

沉积岩知识数据库的设计与实现^{*}

苏桂芬¹ 刘克彬² 刘如奎³ 蒲 琴³

(1. 国土资源实物地质资料中心 燕郊 065201)(2. 河北省国土资源厅 石家庄 050051)

(3. 四川大学电子信息学院图像信息研究所 成都 610064)

摘 要 基于 B/S 架构,采用网页设计和数据库技术,并结合 C# 数据库连接池技术,建立了沉积岩知识库,实现了对包含沉积岩、沉积相和沉积构造在内地质资料的有效在线管理,解决了国内针对地质资料的管理一直处于缺乏规范标准的散乱状态,提高了地质资料的共享率。

关键词 B/S 模式; 数据库; FTP; 多线程

中图分类号 TP311 **DOI**:10.3969/j.issn1672-9722.2013.10.046

Design and Implementation of Sedimentary Rock Knowledge Base

SU Guifen¹ LIU Keping² LIU Rukui³ PU Qin³

(1. Physical Geological Data Center of Ministry of Land and Resources, Yanjiao 065201)

(2. Department of Land and Resources of Hebei Province, Shijiazhuang 050051)

(3. Institute of Image Information, College of Electronic and Information, Sichuan University, Chengdu 610064)

Abstract A sedimentary rock knowledge base based on B/S architecture is established using C# database connection pool, web design and database technology. This realized the effective online geological data management of sedimentary rocks, sedimentary facies and sedimentary structures. Providing a solution to the situation that there lacks domestic standards to geological data management, improving the sharing ratio of geological data.

Key Words B/S mode, database, FTP, multithreading

Class Number TP311

1 引言

石油、天然气、油页岩和煤等几乎全为沉积形成^[1],所以包含沉积岩、沉积相和沉积构造三部分内容沉积岩知识库是地质、石油部门重要的资料查询库。沉积岩知识库的创建对于地质资料数字化具有重要作用。沉积岩知识库包含沉积岩、沉积相和沉积构造等三部分内容,长期以来,由于地质资料分类标准的不统一和各部门之间需求不一致等原因,沉积岩知识库一直缺乏有效的管理,降低了地质资料在石油、地质部门之间的共享性。

针对以上方面的问题,通过对沉积岩知识库分类标准的归纳总结,本文在基于 B/S 模式的架构上设计并实现了包含沉积岩、沉积相和沉积构造三部分内容在内的地质资料管理和展示平台,并应用网页设计和数据库技术,以及 C# 数据库连接池技术等实现沉积岩知识库中图文数据的在线管理。通过此沉积岩知识库,可以方便地浏览、编辑和管理各种地质资料,这满足了石油、地质等部门在数字化油田战略中对地质资料的新需求。

2 沉积岩知识库的设计

2.1 架构设计

B/S 模式,即浏览器/服务器(Browser/Server)模式^[2]。B/S 模式不需在客户端安装任何服务器端的软件和环境,只需通过客户端的浏览器就可以对服务器进行访问,相对于 C/S(Client/Server)模式^[3],B/S 模式的信息浏览和查询灵活性好。B/S 模式的大部分工作由服务器完成,客户端只需要能通过浏览器上网的电脑即可,大大提高了系统的经济性。并且由于对客户端的安装和维护工作比较简单,开发和维护等工作都集中在服务器端,当企业对网络应用进行升级时,只需更新服务器端的软件和环境即可,这减轻了异地用户系统升级和维护的成本^[3]。

因此,系统选择 B/S 模式进行框架设计,采用 Asp.net 程序作为服务器端站点,并将其部署在 Windows 自带的互联网信息服务-IIS(Internet Information Services)中,采用 SQL Server 2005 关系型数据库作为保存信息的媒介,系统架构如图 1 所示。

2.2 数据库设计

考虑数据存储量的大小和数据使用安全等方面的因素,系统选用在 Microsoft SQL Server 2005 平台上搭建。根据系统的功能需求,数据库包含以下表格:沉积岩表、沉

