

数字博物馆的基础性建设

□ 黎文 肖云 / 中国科学院计算机网络信息中心 北京 100190

摘要: 文章对数字博物馆建设中的基础性建设工作: 数据规范、数据描述、人机交互、虚拟现实技术、多媒体管理、内容采编检索管理、网上数字版权保护等内容进行了总结。

关键词: 数字博物馆, 标准, 管理, 保护

DOI: 10.3772/j.issn.1673-2286.2010.01.011

博物馆是为社会及其发展服务的、非营利的永久性机构,并向大众开放。它通过征集、保护、研究、传播并展出人类及人类环境的物证达到研究、教育、欣赏的目的。在二十一世纪,全球正掀起一股“信息数字化”的热潮,尤其数字图书馆与数字博物馆的建设计划,世界各国都在积极进行之中,我国亦不例外。数字博物馆除了提供传统博物馆典藏、研究、展示及教育等功能外,并透过互联网络将其所累积的知识宝库及文化资产传送到世界各地,强化了传统博物馆知识分享及教育传播的功能。一般而言,要建立数字博物馆,需要进行传统博物馆数字化。博物馆数字化是过程,数字博物馆是博物馆数字化的结果。同时,一种不依托实体展品,而直接采掘现代知识体系及其有关平面和三维信息,或架设实时场景信息流的主题式虚拟博物馆正发展成为数字博物馆建设的重要组成部分。与传统博物馆相比较,数字博物馆有存储数字化、获取网络化、资源共享化、展示多样化、管理计算机化等特点。近几年来,国内数字博物馆、数字图书馆的建设与发展已有长足的进步,大规模的数字图书馆、数字博物馆研究发展计划在如火如荼地推动之中。这些数字急流中的博物馆可能拥有不同的称呼:电子博物馆、虚拟博物馆、无墙博物馆、网络博物馆、数字化博物馆、数码博物馆等,但都是致力于发展以互联网为载体的数字博物馆以传承文化和记忆,它们的基础性建设工作也是相通的。

1 数据标准规范建设

藏品定名,藏品的分类,藏品数据采集标准、操作规范、元数据描述标准以及系统实现的技术标准是

数字博物馆建设面临的几大问题,建立数据标准规范也是实现资源共享的基础。

目前,在国际博物馆界还没有制订出文物资料元数据描述的统一标准。因此,我国可以进行顶层规划投入研究,发展适合我国国情的数字博物馆相关标准和规范。国际上一些组织机构也出现了数字博物馆技术标准的研究热潮。

(1) The CIDOC Information Categories是由国际博物馆协会(International Council of Museums,简称ICOM)下的国际资料委员会(CIDOM)所发展的国际标准。本标准的主要目标在于提供博物馆典藏对象的所有权管理、历史背景信息以及检索对象的机制。总共有22个信息群组。CIMI下的文化遗产信息网上服务(CHIO)即应用本标准而发展。

(2) 艺术博物馆影像协会(The Art Museum Image Consortium,简称AMICO)是一个促进多媒体博物馆教育应用的非营利性组织,其博物馆(AMICO Library)内总共收藏七万 multiple 件艺术品的多媒体档案,档案类型除了文本文件,还包括影音档,内容除了艺术品描述外,还包括学术评论、保存史、来源、展览和出版史等信息;收藏品范围横跨全世界,时间则从史前到现代。这些艺术品数字档案皆存放在一个标准化的数据库中,以AMICO资料需求规格书规范所有的资料内容与格式。

(3) CDWA (Categories for the Description of Works of Art)是由AITF所发展的元数据,其主要的描述目标是艺术品、建筑、对象群组以及可视化或文本的代理物(surrogates)。主要类目总共26个。其设计理念主要是从艺术史研究的角度出发,其字段希望可以满足艺术史研究的需求,提供给研究者一致、可

信的内容。另一方面, CDWA所定义的架构也提供共享和交换的功能, 使各地的典藏机构可以交换共享收藏品信息。

(4) Computer Interchange of Museum Information (CIMI) (<http://www.cimi.org/>) 是由Museum Computer Network (MCN) 所发起的标准计划。Museum Computer Network (MCN) 总部在美国, 希望藉由发展和使用信息系统自动化的机制, 促使博物馆发展达到完美。1990年成立CIMI委员会以发展标准架构 (standards framework), 促进博物馆间资料的交流与分享, 建立数据库和信息系统间的转换。

