

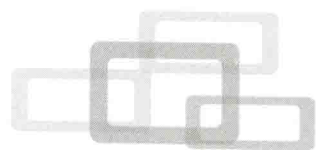
数字媒体内容管理

技术与实践

王彤 等 编著

信息安全专业「十二五」规划教材

中国传媒大学出版社



信息安全专业“十二五”规划教材

数字媒体内容管理 技术与实践

王彤 等 编著



中国传媒大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

数字媒体内容管理技术与实践/王彤等编著.——北京:中国传媒大学出版社,2014.3

(信息安全专业“十二五”规划教材)

ISBN 978-7-5657-0917-3

I. ①数… II. ①王… III. ①数字技术—多媒体技术—研究

IV. ①TP37

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 013748 号

信息安全专业“十二五”规划教材

数字媒体内容管理技术与实践



编 著 王 彤 等

责 任 编 辑 吴 磊

装帧设计指导 吴学夫 杨 蕾 郭开鹤 吴 颖

设 计 总 监 杨 蕾

装 帧 设 计 刘鑫、方雪悦等平面设计创作团队

责 任 印 制 阳金洲

出 版 人 蔡 翔

出版发行 中国传媒大学出版社

社 址 北京市朝阳区定福庄东街1号 邮编:100024

电 话 86-10-65450528 65450532 传真:65779405

网 址 <http://www.cucp.com.cn>

经 销 全国新华书店

印 刷 北京中科印刷有限公司

开 本 787×1092mm 1/16

印 张 16.25

版 次 2014年5月第1版 2014年5月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5657-0917-3/P·0917 定 价 49.00 元

版权所有

翻印必究

印装错误

负责调换

前 言

我们把以数字化方式编码、存储、传输和表现的文本、图形、图像、音频和视频等多媒体数据称之为数字媒体或素材,把对媒体数据进行格式化说明和描述的数据称之为元数据,并认为内容由素材和元数据这两个要素构成。由此,内容管理即是对素材和元数据的管理。通过对音视频资料、文本、图像等数据进行数字化采集、转码、编目和存储,以满足媒体数据在信息检索、资源共享、资源复用等方面的需求,使内容得到高效利用和增值,从而给内容所有者和消费者带来收益。

内容管理传统的应用对象为广播/电视台、电影制片厂、图书/博物馆、音像资料中心等富媒体组织和开展网上多媒体教学的教育部门。典型的应用如“媒体资产管理系统”、“数字图书馆系统”、“影像资料管理系统”、“远程多媒体教学系统”等等。

随着各行各业图文音像资料的日益丰富和重要性的加强,以及视频点播、流媒体、网络广播、手机电视、电子书、IPTV、互联网电视、博客、播客、社交网站等新媒体形态的不断涌现,对数字媒体资源的需求量将大幅度增长,数字媒体内容管理技术的应用范围也将日益扩大。为了应对“大数据”时代海量数据的冲击,一个便捷高效的内容管理系统的建立,将极大地提升内容服务平台的质量,其社会、文化和经济价值不可低估。

本书以数字媒体内容管理生命周期中的4项重要任务——内容获取、内容加工、内容检索和内容存储为主线,介绍了它们的基本概念和原理,分析了这些任务涉及的一些关键技术,设计了多个相关实验并给出了开发案例和课程设计选题。力图使读者通过学习和实践更好地理解内容管理的基本概念,了解内容管理的关

键技术,掌握内容管理的基本方法,为从事相关领域的研究和工作打下基础。

本书是集体智慧的结晶。全书共分六章,具体分工如下:

全书由王彤主编,尚文倩编写了第2章的2.4节,伏文龙编写了第6章的6.1节和6.3.2节,冯爽编写了第6章的6.2节,参加本书编写工作的还有宋佳;华中科技大学计算机科学与技术学院的硕士研究生王一泓同学参与了大部分实验的设计、编写和测试;本书的编写得到了中国传媒大学科技处王永滨教授的大力支持和帮助,北京大学计算机科学技术研究所的彭新宇教授也为本书提供了宝贵的资料,在此一并向他们表示衷心的感谢!本书还选用了张鹏洲、朱立谷、洪志国、曹轶臻、宋卿等同事发表的论文、论著和授课课件中的内容,参考了《中国视听新媒体发展报告(2013)》、《广播电视音像资料编目规范》等书,借鉴了有关教材及互联网上的一些资料,也向这些作者表达诚挚的谢意!

