

姚江河, 吴刚, 黄文娟. 塔里木盆地野生植物种质资源共享平台设计与实现[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(4): 350-355.

塔里木盆地野生植物种质资源共享平台设计与实现

姚江河¹, 吴刚¹, 黄文娟²

(1. 塔里木大学信息工程学院, 新疆阿拉尔 843300;

2. 塔里木大学植物科学学院/新疆生产建设兵团塔里木盆地生物资源保护利用重点实验室, 新疆阿拉尔 843300)

摘要:塔里木大学从事植物种质资源保护利用的科研工作者收集和保存了大量的塔里木盆地野生植物种质资源成果数据, 本研究在分析这些种质资源成果的基础上, 利用.NET、数据库设计、服务器构架等技术, 设计开发塔里木盆地野生植物种质资源共享平台, 实现种质资源的高效管理和数据共享, 提高成果数据的利用率。该植物种质资源共享平台的建设, 是新疆区域特色植物种质资源库的有益补充, 对塔里木盆地生物多样性保护和利用起积极的推动作用。

关键词:塔里木盆地; 种质资源; 野生植物; 共享平台

中图分类号: TP311.13; S126 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)04-0350-06

植物种质资源具有优良的遗传基因, 是进行植物品种培育创新和改造的重要物质基础, 已经成为国民经济和社会发展的物质资源。我国非常重视植物种质资源保护和利用研究工作, 当前已经获得了丰富的植物种质资源数据, 这些数据资源具有极强的区域特性, 且分布地域广泛。但由于缺乏有效的整合和共享, 利用率非常低, 大量已有数据反复被采集, 造成巨大的人力、物力及资源的浪费, 严重制约了广大科研工作者的创新积极性, 阻碍了植物栽培新品种创新进程, 影响了社会经济的发展。利用当前先进的信息、网络、通信等技术, 对植物种质资源进行标准化整理和优化, 建立种质资源共享平台, 实现资源开放共享服务和利用, 从而有效提高我国植物种质资源研究水平和植物栽培科技创新能力。我国大力发展植物种质资源信息共享平台建设, 将其列为国家重点建设平台之一, 并取得了显著成效。目前已经建成了国家植物种质资源共享平台, 该平台涵盖了农作物、多年生和无性繁殖作物、热带作物、林木(含竹藤花卉)、药用植物、牧草及重要野生植物种质资源。此外, 各省也积极开展植物种质资源信息服务系统的研究, 多个具有区域特色的植物种质资源共享平台已经建成并投入使用^[1-5]。这些共享平台的建立, 实现了资源信息共享, 提高了种质资源利用与创新能力, 对快速发展我国社会经济具有重要的理论意义和较高的实用价值。

1 系统研究意义

塔里木盆地是中国第一大内陆盆地, 地形大体呈菱形, 地势西高东低, 并略微向北斜, 盆地中心是世界第二大的塔克拉玛干沙漠。盆地气候干燥, 降水量少, 属于典型的温带沙漠气候, 盆地边缘分布着 100 多个绿洲带, 野生植物种质资源丰富。

这些野生植物资源作为塔里木盆地生态系统的重要组成部分, 在防沙固土、涵养水分、调节气候以及发展沙漠农林经济等方面发挥着独特的作用。

塔里木大学植物种质资源保护与利用科研工作者在国家基础条件平台建设及相关生物资源保护利用项目资助下, 较早开展了塔里木盆地野生植物种质资源保护利用研究工作, 并获取了大量的野生植物种质资源数据, 包含塔里木盆地分布的 1 000 多种野生植物的 3 500 余份原始野外记录信息(包括植物科、属、种的中文名和拉丁名、分布、生境、伴生种、采集地海拔和经纬度、土壤质地和颜色、生物学特征、用途等)和 15 000 余幅植物原生境野外图片信息及其特征描述信息; 制作并保存了塔里木盆地分布的 1 000 多种野生植物 20 000 份左右的植物蜡叶标本, 1 000 余份果实和种子干藏标本; 防沙治沙特色植物 16 种 36 个种源的上百种植物种质资源信息^[6]。

