

数字内容资源登记注册服务系统设计与实现

田中贺^{1,2}, 满春涛¹, 关虎², 黄樱², 张树武²

(1. 哈尔滨理工大学 自动化学院, 哈尔滨 150080;

2. 中国科学院自动化研究所 北京市数字内容工程技术研究中心, 北京 100190)

摘要: 针对目前已有版权保护系统特点和市场需求, 设计并实现了一套数字内容资源登记注册与服务系统。用户可以在系统上实现视频、音频、图像等类型的数字内容资源的元数据登记注册, 审核通过后系统会发放标识码。随后用户可以根据作品想要发布的平台信息再次申请标识码。最后, 用户可以使用本系统提供的版权标识加载、解析工具将系统发放的标识码加载到数字内容中或者从带版权标识的文件中提取版权标识。对数字内容作品进行登记注册与版权标识加载后, 用户在发现盗版作品时便可以第一时间提取标识码, 将此标识码和系统中的登记信息作为维权时的证据, 能够解决版权纠纷时权利确认的问题。

关键词: 数字内容资源; 登记注册; 版权保护; 元数据; 版权标识

DOI: 10.15938/j.jhust.2021.04.016

中图分类号: TP37 文献标志码: A 文章编号: 1007-2683(2021)04-0119-06

Design and Implementation of Digital Content Resource Registration Service System

TIAN Zhong-he^{1,2}, MAN Chun-tao¹, GUAN Hu², HUANG Ying², ZHANG Shu-wu²

(1. School of Electric and Engineering, Harbin University of Science and Technology, Harbin 150080, China;

2. Beijing Engineering Research Center of Digital Content Technology, Institute of Automation, CAS, Beijing 100190, China)

Abstract: According to the characteristics of the existing copyright protection system and market demand, a set of digital content resource registration and service system has been designed and implemented. Users can register and register the metadata of digital content resources such as video, audio, and image on the system, after the approval, the system will issue an identification code. The user can then apply for the identification code again based on the platform information that the work wants to publish. Finally, users can use the copyright identification loading and analysis tools provided by the system to load the identification code issued by the system into digital content or extract the copyright identification from the file with the copyright identification. After registering the digital content works and loading the copyright identification, users can extract the identification code as soon as they discover pirated works, and use the identification code and the registration information in the system as evidence for rights protection, which can solve the problem of rights confirmation in copyright disputes.

Keywords: digital content resources; registration; copyright protection; metadata; copyright identification

收稿日期: 2020-05-14

基金项目: 国家重点研发计划项目(2017YFB1401000); 山西省重点研发计划项目(201903D421007)。

作者简介: 田中贺(1994—), 男, 硕士研究生;

关虎(1986—), 男, 博士, 副研究员。

通信作者: 满春涛(1965—), 男, 博士, 教授, 硕士研究生导师, E-mail: Mct68@hrbust.edu.cn。

0 引言

数字化时代带来了海量原创作品,版权保护愈来愈受到人们的关注。然而盗版猖獗,创作者的利益受到了重创,他们往往在保护自己的利益上花费大量心血却作用甚微,很多创作者的创作热情被打击甚至因此放弃继续创作。国内外都在数字内容版权保护方面做出了努力。如何提供一个具有严格标准、权威保障、不影响作品本身的版权保护与数字内容资源登记注册服务平台显得尤为重要。

本文通过分析国内外现有版权保护系统与登记注册平台的优缺点后,提出了一种基于标识跟踪的数字内容资源登记注册服务系统,用户将作品在系统上登记注册后可以使用本地工具进行版权标识码的加载、解析,即使作品元数据或者加载、解析工具泄露也不会破坏已加载的版权标识码,不影响对盗版作品的追踪与确权。本文工作所依托的课题组自主研发的数字版权标识技术兼具鲁棒、安全、不可见等多种性质,很难被盗版者破解。

