

文章编号: 1672-8785(2011)07-0034-04

光电对抗仿真试验系统软件平台的设计与应用

张 洁 王 迅 刘静梅

(91404 部队 93 分队, 河北秦皇岛 066000)

摘 要: 通过对内外场试验进行比较, 针对内场试验更加灵活、可控、节约以及可克服外场试验的一些制约条件等优点, 提出了构建光电对抗仿真试验系统的思想。首先简要介绍了光电对抗仿真试验系统软件平台的主要功能和软件组成, 然后以红外警戒试验为例, 详细阐述了利用该平台进行试验设计与应用的全过程。该平台已成功用于某靶场分布式光电对抗试验系统, 它也可以为类似系统的构建提供借鉴。

关键词: 光电对抗; 仿真; 平台

中图分类号: TP311 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3969/j.issn.1672-8785.2011.07.006

Design and Application of Software Platform for Electro-optical Countermeasure Simulation Test System

ZHANG Jie, WANG Xun, LIU Jing-mei

(The 93 Unit of 91404 Army, Qinhuangdao 066000, China)

Abstract: Compared with outdoor electro-optical countermeasure test, indoor test has the advantages of flexibility, controllability and low-cost and can overcome some constraints of the outdoor test. According to those advantages of the indoor test, an idea for building an electro-optical countermeasure simulation system is proposed. Firstly, the main functions and components of the software platform for the electro-optical countermeasure simulation system are presented. Then, the design and application of the software platform are illustrated in detail. This software platform is successfully used in a distributed electro-optical countermeasure test system. It is also helpful to the building of similar systems.

Key words: electro-optical countermeasure; simulation; platform

0 引言

与外场试验相比, 内场仿真试验具有灵活性好、可控性强、保密性强、节省资源 (包括经费和时间)、效费比高以及重复性好等优点, 为解决外场试验所不能鉴定和评估的问题提供了有效方法。它可以克服外场试验的一些制约条件, 并可生成外场试验中难以实现的可修改信号

条件。光电对抗仿真试验系统就是为了全面、科学、合理地评价光电武器装备的性能指标和作战效能而研制的^[1]。

光电对抗仿真试验系统软件平台是整个系统的控制与信息处理中心, 用于支持光电对抗装备的单机与系统试验。该平台依托计算机网络与信息处理技术, 综合控制光电对抗仿真试

收稿日期: 2011-05-13

作者简介: 张洁 (1979-), 女, 河北秦皇岛人, 工程师, 本科, 主要研究方向为光电对抗仿真。

验系统, 科学分配系统资源, 确保系统协调工作, 提高系统的综合试验能力, 从而为光电对抗试验方法研究、作战效能评估以及作战使用研究提供帮助。

本文简要介绍仿真试验软件平台的功能及其软件组成, 并以红外警戒试验为例, 详细描述该平台的软件应用过程, 为类似系统的设计与构建提供一定的思路和借鉴。

1 平台功能

光电对抗仿真试验系统软件平台是整个系统的试验过程控制、数据采集和数据处理中心。其具体功能如下:

- (1) 编辑单机或系统试验态势, 生成试验方案;
- (2) 模拟演练试验态势, 优化试验方案;
- (3) 设定和查询参试设备的工作状态;
- (4) 控制试验进程;
- (5) 录取试验数据和相关信息;
- (6) 动态显示试验态势和试验数据;
- (7) 处理试验数据, 生成试验结果;
- (8) 具有软时统功能, 可使各个工作站的时钟保持同步。

2 平台设计

该平台由仿真试验系统支撑软件、通信管理软件、多功能组件和数据库系统 4 部分构成。

2.1 仿真试验系统支撑软件

该软件是一个支持分布式仿真试验系统构造及运行的通用平台, 主要负责参试成员的构造以及试验运行的支持。试验人员利用该软件, 无需编程即可完成试验系统构造, 试验过程控制, 试验数据获取、显示、传输、处理和存储等工作, 同时在仿真模式试验阶段、半实物模式试验阶段、实物模式试验阶段以及多模式混合试验阶段均可实现试验的运行控制和验证。这样便可以降低开发过程的复杂度, 从而可以高效率、高可靠性地完成试验任务, 缩短试验周期, 减少试验成本^[2]。

2.2 通信管理软件

通信管理软件负责管理全部参试成员的加入、退出以及各参试成员之间的数据通信。它不会依赖于任何单个节点的运行, 可以避免单节点故障对整体产生影响。该平台的功能类似于一个分布式操作系统, 能跨计算机平台、操作系统和网络系统对成员的行为和数据通讯进行分离, 为试验系统成员提供各种所需的标准服务^[3]。

