

基于中间件技术的靶场装备管控系统设计^①

金暑钧¹, 赵占伟^{1,2}, 林连雷²

¹(中国人民解放军 91388 部队 91 分队, 湛江 524022)

²(哈尔滨工业大学 自动化测试与控制系, 哈尔滨 150001)

摘要: 为了适应新形势下的武器装备试验与训练任务, 靶场建设从按需的“烟囱式”结构, 逐渐走向通用的一体化结构. 在此背景下, 如何有效的管控和利用靶场装备资源以适应靶场一体化建设成为靶场面临的重要问题. 为此, 提出了一种基于中间件技术的靶场装备管控系统设计方案.

关键词: 试验与训练; 靶场建设; 一体化; 装备管控; 中间件技术

Design of Rang Equipment Management and Control System Based on Middleware Technology

JIN Shu-Jun¹, ZHAO Zhan-Wei^{1,2}, LIN Lian-Lei²

¹(No 91 Unit, 91388 Troop of the People's Liberation Army, Zhanjiang 524022, China)

²(Automatic Test and Control Department, Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, China)

Abstract: In order to adapt to the testing and training mission of the weapon equipment in the new situation, the building of the range gradually transform from "the chimney type" structure to the general integration structure. In this context, how to effectively manage, control and use the range resources accommodate to the general integration building of the range becomes the important problem of the range facing. So, the paper puts forward a range equipment manage and control system design scheme based on Middleware Technology.

Key words: the testing and training; the building of the range; integration; equipment manage and control; middleware technology

随着我国国防事业的发展, 靶场试验面临着武器装备试验技术要求高、结构复杂, 单一功能的靶场无法完成整个试验任务, 需要多个靶场协作才能完成的挑战, 而传统“烟囱式”靶场存在着资源重复建设、相互之间协作能力弱无法适应新形势下靶场试验任务的问题^[1]. 为此, 不少靶场相关领域的专家学者都在研究解决靶场间资源优化利用、协同试验、构建适合我国国情的多靶场协同一体化试验技术^[2-5].

靶场装备不同于作战部队装备, 靶场装备主要是一些高技术的测量和靶标设备, 用来在试验过程中对新武器装备性能进行测量和评估. 这些装备的特点一般是: 研制费用成本高, 研制周期长, 生产数量少, 一旦出现问题, 维修比较麻烦, 装备日常保养也相对复杂等. 在此背景下, 如何有效的管控和利用靶场装备资源, 避免不必要的重复建设, 也成为推动我国靶场

一体化进程中的重要组成部分.

靶场结构具有广泛的分布式异构特点, 而中间件技术就是为了解决分布式系统中的异构问题而提出的, 在国内外军民领域得到了广泛的应用, 比如面向军事仿真领域 HLA 体系中的 RTI, 面向靶场试验领域 TENA 体系中的中间件 IKE2, 以及面向商业领域 CORBA 体系中的中间件 ORB 等^[6-8], 因此利用中间件技术解决靶场装备管控问题具有独特优势. 本文所用的中间件是参照美军 TENA 体系结构中的中间件而设计的面向我国靶场的中间件.

1 系统总体框架设计

靶场装备管控系统设计目的是为了在靶场一体化建设中提高靶场装备管控水平, 快速了解装备的状态, 实现装备的远程应用与资源共享. 靶场装备管控系统

^① 收稿时间:2012-04-18;收到修改稿时间:2012-05-28

主要分为装备信息综合管理、装备实时管控、系统终端 3 部分,采用中间件、资源仓库、系统网关等功能

模块实现. 其总体设计框架如图 1 所示.

