

doi: 10.7690/bgzdh.2021.06.011

# 基于网络服务和门户技术的计量管理信息系统

袁 洁, 张宏艺

(海军航空大学航空仪器计量站, 辽宁 葫芦岛 125001)

**摘要:** 为解决现有计量管理软件或系统仅限于数据的查询与预览等局限, 提出一种基于网络服务、门户技术与目录服务技术等计算机领域前沿技术的计量管理信息系统。建立计量目录服务、计量管理子服务等, 并将这些服务作为 portlets 整合到计量管理门户下。结果表明: 该系统能实现计量管理系统功能和计量数据的共享, 满足计量区域性管理与检定的需求, 提高计量部门的工作效率。

**关键词:** 计量管理; 门户技术; 网络服务; 目录服务; 计量管理服务

**中图分类号:** TJ06 **文献标志码:** A

## Measurement Management Information System Based on Web Services and Web Portal Technologies

Yuan Jie, Zhang Hongyi

(Aviation Equipment Metrological Station, Naval Aviation University, Huludao 125001, China)

**Abstract:** In order to solve the problem that the existing measurement management software or system is limited to data query and preview, we propose the measurement management information system based on advanced technique of the computer field such as web services, web portal technologies, catalogue services and so on. Construct measurement catalogue services, measurement management sub services, and integrate these services into the measurement management portal as portlets. The results show that the system can realize the function of measurement management system and sharing metrological data, meet the needs of measurement regional management and verification, and improve the working efficiency of measurement departments.

**Keywords:** measurement management; web portal technologies; web services; catalogue services; measurement management service

### 0 引言

随着军事装备的不断更新升级, 更多高精度、自动化的仪器设备配发军队, 对装备的质量及安全运行提出了更高的要求, 因此军事领域对于计量的需求越来越强烈。现需检定的仪器设备数量多, 精度高, 且需计量的仪器设备及各个计量室所在地较为分散, 计量任务需跨地区合作完成; 因此, 为提高计量保障工作的效率与质量, 建立专用高效的计量管理系统迫在眉睫。

目前, 国内现有的计量管理软件与计量管理系统尚处于探索阶段, 部分计量管理软件或系统虽然能够利用网络实现数据的共享, 但仅限于数据的查询与浏览<sup>[1-3]</sup>, 缺乏统一接口, 导致管理功能与检定功能可移植性差; 功能未能服务化, 导致各项功能的重用性低, 无法实现功能共享; 受安全管理限制, 不能实现各科室与地区数据的同步更新与查询。笔者针对现代化部队计量工作特点, 围绕提高计量保

障能力、确保计量数据安全、实现计量服务与数据共享的需求, 构建基于网络服务和门户技术的计量管理信息系统。

运用门户技术和功能服务化技术, 提供一点登陆访问仪器设备提供收发服务、计量检定服务、证书管理服务和标准装置管理服务所有计量服务。将计量管理与计量检定功能服务化, 便于计量功能的共享与计量工作的自动化、管理与业务功能的重构与增减。通过服务化已有的校准/检定软件, 丰富该计量管理系统, 最大限度地重用已有的校准/检定软件, 减少重复性工作。应用门户技术在服务器端通过 portlets 整合所有的管理与业务子服务, 并通过一个统一的入口, 将用户需要的个性化服务和消息提供给具有不同权限的用户。这种松散耦合的结构便捷灵活, 具有可伸缩性、扩展性, 可以实现对资源与组织结构的优化, 建立高效率、低成本的计量管理模式, 真正实现计量信息分布式管理和计量

收稿日期: 2021-02-23; 修回日期: 2021-03-22

作者简介: 袁 洁(1984—), 女, 山东人, 博士, 工程师, 从事无线电计量检定以及计量管理与网络服务融合研究。

E-mail: yuanjie19840603@163.com.