由于编者水平有限,书中的疏漏与错误在所难免,敬请广大读者批评指正。

作 者

2014年3月于中国传媒大学

目 录

前 言 /1

第1章 绪 论 /1

- 1.1 基本概念 /1
- 1.2 内容管理技术的产生和发展 /3
- 1.3 内容管理的五大要素 /5
- 1.4 内容管理的关键技术 /9
- 1.5 内容管理技术的应用 /12

第2章 内容获取 /14

- 2.1 音频素材获取 /14
- 2.2 图像素材获取 /31
- 2.3 视频素材获取 /52
- 2.4 网页内容获取 /64

第3章 内容加工 /80

- 3.1 媒体数据的压缩与编码技术 /80
- 3.2 媒体数据的转码技术 /91
- 3.3 媒体数据的编目技术 /103
- 3.4 中文分词技术 /118

第4章 内容检索 /125

- 4.1 多媒体内容检索概述 /125
- 4.2 全文检索 /128
- 4.3 基于内容的图像检索 /140
- 4.4 基于内容的视频检索 /151
- 4.5 基于内容的音频检索 /156

第5章 内容存储 /169

5.1 引言 /169

5.2 存储介质 /170

5.3 存储接口 /177

5.4 存储结构 /179

5.5 容灾备份 /185

5.6 高级存储技术 /199

第6章 开发案例 /212

6.1 智能编目系统 /212

6.2 检索系统 /221

6.3 课程设计 /229

附 录 /249

主要参考文献 /252

第1章 绪论

■ 本章要点

1. 内容及内容管理的概念
2. 内容管理的目标
3. 内容管理的五大要素
4. 内容管理的关键技术

随着各行各业图文音像资料的日益丰富以及视频点播、流媒体、网络广播、手机电视、电子书、IPTV、互联网电视、博客、播客、社交网站等新媒体形态的不断涌现,数字媒体资源正以惊人的速度增长,一个真正意义上的“大数据”时代已经来临。如何应对这一挑战,实现对海量多媒体数据的有效管理和维护,从而方便人们对其进行传输、交换、检索和保护?这正是内容管理技术要解决的问题。

本章介绍了数字媒体内容管理的基本概念、内容管理技术的产生和发展、内容管理的五大要素,对内容管理的关键技术及其应用领域进行了概括说明。

1.1 基本概念

1.1.1 媒体

媒体(Media)通常有两个层面的含义。一是从传播信息的角度看,可以将其简称为“传媒”,如我们日常生活中广泛接触到的报纸、广播、电视等这些传统形态的媒体。近些年来,随着数字技术、网络技术的发展,新兴传播方式层出不穷,形成了所谓“新媒体”的概念。新媒体是相对于传统媒体而言,继报刊、广播、电视等传统媒体之后发展起来的新的媒体形态。如互联网新媒体(包括网络广播、网络电视、网络报纸、网络杂志、博客、播客、维客、网络游戏、社交网站和各种下载业务)、手机新媒体(包括手机电视、手机广播、手机报、手机游戏、短信、微博、微信)和电视新媒体(包括数字电视、IPTV、移动多媒体广播电视以及像户外电视、楼宇电视这样的公共视听载体)等。

媒体概念的另一层面体现在传播信息的技术手段上,为此国际标准化组织(International Organization for Standardization,简称 ISO)将媒体分成了感觉媒体、表示媒体、显示媒体、存储媒体和传输媒体 5 种类型。由于现代媒体往往呈现出图、文、声并茂的特

点,于是在 20 世纪 80 年代出现了“多媒体”的概念。按照 ISO 对媒体的分类,可以这样来定义多媒体^①:“多媒体是一个计算机可控制的多种感觉媒体(文本、图形、动画、视频、音频等)的表现形式,它是用一定的表示媒体方式(数字编码)表示的,存储于某种存储媒体(磁盘、光盘等)之中或以某种传输媒体(电缆、网络、无线电波等)方式传播的,并使用某种表现媒体(显示器、音响设备等)表现出来。”

本书所涉及的媒体概念是指以数字方式编码、存储、传输和表现的文本、图形、图像、音频和视频等数字化的媒体数据,在广播电视行业中经常将这种媒体数据称为素材(Essence)。

