

基于 B/S 架构的 GIS 专业文献资料管理系统的设计与实现

崔海福, 何贞铭

(长江大学地球科学学院, 武汉 430100)

摘要:为了解决传统通用文献管理系统无法满足 GIS 用户专业化、个性化需求等问题,设计并开发了以 B/S(Browser/Server)为系统架构存储 GIS 专业文献资料的管理系统,实现了文献的浏览、下载、评论等基本功能,创建管理文献的公共文献库和个人文献库,开发对文献和用户分析的统计功能,并建立方便对系统用户、权限、数据库管理的系统管理模块,其中运用 AJAX 和 Highcharts 等技术来提升系统效率和用户体验。将 GIS 专业文献进行统一的管理,不仅可以方便专业用户的使用,还可对运用 GIS 技术的不同领域的发展做出预测分析。

关键词:B/S;GIS;文献资料;管理系统;AJAX

中图分类号:TP392

文献标志码:A

文章编号:2095-2783(2016)09-1067-06

Design and implementation of GIS professional literature data management system based on B/S architecture

CUI Haifu, HE Zhenming

(School of Geosciences, Yangtze University, Wuhan, 430100, China)

Abstract: In order to solve the problem that traditional general literature management system can't satisfy the professional, personalized needs of GIS users, a type of GIS professional literature data management system based on B/S architecture is designed and developed. Basic functions, such as literature browsing, downloading and comment are realized. Public and personal library of literature management is created. Statistical function of documentation and user analysis is developed. The system management modules for users, permissions, database are established. Ajax and highcharts technology are used to improve the system efficiency and user experience. Unifying management of GIS professional literature is not only easy for professional users, but also can make prospective development status analysis of different fields using GIS technology.

Keywords: B/S; GIS; literature data; management system; AJAX

随着 GIS 的不断发展,其应用的领域也在不断扩大。正是由于 GIS 的应用专业性强、应用领域广、应用量大等特点,传统的通用文献管理系统无法满足 GIS 用户专业化、个性化的需求,因此需要专门的资料管理系统来存储管理相关文献,以便于 GIS 专业人员对文献资料的使用。

目前国内多数文献管理系统的使用者都是高校或城市的图书管理部门,对系统功能的要求比较单一,一般只包括图书的存储和借阅功能,这样使其能够服务的对象也比较有限,束缚了宝贵的文献资料的使用^[1-3]。国外的软件虽然功能比较齐全,但对其使用却不太符合中国人的行为习惯,若是基于现有的软件做二次开发,后期也会因为编码等方式的不同出现乱码等问题^[4-5]。现有的文献资料管理系统大多是 C/S 模式,客户端不仅需要安装一定的系统,而且只能在小范围使用,不能普及更多的用户;多数系统只支持主流的文本格式,如 pdf、word、txt 等,而

对于图形图像资料不利于管理;对于系统中的资料一般只有读取、下载的功能,缺少对文献编辑和搜索等基本的应用;缺少对文献使用情况或对读者感兴趣文献的统计分析功能;大多数系统面向通用领域的开发,专业性不强,使用者需要面对海量的资料寻找自己需要的文献,这样不仅造成资源的浪费,且对用户造成不便;缺少如 JavaScript、AJAX 等当今主流技术的应用^[6-7],使系统的性能和用户体验大打折扣。

基于以上问题,笔者设计开发了适用于 GIS 领域的文献资料管理系统。该系统将 GIS 专业领域的文献进行了分类,用户只需关注自己感兴趣的内容即可;减少了人工输入文献的繁重工作,而且支持的数据格式也多种多样,包括对结构化和非结构化数据的存储和共享;适用于个人存储的文献库使每个用户都拥有自己的“文献系统”。

收稿日期: 2016-01-16

基金项目: 湖北省高等学校省级教学研究项目(2012257)

第一作者: 崔海福(1987—),女,硕士研究生,主要研究方向为 3S 技术集成与应用

通信作者: 何贞铭,副教授,主要研究方向为 GIS 研究及其应用,hbhzm2005@163.com

1 系统的总体框架和关键技术

1.1 总体架构

系统采用 B/S 的 3 层架构设计,包括 Browser 客户端、Web 服务器端、DB 端。B/S 架构的系统不用像 C/S 系统那样安装任何程序,只要 Web 浏览器就可使用。浏览器负责系统的显示,服务器处理系统的事务,这样有效减少了客户端的压力。由于此种架构系统的客户端逻辑较少,也被人们称为瘦客户端。该系统的整体架构如图 1 所示。