数据的共享。

## 1 系统设计

基于网络服务和门户技术的计量管理信息系统结构框图如图 1 所示。

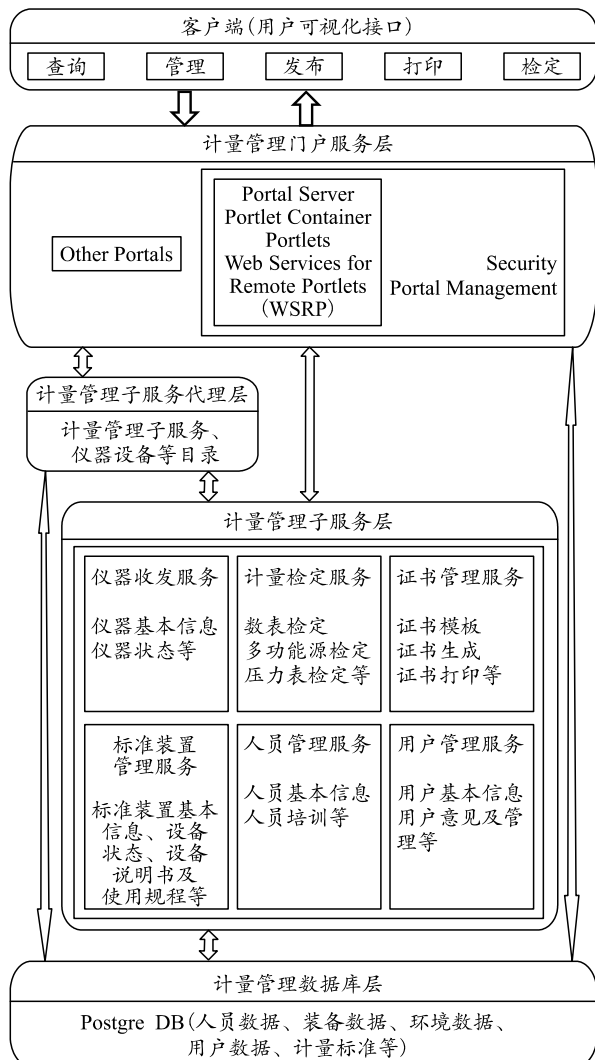


图 1 计量管理信息系统的结构

基于网络服务和门户技术的计量管理信息系统由客户端、计量管理门户服务层、计量管理子服务代理层、计量管理子服务层和计量管理数据库 5 层组成。最顶层客户端为用户提供友好的可视化界面；计量管理门户服务层帮助用户管理门户中的服务，并提供基于角色的安全机制；计量管理子服务代理层主要包含目录服务，帮助用户了解和获取数据与服务，在 GIS 领域中目录服务得到广泛应用，帮助用户从海量数据与服务中获取空间信息<sup>[4]</sup>；计量管理子服务层由各种管理子服务、校准/检定子服务等组成，是完成计量管理与校准/检定业务的重要组成部分；计量管理数据库层主要存储计量管理信息系

统中的各项数据。

### 1.1 用户可视化客户端

用户可视化接口提供了一个人机互动的接口，可以更方便、友好地获取计量管理信息并完成计量校准/检定工作。它主要运用 Ajax 技术，帮助用户实现计量信息查询、计量工作管理、计量校准/检定工作、工作通知发布以及计量校准/检定结果打印等。为了使用户可视化接口内容更加丰富和易于操作，在一些 portlets 中运用 Flex 技术构建富客户端 (RIA)。Flex 技术是一个高效、免费的开源框架，可用于构建具有表现力的 Web 应用程序<sup>[5]</sup>。总之，用户可视化接口能够在客户端如富客户端一样实现多种复杂功能，如：能够抽取请求参数并针对不同服务生成不同的服务请求，整合不同服务响应结果等特有功能。

