

基于.NET 的数字化木材标本馆

姜广宇, 汪杭军

(浙江农林大学 信息工程学院, 浙江 临安 311300)

摘要: 为了实现木材标本馆的数字化管理和在线检索, 基于.NET 的 3 层架构设计和运用面向对象的分析和设计方法开发了浙江农林大学数字化木材标本馆系统。系统采用 SQL Server 2005 数据库、Visual Studio. NET 2005 开发环境、C# 开发语言和 ADO. NET 数据访问技术, 实现了木材标本信息按类数字化收录及编辑管理, 按不同用户需求的 3 种检索和按不同目的的统计分析。该系统使用多元化组合检索方法, 使得系统更加方便、快捷; 同时, 系统运用动态图表等使得分析更全面; 运用.NET 环境, 使得系统维护升级可扩展性得到提高, 数据安全性也更高。图 4 参 15

关键词: 木材标本馆; ADO.NET; .NET; 数据库; 数字化管理

中图分类号: S781.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 2095-0756(2011)01-0158-06

Digital timber specimens museum system based on .NET

JIANG Guang-yu, WANG Hang-jun

(School of Information Engineering, Zhejiang A & F University, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

Abstract: In order to realize the digital management and online indexing of the Timber Specimen Museum, a MIS system for the Timber Specimen Museum of Zhejiang A & F University was built by using the technologies based on the .NET three-tier architecture and OO design methodology. SQL Server 2005 Database, .NET 2005 developing environment, C# language and ADO.NET database accessing skills were applied in this system. Based on the above technologies, all kinds of functions were implemented in this system, which included collecting information of timber specimens by categories and editing them. In addition, indexing and analyzing the information according to the requirements from different customers were also part of the functions of the system. Several indexing methods were combined to make the system more convenient and faster. Meanwhile, applying of dynamic charts made the analysis ability of the system more exhaustive. Furthermore, .NET environment could improve the maintainability, scalability and data security of the system. [Ch, 4 fig. 15 ref.]

Key words: timber specimens museum; ADO.NET; .NET; database; digital management

木材标本馆是高等院校或科研院所等单位保存木材标本的地方。木材标本不仅可以为科研教学提供实物实验样本, 而且为相关企业单位的木材识别与鉴定等工作提供了技术保障。随着时间的增长, 木材标本馆内的标本种类及数量增多, 增加了管理的难度。目前, 国内某些科研教学单位等在数字化木材标本馆管理上已有尝试和探索, 研发了诸如基于 VisualBasic 6.0, 基于动态服务器页面(ASP)等的应用系统, 但是这些系统从某种意义上说执行效率低且维护和重用困难^[1-2]。近年来, 随着ASP.NET 技术的迅速发展及推广运用, 使得人们能够利用这一技术完成各种数字化系统。采用 ASP.NET 技术有几个传统技术不具备的优越性: ①ASP.NET 是编译性的编程框架, 也就是它是编译(compile)执行, 而传统的技术如 ASP 是解释(interpret)执行。ASP.NET 的执行过程看做是编译后的普通语言运行时代码充当一个和

收稿日期: 2010-04-01; 修回日期: 2010-06-22

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(60970082); 浙江省自然科学基金资助项目(Y3090061); 浙江省科学技术计划项目(2008C21087); 浙江省林业厅资助项目(07A14)

作者简介: 姜广宇, 助理实验师, 从事数据库技术研究。E-mail: jsjjgy@zafu.edu.cn

前端浏览器和中间件用户交互的应用程序，它接受用户的请求，输出超文本标记语言(HTML)流到客户端显示，所以可以利用早期绑定，实施编译来提高效率。②缓存是 ASP.NET 技术的另一个重要特性。利用缓存可以将相关元素在它们被取用后随即存储在 Web 服务器本身或是取用通道中，这样一来，当一个访问请求与先前相同时，服务器不需重复生成信息从而节省了时间和资源。③ASP.NET 采用纯文本的分层式配置设置系统。这种配置信息是以纯文本的 XML 文件来存储的，所以只用普通的“记事本”就可以加入新的配置^[3]。值得注意的是这种做法在将应用程序部署到一个服务器中，只须将相关文件复制到服务器上，即使是替换运行中的已经编译代码也不须重新启动服务器。本研究正是基于以上技术考虑，且为了有效地管理和保存好木材标本信息，采用 C# 语言在 ASP.NET 环境下，结合 SQL Server 数据库开发 B/S 模式下 3 层的木材标本馆系统，从而大大提高了系统的执行效率，有益于复用性和维护性的提高。

