

基于 Dspace 构建

甘青特有少数民族数字资源保存与服务系统*¹

马建霞¹ 祝忠明¹ 王渊命¹ 常宁¹ 杨裔¹ 刘树德²

(中国科学院国家科学图书馆兰州分馆¹ 兰州 730000

青海省互助县林业局² 西宁 810000)

[摘要] 文章首先简单介绍了甘青特有少数民族数字资源系统的概况,其次,介绍了系统选型过程中的考虑。结合该系统的关键需求和 Dspace 的特点,决定基于 Dspace 构建甘青特有少数民族数字资源系统。接着介绍了甘青特有少数民族数字资源系统的功能框架,以及在系统应用中界面的本地化、功能的改进等方面的尝试。

[关键词] 少数民族 数字资源管理 DSpace 学科知识库 内容管理

[分类号] G250

Mangaging Digital Information about Minority in Gansu and Qinghai Province with Dspace

Ma Jianxia Zhu zhongming Wang Yuanming Changning Yangyi

(The Lanzhou Branch of the National Science Library,CAS, Lanzhou 73000, China)

[Abstract] Firstly, the paper introduces the project, Information System for Digital Information of Minority in Gansu and Qinghai Province. Secondly, based on the requirement analysis of the project and the characters of Dspace, the paper expounds the resean for choosing Dspace. Then it presents the framework of the project, and discusses major issues involving in the process of implementing the framework using DSpace and some improvement.

[Keywords] Minority, Digital content management, DSpace, Subject repository

1 甘青特有少数民族数字资源系统项目概况

我国西部是多民族地区,甘肃、青海地区少、边、穷、弱(生态环境)、富(资源)的特点突出。东乡族、裕固族、保安族、撒拉族、土族是甘青地区特有的少数民族。对于这些民族地区的发展要综合考虑当地资源环境、经济科技水平的现状及少数民族的历史文化背景,但这几个民族相关的历史、文化、社会、经济、自然资源、地理环境信息以分散状态存在,同时这些民族地区信息化水平较低,对于少数民族信息资源的开发利用尚未深入展开。在西部大开发之际,这种现状非常不利于民族地区区域可持续发展的研究和决策,不利于网络环境中少小民族的文化保存、传播。

甘青特有少数民族数字资源系统是一个集少数民族数字资源的保存、管理、和服务为一体的信息系统。项目将以研究开发甘青地区特有少数民族的历史、文化、社会、经济、自然

*本文受中国科学院西部之光人才培养计划暨甘肃省自然科学基金项目 3YS051-A25-001 资助。

资源、地理环境信息系统为基础，对东乡族等少数民族的相关历史、文化、经济、资源、环境的多媒体信息资源的组织整理和发布，从而达到利用现代信息技术保存、传播和开发利用少数民族文化、为少数民族研究提供基于网络的信息获取和交流平台，为民族地区区域可持续发展研究和决策提供信息支持，服务于民族地区的小康建设和可持续发展的目标。

2.系统选型的考虑

2.1 项目关键需求分析

2.1.1 数字资源长期保存

甘青特有少数民族数字资源系统旨在以数字化形式保存有关东乡族、保安族、撒拉族、土族、裕固族这几个甘青地区特有的少数民族的物质非物质文化遗产以及对这些民族的相关知识、研究人员所做的相关研究成果，因而对于数字资源的长期保存有迫切的要求。需要从利于长期保存的角度考虑数字资源的描述语言、遵循标准、数字对象存储格式、数字对象的标识符等。

2.1.2 多类型资源的集成揭示

甘青特有少数民族数字资源系统搜集和发布的信息类型众多，有：图书、图书章节、期刊论文、照片、录音、录像等视听资料、报告（包括田野调查报告、研究报告等）、表格、地图、口述访谈等，从主题上而言，包括历史源流、哲学宗教、民俗习惯、文化艺术、资源环境、社会事务等，而所收录资料的主题和所涉及的民族之间的关系又有二维交叉关系；同时民族的分布又具有一定的地域特征。因而不仅需要符合一定标准的方式对各种类型的资源进行描述，本项目将采用 DC 作为资源描述标准，因为 DC 对不同类型的资源具有较好的适应性。同时对于民族数字资源的语义组织管理来说，资料的揭示必须从文献主题、文献类型、民族、地域等多方面立体地展开，揭示出每一条数字信息的主题、民族、地域，并提供多途径交叉的浏览导航功能。

