

信息技术在数字博物馆的应用（下篇） ——以科学与艺术数字博物馆为例

□ 郭利 / 北京大学信息管理系 北京 100871

摘要：文章以科学与艺术数字博物馆为例，对信息技术在数字博物馆的应用进行讨论。文章主要从用户界面设计、多媒体制作、基于Web标准的页面制作对科学与艺术数字博物馆（DMSA）建设中信息技术的使用进行讨论，然后对DMSA的未来进行探讨。

关键词：数字博物馆，科学与艺术数字博物馆，信息技术

DOI: 10.3772/j.issn.1673-2286.2010.01.009

随着信息技术尤其是互联网技术的高速发展，传统行业纷纷将未来的发展空间延伸到互联网领域，从技术上看，无论是哪个传统行业都无法拒绝互联网这个宽阔、平坦并且无限开放的发展空间。数字博物馆正是在这方面具有一定代表性的体现。本文以科学与艺术数字博物馆（<http://www.e-museum.com.cn>）为例介绍信息技术在数字博物馆领域的应用。

科学与艺术数字博物馆（Digital Museum of Science and Art，以下简称DMSA）是北京市科学技术协会与北京大学信息管理系合办的非商业网站，项目主持人是北京信息管理系的张浩达教授。

DMSA是一个基于互联网的“虚拟”数字博物馆，即：DMSA并没有对应的实体博物馆，DMSA的核心目的是探讨人类和环境的见证物包括文化思想在内等等在科学与艺术方面的价值，为人们提供一种进行非正式学习或接受非正式教育的途径。

DMSA从2004年创办至今，经过五期项目的开发与制作，从静态页面制作到基于内容管理平台（CMS）的内容发布，已经形成一套规范的工作流程，目前网站整体已初具规模。本文将介绍信息技术的一些关键点在DMSA中的实际应用。

1 用户界面设计

用户界面（UI）的设计对于互联网的观看者而言

是十分重要的，不仅可以给用户留下直观印象，而且一套良好的用户界面设计可以增强网站的易用性，让用户在“互联”的网络世界中不易迷失。DMSA从建站初期就十分重视用户界面设计，经过反复的研究和讨论，以直观结合抽象的符号为设计理念，最终科学与艺术数字博物馆的视觉展示系统如下文所述。

1.1 网站标识

在设计开发一个网站时首要考虑的就是网站的标识，由于各网站用于友情链接的标识大小和方式不同，所以制作一套完整的标识展示用于各网站的链接是十分必要的。考虑到出版物的使用，网站的标识应该使用矢量图设计软件（例如：Adobe Illustrator）来进行设计，并形成标准色存档以供未来在不同平台下的使用。

DMSA网站标识标准色：

	R:247 G:148 B:61 C:3 M:54 Y:78 K:0 HEX: f7943d
	R:35 G:31 B:32 C:81 M:80 Y:77 K:61 HEX: 231f20

1.2 栏目标识

网站栏目的标识尽管可有可无，但是一套标准的



图1 DMSA中英文LOGO摆放示例

栏目标识可以增强网站的易用和导向性，考虑到用于传统的出版物，同样建议使用矢量软件来设计栏目的标识。DMSA共分为八大类目，分别是：服装服饰、视觉艺术、城市形态、娱乐艺术、装饰用品、探索自然、生活用品、劳作工具。读者可以自行感觉下面图示八个图标分别对应于哪个栏目，以体会栏目标识在网站设计开发中的作用。



图2 DMSA栏目标识

2 多媒体制作

随着网络带宽的逐步增加，互联网上越来越多的多媒体的内容开始涌现，但是目前普通用户访问互联网的带宽还不足以让网络表现更为丰富的内容，如果对多媒体内容不加以任何处理就放到互联网上，将会产生很多问题，例如：由于文件太大，导致用户等待时间过长等等。

2.1 图片加工

截至目前，图片依然是网站表现内容的最主要的方式，然而我们在制作内容时的图片来源一般是扫描、拍摄等方式，这些图片有的是CMYK格式的，有的是300DPI的，并且大多数尺寸和分辨率都很大，如果将这些图片不加以任何加工或者说经过简单草率的处理便放到互联网上，将会无谓地浪费互联网带宽和用户的时间。

