

동적 디지털 라이선스 관리를 위한 확장된 XrML 모델

이영진*, 문형진**, 이상호***

The Expanded XrML Model for Dynamic Digital License Management

Yong-Zhen Li *, Hyung-Jin Mun **, Sang-Ho Lee ***

요약

인터넷의 급속한 발전과 함께 지식 정보화 사회로 접어들면서 디지털 콘텐츠 분야가 급성장하게 되었다. 그러나 기존 콘텐츠를 보호하고 관리하기 위한 라이선스 관리 기법인 XrML로 발급된 라이선스는 동적으로 수정, 확장, 이전이 불가능하다. 이 논문에서는 기존의 XrML이 지원하지 못하는 디지털 라이선스의 수정, 확장, 이전을 할 수 있는 확장된 XrML 모델을 제안한다. 이로써 디지털 라이선스에 대한 사용자, 제작자 및 분배자의 요구를 반영함으로써 점점 더 다양해지고 증가하는 디지털 라이선스를 효율적으로 관리할 수 있으며 기존 라이선스에 대한 재사용이 가능해 진다.

Abstract

As digital contents circulation environment goes on-line by fast development of the latest Internet, contents demand is growing rapidly. However, XrML hard to change dynamically and has controversial point that hard to reflect user's request maximum after create license and issues to user. in this paper study of active digital license administration model who can reflect user request dynamically and support reusability of license XrML eXrML model who design extension design and suggested. Expect that this presents efficient administration plan in administration study of license base as well as study for digital contents administration.

▶ Keyword : 디지털 콘텐츠(Digital Contents), XrML, 라이선스(Licence)

• 제1저자 : 이영진, 교신저자 : 이상호

• 접수일 : 2006.02.13, 심사완료일 : 2006.05.16

* 충북대학교 전자계산학과 박사과정, ** 충북대학교 전자계산학과 박사과정

*** 충북대학교 전기전자컴퓨터공학부 교수

I. 서론

최근 인터넷의 폭발적 성장으로 디지털 콘텐츠의 유통환경이 유/무선 인터넷 기반으로 전환되면서 콘텐츠에 대한 수요가 증가하고 있다. 디지털 콘텐츠란 음악, 화상, 영상물, 출판물 등과 같은 콘텐츠를 디지털화(digitizing)하거나, 콘텐츠를 제작할 때 디지털 형태로 제작된 것을 모두 의미한다(1.2.11). 디지털 콘텐츠는 손쉽게 복제되어 재배포가 가능한 특징 때문에 콘텐츠의 저작권 및 사용권 보호와 관리를 위한 연구가 중요한 이슈로 떠오르고 있다(3.4).

현재 디지털 라이선스에 대한 보호·관리를 위한 기반기술로는 DOI(Digital Object Identifier), XrML(eXtensible rights Markup Language), Dublin core, INDECS, MPEG21 등과 같은 연구가 있다(4-7,12). 그러나 기존 XrML은 디지털 콘텐츠에 대한 라이선스(licence)를 생성하여 사용자에게 발급한 후에는 구조적, 기능적으로 라이선스에 대한 동적변경(수정, 확장, 이전)을 지원하지 못하고 있으며 또한 라이선스의 무제한 증가에 따른 관리적 문제점도 발생하고 있다. 때문에 기존의 라이선스의 문제점을 극복하고 보다 안전하고 효율적인 라이선스 보호 관리기법에 대한 연구가 필요하다.

이 논문에서는 기존의 XrML 2.0을 기반으로 수정, 확장 및 이전이 가능한 동적 라이선스 관리모형을 제안하고자 한다. 이 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 기존 디지털 라이선스 관리기법과 XrML을 분석하고 III장에서는 XrML을 기반으로 동적 디지털 라이선스 관리를 위한 eXrML(extension eXtensible rights Markup Language)의 데이터모델, 스키마 구조 및 운용 프로토콜을 설계한다. 그리고 IV장에서는 실험을 통하여 제안 모델이 동적 디지털 라이선스 관리를 지원함을 입증한다. 마지막으로 V장에서는 결론을 맺는다.