(5) Network of Art Research Computer Image Systems in Europe (NARCISSE) 隶属于European Commission's DG XIII之下的一个欧洲研究与发展计划, 主要是在建立一个高分辨率的影像库和多语环境的存取系统。档案记录包含了有关绘画、原始影像和作品保存的信息。NARCISSE采用了CIDOC和术语工作小组所发展出标准作为文件信息的分析。

由于目前国际上还没有统一的数字博物馆数据标准的规范, 为加快我国的数字博物馆建设, 促进资源的共享和拓展, 从实际出发, 我国可以在参考借鉴国外标准的基础上, 制定出中国数字博物馆的数据标准和规范。这样, 才能将技术、内容、组织管理等各方面有机联系起来, 形成统一的整体, 保证数字博物馆有条不紊、稳定地运行, 提高数字博物馆建设与运作的效率。参考国外的建设标准, 才能够促进与国际虚拟博物馆的交流, 实现更广范围的资源共享, 只有与国际标准兼容才能更好保证基于Internet的数字博物馆在世界范围内的交流。数字博物馆数据标准规范的制定是强化传统博物馆知识分享及教育传播功能的重要条件。

2 数据描述

对文物资料进行描述, 需要使用数据描述语言。几种常用的数据描述语言是SGML、HTML、XML。

SGML (Standard Generalized Markup Language, 标准通用标记语言) 是一种通用的文档结构描述标记语言, 用于定义文献模型的逻辑结构和物理结构, 在1986年成为ISO国际标准。一个SGML文档包括三个部分。SGML是一种元语言, 在实际应用中可以派生出其他的语言。即每个特定DTD都定义了一类文档。通常把具有某一特定DTD的SGML语言, 称为某某标记语言。

SGML标准十分庞大, 功能很强, 除了可以作为一种元标记语言外, 还可以作为一种大型复杂文档交换的标准, 并广泛应用于需要处理大量高度结构化数据的领域。SGML结构相当复杂, 而且价格昂贵, SGML文档管理软件一般价值数万美元。因此, SGML问世时间不长, 但很多人对它还不是很熟悉。

HTML (Hyper Text Markup Language 超文本标记语言) 是一种用来制作超本文档的简单标记语言。自1990年以来HTML就一直被用作World Wide Web上的信息表示语言, 用于描述Homepage的格式设计和它与WWW上其他Homepage的连结信息。它是基于SGML中的一个子集演变而来的, 它的DTD是固定的。随着Web的不断发展, HTML也暴露出内在的缺点, 主要是标记不代表内容、语法结构没有严格的DTD定义、有限的标记符不能满足需要, 其规则易遭到冲击等。

XML (eXtensible Markup Language) 可扩展置标语言是由W3C (World Wide Web Consortium, 互联网联盟组织) 于1998年2月发布的一种标准, 是SGML (Standard Generalized Markup Language, 标准通用置标语言) 的一个简化子集。由于它将SGML的丰富功能与HTML的易用性结合到了Web的应用中, 以一种开放的自我描述方式定义了数据结构, 在描述数据内容的同时能突出对结构的描述, 从而体现出数据之间的关系。这样所组织的数据对于应用程序和用户都是友好的、可操作的。XML的诞生为电子数据交换提供了新的思路, EDI的缺陷正是XML应用的长处, XML充分利用了现有的网络资源, 通过定制DTD/Schema可以方便灵活地体现新的数据规则, 无论从技术还是成本上, XML都更容易流行。许多基于XML的Web服务的最初应用都被用于十分基础的数据交换应用上。同时, XML也应用在本地计算、数据的多种显示和网络出版、支持Web应用的互操作和集成等领域。

自XML推出以来, 迅速得到软件开发商的支持和程序开发人员的喜爱, 显示出强大的生命力, 许多厂商加强了对它的支持力度, 包括Microsoft、IBM、ORACLE、SUN等, 它们都推出了支持XML的产品或改造原有的产品支持XML。W3C也一直在致力于完善XML的标准体系。