通信管理软件下设通信代理, 它以组件的形式运行在支撑软件上, 其作用主要有两个: 一是负责物理位置相近的一组参试成员 (以组件的形式存在) 的服务请求, 即支持局域试验单元中的信息交互; 二是为运行时的参试成员提供公共的通信接口。参试成员之间不能进行直接通信, 参试成员之间的信息交互必须通过通信代理向通信管理软件提出申请, 然后通过统一调度才能完成。这样, 通信代理便可分离参试成员行为和数据通信, 参试成员构建也不必涉及底层数据通信, 即将具体试验功能实现与试验运行管理和底层通信分开, 隐蔽了各自的实现细节。

2.3 多功能组件

各种具有不同功能的组件运行在支撑软件上, 构成试验系统成员, 它们可以实现试验进程控制、试验过程的综合显示、数据存储与回放等具体功能。各种类型的组件以工具箱的形式提供, 其中包括进程控制组件箱 (包括进程控制组件)、综合显示工具箱 (包括各种基本数据显示组件以及二维、三维地图显示组件)、试验设备工具箱 (包括各种参试、被试设备组件) 和数据存储处理工具箱 (包括数据存储回放组件) 等。

2.4 数据库系统

数据库系统是整个试验系统的数据仓库, 它负责存储各种试验方案、试验数据和结果文档等资料。本数据库系统采用 FTP 服务器的形式, 用户在各工作站上均可通过 FTP 软件访问数据库。根据系统的使用需求, 数据库可分为试验实时数据库、试验支持数据库和情报资料库等。各数据库在数据关系上是相互独立的。

该系统的最显著特点是, 通过提供通用的、相对独立的支撑服务程序, 可以将应用底层的支

撑环境分离开来,即将具体的仿真功能实现、仿真运行管理和底层通信三者分开,并隐蔽各自的实现细节。这样便可以使各部分的开发变得相对独立,而且可以最大程度地利用各自领域的最新技术来实现标准的功能和服务,从而适应新技术的发展。

3 试验设计及应用

下面以红外警戒试验为例,详细描述运用该软件平台进行试验应用的过程。

3.1 试验原理

在红外警戒系统中,光学系统和光学扫描系统负责完成对整个视场空域的搜索和对目标的探测任务,然后红外探测器将目标转换成电信号,并将其经预处理后输出给信号处理单元。信号处理单元将信号放大到一定程度后对其进行数模转换,使其变成数字信号,然后用数字信

号处理方法进一步提取和识别威胁目标,最后输出威胁目标的方位角、俯仰角和告警信息。该系统的指标体系主要包括警戒波段、视场、灵敏度、空间分辨率、作用范围、目标探测与识别能力、目标方位指示精度、系统反应时间、多目标处理能力、虚警率以及抗干扰能力等。试验场所以室内为主,室外试验结合系统性能测试进行,并对室内试验结果进行验证^[4]。

利用仿真手段模拟典型的红外目标或采用外场真实目标。使目标在红外警戒装备光学接收系统的搜索视场内以不同的运动状态和航迹移动,然后记录红外警戒系统从探测目标到识别目标过程中的工作状态和目标信息。试验中用到的主要设备包括红外警戒装备、摇摆转台和红外目标模拟器(黑体辐射源)等。图1所示为红外警戒试验的原理图。

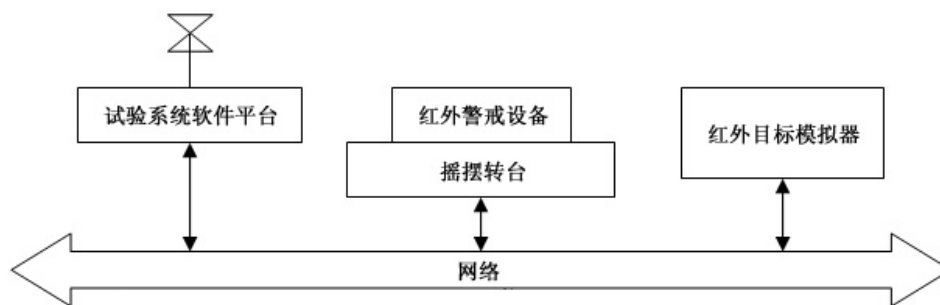


图1 红外警戒试验的原理图

3.2 试验应用

用户首先对试验态势与进程进行编辑,然后进程控制组件按照编辑好的试验方案控制各试验设备的协调工作,从而完成整个试验过程。在试验过程中,用户可以通过综合显示组件观察试验数据,并可需将需要保存的试验数据存贮至数据服务器的相应数据库中。为了支持红外警戒试验的试验过程,需要参与工作的组件包括态势编辑组件、进程控制组件、综合显示组件和数据服务器。试验中用到的试验设备包括红外警戒装备、摇摆转台和红外目标模拟器(黑体辐射源)等。

