사이에 전자 문서의 강력한 호환성이 요구된다.

본 논문에서는 이러한 요구 조건을 만족시키기 위해 전자 문서를 XML 포맷으로 정의하고 전자 문서를 구성하는 요소 객체들을 정의하였다. 그리고 전자 문서 저작 도구를 설계 구현하였다. 본 논문에서 설계 구현된 전자 문서 저작 도구인 X-Auth는 ASCII 코드로 저장되는 작은 크기의 XML 전자 문서를 생성하며, 영역(area)의 개념을 도입하여 전자 문서 저작자가 단말기의 디스플레이의 크기를 기준으로 영역을 정의하게 하고 하나의 전자 문서를 다수의 영역의 집합으로 설계하도록 지원한다. 이러한 개념은 전자 문서의 저작 시 편리성을 제공하며, 단말기에 전자 문서가 출력될 때 상하좌우 스크롤이 거의 없게 함으로써 전자상거래 시 불편을 감소시키는 효과를 낳는다.

본 논문에서 구현된 X-Auth는 자바 언어로 작성되었으며, JDK1.3 패키지를 사용하고 사용자 인터

페이지의 구현을 위해 swing 패키지를 이용하였다. 사용자에게 DTD를 정의하게 하고 DTD에 따라 문서의 파싱에 오류가 생기지 않도록 XML 태그 사이의 포함 관계를 관리 유지하는 기능 정도의 기존 XML 저작 도구와는 달리, X-Auth는 사용자가 XML에 대한 지식이 없어도 원하는 전자 문서를 저작할 수 있는 사용자 인터페이스를 지원한다.

모바일 전자상거래에 적합한 전자 문서에 대한 요구 사항 분석, 요소 설계, 영역 개념, 저작 도구의 전체적 설계 구현 내용 등이 본 논문의 기여 사항인 것으로 평가되나 구현된 X-Auth는 아직 기초적이며 실험적인 수준이므로 더욱 풍부한 기능 구현이 요구된다. 또한 단말기의 화면 크기에 따라 페이지를 동적으로 나누어 전송하는 기법을 향후에 연구할 계획이다.

참 고 문 헌

[1] U. Varshney and R. Vetter, "A Framework for the Emerging Mobile Commerce Applications," *Preceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences*, 2001.

[2] James A. Senn, "The Emergence of M-Commerce," *IEEE Computer*, December, 2000.

[3] W3C, Extensible Markup Language(XML) 1.0, Technical Report, WWW Consortium (W3C), <http://www.w3.org/TR/1998/RFC-xml-19980210>, 1998.

[4] C. Bettstetter, H. Vogel, and J. Eberspacher, "General Packet Radio Service GPRS: Architecture, Protocols, and Air Interface," *IEEE Communications Surveys* 2(3), 1999.

[5] W3C, Mathematical Markup Language Specification 1.01, Technical Report, WWW Consortium, <http://www.w3.org/TR/REC-MathML/>, 1999.

[6] W3C, XForms 1.0, Technical Report, WWW Consortium, <http://www.w3.org/TR/2002/CR-xforms-20021112/>, 2002.

[7] W3C, Voice Extensible Markup Language Version 2.0, Technical Report, WWW Consortium, <http://www.w3.org/TR/2003/CR-voicexml20-20030220/>, 2003.

[8] W3C, Scalable Vector Graphics 1.0

Specification, Technical Report, WWW Consortium, <http://www.w3.org/TR/SVG/>, 2001.

[9] David M. Geary, *Graphic Java 2: Mastering the JFC*, Sun Microsystems Press, 1999.

[10] Brett Spell, *Professional Java Programming*, Wrox Press, 1999.

강 성 민(Sungmin Kang)

준회원



2002년 2월 : 한성대학교
컴퓨터공학과 졸업
2004년 2월 : 한성 대학교
컴퓨터공학과 석사

<관심 분야> 유비쿼터스 컴퓨팅, 이동통신 네트워크

황 기 태(Kitae Hwang)

정회원



1986년 2월 : 서울 대학교 컴
퓨터 공학과 졸업
1988년 2월 : 서울 대학교 컴
퓨터공학과 석사
1994년 2월 : 서울 대학교 컴
퓨터 공학과 박사

2000 ~ 2001년 University of California, Irvine의 방문 교수
1994년 ~ 현재 한성 대학교 컴퓨터 공학부 부교수

<관심 분야> 유비쿼터스 컴퓨팅, 인터넷 시스템, 모바일 보안 등

김 남 윤 (Namyun Kim)

정회원



1992년 2월 : 서울 대학교 컴
퓨터 공학과 졸업
1994년 2월 : 서울 대학교 컴
퓨터공학과 석사
2000년 2월 : 서울 대학교 컴
퓨터 공학과 박사
1999~2002년 삼성전자 무선사
업부 책임 연구원

2002년 ~ 현재 한성 대학교 정보공학부 전임강사

<관심 분야> 이동 통신 시스템, 정보 보안, 실시간 시스템 등