

멀티미디어 콘텐츠 유통을 위한 지식서버 시스템의 설계

정창후⁰ 이용배 맹성현
충남대학교 컴퓨터 과학과
{seal, yblee, myaeng}@enya.cnu.ac.kr

Design of a Knowledge Server for Distribution of Multimedia Contents

Chang-Hoo Jeong, Yong-Bae Lee, Sung-Hyon Myaeng
Dept. of Computer Science, Chungnam National University

요 약

인터넷의 급속한 발전으로 인해 다양한 멀티미디어 리소스를 쉽고 빠르게 활용할 수 있는 시대가 도래하였다. 그러나 이러한 멀티미디어 문서들을 새롭게 편집하고 저장하고 유통시킬 수 있는 기술적 인프라는 아직 부족하다고 보여진다. 멀티미디어 문서를 편집하는 작업에는 다양한 문서포맷을 지원하는 멀티미디어 저작 툴이 필요하며 편집된 문서를 저장할 시에는 대용량의 고속 저장장치가 필요하다. 더불어 이러한 멀티미디어 문서를 활발히 유통시키기 위해서는 디지털 문서의 지적 재산권을 보호해줄 수 있는 견고한 유통 시스템이 필수적이다. 본 논문에서는 멀티미디어 콘텐츠의 유통에 기여할 수 있는 지식서버 시스템에 관하여 기술하고자 한다. 가상문서[1] 개념을 기반으로 설계된 지식서버 시스템은 기존의 멀티미디어 콘텐츠를 재구성하여 만든 가상문서를 유통시킬 수 있는 특징을 가지고 있다. 이러한 지식서버 시스템을 이용하면 대용량의 저장장치를 필요로 하지 않는 멀티미디어 문서를 저작 및 저장할 수 있고, 새롭게 저작된 멀티미디어 문서를 지식서버 시스템의 인증 서버를 통하여 쉽게 유통시킬 수 있다. 또한 유통된 가상문서가 실제 문서로 재현될 경우에 지식서버 내의 로그관리에 의하여 로그정보가 기록되기 때문에 콘텐츠 유통 현황을 실시간으로 파악할 수 있다.

1. 개요

현재 급속하게 발달하고 있는 정보통신 산업은 과거 독립적으로 성장해오던 전기기기, 컴퓨터, 통신, 방송, 영상, 오락 등 여러 산업들이 서로 융합된 고도의 기술 집약적 멀티미디어 산업으로 변모해 가고 있다. 앞으로 컴퓨터와 통신 기술이 좀 더 발달하게 되면 멀티미디어는 우리 생활에 밀접하게 다가올 것이고 주변 곳곳에서 멀티미디어 데이터를 활용한 새로운 문서의 저작 및 저장이 증폭될 것이다.

양질의 멀티미디어 세상이 실현되기 위해서는 쉬운 멀티미디어 문서 저작 툴과 대용량 저장매체, 빠른 전송속도가 필요하며 멀티미디어 콘텐츠를 쉽게 유통시킬 수 있는 기술적 인프라 및 사회적 환경이 조성되어야 한다. 그러나 이러한 실정에도 불구하고 아직까지는 문제를 근본적으로 해결할만한 실질적인 기술이 나오지 않았으므로 가상문서[1]를 폭넓게 유통시킬 수 있는 지식서버 시스템[1,2]을 설계함으로써 멀티미디어 콘텐츠를 손쉽게 유통시킬 수 있는 기반을 확립하고자 한다.

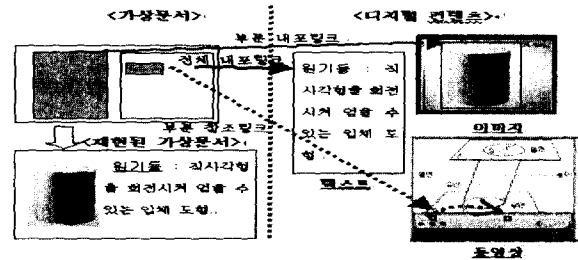
본 논문의 구성은 2장에서 가상문서의 특성을 간단히 설명하고 3장에서는 가상문서의 유통을 위한 지식서버의 설계에 대하여 기술하고 마지막 4장에서는 결론 및 향후 연구과제에 대하여 기술하도록 한다.