3.2.1 试验方案编辑

在态势编辑组件上配置试验方案,设置试验的态势参数;在进程控制组件中设置试验过程,并将配置好的试验方案存贮在数据服务器中。具体过程如下:

- (1) 用户新建试验方案编辑,然后开始配置一个红外警戒试验方案;
- (2) 用户调用红外警戒设备组件,并对其进行相应配置;
- (3) 用户调用摇摆转台组件,并对其进行相应配置;
- (4) 用户调用红外目标模拟器组件,并对其

进行相应配置;

(5) 用户使用试验进程控制组件, 编辑试验进程;

(6) 用户通过调用电子地图、电子海图以及其它数据显示组件进行界面信息显示配置;

(7) 用户调用态势组件, 并对其进行相应配置;

(8) 用户配置试验的初始化阶段和试验各阶段中的下发指令;

(9) 用户利用试验方案管理器存储试验方案。

3.2.2 试验过程的控制及监视

在红外警戒试验方案制定完毕之后, 试验进程管理组件将会调用数据服务器中已配置好的试验方案, 向各个试验设备组件下达试验指令并收集试验数据。具体过程如下:

(1) 用户选择红外警戒试验方案, 并利用进程管理软件的试验进程控制器通过数据库接口读取红外警戒试验方案;

(2) 用户启动试验初始化过程, 利用试验初始化器对各参试设备组件进行初始化;

(3) 用户启动试验过程, 然后进程管理器按照方案中规定的内容向各参试设备组件下发试验指令, 与此同时进程暂存器将试验过程中各参试设备所上传的试验数据保存起来;

(4) 用户开启系统软时统功能, 完成参试设备的时间同步与时间片分配;

(5) 将需要观察的数据送至综合显示组件, 并利用合适的显示方式显示试验数据以便于用户监视试验过程;

(6) 将需要保存的试验数据送至数据服务器, 并将其存储到相应的数据库中。

3.2.3 试验数据处理

为了完成红外警戒试验的数据处理工作, 需要数据处理组件和数据服务器一同参与工作。

当试验结束后, 将试验过程中所产生的各类数据汇总到数据服务器中。数据处理组件从

数据服务器中读取试验数据, 并对其进行处理, 最后将处理结果格式化为试验报告并存储于数据服务器中。具体过程如下:

(1) 用户选择待处理的试验数据表, 并利用数据处理与分析软件通过数据库接口读取待处理的试验数据;

(2) 用户选用数据处理组件对试验数据进行处理;

(3) 用户选择生成试验报告, 然后试验报告生成器对试验处理结果进行处理, 产生试验报告;

(4) 用户选择存储试验报告, 然后文件管理器调用数据库接口, 将试验报告存储到数据库中;

(5) 用户选择输出试验报告, 然后试验报告生成器显示和打印试验报告。

4 结束语

本文利用中间件技术、分布对象技术和分布组件技术等当代软件技术发展的最新成果, 提供了便于进行仿真应用开发的通用仿真技术平台。此外, 本文还提供了数据过滤机制, 在仿真系统的规模上可给予更好的支持, 可以满足复杂系统综合仿真所要求的互操作性、可重用性、可伸缩性、实时性和协同性。目前, 该平台已经应用于某靶场分布式光电对抗试验系统。试验结果表明, 该系统的稳定性良好, 信息传输安全可靠, 提高了试验效率, 为类似系统的设计与构建提供了一定的思路和借鉴。

参考文献

- [1] 孙少军, 张继勇, 李金亮, 等. 光电对抗仿真试验系统综述 [J]. 红外与激光工程, 2003, 32(6): 551-555.
- [2] 高志年, 邢汉承. 基于 HLA 的智能仿真支撑环境研究 [J]. 计算机工程, 2002, 28(4): 13-15.
- [3] 吴盘龙, 陈帅, 薄煊明. 基于虚拟现实的光电对抗仿真系统的研究 [J]. 红外, 2008, 29(1): 6-10.
- [4] 罗海波, 史泽林. 红外成像制导技术发展现状与展望 [J]. 红外与激光工程, 2009, 38(8): 565-573.