

云环境下图像信息资源共享的版权保护策略研究

朱 光 张军亮 徐 芳

(南京大学信息管理学院, 江苏南京 210093)

摘 要: 云计算理念的提出给图像信息资源共享的发展带来机遇的同时也提出了诸多挑战。针对云环境下图像信息资源共享中存在的版权保护问题, 在分析图像资源共享版权保护内容的基础上, 利用数字水印技术对其中的版权标记和资源认证问题提出解决思路和应用方案, 以期更好地维护用户和服务商的合法权利, 最大程度地共享图像信息资源。

关键词: 图像信息资源; 信息资源共享; 云计算; 版权保护; 数字水印

中图分类号: G252

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2013.01.018

Research on the Copyright Protection Strategy of Image Information Resource Sharing in Cloud Environment

Zhu Guang, Zhang Junliang, Xu Fang

(School of Information Management, Nanjing University, Nanjing 210093)

Abstract: The concept of cloud computing has brought opportunities as well as challenges to the development of image information resource sharing. Based on the analysis of copyright protection content for image resource sharing, this paper proposes train of thought and scheme that are the digital watermark solutions to the copyright signature and resource certification problems of image information resource sharing, aimed at protecting the legitimate rights of users and providers and sharing image information resource better.

Keywords: image information resource, cloud computing, copyright protection, digital watermark

1 引言

在多媒体技术飞速发展的今天, 数字图像以其逼真、形象、具体等特点跻身于主要信息形式之列。随着用户对图像信息资源需求的日益提高, 如何合理地组织网络上日益增多的图像资源, 促进图像信息资源共享, 已成为广大学者关注的热门问题。作为新一代的计算模式, 云计算在存储模式和计算理念上的创新为图像信息资源共享提供了新的思路, 可以有效地提高网络图像资源共享能力, 避免资源重复建设, 但同时也带来了一系列需要解决的问题(如网络质量、服务商利益、数据安全等)。针对云环境下图像信息资源共享中的版权保护问题, 本文探讨利用数字水印技术研究图像信息资源

共享的版权保护方案, 以期对云环境下的图像信息资源共享起到促进作用。

2 图像信息资源共享

网络环境下的图像信息资源共享是指在自愿、平等、互惠的基础上, 不同机构、群体利用各种技术、方法、途径, 按照互利互补的原则开发、组织、建设图像信息资源, 以最大程度地满足用户的需求^[1]。

应用云计算技术则可极大地提高网络图像资源共享的能力, 关于云计算, 目前还没有统一的定义, 不同机构和学者对云计算的含义有着各自的理解和阐述^[2-5]。本文从信息资源建设和共享的角度, 认为云计算构建了网络信息共享空间, 用户可

第一作者简介: 朱光(1986—), 男, 南京大学信息管理学院博士研究生, 研究方向: 多媒体信息处理与检索、信息安全。

收稿日期: 2012年10月24日

以通过计算中心从“云”服务器集群中的其他数据中心或服务器获取本地没有的信息资源。

相对于传统的文本信息资源,图像信息资源共享对计算机软硬件、网络带宽、数据存储空间等方面的要求更高^[6]。目前,网络环境下的图像信息资源共享方式基本上有4类:行业图像信息管理信息系统、互联网上的专业图库、政府参与的图像资源库建设、网络图像搜索引擎^[7],它们普遍存在着耗费高、效率低、实用性不足等缺点。云计算理念的提出对图像信息资源共享的发展有着极大的促进,主要包括以下几个方面:(1)云计算降低了软硬件成本。用户利用云层提供的Web应用程序对图像信息资源进行处理、分析,客户端计算机不再需要传统桌面软件所要求的处理能力和存储空间,显著地降低了软硬件成本。(2)云计算提高了数据的安全性。图像信息资源分布在云网络中的各个集群服务器中,不必担心因为硬件损坏或者病毒入侵所带来的数据丢失,信息安全得到了很大程度的提高。(3)云计算提高了资源共享能力。不同数据库或服务器由于地域和经济条件的差异,其拥有的图像信息资源的数量和质量也有所不同。用户可以通过云计算网络提供的接口获取其他数据库所拥有的优质图像信息资源,而各个服务器也可以将自己的特色资源上传至“云”,分享给不同的用户。