1 系统总体结构和功能

整个系统是 B/S 模式。基于 ASP.NET 技术的 3 层 B/S 架构模式具有良好的灵活性和可共享性，在逻辑上分为表示层、业务逻辑层和数据访问层^[4]。采用 ADO.NET 数据库访问接口，实现对数据库的编程。该模式将数据与页面分开，避免了页面的代码泄露等问题。系统总体结构图如图 1 所示，表示层为木材标本馆用户界面，中间的数据交互部分属于业务逻辑层，最后木材标本数据库为数据访问层。

本研究设计的木材标本馆系统主要提供从数据录入、编辑、数据处理、数据管理、查询、统计分析、数据输出等功能。将系统按照树材分类及功能特征分为 5 个子系统：阔叶树材、针叶树材、树材搜索、统计分析和 其他。各个子系统内又都有自己的模块。系统的总体设计方案如图 2 所示。

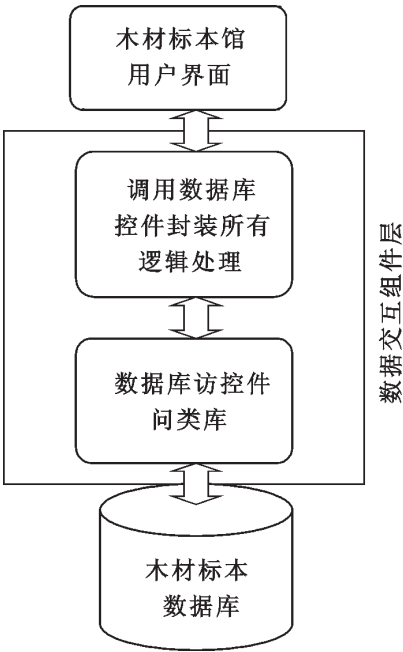


图 1 系统总体结构
Figure 1 General architecture of the system

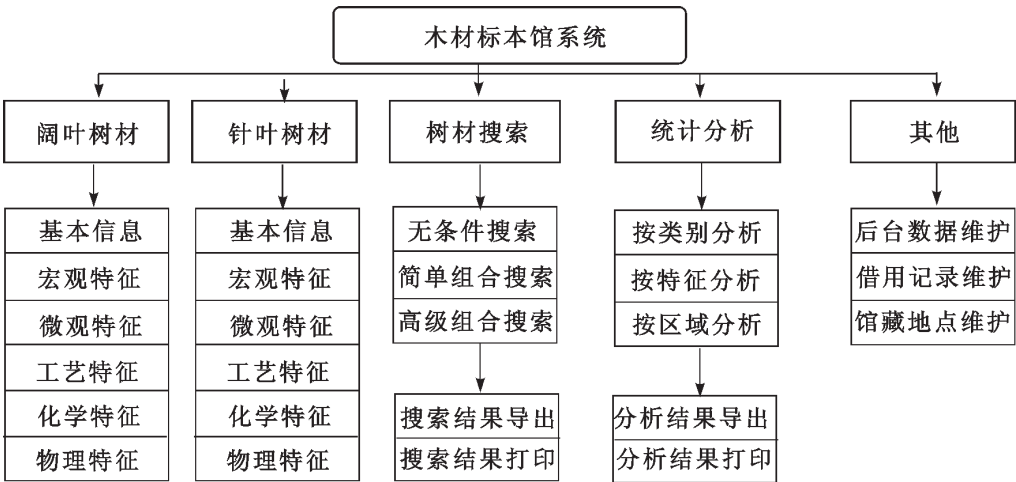


图 2 系统总体设计方案
Figure 2 General design plan of the system

根据图 2，各个子系统有各自的功能特点。具体详细如下：①阔叶树材：该子系统根据阔叶树材的特点，设置了 7 个模块。基本信息：这块主要收录及编辑阔叶树材的编号、树种名、树材类别、英文名等辨别树材的基本信息。宏观特征：这块主要收录及编辑阔叶树材的宏观属性和图片如生长轮界限、管

