

에이전트 기반의 디지털 콘텐츠 저작권 보호 시스템 설계 및 구현

정선미*, 김영미*, 동수환*, 황대준*
*성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터 공학과
e-mail: cawon@unitel.co.kr

Design and Implementation of the Agent-based Digital Contents Rights Protection System

Sun-Mi Jung*, Young-Mi Kim*, Soo-Hwan Dong*, Dae-Joon Hwang*
*School of Electrical and Computer Engineering, SungKyunKwan University

요 약

오늘날 인터넷의 이용확산과 함께 디지털 저작물의 유통환경이 빠른 속도로 변화함에 따라 디지털화된 데이터의 무단 복제 및 배포가 사회적인 이슈가 되고 있으며 불법 복제 및 무단 배포에 능동적으로 대처할 수 있는 방법과 법적인 제도의 필요성이 대두되고 있다. 본 논문에서는 디지털 콘텐츠 저작권 보호 기술들에 대하여 살펴보고 에이전트 기반의 모니터링을 이용한 디지털 콘텐츠 저작권 보호 시스템의 모델을 설계, 구현을 통해 디지털 콘텐츠의 제작, 공유, 유통 및 이용이 일련의 신뢰할 수 있는 환경에서 이루어 질 수 있도록 하고자 한다.

1. 서론

오늘날 인터넷 이용확산에 따라 디지털 콘텐츠의 유통 환경의 중심이 오프라인 체제로부터 온라인 체제로 옮겨가고 있다. 이러한 유통 환경의 변화에 따라 디지털 데이터의 무단 복제 및 배포가 사회적인 이슈가 되고 있으며 폭발적으로 늘어나는 디지털 자료들에 대한 수요에 반해 그러한 자료들에 대한 지적 재산권을 인정하고 보호할 수 있는 방법이 명확히 제시되고 있지 않음으로 해서 불법 복제 및 무단 배포에 능동적으로 대처할 수 있는 방법과 법적인 제도의 필요성이 대두되고 있다. 특히 사이버 커뮤니티에서 필요로 하는 다양한 콘텐츠의 디지털화 및 멀티미디어 추세와 함께 온라인 및 오프라인 매체에 의한 유통체계의 활성화는 저작물에 대한 지적재산권 보호와 관리체계의 도입의 필요성을 크게 부각시키고 있다. 일반적으로 디지털 저작물에 대한 보호 및 관리는 방화벽 구축이나 특정 시스템 자원에 대하여 비정상적인 접근과 오용 방지를 위하여 적용하고 있는 다양한 침입탐지(Intrusion Detection System) 기술들과 기존의 암호화 기술 및 디지털 워터마킹(Digital Water Marking)

기술과는 다른 새로운 기술의 개발을 필요로 하고 있다. 저작권 보호 및 관리 기술은 적법한 절차에 따른 저작권 이용 협약 등을 위배했을 경우에 대하여 이를 추적해서 법적으로 문제가 되는 민감한 부분에 대한 정황 자료를 확보한 다음 이를 기초로 저작권 침해 사례를 입증할 수 있어야 한다.

이러한 디지털 콘텐츠의 저작권 보호 및 관리를 하여 주목 받는 기술이 바로 DRM(Digital Rights Management)이다. DRM 이란 다양한 채널을 통해 유통되는 디지털 콘텐츠를 불법 사용으로부터 보호하고 이렇게 보호된 디지털 콘텐츠의 사용에 따라 발생하는 저작권 관련 당사자 들의 이익을 지속적으로 관리하는 기술이다.

본 연구에서는 에이전트 기반의 모니터링을 이용한 사용자의 불법 사용을 방지 및 추적을 통하여 디지털 콘텐츠의 저작권을 보호하는 DRM 시스템의 모델을 설계하고 구현한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 디지털 콘텐츠 저작권 관리에 관한 관련 기술들을 살펴보고 3 장에서는 에이전트 기반의 모니터링을 이용한 DRM 시스템의 설계 및 구현에 대하여 살펴보도록 한다. 4 장에서는 마지막으로 결론 및 향후

연구 방향을 제시한다.