本系统在分析现有成果数据的基础上进行规范化处理, 构建布局合理、功能完善、共享高效的塔里木盆地野生植物种质资源信息服务系统, 实现种质资源和信息数据共享, 加快塔里木盆地野生植物种质资源的利用, 促进塔里木盆地野生植物种质资源遗传多样性的创新利用, 有利于新疆的生态可持续发展和沙漠农林经济的可持续发展, 同时也是我国区域特色植物种质资源共享平台建设的重要组成部分。

2 系统总体设计

2.1 设计原则与目标

根据现有资源数据特征, 结合用户操作使用特点, 系统在设计时遵循以下原则。

2.1.1 规范性 系统设计符合国家科学数据共享工程技术标准, 数据组织及描述按照国家自然科技资源平台的植物种质资源共性描述规范进行描述。这样能保证系统与其他种质资源及数据共享平台协调一致, 有利于与其他平台的协作共建共享。

2.1.2 简洁易用 系统力求贴近用户, 根据系统特点, 操作查询全部采用图形用户界面, 界面简洁大方、内容充实, 功能完善, 数据检索内容区域提供检索关键字选择或提示, 方便用

收稿日期: 2013-12-08

基金项目: 新疆生产建设兵团塔里木盆地生物资源保护利用重点实验室开放课题(编号: BRYB1202); 塔里木大学校长基金平台建设项目(编号: TDZKPT201201); 塔里木大学校长基金(编号: TDZKZD1004)。

作者简介: 姚江河(1968—), 男, 新疆伊犁人, 硕士, 副教授, 研究方向为信息组织与利用。E-mail: yao9698@163.com。

户快速检索和查找。

2.1.3 可扩展 塔里木盆地野生植物种质资源丰富,当前只有部分成果数据,随着研究的深入和资源数据的增加,数据库结构、内容及其相关的功能子模块不断扩充和完善,以满足未来的需要。

2.1.4 安全可靠 野生植物种质资源是很珍贵的,设计除了考虑硬件设计方案的安全可靠外,还充分考虑了系统平台软件设计的安全性,系统必须具备完善的自动数据备份恢复功能,并且能满足数据的快速增长需要,在大数据量环境下安全可靠地运行。

按照以上设计原则,综合运用当前成熟信息系统开发技术,建设一个区域特色鲜明、资源数据丰富的基于 Internet 的塔里木盆地野生植物种质资源共享平台,该平台实现目标为:(1)建立塔里木盆地野生植物种质资源信息系统,高效管理该区域种质资源和遗产材料的研究成果数据。(2)为作物遗传培育、驯化、对外交换和发展沙漠农业经济提供优良品种资源信息,为社会提供野生植物品种及生物遗传多样性方面的科普知识。(3)该平台是一个开放平台,用户既可以共享自己的资源数据,也可以通过共享方式查询或获取其他人的资源数据,为广大科研工作者开展学习、科研和交流服务。(4)为各级管理部门提供种质资源保护、开发利用、农业战略发展等方面的决策信息。

2.2 系统构架与开发环境

本系统采用当前主流的 3 层结构 B/S(browser/server)系统架构模式,即包括表示层(用户界面层)、业务层(中间层)和数据层的 3 层结构(图 1)。该系统架构模式避免用户直接对数据库访问,而是通过中间层的应用服务进行合法校验及数据库访问与操作,保证系统安全可靠运行。

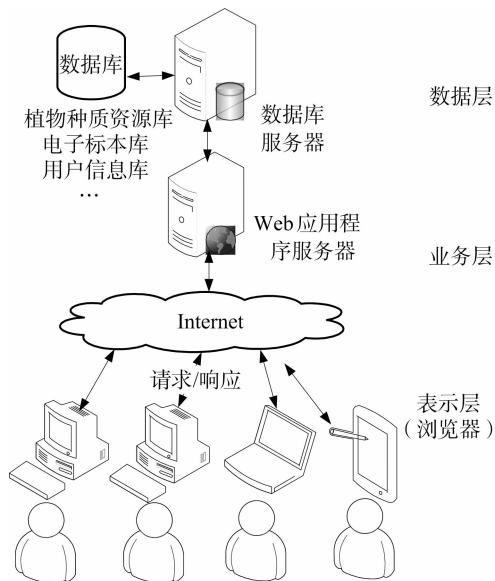


图1 3层结构系统

系统设计开发是在 Windows 操作系统下,采用 ASP.NET 开发平台,以 C# 为程序设计语言;后台服务器环境是 Windows Server 2003,以 Windows SQL 2005 为数据源,部署在 Web 服务器 IIS 6.0 上运行。