II 관련연구

2.1 디지털 라이선스 관리 기술

2.1.1 DOI

DOI(Digital Object Identifier)(1,2,9,10)는 디지털 콘텐츠를 구분하기 위한 고유의 식별체계이다. 이는 URN 체계를 기초로 한 고유 식별시스템으로서 1997년 미국출판협회에서 개발하게 하였다. DOI는 인터넷을 통해 유통되는 콘텐츠의 식별체계로서 이전의 ISBN이나 ISSN등 한계점 및 URN체계의 위치 노출과 같은 문제점이 해결하였다.

2.1.2 Dublin Core

Dublin Core는 데이터 형식과 구조를 단순화하여 원문의 저자나 발행자가 메타데이터를 직접 작성하고 네트워크 출판을 위한 저작도구의 개발자가 이 정보에 대한 템플릿을 직접 소프트웨어에 포함할 수 있도록 하며 작성된 데이터를 기초로 특정 분야에서 요구되는 상세한 수준으로 확장하여 사용할 수 있도록 하였다. 즉, 한다. Dublin Core에서는 자원의 소재위치와 이 자원을 획득하는데 필요한 데이터만으로 요소를 구성하고 안전이나 검증, 구독, 이용과 관련된 요소는 제외하였기에 콘텐츠 위치가 노출과 같은 보안 문제점을 갖고 있다(3,8-12).

2.1.3 INDECS

INDECS(Interoperability of data in e-commerce system)(3,4)는 디지털 콘텐츠의 전자상거래를 위한 기반 마련과 지적재산권 관리를 위한 라이선스(메타데이터)의 필요성을 인식하여 유럽의 Infor2000 프로그램의 지원을 받아 국제 라이선스 관련 기관들의 주도로 1998년 시작되었다. INDECS 프로젝트는 2000년 3월 1차 종결되었으며, 스키마와 데이터 교환 포맷의 베타버전이 만들어진 상태이다. INDECS는 콘텐츠 제작자로부터 최종 사용자에게 이르기까지 모든 라이선스를 관리함에 있어서 시스템적의 자동화를 목표로 하고 있다.

2.1.4 MPEG21

MPEG은 오디오/비주얼 데이터의 압축, 전송, 표현을 위한 국제표준을 제정하기 위한 전문가 워킹그룹으로써 MPEG 표준화 작업은 MPEG1, MPEG2, MPEG4, MPEG7을 거쳐 최근 MPEG21이 개발 되었다. MPEG21은 디지털 콘텐츠의 거래를 위한 멀티미디어 프레임워크를 정의하고 프레임워크의 기술요소의 관련성을 이해함으로써 멀티미디어 콘텐츠의 관리를 위한 기술을 조화시키기 위한 표준을 획득하는 것을 목표로 하고 있다(4,5).

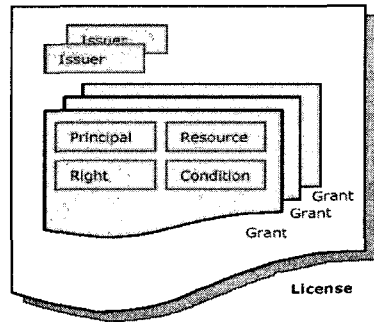


그림 1 XrML 구성요소
Fig 1 XrML component

2.2 XrML 기술

2.2.1 XrML 개요

XrML(eXtensible rights Markup Language)은 디지털 콘텐츠에 대한 라이선스의 합법적인 사용이 허락되고 신뢰성이 보장되는 시스템에서 디지털 콘텐츠 라이선스 보호 및 관리시스템을 효과적으로 구축하기 위한 표준언어로서 Content Guard사가 제안하고 W3C와 관련 벤더들이 함께 표준으로 제정하였다(8).

XrML 1.0은 문서의 구조를 DTD(Document Type Definition)로 표현하였으며, 개선된 XrML 2.0의 표준안은 XrML 문서의 기본 구조가 되는 XrML Core 스키마와 콘텐츠에 대한 사용 조건을 명시한 표준 확장 스키마 그리고 디지털 콘텐츠에 대한 사용 권리를 명시한 내용 확장 스키마에 관한 내용을 상세히 기술하고 있다.

XrML 2.0은 DTD로 구조를 정의한 1.0 버전과 비교하여 수학적 조치에 따른 명확성, 비즈니스 모델, 라이프 사이클 관리, 사용내역 추적, 패턴 매칭 등의 표현, 확장 아키텍처, 보안 성능 등이 향상되었다(6-8).