2.1.3 数字资源分布式协作管理

甘青特有少数民族数字资源系统项目成员来自不同的单位，形成了一个分布式的虚拟组织，其数字资源的组织管理要求基于 WEB 进行分布式管理和协作，要求这些空间上分布而工作上又相互依赖的多个协作成员及其活动有机地组织起来，以共同完成某项任务。

2.1.4 基于 workflow 和用户角色权限的质量控制

为了保证搜集、保存的信息资源的质量，有必要根据不同的用户组设置不同的权限，比如具有超级用户权限的系统管理员、对栏目信息进行组织管理的栏目管理员、对元数据编辑

审核的审核员、数据录入员、研究级用户、一般用户等。 workflow 的支持一方面利于分布式的协作，另一方面也利于保证数据的质量控制。

2.1.5 开放获取和信息聚合

通过开放获取和信息聚合手段，围绕特定的学科或主题领域对分散的机构知识库中的信息进行再发现、再组织和集成，可以更加快速地建立起符合科研人员获取和利用学科信息习惯的数字知识库系统，同时也将使信息资源库的内容被更广泛地发现和利用。目前我们的项目主要围绕甘青特有少数民族展开，我们相信会有更多的有关各个少数民族的内容管理系统提供开放的信息服务功能，因而从系统长期持续发展的角度考虑，应该支持开放获取和信息聚合。

2.2 Dspace 的特点²

Dspace 是由麻省理工学院图书馆和 HP 实验室合作开发的构建数字知识库系统的开源软件，其功能和服务设计很大程度上遵循了 OAIS³参考模型，为大学和研究机构对其科研产出进行采集、描述、存储、保藏、发布利用等多方面功能和服务的实现提供了可靠的解决方案。自 2002 年 11 月发布 Dspace 1.0 版以来，目前已知的有全球 180 多家大学和研究机构部署了基于 DSpace 的数字知识库系统⁴。

2.2.1 Dspace 的体系结构⁵

Dspace 的体系结构分为三层。

存储层负责元数据和内容的物理存储。Dspace 使用关系型数据库存储所有有关内容组织、内容的元数据、用户和授权以及目前 workflow 状态的信息。对于内容的存储，Dspace 提供了两种方式，一种是存在服务器上的文件系统中，还有一种是利用 SRB (Storage Resource Broker)。这就意味着对于 Dspace 的存储不一定绑定到一个物理位置，而且传统存储方式和 SRB 方式可以结合起来使用。其存储方式和位置可以通过配置参数进行配置。

业务逻辑层负责管理文档、用户 (e-person)，授权和 workflow。Dspace 利用一系列核心的类，实现系统配置管理、发送邮件、登录控制、利用 lucene⁶ 实现检索功能、进行用户和用户组的管理、以及与用户/用户组、社群和资源集合相关的工作流管理、用户/用户组授权、设定元数据格式、媒体过滤格式等的管理工具等。在业务逻辑层，还提供了历史系统，它可以抓取 Dspace 中基于事件的纪录的重要变化，比如创建审核跟踪或者文档变化跟踪

¹Dspace System Documentation, <http://www.dspace.org/technology/system-docs/>, Jan 15 2006

² Consultative Committee for Space Data Systems. Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS). <http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0b1.pdf> (Accessed June. 17, 2006)

³DspaceInstances. <http://wiki.dspace.org/DspaceInstances> (Accessed Apr. 12, 2006)

⁴ Robert Tansley, Mick Bass, and MacKenzie Smith DSpace as an Open Archival Information System: Current Status and Future Directions.