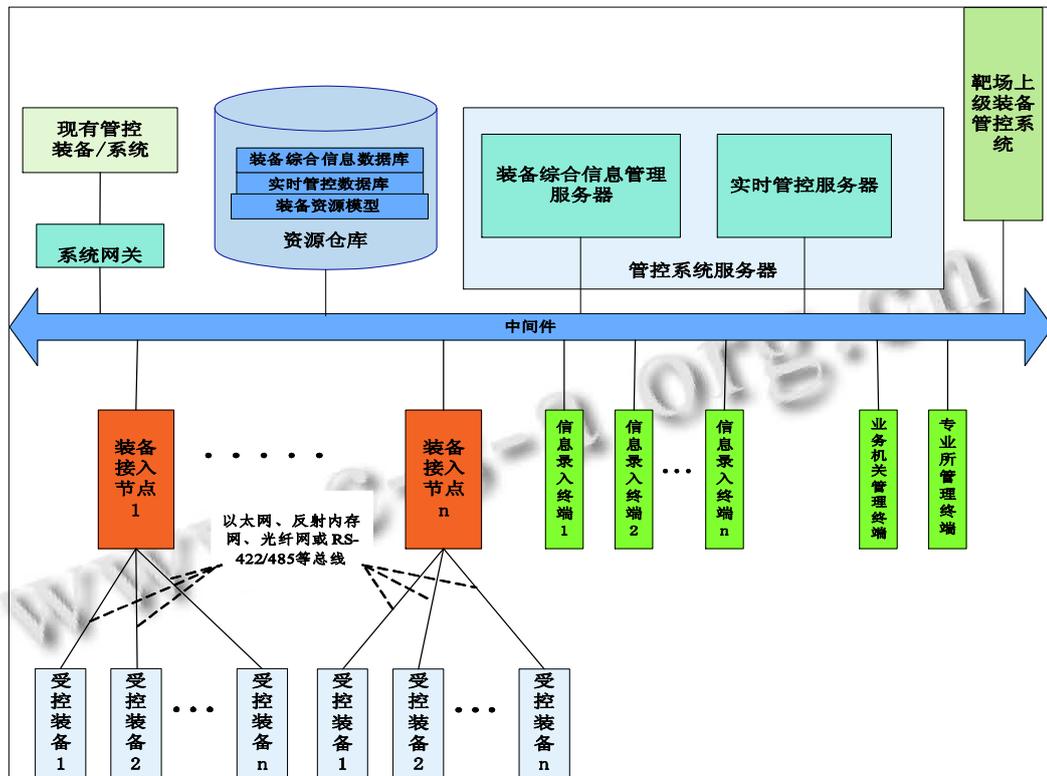


图 1 系统总体框架图

资源仓库主要用于存储装备综合信息数据库、实时管控数据库及装备对象模型。

中间件负责服务器、资源仓库、受控装备及各个系统终端间的通信,提供声明管理、对象管理、数据分发管理等服务,支持装备对象模型实现对装备的远程操控。

装备接入节点负责将受控装备接入中间件系统,然后通过中间件系统与装备管控服务器通信。

系统网关主要是将那些先前建设的未采用中间件技术的管控装备系统接入本系统。

2 系统相关功能描述

装备信息综合管理功能描述: 装备信息主要包括在装备的整个生命周期过程中产生的相关档案信息,以及装备相关的法律法规等制度信息. 装备信息综合管理就是对这些信息进行系统的管理,并利用一些技术手段对这些信息归纳分析,以直观的形式将归纳后的信息提供给装备管理者和使用者。

装备实时管控功能描述: 装备实时管控主要是对装备在运行时的状态信息、输出数据信息进行采集,然后同样利用技术手段对这些信息进行规纳分析,并将结果以直观形式提供给管理者和使用者. 装备管理者和使用者可以利用 B/S 结构通过靶场局域网实时的了解装备的状态信息,为相关决策提供支持. 对于内场装备可以直接利用靶场局域网将数据信息存入实时管控数据库. 对于外场试验时装备产生的相关数据可以利用事后上报的方式,通过靶场内的信息录入终端将数据上传到管控数据库。

系统终端: 系统终端分为用户终端和装备终端组成,用户终端是分布于靶场局域网中的计算机,又分为机关用户和基层专业所用户. 机关用户负责著录、上报本级业务工作中产生的装备相关信息. 基层专业所用户负责著录、上报本单位的装备相关信息. 装备终端通过装备接入节点接入到整个管控系统中。

3 系统关键组成设计

3.1 中间件设计

中间件主要包括 5 个层次, 如图 2 所示, 从上至下, 依次是中间件 API, 运行支持包, 内部处理包, ACE, 底层网络通信, 下层依次为上层提供支撑, 其中中间件 API 为靶场应用提供各种 API, 运行支持包又分为运行前支持包和运行中支持包, ACE 是一个支持底层通信的 C++类的集合, 具有高度可移植性和支持分布式系统并发通信的特点.