2.2.3 XrML의 라이선스(License)구성

XrML 2.0에서 라이선스의 기본적인 구조는 (그림 1)에서와 같이 디지털 리소스를 사용할 수 있는 허가(Grant)로 구성되며 이는 사용자확인(Principal), 권리(Right), 리소스(Resource) 및 조건(Condition) 등 4가지 요소를 포함한다(5).

- 1) 사용자 확인: 사용자 확인은 누가 권한을 부여 받았는지의 정보를 내포하고 있는 엘리먼트로서 한 사용자 확인은 사용자들 중에서 권리가 허락된 사용자를 말한다. 즉, 사용자 확인은 정확히 한 사용자를 가리키며, 사용자 확인은 그것이 개인에게 유일한 정보에 의해 확인하는 것을 말한다.
- 2) 권리: 권리는 어떤 조건하에서 어떤 자원들에 대해 사용자 확인이 실행될 수 있는 "동사"에 해당한다. 전형적으로 권리는 관련된 자원들을 사용해서나 아니면 사용자 자신이 수행할 수 있는 동작이나 동작 클래스를 지정한다.
- 3) 리소스: 리소스는 사용자 확인이 권리를 부여하는 개체이다. 즉, 전자책, 오디오 또는 비디오 파일 또는 이미지와 같은 디지털 자원을 말하며 전자우편 서비스나 B2B 트랜잭션 서비스, 또는 사용자의 확인에 필요한 정보 등을 포함한다.
- 4) 조건: 조건은 어느 권리가 행사될 수 있는 기간, 조건과 의무 등을 지정한다. 간단한 조건은 권리가 행사될 수 있는 시간 간격이며 약간 복잡한 조건은 몇몇 사용자 확인 엘리먼트에 제시된 타당하고 필수적인 권리의 존재를 요구하는 것이다. 이러한 메커니즘을 사용함으로써, 어떤 권리를 행사할 자격은 다른 권리들을 행사하기 위한 자격에 의존하게 될 수 있다.

III eXrML 모델 설계

이번 장에서는 동적 디지털 라이선스 관리를 위한 eXrML 모델 설계에 대해서 기술한다.

3.1 eXrML 모델

eXrML은 기존의 디지털 라이선스 관리 기법인 XrML 2.0을 확장하여 설계한 모델이다. 동적 저작권 관리를 지원하기 위한 eXrML은 다음과 같은 요구사항을 충분히 고려하여야 한다.

- 1) 디지털 라이선스는 사용자, 콘텐츠 제작자, 분배자의 요구에 따라 수정 가능해야 한다.
- 2) 디지털 라이선스는 정당한 목적과 용도에 맞게 다른 사람에게 이전(양도) 또는 재판매가 가능해야 한다.
- 3) 디지털 라이선스는 사용자의 요구에 따라 확장 가능해야 한다.
- 4) 콘텐츠 제작자와 분배자는 콘텐츠에 대한 과금, 사용조건, 리소스 정보 등을 상황이나 환경에 따라 수정이 가능해야 한다.
- 5) 디지털 라이선스가 수정, 확장, 이전 되는 과정에서 발생하는 변경 전·후의정보는 저작권 정보의 사용과정을 추적하기 위해 반드시 보존되어야 한다.

3.2 eXrML 데이터 모델 설계

기존 XrML 2.0에서의 라이선스의 Grant에는 Principal, Rights, Resource 및 Condition 4가지 요소를 포함하고 있다. 그러나 제안하는 eXrML에서는 디지털 콘텐츠에 관한 저작권 정보를 표현하기 위해 Principal, Rights, Resource, Condition 개체들 외에 Supplement라는 개체를 추가한 5가지 데이터 객체들로 구성된다. (그림 2)에서 보는 바와 같이 eXrML은 최상위 구조로 License를 가지며 의미적으로 권한부여(Grant)을 포함하고 있다. Grant내에는 Principal, Rights, Resource, Condition 및 Supplement의 정보가 서로 관계성을 맺으며 실제적으로 라이선스에 관한 정보를 표현하고 있다.