1 相关工作

目前市场上主流的版权保护系统是数字版权管理(Digital Rights Management, DRM),通过对数字内容资源的加密和安全许可等方法保护数字内容版权,控制数字内容资源的使用和传播,保障了数字内容发布者的权益^[1,2]。在学术界,针对 DRM 技术有许多研究,例如针对 Android 平台,王真等人提出了使用 3DES 加密算法的 DRM 系统^[3],满足了 Android 平台数字内容版权保护的一些需求,但其仅局限在 Android 端,且在配置一般的手机上解密大文件时速度较慢。云端方面, Lee 等人提出了一种 DRM Cloud 服务。DRM Cloud 可以允许用户在多种智能设备上使用许多内容,可以降低开发和商业成本^[4]。除了 DRM 系统外,也有一些其他版权保护平台,比如基于数字版权唯一标识符(Digital Copyright Identifier, DCI)的版权管理服务平台^[5-8],这类平台是将数字内容作品在平台登记注册后形成独一无二的 DCI 码以及 DCI 证书。这些平台虽然有了数字内容登记注册的功能,但登记后的作品没有任何防盗版措施,发放的 DCI 码和证书也无法实现

与作品内容的永久唯一绑定,即使发现了盗版作品,想要对被盗版的作品进行确权、溯源与追踪过程繁琐,可能还需要花费额外的费用。

在实际应用上,目前国内外很多知名公司、企业都采用 DRM 技术,它们的总体功能设计与技术是相似的,仅在一些细节上有区别。比如美国 Apple 苹果公司 iTunes 公司的 FairPlay 系统^[9],只支持几种有限的作品格式,2003 年开始在 iTunes 使用,2009 年停止使用。知名游戏厂商法国育碧 Ubisoft 的 Uplay^[10]系统长久以来饱受玩家诟病,因其 DRM 系统常常在新作品发布一个月时就被破解,用户在使用其作品时必须联网,否则就会被踢出游戏,而育碧公司的服务器常常会出现各种问题导致用户经常断线,很多支持正版的玩家甚至会选择购买正版作品后去使用盗版作品。中国的海海软件公司的 DRM-X 数字版权保护系统^[11]是国内较为知名的 DRM 平台,但为了保障 DRM 的安全性,用户在使用其发布的作品时必须使用定制软件,给用户带来了许多麻烦,其定制软件使用体验也不如市面上流行的播放器或阅读器。Android 端 DRM 系统也会被破解。Lee 等提出了一种绕过电子书籍(e-book)应用程序上 DRM 系统的技术^[12],可以半自动的绕过 DRM 系统的保护。在登记注册版权保护平台中,较为知名的是中国版权保护中心^[13],它是一个基于 DCI 体系的数字内容登记注册版权保护平台,在版权服务上可以为用户提供维权和版权鉴定等功能。其缺点也较为明显,首先是登记流程较为麻烦,需要较长时间,在发现盗版作品时不能第一时间进行权利确认,需要花费额外的时间和金钱进行版权鉴定。

不同 DRM 系统的一些使用模式和技术可能不相同,但它们的核心思想是类似的,都是通过对数字内容进行加密,用生成的数字许可证保护数字内容的版权,许可证和密钥都需要通过网络传输。用户想使用数字内容必须购买使用权,从网络下载文件,使用文件时授权中心会通过网络验证用户身份。而另外一些登记注册与版权保护平台则要简单的多,大多是根据作品分发一些唯一标识码,再对全网进行监测,甚至一些登记注册网站没有分发标识码这一步骤,这些系统不值得进行多加讨论。目前市面上的一些 DRM 版权保护系统较为成熟,基本可以满足用户需求,但它们也有一些明显的缺陷,本文针对这些问题提出了一些解决方案:

1) DRM 系统往往需要网络才能传输安全证书、

验证用户身份,这些技术过程安全性较低,很容易被黑客破解。

解决方案: 本文所描述系统将版权标识加载与解析工具打包为一个整体供用户使用。用户下载到本地后在本地进行版权标识的加载与解析,加载与解析的过程不需要联网,用户也不需要将作品上传到系统中,不用担心在作品传输过程中被截获、破解。

2) 为了防止算法被破解,大部分 DRM 会采用复杂的加密算法,再将加密后文件和密码打包成 DRM 文件供用户使用。密码如果被截获破解者就可以利用截获的信息及密码破解文件,从而非法获取数字内容文件。

解决方案: 数字水印技术是通过往图像、音频^[12]、视频等数字内容中添加某些数字信息以达到保护版权的作用。本系统采用课题组自主研发的数字水印技术^[13-14],鲁棒性、安全性、稳定性有保障,水印算法很难被破解,也就降低了版权标识被非法分子恶意删除的风险。