2. 디지털 콘텐츠 저작권 보호 관련연구

2.1 접근통제(Access Control)기술

접근통제의 목적은 컴퓨팅 자원, 통신 자원 및 정보자원 등에 대하여 허가되지 않은 접근을 방어하는 것이다. 허가되지 않은 접근이란 불법적인 자원의 사용, 노출, 수정, 파괴와 불법적인 커맨드의 발행을 포함하고 있다. 즉, 접근통제는 각 자원에 대한 기밀성, 무결성, 가용성 및 합법적인 이용과 같은 정보보호 서비스에 직접적으로 기여하게 되며 이러한 서비스들의 권한부여를 위한 수단이 된다. 접근통제 기술은 시스템 자원에 접근하는 사용자의 접근 모드 및 모든 접근 제한 조건을 정의하며 시도된 접근 요청을 정의된 규칙에 대응시켜 검사함으로써 불법적 접근을 방어한다. 그러나 접근통제 방식은 암호를 사용하는 것과 같이 저작권과 소유권을 제공하지 못하기 때문에 지적 재산권 문제의 해결책을 제공하지 못한다.

2.2 암호화(Encryption)기술

암호화란 어떤 자료나 정보에 대하여 타인이 식별할 수 없도록 기술조치를 취하여 암호문으로 바꾸는 기술로 암호가 삽입된 파일을 전송하면 합법적인 구매를 통해 비밀키를 가진 사용자를 인증하고 디지털 서명 및 접근 제어 등의 서비스를 제공하기 위한 수단으로 사용되어 왔으며, 영상정보를 보호하기 위한 방법으로도 사용된다. 디지털 데이터를 암호화하는 방식에는 암호화 키와 복호화 키가 동일한 관용키 암호화 방식과 암호화 키와 복호화 키를 서로 분리하여 암호화 키를 공개하고 복호화 키를 비밀리에 보관하는 공개키 암호화 방식이 있다. 암호화 기술은 일단 암호화된 데이터의 평문을 얻은 사용자는 원래의 소유권자와 동일한 능력을 갖게 되어 데이터의 저작권과 소유권을 알 수 없기 때문에 이를 무단으로 복사하여 배포하는 것을 막을 수가 없다. 즉, 암호화를 이용한 방법은 멀티미디어 데이터의 지적 재산권 침해에 대한 핵심적인 문제점 해결을 충족시키지 못한 다.

2.3 디지털 워터마킹(Digital Water Marking)기술

디지털 워터마킹은 오디오, 비디오, 그리고 텍스트 등의 멀티미디어 콘텐츠에 워터마크(watermark)라는 저작권 정보 또는 이용자 정보 등의 특정 데이터를 사람의 육안이나 청각으로는 구별할 수 없게 삽입하는 기술이다. 만약 유통 과정에서 소유권의 분쟁 등의 원 소유자를 확인해야 하는 경우 이를 다시 검색, 추출하여 소유권, 저작권 등의 권리를 행사할 수 있도록 한다. 디지털 워터마킹은 이러한 지적재산권 보호를 위한 기술일 뿐만 아니라 응용분야에 따라 불법 유통을 추적할 수 있는 디지털 지문(Finger Printer), 데이터 인증 및 무결성 등과 같은 분야에 응용할 수 있다. 그러나 워터마킹 기술도 능동적인 지적 재산권 보호 기능을 제공하기에는 어려움이 있다. 예를 들어

서, 전자상거래에서 어떤 콘텐츠를 구매하는 사용자에게 비용에 따라 다른 사용권한(읽기 또는 쓰기, 저장등)을 제공한다고 할 때 디지털 워터마킹 기술만으로는 한계가 있게 된다.

2.4 DRM (Digital Rights Management)

DRM 은 디지털 콘텐츠의 권리 및 관리내용을 해당 콘텐츠에 표현함으로써 다양한 채널을 통해 유통되는 디지털 콘텐츠의 불법 사용 금지 및 거래 조건의 다양성을 피할 수 있게 해주는 시스템이다. 이는 아날로그 시장에서 판매자와 구매자 사이에서 벌어지는 다양한 흥정과 거래 조건 등을 디지털 시장에서도 구현할 수 있게 한 것이며 디지털 콘텐츠의 세부거래 조건은 물론 부분적인 정보 콘텐츠 까지도 거래할 수 있게 해준다. DRM 시스템의 기능은 다음과 같다.