1.1.2 元数据

与文本信息不同,像电视媒体素材这样的视音频信息,属于非结构化的信息,很难用一般的数据结构进行维护,必须通过建立这些媒体素材的元数据来实现对素材的全面管理,从而方便对媒体数据进行传输、交换、检索和保护。

元数据(Metadata)是对媒体数据进行格式化说明和描述的数据。如对某个视频文件可用节目标题、作者、栏目标签、版权信息、版本控制、文件格式、文件大小、视频时长等信息进行描述。

在媒体数据从产生、存储、交换到发布的整个生命周期里,每个阶段所需要的元数据信息都会有所不同,因此,元数据系统必须具有高度的灵活性。

媒体数据的设计和创作者必须遵循行业公认的元数据标准,才能保证其作品在不同的系统间顺利实现交换和共享。国际上,英国广播公司(British Broadcasting Corporation, BBC)媒体数据组开发的标准媒体交换框架(Standard Media Exchange Framework, SMEF),电影与电视工程师学会(Society of Motion Picture and Television Engineers, SMPTE)开发的 SMPTE 元数据字典,由多个组织参加制定的都柏林核心元数据(Dublin Core Metadata Initiative, DCMI),以及由国际标准化组织 ISO/IEC 下的 MPEG 委员会提出的 MPEG-7 标准等,都是关于元数据的描述方案。在我国,广电行业内媒体数据交换的元数据规范是国家广播电影电视总局制定的《广播电视音像资料编目规范》。

1.1.3 内容及内容管理

“内容”一词目前并无统一定义,其内涵通常取决于上下文,有时甚至会描述完全不同的概念。比如,有人把非结构化数据定义为内容,而在电子商务领域,网上发布的各种信息均被视作内容。

本书以媒体产业为背景,按照电影与电视工程师学会和欧洲广播联盟(European Broadcasting Union, EBU)特别任务组的定义,认为内容由素材和元数据两个要素构成。

^① 徐品等:《媒体资产管理技术》,电子工业出版社 2012 年版,第 2 页。

■ 关键术语

内容 = 素材 + 元数据

这里的素材是指图片、图像、音频、视频、动画或者文本等多种媒体信息,主要用于内容的表现,通常以不同格式的数字文件形式进行存储;元数据则是描述素材和它的不同表现形式及相关说明的数据,目的是方便对内容的查询检索和追踪保护。

由此我们对内容管理(Content Management, CM)做如下定义:

■ 关键术语

内容管理即是对媒体素材和元数据的管理。通过对媒体音视频资料、文本、图像等数据进行数字化采集、转码、编目、存储和发布,以满足媒体数据在信息检索、资源共享、资产复用等方面的需求,使内容得到高效的利用和增值,从而给内容所有者和消费者带来收益。

因此,内容管理包含了内容获取、内容加工、内容检索、内容存储等方面的任务,本书的后续章节将围绕这几个方面展开讨论。

1.2 内容管理技术的产生和发展

内容管理的基本理念和技术源自于图书馆的发展。信息的建立、表示和交换,以及信息载体的收集、组织和存储是一个很古老的行业。图书馆和档案早就存在于古埃及、巴比伦、中国等文明古国,在古罗马时期,人们就建起了复杂的档案管理的基础设施。因此可以说人工方式的内容管理已有上千年的历史。

随着报业和出版业的发展,内容管理开始偏重于对出版物的管理,管理的内容为书报杂志、唱片影带、文艺作品等,主要采用人工编目,并辅助于计算机的文件系统管理方式。到了20世纪80年代,数据库技术开始应用于内容管理,在满足一致性、安全性及共享性需求的同时,方便了用户对纸质出版物进行联机检索。这一阶段的内容管理其本质上还是一种文本信息的管理。

进入到20世纪90年代,出现了多媒体计算机,“内容”的概念大大宽泛化了,实现对图、文、声并茂的多媒体数据的统一管理开始成为内容管理的主要任务,其典型应用是数字图书馆的建设。它借助于相关技术,实现了馆藏图文、音视频资料的数字化归档、检索及自有知识产权内容的有效整合。例如,从1995年开始,IBM公司利用其DB2数据库技术开发出了一个完整的数字图书馆软件系统。由于当时数字图书馆实践尚未建立起一个公认的统一结构和规范,IBM首先为数字图书馆系统的内容管理构造了一个由“索引服务器+资源服务器+客户端”三部分组成的内容管理模型。IBM公司以此为基础,成功开发了基于DB2 Content Manager的内容管理核心平台。在之后的十年中,IBM公司利用这个CM软件系统,将内容管理的概念推广到了银行、保险、出版、广播、电视等多个行业。其中就包括1999年CNN(Cable News Network,美国有线新闻网)针对其视频产