### 1.2 计量管理门户服务层

计量管理门户服务层是一个通过单点登陆获取定制服务的门户。用户可整合本地和远程的不同 portlets 定制计量管理服务。JSR168/286 定义了门户和 portlet 的关系<sup>[6-7]</sup>。门户由门户服务、子门户容器和子门户 3 部分组成。子门户容器管理着子门户的生存周期并提供子门户运行的必要环境，包括子门户的安全机制、服务参数的持久性存储等<sup>[8]</sup>。用户通过客户端访问门户，首先通过客户端发送请求获取门户服务，门户服务分析请求并罗列所需子门户；子门户容器调用满足请求需求的所有子门户，子门户服务响应请求并将请求结果返回子门户容器。门户服务从子门户容器获得子门户的响应结果并根据配置文件整合门户结果网页。配置文件存储了定制的关于门户和子门户的页面布局和结果的呈现方式，门户服务提供基于角色的安全机制，通过赋予不同用户、角色和分组不同权限的方式来保护计量管理的相关数据与服务。另外，门户服务支持超级用户和子门户管理机制，由此帮助超级用户构建和管理其他用户及子门户。

基于网络服务的远程子门户 (WSRP) 规则定义了标准接口整合远程子门户，通过远程子门户提高网络应用程序的互动性<sup>[9]</sup>。通过在门户中创建了基于 SOAP 技术的标签片段实现了远程子门户的即插即用<sup>[10]</sup>。

门户技术较好的安全性能，可满足部队对于网络信息安全的需求。

### 1.3 计量管理子服务代理层

计量管理子服务代理层包含目录服务和联邦目录服务。在子服务代理层，目录服务管理和记录分布于不同数据库的计量仪器设备元数据和计量管理子服务元数据。建立基于 ebRIM 的计量管理目录服务，ebRIM 元数据模型是 OASIS 提供的一个通用、开放的商务目录服务模型，此模型设计合理，有效提高服务的易用性与效率，且结构灵活，易于扩展以适用不同领域的需要<sup>[11]</sup>；因此，采用 ebRIM 作为目录服务的模型，并对其进行扩展以适应计量管理领域的应用，实现计量仪器设备信息与计量管理服务的元数据管理与描述。

将基于扩展 ebRIM 模型的计量仪器信息元数据和服务元数据存储于数据库中，建立目录服务。通过查询目录服务，获取系统中满足需求的仪器与服务的元数据信息。子服务代理层还提供联邦目录服务，实现目录服务的即插即用，实现不同单位的计量数据共享。在代理层注册多个目录服务实现不同目录服务的联邦化。联邦目录服务可实现请求分发和请求响应结果的整合。

图 2 是计量管理子服务代理层中单一目录服务与联邦目录服务元数据查询方式。图中的查询由 2 部分组成：1) 单一目录服务查询，用户指定单一目录服务并发送请求，指定的目录服务响应后，结果直接反馈给用户；2) 联邦目录服务查询，用户只发送查询请求，代理层根据用户查询条件，将请求分析并发送给相关目录服务，得到相关目录服务的响应后，代理层整合响应结果，返回给用户。例如，计量站需统计本站及所有下属子单位 2015 年购买的扭矩扳手检测仪的元数据信息，用户可将扭矩扳手检测仪和购买日期作为请求发送到服务代理，服务代理分析请求并将请求发送到所有的目录服务中，包括本级计量站的目录服务，各个下级计量室的目录服务，而后代理层将整合所有满足用户需求的请求结果，整合后的结果发送给用户。再如，用

户希望查找某台综合测试仪，某年校准时使用了哪些测量标准，用户只需将综合测试仪的编号、校准年份以及关键词测量标准作为请求发送给服务代理，服务代理分析请求并发送到目录服务中，各个目录服务响应后，代理层将整合所有满足用户需求的请求结果并发送给用户。