DMSA在制作网站时对图片内容的要求如下：

- JPG或者GIF格式；
- RGB格式或灰度图像格式；
- 72DPI；
- 图片宽度不大于650像素；
- 图片的长宽比为4:3/3:4/16:9/9:16/1:1；
- 尽可能地压缩以减小文件占用空间。

例如：图3的四幅图在用户的电脑屏幕上的显示效果是一模一样的，肉眼几乎看不出任何分别。然而这四张图片的大小分别是：31K、13K、8K、4K，原始图片经过技术处理后体积缩小到原来的1/8，那么，对于网站的用户而言，为了观看这张图片需要的等待时间也会约减少到原来的1/8。

JPG格式 原始图	JPG格式 压缩后	256色 GIF格式	16色 GIF格式

图3 不同格式图片比较

2.2 动画处理

当我们看到互联网上流畅的动画时，除了惊叹于作者的创意或画画的功底外，我们往往忽视细微的技术处理。目前，网络上的动画表现形式多为Flash动画，DMSA也不例外，DMSA在将动画发布到网站之前都要经过详细的技术检测。

2.2.1 帧数据流图表

例如：图4显示了一个Flash动画片段的数据流图表。

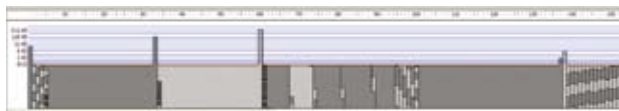


图4 动画数据流图表

从图4中可以看出，在动画的第33帧和第60帧左右有较高的带宽占用，这样，在用户的上网带宽不太好的情况下，动画播放起来就会变得有些不流畅，这种

情况下,我们就需要仔细检查在动画制作的过程中第33帧和第60帧是否使用了比较大的资源。例如:如果是外部引入了较大尺寸的图片,而在Flash中进行了缩放处理,那么就先在外部分将图像处理成需要的尺寸再重新引入即可避免或减少这种现象。

2.2.2 矢量图顶点数量

首先看图5中的用Flash创作的两个线条:



图5 线条比较图

两条线肉眼几乎看不出任何区别,然而,当我们在Flash中将图像放大到1600%的时候,并使用Flash的顶点工具来观察的时候,你会看到图6所示的现象:



图6 线条顶点数量比较图

从图6中可以看出,上面的线条一侧的顶点数量有5个,而下面的线条的顶点数量只有2个,矢量图顶点的数量决定了Flash动画在播放时对用户的计算机的CPU占用率。由于数字博物馆的内容并非像新闻网站一样具有明显的时效性,在可以预见的将来,将会有越来越多的用户使用移动设备(例如手机、PDA等等)来访问互联网,而移动设备的CPU运行速度远远不如我们现在使用的台式或者笔记本电脑,用移动设备观看制作不细致的动画将会是一种折磨。适当地减少矢量图的顶点数对用户的视觉体验并不会造成什么影响,却极大地减少了动画对CPU运算性能的要求。

2.3 音频编辑

音频处理也是互联网上多媒体应用的重要组成部分,在一段动画中音频资源往往占用的空间和需求的带宽较大,一般情况下,互联网上的多媒体应用中的

音频可以分为:

- 语音(人的讲解声音);
- 背景音乐;
- 音效。

2.3.1 语音处理

从DMSA制作的经验看,对于纯粹的语音讲解,一般情况下压缩至64K的比特率即可,除非有左右声道的语音区别,那么采用单声道格式即可,采样率使用11,025Hz即可完全满足用户的耳朵对声音的要求。

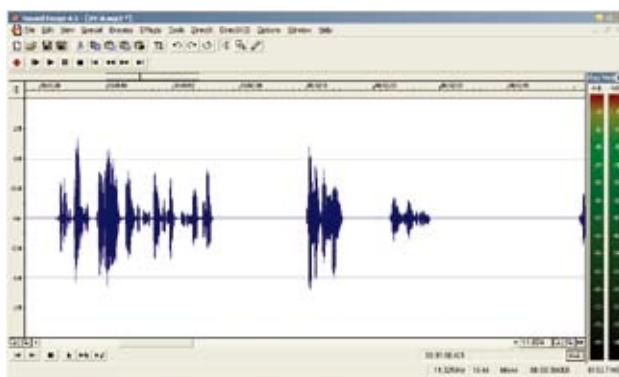


图7 语音处理样例

2.3.2 背景音乐处理

对于背景音乐,一般是比较轻柔的音乐,在节奏不是很强烈并且没有左右声道不一样的情况下,同样可以采用11,025Hz采样率、16Bit、单声道的格式,但比特率可以压缩的更小一些,例如:48K或更低,这点需要根据实际情况进行调整,以几乎听不出和原始文件音质的差别为好。始终把握一个大原则,为互联网处理声音,在文件尽可能小的前提下,提供最好的音质。