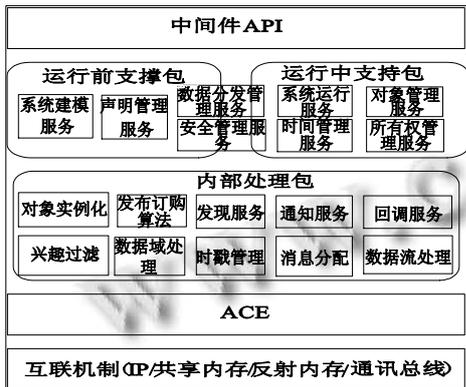


图 2 中间件结构图

3.2 资源仓库设计

系统的主要功能是由资源仓库及仓库管理器来实现, 装备综合信息和实时管控信息的存储和管理采用数据库形式. 图 3 给出了资源存储以及应用的层次结构图, 包括资源信息、组织与服务、应用及访问共 4 个层次.

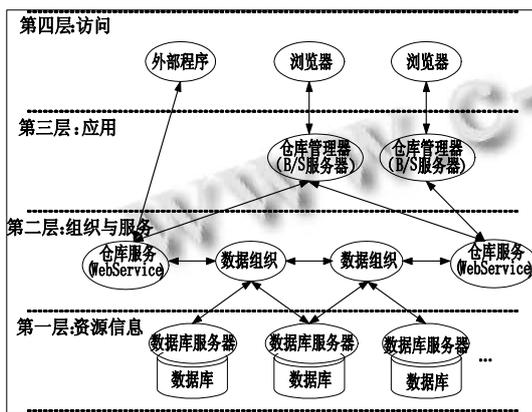


图 3 资源仓库组织结构图

应用层面向用户提供装备信息的录入、使用以及管理功能, 为了便于远程使用, 应用层软件采用 B/S 服务器模式实现. 用户可通过浏览器加载应用服务层

提供的网页使用系统信息. 组织与服务层介于数据库和应用层之间, 对下实现对数据库的组织与管理操作, 对上给应用层软件提供服务接口. 仓库服务采用 Web Service 技术实现, 接口语言为 C++. 资源信息层是存储具体资源信息的数据库, 采用 Oracle 数据库构建.

3.3 装备的接入与封装

3.3.1 装备的接入

各实时管控装备只有接入到中间件, 才能实现远程实时管控. 为了使不同类型和功能的靶场试验装备具备接入中间件系统的条件, 需要对靶场试验装备的接口做出基本的规定, 这些规定要符合本系统结构标准. 中间件和装备对象模型运行于专用的装备接入计算机上, 接入计算机作为“接入硬件”一端通过以太网、反射内存网、光纤网或 RS-422/485 等总线连接装备, 另一端连至靶场网络. 图 4 显示了装备接入中间件的原理.

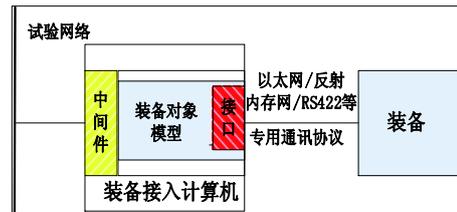


图 4 通过接入计算机接入方式原理图

3.3.2 装备的模型封装

装备的模型封装是指在硬件上连接至靶场网络的装备需要进行软件的封装, 才能与中间件的各种服务进行通讯, 进而实现远程操控. 模型封装由“资源封装工具”实现, 它可以完成资源模型的开放描述与封装, 进而实现装备在中间件中的接入. 各种装备被封装后,

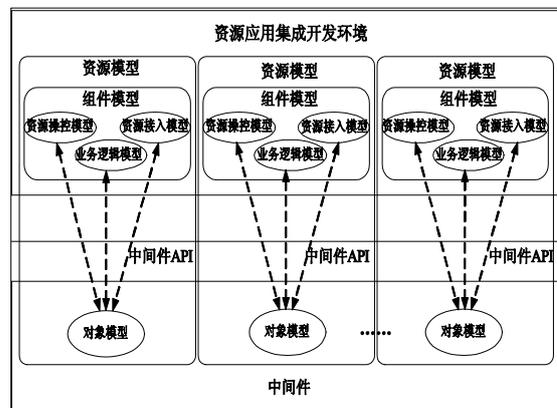


图 5 资源模型结构图

以资源模型的形式存在,资源模型包括资源对象模型及资源组件模型,资源组件模型可被“资源应用集成开发环境”加载并使用.资源对象模型是试验系统中各种资源的抽象表示,是提供试验领域各种应用交换信息的“公共语言”,组件模型实现对资源设备的操控.图 5 为资源模型结构图.