品的“档案项目”^①和2000年美国Paramount电视集团排名第一的“娱乐今宵”节目的媒体资产管理系统^②,其功能涵盖了媒体内容的采集、处理、存储、检索和发布等方方面面的工作。

伴随着21世纪的到来,内容管理开始被应用于国内的广电媒体。推动这一进程的原因包括:一是多年的积累使得大部分省会以上的电视台基本上都有数万以至于十几万小时的磁带,而像中央电视台这样的国家级媒体机构更是库存了近百万小时的各类磁带。这些宝贵的内容资源对广电媒体的再生产及多渠道分发意义重大,但由于保存寿命和使用环境等因素,有些磁带出现了磁粉脱落、磁化、退磁、机械损伤等问题。并且随着一些老式磁带读取设备被淘汰,部分磁带面临无法被读取的窘境;二是如何避免磁带的多次转录及模拟信号传送过程中的噪声叠加等现象造成的播出质量下降?三是对一些突发的新闻事件,如何快速高效地从海量媒体素材库中获取背景资料?广电媒体从制作到播出,过程十分繁杂,期间涉及多个部门人员的协调、配合,如何提高工作效率,降低管理成本?等等这些现实问题,使得对电视媒体进行数字化内容管理,实现电视台内节目采编、制作、存储、传输、播出等环节的互联互通、资源共享的迫切性大大增强。

然而,随着广播电视媒体数字化进程的不断深入,面对大量的音视频及图形图像数据,以结构化数据管理见长的关系型数据库管理系统开始显得有些力不从心,急剧膨胀的内容数量与效率低下的内容管理之间的矛盾日渐突出。特别是最近几年,随着个人电脑、平板电脑、智能手机这些多媒体功能强大的用户终端及互联网技术的发展和应用的普及,新闻、门户、娱乐、社交、公共服务、电子商务等各种形式的新媒体网站如雨后春笋般建立起来,它们对传统的广电媒体形成了强大的冲击。仅以广告为例,2007—2012年,中国网络视频广告市场规模增幅有3年超过了120%,大大高于同期电视广告收入的增长幅度^③。为了保住市场份额,使广电系统内容资源的优势和价值得到最大的体现,进一步提高广播、电视节目的制作水平和竞争能力,近年来,传统广播电视机构纷纷建立起自己的新媒体运营机制,如设立网络广播电视台或者开办视听节目网站、IPTV、互联网电视、手机电视和移动多媒体广播电视等新媒体业务,力图转型为新型视听节目服务提供商,实现内容的多屏分发、多屏合一。

网络的普及应用,使得企业内部信息的流通加速,文案与资料数量剧增,像电子邮件、网上讨论、实时简讯、Office文案,甚至是印刷资料的内容,即便不是出版媒体机构,也有对这些资料加强管理的必要。所以,越来越多的非媒体组织正面临着怎样处理它们“内容”的问题:大的企业有采用多媒体存储的促销材料、客户信息和公司档案;教育机构存有大量的多媒体教学课件、授课视频和视听报告材料;搜索引擎、娱乐社交、电子商务网站要处理不断增加的、需要保存的多媒体内容;甚至电信公司也正由纯网络提供商发展为服务公司,为了抢占媒体和娱乐这个增长潜力巨大的市场,必须对内容进行有效的管理。这些新的应用需求让非结构化数据的管理和XML技术的应用上升到了日益重要

① 黄河:《传媒数字化管理》,中国传媒大学出版社2011年版,第125~128页。

② 徐品等:《媒体资产管理技术》,电子工业出版社2012年版,第16页。

③ 庞井君:《中国视听新媒体发展报告(2013)》,社会科学文献出版社2013年版。

的位置,从而有力地推动了内容管理技术的发展。

因此可以说,内容管理不仅仅是传统媒体产业要解决的问题,也是各类研究机构、公司和组织要解决的问题。建立一个能够实现对内容资源进行统一调配、集中管理与多渠道分发的、便捷高效的内容管理系统,将极大地提升内容服务平台的质量,其社会、文化和经济价值不可低估。