3) 几乎所有的专业 DRM 系统都需要定制作品使用软件,这确实给盗版者带来了一定麻烦,但正版使用者使用不同 DRM 系统的作品可能需要下载多个平台的定制软件,还需要定期更新,十分麻烦,定制软件在使用体验上往往也不如专业的作品使用软件,有些 DRM 系统甚至要一直在后台运行,占用部分 CPU 和内存。

解决方案: 由于版权标识技术不会对作品产生人感官可以分辨的变化,也不会改变文件格式和使用方法,作品使用者不需要下载使用额外的定制软件,他们不会感觉到作品被嵌入了版权标识。

本文所提出的系统是基于上述特点设计并实现的。用户首先需要将作品的元数据在系统中登记注册,通过审核后系统会根据元数据生成版权标识码。在选定自己将要发布的平台后需要根据选定的平台信息再次申请标识码,审核成功后系统会根据平台信息再发放标识码。用户从系统下载版权标识加载、解析工具后可以在本地断网状态下加载或提取标识码。加载完成后即可将作品发布到相应作品中。本系统有效解决了目前存在的作品容易被截获、内容与版权信息分离、传播使用受限等问题,大大提升了用户体验,也从根本上提高了数字内容资源版权管理与服务的水平。

2 数字内容资源登记注册服务系统设计

2.1 系统架构与功能

根据本系统的总体功能需求和拟解决的问题,数字内容资源登记注册服务系统架构主要由以下 6 个功能模块组成,每个功能模块又由数个小功能模块组成,如图 1 所示。

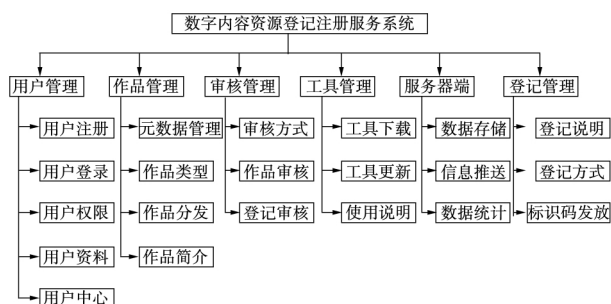


图 1 系统架构图

Fig. 1 System architecture diagram

主要功能:

1) 用户管理。主要是对用户的登录注册、用户类型、用户资料以及用户权限设置及用户个人中心等功能的管理。用户主要包括个人普通用户、企业用户和管理员,因用户类型不同而导致他们的资料设置与权限也不同。

2) 作品管理功能。主要是对作品的元数据、作品类型、作品的分发、作品简介等功能的管理。元数据是描述作品数据的数据。根据作品的类型不同,元数据也不相同。作品分发则是指用户可以在得到系统发放的标识码后使用版权标识码加载、解析工具加载版权标识,随后将作品分发到选定的社交平台或者作品平台。作品简介则是对作品的简要介绍。

3) 审核管理功能。审核主要包括人工审核与智能审核。用户在首次使用本系统注册账号时会进行智能审核。在申请登记注册自己的作品时也会进行智能审核。智能审核产生纠纷时再进行人工审核。

4) 工具管理功能。本系统将数字内容版权标识的加载与解析技术封装到了一个工具中,用户只需要在系统中下载工具到本地即可在本地使用。工具使用也很简便,用户只需要将数字内容文件和系

统分配的标识码按照特定规则导入工具中,即可得到带标识码文件,这些文件可以保存以供以后可能的对比,也可以发行到其他平台。提取过程也只需将带标识文件解析后得到标识码,用来和系统分发的标识码作对比以维权。流程图如图2所示。

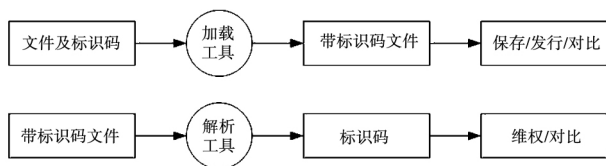


图2 标识加载、解析工具流程

Fig. 2 Flow chart of identification embed and extract tool

5) 服务器端。服务器端功能主要包括数据存储、信息推送和数据统计功能。本系统中只需要存储用户注册的信息以及作品元数据,不需要用户上传原始作品。信息推送最简单的实现方式就是给用户发邮件提醒用户一些待办事项,数据统计一方面是给用户展示网站相关数据以及作品相关数据,另一方面则是管理员内部用来分析系统数据。