2.3 系统功能模块设计

塔里木盆地野生植物种质资源共享系统主要功能模块分为首页、项目简介、新闻动态、通知公告、新闻动态、种质资源(信息库、标本库、图片库)、科普知识、咨询交流(反馈)、资料下载等模块(图 2)。

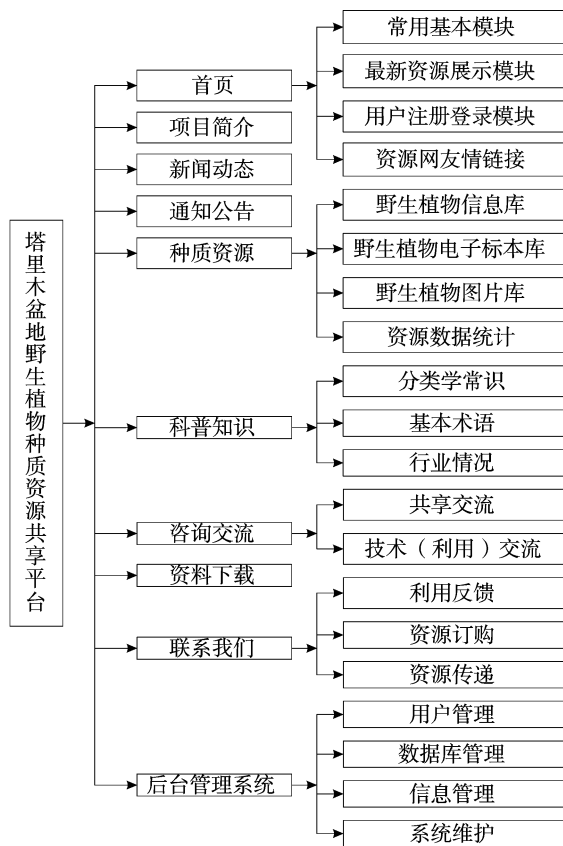


图2 塔里木盆地野生植物种质资源共享平台功能模块结构

3 数据库设计

系统数据库设计以国家自然科技平台制定的《植物种质资源共性描述规范》为依据,基本完整保留了该描述规范中的 44 个描述信息,结合塔里木盆地野生植物种质资源信息采集特点增加部分描述信息。在此基础上,根据计算机处理特点和系统设计对数据描述项进行适当的扩充,并从数据完整性、安全性、数据冗余度、检索效率、易维护和良好的扩展性等多方面考虑设计数据表,数据库中主要包含 2 种类型 14 个表,分别为:(1)用于存储平台门户网站页面内容和用户信息的数据表。主要包含用户信息表(用户 ID、用户名、密码、姓名、所属单位、电话、性别、注册日期、用户权限、认证信息)、新闻及公告信息表(ID、标题、发布者、内容、信息类别、发布时间)、科普知识与资料下载信息表(ID、标题、内容、信息类别、发布者、发布时间)、咨询交流信息表(信息 ID、用户名、联系方式、信息内容、管理员反馈、反馈主题、反馈内容、日期、回复日期、是否发布)等 6 个表。(2)用于存储塔里木盆地野生植物种质资源信息数据表。这是系统资源数据库的关键,主要包括种质资源基本信息表、资源标记信息表、资源特性信息表、资源共享信息表、收藏单位信息表、采集者信息表、抗逆性信息表以及其他信息表等 8 个表,各表之间的关系设计如图 3 所示。