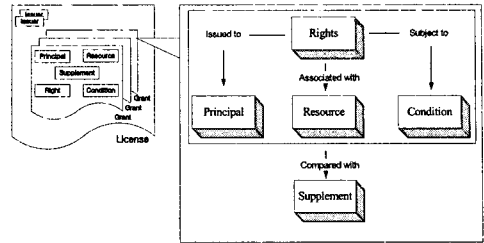


그림 2 eXrML 데이터 모델
Fig 2 eXrML data model

Supplement는 사용자, 콘텐츠 제작자, 분배자에 의해 저작권 정보가 수정, 확장, 이전 등의 이벤트가 발생하면 이전의 객체들(Principal, Rights, Resource, Condition)의 정보를 Supplement에 추가하여 기록하게 되고 새로운 객체들(Principal, Rights, Resource, Condition)의 정보는 기존의 객체위치에 기록된다.

3.3 eXrML 스키마

1) 권한부여 스키마

기존의 XrML 2.0 표준안은 XrML 문서의 기본 구조가 되는 XrML Core 스키마와 디지털 콘텐츠에 대한 사용 조건을 명시한 표준 확장(Standard Extension) 스키마 그리고 디지털 콘텐츠에 대한 사용 권리를 명시한 내용 확장(Content Extension) 스키마에 관한 내용을 상세히 기술하고 있다. eXrML 스키마는 XrML Core 스키마를 중심으로 디지털 라이선스의 수정, 확장, 이전을 지원하기 위한 확장된 구조를 나타낸다. (그림 3)과 (그림 4)는 각각 기존 XrML 2.0에서 제시하고 있는 라이선스 스키마와 확장된 eXrML 스키마를 트리구조로 나타내고 있다.

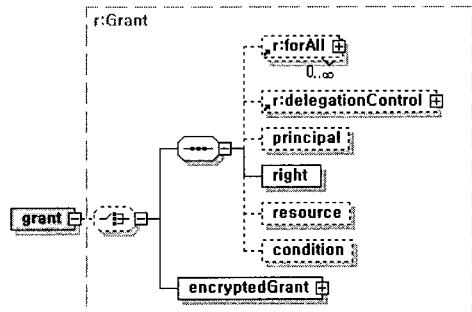


그림 3 XrML 스키마
Fig 3 XrML schema

(그림 3)에서는 기존의 XrML에서 라이선스를 의미하는 권한부여 스키마는 내부적으로 사용자 확인, 권리, 자원, 조건 정보를 표현하는 하위 엘리먼트 구조를 가지고 있다. 그밖에도 다수에게 권한부여를 할 수 있는 다수부여(ForAll), 부여 받은 권한을 다른 사람에게 위임할 수 있는 위임제어 (delegationControl), 권한부여 암호화에 관한 정보를 나타내는 암호권한부여(encryptedGrant) 등으로 구성되어 있다.

(그림 4)는 eXrML에서 라이선스를 의미하는 권한부여 스키마를 보여주고 있다. eXrML은 권한부여는 부모 엘리먼트에서 사용자 확인, 권리, 자원, 조건, supplement라는 변경전 정보를 나타내는 하위 엘리먼트 구조를 갖는다. (그림 3)과 비교해 보면 라이선스의 수정, 이전, 확장을 지원하기 위한 supplement 엘리먼트가 추가 확장된 것을 볼 수 있다.

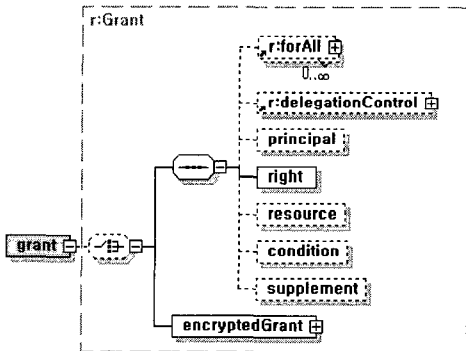


그림 4 eXrML 스키마
Fig 4 XrML schema

라이선스의 동적변경(수정, 확장, 이전)은 Principal, Rights, Resource, Condition 등 객체로 표현하고 있는 Grant에 관한 세부 정보가 변경되어야 한다. 이때 우선 변경 이전의 Grant정보(old information)는 supplement내로 이동하고, 다음은 새로 변화된 Grant정보(new information)로 원래 Grant 객체의 위치에 기록된다. 매번 라이선스의 정보가 변화한 모든 정보가 supplement내에 존재하게 되므로 라이선스에 대한 수정, 확장, 이전 등 변화과정을 상세히 파악 할 수 있다.