1.3 内容管理的五大要素

作为内容管理技术开发的先驱,IBM 公司提出了构建内容管理系统的五大要素^①,即:内容的存储管理、内容的权限管理与版权保护、内容的创建与提取、内容的查询与访问及内容的传输与发布,如图 1.3.1。

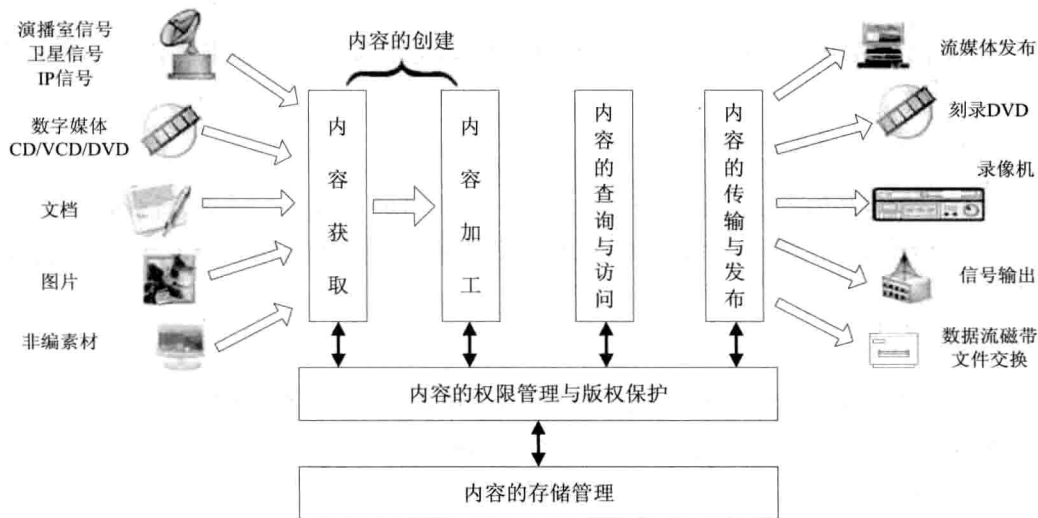


图 1.3.1 构建内容管理系统的五大要素

1.3.1 内容的存储管理

存储管理是内容管理的基础。内容存储既包括素材存储也包括元数据存储,并且存储管理需要考虑元数据与素材的对应关系及其数据的访问模式。如图 1.3.2,内容管理的存储体系结构是一个由索引服务器(1个)、资源服务器(1~n个)和客户端(1~n个)三者构成的分布式三角形模型。

1.3.1.1 索引服务器

作为元数据管理的中心,索引服务器是内容管理系统中最关键的模块。将其称为索引服务器,是因为它的作用类似于传统图书馆的信息编目中心。索引服务器底层基于关

^① 此部分主要参考徐品等:《媒体资产管理技术》,电子工业出版社 2012 年版,第 338~340 页;宋培义:《数字媒体资产管理》,中国广播电视出版社 2009 年版,第 35~36 页;黄河:《传媒数字化管理》,中国传媒大学出版社 2011 年版,第 110~113 页;周伟:《内容管理系统在媒体资产管理中的应用》,《现代电视技术》2002 年第 11 期。

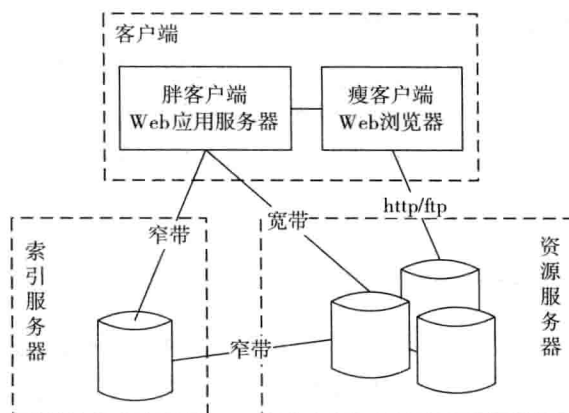


图 1.3.2 分布式存储结构的三角形模型

系统数据库,依靠其所存储的大量元数据信息,可支持包括全文检索在内的多种检索方式。

1.3.1.2 资源服务器

资源服务器是内容的另一重要组成部分——素材的管理器。由于素材的数据量非常巨大,且状态和用途不同,因此通常采用在线、离线和近线的多级存储方式来组织数据的存储。

1. 在线存储

在线存储是指存储设备永久连接在计算机系统中,并随时保持可实时快速访问的状态。在线存储设备一般采用磁盘阵列。在线存储的成本较高,使其存储容量受到一定的限制(一般在 50~100TB),但它的响应速度快、读写速率高、传输码率大、文件易于检索。适合于存储近期采用的媒体素材、编辑好的资料、准备播出的内容和供 VOD 点播的节目等这样一些访问频率较高的数据(称为热数据)。