虽然云计算在图像信息资源共享中有切实的可行性,但仍然有诸多急需解决的问题,如网络质量问题、经费问题、版权保护问题等^[8]。针对云环境下图像信息资源共享中存在的版权保护问题,本文尝试在云环境下,利用数字水印技术研究图像信息资源共享的版权保护方案,尊重知识产权,维护信息资源服务商的合法权利,使图像信息资源能够得到更好的共享。

3 图像信息资源共享的版权保护

随着多媒体技术和互联网的发展,各种形式的多媒体数字作品纷纷以数字形式在网络上发表,这给用户获取、共享信息资源带来了很大的便利。然而,这也使盗版者能以低廉的成本复制及传播未经授权的数字产品内容。因此,数字产品的知识产权所有者迫切需要解决版权保护问题。传统密码学的加密或置乱技术能保证数字产品内容的安全传送,但是,仅采用密码技术的一大缺点是所加密的数字内容在解密之后,就没有有效的手段来保证其不被

非法拷贝、再次传播和盗用^[9]。在此背景下,研究者提出了数字水印的概念。

数字水印将版权所有者、发行者或使用等信息嵌入到宿主数据中(如图像信息资源),而且并不影响宿主数据的可用性,目的是鉴别出非法复制和盗用的数字产品,保护数字产品的合法拷贝和传播^[8]。数字水印按载体分类,可以分为图像水印、视频水印、音频水印、文档水印等;按外观分类,可以分为可见水印和不可见水印;按加载方法分类,可以分为空间域水印和变换域水印;按水印特性分类,可以分为鲁棒性水印和脆弱性水印^[10]。

云环境下数字水印技术的应用是为图像信息资源共享的版权保护提供技术支持,具体需实现以下目标:(1)为图像信息资源的所有者或服务商提供方便灵活的版权注册方式,为图像信息资源提供数字水印保护,以防止版权伪造或恶意篡改。(2)为图像信息资源的所有者、提供商和版权保护的工作人员提供所有权验证等功能。(3)为共享的图像信息资源提供安全传输和存储。(4)为图像信息资源共享提供安全的使用平台,保护版权所有者和合法用户的权益,提供方便灵活的服务模式。

针对上述需求和目标,云环境下图像信息资源共享的版权保护应包括共享图像信息资源来源的版权标记和共享图像信息资源的真实性和完整性认证两方面内容。因此,本文就数字水印技术在图像信息资源共享的版权标记和资源认证中的应用展开论述。

4 数字水印在版权保护中的应用

4.1 应用模型

图1为云环境下数字水印技术的应用模型,云网络中的各个数据中心或服务器向云端上传、共享各自的特色图像信息资源,为了保护信息资源提供商的知识产权和合法权利,云端为共享的信息资源添加不同的版权标记水印,当用户向云端提交图像信息资源请求时,云端根据用户的需求对共享的图像信息资源添加内容保护水印,以保证信息资源的真实性和完整性。下面就数字水印在图像信息资源共享中版权标记和资源认证中的应用展开论述。

4.2 在版权标记中的应用

用于版权标记的数字水印要具有很强的鲁棒性和安全性,图像信息资源在云环境下传输、共享的过程中可能会经历滤波、加信道噪声、替换、压缩等多种有意或无意的操作,水印需要在这些处理过