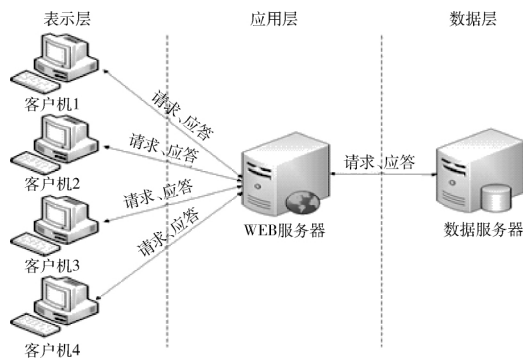


图 1 系统架构示意图

系统的整体架构包括:

1)表示层。表示层是直接面向用户,用来展示数据信息的。它位于最外层,离用户最近。它可以显示和接收用户输入的数据,给使用者提供交互式的操作窗口。在 GIS 专业文献系统中是指用户能看到的所有可操作的界面。

2)应用层。应用层处在数据层与表示层的中间,成为系统架构中的核心部分。该层在数据传递中起到上下连接作用,并对数据层中的具体业务进行逻辑操作。对该系统而言,应用层主要是指用户对 GIS 专业文献资料的操作请求的处理。

3)数据层。数据层是对数据的访问,将结构化和非结构化数据进行调度和存储。结构化数据包括 XML 和 DBMS,非结构化数据包括文本、音视频、图形图像及 ZIP、PDF、SWF 等格式文件。该系统应用 Access 数据库来展示数据的存取。

采用 3 层 B/S 架构的主要优点有:开发者能够只关注整个系统结构中的某 1 层;能够降低层与层之间的依赖程度,轻松地替换原有层次;有利于标准化;有利于各层逻辑的复用。

1.2 服务器端

该系统采用 ASP.NET 框架开发,它是 1 种由互联网服务器执行嵌入网页中的脚本的服务器端脚本技术。因 ASP.NET 具有跨平台性,用其编写的应用程序几乎能够在所有的载体上运行。ASP.NET 与其他框架相比有 2 个主要不同点^[8-9]:1) ASP.NET 允许服务器端编程代码用任意 .NET 语言编写(该系统用 C# 编写),且其实现了代码分离,

让代码管理更加直观;2)在 ASP.NET 中,所有编程代码是经过编译的,这使得它比解释代码的执行速度快得多。因此,不论是对开发者还是对系统使用者,ASP.NET 都是很好的选择。

C# 是专门为 .NET 平台发布的 1 种面向对象的高级程序设计语言。由于它出现比较晚,所以吸取了目前绝大多数开发语言的优点,它不仅保留了 Java 语言的简洁性和 VB 语言的易用性,还从 C++ 中借用了指针、运算符重载、预处理程序、结构以及枚举,最终变得比 C++ 简单、比 Java 复杂,但功能却更加强大。C# 以它易用的语言、简洁的语法、高效的执行力、面向组件编程的支持^[10],成为从事 .NET 开发人员的首选语言。

1.3 客户端

该系统在服务器端采用 C# 来实现,而客户端选择了 JavaScript 脚本。它是 1 种基于对象的、简单的、直译式脚本语言,多数的使用是为了给网页添加多样化的动态交互功能,为使用者展示更加流畅、美观的页面。JavaScript 脚本语言不依赖于操作系统,仅需要浏览器的支持,可见由它编写的脚本可以在任何平台上使用。目前 JavaScript 已被大多数浏览器所支持,这正是它被广泛用于 Web 应用开发的原因之一。通常 JavaScript 脚本是通过嵌入 HTML 中来实现自身功能的,但写成单独的 js 文件则有利于结构和行为的分离。还有些实现 Web 页面效果的技术(如 AJAX),必须依赖 JavaScript 在客户端的支持。该系统就应用了 AJAX 来提高用户的交互效果。