2.3.3 音效处理

和语音以及背景音乐相比,一段动画或者交互的多媒体应用给用户留下深刻印象的往往是音效的把握,因此在音效的处理上一般要非常细致,譬如:DMSA网站中点击量比较高的一个服装配对小游戏,其中翻牌的音效采用的就是22,050Hz采样率,16bit,双声道的音频格式。这也是DMSA在开发多媒体应用时

把握的一个音效处理标准。

2.4 视频压缩

在DMSA的网站中同样也使用了不少的视频素材，视频压缩的格式是FLV的，也许有的用户觉得，视频压缩有什么难的，只要使用Adobe Video Encoder转换一下格式不就可以了吗？一段视频能否在互联网上流畅的播放不仅仅是码率的问题，同样要关注的问题是视频关键帧的设置。DMSA把使用在网站上的视频分为两类：一种是动作较快的，例如：飞车的视频，这样的视频每帧画面差别较大，如果按照默认的关键帧设置进行压缩，会导致画面模糊，失真。一种是相对安静一点的视频，例如：演员唱戏的视频，针对这样的视频可以适当地减少关键帧的数量，同样可以减小码率以尽可能地减小最终视频文件的占用空间。



图8 关键帧设置

2.5 小结

本章内容粗略介绍了DMSA网站上对所使用的多媒体素材（包括：图片、音频、视频等等）的技术处理方式，这些都仅仅是网站制作前的准备工作，都是为下一步采用基于Web标准的网站开发做准备的。但从中可以看出制作网站和开发本地的多媒体应用的细微区别，这些区别提示我们一定完全从用户的角度出发，哪怕能帮助用户减少100毫秒的访问等待时间也是值得的。

3 基于Web标准的页面制作

基于Web标准进行网站开发，不但可以帮助开发者更加节省时间与金钱，同时可以使浏览者获得更好的浏览体验，基于Web标准进行网站开发可以帮助我们建设一个对尽可能多的人都充满亲和力的高质量网站。

3.1 Web标准简介

90年代后期，当互联网和Web逐渐占据用户的计算机屏幕时，Web浏览器的开发商还没有完全支持CSS（层叠式样式表）。这是因为CSS1是在1996年制定的，而CSS2是在1998年才制定的，所以主流浏览器对CSS支持的不足也是可以理解的。

由于浏览器缺乏对CSS的支持，再加上一些传统的美术设计师几乎完全以设计印刷品的方式来控制页面的外观，导致网站开发者为了控制网页的视觉效果表现而滥用HTML代码。一个典型的例子是，当设计师发现可以简单地使用border="0"来隐藏表格的边框时，用隐藏的表格来控制布局的方法被无限制地使用。

然而，由于HTML从产生就根本不是用来控制文档外观的，大量的乱码、非法代码、浏览器的专用代码和属性被网站开发者随意地使用。Web浏览器的开发商也认识到这些严重的问题，于是新版本的Web浏览器对CSS的支持得到了加强与扩展。此时，我们不应该再有任何理由再像以前那样使用HTML了，应该让HTML代码恢复本来的面貌：使用HTML来描述文档的结构，同时用CSS来控制文档的表现。

3.2 什么是Web标准？

Web标准是一些网站规范的集合，是由W3C和其他的标准化组织共同制定的，这些规范专门为了那些在网上发布的可向后兼容的文档所设计，使其能够被大多数人所访问（具体Web标准包含哪些内容，可以访问W3C的官方网站<http://www.w3.org>详细了解）。简而言之，当一个文档被描述为基于Web标准开发的时候，主要是指：

- 由符合WEB标准的XHTML组成；
- 文档使用CSS来控制页面的布局和外观而不是使用看不见的表格；
- 使用结构化、语义化的HTML标记；
- 能够在任何浏览器中正常显示。

注意：“能够在任何浏览器中正常显示”并不是指在任何浏览器中显示效果完全一样，而是指使用任何浏览器都可以正常显示，即：不管使用哪款浏览器，用户都可以浏览到文档的实际内容，但也许从不同的浏览器看起来外观并非完全一样。

3.3 为什么要使用Web标准?