XML用于文物数据描述的最大优势是可以定义语义标签、数据可交换和结合元数据模型应用性能强。

根据所制定的数据标准规范, 以XML为基础建设的数字博物馆将极具发展前景。由于数据可被XML唯一

标识,通过XML,数字博物馆就可以很容易以标准的方式按照文物资料的名称、特性、用途、来源或其他的标准分类,搜索就变得十分方便,更有意义。数字博物馆的数据通过XML建立之后,可以开发灵活的Web应用软件。XML能够使不同来源的结构化数据很容易地结合在一起,这使得来源于不同数字博物馆的数据能够进行进一步的集成和处理。XML描述数据本身,数据显示与内容分开,XML定义的数据允许指定不同的显示方式,可以使数字博物馆数据更合理地表现出来,下到本地的数据能够以客户配置、使用者选择或其他标准决定的方式动态地表现出来。同时,XML语言能够使网页进行粒状更新,大大增强服务器的升级性能。

3 人机交互

文字编码是文物资料数字化的基本问题,而如何将有关文物信息表现出来,也就是所说的内容表现,是数字博物馆建设的重要问题,内容表现包括以多媒体(文字、图形、图像、音频、视频等)形式进行。人机交互 CHI (Computer Human Interaction), 国际上也称HCI (Human Computer Interaction), 是一门跨学科的研究,它的研究内容很广,包括心理学领域的认知科学、心理学;软件工程领域的系统构架技术;信息处理领域的语音处理技术和图像处理技术;人工智能领域的智能控制技术等。总的来说,人机交互本质上是认知过程,人机交互理论是以认知科学为理论基础;人机交互系统是一个闭环系统,人机交互研究是以系统科学作为人机交互研究的框架的方法学;同时,人机交互是以信息技术作为用户界面的技术基础,通过信息系统的建模、形式化描述、整合算法、评估方法以及软件框架等信息技术最终实现和应用人机交互理论。

人机交互技术研究内容包括多通道用户界面、笔式用户界面、智能用户界面和三维交互中的多种关键技术,需要采用多学科交叉的研究方法,特别是对人机交互中的用户模型、用户界面模型、多通道交互信息整合、笔式交互技术、三维交互技术、创新概念设计技术、人机交互软件体系结构等多个研究方向进行深入的研究。例如,20世纪90年代前期,许多著名的大公司如IBM、苹果、AT&T和NTT都对语音识别系统的实用化研究投入了巨资,目前已有部分商用化的产品,代表性有IBM公司的Via Voice和DRAGON公司的Naturally Speaking。

无论从何种角度看,人机交互技术的发展体现了对人的因素的不断重视,使人机交互更接近于自然的形式,使用户能利用日常的自然技能,不需要经过特别的努力和学习,认知负荷降低,工作效率提高。人机交互技术发展带来的便利将会使人们有更大的热情和动力到数字博物馆中参观。数字博物馆除了在内容的丰富程度、内容的关联程度、信息获取的方便性等方面较传统博物馆有不可比拟的优势之外,人机交互技术的应用可以使得人们在某种程度上模拟到现实博物馆的参观,甚至于可以多方位、更近距离、更多方式地参观和感受文物。

4 虚拟现实应用

虚拟现实(Virtual Reality, 简称VR)是一种可以创建和体验虚拟世界的计算机系统。在数字博物馆中,可以利用虚拟现实技术展现与文物有关的场所,再现历史,让用户直接参与、“亲自体验”历史事件。虚拟现实系统的主要功能是把各种文物制作成可在网上播放的VR影片,观众可以360度观看虚拟出来的文物实景,有身临其境的感觉。另外还可以把整个博物馆做成一个虚拟实景,让观众能对博物馆有整体了解。

虚拟现实三个重要特点是所谓的I3,即临境感(Immersion)、交互性(Interaction)、构想性(Imagination),这决定了虚拟现实技术比以前任何人机交互形式都有希望彻底实现和谐的、“以人为主”的人机界面。一般来说,一个完整的虚拟现实系统由虚拟环境,以高性能计算机为核心的虚拟环境处理器,以头盔显示器为核心的视觉系统,以语音识别、声音合成与声音定位为核心的听觉系统,以方位跟踪器、数据手套和数据衣为主体的身体方位姿态跟踪设备,以及味觉、嗅觉、触觉与力觉反馈系统等功能单元构成。虚拟现实是多种重要技术的综合,包括实时三维计算机图形技术,广角(宽视野)立体显示技术,对观察者头、眼和手的跟踪技术,以及触觉/力觉反馈、立体声、语音输入输出技术等。

在VR系统中,已经产生了一些代表性的设备,如BOOM可移动式显示器、TELETACT手套、数据衣等。

有赖于博物馆天然的参观、感触性质,虚拟现实技术在数字博物馆的建设中的应用必不可少。虚拟现实技术是一种以集成多通道和多媒体技术为主的技术,其人机界面可以分解为多媒体多通道界面。多媒体用户界