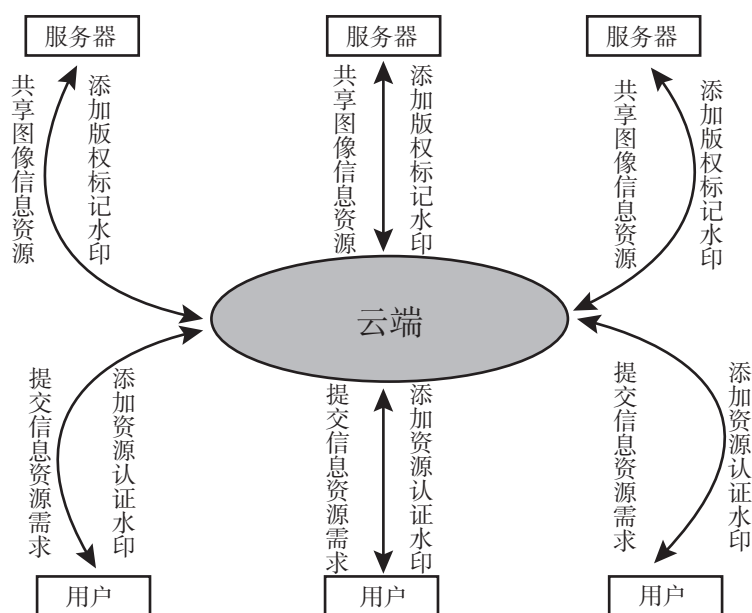


图1 云环境下数字水印技术的应用模型

程中保持其完整性，并能被准确甄别^[11]。

鲁棒水印在版权标记中的应用框架主要包括4个功能模块：注册模块、水印加载模块、水印验证模块和仲裁模块。注册验证模块主要完成图像信息资源所有者或提供商对云端系统的身份验证，并提出版权标记申请；水印加载模块实现云端系统对版权申请的受理及数字水印信息的加载；水印验证模块主要实现资源拥有者对加载后的资源版权信息进行审核、验证；仲裁模块主要实现云端对引起版权纠纷的图像信息资源的版权认定。

(1) 注册验证模块的功能实现

(a) 云端系统向图像信息资源服务商A签发数字证书D，用于数据通信中的加密。

(b) A提出版权标记申请时首先需要对云端系统进行身份验证，A产生一个随机数r，利用云端系统的公开密钥K对r进行公钥加密运算，得到 $S(r,K)$ ，并将 $S(r,K)$ 发送至云端系统。

(c) 云端系统接受到A发来的认证信息后，利用系统私钥 K_c 对 $S(r,K)$ 进行解密得到随机数r，并使用对A签发的数字证书中的密钥进行加密得到 $S(r,D)$ ，并发送至A。

(d) A收到 $S(r,D)$ 后使用自己的私钥进行解密，得到r'。A通过比较r与r'是否相同对云端系统进行身份验证。

(e) A使用数字证书密钥将自己的版权信息L(序列或者图像)加密后发送至云端系统，云端系统

解密后则完成版权信息的注册验证。

(2) 水印加载模块的功能实现

(a) 云端系统首先利用对A的申请时间进行签名，得到时间戳T，并从鲁棒水印候选算法库中选择一个有效的算法，将[L,T]作为水印信号加载到A的图像信息资源M上，得到 M_w 。

(b) 云端系统将服务商A的个人信息、资源信息、版权信息及水印加载算法等数据保存至云端服务器，以便检索。

(c) 云端系统将 M_w 通过安全信道发送至A。

(3) 水印验证模块的功能实现

服务商A在收到加载水印后的资源 M_w 后，根据云端服务器记录中的水印加载算法，使用相应的水印提取算法，检测 M_w 中是否含有水印信息。如果 M_w 中不包含水印信息，或者水印信息与自己提供的版权信息不相符，可以向云端服务器提出核查申请，云端系统可对A的复查请求做出快速反应。

(4) 仲裁模块的功能实现

服务商A在认为版权收到侵害时，如A与B之间因为资源 M_w' 产生版权纠纷，则A可以向云端系统申请对版权进行验证。云端系统检测原始资源M和版权纠纷资源 M_w' 的相关信息，与数据库中的记录进行比对，判断版权的归属。