2) supplement 스키마

supplement 스키마는 크게 수정(modify), 확장(extention), 이전(transfer) 3가지 서브엘리먼트(subelement)로 구성되어 있다. 또한 수정, 확장, 이전 3가지 엘리먼트들은 각각

날짜(date), 요청자(requester), 변경전정보(pre) 3가지 동일한 서브엘리먼트를 갖는다. 이전(transfer)은 라이선스를 다른 사람에게 재판매를 위한 이전횟수(maxDepth), 공동서명(signature) 라는 서브엘리먼트를 가지게 된다. 자세한 내용은 (그림 5)와 <표 1>을 통해서 알 수 있다.

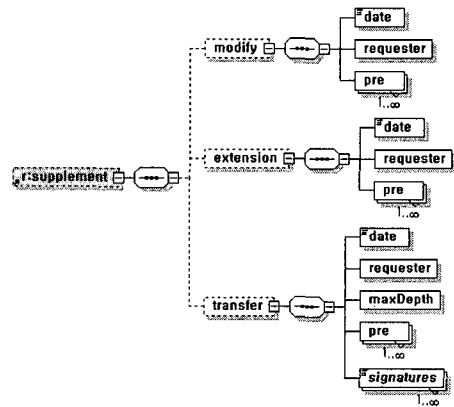


그림 5 추가정보 스키마
Fig 5 supplement information schema

표 1 추가 엘리먼트
Table 1 supplement element

Parent Element	Element	name	min Occ	max Occ	type	substGroup
Grant	supplement	supplement			r:Supplement	r:licensePart
supplement	modify	modify	0	1	r:Modify	
modify	date	date	1	1	xsd:date time	
modify	requester	requester	1	1	r:Requester	
modify	pre	pre	1	∞	r:Pre	
supplement	extension	extension	0	1	r:Extension	
extension	date	date	1	1	xsd:date time	
extension	requester	requester	1	1	r:Requester	
extension	pre	pre	1	∞	r:Pre	
supplement	transfer	transfer	0	1	r:Transfer	
transfer	date	date	1	1	xsd:date time	
transfer	requester	requester	1	1	r:Requester	
transfer	maxDepth	maxDepth	1	1	r:MaxDepth	
transfer	pre	pre	1	∞	r:Pre	

3) Xsd 파일 생성

실제적으로 eXrML에서 생성된 라이선스 Xsd 파일은 동적변경정보를 포함한 (그림 6)과 같은 구조를 나타낸다.

```

<grant>
  <keyHolder licensePartIdRef="issuedToParty"/>
  <cx:play/>
  <cx:digitalWork licensePartIdRef="eBook"/>
  <validityInterval>
    <notBefore>2003-09-27T00:00:00</notBefore>
    <notAfter>2003-10-27T00:00:00</notAfter>
  </validityInterval>
  <supplement>
    <extension>
      <date>2003-09-27T12:15:00</date>
      <requester>customer</requester>
      <pre>
        <notBefore>2003-08-26T00:00:00</notBe
        <notAfter>2003-09-26T00:00:00</notAft
      </pre>
    </extension>
  </supplement>

```

그림 6 eXrML 라이선스
Fig 6 eXrML licence

3.4 eXrML 운용 프로토콜 설계

eXrML은 XrML을 확장 설계한 것이므로 eXrML을 운용하기 위한 프로토콜 설계가 필요하다. 라이선스 변경에 따른 프로토콜 수행과정은 (그림 7)과 같다.