面技术侧重解决计算机信息表现及输出的自然性和多样性问题,这可以为用户提供多种形式的博物馆文物的呈现,从而加深“参观”的印象;多通道技术侧重解决计算机信息输入及识别的自然性和多样性问题,这可提供参观者多种刺激,更好地进行自然的互动。多媒体技术和多通道技术二者结合的虚拟现实技术在数字博物馆中的应用,不仅可以提供用户博物馆中参观的体验,更可以弥补传统博物馆中参观的不足。

5 多媒体数据管理

与文物有关的资料相当多,只是通过对它们加工和合理有效的信息组织,才能成为永久、有序的知识源泉。多媒体数据管理系统是文物信息的管理框架,多媒体数据库管理包括海量多媒体信息管理和分布式多媒体数据库。目前,广泛使用的多媒体数据库有DB2、Oracle 9i等数据库管理系统。多媒体数据管理涉及以下几个方面的关键技术。

(1) 数据模型。建立数据模型是实现多媒体数据库的关键。目前实现多媒体数据管理的主要有4种数据模型:①基于关系的模型:属于扩充关系数据模型,在传统关系数据库的基础上加以扩充,使之支持多媒体数据类型。如INFORMIX、ORACLE、INGRES等。②基于面向对象的模型:在面向对象语言中嵌入数据库功能而形成多媒体数据库的关键是如何在面向对象语言中增加对持久性对象的存储管理。③基于超文本(hypertext)模型或超媒体方法例如KMS、INTERMEDIA等。④开发全新的数据模型,从底层实现多媒体数据库系统。该方法首先建立一个包含面向对象数据库核心概念的数据模型,设计相应的语言和相应的面向对象数据库管理系统的核心。

(2) 数据的压缩与还原。在计算机中,结构化数据如文字、数值都是编码后进行存放,非结构化数据如图形、图像和声音也必须转化成计算机可以识别和处理的编码。

(3) 存储管理和存取方法。动态声音和图像形成的大对象(文件)即使进行了压缩,存储量也十分惊人。大对象一般是分页面进行管理的。目前比较可取的存取方法是b+树和HASH方法。

(4) 用户界面。由于在多媒体计算机中增加了声音和图像接口,所以多媒体数据库应提供更加友好的用户界面。

(5) 分布式工程技术。除了在局部库中必须考虑上述的数据模型和数据压缩等问题外,在全局管理中还必须解决多媒体数据集成和异构全局多媒体数据语言查询等问题。多媒体数据对带宽也有新的要求,需要与之相适应的高速网络。

数字博物馆的一个突出特点是信息量大,先进的多媒体数据管理技术为数字博物馆的建设、管理和发展奠定良好的基础。选择合理的数据模型,搭建数字博物馆的多媒体数据库,才能够保证数字博物馆良性的资源运作与管理。数据压缩与还原技术不仅关系到数字博物馆所需内存空间的大小,还关系到信息最终的呈现效果;存储管理和存取方法影响到数字博物馆发挥的教育效率。作为典型的多媒体应用,数字博物馆的多媒体数据管理尤为重要。

6 内容采编检索管理

内容管理是数字博物馆系统的重要功能,主要是指内容的采编和检索功能。内容检索包括文本、音频、图像和视频信息内容的检索。信息内容的检索又分为文本内容检索和图像与视频检索。而基于人工智能的信息内容的自动分类、聚类 and 文摘以及基于深层次的自然语言理解的语义检索是文本检索的重要发展方向。

90年代以后,出现了对图像的内容语义,如图像的颜色、纹理、布局等进行分析和检索的图像检索技术,即基于内容的图像检索(Content-based Image Retrieval,简称CBIR)技术。CBIR属于基于内容检索(Content-based Retrieval,简称CBR)的一种,CBR中还包括对动态视频、音频等其他形式多媒体信息的检索技术。因为图像的规模一般要大于纯粹的文本信息,因此,基于内容的图像检索在检索的速度和效率上要求更高。目前已有不少应用于实践环境的基于内容图像检索系统,如由IBM公司开发的最早商业化QBIC系统,以及由哥伦比亚大学研发的Web Seek系统、麻省理工学院研发的Photo book系统等。

基于内容的图像检索系统一般包括图像处理模块、查询模块、对象库、特征库和知识库。一般图像检索系统提供给用户的查询方法主要包括下列几种形式:(1) 关键词查询。输入关键词对查找图像进行描述,大多数网络搜索引擎提供的是关键词检索方式。