- 1) 콘텐츠에 대한 무결성과 신뢰성 확보
- 2) 콘텐츠의 지속적인 보호
 - 콘텐츠가 사용되는 한, 콘텐츠의 생성에서 소멸까지 지속적으로 콘텐츠에 대한 품질이 관리되며 또한 콘텐츠 자체에 대한 상업적 권리와 저작권을 보호한다.
- 3) 저작권 및 사용규칙에 대한 기술
 - 유형
 - Rendering (Play, Print, Export)
 - Transporting (Copy, Transfer, Loan)
 - Derivative Works (Edit, Extract, Embed)
 - File Management (Backup, Restore, Delete)
- 4) 저작권 관련 기술항목과 조건
 - Time spec (When rights can be exercised)
 - Access Spec (Required digital certificate s; Type and security)
 - Fee spec(Per use versus metered)
 - Location Spec (Where right can be exercised)
 - Tracking Spec (How usage of a right is tracked)
 - Watermarking
- 5) 저작권 사용 추적
 - 사용 권리 이용 / 해제 조건
 - 사용자 구매 경향
 - 사용자 정보

DRM 시스템은 다음과 같은 특성을 고려해야 한다.

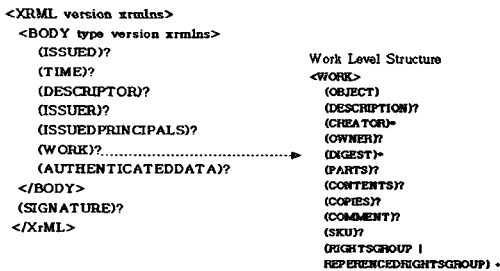
- 1) 디지털 콘텐츠의 분류-관리-이용까지의 전체적인 과정이 저작권관리 관점에서 통합 지원 될 수 있도록 설계되어야 한다.
- 2) 특정 콘텐츠에 대한 저작권 보호 내용 및 사용규칙을 명시적으로 기술할 수 있어야 한다.
- 3) 콘텐츠에 대한 저작권 위배 사항을 추적하고 이를 감시할 수 있는 기능이 지원되어야 한다.
- 4) 온라인 및 오프라인 유통환경에서도 저작권 보호가 가능할 뿐만 아니라, 콘텐츠(또는 서비스)별 이용률에 관하여 실시간으로 웹 기반의 사용자 통계와 분석에 필요한 기능이 지원될

수 있어야 한다.

- 5) 여러 형태의 비즈니스 모델을 지원할 수 있는 유연성을 가져야 한다.

2.4.1 저작권 기술 언어 XrML

디지털 콘텐츠에 대한 저작권의 법적인 사용이 허락되고 신뢰성이 보장되는 시스템(trusted system)으로서 디지털 콘텐츠 저작권 보호 및 관리시스템을 효과적으로 구축하기 위한 표준 언어로서 제안된 XrML(eXtensible Rights Markup Language)은 XML로 정의되는 명확한 구문(syntax)규칙을 기반으로 정의된다. 이는 ContentGuard사가 제안한 것으로 DRM 솔루션 개발업체들을 중심으로 독자적으로 정의한 XrML을 저작권 사용 규칙을 정의하는 언어체제로써 활용하고 있다. 현재 XrML에 대한 표준안이 업체 및 단체들간에 최종적으로 확정된 단계는 아니지만, 이와 관련된 또 다른 디지털 콘텐츠에 대한 메타데이터 기술이 가능한 MPEG7, MPEG21 등과 함께 최종 표준안을 마련하기 위한 노력이 진행되고 있다. XrML은 다른 표준들 XML, Public/Private Key-based Encryption, Digital Signature, DOI(Digital Object Identifier) Metacode 와의 연계가 가능하다는 장점이 있다.



[그림 2-1 XrML의 저작권 기술내용]

3. DRM 시스템 설계 및 구현

본 장에서는 DRM 시스템의 구성에 대한 설계와 에이전트 기반의 모니터링을 통한 DRM 시스템을 구현하였다.

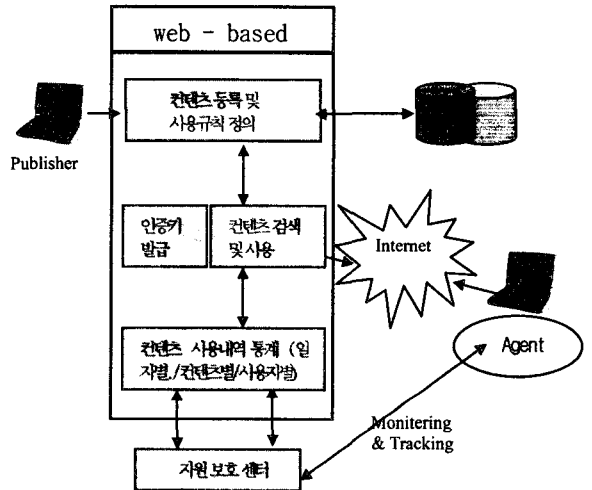
3.1 DRM 시스템 설계

일반적으로 디지털 콘텐츠에 대한 저작권 관리를 체계적으로 하기 위해서는 디지털 콘텐츠의 분류 시스템과 저작권 보호 및 전자상거래 시스템으로 이루어지는 시스템 구성을 갖는다.