^{*} 收稿日期:2013 年 4 月 2 日,修回日期:2013 年 5 月 29 日

作者简介:苏桂芬,女,高级工程师,研究方向:岩石矿物及数字化。刘克彬,男,高级工程师,研究方向:矿产地质。刘如奎,男,硕士研究生,研究方向:计算机应用与图像识别。蒲琴,女,硕士研究生,研究方向:图像处理与模式识别、信息与信号处理。

积相表、沉积构造表、图像表、类型表和用户信息表。沉积岩表、沉积相表和沉积构造表分别对应沉积岩知识库包含的沉积岩、沉积相和沉积构造三部分内容,图像表记录沉积岩知识库图像的保存地址以及该图像所属的知识库类型,类型表记录当前系统包含的沉积岩、沉积相和沉积构造三种知识库类型,用户信息表记录用户的名称、密码、角色、所属部门等信息。采用自上而下的规范化关系数据库设计方法,合理设计表结构、减少字段冗余、正确设置表的主外键关联等问题是数据库设计的重点。系统设计的数据表关系均满足数据库三范式^[4],其数据库设计的关系模型如图 2 所示。

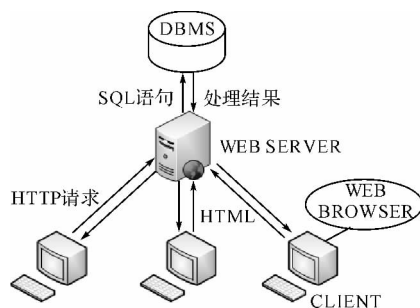


图 1 系统架构图

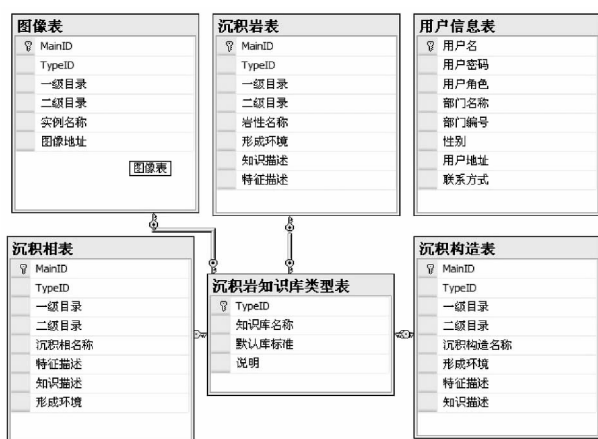


图 2 数据库关系模型图

2.3 功能模块设计

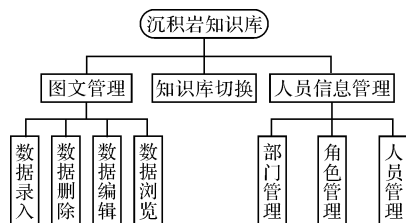


图 3 沉积岩知识库框图

沉积岩知识库的主要功能是提供对地质资料的图文数据管理和显示,为石油、地质等专家提供一个完善的在线知识库,所以系统应有图文管理模块,负责地质资料的录入、编辑和浏览等功能;沉积岩知识库包含沉积岩、沉积相和沉积构造三部分内容,设计一个知识库切换功能,可以在这三个知识库之间任意切换;从地质资料的完整性和系统安全性方面考虑,系统还应具有人员信息管理功能,不同的人员信息可能具有不同的角色权限,普通用户只能具有浏览查看的权限,系统管理员则具有所有的操作权限,系统的功能框图如图 3 所示。

3 系统实现的关键技术

沉积岩知识库采用基于 B/S 模式的架构进行设计,在开发过程中使用 DIV+CSS 技术^[5]布局页面;沉积岩知识库是一个集沉积岩、沉积相和沉积构造等地质方面的资料库,里面包含大量的图片信息,通过基于 jQuery 框架^[6]设计的相册对图片进行管理,具有清晰直观的特点;采用数据库连接池技术,解决当数据库操作和访问频繁时减少创建和打开连接所消耗的时间,提升数据库服务器的性能。