6) 登记管理功能。登记注册是本系统的重点功能,主要包括登记说明、登记方式和标识码发放。登记说明是为了方便不熟悉登记流程的用户查阅的。登记方式对大部分用户来说一般是单个上传,也提供批量上传功能。标识码发放则是用户根据自己的作品元数据以及将要发布的平台信息登记注册后系统分发的标识码。

2.2 登记注册流程

用户首次使用系统时需要注册,在这一过程会进行一次审核。登录后即可开始进行作品的登记注册。首先用户要根据作品元数据填写登记注册表,提交后等待审核,审核未通过可以重写填写提交或申请人工审核介入。注册表审核通过后系统会发放一次标识码。经过第一次审核后用户可以根据将要发布的平台信息进行二次提交注册表并审核,系统会根据平台信息再次发放标识码。用户拿到标识码后可以从系统下载加载、解析工具进行本地加载,加载、解析的过程不需要联网。加载标识后的内容可以由用户直接发布到选定的平台上进行传播,流程图如图3所示。

一般来说,用户发现自己的作品被侵权有两种可能,一是用户自己发现或是接到粉丝举报某某人窃取用户作品,用户可以将数字内容作品放入解析工具得到标识码,以此作为维权证据。另一种可以

与课题组的版权监测系统对接,版权监测系统会在全网监测疑似侵权作品,一旦发现会将作品爬取下来并且提取标识码并与数据库中所有标识码作对比,一旦标识码吻合就会通知版权所有者。图4为侵权发现流程图。

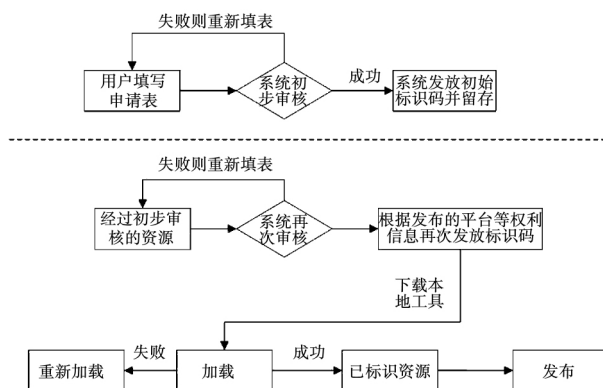


图3 登记流程图

Fig. 3 Flow chart of registration

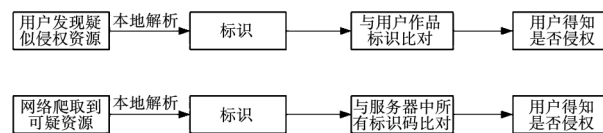


图4 侵权发现流程图

Fig. 4 Flow chart of infringement found

2.3 标准与规范

为追求统一与严谨,本系统主要对三个方面制作了规范和标准,分别是《数字媒体内容版权标识生成标准》、《数字媒体内容版权登记注册规范》。其中版权标识生成标准和登记注册规范主要是由数字内容元数据提供支持,包括基于国家标准的视频^[7]、图像^[8-19]、音频^[20]元数据表单。

3 界面与功能介绍

在系统开发方面,考虑到安全性、稳定性与便捷性,使用基于Java语言的SSM(Spring、SpringMVC、Mybatis)web开发框架和Vue.js前端开发框架。下面会重点介绍本系统的几个核心功能页面。

3.1 申请登记页面

图5为立即登记页面,上方为登记按钮,点击进入登记表,左侧为导航栏,中间则是登记流程和流程的文字说明。

左侧导航栏中第一行为“立即登记”,点击即可进入登记页,在登记页可以点击上方按钮填写登记

申请表。用户在进行登记注册时需要填写申请表,申请表主要根据作品元数据设计,用户在填写时也要尽量正确且完整填写以便提高审核通过率。立即登记下方是“作品欣赏”,用户可浏览到已经登记注册的具有代表性的作品。同时,作品欣赏中的部分作品将会被放在系统首页,进入首页的用户都能看到一些已登记注册的知名作品,这不仅给本系统带来了明星效应,也给系统吸引了更多的用户。作品欣赏下方是“客户中心”,包括个人资料与所有申请。个人资料是用户的基本资料,除了有些资料只能管理员更改外,其他均可以由用户本身随意更改。在所有申请里,用户可以看到自己所有的登记注册申请,对未通过审核的可以进行修改并重新提交。最后则是“服务中心”和“新闻中心”两个模块。服务中心主要是为了方便用户更好地使用本系统,第一次使用本系统可能无法熟练操作各种数字内容标识码的嵌入与提取,这时候便可以联系服务中心的工作人员。新闻中心则是会放一些与版权相关的新闻报道,方便用户阅览。

