

地球家园的生动记录：可视地球数字图书馆（Visible Earth）

□ 刘燕权 / 美国南康涅狄格州立大学 纽黑文市 美国 06515

江凌 杨皓东 / 北京师范大学信息管理系 北京 100875

张冠星 / 中央财经大学信息学院 北京 100081

摘要：作为美国宇航局（NASA）资助的数字图书馆项目之一，“可视地球”（Visible Earth）数字图书馆旨在免费向公众提供有关地球科学的图像、动画以及其他的可视化信息。该馆面向学生、教育工作者、科学家、商业人士等，为用户提供了五彩缤纷的可视化地球资源。文章从资源组织、服务特征、技术特征等方面对VE做了概要评述，同时给出了笔者的评价与建议。

关键词：可视地球，图像资源，可视化信息，数字图书馆

DOI: 10.3772/j.issn.1673-2286.2010.12.012

1 项目概述

“可视地球”（Visible Earth，以下简称VE）是美国宇航局（National Aeronautic and Space Administration, NASA）资助的数字图书馆，该数字图书馆旨在向公众提供有关地球科学的图像、动画以及其他的可视化信息^[1]。出于开放获取的目的，VE免费向公众开放，网址为<http://www.visibleearth.nasa.gov/>，主页如图1所示。

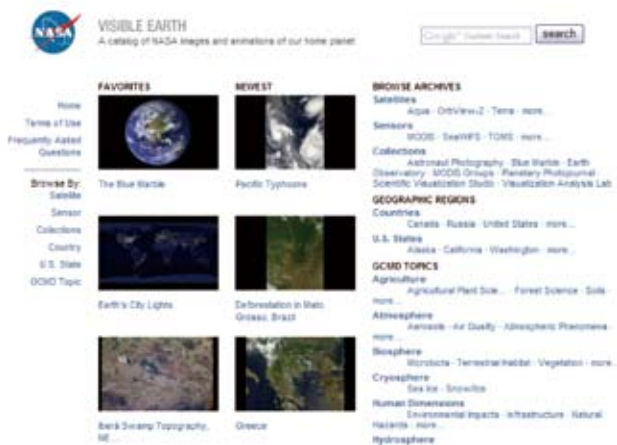


图1 VE主页

VE诞生于2000年，它是NASA的地球观测系统（Earth Observing System, EOS）的一部分，是由NASA戈达太空中心（NASA's Goddard Space Flight Center）旗下的地球观测系统项目科学办公室、科学可视化工作室和可视化分析实验室三个部门合作建立的数字图书馆，其建立的初衷是为了解决科研人员和普通民众对航天图像的需求。其中，地球观测系统项目科学办公室主要负责管理和协调EOS的所有项目和任务，科学可视化工作室负责创建新型图像，同时它也是VE数据库中图片和可视化信息的重要来源，而可视化分析实验室则为科学分析创建图像和动画，三者都为VE的建立和发展作出了重大贡献。

NASA戈达太空中心的网站上明确地指出了VE数字图书馆的使命：

“VE的目标是提供一个持续更新的有关地球科学的可视化信息和图像的数据库，使其为感兴趣的公众提供免费使用，同时也可给新闻工作者、科学家以及教育工作者提供最大限度的帮助。”^[2]

VE数字图书馆用途如此之广，加上航天领域的吸引力，平均每月有高达100,000的访问量。比如，致力于森林大火项目研究的学生能轻松在该网站上搜索相关图片；大气学专家可以通过图像研究臭氧层；农民

也能通过卫星图片来检查农作物的问题、定位洪涝的位置等等。

VE数字图书馆的图像和可视化信息主要来源于太空卫星和传感器,也包括如宇航员拍摄等其他渠道。为了方便用户查询和使用资料,VE还提供了强大的数据库搜索服务;另外用户也可以选择不同的条目浏览,这些条目包括卫星、传感器、国家、美国各州、GCMD(Global Change Master Directory)主题等。VE图像资源丰富,信息量全面,交互手段人性化,是不可多得的图像资源网站,用户可根据各自的兴趣和需要在该网站上获得心仪的、宝贵的信息和资源。

2 数字资源及其组织

2.1 资源范围及种类

VE的资源主要来自NASA卫星和传感器拍摄的照片和动画,另外也接收来自其他图像资源站点的图像。它的收藏范围非常广泛,从地球上的各种资源(如地表结构、自然现象等)到人类活动的各种信息(如农业、交通、基础设施建设等),无所不包。如“蓝色大理石”(Blue Marble)系列图片是迄今为止最为详尽的地球“肖像”^[3],我们所居住的蓝色地球上每一寸土地都被摄入其中,这组照片是科学家用了数月时间拼接而成的,地球的陆地、海洋、冰川和云层都被摄入其中,展现了多姿多彩的画面,如图2所示。VE的图像资源在不断更新中,目前已经包含20,946条记录和102,521张图片,总容量达360.6GB。