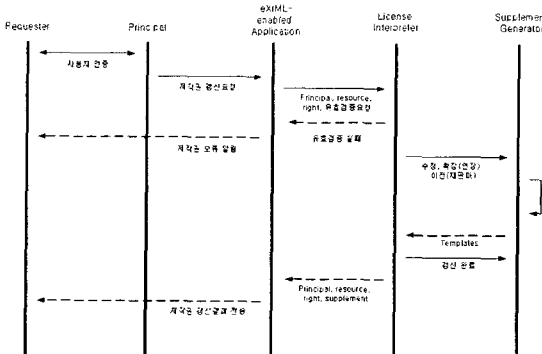


그림 7 라이선스 변경 절차
Fig 7 licence change step

- 1) eXrML-enabled Application 정당한 요청자인지를 확인하고 요청자가 가지고 있는 저작권 정보와 요구사항을 받아들인다.
- 2) 저작권 정보와 요구사항은 License Interpreter로 전달되며, 이 단계에서 interpreter는 저작권 정보를 번역하고 License Template파일과 비교 검토하여 유효한 저작권인지를 판별한다.
- 3) 유효한 저작권으로 판별된 후 저작권 정보는 Active process로 전달되어 저작권 정보를 수정, 확장, 이전과 같은 작업을 수행한다. 이때 변경되기 전 정보는 Supplement를 생성하여 기록한다. 그리고 새로운 정보는 기존 저작권 위치에 기록한다.
- 4) 새롭게 변경된 저작권 정보는 eXrML-enabled Application에 전달되고 다시 사용자에게 안전하게 전달된다.

IV 실험 및 평가

4.1 실험

이 실험에서는 XrML SDK에서 제공하는 라이선스 인터프리터와 조건 검증기로 이루어진 Testdriver을 가지고 eXrML로 생성된 라이선스의 유효기한을 연기하는 실험이다.

컨텐츠 사용자 Alice는 2003년 8월 26일부터 9월 26일까지 한달이라는 기간동안 전자책 컨텐츠를 사용할 수 있는 라이선스를 구매한 소비자이다. 한달동안 사용한 결과 많은 정보를 획득한 Alice는 라이선스 사용기간을 한달간 더 연장하기를 요청한다.

(그림 6)에서 보는 바와 같이 Alice의 요구에 따라 사용기간이 2003년 9월 27일부터 2003년 10월 27일까지 연장된 것을 확인 할 수 있다. 변경전 정보는 추가 정보란에 기록되어 있고 수정에 따른 날짜, 요청자 정보들도 함께 포함하고 있다.

4.2 평가

이 논문에서 제안한 eXrML은 기존의 XrML에서는 지원하지 못하는 동적변경(수정, 확장, 이전)을 지원하기 위하여 supplement에 엘리먼트를 추가하여 확장 설계한 라이

센스 관리 모델이다. eXrML은 supplement의 엘리먼트를 이용하여 디지털 라이선스의 동적변경을 가능하게 하여 사용자의 요구를 동적으로 반영할 수 있을 뿐 아니라 라이선스에 재생성, 재발급을 하지 않고도 기존의 라이선스를 재사용할 수 있게 하였다.

- 1) 사용자 요구반영: 콘텐츠 사용자가 동적으로 발생시킬 수 있는 콘텐츠 사용에 따른 권한, 조건 정보등을 수정, 확장, 이전 하고자 하는 요구를 반영할 수 있다.
- 2) 라이선스 동적변경: XrML에서 생성되어 발급된 라이선스는 구조적, 기능적으로 라이선스의 동적 수정, 확장, 이전을 지원하지 않는다. 이는 사용자의 요구를 충분히 반영하기 못하였으며, 제안한 eXrML에서는 이러한 문제점을 개선하기 위해 supplement라는 엘리먼트를 확장 설계하여 라이선스의 동적 변경을 지원하여 사용자의 요구를 충분히 반영하였다.
- 3) 라이선스 재사용성: 기존의 라이선스는 사용자의 요구를 반영하기 위해서는 같은 종류의 라이선스를 재생성하여 사용자에게 재발급해야 한다. 이는 중복된 라이선스의 발급으로 라이선스의 무제한 증가에 따른 관리비용이 증가하게 된다. 하지만 eXrML에서는 라이선스의 재사용성을 지원하여 라이선스의 재발급에 따른 관리 비용을 절감할 수 있다.
- 4) 라이선스 감시: supplement의 엘리먼트에는 라이선스의 생명주기 동안 모든 변화과정을 기록하므로 라이선스가 누구의 요청에 의해, 어떻게 변경되었는지에 대한 디지털 라이선스 사용내역을 감시할 수 있는 기능을 지원한다.

〈표 2〉에서 볼 수 있는바 기존의 라이선스 관리 기술인 XrML과 eXrML의 기능특성을 비교하여 보면 제안모델의 다양한 기능을 지원함을 알 수 있다.