2. 가상문서의 특성

가상문서(Virtual Document)[1]란 사용자가 분산환경의 특정 저장장소에 저장되어 존재하던 디지털 콘텐츠의 필요한 부분에만 링크를 걸어 새롭게 생성한 문서를 의미한다. 즉, 새롭게 생성된 가상문서에는 실제 데이터는 존재하지 않고 기존에 존재하던 디지털 콘텐츠로의 링크들만 갖게 된다. 가상문서는 구조화된 문서를 표현하기에 적절한 XML(eXtensible Markup Language)을 이용하여 기술한다.

[그림1]에서와 같이 가상문서는 동영상이나 이미지 또는

텍스트의 전체 혹은 일부분에 링크를 걸어 생성한다. 이때 가상문서에는 링크만이 존재하고 가상문서를 재현할 경우, 가상문서 안에 링크로 걸려있는 부분들이 동적으로 들어와 문서를 보여준다[3].



[그림 1] 가상문서

이와 같은 가상문서 개념을 응용한 시스템의 특성은 문서 저작시에 콘텐츠를 복사해서 저장하는 것이 아니고 링크만으로 문서들을 표현하기 때문에 디지털 콘텐츠의 사용을 위한 저장공간 및 대역폭을 획기적으로 감소시킬 수 있다는 것이다. 또한 기존 문서를 조합하여 가상문서를 구성할 때, 자신의 주석을 포함시킬 수 있어서 좀 더 정제된 문서를 만들 수 있다.

3. 지식서버의 설계

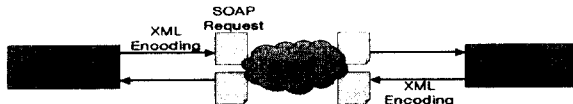
가상문서는 XML을 이용하여 기술된다. 이렇게 기술된 가상문서는 플로피 디스켓과 같은 소형저장장치에 의해 유통되다가 최종 사용자가 가상문서 보기를 요청했을 때 네트워크를 통하여 지식서버 시스템으로 그 요구가 전송된다. 지식서버 시스템은 가상문서 안의 링크정보를 추출하여 실제 원본 문서의 텍스트, 이미지, 오디오, 동영상 등의 데이터를 추출해낸다. 이렇게 추출된 멀티미디어 콘텐츠들은 스타일 정보를

이용하여 사용자가 볼 수 있는 최종 XML 문서로 변환된다. 이때 XML 문서를 전송시키기 위한 방법으로 현재 전자 상거래 시스템의 핵심 프로토콜로 자리잡고 있는 SOAP(Simple Object Access Protocol)[4]를 사용하도록 한다.

3.1 SOAP의 이용

SOAP[4]는 분산 응용 환경 사이에 데이터와 메소드를 호출하는 운송수단으로 일관적이고, 구조적인 수단을 제공한다. SOAP가 텍스트 기반의 프로토콜이기 때문에 어떠한 플랫폼의존성에 영향을 끼치지 않을 뿐더러 메시지 기술 형식으로 XML을 사용하기 때문에 플랫폼 독립성을 향상시킬 수 있다. 또한 XML로 인코딩된 메시지는 HTTP POST 명령을 사용하여 전송되기 때문에 방화벽에 걸리지 않는 XML 메시지 통신이 가능하다.

SOAP의 메시지 처리과정[5, 6]은 아래의 그림과 같다.



[그림 2] SOAP 메시지 처리과정

기존의 XML 문서 전송 방식은 논리적으로 구조화된 XML 문서의 장점을 살리지 못한 채, 단순히 텍스트 정보를 전송하고 처리하는 방식을 취하였다. 따라서 XML 문서를 핸들링하는 작업에 있어서 텍스트 프로세싱의 성격이 강했고, 구조화된 정보를 이용하기 위해서는 따로 XML 파서의 도움을 받아 구조화된 정보를 다시 추출해야만 했다. 그러나 SOAP 프로토콜은 위의 작업들을 프로토콜 레벨에서 지원할 뿐만 아니라 XML 문서의 구조화된 정보를 충분히 이용할 수 있는 장점이 있다. 따라서, XML로 기술된 가상문서를 전송하고 재현하기 위한 정보교환 프로토콜로서 SOAP를 이용하는 것은 유용한 방법이라고 할 수 있다.