孔大小、弦切面、横切面和径切面等。微观特征：这块主要收录及编辑阔叶树材的微观属性和图片如管孔排列、管胞和轴向薄壁组织数量等。工艺特征：这块主要收录及编辑阔叶树材的工艺属性如耐腐蚀性和油漆性能等。化学特征：这块主要收录及编辑阔叶树材的化学属性如纤维素含量和水抽提物含量等。物理特征：这块主要填写阔叶树材的物理属性如密度和径向干缩系数等。②针叶树材：该子系统根据针叶树材的特点，设置了和阔叶树材一样的7个模块。与阔叶树材相比不同的只是对树材的属性的描述的不同。③树材搜索：该子系统是整个系统的核心部分。针对不同的用户主要分为3种不同的搜索。无条件搜索：该搜索针对无任何专业知识且搜索目的不明确的用户，当进入该搜索的界面时候，就能看到一组按照编号排序的树材的信息，用户可以按页来翻看，当看到适合用户的树材的时候，就可以点旁边的“详细”按钮来查看该树材的详细内容。简单组合搜索(图3)：该搜索针对有一定专业知识且有一定搜索目的用户；在这个搜索里第1步要选择组合关系如是“并且”“或者”“不包含”等，第2步选择要查询的字段，第3步选择查询条件如“等于”“类似”等，第4步填写查询内容，这4步可以连续组合6次，虽然比较固定6次，但是可以满足一般用户的需求了。高级组合搜索(图4)：该搜索针对专业知识比较强且有一定搜索目的用户，而且对搜索的要求比较多的用户；在该搜索里前4步和简单组合搜索里一致，只是在第5步里要按“加入条件列表”，这样就可以把多次要查询的条件组合起来，实现更多次的组合查询，也可使用手工输入查询语句，但这样就要求对查询语句比较熟悉的用户了。在这3种搜索也都提供了搜索结果导出到Excel，方便用户实现打印的功能。④统计分析：该子系统是根据数据库里的树材的信息，按照用户的要求实现统计分析的功能，便于用户及管理者了解标本情况，提出解决方案等。按类别分类：按照树材的针叶及阔叶的类别进行统计，用数据库动态的链接到饼图或者柱形图体现。按特征分析：用户选择某一特征的某些字段，即可实现该特征的这些字段的统计，也是用饼图或者柱形图动态的实现。按区域分析：用户选择某些区域，几个实现区域的树材的分布情况，同样也是用饼图或者柱形图等动态的实现。⑤其他：该子系统弥补前面几个子系统的不足。后台数据维护：这块主要是该系统的管理者登录且维护各功能块。借用记录维护：借用记录也是不可忽视的部分，每件标本都是难得的，所以要记录好被借用的标本。馆藏地点维护：当用户搜索到某树材时，要知道树材在实体标本馆的具体位置，这块可以收录树材在标本馆的位置，可以进行分级收录。

第一步:选关系	第二步:选择要查询的字段:	第三步:选查询条件:	第四步: 填查询值:
并且	编号	等于	
并且	树种名	等于	
并且	拉丁学名	等于	
并且	英文名	等于	
并且	中文属名	等于	
并且	中文科名	等于	

图3 简单组合搜索

Figure 3 Simple combinatorial search



图 4 高级组合搜索

Figure 4 Advanced combinatorial search

2 关键技术

2.1 组合搜索架构

木材搜索是系统的核心，那么搜索架构就是核心关键技术了。搜索架构的合理，搜索的效率就高，且搜索的精确度也高。该搜索架构主要用到 2 种结构化查询语言(SQL)语句类型：①选择、投影和连接查询(SPJ queries)②嵌套查询(nested queries)^[5-10]。这 2 种查询中又以 SPJ 的查询居多。如下 SQL 语句是实现简单组合搜索的核心：

```
string sqlz=" Select distinct MCB_TreeName.Id, TrNa from MCB_TreeName, MCB_ZY_HongGuan where MCB_TreeName.Id=MCB_ZY_HongGuan.Id and (";
```