2. 离线存储

离线存储是指存储设备(或存储介质)平时并未装在计算机系统中,在存取数据时需要将它们临时性地装载或连接到计算机系统中,当数据访问完成后即可断开连接。采用离线方式存储的通常是一些在较长一段时间内不再使用的数据,但这些数据又具有一定的保存价值(称为冷数据)。例如某些历史记录或者是数据备份等。这些数据由于暂时不会访问,所以不必挂在线上占用资源,可将其存放在低成本的数字磁带上或者制成光盘保存。如果是数据备份,则要求其物理位置应远离在线系统,以保证数据安全。

离线存储的优点是存储容量大、存储成本低。主要缺点是对存储环境的要求较高(如温度、湿度等);由于需要从离线转到在线,存储介质的装载时间较长,无法对数据进行快速随机的检索。

3. 近线存储

近线存储介于在线存储和离线存储之间,既可以做到较大的存储容量,又可以获得

较快的存取速度。近线存储设备一般采用自动化的数据流磁带库或者光盘库,用于存储数据量较大,但目前访问频率较低的媒体数据(称为温数据)。如一部刚刚热播过的电视剧或近几年的资料。

用户存储、检索或提取存储在资源服务器上的数字对象都要经由索引服务器来完成,从而保证元数据与素材之间正确的对应关系及数据的完整性和安全性。

1.3.1.3 客户端

客户端是用户访问和浏览数据的界面。用户在客户端完成一次信息检索的过程是:用户通过瘦客户端的 Web 浏览器发出查询请求,为浏览器提供服务的胖客户机(应用服务器)上的应用程序将用户请求发送至索引服务器,然后由索引服务器转发请求至资源服务器,最后资源服务器响应索引服务器的请求,并将请求的数据对象逐级传递至客户端。

客户应用程序、索引和数据相分离的分布式存储,使得应用程序不依赖于数据在服务器上的位置,有利于均衡负载,提高数据的检索效率。

1.3.2 内容的权限管理与版权保护

随着网络技术的发展,数字内容的提供方式正在由传统的服务器提供向着互联网在线传播和移动网络传播的方向改变,网络门户、搜索引擎、无线宽带、移动交互等技术成为数字内容传播的核心技术。如何使媒体内容创作者和拥有者的经济利益不受侵害、媒体内容使用者的合法权益得到保障,也是内容管理的重要任务,它包括内容的权限管理、版权管理等重要方面。

内容权限管理的目的是要让合法的使用者在权限允许的范围内用好数据,允许授予的权限包括:对内容的上传或下载权、查看或浏览权、更新权(包括创建、修改和删除)、审批权及改变内容位置及索引的权限等等。而数字版权管理(Digital Right Management, DRM)的目标是要通过技术、法律、商业等各种有效手段来保证数字内容在制作、传递和消费的各个环节中不受到盗版、侵权和滥用,以保护版权所有者的知识产权。

以下是几种常用的内容保护技术。

1.3.2.1 数字加密技术

对多媒体的内容进行加密可以防止对其进行非授权访问。数字加密技术的基本原理是发送者采用一定的数学模型(或密钥),对原始信息进行再加工(加密),把重要的数据变为乱码后传送;数据到达目的地后,获得授权的接收者再使用密钥来还原数据(解密),以得到正确的原始信息。

密钥是一种用来对数据进行加密和解密的算法。密钥加密技术有对称加密和非对称加密两大类。对称加密又称私人密钥加密,以 DES(Data Encryption Standard)算法为典型代表;非对称加密又称公开密钥加密,以 RSA 算法为典型代表,该算法以其三位发明者:美国麻省理工学院的 Ron Rivest、Adi Shamir 和 Len Adleman 来命名。

1.3.2.2 数字水印技术

数字水印的基本原理是将某些标识数据(如作者、发行商的信息等)嵌入到原始媒体

内容中作为水印,使得水印在数据中不可感知和足够安全,以此作为该媒体内容产品的独有印记来防止使用者非法传播和复制。

通用的数字水印算法一般包括水印的嵌入以及水印的检测(提取)两个部分。水印信息可以是随机数字序列,也可以是数字标识、文本或图像。基于鲁棒性和安全性考虑,常常需要对水印信息进行加密处理。