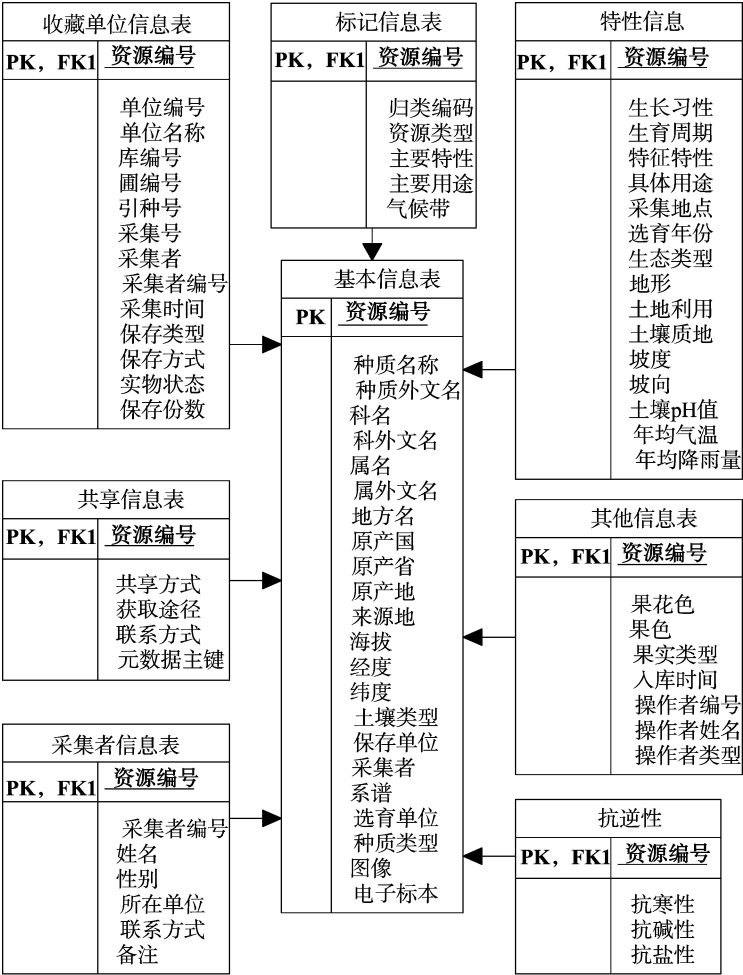


图3 塔里木盆地野生植物种质资源数据库

数据库设计在需求分析基础上进行实体联系模型(E-R模型)分析,建立数据库的UML模型,并给出其UML描述文档,对设计说明、表结构字段、字段类型、字段说明以及主外键等内容进行说明。再借助Power Designer数据库辅助设计工具软件进行逻辑结构设计、物理结构设计和优化,利用Power Designer软件提供的自动生成功能生成可执行的SQL数据库文件,在SQL server中实施数据库。

4 系统实现

4.1 技术实现

系统实现过程如图4所示。

4.2 主要功能模块实现

4.2.1 首页设计 首页是网站最重要的展示页面,要能抓住用户的需求,将主要展示内容合理安排、有机组合,根据网站定位进行合理布局。本系统页面布局采用四线型,自上而下分为4个区域:最上部分为网站LOGO与导航栏;下面一部分采用左右处理,左边设置新闻、通知公告和相面简介,右边为最新资源展示区;下面区域为系统最主要的3个资源数据库简介区域,并有链接直接进入相关数据操作;页面最下部分是常用种质资源网站链接区、用户登录与注册区以及网站版权信息区。系统页面统一采用绿色、白色和浅灰色为主基调,整个页面简洁大方,内容丰富,协调一致(图5)。

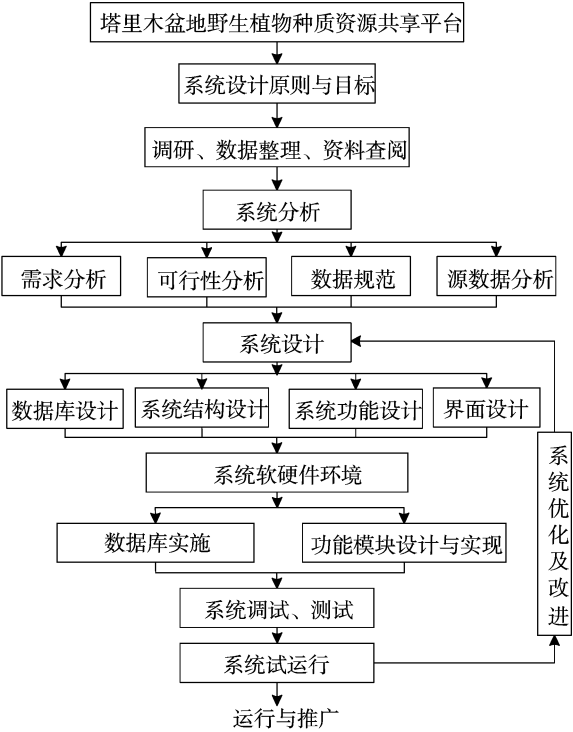


图4 系统实现过程



图5 系统首页设计效果

4.2.2 功能模块设计 系统新闻动态、通知公告、项目简介、科普知识、咨询交流、资料下载等功能模块实现。这些模块都是使用常用的新闻发布系统模式实现,这几个功能页面都是通过使用不同的内容显示页面,调用 Title = Trim (request (“Title”))接收发送信息,通过“? Title = ()”链接所携带的值的判断用户访问的信息内容,然后在不同的数据表中寻找和需求信息相匹配的信息。咨询交流模块还添加了修改、发布内容功能。