3.1 DIV+CSS 技术

DIV 是用来为 HTML 文档内的一块内容提供背景和结构的元素,CSS 是英文 Cascading Style Sheets 的缩写,用来表现 HTML 或 XML 等样式的脚本语言,DIV+CSS 也称为层+样式表^[4]。采用 DIV+CSS 技术的页面布局,就是把文本信息放在以 DIV 块分割的 HTML 中,而把该块的样式控制信息放在 HTML 文件的 Head 元素中或是 .css 文件中,放在 .css 文件中的样式控制信息还可以嵌入到多个页面中,这样就将页面的设计部分从内容中分离开来,嵌入的方法如下代码所示:

```
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="style_end.css" />
```

这种将页面内容和表现分离的页面布局,有利于程序代码的组织,并且一个已经写好的 .css 文件可以被多个页面引入,相比于用 TABLE 编码的页面,提高了代码的复用性^[7]。DIV+CSS 的页面布局技术,符合 W3C 标准,开发的网页支持多个浏览器的向后兼容,维护性比较好。

3.2 jQuery 技术

jQuery 是一款非常优秀的轻量级 JavaScript 框架,具有简洁和健壮等特点^[8]。在页面的前端设计过程中,HTML 标签元素的遍历是一件很麻烦的事情,利用 jQuery 框架提供的选择器可以大大简化标签元素的遍历。jQuery 可以实现丰富的 UI,利用 jQuery 可以实现比如图片的淡入淡出动画、图片循环滚动切换效果和感应鼠标的图片放大效果等。

jQuery 框架的使用非常简单,不用对其进行安装,和普通的 js 文件一样导入到 HTML 页面中就可以了,其导入代码如下所示:

```
<script type="text/javascript" src="./jquery-1.3.2.js"></script>
```

其中,src 为导入的 jQuery 框架文件的路径。

3.3 数据库连接池

一般 Web 程序每次与服务器端数据库连接时,需要经历几个必须的过程,包括建立物理通道(如命名管道),与服务器进行初次连接,分析连接字符串信息,对连接进行身份验证等^[9]。沉积岩知识库中包含大量的数据查询和访问操作,如果采用直接连接的方式连接数据库,这就意味着在系统的运行过程中,有许多相同的连接反复的被打开和关闭,从而会引起数据库服务器效率低下甚至引发程序崩溃。

数据库连接池^[10]就是解决上述问题的有效方法,其基本思想为:程序在启动时创建足够数量的数据库连接,并将这些连接组成一个连接池,由程序动态地对池中的连接进行申请、使用和释放,从而避免了数据库连接的频繁建立和关闭给系统带来的开销^[11]。

数据库连接池应用的过程是:数据库连接对象 SqlConnection 调用 Open()函数向 Data Provider 请求建立一个连接,Data Provider 仅仅需要从连接池中选择的一个可用的连

接返回即可,Data Provider 不需要参与建立连接的全部过程;SqlConnection 调用 Close()函数关闭一个连接的请求,Data Provider 也不需要完成连接关闭的全部过程,只需要把连接释放回连接池即可^[9]。

数据库连接池中数据库连接的数目在 Web.config 中配置,如下所示:

```
<connectionStrings>
<add name="SqlConn"providerName="System.Data.SqlClient"connectionString="Data Source=.; User ID=sa;
PassWord=yanxin502; Initial Catalog=CISSDBtc; Max-
PoolSize=512;"/>
</connectionStrings>
```

4 沉积岩知识库的实现

4.1 图文管理的实现

沉积岩知识库是对地质资料进行管理和展示的平台,在该平台中,需提供能够通过系统界面对地质资料图文数据进行录入、浏览、删除和编辑等图文管理操作。采用 DIV+CSS 技术进行页面布局,并采用基于 jQuery 框架技术实现的相册对沉积岩知识库中的图片进行管理,实现的界面(以沉积相为例)如图 4 所示。



图 4 图文管理界面(沉积相)



图 5 编辑删除界面图

在图 4 中,界面的左边以树状结构展示沉积相的分类结构,右边展示的是左边树状结构中当前选中节点所对应的信息,包括形成环境、知识描述和特征描述等,当前选中节点的图片信息以相册的形式显示在界面的右下方,相册中的图片具有循环滚动切换效果和感应鼠标的图片放大效果。点击图 4 界面上方的“增添修改”按钮,跳转至编辑删除界面,在该界面中完成一些图文数据的编辑和删除等操作,界面如图 5 所示。

