

doi: 10.7690/bgzdh.2021.10.017

某型装备虚拟训练系统

马江峰¹, 刘洪于², 柏航¹, 李欣昊², 邬英光¹, 李嘉睿²

(1. 中国人民解放军 32382 部队, 武汉 430311; 2. 中国人民解放军 93514 部队, 河北 唐山 064200)

摘要:为解决武器系统在基层单位勤务保障训练中实战化实装训练不足的问题,对某型装备虚拟训练系统进行设计。基于虚拟现实技术(virtual reality, VR),依据武器系统实装外形数据、性能参数、工作原理,构建武器系统虚拟环境,模块化设计训练系统,在保证训练者安全的前提下,使训练者像玩游戏一样,学习多型武器理论知识,在设定的战场环境下进行人机合同训练和多人协同训练,完成弹药勤务保障任务。结果表明:该设计能显著提升训练效果,大幅降低经济成本,组训工作更加便捷。

关键词:虚拟现实技术;多种模式;使用训练;系统设计

中图分类号: E251 **文献标志码:** A

Certain Type Equipment Virtual Training System

Ma Jiangfeng¹, Liu Hongyu², Bai Hang¹, Li Xinhao², Wu Yingguang¹, Li Jiarui²

(1. No. 32382 Unit of PLA, Wuhan 430311, China; 2. No. 93514 Unit of PLA, Tangshan 064200, China)

Abstract: In order to solve the problem of insufficient actual combat training of weapon system in service support training of grass-roots units, the virtual training system of certain type equipment is designed. Based on virtual reality(VR), according to the shape data, performance parameters and working principle of the weapon system, the virtual environment of the weapon system is constructed, and the training system is modularized. Under the premise of ensuring the trainer safety, the trainer can learn the theoretical knowledge of multiple weapons like playing a game, and carry out the man-machine contract training and multi person cooperative training in the set battlefield environment to complete the ammunition service support task. The results show that the design can significantly improve the training effect, greatly reduce the economic cost, and the training work is more convenient.

Keywords: virtual reality technology; multiple modes; operation training; system design

0 引言

随着科学技术的发展,计算机已经进入超大规模集成电路时代,计算机性能和速度大大提高,已经能够在计算机上生成高清晰度的图像^[1],人机交互从科幻成为现实,虚拟现实技术(VR)应运而生,并已经渗透到医疗、娱乐、教育、军事、工程等领域^[2]。VR是一种基于可计算信息的沉浸式交互环境,可以创建和体验虚拟世界的计算机系统,已经成为当今技术研究的热点,目前在娱乐、教育及艺术领域的应用占据主流^[3-6]。虽然VR在军事领域中也开始发挥作用,但在基层一线部队的应用还基本处于零阶段^[7-8]。导弹造价昂贵、系统复杂、安全性差,容易发生故障,使用寿命短暂,在日常实装训练中易发生损坏,因而多数单位实装训练不足,存在不愿教、不敢用、不让拆、不会修和不熟练等问题,极大地影响部队战斗力的提升^[9]。为此,在导弹装备部队的同时,研制基于VR技术的导弹

使用训练系统,对导弹装备保障具有重大意义,可以有效节约训练经费、提高训练水平及检验部队战斗力^[10]。

1 VR技术发展现状

VR技术能把人类带入各种梦幻般的境界,用户借助必要的设备以自然的方式与虚拟环境中的对象进行交互作用、相互影响,因而又称灵境技术,其综合了计算机图形、传感器、仿真、人机交互、立体显示等技术,是数学、光学、机构运动学、力学等学科的综合应用^[11-12]。沉浸性(immersion)、交互性(interactivity)和想象性(imagination)是VR技术的3个突出特征。美国从20世纪40年代开始研究VR技术,到现在已经取得惊人成果,如应用于作战视觉模拟训练的虚拟现实军事训练系统(DSTS)、应用于军事指挥人员训练的“龙”系统、应用于网络化作战模拟训练的近战战术训练系统(CCTT)以及雷神公司研制的可用于设计导弹的弹

收稿日期: 2021-06-13; 修回日期: 2021-07-20

作者简介: 马江峰(1987—),男,陕西人,硕士,从事装备保障研究。E-mail: jfma2016@163.com。

身结构和内部元器件布局的洞穴式自动虚拟系统 (CAVE)。海湾战争前, 美国参战士兵因利用虚拟战场系统熟悉了伊拉克沙漠作战环境, 能够迅速展开作战。波音 777 的设计就是波音公司在 VR 技术应用上的成功案例。英国、德国等欧洲国家也在积极研究虚拟技术, 在辅助设备设计、工程制造和学习培训等方面取得很多成果。国内 VR 技术起步较晚, 目前政府、企业、各高校都开始重视, 北航研究较早, 已应用于飞行员训练等方面^[13]。炽橙数字、中航集团等将 VR 技术应用于军事教学演练、军工装备研发等方面, 在保证训练者安全前提下, 完成在实装训练中很难完成的伴有强破坏力、高危险性、超长耗时的科目训练, 不仅显著提升训练效果, 还能大幅降低经济成本, 同时组训工作更加便捷。