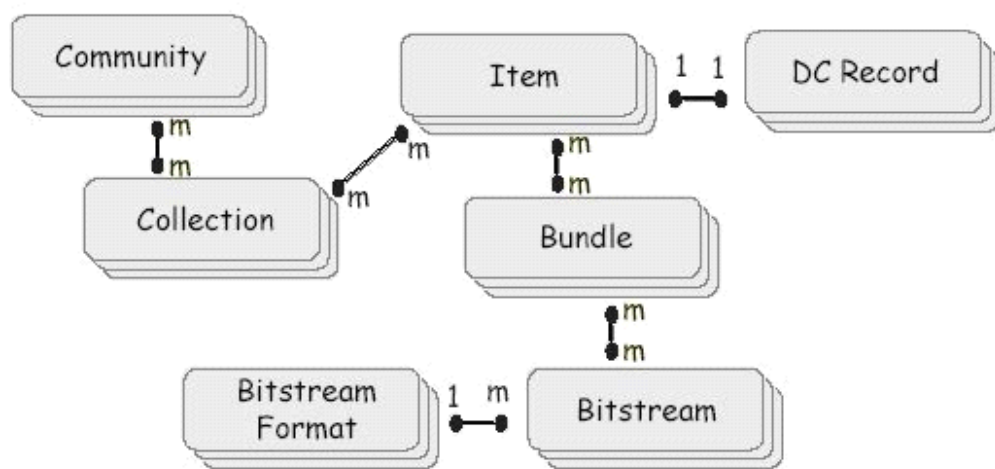
<http://ieeexplore.ieee.org/iel5/8569/27127/01204846.pdf?isnumber=27127&arnumber=1204846>, (Accessed Jan. 12, 2006)

⁶ Apache Lucene Sandbox. <http://lucene.apache.org/java/docs/lucene-sandbox/> (Accessed, Feb. 24, 2006)

记录等。值得一提的是，基于handle系统的命名和标识数字对象功能，它是保证存档的数字对象可以被正确可靠地引用和参考的重要依据。

应用层包括与各个 [DSpace](#) 安装实体外部环境交互的组件。Dspace 基于 Java Servlet 和 JSP 给用户提供了通过浏览器在网上访问 Dspace 的界面，利用定制的 JSP Tag 来统一调用在用户界面上显示的每个模块或者标签。在应用层还提供了基于命令行的简单的条目输入输出工具, METS 导出工具和媒体过滤器。Dspace 对 OAI-PMH 的支持通过采用由 OCLC 开发的 OAI-Cat 开源软件包来实现，使基于 DSpace 平台构建的知识库系统具备符合 OAI-PMH 2.0 的数据提供者接口功能和服务。

2.2.2 Dspace 的数据模型⁷



DSpace Logical Data Model

在这种数据模型中，每个 [dspace](#) 站点都可以分成 community(社群)，这对应一个实验室、研究中心或者部门，每个社群或者机构又有下属社群或机构,按照层级来组织。

每个社群包括多个资源集合 (collections)，它是一些相关内容的集合，一个资源集合可以出现在多个社群中。

每个资源集合都由许多条目 (item) 组成，这是基本的文档保存单元，每个条目都属于一个资源集合，而且，尽管一个条目只属于一个集合，但是一个条目可以利用映射功能出现在多个集合中，每个条目又可以进一步分为比特流包 (*bundles of bitstreams*)。比特流通常是一些计算机文档。比特流是密切关联的，比如一个 html 文档的 HTML 文件和图片，这些比特流都是以包的形式组织的。每个比特流都有比特流格式，因为保存服务是 [dSpace](#) 服务的一个重要方面，识别用户提交文档的特定格式就非常重要。在 Dspace 中，比特流格式是指向特定文档格式的唯一的一致形式，完整的比特流格式是资料如何被解析的提示。

2.2.3 Dspace 的元数据

- 描述型元数据

5 Michael J. Bass, David Stuve, Robert Tansley, etc... DSpace – A Sustainable Solution for Institutional Digital Asset Services – Spanning the Information Asset Value Chain: Ingest, Manage, Preserve, Disseminate, www.dspace.org/technology/architecture.pdf (Accessed Jan. 12, 2006)

每个条目都有一个 DC 元数据记录，其他的描述性元数据保存在序列化的比特流中，社群（community）和资源集合（collections）在 DBMS 中有一些简单的描述性元数据。

- 管理型元数据

这包括保存元数据，来源和授权政策数据，大多数这类信息保存在 DSPACspaceE 的 DBMS schema 中。出处元数据被存储在 DC 记录中，而且还与一些其他的管理型元数据（例如，比特流大小和 MIME 类型也被复制到 DC 记录中，这样就很容易在 DSPACEDspace 之外检索到了。