//首先在针叶数据库里找信息

```
string sqlk = " Select distinct MCB_TreeName.Id, TrNa from MCB_TreeName, MCB_KY_HongGuan where MCB_TreeName.Id=MCB_KY_HongGuan.Id and (";
```

//再在阔叶数据库里找信息

... ..//根据用户设置选择把逻辑关系、要查询的字段、查询条件、查询值放入 sql2 和 sql22 中，针叶部分放在 sql2，阔叶部分放在 sql22

```
sql3 = "(" + sqlz + sql2 + ")" + " union " + "(" + sqlk + sql22 + ")" + " )"; //最终的查询语句组合
```

比较无条件搜索、简单组合搜索、高级组合搜索这 3 种搜索：无条件搜索最简单，但搜索最慢；简单组合搜索难度比较适中，搜索也比较快，能搜到一般用户要求的木材，所以是这 3 种搜索效率最高的一个；高级组合搜索难度比较大，一般用户不容易掌握，但是一旦熟练掌握这种搜索，那么这种搜索是搜索中最精确的，并且它的搜索任意度最大。

2.2 ADO.NET 数据访问技术

ADO.NET (activeX data objects.NET)解决了在.NET 平台上数据存取问题。ADO.NET 的编程模型由一系列的数据库相关类和接口组成。ADO.NET 主要由 2 个核心组件组成：.NET 数据提供程序(data providers)和数据集(DataSet)。在实际运用中数据提供程序主要用来进行数据源的连接及对数据的访问

和操作,主要由 Connection, Command, DataReader, DataAdapter 这 4 个对象构成;数据集 DataSet 用来存储和处理数据,它是为数据库中的数据提供一个断开式存储^[11-12]。所以在设计和实现本系统过程中要选择合适的数据库提供程序对象和对 DataSet 运用的得当。

2.3 数据库与 Excel

数据库与 Excel 的结合既方便了系统管理员的管理,又方便了用户对数据的编辑。将数据库的数据或需要打印的内容导出到 Word 和 Excel 中去打印。使用这种方法需要在服务器端安装 Excel 和 Word,然后在 Microsoft Visual Studio .NET2005 设置该系统工程时要添加关于 Excel 和 Word 的 COM 组件,如添加 Excel 组件 Microsoft Excel Object Library。另外在服务器端还要设置一定的访问权限,如需要在 web.config 中添加<identity impersonate = " true" />来启用模拟身份。在编写程序中要利用 Excel 的 COM 对象来处理 Excel 的对象,这些对象如 application, workbooks, workbook, sheets, range, 这样就可以用 Excel 打开事先定义的一个 Excel 的模版文件,然后将数据库中的数据,逐一导入到 Excel 的单元格中去了^[13]。

2.4 数据库与图片的储存

当前保存图片主流有 2 种方式:①将图片保存到服务器端硬盘上,在数据中只记录图片的路径(包含文件名)。②将图片转成二进制流再保存到数据库中,借助数据的特性,较安全管理便利,比如备份数据时也会把图片备份^[14-15]。该系统使用第②种方式,这样对图片数据能及时安全备份且可移动方便完整等效果。

3 系统实现

整个系统实现时数据库使用 SQL Server 2005;开发工具使用 Microsoft Visual Studio .NET2005;界面设计部分采用 Photoshop cs3, Flash CS3;网页框架、布局设计使用 Macromedia Dreamweaver 8;设计开发语言主要为 C# 结合 VBScript, JavaScript, XML。客服端使用 IE 6.0 及以上,服务器端采用 Windows 2003 Advanced Server,使用自带的 IIS 6.0。客户端用户只需打开 WEB 浏览器即可实现对数据库的操作、访问和分析,具有维护和升级方式简单,异地浏览方便和信息采集的灵活性等特点。