4.2 知识库切换的实现

从图 2 中可以看到,沉积岩表、沉积相表和沉积构造表中都有一个 TypeID 字段,该字段设置为不为空,沉积岩知识库类型表中的主键 TypeID 字段和该字段为主外键关系。这样,每一个知识库实例都必须指明其所属的知识库类型,同样可以通过沉积岩知识库类型表中知识库的 TypeID 得到此知识库的所有实例。

在数据库访问接口类中,设计一个函数 GetDefaultLib()得到当前用户选择的默认识别库。GetDefaultLib()函数调用了数据库中设计的一个名为“读取默认的知识库”的存储过程,该存储过程的设计如下:

```
CREATE PROCEDURE [dbo].[读取默认的知识库]
```

```
@LibName varchar(256) output,
```

```
@TypeID int output
```

```
AS
```

```
BEGIN
```

```
SET NOCOUNT ON;
```

```
select @LibName = 知识库名称,@TypeID=TypeID
from [***].[dbo].[沉积岩知识库类型表] where 默认
库标准=1
```

```
if @LibName is NULL
```

```
select top 1 @LibName = 知识库名称,@TypeID
=TypeID from [CISSDBtc].[dbo].[沉积岩知识库类型表]
END
```

在 GetDefaultLib() 函数中,将得到的默认识别库的 TypeID 赋给全局变量 intTypeID,而在每一次相关的数据库操作中只针对此 TypeID 所对应的知识库实例。只要用户设定了默认的知识库,它所有的操作都会在此知识库中完成,而另一部门的工作人员若要使用另一个库,只需要将他们需要的知识库设定为默认的即可。

4.3 人员信息管理的实现

系统的登录首先要对用户名和密码进行验证,同时还要在后台验证登录用户的角色,系统通过角色信息赋予用户不同的操作权限,以保证系统的安全,对用户的管理在人员信息管理模块中实现。

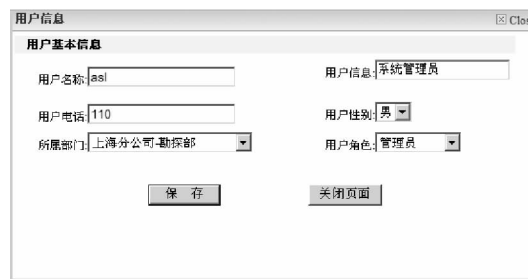


图 6 人员信息管理

人员信息管理模块主要是对部门信息、角色信息和人员信息进行综合规范化管理,部门信息管理,能够对公司中各部门的部门名称、部门编号等进行入库、修改和删除;角色信息管理,能够设置不同的用户角色,如系统管理员、一级审批组、二级审批组、三级审批组、普通用户、项目经理等;每个用户都有部门和角色属性,部门和角色信息入库后,才能设置用户信息,用户信息包含用户名、用户密码、用户住址、联系方式等,人员信息管理的界面如图 6 所示。

(下转第 1707 页)

- ogy and application development of VHDL circuit practice[M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2009: 244-248.
- [7] Analog Device Inc. CMOS 300 MSPS Quadrature Complete DDS[S]. 2002-2007.
- [8] 王晓辉,姜德谭,姜华,等. 基于 DDS 技术的 MSK 调制[J]. 哈尔滨理工大学学报, 2003, 6(8): 80.
WANG Xiaohui, JIANG Detan, JIANG hua, et al. MSK Modulation with DDS Technique[J]. Journal Harbin Univ. Sci & Tech, 2003, 6(8): 80.
- [9] 田丽鸿. 基于 DDS 的调制器研究和设计[D]. 南京: 南京理工大学, 2004: 33.
- TIAN Lihong. Research and design of the modulator based on DDS[D]. Nanjing: Nanjing university of technology, 2004: 33.
- [10] 阎飞, 颜德田. 基于 DDS 芯片的信号发生及调制器的设计[J]. 微计算机信息, 2009, 2(25): 252.
YAN Fei, YAN Detian. Design of Signal Generator and Modulator based on DDS Chip[J]. Microcomputer Information, 2009, 2(25): 252.
- [11] 陈效敏. 基于 DDS 调频电台频率合成器的硬件设计[D]. 哈尔滨: 哈尔滨理工大学, 2011: 33-34.
CHEN Xiaomin. Hardware Design of Frequency Hopping Synthesizer Based on DDS[D]. Harbin: Harbin University of Science and Technology, 2011: 33-34.