표 2 XrML과 eXrML 특성 비교
Table 2 XrML with eXrML quality compared

비교항목	XrML	eXrML
수용성	○	○
운용성	○	○
확장성	○	○
동적변경	×	○
재사용성	×	○
사용자 요구반영	△	○
감시 및 추적	×	○

우수: ○, 보통: △, 미흡: ×

V 결론

이 논문에서는 디지털 콘텐츠에 대한 라이선스 관리를 위한 기존 연구를 분석한 후 W3C에서 표준으로 채택한 라이선스 관리 기법인 XrML에 대해 집중적으로 분석하였다. 분석결과 기존 XrML은 디지털 콘텐츠에 대한 라이선스(licence)를 생성하여 사용자에게 발급한 후에는 구조적, 기능적으로 라이선스에 대한 동적변경(수정, 확장, 이전)을 지원하지 못하고 있으며 또한 라이선스의 무제한 증가에 따른 관리적 문제점도 발생하고 있다. 때문에 기존의 라이선스의 문제점을 극복하고 보다 안전하고 효율적인 라이선스 보호 관리기법에 대한 연구가 필요하다.

이 논문에서는 동적으로 라이선스의 수정, 확장, 이전이 가능한 확장된 XrML을 제안 하였다. eXrML모델에서 생성한 라이선스는 사용자, 제작자, 분배자의 요구를 반영하고 라이선스의 재사용을 가능하게 하였으며 또한 라이선스가 무제한 누적에 따른 관리적 어려움을 해결하였다.

참고문헌

- [1] M. Trimeche, F. Chebil, "Digital rights management for visual content in mobile applications" Control, Communications and Signal Processing, 2004. First International Symposium on 2004 pp.95-98
- [2] R. OWENS, R. AKALU, "Legal policy and digital rights management" Proceedings of the IEEE Volume 92, Issue 6, pp. 997-1003, June 2004..
- [3] Cheun Ngen Chong, Yee Wei Law, Sandro Etalle, Pieter Hartel, "LicenseScript - A Language and Framework for Calculating Licenses on Information over Constrained Domains". 2002.

- [4] Xin Wang, T. DeMartini, B. Wragg, M. Paramasivam, C. Barlas, "The MPEG-21 rights expression language and rights data dictionary" Multimedia, IEEE Transactions on Volume 7, Issue 3, pp. 408-417, June 2005.
- [5] Xin Wang, "MPEG-21 Rights Expression Language: enabling interoperable digital rights management" Multimedia, IEEE Volume 11, Issue 4, pp. 84-87, Oct.-Dec. 2004.
- [6] J.Y. Halpern, V. Weissman, "A formal foundation for XrML", 17th IEEE, Computer Security Foundations Workshop, 2004. pp. 251-263, June 2004.
- [7] XrML (2003) "eXtensible rights Markup Language", <http://www.xrml.org>, USA, October.
- [8] 강치원, "디지털 콘텐츠 보호를 위한 XrML 기반의 저작권 비즈니스 모델에 관한 연구", 배재대학교 박사학위논문 2002. 12.
- [9] 박용기 "콘텐츠 보호기술 표준화현황과 대응전략", TTA 저널, 제74호, pp.13-22, 2001.
- [10] 석종원, "디지털 콘텐츠 저작권 보호 및 관리를 위한 방송 서버 시스템", Telecommunications review, 제13권 제5호, pp. 746-758, 2003.
- [11] 고병수, 장재혁, 최용락, "디지털 콘텐츠 유통 및 보호를 위한 인증 시스템 설계 및 구현", 한국컴퓨터정보학회 논문지 제8권 제3호 2003.
- [12] 신승수, 김덕술, "컴퓨터기술 디지털 콘텐츠 저작권 보호를 위한 CDN에서 다중서명", 한국컴퓨터정보학회 논문지 제10권 제4호 p77-85, 2005.10.

저자소개

이영진



1997년 6월 중국 연변대학교
물리학과 이학석사
2003~ 현재 : 충북대학교
컴퓨터전공 박사과정

문형진



2002년 2월: 충남대학교 수학과
이학석사
2003~ 현재 : 충북대학교
컴퓨터전공 박사과정

이상호



1989년 2월 : 숭실대학교
컴퓨터네트워크학과
공학박사
1981년~ 현재 : 충북대학교
전기전자컴퓨터공학부 교수