图2 蓝色大理石

2.2 资源组织

VE数字图书馆中的图像和动画资源主要通过两

种方式组织起来:“最喜爱的图像”(Favorites)和“最新的图像”(Newest),这两栏位于网页的中央部位,在此基础上辅以网页左侧的简单导航和右侧的详细导航浏览,如图1所示。Favorites和Newest两栏分别列出五组最喜爱的图像和最新的图像。网页左侧的简单导航包括卫星图片(Satellite)、传感器图片(Sensor)、收藏(Collection)、国家(Country)、美国各州(U.S. State)和GCMD主题(GCMD Topic)。网页右侧的导航栏则将上述六条目分成了三大类,分别是“浏览档案”、“地理位置”和“GCMD主题”,其中“浏览档案”包括“卫星图片”、“传感器图片”、“收藏”三个类目,“地理位置”包括“国家”和“美国各州”两个类目,“GCMD主题”则包括“农业”、“大气层”、“生物圈”、“水圈”、“地貌”等13个类目。而这些类目下面还有更加详细的子类目,方便用户按类索需,如“收藏”包括“宇航员相册”、“蓝色大理石”、“地球气象台”等,“国家”包括“加拿大”、“美国”、“俄罗斯”等,“农业”包含“农作物科学”、“森林科学”等,“生物圈”包含“微生物”、“植物”等。如果在首页无法找到自己需要的类目,还可以点击各个子类目后面的“更多”去寻找自己需要的图像和动画信息。在首页右上方,VE还提供了强大的谷歌搜索功能,用户可以输入关键词等去搜索目标图像。在目录网页中,图像以缩略图的形式呈现,用户可以将图像按照“发布日期”、“可视化日期”或者“ID号”升序或降序排列,方便其预览^[4]。而在每一张图片的下方都有简短的标题,点击图片或者标题便能获取该图片的详细信息。在图像详细信息页面的底部,用户可以找到其他图片导航链接来帮助他们浏览。

2.3 元数据方案

VE的元数据采用的是都柏林核心(Dublin Core)方案,该方案是专门针对网络信息资源组织与存取需求而由图书馆、出版社和信息界提出来的解决方案之一。NASA是这个方案最早发起使用者之一。都柏林核心元数据倡议(Dublin Core Metadata Initiative,简称DCMI)致力于促进互操作元数据标准、传播和开发描述专门元数据词表以实现智能信息的发现,提供一个便利查找、共享和管理信息的简单标准。由于DC的15

个标记元素简单易懂,既便于专业用户的扩展,又适合普通用户使用,加上它是由世界各国专家共同参与制定的,经过不断完善,已成为国际范围内通用的适用于资源发现的Metadata标准。VE作为NASA的子网站,将DC方案应用在网站的建设上,提高了元数据的利用价值,也非常方便用户查询信息和理解信息。

VE为每一张图片提供了一种结构性描述的元数据,包括传感器名称(Sensor)、可视化日期(Visualization Date)、MODIS波段(MODIS Bands)、发布日期(Display Date)等。如图2所示,“蓝色大理石”的元数据包括Sensor和Visualization Date,表明该图像由传感器Terra/MODIS拍摄,可视化日期是2002年2月8日。另外,VE还提供了每张图像的尺寸和格式(TIFF或者JPEG)^[5],以及不同带宽的用户下载图像所需的时间^[6],动画则以MOV的格式呈现给用户。

3 服务特征

3.1 目标用户

VE除了为感兴趣的公众提供可视化信息和图像外,还为教育学家、科学家、商企人员、学生等提供宝贵的资源。VE所提供的图片被广泛应用在教学、科研、气象、太空研究、GIS系统等方面,著名的Virtual Earth项目、Google Earth就大量采用该网站的资料。公众可以免费下载除SeaWiFS、Quick Bird和IKONOS提供的图片以外的图像资源,但在使用时需申明图片来源;若要下载上述三者提供的图片,需要向Orbimage、Digital Globe Group和Space Imaging组织申请使用许可^[7]。

3.2 服务方式

作为数字图书馆,VE为用户提供一系列常规服务:

(1) 搜索服务

VE网站使用了Google自定义搜索引擎(Google Custom Search)技术,搜索栏位于页面的右上方,明显醒目,用户可对该网站所包含的图像进行元数据关键字搜索。Google作为当前技术最好的搜索引擎,索引和搜索模块具有操作简单高效的特点,能够很好

地满足用户的搜索需求。不足的是VE只提供基本搜索,无任何高级搜索功能,若用户需要通过多字段检索来寻找资源,VE的搜索功能将显得力不从心。从这点上看,VE是个更适合浏览访问的数字资源库。

(2) 浏览服务

VE支持用户以多种方式来查找内容,网站将所有的资源进行详细的分类,并提供了多种分类目录,包括通过地理位置查询(Geographic Regions)、卫星图片查询(Satellite)、传感器图片查询(Sensor),同时也可以通过农业(Agricultural)、大气层(Atmosphere)、生物圈(Biosphere)等主题进行相关领域的浏览,这在本文的2.2节资源组织中已作过详细介绍。

(3) 下载服务

VE网站为每张图片提供了详细的描述信息,并且提供了不同分辨率的图片格式以便不同需求的用户使用,同时还列举了不同格式的图片在不同带宽环境中的下载时间。用户可以根据自己的需要和网络带宽选择合适的图片免费下载。

除上述功能外,VE还设计了FAQ服务,但是问答库中的内容过于简单,也无实时更新,无法真正对用户有所帮助^[8];另外,VE还提供了“联系VE”的服务,用户可以利用这个窗口向VE提出问题和建议^[9]。

4 技术特征

4.1 技术构架

VE网站采用PHP技术创建网站,使用开源码软件MySQL作为数据库,遵循知识共享协议(Creative Commons License),该技术架构使得网站更易于维护和使用。在下载方面,2005年后,所有图片都支持HTTP协议下载。但是当用户下载超大型图像(如“蓝色大理石”组图大小超过了400M)时,将长时间占用服务器,这使得服务器的维护和更新都产生很大的问题,工作人员不得不强制停止用户下载。鉴于此,VE提供了BitTorrent的下载方式。BT是一种分布式的点对点文件共享协议,它允许用户在不与主服务器相连接的情况下下载各自需要的资源。这种下载方式可避免用户在下载图片时长时间与服务器相连,减轻了服务器的压力,有效提高了网站的速度,同时也提高了用户获取资源的速度,减少了用户的等待时间。

在对软硬件的要求方面, 由于VE网站提供了两种浏览方式, 一种是针对普通用户的快速浏览方式, 对这类用户, 由于他们对图像的分辨率要求并不高, 因此一般的硬件配置和图像浏览软件便能满足他们的要求; 另一种方式是针对专门的GIS系统开发人员, VE为他们提供的高清图一般都大于10M, 甚至上百兆, 此类图片可以直接用在GIS系统之中, 对于这类用户, 至少需要1.7G CPU、128M RAM、1.8GB硬盘空间, 软件方面要求安装Photoshop 9.0。

4.2 界面设计

VE界面采用白底蓝字的色调设计, 呈现“太空”的主题, 让人眼前一亮, 给用户一种翱翔于茫茫太空的感觉, 能调动用户对图片挖掘的积极性。主页面中, 在中央最醒目的位置提供主题为“Favorites”和“Newest”的两组图片, 这些图像是用户最喜欢或者最新拍摄的, 能够充分激发用户的兴趣。同时, VE在主页面的左右两侧分别辅以简单导航和详细分类导航, 能充分满足用户的浏览需求。在点击每一个分类目录后, 用户便进入以缩略图呈现该类图片的子网页。每张缩略图的下方有该图片的标题, 点击标题便进入该图的详细介绍网页, 除了对图片的详细描述外, VE还为其提供不同分辨率格式, 并附以元数据信息。在除主页面以外的子网页中, 每个网页始终在上方提供Google的自定义搜索引擎, 下方提供子类目链接, 侧栏提供导航功能, 这些都便于用户进一步寻找需要的资源。同时, 每个网页下方提供的版权信息和VE的联系方式, 都能给予用户必要的帮助。

5 评价与建议

VE囊括了从自然现象到人类活动等众多领域的可视化信息和图像资源, 用户包括学生、天文学家、气

象学家、GIS系统设计者、商业人士等等, 其资源的丰富程度和用户的普及范围, 都是很多数字图书馆所不能及的。可以说, VE是人类地球资源的精华图库。总的来看, VE具有以下优点:

(1) 网站设计风格鲜明、结构清晰, 易于用户使用;