很多Web开发人员和Web设计师对使用Web标准持抵触态度。比较普遍的看法是“它太难了”、“我使用的那些软件总会自动创建出一些不规范的代码”。如果让一个人学习新技术并放弃已熟知的技术,这很容易引反感情绪,并产生抵触。然而,如果能很理智地观察一下现在的形势,将会发现,通过学习和使用Web标准会得到许多好处。

- 快捷开发与维护:使用更具有语义化和结构化的HTML,可以更加容易、快速地理解他人编写的代码。

- 兼容未来的Web浏览器:当使用已定义的标准和规范的代码,那么向后兼容的文档消除了不能被未来的浏览器识别的后患。

- 网页下载、读取速度更快:更短小的HTML代码带来的将是更小的文件占用空间和更快的下载速度。目前的主流浏览器在标准模式下将比向下兼容模式下拥有更快的网页读取速度。

- 更高的搜索引擎排名:内容和表现的分离使得内容成为文档的主体。与语义化的标记结合会提高网站在搜索引擎中的排名。

- 更好的适应性:一个用语义化标记的文档可以很好地适应于打印或其他显示设备(例如:PDA或手机等等),这一切仅仅是通过链接不同的CSS文件就可以完成。

Web标准可以为网站创建者和开发者节省大量的时间与金钱,还可以为网站的浏览者提供一个更好的上网体验。此外,Web标准是未来的发展方向。如果您还没有开始使用Web标准,那么现在就应该开始动手了。

3.4 Web标准应用实例

3.4.1 标准的文件头

目前网络上只有很少的HTML文档有一个正确而又完整的DOCTYPE(文档类型)。然而,所有的HTML和XHTML文档其实都必须使它的DOCTYPE声明合法化。DOCTYPE可以告诉我们在文档中使用的是什么版本的HTML和XHTML,也决定了校验器以何种方式进行校验,浏览器以何种模式对HTML进行解释。完整而

又正确的DOCTYPE可以帮助浏览器不必再把时间用在弥补、解释不规范的HTML上了,文档的显示速度也会加快,同样也会减少在不同浏览器上显示的差异性。

DMSA网站的页面采用xhtml1-transitional.dtd(即:过渡型的标准)。全部页面的DOCTYPE都是:

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
```

此外,DMSA网站还设置了正确完整的HTML名字空间和编码语言。

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
  <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=gb2312" />
  <meta http-equiv="Content-Language" content="zh-cn">
```

3.4.2 文档标题和关键词

有意义的文档标题和关键词可以帮助用户更快地找到需要的内容。数字博物馆是人们接受非正式学习或教育的一种途径,除非是研究工作者,很少有用户会每天光顾数字博物馆的网站,光顾网站的人多数是在学习或工作中因为使用搜索引擎寻找资料时到达网站的,因此为文档提供一个有意义的标题和关键词是十分必要的。在为文档设置标题和关键词时要注意:

① 使用小写字母的title标记来标识,例如:

正确: <title>科学与艺术数字博物馆标志介绍</title>;

错误: <TITLE>科学与艺术数字博物馆标志介绍</TITLE>。

② 关键词一定是在文档内容中出现过的并且频率较高的词汇。同样需要使用小写字母来表示,例如:

正确: <meta name="keywords" content="科学,艺术,标志设计" />;

错误: <META NAME="keywords" CONTENT="科学,艺术,标志设计" />。

3.4.3 语义化的HTML

无论什么样的网站，提供文字内容都是最基本的，否则人们很难通过各种途径到达网站。利用Web标准分离文档结构与表现的另一个重要方面是使用语义化的标记来构造文档内容。一个HTML元素的存在意味着被标记内容的那部分有相应的结构化的意义，没有理由使用其他的标记。即：不要通过CSS使一个HTML元素看起来就像另一个HTML元素，比如用来代替<h1>标记标题，通过设置的字体和字号样式，让它看起来和<h1>的效果一样。

通过使用语义化的HTML代码，文档中的不同部分（标题、段落、强调等等）对于任何浏览器都变得有意义，无论是现今最新的浏览器，还是不支持CSS的老版本浏览器，或者还是Unix中的纯文本浏览器。