- 结构化元数据

这包括如何向最终用户展现一个条目，或者一个条目中的比特流，以及条目的不同组成部分的关系。

除了基本的技术性元数据，比特流还有一个在条目中唯一地表示它的序列号，这被用来生成每个比特流的长期的标示符。

2.2.4 Dspace 的标示符

保存的一个重要方面是命名；DSpace 采用 CNRI 的 Handle System⁸ 来标识社群（Community）、资源集合（Collection）、条目（Item）等存档对象。Handle System 作为一种新兴的分布式的全球化命名和解析服务系统，可以为存档对象分配和赋予具有全球唯一性和持久性的标识符，并可以获得全球性的解析和定位服务，确保了所标识的对象可以在全球范围内被有效地引用和参考。

2.2.5 Dspace 的工作流支持

对不同资源集合可以根据情况定义不同的权限政策和资源提交流程。一个完整的提交流程包括一个接受/拒绝/编辑元数据步骤。而每个步骤都与相关的用户组/用户相关联。当一个步骤被触发，这一步的任务就会被放到相关联的用户组的任务池中。该组的一个成员接受该任务，这样该任务就从任务池中删除，从而避免了同一个用户组中的成员因为不知道任务被执行状况而同时执行同一项任务。

综合考虑项目需求和 Dspace 的特点，我们认为，Dspace 基本能够满足项目需求，因而决定以 Dspace 为基础，并进行相关的功能改进，进行甘青特有少数民族数字资源系统的应用开发。

⁸ The Handle System. <http://www.handle.net/introduction.html> (Accessed Feb. 20, 2006)

3.Dspace 在甘青特有少数民族数字资源系统中的应用

3.1 项目功能框架

甘青特有少数民族数字资源系统的设计结合以 OAIS(Open Achieve Information System)⁹ 开放存档信息系统模型和 Dspace 的基本框架作为基本框架,同时考虑系统知识导航和概念检索需要,在 OAIS 模型中引入了知识组织系统,构建了本系统的功能结构模型,如图 2。该模型包括信息采集与摄入模块、存储与管理模块、发布与服务模块。

在信息采集与摄入模块,表单提交、批量导入以及自动搜索与聚集提供了三种不同的内容提交或采集的途径。表单提交主要为研究人员或者其信息提交代理直接利用系统提供的用户界面将其研究产出自主地提交到系统中。批量导入服务,提供按照系统可接受的格式批量导入相关信息或数据的功能。开放获取与聚集服务,则主要通过基于 OAI-PMH 协议的元数据及数据的自动搜寻和获取工具的支持,从相关的开放型数字知识库中发现和采集有关的内容,形成本地化的保藏。在这一模块的元数据打包形成提交信息包 SIP (Submission Information Package)。

在信息的存储与管理模块,基于用户和用户组的权限管理、 workflow 管理,设定不同的栏目、子栏目,并设定不同的授权政策,同时提供基于词表和分类表的知识组织体系维护工具,由数据加工人员对条目进行元数据的标引,并提供一定的标识符赋值机制,形成存档信息包 AIP (Archival Information Package),包括描述信息、内容信息、和支持内容信息的长期保存的信息,包括引用信息(Reference Information)、历史信息(Provenance Information)、环境信息(Context Information)和固有信息(Fixity Information)等。对元数据和数字对象的存储为信息发布打下基础。

在信息发布与服务模块,将提供全文检索、多途径导航浏览、栏目最新信息订阅、RSS 聚合、基于 OAI-PMH 的服务提供、与本单位已经部署的基于 Open-URL 标准的 Anada 服务器的开放链接,同时提供个性化的研究工具。此模块形成的分发信息包分发信息包 DIP,是存档信息包 AIP 的子集,可以根据不同的用户权限进行调整。

⁹ Brian F. Lavoie, The Open Archival Information System Reference Model: Introductory Guide, http://www.dpconline.org/docs/lavoie_OAIS.pdf, Accessed date Mar. 20,2006