(上接第 1703 页)

5 结语

随着 Web 技术的发展,对沉积岩、沉积相和沉积构造等地质资料进行网络化管理是提高其共享性的有效措施。本文介绍的是岩性数字化综合管理系统中一个子系统的设计,国土资源实物地质资料中心主要负责整理岩性符号资料,四川大学完成系统的设计和开发。系统在基于 B/S 模式的架构上,采用网页设计和数据库技术,并结合 C# 数据库连接池技术,建立了沉积岩知识库,实现了对地质资料的有效在线管理,满足了石油、地质等部门对地质资料的需求,是对地质资料进行信息化、数字化方面整合的一次有益尝试,具有较大的应用价值。

参考文献

- [1] 冯增昭. 沉积岩石学(上册)[M]. 北京:石油工业出版社, 1993: 1-9.
FENG Zengzhao. Sedimentary petrology (the first volume) [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 1993: 1-9.
- [2] 张传宏,葛华. 基于 CS 和 BS 模式的教务管理系统研究[J]. 信息技术, 2005(11): 157-159.
ZHANG Chuanhong, GE Hu. The study on the educational administration management system based on C/S & B/S mode [J]. Information Technology, 2005(11): 157-159.
- [3] 李敏. C/S 和 B/S 模式及混合模式研究[J]. 西华师范大学学报, 2006, 27(2): 198-201.
LI Min. Research on C/S, B/S and Mixed Modes[J]. Journal of China WestNormal University(Natural Sciences), 2006, 27(2): 198-201.
- [4] 涂云杰. 数据库范式应用实例剖析[J]. 价值工程, 2012(26): 213-214.
TU Yunjie. The Analysis of Application Case of Normal Form [J]. Value Engineering, 2012(26): 213-214.
- [5] 梁静琳. DIV+CSS 布局技术在网页设计中的应用[J]. 武汉工程职业技术学院学报, 2009, 21(1): 42-45.
LIANG Jinglin. The Application of DIV+CSS in the Web Design[J]. Journal of Wuhan Engineering Institute, 2009, 21(1): 42-45.
- [6] 周玲余. 基于 jQuery 框架的页面前端特效的设计和实现[J]. 计算机与现代化, 2013(1): 61-63.
ZHOU Lingyu. Design and Implementation of Webpage Effects Based on jQuery Framework[J]. Computer and Modernization, 2013(1): 61-63.
- [7] 车元媛. 基于 DIV+CSS 的页面布局技术应用[J]. 电脑知识与技术, 2011, 7(9): 2019-2023.
CHE Yuanyuan. Application of Web Layout Technology Based on DIV + CSS [J]. Computer Knowledge and Technology, 2011, 7(9): 2019-2023.
- [8] 刘伟,王爽. 基于 jQuery 的图片动态特效设计与实现[J]. 计算机时代, 2011(10): 24-29.
LIU Wei, WANG Shuang. Design and Implementation of Picture Dynamic Effects Based on jQuery[J]. Computer Era, 2011(10): 24-29.
- [9] 宋锦明,李训明. 连接池技术在 ASP.NET 管理系统中的应用[J]. 电脑知识与技术, 2006, 43(36): 51-53.
SONG Jinming, LI Xunming. Application of Connection Pool Technology in Management System of ASP.NET[J]. Computer Knowledge and Technology, 2006, 43(36): 51-53.
- [10] 商杰,朱战立. 数据库连接池技术研究与应用[J]. 现代电子技术, 2007(244): 95-97.
SHANG Jie, ZHU Zhanli. Research and Applications of the Database Connect Pool[J]. Modern Electronics Technique, 2007(244): 95-97.
- [11] 李立春,刘卓. 数据库连接池设计[J]. 吉林化工学院学报, 2006, 23(2): 55-59.
LI Lichun, LIU Zhuo. Design of Database Connection Pool [J]. Journal of Jilin Institute of Chemical Technology, 2006, 23(2): 55-59.