AJAX 即异步 JavaScript 与 XML,是 1 个编写交互式应用程序的网页开发技术。它不是新的编程语言,而是使互联网程序更小、更快、更友好的、独立于互联网服务器的浏览器技术^[11]。Web 应用程序与桌面应用程序相比,能够涉及广大的用户,且更易安装、维护和开发。但其并不像传统的桌面应用系统那样完善与友好。运用 Ajax 的应用程序与传统的网页交互相比发生了以下改变:从 Web 浏览器到服务器间的通信是异步的,在服务器传送用户请求的数据至浏览器显示的过程中,不会影响 Web 用户正在做的事情;由于用户请求的数据一般是页面中的某一部分,因此服务器在传送时所花的时间也较少。这些改变使得用户的应用 Web 交互时耗时更少。

2 系统设计与实现

2.1 功能设计

该 GIS 专业的文献资料管理系统在实现通用功能的基础上,依据不同用户的需求设计出个性化的功能模块,实现了文献资料的实时共享,同时又满足不同用户对文献的管理需要,进一步达到了减少资

源浪费和查阅成本、提高工作效率的目的。将系统中的功能分为5个功能模块:文献操作模块、公共文献管理模块、个人文献管理模块、文献分析模块、系统管理模块,各模块中又包含多种功能,其详细结构如图2所示。

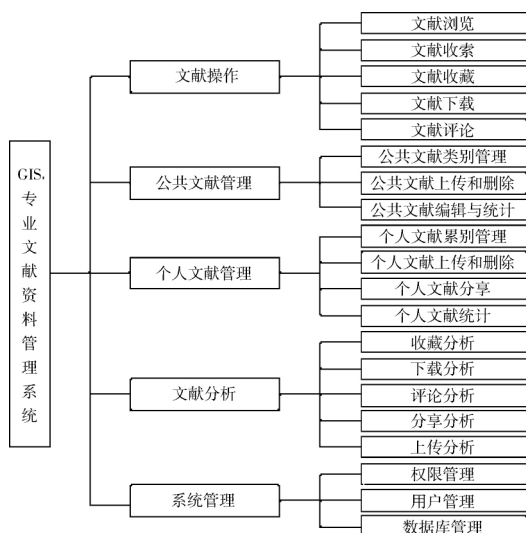


图2 系统功能模块示意图

2.1.1 文献操作

文献操作模块提供给用户在自己的权限范围内更好地利用、搜索和阅读文献的功能。文献库具体分为公共资料库和个人资料库。公共文献库存储了所有的公共文献,用户可以对这些文献进行搜索与浏览,也可以对文献进行评论,并将需要的文献下载到本地。将公共文献库中的GIS文献分为4个大类,各大类中又可分为几个小类,小类可根据具体使用时的情况进行更改。同时每个人可以拥有自己的个人文献库,可以存储私人的文献,并可以将公共文献库中的文献收藏到个人文献库中。个人文献库中的文献可完全根据用户自己的意愿进行分类。具体而言,公共文献和个人文献有如下的通用功能:

1)文献浏览。文献浏览是用户对系统中的GIS专业文献进行全篇查看的功能。这里调用了1个SWF文件转换工具,将以不同格式上传的文献用统一的形式展示出来,方便用户使用。

2)文献搜索。用户可根据文献格式、文献类别、文献作者、期刊、关键字等对系统中的文献进行搜索、查询。

3)文献收藏。用户可对自己感兴趣的公共文献收藏到自己的文献资料库中,方便用户的后续查阅。

4)文献下载。用户可将系统中的文献下载到本地磁盘进行保存,这大大便捷了用户对文献的使用。

5)文献评论。用户还可以对自己感兴趣的文献发表评论,分为评分与评价内容2部分。评分由非常好、好、不错、一般、差、无意义组成,最高5分,依次降低1分,最低0分;而评价内容是用户对所读文献的认识进行文字描述,为其他用户借鉴阅读。

2.1.2 公共文献管理

公共文献管理模块是通过后台管理对整个系统的GIS专业的公共文献进行分类、审核、编辑及管理的功能。

1)公共文献类别管理。在该文献系统中将GIS公共文献分为了4个大类,又将4个大类分别分成了若干个亚类。而具有文献管理权限的用户可以对系统中公共文献的亚类进行创建、编辑和删除。