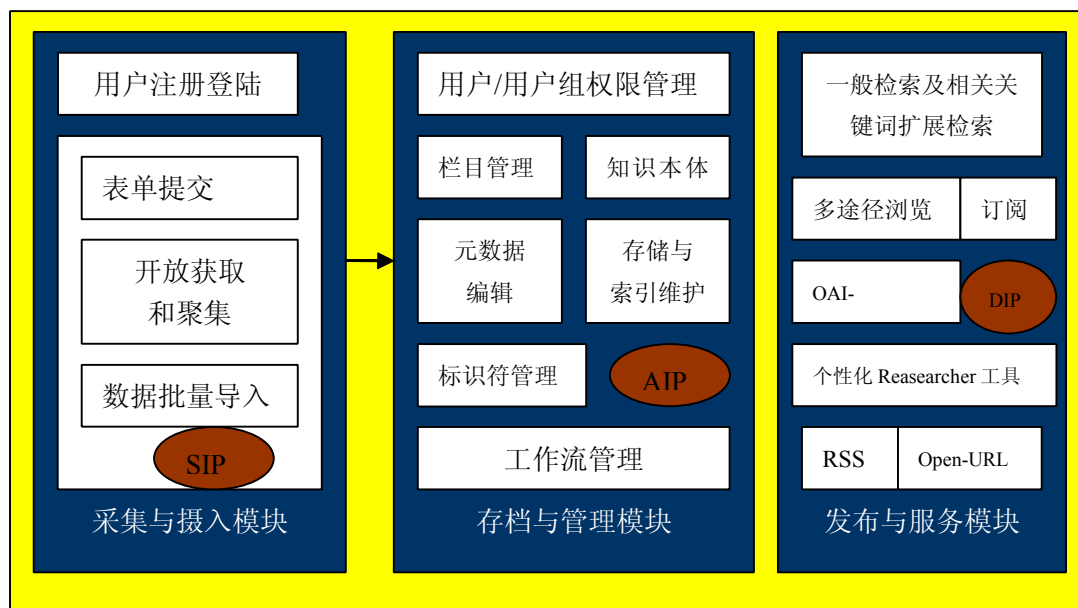


图 12 甘青特有少数民族数字资源系统功能框架

3.2 Dspace 在甘青特有少数民族数字资源系统中的应用和改进

3.2.1 界面的本地化

Dspace基于Java技术设计和开发,通过对用户与Web应用之间的交互涉及“浏览器↔Web(应用)服务器↔Web应用↔JDBC↔数据库”中的各个环节和过程,统一各环节的编码格式,建立基于Unicode标准的统一编码环境。就可以实现对多语言环境的支持和本地化的便利实现。

文献¹⁰对支持DSpace运行的基于Unicode/UTF-8的完整的编码环境的基本构建、用户界面的中文化、Handle系统的启用以及对中文全文检索的实现进行了较详细的说明,在此,将对Dspace对中文条目按照音序浏览的功能实现进行介绍。

由于中文和英文字符的编码不同,Dspace系统对于中文条目的浏览支持不能提供按照首字母音序排序功能,起初我们的考虑是,让数据录入人员在录入中文题名和作者名的同时,录入其拼音名称,以拼音名称排序,以中文名称显示。这种方案增加了录入人员的负担,也增加了录入质量的风险。我们从网上下载pinyin4j类库,当前最新的版本是2.5.0,这样就可以利用程序来自动生成题名和作者的拼音,并利用拼音来进行排序。

具体实现方法如下:

- 1 首先将 pinyin4j-2.5.0.jar 拷贝到[dspacedspace-source]/dspace/lib 下,
- 2 创建 net.teamhot.dspace.util.Ch2Pinyin.java,实现静态公有方法: sentenceToPinyinStr,该方法可以将一句中文字符串转换为对应的中文字符串。

¹⁰祝忠明,马建霞,常宁,米波.基于 DSpace 构建学科知识库系统的研究与实践.现代图书情报技术.2006(7)

```

public static String sentenceToPinyinStr(String chineseSentence)
{
    String pinyinStr = "";
    if(chineseSentence==null)
        return pinyinStr;
    char[] charArray = sentenceToCharArray(chineseSentence);
    for(int i=0;i<charArray.length;i++)
    {
        String[] pinyinArray = getPinyinArray(charArray[i]);

        if(pinyinArray==null)
            continue;
        /*多音字直接用第一个拼音*/
        pinyinStr = pinyinStr + pinyinArray[0];
    }
    return pinyinStr;
}

```

3 修改 org.dspace.browse.Browse.java, 给 itemByTitle 表和 itemByAuthor 表中插入数据时, 把用来排序的字段用 Ch2pinyin 类中的方法自动转换成拼音插入数据库。

4. 在[dspace-source]下运行ant update.