3.4.3.1 标题

DMSA在设计开发时定义了几种标准的标题，例如：使用h1来表示文档的主标题，h2用于一级标题，h3用于二级标题，如图9。

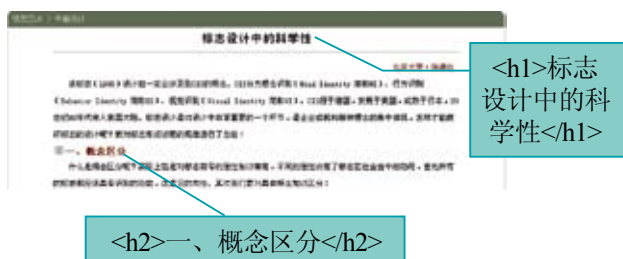


图9 标题设计

如果不加入CSS，那么这些标题将会显示为如图10所示的样子：

标志设计中的科学性

一、概念区分

图10 不加入CSS的标题显示

一般情况下，为了给标题做标记，必须使用<h1>、<h2>、<h3>、<h4>、<h5>或者<h6>，您可以根据自己的网站需求定义标题的等级，然后利用CSS来修饰标题以达到需要的显示效果。

3.4.3.2 段落

在章节标题下显示的内容是一个一个的段落，DMSA完全用<p>来标记段落，利用CSS来控制首行缩进、行间距、字体、颜色、背景色以及段落间的空隙（Margins）。

例如：图11是用鼠标选中DMSA某页面的一个段落时的效果。



图11 鼠标选中段落的效果

可以看出，在这个段落的首行存在两个汉字字符的缩进，但是选中的时候却不包含那两个“缩进”，这是因为在HTML源码中不存在那个缩进，首行缩进是通过CSS代码来实现的。换句话说，使用两个全角的空格字符也能实现同样的首行缩进效果，但两个空格字符也就变成了文档的实际内容，这种处理方式是不正确的，因为首行缩进是展示形式，而不是文档内容。

3.4.3.3 图片

在DMSA网站制作中，分为两种图片，一种是作为文档中真正需要的图片，一种是仅仅起装饰作用的图片（例如，一级标题左侧的小图片）。

① 内容中的图片

对于文档中真正有意义的图片，采用标记来引入图片，但注意一个要点，img标记必须添加alt属性和title属性。

中的alt属性（即：alt text，替换文字）是为了给那些不能看到文档中图像的浏览者提供文字说明，包括那些使用本来就不支持图像显示或者图像显示被关闭的浏览器的用户，所以替换文字是用来替代图像而不是提供额外说明文字的。

中的title属性是对图片的说明和额外补充，如果需要在鼠标经过图片时出现文字提示应该用属性title。title属性的优先级高于alt text。

由于我们在网站的开发建设中，图片占据了大量的内容，而alt属性和title属性可以最大限度地帮助搜索引擎来识别插入的图片，因此在开发网站时，应该尽可能为图片增加alt和title属性。

例如，正确的HTML写法是：

```

```

下面是一些非规范或者错误的写法:

```

```

这种写法缺少的闭合标记/。

```

```

Alt属性为空, 无意义。

```

```

缺少title属性。

② 装饰用图片

对于装饰用图片, 务必不要使用标记, 因为它仅仅是为了文档的显示而用的, 例如: 背景图, 标题修饰图等等。装饰用图片一定依靠CSS来对文档修饰。

例如, DMSA的一级标题的HTML源代码是:

```
<h2>一、概念区分</h2>
```

对应的CSS修饰代码是:

```
h2
{
    .....
    padding-left: 17px;
    background: #f8f8f8 url(../_img/content/h2icon.gif)
no-repeat 0 30%;
    .....
}
```

3.4.4 小结

以上仅仅以应用范围最广泛的文件头、标题、段落、图片等元素在DMSA中的应用方式为例描述了基于Web标准的网站开发中的一些最基本的需要注意的问题。通观国内的大部分数字博物馆, 通过查看页面源代码可以看出大部分网站还没有意识到这些问题。