2)公共文献上传和删除。公共文献上传和删除是指拥有该权限的用户将自己本地的文献进行上传或删除公共文献库里的文献的操作,这是文献系统的主要功能之一。

3)公共文献编辑与统计:在后台管理中不仅可以对文献的相关信息补充编辑操作,还可简单地查看GIS文献被下载、保存、评论等情况,这都有助于管理员对专业文献的管理和对此文献系统使用情况的了解,以提升系统的实用性。

2.1.3 个人文献管理

个人文献管理模块是通过对个人文献资料的操作,实现用户对其个人感兴趣的GIS专业文献进行编辑操作的相关业务。它既可以将公共文献库中感兴趣的文献进行保存,还可将本地文献上传至个人文献库或者与别的用户分享个人文献库里的GIS文献。这和上述的公共文献管理模块有类似功能。

1)个人文献类别管理。用户可根据个人的研究领域对GIS文献类别进行管理。在默认情况下该文献系统将个人文献分为了4个大类,用户可将4个大类分别分成若干个亚类。实现使用者对个人文献库中的文献类别创建、编辑和删除操作。

2)个人文献上传和删除。该功能是指用户可将自己本地的GIS文献上传到个人文献库或者公共文献库中,以方便日后浏览与管理。同时还可将不再使用的个人文献进行删除。

3)个人文献分享。个人文献库的里GIS文献不仅可以浏览、下载,还可以分享给其他用户。

4)个人文献统计。该统计功能是1个简单的对每个用户使用文献情况的统计,主要是对文献下载、文献收藏、文献分享情况的查看。

2.1.4 文献分析

文献分析模块是对用户使用该系统的情况进行分析,也是管理员管理该系统的重要参考部分。该模块由统计分析功能实现,主要是依据数学、统计学、文献学等有关方法对文献资料系统中的文献进行有效地统计分析和信息挖掘,并根据排名和时间的选择形成相应的统计图,如柱状、饼状、面状、曲线、散点图等。这里的统计分析功能调用了Highcharts图表库,它是1个用纯JavaScript脚本编写的、可以便捷高效地在应用系统中添加具有交互性的图表。在该系统中,将统计功能从文献和用户角度分

类展示。

从文献的使用情况分析,主要有对文件下载、文件保存、文件评论的统计。它们分别是对系统中 GIS 文献被下载次数、被收藏次数的统计、被评价分数的统计。

从用户的角度出发,主要有用户下载、保存、评论、分享、上传的统计。它们分别是对用户下载系统中 GIS 文献的下载次数、文献收藏次数、文献评价次数、文献分享给其他用户次数、文献上传至系统中次数的统计。

2.1.5 系统管理

系统管理模块的作用是对整个系统实行监管,维护系统安全、保障正常运行。主要由权限管理、用户管理、数据库管理构成。

1)权限管理。权限管理是对系统使用者进行大致的角色分类。在 GIS 专业文献资料管理系统中将用户的角色分为系统管理员、文献管理员、文献阅读员 3 类,并依据不同类型的角色赋予对应权限。系统管理员拥有该系统的所有功能,包括对公共文献库的文献管理,每个用户又都是自己创建的个人文献库的文献管理员;文献管理员可以在其拥有的权限范围内对系统文献进行添加、修改、删除等操作;文献阅读员一般只可以对公共文献实施浏览、收藏、下载等基础的操作。权限管理具有创建、编辑、删除角色的功能。

2)用户管理。根据系统规定好的所有角色特点,可以对不同用户赋予不一样的角色。该功能就是对不同的用户进行创建、编辑、删除操作。

3)数据库管理。数据库管理由系统管理员通过数据库维护功能实现,它是对 GIS 专业文献资料数据库的管理,主要包括数据库备份与数据库恢复。数据库备份是将系统后台数据预备到客户端的行为;数据库恢复是用已备份好的数据文件复原现在系统中的数据,使现有系统数据与备份数据一致。

2.2 数据库设计

数据是 1 个信息系统的血液,数据库是建设应用管理系统的基础,因此,数据库的建设对该管理系统有十分重要的意义。数据结构设计的好坏也会对应系统的运行效果产生直接影响,好的数据结构会清晰地反应各个字段间的联系,减轻数据的存储量,提升数据的整体性、一致性,从而不仅可以加快应用系统的应答速度,而且还会简化具体实现。