(2) 浏览查询。指通过等级式类目组织的图像检索入口,图像按照不同的主题进行归类,用户在查找自

己希望的图像时,通过点击层层类目的链接,到达自己所希望的类目下的图像。(3)特征输入查询。对图像的特征参数进行设置,如设定希望图像中的色彩比例,或者图像的明亮度等。(4)草图查询。用户亲自动手绘制希望查找的图像特征,以用户描绘的草图为训练样本,查找与之相似的其他图像。(5)示例查询。包括系统随机给出样本和用户提交样本两种,由系统随机给出一组图像训练样本时,让用户对这组图像进行评价,选择与自己的检索需求相似的图像,然后根据用户选择的图像进行分析,检出与之相似的其他图像。另外,也可以由用户提供一幅图像的地址信息,由图像检索系统即时抓取、即时分析。

视频检索的重要方向是关键帧的提取研究。通过比较捕获镜头的过渡、切变,研究关键帧的快速提取和索引,实现对视频内容的快速的完整紧缩和检索。

基于内容的图像检索技术除了利用传统数据库对图像的文字信息进行存储管理外,还利用图像的颜色特征、形状特征、纹理特征等对图像进行查询。这种查询过程融传统模式的识别技术与良好的多媒体人机交互技术为一体,是多种高技术的合成技术。数字博物馆收藏的信息本身决定了需要利用基于内容的图像检索技术,它针对文物的颜色、纹理、形状等特征着手进行检索,会帮助用户更加迅速、准确地定位到所要查询的资料上来。建设大量的基础多媒体数据库,使基于内容的图像检索技术达到实用的水平,是我国数字博物馆以后发展的方向。随着信息网络化和资源媒体化的日趋深入,基于内容的图像检索技术必将迅速发展普及。

7 网上数据版权保护

随着计算机和网络技术的飞速发展,数字图像、

音频和视频等多媒体数字产品越来越需要一种有效的版权保护方法。技术措施可以分为两类:一类是控制访问的技术措施,另一类是控制作品使用的技术措施。目前技术性的保护措施主要包括以下几种:

(1)反复制设备。也就是阻止复制品的设备,在它的支持下系统可以阻止用户进行被限制的行为,其中最有代表性的就是“SCMS”系统(serial copy management systems),其作用为防止复制与再复制。

(2)控制进入受保护作品的技术保护措施。此措施包括要求登记、加密、密码系统或顶置盒,可以用数字化手段对作品进行加密,并且可以装载归纳作品内容、识别作者身份的信息以及与作品使用相关的信息,以及利用数字信封封存内容摘要、权利人信息和使用作品条件等。

(3)追踪系统。即确保数字化作品始终处于版权人控制之下,并且只有在版权人授权后方可使用的软件。

(4)数字水印、数字签名或数字指纹技术,以识别作品及版权人,鉴定作品的真伪。

(5)标准系统,即按地区划分,设定不同的标准以避免对版权作品的侵权行为。

(6)电子版权管理系统,即ECMS系统,可以识别作者的身份,通过加密保护作品,同时又可以像电子契约那样与使用者进行交易,收取使用对价。

只有综合利用各种网络数据版权保护方法,才能保证数字博物馆提供传统博物馆典藏、研究、展示及教育等功能,才能够保证数字博物馆通过互联网络将其所累积的知识宝库及文化资产传送到世界各地,强化传统博物馆知识分享及教育传播的功能。

对上述基础性建设工作的重视以及相关领域研发的不断深入,必将保证数字博物馆建设的步伐越走越稳。

作者简介

黎文,中国科学院计算机网络信息中心高级工程师。通讯地址:中国科学院计算机网络信息中心 100190。E-mail: lw@cnic.cn

肖云,中国科学院计算机网络信息中心主任,高级工程师。通讯地址:中国科学院计算机网络信息中心 100190。E-mail: xy@cnic.cn

The Fundamental Construction of Digital Museum

Li Wen, Xiao Yun / Computer Network Information Center of Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100190

Abstract: This paper summarizes the fundamental construction works of digital museum building, including making basic summary to data standardization, data description, human-computer interaction, virtual reality technology, multimedia management, content editing and search management, online digital copyright protection.

Keywords: Digital museum, Standardization, Management, Protection

(收稿日期: 2009-11-20)