数字博物馆是延续数字图书馆而产生的新事物, 应该继续发展数字图书馆的严谨性和科学性。如果建

立数字博物馆的目的仅仅在于制作一段段漂亮的动画来应对领导检查, 如果建立数字博物馆仅仅在于不停地使用拷贝+粘贴而连科学都不重视, 为用户提供一堆堆繁杂无序但又看起来异常“光彩夺目”的内容, 如果数字博物馆网站的浏览者简单粗暴地使用一个“顶”字来对数字博物馆的内容进行评价, 那我们的数字博物馆就根本不可能谈发展, 更不可能走向全世界, 中国的文化环境也会在这些看似繁华的背后一步步走向不归路。

4 DMSA的未来

前面两章以DMSA为例描述了从网站的素材准备到网站制作上面的一些技术手段, 这些技术手段不仅仅是在考虑为用户提供更优质的服务和内容以及更加良好的上网体验。有人可能会说, 现在用户上网速度这么快, 利用这么多的技术手段来减小页面的大小, 而用户也许仅仅因此少等待了1秒钟, 值得吗? 其实利用这些技术手段减小文件大小更重要的是因为网站的带宽。例如: 假设每个页面现有的大小平均是500K字节(包括图像), 每天网站有5000人访问, 每人平均访问5个页面, 那么消耗的带宽是:

$$500K * 5000 * 5 = 12,500,000K \text{ (约: } 12G \text{)}$$

保守的计算, 利用技术手段处理后, 页面至少减小一半, 那么网站需要的空间减小了一半, 而每天的网站流量就可以减少到6G, 可以想象从互联网上下载一个6G大小的文件需要多长时间。

随着互联网的持续高速发展, DMSA面向未来从技术方面可以主要关注以下一些方面:

● 与实体馆合作

不可否认的是, 作为一种重要的接受非正式文化教育的途径, 虚拟的博物馆永远也不可能替代实体博物馆, DMSA可以挖掘一些实体馆的藏品在科学与艺术方面的价值帮助用户对藏品产生一些超越历史方面的认识。

● 加强交互的多媒体内容的开发

从DMSA网站的页面额度访问人数排序可以看出:

◆ 和单纯的动画和视频内容相比, 越是交互性强的页面访问量越多。

◆ 哪怕内容最偏僻的页面都有人访问。

因此, DMSA的后续目标不仅仅是提供更丰富的

内容,同时要注重交互的多媒体内容的开发。

● 让用户参与进来

数字博物馆的特点决定了其受众不会像新闻网站那样有那么大的访问量,也许仅仅是父母第二天要带孩子参观博物馆而提前来做功课的,也许仅仅是想知道金缕玉衣是什么东西而来的。但可以肯定的是每个访问者都是关注文化,抱着学习的态度而来的,数字博物馆是一个相对“洁净”的互联网空间,所以让用户参与网站共建是可行的,也将是数字博物馆的长远发展之路。

结语

技术进步为从传统博物馆到数字博物馆在信息服务、知识传播目的、方式和方法方面开启了全新的思路,它的功能远不仅局限于技术领域本身,就如同网络对人类的影响并不仅仅是一场信息技术的革命一样,也对人们的生活方式和思维方式产生了革命性的影响。

科学与艺术数字博物馆项目组历届人员名单

项目主持人:张浩达

技术总监:郭利

艺术总监:苗英笛

音效:赵艺霏

责任编辑:段然、郭利、刘欣、时琳、赵康、杨璇、徐佳、

动画制作:苗英笛、徐栋栋

内容编辑:安进、陈诚、陈莹、段然、费世旺、冯时、甘晓成、黄钰、李鸿斌、李卫民、刘静、刘欣、刘玉、彭志华、皮乐为、齐晓玲、时琳、桑志纲、宋兰兰、孙书霞、王芳、王雯、田恬、唐真、严越君、杨璇、杨旭、杨海燕、张扬扬、赵康、曾嵘、郑怡洁

作者简介

郭利,基于互联网和嵌入式的多媒体儿童教育工程师,DMSA项目组技术总监。通讯地址:北京大学信息管理系 100871。E-mail: ilouge@gmail.com

The Application of Information Technology in Digital Museum - The Digital Museum of Science and Art as an Example

Guo Li / Peking University, Beijing, 100871

Abstract: This paper takes the Digital Museum of Science and Art as an example to discuss the application of information technology in digital museum. In this paper, user interface design, multimedia production, Web standards-based webpage are discussed. Then this paper discusses the future of DMSA.

Keywords: Digital museum, DMSA, Digital Museum of Science and Art, Information technology

(收稿日期: 2009-11-20)