1.3.2.3 基于内容的过滤技术

基于内容的过滤技术是数字内容安全的重要方面,可用来防止个别使用者滥用权限。过滤的主要对象为非法内容和有害内容,如虚假广告、色情暴力、诈骗网站、惑众谣言、网络病毒、黑客攻击等。

采用字符串匹配的方法可实现对有害文本和带有病毒的可执行文件的过滤,但随着多媒体技术的发展,互联网上大量的非法有害信息开始以图像、视频和音频的形式进行传播,使得简单的字符串匹配技术无法对内容进行有效的识别。由此推动了模式识别、自然语言处理、机器学习等智能技术在内容过滤中的应用。

1.3.3 内容的创建与提取

内容创建是数字媒体内容管理的第一步,通常包括内容获取和内容加工两个阶段的任务。内容创建的方法因行业应用背景的不同而有所区别,但大体过程是:首先进行媒体内容采集,然后通过采样、量化和编码压缩等方法对其进行处理,将形成的数字化媒体素材存入资源数据库中;接着再按行业标准(如广播电视音像资料编目规范)对媒体素材进行著录和标引形成元数据,并存入索引数据库中以便日后对媒体素材的检索。

根据表现形式的不同,内容的创建需要借助于多种采集和制作工具。如对于纸质文档,可采用扫描、文字识别的技术;对于静态图片和动态影像,可采用数码相机及摄像机拍摄的方法;音频的采集则可使用数字化音频设备或软件进行现场录制;专业节目制作可使用非线性编辑系统。此外,内容素材还有多种非直接的创建方法,如购买光盘素材、互联网下载、卫星收录等。

内容提取是创建的相反过程。从理论上讲,数字化内容可以无限次地进行复制并保证其内容质量的不变。

1.3.4 内容的查询与访问

方便、准确和快速的内容查询与访问是内容管理的目标。查询的方法分为基于元数据的检索和基于内容的检索。前者可使用 XQuery 查询语言来实现针对于元数据和文本对象的全文检索;后者的实现技术相对复杂,需要首先提取媒体对象的诸如颜色、纹理等内容特征,然后通过对特征向量的近似匹配技术和不断的人机交互来完成检索。

由于媒体信息不仅分布在网上,也存储在文件系统、内容资料库、数据库及邮件系统中,加上多媒体文件的格式及压缩标准种类繁多,这些都加深了媒体信息查询与访问的复杂程度。

1.3.5 内容的传输与发布

媒体内容的传输与发布就是建立内容的交易平台和传输渠道。传统的传输方式是用户下载多媒体文件至本地并进行播放,由于媒体文件容量较大,故需要较长的下载时间并且对本地的存储容量也有一定的要求。为了克服这一不足,产生了流媒体技术。

流媒体技术使用户不必等到整个媒体文件全部下载完毕便可一边接收数据,一边进行播放。其大致工作过程是:流媒体服务器通过特殊的压缩方法将动画、视频和音频等数字媒体文件分成一个个的压缩包,连续、实时地传送给用户计算机。用户计算机在播放前只需占用很少的时间下载一段流媒体文件,就可使用其安装的流媒体播放器软件对压缩的数据包进行解压和实时播放。在用户观看视频节目的同时,流媒体文件的剩余部分会源源不断地下载到用户计算机上。

与下载方式相比,流媒体技术可以缩短用户的等待时间,降低客户端系统对缓存容量的要求,还可适用于各种实时媒体传播。由于流媒体技术的优越性,它被广泛应用于视频点播、视频会议、远程教育、远程医疗和在线直播系统中。

P2P 是另一种新兴的网络传输技术。在 P2P 网络中没有集中式的服务器,所有节点既可以作为客户端从别的节点接收所需的数据,又可以作为服务器向其他需要同样内容的节点转发已接收并缓存的数据,从而在大大提高系统资源利用率的同时,实现了资源共享和负载均衡。P2P 最初应用于文件的共享传输等领域,近年来,随着网络和音视频编解码技术的发展,P2P 技术逐渐应用于流媒体传输系统并取得了较大的发展。