디지털 콘텐츠에 대한 유통을 위해서는 상용화된 다양한 전자상거래 시스템들과 오프라인 상거래 시스템들과의 상호 연결을 통해서 거래가 가능하도록 설계 될 필요가 있다. 또한 디지털 저작권 보호 및 관리를 위해서는 저작물에 대하여 온라인 환경과 오프라인 환경에서도 저작권 이용에 대한 위법 여부를 판단하기 위하여 사용권한에 따른 저작물 사용 여부를

감시할 수 있는 기능과 저작물에 대한 사용자들의 이용사항을 관리하여 체계적인 통계 자료로서 관리 되어야 하며, 법적인 문제에 대응하기 위해서는 저작권 위법 사례에 대하여 이를 입증할 수 있는 객관적인 자료 유지를 위한 기능이 저작권 보호 및 관리 시스템의 설계 요소로서 고려되어야 한다.

본 논문에서 구현한 DRM 시스템의 구성도는 다음과 같다.



[그림 3-1 DRM 시스템 구성도]

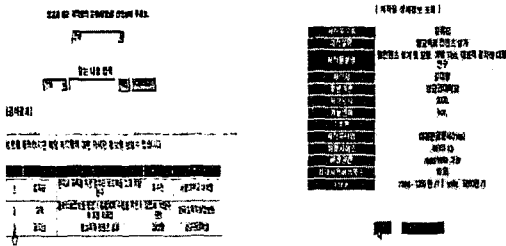
구성 모듈의 기능 및 특징은 다음과 같다.

- 1) 콘텐츠 등록 및 사용규칙 정의 모듈
콘텐츠의 메타데이터 정보와 사용규칙 및 보안 정보등을 등록 및 저장, 관리한다.
- 2) 콘텐츠 검색 및 사용 모듈
메타 데이터의 검색 및 조회 후 원하는 콘텐츠의 사용을 위한 등록이 이루어지고 해당 콘텐츠를 사용할 수 있게 한다.
- 3) 인증키 발급 모듈
콘텐츠를 사용하기 위해 필요한 인증키 (인증 아이디, 패스워드)를 발급한다.
- 4) 콘텐츠 사용내역 통계 모듈
사용자가 콘텐츠를 사용한 내역 및 불법 사용 내역 등에 대하여 통계를 산출, 분석하여 다양한 차트로 나타낸다.
- 5) 자원 보호 센터 모듈
센터는 Agent 에게 보호해야 할 미션정보를 실시간으로 전달하고 여러 컴퓨터에 파견된 Agent 로부터 추적과 감시에 대한 결과를 보고 받아 DB에 저장한다.
- 6) Agent 모듈
사용자 PC에 설치되는 에이전트는 자원 보호 센터로부터 콘텐츠의 보안 정보를 실시간으로 전달 받고 사용자가 사용권한에 따라 콘텐츠를 사용하는지를 감시하며 불법사용으로부터 디지털 콘텐츠를 보호한다.

에이전트가 사용자 컴퓨터를 감시할 때 불법적인 사용의 시도나 실질적인 사용이 있을 경우에는 모든 내용이 사용자 컴퓨터의 특정 영역에 로그로 남게 되는데 사용자의 컴퓨터가 온라인일 경우에는 이러한 정보를 자원 보호 센터에게 실시간으로 보고하지만 오프라인 상황일 경우에는 로그 파일에만 그 내용을 기록하고 나중에 온라인으로 설정되면 전송한다.

3.2 DRM 시스템 구현

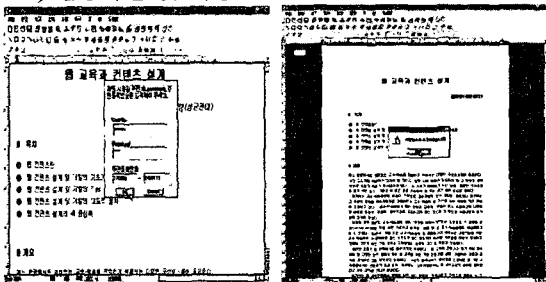
1) 디지털 콘텐츠 검색 및 사용화면



[그림 3-2] 콘텐츠 검색 [그림 3-3] 콘텐츠 사용

위 화면은 사용자가 디지털 콘텐츠의 검색 및 열람 또는 다운로드를 하기 위한 인터페이스를 제공하는 화면이다.