4.2.3 资源共享数据库 资源数据库主要包含野生植物信息库、野生植物图片库、野生植物电子标本库,数据信息全部存在 8 个表中,通过用户界面显示相关信息。野生植物信息库通过列表的形式显示出来,主要显示基本信息表中的信息(图像信息和电子标本信息除外)。野生植物图片库和电子标本库以卡片形式显示,图片或是电子标本图片固定显示大小为高度 172 px,宽度 113 px,图片下面显示资源名称、资源编号、资源类别信息,通过点击图片或电子标本图片进入详细信息显示页面。塔里木盆地野生植物种质资源信息库、图片库和电子标本库显示效果如图 6 至图 8 所示。

在每个数据库显示页面,资源左边用树形结构显示资源类别,方便用户直接按类别查找所需信息。资源显示区左上

角设置了搜索文本框,用户可以通过搜索文本框实现对资源种中文名、种外文名、属中文名、属外文名、科中文名、科外文名等关键字进行模糊搜索查询。

4.2.4 后台管理模块 系统管理员进入后台,对前台功能模块进行管理、用户积分管理、用户权限管理、种质资源数据管理、对用户请求进行处理、数据安全,实现对整个系统的管理与维护。

4.3 共享用户权限管理

为了保障共享系统的可持续发展,激发用户参与系统管理与数据共享的积极性,系统采用会员积分制管理^[7],系统管理人员对注册用户上传的资源数据进行评议来确定其积分,不同积分用户对平台访问和操作权限不同,积分越高访问权限越大,系统用户共享权限的结构如图 9 所示。

普通用户通过浏览器访问平台门户网站,可以访问和下载网站公开的基本信息,按需要提交资源数据完整浏览、下载请求。访客经注册后成为注册用户,获得一定的数据访问和操作权限,并可提出资源数据上传请求。系统管理人员对用户请求进行审批、授权、反馈等操作,用户依据授权情况,对资源数据进行相关操作,并提交使用效果反馈。

用户权限信息存储在用户信息数据表中,根据积分其值



图6 野生植物种质信息库

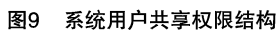


图7 野生植物种质图片库

分别为 1、2、3、...，值越大权限越高，用户登录时先检查权限值，再跳转到相应权限页面。用户在对关键数据进行操作时，数据库会自动检查权限、操作记录、存档，以确保系统数据使用的合法性和安全性。

5 结论与展望

塔里木盆地野生植物种质资源共享平台已经建成并投入使用，系统运行稳定，获得了较好的使用效果。该系统实现了对



- [1] 陈伟英, 王晓娟, 窦有恒, 等. 甘肃省农作物种质资源数据库及查询系统的建立[J]. 甘肃农业科技, 2003(4): 22-25.
- [2] 杨欣, 张勇, 林静, 等. 江苏农业种质资源信息服务系统的设计与构建[J]. 农业网络信息, 2008(6): 27-30.
- [3] 赵泽英, 彭志良. 贵州农作物种质资源信息共享系统研究[J]. 贵州农业科学, 2008, 36(6): 181-184.
- [4] 刘志勇, 郭君, 蒋国伟, 等. 新疆植物种质资源数据库系统设计与实现[J]. 新疆农业科学, 2010, 47(12): 2526-2529.
- [5] 李宗新, 王庆成, 刘开昌, 等. 基于 Internet 的山东省作物种质资源共享平台的开发与研究[J]. 山东农业科学, 2011(9): 9-14.
- [6] 吴刚, 黄文娟, 姚江河. 塔里木盆地野生植物种质资源共享信息库构建[J]. 塔里木大学学报, 2013, 25(2): 70-75.
- [7] 张卫明, 赵伯涛, 钱骅, 等. 我国重要野生植物种质资源共享机制探讨[J]. 中国野生植物资源, 2006, 25(2): 1-3.