3.2 지식서버 시스템 설계

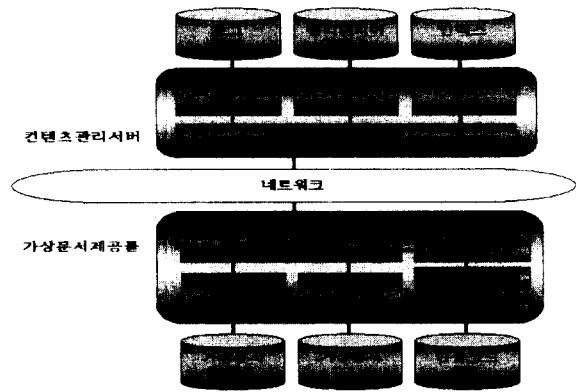
3.2.1. 지식서버의 기능

가상문서 개념을 기반으로 설계된 지식서버는 가상문서 생성 및 저장 기능과 다양한 검색 기능, 출처 표시 기능, 재현 기능 등을 포함한다.

재현 기능은 전체문서 재현 기능과 부분문서 재현 기능으로 나뉘어 진다. 전체문서 재현 기능이란 가상문서 전체를 한번에 재현하는 것을 의미하고, 부분문서 재현 기능이란 가상문서를 구성하고 있는 내포링크의 블록 단위로 순차적으로 문서를 재현하는 것을 의미한다. 일반 PC급 이상의 클라이언트를 대상으로 가상문서를 재현할 경우에는 전체문서 재현 기능을 사용해도 되지만, PDA와 같은 저용량 메모리의 hand-held device에서 다양한 멀티미디어 문서를 포함하고 있는 가상문서를 재현하기 위해서는 부분문서 재현 기능을 사용해야만 한다. 메모리 문제와 대역폭 문제, 그리고 디스플레이 문제로 인하여 hand-held device에서 가상문서를 한번에 재현하는 것은 여러 모로 부적합하다고 보기 때문에 가상문서의 부분을 이루고 있는 블록 단위로 가상문서를 재현해서 볼 수 있도록 해야 한다.

3.2.2 지식서버의 구성도

[그림3]은 가상문서 기반 지식서버의 전체구조를 보여준다. 지식서버는 크게 콘텐츠 관리서버와 가상문서 제공물로 구분되며 각 모듈에 대한 대략적인 설명은 다음과 같다.



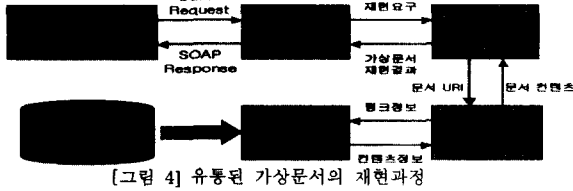
[그림 3] 지식서버 시스템의 구조

- 로그서버: 로그서버는 가상문서를 생성하고 검색하기 위해 콘텐츠 관리서버에 접속된 클라이언트의 정보를 저장하고 관리한다. 이때 저장된 정보는 가상문서의 유통 현황을 파악하는 정보로 사용되며, 필요시에는 따름을 책정할 수 있는 정보로 이용될 수 있다.
- 저장서버: 저장서버 안에 저장된 텍스트, 비디오, 오디오, 이미지 등의 멀티미디어 문서를 저장 관리한다.
- 검색서버: 검색서버는 저장서버 안에 저장된 디지털 콘텐츠를 대상으로 검색을 수행한다.
- 서비스 에이전트: 사용자 에이전트로부터의 문서검색, 로그 정보 저장 및 가상문서 재현요구를 분석하여 각 모듈에 전달한 후 처리결과를 사용자 에이전트에 반환한다.
- 사용자 에이전트: 사용자 에이전트는 가상문서 생성도구에서의 가상문서나 디지털 콘텐츠 검색 또는 가상문서 저장, 재현 요구를 할 경우에 메시지를 분류하여 가상문서 검색기 또는 서비스 에이전트에 전달한다.
- SOAP listener: SOAP listener는 지식서버 시스템 밖에서 가상문서의 재현 요청이 있을 경우 이 요청을 받아들이고, 사용자 에이전트에게 가상문서의 재현을 요구하게 된다. 가상문서의 재현이 사용자 에이전트에서 이루어지면 SOAP listener는 가상문서의 재현을 요청한 클라이언트에게 재현된 최종 XML 문서를 전송하게 된다. 지식서버 내에 가상문서가 존재하는 경우에는 SOAP listener를 거치지 않고 바로 사용자 에이전트에게 가상문서 재현요청이 넘어가게 된다.
- 인증코드 생성기: 인증코드는 가상문서의 재현에 여러가지 제약을 주기 위한 식별자이다. 가상문서가 유통되다가 재현될 경우에 해당 가상문서 안에 삽입된 인증코드를 통하여 문서를 볼 수 있는 권한을 구분할 수 있다. 가상문서를 처음에 유통시킨 사용자의 레벨 혹은 지불 내역에 따라 등급에 맞는 적합한 인증코드를 생성해 낸다.
- 인증코드 식별기: 인증코드 생성기에서 생성하여 가상문서 내에 포함시켜 놓은 인증코드를 구분하는 역할을 수행한다. 가상문서 재현 시에 인증코드가 들어오면 인증코드 DB를 이용하여 해당 가상문서의 재현 등급을 결정하게 된다.
- 액세스 제어기: 인증코드 식별기에서 식별한 가상문서의 재현 등급에 따라서 가상문서를 재현한다. 가상문서가 유효기간이 지난 문서인지 혹은 재현 횟수를 초과한 문서인지 등에 따라 가상문서의 재현에 다양한 제약을 걸어줄 수 있다.
- 가상문서 검색기: 가상문서 검색기는 사용자 에이전트로부터 질의어를 받아 가상문서 생성도구가 저장하고 있는 콘텐츠의 조합으로 이루어진 가상문서를 대상으로 검색을 수행한