3.2.2 建设知识组织体系, 改进对检索的支持

元数据提供了对资源各种属性的描述, 但一条元数据记录不能充分反映出资源实体间的语义关联。比如, 元数据只能揭示资源的主题, 而不能揭示主题之间的关系。元数据中的知识体系是割裂的。因此, 需要有一个机制来发掘和揭示消失在元数据中的知识体系, 使离散的知识节点成为相互关联的, 可以在其间漫游的知识网络以支持系统的知识导航和概念检索。因此, 在本系统中引入了知识组织系统。

创建主题词表和对应的分类表。主题词表中除了有该主题款目的名称、对应的类号外, 还有用、代、属、分、族、参五个字段。分类表中提供了类号、类名和它的直接上下位类号。

首先提供了知识组织体系的维护功能, 提供了两种模式的维护: 基本模式可以直接增加表单信息, 树型模式可以利用增删移动修改树结点的方式实现。如下图所示



图 4 分类表维护

察看文档信息时，程序会利用该文档的关键词，从 topic 表中搜索出该文档关键词的用、代、属、分、族、参概念，作为相关关键词。数据检索时，也会在搜索结果下面列出相关关键词。这样，就为用户提供了基于主题词表概念关系的扩检、缩检途径。

3.2.3 基于 Ajax 框架提供多途径浏览、导航功能

为了提供多途径浏览、导航功能，我们在导航栏按照栏目/专题浏览、按照标题、作者、日期浏览的基础上，结合少数民族信息的特点，提供了按照民族、地域、文献类型、分类主题的树型导航。

目前，在互联网的树型结构一般分为两种：静态和动态结构。静态结构实现简单，但是不能改变树的结构和内容，无法反映树的节点信息的变化；而实现相对复杂的动态构造树，虽然可以动态增加、删除、更新节点信息，但是大部分不能直接拖放节点来改变树的结构以及节点间的次序，并且反复刷新整个页面，给用户维护带来了许多不便。基于 Ajax (Asynchronous JavaScript and XML) 的动态加载节点的树结构，采用 J2EE 多层架构，树节点的描述信息采用数据库存储，以可扩展标记语言 (eXtensible Markup Language, 简称 XML) 展现给 JavaScript 解析，支持无刷新地增加、删除、更新节点信息，以及拖放节点来改变树的结构和节点间的次序。

Ajax 相当于在用户和服务器之间加了一个中间层，使用户操作与服务器响应异步化。并不是所有的用户请求都提交给服务器，像一些数据验证和数据处理等都交给 Ajax 引擎处理，只有确定需要从服务器读取新数据时再由 Ajax 引擎代为向服务器提交请求。这样就把一些服务器负担的工作转嫁到客户端，利用客户端闲置的处理能力来处理，减轻服务器和带宽的负担，从而达到节约 ISP 的空间及带宽租用成本的目的。

3.2.4 研究型用户个性化工作空间

为了有针对性地提供甘青特有少数民族数字资源系统用户的个性化服务，在原来 [dspaceDspace](#) 基础上增加了研究型用户个性化工作空间的补丁。这个补丁是由 Rochester 大学的 Nathan Sarr 提供，适用于 Dspace1.3.2，下载地址为：http://sourceforge.net/tracker/?group_id=19984&atid=319984。

该工具用来对 [dspaceDspace](#) 系统的研究型用户创建个性化的工作空间，该工具不仅可以组织和显示研究型用户尚未完成的提交，并继续该工作，还显示出他所在的工作流程中未完成的任务在本系统中的工作，同时还允许他们将系统以外的信息链接到这个个性空间。

此外，该工具还提供了设定个人主页，并公开或者不公开该页面的选项。

当一个用户被确定批准为研究型用户，他/她就可以在登录后进入研究型用户工具页面，如下图所示，



图 5 研究型用户个性化工作空间

3.2.5 用户访问日志统计报告的部署

Dspace 利用开源的日志统计软件包实现用户访问日志的统计。首先要对在 [dspace-source]\bin 下的 stat-general, stat-initial, stat-monthly, stat-report-general, stat-report-initial, stat-report-monthly 这几个文件进行相应的设置。stat-general 形成整个 [dspaceDspace](#) 系统的综合报告，stat-initial 用于初始化从开始统计至当前的每月统计报告，stat-monthly 生成当前月的统计报告。