2 功能需求

2.1 设计需求

依托业务学习室建设导弹使用训练系统, 可以相对降低对温度、振动以及三防的指标要求, 但应明确定义电气接口、机械接口、软件接口要求, 按标准选取硬件的品种、规格, 按军用软件开发规范、接口标准设计软件^[14], 尽量做到标准化、模块化、通用化、系列化。系统中各模拟器对应真实系统中的分系统, 与真实系统的信息处理流程保持一致, 尽量提升训练系统的真实性。

2.2 系统功能

导弹在挂机前需要经过技术检查, 只有各项性能指标合格的导弹才能发挥其攻击效能^[15]。通过虚

拟系统进行导弹全寿命周期内各单元、环节的模拟/虚拟训练, 具有实时显示控制、理论教学、故障设置及诊断、考核评定及记录重演等功能, 具体如下:

1) 在几何尺寸、颜色等外观特性方面保持与实装一致, 使官兵保持相同的感官认知。

2) 在操作流程、按钮状态等操作特性方面与实装保持一致, 使官兵养成良好的操作习惯。

① 按照参训人员可分为人机合同训练和多人协同训练, 按照训练模式可分为教练模式、自训模式、考核模式、比赛模式, 按照命题方式可分为系统命题和人工命题;

② 可设定实装典型故障现象或故障元件, 锻炼官兵分析、处理故障的能力;

③ 记录每一个操作动作, 可随时暂停/退出操作、讲评纠正问题, 将每次训练时间和效果存档;

④ 集成实装的理论知识, 原比例虚拟实装, 分层次训练培养官兵;

⑤ 可系统总体自检, 也可各子系统单独自检, 减少训练准备时间;

⑥ 模拟导弹发射, 基于发射条件仿真飞行轨迹并估算命中概率。

3) 虚拟战时状态, 帮助指挥员根据导弹及配套装备配置情况制定导弹作战使用方案。

4) 定性/定量评估指挥员制定的各种作战方案, 提出合理的评估意见。

3 总体结构

根据导弹使用训练系统功能, 区分不同型号导弹, 训练系统可分为如图 1 所示的 5 个子系统。

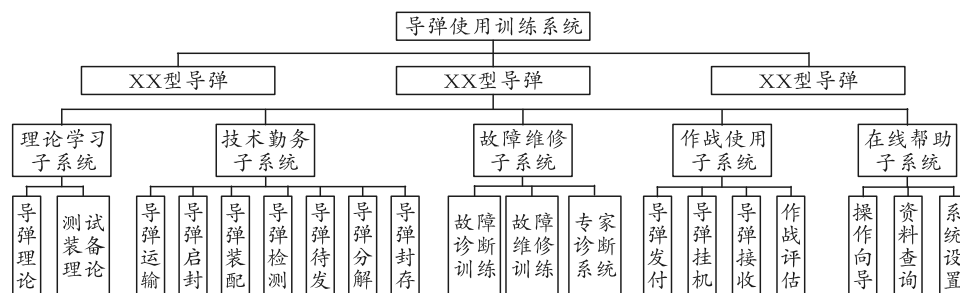


图 1 导弹使用训练系统组成

理论学习子系统建立导弹及配套测试设备的虚拟实装, 将实装外形数据、性能参数、工作原理等理论知识动态展示在实装模型中, 将枯燥的书本学习变为实物化教学, 提高学习人员的热情。启封、检测等技术勤务是基层部队日常性工作, 也是导弹保证性能良好的基础性工作。

技术勤务子系统通过 VR 建立虚拟环境, 使操

作人员能够像玩游戏一样进行技术勤务训练, 省时省力又能确保实装的安全。导弹及测试系统是无数元部件的集合体, 故障部位难以预测, 故障现象不尽相同, 一些故障现象数年出现一次。导弹一旦发生故障, 只能返厂维修或等待工人上门维修, 不仅耗时耗力还影响部队工作。

故障维修子系统调用数据库存放的近些年导弹

及配套装备的排故经验，在虚拟导弹及配套装备出现故障时，训练操作人员能快速查找故障原因，在条件允许的情况下进行排故维修，减少导弹故障等待时间。

作战使用子系统可以设定发射条件进行作战使用仿真，帮助决策者选择最优作战方案。

在线帮助子系统采用多媒体方式描述装备信息，分层次存储资料，增强智能联想检索，强化人机操作界面舒适性。

4 虚拟环境构建

虚拟环境是由计算机建立并管理的电子 3 维空间，是整个虚拟设计系统发挥作用的基础，建立 3 维模型是生成虚拟环境的基础^[16]。虚拟建模是一个将实物虚化的过程，具体流程如图 2 所示。导弹武器系统建模的主要内容是将导弹、配套设备、工作场景等绘制实体造型，利用 CAD 系统把大量实装数据转换为可视 3 维图像，灵活运用基于零件库的转换、直接转换和基于数据库的转换方法，将数据格式转换后输入到虚拟环境系统。纹理是模型表面的颗粒、图案和细节所产生的效果，材质能给制作完毕的模型添加色彩、透明度等。在完成建模工序后，将 3 维模型导入到导弹训练系统中进行材质和纹理的编辑，不仅可以增添模型的真实感，而且能大幅度降低计算机在刷新场景时的时延，在保证层次平滑过渡的同时减少图形负载^[17]。