2) 인증확인 및 사용



[그림 3-4] 인증확인 [그림 3-5] 사용횟수초과

[그림 3-4]에서는 콘텐츠를 웹에서 다운로드 받아 임의의 폴더에 저장하고 그 콘텐츠를 열람하려 할 때 사용자의 인증 확인을 위한 과정을 보여 주고 있다. 사용자가 콘텐츠를 사용하려 할 때 에이전트는 이를 감시하여 인증 확인 창을 띄우고 이때 사용자는 부여 받은 인증 값 및 개인 정보를 올바르게 입력해야만 콘텐츠를 열람할 수 있게 된다.

[그림 3-5]에서는 만약 사용자가 해당 콘텐츠에 대해 부여 받은 사용 권한 횟수가 초과 되었을 경우 경고 창을 띄워 해당 콘텐츠를 열람하는 것을 막고 있다. 불법 사용시도 횟수에 따라 경고 타입을 다르게 줄 수도 있다.

이러한 내용들은 모두 사용자 컴퓨터에 기록되어 있다가 실시간으로 자원보호 센터에 전달한다. 사용

횟수 초과시 사용자가 다시 그 콘텐츠를 사용하기 위해서는 해당 콘텐츠에 대한 사용권한을 다시 부여 받아야 한다.

4. 결론 및 향후 연구 방향

오늘날 인터넷은 다양한 디지털 콘텐츠를 배포하는 최선의 매체인 동시에 디지털 콘텐츠의 저작권 침해의 남용에 노출되어 있다. 그러므로 디지털 콘텐츠의 적절한 수준의 저작권 보호는 디지털 경제가 앞으로 나아가기 위한 필요조건이라고 할 수 있다.

디지털 콘텐츠의 저작권 보호 시스템인 DRM이 활성화 되기 위해서는 질적으로 높은 콘텐츠 제공을 바탕으로 각 콘텐츠의 특성에 따라 적절한 저작권 보호를 하고 모든 콘텐츠 유형에 적용 가능하고 모든 적용 환경에서 일관되게 적용될 수 있어야 한다. 또한 사용자가 중심이 되도록 편리한 인터페이스 개발이 이루어져야 한다.

본 연구에서는 에이전트 모니터링을 통한 디지털 저작물 저작권 보호 및 관리가 가능한 DRM 모형을 제시하였다. 실제로 콘텐츠의 메타 데이터 및 사용규칙, 보안 정보 등을 등록하고 사용자로 하여금 콘텐츠의 메타 데이터를 조회하여 원하는 콘텐츠에 대한 사용권한을 부여 받은 후 해당 콘텐츠를 사용할 수 있게 하였으며 만약 사용규칙을 위반하였을 경우에 에이전트가 이를 감시하여 불법 사용을 막고 불법 사용내역을 저장시킴으로써 법적 증거자료 확보를 할 수 있도록 구현 하였다.

일반적으로 디지털 콘텐츠의 저작권 관리를 체계적으로 하기 위해서는 먼저 디지털 콘텐츠의 일괄된 분류 체계 및 관리가 필요할 것으로 판단되며 이를 위해 디지털 콘텐츠의 유일식별자인 DOI에 대한 연구와 디지털 콘텐츠의 사용조건 및 보안정보 메타데이터를 표기하기 위한 언어체계인 XrML에 대한 연구를 하는 것이 향후 연구 과제이다.

참고문헌

[1] 한국정보보호센터, <http://www.kisa.or.kr>
 [2] ContentGuard™, XrML: Extensible right Markup Language, <http://www.xrml.org>
 [3] Intertrust, MetaTrust Utility™, <http://www.intertrust.com>
 [4] Stefan Katzenbeisser, A. Fabien, and P. Petitcolas "Information hiding- techniques for Steganography and digital watermarking" Computer Security Series page 149-174
 [5] 배대현, " 디지털 기술의 발전과 지적 재산권"
 [6] 동수환, " 윈도우 시스템에서의 지적 재산권 보호를 위한 트레이킹 메커니즘에 관한 연구"
 [7] 배인호, 조규근, " 디지털 콘텐츠 저작권 보호 기술 동향"
 [8] 손 홍, 국제 디지털 콘텐츠 컨퍼런스 2000, " Digital Content Industry Promotion Strategies"
 [9] 정보화 촉진 기본법 제 1조 1항
 [10] Norman Paskin. DOI : Current status and Outlook. D-Lib Magazine, May 1999.