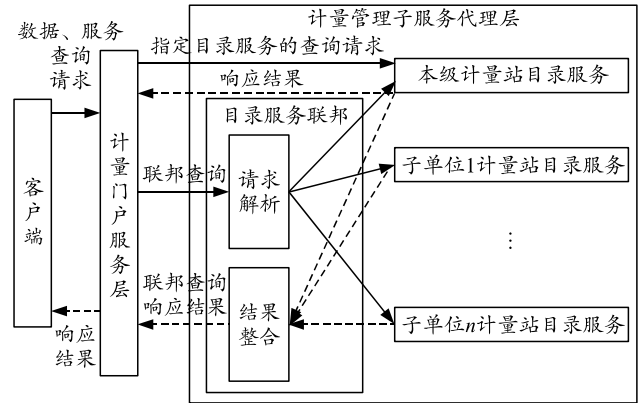


图 2 计量管理子服务代理层查询方式

### 1.4 计量管理子服务层

计量管理子服务层是将仪器收发、计量检定、证书管理、测量标准装置管理、人员管理和用户管理等计量业务服务化。本文中的计量管理系统基于 B/S 结构构建仪器收发服务、计量检定服务、证书管理服务、测量标准装置管理服务、人员管理服务以及用户管理服务<sup>[12]</sup>，用户通过浏览器查询、更改和下载计量管理数据。

以仪器收发管理服务为例，图 3 展示了仪器收发管理服务请求-响应机制，当收到新的待检仪器时，通过提交表单，记录待检仪器的编号、状态、委托方信息以及委托方检定需求等信息。提交表单后，数据将通过网络服务存储于数据库中，同时打印表单。在填写表单过程中，仪器编号和委托方名称将作为查询条件向目录服务代理层发送请求，若数据库中有此仪器的相关信息，目录服务的响应结果将帮助填写表单，同时此待检仪器的状态、检定时间等信息也将更新原有目录服务中的数据。

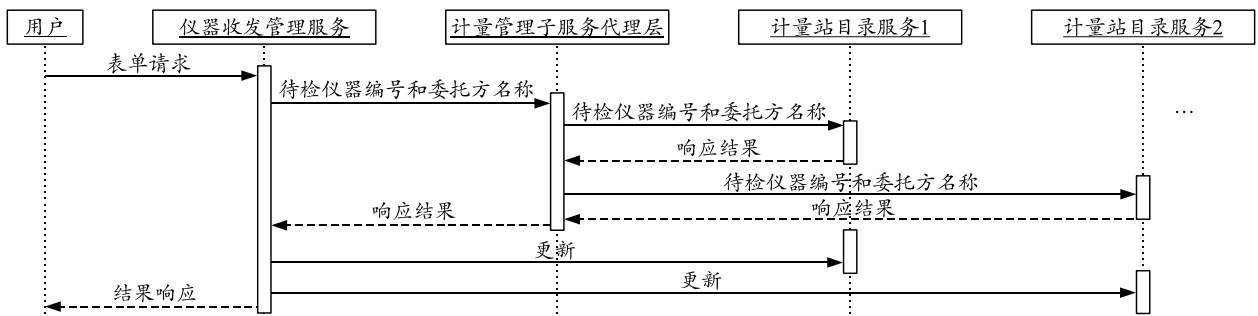


图 3 仪器收发管理服务请求-响应机制

计量检定服务是将现有的自动化检定程序服务化，用户通过发送检定开始命令和检定所需参数的请求控制检定过程，根据请求的不同要求将检定结果、检定状态或者计量检定原始数据作为响应结果返回给用户。证书管理、测量标准装置管理、人员管理、用户管理与仪器收发管理服务相似，通过表单的形式插入、更新以及下载计量业务相关数据，方便远程共享管理计量信息。

### 1.5 计量管理数据库层

计量管理数据库层实现计量管理信息系统所需数据的存储与管理。这些数据包括待检仪器、用户、测量标准装置、人员以及计量管理子服务的元数据信息等。该层主要包含装备、人员、测量标准和用户 4 个主体，围绕 4 个主体建立逻辑关系组成基于目录服务的数据模型存储所有的计量管理元数据信息，图 4 是本系统数据库的 E-R 图<sup>[13]</sup>。以此数据结构为模板，计量站和计量室可使用目前主流商用或开源数据库，例如 Oracle 和 PostgreSQL 等，建立自己的数据库。通过部署于计量站与各个计量室的计量管理子服务将计量管理信息数据提供给用户。用户无需关心数据的存储位置和存储结构，真正实现数据共享和接口统一。