至此，版权标记的模块功能已全部实现。

4.3 在图像信息资源认证中的应用

云环境下数字水印在图像信息资源认证中的应

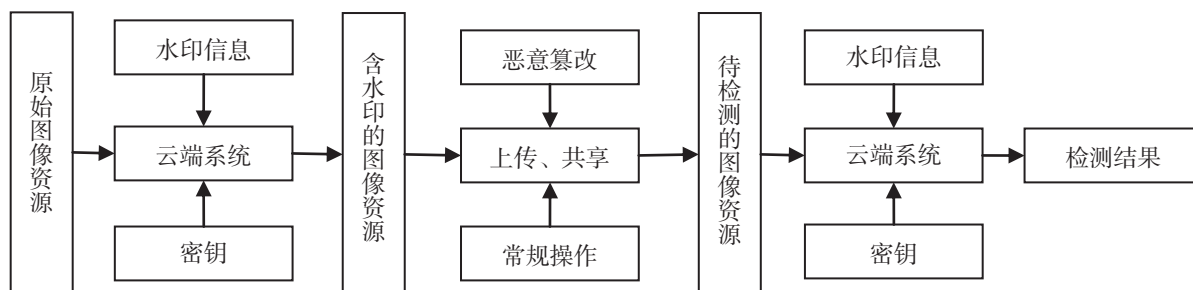


图2 云环境下水印认证的应用框架

用包括对资源真实性、完整性的保护，有两方面的含义：一是只要图像中的场景、对象等信息没有被篡改，且保持较好的视觉质量，则认为图像内容是完整的。对图像压缩、传输过程中的噪声干扰等造成的图像像素的变化是允许的。二是不仅需要判断图像是否被篡改，还需要确定被篡改的位置，从而推断篡改者的意图。因此，用于图像信息资源完整性、真实性保护的数字水印应具备以下特征：（1）良好的透明性和不可见性，保护原始图像资源的使用价值。（2）具有一定的鲁棒性，对一些常规的操作（如JPEG压缩、加噪、滤波等）保持一定的鲁棒性。（3）标识能力，即数字水印除了可以检测被保护图像中的任何非法篡改，还需要对篡改进行定位。（4）安全性。数字水印技术的安全性来源于两方面，一是不可觉察性，二是传统密码学对信息的保护^[12]。一个成熟的水印系统其算法应完全公开，从而安全性完全依赖于密钥，因此算法的密钥空间应足够大。

数字水印在资源认证中的应用框架如图2所示。云端系统首先将图像资源的特征信息或自定义信息（图像标志或序列号）转变为水印信号，选择合适的嵌入算法嵌入原始图像中。嵌入水印后的图像资源经上传、共享后，可能会遭受恶意的篡改或攻击，因此需要云端系统通过检测算法对其进行真实性和完整性的认证。检测认证时，不需要原始图像，只是通过可能遭篡改的图像，或者再加上水印信息，即可判断图像是否遭到篡改。在实际应用中，为了保证安全性，可以在嵌入和检测的过程中加入密钥。

5 结语

云计算技术的发展及相关标准的成熟极大地提高了图像信息资源共享的能力。在云环境下，充分享用图像信息资源的同时，需要对信息资源的版权

提供强有力的保护，从而尊重知识产权，保护用户和信息资源服务商的合法权利。数字水印技术的应用是目前云环境下版权保护的可行思路，可以为图像信息资源共享的版权标记和资源认证提供解决方案，从而能更好地促进图像信息资源共享。

参考文献

- [1] 赵洲. 网络信息资源共享问题探讨[J]. 科技情报开发与经济, 2011, 21(22): 14-15.
- [2] Wikipedia. Cloud Computing[EB/OL]. [2012-04-11]. http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing.
- [3] Boss G, Malladi P, Quan D, et al. Cloud Computing. IBM White Paper, 2007[EB/OL]. [2012-04-11]. http://download.boulder.ibm.com/ibmdl/pub/software/dw/wes/hipods/Cloud_computing_wp_final_8Oct.pdf.
- [4] China Computing Net[EB/OL]. [2012-04-11]. <http://www.cloudcomputing-china.cn/Article/ShowArticle.asp?ArticleID=1>.
- [5] HEWITT C. ORGs for Scalable, Robust Privacy-friendly Client Cloud Computing[J]. IEEE Internet Computing, 2008, 12(5): 96-99.
- [6] 朱学芳, 穆向阳. 我国数字图像信息资源发展对策研究[J]. 情报科学, 2010(1): 29-34.
- [7] 曹梅, 朱学芳. 网络环境下的图像信息资源共享模式研究[J]. 情报科学, 2009, 27(5): 758-762.
- [8] 钱文静, 邓仲华. 云计算与信息资源共享管理[J]. 图书与情报, 2009(4): 47-52.
- [9] 易开祥, 石教英, 孙鑫. 数字水印技术研究进展[J]. 中国图象图形学报, 2001, 6(2): 111-117.
- [10] 陈明奇, 钮心忻, 杨义先. 数字水印的研究进展和应用[J]. 通信学报, 2001, 22(5): 71-79.
- [11] 张莉华, 陈萍. 信息安全中的数字水印算法研究[J]. 计算机仿真, 2011, 28(10): 249-252.
- [12] 华先胜, 石青云. 易损数字水印若干问题的研究[J]. 中国图象图形学报, 2001, 6(11): 1089-1095.