다.

- 가상문서 생성도구: 가상문서 검색기와의 상호작용으로 검색된 디지털 콘텐츠에서 사용자가 필요한 부분에 링크를 생성하여 가상문서를 편집하고 저장하는 기능을 수행한다.

최종 사용자가 가상문서에 대해서 재현을 요구했을 경우에 다음과 같은 과정을 거쳐서 원본 문서가 재현된다.



- ① 사용자가 가상문서의 재현을 요구하면 클라이언트 응용 프로그램(웹 브라우저)은 XML로 표현되어 있는 가상문서를 SOAP 프로토콜을 이용하여 지식서버 쪽의 SOAP listener에게 전송시킨다.
- ② SOAP listener는 클라이언트로부터 전달받은 가상문서를 사용자 에이전트에게 전달한다.
- ③ 사용자 에이전트는 실제 문서 콘텐츠를 얻기 위해서 콘텐츠 관리서버의 서비스 에이전트에게 URI(Uniform Resource Identifier)를 보낸다.
- ④ 서비스 에이전트는 링크정보를 저장서버에게 보내고, 실제 멀티미디어 콘텐츠를 돌려받는다.
- ⑤ 사용자 에이전트는 서비스 에이전트로부터 문서 콘텐츠를 반환받아서 사용자가 볼 수 있는 XML 형태의 문서로 재현시킨다. 이때 스타일 정보도 함께 생성된다.
- ⑥ SOAP listener는 재현된 XML 문서를 사용자 에이전트로부터 전달받아 클라이언트 응용프로그램에게 전달한다.
- ⑦ 클라이언트 응용프로그램은 재현된 가상문서를 사용자에게 보여준다.

3.3 문서의 지적 소유권에 관한 문제 해결방안

가상문서의 이동성을 보장하기 위해서는 가상문서가 포함하고 있는 다양한 리소스들에 대한 저작권 보호가 필수적이다. 현재까지의 디지털 문서의 저작권을 보호하기 위한 기술로는 크게 암호화 알고리즘에 의한 문서보호 방법과 워터마킹(Water Marking) 기술에 의한 문서보호 방법이 있다.

- 암호화 알고리즘에 의한 문서보호 방법

암호 알고리즘은 네트워크 상에서 디지털 문서를 교환할 경우 보안의 취약성을 극복하기 위해 만들어진 방법으로 보다 안전한 메시지 교환 시스템을 구축하기 위한 기술이다. 이 기술은 문서의 기밀성을 보장할 수는 있지만 키 보관, 키 분배, 인증기관과 같은 부수적인 작업들이 필요하게 된다.

- 워터마킹에 의한 문서보호 방법

워터마킹 기술은 멀티미디어에 저작권 소유자의 심볼이나 기호 등을 삽입하여 저작권 확인시 삽입한 워터마크(Water Mark)를 추출하여 멀티미디어의 저작권을 주장할 수 있는 기술이다. 이때 멀티미디어 문서에 삽입된 심볼이나 기호 등을 워터마크라 한다. 이 기술은 문서의 지적 소유권자를 명확하게 알 수 있지만 워터마크의 삽입으로 원 저작물의 품질을 저하시킬 수 있으며 워터마크에 대한 명확한 소유권 증명방법도 필요하다.