3.4 装备的实时远程操控

装备实时远程操控基于中间件,依托装备的对象模型和组件模型实现.根据使用环境的不同,装备的实时远程操控可分为基于资源应用集成开发环境的实时远程操控和基于 IE 浏览器的实时远程操控.

3.4.1 资源应用集成开发环境的实时远程操控

在此方式中,在设备控制主机中存在装备的对象服务器,组件对象与对象服务器之间使用中间件 API 进行通信,完成对硬件设备的操作.在远程操作节点,存在装备的对象代理,实现对对象服务器的代理访问功能,在该节点使用组件对象访问对象代理与访问对象服务器具有完全相同的功能,因此可通过对象代理/服务机制实现资源的远程访问.图 6 为基于资源应用集成开发环境的实时远程操控原理图.

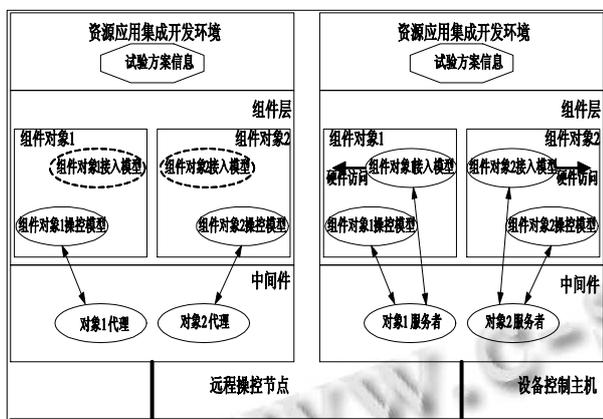


图 6 基于资源应用集成开发环境的远程操控

3.4.2 基于 IE 浏览器的实时远程操控

在此方式中,设备控制主机上同样运行装备的组件模型和对象模型,但在远程操控节点上,通过 IE 浏览器加载装备的 ActiveX 服务以及 ASP.NET 网页.这样用户

便可以以网页的形式运行组件资源,组件模型的显示以及操作方式和在资源应用开发环境中操作组件相同.图 7 为基于 IE 浏览器的装备实时远程操控原理图.

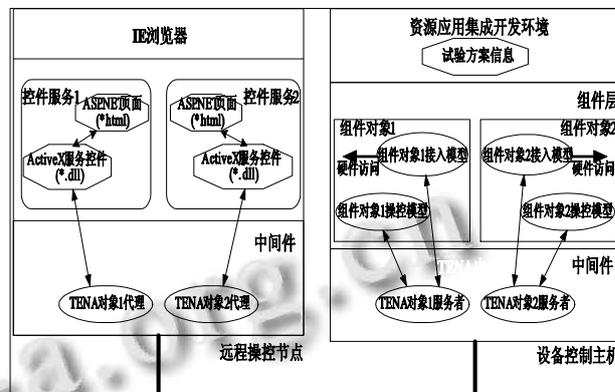


图 7 基于 IE 浏览器的装备实时远程操控

4 结语

随着靶场一体化建设的逐步推进,必然会面临一些装备管控方面的新问题,利用本系统可以很好的解决靶场一体化过程中面临的装备管控问题.

参考文献

- 1 杨磊,武小悦.美军装备一体化试验与评价技术发展.国防科技,2010,32(2):8-14.
- 2 代坤,赵雯,张灏龙,施国强,张耀磊.基于 TENA 的虚拟试验实现技术研究.系统仿真学报,2011,23(5):857-863.
- 3 陈留涛,丁刚毅.虚拟靶场体系结构设计.计算机辅助设计与图形学学报,2010,22(9):284-287.
- 4 刘高峰,陈佳俊,程志峰,刘坤.装备虚拟试验系统体系结构及其互联技术.计算机工程,2012,38(1):284-287.
- 5 张洁.基于 TENA 思想的分布式靶场虚拟试验系统设计.系统仿真技术,2011,7(1):58-62.
- 6 冯润明,王国玉,黄柯棣.TENA 中间件的设计与实现.系统仿真学报,2004,16(11):2373-2377.
- 7 许勇,方洋旺,周晓滨.基于半实物仿真的 HLA /RTI 关键技术研究.军械工程学院学报,2007,19(2):59-62.
- 8 潘立武,王保保.CORBA 体系结构与实现机制.航空计算技术,2002,32(3):55-58.