GIS 专业文献资料管理系统使用的数据库用于存放用户信息、文献信息、使用行为信息等,由用户基本信息表、角色信息表、文献基本信息表、文献特征信息表、文献上传表、文献保存表、文献评论表、文献下载表、文献组别表等构成,主要的数据库表的结构展示见表 1—表 4。

表 1 用户基本信息表

字段名称	数据类型	可否为空	备注
UserID	数字	是	用户编码
UserExist	数字	是	用户状态(存在/删除)
UserName	文本	是	用户名称
UserPassword	文本	是	用户密码
RoleID	数字	是	角色编码
AddTime	日期/时间	是	新增时间

表 2 文献基本信息表

字段名称	数据类型	可否为空	备注
FileID	数字	是	文献编码
FileExist	数字	是	文献状态(存在/删除)
FileName	文本	是	文献名称
FilePath	文本	是	文献路径
FileType	数字	是	文献类型(.pdf/.doc/.docx 等)
GroupID	数字	是	组别编码(子类)
FileArea	数字	是	类型编码(父类)
AddTime	日期/时间	是	新增时间
UserID	数字	是	用户编码
Rank	数字	是	显示排名
SourceType	数字	是	来源类型(上传/分享)

表 3 文献特征信息表

字段名称	数据类型	可否为空	备注
FileID	数字	是	文献编码
Writer	文本	是	作者
Journal	文本	是	期刊
Period	文本	是	卷(期)
PressDate	文本	是	出版日期
Keywords	文本	是	关键字
Abstract	备注	是	摘要

表 4 文献评论表

字段名称	数据类型	可否为空	备注
UserID	数字	是	用户编码
FileID	数字	是	文献编码
Source	数字	是	文献来源(公共文献库/个人文献库)
Score	数字	是	文献评分
Content	文本	是	评论内容
CommentTime	日期/时间	是	评论时间

2.3 系统实现

该系统中的数据库使用 ADO.NET 进行连接。它是用于和数据源进行交互的面向对象的类库,一般来讲,数据源就是指数据库,但它也可以是文本、Excel 表格、XML 文件等。该系统以应用于小型应用程序的 Access 数据库来说明其系统功能,当然对于别的系统使用者也可以根据自己需要连接大型数据库。数据共用的应用程序都可以用 ADO.NET 连接数据源,以摄取、处理、更新其中的数据。

在图 3 的系统首页中展示了该系统具有的 GIS 专业文献的总量,并可实时统计对系统文献的更新

数量,还对用户下载与收藏文献的情况进行了统计,并以统计图的形式直观地展现出来。这些都有助于用户进入系统后了解其他用户对哪些文献感兴趣、哪类文献比较受关注等,进而可以进入公共资料或高级搜索菜单中搜索并浏览这些文献。这样的统计功能更有助于系统管理员对系统文献的更新,从

用户的需求出发,及时补充有关的文献资料。例如系统设计中提到的统计分析功能中有更具体的以文献和用户角度出发的统计图表,加上数据库中如文献组别表的设计,就是为了方便对不同类别文献的使用情况进行查询、汇聚、分析,这都对提升系统的实用性提供了帮助。



图3 系统首页

用户在个人文献管理功能中可以浏览、下载、分享文献,还可将本地的文献上传至个人文献库进行

保存并可与他人分享,个人文献管理界面如图4所示。该系统将GIS专业文献分为期刊文献、会议文



图4 个人文献管理界面

献、专业书籍、技术报告 4 大类,又将 4 个大类进一步分为资源与环境、城市规划、地学研究、其他 4 个亚类,图 4 是对个人文献库中的文献进行的分类,不同用户也可根据自己的需要进行分类。系统以应用领域的不同来划分存储文献,就可以对不同类别的文献进行统计,通过查看文献数量及受欢迎程度,可以反映 GIS 在某一领域的发展。

系统还实现了后台的系统管理功能,包括对用户的管理、权限的管理和数据库的管理。系统管理员可以增加、修改、删除用户和权限,可以对不同用户给予不同的权限,可以备份和恢复系统数据。这些是 1 个管理系统必备的基本功能,与其他系统的管理功能相差不多。