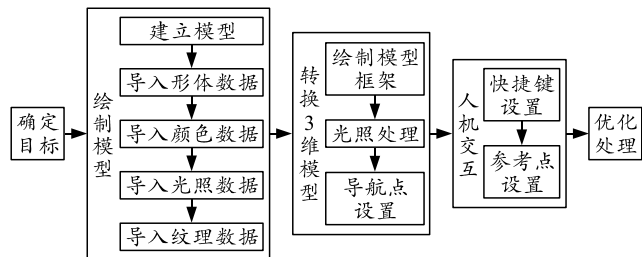


图 2 虚拟建模流程

导弹武器系统各单元 3 维模型初步完成后，导入到导弹使用训练系统中，并调节比例参数使其接近于实装。在开发窗口中给各个模型确定坐标位置，集成为导弹武器系统 3 维虚拟环境。

5 结束语

随着武器装备的发展，常规的武器装备实装训练安全系数低、武器损耗多和训练成效不足等缺点逐步显现，难以适应现代化军事斗争准备的需求。

基于 VR 技术的导弹使用训练系统可以创设真实战争环境和场面，建立大型武器装备模型库，让训练者从训练场走向逼真战场，提升临场心理素质，展开针对性训练，熟练掌握多型武器装备，还可以分析预测战争进程和结局，从而综合选择最优作战方案。随着 VR 技术在基层的深入应用，将在很大程度上提升基层部队战斗力。

参考文献:

- [1] 辜浩杨. 虚拟现实技术的研究现状及未来展望[J]. 通讯世界, 2018(7): 126-127.
- [2] 于文艳. 浅谈虚拟现实技术的现状及发展趋势[J]. 科技信息, 2008(31): 468, 472.
- [3] 赵伟, 吴旭光, 成静. 基于 VR 技术的舰炮射击模拟器研究与设计[J]. 计算机仿真, 2008, 25(12): 301-304, 350.
- [4] 郑彦平, 贺钧. 虚拟现实技术的应用现状及发展[J]. 信息技术, 2005(12): 94-95, 98.
- [5] 赵志鹏, 汪心明. 基于虚拟现实技术的风电机组培训系统设计[J]. 电力信息与通信技术, 2017, 15(4): 22-25.
- [6] 杨江涛. 虚拟现实技术的国内外研究现状与发展[J]. 信息通信, 2015(1): 138.
- [7] 戴雯慧. 虚拟现实技术的应用现状及发展[J]. 甘肃科技纵横, 2006, 35(6): 17, 174.
- [8] 黄勇. 虚拟现实技术在我军指挥院校实战化教学中的应用研究[J]. 计算机工程与科学, 2016, 38(1): 212-216.
- [9] 邱学军, 胡凡俊. 基于 MultiGen 机载导弹地面训练虚拟现实系统的实现[J]. 科技信息, 2009(19): 16-17.
- [10] 方传磊, 苏群星, 刘鹏远, 等. 导弹装备虚拟维修训练系统通用平台[J]. 计算机工程, 2009, 35(3): 274-276.
- [11] 赵伟, 吴旭光, 成静. 虚拟舰炮仿真训练系统的研究与设计[J]. 火力与指挥控制, 2009, 34(2): 76-79.
- [12] 主福洋. 虚拟现实技术的现状及发展趋势[J]. 中国新通信, 2012(20): 37.
- [13] 汪婷婷. 虚拟现实技术的现状及发展趋势分析[J]. 数字通信世界, 2017(12): 124.
- [14] 莫世锋, 李勤, 王丹霞, 等. 一种面向分布式仿真的网络通讯构件[J]. 系统仿真学报, 2005, 17(12): 852-853.
- [15] 徐刚, 黄晓波, 王晓华, 等. 航空导弹检测作业模拟训练系统设计与量化评估[J]. 军事运筹与系统工程, 2018, 32(4): 56-62.
- [16] 蒋革, 李俊华, 陈宾康. 基于 VR(虚拟现实)技术的船舶设计方法研究[J]. 船舶, 2005(2): 15-19.
- [17] 彭群生, 鲍虎军, 金小刚. 计算机真实感图形的算法基础[M]. 北京: 科学出版社, 1999: 275.