(2) 网站资源丰富, 分类明确, 链接清楚、易懂, 用户范围广;

(3) 绝大部分资源可以免费下载, 充分体现知识共享的建网宗旨;

(4) 提供Google自定义搜索, 方便用户查询资源。

VE尚有一些需要改进的地方:

(1) 虽然VE对资源有明确的分类, 但是类目数量和详细度方面的欠缺使其难以满足各类人群的要求。比如网站没有设立专门的类目供用户浏览有关天体的图像和动画, 使得天体研究专家(如火星研究者)只能通过简单搜索来寻找所需的资源。

(2) 资源更新慢, VE建设团队对数据库的最近一次更新要追溯到2008年2月25日, 这对资源的正确传播极其不利; FAQ问答库中的问题也无更新, 无法真正对用户有所帮助。

(3) VE不提供高级搜索功能, 当用户需要从细节入手进行多字段检索时, 简单的Google自定义搜索引擎便显得力不从心。

(4) 没有用户交流平台, 如论坛、聊天室等, 用户之间无法在VE上进行有效的交流和互动, 阻碍了信息资源的共享。

综上所述, VE是一个非常有价值的数字图书馆, 能够为学生、教育工作者、科学家、商业家等用户提供最全面的免费的有关我们地球家园的可视化信息、图像及动画资源。VE通过10年的努力, 已经遥遥领先于很多同类型的数字图书馆。随着建设团队对其的不断更新和改善, 相信VE会得到越来越多用户的青睐。

参考文献

- [1] Visible Earth: Home [EB/OL]. [2010-09-17]. <http://www.visibleearth.nasa.gov/>.
- [2] Visible Earth - a searchable directory of images, visualizations, and animations of the Earth. [EB/OL]. (2008-05-08)[2010-09-17]. <http://gcmd.nasa.gov/records/Visible-Earth-00.html>.
- [3] Visible Earth: The Blue Marble [EB/OL]. [2010-09-17]. http://www.visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=2429.
- [4] Visible Earth: All Satellites [EB/OL]. [2010-09-17]. http://www.visibleearth.nasa.gov/view_set.php?satelliteID=0.
- [5] Visible Earth: Earth's City Lights [EB/OL]. [2010-09-17]. http://www.visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=1438.
- [6] Visible Earth: Pacific Typhoons [EB/OL]. [2010-09-17]. http://www.visibleearth.nasa.gov/view_detail.php?id=20946.

- [7] Visible Earth: Terms of Use [EB/OL]. [2010-09-17]. <http://www.visibleearth.nasa.gov/useterms.php>.
[8] Visible Earth: Frequently Asked Questions [EB/OL]. [2010-09-17]. <http://www.visibleearth.nasa.gov/faq.php>.
[9] NASA Visible Earth: Contact Us [EB/OL]. [2010-09-17]. http://earthobservatory.nasa.gov/Contact/index_ve.php.
[10] Ward K A. NASA Unveils New Catalog of Earth Science Images [J]. The Earth Observer, 2000, 12(4):20.

作者简介

刘燕权，毕业于美国麦迪逊大学信息学院，现在南康涅克州立大学任教。曾在各类书刊杂志上发表70余篇专业论文。近年的出版物主要集中在数字图书馆、信息存储、数字化及多媒体技术、国家信息基础结构、图书馆统计及管理等方面。通讯地址：Southern Connecticut State University, USA 06515。E-mail: liuscsu@gmail.com

江凌，北京师范大学信息管理系硕士研究生。通讯地址：北京师范大学管理学院信管系硕士3号信箱 100875。E-mail: bnuijiangling@163.com

杨皓东，北京师范大学信息管理系硕士研究生。通讯地址：北京师范大学管理学院信管系硕士3号信箱 100875。E-mail: yanghd5263@163.com

张冠星，中央财经大学信息学院。

Visible Earth—A Digital Library of Images and Animations of Our Home Planet

Yan Quan Liu / Southern Connecticut State University, New Haven, CT, USA, 06515

Abstract: Visible Earth Digital Library (VEDL) intends to provide the public with free access to tons of satellite images, animations and data visualizations about the Earth. Highlighting the most spectacular Visual Documents in earth science, VEDL, hosted by NASA, is specially designed for students, educators, scientists, business men and so on to study the Earth. This paper provides an overview of the major development of its digital collection and organization, service provided and technologies employed. Author's comments and suggestions are also given.

Keywords: Visible Earth, Image resource, Visualization information, Digital library

(收稿日期：2010-11-08)