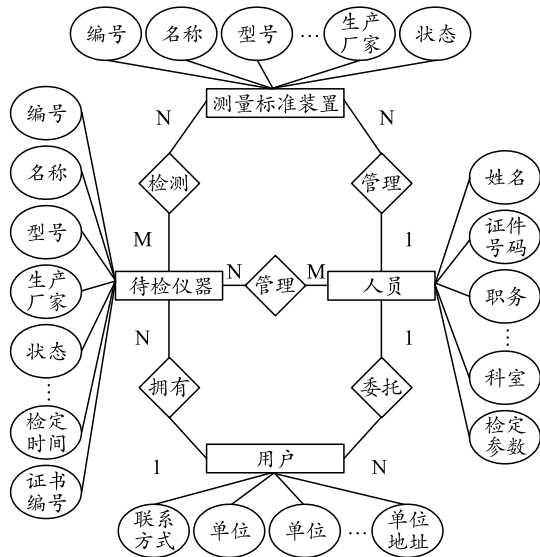


图 4 系统数据库的 E-R 图

## 2 原型系统实现

笔者建立了一个基于网络技术和门户技术的计量管理信息系统原型，通过一点登陆访问计量管理信息系统的各个子系统，用户可获取计量管理数据并进行部分简单的仪器计量。

本文中原型系统基于 Jetspeed 这个开放的门户

平台。Jetspeed 是 Apache 组织开发的一个采用 Java 和 XML 技术的企业信息门户<sup>[14]</sup>。

计量管理原型系统主要由计量管理数据查询和计量管理子服务 2 部分组成。图 5 是计量管理数据查询页面截图，计量管理数据查询由 2 个 portlets 组成，用于获取和发现计量管理数据。第 1 个是通过填写表单中的关键词获取满足用户需求的计量管理数据，用户只需提供一个或者多个关键词，例如：“测量标准装置”“仪器编号”等。在提交请求后，满足用户需求的数据将以 excel 表格的形式返回。第 2 个是通过提交 XML 文件的方式查询数据，用户可以在 XML 中定义查询条件和返回的结果，用户提交请求后返回结果是 XML。

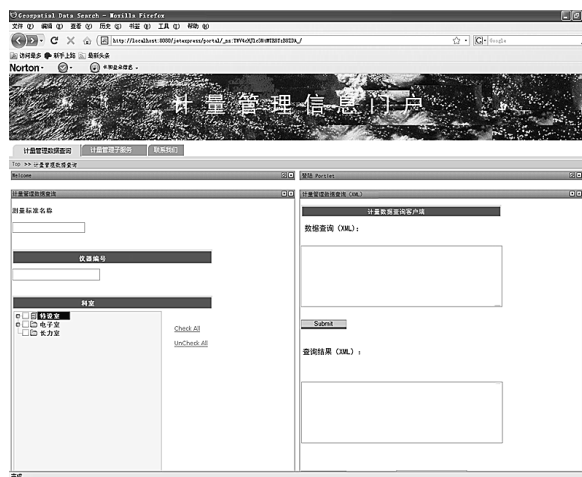


图 5 计量管理数据查询

## 3 结束语

基于网络服务与门户技术的计量管理系统将计量管理与计量业务功能服务化，实现计量管理与业务中各项功能的共享，通过调用服务，帮助本站下属子计量室实现某些计量检定业务的自动化。利用门户技术整合所有的计量管理与业务服务，门户提供基于角色的安全机制，保证各项服务使用权限以及计量管理与业务数据的安全。将目录服务引入计量管理系统帮助用户整合本站以及子计量室的所有计量相关数据，便于计量数据的管理与查询。本系统通过引入网络服务、门户技术和目录服务解决了计量管理系统功能单一和适应性差等问题，加强了安全机制，实现了系统功能和计量数据的共享。

### 参考文献：

[1] 吕素芳. 油田企业计量管理信息系统的开发及应用[J]. 石油工业技术监督, 2017, 33(4): 45-47.