作品名称	创作者	创作日期	出版者	出版日期	版权期	操作
11	11		1		11	编辑 更多 ▾
盗墓笔记	南派三叔	2006-04-19	中国友谊、时代文艺、上海文化	2007-01-01	南派三	编辑 更多 ▾
igital Content Resource Registration Service System	Tian Zhonghe	2005-10-02	ICCS2	2005-10-15	Tian Zh	编辑 更多 ▾
大城小聚	K.Tee	2005-12-03	王力歌	2005-08-13	王力	编辑 更多 ▾
我有一个梦呀	马丁·路德金	1963-08-23	马丁·路德金	1963-08-29	马丁·路	编辑 更多 ▾
斗破苍穹	天蚕土豆	2009-04-14	天蚕土豆	1985-04-27	起点中	编辑 更多 ▾

图5 申请登记页面

Fig. 5 Apply for registration page

3.2 登录注册页面

与一般网站的登录注册有所不同,本系统在登录时用户可以选择个人用户或企业用户。相应的注册时也要根据用户类型的不同选择填写不同的注册资料。如图 6 所示,图片左侧为登录表格,右侧为注册表格。



图6 登录注册页面

Fig. 6 Log in and register page

普通个人用户和企业用户均需要填写账号密码、联系方式等基本信息,而企业用户则还需要填写企业名称、企业社会信用代码等相关信息。

3.3 申请管理页面

在用户中心页面用户可以查看用户个人资料和所有的作品申请。所有的申请包括已通过审核、未通过审核、申请日期、第一次申请标识码、第二次申请标识码、作品类型等等作品相关信息。点击具体某个作品进入作品详情页。初次标识码意为第一次申请审核通过后系统根据作品元数据分发的标识码，二次标识码意为第二次申请审核通过后系统根据上传的平台分发的标识码。

点开任意一个申请后,就到了作品详情页面。作品详情页会涵盖作品的简单信息,用户应注意的主要内容申请审核的状态和标识码。如果申请审核失败,则要点击修改申请按钮进行修改,修改完成后再次提交。如果二次审核已经通过,那么修改申请则变成锁定状态。如果想删除作品,则需要点击删除作品按钮。界面如图7所示。

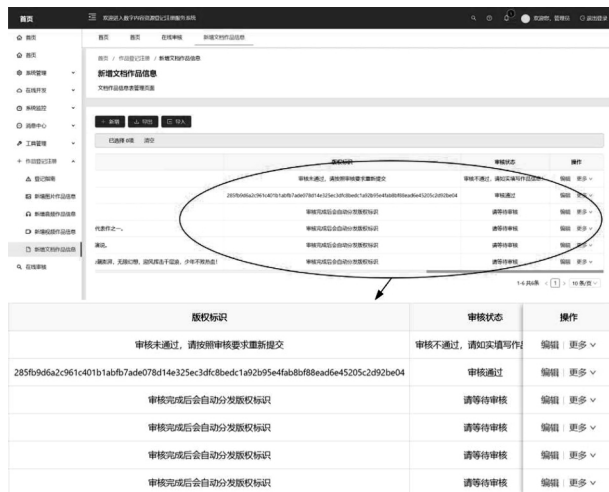


图7 申请管理页面

Fig. 7 Application management page

4 总 结

本文以市面上已有的一些数字版权管理系统和数字内容登记系统为基础,提出了一种新的基于标识跟踪的数字内容资源登记注册服务系统。该系统可以让用户将作品元数据和平台信息在系统上登记注册,系统根据这些信息发放版权标识码。用户在得到标识码后使用系统提供的加载、解析工具不需

要联网即可对标识码进行本地加载、解析,用户不需要将自己的作品上传到系统中。版权标识的加载与解析技术则使用了课题组自主研发的数字水印技术,一般很难被破解,就算不法分子得到用户的作品元数据和加载解析工具也无法破坏作品中已嵌入的标识码。作品嵌入标识码后不需要额外的定制使用软件,用户在正常使用数字内容作品时与使用原始作品的体验与方法没有任何区别。数字内容作者通过全网监测或自主发现侵权作品时,可以将作品下载到本地,使用解析工具将标识码从作品中解析出,再和系统发放给用户的标识码进行对比,一旦相同即可进行维权,比如向作品平台举报或者直接联系盗版者并出示相关证据,极大的简化了作品确权过程。