위에서 살펴본 바와 같이 디지털 문서의 저작권 관리를 위해서 여러 가지 기술들이 사용될 수 있지만 가상문서 기반의 지식서버 시스템에서는 원본 문서에 대한 링크정보만을 가지

고 있기 때문에 클라이언트에서 원본 문서에 어떠한 조작도 가할 수가 없다. 따라서 지식 서버 시스템의 가상문서에 대한 디지털 저작권 관리를 위해서 원본 문서의 출처를 표시해주는 방법을 사용하도록 한다. 이 정보는 가상문서에 내재되어 있다가 범용 브라우저에서 가상문서 재현시에 각 콘텐츠별로 출처정보를 표시할 수 있으며 필요에 따라서는 문서 출력시에 표시될 수도 있다. 이렇게 함으로써 가상 문서를 구성하고 있는 각각의 부분 문서에 대해서 저작권 소유주를 명확하게 표시할 수 있다. 또한 가상문서가 지식서버의 밖으로 유통되어 나갈 때 가상문서 안에 인증코드를 삽입하여 해당 가상문서의 재현에 여러 가지 제약을 가할 수 있다.

인증코드는 다음과 같이 구분될 수 있다.

- 가) 가상문서 재현 시 시간 혹은 횟수에 제한을 둘 수 있음
- 나) 가상문서 재현 시 볼 수 있는 부분에 제한을 둘 수 있음
- 다) 유효성이 사라진 문서에 대해서 경고용 메시지를 출력할 수 있음
- 라) 자유롭게 언제 어디서나 유통될 수 있는 문서를 구분할 수 있음

위와 같이 가상문서의 재현에 다양한 제약을 둬으로써 멀티미디어 콘텐츠의 유통을 좀더 체계적으로 관리할 수 있다.

4. 결론 및 향후 연구

본 논문에서 설계한 지식서버 시스템은 링크정보만을 가지고 있는 가상문서의 이동성을 보장함으로써 가상문서를 유통시킬 수 있는 기반을 갖추고 있기 때문에 다음과 같은 이점을 기대할 수 있다. 첫째, 문서 전송시 네트워크 대역폭을 감소시킬 수 있고, 둘째 문서 저장시 저장공간을 획기적으로 절약할 수 있으며, 셋째 디스켓을 통해서 대용량의 멀티미디어 문서를 보관할 수 있다. 마지막으로 hand-held device를 위해서 가상문서를 블록단위(부분문서)로 재현할 수 있다. 이와 같은 여러 가지 장점으로 인해 지식서버 시스템은 향후 멀티미디어 콘텐츠의 보급에 기여할 수 있는 획기적인 시스템이 될 것이다.

향후 연구는 가상문서의 저작권 관리에 좀더 세분화된 방법을 적용하도록 한다. 가상문서를 작성하면서 사용된 원본 문서의 디지털 저작권 관리도 중요하지만, 자신의 지식 세계를 반영하여 참신한 아이디어로 새로운 가상문서를 작성한 저작자에게도 디지털 저작권을 부여해 줄 수 있는 방법을 찾아야 할 것이다. 또한 XML로 기술된 다양한 가상문서에 대해서 테스트를 수행해 봄으로써, 좀더 강력하고 견고한 시스템을 구축해야 할 것이다.

5. 참고 문헌

- [1] Sung Hyon Myaeng의 7명. "A Digital Library System for Easy Creation/Manipulation of New Documents from Existing Resources" RIAO 2000 p196-208. April. 2000.
- [2] 이용배, 이상봉, 맹성현, 김용, 류성섭, 이상홍. "가상문서 개념을 이용한 교육용 지식서버의 설계 및 구현", 제 11회 통신 정보 합동 학술 대회 2001
- [3] 이상봉, 이용배, 맹성현, 조은일. "디지털도서관에서 이용하는 가상문서 제작도구의 설계 및 구현", 한국정보처리학회 추계학술발표대회 10월 2000
- [4] "SOAP Specification" <http://www.w3.org/TR/SOAP>
- [5] "Creating Application using SOAP and XMLHTTP" <http://www.asptomorrow.net/asptoday/20000718/soap.htm>
- [6] "SOAP Messages with Attachments" <http://www.w3.org/TR/SOAP-attachments>