下面以 stat-general 为例说明一些主要参数的含义。

\$out_prefix: 每个输出文档的前缀。

\$out_suffix: 每个输出文档的后缀。当前日期将被插入到前缀和后缀之间。

\$dsrun: dsrun 脚本命令的路径。通常是 [dspace]/bin/dsrun

\$out_directory: 日志分析文件存放的地址, 如: [dspace]/bin/log/
统计报告中将包括: 最新的综合报告, 每月统计报告。

其具体项目包括:

概况 (包括所收录的条目数, 浏览的文件数, 浏览的条目数, 浏览的机构数, 浏览的资源集合数, 用户登录数, 执行的检索次数, 授权拒绝次数, OAI 请求数。)

文档统计: 保留提交的各种类型 (比如期刊论文、会议论文、地图等) 的条数;

执行操作的统计: 包括访问 [dspaceDspace](#) 的来源 ip, 以及访问次数;

用户登录次数

检索词使用次数, 列出检索次数超过 5 次的检索词和检索次数。

日志处理信息统计情况等。

其次, 在定制了上述几个文件后, 在[dspace]/bin/dsrun 下面分别按顺序运行上述几个脚本。

存在的问题: 当前统计报告仍然是以英文形式显示, 尚没有中文化。

4. 下一步应用的考虑

Dspace1. 4. 1已于2006-07-26正式发布, 它提供了一些新功能。比如插件管理器、受控列表的补丁, 提供对分类的检索支持、支持多种元数据、支持RSS 等, 目前在甘青特有少数民族数字资源系统中, 已经基于Dspace1. 3. 2实现了部分功能, 下一步将测试Dspace1. 4. 1, 并考虑其新功能与当前功能的整合。

此外, 下一步我们已经开始部署OAI harvester的开发, 逐步进行统计功能的中文化和功能完善。在基于Dspace构建甘青特有少数民族数字资源系统的过程中, 一方面, 我们将继续加强对其现有功能的开发利用和扩展, 另一方面, 也将密切关注其更新和发展, 及时对甘青特有少数民族数字资源系统的技术平台进行更新和升级。

参考文献

¹DSPACE System Documentation, <http://www.dspace.org/technology/system-docs/>, Jan 15 2006

² Consultative Committee for Space Data Systems. Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS). <http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0b1.pdf> (Accessed June. 17, 2006)

³DspaceInstances. <http://wiki.dspace.org/DspaceInstances> (Accessed Apr. 12, 2006)

⁴ Robert Tansley, Mick Bass, and MacKenzie Smith DSpace as an Open Archival Information System: Current Status and Future Directions.

<http://ieeexplore.ieee.org/iel5/8569/27127/01204846.pdf?isnumber=27127&arnumber=1204846>, (Accessed Jan. 12, 2006)

⁶Apache Lucene Sandbox. <http://lucene.apache.org/java/docs/lucene-sandbox/> (Accessed, Feb. 24, 2006)

⁷Michael J. Bass, David Stuve, Robert Tansley, etc... DSpace - A Sustainable Solution for Institutional Digital Asset Services - Spanning the Information Asset Value Chain: Ingest, Manage, Preserve, Disseminate, www.dspace.org/technology/architecture.pdf (Accessed Jan. 12, 2006)

⁸The Handle System. <http://www.handle.net/introduction.html> (Accessed Feb. 20, 2006)

⁹Brian F. Lavoie, The Open Archival Information System Reference Model: Introductory Guide, http://www.dpconline.org/docs/lavoie_OAIS.pdf, Accessed date Mar. 20, 2006

¹⁰ 祝忠明, 马建霞, 常宁, 米波. 基于 DSpace 构建学科知识库系统的研究与实践. 现代图书情报技术. 2006 (7)

作者简介

马建霞, 女, 1972年生, 毕业于中科院研究生院·中科院文献情报中心, 图书馆学, 管理学硕士。工作单

位：中国科学院国家科学图书馆兰州分馆（中国科学院资源环境科学信息中心），副研究馆员，发表论文十余篇。研究方向：数字图书馆理论与实践、专题信息服务系统研究与开发。email: majx@lzb.ac.cn tel: 0931-8272239¹

基金项目：本文受中国科学院西部之光人才培养计划暨甘肃省自然科学基金项目“[甘青特有少数民族数字资源系统研究与开发](#)”3YS051-A25-001 资助。