参 考 文 献:

- [1] 俞银燕, 汤帆. 数字版权保护技术研究综述 [J]. 计算机学报, 2005(12): 1957.
YU Yinyan, TANG Zhi. A Survey of the Research on Digital Rights Management [J]. Chinese Journal of Computers, 2005(12): 1957.
- [2] MA Z, Digital Rights Management: Model, Technology and Application [J]. China Communications, 2017, 14(6): 156.
- [3] 王真, 张志勇, 常亚楠. 一种面向 Android 平台的多媒体数字版权管理系统 [J]. 计算机科学, 2014, 41(5): 129.
WANG Zhen, ZHANG Zhiyong, CHANG Yanan. Multimedia DRM System for Android Platforms [J]. Computer Science, 2014, 41(5): 129.
- [4] LEE H, PARK S, SEO C, et al. DRM Cloud Framework to Support Heterogeneous Digital Rights Management Systems [J]. Multimedia Tools and Applications, 2016, 75(22): 14089.
- [5] 吴洁明, 周倩, 许传祥. DCI 体系下数字版权管理服务平台的设计 [J]. 计算机应用与软件, 2014, 31(4): 62.
WU Jieming, ZHOU Qian, XU Chuanxiang. Designing Digital Copyright Management Platform in DCI System [J]. Computer Applications and Software, 2014, 31(4): 62.
- [6] WU Jieming, WANG Shuai. Research and Design of Copyright Protection of Digital Products Based on DCI [J]. Computer Engineering and Science, 2015, 37: 1486.
- [7] Apple Inc. Thoughts on music [EB/OL]. <http://www.apple.com/hotnews/thoughtsonmusic>.
- [8] Ubisoft website. [EB/OL]. <https://www.ubisoft.com.cn/up-lay>.
- [9] 上海海海计算机软件有限公司. [EB/OL]. <http://www.drm-x.net/Shanghai Haihai Computer Software Co., Ltd.> [EB/OL]. <http://www.drm-x.net/>.
- [10] LEE S, KIM K, KANG J, et al. Bypassing DRM Protection in E-book Applications on Android [C] // 2018 International Conference on Information Networking (ICOIN). IEEE Computer Society, 2018, 194.
- [11] 中国版权保护中心 [EB/OL]. <http://www.ccopyright.com.cn/China Copyright Protection Center> [EB/OL]. <http://www.ccopyright.com.cn/>
- [12] 马志伟, 满春涛, 李巍. 基于 STDM 与粒子群优化的音频水印算法 [J]. 哈尔滨理工大学学报, 2016, 21(5): 73.
MA Zhiwei, MAN Chuntao, LI Wei. Audio Watermarking Algorithm Based on STDM and Particle Swarms Optimization [J]. Journal of Harbin University of Science and Technology, 2016, 21(5): 73.
- [13] 关虎. 基于备案的数字版权追踪关键技术研究 [D]. 北京: 中国科学院大学, 2014.
- [14] 黄樱. 自适应图像水印: 不可见性保证下的强鲁棒性 [D]. 太原理工大学, 2019.
- [15] GUAN H, ZENG Z, LIU J, et al. A Novel Robust Digital Image Watermarking Algorithm Based on Two-level DCT [C] // International Conference on Information Science. IEEE, 2014, 1804.
- [16] 黄樱, 牛保宁, 关虎, 等. 基于图像纹理的自适应水印算法 [J]. 北京航空航天大学学报, 2019, 45(12): 2403.
HUANG Ying, NIU Baoning, GUAN Hu, et al. Image Texture Based Adaptive Watermarking Algorithm [J]. Journal of Beijing University of Aeronautics and Astronautics, 2019, 45(12): 2403.
- [17] WH/T 63-2014, 视频资源元数据规范 [S].
- [18] WH/T 51-2012, 图像元数据规范 [S].
- [19] ANSI/NISO Z39.87-2006, Data Dictionary-Technical Metadata for Digital Still Images [S].
- [20] GB/T 31777-2015, 数字音乐元数据 [S].

(编辑: 温泽宇)