4 结束语

本研究在分析浙江农林大学木材标本馆的基础上,研究且设计出了浙江农林大学木材标本馆的系统。通过实际中的调试和应用,该系统已经能基本满足浙江农林大学的木材标本馆管理方面的需求,且具有一定的稳定性、实时性、易用性、安全性、易维护性和可扩展性。在今后的应用和扩展中,逐步将该系统实现对更广范围的标本数字化,而且为木材相关专业和行业的教学、生产、经营贸易等方面的人员提供信息服务,并为正确认识 and 了解各种木材的性质,更合理高效地利用木材资源提供解决方案,亦可为国家有关管理部门进行宏观决策和制定相关行业政策提供可靠的数据依据,也将逐步实现对全社会的开放。

参考文献:

- [1] 周玉成,赵辉,张双保,等.木材标本馆的网络化设计[J].木材工业,2006,20(5):21-23.
ZHOU Yucheng, ZHAO Hui, ZHANG Shuangbao, et al. The network design of a wood herbarium [J]. Wood Ind, 2006, 20(5): 21-23.
- [2] 徐斌,许成林.应用 Visual Basic 6.0 开发木材标本管理系统[J].木材工业,2005,19(3):37-38,43-44.
XU Bing, XU Chenglin. A management system for wood specimens using Visual Basic 6.0 [J]. Wood Ind, 2005, 19(3): 37-38, 43.
- [3] 章立民.用实例学 ASP.NET——使用 C# 与 ADO.NET[M].北京:电子工业出版社,2004:1.
- [4] 杨云,张小锋.基于 ASP.NET 的高校就业信息网[J].计算机与现代化,2009(9):77-80.
YANG Yun, ZHANG Xiaofeng. Employment information site based on ASP.NET[J]. Comput Mod, 2009(9): 77-80.
- [5] 张茂震,唐小明,谢阳生,等.森林资源数据库系统查询效率分析[J].浙江林学院学报,2009,26(2):149-

154.

ZHANG Maozhen, TANG Xiaoming, XIE Yangsheng, *et al.* Analysis of query efficiency of forest resources database system [J]. *J Zhejiang For Coll*, 2009, **26** (2): 149 – 154.

[6] 付磊. ASP.NET 编程实作教程[M]. 北京: 北京希望电子出版社, 2002: 6.

[7] JAMES L.J. 数据库——模型、语言与设计[M]. 李天柱, 肖艳芹, 杨文柱, 等译. 北京: 电子工业出版社, 2004: 5

[8] 雷学兰, 刘瑞新, 宋歌. 数据库系统原理及应用教程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009: 1.

[9] CRISTIAN D, JAIMIE S. 搜索引擎优化高级编程[M]. 邓少镔, 译. 北京: 清华大学出版社, 2008: 10.

[10] 张俊玲. 数据库原理与应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005: 9.

[11] 陈文燕, 周国祥. .NET 框架下数据库访问的研究[J]. 计算机技术与发展, 2009, **19** (3): 19 – 24.

CHEN Wenyan, ZHOU Guoxiang. Research of database accessing in .NET framework [J]. *Comput Technol Develop*, 2009, **19** (3): 19 – 24.

[12] 吴应良, 程艳霞, 刘勇. 基于 .NET 的电子税务系统解决方案研究[J]. 计算机应用研究, 2006 (5): 26 – 28.

WU Yingliang, CHENG Yanxia, LIU Yong. Research on .NET-based solution for E-tax systems [J]. *Appl Res Comput*, 2006 (5): 26 – 28.

[13] 周建东. Excel 操作类 C# 版[EB/OL]. 2007-09-06[2010-03-10]. <http://tmsoft.lsxxy.com/index.php?load=read&id=415>.

[14] 汪浩, 刘永斌. 基于网络的数据库图片读取和查询的研究和实现[J]. 贵州工业大学学报: 自然科学版, 2005, **34** (1): 79 – 82.

WANG Hao, LIU Yongbin. Research and implementation of blob data reading and seeking [J]. *J Guizhou Univ Technol Nat Sci Ed*, 2005, **34** (1): 79 – 82.

[15] 邓昭俊, 黎文星. 基于 3 层架构模式的数据库图片字段处理方法[J]. 宜宾学院学报, 2006 (12): 65 – 67.

DENG Zhaojun, LI Wenxing. Processing image type field in database based on three-tier architecture [J]. *J Yibin Univ*, 2006 (12): 65 – 67.