1.4 内容管理的关键技术

一个好的媒体内容管理系统离不开各种内容管理技术的支持。在媒体内容管理生命周期的不同阶段,主要涉及以下关键技术:多媒体压缩技术、多媒体编码及转码技术、元数据管理技术、媒体数据检索技术、大容量存储和容灾备份技术等。下面对这些技术做简要介绍,因后续章节会有更详细的叙述,这里对涉及的一些技术术语和概念暂不作解释。

1.4.1 多媒体压缩技术

媒体数据是内容管理的对象,它是一种多媒体数据。在多媒体系统中,为了达到令人满意的图像、视频画面的质量和听觉效果,必须解决图像、视频和音频信号数据的大量存储和实时传输问题。

数字化的视频信号和音频信号的数据量非常庞大。例如,一幅具有中等分辨率(640×480)的真彩图像(24bit/像素),数据量约为 7.37Mbit/帧,若要达到每秒 25 帧的正常播放要求,每秒所需的数据量为 184Mbit。因此,必须对其进行压缩处理。

多媒体数据压缩技术已有几十年的历史,20 世纪 80 年代初开始趋向成熟。一些优秀的算法被广泛使用并逐步成为了国际标准,如静态图像压缩标准 JPEG、运动图像压缩标准 MPEG、视听通信编码解码标准 H.26x 等。

1.4.2 多媒体编码及转码技术

媒体格式是媒体数据存在的形式。在媒体数据采集、生产和发布的不同阶段,会用到不同的媒体数据格式,这就需要有不同编码技术的支持。

多媒体数据的格式有很多种,常用的音频格式有:WAV、MP1/MP2/MP3、WMA、MIDI、APE、FLAC、RA、AAC等;常用的图像格式有:BMP、JPEG、GIF、TIFF、PSD、PNG、SVG等;常用的视频格式有:AVI、DV-AVI、MPEG、WMV、MOV、Real Media、3GP、FLV等。每一种格式均有其优缺点与适用场合,由于不同的应用环境需要不同的表现格式,于是各种格式之间存在一个互相转换的问题,由此引出了转码技术。

以视频转码为例,随着各种数字视频服务的蓬勃发展,以MPEG和H.26x为代表的视频压缩编码标准得到了广泛的应用。MPEG的主流格式包含MPEG-1、MPEG-2和MPEG-4,其中MPEG-1和MPEG-4主要用于低码流低质量的视频压缩,MPEG-2则用于高码流高质量的广播级视频压缩,而MPEG-2又分为I帧的帧内压缩、IB帧(短GOP帧)和IBBP帧(长GOP帧)压缩。在实际应用中,不仅MPEG和H.26x这两个不同系列标准之间不能兼容,而且同一系列标准的MPEG的不同码率和帧结构间也不能直接兼容,因此,必须对已经压缩编码的一种视频码流进行转换以满足不同网络、不同终端设备及用户需求的差异。

转码技术是两种不同的标准或者同种标准的不同分辨率、码率之间的互相转化。目标是使处理耗费的时间尽可能的短,同时减少由于额外的解码和编码所造成的视频质量的损伤。达到这个目标的关键就是利用输入的压缩码流中的统计信息为整个转码过程服务。

1.4.3 元数据管理技术

将信息组织好,让用户能够方便快捷地找到所需要的媒体数据是内容管理的重要任务。为此,媒体数据需要按照一定的规范进行标记和描述,这就是元数据。将元数据对应到相应的媒体数据中,即所谓的编目工作。

元数据的提取是整个内容管理系统的核心环节,完整、一致而且准确的元数据能够充分体现内容之间的相关性,提高内容检索和访问的效率。元数据的管理分为静态与动态两种。元数据在编目著录时是静态的,在进行数据交换时是动态的。动态交换时使用XML技术。XML技术是目前公认的对内容管理影响最大、贯穿于其整个生命周期的元数据管理技术,它允许使用者定义自己的标记符。通过XML可以使内容脱离存储体,成为只与上下文相关的数据,以方便内容的检索、合并或者重用,从而满足跨媒体出版的需求。由于通过XML语言将内容组件化,因此可以实现对大量内容的粗粒度访问及对单一内容的细粒度访问。

1.4.4 媒体数据检索技术

为了快速有效地在媒体资源库中定位所需内容,可以采用两种检索技术,一种是基于关键词的文本检索技术,即先对待检索的媒体对象进行充分的文字标注和关键词排序后,再通过关键词来定位所需要的资源。如现在商用的搜索引擎(Baidu、Google等)主要