3 结 语

以 B/S 为架构的 GIS 专业文献资料管理系统实现了文献的基本操作功能、公共和个人文献库的管理、文献分析、系统管理等模块的各个子功能,同时运用 AJAX 等技术,完善了以往文献管理系统的技术不足,提供了更加高效快捷的文献管理服务。系统创建了将用户感兴趣的文献进行存储管理的个人空间,并对流行技术的应用提升了系统的运行效率和表达效果,不仅实现了应用系统操作的便捷性、美观性,更体现了其实用性。GIS 专业文献资料管理系统可以为使用者提供个人定制功能,并且通过对文献的归纳、统计和挖掘可以获知 GIS 在各领域的应用现状,有利于明确 GIS 行业的发展方向和趋势。

(由于印刷关系,查阅本文电子版请登录 http://www.paper.edu.cn/journal/display_journal_detail/20.html)

[参考文献] (References)

- [1] 梁春燕,李晓霞,聂峰光,等. 基于 B/S 模式的科技文献管理系统的策略和初步实现[J]. 现代图书情报技术, 2004, 20(6): 24-28.
LIANG Chunyan, LI Xiaoxia, NIE Fengguang, et al. The strategies and realization of B/S based scientific reference management system [J]. New Technology of Library and Information Service, 2004, 20(6): 24-28. (in Chinese)
- [2] 马仲兵. 基于 C/S 与 B/S 混合模式民间文艺文献平台构建[J]. 兰台世界, 2014, 29: 109-110.
MA Zhongbing. Construction of folk literature platform based on C/S and B/S mixed mode [J]. Lantai World, 2014(29): 109-110. (in Chinese)
- [3] 王雪梅,李新,张志强,等. 文献计量指标的 GIS 空间展现[J]. 图书情报工作, 2014, 58(3): 72-77.
WANG Xuemei, LI Xin, ZHANG Zhiqiang, et al. Spatial display of bibliometric indicators using geographic information system [J]. New Technology of Library and Information Service, 2014, 58(3): 72-77. (in Chinese)
- [4] OLHA B, RUUD J, SAMUEL D, et al. Requirements for the design of a personal document-management system [J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2010, 61(3): 468-482.
- [5] ANTJE H, CHEN Liao, KATRIN W, et al. User centered evaluation of interactive data visualization forms for document management systems [J]. Procedia Manufacturing, 2015(3): 5427-5434.
- [6] 蔡林毅,田元. 高校科技文献信息管理系统的设计与实现[J]. 现代电子技术, 2012, 35(7): 177-179.
CAI Linyi, TIAN Yuan. Design and implementation of scientific documents information management system in universities[J]. Modern Electronics Technique, 2012, 35(7): 177-179. (in Chinese)
- [7] 王峰. 基于 B/S 体系结构的文献管理系统的设计与实现[J]. 电子世界, 2013, 35(18): 138-139.
WANG Hao. Design and implementation of document management system based on B/S architecture[J]. Electronics World, 2013, 35(18): 138-139. (in Chinese)
- [8] 刘文虎. 基于 ASP 的图书馆文献管理系统[J]. 经营管理者, 2014, 30(30): 307.
LIU Wenhui. Library document management system based on ASP[J]. Manager' Journal, 2014, 30(30): 307. (in Chinese)
- [9] 李宏志. 特色文献资源收集与检索系统研究与设计[D]. 长春: 吉林大学, 2010.
LI Hongzhi. Research and design of a distinctive literature resources collection and retrieval system [D]. Changchun: Jilin University, 2010. (in Chinese)
- [10] 何伟,陈永强. C# 的文件处理研究与实例分析[J]. 电脑知识与技术, 2009, 5(21): 6046-6047.
HE Wei, CHEN Yongqiang. Research and case analysis of C# file processing[J]. Computer Knowledge and Technology, 2009, 5(21): 6046-6047. (in Chinese)
- [11] 练晓琪. Ajax 在数字图书馆随书光盘系统中的应用[J]. 现代情报, 2010, 30(5): 118-120.
LIAN Xiaoqi. The application of Ajax in attached CD-ROM system of digital library [J]. Journal of Modern Information, 2010, 30(5): 118-120. (in Chinese)